



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105746008 B

(45)授权公告日 2017. 11. 17

(21)申请号 201480063265.4

(22)申请日 2014.11.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105746008 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(30)优先权数据  
2013-239975 2013.11.20 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.05.19

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/005742 2014.11.14

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/075916 JA 2015.05.28

(73)专利权人 日本电气株式会社  
地址 日本东京

(72)发明人 吉川实 稻叶贤一 佐藤正典  
小路口晓 松永有仁 千叶正树

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 梁晓广 关兆辉

(51)Int.Cl.  
H05K 7/20(2006.01)  
G06F 1/20(2006.01)  
H01L 23/427(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102245006 A, 2011.11.16,  
CN 102573385 A, 2012.07.11,  
WO 2011122207 A1, 2011.10.06,  
WO 2012144123 A1, 2012.10.26,  
CN 102955540 A, 2013.03.06,  
CN 202769845 U, 2013.03.06,  
CN 1613043 A, 2005.05.04,  
JP 特开2012146331 A, 2012.08.02,  
JP 特开2011165707 A, 2011.08.25,  
JP 特开2011171499 A, 2011.09.01,

审查员 侯仁俊

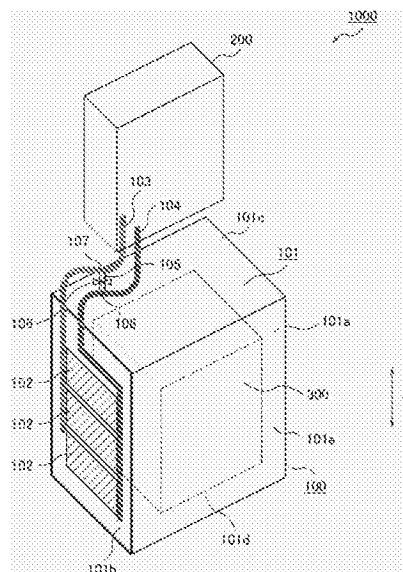
权利要求书1页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

电子设备收纳装置以及电子设备冷却系统

(57)摘要

蒸汽管(103)连接多个热量接收部分(102)中的每个和散热部分(200)。液体管(104)连接多个热量接收部分(102)中的每个和散热部分(200)。旁通管(105)将蒸汽管(103)与液体管(104)连接。阀(106)打开和关闭旁通管(105)的管流动路径。第一连接部分(107)连接蒸汽管(103)与旁通管(105)。第二连接部分(108)连接液体管(104)与旁通管(105)。此外,第一连接部分(107)布置在比第二连接部分(108)高的位置处。因此,能够在短时间内有效地传送制冷剂。



1. 一种电子设备收纳装置,包括:  
机架,所述机架被构造成容纳具有发热部件的电子设备,  
多个热量接收部分,所述热量接收部分沿着竖直方向布置在所述机架的后表面上,并被构造成接收所述电子设备的热量,  
蒸汽管,所述蒸汽管被构造成连接散热部分和多个所述热量接收部分中的每个,所述散热部分用于消散由多个所述热量接收部分中的每个接收的所述电子设备的热量,  
液体管,所述液体管被构造成连接所述散热部分和多个所述热量接收部分中的每个,  
旁通管,所述旁通管被构造成连接所述蒸汽管和所述液体管,  
阀,所述阀被构造用于打开和关闭所述旁通管的流动路径,  
第一连接部分,所述第一连接部分被构造成连接所述蒸汽管和所述旁通管,以及  
第二连接部分,所述第二连接部分被构造成连接所述液体管和所述旁通管,其中  
所述第一连接部分被布置在比所述第二连接部分的位置高的位置处。
2. 根据权利要求1所述的电子设备收纳装置,其中所述蒸汽管和所述液体管分别具有布置在与竖直方向近似垂直的方向上的水平区段,并且所述蒸汽管和所述液体管被布置成在近似竖直方向上在水平区段的位于所述蒸汽管和所述液体管的热量接收部分侧的端部与所述机架的顶边缘部分之间延伸,并且在所述水平区段的位于所述蒸汽管和所述液体管的散热部分侧的端部与所述散热部分之间延伸,并且  
所述旁通管在所述水平区段中连接所述蒸汽管和所述液体管。
3. 根据权利要求2所述的电子设备收纳装置,其中,所述旁通管至少在所述水平区段的位于所述散热部分侧的端部侧连接所述蒸汽管和所述液体管。
4. 根据权利要求3所述的电子设备收纳装置,其中,所述蒸汽管和所述液体管至少在所述蒸汽管和所述液体管的所述水平区段的位于所述散热部分侧的端部侧分别包括弯曲管部分,并且所述旁通管连接至所述蒸汽管和所述液体管,以便至少与所述蒸汽管和所述液体管的所述弯曲管部分的弯曲表面接触。
5. 根据权利要求1所述的电子设备收纳装置,其中,所述电子设备收纳装置包括引导部分,所述引导部分被布置成在所述蒸汽管中从所述第一连接部分突出,并防止所述蒸汽管中的制冷剂朝向多个所述热量接收部分流动。
6. 根据权利要求1所述的电子设备收纳装置,其中,所述旁通管具有锥形形状,其中,截面面积从所述第一连接部分朝向所述第二连接部分逐渐减小。
7. 根据权利要求1所述的电子设备收纳装置,其中,所述蒸汽管和所述液体管被布置成至少在所述机架的顶边缘部分上方的空间中在近似竖直的方向上延伸,并且  
在所述竖直方向上所述第一连接部分被布置在比所述第二连接部分的位置高的位置。
8. 根据权利要求1所述的电子设备收纳装置,其中,所述第一连接部分和所述第二连接部分被容纳在所述机架中,并且  
所述旁通管和所述阀布置在所述机架的主表面中的一个上。
9. 一种电子设备冷却系统,包括散热部分和根据权利要求1所述的电子设备收纳装置。

## 电子设备收纳装置以及电子设备冷却系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子设备收纳装置以及电子设备冷却系统,并且涉及例如用于冷却容纳在机架中的电子设备的技術。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着互联网服务的发展,数据中心的角色增强,执行信息处理的服务器与网络设备被聚集在数据中心中。而且,随着由数据中心处理的信息量增加,由数据中心消耗的电量增加。

[0003] 特别地,电子设备容纳在数据中心中,并且用于冷却电子设备的空调设备消耗由数据中心消耗的总电量的一大部分。在电子设备中,使用了包括发热元件的多个电子部件,诸如中央处理单元(CPU)、多芯片模块(MCM)等。这种空调设备消耗由数据中心消耗的总电量的大约一半。

[0004] 因此,要求减少在数据中心中空调使用的电量。为此目的,已经尝试了如下方法,即在不使用空调设备的情况下,从用于容纳电子设备的电子设备收纳装置的机架主体排放的热量被直接传输至建筑物的外部并被排放至外部空气。通过采取这种方法,可减少在数据中心中空调使用的电量。

[0005] 而且,除了通过泵循环从外部供应的冷水的方法以外,利用制冷剂的相位变化现象的方法作为用于将从电子设备收纳装置的机架主体排放的热量传输至构建物外部的的方法也是已知的。

[0006] 在利用制冷剂的相位变化现象的方法中,通过重复蒸发现象以及冷凝现象来使制冷剂循环(这种重复运动也被称为蒸发-冷凝循环),其中在制冷剂的相位从液体变成蒸汽时发生蒸发现象,在制冷剂的相位从蒸汽变成液体时发生冷凝现象。在利用制冷剂的相位变化现象的方法中,在不使用外部驱动力(诸如,泵等)的情况下自然地循环制冷剂,并且由于利用了潜热,所以可以实现大量热传递。因此,预计有助于减少在数据中心中空调使用的电量。

[0007] 例如在专利文献1中公开了利用制冷剂的相位变化现象的上述方法(其也被称为制冷剂自然循环冷却方法)。

[0008] 在专利文献1中公开的制冷剂自然循环冷却方法中,从安装在服务器机架26中的电子设备排放的热量经由制冷剂被传输至安装在机架后表面上的蒸发器34。当制冷剂的相位从液体变成蒸汽时,从电子设备排放且传输至蒸发器34的热量被作为蒸发热量消耗,并且该热量被传输至位于建筑物外部的冷却塔38和76。因此,可降低服务器机房的温度。而且,柔性蒸汽管78和柔性液体管80被连接至蒸发器34。蒸汽管78被设置用于传输蒸汽。液体管80被设置用于传输液体。

[0009] 引文列表

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1日本专利申请特许公开第2011-165707号

## 发明内容

[0012] 技术问题

[0013] 然而,在专利文献1中描述的技术中,在搬运或运输制冷剂自然循环冷却系统之后,或者为了维护工作等在执行了排空蒸发器34中的空气的过程之后,制冷剂自然循环冷却系统在该冷却系统的操作的初始阶段具有如下问题。

[0014] 第一个问题在于,在冷却系统的操作的初始阶段,冷却性能降低。

[0015] 即,在专利文献1中描述的技术中,当安装在服务器机架26的后表面上的蒸发器34接收从电子设备排放的热量时,制冷剂的相位从液体变成蒸汽,并且蒸汽(汽相制冷剂)通过蒸汽管78流动到冷却塔38和76。而且,当汽相制冷剂在冷却塔38和76中冷却时,制冷剂变成制冷剂液体(液相制冷剂),并且液相制冷剂从冷却塔38和76通过液体管80再次流回到蒸发器34。

[0016] 这里假定蒸发器34包括布置在服务器机架26的后表面上的多个热量接收部分(未示出)。在这个操作状态下,制冷剂液体被均匀地分配至多个热量接收部分。多个热量接收部分可在竖直(上下)方向上从服务器机架26的整个后表面接收从电子设备排放的热量。因此,从电子设备排放的大量热量可被传输至冷却塔38和76。

[0017] 然而,当通过制冷剂的相位变化实现制冷剂的自循环时,必须排空冷却系统中的空气并使其处于饱和蒸汽压力环境下。为了这个目的,在将制冷剂倒入冷却系统中之后,通过使用真空泵(未示出)来执行排空冷却系统中的空气的过程。在这种情况下,倒入冷却系统中的制冷剂在吸入方向上与冷却系统中的空气一起流动通过蒸汽管78。由于这个原因,在执行了排空冷却系统中的空气的过程之后的操作冷却系统的初始状态下,在多个热量接收部分之间大量制冷剂液体积聚在竖直方向上位于服务器机架26的下部中的热量接收部分中。当冷却系统处于这种状态下时,过量的制冷剂液体积聚在位于服务器机架26的竖直下部中的热量接收部分中。当从服务器机架26到冷却塔38和76的传送距离很长时,该积聚的液体不能到达冷却塔38和76,并且在蒸汽管78中再次向下流动。在此时,向下流动的积聚液体与向上流动的蒸汽碰撞。因此,蒸汽的流动被阻塞,并由此降低了热量传输能力。

[0018] 而且,在冷却系统的操作的初始状态阶段,由于在布置于服务器机架26的竖直上部中的热量接收部分中不存在制冷剂,所以不发生制冷剂的相位变化。由于这个原因,服务器机架26的上部将从电子设备排放的热量直接排出到服务器机架26的外部。因此,降低了冷却系统的冷却性能。

[0019] 第二个问题在于,在冷却系统以最大散热率(在最大散热率时可传输大量的热量)操作之前花费过多的时间。

[0020] 即,制冷剂液体通过液体管80从冷却塔38和76供应至蒸发器34。在蒸发器34中,制冷剂液体在服务器机架26的竖直方向上以从最上面的热量接收部分到最下面的热量接收部分的顺序供应至多个热量接收部分。因此,在冷却系统的操作的初始状态阶段时在位于服务器机架26的竖直下部中的热量接收部分中积聚的制冷剂经过一段时间被均匀地分配至多个热量接收部分。此时,多个热量接收部分可从服务器机架26在竖直(上下)方向上的整个后表面接收从电子设备排放的热量。结果,从电子设备排放的最大的热量可被传输至冷却塔38和76。然而,由于在蒸汽管78中存在积聚的液体,所以向上流动的蒸汽的流动被

积聚的液体阻塞。因此，制冷剂缓慢地循环并且在所有热量接收部分完全工作之前花费过多时间。

[0021] 鉴于上文提及的情况作出本发明，并且本发明的目的在于提供一种使制冷剂能够在短时间内有效地传输的技术。

[0022] 问题的解决方案

[0023] 本发明的电子设备收纳装置包括：机架，该机架容纳具有发热部件的电子设备；多个热量接收部分，该热量接收部分沿着竖直方向布置在机架的后表面上，并接收电子设备的热量；散热部分，该散热部分消散由多个热量接收部分中的每个接收的电子设备的的热量；蒸汽管，该蒸汽管连接至多个热量接收部分中的每个；液体管，该液体管连接散热部分和多个热量接收部分中的每个；旁通管，该旁通管连接蒸汽管和液体管；阀，该阀打开和关闭旁通管的流动路径；第一连接部分，该第一连接部分连接蒸汽管和旁通管；以及第二连接部分，该第二连接部分连接液体管和旁通管，其中，第一连接部分布置在比第二连接部分的位置高的位置处。

[0024] 本发明的电子设备冷却系统包括：机架，该机架容纳具有发热部件的电子设备；多个热量接收部分，该热量接收部分沿着竖直方向布置在机架的后表面上，并被构造成接收电子设备的热量；散热部分，该散热部分消散由多个热量接收部分中的每个接收的电子设备的的热量；蒸汽管，该蒸汽管连接散热部分和多个热量接收部分中的每个；液体管，该液体管连接散热部分和多个热量接收部分中的每个；旁通管，该旁通管连接蒸汽管和液体管；阀，该阀打开和关闭旁通管的流动路径；第一连接部分，该第一连接部分连接蒸汽管和旁通管；以及第二连接部分，该第二连接部分连接液体管和旁通管，其中，第一连接部分布置在比第二连接部分的位置高的位置处。

[0025] 发明的有利效果

[0026] 通过使用根据本发明的电子设备收纳装置和电子设备冷却系统，制冷剂能够在短时间内被有效传输。

## 附图说明

[0027] 图1是示意性地示出了根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统的结构的示意图。

[0028] 图2是示意性地示出了根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统的结构的侧视图。

[0029] 图3是示出了制冷剂在根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统的热量接收部分周围流动的说明图。

[0030] 图4是示出了制冷剂在根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统的热量接收部分周围流动的说明图。

[0031] 图5是示出了制冷剂在根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统的热量接收部分周围流动的说明图。

[0032] 图6是示意性地示出了根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管、液体管和旁通管周围的结构放大透视立体图。

[0033] 图7是示意性地示出了根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸

汽管、液体管和旁通管周围的结构放大截面图。

[0034] 图8是示意性地示出了根据本发明的第二示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管、液体管和旁通管周围的结构放大透视立体图。

[0035] 图9是示意性地示出了根据本发明的第三示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管、液体管和旁通管周围的结构放大透视立体图。

[0036] 图10是示意性地示出了根据本发明的第四示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管、液体管和旁通管周围的结构放大截面图。

[0037] 图11是示意性地示出了根据本发明的第五示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管、液体管和旁通管周围的结构放大截面图。

[0038] 图12是示出了根据本发明的第六示例性实施例的电子设备冷却系统的结构的视图。

[0039] 图13是示出了根据本发明的第七示例性实施例的电子设备冷却系统的结构的视图。

### 具体实施方式

[0040] <第一示例性实施例>

[0041] 将描述根据第一示例性实施例的电子设备冷却系统1000的结构。图1是示意性地示出了电子设备冷却系统1000的结构立体图。图2是示意性地示出了电子设备冷却系统1000的结构侧视图。而且,为了便于说明,在图1和图2中示出了竖直方向G。

[0042] 如在图1和图2中所示,电子设备冷却系统1000包括电子设备收纳装置100和散热部分200。

[0043] 如在图1和图2中所示,电子设备收纳装置100可容纳电子设备300。如在图1和图2中所示,电子设备收纳装置100包括服务器机架101、多个热量接收部分102、蒸汽管103、液体管104、旁通管105、阀106、第一连接部分107和第二连接部分108。服务器机架101对应于本发明的机架。如在图1和图2中所示,服务器机架101包括服务器机架前表面101a、服务器机架后表面101b、服务器机架顶表面101c、服务器机架底表面101d和两个服务器机架侧面101e。

[0044] 电子设备300具有发热部件,诸如CPU、MCM等。例如,电子设备300是网络设备等,诸如服务器、路由器等。电子设备300在电子设备收纳装置100中执行各种数据处理。当电子设备300执行数据处理时,在电子设备300中使用的发热部件产生热量。由于这个原因,电子设备300从服务器机架前表面101吸入外部空气,并将其排放至服务器机架后表面101b侧。

[0045] 服务器机架101形成为箱形,并且容纳具有发热部件的电子设备300。例如,铝合金等用作服务器机架101的材料。

[0046] 如在图1和图2中所示,多个热量接收部分102沿着竖直方向G布置在服务器机架后表面101b上。多个热量接收部分102经由蒸汽管103和液体管104连接至散热部分200。多个热量接收部分102中的每个均包括容器,并且在防护状态下将制冷剂存储在该容器中。而且多个热量接收部分102中的每个均经由制冷剂接收散热部分200的热量。即,多个热量接收部分102中的每个均经由制冷剂接收通过电子设备300排放至服务器机架后表面101b侧的热量,作为电子设备300的热量。在图1和图2中,作为示例示出了三个热量接收部分102。然

而,在本发明中,热量接收部分102的数量可为两个或四个以上。

[0047] 制冷剂例如由高聚合物材料等制成。制冷剂在高温条件下蒸发,并在低温条件下液化。具有低沸点的制冷剂(例如,碳氟碳化物、水氟醚等)被用作制冷剂。在由多个热量接收部分102、散热部分200、蒸汽管103、液体管104和旁通管105组成的密封结构(在下文中,也被称为冷却结构)中,制冷剂通过蒸汽管103和液体管104在多个热量接收部分102与散热部分200之间循环。通过将密封空间中的空气排出,将多个热量接收部分102、散热部分200、蒸汽管103和液体管104中的压力设定为饱和蒸汽压力。

[0048] 为了将制冷剂供给到根据该示例性实施例的电子设备冷却系统1000中,首先,将制冷剂倒入冷却结构的空间中。接下来,通过使用真空泵(未示出)等排出冷却结构的空间中的空气,并将制冷剂密封在该空间中。结果,冷却结构的空间中的压力被设定为饱和蒸汽压力,并且密封在该空间中的制冷剂的沸点降低至常温。当冷却结构处于常温环境中并且电子设备300的发热部件(未示出)产生热量时,制冷剂沸腾并产生蒸汽。结果,冷却结构用作冷却模块,并且可除去电子设备300的热量。

[0049] 如在图1和图2中所示,蒸汽管103连接散热部分和多个热量接收部分102中的每个。而且,蒸汽管103用来使由热量接收部分102中被热量蒸发的制冷剂从多个热量接收部分102中的每个流动到散热部分200。蒸汽管103例如由诸如铝合金等的金属、橡胶等制成。

[0050] 如在图1和图2中所示,液体管104连接散热部分200和多个热量接收部分102中的每个。而且,液体管104用来使在散热部分200中液化的制冷剂从散热部分200流动到多个热量接收部分102中的每个。液体管104例如由诸如铝合金等的金属、橡胶等制成。

[0051] 而且,联接件或法兰用于蒸汽管103与液体管104的连接。

[0052] 如在图1和图2中所示,旁通管105连接蒸汽管103和液体管104。旁通管105例如由诸如铝合金等的金属、橡胶等制成。

[0053] 如在图1和图2中所示,阀106布置在旁通管105的中点处。阀106打开和关闭旁通管105的流动通路。

[0054] 如在图1和图2中所示,第一连接部分107连接蒸汽管103和旁通管105。在竖直方向G上,第一连接部分107被布置在比第二连接部分108的位置高的位置处。

[0055] 如在图1和图2中所示,第二连接部分108连接液体管104和旁通管105。在竖直方向G上,第二连接部分108被布置在比第一连接部分107的位置低的位置处。

[0056] 如在图1和图2中所示,在竖直方向G上散热部分200被布置在比电子设备收纳装置100的位置高的位置处。而且,如在图2中所示,例如,散热部分200被安装在数据中心等的机房的天花板500上方的空间中。因此,通过将散热部分200安装在天花板500上方的空间中,在竖直方向G上多个热量接收部分102可容易地布置在比散热部分200的位置低的位置处。散热部分200经由蒸汽管103和液体管104连接至多个热量接收部分102中的每个。而且,散热部分200消散由多个热量接收部分102接收的电子设备300的热量。在这种情况下,例如,空气冷却类型的散热部分或水热交换类型的散热部分可用作散热部分200。

[0057] 上文已经描述了电子设备冷却系统1000的结构。

[0058] 接下来,将描述电子设备冷却系统1000的操作。

[0059] 当电子设备300运行时,电子设备300的发热部件(未示出)产生热量。电子设备300将由发热部件产生的热量作为排放热量排放至服务器机架101内部。

[0060] 多个热量接收部分102中的每个均吸收由电子设备300排放的热量,并由此接收由电子设备300的发热部件产生的热量。

[0061] 图3至图5示出了制冷剂在电子设备冷却系统1000的热量接收部分102周围流动的说明图。而且,为了便于说明,在图3至图5中示出了竖直方向G。

[0062] 当多个热量接收部分102中的每个接收由电子设备300的发热部件产生的热量时,积聚在每个热量接收部分102中的制冷剂的相位从液体变成蒸汽。即,液相制冷剂变成汽相制冷剂。如由图3中的箭头A表示的,汽相制冷剂在竖直方向G上在每个热量接收部分102内部向上移动,并且流动到蒸汽管103中。接下来,如由图3中的箭头B表示的,汽相制冷剂在竖直方向G上在蒸汽管103中向上流动,并且流动到散热部分200(在图3中未示出)中。而且,由图3中的箭头A和箭头B表示的制冷剂的流动也被称为蒸汽流动。

[0063] 当汽相制冷剂流动到散热部分200中时,汽相制冷剂被散热部分200冷却,并且制冷剂的相位从蒸汽变成液体。即,汽相制冷剂变成液相制冷剂。接下来,如由图3中的箭头C表示的,散热部分200中的液相制冷剂流动到液体管104内部,并且在竖直方向上在液体管104中向下流动。如由图3中的箭头D表示的,液体管104中的液相制冷剂再次流动到蒸发部分102中。而且,由图3中的箭头C和箭头D表示的制冷剂流动也被称为液体返流。

[0064] 因此,制冷剂在多个热量接收部分102中的每个与散热部分200之间循环,同时改变制冷剂的相位(从液体至蒸汽/从蒸汽至液体),并由此,可以冷却由电子设备300的发热部件产生的热量。

[0065] 图4示出了在液体管104中的液相制冷剂再次流动到蒸发部分102中之后的状态。如在图4中所示,液相制冷剂600积聚在每个热量接收部分102中,从而形成液体表面600a。

[0066] 顺便一提,存在这样一种情况:在搬运或运输电子设备冷却系统1000或电子设备收纳装置100之后,或者为了维护工作等在执行了排空冷却结构中的空气的过程之后,大量液相制冷剂600积聚在位于服务器机架101在竖直方向G上的下部的热量接收部分102中。

[0067] 图5示出了如下状态:液相制冷剂600不均匀地积聚在热量接收部分102中,且大量液相制冷剂600积聚在位于服务器机架101在竖直方向G上的下部的热量接收部分102中。如在图5中所示,大量液相制冷剂600积聚在位于服务器机架101在竖直方向G上的下部的热量接收部分102中。在图5所示的实例中,位于服务器机架101在竖直方向G上的下部的热量接收部分102填充有液相制冷剂600。而且,合适量的液相制冷剂600积聚在位于服务器机架101在竖直方向G上的中部的热量接收部分102中,从而形成液体表面600a。液相制冷剂600未积聚在位于服务器机架101在竖直方向G上的最上部的热量接收部分中。

[0068] 由于这个原因,当电子设备冷却系统1000的操作开始时,必须仅操作位于服务器机架101在竖直方向G上的最下部的热量接收部分102,通过加热器、热空气风扇等加热位于服务器机架101在竖直方向G上的最下部的热量接收部分102,或者执行另一方法以便强制地循环积聚在服务器机架101的下部(特别是,位于服务器机架101在竖直方向G的最下部中的热量接收部分102)中的液相制冷剂。这是因为仅当维持在如图4中所示的状态下时,即液相制冷剂600积聚在所有热量接收部分102从而形成液体表面600a时,从安装在服务器机架101的上部处的电子设备300排放的热量才可被热量接收部分102接收。即,如果不能实现这种状态,则从电子设备300排放的热量不能有效地被热量接收部分102接收,并且不能减少空调设备的电量消耗。



[0069] 图6是示意性地示出了根据本发明的示例性实施例的电子设备控制系统1000的蒸汽管103、液体管104和旁通管105周围的结构放大透视立体图。图7是根据本发明的示例性实施例的电子设备冷却系统1000的蒸汽管103、液体管104和旁通管105周围的结构放大截面图。而且为了便于说明,在图6和图7中示出了竖直方向G。

[0070] 如上文描述的,当强制循环在服务器机架101的下部(特别是,位于服务器机架101在竖直方向G上的最下部的热量接收部分102)中积聚的液相制冷剂时,如图6和图7中所示,在服务器机架101的下部中积聚的液相制冷剂随着蒸汽通过蒸汽管104向上流动,作为液相制冷剂600的积聚液体601。

[0071] 如在图6和图7中所示,旁通管105连接蒸汽管103和液体管104。而且,在竖直方向G上连接蒸汽管103和旁通管105的第一连接部分107布置在比连接液体管104和旁通管105的第二连接部分108的位置高的位置处。

[0072] 因此,如在图6和图7中所示,当附接至旁通管105的阀106(在图6和图7中未示出,并参考图1和图2)打开时,与汽相制冷剂相比重力较大的液体制冷剂的积聚液体601从蒸汽管103通过旁通管105流回到液体管104。如由图6中的箭头XA1至XA4和图7中的XB1至XB4所示,当制冷剂未到达布置在服务器机架101外部的散热部分200时,发生制冷剂的液体返流,并且制冷剂从蒸汽管103通过旁通管105流回到液体管104。

[0073] 当如图4所示,液相制冷剂被所有热量接收部分102接收时,阀106关闭。结果,蒸汽管103与液体管104断开。因此,防止制冷剂(特别是,汽相制冷剂)通过旁通管105从蒸汽管103流动到液体管104中。

[0074] 接下来,下文将描述用于打开和关闭阀106的方法的实例。蒸汽管103的温度与液体管104的温度之间的差值被监控,并且在该温度差稳定时,阀106关闭。可替代地,监控每个热量接收部分102的中央部附近的进入侧温度和排放侧温度,并且在每个热量接收部分102开始操作之后当产生进入侧的温度与排放侧的温度之间的差值时,关闭阀106。

[0075] 如上文描述的,根据本发明的第一示例性实施例的电子设备收纳装置100包括服务器机架101、多个热量接收部分102、蒸汽管103、液体管104、旁通管105、阀106、第一连接部分107和第二连接部分108。

[0076] 服务器机架101容纳具有发热部件的电子设备300。多个热量接收部分102沿着竖直方向G布置在服务器机架101的后表面上。而且,多个热量接收部分102接收电子设备300的热量。

[0077] 蒸汽管103连接多个热量接收部分102中的每个和散热部分200。而且,散热部分200消散由多个热量接收部分102中的每个接收的电子设备300的热量。液体管104连接多个热量接收部分102中的每个和散热部分200。而且,蒸汽管103用来使由热量接收部分102中的热量蒸发的制冷剂从多个热量接收部分102中的每个流动到散热部分200。液体管用来使由散热部分200液化的制冷剂从散热部分200流动到多个热量接收部分102中的每个。

[0078] 旁通管105连接蒸汽管103和液体管104。阀106打开和关闭旁通管105的流动路径。第一连接部分107连接蒸汽管103和旁通管105。第二连接部分108连接液体管104和旁通管105。第一连接部分107布置在比第二连接部分108的位置高的位置处。

[0079] 因此,在根据本发明的第一示例性实施例的电子设备收纳装置100中,旁通管105连接蒸汽管103和液体管104。在竖直方向G上连接蒸汽管103和旁通管105的第一连接部分

107布置在比连接液体管104和旁通管105的第二连接部分108的位置高的位置处。

[0080] 因此,通过打开附接至旁通管105的阀106,与汽相制冷剂相比重力较大的液体制冷剂可通过旁通管105从蒸汽管103流回到液体管104。而且,当制冷剂未到达散热部分200时,发生制冷剂的液体返流,并且制冷剂可通过旁通管105从蒸汽管103流回到液体管104。由此,液相制冷剂可流动到所有热量接收部分102。因此,液相制冷剂被积聚在所有热量接收部分102中,从而形成液体表面600a。

[0081] 在服务器机架101的下部(特别是,位于服务器机架101在竖直方向G上的最下部的热量接收部分102)中积聚的制冷剂可通过旁通管105从蒸汽管103流回到液体管104。因此,制冷剂可在短时间内有效地传输至装置内部。结果,例如,可避免在电子设备冷却系统的操作的初始阶段的性能退化,并且实质上减少了在电子设备以最大散热率(在最大散热率时可传输大量的热量)操作之前花费的时间。

[0082] 如上文描述的,通过使用根据本发明的第一示例性实施例的电子设备收纳装置100,可避免在冷却系统的操作的初始阶段的冷却性能退化。其原因如下。即,当随着蒸汽向上流动的积聚液体未到达散热部分200时,发生制冷剂的液体返流,并且制冷剂通过旁通管105流回到液体管104。因此,可避免蒸汽和液体返流的碰撞,并且不会阻塞蒸汽的流动。

[0083] 而且,通过旁通管105流回到液体管104的制冷剂按照从最上面的热量接收部分到最下面的热量接收部分的顺序流动到服务器机架101的热量接收部分102中。热量接收部分102开始接收由电子设备300排放的热量。由于这个原因,可以避免制冷剂根本没有积聚在位于服务器机架101的上部的热量接收部分102中的状态。因此,可以避免电子设备冷却系统1000的冷却性能退化。

[0084] 而且,通过使用根据本发明的第一示例性实施例的电子设备收纳装置100,实质上减少了在冷却系统以最大散热率操作(在最大散热率时传输大量的热量)操作之前花费的时间。其原因如下。即,在多个热量接收部分102中的每个中,在服务器机架101的下部中积聚的液相制冷剂吸收由电子设备300排放的热量。结果,液相制冷剂变成汽相制冷剂,并且产生蒸汽。这种蒸汽通过蒸汽管103被传输至散热部分200。在散热部分200中,汽相制冷剂通过蒸汽的冷凝再次变成液相制冷剂。因为旁通管105连接蒸汽管103和液体管104,在散热部分200中产生的液相制冷剂不按照从最上面的热量接收部分到最下面的热量接收部分的顺序流动到服务器机架101的热量接收部分102中,并且与蒸汽一起向上流动的液相制冷剂通过位于服务器机架101上方的旁通管105可流回到位于服务器机架101的上部中的热量接收部分。由于这个原因,所有热量接收部分102可在短时间内填充有液相制冷剂。因此,电子设备冷却系统1000能够以最大散热率操作,即可传输大量的热量。

[0085] 根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统1000包括服务器机架101、多个热量接收部分102、散热部分200、蒸汽管103、液体管104、旁通管105、阀106、第一连接部分107和第二连接部分108。

[0086] 服务器机架101容纳具有发热部件的电子设备300。多个热量接收部分102积聚制冷剂。而且多个热量接收部分102沿着竖直方向G布置在服务器机架101的后表面上。而且,多个热量接收部分102经由制冷剂接收电子设备300的热量。散热部分200消散由多个热量接收部分102中的每个接收的电子设备300的热量。蒸汽管103连接多个热量接收部分102中的每个和散热部分102。蒸汽管103用来使由热量接收部分102中的热量蒸发的制冷剂从多

个热量接收部分102中的每个流动到散热部分200。液体管104连接多个热量接收部分102中的每个和散热部分200。液体管104用来使在散热部分200中液化的制冷剂从散热部分200流动到多个热量接收部分102中的每个。旁通管105连接蒸汽管103和液体管104。阀106打开和关闭旁通管105的流动路径。第一连接部分107连接蒸汽管103和旁通管105。第二连接部分108连接液体管104和旁通管105。在竖直方向G上第一连接部分107布置在比第二连接部分108的位置高的位置处。

[0087] 电子设备冷却系统1000具有与上述电子设备收纳装置100相同的效果。

[0088] <第二示例性实施例>

[0089] 接下来,将描述根据本发明的第二示例性实施例的电子设备冷却系统的结构。图8是示意性地示出了根据本发明的第二示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管103、液体管104和旁通管105周围的结构放大透视立体图。而且为了便于说明,在图8中示出了竖直方向G。

[0090] 根据本发明的第二示例性实施例的电子设备冷却系统具有与根据本发明的第一示例性实施例的电子设备冷却系统相同的结构。

[0091] 如在图8中示出的,在根据本发明的第二示例性实施例的电子设备冷却系统中,蒸汽管103和液体管104分别具有水平区段H1和水平区段H2,这两个水平区段分别布置在近似垂直于竖直方向G的方向上。

[0092] 而且,蒸汽管103和液体管104被布置成在近似竖直方向G上在水平区段H1和H2的位于热量接收部分102侧的端部M1和M2与服务器机架101的顶边缘部分之间延伸。类似地,蒸汽管103和液体管104被布置成在近似竖直方向G上在水平区段H1和H2的位于散热部分200侧的端部N1和N2与散热部分200之间延伸。即,蒸汽管103和液体管104在服务器机架101和天花板500(参考图2)之间弯曲两次,以便分别具有两个竖直区段和一个水平区段。旁通管105设置在水平区段H1和H2上,并且连接蒸汽管103和液体管104。

[0093] 而且,优选地是,旁通管105至少在水平区段H1和H2的位于散热部分200侧处的端部N1和N2侧连接蒸汽管103和液体管104,如图8所示的。即,旁通管105布置在蒸汽管103和液体管104的上述弯曲部分附近。

[0094] 如上文描述的,在根据本发明的第二示例性实施例的电子设备收纳装置中,蒸汽管103和液体管104分别具有水平区段H1和水平区段H2,这两个水平区段分别布置在与竖直方向G近似垂直的方向上。而且,蒸汽管103和液体管104被布置成在与竖直方向G垂直近似水平的方向上在水平区段H1和H2的位于热量接收部分102侧的端部M1和M2与服务器机架101的顶边缘部分之间延伸。类似地,蒸汽管103和液体管104被布置成在与竖直方向G垂直近似水平的方向上在水平区段H1和H2的位于散热部分200侧的端部N1和N2与散热部分200之间延伸。在水平区段H1和H2中,旁通管105连接蒸汽管103和液体管104。

[0095] 结果,在服务器机架101的下部(特别是,位于服务器机架101在竖直方向G上的最下部的热量接收部分102)中积聚的制冷剂可通过旁通管105从蒸汽管103有效地流回到液体管104,如由图8中的箭头XC1至XC4示出。因此,制冷剂可在短时间内被更有效地传输至设备内部。

[0096] 而且,在根据本发明的第二示例性实施例的电子设备收纳装置中,旁通管105至少在水平区段H1和H2的位于散热部分200侧的端部N1和N2侧处连接蒸汽管103和液体管104。

[0097] 结果,在竖直方向G上产生的液体返流602可通过重力容易地流动到旁通管105。因此,可进一步减少在电子设备冷却系统以最大散热率(在最大散热率时可传输大量的热量)操作之前花费的时间。

[0098] <第三示例性实施例>

[0099] 接下来,将描述根据本发明的第三示例性实施例的电子设备冷却系统的结构。图9示意性地示出了根据本发明的第三示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管103、液体管104和旁通管105周围的结构放大透视立体图。而且为了便于说明,在图9中示出了竖直方向G。

[0100] 这里,在图8中所示的旁通管105的位置与图9中的旁通管105的位置之间存在差别。

[0101] 如在图9中所示,在根据本发明的第三示例性实施例的电子设备冷却系统中,蒸汽管103和液体管104至少在蒸汽管103和液体管104的水平区段H1和H2的位于散热部分200侧的端部N1和N2侧分别包括弯曲管部分C1和C2。旁通管105连接至蒸汽管103和液体管104,以便至少与蒸汽管103的弯曲管部分C1和液体管104的弯曲管部分C2的弯曲表面接触。

[0102] 结果,如由图9中的箭头XD1至XD4所示,可减小当在竖直方向上产生的液体返流602通过重力流回到旁通管时发生的流动压力损失。因此,可进一步减少在电子设备冷却系统以最大散热率(在最大散热率时可传输大量的热量)操作之前花费的时间。

[0103] <第四示例性实施例>

[0104] 接下来,将描述根据本发明的第四示例性实施例的电子设备冷却系统的结构。图10是示意性地示出了根据本发明的第四示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管103、液体管104和旁通管105周围的结构放大截面图。而且,为了便于说明,在图10中示出了竖直方向G。

[0105] 这里,在图7中示出的结构不具有引导部分,但在图10中示出的结构具有引导部分109。这是图7中示出的结构与图10中示出的结构之间的区别。

[0106] 如在图10中所示,在根据本发明的第四示例性实施例的电子设备冷却系统中,引导部分109布置成从蒸汽管103的连接部分107突出。而且,引导部分109防止蒸汽管103中的制冷剂朝向多个热量接收部分102流动。

[0107] 因此,如由图10中的箭头XE1至XE4所示,液体返流可沿着引导部分109容易地流回到旁通管105。因此,可进一步减少在电子设备冷却系统以最大散热率(在最大散热率时可传输大量的热量)操作之前花费的时间。

[0108] <第五示例性实施例>

[0109] 接下来,将描述根据本发明的第五示例性实施例的电子设备冷却系统的结构。图11是示意性地示出了根据本发明的第五示例性实施例的电子设备冷却系统的蒸汽管103、液体管104和旁通管105A周围的结构放大截面图。而且,为了便于说明,在图11中示出了竖直方向G。

[0110] 这里,在图7中示出的旁通管105的形状与在图11中示出的旁通管105A的形状不同。

[0111] 如在图11中所示,在根据本发明的第五示例性实施例的电子设备冷却系统中,旁通管105A具有锥形形状,其中,截面面积从第一连接部分107朝向第二连接部分108逐渐减

小。即，旁通管105A形成为使得旁通管105A在旁通管105A连接至蒸汽管103的部分（第一连接部分107）处的截面面积大于旁通管105A在旁通管105A连接至液体管104的部分（第二连接部分108）处的截面面积。即，旁通管105A形成为具有锥化部T。

[0112] 结果，液体返流602可沿着锥化部T容易地流回到旁通管105A，如由图11中的箭头XF1至XF4所示。因此，可进一步减少在电子设备冷却系统以最大散热率（在最大散热率时可传输大量的热量）操作之前花费的时间。

[0113] <第六示例性实施例>

[0114] 接下来将描述根据本发明的第六示例性实施例的电子设备冷却系统1000A的结构。图12是示出了根据本发明的第六示例性实施例的电子设备冷却系统的结构的视图。而且为了便于说明，在图12中示出了竖直方向G。

[0115] 如在图12中所示，在根据本发明的第六实施例的电子设备冷却系统1000A中，蒸汽管103和液体管104布置成至少在服务器机架101的顶边缘部分上方的空间中在近似竖直方向G上延伸。而且，在竖直方向G上第一连接部分107布置在比第二连接部分108的位置高的位置处。即，蒸汽管103和液体管104布置成在与竖直方向G近似平行的方向上延伸。而且，在竖直方向G上与蒸汽管103和旁通管105连接的第一连接部分107布置在比与液体管104和旁通管105连接的第二连接部分108的位置高的位置。因此，可以改进阀106打开/关闭的作业性。

[0116] <第七示例性实施例>

[0117] 接下来，将描述根据本发明的第七示例性实施例的电子设备冷却系统1000B的结构。图13示出了根据本发明的第七示例性实施例的电子设备冷却系统的结构的视图。而且，为了便于说明，在图13中示出了竖直方向G。

[0118] 这里，对在图12中所示的结构与在图13中示出的结构进行比较。在图12中，通路管105和阀106布置在服务器机架101外部。相反，在图13中，通路管105和阀106布置在服务器机架101中。而且，旁通管105和阀106布置在服务器机架后表面101b（主表面中的一个）上。这是图12中所示的结构与图13中所示的结构之间的差异。

[0119] 如在图13中所示，在根据本发明的第七示例性实施例的电子设备冷却系统1000B中，第一连接部分107和第二连接部分108容纳在服务器机架101中。而且，旁通管105和阀106布置在服务器机架后表面101b（主表面中的一个）上。即，蒸汽管103和液体管104连接至服务器机架101的服务器机架后表面101b上的旁通管105。因此，阀106可被容易地布置，并且可容易地执行阀106的打开/关闭工作。

[0120] 工业适用性

[0121] 本发明可应用于例如如下应用，其中所排放的热量由所有服务器机架表面接收，并且减小了由数据中心的空调消耗的电量。

[0122] 以上已经基于示例性的实施例说明了本发明。示例性实施例作为实例被示出。在不背离本申请的发明范围的前提下可作出上述示例性实施例的各种变化、添加/减少及其组合。本领域技术人员应理解到，通过各种变化、添加/减少或其组合获得的修改例落在本发明的范围内。

[0123] 以上已经基于作为示例性实例示出的示例性实施例说明了本发明。然而，本发明不限于上文描述的示例性实施例。即，本发明包括不背离本发明范围的、本领域技术人员可

理解的各种实施例。

[0124] 本申请要求于2013年11月20日提交的日本专利申请No.2013-239975的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

[0125] 附图标记列表

[0126] 100 电子设备收纳装置

[0127] 101 服务器机架

[0128] 101a 服务器机架前表面

[0129] 101b 服务器机架后表面

[0130] 101c 服务器机架顶表面

[0131] 101d 服务器机架底表面

[0132] 101e 服务器机架侧表面

[0133] 102 热量接收部分

[0134] 103 蒸汽管

[0135] 104 液体管

[0136] 105和105A 旁通管

[0137] 106 阀

[0138] 107 第一连接部分

[0139] 108 第二连接部分

[0140] 109 引导部分

[0141] 200 散热部分

[0142] 300 电子设备

[0143] 600 液相制冷剂

[0144] 600a 液体表面

[0145] 601 积聚的液体

[0146] 602 液体返流

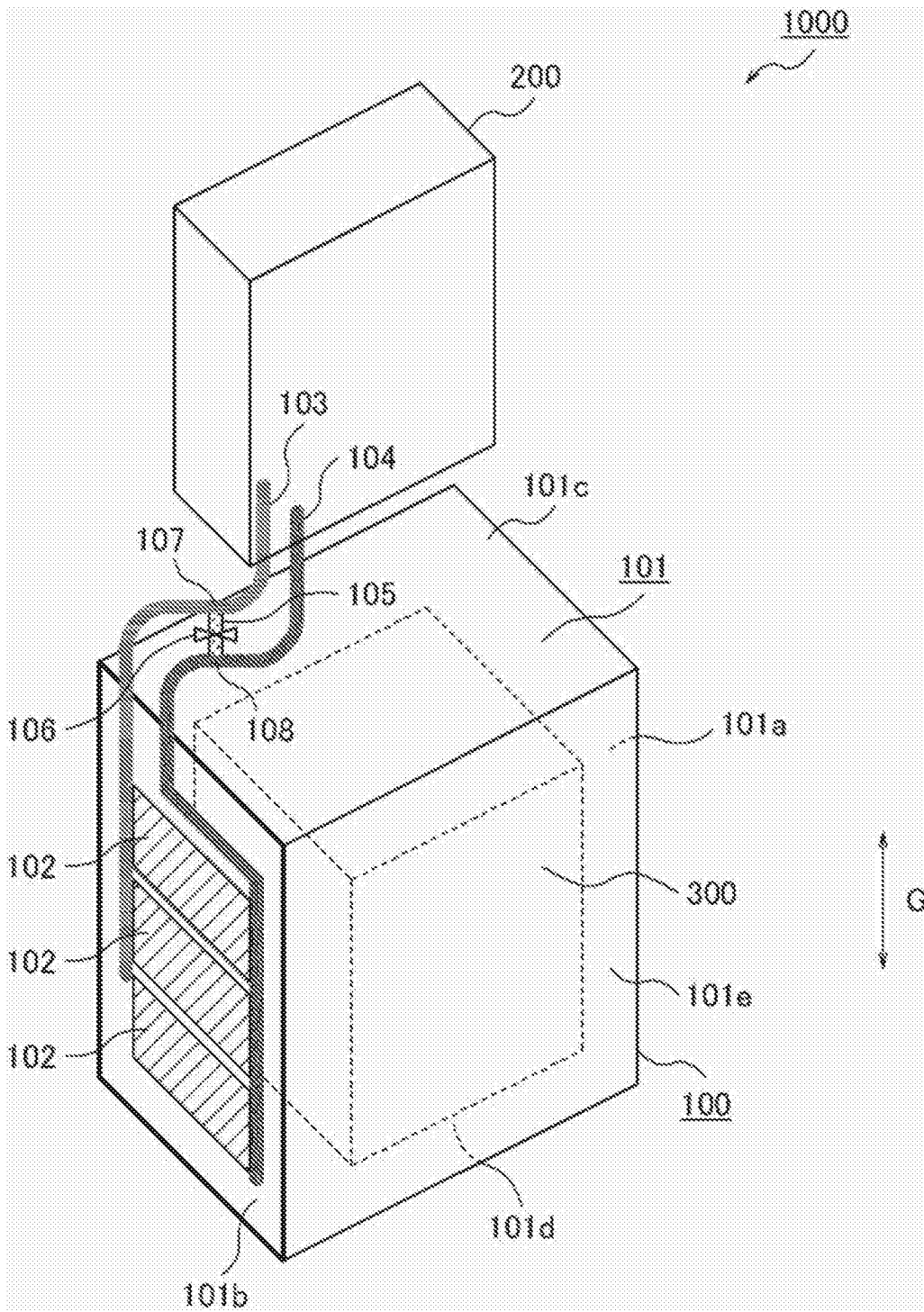


图1

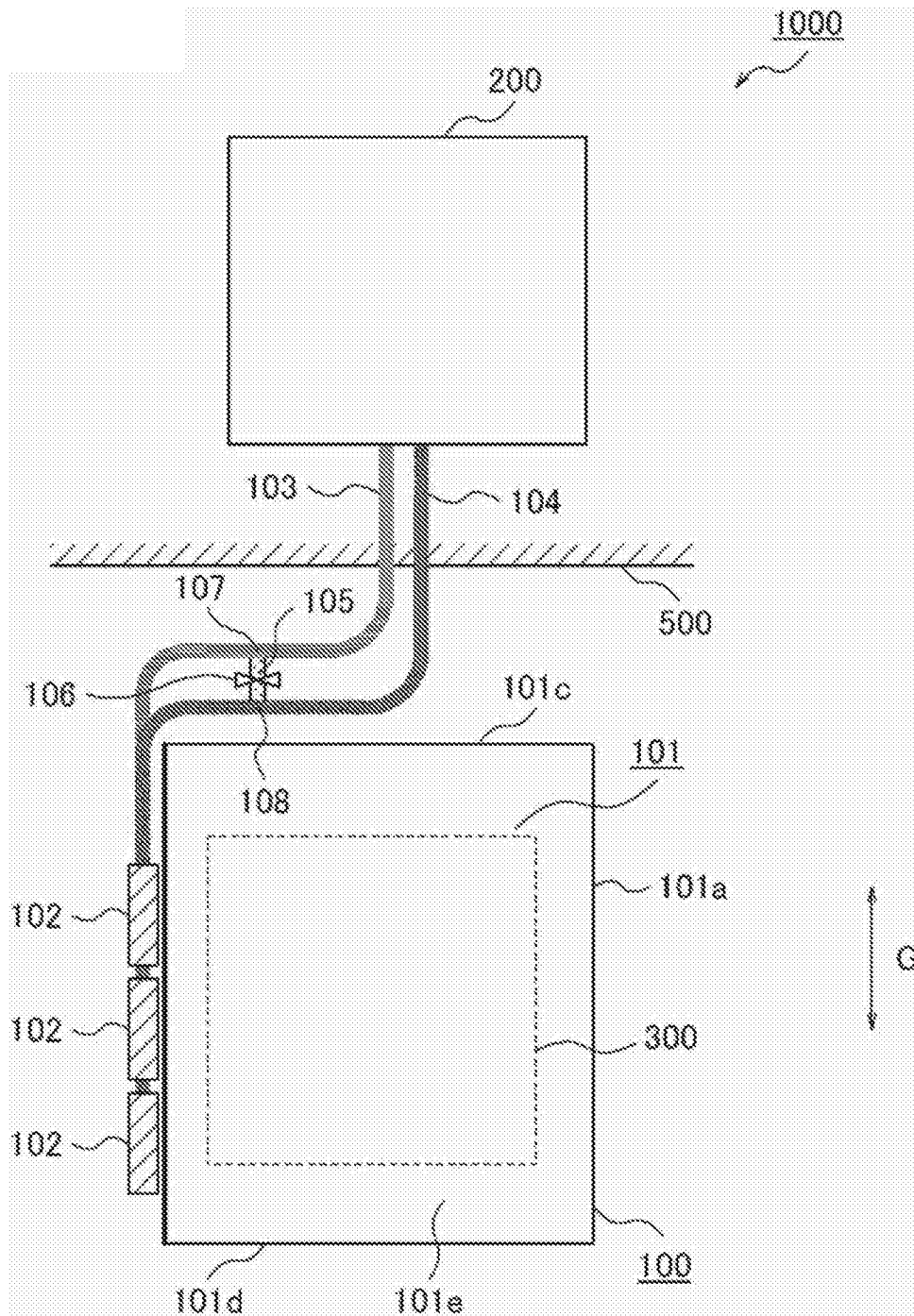


图2



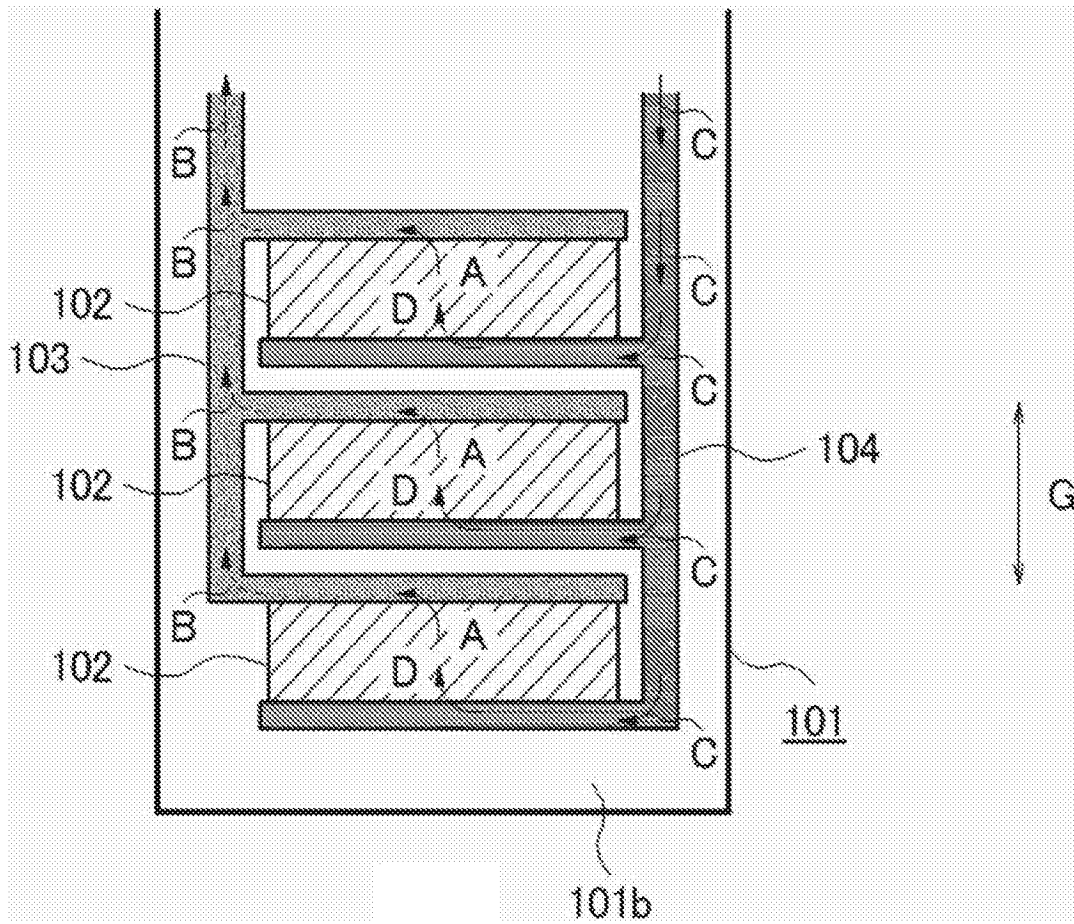


图3

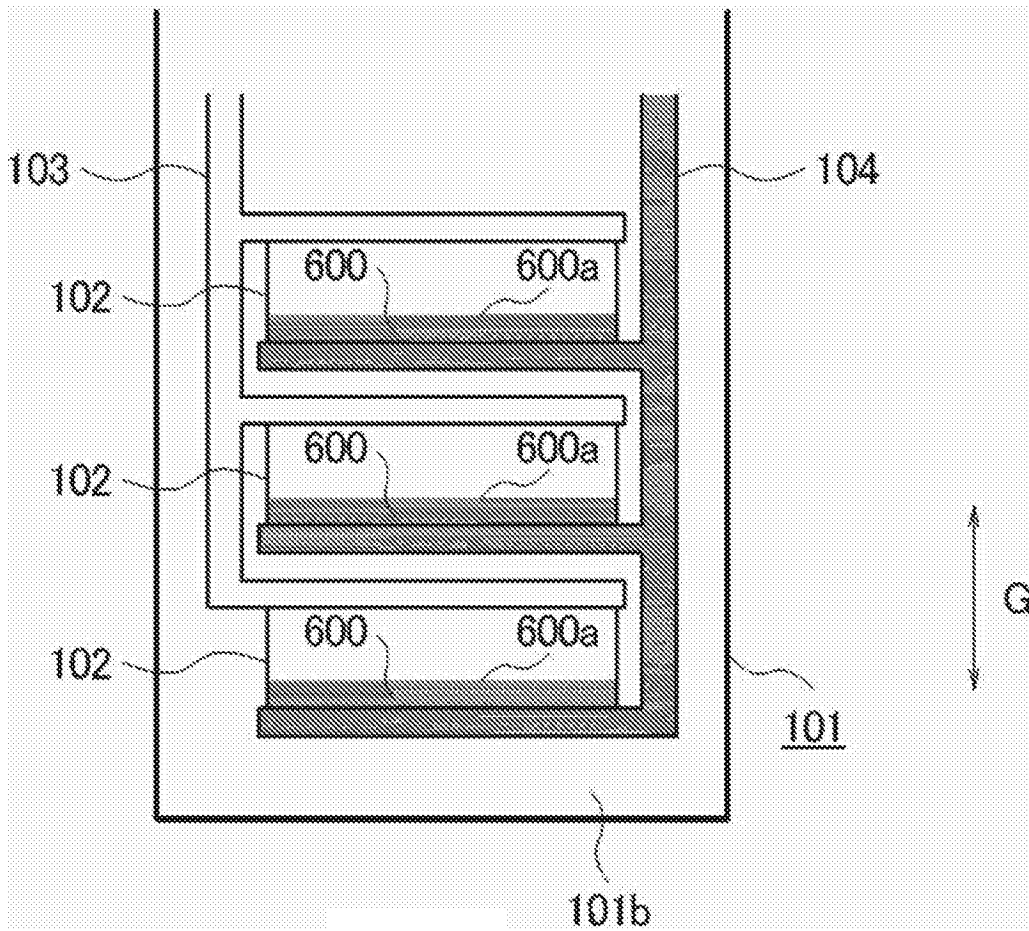


图4

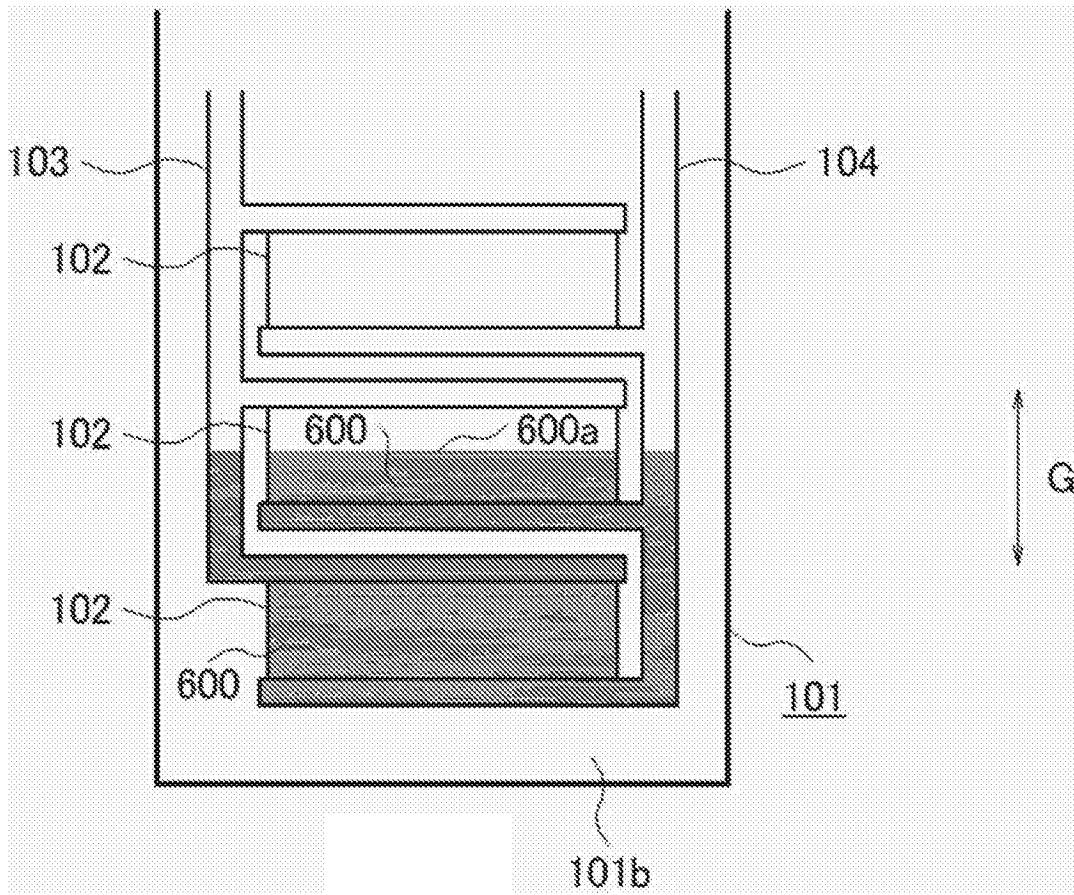


图5

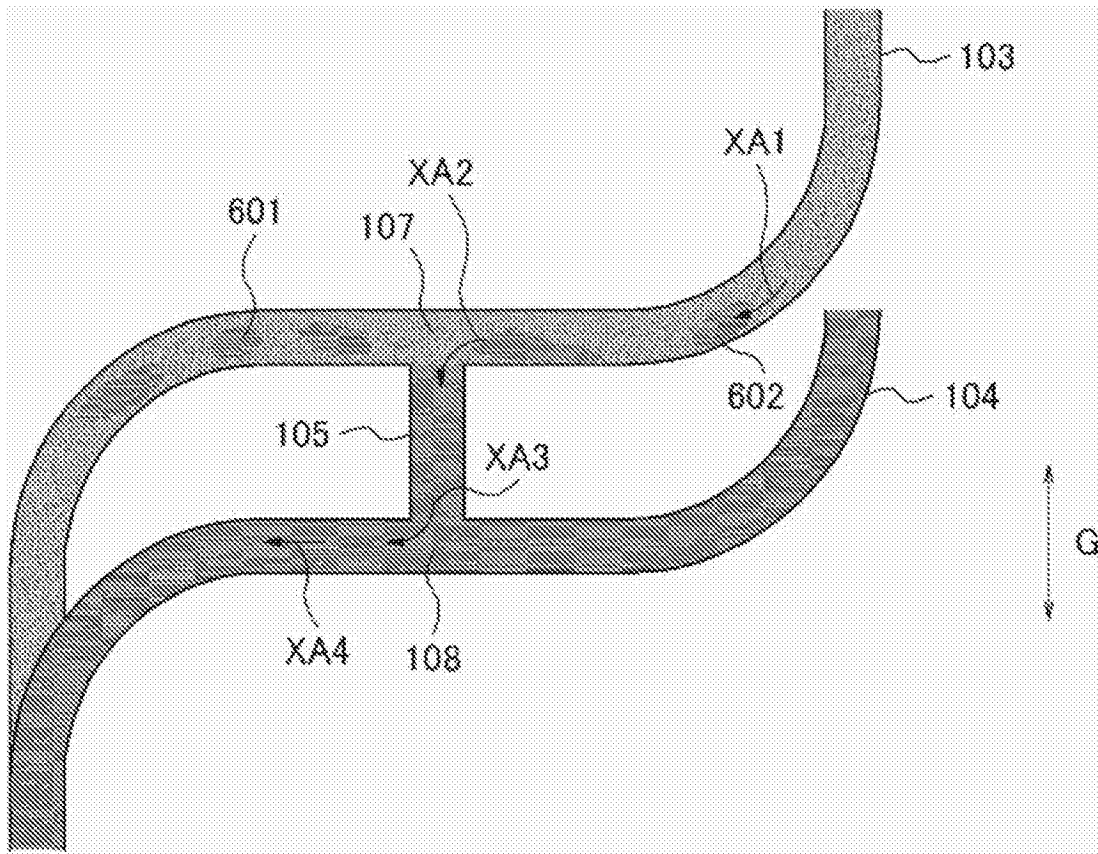


图6

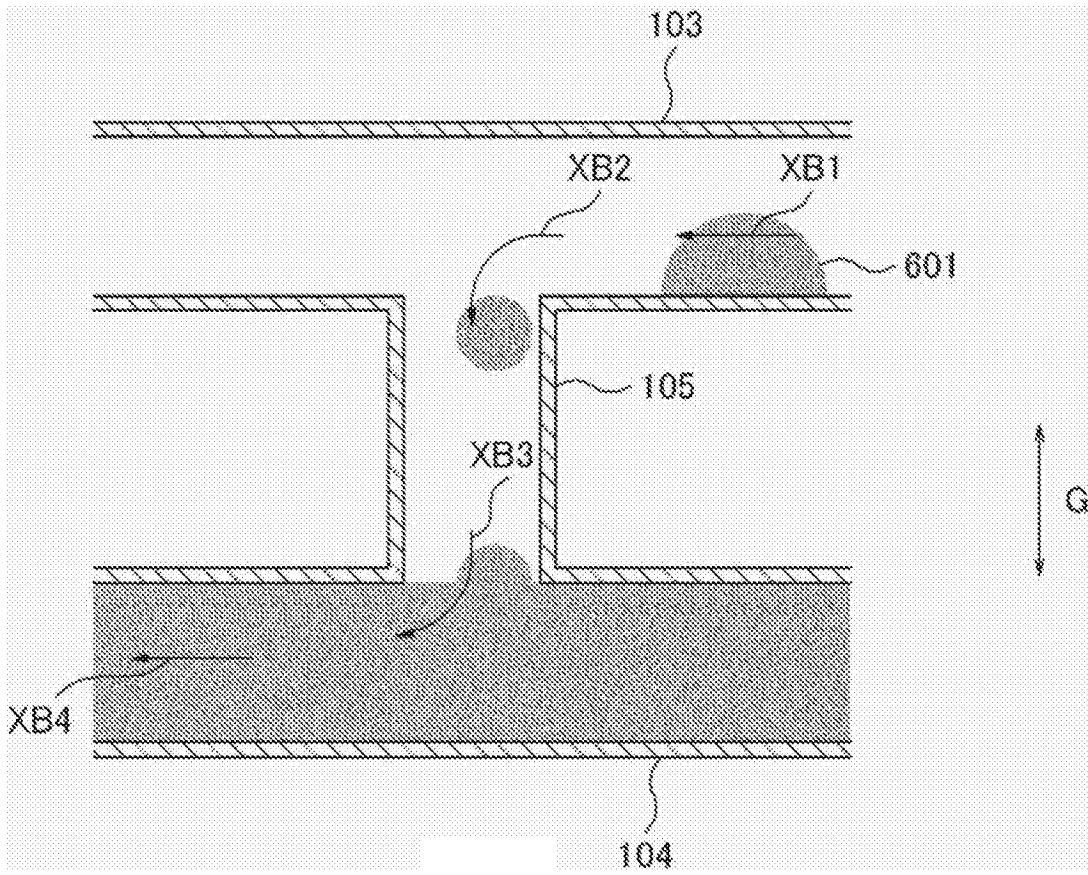


图7

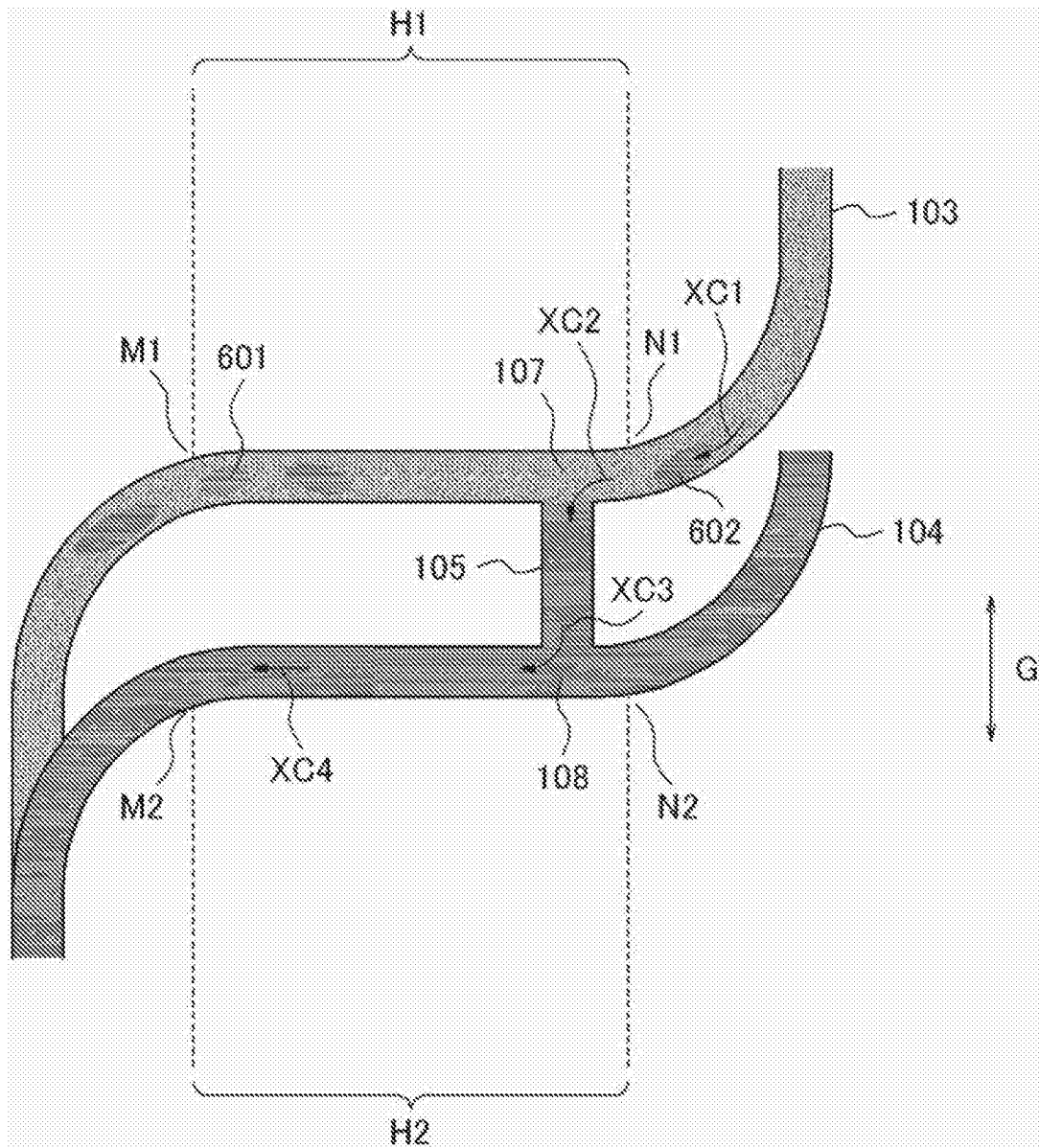


图8

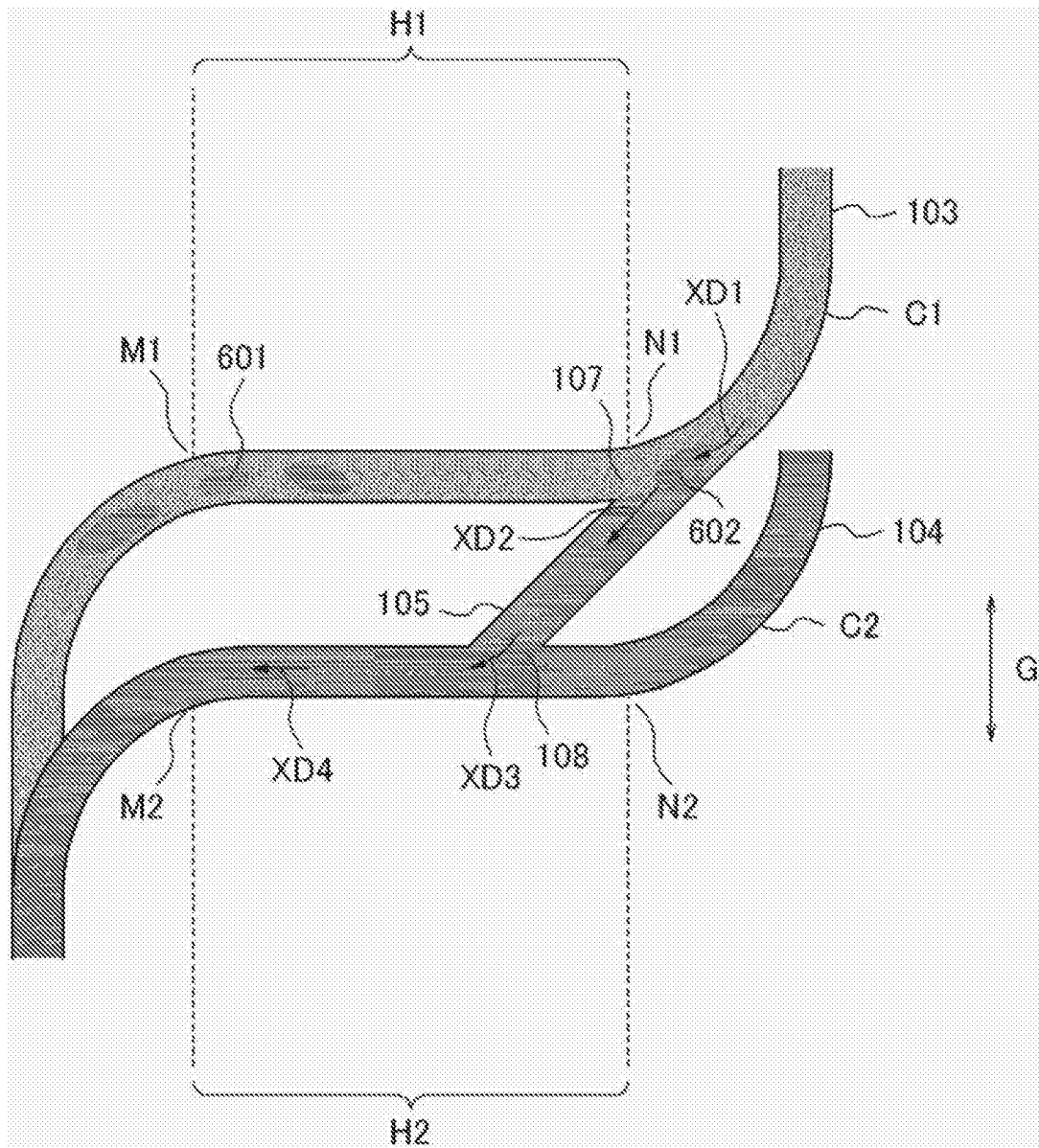


图9

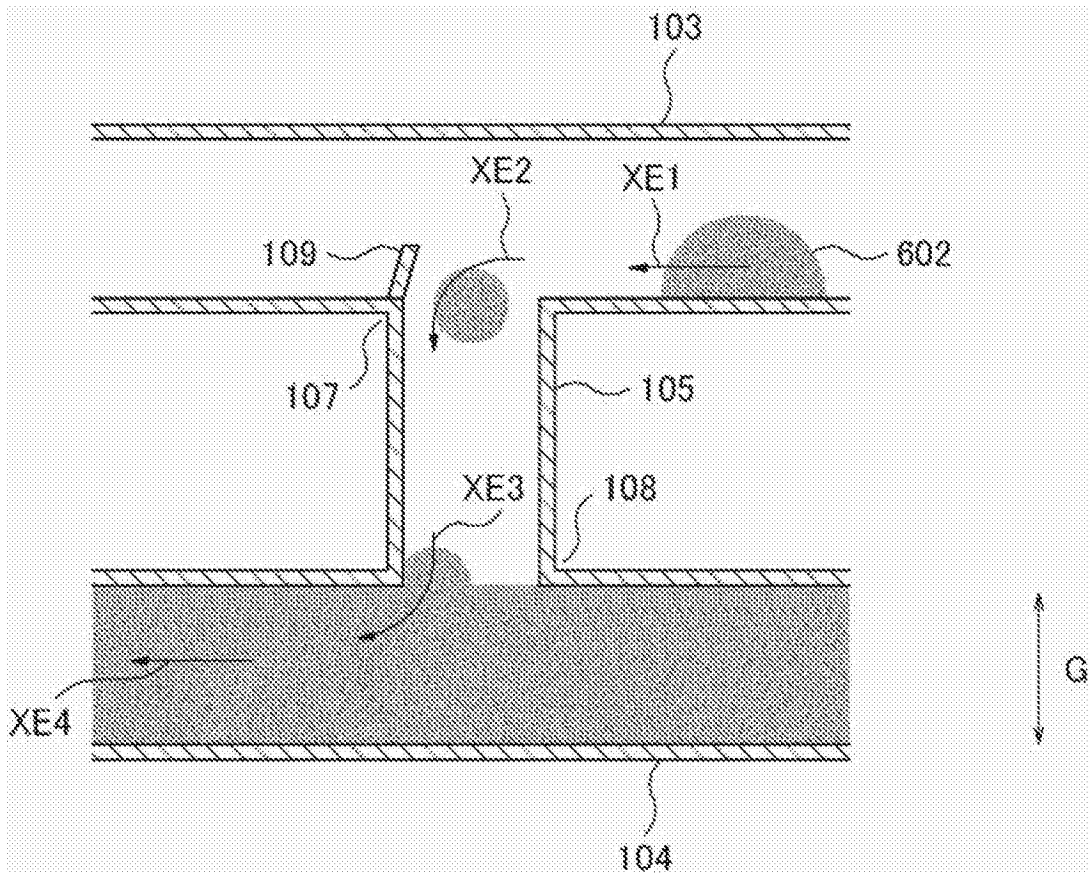


图10



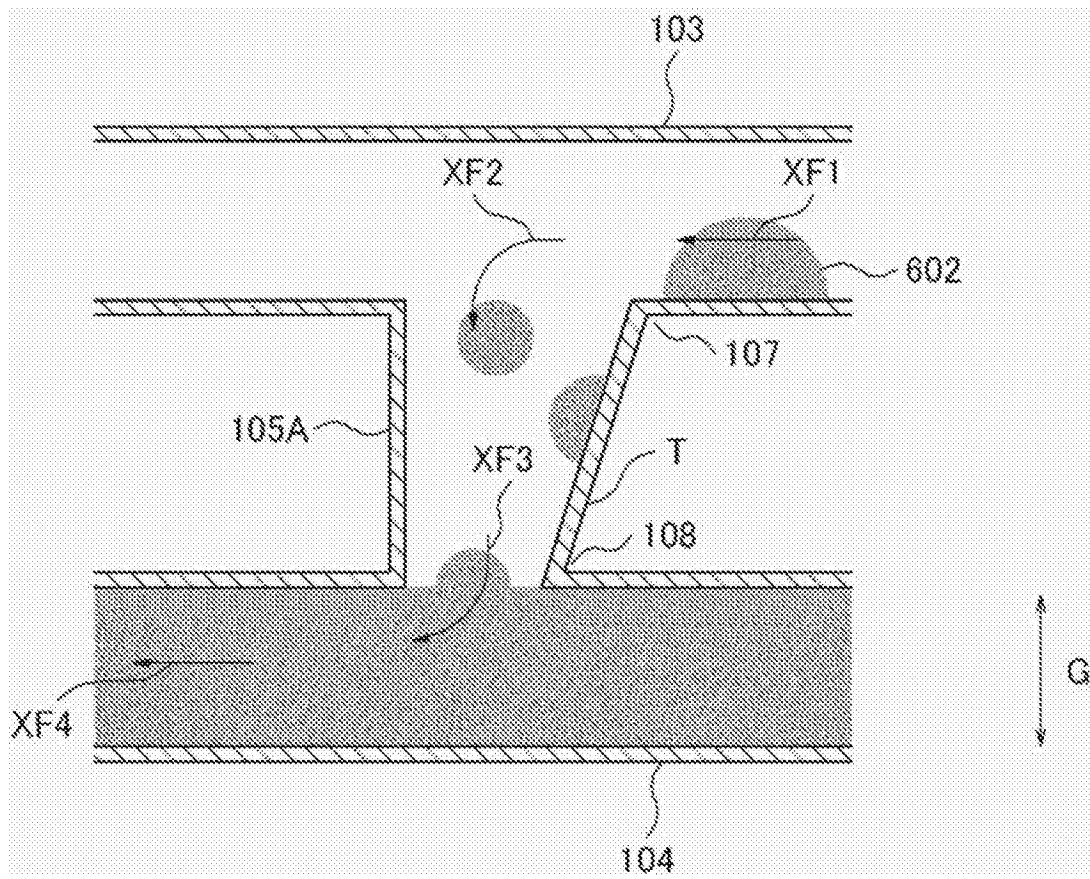


图11

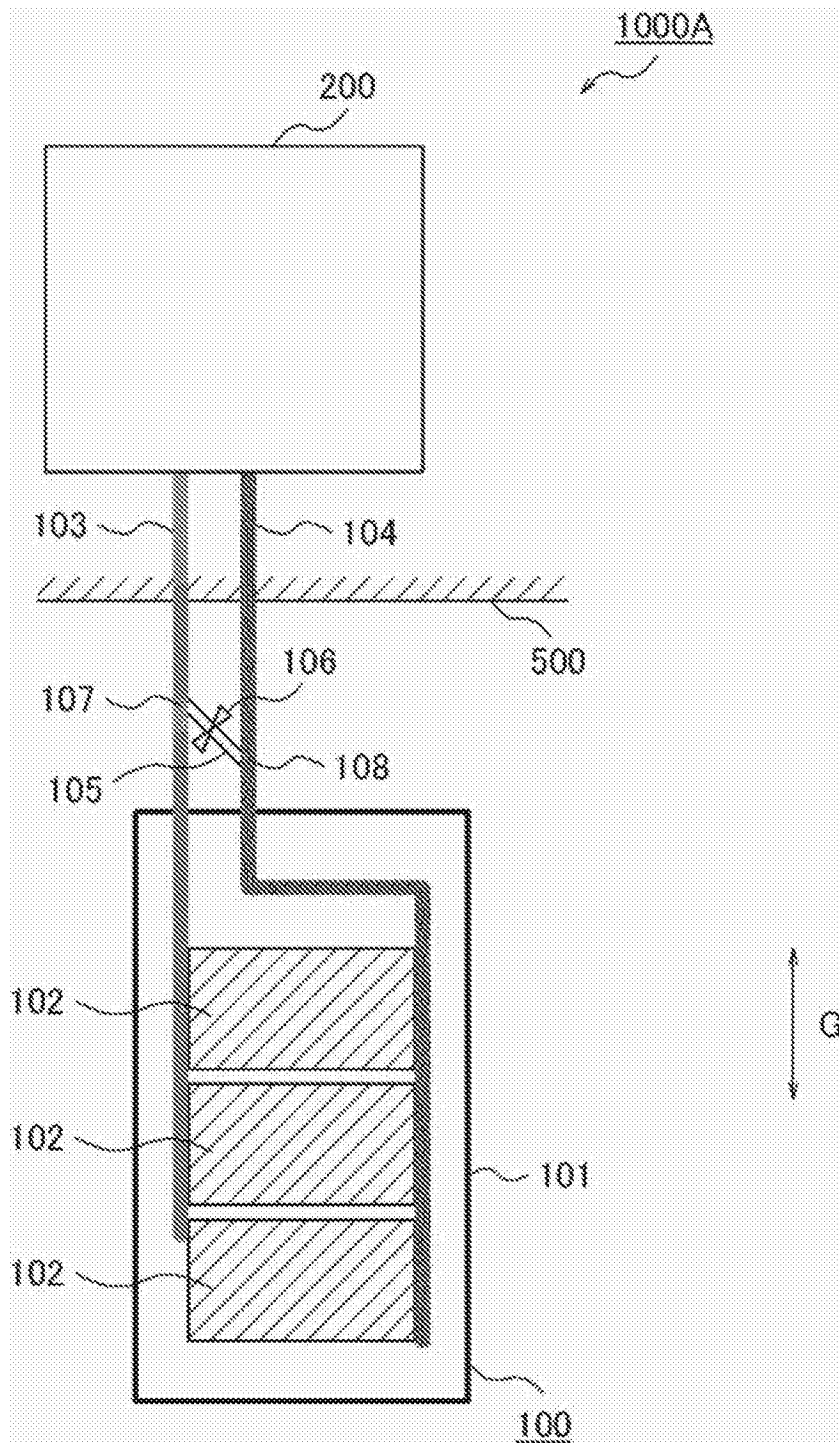


图12

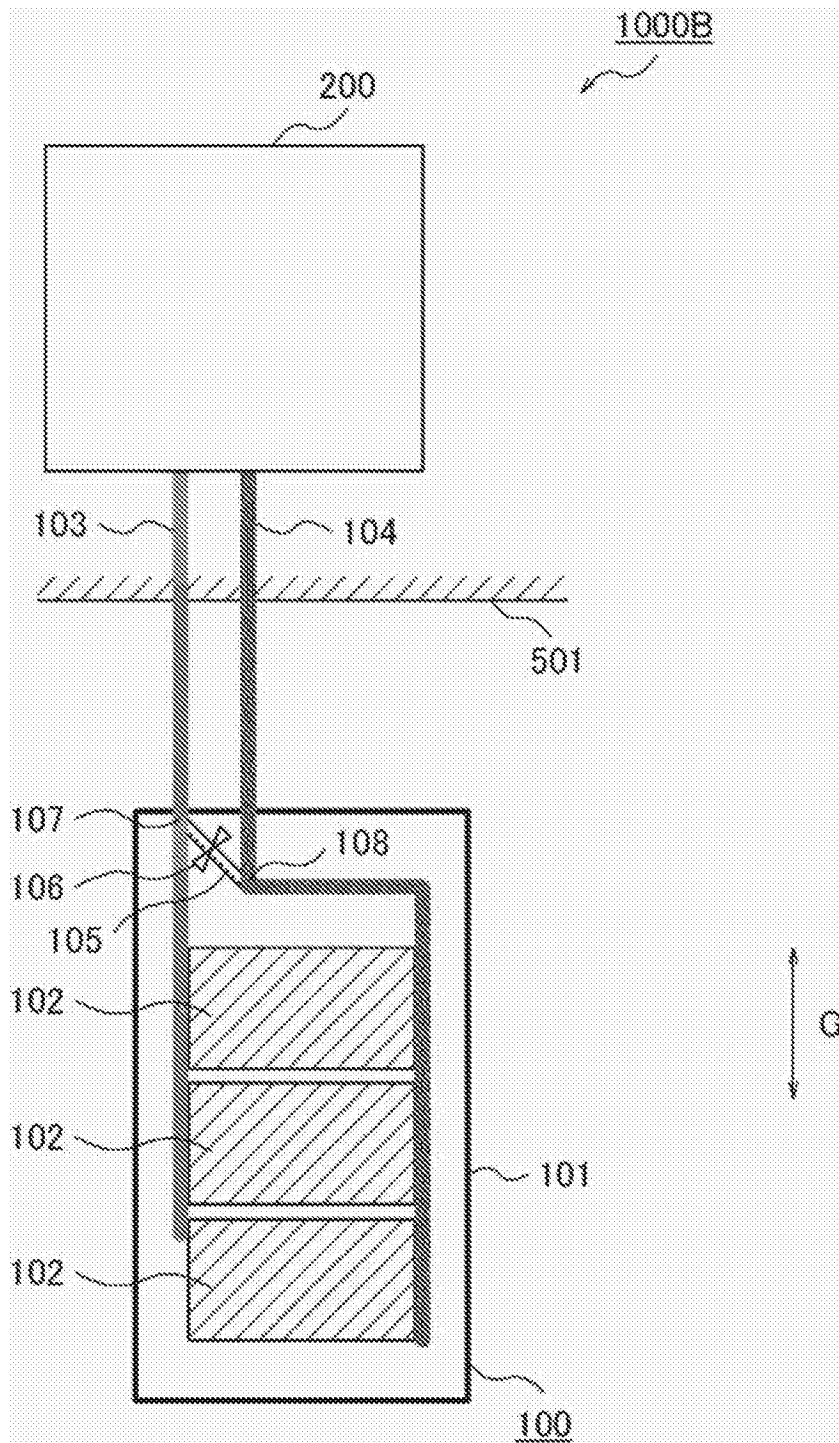


图13