



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114916192 A

(43) 申请公布日 2022.08.16

(21) 申请号 202210405515.4

(22) 申请日 2022.04.18

(71) 申请人 西安华为数字能源技术有限公司
地址 710077 陕西省西安市高新区锦业路
127号

(72) 发明人 郑尧

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291
专利代理师 王春波

(51) Int. Cl.
H05K 7/20 (2006.01)

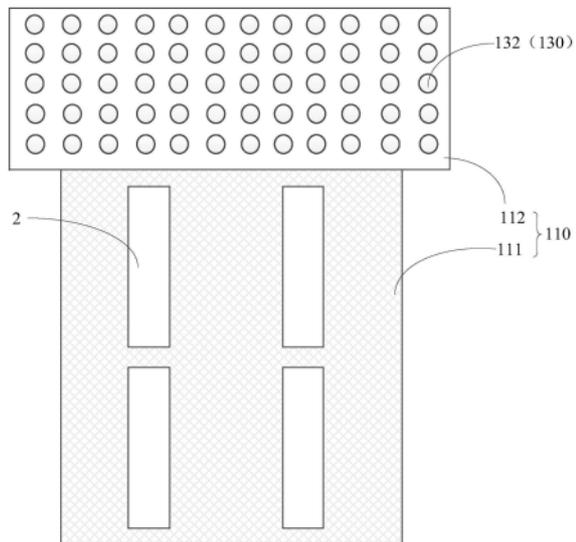
权利要求书1页 说明书7页 附图11页

(54) 发明名称

胶囊换热器、液冷罐及液冷系统

(57) 摘要

本申请涉及数据中心散热技术领域,公开了一种胶囊换热器、液冷罐及液冷系统,胶囊换热器包括换热器本体和传热管路,换热器本体内部具有容纳空间,容纳空间内填充有液冷介质,且服务器浸没于液冷介质中。传热管路贯穿换热器本体,传热管路的两端均位于换热器本体外部,并与外部冷却环境连通,且液冷介质与传热管路内部相互隔绝。本申请公开的胶囊换热器,不仅可减少液冷介质的需求量,降低成本,还可便于匹配不同数量的服务器。



1. 一种胶囊换热器,用于对服务器进行散热,其特征在于,包括:
换热器本体,所述换热器本体具有容纳空间,所述容纳空间可用于填充冷却介质,所述服务器浸没于所述液冷介质中;
传热管路,所述传热管路贯穿所述换热器本体,所述传热管路具有进液端和出液端,所述进液端和所述出液端均位于所述换热器本体外部,并与外部冷却环境连通。
2. 根据权利要求1所述的胶囊换热器,其特征在于,所述传热管路包括第一管道组件,所述第一管道组件与外部冷却环境连通,且所述第一管道组件贯穿所述换热器本体内的部分位于所述服务器的周边。
3. 根据权利要求2所述的胶囊换热器,其特征在于,所述第一管道组件包括微通道、扁管通道或圆管通道。
4. 根据权利要求1-3任一项所述的胶囊换热器,其特征在于,所述换热器本体包括第一腔体和第二腔体,所述第一腔体和所述第二腔体连通,其中:
所述液冷介质填充于所述第一腔体内;
所述第一腔体的顶部设有开口,所述第二腔体设置于所述第一腔体的顶部,并且通过所述开口与所述第一腔体连通;
所述传热管路包括第二管道组件,所述第二管道组件贯穿所述第二腔体,且所述第二管道组件与外部冷却环境连通。
5. 根据权利要求4所述的胶囊换热器,其特征在于,所述第二腔体内设有传热组件。
6. 根据权利要求5所述的胶囊换热器,其特征在于,所述传热组件为泡沫金属或类翅片。
7. 根据权利要求4-6任一项所述的胶囊换热器,其特征在于,所述第二管道组件包括微通道、扁管通道或圆管通道。
8. 根据权利要求4-7任一项所述的胶囊换热器,其特征在于,所述第一腔体和所述第二腔体之间可拆卸式连接。
9. 一种液冷罐,其特征在于,包括罐体和如权利要求1-8任一项所述的胶囊换热器,所述罐体内填充有冷却液,所述胶囊换热器设置于所述罐体内,且所述传热管路与所述冷却液连通。
10. 一种液冷系统,其特征在于,包括冷却液供给模块以及如权利要求9所述的液冷罐,其中,所述冷却液供给模块包括第一水罐和第二水罐,所述液冷罐包括进液口和出液口,所述第一水罐与所述进液口连通,所述第二水罐与所述出液口连通。

胶囊换热器、液冷罐及液冷系统

技术领域

[0001] 本申请涉及数据中心散热技术领域,特别涉及一种胶囊换热器、液冷罐及液冷系统。

背景技术

[0002] 随着数据中心向高功率密度的方向发展,传统的风冷冷却的形式已经不能满足数据中心的散热需求,目前已有采用液冷的方式对数据中心进行散热的设计。在液冷系统中,浸没式液冷方案由于可使制冷工质氟化液直接接触服务器,从而在能效上具有巨大的优势。

[0003] 现有的浸没式液冷主要有两种形式,一种是将服务器置于充满液冷介质的大槽内,在大槽中的液冷介质流动而不发生相变,仅与服务器产生对流传热导热,然而该形式对于液冷介质的需求量很大,导致成本过高。另外一种是将服务器置于充满液冷介质的小模块中,液冷介质发生相变将服务器中的热量吸收,而后再由顶部的冷凝器将热量带出,然而该形式对能够同时冷却的服务器的数量有限制。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种胶囊换热器、液冷罐及液冷系统,不仅可减少液冷介质的需求量,降低成本,还可便于匹配不同数量的服务器。

[0005] 第一方面,本申请可提供一种胶囊换热器,可用于对服务器进行散热,该胶囊换热器包括换热器本体以及传热管路。其中,换热器本体内部具有容纳空间,该容纳空间可用于填充液冷介质,服务器可浸没于液冷介质中。传热管路可贯穿换热器本体设置,传热管路包括进液端和出液端,进液端和出液端均位于换热器本体的外部,并与外部冷却环境连通,位于换热器本体内部的液冷介质与传热管内部相互隔绝。

[0006] 相较于传统的换热器,本申请提供的胶囊换热器,通过设置传热管路贯穿换热器本体,传热管路的两端均与外部的冷却环境连通,使得冷源可通过传热管路流通。服务器浸没于液冷介质中,当服务器工作产生热量后,周围的液冷介质吸热并蒸发气化,气化后的液冷介质与传热管路接触换热后并冷凝,流回服务器周围,这样完成一个传热的循环。此外,服务器周围的液冷介质传热但未气化的液冷介质还可通过换热器壁面与换热器本体外部的冷源进行传热。由于设置了传热管路,可强化换热器本体内部的传热,强化了胶囊换热器的散热能力,减少了对液冷介质的需求。并且,还可通过增加传热管路的数量来增大传热面积,进而使得胶囊换热器可匹配更多的服务器。

[0007] 在一些可能的实施方案中,传热管路可包括两端分别与外部冷却环境连通的第一管道组件,第一管道组件位于换热器本体内部的部分位于服务器的周围。这样,服务器周围的液冷介质在受热升温相变气化后,可直接、及时地与周围的第一管道传热之后冷凝,从而强化传热效果。

[0008] 在一些实施例中,第一管道组件可以包括微通道、扁管通道或者圆管通道,这样,

可以增大第一管道的传热面积,从而可进一步强化传热效果。

[0009] 在一些可能的实施方案中,换热器本体可包括第一腔体和第二腔体。第一腔体的顶部设有开口,第二腔体连接于第一腔体的顶部,并可通过开口与第一腔体之间相互连通。液冷介质填充于第一腔体内。传热管路包括第二管道组件,第二管道组件贯穿第二腔体,并且第二管道组件的两端分别与外部冷却环境连通。服务器放置于第一腔体内,液冷介质受热升温相变气化后,在重力的作用下可进入第二腔体内,气态的液冷介质与第二管道组件传热后冷凝,冷凝后的液冷介质在重力的作用下流回第一腔体内,从而完成一个传热的循环。这样,通过利用液冷介质在液态和气态的不同状态的特性,来完成传热的循环,可有利于强化传热效果。

[0010] 在一些实施例中,第二腔体内可设置传热组件,传热组件可以为泡沫金属或者类翅片等传热结构,以进一步提高传热面积,从而进一步强化胶囊换热器的散热能力。

[0011] 在一些可能的实施方案中,第二通道组件可以包括微通道、扁管通道或者圆管通道,这样可增大传热面积,从而进一步提高胶囊换热器的散热能力。

[0012] 在一些可能的实施方案中,第一腔体和第二腔体之间可拆卸式连接。这样,不仅可便于将服务器浸没于液冷介质中,还可便于将传热管路穿过第二腔体设置。

[0013] 第二方面,本申请可提供一种液冷罐,该液冷罐可包括罐体和上述任一实施方案中的胶囊换热器。罐体内可填充冷却液,胶囊换热器可设置于罐体内,并且使得传热管路的两端均与冷却液连通。上述液冷罐,可容纳多个胶囊换热器,并通过利用冷却液对服务器进行散热,从而增强了对服务器的散热效果。

[0014] 第三方面,本申请可提供一种液冷系统,该液冷系统可包括冷却液供给模块以及液冷罐。其中,冷却液供给模块包括第一水罐和第二水罐,液冷罐包括进液口和出液口,进液口和出液口分别与第一水罐和第二水罐连通。当第一水罐将冷却液供给液冷罐后,冷却液可在液冷罐内流动,并与胶囊换热器进行换热,完成换热的冷却液可进入第二水罐,从而提高胶囊换热器的散热能力。

附图说明

[0015] 图1为本申请实施例中液冷系统的一种结构示意图;

[0016] 图2为图1中液冷罐的一种结构示意图;

[0017] 图3为图2中胶囊换热器的一种结构示意图;

[0018] 图4为图2中胶囊换热器的一种结构侧视图;

[0019] 图5为图2中胶囊换热器的又一种结构示意图;

[0020] 图6a-图6c分别为图2中胶囊换热器的不同结构示意图;

[0021] 图7为图2中胶囊换热器的又一种结构示意图;

[0022] 图8为图2中胶囊换热器的又一种结构示意图;

[0023] 图9a-图9c分别为图2中胶囊换热器设置传热管路与否时氟化液的液相体积分数云图;

[0024] 图10a-图10c分别为图2中胶囊换热器设置传热管路与否时氟化液的温度云图。

[0025] 附图标记:

[0026] 1-液冷系统;10-液冷罐;20-冷却液供给模块;21-第一水罐;22-第二水罐;100-胶

囊换热器;110-换热器本体;111-第一腔体;112-第二腔体;120-液冷介质;130-传热管路;131-第一管道组件;1311-圆管通道;1312-进水管道;1313-扁管通道;1314-出水管道;132-第二管道组件;200-罐体;300-水泵;400-旁通阀;500-电源模块。

具体实施方式

[0027] 以下实施例中所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的,而并非旨在作为对本申请的限制。如在本申请的说明书和所附权利要求书中所使用的那样,单数表达形式“一个”、“一种”、“所述”、“上述”、“该”和“这一”旨在也包括例如“一个或多个”这种表达形式,除非其上下文中明确地有相反指示。

[0028] 在本说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0029] 随着数据中心向高功率密度的方向发展,传统的风冷冷却的形式已经不能满足数据中心的散热需求,目前,行业内已逐渐采用液冷的方式对数据中心进行散热。在液冷系统中,浸没式液冷的方式由于可利用液冷介质直接接触服务器对其进行散热,因此受到越来越多的采用。

[0030] 现有的浸没式液冷主要有如下两种形式:一种是将服务器置于充满液冷介质(例如氟化液)的大槽内,在大槽中的氟化液流动而不发生相变,仅与服务器产生对流传热导热;另一种是将服务器置于充满氟化液的小模块中,氟化液发生相变将服务器中的热量传递,再由顶部的冷凝器将热量带出。然而,第一种形式中,由于氟化液不发生相变,对于服务器的散热能力有效,因此,为保证对服务器的散热效果,对于氟化液的需求量很大,这就造成成本过高。而第二种形式中,由于冷凝器的散热效果有限,在对于可匹配的服务器的数量上有限制,若为了匹配更多的服务器而增加冷凝器的数量,无疑会导致成本增加。

[0031] 基于此,本申请实施例可提供一种胶囊换热器、液冷罐及液冷系统,采用该胶囊换热器不仅可减小对液冷介质的需求量,还可便于匹配更多的服务器。以下将结合具体的实施例对上述胶囊换热器、液冷罐及液冷系统进行说明。

[0032] 参考图1,图1为本申请实施例中液冷系统的一种结构示意图,该液冷系统1可用于对数据中心进行散热。液冷系统1可包括液冷罐10和冷却液供给模块20,服务器可放置于液冷罐10内。液冷罐10可以为一个或多个,每个液冷罐10均设有进液口和出液口,冷却液供给模块20可分别与每个液冷罐10的进液口和出液口连通,以使得冷却液可从进液口进入液冷罐10内,吸收液冷罐10内的热量后由出液口返回冷却液供给模块20,从而达到对液冷罐10内的服务器散热的目的。

[0033] 其中,冷却液可以是冷却水,则冷却液供给模块20可以是水罐或者封闭水池。示例性地,如图1所示,当冷却液供给模块20为水罐时,具体可包括第一水罐21和第二水罐22,第一水罐21可用于储存温度相对较低的冷却水,第二水罐22可用于储存温度相对较高的冷却水。第一水罐21与液冷罐10的进液口连通,第二水罐22与液冷罐10的出液口连通。第一水罐

21内的冷却水可通过水泵300泵入液冷罐10内,与服务器进行换热后温度升高,之后再由液冷罐10的出液口流入第二水罐22内。第二水罐22与第一水罐21之间可设置旁通阀400,以便于调节水压大小。

[0034] 第二水罐22内可设置多个热水层,每一个热水层内的水温不同。并且,第二水罐22与液冷罐10连通的进口处可设置温度传感器,该温度传感器可用于检测液冷罐10内流出的冷却水的温度,这样可以根据冷却水的实时温度将水送入对应的热水层,从而可保障第二水罐22内的热水温度稳定。此外,第二水罐22内热水的余热还可回收用作其它用途,以实现能量的回收再利用。

[0035] 结合图1和图2,图2为本申请实施例中液冷罐的一种结构示意图,图2中箭头所指方向为冷却水的流动方向。液冷罐10可包括胶囊换热器100以及罐体200,胶囊换热器100放置于罐体200内,罐体200上分别设置了进液口和出液口(图中未示出),使得冷却水可在水泵的作用下由进液口流入罐体200内,在流动的过程中与胶囊换热器100进行换热,换热后的冷却水可由出液口流出罐体200。

[0036] 结合图1、图2和图3,胶囊换热器100可包括换热器本体110以及传热管路130,换热器本体110内部具有容纳空间,以用于填充液冷介质120,服务器2浸没于液冷介质120中。为便于保证对服务器2的散热作用,液冷介质120可采用氟化液。传热管路130贯穿换热器本体110设置,传热管路130设有进液端和出液端(图中未示出),进液端和出液端均位于换热器本体110的外部,并且可与罐体200内的冷却水连通。传热管路130内部与氟化液之间相互隔绝,冷却水在流动的过程中,可由传热管路130的进液端流入传热管路130内,并由出液端流出,以使得传热管路130内可保持冷却环境的状态。需要说明的是,这里的进液端的数量可以作为一个,也可以为多个;同样地,出液端的数量可以作为一个,也可以为多个。

[0037] 另外,服务器2还可通过电源模块500进行供电,电源模块500可设置于换热器本体110的外部,并与换热器本体110内的服务器2连接,以保证服务器2的正常工作。电源模块500可以是交流(Alternating Current,AC)/直流(Direct Current,DC)及直流(Direct Current,DC)/直流(Direct Current,DC)模块,并且电源模块500的供电可兼容800V DC和380V AC的模式。

[0038] 服务器2浸没于氟化液中时,其放置位置可根据换热器本体110的大小而决定。示例性地,服务器2的长度方向与换热器本体110的长度方向一致,以便于提高空间的利用率,使得一个胶囊换热器可以匹配更多的服务器2。这时,传热管路130可包括第一管道组件131,第一管道组件131与罐体200内的冷却水连通,而位于换热器本体110内部的部分可设置于服务器2的周围。这里可理解的是,第一管道组件131可位于服务器的上方、下方、左方以及右方。当服务器2工作产生热量后,服务器2周围的氟化液受热升温,并且蒸发气化,由于第一管道组件131距离服务器比较近,气化后的氟化液可及时与第一管道组件131内的冷却水进行换热,然后冷凝降温,与此同时,第一管道组件131内的冷却水将气化的氟化液的热量带走,以此完成一个换热循环。

[0039] 此外,换热器本体110内的氟化液还可通过换热器本体110的壁面与冷却水进行传热,以进一步增强胶囊换热器的换热效果。

[0040] 另外,在将胶囊换热器100放置于罐体200内时,可使得胶囊换热器100能够浸没于冷却水中,这样不仅可保证传热管路130内的冷却水足够,还可提高胶囊换热器100的壁面

与冷却水的换热效果。

[0041] 在一些实现方式中,结合图3和图4,第一管道组件131可包括多个圆管通道1311,每一个圆管通道1311均贯穿换热器本体110,并且多个圆管通道1311可位于服务器2的左右两侧,以增大对服务器2的传热面积,从而达到更好的换热效果。

[0042] 在另一些实现方式中,如图5所示,第一管道组件131可包括进水管1312、出水管1314和多个扁管通道1313,进水管1312和出水管1314均贯穿换热器本体110设置,进水管1312的进水口位于换热器本体110外,并与冷却水连通,出水管1314的出水口位于换热器本体110外,并与冷却水连通。扁管通道1313可平行于服务器2的长度方向设置,并且扁管通道1313的两端分别与进水管1312和出水管1314连通,以使得冷却水由进水管1312进入换热器本体110后,分别流入各个扁管通道1313,扁管通道1313与服务器2换热后再进入出水管1314内,并由出水管1314流出换热器本体110外。

[0043] 另外,扁管通道1313可设置于服务器2的左右两侧,以便于增大对服务器2的传热面积,强化换热效果。

[0044] 当然,在一些其它的实现方式中,第一管道组件131还可采用微通道的结构,也可进一步增大传热面积,提高对服务器的传热效果。

[0045] 图3和图5所示的实施例均是以换热器本体110内放置六片服务器2为例,对第一管道组件131的布置形式进行的说明,当服务器2的数量改变时,本申请实施例中的第一管道的布置形式可参考图6a、图6b和图6c,图6a、图6b和图6c分别是不同服务器数量时第一管道的布置方式的示意图。

[0046] 示例性地,以图6a为例,当换热器本体110内只放置了一个服务器2、且当第一管道组件包括多个圆管通道1311时,圆管通道1311可布置于服务器2的左侧、右侧以及下方,圆管通道1311的上方可保留空间,以便于服务器2可由换热器本体110的顶部放进换热器本体110内部。此外,每一侧的圆管通道1311可设置多列,以充分利用换热器本体110的内部空间,从而在有限的空间内尽可能增大换热面积,以便于达到更好的换热效果。

[0047] 以图6b为例,当换热器本体110内放置了两个服务器2时,两个服务器2可上下排列,圆管通道1311可布置成左右两边对称的形式,中间留有空间以便于放置服务器2,并且每一侧的圆管通道1311可设置多列,以达到增大传热面积而强化换热效果的目的。

[0048] 以图6c为例,当换热器本体110内放置了四个服务器2时,四个服务器2可按照两排两列的方式布置,圆管通道1311布置于服务器2的左右两侧。此外,两列服务器2之间可保留较大的空间,以便于在两列服务器2之间可设置较多的圆管通道1311,这样不仅可增大换热面积,也可使得左右两侧的服务器2之间的传热过程互不干扰,从而进一步强化换热效果。

[0049] 当然,上述图6a至图6c仅仅是对服务器的数量分别为1、2、4时做的举例说明,第一管道组件也可以采用其它布置形式。当服务器的数量更多时,第一管道组件的布置形式也可根据服务器的实际数量进行选择,在实际应用中,可遵循冷却装置靠近热源的原则,使第一管道组件靠近服务器设置。

[0050] 参考图7,图7为本申请实施例中胶囊换热器的另一种结构示意图。换热器本体110可包括第一腔体111和第二腔体112,第一腔体111的顶部设有开口(图中未示出),第二腔体112连接于第一腔体111的顶部,并且可通过开口与第一腔体111连通。第一腔体111内填充有氟化液,服务器2浸没于氟化液中。传热管路130可包括贯穿第二腔体112设置的第二管道

组件132,第二管道组件132的两端分别位于换热器本体110外,并与冷却水连通。当服务器2工作产生热量后,周围的氟化液吸热后蒸发气化,在重力的作用下,气态的氟化液会上升进入第二腔体112内,并与第二腔体112内的第二管道组件132换热冷凝,冷凝后的氟化液在重力的作用下又重新流回第一腔体111内,以此完成一个换热循环。

[0051] 此外,换热器本体110内的氟化液还可通过第一腔体111的壁面与冷却水进行传热,以进一步增强胶囊换热器的换热效果。

[0052] 第二管道组件132可以采用微通道的结构形式,或者,第二管道组件132可包括多个圆管通道或扁管通道。示例性地,当第二管道组件132包括多个圆管通道时,多个圆管通道相互平行,每一个圆管通道里均流动着冷却水,从而达到增大换热面积的目的。

[0053] 一些实现方式中,第二腔体112可以是空腔,也即第二腔体112内只贯穿第二管道组件132。或者,另一些实现方式中,第二腔体内还可填充传热组件(图中未示出),从而可进一步增大传热面积。示例性地,传热组件可以是泡沫金属或者类翅片结构,泡沫金属或者类翅片结构可填充于相邻的圆管通道之间,或者填充于第二腔体的壁面与圆管通道之间,或者也可填充于第二腔体靠近第一腔体的一端,等等,本申请在此不做限定。

[0054] 另外,第一腔体111和第二腔体112之间可设计成可拆卸式连接的结构形式,这样,既可便于将第二管道组件132与第二腔体112进行组装,还可便于将服务器2放置于第一腔体111内。具体实施时,第二腔体112的尺寸可稍大于第一腔体111的尺寸,当第一腔体111与第二腔体112组装时,第二腔体112可扣合于第一腔体111的开口处,从而避免因第二腔体112与第一腔体111对位不准确而导致不能完好密封的情况发生。

[0055] 参考图8,图8为本申请实施例中胶囊换热器的又一种结构示意图。换热器本体110可包括第一腔体111和第二腔体112,第一腔体111的顶部设有开口(图中未示出),第二腔体112连接于第一腔体111的顶部,并通过开口与第一腔体111连通。第一腔体111内填充有氟化液,服务器2可浸没于氟化液中。传热管路130可包括第一管道组件131和第二管道组件132,其中,第一管道组件131贯穿第一腔体111设置,其贯穿第一腔体111内的部分可位于服务器2的周围。第一管道组件131的两端均位于第一腔体111外部,并与冷却水连通,以使得冷却水可在第一管道组件131内流动。第二管道组件132贯穿第二腔体112设置,其两端均位于第二腔体112外部,并与冷却水连通,以使得冷却水可在第二管道组件132内流动。

[0056] 当服务器2工作产生热量后,服务器2周围的氟化液吸热并蒸发气化,一部分气化的氟化液可与第一管道组件131进行换热,然后冷凝,使得第一管道组件131内的冷却水将气化的氟化液的热量带走。还有一部分的气化的氟化液可在重力的作用下上升进入第二腔体112内,与第二管道组件132进行换热并冷凝,冷凝后的氟化液在重力的作用下重新流回第一腔体111。当然,换热器本体110内的氟化液还可通过第一腔体111的壁面与冷却水进行传热,以进一步增强胶囊换热器的换热效果。

[0057] 可以理解的是,图8中的胶囊换热器可适用于高热流密度或者超高热流密度场景,以进一步强化传热,从而满足散热的需求。

[0058] 第一管道组件131可以采用微通道的结构形式,或者,第一管道组件131可包括多个圆管通道或者扁管通道。同样地,第二管道组件132也可以采用微通道的结构形式,或者,第二管道组件132也可包括多个圆管通道或者扁管通道。通过上述设置,可增大传热面积,强化传热效果。

[0059] 本实施例中,第一腔体111和第二腔体112也可设计成可拆卸式连接的结构,这样,既可便于将第二管道组件132与第二腔体112进行组装,还可便于将服务器2放置于第一腔体111内。具体实施时,第二腔体112的尺寸可稍大于第一腔体111的尺寸,当第一腔体111与第二腔体112组装时,第二腔体112可扣合于第一腔体111的开口处,从而避免因第二腔体112与第一腔体111对位不准确而导致不能完好密封的情况发生。

[0060] 此外,第二腔体112内还可填充传热组件,传热组件可以是泡沫金属或者类翅片结构,以进一步增大传热面积,强化传热效果。

[0061] 参考图9a至图9c,图9a为胶囊换热器未设置传热管路时氟化液的液相体积分数云图,图9b为胶囊换热器在服务器周围设置传热管路时氟化液的液相体积分数云图,图9c为胶囊换热器仅在第一腔体内设置传热管路时氟化液的液相体积分数云图,需要说明的是,上述仿真结果图均以放置了四片服务器为例。由图9a与图9b、图9c对比可知,当设置了传热管路后,位于传热管路附近的氟化液的液相体积分数有了明显的降低,也即更多的氟化液在吸热后可蒸发气化。因此,设置传热管路可使得更多氟化液的蒸发气化,然后与传热管路内的冷却水换热冷凝,以此带走服务器工作产生的热量,可达到良好的散热效果。

[0062] 参考图10a至图10c,图10a为胶囊换热器未设置传热管路时氟化液的温度云图,图10b为胶囊换热器在服务器周围设置传热管路时氟化液的温度云图,图10c为胶囊换热器仅在第一腔体内设置传热管路时氟化液的温度云图,需要说明的是,上述仿真结果图均以放置了四片服务器为例。由图10a与图10b、图10c对比可知,当设置传热管路后,服务器周围的氟化液的温度有了明显的提高,也即服务器产生的热量更加有效地传递给了周围的氟化液。因此,设置传热管路可使得服务器产生的热量更多地传递给氟化液,进而由氟化液与传热管路内的冷却水换热,最后由冷却水将热量带走,以达到良好的散热效果。

[0063] 本申请实施例提供的胶囊换热器,通过设置贯穿换热器本体的传热管路,使得换热器本体内更多地氟化液能够发生相变,不仅可以增强对服务器的散热效果,还可降低对氟化液的需求量,降低散热成本。此外,可根据服务器的数量对传热管路的布置进行相应的设计,使得胶囊换热器可匹配不同数量的服务器。

[0064] 以上,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

1

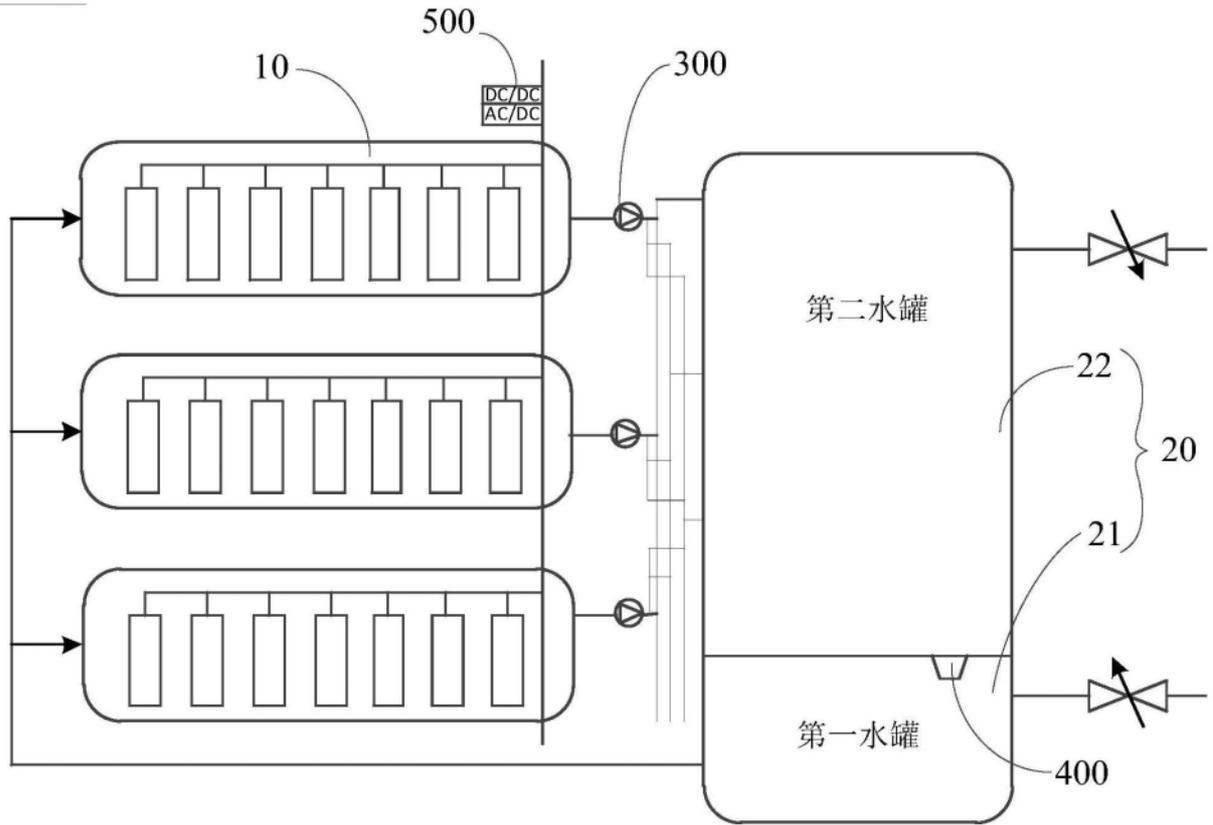


图1

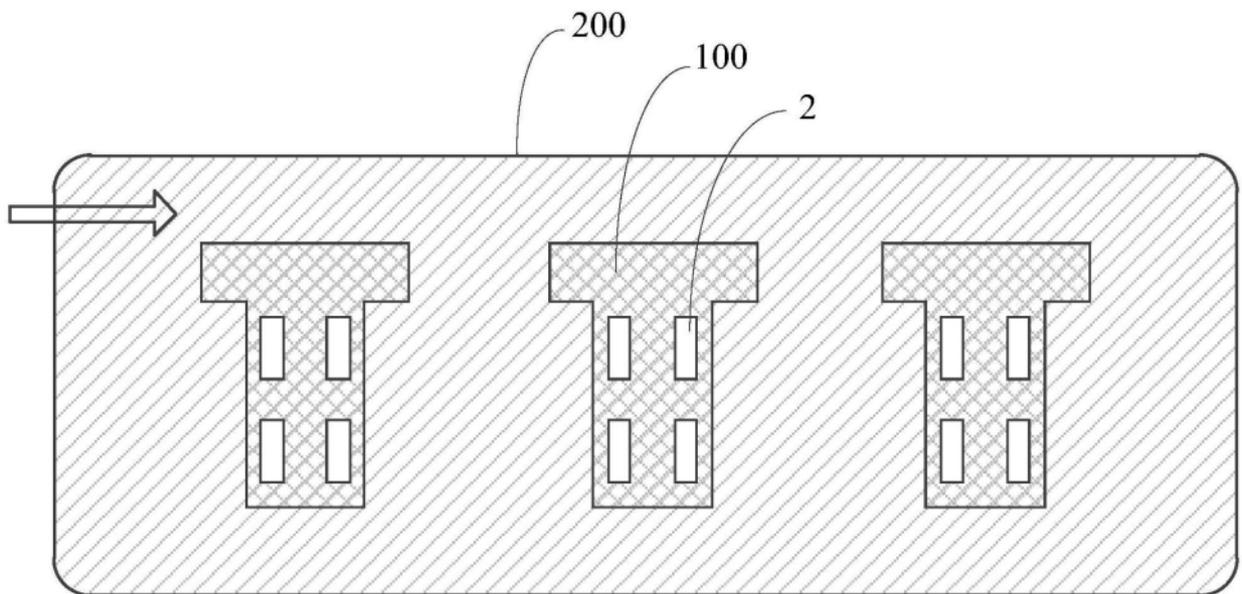


图2

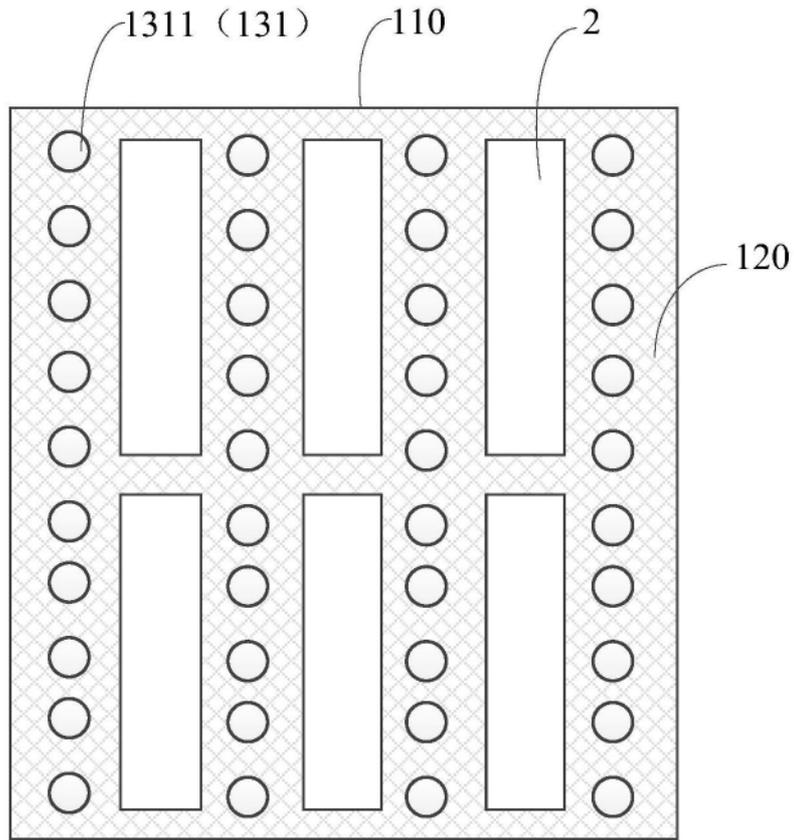


图3

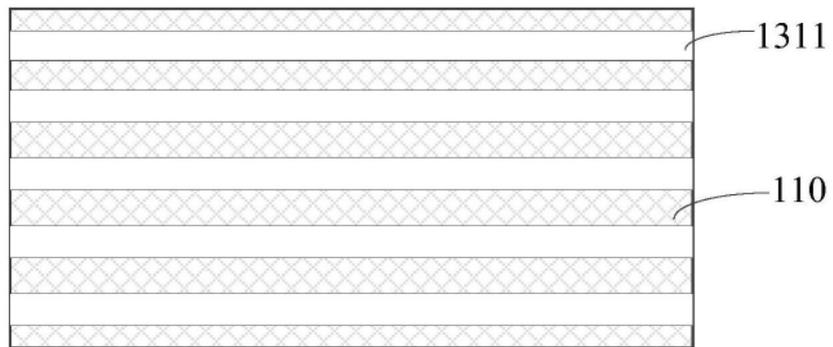


图4

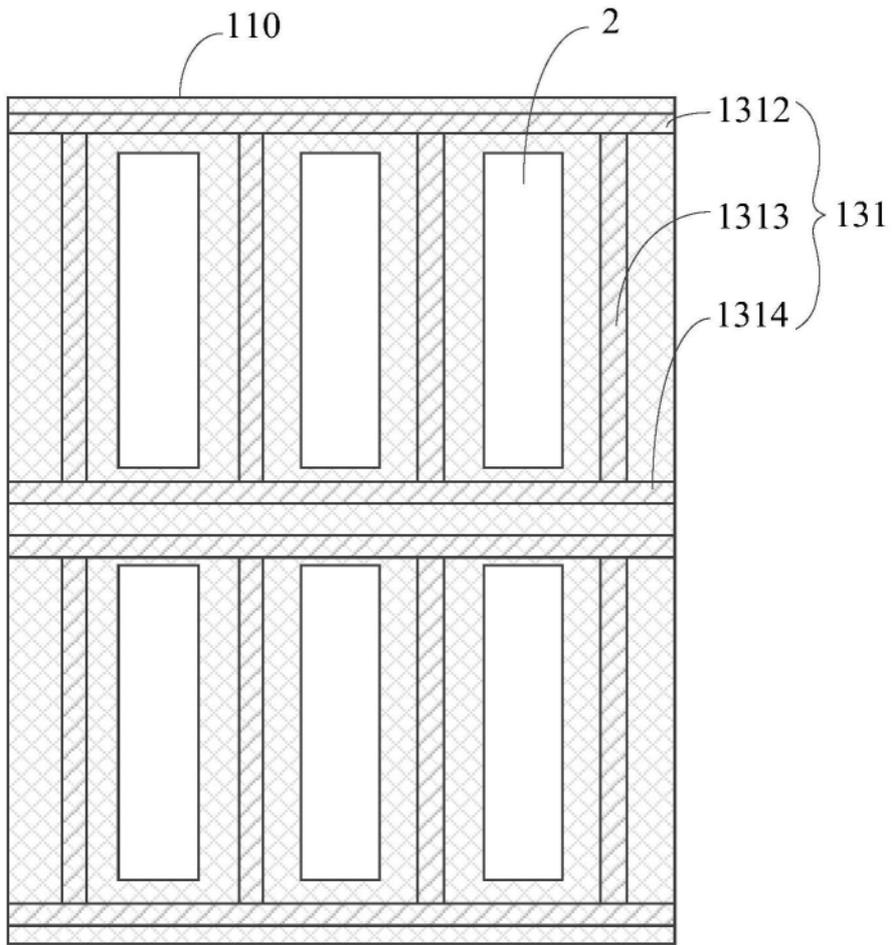


图5

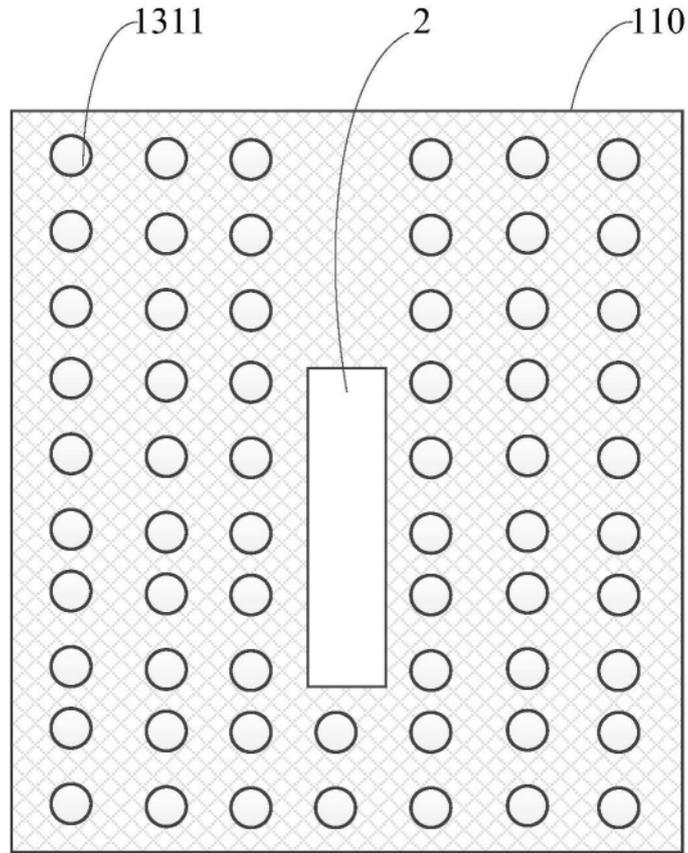


图6a

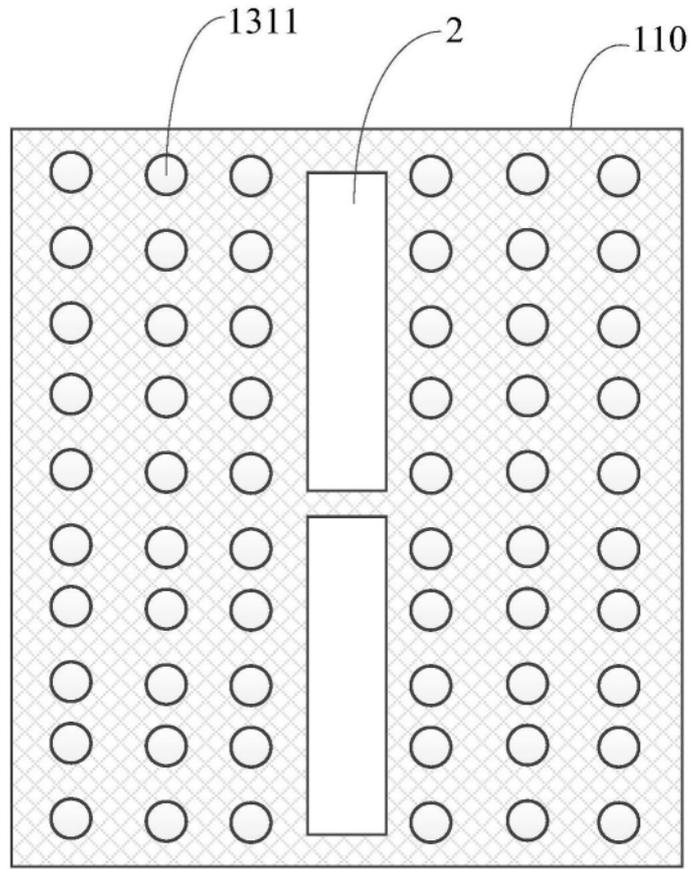


图6b

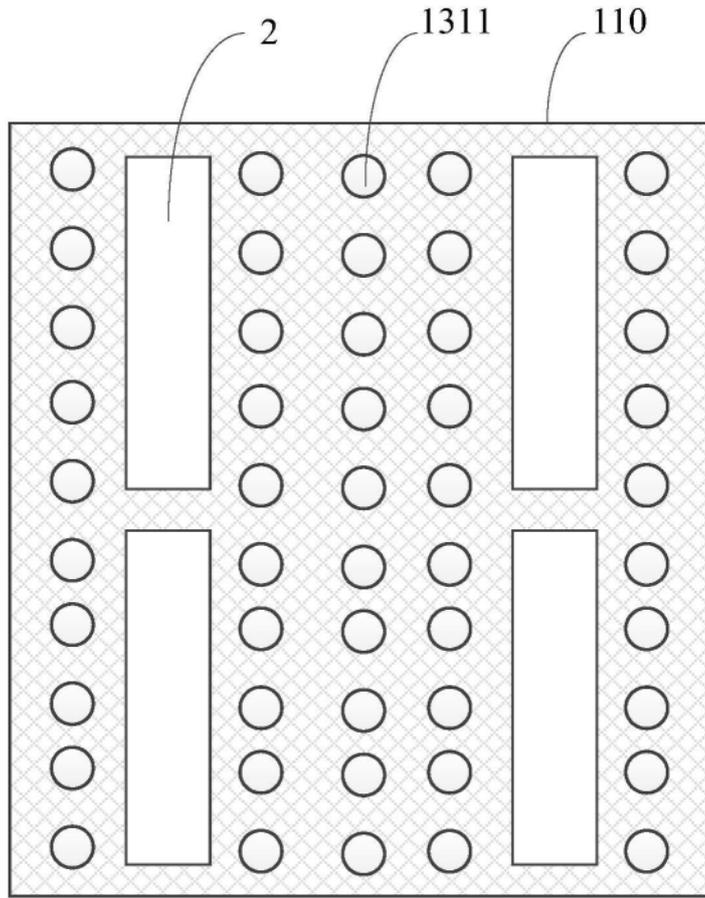


图6c

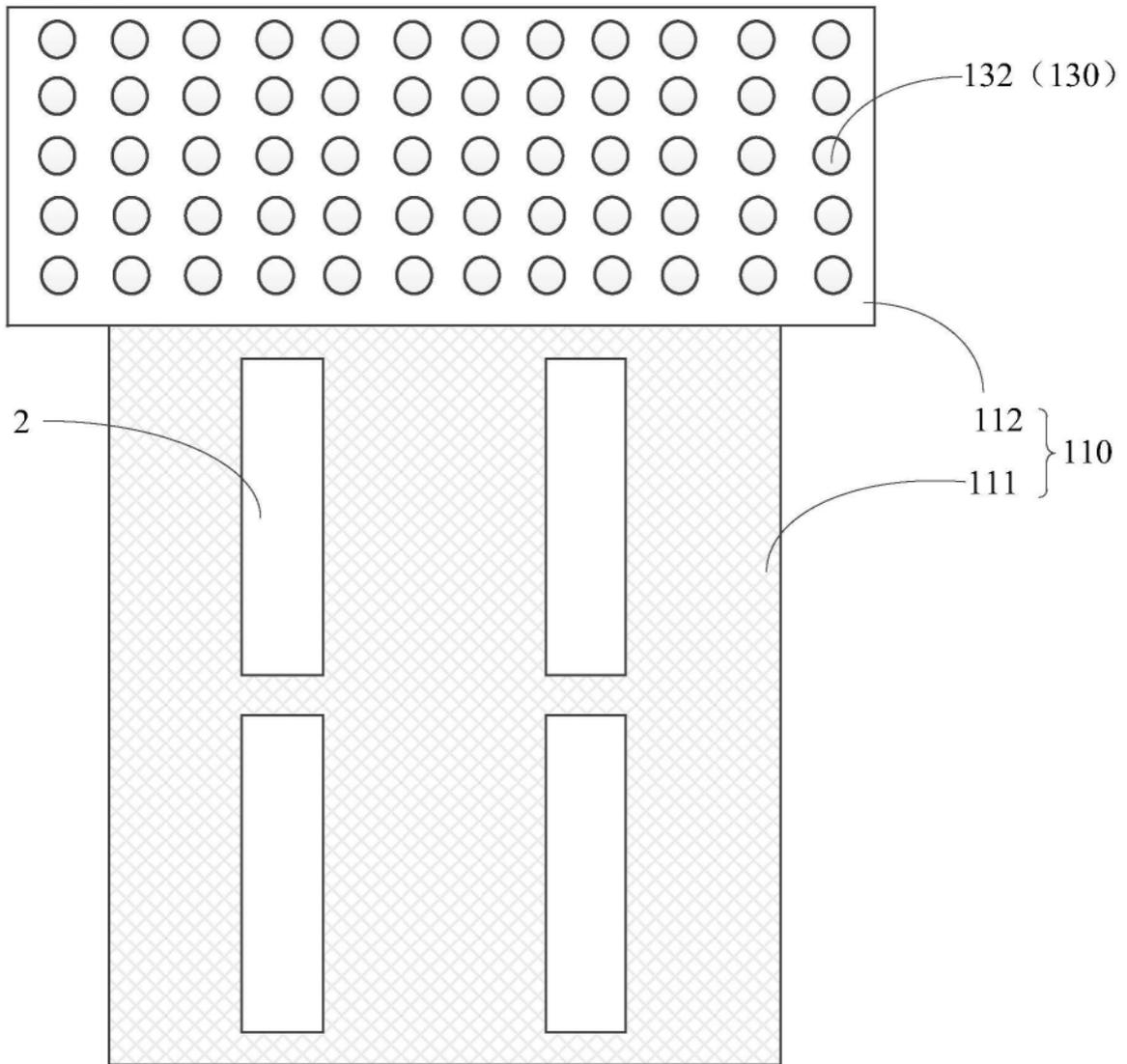


图7

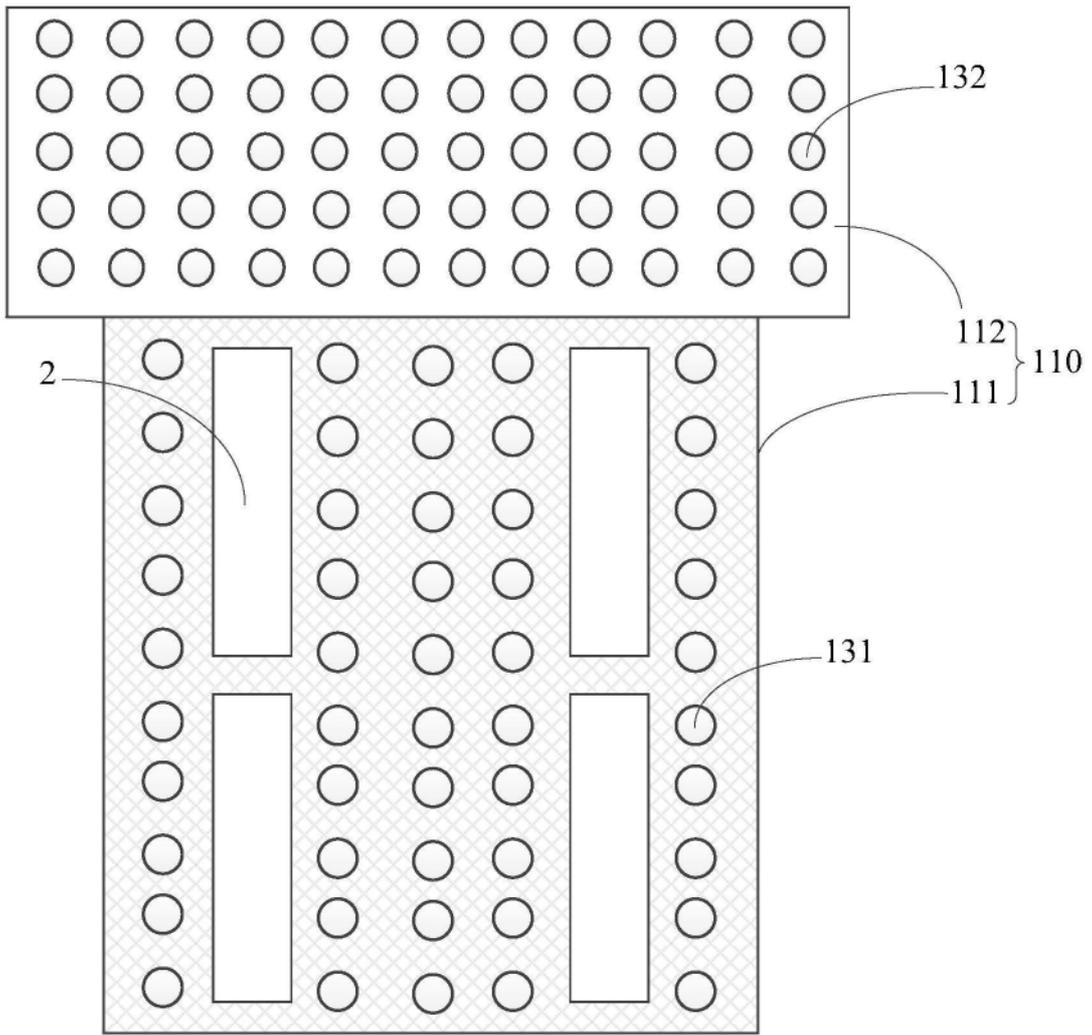


图8

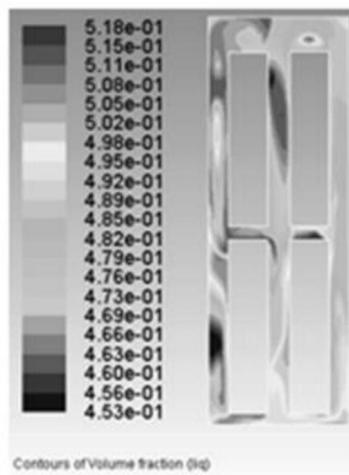


图9a

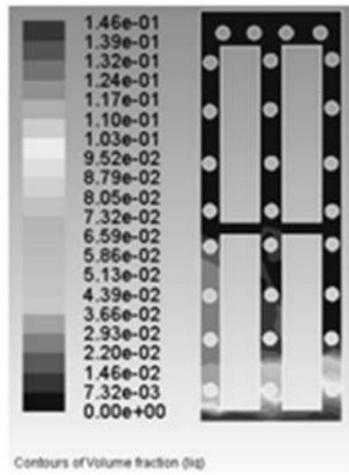


图9b

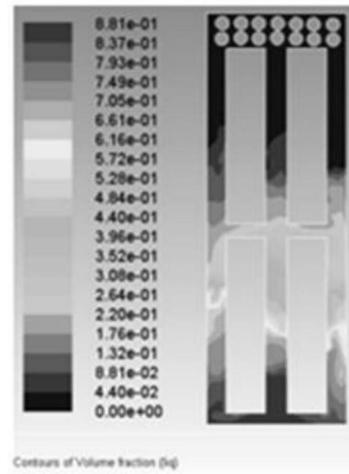


图9c

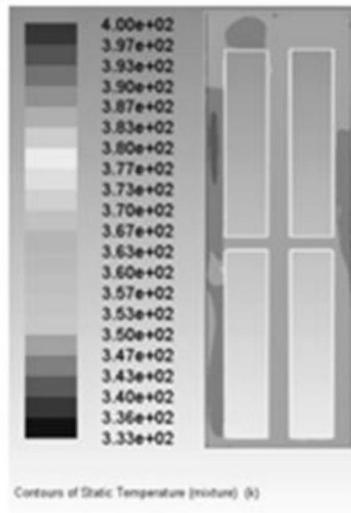


图10a

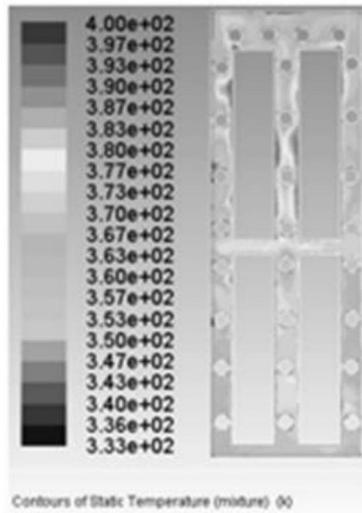


图10b

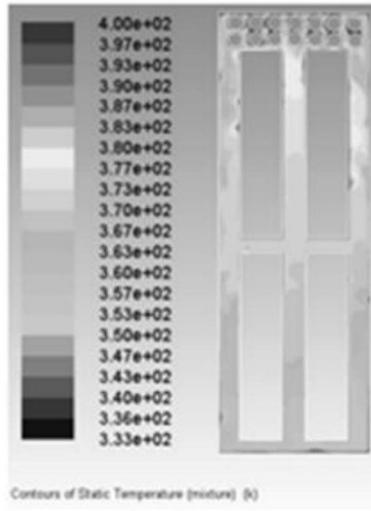


图10c