



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107690268 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 28

(21) 申请号 201710919786.0

(22) 申请日 2017.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107690268 A

(43) 申请公布日 2018.02.13

(73) 专利权人 深圳绿色云图科技有限公司
地址 518106 广东省深圳市光明新区公明
街道李松萌社区第一工业区第90-6栋
第十二层B区

(72) 发明人 李棒 林智 廖雄龙

(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 黄志华

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

(56) 对比文件

CN 206235183 U, 2017.06.09

CN 2919801 Y, 2007.07.04

CN 207589382 U, 2018.07.06

CN 102037426 A, 2011.04.27

CN 102160171 A, 2011.08.17

CN 106912186 A, 2017.06.30

US 2015334880 A1, 2015.11.19

CN 103249284 A, 2013.08.14

CN 106886267 A, 2017.06.23

CN 101470451 A, 2009.07.01

US 2014124174 A1, 2014.05.08

白韶红. 微型阀和微型泵的原理与应用. 传
感器世界. 2000, 第4-7页.

审查员 王亚鑫

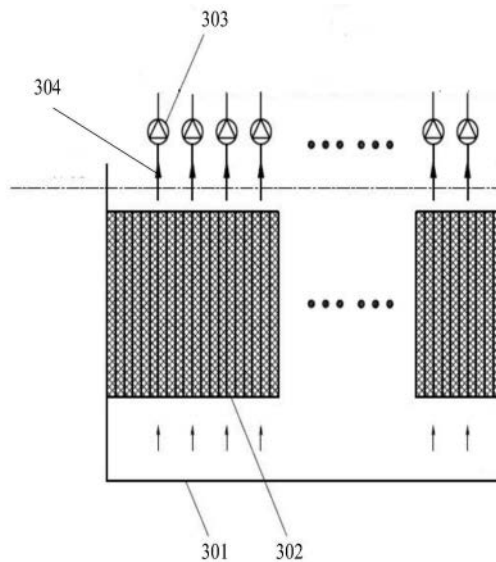
权利要求书2页 说明书9页 附图18页

(54) 发明名称

一种数据中心冷却系统以及数据中心

(57) 摘要

本发明提供一种数据中心冷却系统以及数据中心,用于解决现有技术中不能提供一种广泛应用、高效节能且低成本的数据中心冷却系统以及数据中心的问题。数据中心冷却系统包括液冷池,用于装载冷却液;服务器,放置在所述液冷池中并垂直浸入所述冷却液中;所述服务器的上方设置有导流管;所述服务器的上方为所述服务器远离所述液冷池的一端;微型泵,放置在所述服务器的上方,用于通过所述导流管吸入所述液冷池中的冷却液,并将所述冷却液输出所述液冷池,以使所述冷却液被冷却。通过微型泵将液冷池中已经升温的冷却液抽出,实现了液冷池中冷却液的降温,从而能够冷却浸没在冷却液中的服务器。



1. 一种数据中心冷却系统,其特征在于,包括:

液冷池,上部敞开,由四壁和底面围成的结构,用于装载冷却液;

服务器,放置在所述液冷池中并垂直浸入所述冷却液中;所述服务器的上方设置有导流管;所述服务器的上方为所述服务器远离所述液冷池的一端;

微型泵,排布多列放置在所述服务器的上方,用于通过所述导流管吸入所述液冷池中的冷却液,并将所述冷却液输出所述液冷池,以使所述冷却液被冷却;

其中,所述导流管为两端封闭的方形管,方形管上部与所述微型泵的吸入口连接,方形管在朝向所述服务器的一侧开有若干个小孔;所述导流管用于约束所述冷却液的流动,保证所述微型泵能够均匀地吸入所述服务器上部的冷却液。

2. 根据权利要求1所述的数据中心冷却系统,其特征在于,所述数据中心冷却系统还包括:

溢流管,所述溢流管的一端与所述微型泵连接,所述溢流管用于将所述微型泵抽出的所述冷却液进行汇聚。

3. 根据权利要求2所述的数据中心冷却系统,其特征在于,所述数据中心冷却系统还包括:

热池,所述热池的入口与所述溢流管的一端连接,所述热池用于将所述溢流管中的冷却液进行汇聚。

4. 根据权利要求3所述的数据中心冷却系统,其特征在于,所述数据中心冷却系统还包括:

过滤网,所述过滤网位于所述热池与所述溢流管之间,用于过滤所述冷却液。

5. 根据权利要求4所述的数据中心冷却系统,其特征在于,所述中心冷却系统还包括:热交换器,室外散热设备;

所述热交换器的第一入口与所述热池的出口连接,所述热交换器的第一出口与所述室外散热设备的入口连接;所述室外散热设备用于冷却冷却水;

所述热交换器的第二入口与所述室外散热设备的出口连接,所述热交换器的第二出口与所述液冷池连接;

所述热交换器,用于使用冷却水冷却所述热池中的冷却液。

6. 根据权利要求5所述的数据中心冷却系统,其特征在于,所述数据中心冷却系统还包括:

冷却液循环泵,所述热交换器的第二出口与所述液冷池之间通过所述冷却液循环泵连接,所述冷却液循环泵用于将所述热交换器冷却后的冷却液输入回所述液冷池。

7. 根据权利要求6所述的数据中心冷却系统,其特征在于,

所述微型泵以第一速度运转,所述冷却液循环泵以第二速度运转。

8. 根据权利要求1~7任一所述的数据中心冷却系统,其特征在于,所述数据中心冷却系统还包括冷却液温度检测器,所述冷却液温度检测器位于所述液冷池内部,用于检测所述冷却液温度,并根据所述冷却液温度与所述微型泵的转速的设定关系,向所述微型泵发送调节转速信号。

9. 根据权利要求8所述的数据中心冷却系统,其特征在于,所述数据中心冷却系统还包括冷却水调节阀,所述冷却水调节阀位于热交换器的冷却水入口端,所述冷却水调节阀用

于通过调节所述冷却液调节阀的开度调节所述冷却液的流量。

10. 一种数据中心,其特征在於,包括:如权利要求1至9中任一项所述的数据中心冷却系统。

一种数据中心冷却系统以及数据中心

技术领域

[0001] 本发明涉及液体冷却技术领域,尤其涉及一种数据中心冷却系统以及数据中心。

背景技术

[0002] 随着全球对计算、数据存储和通信技术需求的增长快速上升,近几年数据中心的需求量越来越大,总量已超过40万个,年耗电量约为8325亿千瓦时,已超过全社会用电量的1.5%。这其中有四成左右为数据中心制冷系统所消耗。随着数据中心机房规模扩大,制冷成本及维护费用更是逐年大幅飙升。如何解决数据中心设备冷却消耗日渐趋高的问题开始受到了各界强烈关注。

[0003] 由于空气的比体积比热容较低,目前单纯依靠降低送风温度以及加大风量来满足服务器散热需求的方式已经遇到了瓶颈。目前市面上常见的空冷服务器机架,其单个机架所能承载的服务器功率为3~20kW。液冷数据中心中所使用的冷却液的比体积比热容是空气的1000~1200倍,这使得单个液冷服务器机架所能容纳的服务器功率可以达到20~100kW甚至更高。

[0004] 现有技术中,已有厂商尝试将整个服务器内的电子组件封装在一个密封的外壳内,封装内部充满冷却液进行散热,此方案同样存在封装成本较高、密封工艺复杂、通用性差的问题。也有厂家尝试使用一种低沸点的冷却介质浸泡服务器,通过冷却介质不断地蒸发来移除服务器产生的热量,再经过通有冷却水的冷凝盘管重新冷凝成液体。但此类低沸点的冷却介质价格非常昂贵,而且实施工艺较复杂,因此这类技术尚未被大规模地应用。

[0005] 综上所述,现有技术中不能提供一种广泛应用、高效节能且低成本的一种数据中心冷却系统以及数据中心。

发明内容

[0006] 本发明提供一种数据中心以及数据中心冷却系统,用于解决现有技术中不能提供一种广泛应用、高效节能且低成本的数据中心以及数据中心冷却系统的问题。

[0007] 本发明实施例提供了一种数据中心冷却系统,包括:液冷池,用于装载冷却液;服务器,放置在所述液冷池中并垂直浸入所述冷却液中;所述服务器的上方设置有导流管;所述服务器的上方为所述服务器远离所述液冷池的一端;微型泵,放置在所述服务器的上方,用于通过所述导流管吸入所述液冷池中的冷却液,并将所述冷却液输出所述液冷池,以使所述冷却液被冷却。

[0008] 本发明实施例中,数据中心冷却系统的液冷池中装载了冷却液,冷却液中浸没了服务器,在服务器的上方有微型泵,微型泵通过导流管将液冷池中的冷却液抽出,以使冷却液进行冷却,通过微型泵将液冷池中已经升温的冷却液抽出,实现了液冷池中冷却液的降温,从而能够冷却浸没在冷却液中的服务器。

[0009] 本发明实施例中,通过数据中心冷却系统中的循环泵抽出的冷却液通过热交换器进行冷却,而热交换器中的冷却水是通过室外散热设备进行散热的。本发明实施例中的数

据中心冷却系统与传统的冷却系统相比,结构简单,降低了冷却系统的建设成本。另外,在本发明实施例中的数据中心冷却系统还包括微型泵以及冷却液循环泵,可以通过独立调整两个不同的泵的转速使得整个系统可以分为两个部分,一个部分是液冷池-热交换器的循环,另一个部分是热交换器-室外散热设备,两个部分可以相互独立的运行,不会相互影响。

[0010] 本发明实施例中,数据中心能够利用系统中的冷却单元对在系统中放置的服务器进行冷却,相比传统的数据中心,减少了数据中心的建设成本、提高了数据中心的可靠性。

[0011] 本发明实施例中,数据中心包括了数据中心冷却系统,冷却水供水管、回水管以及室外散热设备,冷水供水管用于向数据中心冷却系统的热交换器导入室外散热设备散热后的冷却水,冷却水回水管用于将数据中心冷却系统的热交换器中升温后的冷却水导入到室外散热设备,通过室外散热设备进行散热,保证了热交换器的冷却功能,进而保证了在数据中心的服务器的冷却效果。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0013] 图1为本发明实施例提供的一种冷却单元的结构示意图;

[0014] 图2为本发明实施例提供的另一种冷却单元的结构示意图;

[0015] 图3为本发明实施例提供的一种冷却单元的冷却水通道以及门字形冷却液通道的示意图;

[0016] 图4为本发明实施例提供的一种冷却单元的冷却水通道以及具有开口的圆弧形冷却液通道的示意图;

[0017] 图5为本发明实施例提供的一种冷却单元的冷却水通道以及Z字形的圆弧形冷却液通道的示意图;

[0018] 图6为本发明实施例提供的一种冷却单元的门字形冷却水通道以及冷却液通道的示意图;

[0019] 图7为本发明实施例提供的一种冷却单元的具有开口的圆弧形冷却水通道以及冷却液通道的示意图;

[0020] 图8为本发明实施例提供的一种冷却单元的部分重叠的冷却水通道以及冷却液通道的示意图;

[0021] 图9为本发明实施例提供的一种冷却单元的结构示意图;

[0022] 图10为本发明实施例提供的另一种冷却单元的结构示意图;

[0023] 图11为本发明实施例提供的一种数据中心冷却系统的部分剖面结构示意图;

[0024] 图12为本发明实施例提供的另一种数据中心冷却系统的部分剖面结构示意图;

[0025] 图13为本发明实施例提供的一种数据中心冷却系统的结构示意图;

[0026] 图14为本发明实施例提供的一种数据中心冷却系统的部分结构示意图;

[0027] 图15为本发明实施例提供的包括热池的一种数据中心冷却系统的部分结构示意图;

[0028] 图16为本发明实施例提供的包括热交换器以及室外散热设备的一种数据中心冷却系统的结构示意图；

[0029] 图17为本发明实施例提供的包括冷却水调节阀以及冷却液温度检测器的一种数据中心冷却系统的结构示意图；

[0030] 图18为本发明实施例提供的一种数据中心的部分结构示意图；

[0031] 图19为本发明实施例提供的另一种数据中心的部分结构示意图。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部份实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0033] 在本发明实施例中，数据中心指用于安置计算机系统及相关部件的一整套设施，能够容纳多个服务器及其配套设备。本发明实施例中的服务器，也称伺服器，是提供计算服务的设备。

[0034] 本发明提供一种用于浸没式服务器的冷却单元100，如图1所示，冷却单元100包括循环泵101以及热交换器102，并且冷却单元100具有循环的冷却液通道以及冷却水通道，冷却液通道在热交换器102的外部，冷却水通道在热交换器102的内部，循环泵101用于驱动冷却液通道的循环行为。

[0035] 本发明实施例中，服务器浸没在冷却单元中，通过冷却单元的循环泵，使得热交换器中独立的循环水通道中的冷却水以及独立的循环液中的冷却液进行热交换，以此对浸没在冷却单元中的服务器进行冷却。

[0036] 在本发明实施例中，冷却液是一种具备一定介电强度的液体，服务器130上的各类电子组件可以在该液体内部正常运行且不需要进行任何改造。此外，冷却液还应具有不易燃、无毒、无异味等特性。可选的，冷却液可以是但不限于矿物油、合成油或氢氟醚等。

[0037] 在本发明实施例中的冷却单元100具有两个循环通道，通过冷却水的循环实现冷却液的循环，从而能够在热交换器102部分进行热交换，从而能够对冷却液进行冷却。

[0038] 可选的，在本发明实施例中的冷却单元100中的循环泵101与热交换器102的配置比例为N:1，N为大于零的自然数，也就是说，在本发明实施例中，一个冷却单元100中，可以存在多个循环泵101以及一个热交换器102，例如如图2所示，每个冷却单元100中包括两个循环泵101以及一个热交换器102，也就是说，通过两个循环泵101的循环作用，能够加快冷却液的循环，也就加快了冷却液的冷却。

[0039] 可选的，在本发明实施例中，为了能够有两个独立的循环通道，冷却单元100中还包括出液口103以及回液口104，出液口103、回液口104以及循环泵101构成了冷却液循环通道。

[0040] 可选的，在本发明实施例中，冷却液通道的路径为门字形、或者具有开口的圆弧形或者是Z字形，例如，如图3所示，冷却液通道的路径为门字形，则可以确定出液口103以及回液口104位于冷却单元100的下部，且出液口103与回液口104的位于冷却单元100的下部的两侧，从而能够使冷却液通道的路径为门字形。

[0041] 例如,如图4所示,冷却液通道的路径为具有开口的弧形,则可以将回液口104设置于冷却单元100的上部,出液口103设置于冷却单元100的下部,且回液口104以及出液口103位于冷却单元100的同侧,从而能够使冷却液通道的路径为具有开口的弧形。

[0042] 例如,如图5所示,当出液口103位于冷却单元100的下部,回液口104位于冷却单元100的上部,且出液口103与回液口104位于冷却单元100的两侧,则冷却液通道的路径为类似Z字形。

[0043] 在上述实施例中,当冷却液通道的路径为具有开口的弧形或者Z字形时,能够更大面积的使冷却液进行流动,所以具有更好的冷却效果。

[0044] 可选的,在本发明实施例中,热交换器102还包括出水口105以及入水口106,出水口105以及入水口106、热交换器102构成了冷却水的循环通道。也就是说,通过入水口106的冷却液经过热交换器102然后经出水口105输出,构成了独立的冷却水循环通道。

[0045] 可选的,在本发明实施例中,出水口105与入水口106位于热交换器102的位置不同,决定了冷却水循环通道的不同路径。例如,如图6所示,出水口105与入水口106均位于热交换器102的底部,则构成的冷却水通道的路径为类似门字形;如图7所示,当出水口105位于热交换器102的底部,入水口106位于热交换器102的上部,则构成的冷却水通道的路径为具有开口的圆弧形。

[0046] 可选的,在本发明实施例中,由于出液口103以及回液口104位置不同,会改变冷却液的循环通道路径,而出水口105以及入水口106的位置不同,会改变冷却水的循环通道路径,所以冷却液的循环通道路径与冷却水的循环通道路径之间可以存在部分重叠,例如图8所示,当回液口104位于冷却单元100的上部,出液口103位于冷却单元100的下部,且回液口104与出液口103位于冷却单元100的同侧,当出水口105位于热交换器102的底部,入水口106位于热交换器102的上部,则构成的冷却水通道以及冷却液通道的路径之间存在部分重叠。

[0047] 可选的,在本发明实施例中,为了能够加大对冷却液的冷却面积,热交换器102中的冷却水管道可以折叠紧密排列,增加了冷却水的传输体积,也提高了冷却液的冷却效率,例如,如图9所示,热交换器102中的冷却水管折叠紧密排列在热交换器102中,能够增加冷却水的体积,更有效的提高换热效率。

[0048] 可选的,在本发明实施例中,热交换器102可以为壳管式换热器或者板式热交换器。

[0049] 可选的,如图10所示,冷却中心100还包括导流罩107,导流罩107位于冷却液通道中,并且导流罩107用户固定循环泵101,且导流罩107具有导流的作用,将循环泵101吸入的冷却液导流到热交换器102中。导流罩107的形状可以为漏斗型,便于将冷却液导入到热交换器102中。

[0050] 可选的,冷却单元100还包括过滤网108,过滤网108位于冷却液通道中,将准备吸入进热交换器102的冷却液进行过滤,防止冷却液中的杂质影响到冷却效果。为了更好的过滤效果,可选的,过滤网108位于导流罩107的上部,能够过滤未进入到导流罩107中的冷却液。

[0051] 在可选的,如图10所示的冷却单元100,包括循环泵101、热交换器102、出液口103、回液口104、出水口105、入水口106、导流罩107以及过滤网108;在本发明实施例中,循环泵

101与热交换器102的比例为2:1,过滤网108位于冷却单元100的上部,回液口104位于冷却单元100的上部,导流罩107用于固定循环泵101,循环泵101位于热交换器102的上部,出液口103位于冷却单元100的下部,且回液口104与出液口103均在冷却单元100的同侧。

[0052] 出水口105位于冷却单元100的下部,入水口106位于冷却单元100的上部,且出水口105与入水口106位于冷却单元100的同侧。

[0053] 在本发明实施例中,冷却液通道为回液口104、导流罩107、过滤网108、循环泵101以及出液口103形成的路径,冷却液通道的路径为具有开口的弧形,冷却水通道为入水口106、热交换器102以及出水口105形成的路径,冷却水通道的路径为具有开口的弧形。

[0054] 本发明实施例还提供了一种具有上述图1~图10任一种实施例中的冷却单元100的数据中心冷却系统200,在数据中心冷却系统200中,冷却单元100用于对数据中心冷却系统200中的服务器201进行冷却,所以在本发明实施例中的数据中心冷却系统200至少包括如图11所示的液冷池202、冷却单元100以及服务器201。

[0055] 本发明实施例中,在液冷池中装载了冷却液,并将上述实施例中的冷却单元放置在液冷池中,通过冷却单元的冷却水以及冷却液的循环将液冷池中浸没的服务器进行冷却,并且由于冷却单元与服务器交替布置,冷却单元能够更好的对服务器进行冷却,提高冷却效率。

[0056] 可选的,在本发明实施例中,液冷池202是一个上部敞开,由四壁和底面围成的具有一定内部容积的结构,液冷池202的内部容积充满冷却液。

[0057] 在本发明实施例中,冷却液是一种具备一定介电强度的液体,服务器130上的各类电子组件可以在该液体内部正常运行且不需要进行任何改造。此外,冷却液还应具有不易燃、无毒、无异味等特性。可选的,冷却液可以是但不限于矿物油、合成油或氢氟醚等。

[0058] 在本发明实施例中,液冷池202中装载了冷却液,服务器201垂直浸入在液冷池202中,且液冷池202的液面高于服务器201的顶部,冷却单元100也浸入在液冷池202中,冷却单元100与服务器201交替放置。

[0059] 服务器201可以自由地被垂直向上提出液冷池202,或者垂直向下放置进液冷池202,在放置或者提取的过程不会影响其它服务器201的工作状态。

[0060] 可选的,在本发明实施例中,服务器201是垂直放置在液冷池202中的,每个服务器201紧密相邻的在液冷池202中排列,使得单位面积内可以在液冷池202中尽可能的多放置服务器201。

[0061] 在本发明实施例中,冷却单元100与服务器201的比例可以是1:1设置,也可以是N:1设置,N为大于零的自然数。可选的,在本发明实施例中,每个冷却单元100的两侧各有一个服务器201,即任一个冷却单元100与其相邻的冷却单元100可以形成冗余配置,在一个冷却单元100发生故障时,相邻的冷却单元100可以继续为周边的服务器201进行散热。

[0062] 可选的,在本发明实施例中,在数据中心冷却系统200中的冷却液以及冷却水的循环过程如图12所示,在本发明实施例中,冷却单元100中包括循环泵101与热交换器102,包括出液口103以及回液口104,包括出水口105与入水口106,包括导流罩107,在数据中心冷却系统200中还包括相邻布设的服务器201,冷却单元100与服务器201均浸没在液冷池202中。

[0063] 循环泵101将冷却单元100两侧的冷却液吸入冷却单元100中,热交换器102用于将

吸入的冷却液进行冷却,并在冷却后将冷却液重新释放进行液冷池202中。

[0064] 在本发明实施例中的数据中心冷却系统200中,为了减少对现有的数据中心冷却系统的改造,并且充分利用自然散热,减少能源浪费,本发明实施例中的数据中心冷却系统200还包括室外散热设备203,室外散热设备203用于对冷却水进行冷却,当在热交换器102进行热交换后,冷却水的温度会增高,为了持续对冷却液进行冷却,升温后的冷却水需要进行冷却,本发明实施例中通过室外散热设备203进行散热。

[0065] 可选的,在本发明实施例中,如图13所示,数据中心冷却系统200还包括冷却水供水管204以及冷却水回水管205,冷却水供水管204的一端与冷却单元100的出水口105连接,冷却水供水管204的另一端与室外散热设备203连接,冷却水回水管205的一端与冷却单元100的入水口106连接,冷却水回水管205的另一端与室外散热设备203连接。

[0066] 可选的,在本发明实施例中,室外散热设备203还包括冷却模块2031以及冷水循环泵2032,其中冷却模块2031可以有多种类型,包括:自然冷却模块(一般指开式或闭式冷却塔、干式冷却器等)、机械制冷(泛指使用蒸汽压缩式制冷的各类设备,如:冷水机组、直接蒸发制冷机组等)以及热回收设备(可以是各类热交换器,也可以是水源热泵等)。冷却模块2031可以是上述设备中的一种或是多种的组合。

[0067] 冷却水循环泵2032用于驱动冷却水在各个冷却单元100与冷却模块2031间循环。冷却水在冷却单元100内的热交换器102内与冷却液进行热交换,吸收冷却液中的热量。吸热后的冷却水通过出水口105进入冷却水供水管204进入冷却模块2301,通过冷却模块2301将热量排放的自然环境中,亦或是对余热进行回收再利用。经过重新冷却后的冷却水通过冷却水回水管205输送到各个冷却单元100中的热交换器102中。

[0068] 在本发明实施例中,液冷池202上部的较高温度的冷却液被维持在一个特定的温度范围内,在该温度范围内可保证多台服务器201被充分冷却的同时尽量减少冷却服务器所消耗的能量。一般来说,该温度范围一般为35~48℃。由于该温度高于大部分地区的环境温度,因此在大部分地区使用自然散热即可满足液冷数据中心的散热,不需要额外的机械制冷。

[0069] 可选的,在本发明实施例中,数据中心冷却系统200还包括盖板206,盖板206用于防止灰尘或杂物掉入液冷池202。同时盖板206被设计成能够承受一定的重量,比如:盖板206上人员可以操作或搬运服务器201,运维配套设备可以在盖板上移动等。盖板206在遮蔽液冷池202的同时将液冷池202上部区域划分为运维空间,充分利用了垂直方向上的空间,提高了数据中心的空间利用率。

[0070] 在本发明实施例中,除了上述实施例中的数据中心冷却系统200外,还有另一种数据中心冷却系统300,数据中心冷却系统300中没有使用冷却单元100,而是包括了装满冷却液的液冷池301,浸没在液冷池301中的服务器302以及设置在服务器302上方的微型泵303;微型泵303通过导流管304将液冷池中的冷却液吸出液冷池,使冷却液能够进行冷却,并且通过微型泵303将服务器302上方的冷却液吸出能够使液冷池301中的冷却液形成循环,能够更好的为浸没在液冷池301中的服务器302进行散热。

[0071] 可选的,在本发明实施例中,液冷池301是一个上部敞开,由四壁和底面围成的具有一定内部容积的结构,液冷池301的内部容积充满冷却液。可选的,在本发明实施例中,冷却液是一种具备一定介电强度的液体,服务器302上的各类电子组件可以在该液体内部正常

运行且不需要进行任何改造。此外,冷却液还应具有不易燃、无毒、无异味等特性。可选的,冷却液可以是但不限于矿物油、合成油或氢氟醚等。

[0072] 如图14所示,微型泵303位于服务器302的上方,微型泵303与服务器302之间的配置可以为N:1,N为不为0的自然数;微型泵303与服务器302一样成列排布,一个液冷池301内可以排布多列微型泵303。任意微型泵303与其附近的微型泵303可形成冗余配置,即当一台微型泵303出现故障时,其附近的微型泵303所抽送的冷却液流量仍可以维持这一区域服务器302散热需求。

[0073] 在本发明实施例中,导流管304的作用是约束冷却液的流动,保证微型泵303能够均匀地吸入服务器302上部的冷却液。一般微型泵303的吸入口只有一个小孔,直接用吸入口抽取冷却液会出现部分服务器302上部的冷却液被抽取的较多,另一部分服务器302上部的冷却液被抽取的较少甚至不流动的情况。所以在本发明实施例中使用导流管304来约束冷却液的流动,保证微型泵303均匀地吸入服务器302上部的冷却液。

[0074] 可选的,在本发明实施例中,导流管304可以是两端封闭的方形管,方形管上部与微型泵303的吸入口连接,方形管在朝向服务器302的一侧开有若干个小孔。

[0075] 可选的,在本发明实施例中,如图15所示的数据中心冷却系统300,为了能够便于汇集多个微型泵303抽取出的冷却液,数据中心冷却系统300还包括溢流管305;溢流管305用来将一排或者一系列的微型泵303抽取出的冷却液进行汇聚。

[0076] 可选的,在本发明实施例中,为了便于将溢流管305汇聚后的冷却液聚集起来,也便于将汇聚起来的冷却液进行处理,数据中心冷却系统300还包括热池306,热池306与多个溢流管305连接,并将溢流管305汇聚的冷却液进行汇聚,且不会影响循环泵305的工作状态。

[0077] 可选的,为保证系统中冷却液循环的稳定性,热池306的有效容积一般要能容纳冷却液10~15min的循环量。

[0078] 可选的,在本发明实施例中,数据中心冷却系统300还包括过滤网307,过滤网307位于热池306与溢流管305之间,过滤网307用于将即将进入到热池306的冷却液进行过滤,以免冷却液中的杂质会影响数据中心冷却系统300的正常工作。

[0079] 可选的,为了能够使抽出的冷却液进行冷却,数据中心冷却系统300还包括热交换器308,热交换器308利用冷却水对热池306中的冷却液进行冷却,冷却后的冷却液被导回液冷池301中,使得液冷池301中的冷却液的温度保持在一个稳定的温度内,并能够构成冷却液的循环,使得浸没在液冷池301中的服务器302起到冷却作用。

[0080] 可选的,在本发明实施例中,由于热交换器308使用冷却水对冷却液进行冷却,冷却水在升温后也需要散热,为了减少对现有的数据中心冷却系统的改造,并且充分利用自然散热,减少能源浪费,数据中心冷却系统300还包括室外散热设备,室外散热设备用于对冷却水进行冷却。

[0081] 同样的,在本发明实施例中,室外散热设备还包括冷却模块3091以及冷水循环泵3092,其中冷却模块3091可以有多种类型,包括:自然冷却模块(一般指开式或闭式冷却塔、干式冷却器等)、机械制冷(泛指使用蒸气压缩式制冷的各类设备,如:冷水机组、直接蒸发制冷机组等)以及热回收设备(可以是各类热交换器,也可以是水源热泵等)。冷却模块3091可以是上述设备中的一种或是多种的组合。

[0082] 冷却水循环泵3092用于将冷却后的冷却水驱动回热交换器308中,使得热交换器308中的冷却水保持在设定温度。

[0083] 可选的,如图16所示,热交换器308的第一入口3081与热池306的出口连接,热交换器308的第一出口3082与室外散热设备的冷却模块3091连接,冷却水经过冷却模块3091冷却后,由冷水循环泵3092驱动回热交换器308,及冷水循环泵3092的一端与冷却模块3091连接,冷水循环泵3092的另一端与热交换器308的第二入口3083连接,热交换器308中的冷却水完成循环过程。

[0084] 可选的,在图16中,为了经过热交换器308冷却的冷却液快速回到液冷池301中,本发明实施例中的数据中心冷却系统300还包括冷却液循环泵310,冷却液循环泵310的一端与热交换器308的第二出口3084连接,冷却液循环泵310的另一端与液冷池301连接,在冷却液循环泵310的驱动下,将经过热交换器308冷却后的冷却液重新注入到液冷池301中,实现了冷却液的循环过程。

[0085] 可选的,在本发明实施例中,由于有两个独立的循环系统,即冷却液循环系统以及冷却水循环系统,两个循环系统不会相互影响,所以可选的,位于服务器301上方的微型泵303以第一速度运转,冷却液循环泵310以第二速度运转,第一速度与第二速度可以相同,也可以不同。

[0086] 可选的,在本发明实施例中,如图17所示,决定第一速度的因素是根据需要散热的冷却液的容量来确定的,为了更准确的调节微型泵303的运转速度,在数据中心冷却系统300中还包括冷却液温度检测器311,冷却液温度检测器311位于液冷池301中,用于检测冷却液的温度,冷却液温度检测器311保存了温度与转速的调整关系对照表,当确定检测的冷却液的温度需要调整时,则向微型泵303发送调整信号,使得微型泵303调整第一速度。

[0087] 可选的,为了更准确的确定冷却液的温度,冷却液温度检测器311位于液冷池301的入口处,检测通过冷却液循环泵310驱动回液冷池301的冷却液的温度。

[0088] 在本发明实施例中,由于热池306有容积的限制,在调整了微型泵303的第一速度后,还需要调整进入热池306的冷却液的流量,数据中心冷却系统300还包括冷却水调节阀312,冷却水调节阀312位于热交换器306的入口处,冷却水调节阀312通过开度调节来调整经过热交换器的冷却水流量。

[0089] 可选的,在本发明实施例中,数据中心冷却系统300还包括盖板313,盖板313用于防止灰尘或杂物掉入液冷池301中。同时盖板313被设计成能够承受一定的重量,比如:盖板313上人员可以操作或搬运服务器302,运维配套设备可以在盖板上移动等。盖板313在遮蔽液冷池301的同时将液冷池301上部区域划分为运维空间,充分利用了垂直方向上的空间,提高了数据中心的空间利用率。

[0090] 上述介绍了两种数据中心冷却系统,分别为数据中心冷却系统200以及数据中心冷却系统300,基于上述两种数据中心冷却系统,为了更好的对每种数据中心冷却系统中的服务器进行散热,规定了在数据中心冷却系统中,服务器完全浸没在液冷池中,且服务器的顶部与底部分别与液冷池中冷却液的液面和底面具有第一间距和第二间距。

[0091] 这两个间距形成了两个冷却液流动的通道,使得冷却液能够在服务器之间循环流动。此外足够大的间距可以改善冷却液在穿过多个服务器流动时的均匀性。

[0092] 可选的,由于循环泵位于服务器上部,服务器顶部与冷却液液面的第一间距能够

保证循环泵充分地吸入冷却液,而不会吸入空气,第一间距的距离一般为50~100mm。

[0093] 服务器底部与液冷池底部有第二间距,这个空间内储存有一定体积的温度较低的冷却液。由于冷却液的单位体积比热容较高,即冷却液温度上升一度所能吸收的热量较多。所以即使热交换器发生故障,整个液冷池的温度只会缓慢上升,仍可以维持服务器正常运行一段时间。

[0094] 可选的,在两种数据中心冷却系统中,第一间距与第二间距是根据冷却液的最大设计循环量来确定的,例如,当冷却单元以最大设计循环量运行时,服务器顶部与冷却液液面的第一间距与回液口所围成的流通截面积内的流速应保持在0.2~0.4m/s范围内,太小的流通截面积导致循环泵无法吸入足量的冷却液。服务器底部与液冷池底部的第二间距与出液口所围成的流通截面积内的流速应保持在0.5~0.8m/s范围内,在该流速范围内能保证冷却液能够比较均匀的流过每一台服务器。

[0095] 例如,如图12所示,数据中心冷却系统200的局部剖视图中,服务器201顶部与冷却液液面之间存在第一间距,服务器201底部与液冷池202底部存在第二间距。结合图16所示,数据中心冷却系统300的局部剖视图中,浸没在液冷池301中的服务器302顶部与冷却液液面之间存在第一间距,服务器302底部与液冷池202底部存在第二间距。

[0096] 可选的,在上述两个数据中心冷却系统中,在液冷池中都设置了安装架,安装架的位置是根据第一间距与第二间距确定的,使得在液冷池中放置服务器时,安装架会托住服务器,使得服务器的顶部与底部分别与液冷池中冷却液的液面和底面具有第一间距和第二间距。两个安装架之间的宽度被设成与常规服务器配套,因此常规服务器不需要进行额外的结构改造即可直接放入液冷池中。

[0097] 针对上述实施例中的冷却中心以及数据中心冷却系统,本发明提供一种数据中心,例如如图18以及如图19所示的数据中心的部分结构剖面图,数据中心中包括任意所述的冷却中心100、任意所述的数据中心冷却系统200以及任意所述的数据中心冷却系统300。

[0098] 本发明实施例中,数据中心能够利用系统中的冷却单元对在系统中放置的服务器进行冷却,相比传统的数据中心,减少了数据中心的建设成本、提高了数据中心的可靠性。

[0099] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0100] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

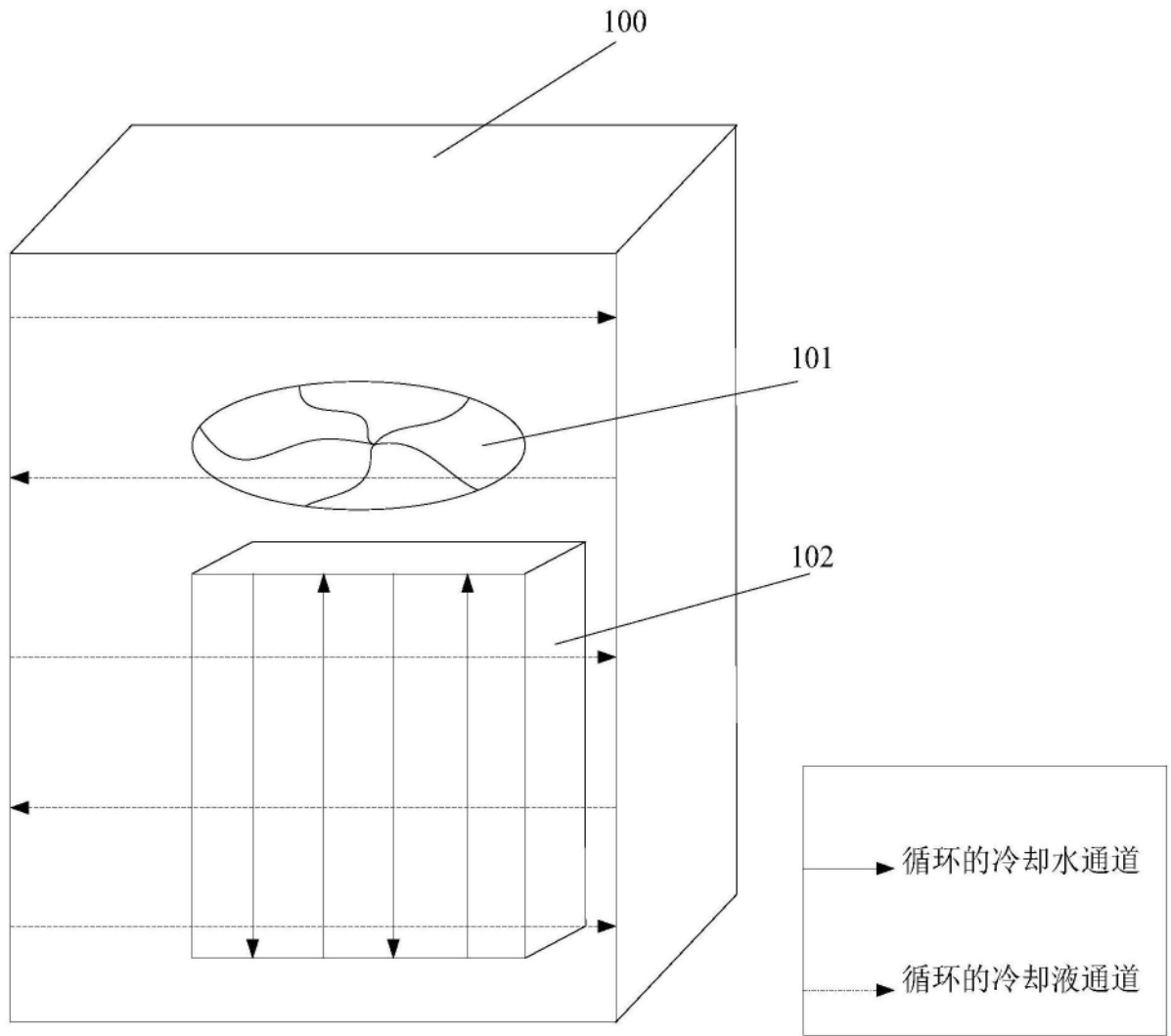


图1

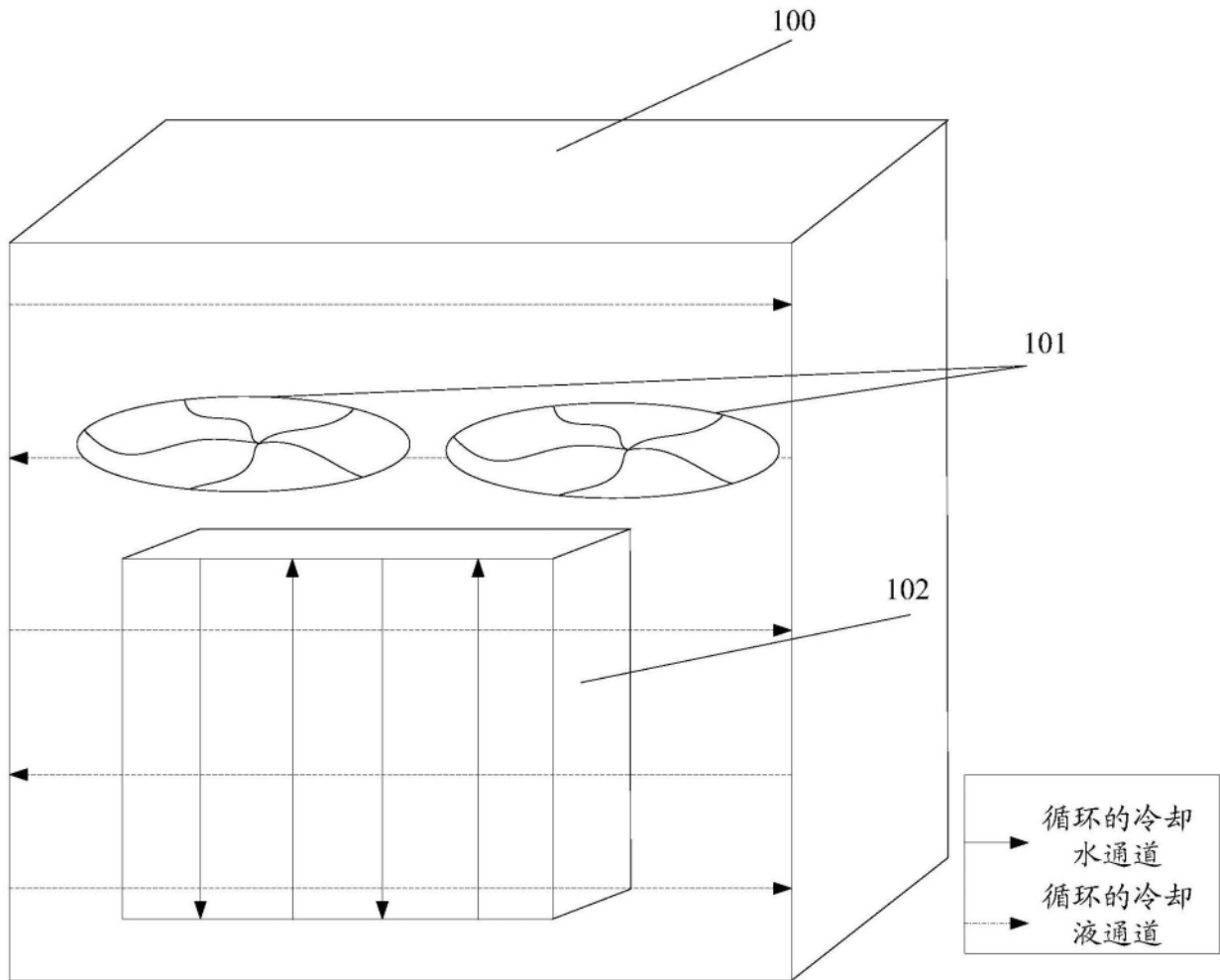


图2

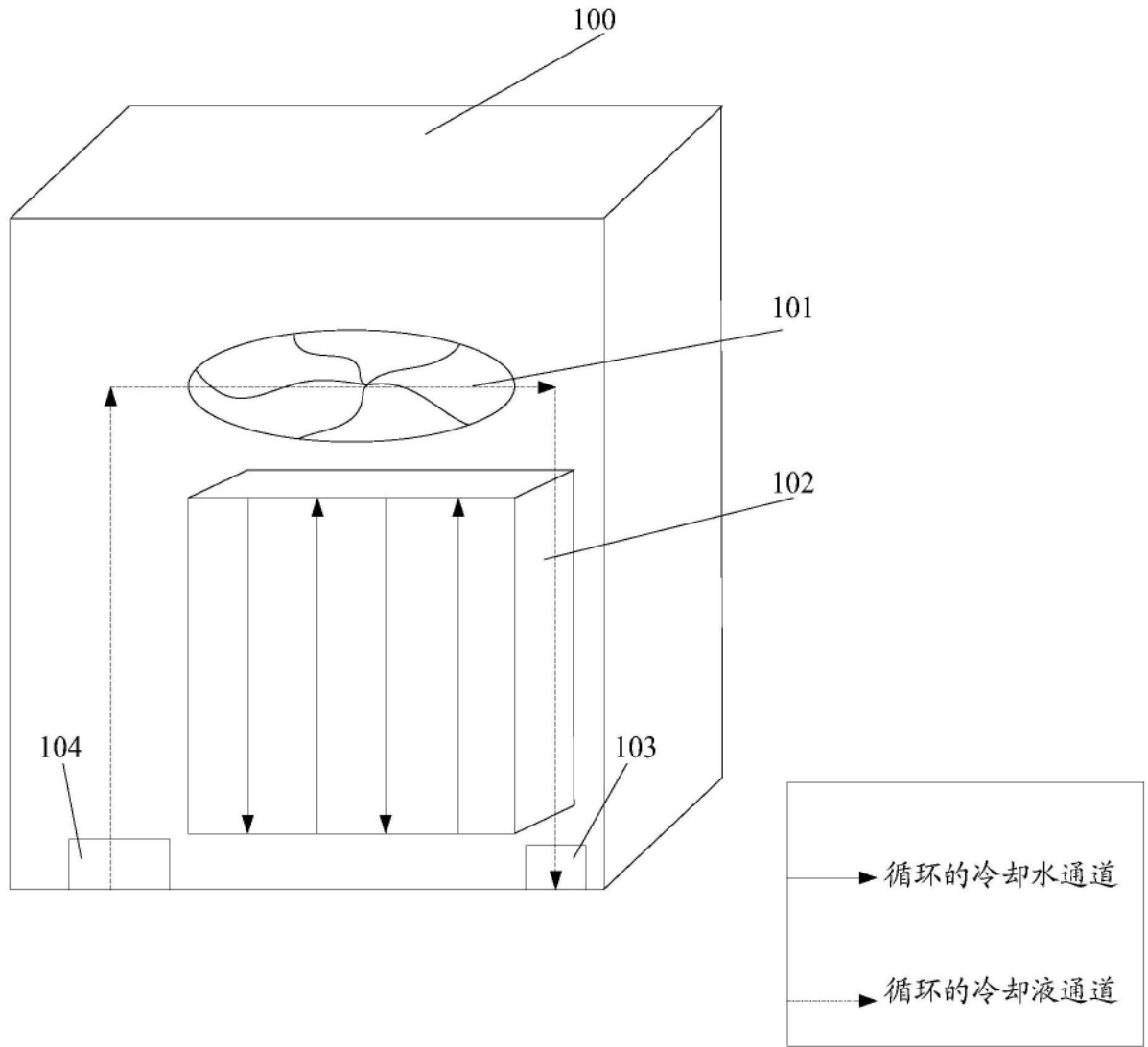


图3

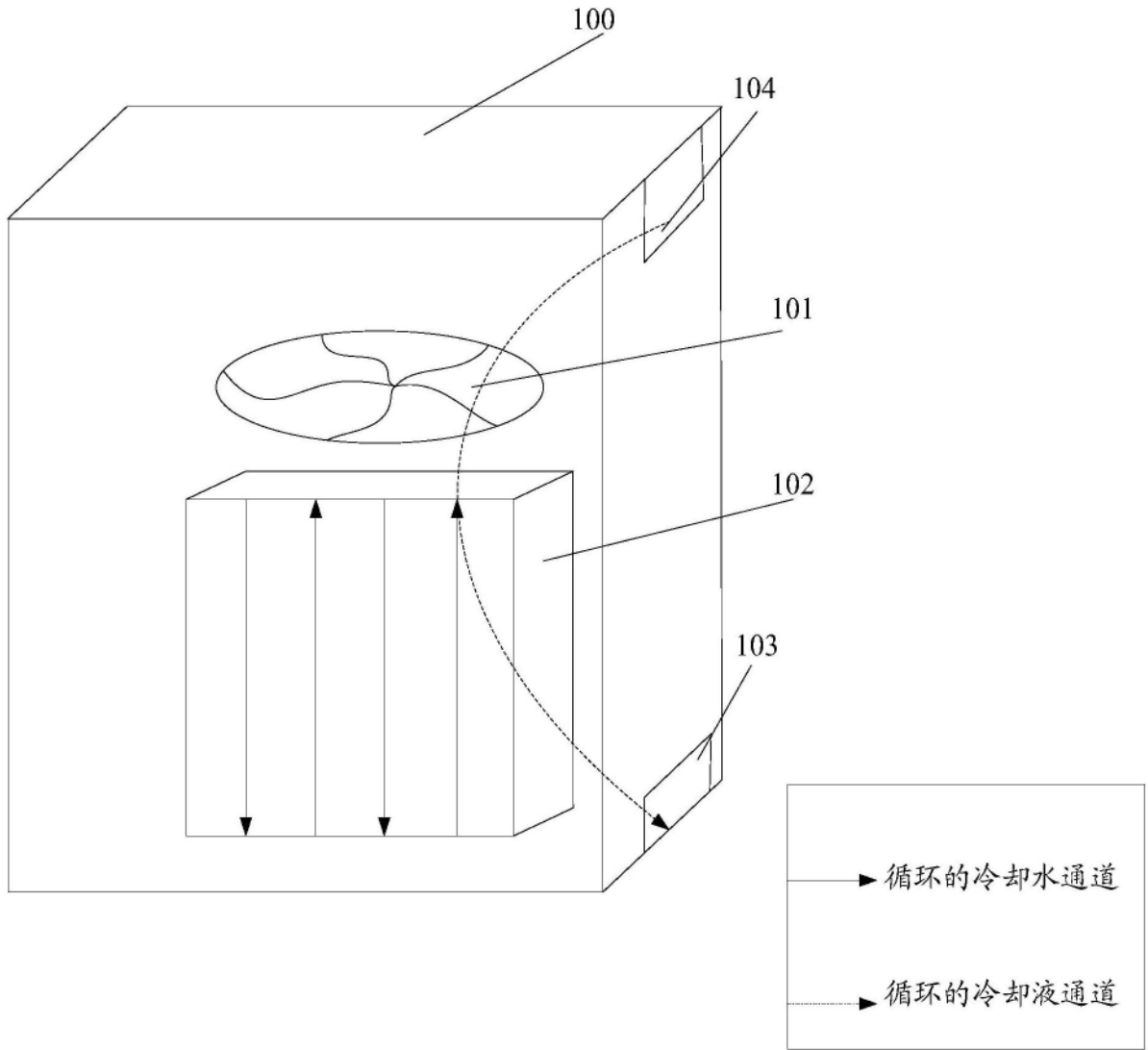


图4

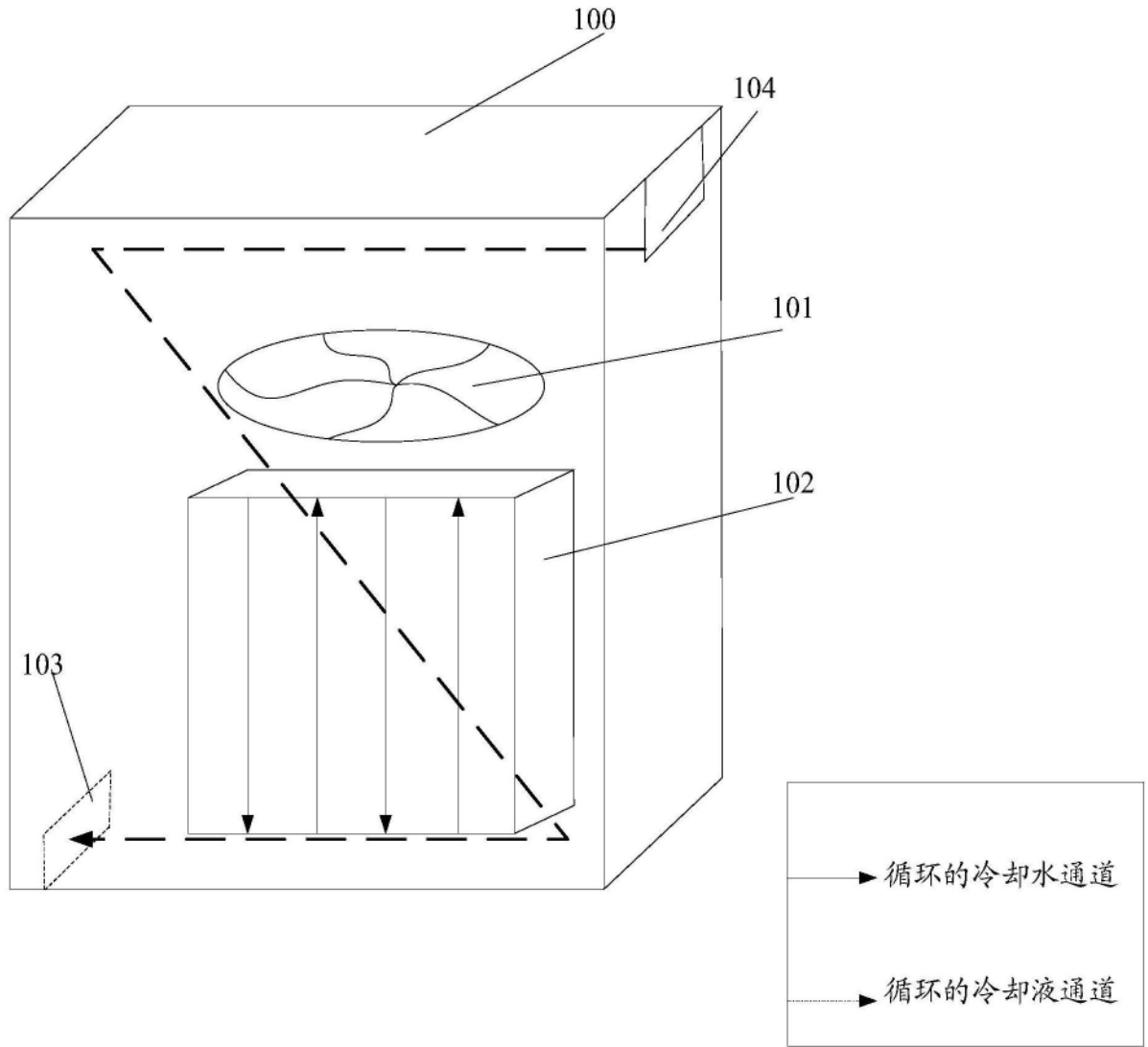


图5

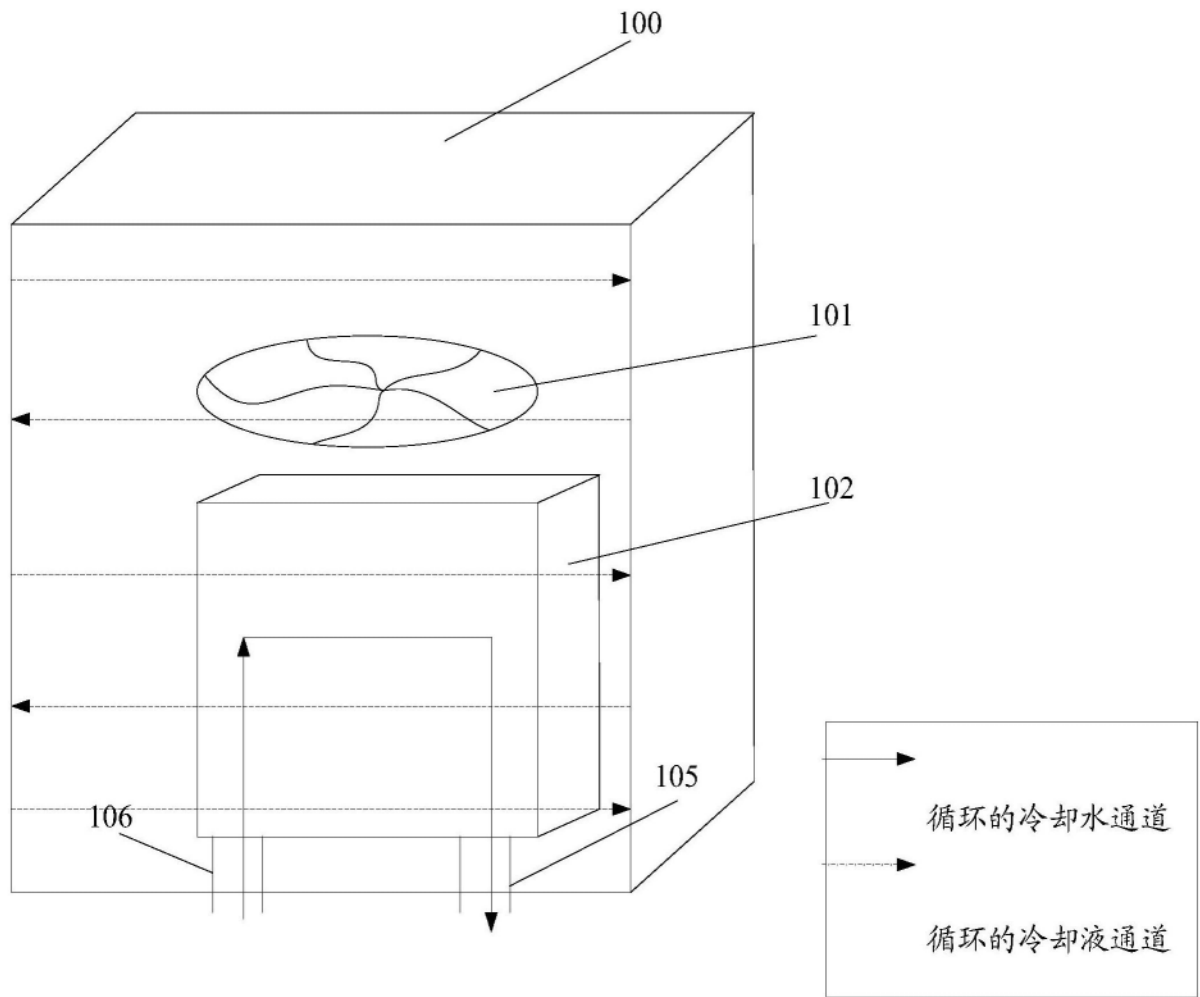


图6

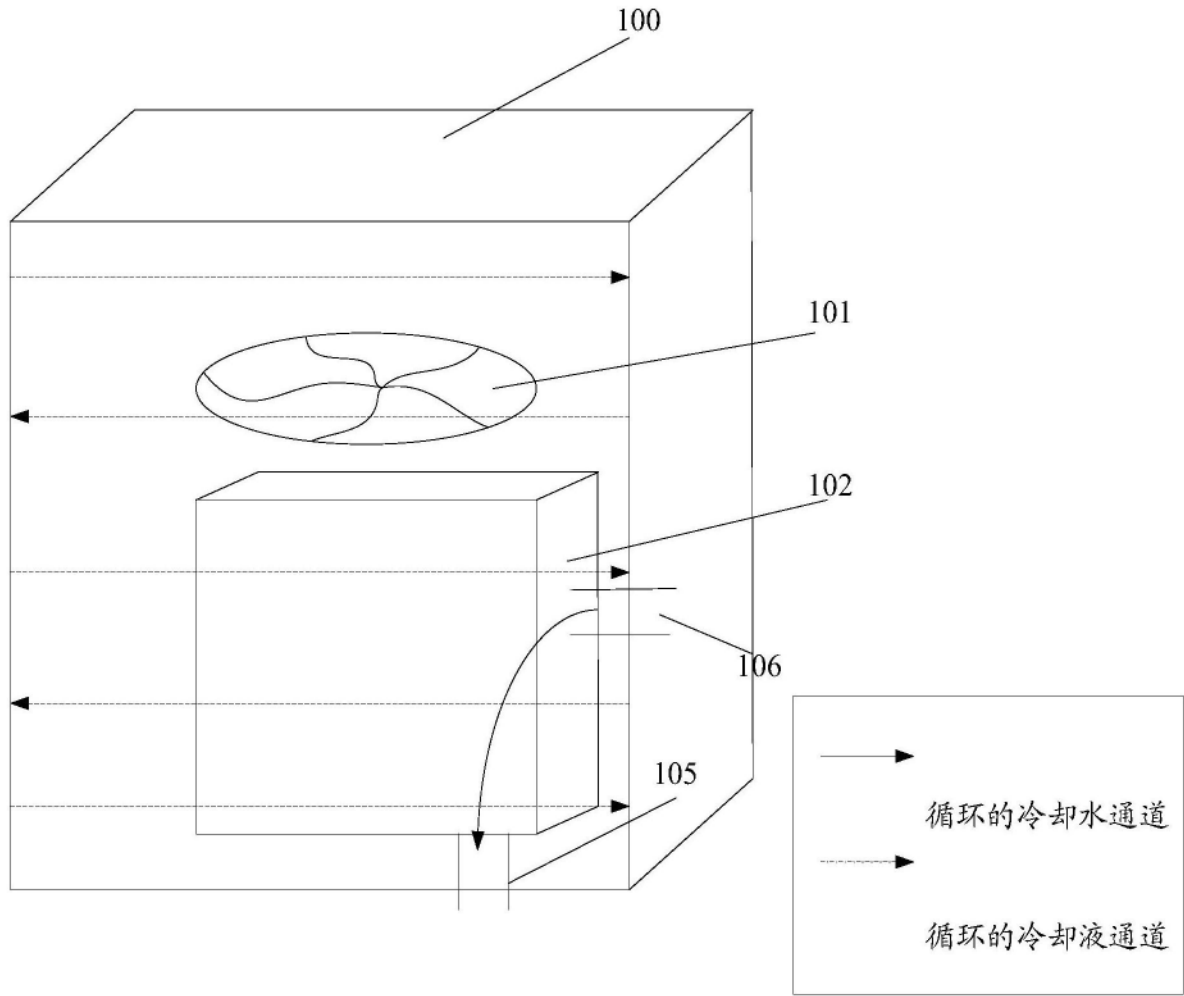


图7

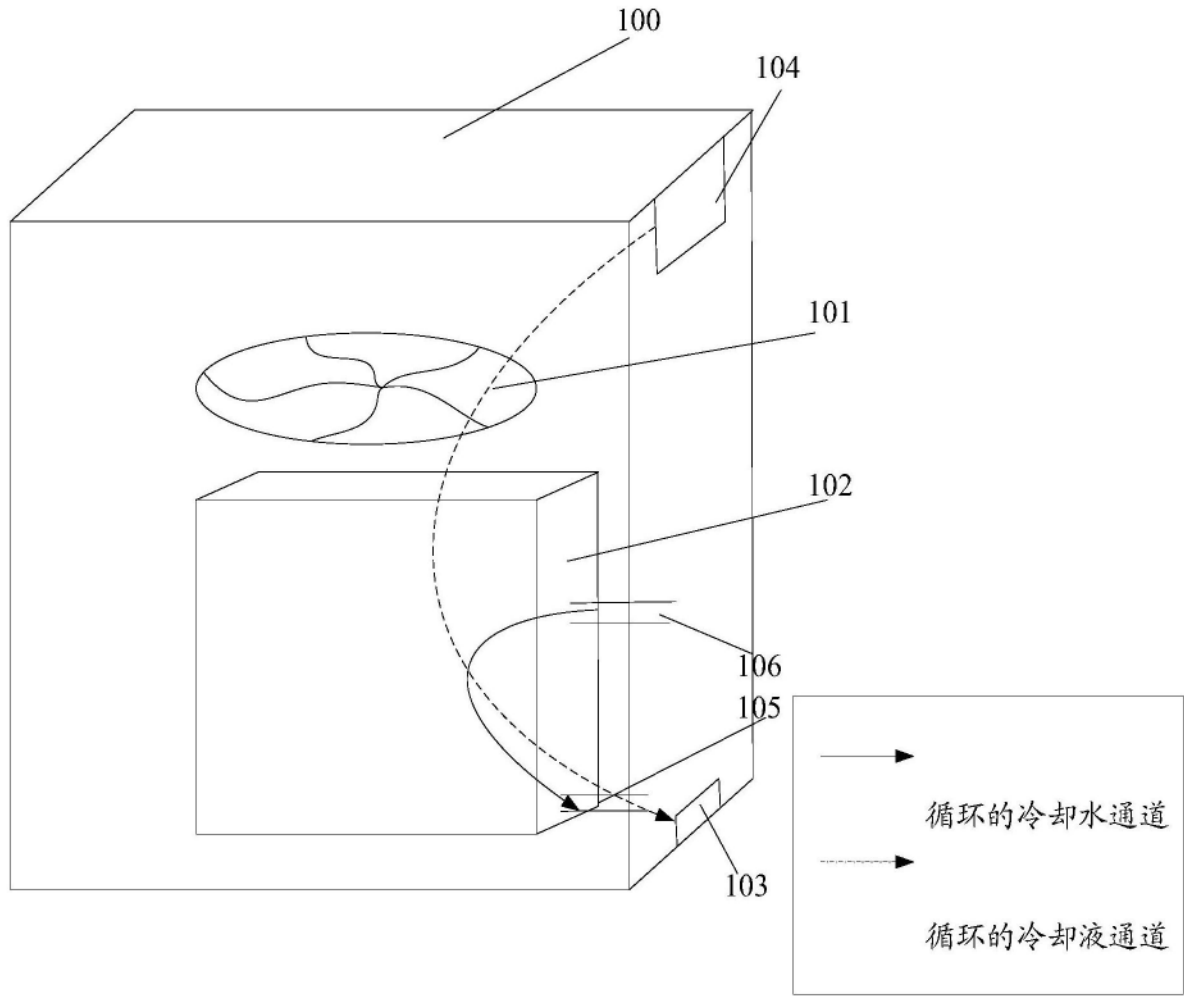


图8

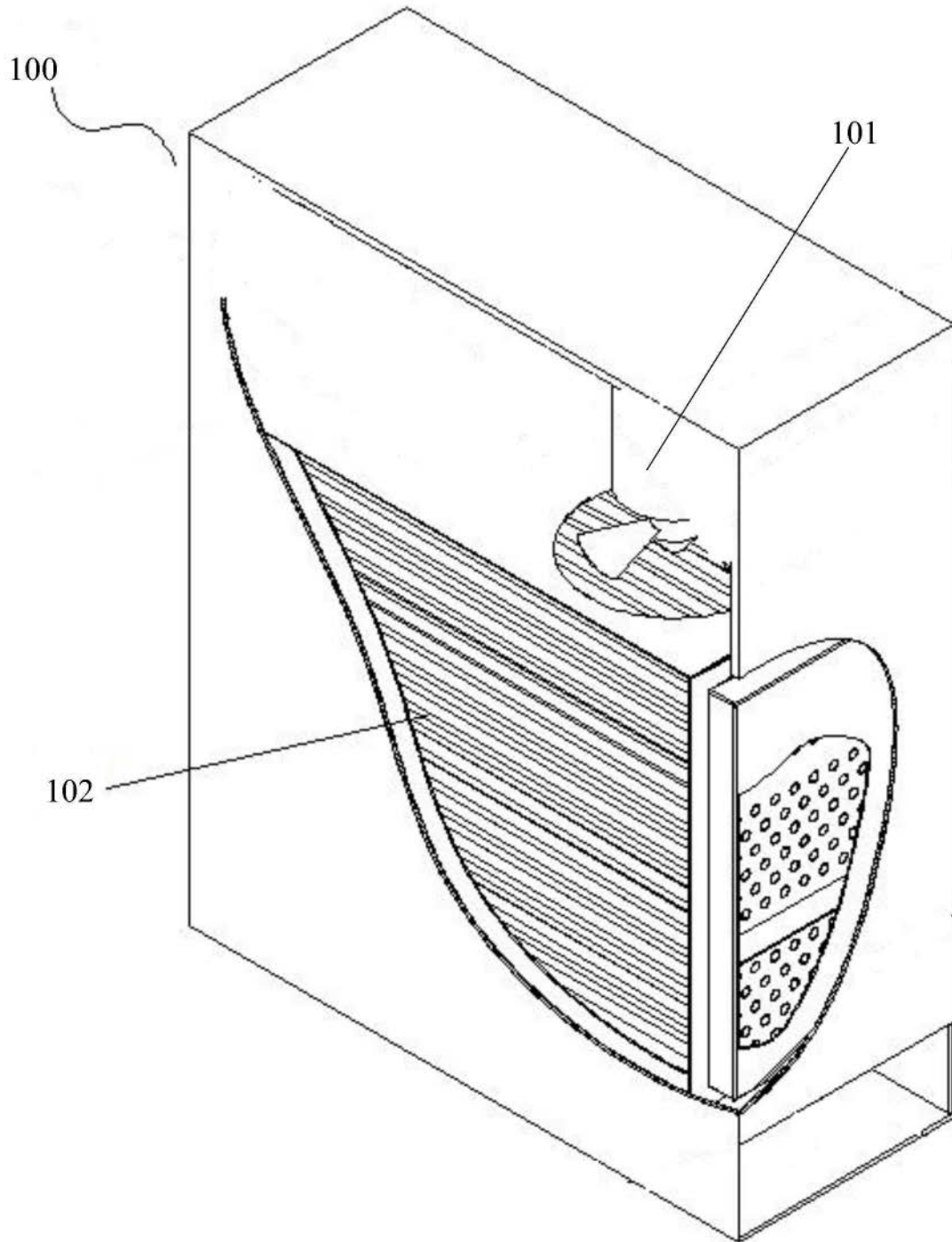


图9

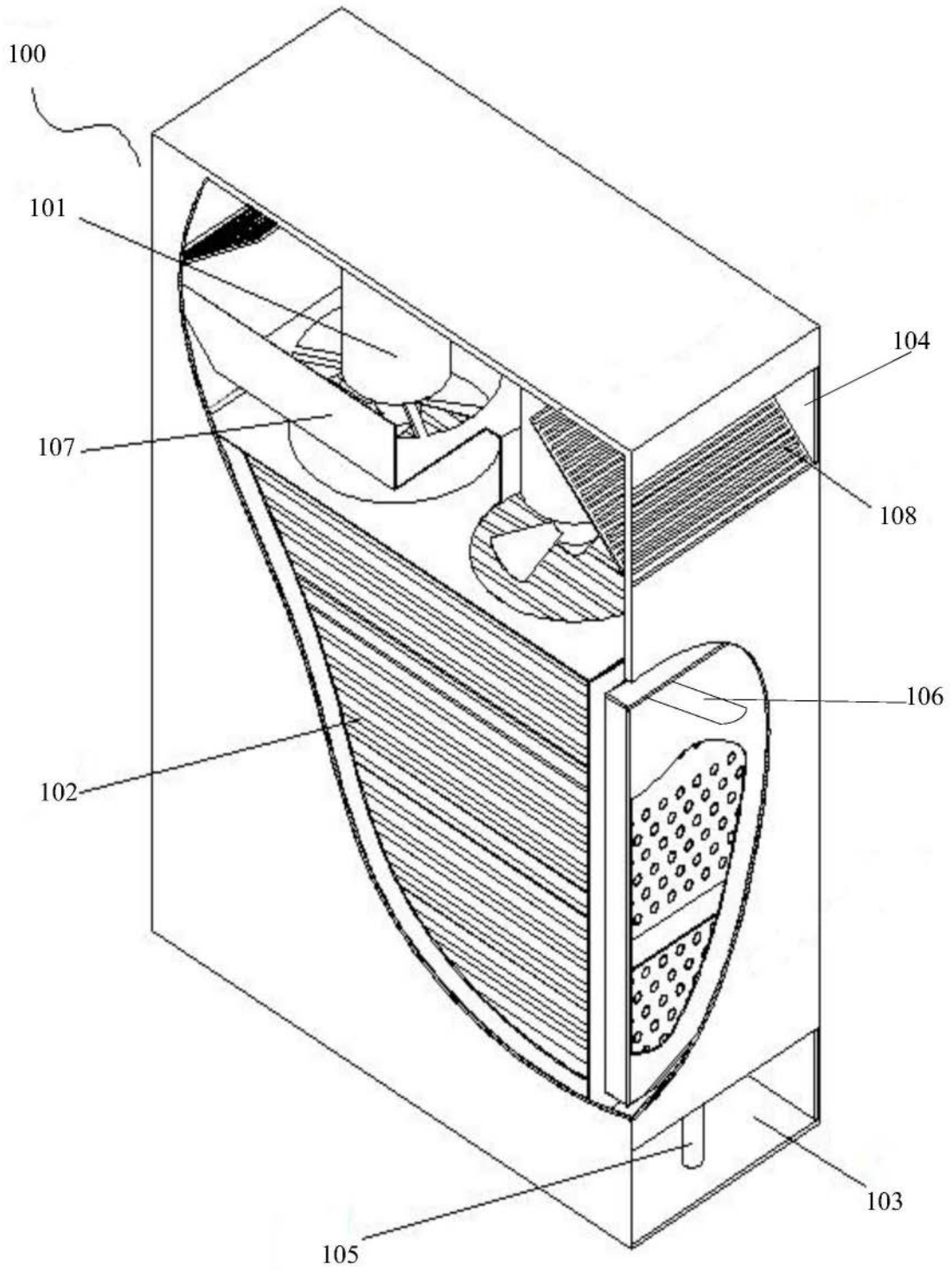


图10

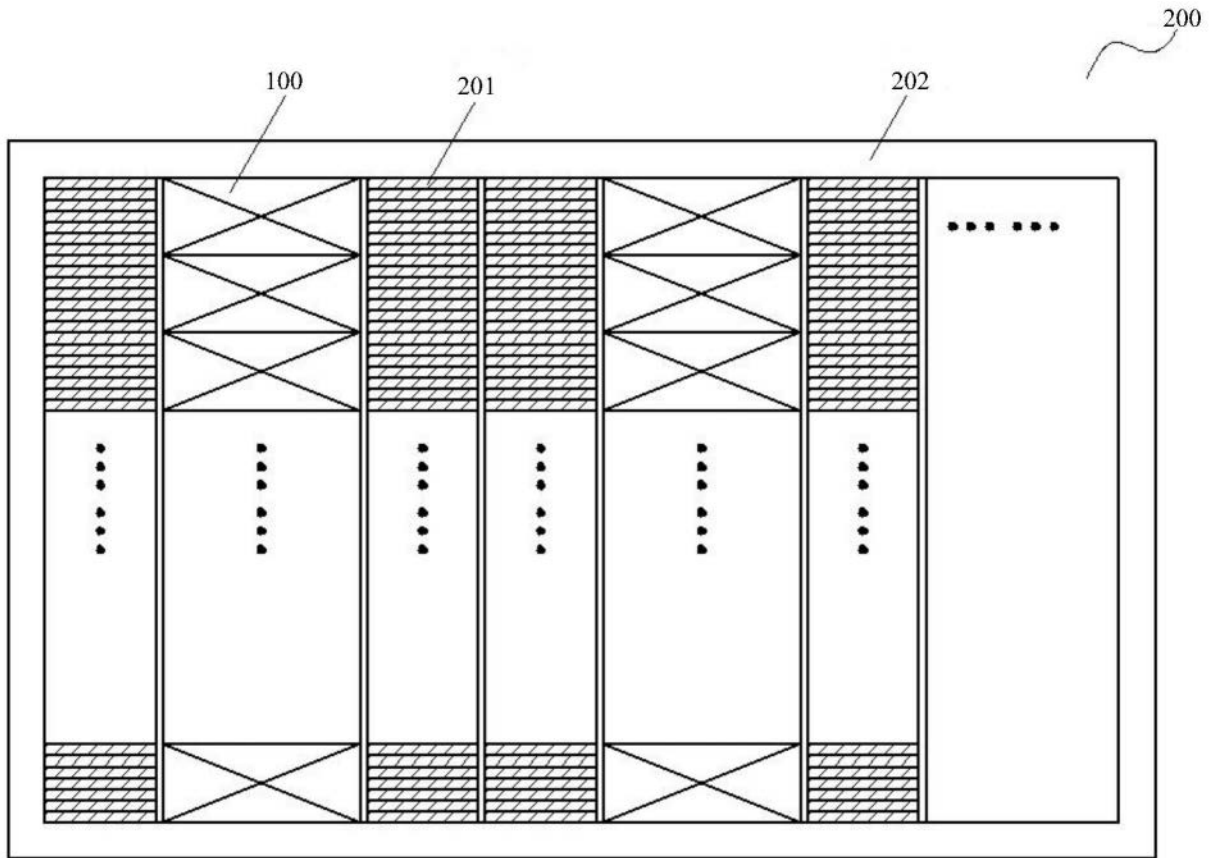


图11

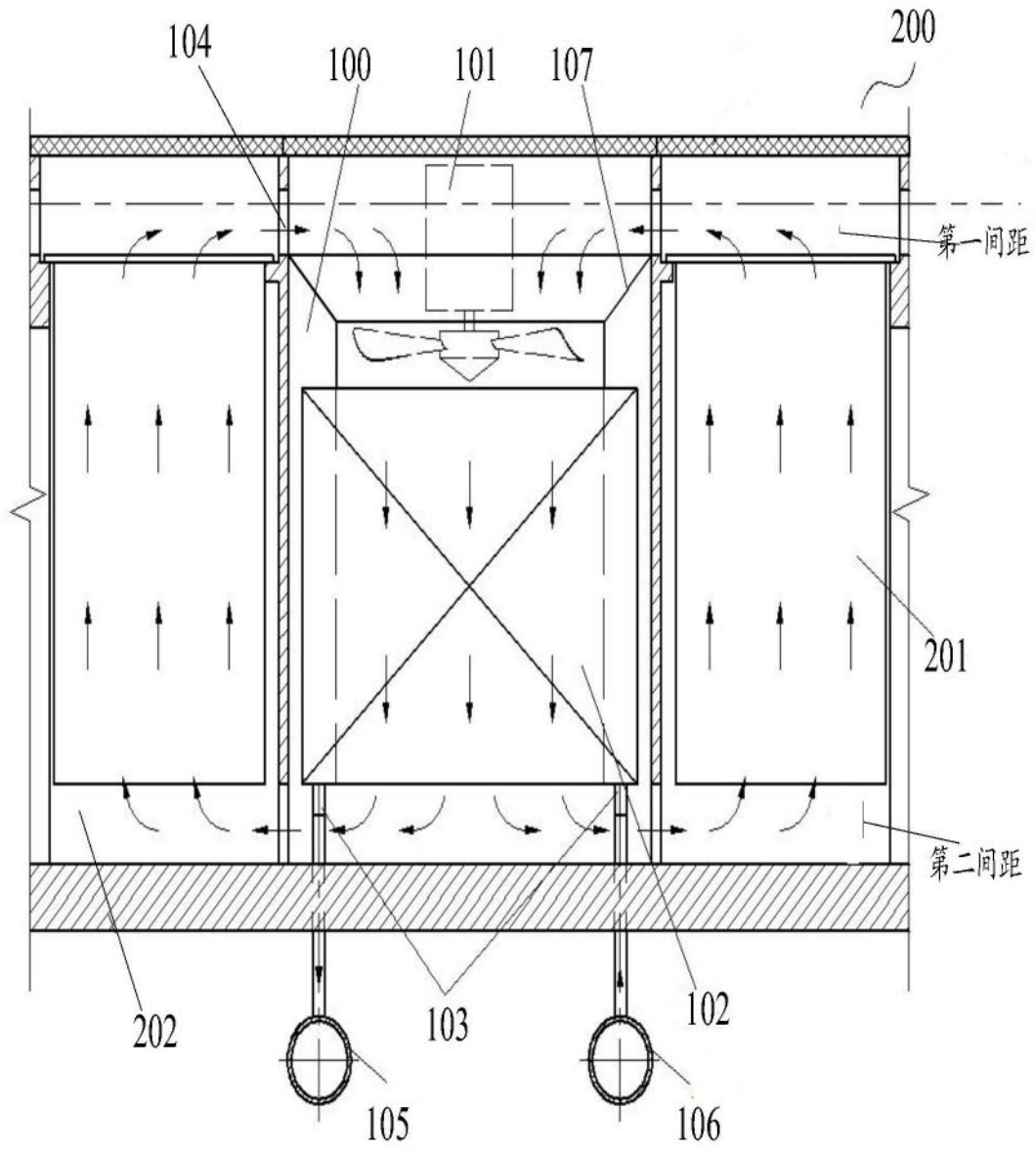


图12

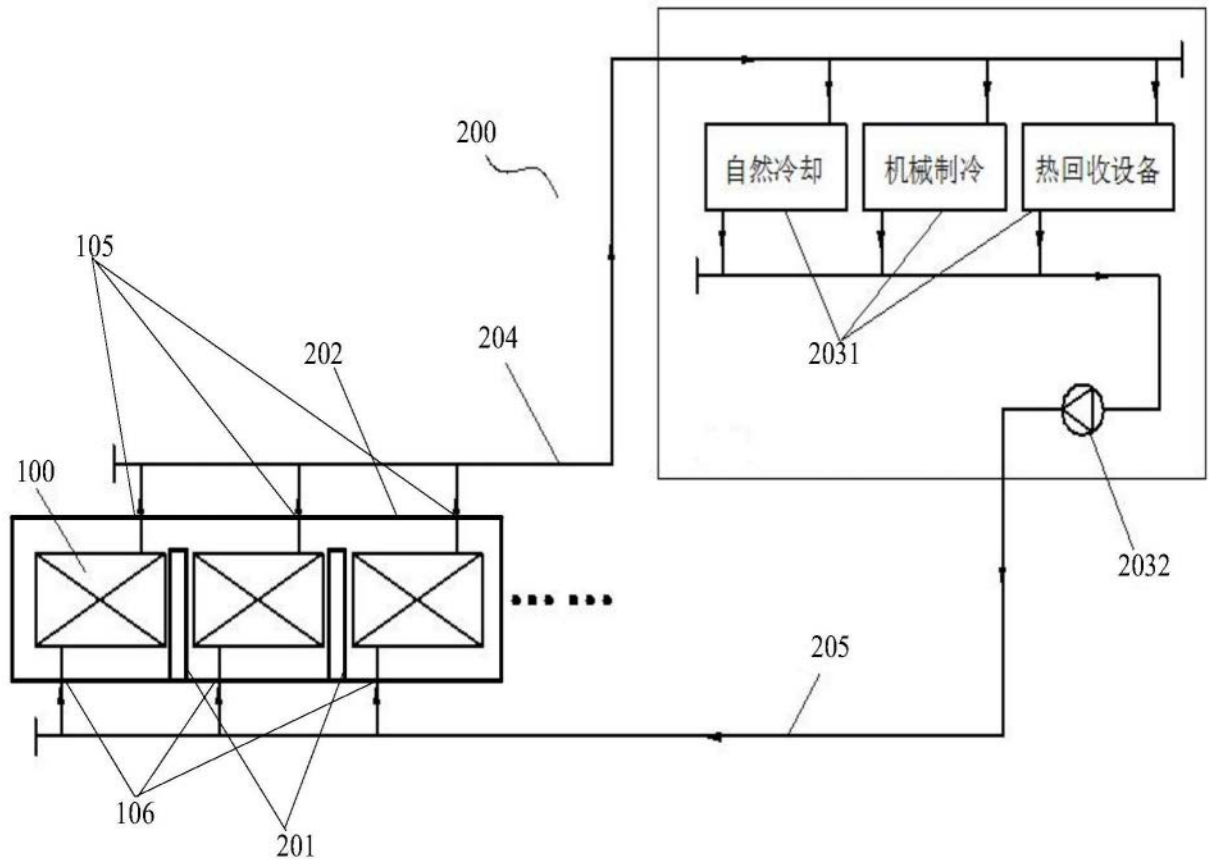


图13

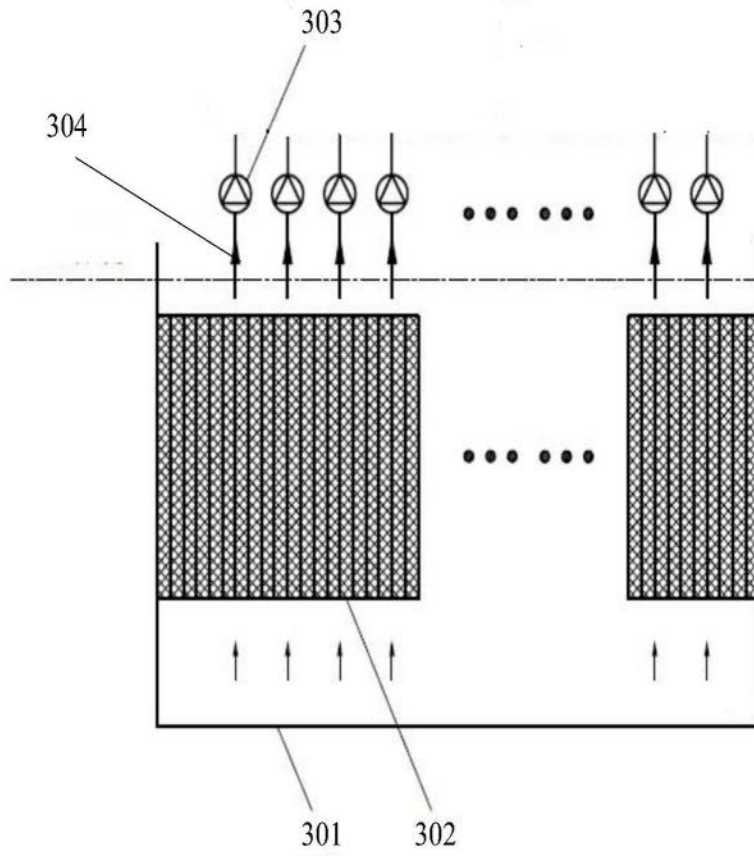


图14

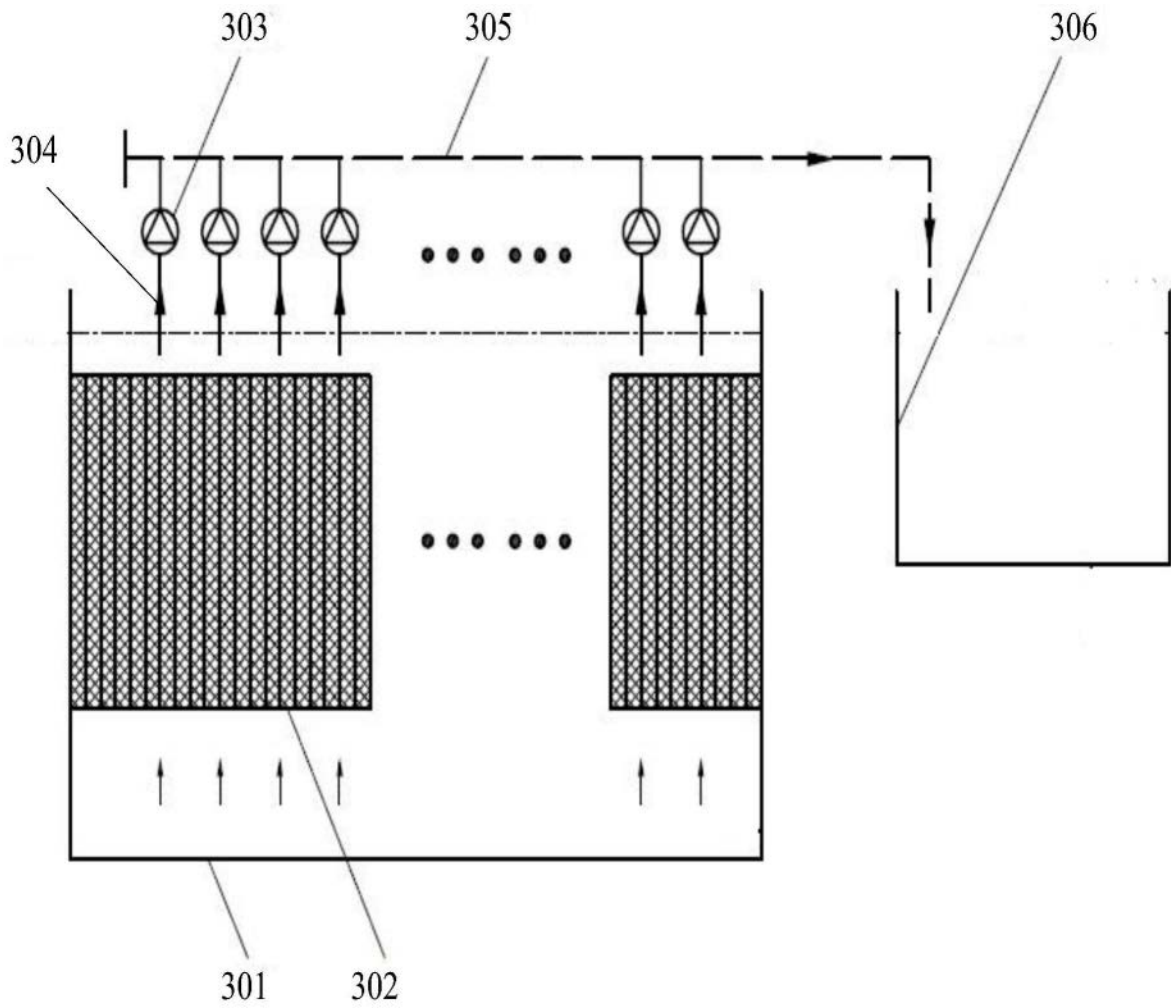


图15

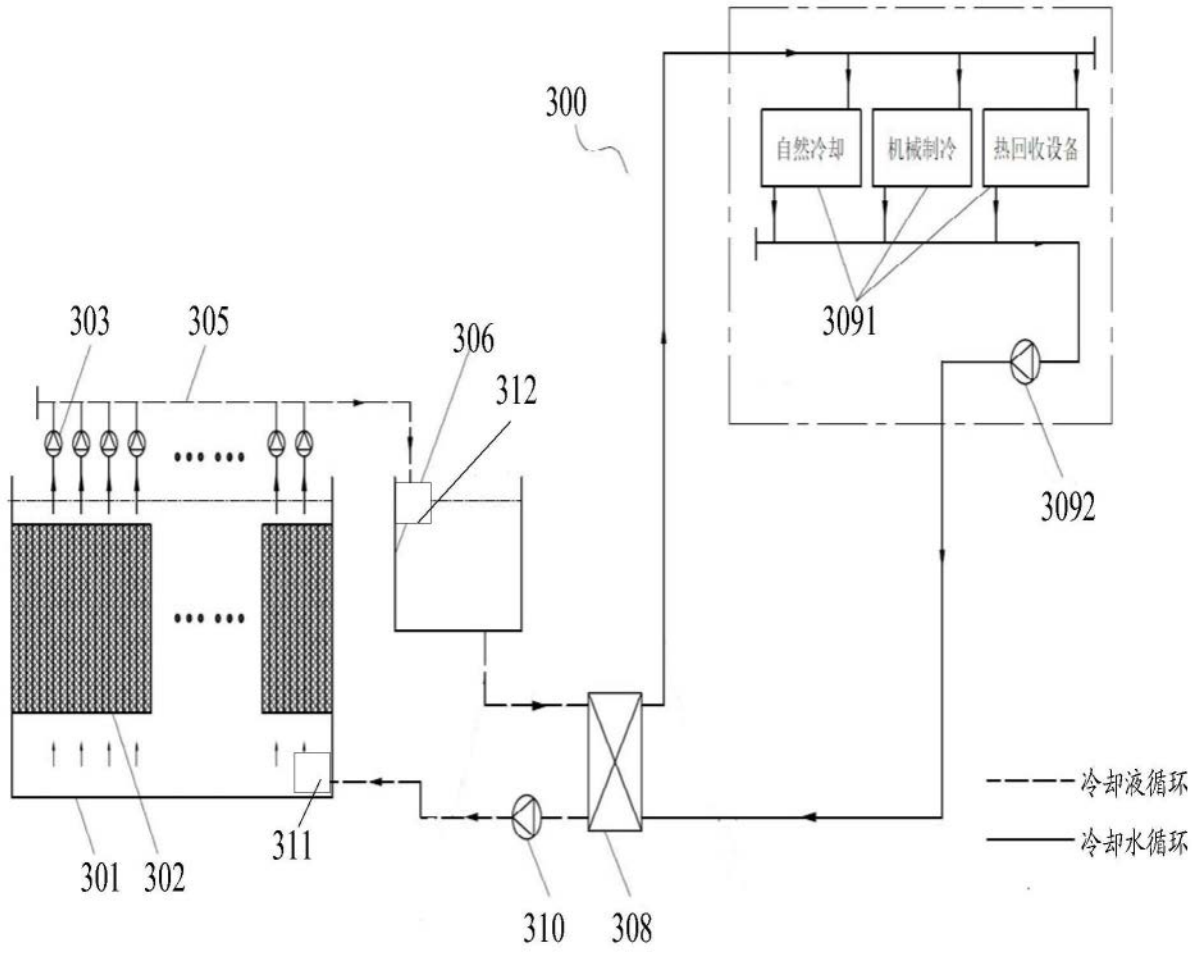


图17

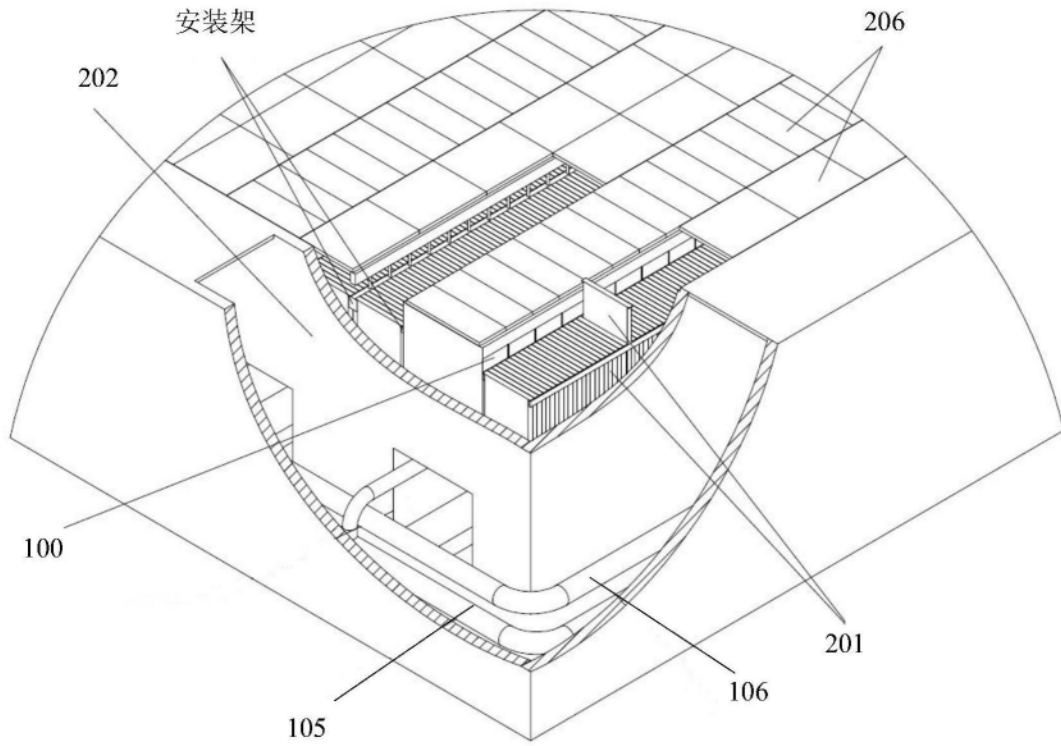


图18

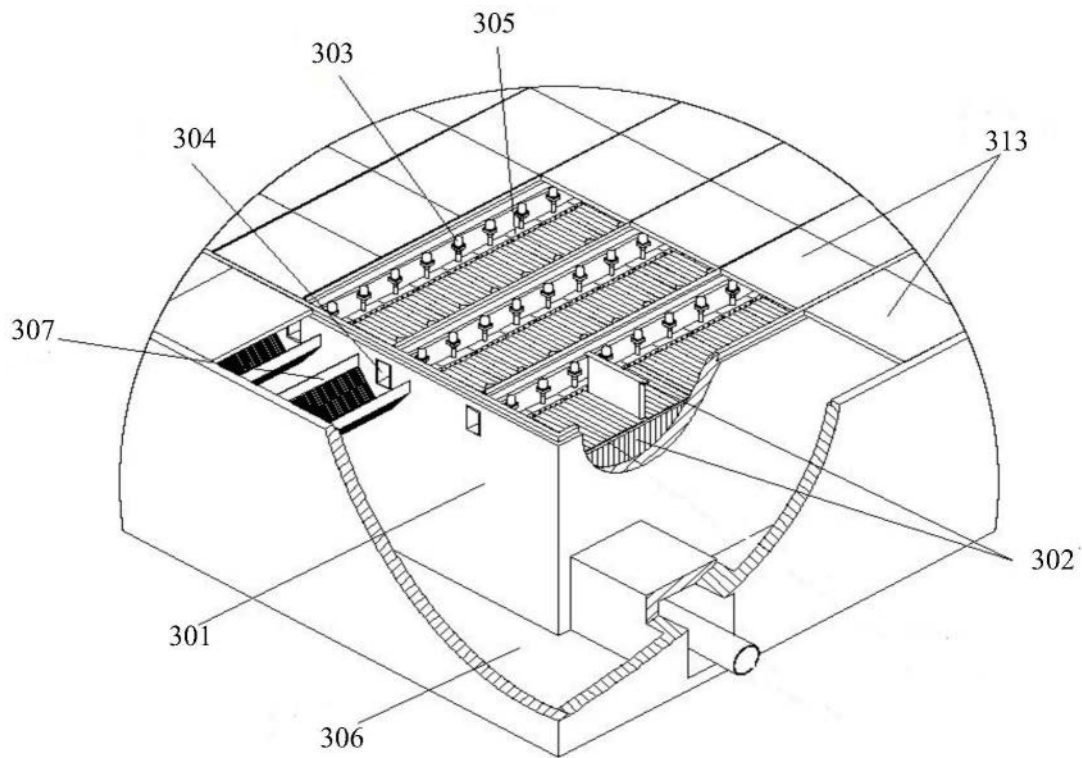


图19