光模块冷板式液冷组件及网络交换设备

技术领域

本公开涉及网络设备散热技术领域，尤其涉及一种光模块冷板式液冷组件及网络交换设备。

背景技术

光模块是进行光电和电光转换的光电子器件，是4G/5G通讯设备和数据中心的重要部件。随着通讯速度和负荷的不断增长，光模块的功耗及安装数量也在不断增加，对光模块的散热就显得尤为重要。

相关技术中，通常采用风冷方式对光模块进行散热。通过将光模块安装在光模块连接器中，在光模块连接器的顶部开窗，使光模块局部与散热器接触。热量从光模块传导至散热器的散热翅片，由流经散热翅片表面的空气气流，将热量散失到外界环境中。

然而，通过风冷方式对光模块进行散热时，散热效率较低，散热效果较差。

发明内容

本公开提供一种光模块冷板式液冷组件及网络交换设备，光模块冷板式液冷组件与插入网络交换设备的连接器内的光模块紧密接触，能够将光模块在运行时产生的热量顺利、及时导出，散热效率高、散热效果好。

本公开的一方面提供一种光模块冷板式液冷组件，包括:

冷板主体，沿第一方向延伸，包括相背的第一侧和第二侧;

多个浮动导热块，连接在冷板主体的第一侧，且可沿垂直于第一方向的第二方向浮动；各浮动导热块沿第一方向间隔设置，并用于和沿第一方向依次设置的各光模块接触;

导热垫，设置在冷板主体和浮动导热块之间，且与冷板主体及浮动导热块接触;

至少一根液冷管，设置在冷板主体的第二侧。

本公开提供的光模块冷板式液冷组件包括冷板主体、多个浮动导热块、导热垫及至少一根液冷管,冷板主体沿第一方向延伸,各浮动导热块设置在冷板主体的第一侧、并沿第一方向间隔设置，导热垫贴合在浮动导热块和冷板主体之间，液冷管设置在冷板主体的第二侧。通过各浮动导热块与各光模块接触，光模块产生的热量经浮动导热块和导热垫传导至冷板主体，并通过液冷管内的冷却液带走热量，以对光模块进行散热。其中，浮动导热块可沿垂直于第一方向的第二方向浮动，导热垫可随浮动导热块的移动而变形，始终与浮动导热块及冷板主体紧密贴合。这样，在采用液冷方式为光

模块散热的基础上，可确保浮动导热块始终与光模块紧密接触，降低光模块冷板式液冷组件与光模块之间的接触热阻，提升散热效率和散热效果。

在一种可能的实施方式中，光模块冷板式液冷组件还包括:

弹性件，连接在各浮动导热块与冷板主体之间，可沿第二方向伸缩。

通过在浮动导热块和冷板主体之间设置弹性件，依靠弹性件驱动浮动导热块沿第二方向浮动。弹性件的弹性力大、弹性变形能力强，能够可靠驱动浮动导热块移动，且可增大浮动导热块与光模块之间的压力，确保浮动导热块与光模块紧密接触。

在一种可能的实施方式中，浮动导热块与冷板主体之间连接有两个弹性件，两个弹性件分别位于浮动导热块的两端，导热垫位于两个弹性件之间。

通过在浮动导热块的两端连接两个弹性件，弹性件对浮动导热块产生的弹性力较大、且保持平衡，可保证浮动导热块与冷板主体接触良好。并且，通过将导热垫设置在两个弹性件之间，可保证导热垫占据足够空间，且导热垫与浮动导热块的主体区域贴合，以提升导热垫的导热效率和导热效果。

在一种可能的实施方式中，冷板主体包括:

主支撑板，沿第一方向延伸；浮动导热块位于支撑板的第一侧，液冷管位于主支撑板的第二侧;

止挡组件，连接在主支撑板的外侧，与主支撑板共同围成浮动槽；浮动槽位于主支撑板的两侧、且两侧浮动槽的槽口相对，浮动导热块的两端插入两侧浮动槽内。

通过设置止挡组件与主支撑板共同组成冷板主体，两者之间围成的浮动槽形成浮动导热块的安装基础，可以将浮动导热块固定在冷板主体上，且能够限定浮动导热块的移动行程。并且，便于主支撑板的加工设计及液冷板的组装，可以降低液冷板的加工、组装等工序的成本。

在一种可能的实施方式中，止挡组件包括连接在主支撑板的相对两侧的止挡件，主支撑板的第二侧暴露在外。

通过在主支撑板的相对两侧设置止挡件，两侧止挡件与主支撑板共同围成两侧浮动槽，以对浮动导热块进行固定和限位。并且，将主支撑板的第二侧暴露在外，便于液冷管的安装，液冷组件整体的导热路径短、导热效率高。

在一种可能的实施方式中，止挡件包括相连接的主体部和止挡部，主体部连接于主支撑板，止挡部挡设在浮动导热块的端部。

在一种可能的实施方式中，沿第一方向间隔设置有多个止挡件，每个止挡件止挡至少一个浮动导热块。

在一种可能的实施方式中，液冷管的数量为一根，且液冷管沿第一方向贯穿冷板主体的两端。

在一种可能的实施方式中，液冷管由冷板主体的一端沿波浪线延伸至液冷板的另

一端。

本公开的另一方面提供一种网络交换设备，包括:

至少一个板卡;

至少一个连接器组，每个连接器组包括沿第一方向依次排列的多个连接器，各连接器均与板卡电连接；其中，至少一个连接器组中的各连接器均具有接触窗，接触窗位于连接器组的安装侧;

至少一个如前所述的光模块冷板式液冷组件，光模块冷板式液冷组件设于连接器组的安装侧，且光模块冷板式液冷组件的各浮动导热块用于穿过接触窗、并与连接器内插设的光模块接触。

本公开提供的网络交换设备，包括至少一个板卡、至少一个连接器组及至少一个光模块冷板式液冷组件，连接器组中的各连接器沿第一方向依次排列、且均与板卡电连接，至少一个连接器组的各连接器在安装侧具有接触窗，光模块冷板式液冷组件设于连接器组的安装侧。光模块冷板式液冷组件包括冷板主体、多个浮动导热块、导热垫及至少一根液冷管，冷板主体沿第一方向延伸，各浮动导热块设置在冷板主体的第一侧、并沿第一方向间隔设置，导热垫贴合在浮动导热块和冷板主体之间，液冷管设置在冷板主体的第二侧。通过各浮动导热块穿过各连接器的接触窗与各光模块接触，光模块产生的热量经浮动导热块和导热垫传导至冷板主体，并通过液冷管内的冷却液带走热量，以对光模块进行散热。其中，浮动导热块可沿垂直于第一方向的第二方向浮动，导热垫可随浮动导热块的移动而变形，始终与浮动导热块及冷板主体紧密贴合。这样，在采用液冷方式为光模块散热的基础上，可确保浮动导热块始终与光模块紧密接触，降低光模块冷板式液冷组件与光模块之间的接触热阻，提升散热效率和散热效果。

在一种可能的实施方式中，沿垂直于第一方向的第二方向，间隔设置有至少两个连接器组，每个连接器组中的各连接器均具有接触窗，每个连接器组均对应设置有一个光模块冷板式液冷组件。

当沿第二方向间隔设置有至少两个连接器组时，通过对每个连接器组均设置光模块冷板式液冷组件，对每个连接器组中的各连接器均设置接触窗，液冷组件穿过对应连接器组的各连接器的接触窗，与各连接器内插设的光模块接触。这样，可以及时、快速的带走所有光模块的热量，对每个光模块均具有较好的散热效果。

在一种可能的实施方式中，板卡的数量为一个，连接器组包括两个内层连接器组和两个外层连接器组，两个内层连接器组分别连接在板卡的两侧表面，两个外层连接器组分别位于两个内层连接器组背离板卡的一侧，且两个外层连接器组均与板卡电连接;

光模块冷板式液冷组件的数量为四个，各光模块冷板式液冷组件分别设置在各连

接器组的安装侧。

通过在一个板卡上电连接四个连接器组，光电连接模块中设置的连接器数量较多，可供插接的光模块数量较多，可提升光电连接模块的容量和传输功率。并且，由于仅具有一个板卡，使得光电连接模块的控制方式更简单，信号传输效率更高。

在一种可能的实施方式中，各连接器组的安装侧均为连接器组背离板卡的一侧，光模块冷板式液冷组件包括两个内层液冷组件和两个外层液冷组件；

两个内层液冷组件分别位于各侧的内层连接器组和外层连接器组之间，且内层液冷板用于和内层连接器组内插设的光模块接触；两个外层液冷组件分别位于各侧的外层连接器组背离板卡的一侧，且外层液冷组件用于和外层连接器组内插设的光模块接触。

通过将各连接器组背离板卡的一侧作为连接器组的安装侧，各连接器的接触窗均位于连接器组背离板卡的一侧，各液冷组件均设置在相应连接器组背离板卡的一侧，板卡不会对连接器的接触窗及液冷组件的安装空间造成干涉，可以保证液冷组件与连接器内插设的光模块稳定接触。

并且，两个内层液冷组件分别夹设在各侧的内层连接器组和外层连接器组之间，两个外层液冷组件分别位于两侧的外层连接器组的相对外侧。各液冷组件均产生朝向板卡的压力，可保证液冷组件与连接器组中插设的光模块可靠接触，且两侧的液冷组件产生的压力相互平衡，可保证整个光电连接模块受力平衡。

在一种可能的实施方式中，外层连接器组的各连接器均具有支架，支架伸向板卡并连接于板卡，外层液冷组件覆盖至少部分支架。

外层连接器组中的各连接器通过支架连接在板卡上，支架增大了外层连接器组中各连接器的表面积。通过使外层液冷组件覆盖至少部分支架，外层液冷组件的导热面积更大，散热效率更高、散热效果更好。并且，外层液冷组件与外层连接器组的接触面积更大，外层液冷组件对外层连接器组的压力更大，可以提升光电连接模块整体的稳定性和可靠性。

除了上面所描述的本公开实施例解决的技术问题、构成技术方案的技术特征以及由这些技术方案的技术特征所带来的有益效果外，本公开实施例提供的网络交换设备所能解决的其他技术问题、技术方案中包含的其他技术特征以及这些技术特征带来的有益效果，将在具体实施方式中作出进一步详细的说明。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本公开实施例提供的网络交换设备的结构示意图；

图 2 为图 1 中的网络交换设备的分解结构图；

图 3 为图 1 中的网络交换设备的部分结构图；

图 4 为本公开实施例提供的光电连接模块的结构示意图；

图 5 为本公开实施例提供的光电连接模块去除安装架之后的结构示意图；

图 6 为图 5 中的光电连接模块的一种视角的分解结构图；

图 7 为图 5 中的光电连接模块的另一视角的分解结构图；

图 8 为本公开实施例提供的外层液冷组件的一种视角的结构示意图；

图 9 为图 8 中的外层液冷组件的另一视角的结构示意图；

图 10 为图 8 中的外层液冷组件的局部剖视结构图；

图 11 为本公开实施例提供的内层液冷组件的一种视角的结构示意图；

图 12 为图 11 中的内层液冷组件的另一视角的结构示意图；

图 13 为图 11 中的内层液冷组件的局部剖视结构图。

附图标记说明：

10-网络交换设备；

100-机箱；

110-安装口；

200-光电连接模块；

210-板卡；220-连接器组；220a-内层连接器组；220b-外层连接器组；230-液冷组件；230a-内层液冷组件；230b-外层液冷组件；240-安装架；

221-连接器；231-液冷管；232-冷板主体；233-浮动导热块；234-导热垫；235-弹性件；241-主框架；242-前框架；

2211-接触窗；2212-支架；2321-主支撑板；2322-止挡组件；2322a-止挡件；2323-浮动槽；2421-握持部；

23221-主体部；23222-止挡部；

300-控制模块；

310-控制板；320-基板管理控制器；330-汇流排；

400-散热模组；

410-风扇。

具体实施方式

本公开的实施方式部分使用的术语仅用于对本公开的具体实施例进行解释，而非旨在限定本公开。

光模块（optical module）由光电子器件、功能电路和光接口等组成，是进行光电和电光转换的器件。光模块包括发射和接收两部分，发射端把电信号转换为光信号，

通过光纤传送后，接收端再把光信号转换为电信号。

正如相关技术中所述，目前通常是采用风冷方式对光模块进行散热，在交换机上设置的光模块连接器的顶部开窗，使插入光模块连接器内的光模块局部与散热器接触，以使光模块的热量传导至散热器的散热翅片，由流经散热翅片表面的空气将热量散失到外界环境中。

然而，随着光模块的功耗及安装数量的不断增加，整体热阻性能趋近极限的风冷散热方式，已逐渐不能满足光模块的散热需求。并且，由于光模块与散热器之间为固定式配合方式，且两者的接触面积较小，因而，光模块与散热器之间的热阻较大，存在温升现象。另外，当光模块的数量较多、安装空间较为紧凑时，尤其是对于多排布设的光模块，散热器的安装空间有限，散热效率低、散热效果差。

有鉴于此，本公开实施例提供一种光模块冷板式液冷组件及网络交换设备，光模块冷板式液冷组件包括冷板主体、多个浮动导热块、导热垫及至少一根液冷管，冷板主体沿第一方向延伸，各浮动导热块设置在冷板主体的第一侧、并沿第一方向间隔设置，导热垫贴合在浮动导热块和冷板主体之间，液冷管设置在冷板主体的第二侧。通过各浮动导热块与各光模块接触，光模块产生的热量经浮动导热块和导热垫传导至冷板主体，并通过液冷管内的冷却液带走热量，以对光模块进行散热。其中，浮动导热块可沿垂直于第一方向的第二方向浮动，导热垫可随浮动导热块的移动而变形，始终与浮动导热块及冷板主体紧密贴合。这样，在采用液冷方式为光模块散热的基础上，可确保浮动导热块始终与光模块紧密接触，降低光模块冷板式液冷组件与光模块之间的接触热阻，提升散热效率和散热效果。

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，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他实施例，都属于本公开保护的范围。

本公开实施例提供一种网络交换设备，该网络交换设备可以为任意类型的交换机，例如可以为接入层交换机、汇聚层交换机或核心层交换机。示例性的，网络交换设备可以是高度尺寸为 4U 的交换机。其中，U 为表示外部尺寸的单位，1U 等于 4.445 厘米，4U 等于 17.78 厘米。此外，本公开实施例的网络交换设备可以应用于任意需要网络系统的场景，例如，可以应用于数据中心。

以下以网络交换设备为应用于数据中心的汇聚层交换机为例，对本公开实施例的网络交换设备及光模块冷板式液冷组件，进行详细说明。

图 1 为本公开实施例提供的网络交换设备的结构示意图。图 2 为图 1 中的网络交换设备的分解结构图。图 3 为图 1 中的网络交换设备的部分结构图。

参照图 1 和图 2 所示，本公开实施例的网络交换设备 10 可以包括机箱 100 和光电连接模块 200。机箱 100 作为安装基础，网络交换设备 10 的其它部件均可以安装于机箱 100，以通过机箱 100 将网络交换设备 10 组装为整体，便于网络交换设备 10 的移动和在数据中心中的安置。光电连接模块 200 安装于机箱 100，光电连接模块 200 用于将光模块（图中未示出）接入网络交换设备 10，以实现网络交换设备 10 与其他网络设备（例如服务器或收发器）之间的数据传输。

其中，光电连接模块 200 包括至少一个板卡 210 和若干连接器 221，该若干连接器 221 均设置板卡 210 的表面，连接器 221 用于供光模块插接，以实现将光模块接入网络交换设备 10。板卡 210 作为连接器 221 的承载基础，用于对连接器 221 进行固定，并且还用于为连接器 221 提供电信号。连接器 221 朝向机箱 100 外的一端为其接口端，光模块插入连接器 221 的接口端内，实现光模块与光电连接模块 200 的电连接。

板卡 210 上可以设置有芯片、并布设有电通道，电通道与芯片电连接，而设置于板卡 210 上的各连接器 221 与电通道电连接。如此，芯片与各连接器 221 之间可以通过电通道传输信号。当光模块插入连接器 221 中时，光模块与光电连接模块 200 之间便可以传输信号。

示例性的，光电连接模块 200 可以包括一个板卡 210，该若干连接器 221 均设置在该板卡 210 上，连接至该若干连接器 221 的电通道均布设在该板卡 210 上。或者，光电连接模块 200 可以包括两个以上板卡 210，该若干连接器 221 分别设置在各板卡 210 上，连接至各连接器 221 的电通道分别布设在相应板卡 210 上。

板卡 210 可以为印制电路板（Printed Circuit Board，简称 PCB），印制电路板中可以布设有金属导电层，金属导电层形成连接在芯片和连接器 221 之间的电通道。其中，金属导电层包括但不限于由铜、铝、铜合金、铝合金等导电材料形成，本实施例对此不作具体限制。

参照图 2 所示，本实施例中，光电连接模块 200 可以组成为可拆卸开关模块（Removable Switch Module，简称 RSM），光电连接模块 200 整体可以作为一个独立模块，以可拆卸方式安装于机箱 100。如此设置，网络交换设备 10 可以设计通用的机箱 100，并适配不同类型的光电连接模块 200。可以根据不同的应用场景，为网络交换设备 10 更换不同的光电连接模块 200，而无需额外设计和生产其他机箱 100，可以降低机箱 100 的设计、生产、测试等成本。

其中，不同类型的光电连接模块 200，可以是指光电连接模块 200 的连接器 221 的数量、型号等不同，不同光电连接模块 200 可以具有不同的传输功率。

机箱 100 的一端可以敞开，机箱 100 的该端形成光电连接模块 200 的安装口 110。光电连接模块 200 可以通过该安装口 110 安装在机箱 100 内，且光电连接模块 200 上各连接器 221 的接口端暴露在机箱 100 外，以便于光模块与连接器 221 的接口端插接。

以机箱 100 为长方体结构为例，机箱 100 的安装口 110 例如可以位于机箱 100 的长度方向的一端，光电连接模块 200 可以安装在机箱 100 的长度方向的一端。

参照图 3 所示，网络交换设备 10 还可以包括控制模块 300，控制模块 300 可以设置在机箱 100 内。光电连接模块 200 可以与控制模块 300 电连接，以通过控制模块 300 控制光电连接模块 200 工作。光电连接模块 200 的板卡 210 可以与控制模块 300 电连接，通过板卡 210 实现控制模块 300 与各连接器 221 之间的信号传输。其中，控制模块 300 可以包括控制板 310 以及控制板 310 上设置的基板管理控制器（Baseboard Management Controller，简称 BMC）320、汇流排 330 等器件，控制板 310 例如为印制电路板。

另外，网络交换设备 10 还可以包括散热模组 400，散热模组 400 主要用于为机箱 100 内的发热部件散热，也可以用于为光电连接模块 200 散热，以保证网络交换设备 10 正常工作。示例性的，散热模组 400 可以包括至少一个风扇 410，以图 3 中所示为例，散热模组 400 包括三个风扇 410。以通过风扇 410 的高速旋转，将网络交换设备 10 的热量及时、有效散失至外界环境中。

散热模组 400 可以靠近机箱 100 的边缘设置，或者说，散热模组 400 可以设置在机箱 100 的侧边。这样，便于散热模组 400 和外界连通，以将网络交换设备 10 的热量向外散失。并且，由于散热模组 400 位于机箱 100 的边缘区域，可以在机箱 100 内部留出较大空间，便于机箱 100 内部的布局设置。示例性的，散热模组 400 可以与光电连接模块 200 相对设置，散热模组 400 和光电连接模块 200 分别位于机箱 100 的两端。

图 4 为本公开实施例提供的光电连接模块的结构示意图。参照图 4 所示，本实施例的光电连接模块 200 中，连接器 221 以连接器组 220 的形式规律排列。光电连接模块 200 包括至少一个连接器组 220，每个连接器组 220 包括沿第一方向（图中的 Y 方向）依次排列的多个连接器 221，各连接器 221 均与板卡 210 电连接。当光电连接模块 200 包括两个以上连接器组 220 时，各连接器组 220 沿第二方向（图中的 Z 方向）间隔排列，第二方向垂直于第一方向。

以光电连接模块 200 安装在机箱 100 的长度方向的一端为例，每个连接器组 220 中各连接器 221 依次排列的第一方向可以为机箱 100 的宽度方向，各连接器组 220 间隔排列的第二方向可以为机箱 100 的高度方向。

当光电连接模块 200 中沿第二方向间隔设置有多个连接器组 220 时，光电连接模块 200 种可以仅设置一个板卡 210，所有连接器组 220 均连接在该板卡 210 上；或者，光电连接模块 200 中也可以设置有两个以上板卡 210，所有连接器组 220 分别连接在不同的板卡 210 上。

继续参照图 4 所示，为了光电连接模块 200 形成为一个独立的可拆卸模块，光电连接模块 200 还可以包括安装架 240，前述的板卡 210 可以固定连接在安装架 240 上，

板卡 210、板卡 210 上的连接器 221 及安装架 240 共同组装成为光电连接模块 200。通过设置安装架 240 可以将光电连接模块 200 组装成为独立结构，尤其是当光电连接模块 200 包括多个板卡 210 时，安装架 240 可将多个板卡 210 组装为一个整体。

并且，还可以通过安装架 240 实现光电连接模块 200 与机箱 100 的组装，换言之，通过将安装架 240 连接在机箱 100 的安装口 110 处，实现将光电连接模块 200 安装在机箱 100 上，以组装形成网络交换设备 10。

示例性的，安装架 240 上可以设置有握持部 2421，握持部 2421 例如伸出在光电连接模块 200 背离机箱 100 内部的一侧表面。操作者可以通过握持安装架 240 上的握持部 2421，移动光电连接模块 200，以便于光电连接模块 200 在机箱 100 上的安装与拆卸。

例如，安装架 240 可以包括主框架 241 和前框架 242。主框架 241 可以对应板卡 210 设置，板卡 210 可以与主框架 241 固定连接。当光电连接模块 200 包括多个板卡 210 时，主框架 241 将该多个板卡 210 固定在一起形成整体结构。前框架 242 可以连接在主框架 241 背离机箱 100 内部的一侧，前框架 242 可以暴露在机箱 100 的安装口 110 内。各连接器 221 的接口端可以伸出在板卡 210 的前端、并容置在前框架 242 上形成的安装槽（图中未示出）内。前框架 242 可以挡设在板卡 210 前端对板卡 210 进行保护，且前框架 242 围设在各连接器 221 的接口端的外周，可以对各连接器 221 的接口端进行遮挡保护，并提升光电连接模块 200 的外观效果。其中，握持部 2421 可以设置在前框架 242 上。

图 5 为本公开实施例提供的光电连接模块去除安装架之后的结构示意图。图 6 为图 5 中的光电连接模块的一种视角的分解结构图。图 7 为图 5 中的光电连接模块的另一视角的分解结构图。

参照图 5 所示，为了使光模块具有合适的工作温度，在机箱 100 内安装有散热模组 400 的基础上，本实施例还采用液冷方式对光模块进行散热，以带走光模块产生的热量，将光模块的工作温度维持在合适范围内。采用液冷方式对光模块进行散热，是当光模块插入光电连接模块 200 的连接器 221 中时，利用冷却液带走光模块产生的热量，对光模块进行散热、降温。

具体的，光电连接模块 200 还包括至少一个光模块冷板式液冷组件（以下简称液冷组件），液冷组件 230 对应连接器组 220 设置，通过液冷组件 230 为相应的连接器组 220 中的各连接器 221 散热。对于设置有液冷组件 230 的连接器组 220，当光模块插入连接器组 220 的连接器 221 中时，液冷组件 230 可以与光模块接触，光模块产生的热量传导至液冷组件 230，热量被液冷组件 230 中流动的冷却液带走，以对光模块进行散热。

其中，液冷组件 230 设置在连接器组 220 的延伸方向的一侧，且液冷组件 230 可

以沿连接器组 220 的延伸方向延伸。当连接器组 220 中的各连接器 221 沿第一方向依次排列时，相当于连接器组 220 沿第一方向延伸，此时，液冷组件 230 也可以沿第一方向延伸。以光电连接模块 200 设置在机箱 100 的长度方向的一端为例，当连接器组 220 沿机箱 100 的宽度方向延伸时，液冷组件 230 也可以沿机箱 100 的宽度方向延伸，并且，液冷组件 230 设置在连接器组 220 在机箱 100 的高度方向的一侧。

应说明，为了给液冷组件 230 预留足够的安装空间，确保液冷组件 230 能够设置在连接器组 220 的一侧，本实施例中，连接器 221 可以沿板卡 210 的板面方向贴装在板卡 210 上，换言之，连接器 221 的延伸方向可以与板卡 210 的板面平行，光模块的插拔方向与板卡 210 的板面平行。这样，板卡 210 不会限制连接器组 220 两侧的空间，连接器组 220 的侧方具有足够的空间来安装液冷组件 230。

为便于说明，本实施例将液冷组件 230 所在的一侧定义为连接器组 220 的安装侧。参照图 6 或图 7 所示，对于设置有液冷组件 230 的连接器组 220，为了使液冷组件 230 能够与插入连接器 221 的光模块接触，连接器组 220 中的各连接器 221 均可以具有接触窗 2211，接触窗 2211 位于连接器组 220 的安装侧，液冷组件 230 穿过各连接器 221 的接触窗 2211，与插设在连接器 221 内的光模块接触。

当光电连接模块 200 具有多个连接器组 220 时，可以对应每个连接器组 220 均设置液冷组件 230，各液冷组件 230 与各连接器组 220 内插设的光模块接触。这样，所有插入光电连接模块 200 中的光模块，均有液冷组件 230 直接与其接触，可以及时、快速的带走光模块的热量，对每个光模块均具有较好的散热效果。

具体的，当光电连接模块 200 中沿第二方向间隔设置有两个以上连接器组 220 时，每个连接器组 220 的安装侧均设置有液冷组件 230。每个连接器组 220 中的各连接器 221 均具有接触窗 2211，接触窗 2211 位于连接器组 220 的安装侧，液冷组件 230 穿过各连接器 221 的接触窗 2211，与各连接器 221 内插设的光模块接触。

继续参照图 6 或图 7，作为一种具体实施方式，光电连接模块 200 中，板卡 210 的数量可以为一个，且连接器组 220 的数量可以为四个。其中，四个连接器组 220 可以包括两个内层连接器组 220a 和两个外层连接器组 220b，两个内层连接器组 220a 分别连接在板卡 210 的两侧表面，两个外层连接器组 220b 分别位于两个内层连接器组 220a 背离板卡 210 的一侧，且两个外层连接器组 220b 均与板卡 210 电连接。

通过在一个板卡 210 上电连接四个连接器组 220，可以实现在光电连接模块 200 中设置数量较多的连接器 221，光电连接模块 200 可供插接的光模块的数量较多，可以提升光电连接模块 200 的容量和传输功率。并且，由于仅具有一个板卡 210，仅需将该板卡 210 与机箱 100 内的控制模块 300 电连接，即可实现控制模块 300 对光电连接模块 200 的控制，控制方式简单，信号传输效率高。

由于外层连接器组 220b 位于内层连接器组 220a 背离板卡 210 的一侧，为了实现

外层连接器组 220b 与板卡 210 的连接，可以通过支架 2212 将外层连接器组 220b 连接在板卡 210 上。其中，外层连接器组 220b 中的各连接器 221 均具有支架 2212，连接器 221 的支架 2212 伸向板卡 210，连接器 221 依靠支架 2212 连接在板卡 210 上。

由于连接器 221 伸向板卡 210 外的一端为其接口端，为了避免支架 2212 遮挡连接器 221 的接口端，支架 2212 可以连接在连接器 221 朝向板卡 210 的一端。此时，当外层连接器组 220b 和内层连接器组 220a 之间设置有液冷组件 230 时，液冷组件 230 可以设置在外层连接器组 220b 中各连接器 221 的支架 2212 的前端，以使液冷组件 230 能够对应连接器 221 的主体部分，保证液冷组件 230 与插设在连接器 221 内的光模块接触。

连接器组 220 对应的，液冷组件 230 的数量可以为四个。各液冷组件 230 分别设置在各连接器组 220 的安装侧，且液冷组件 230 可以紧贴对应的连接器组 220，以便于液冷组件 230 能够与插设在连接器组 220 的各连接器 221 中的光模块接触。其中，对于板卡 210 单侧的连接器组 220 而言，外层连接器组 220b 和内层连接器组 220a 之间具有间隙，以便于在外层连接器组 220b 和内层连接器组 220a 之间设置液冷组件 230。

在一些示例中，各连接器组 220 的安装侧均可以为连接器组 220 背离板卡 210 的一侧，也就是说，各连接器组 220 中的连接器 221 上的接触窗 2211，均位于连接器组 220 背离板卡 210 的一侧。

其中，两个内层连接器组 220a 的连接器 221 上的接触窗 2211 的朝向相互背离，且均位于连接器组 220 背离板卡 210 的一侧。这样，对应两个内层连接器组 220a 设置的液冷组件 230，可以分别设置在板卡 210 的两侧，板卡 210 不会对液冷组件 230 产生干涉，可以在同侧的内层连接器组 220a 与外层连接器组 220b 之间预留足够的空间设置液冷组件 230。并且，板卡 210 不会对内层连接器组 220a 的连接器 221 上的接触窗 2211 造成干涉，接触窗 2211 完全暴露在连接器 221 背离板卡 210 的一侧，可保证液冷组件 230 与插设在连接器 221 内的光模块稳定接触。

两个外层连接器组 220b 的连接器 221 上的接触窗 2211 的朝向相互背离，外层连接器组 220b 的连接器 221 上的接触窗 2211，与同侧的内层连接器组 220a 的连接器 221 上的接触窗 2211 朝向相同。这样，对应两个外层连接器组 220b 设置的液冷组件 230，可以分别设置在各侧的外层连接器组 220b 背离板卡 210 的一侧。

为便于说明，本实施例将对应内层连接器组 220a 设置的液冷组件 230 定义为内层液冷组件 230a，内层液冷组件 230a 位于同侧设置的内层连接器组 220a 和外层连接器组 220b 之间。将对应外层连接器组 220b 设置的液冷组件 230 定义为外层液冷组件 230b，外层液冷组件 230b 位于外层连接器组 220b 背离同侧的内层连接器组 220a 的一侧。

如此设置，两个内层液冷组件 230a 分别夹设在各侧的内层连接器组 220a 和外层连接器组 220b 之间，两个外层液冷组件 230b 分别位于两侧的外层连接器组 220b 的相

对外侧。内层液冷组件 230a 可以被夹紧在同侧的内层连接器组 220a 和外层连接器组 220b 之间，外层液冷组件 230b 可以紧贴外层连接器组 220b。同侧的内层液冷组件 230a 和外层液冷组件 230b 均产生朝向板卡 210 的压力，可以保证液冷组件 230 和相应连接器组 220 中插设的光模块可靠接触。并且，两侧的液冷组件 230 产生的压力相互平衡，可以保证整个光电连接模块 200 受力平衡，提升光电连接模块 200 的稳定性和可靠性。

其中，当外层连接器组 220b 中各连接器 221 通过支架 2212 连接在板卡 210 上时，外层液冷组件 230b 可以覆盖至少部分支架 2212。由于支架 2212 为连接器 221 中额外增设的部分，支架 2212 增大了外层连接器组 220b 中各连接器 221 的表面积，因而，外层液冷组件 230b 的面积可以大于内层液冷组件 230a 的面积。如此，外层液冷组件 230b 的导热面积更大，散热效率更高、散热效果更好。并且，对于设置在最外层的外层液冷组件 230b 而言，外层液冷组件 230b 与外层连接器组 220b 的接触面积更大，外层液冷组件 230b 对外层连接器组 220b 的压力也更大，外层液冷组件 230b 与插设在连接器 221 内的光模块接触更紧密，光电连接模块 200 整体的稳定性更好、可靠性更高。

以下对光电连接模块 200 中的液冷组件 230 进行详细说明。

图 8 为本公开实施例提供的外层液冷组件的一种视角的结构示意图。图 9 为图 8 中的外层液冷组件的另一视角的结构示意图。图 10 为图 8 中的外层液冷组件的局部剖视结构图。

结合图 8 和图 9 所示，外层液冷组件 230b 包括液冷板和至少一根液冷管 231。液冷板的一侧表面朝向对应的外层连接器组 220b，液冷板的该侧表面用于和外层连接器组 220b 中各连接器 221 内插设的光模块接触。液冷管 231 设置在液冷板的另一侧表面，液冷管 231 用于提供冷却液的流动空间。光模块产生的热量传导至液冷板，液冷板将热量传导至液冷管 231，液冷管 231 内的冷却液与液冷板热交换，冷却液吸收热量，以实现对光模块进行散热。

参照图 9 所示，在一些实施方式中，外层液冷组件 230b 可以包括一根液冷管 231，该液冷管 231 可以沿液冷板延伸的第一方向延伸，并贯穿液冷板的两端。这样，液冷管 231 经过液冷板延伸方向上的各区域，液冷板各区域的热量均可快速传导至液冷管 231。可以提升液冷组件 230 的散热效率，保证液冷组件 230 的散热均匀性。

示例性的，在液冷板延伸的第一方向上，由液冷板的一端至液冷板的另一端，液冷管 231 可以沿波浪线延伸。这样，液冷管 231 在液冷板上的延伸长度更大，且液冷管 231 可以均匀的覆盖液冷板的中心和边缘，液冷板与液冷管 231 之间的传热效率更高、传热更均匀，可以提升外层液冷组件 230b 的散热效率和散热效果。

在其他实施方式中，外层液冷组件 230b 可以包括两根以上液冷管 231，各液冷管 231 可以依次设置，以使所有液冷管 231 能够覆盖液冷板延伸的第一方向上的各区域，保证外层液冷组件 230b 的散热效果。

参照图 10 所示，液冷板包括冷板主体 232、多个浮动导热块 233 及导热垫 234。冷板主体 232 为液冷板的主体支撑结构，冷板主体 232 沿第一方向也就是连接器组 220 的延伸方向延伸，冷板主体 232 的厚度方向上的两侧分别为第一侧和第二侧。该多个浮动导热块 233 均设置在冷板主体 232 的第一侧，且各浮动导热块 233 沿第一方向间隔设置。各浮动导热块 233 与连接器组 220 中的各连接器 221 对应，浮动导热块 233 用于穿过连接器 221 的接触窗 2211，并与插设在连接器 221 内的光模块接触。导热垫 234 设置在冷板主体 232 和浮动导热块 233 之间，导热垫 234 的两侧表面分别与冷板主体 232 及浮动导热块 233 接触。液冷管 231 设置在冷板主体 232 的第二侧。

其中，浮动导热块 233 可以沿第二方向浮动，该第二方向垂直于前述的第一方向，该第二方向可以为液冷板的厚度方向。设置在浮动导热块 233 和冷板主体 232 之间的导热垫 234 具有弹性，导热垫 234 可随浮动导热块 233 的移动而产生变形，以使导热垫 234 的两侧始终紧贴冷板主体 232 及浮动导热块 233。

如此设置，浮动导热块 233 与插设在连接器 221 内的光模块之间产生较大压力，可以保证浮动导热块 233 与光模块紧密接触，降低液冷板与光模块之间的接触热阻，提升液冷组件 230 的散热效率和散热效果。并且，由于浮动导热块 233 可上下浮动，因而，液冷板能够匹配不同型号、尺寸的光模块，可以扩大液冷组件 230 的应用范围，增强液冷组件 230 的通用性。

另外，通过在浮动导热块 233 和冷板主体 232 之间设置可压缩的导热垫 234，浮动导热块 233、导热垫 234 及冷板主体 232 三者依次紧密接触，三者可形成稳定、可靠的热传导路径，能够保证光模块产生的热量，可依次经浮动导热块 233 和导热垫 234 传导至冷板主体 232，再由冷板主体 232 传导至液冷管 231，最终由液冷管 231 内的冷却液带走热量。

通过设置浮动导热块 233 与连接器 221 内的光模块接触，并将导热垫 234 设置在冷板主体 232 和浮动导热块 233 之间，浮动导热块 233 的结构强度高，即使光模块长期反复插拔，也不会对浮动导热块 233 造成影响，可保证浮动导热块 233 与光模块稳定、可靠接触。并且，冷板主体 232 和浮动导热块 233 将导热垫 234 围设在内，可以对导热垫 234 进行保护，延长导热垫 234 的使用寿命。

作为一种实施方式，液冷板可以包括一个整体式的导热垫 234，所有浮动导热块 233 均与该导热垫 234 接触。各浮动导热块 233 移动，使该导热垫 234 的相应部位产生变形。作为另一种实施方式，液冷板可以包括多个导热垫 234，各导热垫 234 例如与各浮动导热块 233 对应，每个浮动导热块 233 与冷板主体 232 之间均设置一个导热垫 234。

本实施例中，冷板主体 232 和浮动导热块 233 均可以为金属件，以保证冷板主体 232 和浮动导热块 233 的热传导性能，也可满足液冷板整体的结构强度要求，保证液

冷板的可靠性。示例性的，冷板主体 232 可以采用铝、铝合金、钛、钛合金或合金钢等金属材料制作而成。浮动导热块 233 可以采用铜、铝等金属材料制作而成，浮动导热块 233 例如为铜板，可以提升浮动导热块 233 的热传导性能。

液冷管 231 也可以采用金属材料制作而成，以提高冷板主体 232 和液冷管 231 之间的导热效率，且液冷管 231 的结构强度高、可靠性好。示例性的，液冷管 231 可以为铜管、铝管等金属管。

由于导热垫 234 需要具备弹性、能够压缩，因而，导热垫 234 可以为柔性垫，导热垫 234 可以由柔性材料制作而成。例如，制作导热垫 234 的材料可以为聚酰胺（Polyamide，简称 PA）或聚丙烯（Polypropylene，简称 PP）。

继续参照图 10，在浮动导热块 233 和冷板主体 232 之间设置导热垫 234 的基础上，液冷板还可以包括弹性件 235，弹性件 235 连接在各浮动导热块 233 与冷板主体 232 之间。弹性件 235 可沿前述第二方向伸缩，以带动浮动导热块 233 沿第二方向浮动。弹性件 235 的弹性力大、弹性变形能力强，以弹性件 235 作为主要驱动结构，能够可靠驱动浮动导热块 233 浮动。并且，弹性件 235 的弹性力通过浮动导热块 233 作用于光模块，可增大浮动导热块 233 与光模块之间的压力，确保浮动导热块 233 与光模块紧密接触，减小浮动导热块 233 和光模块之间的接触热阻，提升液冷组件 230 的散热效率和散热效果。

在一些示例中，浮动导热块 233 与冷板主体 232 之间可以连接有两个弹性件 235，两个弹性件 235 分别位于浮动导热块 233 的两端。这样，两个弹性件 235 可以对浮动导热块 233 产生较大的弹性力，增大浮动导热块 233 与光模块之间的压力，保证浮动导热块 233 与光模块紧密接触。并且，两个弹性件 235 分别对浮动导热块 233 的两端产生压力，可保证浮动导热块 233 的平衡性，确保浮动导热块 233 与光模块接触良好。

此时，可以将导热垫 234 设置在两个弹性件 235 之间。位于浮动导热块 233 两端的两个弹性件 235 之间的空间较大，可以为导热垫 234 预留足够的空间，以保证导热垫 234 具有足够表面积。并且，导热垫 234 与浮动导热块 233 的主体区域贴合。这样，导热垫 234 可将浮动导热块 233 上的热量快速、完全地传导至冷板主体 232。

继续参照图 10，在一些实施方式中，冷板主体 232 可以包括主支撑板 2321 和止挡组件 2322。主支撑板 2321 为冷板主体 232 的主体结构，主支撑板 2321 可以沿前述第一方向延伸，浮动导热块 233 位于主支撑板 2321 的第一侧，液冷管 231 位于主支撑板 2321 的第二侧。止挡组件 2322 连接在主支撑板 2321 的外侧，止挡组件 2322 与主支撑板 2321 共同围成浮动槽 2323。浮动槽 2323 可以位于主支撑板 2321 的两侧、且两侧浮动槽 2323 的槽口相对，浮动导热块 233 的两端插入两侧浮动槽 2323 内，以对浮动导热块 233 的移动行程进行限定。

通过设置止挡组件 2322 与主支撑板 2321 共同组成冷板主体 232，两者之间围成

的浮动槽 2323 形成浮动导热块 233 的安装基础，可以将浮动导热块 233 固定在冷板主体 232 上，且能够限定浮动导热块 233 的移动行程。这样，主支撑板 2321 可以大体呈平板状，便于主支撑板 2321 的生产加工。并且，便于液冷板的组装，可以降低液冷板的加工、组装等工序的成本。

止挡组件 2322 可以包括连接在主支撑板 2321 的相对两侧的止挡件 2322a，止挡组件 2322 不会覆盖主支撑板 2321 的第二侧，主支撑板 2321 的第二侧暴露在外。这样，两侧的止挡件 2322a 与主支撑板 2321 共同围成两侧的浮动槽 2323，以使浮动导热块 233 的两端插入两侧浮动槽 2323 内。并且，便于将液冷管 231 安装在主支撑板 2321 的第二侧，液冷组件 230 整体的导热路径较短，导热效率更高。

示例性的，以主支撑板 2321 单侧的止挡件 2322a 来说，沿主支撑板 2321 延伸的第一方向，可以间隔设置有多个止挡件 2322a（参见图 8 所示），每个止挡件 2322a 至少对应一个浮动导热块 233。在主支撑板 2321 延伸的第一方向上，可以设置多个止挡件 2322a 来支撑、固定所有浮动导热块 233，一个止挡件 2322a 只对应部分浮动导热块 233。这样，便于将浮动导热块 233 和止挡件 2322a 组装在主支撑板 2321 上，且便于各浮动导热块 233 的拆卸、更换。

其中，参照图 10，止挡件 2322a 可以包括相连接的主体部 23221 和止挡部 23222。主体部 23221 为止挡件 2322a 的主体结构，止挡件 2322a 依靠主体部 23221 连接在主支撑板 2321 上。止挡部 23222 可以位于主体部 23221 的端部，且止挡部 23222 与主支撑板 2321 之间具有间隙。止挡部 23222、主体部 23221 及主支撑板 2321 共同围成浮动槽 2323，止挡部 23222 当设在浮动导热块 233 的端部。

以外层液冷组件 230b 而言，由于外层液冷组件 230b 的液冷板的面积较大，具体是液冷板的宽度较大，主支撑板 2321 朝向板卡 210 的一侧可以伸出在浮动导热块 233 之外。此时，位于主支撑板 2321 背离板卡 210 的一侧的止挡件 2322a 可以连接在主支撑板 2321 的侧壁上，该止挡件 2322a 的主体部 23221 沿主支撑板 2321 的侧壁延伸，该止挡件 2322a 的止挡部 23222 可以垂直于主体部 23221。位于主支撑板 2321 朝向板卡 210 的一侧的止挡件 2322a 可以连接在主支撑板 2321 的板面上，该止挡件 2322a 的主体部 23221 沿主支撑板 2321 的板面延伸，该止挡件 2322a 的止挡部 23222 可以平行于主体部 23221。

图 11 为本公开实施例提供的内层液冷组件的一种视角的结构示意图。图 12 为图 11 中的内层液冷组件的另一视角的结构示意图。图 13 为图 11 中的内层液冷组件的局部剖视结构图。

结合图 11 和图 12 所示，与外层液冷组件 230b 类似的，内层液冷组件 230a 也可以包括液冷板和至少一根液冷管 231。液冷板的一侧表面朝向对应的内层连接器组 220a，液冷板的该侧表面用于和内层连接器组 220a 中各连接器 221 内插设的光模块接

触。液冷管 231 设置在液冷板的另一侧表面，液冷管 231 用于提供冷却液的流动空间。

参照图 13 所示，与外层液冷组件 230b 的液冷板类似的，内层液冷组件 230a 的液冷板也可以包括冷板主体 232、多个浮动导热块 233 及导热垫 234。该多个浮动导热块 233 均设置在冷板主体 232 的第一侧，且各浮动导热块 233 沿第一方向间隔设置。各浮动导热块 233 与连接器组 220 中的各连接器 221 对应，浮动导热块 233 用于穿过连接器 221 的接触窗 2211，并与插设在连接器 221 内的光模块接触。导热垫 234 设置在冷板主体 232 和浮动导热块 233 之间，导热垫 234 的两侧表面分别与冷板主体 232 及浮动导热块 233 接触。液冷管 231 设置在冷板主体 232 的第二侧。

浮动导热块 233 可以沿第二方向浮动，设置在浮动导热块 233 和冷板主体 232 之间的导热垫 234 具有弹性，导热垫 234 可随浮动导热块 233 的移动而产生变形，以使导热垫 234 的两侧始终紧贴冷板主体 232 及浮动导热块 233。

并且，内层液冷组件 230a 的液冷板也可以包括弹性件 235，天行健连接在各浮动导热块 233 与冷板主体 232 之间。示例性的，浮动导热块 233 与冷板主体 232 之间可以连接有两个弹性件 235，两个弹性件 235 分别位于浮动导热块 233 的两端，导热垫 234 可以设置在两个弹性件 235 之间。此处不再赘述。

另外，继续参照图 13，与外层液冷组件 230b 的冷板主体 232 类似的，内层液冷组件 230a 的冷板主体 232 也可以包括主支撑板 2321 和止挡组件 2322，止挡组件 2322 连接在主支撑板 2321 的外侧，止挡组件 2322 与主支撑板 2321 共同围成浮动槽 2323。止挡组件 2322 可以包括连接在主支撑板 2321 的相对两侧的止挡件 2322a，主支撑板 2321 的第二侧暴露在外。以主支撑板 2321 单侧的止挡件 2322a 来说，沿主支撑板 2321 延伸的第一方向，可以间隔设置有多个止挡件 2322a（参见图 11 所示），每个止挡件 2322a 至少对应一个浮动导热块 233。其中，止挡件 2322a 可以包括相连接的主体部 23221 和止挡部 23222，止挡部 23222、主体部 23221 及主支撑板 2321 共同围成浮动槽 2323，止挡部 23222 当设在浮动导热块 233 的端部。

与外层液冷组件 230b 不同的是，由于内层液冷组件 230a 的液冷板的面积较小，具体是液冷板的宽度较小，主支撑板 2321 的宽度和浮动导热块 233 的宽度可以大致相当。此时，位于主支撑板 2321 两侧的止挡件 2322a 可以均连接在主支撑板 2321 的侧壁上，两侧止挡件 2322a 的主体部 23221 均可以沿主支撑板 2321 的相应侧壁延伸，两侧止挡件 2322a 的止挡部 23222 均可以垂直于主体部 23221。

在本公开实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应作广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或者两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本公开实施例中的具体含义。

本公开实施例的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第

三”、“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可以包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本公开实施例的技术方案，而非对其限制，尽管参照前述各实施例对本公开实施例进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换，而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本公开实施例各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种光模块冷板式液冷组件，包括:

冷板主体，沿第一方向延伸，包括相背的第一侧和第二侧;

多个浮动导热块，连接在所述冷板主体的第一侧，且可沿垂直于所述第一方向的第二方向浮动；各所述浮动导热块沿所述第一方向间隔设置，并用于和沿所述第一方向依次设置的各光模块接触;

导热垫，设置在所述冷板主体和所述浮动导热块之间，且与所述冷板主体及所述浮动导热块接触;

至少一根液冷管，设置在所述冷板主体的第二侧。

2、根据权利要求 1 所述的光模块冷板式液冷组件，其中，还包括:

弹性件，连接在各所述浮动导热块与所述冷板主体之间，可沿所述第二方向伸缩。

3、根据权利要求 2 所述的光模块冷板式液冷组件，其中，所述浮动导热块与所述冷板主体之间连接有两个所述弹性件，两个所述弹性件分别位于所述浮动导热块的两端，所述导热垫位于两个所述弹性件之间。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的光模块冷板式液冷组件，其中，所述冷板主体包括:

主支撑板，沿所述第一方向延伸；所述浮动导热块位于所述支撑板的第一侧，所述液冷管位于所述主支撑板的第二侧;

止挡组件，连接在所述主支撑板的外侧，与所述主支撑板共同围成浮动槽；所述浮动槽位于所述主支撑板的两侧、且两侧所述浮动槽的槽口相对，所述浮动导热块的两端插入两侧所述浮动槽内。

5、根据权利要求 4 所述的光模块冷板式液冷组件，其中，所述止挡组件包括连接在所述主支撑板的相对两侧的止挡件，所述主支撑板的第二侧暴露在外。

6、根据权利要求 5 所述的光模块冷板式液冷组件，其中，所述止挡件包括相连接的主体部和止挡部，所述主体部连接于所述主支撑板，所述止挡部挡设在所述浮动导热块的端部。

7、根据权利要求 5 所述的光模块冷板式液冷组件，其中，沿所述第一方向间隔设置有多个所述止挡件，每个所述止挡件止挡至少一个所述浮动导热块。

8、根据权利要求 1-3 任一项所述的光模块冷板式液冷组件，其中，所述液冷管的数量为一根，且所述液冷管沿所述第一方向贯穿所述冷板主体的两端。

9、根据权利要求 8 所述的光模块冷板式液冷组件，其中，所述液冷管由所述冷板主体的一端沿波浪线延伸至所述液冷板的另一端。

10、一种网络交换设备，包括:

至少一个板卡;

至少一个连接器组，每个所述连接器组包括沿第一方向依次排列的多个连接器，各所述连接器均与所述板卡电连接；其中，至少一个所述连接器组中的各所述连接器均具有接触窗，所述接触窗位于所述连接器组的安装侧;

至少一个权利要求 1-9 任一项所述的光模块冷板式液冷组件，所述光模块冷板式液冷组件设于所述连接器组的安装侧，且所述光模块冷板式液冷组件的各浮动导热块用于穿过所述接触窗、并与所述连接器内插设的光模块接触。

11、根据权利要求 10 所述的网络交换设备，其中，沿垂直于所述第一方向的第二方向，间隔设置有至少两个所述连接器组，每个所述连接器组中的各所述连接器均具有所述接触窗，每个所述连接器组均对应设置有一个所述光模块冷板式液冷组件。

12、根据权利要求 11 所述的网络交换设备，其中，所述板卡的数量为一个，所述连接器组包括两个内层连接器组和两个外层连接器组，两个所述内层连接器组分别连接在所述板卡的两侧表面，两个所述外层连接器组分别位于两个所述内层连接器组背离所述板卡的一侧，且两个所述外层连接器组均与所述板卡电连接;

所述光模块冷板式液冷组件的数量为四个，各所述光模块冷板式液冷组件分别设置在各所述连接器组的安装侧。

13、根据权利要求 12 所述的网络交换设备，其中，各所述连接器组的安装侧均为所述连接器组背离所述板卡的一侧，所述光模块冷板式液冷组件包括两个内层液冷组件和两个外层液冷组件;

两个所述内层液冷组件分别位于各侧的所述内层连接器组和所述外层连接器组之间，且所述内层液冷板用于和所述内层连接器组内插设的光模块接触；两个所述外层液冷组件分别位于各侧的所述外层连接器组背离所述板卡的一侧，且所述外层液冷组件用于和所述外层连接器组内插设的光模块接触。

14、根据权利要求 13 所述的网络交换设备，其中，所述外层连接器组的各所述连接器均具有支架，所述支架伸向所述板卡并连接于所述板卡，所述外层液冷组件覆盖

至少部分所述支架。