



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111587054 A

(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 202010590108.6

(22)申请日 2020.06.24

(71)申请人 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 吴彬 林智

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理  
有限公司 11291

代理人 王松怀

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

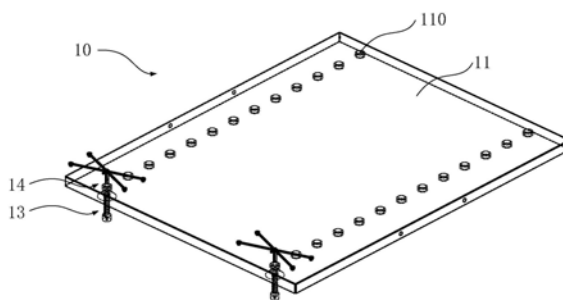
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

## (54)发明名称

一种流量调节装置及液冷机柜

## (57)摘要

本发明涉及电子设备的散热技术领域,公开了一种流量调节装置及液冷机柜。该流量调节装置包括:隔板,用于设置在液冷机柜的机柜底部,且设有贯穿其厚度的多个开孔;封堵头,与开孔一一对应,包括相对设置的第一端与第二端,且沿第一端指向第二端的方向,封堵头的横截面积逐渐增加;调节机构,与封堵头一一对应,用于调节封堵头伸入开孔的深度。上述实施例中,隔板将柜体内部的空间分为上下隔离的两部分,冷却液只有通过隔板上的开孔才能进入上层空间内,通过调节开孔内冷却液的流通面积来改变进入每个电子设备内部的冷却液流量,具有结构简单、适应性强、调节方便等优点。



1. 一种流量调节装置,其特征在于,包括:  
隔板,用于设置在液冷机柜的柜体底部,且设有贯穿所述隔板厚度的多个开孔;  
封堵头,与所述开孔一一对应,包括相对设置的第一端与第二端,且沿所述第一端指向所述第二端的方向,所述封堵头的横截面积逐渐增加;  
调节机构,与所述封堵头一一对应,用于调节所述封堵头伸入所述开孔的深度。
2. 如权利要求1所述的流量调节装置,其特征在于,所述调节机构包括弹性组件以及推压组件,其中:  
所述弹性组件以及所述推压组件分别抵压在所述封堵头的两端;  
所述弹性组件、所述封堵头以及所述推压组件用于设置在电子设备与所述柜体的底壁之间。
3. 如权利要求2所述的流量调节装置,其特征在于,所述封堵头的第一端远离所述柜体的底壁设置,所述封堵头的第二端靠近所述柜体的底壁设置;  
所述弹性组件用于设置在所述封堵头与所述柜体的底壁之间,且与所述第二端固定连接;  
或者,所述封堵头的第一端靠近所述柜体的底壁设置,所述封堵头的第二端远离所述柜体的底壁设置;  
所述弹性组件用于设置在所述封堵头与所述柜体的底壁之间,且与所述第一端固定连接。
4. 如权利要求2所述的流量调节装置,其特征在于,所述弹性组件包括限位杆以及套装在所述限位杆上的弹簧,其中:  
所述限位杆包括固定部以及套装在所述固定部上的导向部,且所述导向部与所述封堵头固定连接。
5. 如权利要求2所述的流量调节装置,其特征在于,所述推压组件包括支撑部以及套装在所述支撑部上的伸缩部,且所述支撑部以及所述伸缩部沿长度方向分别设有多个孔位;  
还包括紧固件,所述紧固件用于插入任意重合的一对孔位中,使所述伸缩部相对所述支撑部固定。
6. 如权利要求1所述的流量调节装置,其特征在于,所述调节机构包括推杆以及驱动所述推杆伸出或缩回的驱动组件。
7. 如权利要求1所述的流量调节装置,其特征在于,所述开孔沿周向设有凸起的边沿。
8. 如权利要求7所述的流量调节装置,其特征在于,所述边沿的内壁与所述封堵头的外壁分别围成相互配合的锥形结构。
9. 如权利要求5所述的流量调节装置,其特征在于,所述推压组件还包括支撑架,所述支撑架设置于所述支撑部远离所述伸缩部的一端。
10. 如权利要求9所述的流量调节装置,其特征在于,所述推压组件介于所述封堵头与所述电子设备之间,且所述支撑架用于与所述电子设备固定连接。
11. 一种液冷机柜,其特征在于,包括柜体以及与所述柜体连通的进液管以及出液管,还包括如权利要求1~10任一项所述的流量调节装置,其中,所述进液管伸入所述隔板与所述柜体的底壁之间的间隙。

## 一种流量调节装置及液冷机柜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备的散热技术领域,尤其涉及一种流量调节装置及液冷机柜。

### 背景技术

[0002] 目前,由于科学技术的不断革新,电子设备正朝着大功耗、小体积的方向发展,传统风冷由于散热能力的限制,已经无法满足电子设备的散热需求,而浸没式液冷技术,则由于其高效节能、低建设成本等优势,成为了散热技术发展的新趋势。

[0003] 在浸没式液冷中,冷却液通常为氟化液、硅油等,这类冷却液具有良好的绝缘性能,但粘度高和密度大,从而导致在机柜中流动时会产生较大的阻力,液冷机柜中电子设备的数量越多,则进入到每台电子设备的流量差别越大,当具有不同功耗的电子设备同时放置在机柜中时,每台电子设备的散热效果差别也会更加明显。

[0004] 目前,对于浸没式液冷流体的流量调节研究主要有有机柜结构改进和集中控制这两方面,从机柜结构方面着手,则整体结构改动较大,且针对不同功耗的电子设备均需设计相应的结构,适应性差;从控制方面着手,则具有控制难度较大、成本高、控制装置尺寸大等问题。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种流量调节装置及液冷机柜,用于调节进入到每台电子设备内的冷却液流量,具有结构简单、适应性强、调节方便等优点。

[0006] 本发明实施例提供了一种流量调节装置,包括:

[0007] 隔板,用于设置在液冷机柜的柜体底部,且设有贯穿其厚度的多个开孔;

[0008] 封堵头,与所述开孔一一对应,包括相对设置的第一端与第二端,且沿所述第一端指向所述第二端的方向,所述封堵头的横截面积逐渐增加;

[0009] 调节机构,与所述封堵头一一对应,用于调节所述封堵头伸入所述开孔的深度。

[0010] 上述实施例中,当封堵头未完全封堵开孔时,封堵头与开孔之间的间隙形成允许冷却液通过的通道,且封堵头伸入开孔的深度越深,则封堵头与开孔之间的间隙越小,冷却液的流量越小;反之,封堵头伸入开孔的深度越浅,则封堵头与开孔之间的间隙越大,冷却液的流量越大,从而通过控制封堵头伸入开孔的深度即可改变冷却液进入每个电子设备的流量,冷却液的流量调节方便,且整体结构简单,可适应具有不同功耗的电子设备。

[0011] 可选的,所述调节机构包括弹性组件以及推压组件,其中:

[0012] 所述弹性组件以及所述推压组件分别抵压在所述封堵头的两端;

[0013] 所述弹性组件、所述封堵头以及所述推压组件用于设置在电子设备与所述柜体的底壁之间。

[0014] 可选的,所述封堵头的第一端远离所述柜体的底壁设置,所述封堵头的第二端靠近所述柜体的底壁设置;

[0015] 所述弹性组件用于设置在所述封堵头与所述柜体的底壁之间,且与所述第二端固

定连接；

[0016] 或者,所述封堵头的第一端靠近所述柜体的底壁设置,所述封堵头的第二端远离所述柜体的底壁设置；

[0017] 所述弹性组件用于设置在所述封堵头与所述柜体的底壁之间,且与所述第一端固定连接。

[0018] 可选的,所述弹性组件包括限位杆以及套装在所述限位杆上的弹簧,其中：

[0019] 所述限位杆包括固定部以及套装在所述固定部上的导向部,且所述导向部与所述封堵头固定连接。这样设置可以保证在压缩弹簧的过程中,弹簧不会出现偏斜。

[0020] 可选的,所述推压组件包括支撑部以及套装在所述支撑部上的伸缩部,且所述支撑部以及所述伸缩部沿长度方向分别设有多个孔位；

[0021] 还包括紧固件,所述紧固件用于插入任意重合的一对孔位中,使所述伸缩部相对所述支撑部固定。

[0022] 或者,推压组件还可以包括多根长度不等的推压杆,通过更换推压杆来调节弹性组件的压缩量,从而调节封堵头伸入开孔的深度。

[0023] 可选的,所述调节机构包括推杆以及驱动所述推杆伸出或缩回的驱动组件。

[0024] 可选的,所述开孔沿周向设有凸起的边沿。

[0025] 可选的,所述边沿的内壁与所述封堵头的外壁分别围成相互配合的锥形结构。

[0026] 可选的,所述推压组件还包括支撑架,所述支撑架设置于所述支撑部远离所述伸缩部的一端。

[0027] 可选的,所述推压组件介于所述封堵头与所述电子设备之间,且所述支撑架用于与所述电子设备固定连接。

[0028] 本发明实施例还提供了一种液冷机柜,包括柜体以及与所述柜体连通的进液管、出液管,还包括上述任一项技术方案中所述的流量调节装置,其中,所述进液管伸入所述隔板与所述柜体的底壁之间的间隙内。

[0029] 上述实施例中,从进液管进入柜体内部的冷却液必须通过隔板上的开孔才能进入位于隔板上方的电子设备内,针对具有不同发热功率的电子设备而言,通过调节机构调节封堵头伸入开孔的深度,从而改变封堵头与开孔之间的间隙大小,进而调节冷却液的流量。

## 附图说明

[0030] 图1为本发明实施例提供的流量调节装置的结构示意图；

[0031] 图2为本发明实施例提供的封堵头与弹性组件、推压组件的一种装配示意图；

[0032] 图3为图2中所示出装配结构中封堵头与开孔的另一种配合示意图；

[0033] 图4为图2中所示出装配结构中封堵头与开孔的再一种配合示意图；

[0034] 图5为本发明实施例提供的封堵头与弹性组件、推压组件的另一种装配示意图；

[0035] 图6为本发明实施例提供的推压组件的结构示意图；

[0036] 图7为本发明实施例提供的封堵头与弹性组件的装配示意图；

[0037] 图8为本发明实施例提供的支架的结构示意图；

[0038] 图9为本发明实施例提供的液冷机柜的结构示意图。

[0039] 附图标记：

- [0040] 10-流量调节装置
- [0041] 11-隔板110-开孔111-边沿
- [0042] 12-封堵头
- [0043] 13-弹性组件
- [0044] 130-弹簧131-限位杆132-凸台
- [0045] 14-推压组件
- [0046] 140-支撑部141-伸缩部
- [0047] 142-孔位143-紧固件
- [0048] 144-支撑架
- [0049] 20-柜体
- [0050] 30-电子设备

### 具体实施方式

[0051] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明作进一步详细地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0052] 本发明实施例提供了一种流量调节装置,通过在隔板上设置与每个电子设备对应的开孔,并调节开孔内冷却液的流通面积来改变进入每个电子设备内部的冷却液流量,具有结构简单、适应性强、调节方便等优点。

[0053] 具体的,该流量调节装置包括:

[0054] 隔板,用于设置在液冷机柜的机柜底部,且设有贯穿其厚度的多个开孔;

[0055] 封堵头,与开孔一一对应,包括相对设置的第一端与第二端,且沿第一端指向第二端的方向,封堵头的横截面积逐渐增加;

[0056] 调节机构,与封堵头一一对应,用于调节封堵头伸入开孔的深度。

[0057] 上述实施例中,当封堵头未伸入开孔时,开孔的流通面积不变,冷却液通过开孔进入隔板的上层空间;当封堵头部分伸入开孔内,且未完全封堵开孔时,封堵头与开孔之间的间隙形成允许冷却液通过的通道,且封堵头伸入开孔的深度越浅,则封堵头与开孔之间的间隙越大,冷却液的流量越大,反之,封堵头伸入开孔的深度越深,则封堵头与开孔之间的间隙越小,冷却液的流量越小;当封堵头的外壁抵压在开孔的边缘时,封堵头将开孔完全封堵,冷却液不能流通。这样,通过控制封堵头伸入开孔的深度即可改变冷却液的流通面积,进而调节冷却液进入每个电子设备的流量。该流量调节装置整体结构简单,冷却液的流量调节方便,且可适应具有不同功耗的电子设备。

[0058] 为了更加清楚的了解本发明实施例提供的流量调节装置,现结合附图进行详细的描述。

[0059] 如图1、图7所示,该流量调节装置10包括隔板11,该隔板11用于设置在液冷机柜的柜体20底部,且设有贯穿隔板11厚度的多个开孔110,该隔板11将柜体20内部的空间分为上下两部分,上层空间用于容纳电子设备30,下层空间用于与进液管连通,由进液管送入柜体20内部的冷却液只有通过隔板11上的开孔110才能进入上层空间内;该流量调节装置10还

包括封堵头12,封堵头12与开孔110一一对应,包括相对设置的第一端与第二端,且沿第一端指向第二端的方向,封堵头12的横截面积逐渐增加,封堵头12的横截面的形状可以为圆形,也可以为其它形状,如多边形,开孔110的形状与封堵头12的横截面的形状一致;该流量调节装置10还包括调节机构,调节机构与封堵头12一一对应,用于调节封堵头12伸入开孔110的深度,封堵头12伸入开孔110内的深度不同,封堵头12与开孔110之间形成的间隙大小不同,则冷却液通过开孔110的流量不同。

[0060] 一并参考图2、图3、图4,图中示出了封堵头12与开孔110的几种配合形式,如图2所示,封堵头12未伸入开孔110,此时,开孔110的流通面积最大,且封堵头12在移动过程中,开孔110的流通面积保持不变,冷却液的流量不变;如图3所示,封堵头12部分伸入开孔110内,且未完全封堵开孔110,此时,封堵头12与开孔110之间的间隙形成允许冷却液通过的通道,且封堵头12伸入开孔110的深度越浅,则封堵头12与开孔110之间的间隙越大,冷却液的流量越大,反之,封堵头12伸入开孔110的深度越深,则封堵头12与开孔110之间的间隙越小,冷却液的流量越小;如图4所示,封堵头12的外壁抵压在开孔110的边缘,封堵头12将开孔110完全封堵,此时,封堵头12与开孔110之间不存在间隙,下层空间内的冷却液不能通过开孔110进入上层空间内。

[0061] 该流量调节装置10中,隔板11的尺寸、形状与柜体20相适应,从而将柜体20内部的空间分为上下两部分;隔板11上开孔110的大小、数量、排布方式等可根据电子设备30的尺寸与数量灵活配置,无需大幅度改变柜体20的内部结构;该流量调节装置10可根据单台电子设备30的功耗来调整与之相对应的开孔110的流通面积,从而精准调节冷却液流量,进而使每台电子设备30充分散热。通过该流量调节装置10可以提高液冷系统的散热效率,且整个装置结构简单、可控性强、调节精度高。

[0062] 调节机构有多种形式,在调节过程中,封堵头12能够沿开孔110的轴线方向移动,由于封堵头12的粗细不同,则不同部位的封堵头12与开孔110之间形成的间隙大小不同,冷却液在通过两者之间的间隙时受到的流阻不同,根据流量由流阻决定的原理,冷却液的流量随之发生改变。调节机构有自动调节以及手动调节两种方式,在自动调节方式下,具体的,调节机构包括推杆以及驱动推杆伸出或缩回的驱动组件,驱动组件可以为气动形式,也可以为电动形式,在使用过程中,启动驱动组件,通过驱动组件自动控制推杆的行程,以调节封堵头12伸入开孔110的深度。该调节机构可以设置在封堵头12与电子设备30之间,也可以设置在封堵头12与柜体20的底壁之间。

[0063] 在手动调节方式下,具体的,该调节机构包括弹性组件13以及推压组件14,其中,弹性组件13以及推压组件14分别抵压在封堵头12的两端,且弹性组件13、封堵头12以及推压组件14整体用于设置在电子设备30与柜体20的底壁之间。具体安装时,可以将弹性组件13设置于封堵头12与柜体20的底壁之间,推压组件14设置于封堵头12与电子设备30之间,或者,也可以将弹性组件13设置于封堵头12与电子设备30之间,推压组件14设置于封堵头12与柜体20的底壁之间。上述任一种形式中,电子设备30与柜体20底壁之间的距离不变,而弹性组件13的压缩量可以发生变化,则通过改变推压组件14的整体长度即可调整封堵头12与开孔110之间的相对位置关系。

[0064] 如图2、3、4所示,封堵头12的第一端远离柜体20的底壁设置,封堵头12的第二端靠近柜体20的底壁设置,其中,弹性组件13用于设置在封堵头12与柜体20的底壁之间,且与第

二端固定连接,推压组件14用于与电子设备30固定连接,当将电子设备30放入柜体内时,推压组件14远离电子设备30的一端抵压在封堵头12的第一端,推压组件14越长,则弹性组件13的压缩量越大,开孔110的流通面积越大,反之,推压组件14越短,则弹性组件13的压缩量越小,开孔110的流通面积越小;当将电子设备30取出后,弹性组件13在复原力的作用下将推动封堵头12朝向开孔110一侧运动,此时,若封堵头12第二端的端面尺寸大于开孔110,则封堵头12将抵压在开孔110位置,并将开孔110完全封堵,冷却液将不能通过该开孔110进入隔板11的上层空间内,这样可以避免在未放入电子设备30时,冷却液从这部分开孔110中通过,节省了流量。

[0065] 或者,如图5所示,封堵头12的第一端靠近柜体20的底壁设置,封堵头12的第二端远离柜体20的底壁设置,其中,弹性组件13用于设置在封堵头12与柜体20的底壁之间,且与第一端固定连接,推压组件14用于与电子设备30固定连接,当将电子设备30放入柜体内时,推压组件14远离电子设备30的一端抵压在封堵头12的第二端,推压组件14越长,则弹性组件13的压缩量越大,开孔110的流通面积越小,反之,推压组件14越短,则弹性组件13的压缩量越小,开孔110的流通面积越大;当将电子设备30取出后,弹性组件13在复原力作用下将推动封堵头12朝向开孔110一侧运动直到处于平衡状态,此时,开孔110的流通面积达到最大。

[0066] 在一种具体的实施方式中,推压组件14为推压杆,针对每个电子设备30,可配置多根长度不等的推压杆,通过更换推压杆来调节弹性组件13的压缩量,从而调节封堵头12伸入开孔110的深度。

[0067] 在另一种具体的实施方式中,推压组件14自身的长度可调,如推压组件14为一种伸缩杆,伸缩杆可以自由的进行伸长或缩短,且任意长度的伸缩杆能够承受沿轴线方向的作用力,使得封堵头12在伸缩杆以及弹性组件13的共同作用下保持稳定。图6示出了一种伸缩杆的结构,包括支撑部140以及套装在支撑部140上的伸缩部141,且支撑部140以及伸缩部141沿长度方向分别设有多个孔位142;还包括紧固件143,紧固件143用于插入任意重合的一对孔位142中,使伸缩部141相对支撑部140固定;该伸缩杆中,当伸缩部141与支撑部140通过不同的孔位142组装在一起时,伸缩杆的整体长度可发生改变。或者,在另一种结构中,支撑部140的外表面设有外螺纹,伸缩部141的内表面设有内螺纹,支撑部140与伸缩部141之间通过螺纹连接,当支撑部140旋入伸缩部141内的深度不同时,伸缩杆整体的长度也不同。

[0068] 另外,推压组件14还包括支撑架144,支撑架144设置于支撑部140远离伸缩部141的一端,具体的,当推压组件14介于封堵头12与电子设备30之间时,支撑架144用于与电子设备30连接,当推压组件14介于封堵头12与柜体20的底壁之间时,支撑架144用于与柜体20的底壁连接,通过设置支撑架144增强了结构的稳定性。图9示出了一种支撑架144的结构,支撑架144为X形结构,支撑架144的中心以及每端均设有螺纹孔,位于中心的螺纹孔用于与支撑部140连接,位于各端的螺纹孔用于与电子设备30连接,或用于与柜体20的底壁连接,该支撑架144结构简单、成本低、稳定性好。

[0069] 一并参考图2、图3、图4、图7,弹性组件13包括弹簧130,且弹簧130沿开孔110的轴线方向设置,弹簧130受到的压力不同,则产生的压缩量不同。为了避免弹簧130在压缩过程中产生偏斜,该弹性组件13还包括限位杆131,弹簧130套装在限位杆131上,限位杆131具体

包括固定部以及套装在固定部上的导向部,导向部可沿固定部上下移动,且不会脱离固定部,导向部与封堵头12固定连接,导向部可随封堵头12的移动而移动。继续参考图7,限位杆131远离封堵头12的一端设有凸台132,弹簧130抵压在凸台132的台面上,该凸台132用于与柜体20的底壁连接或与电子设备30连接。

[0070] 一并参考图2、图3、图4,开孔110沿周向设有凸起的边沿111,这样可以增加开孔110的轴向尺寸,当封堵头12伸入开孔110的深度不同时,两者之间形成的间隙沿轴向的长度也会发生变化,从而使流阻的变化更加显著。进一步的,该边沿111的内壁与封堵头12的外壁分别围成相互配合的锥形结构,这样,在封堵头12将开孔110完全封堵时,封堵头12的外壁与边沿111的内壁贴合,增加了接触面积,减小了封堵头12对边沿111部分的磨损。

[0071] 在一种具体的实施例中,弹性组件13设置于封堵头12与柜体20的底壁之间,推压组件14设置于封堵头12与电子设备30之间,当将电子设备30放入柜体20内部后,电子设备30将对推压组件14产生压力,在推压组件14以及弹性组件13的共同作用下,封堵头12沿开孔110的轴线方向移动至适当的位置;如图2、图3、图4所示,以柜体20的底壁为参考,封堵头12的第一端远离柜体20的底壁,封堵头12的第二端靠近柜体20的底壁,且第二端的端面尺寸大于开孔110的尺寸,这样,当未放入电子设备30时,封堵头将在弹性组件的复原力作用下完全封堵开孔110,冷却液不能通过该开孔110进入隔板11的上层空间内,可避免在未放入电子设备30时,冷却液从这分开孔110中通过。

[0072] 封堵头12为锥形块,相应的,隔板11上的开孔110为圆孔,且沿阵列排布;封堵头12与弹性组件13的组合结构如图7所示,弹簧130套装在限位杆131上,且分别抵压在封堵头12与凸台132表面,其中,凸台132用于与柜体20的底壁连接。推压组件14采用自动伸缩形式,如图6所示,包括支撑部140以及伸缩部141,支撑部140与伸缩部141可在任意一对相互重合的孔位142通过紧固件143固定,支撑部140用于固定在电子设备30的底部,伸缩部141用于抵压在封堵头12上远离弹性组件13的另一端。支撑部140远离伸缩部141的一端还设有支撑架144,支撑架144用于与电子设备30固定连接,如图9所示,支撑架144为X形结构,支撑架144的中心以及每端均设有螺纹孔,位于中心的螺纹孔用于与支撑部140连接,位于各端的螺纹孔用于与电子设备30连接,该支撑架144结构简单、成本低、稳定性好。

[0073] 本发明实施例还提供了一种液冷机柜,如图8所示,该液冷机柜包括柜体20以及与柜体20连通的进液管以及出液管,还包括上述任一种技术方案所述的流量调节装置10,其中,进液管伸入所述隔板11与柜体20的底壁之间的间隙。

[0074] 该液冷机柜中,隔板11的尺寸、形状与柜体20相适应,从而将柜体20内部的空间分为上下隔离的两部分;隔板11上开孔110的大小、数量、排布方式等可根据电子设备30的尺寸与数量灵活配置,由进液管送入柜体20内部的冷却液只有通过隔板11上的开孔110才能进入上层空间内,这样,通过调节开孔110内冷却液的流通面积即可改变进入每个电子设备30内部的冷却液流量,无需大幅度改变柜体20的内部结构,并可根据单台电子设备30的功耗来调整与之相对应的开孔110的进液量,从而使每台电子设备30充分散热,提高了液冷系统的散热效率。

[0075] 通过以上描述可以看出,本发明实施例提供的流量调节装置,通过设置隔板将柜体的内部空间分成上下两部分,使得由进液管送入机柜内部的冷却液仅能通过隔板上设置的开孔进入上层空间中;进一步的,通过调节机构调节封堵头伸入开孔内的深度,从而调节



开孔的流通面积,进而改变进入每个电子设备内部的冷却液流量,具有结构简单、适应性强、调节方便等优点。

[0076] 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。

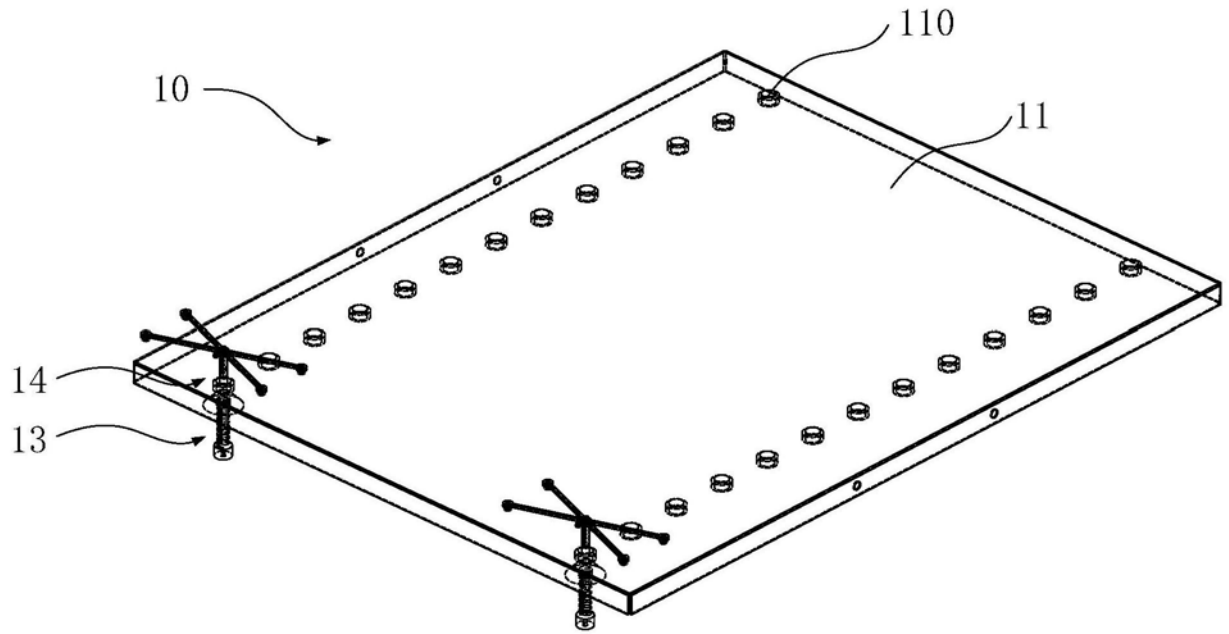


图1

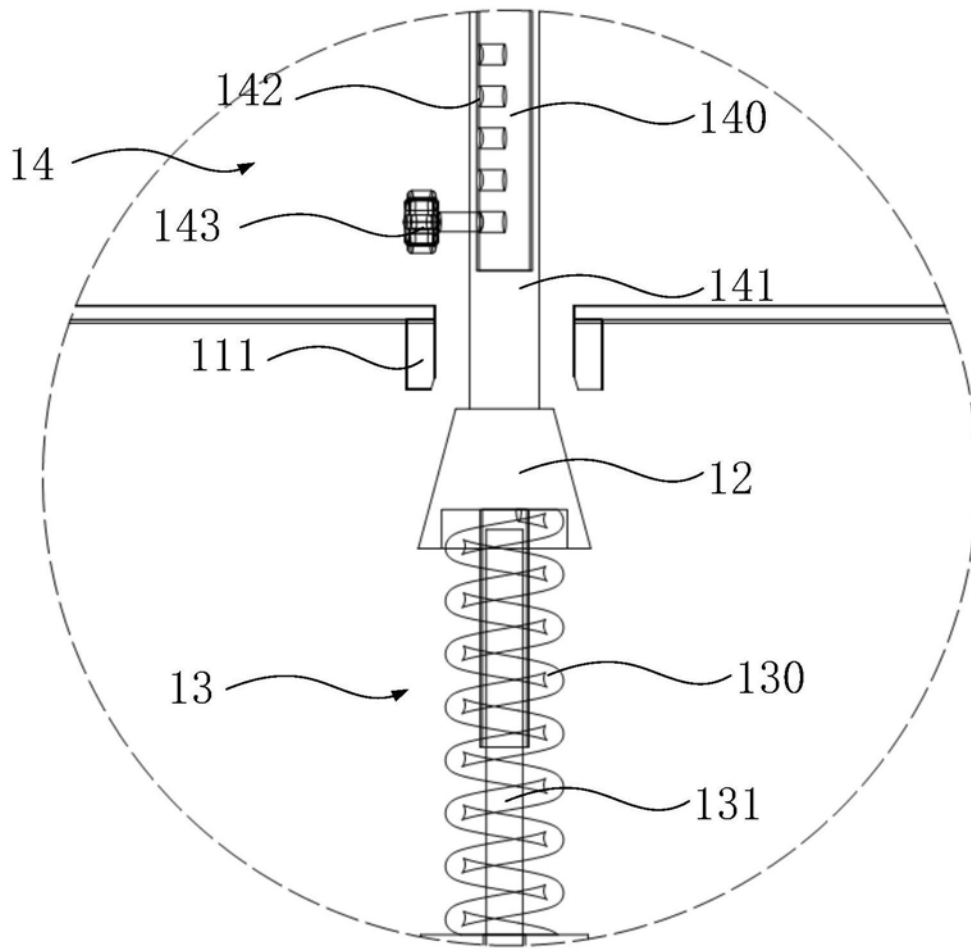


图2

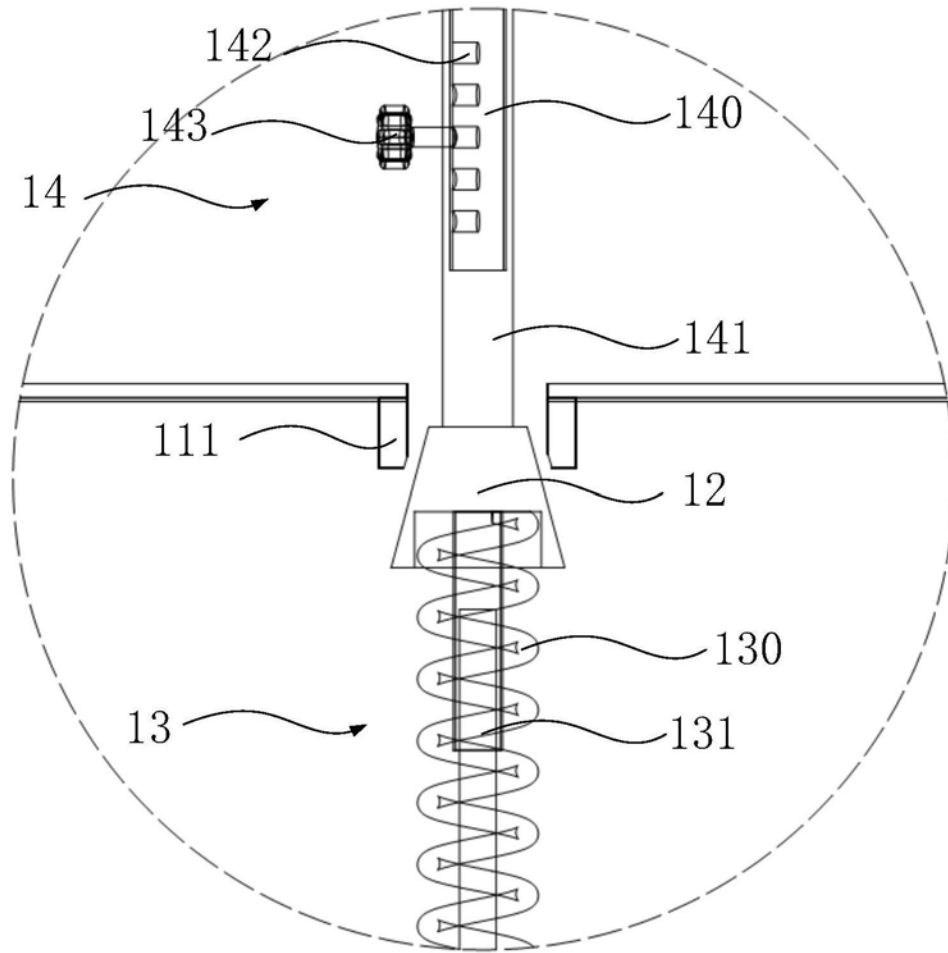


图3

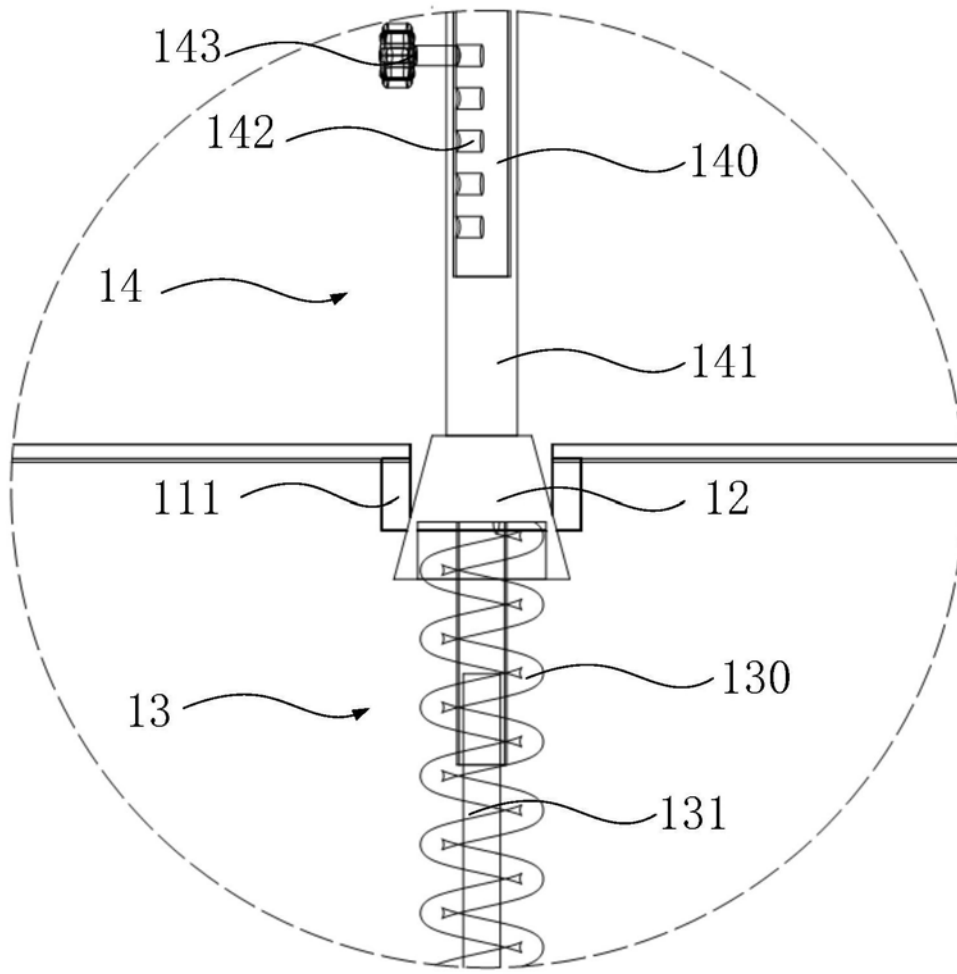


图4

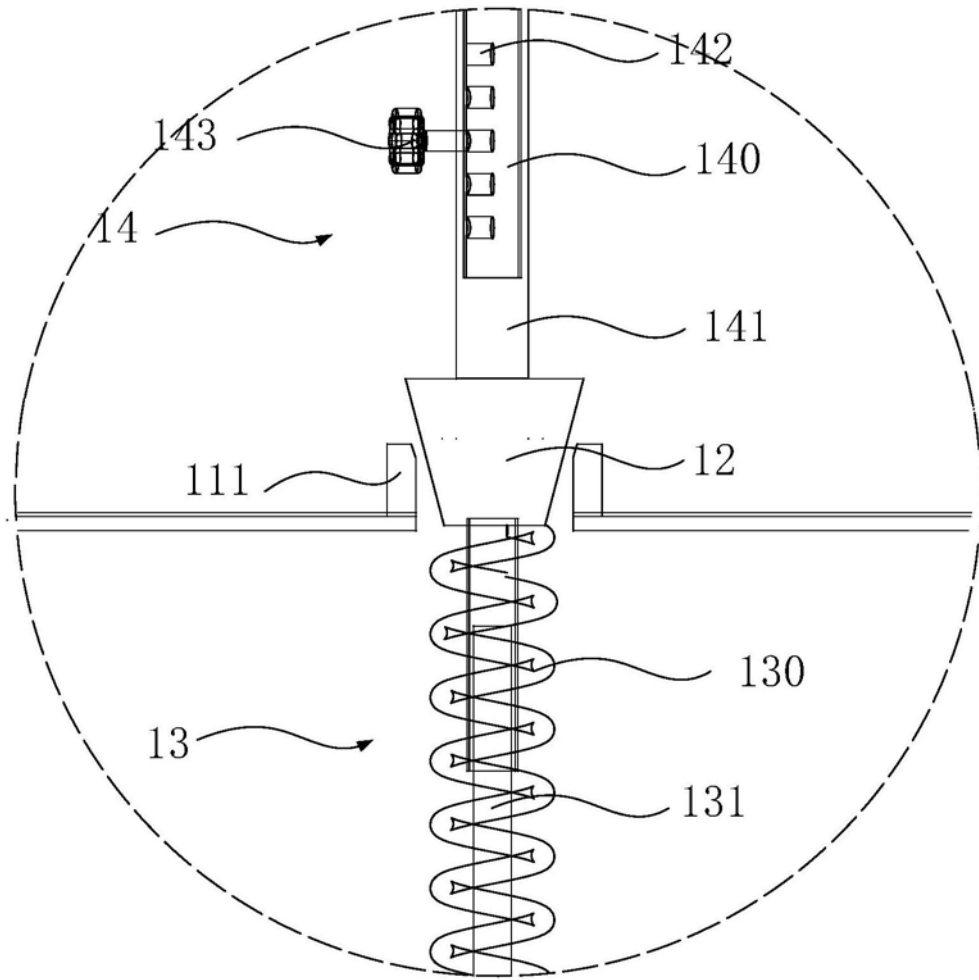


图5

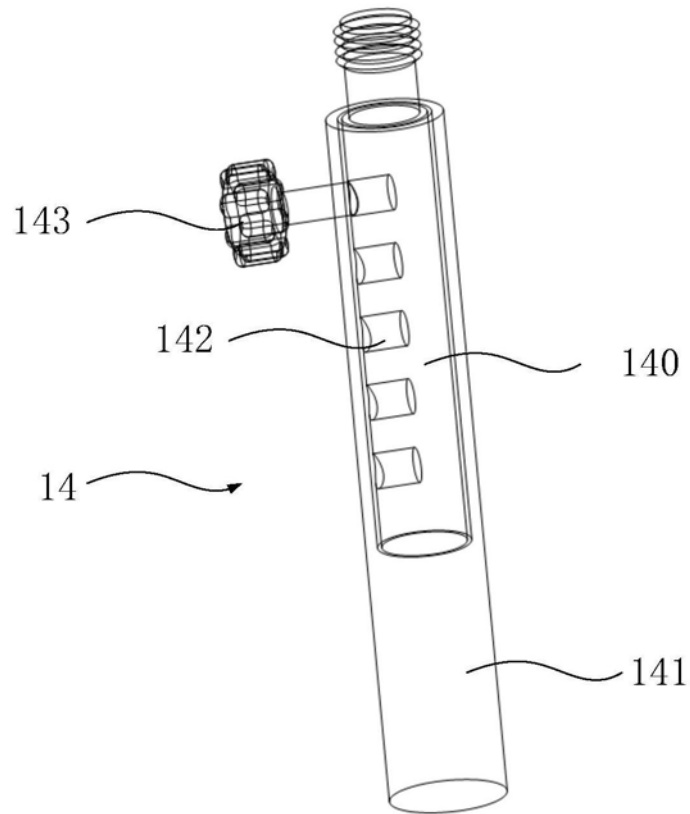


图6

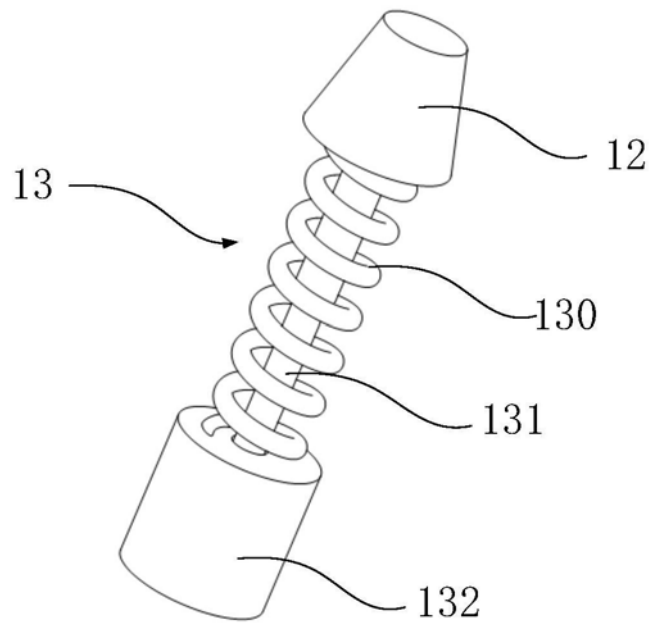


图7

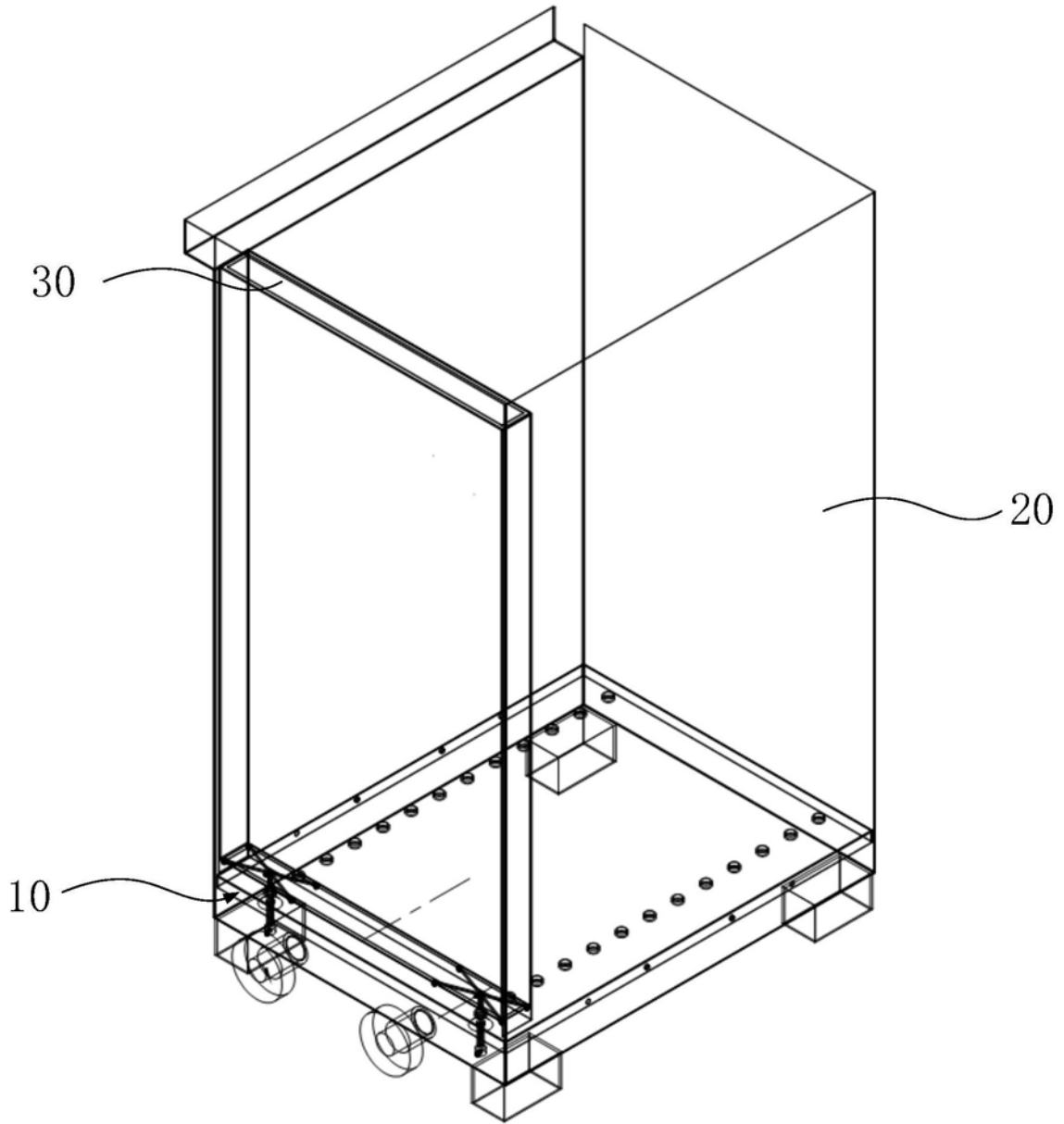


图8

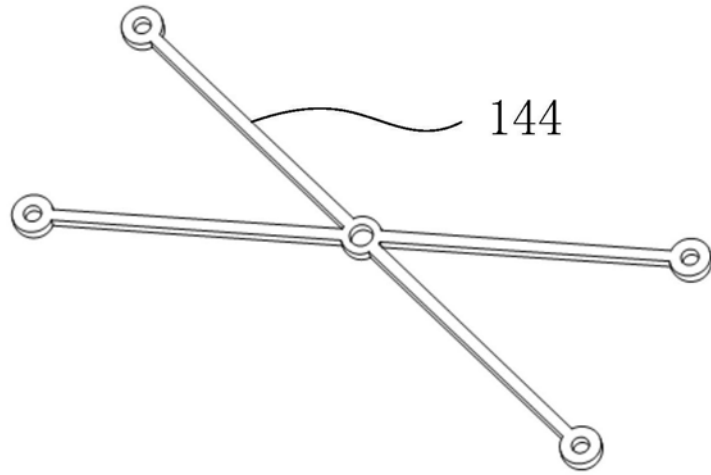


图9