(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102791107 B
(45)授权公告日 2015.05.20

(21)申请号 201110132047.X

(22)申请日 2011.05.20

(73)专利权人 周哲明
地址 511447 广东省广州市番禺区石楼镇庄园路1号6梯402室

(72)发明人 周哲明

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

审查员 李国强

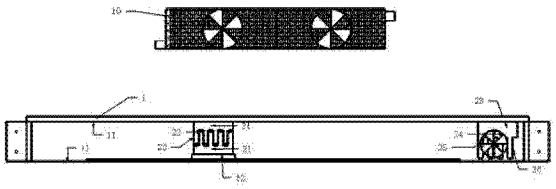
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种用于冷却电子设备的密封水冷方法和设备

(57)摘要

本发明涉及一种用于冷却电子设备的密封水冷方法和设备，具体涉及用于冷却服务器机柜、服务器、网络设备、PC、笔记本电脑等电脑设备的方法和设备。本技术方案的密封水冷设备包括水冷系统、密封系统和内部冷热交换器。使用水冷系统给电脑设备散热，并通过密封系统将电脑设备密封起来与水冷系统相隔离，防止水冷系统泄漏直接造成所述电脑设备的损坏。通过密封机箱内安装的冷热交换器，主要是热传导冷热交换器，将机箱内电脑设备的热量交换到机箱壳体上，然后通过与所述机箱相连接的水冷系统，将机箱壳体上的热量交换到水冷系统中。此水冷系统可以与机房的水冷系统相连接。本技术方案的优点是，能显著提高电脑设备的散热效率，降低散热能耗，还能对电脑设备进行防水保护。



CN 102791107 B

1. 一种用于冷却电子设备的密封水冷方法，具体的用于冷却电脑设备的方法，使用水冷系统给电脑设备散热，通过密封系统将电脑设备密封起来，使电脑设备与水冷系统隔离，防止水冷系统泄漏造成所述电脑设备的损坏，通过所述密封系统的机箱内安装的冷热交换器，将机箱内电脑设备的热量交换到机箱壳体上，然后通过与所述机箱相连接的水冷系统，将机箱壳体上的热量交换到水冷系统中，由水冷系统散热，其特征是：所述冷热交换器包括热传导冷热交换器和对流冷热交换器；所述密封机箱内安装有气密泄露传感器，所述气密泄露传感器上安装有微型压缩空气罐，并与机箱电源接入点相连接，所述气密泄露传感器在机箱密闭通电后通过释放压缩空气将机箱内气压增加到若干个标准大气压，并监控机箱内气压，当气压偏高或偏低时自动发出警报信号，当气压低于一定值时自动切断机箱电源。

2. 一种用于冷却电子设备的密封水冷设备，包括水冷系统、密封系统和内部冷热交换器，所述水冷系统包括水冷板、冷却水管道和外部冷水源；所述密封系统包括密封机箱、隔水接口挡板和电缆防水管道；其特征是：所述内部冷热交换器包括热传导冷热交换器和对流冷热交换器；所述密封机箱内安装有气密泄露传感器，所述气密泄露传感器上安装有微型压缩空气罐，并与机箱电源接入点相连接，所述气密泄露传感器在机箱密闭通电后通过释放压缩空气将机箱内气压增加到若干个标准大气压，并监控机箱内气压，当气压偏高或偏低时自动发出警报信号，当气压低于一定值时自动切断机箱电源。

3. 根据权利要求 2 所述的密封水冷设备，其特征是：所述水冷板上安装有冷却水槽，所述水冷板与所述冷却水管道相连接，所述水冷板与所述冷却水管道的连接处设置有水泵、温度和流量传感器以及泄漏传感器，所述水冷板与所述冷却水管道的连接处的冷却水出口端设置有防倒流片，所述水泵能根据所述温度和流量传感器以及泄漏传感器的反馈而自动调节水流速度和关闭水流，所述泄漏传感器，能在发生泄漏时自动发出警报信号，所述防倒流片，能阻止冷却水倒流。

4. 根据权利要求 2 所述的密封水冷设备，所述外部冷水源通过冷却水管道与所述水冷板相连接，其特征是：所述外部冷水源可以是机房的或建筑物内的水冷系统，或者可以由安装在所述水冷板附近的散热水箱和风扇组成。

5. 根据权利要求 2 所述的密封水冷设备，其特征是：所述密封机箱在其机壳结合处以及机壳与其可拆卸部件的结合处安装有密封垫圈进行密封防水。

6. 根据权利要求 2 所述的密封水冷设备，其特征是：所述隔水接口挡板上含有数据和电源接口，所述数据和电源接口的每个接口含有内外两个接头，外部接头通过电源线或数据线透过所述隔水接口挡板的密封层后连接到所述隔水接口挡板后的内部接头，所述内部接头可以连接到机箱内部的电脑设备上。

7. 根据权利要求 2 所述的密封水冷设备，其特征是：所述隔水接口挡板的外部安装有防水基座，所述防水基座上可以安装电缆防水管道，所述电缆防水管道将连接到接口的电源线和数据线包裹在内，所述防水基座上可以安装防水封盖，所述防水封盖可以将未使用的接口密封起来。

8. 根据权利要求 2 所述的密封水冷设备，其特征是：所述热传导冷热交换器与所述密封机箱内壁和所述密封机箱内的发热量大的电脑设备部件紧密接触，能快速的传导热量，所述热传导冷热交换器由上下两片耦合在一起的导热体组成，所述上下两片导热体之间安装有弹簧。

9. 根据权利要求 2 所述的密封水冷设备，所述对流冷热交换器安装在所述密封机箱内壁上，通过空气流动吸收所述密封机箱内的余热，其特征是：所述对流冷热交换器由安装有温度传感器和风扇的散热片组成，所述风扇能根据所述温度传感器的反馈而自动调节风速。

10. 根据权利要求 2 所述的密封水冷设备，其特征是：所述密封机箱的机箱体外一侧安装有机箱状况监控系统。

一种用于冷却电子设备的密封水冷方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备，特别是涉及服务器机柜、服务器、网络设备、PC、笔记本电脑等电脑设备产生的热量的排散。

背景技术

[0002] 随着信息技术的发展，电子设备的集成度越来越高，计算机和服务器的性能越来越强，其相应的功率也越来越大，在带来性能提升的同时也带来了不断上升的发热量。当前，数据中心和高性能计算服务器也在朝着更高密度、更高计算能力的方向发展，与此同时也带来了更高的能耗和热量密度，为这些设备进行冷却和降低能耗成了很大的挑战。

[0003] 目前数据中心普遍采取风冷散热的方法，其弊端是散热效率低和能耗高。例如传统机房普遍采用的精密空调开孔地板下送风进行制冷的方式，单台机柜的最大散热量为3KW ~ 5KW，而现在42U高的刀片式服务器机架功率可高达15KW。有关统计表明，制冷设备的能源消耗要占到整个数据中心能耗的50%左右。

[0004] 另外风冷散热的发展也存在一定的限制。根据散热的基本公式为Q=G*ΔT*C （Q：总冷量，G：流量，ΔT：温差，C：比热系数）。使用风冷，在比热系数C相对不变的情况下，总散热量的提高需要提高流量G和ΔT，即需要提高风速和降低冷风温度。其限制在于，一方面风速受到设备承受能力的限制，难以满足更高密度的计算需求。另一方面更高风速和更低冷风温度需要消耗更多的能源。

[0005] 水的比热系数是空气的3500倍之多，使用水冷能大幅提高散热效率和降低能耗。

[0006] 现有的水冷技术方面，一部份方案是通过直接在发热量大的电脑部件（如CPU）上安装冷媒置换管道，将设备散发的热量通过管道接触直接带走，一部分方案是通过水冷门系统对服务器机柜进行冷却。但是这些方案都存在冷却水泄露的风险，冷却水泄露可能会直接对设备造成损坏。

发明内容

[0007] 为解决现有散热方法中风冷散热效率低、能耗高和水冷对设备保护不足的问题，本发明提供一种能将电子设备密封起来用水冷散热的方法和设备，该方法和设备不仅散热效率高、能耗低，而且能对电子设备进行防水保护。

[0008] 从方法的方面，本发明使用水冷系统给电脑设备散热，并通过密封系统将电脑设备密封起来与水冷系统相隔离，防止水冷系统泄漏造成所述电脑设备的损坏。其散热方法是：通过所述密封系统的机箱内安装的冷热交换器，主要是热传导冷热交换器，将机箱内电脑设备的热量交换到机箱壳体上，然后通过与所述机箱相连接的水冷系统，将机箱壳体上的热量交换到水冷系统中。

[0009] 从设备的方面，本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0010] 一种用于冷却电子设备的密封水冷设备，包括水冷系统、密封系统和内部冷热交换器。水冷系统包括水冷板、冷却水管道和外部冷水源；水冷板上安装有冷却水槽，水冷板

与冷却水管道相连接，在连接处设置有水泵、温度和流量传感器以及泄漏传感器，在冷却水的出口连接处设置有防倒流片；水泵能根据所述温度和流量传感器以及泄漏传感器的反馈而自动调节水流速度和关闭水流，泄漏传感器能在发生泄漏时自动发出警报信号，防倒流片能阻止冷却水倒流。外部冷水源通过冷却水管道与水冷板相连接，外部冷水源可以是机房的或建筑物内的水冷系统，或者可以由安装在水冷板附近的散热水箱和风扇组成。

[0011] 所述密封系统包括密封机箱、隔水接口挡板和电缆防水管道。所述密封机箱，在其机壳结合处以及机壳与其可拆卸部件的结合处安装有密封垫圈进行密封防水；密封机箱内安装有气密泄露传感器，气密泄露传感器上安装有微型压缩空气罐，并与机箱电源接入点相连接，气密泄露传感器在机箱密闭通电后通过释放压缩空气将机箱内气压增加到若干个标准大气压，并监控机箱内气压，当气压偏高或偏低时自动发出警报信号，当气压低于一定值时自动切断机箱电源。所述隔水接口挡板上含有数据和电源接口，每个接口含有内外两个接头，外部接头通过电源线或数据线透过隔水接口挡板的密封层后连接到内部接头，内部接头可以连接到机箱内部的电脑设备上。隔水接口挡板的外部安装有防水基座，防水基座上可以安装电缆防水管道，电缆防水管道将连接到接口的电源线和数据线包裹在内，防水基座上可以安装防水封盖，将未使用的接口密封起来。

[0012] 所述内部冷热交换器包括热传导冷热交换器和对流冷热交换器。热传导冷热交换器与密封机箱内壁和密封机箱内的发热量大的电脑部件紧密接触，能快速的传导热量，热传导冷热交换器由上下两片耦合在一起的导热体组成，上下两片导热体之间安装有弹簧；发热量大的电脑部件是CPU、主板南北桥芯片、显卡、内存、硬盘等部件。对流冷热交换器安装在密封机箱内壁上，通过空气流动吸收密封机箱内的余热；对流冷热交换器由安装有温度传感器和风扇的散热片组成，风扇能根据温度传感器的反馈而自动调节风速。

[0013] 所述密封机箱的机箱体外一侧安装有机箱状况监控系统，可以显示机箱内气压，温度和风扇速度等信息。

[0014] 本发明的有益效果是，能显著提高电脑设备的散热效率，降低散热能耗，还能对电脑设备进行防水保护。

附图说明

[0015] 图1是本发明的散热原理图。

[0016] 图2是本发明的密封结构平面示意图。

[0017] 图3是本发明的密封结构侧面示意图。

[0018] 图4是一种用于冷却刀片式服务器机柜的密封机箱结构正面示意图。

[0019] 图5是一种用于冷却刀片式服务器机柜的密封机箱结构背面示意图。

[0020] 图6是一种用于冷却刀片式服务器机柜的水冷机柜单元结构示意图。

[0021] 图7是一种用于冷却刀片式服务器机柜的水冷机柜整体结构示意图。

[0022] 各图中，1. 水冷板，2. 冷却水槽，3. 冷却水管道，4. 冷却水开关，5. 电缆管道，6. 水泵，7. 温度和流量传感器，8. 泄漏传感器，9. 防倒流片，10. 散热水箱和风扇，11. 机箱壳，12. 密封垫圈，13. 气密泄露传感器，14. 机箱电源接入点，15. 隔水接口挡板，16. 电源线或数据线，17. 密封层，18. 外部接头，19. 内部接头，20. 热传导冷热交换器，21. 导热体，22. 弹簧，23. 对流冷热交换器，24. 温度传感器，25. 风扇，26. 散热片， 27. 电源和数据接

口，28. 防水基座，29. 电缆防水管道，30. 防水封盖，31. 机箱状况监控面板，32. 发热量大的电脑部件。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0024] 如图 1 所示，本发明的散热方法是 ：

[0025] 密封机箱内安装有热传导冷热交换器（20）和对流冷热交换器（23）。热传导冷热交换器（20）与机箱壳（11）和机箱内的 CPU 等发热量大的电脑部件（32）紧密接触，能快速的传导热量。热传导冷热交换器（20）由上下两片耦合在一起的导热体（21）组成，上下两片导热体（21）之间安装有弹簧（22）。对流冷热交换器（23）安装在机箱内壁上，通过空气流动吸收机箱内的余热。对流冷热交换器（23）由安装有温度传感器（24）和风扇（25）的散热片（26）组成，风扇（25）能根据温度传感器（24）的反馈而自动调节风速 ；通过热传导冷热交换器（20）和对流冷热交换器（23），主要是热传导冷热交换器（20），将密封机箱内电脑设备的热量交换到机箱壳（11）上，然后通过密封机箱上的水冷板（1），将机箱壳（11）上的热量交换到冷却水中，然后通过机房的水冷系统散热，或者通过安装在密封机箱附近的散热水箱和风扇（10）将水冷系统中的热量交换到空气中。

[0026] 如图 2，3 所示，本发明的密封方法是 ：

[0027] 密封机箱的机箱壳（11）分上下两部分，上下两部分结合处以及机箱壳（11）与安装在机箱壳（11）上的隔水接口挡板（15）和机箱状况监控面板（31）等可拆卸部件之间具有密封垫圈（12）。密封机箱的机箱内安装有气密泄露传感器（13），所述气密泄露传感器（13）上安装有微型压缩空气罐，并与机箱电源接入点（14）相连接。所述气密泄露传感器（13）在机箱密闭通电后通过释放压缩空气将机箱内气压增加到若干个标准大气压，并监控机箱内气压，当气压偏高或偏低时自动发出警报信号，当气压低于一定值时自动切断机箱电源。密封机箱的机箱壳（11）上安装有隔水接口挡板（15）。隔水接口挡板（15）上含有电源和数据接口（27），每个接口含有内外两个接头，外部接头（18）通过电源线或数据线（16）透过挡板的密封层（17）后连接到内部接头（19），内部接头（19）可以连接到机箱内部的电脑设备上，隔水接口挡板（15）外部安装有多个防水基座（28），防水基座（28）上可以安装电缆防水管道（29），将连接到电源和数据接口（27）的电源线和数据线封装在内。防水基座（28）上也可以安装防水封盖（30），将未使用的电源和数据接口（27）密封起来。

[0028] 在图 4，5，6，7 中，本发明的实施例是一种用于刀片式服务器机柜的密封水冷设备。

[0029] 如图 4，5 所示 ：

[0030] 密封机箱的机箱壳（11）由铝合金压铸而成，分上下两部分，机箱壳（11）结合处以及机箱壳（11）与安装在机箱壳（11）上的隔水接口挡板（15）和机箱状况监控面板（31）等可拆卸部件之间具有密封垫圈（12）。密封机箱的机箱内安装有气密泄露传感器（13），所述气密泄露传感器（13）上安装有微型压缩空气罐，并与机箱电源接入点（14）相连接。所述气密泄露传感器（13）在机箱密闭通电后通过释放压缩空气将机箱内气压增加到若干个标准大气压，并监控机箱内气压，当气压偏高或偏低时自动发出 RFID 警报信号，当气压低于一定值时自动切断机箱电源。密封机箱的机箱壳（11）上安装有隔水接口挡板（15）。隔水接

口挡板(15)上含有电源和数据接口(27),所述接口通过电源线或数据线(16)透过挡板的密封层(17)后连接到挡板后的机箱内设备上。隔水接口挡板(15)外部安装有多个防水基座(28),防水基座(28)上可以安装电缆防水管道(29),将连接到电源和数据接口(27)的电源线和数据线封装在内。防水基座(28)上也可以安装防水封盖(30),将未使用的电源和数据接口(27)密封起来。

[0031] 密封机箱的机箱内安装有热传导冷热交换器(20)和对流冷热交换器(23)。热传导冷热交换器(20)与机箱壳(11)和机箱内的 CPU 等发热量大的电脑部件(32)紧密接触,能快速的传导热量。热传导冷热交换器(20)由上下两片耦合在一起的导热体(21)组成,上下两片导热体(21)之间安装有弹簧(22)。对流冷热交换器(23)安装在机箱内壁上,通过空气流动吸收机箱内的余热。对流冷热交换器(23)由安装有温度传感器(24)和风扇(25)的散热片(26)组成,风扇(25)能根据温度传感器(24)的反馈而自动调节风速。热传导冷热交换器(20)的导热体(21)和对流冷热交换器(23)的散热片(26)由导热性能良好的铜合金或铝合金压铸而成。机箱前侧安装有机箱状况监控面板(31),可以显示机箱内气压,温度和风扇速度等信息。

[0032] 如图 6,7 所示 :

[0033] 每个服务器机柜单元都安装有由铝合金压铸而成的水冷板(1),水冷板(1)上安装有冷却水槽(2),水冷板(1)与冷却水管道(3)相连接。连接处安装有冷却水开关(4),当该单元中没有放置服务器时,可以关闭该单元的冷却水,减轻水冷系统的负荷。在水冷板(1)与冷却水管道(3)的连接处附近设置有水泵(6)、温度和流量传感器(7)和泄漏传感器(8),在其冷却水出口连接处设置有防倒流片(9),所述水泵(6)能根据温度和流量传感器(7)以及泄漏传感器(8)的反馈而自动调节水流速度和关闭水流。泄漏传感器(8)能在发生泄漏时自动发出 RFID 警报信号。防倒流片(9),能阻止热水倒流。外部冷水源可以是机房的水冷系统,通过冷却水管道(3)与机柜上的水冷板(1)相连接。密封机箱的尺寸被设计为机柜单元的内尺寸相当,刀片式服务器插入机柜后能与水冷板(1)紧密地接触,确保热量能快速的传导到冷却水中。

[0034] 机柜内安装有电缆管道(5),电缆管道(5)在每个服务器单元安装有多个开口处,每个开口处安装有防水基座(28),防水基座(28)上可以安装电缆防水管道(29),让连接到服务器的电缆从管道中通过。防水基座上(28)可以安装防水封盖(30),将未使用的开口处封起来。

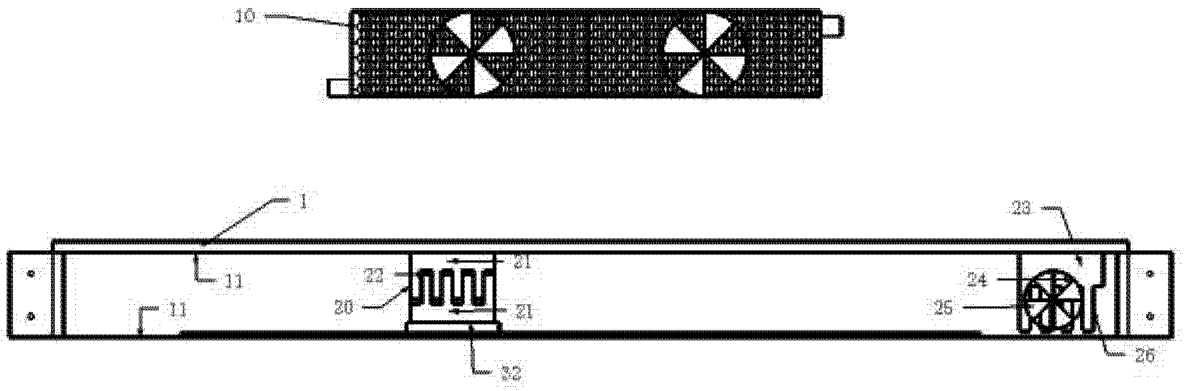


图 1

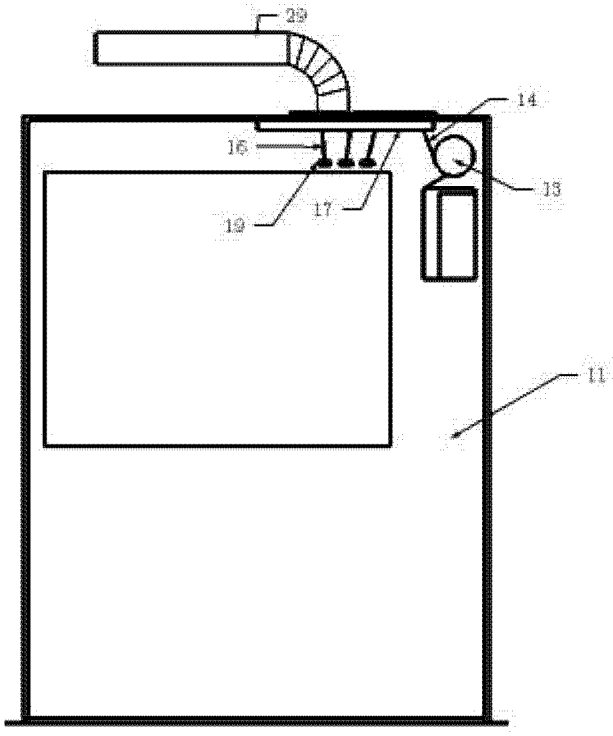


图 2

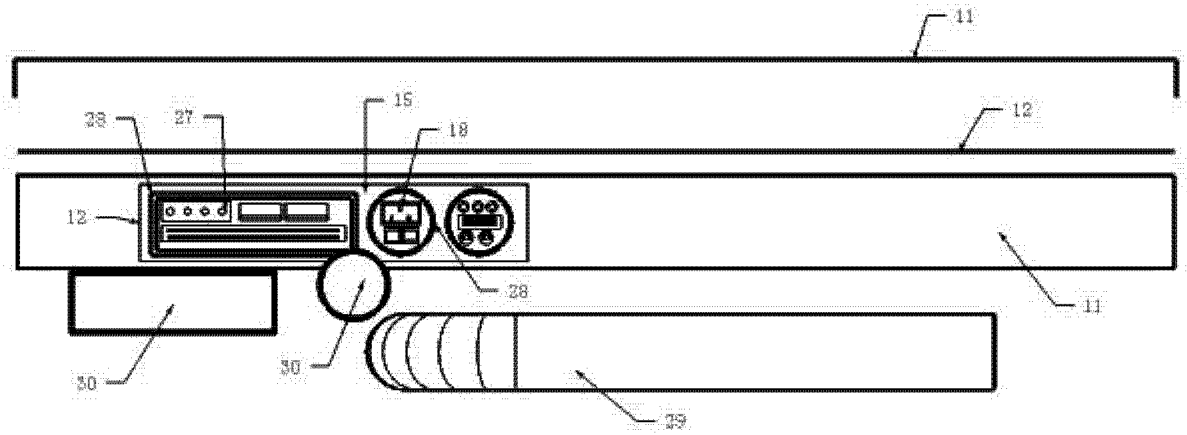

11
38
27
15
18
12
12
28
11
30
30
39

图 3

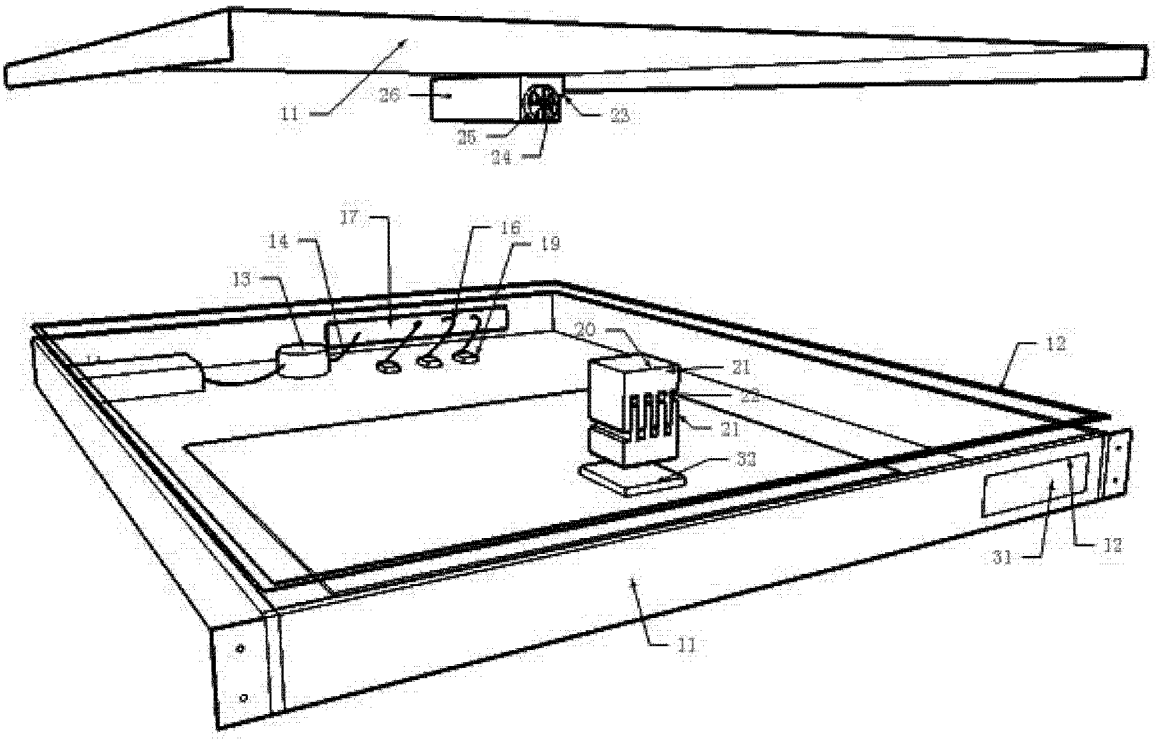

11
26
25
35
24
17
14
16
19
13
20
12
21
22
21
33
31
12
11

图 4

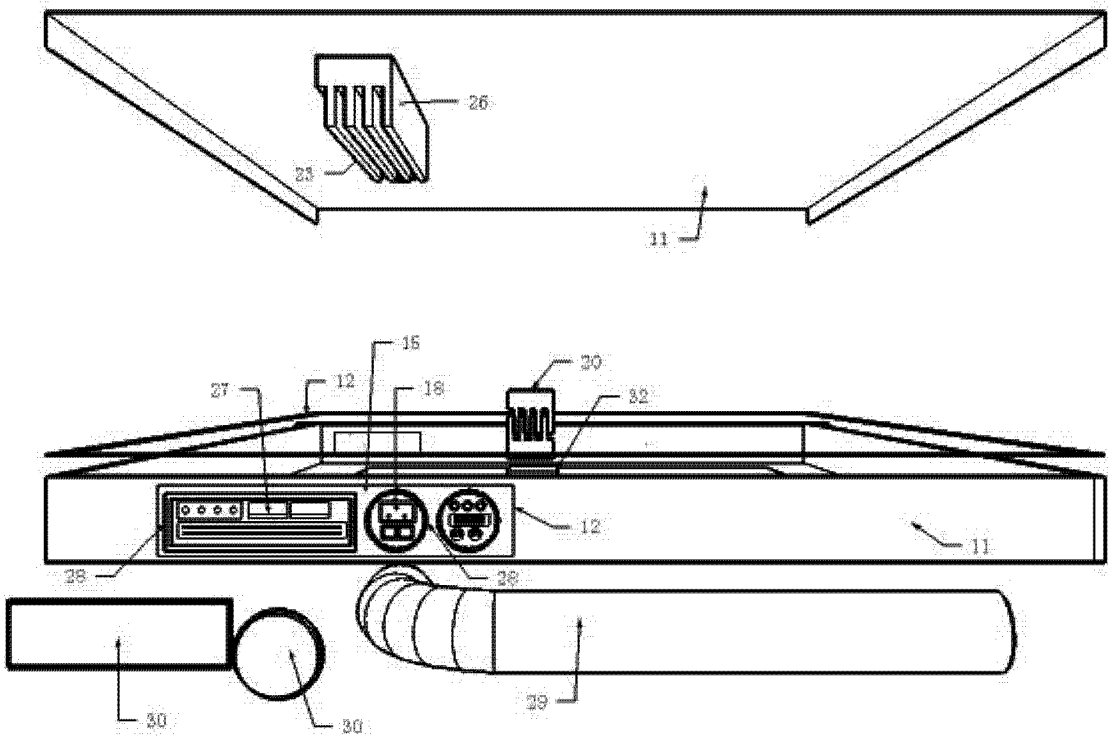

26
23
11
15
27
12
18
20
32
12
11
28
28
30
30
29

图 5

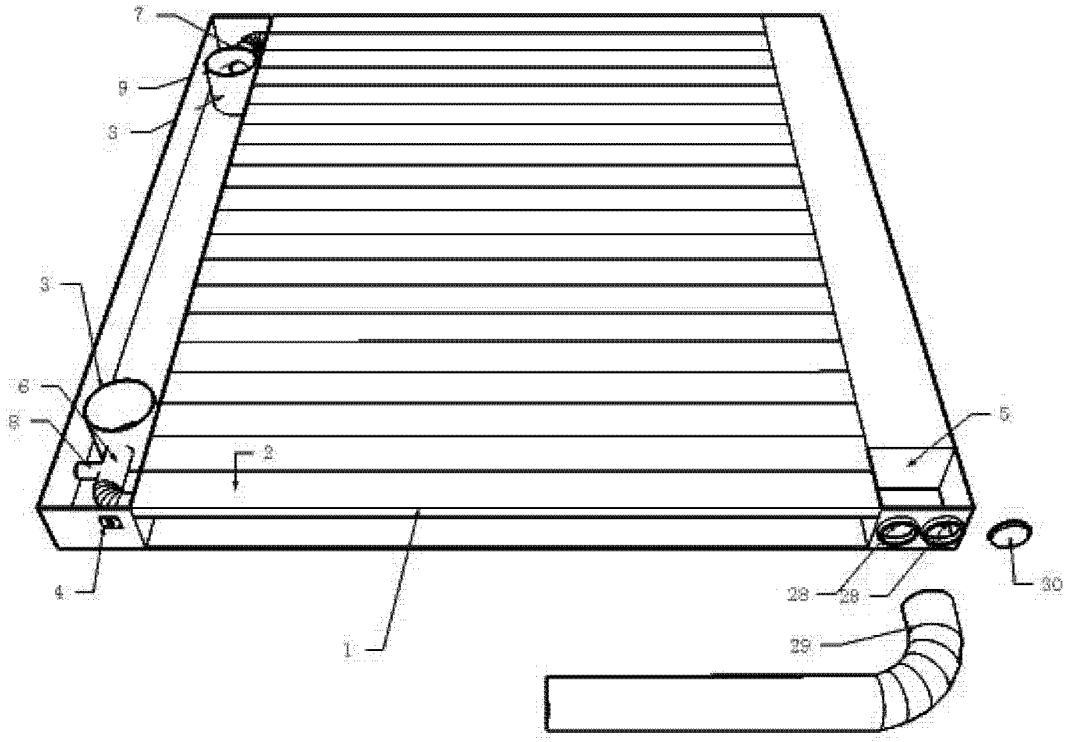

7
9
3
3
6
8
2
5
4
1
28
28
30
29

图 6

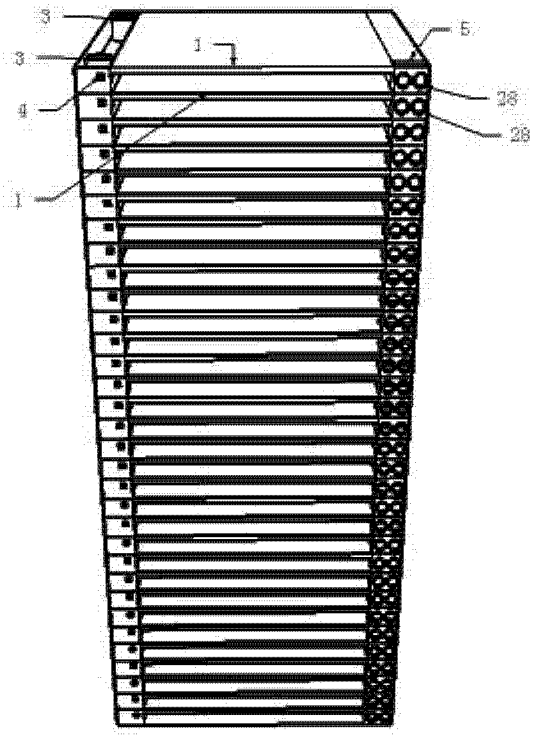


图 7