(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107172854 A
(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710347207.X

(22)申请日 2017.05.17

(71)申请人 南京林业大学
地址 210037 江苏省南京市龙蟠路159号

(72)发明人 马哲树 姚禹 陈苏蓉 张涌 缪旭 吴仪 陆佳倩 尹晨浩 路阳

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所(普通合伙) 32204
代理人 李晓 张弛

(51)Int.Cl.
H05K 7/20(2006.01)
F28D 15/02(2006.01)
F28F 1/32(2006.01)
F28F 9/26(2006.01)
F28F 21/08(2006.01)

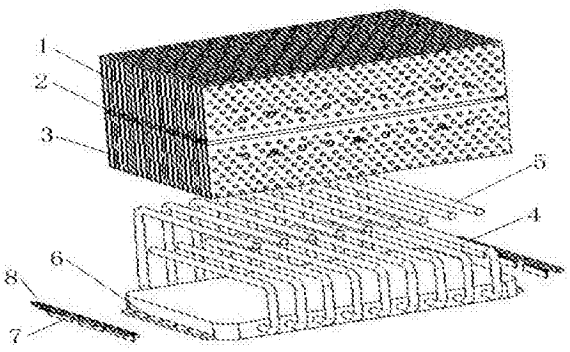
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，包括依次连接于车载集成控制器上的空腔均温板、翅片阵列和热管阵列，热管阵列是底端与空腔均温板连接的第一U型热管和第二U型热管，翅片阵列包括上部分翅片和下部分翅片，第一U型热管的顶端连接下部分翅片，第二U型热管的顶端连接上部分翅片。本发明具有良好的大功率均温散热性能，同时还能够带来结构紧凑和轻量化的显著优势，特别适用于新能源汽车控制器的冷却。



CN 107172854 A

1.一种基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，包括依次连接于车载集成控制器上的空腔均温板、翅片阵列和热管阵列，其特征在于：所述热管阵列是底端与空腔均温板连接的第一U型热管和第二U型热管，所述翅片阵列包括上部分翅片和下部分翅片，所述第一U型热管的顶端连接下部分翅片，所述第二U型热管的顶端连接上部分翅片。

2.根据权利要求1所述的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，其特征在于：所述空腔均温板的两侧设有飞翼，所述飞翼上具有安装孔。

3.根据权利要求1所述的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，其特征在于：所述上部分翅片和下部分翅片之间连接有连接插条。

4.根据权利要求3所述的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，其特征在于：所述连接插条的截面呈H型。

5.根据权利要求1所述的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，其特征在于：所述空腔均温板的两端与下部分翅片之间设有间距调节器，所述间距调节器上设有用于卡接下部分翅片的凹槽。

6.根据权利要求5所述的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，其特征在于：所述间距调节器与空腔均温板之间通过铰链连接，当间距调节器沿铰链向下翻转时与凹槽与下部翅片底部脱离，用于调整翅片间距；调整完毕后将间距调节器沿铰链上翻，调整后下部翅片底部重新嵌入凹槽中。

7.根据权利要求1所述的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，其特征在于：所述空腔均温板是一体成型的铝合金空腔均温板。

8.根据权利要求1所述的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，其特征在于：所述上部分翅片和下部分翅片上设有凸起或孔洞。

9.根据权利要求1所述的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，其特征在于：还包括机箱，机箱与车载集成控制器同轴，在机箱的两端的具有风扇孔。

基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车载集成控制器的高效散热冷却装置，尤其是新能源汽车电机控制器的紧凑的高效冷却散热装置，具体涉及一种基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统。

背景技术

[0002] 汽车电子化大大推动了汽车技术的发展，为了跟紧汽车电子化的进程，控制器开始得到广泛使用，使现代汽车向智能化和网络化方向发展。与此同时，车载控制器的高功率器件在运行时会产生大量的热，为了确保它们的正常稳定运行，需要对控制器进行有效散热。目前车载集成控制器的散热冷却大多采用“泵驱动液冷+气液冷却器+风扇”的串联结构来实现，该系统结构复杂、环节多、冷却耗电量大、难以轻量化等不足。因此如何有效改进冷却系统，提供新的高效冷却方式是车载集成控制器特别是新能源汽车车载集成控制器热管理技术的主要研究方向之一。

[0003] CN104377889公开的一种电机热管冷却装置，但未提供对电机控制器的运用是否具有相同功效。无法额外添加翅片以加快热量的快速传递，热管布置形式也有所局限。

[0004] CN202051242l3公开了一种新型电机控制器冷却结构，该结构使电机控制器散热齿直接浸泡到水槽中使得结构紧凑，节省水道空间，减少了电器控制器的体积，且具有良好的密封性。但这种结构还是基于原有的水冷结构进行的改造，并没有从根本上解决消耗大的问题。

[0005] 对比国外的相关研究成果，US9369027公开的一种电动汽车永磁电机磁钢冷却结构，在电机的冷却方式上选择了热管，结构轻便易推广，但研究主要方向为永磁电机本身的冷却结构，并未对电机控制系统的冷却结构进行改善。

[0006] US9066445公开了一种用于电动车辆的冷却系统及其控制方法。电机控制单元根据温度传感器的检测结果产生控制信号来操作或停止水泵。该系统通过严格监控实时温度实现对水泵的控制从而减少能量消耗。但同样与传统水冷方式相比，减少消耗的能量有限，存在进一步改善空间。

[0007] US7646606公开的一种使用相变材料(PCM)的隔间进行热通信的冷却方法。当开关单元在瞬态高负荷条件下运行时，多余的热量可通过PCM熔化吸收。当稳态运行条件恢复时，PCM可以固化并释放其潜热到冷却剂。该结构仅提供了使用相变材料提高散热效率的方法，未对具体实施方案及实施对象进行说明，也未能实现详细的针对电机控制器冷却方案的设计。

发明内容

[0008] 发明目的：为了解决车载集成控制器的高热流密度高散热功率散热问题，本发明提供一种基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，采用与目前主流的液冷技术系统本质不同的工作原理，来满足车载集成控制器系统体积小、寿命长的要求。

[0009] 技术方案：为解决上述技术问题，本发明提供的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，包括依次连接于车载集成控制器上的空腔均温板、翅片阵列和热管阵列，所述热管阵列是底端与空腔均温板连接的第一U型热管和第二U型热管，所述翅片阵列包括上部分翅片和下部分翅片，所述第一U型热管的顶端连接下部分翅片，所述第二U型热管的顶端连接上部分翅片。

[0010] 作为优选，所述空腔均温板的两侧设有飞翼，所述飞翼上具有安装孔。采用螺钉穿过安装孔把整个热管散热器装置安装固定在车载集成控制器上。

[0011] 作为优选，所述上部分翅片和下部分翅片之间连接有连接插条。所述连接插条的截面呈H型。

[0012] 作为优选，所述空腔均温板的两端与下部分翅片之间设有间距调节器。用于固定与调节散热片之间的间距。所述间距调节器与空腔均温板之间通过铰链连接。当间距调节器沿铰链向下翻转时与凹槽与下部翅片底部脱离，用于调整翅片间距；调整完毕后将间距调节器沿铰链上翻，调整后下部翅片底部重新嵌入凹槽中。

[0013] 作为优选，所述空腔均温板是一体成型的铝合金空腔均温板，并在上部分翅片和下部分翅片上设有凸起或孔洞。

[0014] 作为优选，还包括机箱，机箱与车载集成控制器同轴，在机箱的两端的具有风扇孔。

[0015] 使用时，本发明的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统，由铝合金空腔均温板、U型热管、散热片、铝合金连接插条、间距调节器、铰链组成。

[0016] 铝合金空腔均温板两侧设有飞翼，飞翼上布有多个通孔，用来固定整个热管散热器；铝合金空腔均温板的底部为车载集成控制器提供安装表面，其与车载集成控制器的多个发热面直接接触。

[0017] U型热管以一定间距，通过焊接的形式与铝合金空腔均温板连接。U型热管有两种样式，高度不同。U型热管的冷凝段末端延伸至翅片阵列底部。

[0018] 翅片也分为上下两部分，利用铝合金固定插条进行固定，便于拆卸与安装。翅片为铝合金材质，上面冲有通孔，用于安装在热管上。在翅片表面设有凸起或者孔洞，其可根据冷却要求进行定制，以改变风侧的换热面积和紊流程度。

[0019] 用平头螺钉将间距调节器、铰链固定在铝合金空腔均温板两侧。间距调节器可对翅片进行固定，并调节翅片间距。当间距调节器沿铰链旋转到与铝合金空腔均温板上表面平行时可固定翅片；当间距调节器沿铰链向下翻转，与铝合金空腔均温板上表面垂直时，解除对翅片的约束，可调整翅片间距。调整完毕后再把间距调节器上翻，把调整后的间距固化下来。

[0020] 有益效果：本发明使用以上技术手段，提供了一个完整的板翅式热管散热器，将两种不同样式的U型热管和高肋化比的翅片结合。热管内部的液态工质在蒸发段吸热汽化后，以蒸汽的形式快速流动到位于冷凝段的翅片端，再通过流动的空气将热量带走，大大缩短了传热路径和热阻，再加上翅片上的凸起增加了空气的紊流程度，强化了整个热管散热器的传热能力。

[0021] 本发明对高肋化比的翅片进行了改进，翅片表面进行了特殊加工，增加了凸起(孔洞)，增大了换热面积，加大了空气紊流程度，强化了传热效率。同时考虑到后期的可维护性

与更换性，将翅片拆分为两部分，降低了加工难度，利用铝合金连接插条将上下两部分连接，不影响散热性能的同时，还方便了翅片的拆装。而且铰接的间距调节器，在固定翅片间距的同时，也非常方便对翅片间距按需调节。

[0022] 本发明的板翅式热管散热器，属于利用液体相变的无泵系统，不需要液冷系统必备的水箱、水管、水泵、阀门和二次冷却的冷却器，具有良好的大功率均温散热性能，同时还能够带来结构紧凑和轻量化的显著优势，尤其有利于新能源汽车的控制器冷却。

[0023] 而且，将上下热管于相互独立的上下翅片相连接，上下翅片间插入插条固定，方便了制造装配及维修更换。独立结构也避免了控制器不同区域发热不均匀热所导致的热变形，提高了系统的可靠性。

[0024] 除以上所述的本发明解决的技术问题、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优点外。为使本发明目的、技术方案和有益效果更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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优点做更为清楚、完整的描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作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。

附图说明

[0025] 图1是本发明实施例的结构示意图

图2是图1的装配图；

图3是图1中热管散热器的部件图；

图4是图3的剖视图；

图5是图1中翅片的部件图；

图6是图5的左视图；

图7是图1中铝合金连接插条的结构示意图；

图8是图1中间距调节器的结构示意图；

图9是机箱的结构示意图；

图10是图9的使用状态图；

图中：上部分翅片1、铝合金连接插条2、下部分翅片3、第一U型热管4、第二U型热管5、热管散热器安装孔6、铰链7、间距调节器8、铝合金空腔均温板9，机箱10。

具体实施方式

[0026] 实施例：

如图1和图2所示，本实施例的基于板翅式热管散热器的车载集成控制器冷却系统包了上部分翅片1、铝合金连接插条2、下部分翅片3、第一U型热管4、第二U型热管5、热管散热器安装孔6、铰链7、间距调节器8及铝合金空腔均温板9。翅片阵列由若干块上部分翅片1、铝合金连接插条2、下部分翅片3组成。翅片表面设有凸起(孔洞)，同时冲有通孔，通过过盈配合

的方式套在热管上。热管阵列是由若干较低的第一U型热管4和较高的第二U型热管5组成。热管以焊接的形式与铝合金空腔均温板9连接。间距调节器8通过铰链7与铝合金空腔均温板9连接成一个整体。铝合金空腔均温板9通过两侧飞翼上的通孔6固定在车载集成控制器上。

[0027] 如图3和图4所示，较高的第一U型热管4和较低的第二U型热管5相对设置，并通过焊接方式固定于铝合金空腔均温板9的两侧。

[0028] 如图5和图6所示，上部分翅片1和下部分翅片3通过铝合金连接插条2连接固定，翅片表面有凸起和/或孔洞。

[0029] 如图7所示，铝合金连接插条2切面呈H型，用于将上下翅片夹设于两侧，一端有凸起方便插拔。

[0030] 如图8所示，间距调节器8由耐温材料制成，中间挖有一系列相同的凹槽，用来固定翅片。根据散热需要的不同，可以更换不同的间距调节器。

[0031] 如图9和图10所示，机箱10为长方体，车载集成控制器、冷却系统和机箱同轴，在机箱的两端的圆孔内安装风扇，用于强制冷却。运行时，电机控制器的热量传递至散热基板，再经热管传至翅片，最后热量借由风扇散入周围环境，实现快速散热。热管根据自身相变特性将车载集成控制器热量传给翅片，再由风扇带至外部环境中，属于无泵系统，较传统水冷系统而言耗电量低。而且热管的传热效率高，热阻几乎为零，可以将车载集成控制器内部产生的热量迅速导出。

[0032] 本发明采用热管翅片的空冷代替现有的冷却液循环模式，降低了冷却液泄露给电路带来的风险。同时无需在车载集成控制器上加工水道，结构更紧凑，加工方便。同时铝合金翅片，提高轻量化和功率密度，使散热系统整体重量轻、结构紧凑、体积小巧、散热快，铝合金的导热性能较好，并能显著降低制造成本，具备很大的发展潜力，非常适和新兴的新能源汽车行业。装配式的结构具备紧凑、散热量大的优势，在特定场合通过灵活更改翅片数量调节翅片节距，或者更换不同材质的翅片，可起到节约成本，减轻散热器重量，维修更换等优点。

[0033] 在本发明的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0035] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0036] 以上所述仅为本发明的优选实施方式而已，并不用于限制本发明，对于本领域的

技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化，在本发明的原理和技术思想的范围内，对这些实施方式进行多种变化、修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

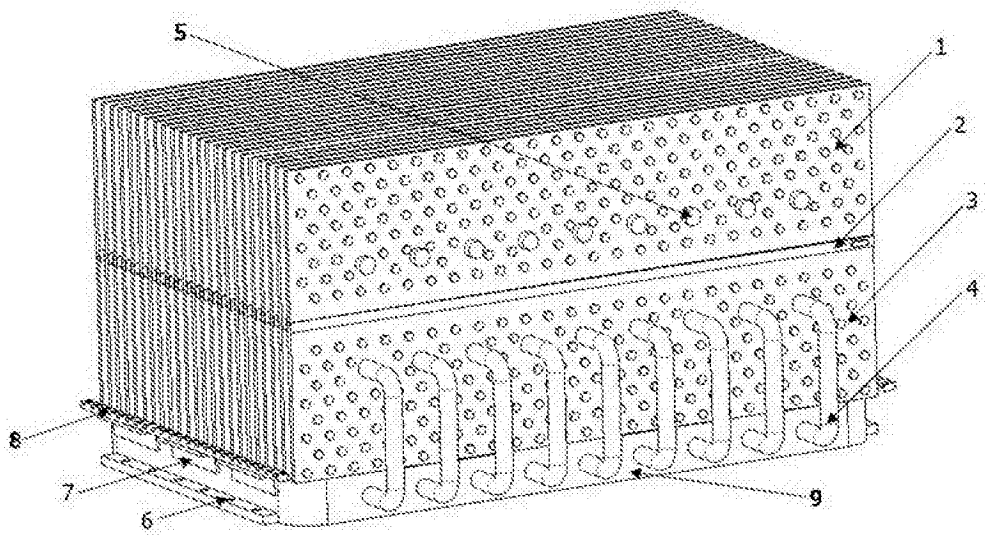


图 1

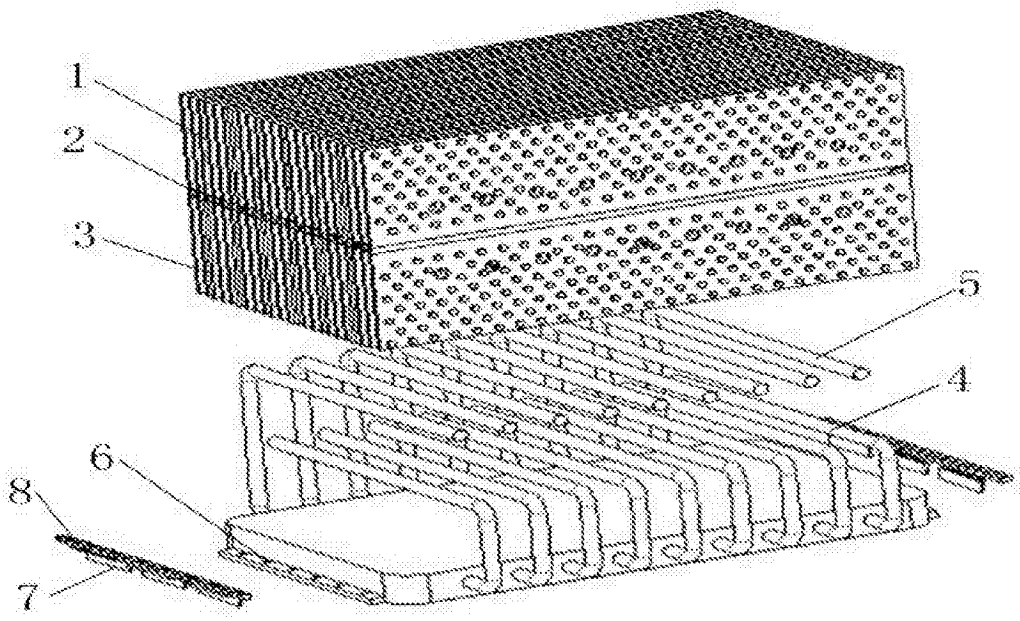


图 2

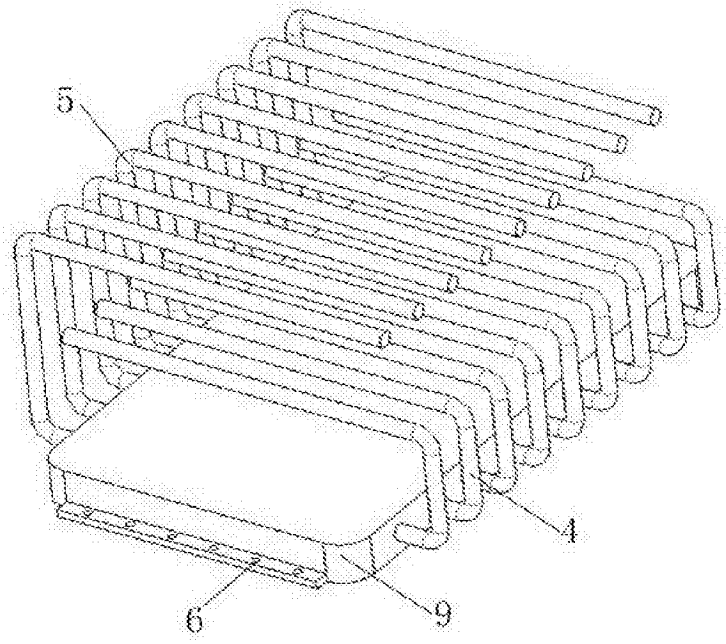


图 3

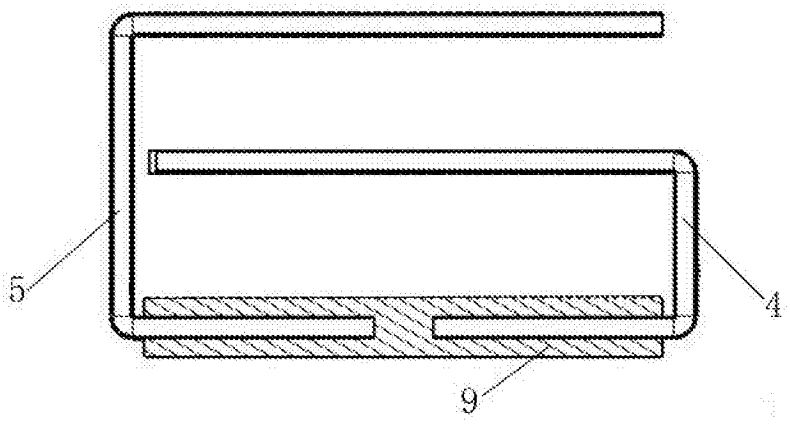


图 4

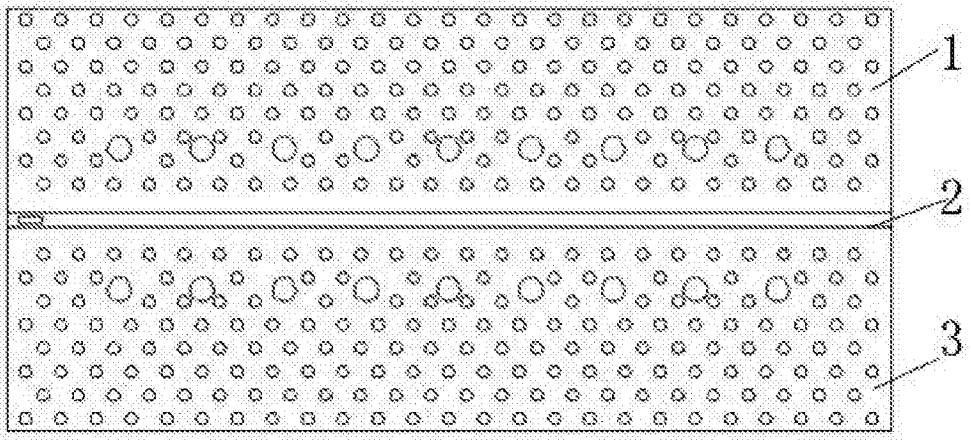


图 5

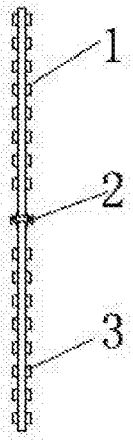


图 6

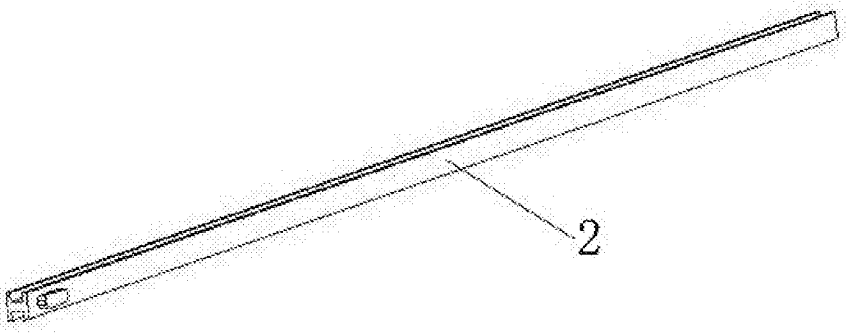


图 7

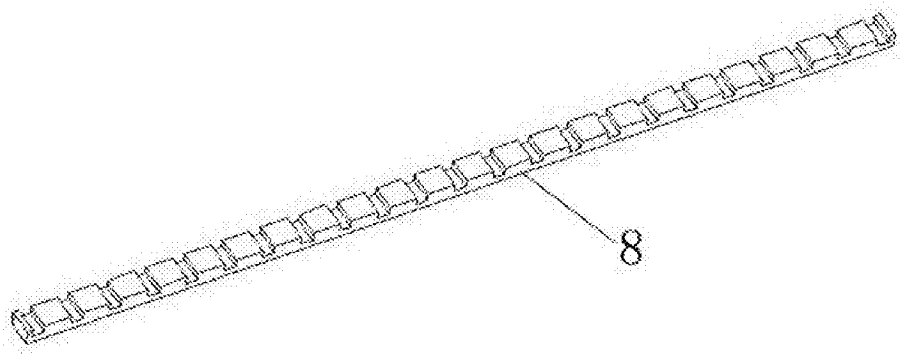


图 8

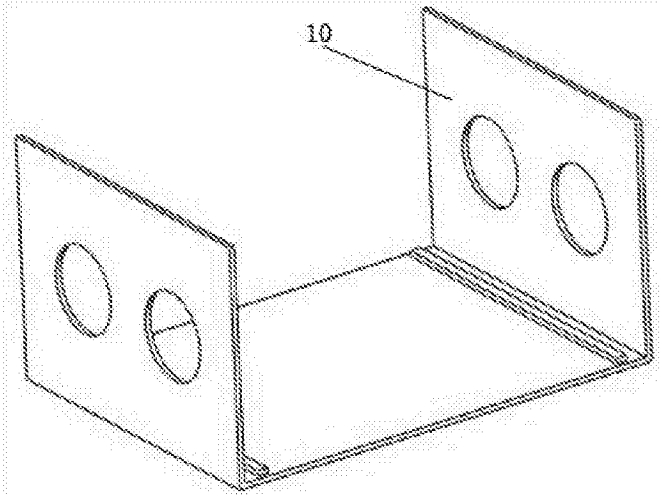


图 9

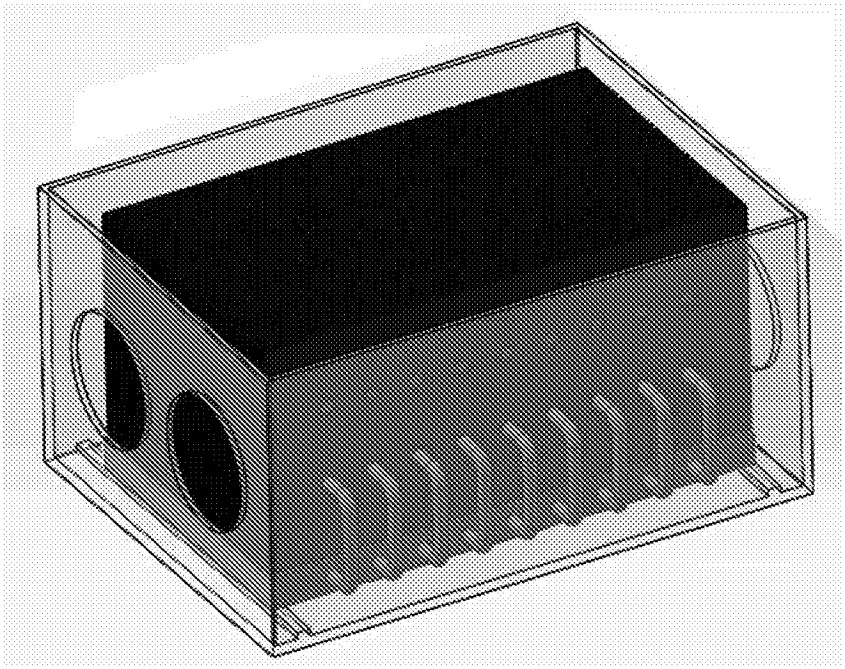


图 10