(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 108207103 A
(43)申请公布日 2018.06.26

(21)申请号 201711376817.9

(22)申请日 2017.12.19

(30)优先权数据
15/383607 2016.12.19 US

(71)申请人 通用电气航空系统有限责任公司
地址 美国密执安州

(72)发明人 L.J.潘多罗德里格斯
A.埃雷拉贝拉斯克斯
L.A.门多扎戈麦斯
J.A.马丁内斯巴尔加斯
F.塔博亚达雷耶斯
D.埃尔南德斯盖拉
R.莫拉雷斯鲁埃达
A.蒂斯卡雷诺马西亚斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 郭帆扬 谭祐祥

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

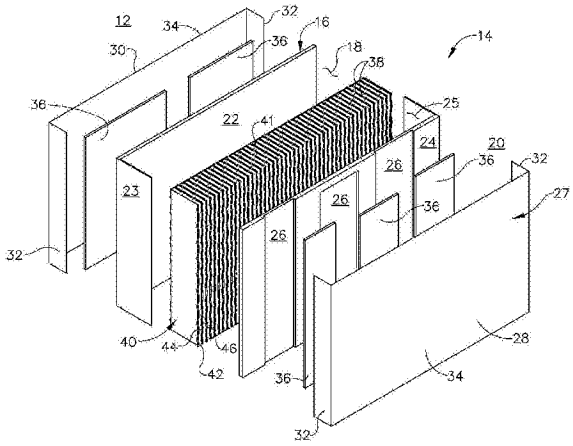
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

电子底盘总成

(57)摘要

一种用于电子底盘中的热耗散的方法和设备，该设备能够包括：外壳，其具有内部和外部、至少两个壁，所述壁中的至少一个是导热壁；散热器，其以可操作方式连接到所述外壳的至少一部分，以耗散或扩散来自产热部件的热。



CN 108207103 A

1.一种电子底盘总成,包括:

外壳,其具有内部和外部,所述外壳包括至少两个壁,所述至少两个壁中的至少一个是导热壁;

散热器,其以可操作方式连接到所述外壳的至少一部分;以及

一组石墨鳍片,其限定热连接到所述导热壁的热沉。

2.根据权利要求1所述的电子底盘总成,其特征在于:所述至少两个壁包括铝壁。

3.根据权利要求1所述的电子底盘总成,其特征在于:所述外壳包括至少一个石墨烯箔片散热器。

4.根据权利要求1所述的电子底盘总成,其特征在于:进一步包括定位于所述外壳的所述导热壁与所述散热器之间的一组石墨泡沫板。

5.根据权利要求4所述的电子底盘总成,其特征在于:所述导热壁包括至少一个凹入部分,且所述石墨泡沫板至少部分地定位于所述凹入部分中。

6.根据权利要求1所述的电子底盘总成,其特征在于:进一步包括与所述导热壁热连接的至少一个产热部件。

7.根据权利要求1所述的电子底盘总成,其特征在于:该组石墨鳍片中的鳍片包括具有第一平面侧和第二平面侧的石墨泡沫结构。

8.根据权利要求1所述的电子底盘总成,其特征在于:所述至少两个壁包括铝-石墨烯复合壁。

9.根据权利要求1所述的电子底盘总成,其特征在于:该组石墨鳍片包括具有0.2g/cc到0.6g/cc的质量密度的石墨泡沫。

10.一种鳍片式热交换器,包括:

底表面,其由铝-石墨烯复合物组成,其被配置成转移来自产热部件的热;以及

一组石墨鳍片,其邻近于所述底表面。

电子底盘总成

技术领域

[0001] 本发明涉及电子底盘总成。

背景技术

[0002] 当代飞机使用航空电子设备以便用于控制使飞机飞行的各种装备和操作。航空电子设备可包括由电路板携载的电子部件。航空电子设备或电路板可存储于执行若干有益功能的电子底盘中或电子底盘上，例如航空电子设备底盘，所述有益功能中的一些是：电屏蔽航空电子设备免受电磁干扰(electromagnetic interference，EMI)、保护航空电子设备免受闪电击中、耗散由航空电子设备或电子部件产生的热、和保护航空电子设备免受环境暴露。

发明内容

[0003] 在一个方面中，本发明涉及一种电子底盘总成，其包括：外壳，其具有内部和外部，包括至少两个壁，所述壁中的至少一个是具有第一侧和与所述第一侧相对的第二侧的导热壁；壳体，其以可操作方式连接到所述外壳的至少一部分；以及一组石墨鳍片，其限定热连接到所述导热壁的热沉。

[0004] 在另一方面中，本发明涉及一种鳍片式热交换器，所述鳍片式热交换器包括：外壳，其由铝-石墨烯复合物组成，其被配置成转移来自产热部件的热；以及一组石墨鳍片，其邻近于所述外壳。

[0005] 在又一方面中，本发明涉及一种航空电子热交换器总成，所述航空电子热交换器总成包括：铝底盘；至少一个石墨烯箔片散热器(spreader)，其以可操作方式连接到所述铝底盘且被配置成以可操作方式连接到产热部件；以及一组石墨鳍片，其热连接到所述铝底盘或所述至少一个石墨烯箔片散热器中的一个，并从其延伸。

[0006] 技术方案1.一种电子底盘总成，包括：

[0007] 外壳，其具有内部和外部，所述外壳包括至少两个壁，所述至少两个壁中的至少一个是导热壁；

[0008] 散热器，其以可操作方式连接到所述外壳的至少一部分；以及

[0009] 一组石墨鳍片，其限定热连接到所述导热壁的热沉。

[0010] 技术方案2.根据技术方案1所述的电子底盘总成，其中：所述至少两个壁包括铝壁。

[0011] 技术方案3.根据技术方案1所述的电子底盘总成，其中：所述外壳包括至少一个石墨烯箔片散热器。

[0012] 技术方案4.根据技术方案1所述的电子底盘总成，其中：进一步包括定位于所述外壳的所述导热壁与所述散热器之间的一组石墨泡沫板。

[0013] 技术方案5.根据技术方案4所述的电子底盘总成，其中：所述导热壁包括至少一个凹入部分，且所述石墨泡沫板至少部分地定位于所述凹入部分中。

[0014] 技术方案6.根据技术方案1所述的电子底盘总成，其中：进一步包括与所述导热壁热连接的至少一个产热部件。

[0015] 技术方案7.根据技术方案1所述的电子底盘总成，其中：该组石墨鳍片中的鳍片包括具有第一平面侧和第二平面侧的石墨泡沫结构。

[0016] 技术方案8.根据技术方案1所述的电子底盘总成，其中：所述至少两个壁包括铝-石墨烯复合壁。

[0017] 技术方案9.根据技术方案1所述的电子底盘总成，其中：该组石墨鳍片包括具有0.2g/cc到0.6g/cc的质量密度的石墨泡沫。

[0018] 技术方案10.一种鳍片式热交换器，包括：

[0019] 底表面，其由铝-石墨烯复合物组成，其被配置成转移来自产热部件的热；以及

[0020] 一组石墨鳍片，其邻近于所述底表面。

[0021] 技术方案11.根据技术方案10所述的鳍片式热交换器，其中：该组石墨鳍片包括具有第一平面侧和第二平面侧的至少一个石墨泡沫结构。

[0022] 技术方案12.根据技术方案11所述的鳍片式热交换器，其中：所述石墨泡沫结构具有0.2g/cc到0.6g/cc的质量密度。

[0023] 技术方案13.根据技术方案10所述的鳍片式热交换器，其中：所述底表面包括相对于纯铝具有12％到14.7％的增大的拉伸强度的罩壳。

[0024] 技术方案14.根据技术方案10所述的鳍片式热交换器，其中：进一步包括以可操作方式连接到所述底表面的至少一部分的至少一个石墨烯箔片散热器。

[0025] 技术方案15.根据技术方案14所述的鳍片式热交换器，其中：进一步包括定位于所述底表面的第一部分与所述至少一个石墨烯箔片散热器的第二部分之间的至少一个石墨泡沫板。

[0026] 技术方案16.一种航空电子热交换器总成，包括：

[0027] 铝底盘；

[0028] 至少一个石墨烯箔片散热器，其以可操作方式连接到所述铝底盘且被配置成以可操作方式连接到产热部件；以及

[0029] 一组石墨鳍片，其热连接到所述铝底盘或所述至少一个石墨烯箔片散热器中的一个，并从其延伸。

[0030] 技术方案17.根据技术方案16所述的航空电子热交换器总成，其中：进一步包括定位于所述铝底盘的第一部分与所述至少一个石墨烯箔片散热器的第二部分之间的至少一个石墨泡沫板。

[0031] 技术方案18.根据技术方案16所述的航空电子热交换器总成，其中：流体流被迫使经过该组石墨鳍片。

[0032] 技术方案19.根据技术方案16所述的航空电子热交换器总成，其中：该组石墨鳍片中的鳍片包括具有第一平面侧和第二平面侧的至少一个石墨泡沫结构。

[0033] 技术方案20.根据技术方案19所述的航空电子热交换器总成，其中：所述石墨泡沫结构具有0.2g/cc到0.6g/cc的质量密度。

附图说明

[0034] 在附图中：

[0035] 图1是根据本文中所描述的各方面的具有电子底盘的飞机的透视图。

[0036] 图2是根据本文中所描述的各方面的图1的电子底盘的分解视图。

[0037] 图3是根据本文中所描述的各方面的电子底盘总成的透视图。

[0038] 图4是根据本文中所描述的各方面的沿着图3中展示的电子底盘的一部分的线4-4截取的横截面图。

[0039] 图5是根据本文中所描述的各方面的图1的电子底盘。

具体实施方式

[0040] 本发明的方面描述一种利用石墨、石墨烯、铝与铝-石墨复合材料的组合来提供具有热沉的电子底盘的方法，所述热沉与当前铝合金热沉相比具有增大的热耗散，同时具有减小的重量。

[0041] 虽然将描述“一组”各种元件，但应当理解，“一组”可包括任何数量的相应的元件，包括仅一个元件。此外，所有方向性参考(例如，径向、轴向、上部、下部、向上、向下、左边、右边、横向、前方、后方、顶部、底部、上方、下方、垂直、水平、顺时针、逆时针)仅用于指认的目的以辅助读者对本发明的理解，且并不产生具体来说关于其位置、定向或使用的限制。除非另外指明，否则连接参考(例如，附接、耦合、连接和接合)应广义上来解释，且可以包括一系列元件之间的中间构件以及元件之间的相对移动。因而，连接参考不一定推断两个元件直接连接且彼此成固定关系。示范性附图仅仅是出于说明的目的，且本发明的附图中反映的尺寸、位置、次序和相对大小可变化。

[0042] 图1示意性地说明飞机10，飞机10具有用于容纳供用于飞机10的操作中的航空电子设备或航空电子设备部件的机载电子底盘总成12(以虚线展示)。电子底盘总成12可容纳多种航空电子元件，并保护其免受污染物、电磁干扰(EMI)、射频干扰(radio frequency interference，RFI)、振动等影响。替代地或另外，电子底盘总成12可在其上安装有多种航空电子设备。应理解，电子底盘总成12可定位于飞机10内的任何位置，而不仅仅是如所说明的飞机头(nose)。虽然说明为在商用客机中，但是电子底盘总成12可用于任何类型的飞机中，例如而非限制性地，固定翼飞机、旋转翼飞机、火箭、商用飞机、私人飞机和军用飞机。此外，本发明的方面不仅限于飞机方面，而且可包括于其它移动和静止的配置中。非限制性实例移动配置可包括基于陆地、基于水路或另外基于空中的交通工具。

[0043] 图2说明根据本发明的方面的示范性电子底盘总成12的分解视图。包括限定内部18和外部20的外壳16的鳍片式热交换器14可包括于电子底盘总成12中。电子底盘总成12可因此包括但不限于航空电子热交换器总成。至少两个相对的侧壁22、24可以是外壳16的部分，所述侧壁中的每一个可在铝部分23、25中终止。进一步预期铝外壳是整个外壳16。至少一个凹入部分26被说明为侧壁24中的三个凹入部分26和侧壁22中的两个凹入位置26。至少一个相对的侧壁22、24是导热壁。进一步预期侧壁22、24是由铝-石墨复合材料形成，所述材料形成相对于纯铝具有12％到14.7％的增大的拉伸强度的罩壳，这将引起随之而来的重量减小。以此方式，侧壁22和24可形成被配置成转移来自产热部件50(图3)的热的底表面。

[0044] 还说明了壳体27，且壳体27包括第一散热器28和第二散热器30。第一散热器28和第二散热器30可邻近于外壳16而定位。在所说明实例中，第一散热器28和第二散热器30包

括远端32。第一散热器28和第二散热器30的远端32可彼此邻近，使得第一散热器28与第二散热器30一起封闭外壳16。预期第一散热器28或第二散热器30中的至少一个是石墨烯箔片散热器34，或都可以是石墨烯箔片散热器34。

[0045] 一组石墨泡沫板36可定位于导热侧壁22、24与石墨烯箔片散热器34之间。石墨泡沫板36可至少部分地置于凹入部分26中。在所说明实例中，两个石墨泡沫板36定位于导热侧壁22与石墨烯箔片散热器34之间，且三个石墨泡沫板36定位于导热侧壁24与石墨烯箔片散热器34之间。应理解，可包括任何数目个石墨泡沫板，且石墨泡沫板不必包括在两个侧壁上。

[0046] 热沉40安置于外壳16中。外壳16的入口41和外壳16的出口42沿着热沉的整个长度形成，在整个长度中外壳16对外部20打开(is opened)。应理解，虽然入口41和出口42说明为沿着整个长度，但是可预期入口或出口的其它变化。虽然被说明为占据整个内部18，但是可预期热沉40可仅占据内部18的一部分。举例来说，作为非限制性实例，所述部分是内部18的仅一半。

[0047] 一组石墨鳍片38一起限定热沉40，并又限定鳍片式热交换器14的鳍片式部分。该组石墨鳍片38中的鳍片可包括具有第一平面侧44和第二平面侧46的石墨泡沫结构。该组石墨鳍片38可由高度定向、低密度开孔的石墨泡沫结构形成，所述石墨泡沫结构具有0.2g/cc到0.6g/cc的质量密度，或在相比于1.5g/cc到2.5g/cc的铝合金质量密度时具有75％的降低。应了解，在非限制性实例中，该组石墨鳍片38不必延伸侧壁22、24的全长，并可沿着侧壁22、24以行或列的集合设置。此外，该组石墨鳍片38、行或列可对准、未对准、偏移、图案化或以其它方式设置以改善热转移和耗散。可例如通过例如3D打印等增材制造，包括直接金属激光熔化来实现鳍片的制造。

[0048] 转而参看图3，电子底盘总成12的透视装配视图说明外壳16和热沉40，其中该组石墨泡沫板36(以虚线展示)处于外壳16的侧壁24与石墨烯箔片散热器34之间。

[0049] 在示例性图示中，至少一个产热部件50可安装到石墨烯箔片散热器34。作为非限制性实例，产热部件50可以是电路板总成，例如印刷电路板(printed circuit board,PCB)或电子电路板。可与PCB成一体的额外产热部件的非限制性列表包括电气电路、例如电容器、变压器等等电力电子装置、半导体芯片、处理器、存储器芯片等等。

[0050] 在操作情形下，作为非限制性实例，由产热部件50产生的大量的热通过传导沿着且跨越导热路径H、石墨烯散热器34、石墨泡沫板36和铝相对侧壁22、24转移到该组石墨鳍片38。石墨的导热率是240W/mK，且因此在相比于铝合金具有152W/mK的更低导热率的标准铝结构时沿着导热路径H以更快的速率转移。该组石墨鳍片38可在相对的侧壁22、24之间处于接触压力下，或作为非限制性实例，通过导热胶粘附到相对的侧壁22、24。

[0051] 在图4中说明电子底盘12的横截面。为了在该组石墨鳍片38处提供热耗散，流体的流动52(作为非限制性实例，冷却空气)可沿着该组石墨鳍片38提供以通过对流移除热。热沉40中收集的热由在入口41处引入的流体的流动52耗散或排出，从而使热移动远离电子底盘总成12，在电子底盘总成12中热在出口42处作为热流体流动54退出。

[0052] 虽然预期一组石墨鳍片38，但是数个散热石墨元件或散热石墨配置可由热沉40利用，以移除或耗散由产热部件和其在电子底盘总成12内的周围物产生的热的至少一部分。

[0053] 图5说明根据本文中所描述的各方面的替代性电子底盘112。电子底盘112类似于

本文中所描述的电子底盘12，因此类似部分将以增大了100的标号表示，同时应了解，除非另外指出，否则对本文中所描述的各方面的类似部分的描述适用于额外实施例。

[0054] 电子底盘112包括限定电子底盘112的内部118和外部120的底盘外壳116。电子底盘112可包括底盘框架160，底盘框架160具有顶盖162、底壁164、后壁166和相对的侧壁122、124，以上各项中的每一个可包括可在其中收纳以虚线展示的石墨泡沫板136的凹槽(未展示)。框架160可进一步包括可移除式前盖168，从而在被移除时提供对电子底盘112的内部118的进入，并至少部分地在连接或安装到框架160时限制对内部118的进入。侧壁122、124可包括内表面169和外表面170。且可至少部分地包覆于导热的石墨烯箔片散热器134中。

[0055] 一组石墨鳍片138可从侧壁122、124的外表面170突出。虽然该组石墨鳍片138展示为在侧壁122、124上，但是该组石墨鳍片138可安置于底盘112的任何外部部分上，所述外部部分在非限制性实例中例如顶盖162或底壁164。虽然该组石墨鳍片138展示为沿着侧壁122、124完全延伸，但是应了解，该组石墨鳍片138不必延伸侧壁122、124的全长，并可以先前描述的其它非限制性配置而设置。

[0056] 电子底盘112可进一步包括在内部118内且由侧壁122、124的内表面169支撑的一组卡轨(card rails)174。该组卡轨174可在内表面169上水平对准且在相对的侧壁122、124上间隔开，以限定有效的卡槽176(由短划线说明)以收纳航空电子系统卡177的至少一部分。每个航空电子卡177可包括至少一个产热部件150。虽然仅展示了一航空电子系统卡177，但是电子底盘112可被配置成容纳、支撑或包括一组航空电子系统卡177。

[0057] 每个航空电子卡177可由导热材料形成，使得热可通过石墨泡沫板136从产热部件移动到散热器134，并通过石墨鳍片138移动远离电子底盘112。作为非限制性实例，预期空气可沿着石墨鳍片138提供以移走热。进一步预期引入到电子底盘112的外部120中的热还将通过对流耗散。

[0058] 电子底盘112被说明为包括一组安装脚180，安装脚180从底盘外壳116延伸，以借助于螺钉或其它常规紧固件而促进将电子底盘112安装到飞机10。另外，安装脚180可用作电接地以将电子底盘接地到飞机10的框架。虽然在此实例中展示了安装脚180，但是电子底盘112可以与许多类型的附接机构一起使用。

[0059] 因此，本发明的方面描述电子底盘，其具有包括石墨烯箔片散热器、石墨泡沫板和延伸超出底盘的鳍片的热平面的一部分，且其中由产热部件产生的热可由此类结构耗散。替代地，石墨烯箔片散热器可定位于壁与鳍片之间。还可预期散热器、底表面、泡沫和鳍片可以适合于耗散来自产热部件的热的任何布置组合。

[0060] 可实现的一个优点是相较于常规系统的优良的冷却能力。本文中所描述的电子底盘总成12、112可通过由石墨烯箔片散热器34、134和石墨泡沫面板36、136提供的额外传导性路径来运行起来冷却得多。在现有动力转换系统中，机械部件表示总重量的几乎27％，从而仅留下机械重量预算的36％来投入于热管理系统中。石墨和石墨烯类热交换器可使现有铝热交换器的总重量降低30％，同时提高导热率。

[0061] 进行初步研究，其中铝热沉用作基线且添加300W热点，在石墨烯的不同配置下通过有限元件分析热沉。执行在不具有石墨烯的情况下对热沉和热点的热分析。递增地，在热点下面添加充当散热器的石墨烯箔片。此实验的结果表明通过将石墨烯箔片用作散热器来降低7％的温度。石墨烯和石墨可嵌入有铝结构以保留机械完整性。替代地，预期单独结构

和石墨结构。

[0062] 较小空间中的更高的功率密度已经是发电装置的增大的要求。新的发电和转换单元对于新材料和更有效率的热管理具有要求。虽然铝合金是当前热交换器设计中使用的常用轻量材料，但是增大要求已导致铝和铜变成了约束条件。利用石墨和石墨烯促成针对增大的功率而设计的能力，并维持或甚至减小体积。

[0063] 通过降低材料密度，本文中所描述的电子底盘总成适用于增大的功率密度，同时占据相同或更小的体积。增大的功率密度允许在物理受限的空间、重量受限的空间或体积受限的空间内支持的增大的计算功率或增大的传感器或发射器功率。

[0064] 本发明涵盖除了上述附图中所示的配置之外的许多其它可能的和配置。在一个非限制性实例中，热沉40可安装到电子底盘总成112或与电子底盘总成112组合以形成混合型电子底盘总成。在尚未描述的程度上，各方面的不同特征和结构可根据需要而与其它结合使用。一个特征不能在所有方面中说明并不意味着被解释为不能说明所述特征，而是为了简化描述才未说明。因此，不同方面的各种特征可根据需要混合和匹配来形成新的方面，而不论新方面是否被明确地描述。本发明涵盖本文所描述的特征的组合或排列。

[0065] 本书面描述用实例来公开包括最佳模式的本发明的方面，并且还使所属领域的技术人员能实施本发明的方面，包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何所并入方法。本发明的可获专利的范围由权利要求限定，并且可包括所属领域的技术人员所想到的其它实例。如果这种其它实例具有与所附权利要求的字面语言相同的结构元件，或者如果它们包括与权利要求的字面语言无实质差别的等效结构元件，那么这种其它实例希望在权利要求的范围内。

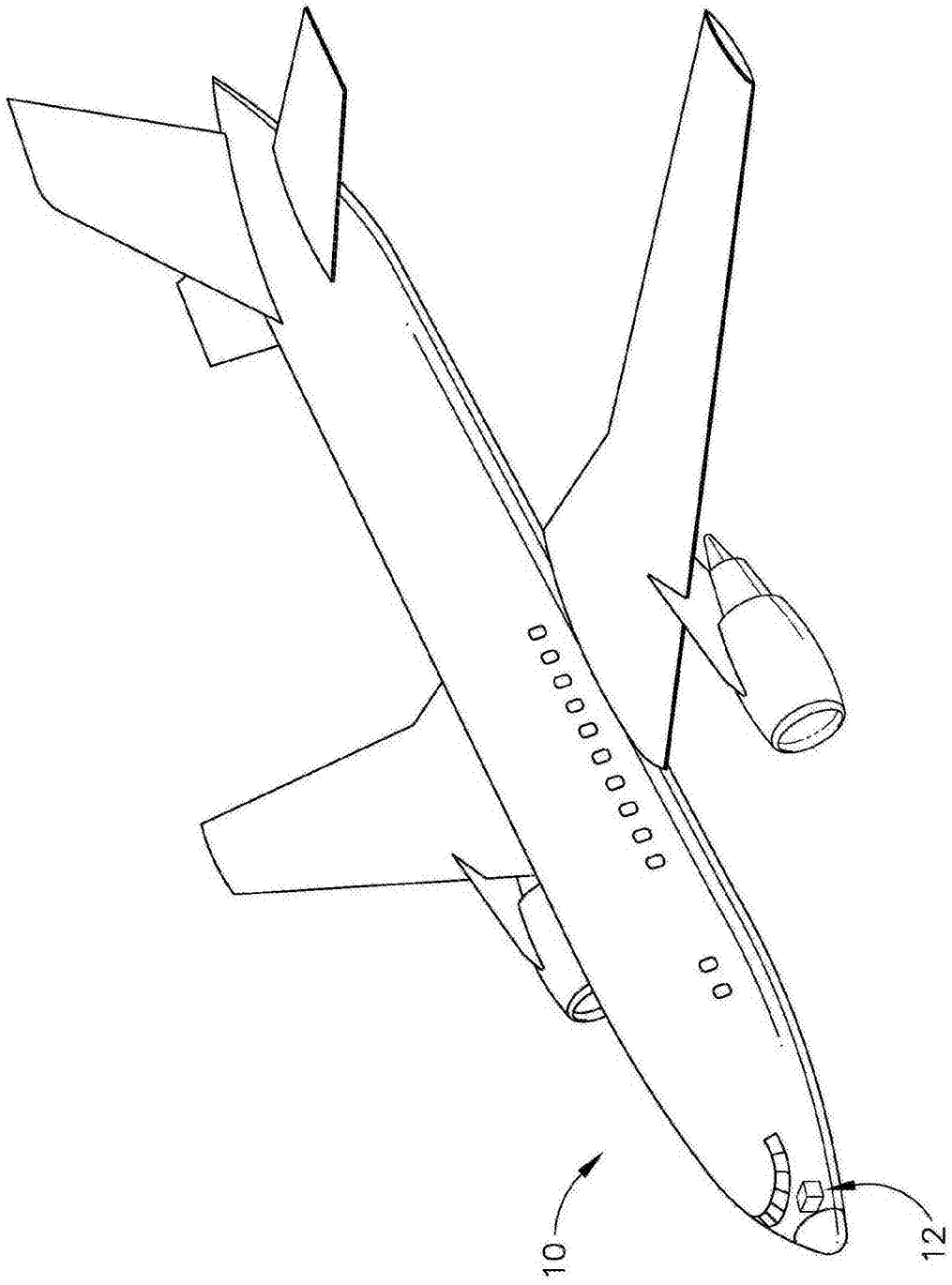


图1

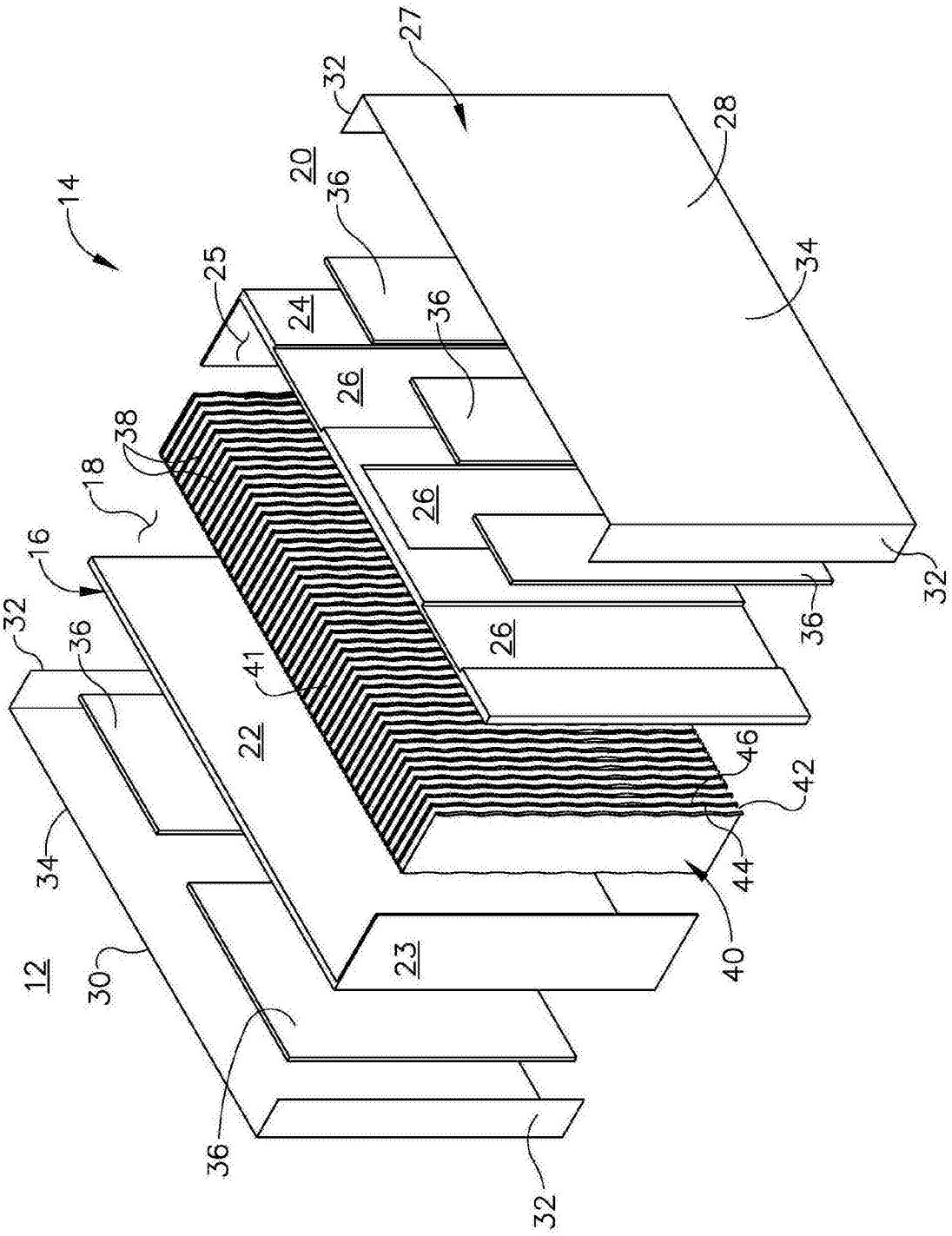


图2

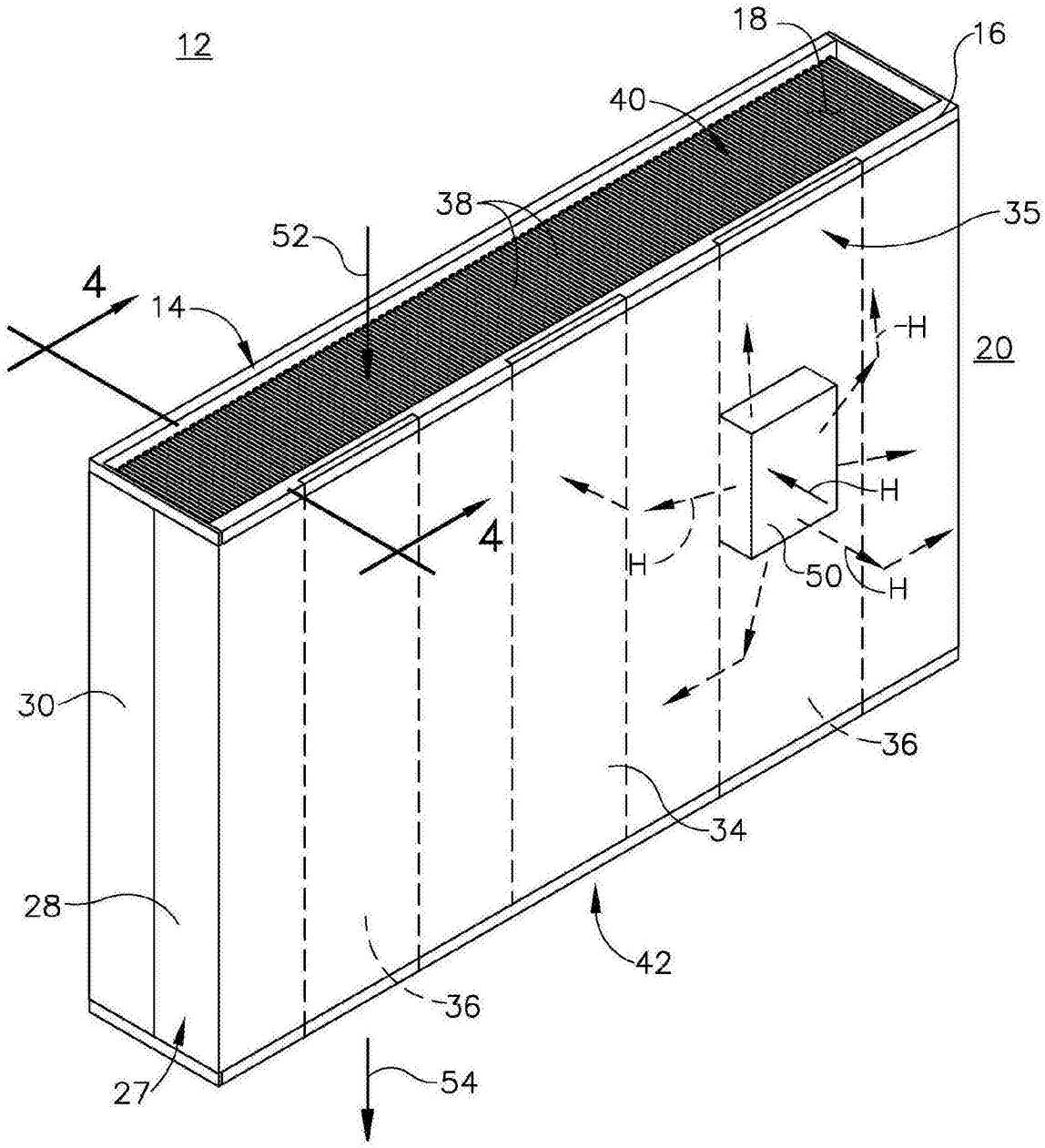


图3

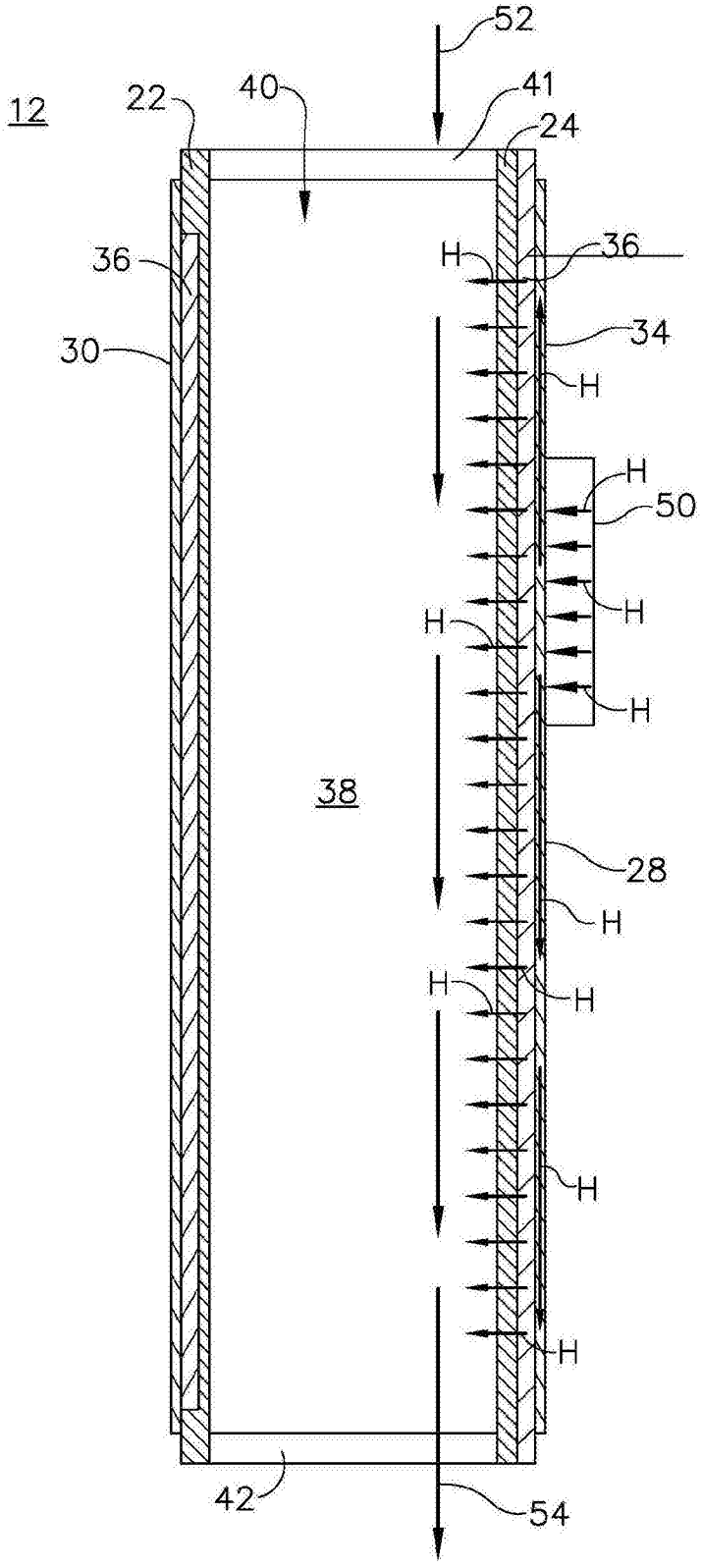


图4

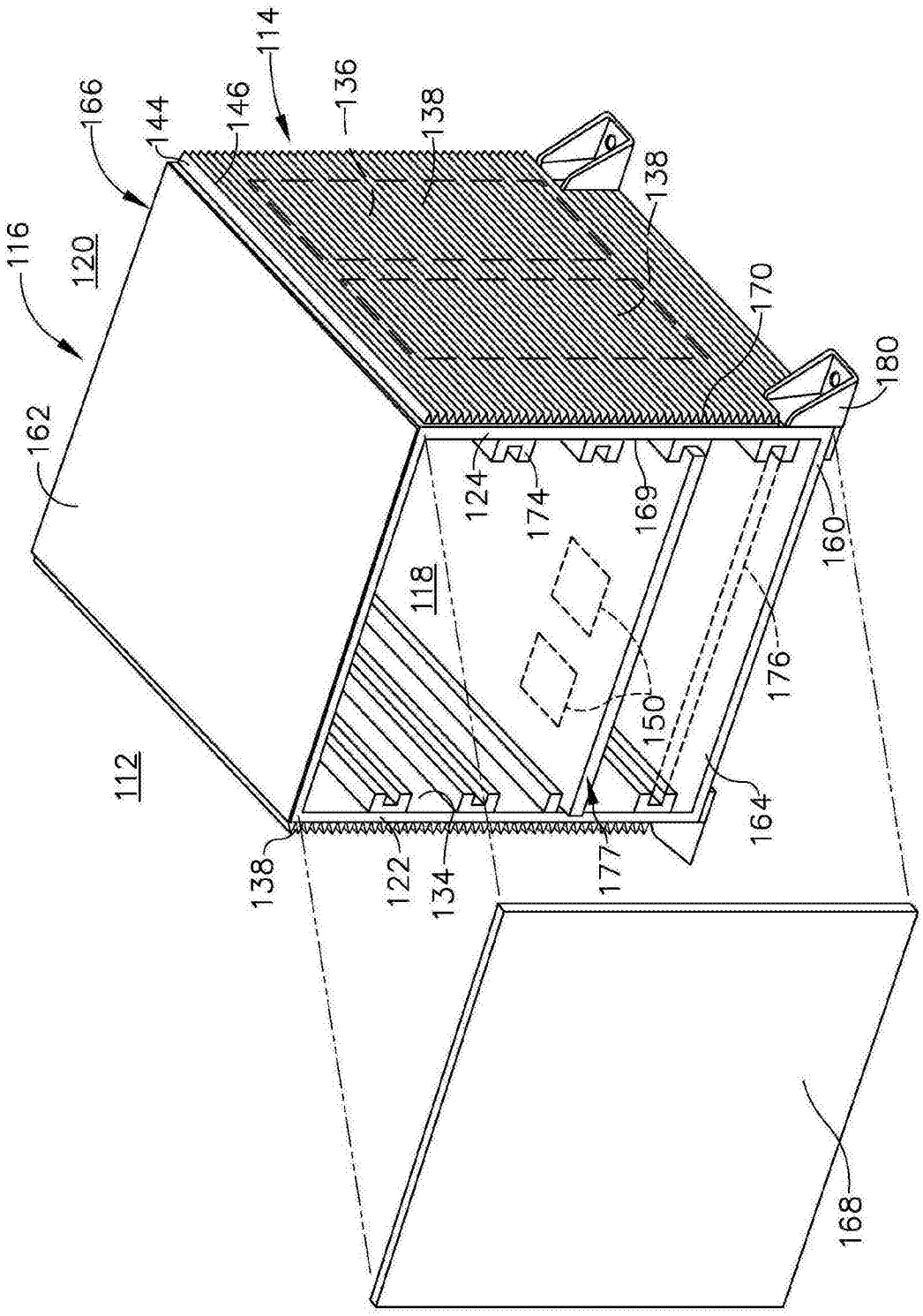

114
166
144
146
136
138
138
116
120
170
180
162
124
174
169
160
118
176
150
112
164
138
122
134
177
168

图5