

1. 一种电子底盘,其特征在于,包括:
电子壳体,所述电子壳体限定用于至少一个电子部件的空间;
空气-空气热交换器,所述空气-空气热交换器热联接到所述电子壳体的至少一部分,并且具有流通空气路径;和
气室,所述气室联接到所述壳体并限定集气腔,所述集气腔与所述空间流体隔离并且流体联接到所述流通空气路径,所述气室具有气流入口和至少一个夹带槽,所述气流入口和所述至少一个夹带槽流体联接到所述集气腔,所述气流入口具有直径D,并且所述至少一个夹带槽与所述电子壳体间隔开至少一半所述直径或D/2的距离。
2. 根据权利要求1所述的电子底盘,其特征在于,其中所述电子壳体具有第一壁,并且所述气室覆盖所述第一壁的一部分。
3. 根据权利要求2所述的电子底盘,其特征在于,其中所述电子壳体具有第二壁,并且所述空气-空气热交换器覆盖所述第二壁的至少一部分。
4. 根据权利要求3所述的电子底盘,其特征在于,其中所述第一壁是后壁,并且所述第二壁是侧壁。
5. 根据权利要求1-4中任一项所述的电子底盘,其特征在于,其中所述至少一个夹带槽包括多个夹带槽。
6. 根据权利要求1-4中任一项所述的电子底盘,其特征在于,其中所述至少一个夹带槽与所述气流入口间隔开预定距离。
7. 根据权利要求1-4中任一项所述的电子底盘,其特征在于,其中所述至少一个夹带槽的长度大于所述气室的所述至少一个夹带槽所在位置的局部厚度。
8. 根据权利要求1-4中任一项所述的电子底盘,其特征在于,其中所述至少一个夹带槽的液压直径d不大于所述直径的百分之十或0.1D。
9. 根据权利要求1-4中任一项所述的电子底盘,其特征在于,其中所述至少一个夹带槽具有至少45度的槽角。
10. 根据权利要求1-4中任一项所述的电子底盘,其特征在于,其中所述空气-空气热交换器包括在所述流通空气路径内的多个翅片。

具有热交换器的电子底盘

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2018年7月19日提交的美国专利申请No.16/040,091的优先权和权益，该申请的全部内容结合于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种将热量从电子部件传递出去的电子底盘，并且更具体地涉及包括联接 到电子壳体的气室的电子底盘。

背景技术

[0004] 诸如在飞行器中使用的那些现代动力系统可以使用航空电子设备来控制使飞行器飞行的各种设备和操作。航空电子设备可以包括由电路板承载的电子部件。航空电子设备或电路板可以存储在例如航空电子设备底盘的电子底盘中，电子底盘执行若干有益功能，包括保护航空电子设备免受雷击，消散航空电子设备或电子部件产生的热量，以及保护航空电子设备免受环境曝光。

[0005] 航空电子设备可以产生高热负荷，并且用于散热的传统设备可以向飞行器引入可观量的额外重量。

发明内容

[0006] 在本公开的一个方面中，一种飞行器电子底盘包括：电子壳体，该电子壳体限定用于至少一个电子部件的空间；空气-空气热交换器，该空气-空气热交换器热联接到电子壳体的至少一部分并具有流通空气路径；和气室，该气室联接到壳体并限定集气腔(plenum chamber)，集气腔与空间流体隔离并且流体地联接到流通空气路径，气室具有气流入口和至少一个夹带槽，气流入口和至少一个夹带槽流体地联接到集气腔，气流入口具有直径D，并且至少一个夹带槽与电子壳体间隔开至少D/2的距离。

附图说明

[0007] 在附图中：

[0008] 图1是根据本文描述的各个方面的具有电子底盘的飞行器的立体图。

[0009] 图2是根据本文描述的各个方面的包括空气-空气热交换器的图1的示例性电子底盘的前立体图。

[0010] 图3是图2的示例性电子底盘的后立体图。

[0011] 图4是图2的示例性电子底盘的示意性俯视图。

[0012] 图5是根据本公开的一个方面的图2的空气-空气热交换器的一部分的示意图。

[0013] 图6是根据本公开的另一方面的图2的空气-空气热交换器的一部分的示意图。

[0014] 图7是根据本公开的又一方面的图2的空气-空气热交换器的一部分的示意图。

具体实施方式

[0015] 本公开的方面描述了一种使用空气-空气热交换器冷却至少一个飞行器电子底盘的方法,该空气-空气热交换器热联接到飞行器电子底盘的电子外壳。然而,应该理解的是,本公开不限于此并且可以在包括电子底盘的非飞行器应用或运载工具中具有普遍适用性。

[0016] 虽然将描述“一组”各种元件,但应理解,“一组”可包括任何数量的相应元件,包括仅一个元件。所有方向参考(例如,径向,轴向,近端,远端,上,下,向上,向下,左,右,侧向,前,后,顶部,底部,上方,下方,竖直,水平,顺时针,逆时针,上游,下游,向前,向后等)仅用于识别目的以帮助读者理解本公开,并且不产生限制,特别是关于本文所述的本公开的方面的位置、取向或用途。连接参考(例如,附接,联接,连接,固定,紧固和连结)应被广义地解释,并且除非另有指示,否则可包括元件集合之间的中间构件和元件之间的相对移动。因此,连接参考不必推断两个元件直接连接并且处于彼此固定关系。示例性附图仅用于说明的目的,并且附图中反映的尺寸、位置、顺序和相对大小可以变化。

[0017] 图1示意性地示出了具有热管理构件11的飞行器10,热管理构件11被示为机载电子底盘12(以虚影示出),用于容纳在飞行器10的操作中使用的航空电子设备或航空电子部件。应当理解,在非限制性实例中,热管理构件11还可以包括热分散器,散热器,热交换器,辐热器或热管。电子底盘12可容纳各种航空电子元件并保护它们免受污染物、电磁干扰(EMI)、射频干扰(RFI)、振动等的影响。可选地或另外地,电子底盘12可以具有安装在其上的各种航空电子设备。可以理解的是,电子底盘12可以位于飞行器10内的任何位置,而不仅仅是如图所示的机头。

[0018] 虽然在商用客机中示出,但电子底盘12可用于任何类型的飞行器,例如但不限于固定翼,旋翼,火箭,商用飞行器或个人飞行器。此外,本公开的各方面不仅限于飞行器方面,并且可以包括在其他移动和固定构造中。非限制性实例的移动构造可包括基于地面的、基于水的或其它基于空气的运载工具。

[0019] 图2更详细地示出了电子底盘12,其中电子底盘12可包括热联接到空气-空气热交换器14的电子壳体16。电子底盘12可以限定内部18和外部20。电子底盘12的内部18可以包括壳体部分18a和热交换部分18b。电子壳体16可包括底盘框架30,底盘框架30具有后平面29、顶盖31、底壁32和相对的侧壁34,35,其可限定用于内部18的壳体部分18a中的至少一个电子部件的空间。后平面29可以形成后壁33。

[0020] 底盘框架30还可包括可移除的前盖36,当可移除的前盖36被移除时,提供到电子壳体16的内部18的入口,并且当可移除的前盖36联接或安装到底盘框架30时,至少部分地限制进入内部18。此外,电子壳体16的侧壁34,35可包括内表面37和外表面38。预期电子底盘12及其任何部件可由任何合适的材料形成。

[0021] 空气-空气热交换器14热联接到电子壳体16并且具有流通空气路径22。热交换器14可以固定地或可拆卸地安装到电子壳体16。在非限制性示例中,热交换器14可以可滑动地安装,扣紧,或者以其他方式覆盖或联接到电子壳体16的一个或多个侧壁34,35或者如图所示的后壁33。热交换器14可包括气室44。在非限制性示例中,气室44可覆盖底盘框架30的一个或多个壁31,32,33,34或35的至少一部分。气室44被示出为具有大致立方体形状,然而,可以预期的是气室44可以是任意的三维形状,其可选地包括一个或多个轮廓、不

规则性或对称性。

[0022] 一组翅片40包括多个翅片。该组翅片40从电子壳体16的侧壁34,35的外表面38突出。该组翅片40也可由任何合适的材料形成。虽然在电子壳体16的侧壁34,35上示出了该组翅片40,但是在另外的非限制性实例中,该组翅片40可以设置在电子壳体16的任何外部部分上,例如后壁33、顶盖31或底壁32。虽然示出了该组翅片40沿侧壁34,35完全延伸,但应该理解的是,该组翅片40不需要延伸侧壁34,35的整个长度,并且可以以其他构造被组织。还可以预期的是,该组翅片40可以从电子壳体16延伸到热交换器14。翅片40可以具有盖42。盖42可以可拆卸地联接到电子底盘12。

[0023] 作为非限制性实例,预期的是,可沿着一组翅片40提供空气以移走热量。空气可以通过热交换器14或其他已知的提供空气流动的方法提供。进一步预期的是,引入电子底盘12的外部20的热量将通过对流消散。

[0024] 电子底盘12还可包括一组卡轨60,该组卡轨60在内部18内,并由电子壳体16的侧壁34,35的内表面37支撑。该组卡轨60可以在内表面37上水平对齐并在相对的侧壁34,35上间隔开,以限定有效的卡槽62(由虚线示出),用于接收电子部件的至少一部分,该电子部件通过非限制性实例的方式被示为航空电子系统卡64。或者,该组卡轨60可以竖直对齐。每个航空电子卡64可包括一组线65。该组线可由任何合适的材料形成。至少一个发热部件66可以包括在航空电子系统卡64上。应当理解的是,根据需要,该组线65可以在发热部件66内使用,或者用于连接多个发热部件66,或者在航空电子系统卡64内或航空电子系统卡64上的任何其他地方使用。另外,虽然仅示出了一个航空电子系统卡64,但是电子底盘12可以构造成容纳、支撑或包括任何数量的航空电子系统卡64。

[0025] 可选地,可利用一个或多个热管或热分散器68将至少一部分热量从一个或多个发热部件66传递到另一位置,该另一位置可包括但不限于一个或多个侧壁34,35,后壁33,底壁32,顶盖31,一组翅片40,或者电子壳体16或热交换器14的内部18或外部20中的另一期望位置。

[0026] 一组安装脚70可以从电子底盘12延伸,以便于通过螺栓或其他传统紧固件将电子底盘12安装到飞行器10上。此外,该组安装脚70可以用作电气接地以将电子底盘12接地到飞行器10的框架。虽然在该实例中示出了该组安装脚70,但是电子底盘12可以与许多类型的附接机构一起使用。

[0027] 图3更详细地示出了电子底盘12的后立体图。后壁33在侧壁34,35之间延伸。后壁33与侧壁34形成第一接合部57。后壁33与侧壁35形成第二接合部58。

[0028] 集气腔46可以由气室44和联接到气室44的底盘框架30的一个或多个壁31,32,33,34或35限定。如图所示,气室44联接到后壁33,以形成集气腔46的非限制性实例。

[0029] 集气腔46包括气流入口48和至少一个夹带槽50。气流入口48可包括风扇52。可以预期的是,风扇52可使用叶片或其它已知方法将空气从外部20驱动到内部18的热交换部分18b中。

[0030] 在非限制性实例中,气流入口48被示出为具有入口直径D₅₄的圆形形状。还可以预期的是,气流入口48可以具有非圆形形状。当入口48具有非圆形形状时,相应的入口直径D₅₄将是与非圆形入口具有相同面积的圆的直径。

[0031] 在非限制性实例中,至少一个夹带槽50示出为关于气流入口48对称的两个夹带槽

50。可以预期的是,至少一个夹带槽50可以包括任何数量的夹带槽,并且不需要与气流入口48对称,而是至少一个夹带槽50可以围绕气室44分布在各个位置。从至少一个夹带槽50到电子壳体16的距离56是入口直径54的至少一半。

[0032] 图4是示例性电子底盘12的示意性俯视图,其示出了热交换器14的至少一个夹带槽50和流通空气路径22的进一步细节。至少一个夹带槽50与气流入口48相距预定距离72。作为非限制性实例,预定距离72可以使用模拟空气流量测试程序来确定。气室44包括气室壁73,气室壁73具有局部厚度74,至少一个夹带槽50位于该局部厚度74处。至少一个夹带槽50具有长度76。长度76可以等于或大于气室壁73的局部厚度74。至少一个夹带槽50具有液压直径d 78。用于确定液压直径d 78的一个示例性近似值在下面的等式(1)中给出:

$$[0033] \quad (1) \quad d = \frac{4A}{P}$$

[0034] 其中A指的是至少一个夹带槽50的横截面积,以及P指的是至少一个夹带槽50的横截面的周长。液压直径d 78可以是入口直径D 54的10%或更小。

[0035] 可以从至少一个夹带槽50的法线82到中心线(CL) 84测量槽角80。法线82在至少一个夹带槽50的入口边缘86处垂直于气室44。槽角80可以至少为45°。

[0036] 至少一个夹带槽50示出为具有平行六面体形状。可以预期的是,至少一个夹带槽50的形状可以是但不限于长方体或圆柱形,或可以包括各种轮廓或对称性的不规则形状。

[0037] 如箭头所示,流通空气路径22可包括气流入口48,至少一个夹带槽50,集气腔46和具有盖42的翅片40。在操作中,如非限制性实例所示,流通空气路径22可以通过空气从外部20通过气流入口48和至少一个夹带槽50进入集气腔46开始。流通空气路径22可包括通过翅片40和盖42离开集气腔46的空气。附加地或替代地,流通空气路径22可包括通过至少一个气流出口88离开集气腔46的空气。至少一个气流出口88可以包括多个气流出口,并且可以位于气室44或盖42的任何部分处。

[0038] 内部18的壳体部分18a通过一个或多个壁31,32,33,34或35以及前盖36的至少一部分与流通空气路径22流体隔离。预期的是,在流通空气路径22中,可以使用各种空气流动通道,以将气室44联接到外部20。在非限制性实例中,空气流动通道可以流过壳体部分18a或围绕壳体部分18a流动,但是保持与壳体部分18a流体隔离。

[0039] 可以预期的是,翅片40和盖42可以是几何设计的,使得由翅片40和盖42限定的气隙可以由于通过气隙夹带空气而导致增加来自集气腔46的气流。

[0040] 图5示出了热交换器114的一部分的示意图的非限制性实例,该热交换器114基本上类似于热交换器14。因此,相同的部件将用相同的数字增加100来标识,应理解的是,除非另有说明,否则热交换器14的相同部件的描述适用于热交换器114。

[0041] 热交换器114包括气室144,气室144具有气流入口148和至少一个夹带槽150。流通空气路径122包括通过RAM进气口190的空气流,该空气流被迫通过气流入口148进入热交换器114的气室144。额外的空气可以从外部120通过至少一个夹带槽150被吸入气室144。

[0042] 图6示出了热交换器214的一部分的示意图的又一个非限制性实例,该热交换器214基本上类似于热交换器14。因此,相同的部件将用相同的数字增加200来识别,应理解的是,除非另有说明,否则热交换器14的相同部件的描述适用于热交换器214。

[0043] 地面冷却车292经由连接器294联接到RAM进气口290。流通空气路径222包括来自地面冷却车292的空气,该空气被迫通过连接器294进入RAM进气口290。流通空气通道222的被迫空气从RAM进气口290通过气流入口248进入热交换器214的气室244。额外的空气可以从外部220通过至少一个夹带槽250被吸入气室244中。

[0044] 图7示出了热交换器314的一部分的示意图的又一个非限制性实例,该热交换器314基本上类似于热交换器14。因此,相同的部件将用相同的数字增加300来识别,应理解的是,除非另有说明,否则热交换器14的相同部件的描述适用于热交换器314。

[0045] 环境控制系统(ECS)可包括分配气室396。流通空气路径322可包括来自分配气室396的至少一部分空气,该至少一部分空气被引导,以通过气流入口348迫使空气进入热交换器314的气室344。额外的空气可以从外部320通过至少一个夹带槽350被吸入气室344。

[0046] 如图4、图5、图6和图7中所述,当空气被迫进入气室44,144,244或344时,至少一个夹带槽50,150,250或350可以通过夹带吸入附加空气。然而,夹带仅在仔细考虑了槽的数量以及每个槽尺寸和位置时发生。由于尺寸不正确或位置不正确,气室中的槽可以使空气回流而不是通过夹带将其吸入。

[0047] 本公开的各方面提供了多种益处。例如,夹带槽和通过入口的强制或驱动空气的正确组合可以显著增加通过气室的空气流动(大约10%-20%)。这改善了使用空气-空气热交换器的电气部件的冷却。

[0048] 本公开的另一个优点是电气部件与流通空气路径的流体隔离。

[0049] 除了以上附图中所示的那些之外的许多其他可能的构造是本公开所预期的。在未描述的范围,各个方面的不同特征和结构可以根据需要与其他特征和结构组合使用。该一个特征不能在所有方面中示出,并不意味着被解释为它不能有,而是为了描述的简洁而这样做。因此,可以根据需要混合和匹配不同方面的各种特征以形成新方面,无论是否明确地描述了新方面。本公开内容涵盖本文描述的特征的组合或置换。

[0050] 本书面描述使用实例来公开本发明的各方面,包括最佳模式,并且还使本领域的任何技术人员能够实践本发明的各方面,包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何结合的方法。本发明的可专利范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其他实例。如果这些其他实例具有与权利要求的字面语言没有不同的结构元件,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,则这些其他实例意指落入权利要求的范围内。

[0051] 本发明的进一步方面由以下条项的主题提供:

[0052] 1.一种电子底盘,包括:电子壳体,该电子壳体限定用于至少一个电子部件的空间;空气-空气热交换器,该空气-空气热交换器热联接到电子壳体的至少一部分并具有流通空气路径;以及气室,该气室联接到壳体并限定集气腔,集气腔与空间流体隔离并流体联接到流通空气路径,气室具有气流入口和至少一个夹带槽,气流入口和至少一个夹带槽流体联接到集气腔,气流入口具有直径D,并且至少一个夹带槽与电子壳体间隔开至少一半直径或D/2的距离。

[0053] 2.根据任何前述条项所述的电子底盘,其中电子壳体具有第一壁,并且气室覆盖第一壁的一部分。

[0054] 3.根据任何前述条项所述的电子底盘,其中电子壳体具有第二壁,并且空气-空气

热交换器覆盖第二壁的至少一部分。

[0055] 4. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中第一壁和第二壁限定了接合部。

[0056] 5. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中第一壁是后壁,并且第二壁是侧壁。

[0057] 6. 根据任何前述条项所述的电子底盘,包括在与第二壁相对的第二侧壁上的第二空气-空气热交换器。

[0058] 7. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中电子壳体包括形成后壁的后平面。

[0059] 8. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中至少一个夹带槽包括多个夹带槽。

[0060] 9. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中多个夹带槽围绕气流入口间隔开。

[0061] 10. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中至少一个夹带槽与气流入口间隔开预定距离。

[0062] 11. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中夹带槽的长度大于夹带槽被定位所在的气室的局部厚度。

[0063] 12. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中夹带槽的液压直径 d 不大于直径的10%或 $0.1D$ 。

[0064] 13. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中夹带槽具有至少45度的槽角。

[0065] 14. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中空气-空气热交换器包括在流通空气路径内的多个翅片。

[0066] 15. 一种电子底盘,包括:电子壳体,该电子壳体限定用于至少一个电子部件的空间;空气-空气热交换器,该空气-空气热交换器热联接到电子壳体的至少一部分并具有流通空气路径;以及气室,该气室联接到壳体并限定集气腔,集气腔与空间流体隔离并且流体地联接到流通空气路径,气室具有气流入口以及至少一个夹带槽,气流入口流体联接到集气腔并具有直径 D ,至少一个夹带槽流体联接到集气腔,其中夹带槽与电子壳体间隔开至少一半直径或 $D/2$ 的距离,具有大于夹带槽被定位所在的气室的局部厚度的长度,具有不大于直径的百分之十或 $0.1D$ 的液压直径 d ,并且具有至少45度的槽角。

[0067] 16. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中电子壳体包括后壁和从后壁延伸的两个相对的侧壁,其中热交换器覆盖每个相对的侧壁的一部分,并且气室覆盖后壁。

[0068] 17. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中至少一个夹带槽包括多个夹带槽。

[0069] 18. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中多个夹带槽围绕气流入口间隔开。

[0070] 19. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中空气-空气热交换器包括在流通空气路径内的多个翅片。

[0071] 20. 根据任何前述条项所述的电子底盘,其中电子壳体包括形成后壁的后平面。

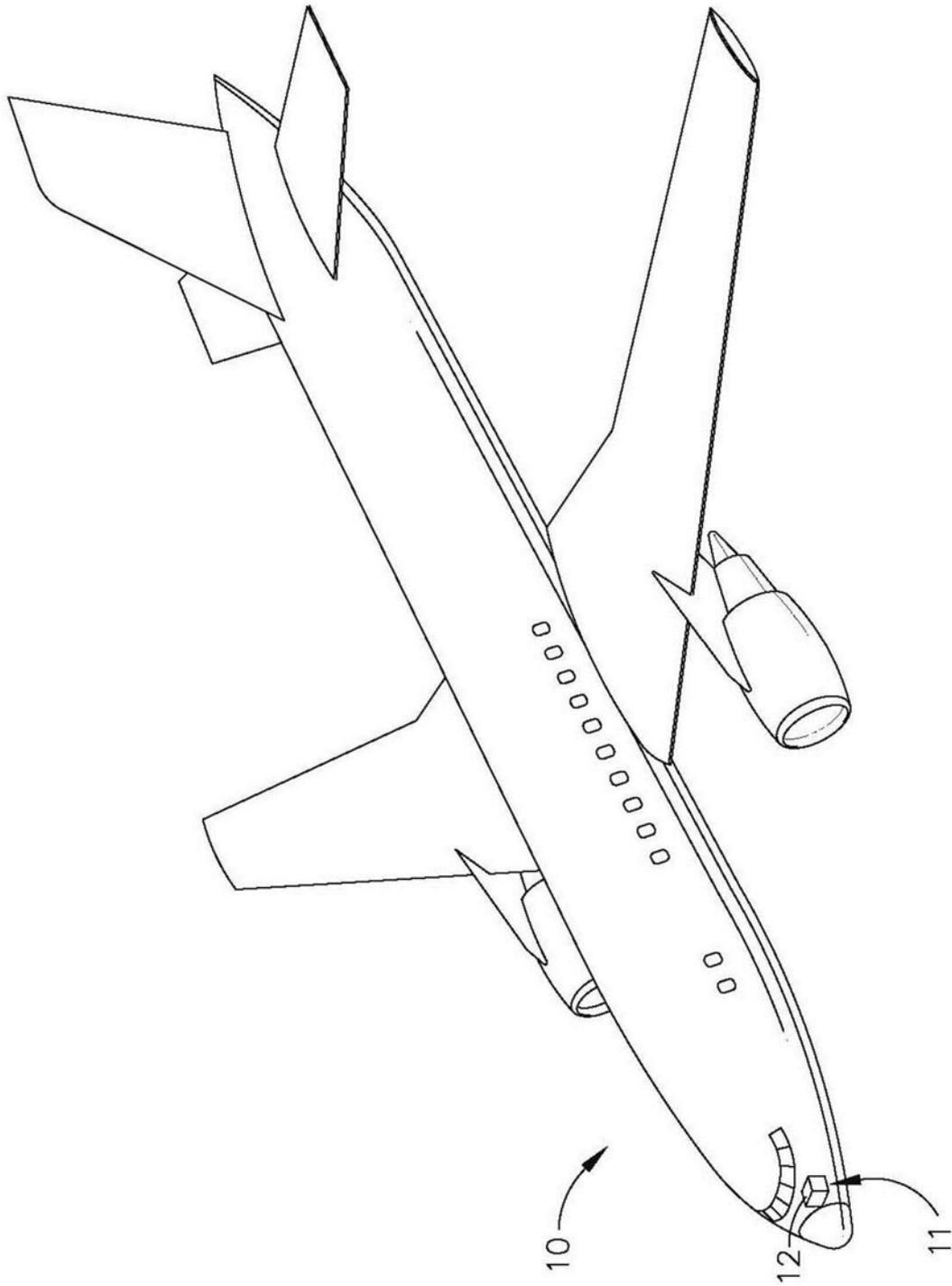


图1

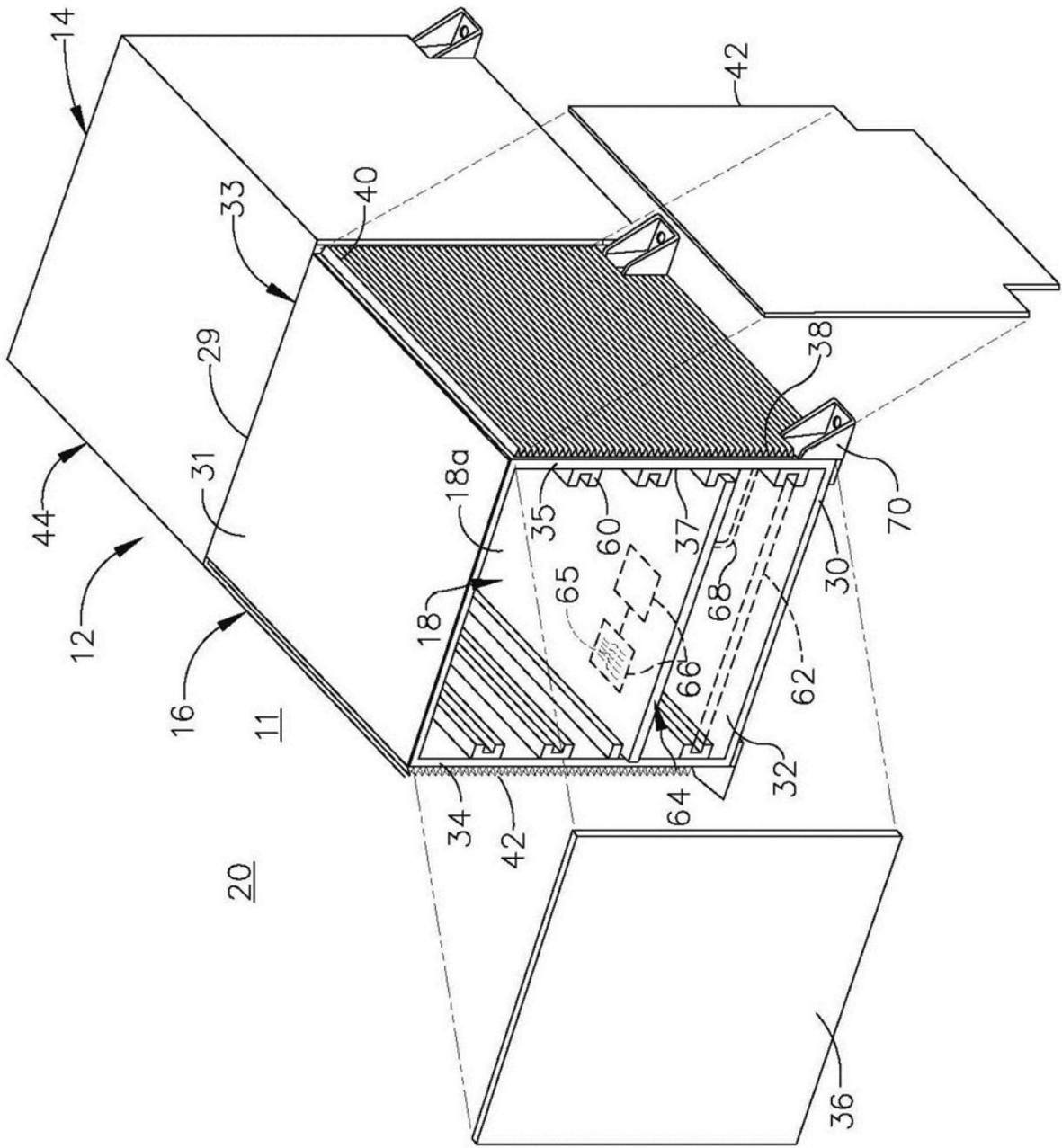


图2

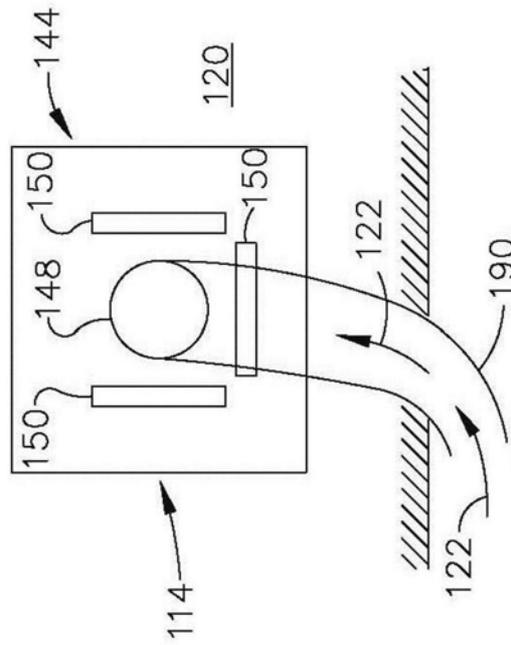


图5

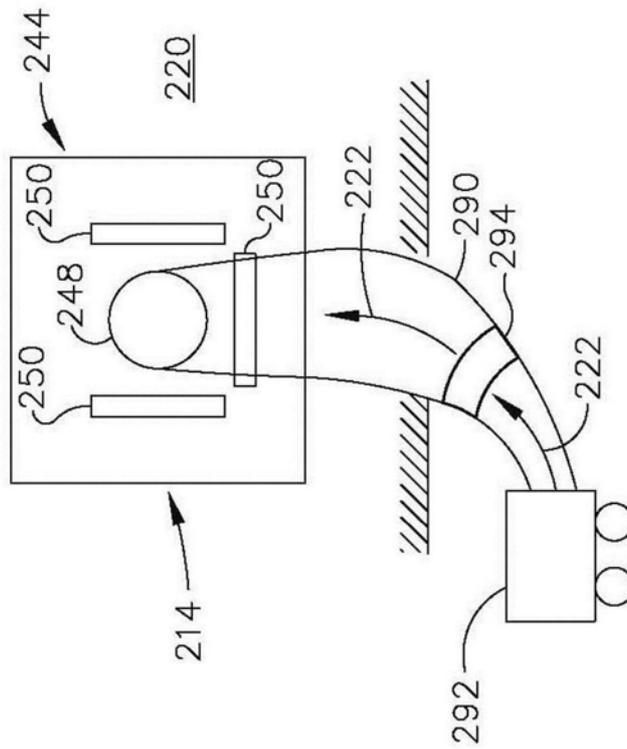


图6

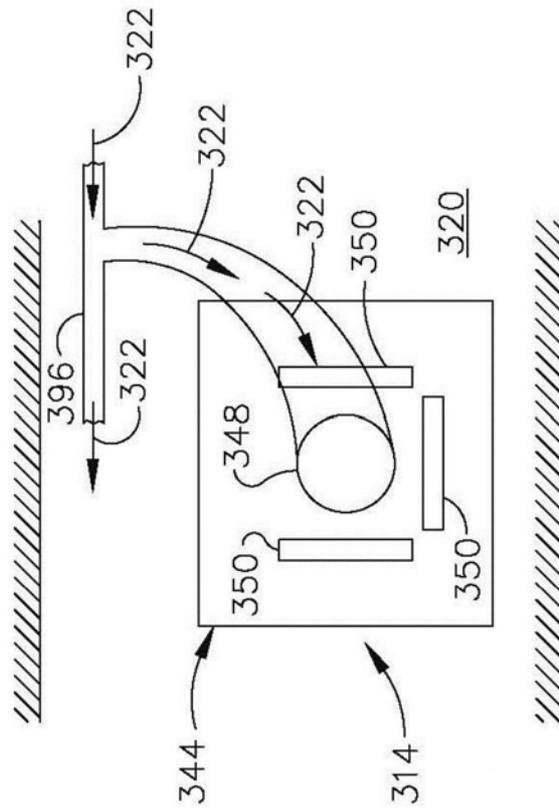


图7