



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103097240 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201180039950. X

(22) 申请日 2011. 07. 21

(30) 优先权数据

12/857, 750 2010. 08. 17 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 02. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/044766 2011. 07. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/024051 EN 2012. 02. 23

(73) 专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 J·H·卡姆帕纳

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

B64C 1/26(2006. 01)

B64F 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5817269 A, 1998. 10. 06,

US 2002/0195524 A1, 2002. 12. 26,

WO 2009/0003954 A1, 2009. 01. 08,

US 2009/0206203 A1, 2009. 08. 20,

US 4741943 A, 1988. 05. 03,

US 2008/0128553 A1, 2008. 06. 05,

审查员 顾海雷

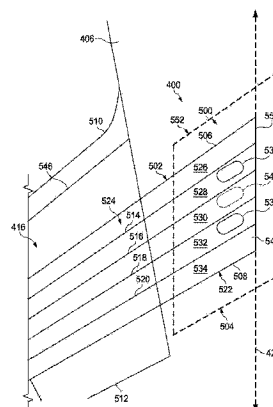
权利要求书2页 说明书13页 附图14页

(54) 发明名称

一种用于增加由具有多个开口的蒙皮板承载的负荷的机翼结构及用于进入飞机机翼结构内部的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于连接机翼的方法。机翼的机架相对于飞机的机身被放置。机架具有隔舱，并且包含前翼梁、后翼梁、位于前翼梁和后翼梁之间的若干翼梁。第一数量的蒙皮板位于机架的第一侧面上，第二数量的蒙皮板位于机架的第二侧面上。第一侧面与第二侧面相对。开口位于第一和第二数量的蒙皮板中。开口位于这样的位置，以便每个隔舱均具有开口，以及以便开口交替于隔舱中的相邻隔舱之间的第一侧面和第二侧面之间。使用开口进入机架内部，可将机架附接至机身。



1. 一种用于增加由具有多个开口 (346) 的蒙皮板 (338) 承载的负荷的机翼结构, 所述机翼结构包含:

具有第一侧面 (342) 和第二侧面 (344) 的飞机 (306) 的翼面的机架 (334);
所述机架 (334) 上的蒙皮板 (338);
位于所述机架 (334) 内的多个隔舱 (336); 以及

所述蒙皮板 (338) 中的所述多个开口 (346) 的布置, 其中所述多个开口 (346) 以避免所述多个隔舱 (336) 中的两相邻隔舱在相同侧面上具有开口 (352) 的方式, 交替于所述第一侧面 (342) 和所述第二侧面 (344) 之间, 其中通过所述多个开口 (346) 的所述布置增加由在所述翼面上的所述蒙皮板 (338) 承载的负荷。

2. 根据权利要求 1 所述的机翼结构, 其中所述多个开口 (346) 的位置 (348) 被选择成增加由所述蒙皮板 (338) 承载的所述负荷。

3. 根据权利要求 1 所述的机翼结构, 其中所述多个开口 (346) 中的开口具有选择成提供进入所述翼面内部的尺寸 (354) 和形状 (356)。

4. 根据权利要求 3 所述的机翼结构, 其中所述翼面为机翼 (304), 并且进入所述内部的入口提供进入接合系统 (318), 其中所述接合系统 (318) 将所述机翼 (304) 的所述机架 (334) 连接至所述飞机 (306) 的机身 (308)。

5. 根据权利要求 3 所述的机翼结构, 其中所述开口的形状 (356) 选自圆形、椭圆形、以及跑道形状中的一个, 其中所述形状 (356) 经配置承载所述开口周围的至少部分负荷。

6. 根据权利要求 1 所述的机翼结构, 还包含:

经配置覆盖所述多个开口 (346) 的多个盖子 (362)。

7. 根据权利要求 6 所述的机翼结构, 其中当所述多个盖子 (362) 被安装在所述多个开口 (346) 中时, 所述多个盖子 (362) 经配置增加由所述蒙皮板 (338) 支撑的负荷, 并且承载所述多个盖子 (362) 的至少部分所述负荷。

8. 根据权利要求 1 所述的机翼结构, 其中所述机架 (334) 包含:

前翼梁 (324);

后翼梁 (326);

位于所述前翼梁 (324) 和所述后翼梁 (326) 之间的若干翼梁 (328), 其中所述前翼梁 (324)、所述后翼梁 (326)、以及所述若干翼梁 (328) 形成具有多个隔舱 (336) 的所述机架 (334)。

9. 一种用于进入飞机 (306) 的机翼结构内部的方法, 所述方法包含:

使用所述飞机 (306) 的翼面的机架 (334) 上的蒙皮板 (338) 中的多个开口 (346) 进入所述飞机 (306) 的内部, 其中所述多个开口 (346) 提供到达所述翼面内部的多个隔舱 (336) 的通路, 并且其中所述多个开口 (346) 以避免所述多个隔舱 (336) 的两相邻隔舱在相同侧面上具有开口 (352) 的方式, 交替于所述机架 (334) 的第一侧面 (342) 和第二侧面 (344) 之间。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中在所述多个隔舱 (336) 的所述第一侧面 (342) 和所述第二侧面 (344) 之间交替的所述多个开口 (346) 增加由所述蒙皮板 (338) 承载的负荷。

11. 根据权利要求 9 所述的方法, 还包含:

其中所述翼面的内部为机翼 (304) 的内部；

相对于所述飞机 (306) 的机身 (308) 放置所述机翼 (304)；以及

使用所述多个开口 (346) 进入所述机翼 (304) 的内部，将所述机翼 (304) 固定至所述机身 (308)。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中使用所述多个开口 (346) 进入所述机翼 (304) 的内部，将所述机翼 (304) 固定至所述机身 (308) 包含：

使用所述多个开口 (346) 进入所述机翼 (304) 的内部安装紧固件，借助于所述紧固件将所述机翼 (304) 固定至所述机身 (308)。

13. 根据权利要求 9 所述的方法，还包含：

其中所述翼面的内部为机翼 (304) 的内部；

从通过所述多个开口 (346) 进入的所述机翼 (304) 的内部，在所述机翼 (304) 的接头上执行维修。

14. 根据权利要求 9 所述的方法，还包含：

将加强物增加至所述多个开口 (346) 的边缘，从而增加由所述翼面上的所述蒙皮板 (338) 承载的负荷。

15. 根据权利要求 9 所述的方法，还包含：

为所述多个开口 (346) 安装多个盖子 (362)，其中所述多个盖子 (362) 经配置增加由所述蒙皮板 (338) 承载的负荷，并且承载所述多个盖子 (362) 上的至少部分负荷。

一种用于增加由具有多个开口的蒙皮板承载的负荷的机翼 结构及用于进入飞机机翼结构内部的方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及飞机,尤其是涉及制造飞机。更具体地,本发明涉及提供进入飞机中的接头的方法和设备。

背景技术

[0002] 使用越来越大比例的复合材料来设计和制造飞机。一些飞机具有多于百分之 50 的主要结构由复合材料制成。飞机中可使用复合材料,从而减轻飞机的重量。减轻的重量将提高有效载荷能力和燃油效率。进一步地,复合材料可为飞机中的各种组件提供较长的使用寿命。

[0003] 例如,可由复合材料形成水平稳定器。可由复合材料形成翼梁、蒙皮板、以及水平稳定器中的其他组件。当将两个水平稳定器接合至飞机的中心线时,水平稳定器中的翼梁盒可彼此接合,或者是接合至飞机中的其他结构。两个翼盒可通过张力配件和 / 或中心盒接合。中心盒可以是这样的结构,其允许两个水平稳定器彼此接合和 / 或接合至中心盒。在将翼梁盒接合至飞机中心线的情况中,需要入口用于执行需要形成接头以连接这些组件的操作。另外,在飞机已被使用后,这些开口还可为维修工提供检查接头的入口。

[0004] 开口在水平稳定器上可能不会提供所需的气流。结果,可使用罩板覆盖这些开口。这些罩板可具有可为水平稳定器的那些部分提供所需气流和载荷的设计。

[0005] 罩板的使用将增加水平稳定器中所呈现的零件数量。结果,将出现所需水平稳定器复杂性的增加。此外,罩板可具有可允许在那些位置将所需负荷放在水平稳定器上的设计。这些罩板的设计将增加飞机的重量。结果,通过使用罩板,可使通过使用复合材料而出现的重量减轻的一些增益消失。

[0006] 因此,有利地是具有考虑至少一些上述讨论的问题,以及其他可能的问题的方法和设备。

发明内容

[0007] 在一个有利实施例中,设备将包含前翼梁、后翼梁、位于前翼梁和后翼梁之间的若干翼梁、机架 / 框架第一侧面上的第一数量的蒙皮板、机架第二侧面上的第二数量的蒙皮板、以及多个开口。前翼梁、后翼梁、以及若干翼梁可形成具有多个隔舱的机架。机架第一侧面可大体上与机架第二侧面相对 / 相反(opposite)。多个开口可位于第一侧面上的第一数量的蒙皮板中,以及第二侧面上的第二数量的蒙皮板中。多个开口可以位于这样的位置,以便多个隔舱的一部分中的每个隔舱均具有开口,以及以便开口以避免两相邻隔舱在相同侧面上具有开口的方式,交替于多个隔舱中的相邻隔舱之间的第一侧面和第二侧面之间。

[0008] 在另一个有利实施例中,飞机的多翼梁机翼结构可包含前翼梁、后翼梁、位于前翼梁和后翼梁之间的若干翼梁,其中前翼梁、后翼梁、以及若干翼梁形成机架、机架第一侧面上的第一数量的蒙皮板、机架第二侧面上的第二数量的蒙皮板、多个开口、多个盖子、以及

飞机的机身。前翼梁可具有朝向多个隔舱中的第一隔舱的第一开口。后翼梁可具有朝向多个隔舱中的第二隔舱的第二开口。机架可具有多个隔舱。机架可以是飞机机翼的一部分，并且可包含机翼盒。机架末端可经配置附接至飞机机身和第二机翼的相应机架中的至少一个。机架的第一侧面可大体上与机架的第二侧面相对 / 相反 (opposite)。多个开口可位于第一侧面上的第一数量的蒙皮板中和第二侧面上的第二数量的蒙皮板中。多个开口可以位于这样的位置，以便多个隔舱的一部分中的每个隔舱均具有开口，以及以便开口以避免两相邻隔舱在相同侧面上具有开口的方式，交替于多个隔舱中的相邻隔舱之间的第一侧面和第二侧面之间。多个隔舱的该部分、第一隔舱、以及第二隔舱可形成多个隔舱。多个开口位置可以被选择成提供进入连接至机架末端的接合系统 / 接头系统 (joint system) 的入口 (access)，其中接合系统大体上位于飞机机身的中心线，以及增加能够被施加至第一数量的蒙皮板和第二数量的蒙皮板的负荷。可加强 / 加固多个开口的开口边缘。多个开口形状可选自圆形、椭圆形、以及跑道形状中的一个。多个盖子可经配置覆盖多个开口中的第一数量的开口和第二数量的开口。当在第一数量的开口和第二数量的开口中安装多个盖子时，多个盖子可经配置增加由第一数量的蒙皮板和第二数量的蒙皮板支撑的负荷，以及在飞机飞行过程时，其中机架连接至飞机，减少机架内的气压变化和碎片进入多个隔舱中的至少一个。

[0009] 在又一个有利实施例中，可提供连接机翼的方法。第一数量的蒙皮板中的第一数量的开口可形成于机架的第一侧面上。机架可包含前翼梁、后翼梁、以及位于前翼梁和后翼梁之间的若干翼梁，其中机架可具有多个隔舱。第一数量的蒙皮板可位于机架的第一侧面上。第二数量的蒙皮板中的第二数量的开口可形成于机架的第二侧面上。第一数量的开口和第二数量的开口可包含多个开口。第二数量的蒙皮板可以在机架的第二侧面上，其中机架的第一侧面大体上与机架的第二侧面相对。多个开口可位于这样的位置，以便多个隔舱的一部分中的每个隔舱均具有开口，以及以便开口以避免两相邻隔舱在相同侧面上具有开口的方式，交替于多个隔舱中的相邻隔舱之间的第一侧面和第二侧面之间。机翼的机架可相对于飞机的机身放置。机架可被附接至机身，其中使用多个开口进入机架内部。

[0010] 在一个有利实施例，可提供用于将机翼连接至飞机机身的方法。第一数量的蒙皮板中的第一数量的开口可形成于机架的第一侧面。机架可包含前翼梁、后翼梁、以及位于前翼梁和后翼梁之间的若干翼梁，其中机架可具有多个隔舱。第二数量的蒙皮板中的第二数量的开口可形成于机架的第二侧面上。第一数量的开口和第二数量的开口可包含多个开口。第二数量的蒙皮板可位于机架的第二侧面上，其中机架的第一侧面大体上与机架的第二侧面相对。多个开口可位于这样的位置，以便多个隔舱的一部分中的每个隔舱均具有开口，以及以便开口以避免两相邻隔舱在相同侧面上具有开口的方式，交替于多个隔舱中的相邻隔舱之间的第一侧面和第二侧面之间。机翼的机架可相对于飞机的机身放置。机架借助于紧固件可被固定至机身，其中使用多个开口进入机架内部，从而安装紧固件。可以安装用于多个开口的多个盖子。当多个盖子被安装在第一数量的开口和第二数量的开口中时，多个盖子可经配置增加由第一数量的蒙皮板和第二数量的蒙皮板所支撑的负荷。多个盖子可经配置承载多个盖子的至少部分负荷。可以执行机翼维修，其使用多个开口进入机架内部和多个隔舱以执行维修。

[0011] 在又一个有利实施例中，用于增加由具有多个开口 (346) 的蒙皮板 (338) 承载的

负荷的设备包含：用于具有第一侧面和第二侧面的飞机的翼面的机架；所述机架上的蒙皮板；位于所述机架内的多个隔舱；以及所述蒙皮板中的所述多个开口布置，其中所述多个开口以避免所述多个隔舱中的两相邻隔舱在相同侧面上具有开口的方式，交替于的第一侧面和第二侧面之间，其中通过所述多个开口布置，由在所述翼面上的蒙皮板承载的所述负荷被增加。有利地，所述多个开口的位置被选择成增加由所述蒙皮板承载的负荷。有利地，所述多个开口中的开口的尺寸和形状被选择成提供进入所述翼面内部的入口。有利地，所述翼面为机翼，并且进入所述内部的入口提供进入接合系统，其中所述接合系统将所述机翼的所述机架连接至所述飞机的机身。优选地，所述开口的形状选自圆形、椭圆形、以及跑道形状中的一个，并且其中所述形状经配置承载所述开口周围的至少部分负荷。有利地，多个盖子被配置成覆盖所述多个开口。优选地，当所述多个盖子被安装在所述多个开口中时，所述多个盖子经配置增加由所述蒙皮板支撑的负荷，并且承载所述多个盖子的至少部分负荷。优选地，在所述飞机飞行过程中，所述多个盖子经配置减少所述机架内部的气压变化和碎片进入所述多个隔舱中的至少一个。有利地，在所述多个开口(346)的边缘放置加强物，从而增加由所述翼面上的所述蒙皮板承载的负荷。优选地，所述加强物包含复合材料层。有利地，所述机架(334)包含前翼梁；后翼梁；位于所述前翼梁(和所述后翼梁之间的若干翼梁，其中所述前翼梁、所述后翼梁、以及所述若干翼梁形成具有多个隔舱的所述机架。

[0012] 在又一个有利实施例中，用于飞机的多梁机翼结构包含：前翼梁，其具有通向所述多个隔舱中的第一隔舱的第一开口；后翼梁，其具有通向所述多个隔舱中的第二隔舱的第二开口；位于所述前翼梁和所述后翼梁之间的若干翼梁，其中所述前翼梁、所述后翼梁、以及所述若干翼梁形成具有多个隔舱的所述机架，其中所述机架为所述飞机的机翼的一部分，并且包含所述机翼的盒子，其中所述机架的末端经配置 附接至所述飞机的机身和第二机翼的相应机架中的至少一个；第一数量的蒙皮板，其在所述机架的第一侧面上；第二数量的蒙皮板，其在所述机架的第二侧面上，其中所述机架的第一侧面大体上与所述机架的第二侧面相对/相反；多个开口，其在所述第一侧面上的第一数量的蒙皮板和所述第二侧面上的第二数量的蒙皮板中，其中所述多个开口位于这样的位置，以便所述多个隔舱的一部分中的每个隔舱均具有开口，以及以便所述开口以避免两相邻隔舱在相同侧面上具有所述开口的方式，交替于多个隔舱中的相邻隔舱之间的第一侧面和第二侧面之间，其中所述多个隔舱的该部分、所述第一隔舱、以及所述第二隔舱形成所述多个隔舱；其中所述多个开口的所述位置被选择成提供进入/访问(access to)接合系统，其中所述机架的末端连接至所述接合系统，其中所述接合系统大体上位于所述飞机机身的中心线，以及增加能够被施加至所述第一数量的蒙皮板和所述第二数量的蒙皮板的负荷；其中所述多个开口中的所述开口边缘被加强/加固；以及其中所述多个开口具有选自圆形、椭圆形、以及跑道形中的一种形状；多个盖子，其经配置覆盖所述多个开口中的第一数量的开口和第二数量的开口，其中当所述多个盖子被安装在所述第一数量的开口和所述第二数量的开口中时，所述多个盖子经配置增加可由所述第一数量的蒙皮板和所述第二数量的蒙皮板支撑的负荷，并且在所述飞机飞行的过程中，其中所述机架连接至所述飞机，减少所述机架内部的气压变化和碎片进入所述多个隔舱中的至少一个；以及所述飞机的机身。

[0013] 在又一个有利实施例中，一种用于进入飞机内部的方法包含：使用所述飞机翼面的机架上的蒙皮板中的多个开口进入所述飞机的内部，其中所述多个开口提供进入所述翼

面内部的多个隔舱,并且所述多个开口以避免所述多个隔舱的两相邻隔舱在相同侧面上具有开口的方式,交替于所述机架第一侧面和第二侧面之间。有利地,所述翼面内部为机翼内部。优选地,在所述多个隔舱的所述第一侧面和所述第二侧面之间交替的所述多个开口增加了由所述蒙皮板承载的负荷。优选地,所述方法还包含:相对于所述飞机的机身放置所述机翼;以及使用所述多个开口进入所述机翼内部,将所述机翼固定至所述机身。优选地,使用所述多个开口进入所述机翼内部,将所述机翼固定至所述机身包含:使用所述多个开口进入所述机翼内部安装所述紧固件,借助于紧固件将所述机翼固定至所述机身。优选地,

[0014] 所述方法还包含:通过所述多个开口进入所述机翼(304)内部,由此在所述机翼的接头上执行维修。有利地,所述方法还包含:将加强物增加至所述多个开口的边缘,从而增加由所述翼面上的所述蒙皮板承载的负荷。有利地,所述方法还包含:为所述多个开口安装多个盖子,其中所述多个盖子经配置增加由所述蒙皮板承载的负荷,并且承载所述多个盖子上的至少部分负荷。优选地,在所述飞机飞行的过程中,所述多个盖子减少所述机架内部的气压变化和碎片进入所述多个隔舱中的至少一个。

[0015] 在又一个有利实施例中,一种用于进入飞机机翼内部的方法包含:相对于所述飞机机身放置所述机翼;使用所述飞机机翼的机架上的蒙皮板中的多个开口,进入所述飞机机翼的内部,其中所述多个开口提供进入所述飞机机翼内部的多个隔舱,以及具有这样的布置,其中所述多个开口以避免所述多个隔舱的两相邻隔舱在相同侧面上具有开口的方式,交替于所述机架的第一侧面和第二侧面之间,并且其中通过所述多个开口布置增加由所述蒙皮板承载的负荷;使用所述多个开口进入所述机翼内部安装所述紧固件,通过所述紧固件将所述机翼固定至所述机身;将加强物增加至所述多个开口的边缘,从而增加由所述飞机上的所述蒙皮板承载的所述负荷;以及为所述多个开口安装多个盖子,其中所述多个盖子经配置增加由所述蒙皮板承载的负荷,承载所述多个盖子上的至少部分负荷;以及在所述飞机飞行过程中,减少所述机架中的气压变化和碎片进入所述多个隔舱中的至少一个。

[0016] 在又一个有利实施例中,一种用于将机翼连接至飞机的机身的方法包含:在机架的第一侧面上的第一数量的蒙皮板中形成第一数量的开口,其中所述机架包含前翼梁、后翼梁、以及位于所述前翼梁和所述后翼梁之间的若干翼梁,其中所述机架具有多个隔舱;在机架的第二侧面上的第二数量的蒙皮板中形成第二数量的开口,其中所述第一数量的开口和所述第二数量的开口包含多个开口;所述第二数量的蒙皮板在所述机架的第二侧面上,其中所述机架的第一侧面大体上与所述机架的第二侧面相对/相反;所述多个开口位于这样的位置,以便所述多个隔舱的一部分中的每个隔舱均具有开口,以及以便所述多个开口中的开口以避免两相邻隔舱在相同侧面上具有所述开口的方式,交替于所述多个隔舱的相邻隔舱之间的所述第一侧面和所述第二侧面之间;相对于所述飞机的所述机身,放置所述机翼的机架;使用所述多个开口进入所述机架的内部安装所述紧固件,通过紧固件将所述机架固定至所述机身;为所述多个开口安装多个盖子,其中当所述多个盖子被安装在所述第一数量的开口和所述第二数量的开口中时,所述多个盖子经配置增加由所述第一数量的蒙皮板和所述第二数量的蒙皮板支撑的负荷,以及承载所述多个盖子的至少部分所述负荷;以及执行所述机翼维修,其中使用所述多个开口进入所述机架内部和所述多个隔舱以执行所述维修。

[0017] 在本公开的各种实施例中能够单独地实现,或者在其他实施例中可以组合实现特征、功能和优势,其中参考下列描述和附图能够明白进一步细节。

附图说明

[0018] 在附加的权利要求中提出有利实施例的新特征。然而,当结合附图时,通过参考下列本公开的有利实施例的详细描述,将更好地理解示例性实施例,以及优选的使用模式,进一步目标和其中的特征,其中:

- [0019] 图 1 示出根据有利实施例的飞机制造和使用方法;
- [0020] 图 2 示出可以实施有利实施例的飞机;
- [0021] 图 3 示出根据有利实施例的进入环境;
- [0022] 图 4 示出根据有利实施例的飞机;
- [0023] 图 5 示出根据有利实施例的具有多梁结构的机翼的底部透视图;
- [0024] 图 6 示出根据有利实施例的第一机翼部分连接至第二机翼部分的顶部透视图;
- [0025] 图 7 示出根据有利实施例的机翼的多梁结构的一部分的底部透视图;
- [0026] 图 8 示出根据有利实施例的多梁结构的一部分的透视图;
- [0027] 图 9 示出根据有利实施例的多梁结构的一部分的展开顶视图;
- [0028] 图 10 示出根据有利实施例的蒙皮板中的孔;
- [0029] 图 11 示出根据有利实施例的接合系统/接头系统;
- [0030] 图 12 示出根据有利实施例的进入多梁结构内部的操作员;
- [0031] 图 13 示出根据有利实施例的进入多梁结构内部的操作员;
- [0032] 图 14 示出根据有利实施例的将机翼附接至飞机机身的过程流程图;以及
- [0033] 图 15 示出根据有利实施例的用于检查飞机机翼接合系统的过程流程图。

具体实施方式

[0034] 更详细地参考附图,在如图 1 所示的飞机制造和使用方法 100,以及如图 2 所示的飞机 200 的背景下,可描述本公开的实施例。首先转向图 1,根据有利实施例描述飞机制造和使用方法。在预生产过程中,飞机制造和使用方法 100 可包括图 2 所示飞机 200 的规格和设计 102 以及材料采购 104。

[0035] 在生产过程中,进行图 2 所示飞机 200 的组件和子组装件制造 106 和系统整合 108。其后,为了投入使用 112,图 2 所示飞机 200 将通过认证和交付 110。在客户的使用 112 中时,安排图 2 所示飞机 200 进行常规维修和服务 114,其还将包括修改、重组、翻新、以及其他维修和服务等等。

[0036] 可通过系统集成商、第三方、和/或操作人员执行或实施飞机制造和使用方法 100 的每个过程。在这些例子中,操作员可以是客户。为了该描述的目的,系统集成商可包括但不限于,任何数量的飞机制造商和主要系统分包商;第三方可包括但不限于,任何数量的供货方、分包商、和供应商;以及操作人员可以是,航空公司、租赁公司、军事实体、服务机构,等等。

[0037] 现在参考图 2,示出飞机实例,其中可实施有利实施例。在该例子中,由图 1 所示飞机制造和使用方法 100 可以生产飞机 200,并且飞机 200 可包括具有多个系统 204 和内部

206 的机身 202。系统 204 的例子可包括一个或更多个推进系统 208、电气系统 210、液压系统 212、以及环境系统 214。还可包括任何数量的其他系统。可以在飞机 202 中的蒙皮板上实施一个或更多个不同的有利实施例。尽管示出航空和航天的例子,但是不同的有利实施例可被应用至其他工业,例如,汽车工业。

[0038] 图 1 所示飞机制造和使用方法 100 的至少一个阶段可采用本文所采用的设备和方法。如本文中所使用的,短语“至少一个”,当与一系列物项使用时,意为可使用所列举物项的一个或更多个不同组合,并且仅需所列的每个物项中的一个。例如,“物项 A、物项 B、物项 C 中的至少一个”可包括,例如但不限于,物项 A 或者物项 A 和物项 B。该例子还可包括物项 A、物项 B、和物项 C,或者物项 B 和物项 C。

[0039] 在一个示例性例子中,在图 1 所示组件和子组件制造 106 中所生产的组件或子组装件可按这样的方式被制作或制造,其与飞机 200 在图 1 所示服务 112 中使用时生产组件或子组装件的方式相似。如另一个例子,在生产阶段,例如在图 1 所示的组件和子组件制造 106 和系统整合 108,可使用若干设备实施例、方法实施例、或者其组合。当涉及物项时,若干指一个或更多个物项。例如若干设备实施例为一个或更多个设备实施例。当飞机 200 在图 1 所示服务 112 和 / 或维修和服务 114 过程中时,可以使用若干设备实施例、方法实施例、或者其组合。若干不同的有利实施例的使用可大体上促进飞机 200 的装配和 / 或减少成本。

[0040] 不同有利实施例认识和考虑若干注意事项。例如,不同的有利实施例认识和考虑机翼可包含多梁结构,或者至少部分包含复合材料的翼梁盒。多梁结构可包括从内向外延伸的翼梁。通过接合系统,多梁结构可被附接至飞机机身和 / 或飞机另一侧面上的相应机翼。该接合系统可大体上沿着飞机机身中心线延伸。

[0041] 不同有利实施例认识和考虑在机翼结构中使用多梁将使得接合系统中的接头的维修更加困难。接头需要检查和 / 或维修。在前翼梁和后翼梁之间设置额外的翼梁的情况下,进入该接头将更加困难。例如,并非限制,在仅使用前翼梁和后翼梁的情况下,通过两个翼梁中的一个的开口和 / 或通过机翼蒙皮,可以进入该接头。在该例子中,在多梁结构内,前翼梁和后翼梁可形成单个隔舱。

[0042] 不同有利实施例认识和考虑在具有额外的翼梁的情况下,在多梁结构内可存在额外的隔舱。这些额外的翼梁将限制进入需要维修的接头部分。维修可包括检查接头、返修接头、和 / 或执行其他合适的维修操作。还需要进入多梁结构的内部附接机翼,从而形成接头。

[0043] 不同有利实施例认识和考虑当使用多梁机架时,通过形成朝向每个隔舱的开口,一个方案可提供进入所有隔舱,其中所有开口在一个蒙皮板中。不同有利实施例认识和考虑在所有开口通向一个蒙皮板的所有隔舱的情况下,由机翼承载的负荷将以非想要的方式被分布。不同有利实施例认识和考虑到与在一个蒙皮板中形成所有开口相比,在机翼的两个蒙皮板之间,交替每个隔舱的开口可为机翼提供更多有利的负荷分布。

[0044] 因此,有利实施例可提供用于多梁机翼结构的方法和设备。在一个有利实施例中,设备可包含多个翼梁。多个翼梁可包括前翼梁、后翼梁、和位于前翼梁和后翼梁之间的若干翼梁。翼梁布置可形成具有多个隔舱的机架。

[0045] 本设备还可包含机架第一侧面上的第一数量的蒙皮板和机架第二侧面上的第二

数量的蒙皮板。机架的第一侧面可大体上于机架的第二侧面相对。在第一侧面上的第一数量的蒙皮板和第二侧面上的第二数量的蒙皮板中可存在多个开口。多个开口可位于这样的位置,以便多个隔舱中的每个隔舱可具有开口,以及以便开口交替于多个隔舱的相邻隔舱之间的第一侧面和第二侧面之间。该开口的放置可以是这样的,以便两相邻隔舱在相同侧面上不具有开口。

[0046] 现在转向图 3,根据有利实施例示出进入环境。在该示例性例子中,可实施进入环境 300,从而提供进入图 2 所示飞机 200 翼面 202 的不同部分。例如但不限于,在组件和子组装件制造 106、服务 112、以及图 1 所示飞机制造和使用方法 100 中的维修和服务 114 期间,可提供该进入。

[0047] 例如但不限于,多梁结构 302 可位于机翼 304 中。机翼 304 可被连接至飞机 306 的机身 308。机翼 304 可采用不同的形式。例如但不限于,机翼 304 可以是提供升力、水平稳定器、鸭翼、或者一些其他类型的翼面的机翼。另外,机翼 304 可被连接至机翼 310。机翼 310 可以是机翼 304 的相应机翼。

[0048] 可以接近飞机 306 的中心线 312 将机翼 304 连接至机身 308 和 / 或机翼 310。中心线 312 可通过机身 308 的末端 314 和末端 316 延展成平面。在这些示例性例子中,可通过接合系统 318 将机翼 304 连接至机身 308 和 / 或机翼 310。接合系统 318 可包含若干接头 320。

[0049] 在这些示例性例子中,多梁结构 302 可经配置提供进入 / 访问接合系统 318。在飞机 306 装配、飞机 306 维修、以及飞机 306 使用寿命过程中的其他阶段,可提供进入接合系统 318。

[0050] 在这些示例性例子中,多梁结构 302 可包含翼梁 322。翼梁 322 可包括前翼梁 324、后翼梁 326、以及若干翼梁 328。前翼梁 324 可以位于或者接近机翼 304 中的多梁结构 302 的前缘 330。后翼梁 326 可以位于或者接近多梁结构 302 中的机翼 304 的后缘 332。前缘 330 和后缘 332 指的是关于飞机 306 机翼 304 的边缘位置。

[0051] 若干翼梁 328 可位于前翼梁 324 和后翼梁 326 之间。前翼梁 324、后翼梁 326、和若干翼梁 328 可以被配置成使得翼梁 322 不会彼此相交。翼梁 322 可经配置由多梁结构 302 形成机架 334。机架 334 可具有多个隔舱 336。多个隔舱 336 可由翼梁 322 限定。也就是,多个隔舱 336 可以是位于多梁结构 302 中的前翼梁 324、后翼梁 326、和若干翼梁 328 之间的空间内的隔舱。

[0052] 在这些示例性例子中,多梁结构 302 可还包括第一数量的蒙皮板 338 和第二数量的蒙皮板 340。第一数量的蒙皮板 338 可在第一侧面上,而第二数量的蒙皮板 340 可在第二侧面 344 上。在这些示例性例子中,第一数量的蒙皮板 338 和第二数量的蒙皮板 340 可被附接至机架 334。

[0053] 在这些示例性例子中,第一数量的蒙皮板 338 和第二数量的蒙皮板 340 可以由若干不同类型的材料组成。例如但不限于,第一数量的蒙皮板 338 和第二数量的蒙皮板 340 可由选自复合材料、铝、钛和其他合适的材料类型中的至少一种材料组成。

[0054] 在不同的有利实施例中,在第一数量的蒙皮板 338 和第二数量的蒙皮板 340 中可存在多个开口 346。多个开口 346 可在位置 348 中。可选择位置 348,以便多个隔舱 336 的部分 337 中的每个隔舱具有多个开口 346 中的开口。部分 337 可以是一些或者所有多个隔

舱 336。

[0055] 在一个示例性例子中,部分 337 可以不包括多个隔舱 336 中的第一隔舱 339 或者第二隔舱 341。部分 337 可包括第一隔舱 339 和第二隔舱 341 之间的多个隔舱 336 中的所有隔舱。在该示例性例子中,可在前翼梁 324 中形成通向第一隔舱 339 的第一开口 343,以及可在后翼梁 326 中形成通向第二隔舱 341 的第二开口 345。在该示例性例子中,可独立于多个开口 346 形成第一开口 343 和第二开口 345。以这种方式,多个开口 346、第一开口 343、以及第二开口 345 可提供进入所有多个隔舱 336。

[0056] 另外,位置 348 可交替于相邻隔舱 350 之间的第一侧面 342 和第二侧面 344 之间。可选择位置 348 中的多个开口 346 的这种交替,以避免两相邻隔舱 350 在相同侧面上具有开口 352。也就是,一个隔舱中的开口可以位于第一数量的蒙皮板 338 上,而相邻隔舱 350 中的第二隔舱的开口可位于第二数量的蒙皮板 340 上。

[0057] 在不同的有利实施例中,与具有在相邻隔舱 350 中彼此接近的开口 352 比较,位置 348 中的多个开口 346 的这种布置可经配置增加由第一数量的蒙皮板 338 和 / 或第二数量的蒙皮板 340 所支撑的负荷。

[0058] 在所例子中,多个开口 346 可具有可提供进入接合系统 318 中的若干接头 320 的尺寸 354 和形状 356。可在机翼 304 安装或者在维修过程中提供该进入。形状 356 可采用若干不同的形式。例如但不限于,形状 356 可以是圆形、椭圆形、跑道形、或者一些其他的形状。在这些示例性例子中,跑道可以是具有大体上笔直的侧边和弯曲的末端的开口。形状 356 可经配置承载多个开口周围的至少部分负荷,并且提供进入多个隔舱 336 的所需级别。

[0059] 在不同的示例性例子中,多个开口 346 中的至少一些可具有加强物 / 加强 (reinforcement) 358。例如但不限于,额外的复合材料层可位于多个开口 346 的边缘 360 处。在其他示例性例子中,可在多个开口 346 的边缘 360 周围放置环形物和其他材料。在这些示例性例子中,额外的材料层或者环形物的横截面可具有被配置成提供加强物 358 的若干不同形状。例如但不限于,横截面可具有 T、L、Z、J、或者一些其他合适的形状类型。在第一数量的蒙皮板 338 和第二数量的蒙皮板 340 中加强物 358 可提供额外的负荷承载能力。

[0060] 多个盖子 362 可覆盖多个开口 346。多个盖子 342 可经配置减少 多梁结构 302 中的机架 334 内出现的气压变化 364 和碎片 366 进入多个隔舱 336 中的至少一个。

[0061] 另外,多个盖子 362 可还为多个开口 346 提供加强。特别地,多个盖子 362 可将多个开口 346 周围的负荷路径改为至少部分地分布在多个盖子 362 上。以这种方式,当多个盖子 362 被安装在多个开口 346 中时,其可增加由第一数量的蒙皮板 338 和第二数量的蒙皮板 340 承载的负荷。

[0062] 如图 3 中进入环境 300 的图示不是要意欲将物理或者架构限制于这样的方式,其中可实施不同优选的实施例。可以使用除了和 / 或代替所示组件之外的其他组件。一些组件在一些有利实施例中将是不必要的。同样的,呈现出方块以示出一些功能性组件。在不同的有利实施例中实施时,一个或更多个这些方块可以被组合和 / 或分成不同的方块。

[0063] 例如但不限于,在一些有利实施例中,多梁结构 302 可仅被认为是部分机翼 304,而在其他有利实施例中,多梁结构 302 可形成所有机翼 304。同样地,在一些有利实施例中,多梁结构 302 可形成类似于翼盒的盒子,其中翼盒可被附接至机身 308。

[0064] 进一步地,在其他示例性例子中,多梁结构 302 可被连接至机身 308 的结构、机身 308 内的机架、或者机身 308 的一些其他合适部分。

[0065] 现在参考图 4,根据有利实施例示出飞机。飞机 400 为图 2 所示飞机 200 的一个实施的例子,其中可以实施图 3 所示的进入环境 300。如图所示,飞机 400 可具有附接至机身 406 的机翼 402 和机翼 404。飞机 400 还可包括装在机翼上的发动机 408 和装在机翼上的发动机 410。机身 406 上的尾部 412 可包括机翼 414、机翼 416、以及垂直稳定器 / 垂直尾翼 418。机翼 414 和机翼 416 可分别采用水平稳定器 / 水平尾翼 420 和水平稳定器 422 的形式。

[0066] 在这些所示例子中,可在机翼 402、机翼 404、机翼 414、机翼 416、以及垂直稳定器 418 中的至少一个中实施图 3 所示的多梁结构 302。如图所示,飞机 400 可具有穿过机身 406 的中心线 424。

[0067] 现在参考图 5,根据有利实施例,示出具有多梁结构的机翼的底部透视图。在该示例性例子中,可沿着图 4 中的线 5-5 示出附接至图 4 中飞机 400 的机身 406 的机翼 416 的底部透视图。如图所示,多梁结构 500 可位于图 4 中飞机 400 的机翼 416 中。进一步地,多梁结构 500 可以是图 4 所示机翼 416 和 / 或机翼 414 的一部分,其中机翼 416 可被连接至图 4 所示飞机 400 的机身 406。

[0068] 在该示例性例子中,多梁结构 500 可具有翼梁 502。在这些示例性例子中,翼梁 502 可以大体上相互平行。也就是,翼梁 502 彼此不相交或者彼此不交叉。

[0069] 翼梁 502 可包括前翼梁 506、后翼梁 508、和若干翼梁 504。在该示例性例子中,前翼梁 506 可以是最靠近前缘 510 的翼梁,而后翼梁 508 可以是最靠近机翼 416 后缘 512 的翼梁。若干翼梁 504 可包括翼梁 514、516、518 以及 520。翼梁 520 可为多梁结构 500 限定机架 522。

[0070] 可在机架 522 中存在多个隔舱 524。多个隔舱 524 可位于翼梁 502 之间。也就是,翼梁 502 可限定多个隔舱 524。在这些例子中,多个隔舱 524 可包括隔舱 526、528、530、532 和 534。

[0071] 在该示例性例子中,机翼 416 可包括除了多梁结构 500 之外的其他结构。例如但不限于,机翼 416 可包括额外的翼梁,例如翼梁 546;和肋,例如肋 550。多梁结构 500 的部分 552 可由前翼梁 506、后翼梁 508、肋 550、以及机身 406 的中心线限定。

[0072] 在该示例性例子中,机翼 416 在机身 406 的中心线处可被连接至机身 406。机翼 416 在机身 406 的中心线 424 处可还被连接至图 4 所示的机翼 414。使用接合系统,例如图 3 所示接合系统 318,机翼 416 大体上在中心线 424 处可被连接至机身 406 和 / 或机翼 414。

[0073] 如图所示,位置 536、538 和 542 可存在于多梁结构 500 的部分 552 内。位置 536 和位置 538 可以是这样的位置,其中可分别存在隔舱 528 和 532 的开口。进一步地,位置 536 和位置 538 可位于多梁结构 500 的机架 522 的第二侧面 540 上。第二侧面 540 可以大体上与机架 522 的第一侧面(未示出)相对。如该例子中的透视图所示,位置 542 可以是机架 522 第一侧面上的开口的位置。

[0074] 以这种方式,开口可以在机架 522 的第一侧面和第二侧面 540 之间交替。进一步地,开口不会存在于相邻隔舱的相同侧面。例如但不限于,隔舱 528 和隔舱 530 可以是相邻隔舱。位置 536 和位置 542 将不会存在于机架 522 的相同侧。位置 536、538、以及 542 将

不会存在于多梁结构 500 的部分 552 内。

[0075] 现在参考图 6, 根据有利实施例, 示出连接至第二机翼的一部分(section)的第一机翼的一部分的顶部透视图。在该示例性例子中, 图 5 所示机翼 416 的多梁结构 500 的部分(section)552 在图 4 所示中心线 424 处可被连接至机翼 414 多梁结构 602 的部分 600。

[0076] 如图所示, 可通过接合系统 604 连接部分 552 和部分 600。进一步地, 可通过图 4 中的机身 406 内的接合系统 604 连接部分 552 和部分 600。此外, 子部分 601 可以是部分 552 的一部分。

[0077] 在该所示例子中, 多梁结构 602 的部分 600 可以大体上与多梁结构 500 的部分 552 对称。进一步地, 机翼 416 的多梁结构 500 可以大体上与机翼 414 的多梁结构 602 对称。多梁结构 602 可具有机架 606。机架 606 可以由翼梁 608 组成。翼梁 608 可包括前翼梁 610、后翼梁 612、和若干翼梁 614。若干翼梁 614 可位于前翼梁 610 和后翼梁 612 之间。

[0078] 在该示例性例子中, 第一蒙皮板 616 可被附接至多梁结构 500 机架 522 的第一侧面 618。第二蒙皮板 620 可被附接至机架 522 的第二侧面 540。如图所示, 第一蒙皮板 616 可大体上位于与第二蒙皮板 620 相对 / 相反的地方。

[0079] 类似地, 第一蒙皮板 622 可被附接至多梁结构 602 的机架 606 的第一侧面 624。第二蒙皮板 626 可被附接至机架 606 的第二侧面 628。进一步地, 第一蒙皮板 622 可大体上位于与第二蒙皮板 626 相对 / 相反的地方。

[0080] 如图所示, 可在机架 522 第一侧面 618 上的第一蒙皮板 616 中存在开口 630。开口 630 可在位置 542 中, 以便开口 630 可提供进入图 5 所示的隔舱 530。类似地, 开口 632 可存在于机架 606 的第一侧面 624 上的第一蒙皮板 622 中。

[0081] 盖子 634 可被安装在开口 630 中。在该示例性例子中, 盖子 634 可被安装在开口 630 内, 并且大体上与第一蒙皮板 616 齐平。在其他示例性例子中, 可这样安装盖子 634, 以便盖子 634 平盖(lie over)在开口 630 上或者以一些其他合适的方式位于开口 630 中。类似地, 盖子 636 可被安装在开口 632 中。

[0082] 进一步地, 如该例子中所示, 在后翼梁 508 中可存在开口 640。开口 640 可提供进入图 5 所示的隔舱 534。以这种方式, 通过第一蒙皮板 616 中的开口, 可提供进入图 5 所示多个隔舱 524 中的仅一部分隔舱。类似地, 在后翼梁 612 中可存在开口 642。如图所示, 盖子 644 可被安装在开口 640 中, 盖子 646 可被安装在开口 642 中。

[0083] 现在参考图 7, 根据有利实施例, 示出机翼的多梁结构的一部分的底部透视图。在该示例性例子中, 沿穿过中心线 424 的图 6 中的线 7-7 示出多梁结构 500 的底部透视图。在图 5 和图 6 中, 可看到机翼 416 的多梁结构 500 的部分 552 的多个隔舱 524。

[0084] 在该示例性例子中, 在位置 536 和位置 538 处分别存在开口 700 和开口 702。开口 700 和开口 702 可位于机架 522 的第二侧面 540 上的第二蒙皮板 620 中。开口 700 和开口 702 分别可提供进入隔舱 528 和隔舱 532。

[0085] 如图所示, 在该例子中, 盖子不可被放在开口 700 或者开口 702 中。然而, 在该示例性例子中, 开口 700 的边缘 706 可以被加强 / 加固。在开口 700 的边缘 706 周围, 边缘 706 使用额外的材料被加强。例如但不限于, 额外的材料可以是额外的复合材料层, 该复合材料层可被增加至边缘 706 周围的第二蒙皮板 620。可增加这些复合材料层, 从而承载开口 700 周围的负荷。进一步地, 然后, 这些复合材料层可被固化, 从而为边缘 706 提供加强。在其

他示例性例子中,通过将帽子放在从边缘 706 中延伸出来的开口 700 中,可加强边缘 706。

[0086] 以这种方式,开口 700、图 6 中的开口 630、以及开口 702 可在机架 522 的第一侧面 618 和第二侧面 540 之间交替。以这种方式,多个隔舱 524 中的两相邻隔舱在相同侧面上不具有开口。进一步地,在第一蒙皮板 616 或者第二蒙皮板 620 中的一个中,多个隔舱 524 中的仅部分隔舱可具有开口。

[0087] 在这些示例性例子中,一个隔舱中的开口可提供进入用于限定隔舱的两个翼梁。例如但不限于,开口 702 可提供进入翼梁 518 和翼梁 520。

[0088] 现在参考图 8,根据有利实施例示出多梁结构的一部分的透视顶视图。在该示例性例子中,可从图 6 中的多梁结构 500 机架 522 的第一侧面 618 看到多梁结构 500 的部分 552 的子部分 601,其中在透视图示出第一蒙皮板 616,从而提供图 5 中的多个隔舱 524 的较清晰地视图。如图所示,可存在开口 630。

[0089] 现在参考图 9,根据有利实施例,示出多梁结构的一部分的展开顶视图。在该示例性例子中,可以从图 6 所示的多梁结构 500 的第一侧面 618 看到多梁结构 500 的部分 552。进一步地,在该所示例子中,第一蒙皮板 616 可以被移除。

[0090] 在该例子中,在移除第一蒙皮板 616 的情况下,在附接至机架 522 第二侧面 540 的第二蒙皮板 620 中可看到开口 700 和开口 702。进一步地,在该示例性例子中,盖子 900 可被安装在开口 702 中。

[0091] 现在转向图 10,根据有利实施例描述蒙皮板中的孔。在该示例性例子中,可看到第二蒙皮板 620 中的开口 702,其中盖子 900 被安装在开口 702 中。如图所示,开口 702 可具有形状 1002。在该所示例子中,形状 1002 可采用跑道形 1003

[0092] 此外,开口 702 可具有第一直径 1004 和第二直径 1006。第一直径 1004 可以是,例如但不限于,大约 12 英寸。第二直径 1006 可以是,例如但不限于,大约 6.75 英寸。当然,在其他示例性例子中,与开口 702 比较,开口可具有不同的尺寸和 / 或形状。

[0093] 在该示例性例子中,开口 702 的边缘 1010 可被加强 / 加固。尤其是,可提供边缘 1010 周围的额外的材料 1008,从而加强开口 702 的边缘 1010。以这种方式,可减少由于存在开口 702 导致的负荷的减少,其中该负荷能够由第二蒙皮板 620 承载。

[0094] 现在参考图 11,根据有利实施例,示出接合系统。在该示例性例子中,图 6 所示的接合系统 604 可包含接头 1102、接头 1104、接头 1106、以及接头 1108。

[0095] 接头 1102 和接头 1106 可经配置连接图 6 中的机翼 416 的第一蒙皮板 616 和图 6 中的机翼 414 的第一蒙皮板 622。接头 1104 和接头 1108 可经配置连接图 6 中的机翼 416 的第二蒙皮板 620 和图 6 中的机翼 414 的第二蒙皮板 626。

[0096] 以这种方式,负荷可被分布在图 6 中的第一蒙皮板 616 和第一蒙皮板 622 上以及第二蒙皮板 620 和第二蒙皮板 626 上。

[0097] 现在参考图 12,根据有利实施例示出进入多梁结构内部的操作员。在该示例性例子中,操作员 1200 可通过第一蒙皮板 616 的开口 630 进入多梁结构 500 的内部 1202。

[0098] 操作员 1200 可进入内部 1202,从而在接合系统 604 上执行操作。具体地,操作员 1200 可进入内部 1202,从而通过隔舱 530 进入接合系统 604。操作员 1200 可进入内部 1202 执行操作,例如但不限于,安装垫片、为紧固件钻孔、安装紧固件、替换紧固件、在接合系统 604 上执行修护、检查接合系统 604、和 / 或其他合适的操作。

[0099] 现在参考图 13, 根据有利实施例示出进入多梁结构内部的操作员。在该示例性例子中, 操作员 1300 可通过第二蒙皮板 620 中的开口 702 进入多梁结构 500 的内部 1302。具体地, 操作员 1300 可进入隔舱 532。

[0100] 现在参考图 14, 根据有利实施例, 示出将机翼附接至飞机机身的过程流程图。可在图 3 所示的进入环境 300 中实施图 14 所示过程。可实施该过程, 从而在图 3 的中心线 312 处将机翼 304 附接至飞机 306 的机身 308 和 / 或飞机 306 的机翼 310。

[0101] 通过在第一数量的蒙皮板 338 中形成第一数量的开口开始该过程, 其中第一数量的蒙皮板 338 可被附接至飞机 306 机翼 304 的机架 334 (操作 1400)。第一数量的蒙皮板 338 可被附接至多梁结构 302 的机架 334 的第一侧面 342。多梁结构 302 可以是机翼 304 的一部分。机架 334 可包含前翼梁 324、后翼梁 326、以及位于前翼梁 324 和后翼梁 326 之间的若干翼梁 328。

[0102] 然后, 该过程可在附接至机架 334 的第二数量的蒙皮板 340 中形成第二数量的开口 (操作 1402)。第一数量的开口和第二数量的开口可形成图 3 中的多个开口 346。第二数量的蒙皮板 340 可被附接至机架 334 的第二侧面 344。

[0103] 其后, 相对于飞机 306 的机身 308 的中心线 312, 该过程可放置机架 334 (操作 1404)。然后该过程使用第一数量的开口和第二数量的开口进入机架 334 内部, 可将机架 334 附接至机身 308 (操作 1406), 该过程至此终止。例如但不限于, 在操作 1404 中, 操作员可进入机架 334 内部, 从而安装紧固件, 以将机架 334 附接至机身 308。在一些示例性例子中, 在操作 1404 中, 机架 334 可被附接至机身 308 和 / 或机翼 310。

[0104] 现在参考图 15, 根据有利实施例, 示出用于检查飞机机翼接合系统的过程流程图。可在图 3 所示进入环境 300 中实施图 15 所示该过程。该过程可被实施用于检查图 3 中的机翼 304 的接合系统 318 的一部分。

[0105] 通过选择待被检查的接合系统 318 的部分可开始该过程 (操作 1500)。接合系统 318 可将飞机 306 的机翼 304 连接至飞机 306 的机身 308 和 / 或机翼 310。然后, 该过程可从机翼 304 的多梁结构 302 中选择多个隔舱 336 中的隔舱, 由此检查接合系统 318 的所选的部分 (操作 1501)。

[0106] 然后该过程可为多个隔舱 336 选择多个开口 346 中的开口, 其中自该开口进入所选的隔舱 (操作 1502)。在操作 1502 中, 所选的开口可位于第一数量的蒙皮板 338 或者第二数量的蒙皮板 340 中。

[0107] 其后, 该过程可移除所选开口的盖子 (操作 1504)。该盖子可以是用于覆盖多个开口 346 的多个盖子 362 中的一个。然后, 该过程可通过所选的开口和隔舱, 进入待被检查的接合系统 318 的该部分 (操作 1506)。

[0108] 然后, 该过程可检查接合系统 318 的该部分 (操作 1508)。在操作 1508 中, 检查接合系统 318 的该部分可包括在接合系统 318 上执行操作。例如但不限于, 如果操作员确定正被检查的接合系统 318 的该部分需要替换紧固件, 在操作 1508 中操作员可替换紧固件。

[0109] 其后, 该过程可将自所选开口移除的盖子放回至开口中 (操作 1510), 该过程至此终止。依据实施例, 可以重复图 15 中呈现的该过程。例如, 如果需要检查的接合系统 318 的部分多于一个, 或者如果需要从多于一个隔舱进入正被检查的接合系统 318 的部分时, 可以重复该过程。

[0110] 不同所示实施例中的流程和方块图示出在不同的有利实施例中实施的一些可能的设备和方法的构造、功能、和操作。就该方面,流程和方块图中的每个方块可代表模块、片段(segment)、功能、和/或操作或者步骤的一部分。在一些可选实施中,在方块中注解的功能或者若干功能可以不按附图所注顺序发生。例如,在一些情况中,依据所涉及的功能,按序示出的两个方块基本上可同时实行,或者有时可按照相反的顺序实行方块。同样地,除了所示方块之外,其他的方块可被增加至流程或者方块图中。

[0111] 例如但不限于,在一些有利实施例中,可在图 14 所示的操作 1400 之前执行操作 1402。在又一个有利实施例中,在图 14 所示操作 1404 之后可执行操作 1400 和操作 1402。也就是,在相对于图 3 的机身 308 放置机架 334 之后,可在第一数量的蒙皮板 338 和第二数量的蒙皮板 340 中形成多个开口 346。

[0112] 因此,有利实施例可提供多梁机翼结构的方法和设备。在一个有利实施例中,设备可包含多个翼梁。多个翼梁可包括前翼梁、后翼梁、以及位于前翼梁和后翼梁之间的若干翼梁。翼梁布置可形成具有多个隔舱的机架。

[0113] 本设备可还包含在机架第一侧面上的第一数量的蒙皮板,以及在机架第二侧面上的第二数量的蒙皮板。机架第一侧面可大体上与机架的第二侧面相对。可在第一侧面上的第一数量的蒙皮板中和在第二侧面上的第二数量的蒙皮板中存在多个开口。多个开口可位于这样的位置中,以便多个隔舱中的每个隔舱可具有开口,以及以便开口可交替于多个隔舱中的相邻隔舱之间的第一侧面和第二侧面之间。

[0114] 为了例示和说明,给出了不同有利实施例的描述,并且这不是要穷举或限制实施例于所公开的形式。许多修改和变体对于本领域技术人员是显而易见的。进一步地,不同有利实施例可提供与其他有利实施例相比所不同的优势。选择和描述所选实施例或者若干实施例是为了更好地解释本实施例的原理、实际应用,并且能够使本领域技术人员理解具有不同修改的不同实施例的公开,其中所述不同修改适用于所设想的具体使用。

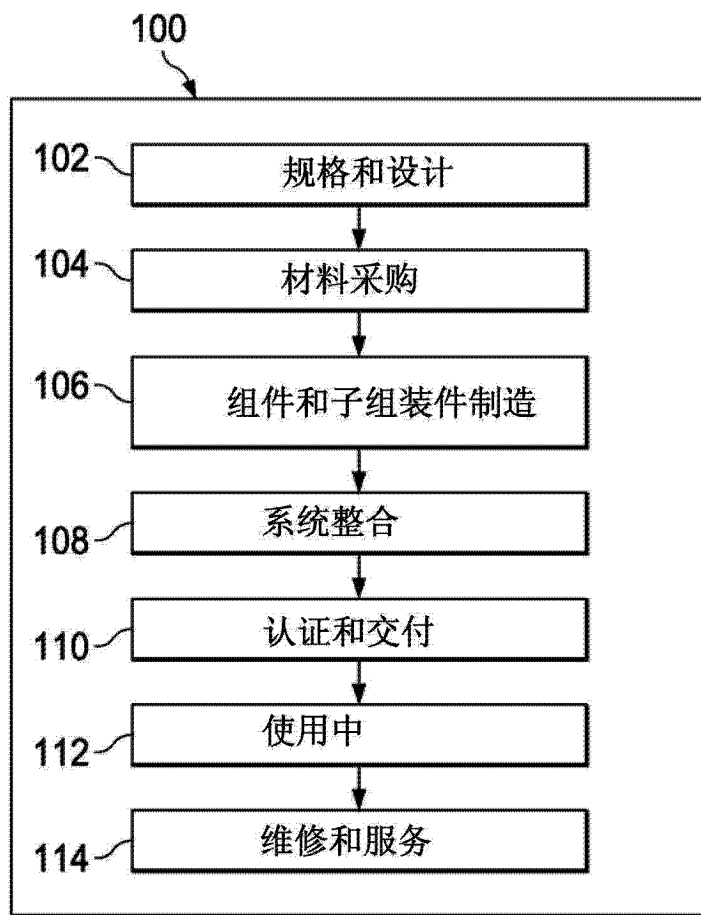


图 1

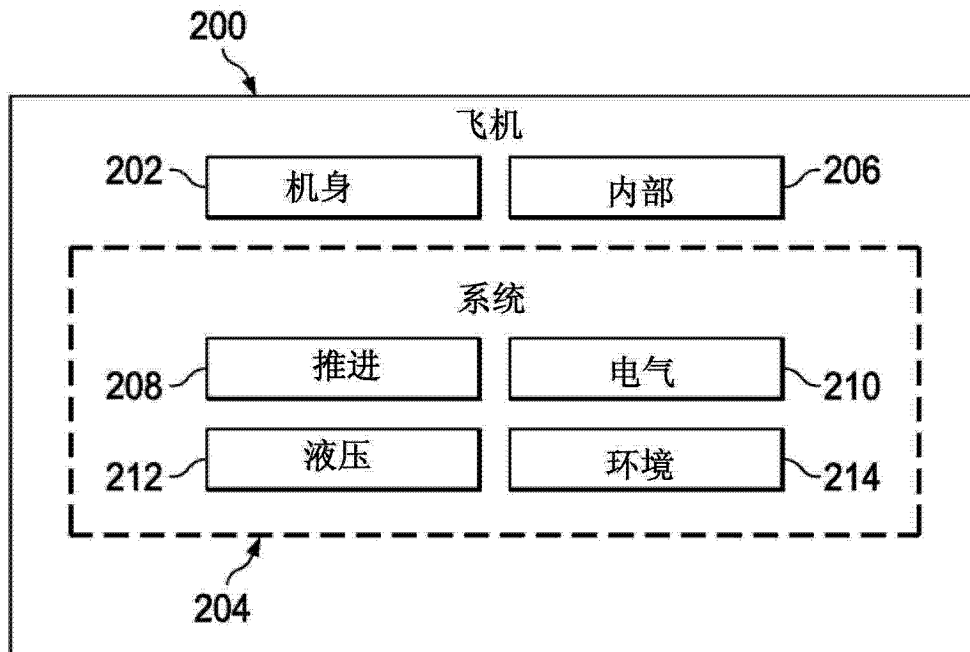


图 2

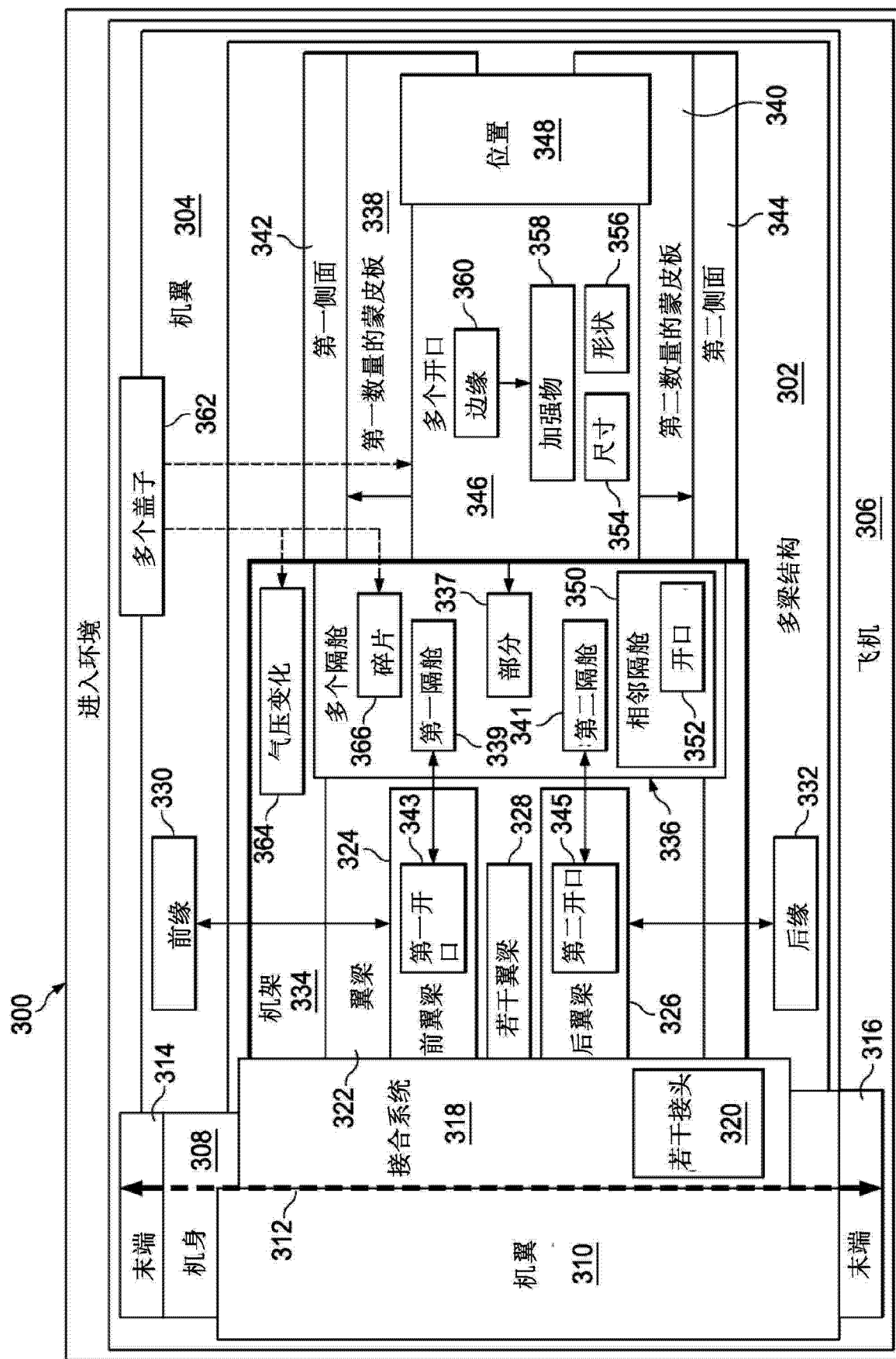


图 3

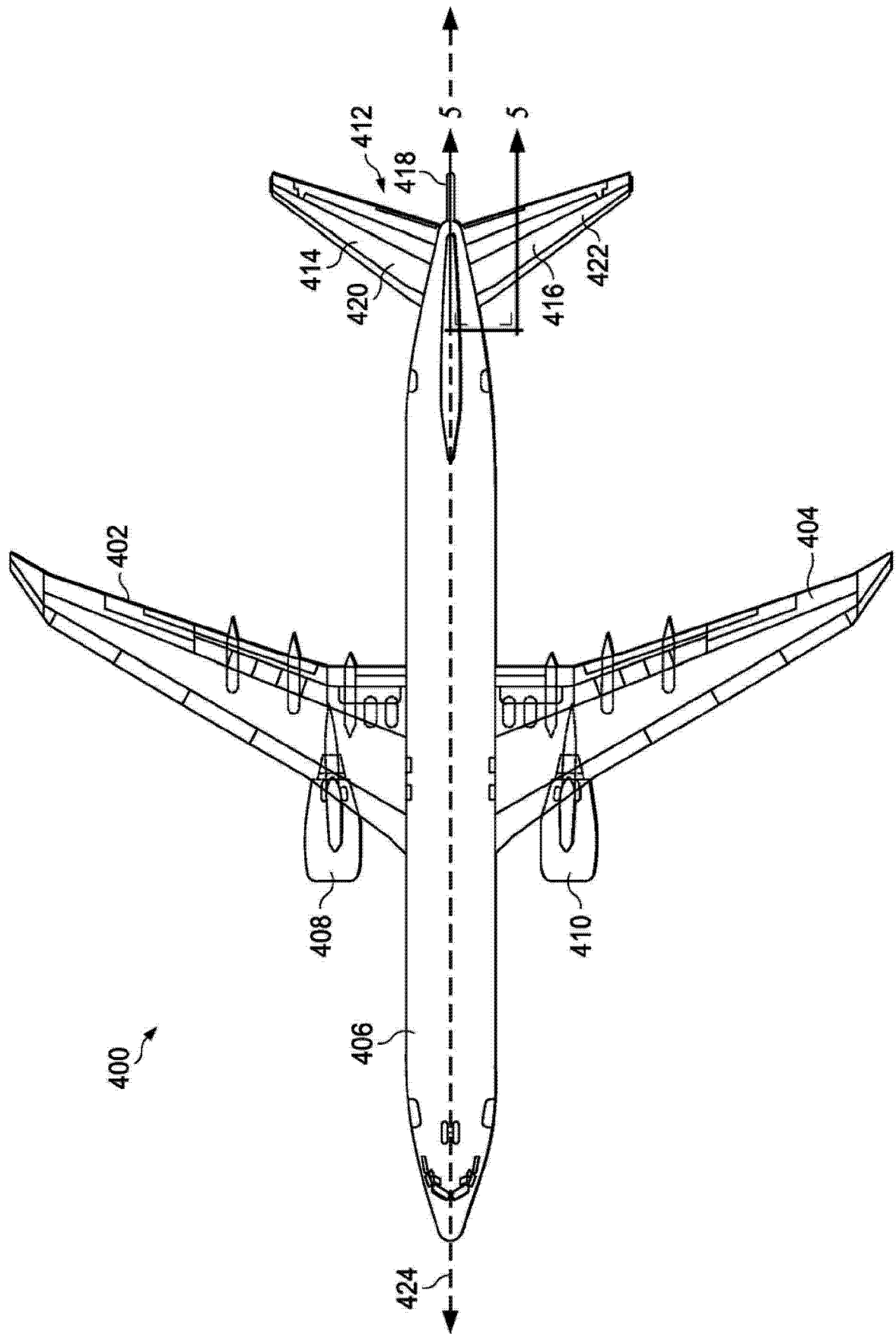


图 4

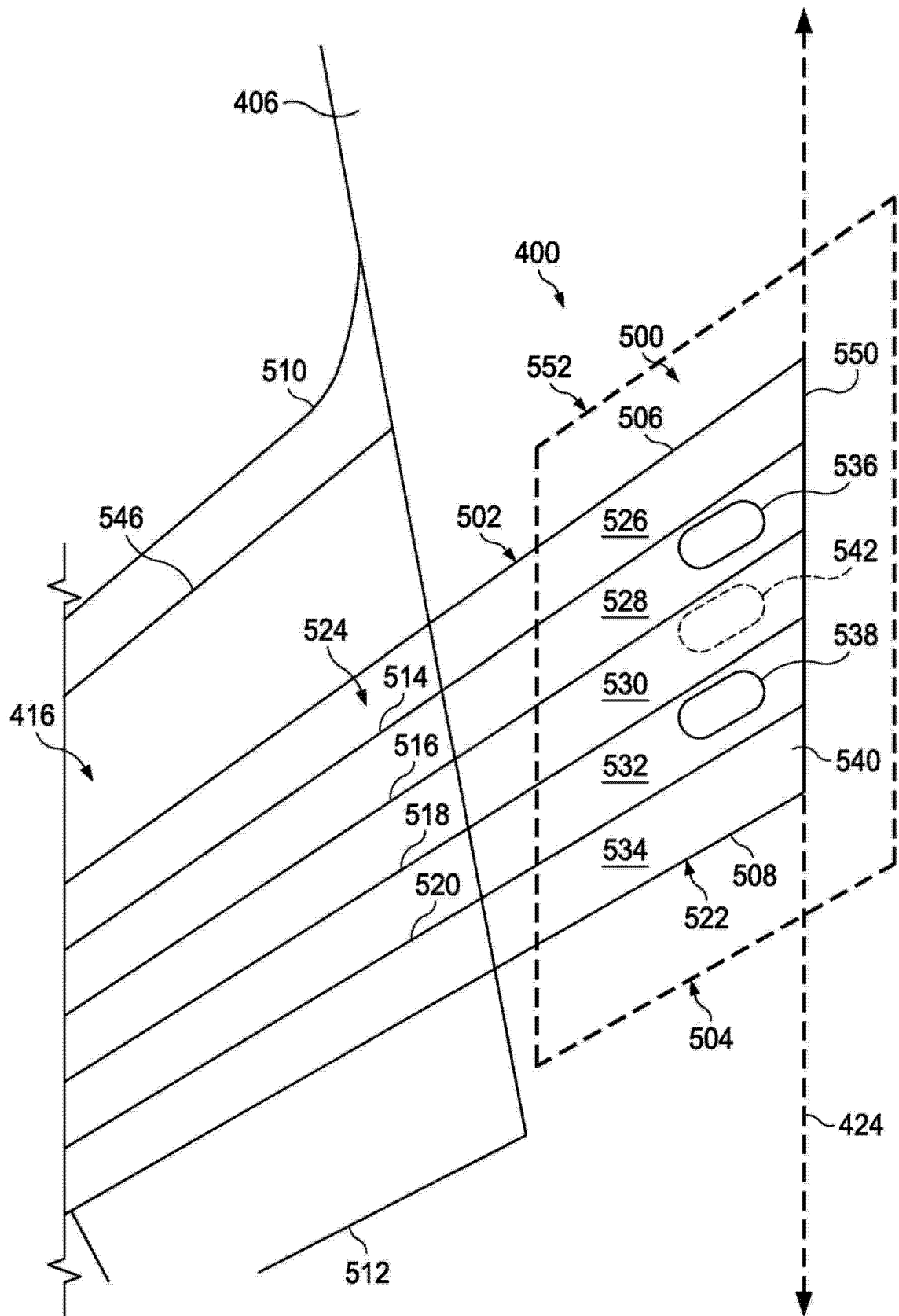


图 5

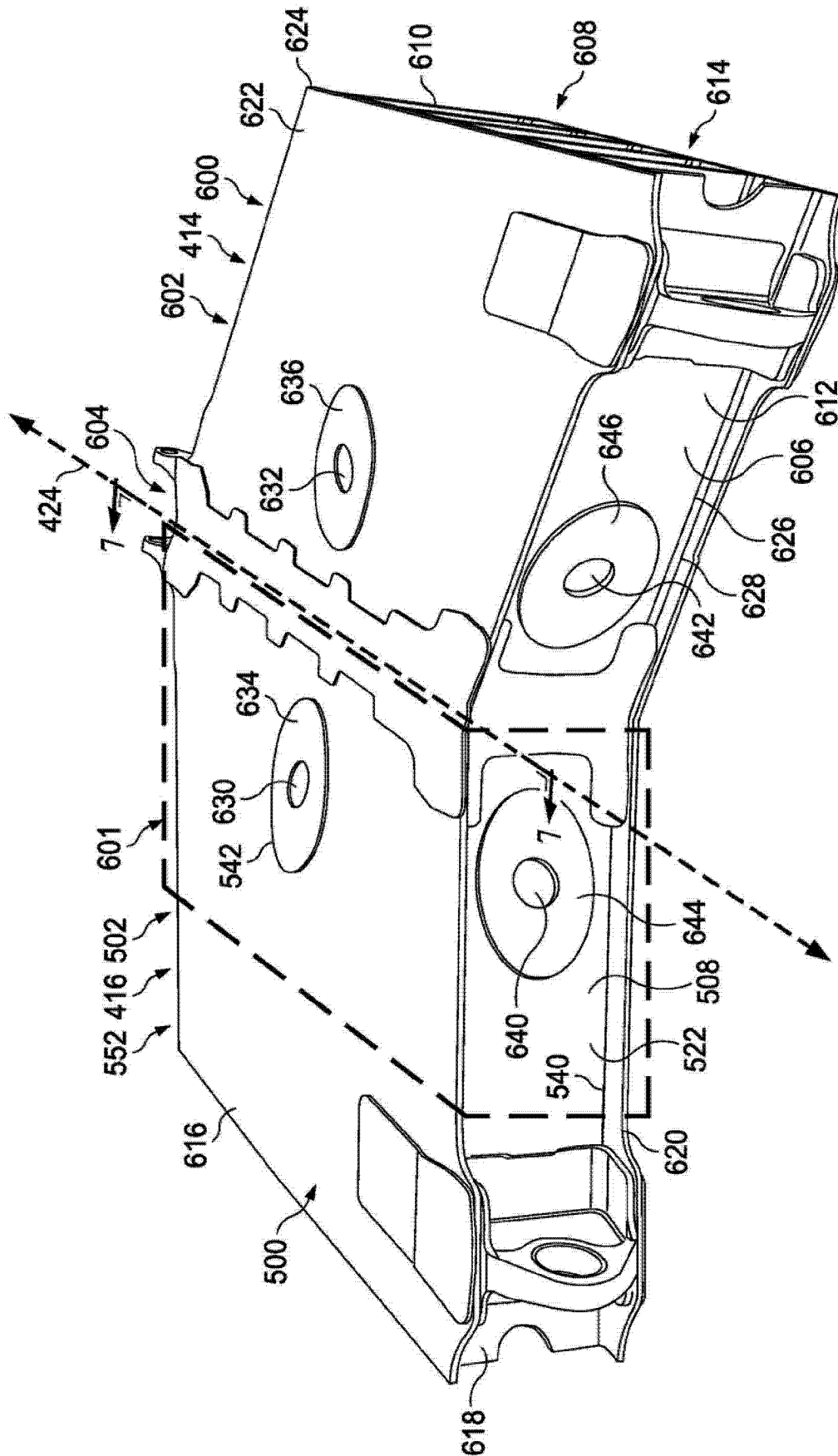


图 6

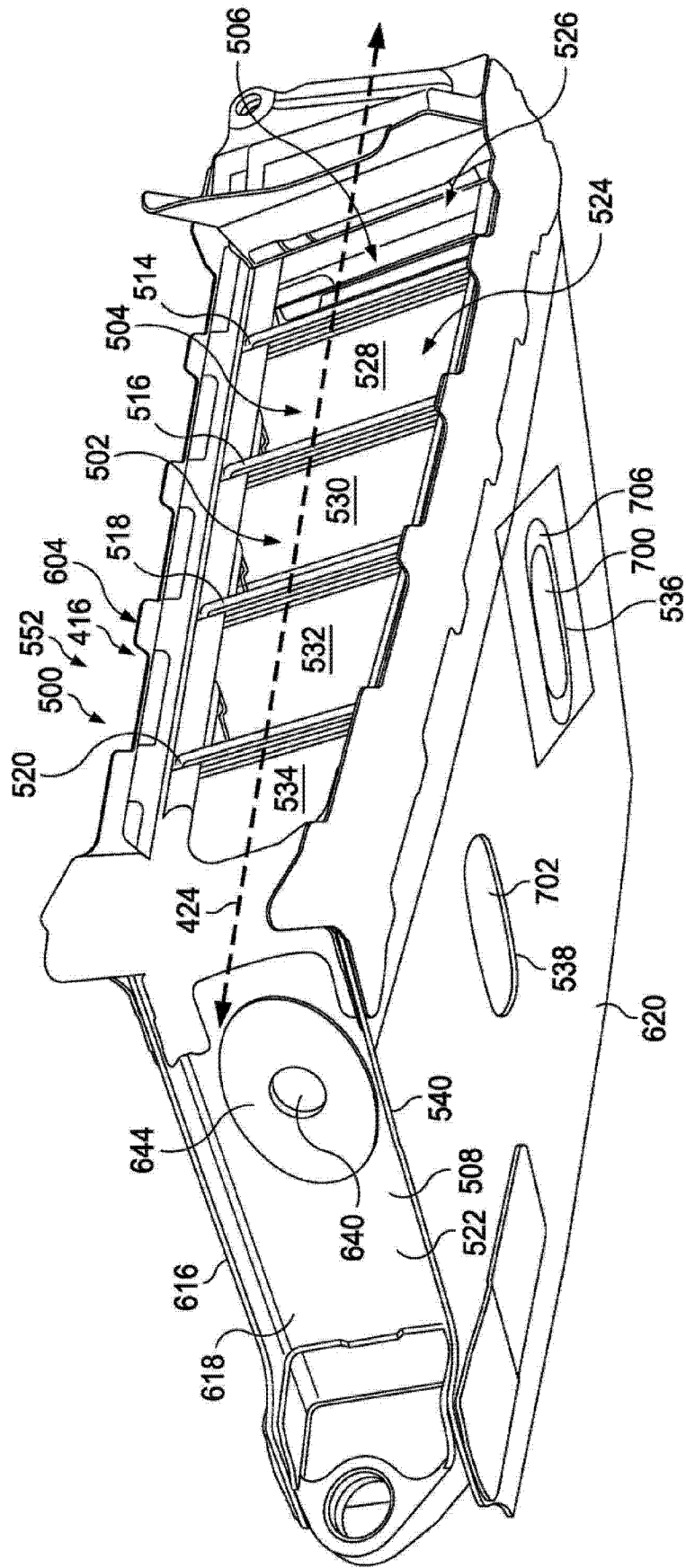


图 7

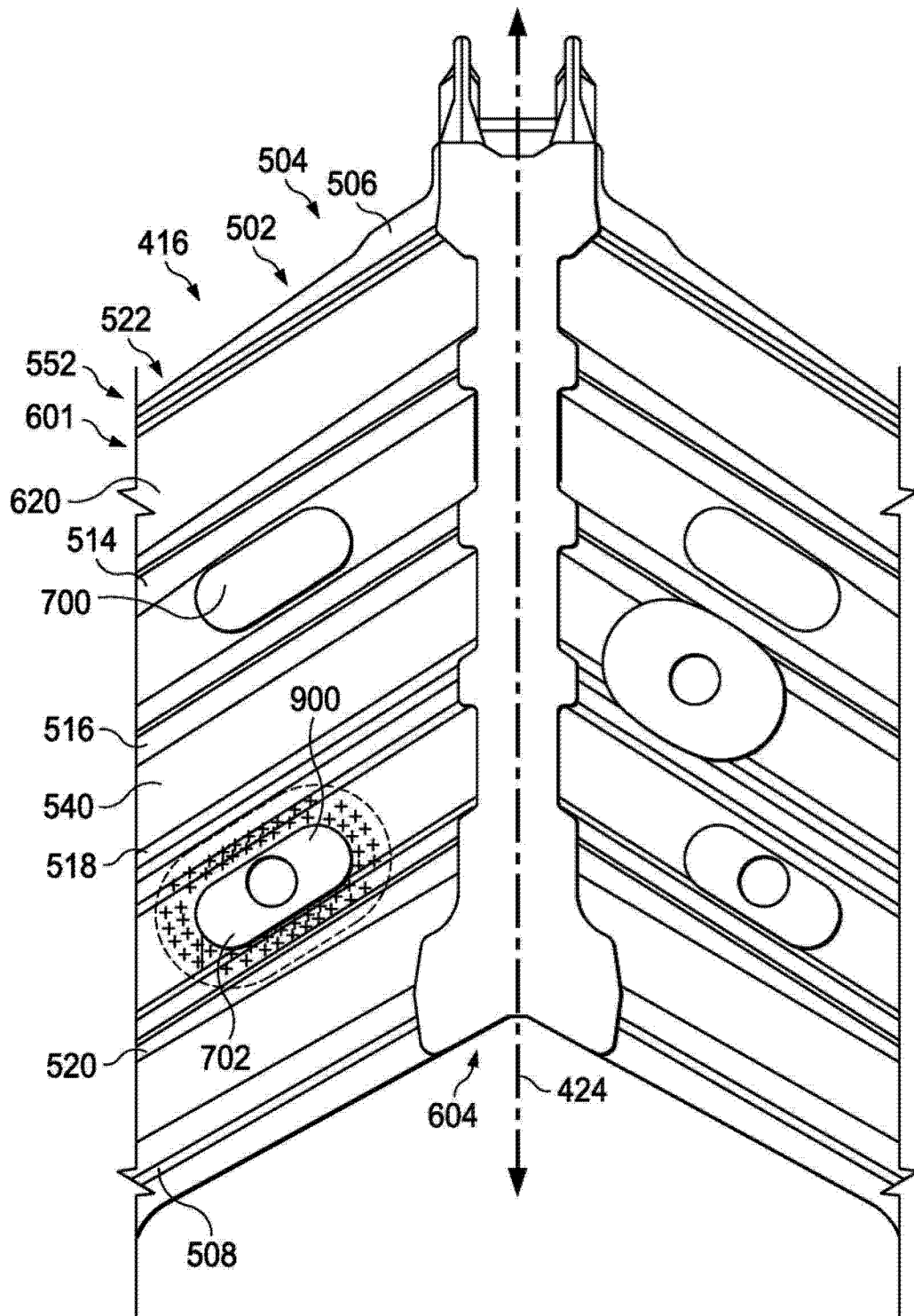


图 9

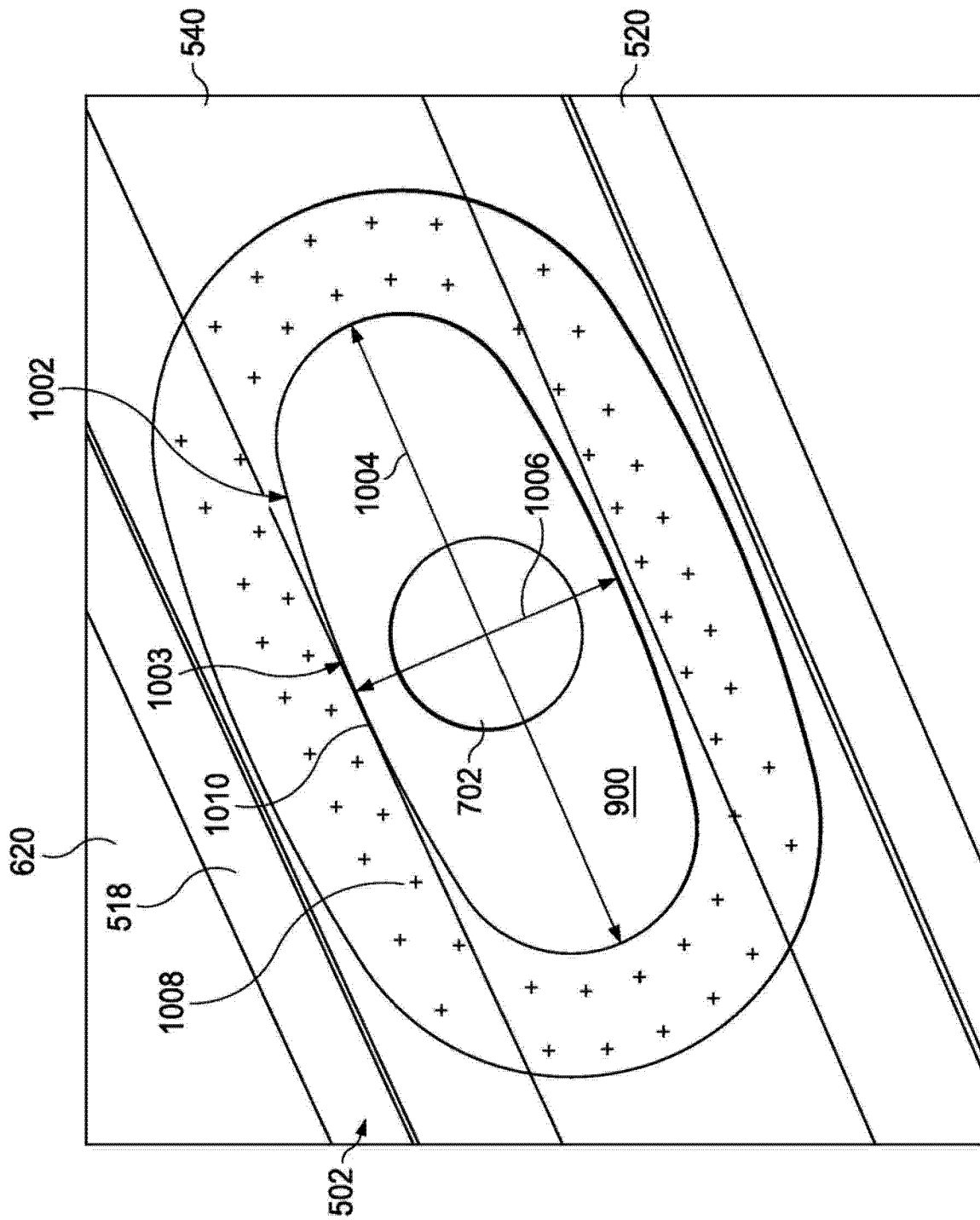


图 10

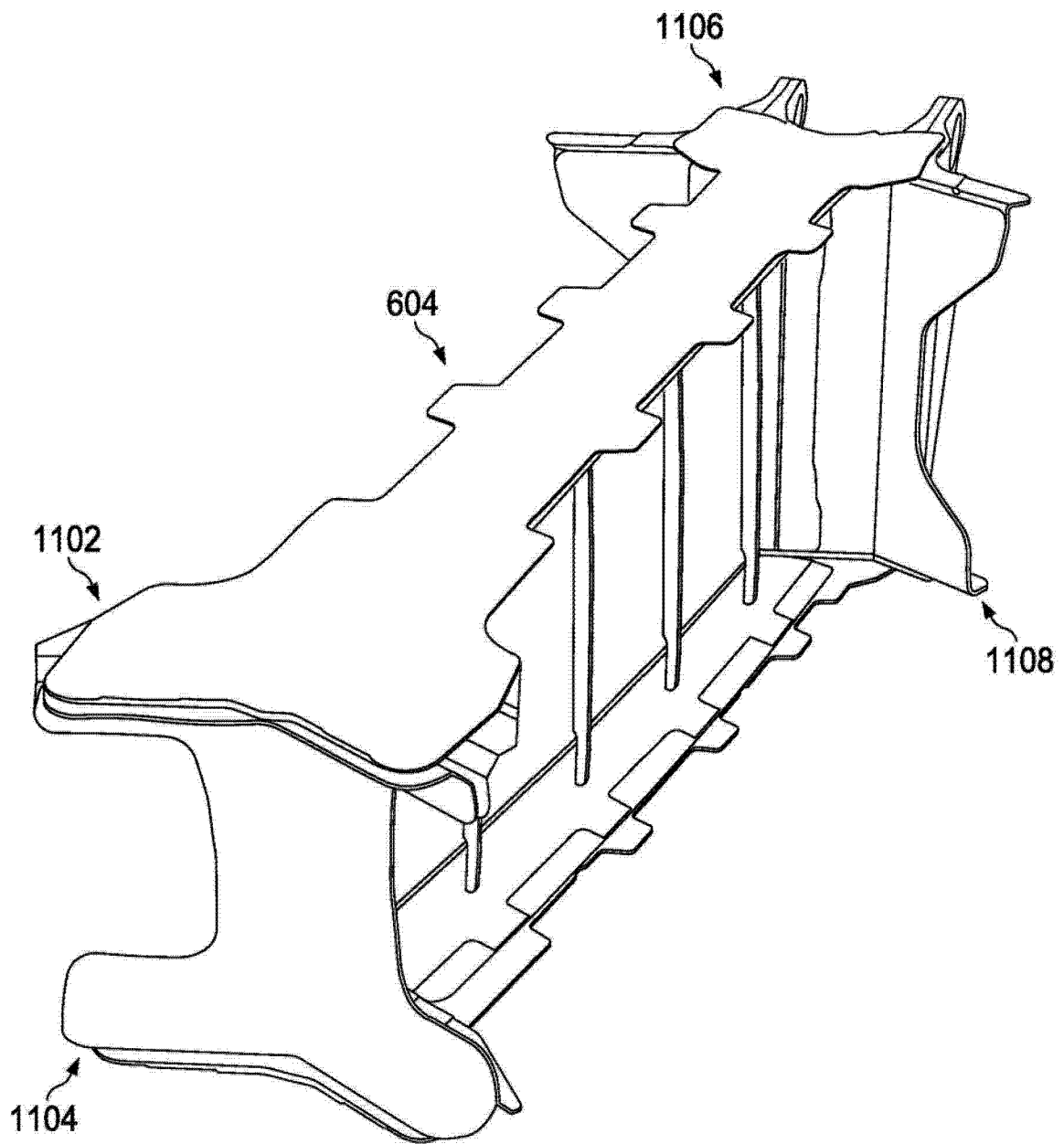


图 11

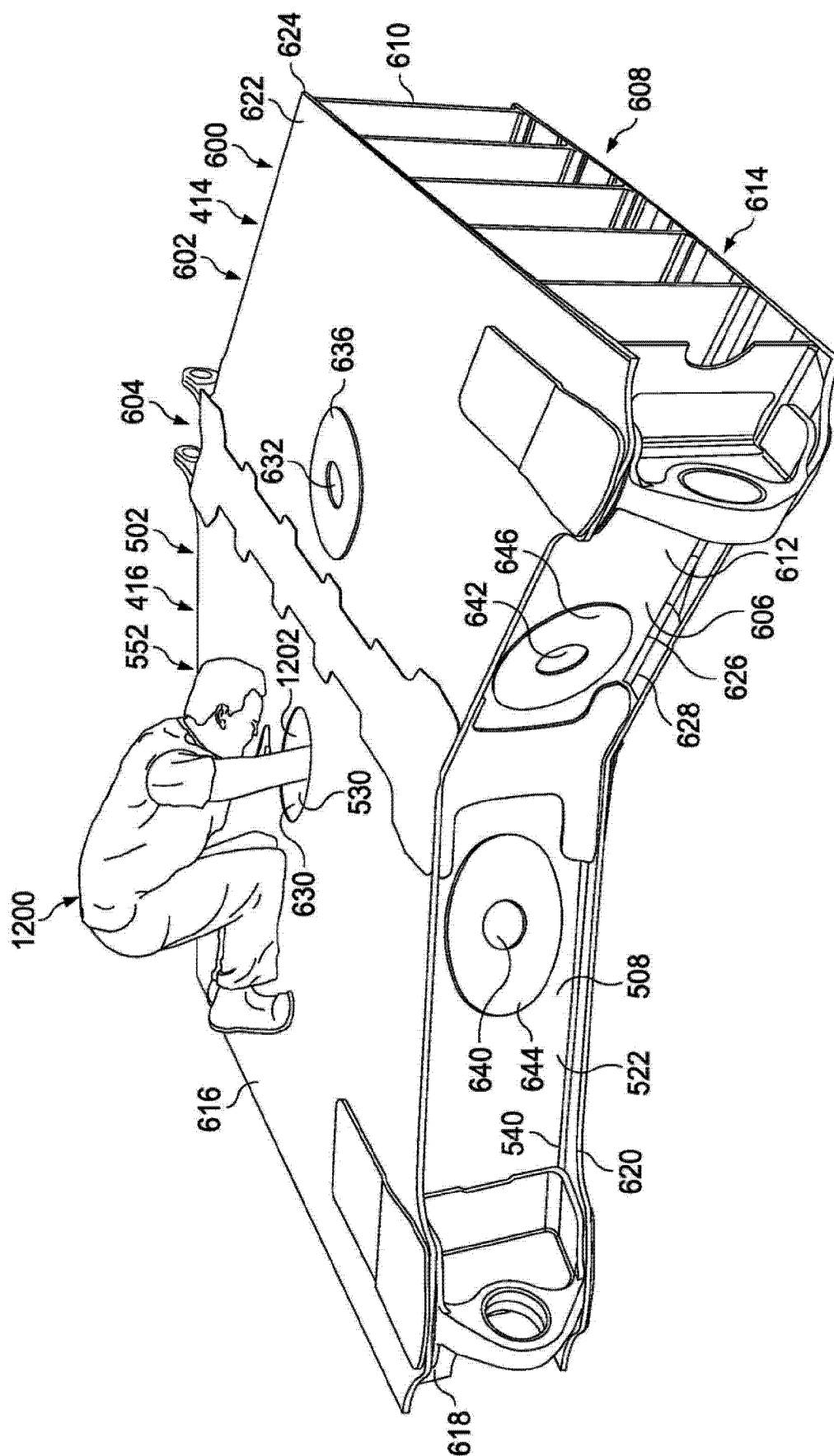


图 12

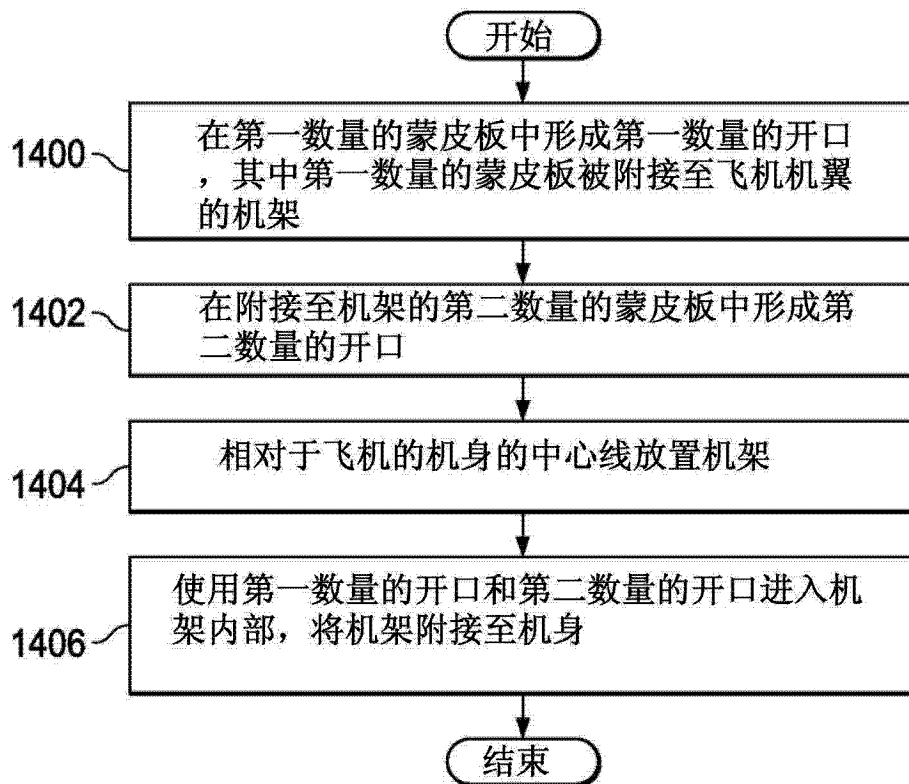


图 14

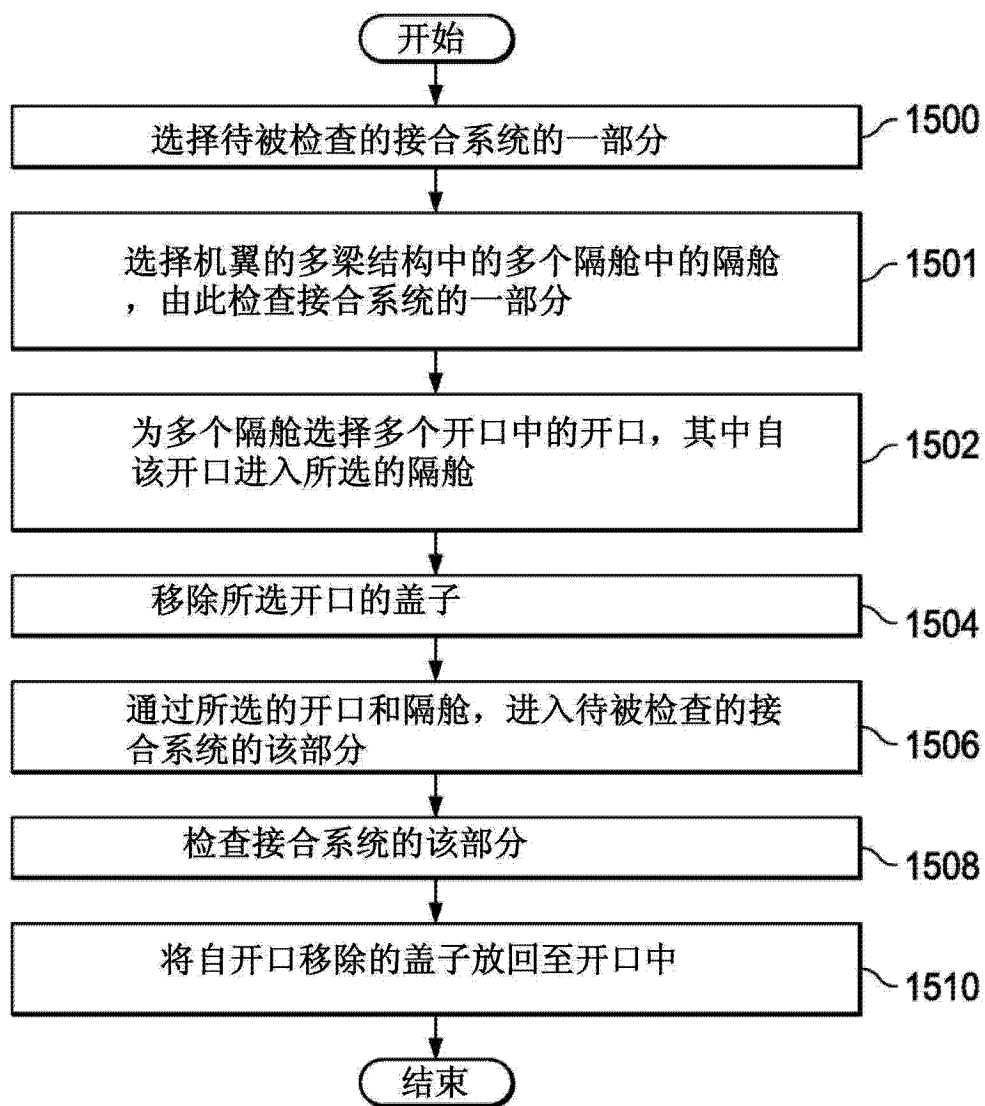


图 15