



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104802980 B

(45)授权公告日 2019.01.08

(21)申请号 201510007256.X

(22)申请日 2015.01.07

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104802980 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(30)优先权数据  
14/166,135 2014.01.28 US

(73)专利权人 波音公司  
地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 M·K·理查森 C·R·托蒂玛  
M·J·唐克斯

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245  
代理人 赵蓉民

(51)Int.Cl.

B64C 7/00(2006.01)

(56)对比文件

US 3584567 A,1971.06.15,  
GB 2443841 A,2006.12.27,  
CN 102102588 A,2011.06.22,  
US 3204548 A,1965.09.07,

审查员 罗露

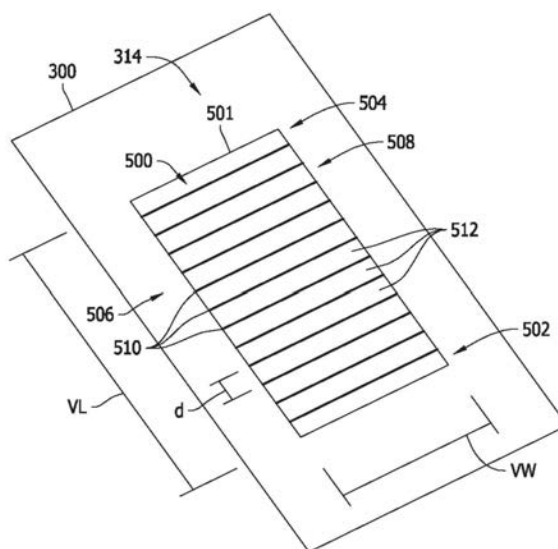
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

在飞行器组件中使用的压力均衡通风孔

(57)摘要

提供了在飞行器组件(102)中使用的压力均衡通风孔(314)。该压力均衡通风孔包括具有第一端(502)和与第一端相对的第二端(504)以及第一侧面(506)和与第一侧面相对的第二侧面(508)的开口(500)。该通风孔进一步包括定位在开口内的多个百叶窗(510)。每个百叶窗定位在离相邻百叶窗预定的距离(d)以在它们之间形成间隙(512)。每个百叶窗包括被配置以增加穿过通风孔的气流效率的翼型横截面。



1. 一种在飞行器组件 (102) 中使用的压力均衡通风孔 (314), 所述压力均衡通风孔包括:

开口 (500), 其具有第一端 (502) 和与所述第一端相对的第二端 (504) 以及第一侧面 (506) 和与所述第一侧面相对的第二侧面 (508); 和

多个百叶窗 (510), 其定位在所述开口内, 每个百叶窗定位成离相邻百叶窗预定的距离 (d) 以在它们之间形成间隙 (512), 每个所述百叶窗包括被配置以增加穿过所述通风孔的气流效率的翼型横截面, 其中每个所述百叶窗包括前表面 (600) 和后表面 (602), 所述前表面包括被配置为从所述前表面到所述后表面成角度地远离所述飞行器组件的外表面 (402) 的第一平面表面 (604), 所述第一平面表面被配置为将进入的气流偏转远离所述通风孔以减少进入所述通风孔的气流。

2. 根据权利要求1所述的压力均衡通风孔 (314), 其中所述开口 (500) 具有在所述第一端 (502) 和所述第二端 (504) 之间的预定的通风孔长度 (VL), 和在所述第一侧面 (506) 和所述第二侧面 (508) 之间的预定的通风孔宽度 (VW)。

3. 根据权利要求2所述的压力均衡通风孔 (314), 其中所述通风孔开口 (500) 包括由已知的飞行速度和从用于压力均衡的所述通风孔移除的空气量确定的预定的通风孔长度 (VL) 与通风孔宽度 (VW) 比。

4. 根据权利要求1到3中的任一项所述的压力均衡通风孔 (314), 进一步包括由已知的飞行速度和从用于压力均衡的所述通风孔移除的空气量确定的相邻百叶窗 (510) 之间的所述预定的距离 (d) 与百叶窗的总数目比。

5. 根据权利要求1所述的压力均衡通风孔 (314), 其中所述前表面 (600) 包括多个平面表面 (604、606、608)。

6. 根据权利要求1所述的压力均衡通风孔 (314), 其中所述前表面 (600) 进一步包括被定向成大体垂直于水平轴线 (X1) 的第二平面表面 (606)。

7. 根据权利要求6所述的压力均衡通风孔 (314), 其中所述前表面 (600) 进一步包括被配置成从所述前表面到所述后表面 (602) 成角度地朝向所述飞行器组件 (102) 的所述外表面 (402) 的第三平面表面 (608)。

8. 根据权利要求1和5到7中的任一项所述的压力均衡通风孔 (314), 其中所述后表面 (602) 包括大体垂直于水平轴线 (X1、X2) 的竖直表面 (610)。

9. 根据权利要求1和5到7中的任一项所述的压力均衡通风孔 (314), 其中所述前表面 (600) 包括第一高度 (H1) 并且所述后表面 (602) 包括第二高度 (H2), 其中所述第二高度小于所述第一高度。

10. 根据权利要求1到3和5到7中的任一项所述的压力均衡通风孔 (314), 其中被定向成更接近于所述通风孔的所述第一端 (502) 的百叶窗 (510) 和间隙 (512) 保护朝向所述第二端 (504) 的连续百叶窗和间隙, 以随着空气从所述第一端流过所述通风孔到所述第二端而增加通风孔效率。

11. 根据权利要求1到3和5到7中的任一项所述的压力均衡通风孔 (314), 其中所述多个百叶窗 (510) 的长度 (L) 和宽度 (VW) 结合相邻百叶窗之间的距离 (d) 被调整以减小所述飞行器组件 (102) 使用时对所述飞行器组件 (102) 的阻力。

12. 一种制造用于飞行器组件 (102) 的压力均衡通风孔 (314) 的方法, 所述方法包括:

形成具有第一端(502)和与所述第一端相对的第二端(504)以及第一侧面(506)和与所述第一侧面相对的第二侧面(508)的开口(500);以及

在所述通风孔开口内定位多个百叶窗(510),每个百叶窗定位成离相邻百叶窗预定的距离(d)以在它们之间形成间隙(512),其中每个百叶窗包括被配置以增加穿过所述通风孔的气流效率的翼型横截面,其中每个所述百叶窗包括前表面(600)和后表面(602),所述前表面包括被配置为从所述前表面到所述后表面成角度地远离所述飞行器组件的外表面(402)的第一平面表面(604),所述第一平面表面被配置为将进入的气流偏转远离所述通风孔以减少进入所述通风孔的气流。

13. 根据权利要求12所述的方法,进一步包括:

使用已知的飞行速度和从用于压力均衡的所述通风孔(314)移除的空气量来确定通风孔长度(VL)与通风孔宽度(VW)的比;以及

使用已知的飞行速度和从用于压力均衡的所述通风孔移除的空气量来确定相邻百叶窗(510)之间的所述预定的距离(d)与百叶窗的总数目的比。

14. 根据权利要求12或13所述的方法,进一步包括:

在每个百叶窗(510)中形成前表面(600)和后表面(602);以及

相对于水平轴线(X1)使所述前表面的所述第一平面表面(604)向上成角度,所述第一平面表面被配置为将进入的气流偏转远离所述通风孔(314)。

## 在飞行器组件中使用的压力均衡通风孔

### 技术领域

[0001] 本公开大体涉及飞行器组件,并且更具体地涉及在飞行器组件中使用的压力均衡通风孔。

### 背景技术

[0002] 至少一些已知的飞行器包括机翼-机身/翼身(wing-to-body)整流罩以增加气动效率。在飞行器的加速/减速期间和/或随着飞行器升高/降低海拔,未加压的飞行器体积(即,不是座舱)经历显著的压力变化。例如,未加压的体积经受压力变化。在至少一些已知的飞行器中,这样的压力变化通过使用位于整流罩中的简易通风孔被均衡。已知的通风孔通常类似于家用的通风孔而存在。然而,已知的通风孔通过它们仅有的存在可以对飞行器产生相当大的阻力。

### 发明内容

[0003] 在一方面,提供了在飞行器组件中使用的压力均衡通风孔。压力均衡通风孔包括具有第一端和与第一端相对的第二端以及第一侧面和与第一侧面相对的第二侧面的开口。通风孔进一步包括定位在开口内的多个百叶窗。每个百叶窗被定位在离相邻百叶窗预定的距离以在它们之间形成间隙。每个百叶窗包括被配置以增加穿过通风孔的气流效率的翼型横截面。

[0004] 在另一方面,提供了一种制造飞行器组件中的压力均衡通风孔的方法。该方法包括形成具有第一端和与第一端相对的第二端以及第一侧面和与第一侧面相对的第二侧面的开口。该方法进一步包括在开口内定位多个百叶窗。每个百叶窗定位在离相邻百叶窗预定的距离以在它们之间形成间隙。每个百叶窗包括被配置以增加穿过通风孔的气流效率的翼型横截面。

### 附图说明

[0005] 图1是示例性飞行器生产和使用方法的流程图。

[0006] 图2是示例性飞行器的方框图。

[0007] 图3是可以与图2中所示的飞行器一起使用的示例性机翼-机身整流罩的底部透视图。

[0008] 图4是沿线3-3所截取的图3中所示飞行器的局部剖视图。

[0009] 图5是可以与图3和图4中所示的机翼-机身整流罩一起使用的压力管理系统的透视图。

[0010] 图6是可以与图3-图5中所示的压力均衡通风孔一起使用的示例性百叶窗的侧面透视图。

### 具体实施方式

[0011] 本文的方法和系统在飞行器制造与使用方法100(图1所示)和飞行器102(图2所示)的背景中描述。飞行器102在本文中也可以被称为“飞行器组件”。替代地,本文所描述的方法和系统可以在涉及液体分配系统的任何背景中和/或在任何环境中被实施。在预生产期间,方法100可以利用飞行器102的规格和设计104和/或材料采购106。在生产期间,进行飞行器102的部件和子组件制造108和系统集成110。此后,飞行器102在投入使用114之前可以经历认证和交付112。当由客户使用时,飞行器102例行进行日常维护和检修116(例如,包括修改、重新配置和/或翻新)。

[0012] 方法100的每个过程都可以通过系统集成商、第三方和/或操作者(例如,客户)而执行或者实行。为了本公开的目的,系统集成商可以包括但不限于任意数量的飞行器制造商和主系统分包商;第三方可以包括但不限于任意数量的厂商、分包商和供应商;以及操作者可以是航空公司、租赁公司、军事实体、服务组织等等。

[0013] 如图2所示,使用方法100生产的飞行器102可以包括具有多个系统120的机身118和内部122。高水平系统120的示例可以包括推进系统124、电气系统126、液压系统128和/或环境系统130中的一个或多个。可以包括任意数量的其它系统。虽然示出航空航天示例,但是本发明的原理可以适用于其它行业,如汽车行业、机械、重型设备以及供暖、通风和空调(HAVC)应用。

[0014] 本文所体现的装置和方法可以在生产和使用方法100的任何一个或多个阶段期间被采用。例如,对应于生产过程108的部件或子组件可以以类似于当飞行器102投入使用时生产的部件或子组件的方法被生产或制造。同样,一个或多个装置实施方式、方法实施方式或它们的组合可以在生产阶段108和110期间被利用,例如,通过充分加快飞行器102的组装或降低其成本。类似地,装置实施方式、方法实施方式或它们的组合中的一个或多个可以在飞行器102投入使用中时被利用,例如但不限于维护和检修116。

[0015] 如在本文中所使用的,术语“飞行器”可以包括,但不限于仅包括飞机、无人驾驶飞机(UAV)、滑翔机、直升机和/或行进通过空域的任何其它实体。此外,在替代的实施方式中,本文所描述的飞行器制造和使用方法可以被用于任何制造和/或使用操作中。

[0016] 图3是可以与飞行器102(图2中所示)一起使用的示例性机翼-机身整流罩300的底部透视图。在示例性实施方式中,飞行器102包括第一机翼302和第二机翼304,两者都耦接到机身306。机翼-机身整流罩300从第一机翼302的第一部分310延伸跨过机身306的底部表面308到第二机翼304的第一部分312。在示例性实施方式中,机翼-机身整流罩300也包括压力均衡通风孔314,该通风孔用于均衡飞行器102的未加压区域和外部空气之间的压力变化。本文所描述的压力均衡通风孔不限于与机翼-机身整流罩一起使用。相反,压力均衡通风孔可以与确保压力均衡通风孔起到如本文所描述的作用的任何类型的整流罩一起使用。

[0017] 图4是沿线3-3所截取的飞行器102(图3中所示)的局部剖视图。在示例性实施方式中,机翼-机身整流罩300包括邻近机身306的外表面402的内表面400。整流罩内表面400和机身外表面402限定在它们之间的腔404,该腔具有第一内部压力。机翼-机身整流罩300外侧的外部区域406具有第二外部压力。在一个实施例中,外部区域406在飞行期间可以包括飞行器102外侧的大气空气。外部区域406的外部压力可以大于或小于腔404内的内部压力。压力均衡通风孔314被配置为使内部压力和外部压力均衡。

[0018] 图5是可以与机翼-机身整流罩300(图3和图4中所示)一起使用的压力均衡通风孔

314的透视图。在示例性实施方式中,通风孔314在飞行器102的操纵期间和在其它飞行状况期间被配置为均衡外部压力和腔404内的内部压力之间的压差。相比于已知的设计,通风孔314对飞行器102产生较小的阻力。

[0019] 在示例性实施方式中,通风孔314大体为矩形形状并且限定开口500。开口500被限定在通风孔314的主体501中,其被配置为安装在开口中(未示出),该开口被限定在飞行器102的蒙皮中。替代地,开口500可以被直接地限定在机翼-机身整流罩300中。通风孔开口500具有第一端502和与第一端502相对的第二端504。通风孔开口500还具有第一侧面506和与第一侧面506相对的第二侧面508。通风孔开口500在第一端502和第二端504之间具有预定的通风孔长度VL并且在第一侧面506和第二侧面508之间具有预定的通风孔宽度VW。通风孔314还包括耦接到主体501或直接地耦接到飞行器蒙皮的多个百叶窗510。百叶窗510被定向成大体垂直于通风孔长度VL。每个百叶窗510跨越通风孔开口500并且具有从第一侧面506到第二侧面508的宽度VW。此外,百叶窗510彼此被隔开预定的距离d以在相邻百叶窗510之间形成间隙512。

[0020] 图6是可以与压力均衡通风孔314(图3-图5中所示)一起使用的示例性百叶窗510的侧面透视图。在示例性实施方式中,百叶窗510具有长度L和宽度VW。百叶窗510具有翼型横截面,包括前表面600和后表面602。前表面600具有高度H1并且是梯形形状,并且包括多个平面表面。更具体地,前表面600包括至少第一平面表面604、第二平面表面606和第三平面表面608。第一平面表面604被定向成使得它相对于x-y坐标平面上的参考轴线X1具有正角度 $\alpha$ 。更具体地,第一平面表面604从前表面600到后表面602成角度的朝向外部区域406(图4中所示)远离机身外表面402(图4中所示)。角度 $\alpha$ 确保第一平面表面604使流经通风孔314的空气612偏转远离飞行器102以减少被迫进入飞行器102内的空气量。减少被迫进入飞行器102内的空气可以减小阻力并且增加飞行器102的总效率。

[0021] 第二平面表面606在竖直方向上被定向成大体垂直于x-y坐标平面上的水平轴线X1。第三平面表面608被定向成使得它相对于x-y坐标平面上的参考轴线X2具有负角度 $\beta$ 。更具体地,第三平面表面608从前表面600到后表面602成角度的朝向机身外表面402远离外部区域406。角度 $\beta$ 确保相邻百叶窗510被定位在通风孔314内,并允许足够的空间用于在压力均衡期间使空气进入和/或离开通风孔314。后表面602包括竖直表面610并且具有高度H2。竖直表面610大体垂直x-y坐标平面上的轴线X1和X2。前表面高度H1大于后表面高度H2。百叶窗510进一步包括耦接在第一平面表面604和竖直表面610之间的表面614。该表面被定向成使得它相对于x-y坐标平面上的参考轴线X3具有负角度 $\gamma$ 。更具体地,表面614从前表面600到后表面602成角度的朝向机身外表面402远离外部区域406。角度 $\gamma$ 被配置为使空气612偏转远离第二平面表面606以降低对第二平面表面606的冲击。角度 $\gamma$ 也被配置为改变空气612的方向使得该方向更加相切于飞行器102的飞行方向。

[0022] 在示例性实施方式中,除了每个百叶窗510的形状之外,百叶窗510的长度L和宽度VW结合每个百叶窗510之间的距离d进一步确保机翼-机身整流罩300的合适的通风并且减小气动阻力。更具体地,在示例性实施方式中,通风孔开口500具有预定的长度VL与宽度VW比和百叶窗510之间的预定的距离d与百叶窗510的数目比。长度VL与宽度VW比和百叶窗510之间的距离d与百叶窗510的数目比的值取决于与从腔404有待移除的空气量相关联的飞行器102的典型飞行速度。

[0023] 关于长度VL与宽度VW比,最接近第一端502(图5中所示)的百叶窗510相对于其它百叶窗510被暴露于流经通风孔314的最大空气量。因为最接近第一端502的百叶窗510的第一平面表面604使空气偏转远离飞行器102,所以接触剩余百叶窗510的空气量基本被减小。如果长度VL与宽度VW比太大,通风孔314将不会暴露于均衡压力的足够的空气量。替代地,如果长度VL与宽度VW比太小,通风孔314在第一端502处将具有暴露于空气的较大表面,导致对飞行器102的阻力增加。

[0024] 此外,在示例性实施方式中,通风孔开口500具有百叶窗510之间的预定的距离d与百叶窗510的数目比。如果每个百叶窗510之间的距离d太大,由第一平面表面604产生的偏转影响将不会使下游百叶窗510免于空气的流动。因此,每个百叶窗510可以接触较大的空气量,增加对通风孔314的阻力。替代地,如果每个百叶窗510之间的距离d太小,由第一平面表面604偏转的空气量将被减小,导致空气朝向下游百叶窗510被偏转,而不是远离飞行器102。随着百叶窗510之间的距离d增加,百叶窗510的数目将必须减少以维持长度VL与宽度VW比。此外,随着百叶窗510之间的距离d减小,百叶窗510的数目将必须增加以维持长度VL与宽度VW比。因此,百叶窗510之间的预定的距离d与百叶窗510的数目比显著的促进适当的压力均衡,并减小阻力。

[0025] 在示例性实施方式中,当飞行器102升空时,空气沿方向612流经通风孔314。相比已知的设计,通风孔314确保外部气流更加自由地越过通风孔314而不对飞行器102产生相当大的阻力。更具体地,通风孔314的设计相比于现有设计产生较小的阻力并且在整流罩内表面400和外部区域406之间的压力均衡期间也产生比现有设计更小的阻力。此外,被定向成更接近于通风孔314的第一端502的百叶窗510和间隙512保护朝向第二端504的连续的百叶窗510和间隙512,从而导致当空气从第一端502流向第二端504时增加的通风孔效率。

[0026] 提供一种制造飞行器组件的压力均衡通风孔的方法。在示例性实施方式中,该方法包括形成具有第一端和与第一端相对的第二端以及第一侧面和与第一侧面相对的第二侧面的开口。该方法还包括在通风孔开口内定位多个百叶窗。每个百叶窗被定位在离相邻百叶窗预定的距离以在它们之间形成间隙,其中每个百叶窗包括被配置以增加穿过通风孔的气流效率的翼型横截面。

[0027] 在一些实施方式中,该方法进一步包括使用已知的飞行速度和从用于压力均衡的通风孔中有待移除的空气量确定通风孔长度与通风孔宽度比。

[0028] 在一些实施方式中,该方法进一步包括使用已知的飞行速度和从用于压力均衡的通风孔中有待移除的空气量确定在相邻百叶窗之间的预定的距离与百叶窗的总数目比。

[0029] 在一些实施方式中,该方法进一步包括在每个百叶窗中形成前表面和后表面。形成前表面可以进一步包括相对于水平轴线向上地成角度的第一平面表面,第一平面表面经配置为将进入的气流偏转远离通风孔。

[0030] 压力均衡通风孔和本文所描述的制造方法有助于以下操作中的至少一者:(a)形成具有第一端和与第一端相对的第二端以及第一侧面和与第一侧面相对的第二侧面的开口;(b)在开口内定位多个百叶窗,每个百叶窗定位在离相邻百叶窗预定的距离以在它们之间形成间隙,其中每个百叶窗包括被配置以增加穿过通风孔的气流效率的翼型横截面。

[0031] 此外,本公开包括根据以下条款的实施例:

[0032] 条款1.一种在飞行器组件中使用的压力均衡通风孔,所述压力均衡通风孔包括:

开口,其具有第一端和与所述第一端相对的第二端以及第一侧面和与所述第一侧面相对的第二侧面;以及多个百叶窗,其定位在开口内,每个百叶窗定位在离相邻百叶窗预定的距离以在它们之间形成间隙,每个所述百叶窗包括被配置以增加穿过所述通风孔的气流效率的翼型横截面。

[0033] 条款2.根据条款1的压力均衡通风孔,其中开口在所述第一和第二端之间具有预定的通风孔长度,并且在所述第一和第二侧面之间具有预定的通风孔宽度。

[0034] 条款3.根据条款2的压力均衡通风孔,其中所述通风孔开口包括由已知的飞行速度和从用于压力均衡的所述通风孔移除的空气量确定的预定的通风孔长度与通风孔宽度比。

[0035] 条款4.根据条款1的压力均衡通风孔,其中所述通风孔包括由已知的飞行速度和从用于压力均衡的所述通风孔移除的空气量确定的相邻百叶窗之间的预定的距离与百叶窗的总数目比。

[0036] 条款5.根据条款1的压力均衡通风孔,其中所述每个百叶窗进一步包括前表面和后表面。

[0037] 条款6.根据条款5的压力均衡通风孔,其中所述前表面包括多个平面表面。

[0038] 条款7.根据条款6的压力均衡通风孔,其中所述前表面进一步包括从所述前表面到所述后表面成角度的远离飞行器组件的外表面的第一平面表面,所述第一平面表面被配置为将进入的气流偏转远离通风孔以减少进入所述通风孔的气流。

[0039] 条款8.根据条款7的压力均衡通风孔,其中所述前表面进一步包括被定向成大体垂直于水平轴线的第二平面表面。

[0040] 条款9.根据条款8的压力均衡通风孔,其中所述前表面进一步包括从所述前表面到所述后表面成角度的朝向飞行器组件的外表面的第三平面表面。

[0041] 条款10.根据条款5的压力均衡通风孔,其中所述后表面包括大体垂直于水平轴线的竖直表面。

[0042] 条款11.根据条款5的压力均衡通风孔,其中所述前表面包括第一高度并且所述后表面包括第二高度,其中第二高度小于第一高度。

[0043] 条款12.根据条款1的压力均衡通风孔,其中被定向成更接近于所述通风孔的所述第一端的百叶窗和间隙保护朝向所述第二端的连续百叶窗和间隙以当空气从所述第一端流过所述通风孔到所述第二端时增加通风孔效率。

[0044] 条款13.根据条款1的压力均衡通风孔,其中所述通风孔进一步被配置为均衡飞行器组件的内部压力和外部压力之间的压差并且飞行器组件被操纵。

[0045] 条款14.根据条款1的压力均衡通风孔,其中所述通风孔进一步被配置为减小对飞行器组件的阻力。

[0046] 条款15.根据条款14的压力均衡通风孔,其中所述多个百叶窗的长度和宽度结合相邻百叶窗之间的距离被调整以减小阻力。

[0047] 条款16.一种制造飞行器组件的压力均衡通风孔的方法,所述方法包括:形成具有第一端和与第一端相对的第二端以及第一侧面和与第一侧面相对的第二侧面的开口;以及在通风孔开口内定位多个百叶窗,每个百叶窗定位在离相邻百叶窗预定的距离以在它们之间形成间隙,其中每个百叶窗包括被配置以增加穿过通风孔的气流效率的翼型横截面。

[0048] 条款17.根据条款16的方法,进一步包括使用已知的飞行速度和从用于压力均衡的通风孔移除的空气量确定通风孔长度与通风孔宽度比。

[0049] 条款18.根据条款16的方法,进一步包括使用已知的飞行速度和从用于压力均衡的通风孔移除的空气量确定相邻百叶窗之间的预定的距离与百叶窗的总数目比。

[0050] 条款19.根据条款16的方法,进一步包括在每个百叶窗中形成前表面和后表面。

[0051] 条款20.根据条款19的方法,其中形成前表面进一步包括相对于水平轴线向上成角度的第一平面表面,第一平面表面被配置为将进入的气流偏转远离通风孔。

[0052] 此书面描述使用示例公开各种实施方式,包括最佳模式,并且也确保本领域的任何技术人员实践各种实施方式,包括制作和使用任何装置或系统并且执行任何合并的方法。本公开的专利范围由权利要求限定,并且可以包括本领域技术人员想到的其它示例。如果其他示例具有没有区别于本权利要求的字面语言的结构元素或如果它们包括具有与权利要求的字面语言非实质性不同的等价结构元素,则此类示例旨在权利要求的范围内。

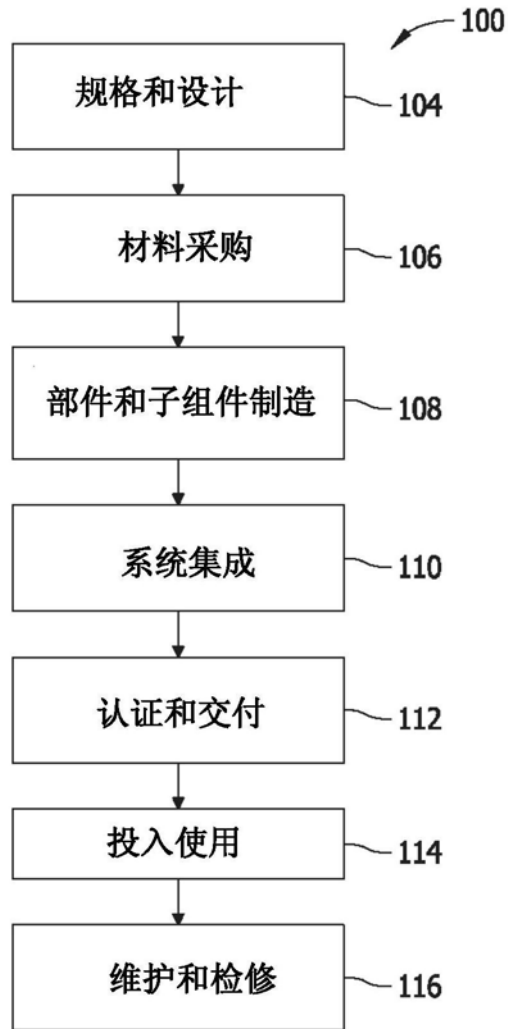


图1

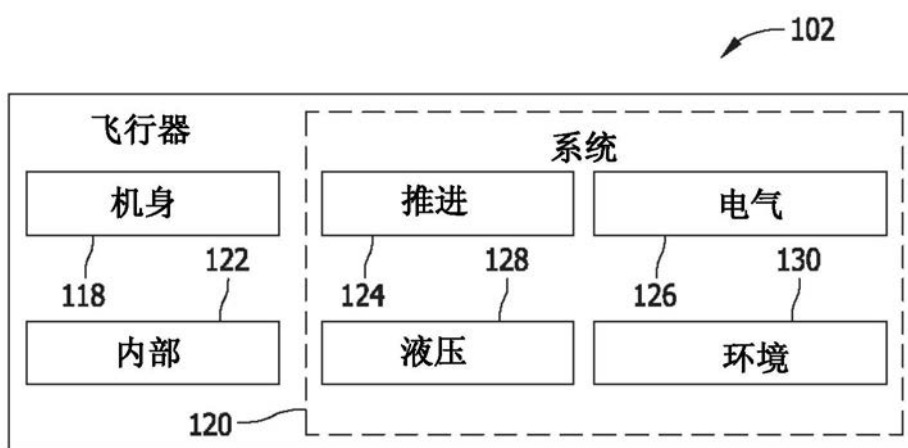


图2

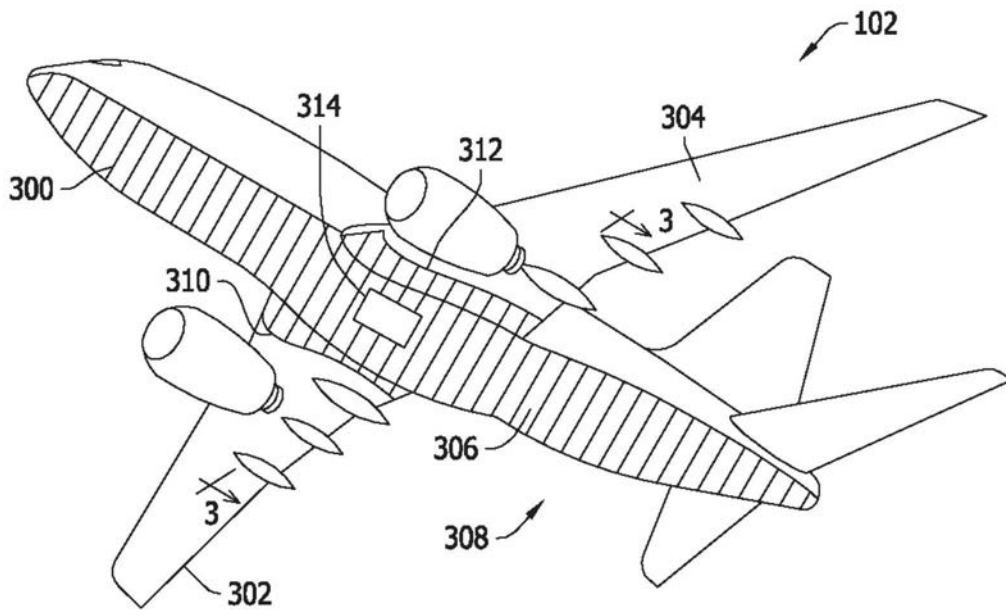


图3

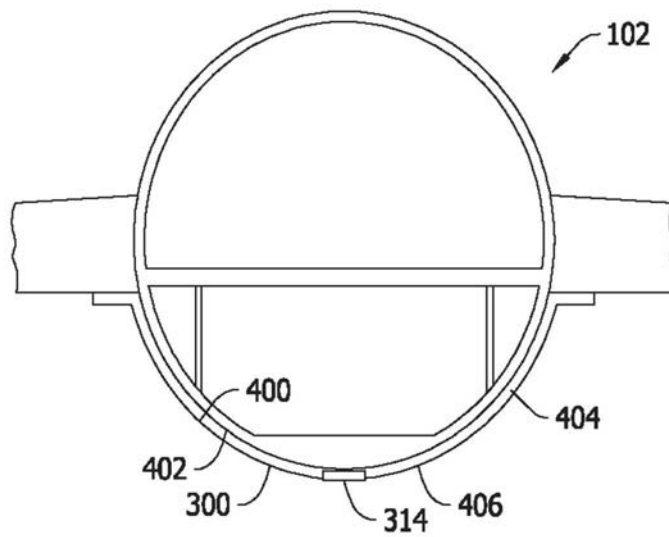


图4

