

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B64C 3/00 (2006.01)

B64C 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680047832.2

[43] 公开日 2009 年 1 月 7 日

[11] 公开号 CN 101341070A

[22] 申请日 2006.11.28

[21] 申请号 200680047832.2

[30] 优先权

[32] 2005.12.20 [33] GB [31] 0525896.7

[86] 国际申请 PCT/GB2006/004439 2006.11.28

[87] 国际公布 WO2007/071905 英 2007.6.28

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.19

[71] 申请人 空中客车英国有限公司

地址 英国布里斯托尔

[72] 发明人 P·A·库珀

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 胡晓萍

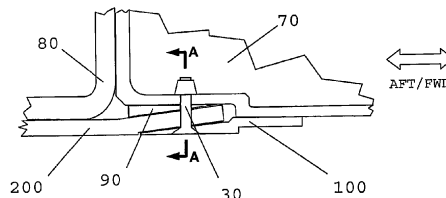
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

用于飞机构造中的接头

[57] 摘要

一种用于飞机构造中，例如一机翼(10)中的接头，包括：一具有一内表面、一外表面和一远端部分(205)的覆盖蒙皮(200)，所述远端部分(205)具有一面向外的表面；以及一对接带(100)，其具有连接蒙皮的第一部分(100b)，所述第一部分(100b)具有一内表面、一外表面和一远端。对接带(100)的第一部分(100b)连接到蒙皮(200)的远端部分(205)，以使一接头形成在蒙皮(200)外表面和对接带(100)第一部分(100b)的外表面之间。蒙皮(200)远端部分(205)的面向外的表面是与对接带(100)第一部分(100b)的内表面的形状互补的形状。对接带(100)的第一部分(100b)朝向其远端倾斜，以使在所述连接处，蒙皮(200)的外表面和对接带(100)第一部分(100b)的外表面形成一基本上连续的外表面。



1. 一种用于飞机构造中的接头，其包括：

- (i) 一覆盖蒙皮具有一内表面，一外表面和一远端部分，所述远端部分具有一面向外的表面；
- (ii) 一对接带，其具有连接蒙皮的第一部分，所述第一部分具有一内表面、一外表面和一远端；

其中，对接带的第一部分连接到蒙皮的远端部分，以使一接头形成在蒙皮外表面和对接带第一部分的外表面之间，其中，蒙皮远端部分的面向外的表面是与对接带第一部分的内表面的形状互补的形状，且其中，对接带的第一部分朝向其远端倾斜，以使在所述连接处，蒙皮的外表面和对接带第一部分的外表面形成一基本上连续的外表面。

2. 如权利要求1所述的接头，其特征在于，与覆盖蒙皮的厚度相比，对接带第一部分的厚度在连接处为小的。

3. 如权利要求2所述的接头，其特征在于，对接带第一部分远端的厚度基本上为零。

4. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，对接带第一部分邻近于连接处定位，蒙皮的外表面基本上与对接带第一部分的外表面共面。

5. 如权利要求1至4中任何一项所述的接头，其特征在于，对接带第一部分邻近于连接处定位，蒙皮的外表面和对接带第一部分的外表面形成一弧形的基本上连续的外表面。

6. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，接头包括位于凹槽内的填料或填料板，所述凹槽由第一部分的远端和邻近于连接处的覆盖蒙皮的外表面形成。

7. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，第一部分是楔形。

8. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，锥形部分在其远端部分形成约 3° 的角。

9. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，蒙皮在近端部分和远端部分基本上厚度相同，远端部分与近端部分偏离成一角度，该角度定向

远端部分的朝向外的表面，以使它与对接带倾斜的第一部分互补。

10. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，对接带第一部分用一紧固件连接到蒙皮上。

11. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，对接带包括一连接到飞机结构的第二部分。

12. 如权利要求 11 所述的接头，其特征在于，飞机结构包括前导或尾部边缘的结构。

13. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，覆盖蒙皮由复合材料制成。

14. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，对接带是金属材料制成的。

15. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，还包括填料板，其布置成填充飞机结构和对接带第二部分之间的一空间。

16. 如权利要求 15 所述的接头，其特征在于，该板是楔形的。

17. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，蒙皮的远端部分在其远端的上或下表面处截头。

18. 如权利要求 17 所述的接头，其特征在于，该截头的区域是与对接带第三部分的形状互补的形状，所述第三部分位于第一部分和第二部分之间。

19. 如权利要求 17 或 18 所述的接头，其特征在于，截头区域起到保持蒙皮抵靠在对接带上的作用。

20. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，蒙皮第二表面的近端部分和远端部分汇合而形成一台阶形区域。

21. 如权利要求 20 所述的接头，其特征在于，台阶形区域保持对接带的远端。

22. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，多个所述对接带通过连接到飞机结构上而接合在一起。

23. 如上述权利要求中任何一项所述的接头，其特征在于，对接带包括延伸到机翼支架区域内的一部分。

24. 飞机结构，空气动力学表面、机翼、鳍片或水平稳定翼包括如上述权利

要求中任何一项所述的接头。

25. 如权利要求 1 至 23 中任何一项所述的包括接头的机翼，其特征在于，蒙皮远端部分的面向外的表面用模制形成在机翼前导或尾部边缘的第一区域内，通过机加工形成在机翼前导或尾部边缘的第二区域内。

26. 如权利要求 25 所述的机翼，其特征在于，远端部分的模制区域平行于翼梁延伸。

27. 如权利要求 25 或 26 所述的机翼，其特征在于，机加工区域位于机翼起落架肋处。

28. 如权利要求 1 至 23 中任何一项所述的接头，其特征在于，对接带第二部分具有与第一部分相同的形式，其功能也类似于所述第一部分。

29. 一种制造用于飞机构造中的接头的方法，其包括形成一具有内表面、一外表面和一远端部分的覆盖蒙皮，所述远端部分具有一面向外的表面；形成具有连接到蒙皮上的第一部分的对接带，所述第一部分具有一内表面，一外表面和一远端，其中，该方法还包括将对接带第一部分连接到蒙皮的远端部分，以使蒙皮外表面和对接带第一部分的外表面之间形成一连接，其中，蒙皮远端部分的面向外的表面是与对接带第一部分的内表面形状互补的形状，且其中，对接带第一部分朝向其远端倾斜，这样，在所述连接处，蒙皮的外表面和对接带第一部分的外表面形成一基本上连续的外表面。

30. 如权利要求 29 所述的方法，其特征在于，蒙皮远端部分的面向外的表面通过模制形成。

31. 一飞机使用如权利要求 1 至 23 中任何一项所述的一个或多个接头进行构造。

用于飞机构造中的接头

技术领域

本发明涉及一种适用于飞机构造中的改进的接头结构。具体来说，尽管不是排它地，但本发明涉及一种改进的覆盖蒙皮的接头结构，其特别适合于连接具有不同物理特性的飞机部件。甚至更加特别地是，尽管不是排它地，但本发明涉及一种改进的对接带和机翼蒙皮覆盖接头，以用于连接复合材料和金属的飞机机翼。

背景技术

飞机部件包括诸如机翼蒙皮和其它板之类的物项，飞机部件正日益使用复合材料（例如，层叠板）来制造。在使用层叠板时，将诸如前导和尾部边缘板那样的前导和尾部边缘结构直接进行连接，常常是不可行的。预模制精密配合的接头（称之为榫接）在厚层叠板中难于制造，会增加悬挂的尺寸并可不利地影响层叠板的机械特性。此外，通过厚层叠板提供有效的板的附连很困难。

已知一种将机翼前导和尾部边缘板紧固到机翼蒙皮上的方法，其使用沿前导和尾部边缘板和机翼蒙皮之间的接头定位的对接带来实施紧固。这些对接带将诸板固定就位，并确保板的前导和尾部边缘合适地与机翼蒙皮的对应尾部和前导边缘对齐。

通常，采用如图1中截面图所示的金属对接带10。对接带附连到通常面向机翼内部的机翼蒙皮的内模制线（IML）面。现有技术的对接带10具有一台阶状的z形轮廓，其短的垂直部分10a连接两个水平板部分10b、c。在此实例中，板10b配装在飞机机翼蒙皮的盖板20的IML面的一部分上，以使盖板20的前导边缘对接抵靠垂直部分10a。这用螺栓30来固定就位，螺栓30在盖板的外模制线（OML）面上埋头到盖板20内。

板10c附连到将要固定到盖板前导边缘上的结构。例如，图中显示一附连到机翼盖板前导边缘50（图2）的“D”-鼻前导边缘蒙皮40。为了减小气流

60 对复合蒙皮 20 造成的腐蚀，通常选择“D”-鼻前导边缘蒙皮 40 足够厚来悬挂盖板 20 的前导边缘 50。然而，业已发现，空气动力学腐蚀仍会发生，且增加的厚度也增加了曳力。当采用复合材料时，空气动力学腐蚀常会加剧。

现有技术的对接带还易于受到鸟冲撞和其它类似的碰撞。图 3 示意地显示对接带 10 所附连的前导边缘结构上的冲击如何可在螺栓 30 上导致灾难性的破坏力。

本发明寻求改进至少某些上述的问题。

发明内容

在第一方面，本发明提供一种用于飞机构造中的接头，其包括：

一具有一内表面、一外表面和一远端部分的覆盖蒙皮，所述远端部分具有一面向外的表面；

一对接带，其具有连接蒙皮的第一部分，所述第一部分具有一内表面、一外表面和一远端；

其中，对接带的第一部分连接到蒙皮的远端部分，以使一接头形成在蒙皮外表面和对接带第一部分的外表面之间，其中，蒙皮远端部分的面向外的表面是与对接带第一部分的内表面的形状互补的形状，且其中，对接带的第一部分朝向其远端倾斜，以使在所述连接处，蒙皮的外表面和对接带第一部分的外表面形成一基本上连续的外表面。

连续的外表面可对应于连续的弧形或平面的表面。连续的外表面可以是光滑的或基本光滑的。

在一优选实施例中，对接带第一部分的厚度在连接处为非零，较佳地，小于覆盖蒙皮的厚度。在对接带第一部分的厚度为非零的情况下，对接带第一部分定位成一基本上连续的外表面形成在所述连接处。对接带第一部分可邻近于连接处定位，蒙皮的外表面基本上与对接带第一部分的外表面共面。对接带第一部分可邻近于连接处定位，蒙皮的外表面和对接带第一部分的外表面形成一弧形的基本上连续的外表面。

该接头可包括位于凹槽内的填料或填料板，所述凹槽由第一部分的远端或边缘和邻近于连接处的覆盖蒙皮的外表面形成。对接带第一部分朝向其远端倾

斜,并可给第一部分以楔形轮廓。倾斜部分可在其远端部分形成约 3° 的角。蒙皮在近端部分和远端部分可以基本上厚度相同,远端部分可以与近端部分偏离成一角度,该角度定向远端部分的朝向外的表面,以使它与对接带的倾斜第一部分互补。

对接带第一部分可用一紧固件连接到蒙皮上,例如,一螺栓,其包括斜垫圈或斜轴环。

对接带可包括一连接到诸如前导边缘或尾部边缘结构的第二部分。

覆盖蒙皮可以用复合材料制成。对接带可以是金属的。

机翼还可包括填料板,其布置成填充飞机结构和对接带第二部分之间的一空间。该板可以是楔形的。

蒙皮的远端部分可在其远端的上或下表面处截头。该截头的区域可以是与对接带第三部分的形状互补的形状,所述第三部分位于第一部分和第二部分之间。截头区域的作用可保持蒙皮抵靠在对接带上。

蒙皮第二表面的近端部分和远端部分可会合而形成一台阶形区域。对接带的远端可被保持在台阶形区域。

多个所述对接带可通过连接到诸如前导或尾部边缘结构那样的飞机结构上而接合在一起。或者,每个对接带可在所述结构下连续地延伸。

对接带可包括延伸到机翼支架区域内的一部分。蒙皮的远端部分可在对接带的支架部分上延伸。

在另一方面,本发明提供一空气动力学的表面,诸如机翼、鳍片或水平稳定翼等,它们结合有如上所述的接头。

蒙皮远端部分的面向外的表面可模制在机翼前导或尾部边缘的第一区域内,通过机加工形成在机翼前导或尾部边缘的第二区域内。远端部分的模制区域可平行于翼梁走向。机加工区域可位于机翼起落架肋处。

蒙皮可包括导电箔,在对接带和所述箔之间有电气的连接。

至少部分地通过对接带,可以保护蒙皮前导边缘的切割刃,这样,它们在飞行中不暴露于气流中。

在另一实施例中,对接带第二部分可具有与以上定义的对接带第一部分相同的形式,其功能也类似于所述第一部分。

在第二方面，本发明提供一种制造用于飞机构造中的接头的方法，其包括形成一具有内表面的覆盖蒙皮，一外表面和一远端部分，所述远端部分具有一面向外的表面；形成具有连接到蒙皮上的第一部分的对接带，所述第一部分具有一内表面，一外表面和一远端，其中，该方法还包括将对接带第一部分连接到蒙皮的远端部分，以使蒙皮外表面和对接带第一部分的外表面之间形成一连接，其中，蒙皮远端部分的面向外的表面是与对接带第一部分的内表面形状互补的形状，且其中，对接带第一部分朝向其远端倾斜，这样，在连接处，蒙皮的外表面和对接带第一部分的外表面形成一基本上连续的外表面。

可通过模制来形成蒙皮远端部分的面向外的表面。模制可使用一工具来实施，模制成形而形成近端部分的外表面，包括一附加物来形成蒙皮远端部分的外表面。模制可使用一工具来实施，模制成形而形成近端部分的外表面和蒙皮远端部分的面向外的表面。

蒙皮远端部分的面向外的表面可用机加工来形成。蒙皮远端部分的面向外的表面可在诸如机翼的飞机部件的第一区域内通过模制而形成，而在第二区域内通过机加工形成。

在用紧固件连接之前，对接带和蒙皮可以连接在一起。

本发明的第三方面，提供使用如上所定义的一个或多个接头来构造的飞机。

将会认识到，关于本发明方法所描述的本发明的诸方面同样适用于本发明的装置，反之亦然。

附图说明

现将参照附图，借助于实例来详细地描述本发明的某些说明性的实施例，附图中：

图 1 是现有技术的对接带的沿舷内方向的截面图，该对接带附连到飞机机翼蒙皮的前导边缘；

图 2 示出还包括一部分 D-鼻蒙皮的图 1 结构；

图 3 是图 1 结构上的防鸟冲撞效果的示意图；

图 4 是根据本发明实施例的对接带的沿舷内/舷外方向的截面图，该对接带附连到飞机机翼蒙皮的前导边缘；

图 5 示出图 4 的对接带安装在前导或尾部边缘配件处的示意图；

图 6 示出图 5 的对接带和盖的详图；

图 7 示出图 5 的对接带和翼梁的另一详图；

图 8 是沿图 5 的对接带通过 AA 线沿后方向的截面图；

图 9 是图 4 对接带安装在支架露出处沿舷内方向的截面图；

图 10 示出一飞机机翼，其中，用来接纳图 4 对接带的区域，根据用来绘出这些区域外形的方法进行标记；

图 11 示出用来模制机翼蒙皮的蒙皮工具的三种构造选项 (a) 至 (c)；

图 12 示出将图 4 对接带混合到机翼蒙皮中的方法；

图 13 是图 4 结构上的防鸟冲撞效果的示意图；以及

图 14 示出图 4 对接带的光防护结构。

具体实施方式

参照图 4，一对接带 100 的实施例显示了其轮廓，并可见呈缓和台阶状的 z 形轮廓，具有连接两个水平板部分 100b、c 的短垂直部分 100a。根据该实施例，板 100b 具有楔形轮廓，从其靠近垂直部分 100a 的最厚点向其薄的远端倾斜。在一优选变型中，在由对接带外表面(即，远端)处蒙皮外表面所形成的接头处的第一部分厚度为零。当形成该接头时，这可形成一连接蒙皮和对接带的基本上完善的平面接缝。然而，在实践中，最实用的实施例将在诸如图 4 所示的第一部分的远端处具有薄但不为零的厚度。根据该具体实施例，内部的倾斜表面与板 100b 的外表面形成一约为 3° 的角。

对接带 100 藉由螺栓 30 螺栓固定在蒙皮 200 的 OML 上，该螺栓在对接带的外表面埋入锥形板 100b 内。蒙皮 200 包括一形成大部分机翼蒙皮的近端部分 207 和远端的倾斜部分 205。远端部分 205 的面向外的表面在离蒙皮 200 近端部分的外表面后退一 3° 角。这样，远端部分 205 的面向外的表面在此实例中处于其前导边缘，其是与对接带板 100b 的内部锥形表面的形状互补的形状。蒙皮 200 的近端部分 207 的外表面和板 100b 的外表面由此形成机翼的基本上连续的表面，这样形成一理想的连续的平面外表面。

根据蒙皮所需匹配的蒙皮轮廓的复杂程度，对接带 100 可用铝板挤压或机

加工而成。在没有配件的内部，紧固件轴环坐落在斜垫圈上，或具有可适应 3° 角的轴环(如图 4 所示)。

此实例中的对接带 100(图 5)用来将一前导边缘配件 70 固定到蒙皮 200 上。在有前导边缘 / 尾边缘(LE / TE)配件的全部机翼上，安装了倾斜铝板 90，以弄平蒙皮 200 的倾斜部分 205 的角，提供了适应各种接口公差和调整，以用作对配件 70 的延碾板，并用作电气的粘结带。

前导边缘配件 70 对接于翼梁 80 和蒙皮部分 205 的远端，它重叠在对接带 100 大体长度上。因为蒙皮 200 的倾斜部分 205，在配件 70 和蒙皮 200 之间存在着一楔形间隙。这用斜板 90 填入，螺栓 30 也通过其中。

在安装紧固件 30 之前，对接带 100 和内部板 90 连接到蒙皮 200 上。使用诸如 Hysol EA934 那样的粘合膏 / 垫片材料，可设定结构的不同尺寸。倾斜部分的前 / 后移动的组合与使用液体垫片提供了足够的调整自由度以实现准确的尺寸配装。

LE / TE 配件 70 本身的配装取决于翼梁 80 的周长公差与梁翼和蒙皮 200 上垫片之间的角度关系。由于需要这样的公差管理，所以，可要求在组件上对这些部件加填层 / 修正，就如现有技术的对金属机翼所做的那样。

蒙皮 200 的倾斜部分 205 远端也可在其下边缘处成截头锥(图 6)，形成一更加陡的倾斜表面 208，其对接对接带 100 的垂直部分 100a 上的对应坡度表面 108。蒙皮部分 205 的前导边缘因此保持在对着对接带 100 的地方。

翼梁 80 和蒙皮 200 的结构更详细地显示在图 7 中。踵部线 120 是平面与蒙皮 200 的倾斜部分 205 的外模制线相一致处的线，如果充分延伸的话，则其与其他蒙皮 200 的外表面汇合。踵部线 120 与翼梁 80 的前导边缘对齐。延长的平面不是蒙皮 200 的真正外表面。相反，蒙皮 200 的倾斜部分在非倾斜部分不到之处就停止，非倾斜部分本身延伸超过踵部线 120，因此，形成台阶 130，其用来约束部分 100b 远端的前后运动。

前导边缘配件 70 用来将对接带 100 的截面接合在一起(图 8)。在另一实施例中，(未示出)对接带 100 在配件 70 下面连续地延伸。

此外铝与蒙皮 200 或翼梁 80 接触的所有区域，面向玻璃纤维布以阻止腐蚀。

在一支架“露出”(图9)处,蒙皮200'的倾斜远端部分不形成蒙皮200'的最远端,但通向另一远端部分,其平行于(但离开)蒙皮200'的其余非倾斜部分。蒙皮200'因此在机翼支架露出区域处延伸在对接带100的板100c之上。

例如在飞机机翼250的某些区域270处,蒙皮200的(弯折的)倾斜部分205模制在蒙皮上,而并在其它区域260是机加工的(图10)。对于大部分机翼长度(图10中虚线),对接带100平行于机翼250的前和后翼梁延伸,在飞机起落架肋处偏移,并循着该区域260(图12中实线)内的蒙皮轮廓(鲨鱼形鳍片)。然而,在前翼梁支架区域275处,对接带100继续平行于前翼梁(图9和10)。对接带100可如图9所示地向前延伸,或可向前添加一分离的部分以有效地延伸前导边缘板区域。在两种情形中,该额外的材料对支架配件起作延碾板或加固的作用。

在蒙皮边缘处模制的角度需要预先定义,尤其是如果蒙皮工具本身需加工成该轮廓的话。如上所述,该角度模制成平行于前或后翼梁(“鲨鱼形鳍片”外侧部分260为例外)。因此,只需少量的详细定义来建立3°角的起始位置(踵部线110)。踵部线110定位成靠近弦的中心,以在后来的设计中对紧固件和零件边缘的变化提供最大灵活性(尽管可能在重量减小上不利)。

从以上讨论中可以了解,使用外部的对接带100牵连到蒙皮200'的外模制线。从工程学立场来看,模制蒙皮来接纳对接带100是较佳的。该特征可在两个原理上适应到加工中:(1)通过加工工具180,使它包括附加的倾斜(图11c);以及(2)通过将单独的倾斜特征170添加到工具上,例如,用螺栓将它们固定到主工具160的后期完成中(图11a和b)。

从后固化循环的观点来看,加工工具是首选的,但它具有需要在制造程序中很早予以定义的缺点。使用附加的“拧上螺栓”的部件的主要缺点在于,在工具的热特性方面具有不利影响,这在工具设计和部件固化循环中必须加以考虑。

作为将倾斜轮廓模制成蒙皮200的一种替代方案,第三种选项是加工角度的二次固化。在零件的模制较困难和不可行的情况下,这可能是较佳的方案,例如,在难于放带的区域,或期望部件产生皱褶的地方。一般来说,蒙皮200在如此区域内可能特别地厚(例如,厚度超过20mm),于是加工斜度和暴露纤

维可能没有结构上的效果。此外，可以构思，在对接带 100、翼梁 80 和 LE / TE 配件 70 处，螺栓 30 保持不会发生任何的分层。可以构思，对于大部分的机翼 250 外部分区域 270，加工额外的 3° 斜度是可以接受，因为该角度较浅，不存在其它邻近工具的复杂性。然而，在齿轮肋 260 处，零件服从于“鲨鱼形鳍片”的轮廓，在此区域内会经历带放置的困难和褶皱，在这些区域 260 内采取蒙皮的二次固化加工，过渡区域使加工轮廓混合回到模制轮廓。

在某些实施例中，外部对接带结构在带 100 和空气动力学表面上的蒙皮 200 之间产生一额外的间隙 / 台阶(图 12)。将对接带 100 放置在蒙皮上，作为蒙皮组件的一部分。如上所述，使用合适的粘结剂 230 将带 100 粘结 / 加垫到位，以确保顺从于作为主要数据的 OML 240。此外，通过在蒙皮上前后地移动部件，对接带 100 的斜度可被用来获得调整。如果这导致与蒙皮上的树脂边缘碰撞，则对接带 100 可修整后配装。如图 12 所示，蒙皮模制工艺过程会留下树脂边缘，其与对接带 100 一起提供一截然不同的“通道”，以保持完成过渡所需的任何航空填料 220。

本发明的外部对接带措施提供的好处在于，通过保证暴露于气流中的蒙皮 200 没有切割的边缘，可保护复合的蒙皮 200 免受腐蚀，相反，在前导边缘处的重要考虑是，蒙皮 200 的切割边缘位于机翼内，被对接带 100 屏蔽起来。对比之下，现有技术的内部对接带结构(图 2)导致复合蒙皮 200 具有易于受空气动力学腐蚀的暴露边缘 50。

因为对接带 100 坐落在蒙皮 200 倾斜部分的外面，所以也改进了抗鸟冲撞的性能(图 13)。由冲撞作用在板 100b 或 100c 上的力将大部分直接传递到蒙皮 200 内，不会使螺栓 30 承受过度的张力(比较图 3)。

通过对雷击闪电造成的电流提供传导的路径，对接带结构还形成一部分飞机闪电防护的方案(图 14)。对于该电流有四种截然不同的传导路径：在上和下、前导和尾部边缘上的每个对接带部位处。每个传导路径尽管与其它路径分离，但它形成一连续的其中可流过电流的路径，在对接带部分 100 之间有电气的连续性，电流流到蒙皮 200 本身中的青铜网 / 箔 280 内。

对接带部分 100 之间的电气连续性可通过图 8 的结构实现。建立的连接技术应确保良好的电气连接。

在此实例中，通过围绕螺栓 30 的一导电套筒 290(图 14(b))来实现与青铜网 / 箔的连接。由于存在着腐蚀的可能，所以企图将对接带 100 直接连接到网 / 箔的做法并不合适。替代的结构包括：通过螺栓 30，在螺栓头(图 14(a))处，或在沿其长度的区域处(图 14(c))，将对接带 100 连接到网/箔 280。

尽管本发明参照特定实施例进行了描述和图示，但本技术领域内的技术人员将会认识到，本发明本身还会有本文尚未具体说明到的许多不同的变型。某些如此变型和替代方案的实例已在上面描述过。

在以上描述中，提到了一体的或个别的元件，它们具有已知的、明显的或可预见的等同物，然后，这样的等同物被包含在这里，就如个别地所阐述的。可参照附后的权利要求书，它们确定了本发明真正的范围，它们应被看作包括了任何如此的等同物。读者还可认识到，本发明描述为优选、有利、方便等等的一体的或个别的特征都是选项，并不限制独立权利要求书的范围。

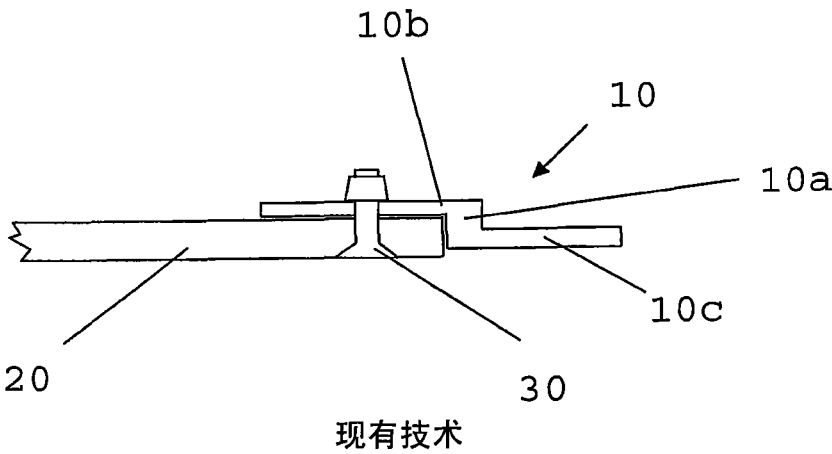


图 1

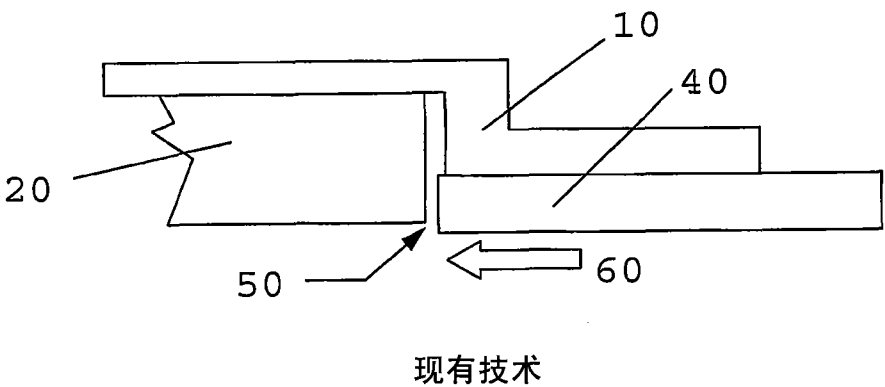


图 2

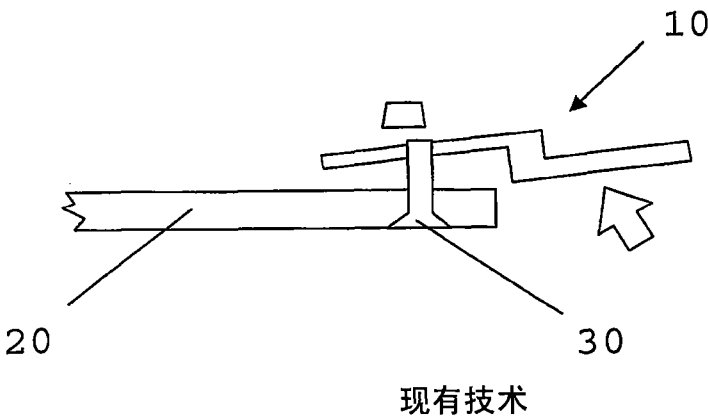
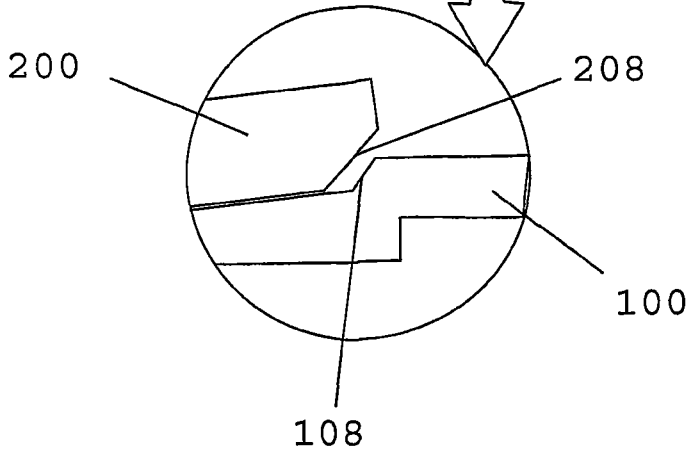
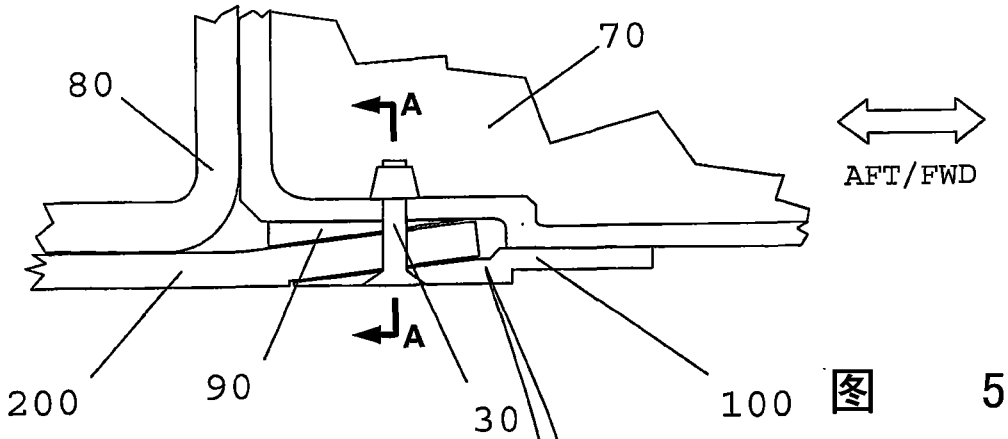
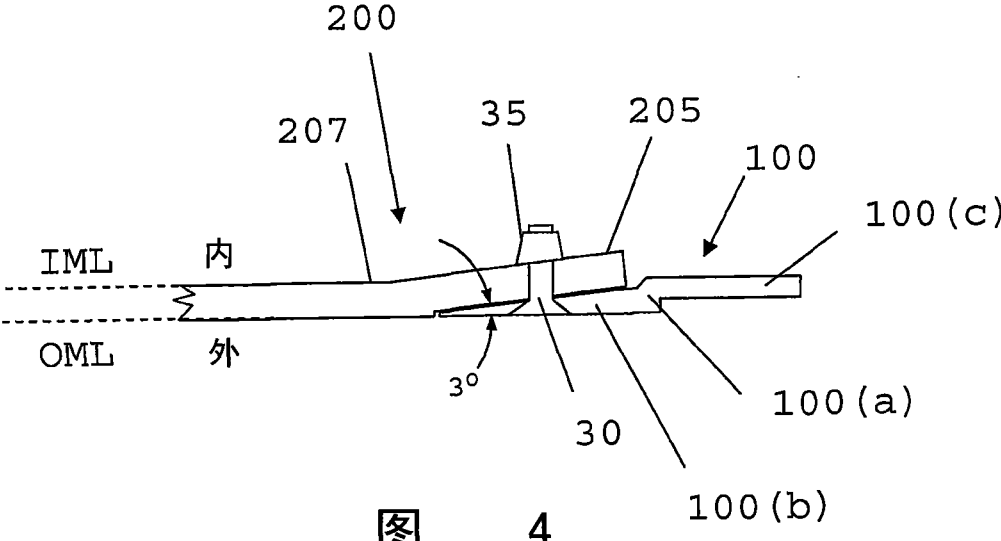


图 3



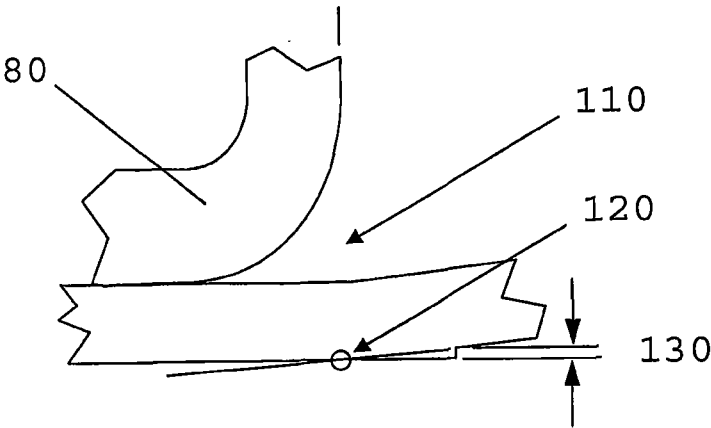


图 7

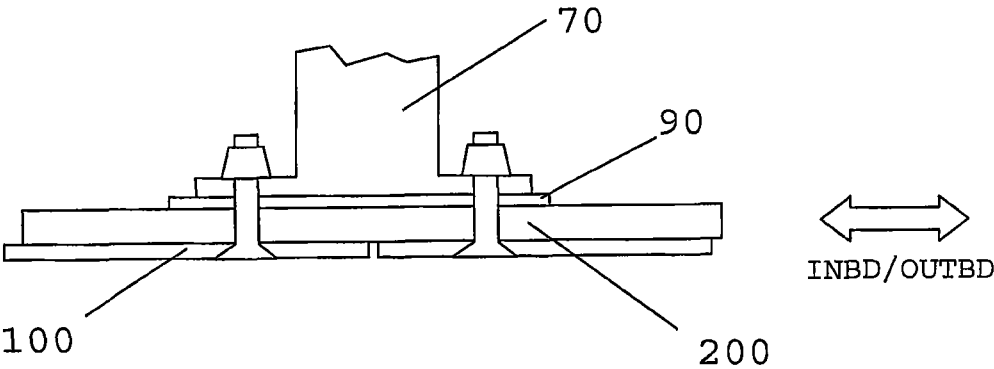


图 8

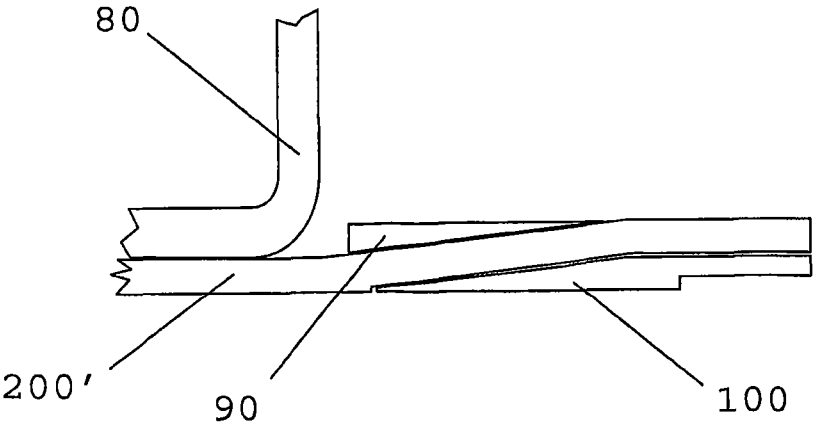


图 9

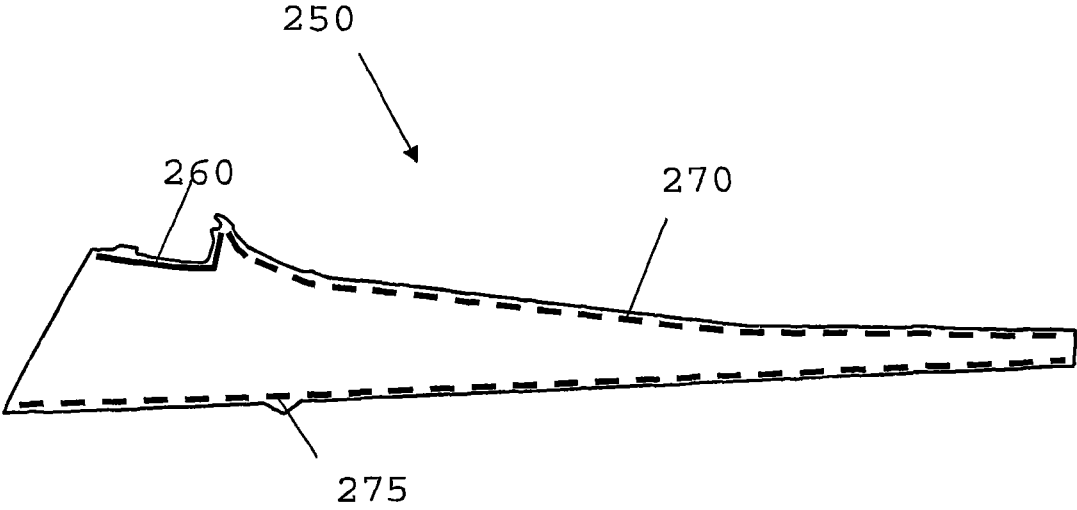


图 10

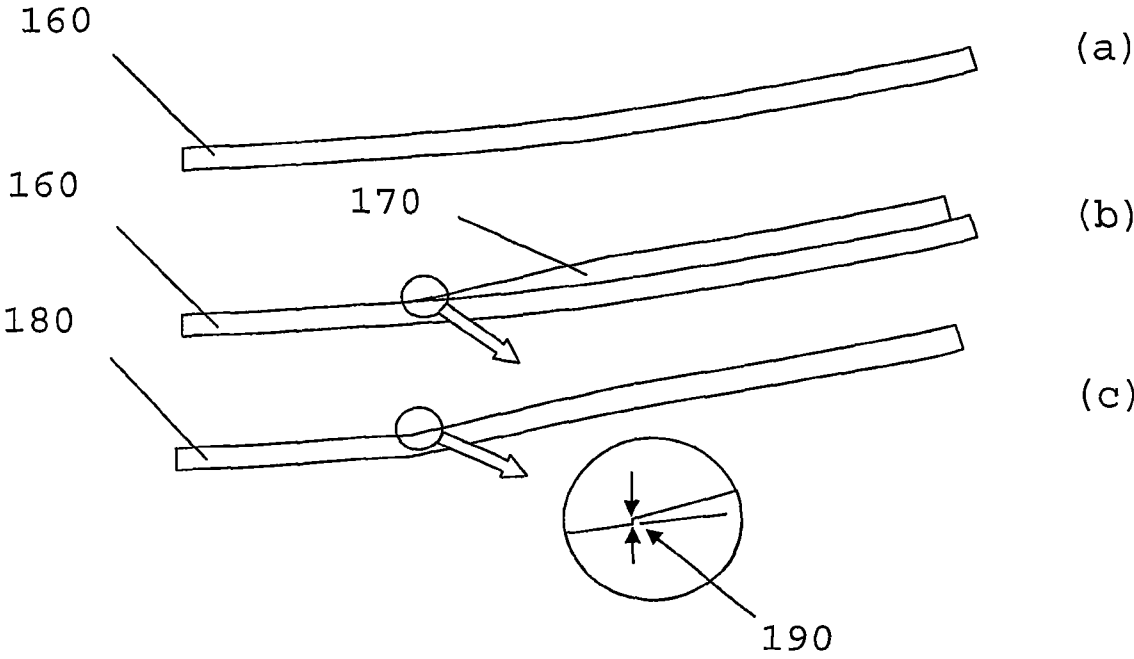


图 11

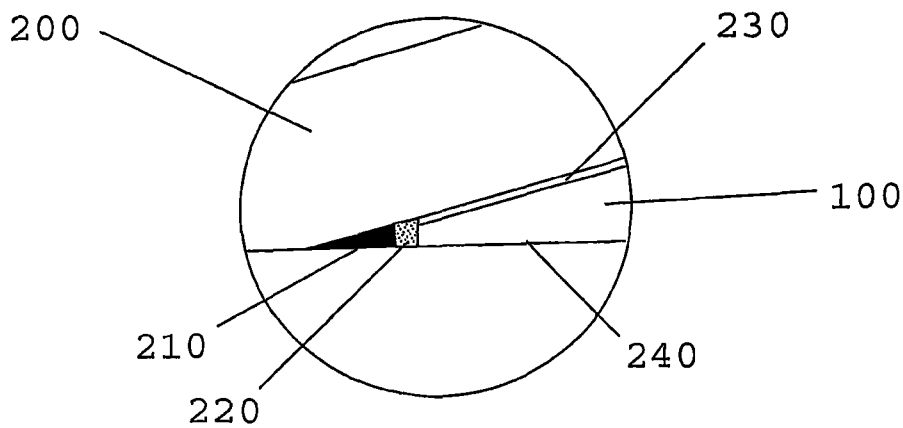


图 12

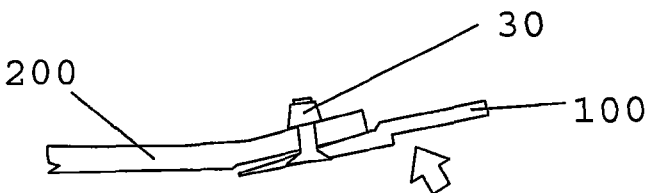


图 13

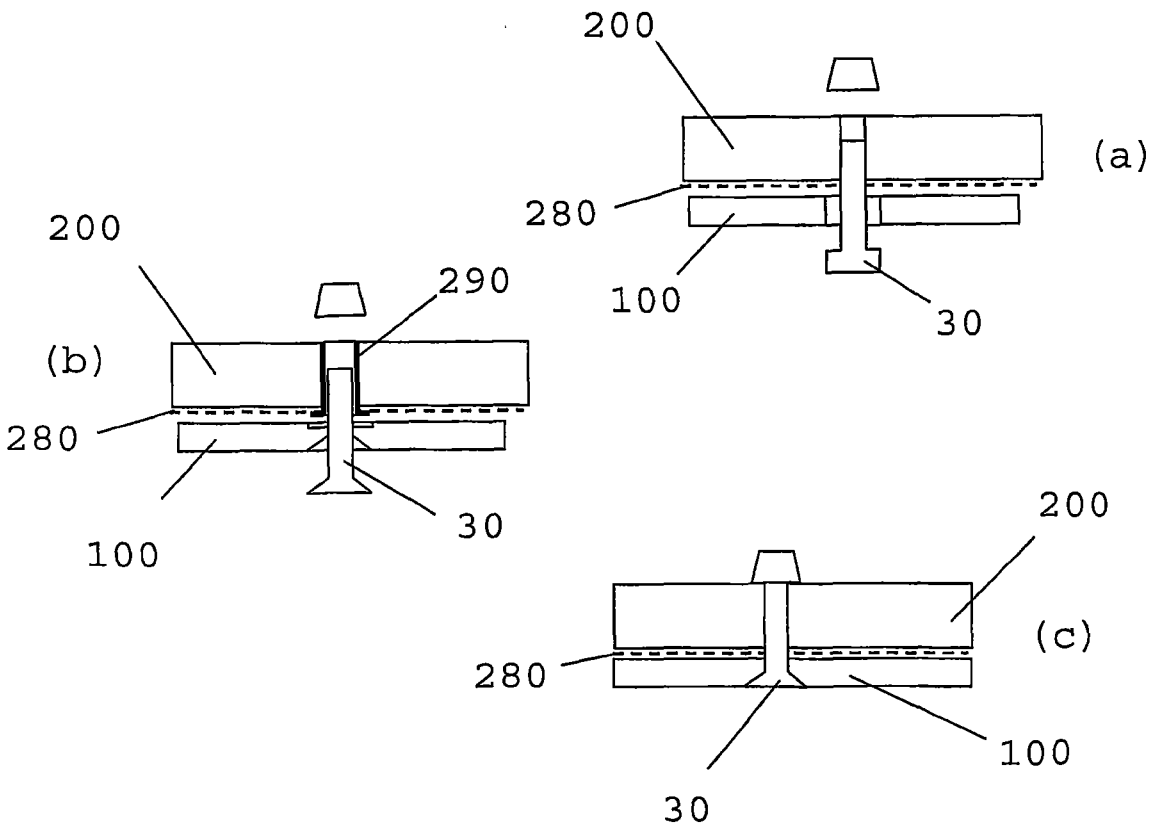


图 14