



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101424372 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 200810177867. 9

US 5324146 A, 1994. 06. 28, 全文.

(22) 申请日 2008. 10. 23

US 4129970 A, 1978. 12. 19, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 高波

07/07420 2007. 10. 23 FR

(73) 专利权人 泰勒斯公司

地址 法国塞纳河畔讷伊

(72) 发明人 N·吉约 G·波马托 O·达米亚诺

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 王锦阳

(51) Int. Cl.

F16S 1/02 (2006. 01)

F16B 11/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4603531, 1986. 08. 05, 全文.

CN 1639468 A, 2005. 07. 13, 全文.

DE 10048279 A1, 2002. 04. 25, 全文.

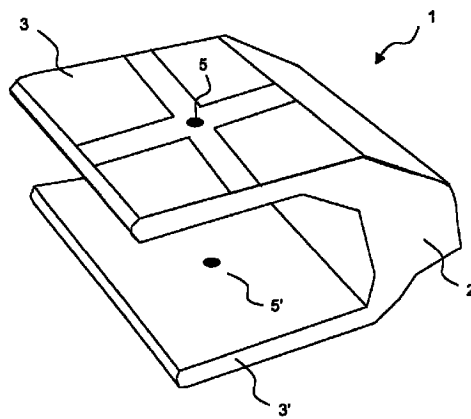
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于提高结构的热膨胀阻抗的结构性能设备

(57) 摘要

一种用于提高结构的热膨胀阻抗的结构性能设备, 涉及结构性板装配结构, 包括: 刚性的、基本上平坦的板; 至少一个整块连接部件, 该连接部件由模制生产、粘合到板上, 该连接部件包括: ○至少一个第一平坦面, 称为“叶片”, 包括: 能容纳粘合物的凹槽; 和使粘合物保留在凹槽周围的边和至少一个开口; ○紧固到第一平坦面的杆。连接部件和板的材料为复合材料, 并且杆包括金属插入物, 当模制连接部件时该金属插入物插入, 并且意欲被加工螺纹。



1. 一种结构性板装配结构,包括:
 - 刚性的、基本上平坦的板;
 - 至少一个整块连接部件,该连接部件由模制生产、粘合到板上,该连接部件包括:
 - 至少一个第一平坦面,称为“叶片”,包括:
 - 能容纳粘合物的凹槽;和
 - 使粘合物保留在凹槽周围的边和至少一个开口;
 - 紧固到第一平坦面的杆;
 - 其中:
 - 连接部件和板的材料为复合材料;以及
 - 杆包括膨胀系数比连接部件的材料的膨胀系数大的金属插入物,当模制连接部件时,该金属插入物定位在模具内。
2. 如权利要求1所述的结构,其中,所述连接部件由与热成形树脂一起预先注入的碳纤维束组成。
3. 如权利要求1所述的结构,其中,所述金属插入物包括杆中的凸缘,防止插入物的脱出。
4. 如权利要求3所述的结构,其中,所述金属插入物包括两个基本上为圆柱体的部分,较大直径的部分为凸缘。
5. 如权利要求1所述的结构,其中,所述金属插入物是铝制的。
6. 如权利要求1所述的结构,其中,所述金属插入物的轴线在连接部件的叶片的平面内。
7. 如权利要求1所述的结构,其中,所述结构包括与第一叶片平行且具有相同特征的第二叶片,两个叶片紧固到杆上,所述两个叶片之间的距离基本上对应于所述板的厚度,连接部件形成鞍状物。
8. 如权利要求7所述的结构,其中,所述鞍状物的每一个包括至少三个开口,其中的一个能够用于将粘合物注入叶片的凹槽,其余两个作为定位孔。
9. 一种制造结构性板装配结构的方法,其中该方法包括:
 - 第一步,在一个包含金属插入物的模具中将复合材料进行热压,以这种方式模制的部件称为连接部件,该连接部件包括:
 - 第一部分,该第一部分由至少一个第一平坦面形成,该第一平坦面也叫叶片,包括凹槽和贯通叶片的至少一个孔;
 - 第二部分,该第二部分由紧固到第一平坦面的杆形成,包括所述金属插入物,该金属插入物的膨胀系数比连接部件的复合材料大;
 - 第二步,以与在连接部件的杆上加工螺纹相同的方式在金属插入物上加工螺纹;
 - 第三步,将连接部件的第一平坦面粘合到表层为碳的结构性板上。
10. 如权利要求9所述的制造结构性板装配结构的方法,其中,在接近120℃的温度下实施第一步。
11. 如权利要求9所述的制造结构性板装配结构的方法,其中,第一步包括通过模制制造出贯通叶片的两个所述孔以将连接部件定位在板上,后者包括标记点,所述两个孔称为“定位孔”,在板的表层制造标记点的步骤包括在表层中加工孔。

12. 如权利要求 9 所述的制造结构性板装配结构的方法,其中,金属插入物的螺纹方向在叶片的平面里,并且在平行于板插入连接部件内的方向的轴线上。

13. 如权利要求 9 所述的制造结构性板装配结构的方法,其中,所述第三步通过由贯穿叶片的孔将粘合物引入至少一个叶片的凹槽内来执行。

用于提高结构的热膨胀阻抗的结构性设备

技术领域

[0001] 本发明涉及采用连接部件（也称为结构性连接装置）用基于碳纤维的复合材料的表面来装配板的设备的领域。更具体地，本发明的设备涉及用于太空应用的装配卫星结构的领域，在太空应用中，极限温度 $[-50^{\circ}\text{C}, +80^{\circ}\text{C}]$ 导致结构的热膨胀。

背景技术

[0002] 目前，将被安置在太空的卫星的结构包括夹心板，该夹心板的表层一般为碳。为了装配这些板，用连接部件来使这些板互相连接和固定。这些板一般都装配形成适于容纳有效载荷的盒式或者厢式结构。

[0003] 例如，一个已知方案采用包括两个平坦平行面的铝制连接部件，基于碳纤维的复合板插入其中并且然后粘合。此后，该连接部件能够连接到另一个连接部件，例如通过螺钉。

[0004] 对于卫星的任务，太空中的条件会为其结构带来较大的温度变化。通常考虑的是范围 $[-50^{\circ}\text{C}, +80^{\circ}\text{C}]$ 影响到大多数同步通信卫星的任务。

[0005] 在这样的温度变化的情况下，结构的材料在已装配结构的结合处，尤其是在板和连接部件之间的粘合结合处膨胀并产生抗力。材料不同，膨胀系数也不同，对于碳为 2.10^{-6}K^{-1} 的量级，对于铝为 20.10^{-6}K^{-1} 的量级，这会在高温和低温在粘合物中引起大的剪切力。

[0006] 在这些条件下，考虑到铝和碳的热膨胀系数之间的不同，认为在 -50°C 时，连接部件水平处的结构的强度的减小能够接近环境温度时的 40%。

[0007] 此外，现代卫星逐渐成为具有各种不同任务的多用途卫星，因而要考虑卫星结构的更宽的温差范围。需考虑的温差范围越宽，结构断裂的潜在危险也就增大。

[0008] 考虑到这种类型的应用，在实践中，为了将连接部件紧固到板上，通常将连接部件的至少一个之前加工过的平坦表面粘合到板上。当连接部件将其两两结合时，板紧固在一起。

[0009] 这种设备的一个缺点是，在低温和高温时，当粘合在一起时，具有不同膨胀系数的材料承受基本由粘合结合处支撑的大的作用力。

[0010] 发生的一个风险是，由在较宽范围中的温度的巨大变化导致的材料的膨胀所引起的粘合结合处的过早破裂。

[0011] 在这些条件下，增强连接部件以减少结合处破裂的风险带来了许多实际操作问题。

[0012] 一个部分地解决了这些问题的已知方案利用了钛结构性连接装置，钛具有比铝更接近碳的膨胀系数。

[0013] 另一方面，这种方案的缺点是成本高、部件加工困难和需要表面处理，其中需要表面处理是主要约束。

[0014] 另一种已知方案是用在聚合表层时热粘合于板上的片状碳块来代替金属结构性

连接装置。

[0015] 这种方案有新的缺点。特别地,尤其是高温时碳在垂直于纤维的方向上的高度蠕变,以及在两块板之间进行螺钉连接的难度使连接设备和板的制造变得复杂。另外,这种方案必须在制造过程的非常早的阶段确定具体的板装配规格。

发明内容

[0016] 本发明的目的是消除这些缺陷。本发明的设备提供以与板相同的材料或类似材料模制的连接部件,特别是碳纤维,其膨胀系数较低;并在模制部分中提供金属插入物以承受结构的板之间的机械载荷的通过。该方案的优点在于提供一种生产螺纹组件以及将由粘合结合处支撑的载荷转移到包含在由碳纤维或者碳纤维束组成的装置中的金属插入物上的方法。

[0017] 该结构性板装配结构有利地包括:

[0018] ●刚性的、基本上平坦的板;

[0019] ●至少一个整块连接部件,该连接部件由模制生产、粘合到板上,该连接部件包括:

[0020] ○至少一个第一平坦面,称为“叶片 (blade)”,包括:

[0021] ■能容纳粘合物的凹槽;和

[0022] ■使粘合物保留在凹槽周围的边和至少一个开口;

[0023] ○紧固到第一平坦面的杆;

[0024] 有利地,该结构性板装配结构的特征在于:

[0025] ○连接部件和板的材料为复合材料;以及

[0026] ○杆包括膨胀系数比连接部件的材料的膨胀系数大的金属插入物,当模制连接部件时,该金属插入物定位在模具内。

[0027] 有利地,该连接部件由与热成形树脂一起预先注入的碳纤维束组成。

[0028] 有利地,金属插入物包括杆中的凸缘,防止插入物的脱出。

[0029] 有利地,金属插入物包括两个基本上为圆柱体的部分,较大直径的部分为凸缘。

[0030] 有利地,金属插入物是铝制的。

[0031] 有利地,金属插入物的轴线在连接部件的叶片的平面内。

[0032] 有利地,该结构包括与第一叶片平行且具有相同特征的第二叶片,两个叶片紧固到杆上,两个叶片之间的距离基本上对应于板的厚度,连接部件形成鞍状物。

[0033] 有利地,每个叶片包括至少三个开口,其中的一个能够用于将粘合物注入叶片的凹槽,其余两个作为定位孔。

[0034] 有利地,制造结构性板装配结构的方法包括:

[0035] ●第一步,在一个包含金属插入物的模具中将与热成形树脂一起注入的碳纤维进行热压,以这种方式模制的部件称为连接部件,该连接部件包括:

[0036] ●第一部分,该第一部分由至少一个第一平坦面形成,该第一平坦面也叫叶片,包括凹槽和贯通叶片的至少一个孔;

[0037] ●第二部分,该第二部分由紧固到第一平坦面的杆形成,包括金属插入物,该金属插入物的膨胀系数比复合材料大。

[0038] ●第二步,以与在连接部件的杆上加工螺纹相同的方式在金属插入物上加工螺纹。

[0039] ●第三步,将连接部件的第一平坦面粘合到表层为碳的结构性板上。

[0040] 有利地,在接近 120°C 的温度下实施第一步。

[0041] 有利地,第一步包括通过模制制造出贯穿叶片的两个其他孔以将连接部件定位在板上,后者包括标记点,所述孔称为“定位孔”。

[0042] 有利地,金属插入物的螺纹方向在叶片的平面中,并且在平行于板插入连接部件内的方向的轴线上。

[0043] 有利地,在板的表层制造标记点的步骤包括在表层中加工孔。

[0044] 有利地,第三步通过由贯穿叶片的孔将粘合剂引入至少一个叶片的凹槽内来执行。

附图说明

[0045] 参照附图,本发明的其他特征和优点在以下描述中将变得明朗,其中:

[0046] 图 1A 是本发明连接部件的一个实施例的 3D 视图;

[0047] 图 1B 是本发明连接部件的一个实施例的截面图;

[0048] 图 2 是连接部件、板和粘合结合处的组合的截面图;

[0049] 图 3 表示连接部件和适合与螺钉配合的插入物;

[0050] 图 4 示意性的表示五个装配板和将其固定在一起的连接部件的例子。

具体实施方式

[0051] 图 1A 表示由连接部件 1 代表的本发明的实质装置的一个实施例。这是通过在复合材料中,例如与热成形树脂一起预先注入的碳纤维束,热压而模制形成。比如,树脂可以是环氧树脂。为此,生产了一种用于连接部件的模具。

[0052] 在说明书的其余部分,对整体式连接部件 1 的两个不同的功能部件加以区别。第一个构成杆 2,用于将连接部件 1 固定到另一个连接部件上,比如通过螺钉连接;在图 1 中,第二个包括两个平行面 3、3',其技术术语是“叶片”。特别地,它们容纳平坦板,其厚度与这两个面之间的距离基本上相等。

[0053] 连接部件在接近 120°C 的温度下模制以软化碳基材料,从而能够保证模具的形状。

[0054] 固化大概花费 5 分钟。模具包括用于在连接部件 1 的叶片 3、3' 上形成孔 5、5' 两个突出部分。孔 5、5' 用于将粘合剂渗透到连接部件 1 的内表面上。

[0055] 图 1B 是连接部件 1 的截面图。本发明模制连接部件 1 并在模制期间将金属插入物 6 插入其中。金属插入物 6 有利地为铝材料,并包括圆柱形第一部分 6' 和形成凸缘的第二部分 6'',所述两个部分结合在一起。当传递轴向力时,凸缘 6'' 将插入物保持在连接部件 1 内。

[0056] 在其最终应用中,例如,可对插入物进行攻丝(tap)以使得轴向连接能够通过螺钉进行固定。

[0057] 在优选实施例中,凸缘 6'' 也可以是圆柱形并与圆柱形第一部分 6' 同轴。

[0058] 该金属插入物有利地定位,以使插入物 6 的圆柱形第一部分 6' 的轴线在叶片 3、

3' 的平面上,插入物的轴线与将连接部件应用到板上的方向平行。为了使载荷优化分布,金属插入物可设置在杆的外表面的中心部位上。

[0059] 在接近 120°C 的温度下通过热压模制连接部件的过程中,降温时膨胀的金属插入物在金属插入物和连接部件之间有利地产生小的间隙。随后在温度在 $[-50^{\circ}\text{C}, +80^{\circ}\text{C}]$ 范围内的环境中产生膨胀时,该间隙防止在连接部件上由金属插入物热膨胀引起的附加力。

[0060] 在部件 1 的内部,每个叶片 3、3' 包括凹槽 7、7'。当板插入到叶片 3、3' 之间且粘合物通过洞 5、5' 注入时,凹槽 7、7' 容纳粘合物。

[0061] 图 2 表示本发明的结构性设备,包括连接部件 1、包括上表层和下表层的板 21 和通过洞 5、5' 注入的粘合物 20、20'。板 21 插入到连接部件 1 的两个叶片 3、3' 之间。粘合物通过洞 5、5' 注入并汇集在槽 7、7' 内。

[0062] 然后,通过粘合连接部件 1 的表面和板的表层的粘附将板 21 保持在部件 1 内。

[0063] 本发明的卫星结构性板的一个例子包括意欲粘合到连接部件 1 的内表面的两个外部碳表层和板内部的蜂窝结构。

[0064] 图 3 表示连接部件 1 和杆 2 内的插入物 6。最后加工的插入物 6 加工有螺纹并包括适用于容纳螺钉 31 的螺纹 30。

[0065] 这种设备的主要优势在于,由于板的碳表层和由与热成形树脂一起注入的碳纤维束组成的连接部件的膨胀系数相似,因此减少了粘合结合处的作用力。

[0066] 这种技术方案的一个优点在于,由于连接部件的几何形状,简化了粘合过程。还有,用于粘合的连接部件的表面不需在粘合前做任何特殊处理。此外,与生产钛材料的连接部件相比,生产成本较低。

[0067] 另一个优点是,由插入物支撑的轴向螺纹连接具有较高的强度,该插入物在模制阶段已定位并保持在连接部件内。

[0068] 图 4 表示装配五个结构性板 46、47、48、49、50 的例子,所述五个结构性板 46、47、48、49、50 通过上述连接部件支持在一起,固定在一起并形成双轴向连接 40、41、42、43、44、45。

[0069] 该例子示出了装配多个结构性板的情况。

[0070] 另外一种制造本发明的结构性设备的方法是制造只有一个面(即只有一个叶片)的模制部件。将连接部件的叶片和板的表层粘合在一起的原理与上述相同。

[0071] 另一个实施例提供包括多个孔或洞的连接部件 1 的叶片。比如,模制连接部件 1 使得模具能够在每个叶片上形成三个孔。

[0072] 在本实施例中,连接部件 1 的每个叶片上的一个孔用于向凹槽中注入粘合物,其它两个孔用于通过预先在板上做标记将叶片定位在板上。

[0073] 该标记有利地为孔,从而在板的表层上叶片的位置可通过在每个叶片上的两个孔中插入销钉来检验。

[0074] 然后例如,在粘合连接部件和板期间,叶片和表层中的各个孔重叠,并通过圆柱形轴向插入物保持,且在之后移开。

[0075] 本发明的结构并不局限于这种应用的 $[-50^{\circ}\text{C}, +80^{\circ}\text{C}]$ 范围,并且能有利地忍耐这些极限之外的温度,特别是在从 -180°C 到 $+200^{\circ}\text{C}$ 的更宽的温度范围内。

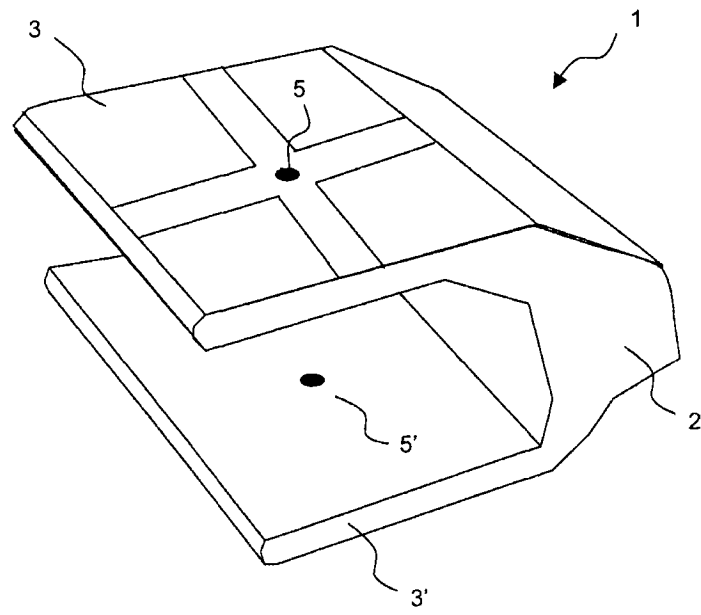


图 1A

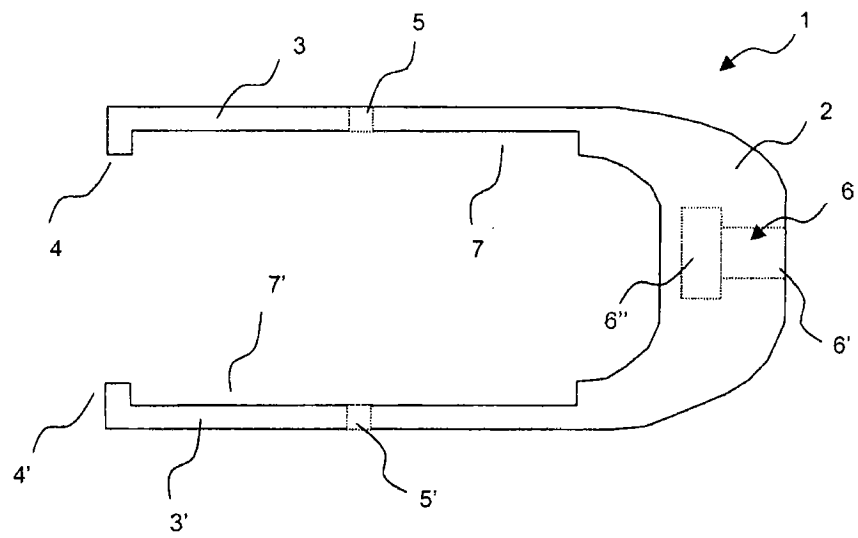


图 1B

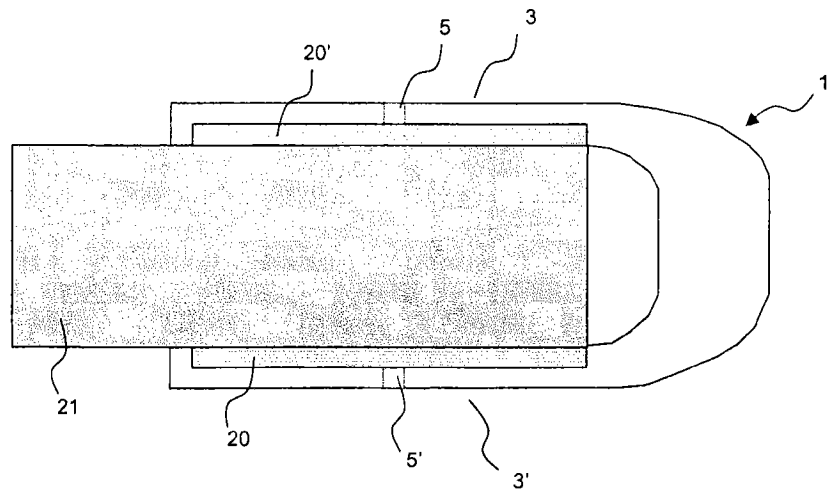


图 2

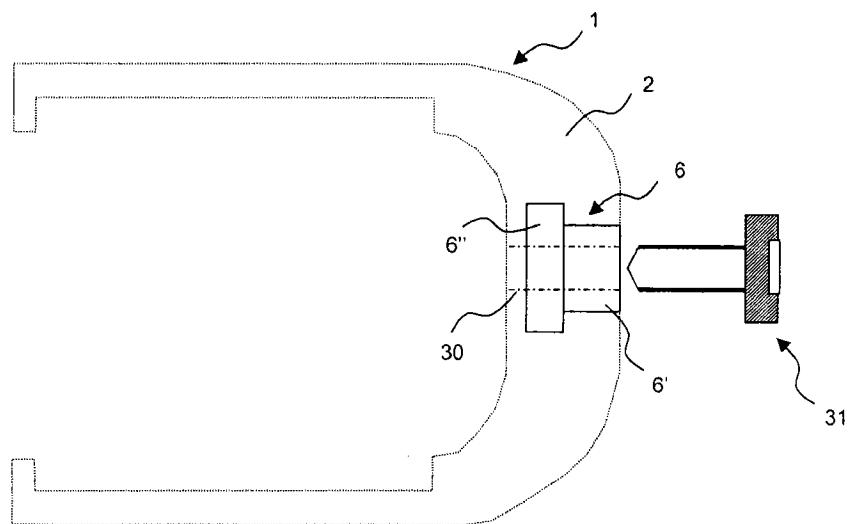


图 3

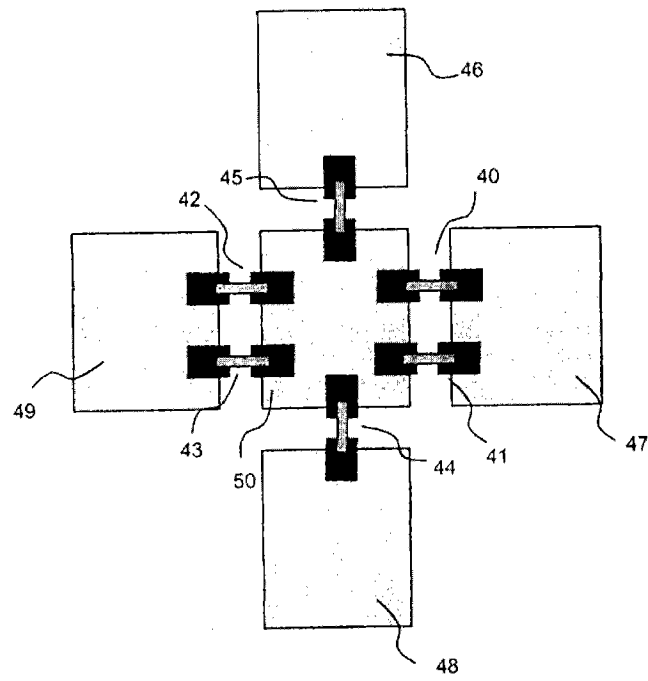


图 4