



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101932433 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 200880122130. 5

代理人 翟羽

(22) 申请日 2008. 11. 17

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

102007061431. 6 2007. 12. 20 DE

61/008, 401 2007. 12. 20 US

B29C 70/44 (2006. 01)

B29C 70/54 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 06. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2008/065699 2008. 11. 17

(56) 对比文件

US 5217669 A, 1993. 06. 08, 全文.

DE 3145698 A1, 1983. 05. 26, 全文.

US 6551091 B1, 2003. 04. 22, 全文.

US 5716488 A, 1998. 02. 10, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/080410 DE 2009. 07. 02

审查员 伏晓艳

(73) 专利权人 空中客车营运有限公司

地址 德国汉堡

(72) 发明人 克里斯蒂安·鲁伯尔英

豪克·伦斯费尔德 罗兰·勃兰登堡

(74) 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所

(普通合伙) 31218

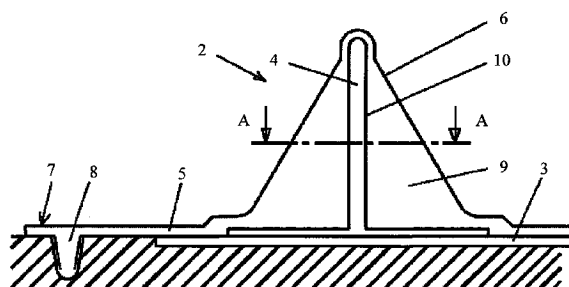
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

强化纤维复合组件的方法以及用以制造强化纤维复合组件的真空吸垫与配置

(57) 摘要

本发明涉及一种方法,用以强化航空及太空飞行用的纤维复合组件(1),其中真空吸垫(5)配置至少一容置部(6),用以可重制地容置至少一强化单元(4)。此至少一强化单元(4)是容置于此真空吸垫(5)的至少一容置部(6)内。具至少一被容置的强化单元(4)的此真空吸垫(5)是可再现地以密封方式应用于欲被强化的纤维复合组件(1),以形成模具部(2),且至少所形成的模具部(2)是被硬化来连接此至少一强化单元(4)至此纤维复合组件(1)。接着,通过一连接于此凹部(10)的切口(11),此真空吸垫(5)是由此强化纤维复合组件(1)上被移除,以达成此真空吸垫(5)可再被利用的目的。



1. 一种用以制造航空与太空飞行用的强化纤维复合组件 (1) 的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述真空吸垫 (5) 包括:

至少一容置部 (6), 用以容置至少一强化单元 (4), 其中所述至少一容置部 (6) 具有一凹部 (10), 用于容置所述强化单元 (4), 以及至少一切口 (11), 其连接于所述凹部 (10), 所述切口 (11) 是用以使所述真空吸垫 (5) 由模具上移除;

一配置于所述真空吸垫 (5) 周围的自密封部 (7), 用以当定位于一相关接触表面时密封所述真空吸垫 (5) 来隔绝于大气; 以及

至少一接触部 (22), 用以配合于一相关的真空吸垫运送装置 (12)。

2. 根据权利要求 1 所述的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述至少一切口 (11) 是位于所述凹部 (10) 长轴方向的延伸上。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述自密封部 (7) 是配置成 V 形嵌入键 (8) 的形式。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述真空吸垫 (5) 具有至少一可关闭空气供给装置 (23)。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述至少一接触部 (22) 是配置于所述至少一容置部 (6) 上。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述至少一接触部 (22) 具有一对应刚性, 以配合于所述真空吸垫运送装置 (12) 的一真空夹具 (13、14、15)。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述至少一接触部 (22) 具有一对应可磁化组件 (17), 以配合于所述真空吸垫运送装置 (12) 的一磁性夹具 (13、14、16)。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述至少一接触部 (22) 具有一对应卡掣单元 (18), 以配合于所述真空吸垫运送装置 (12) 的一机械式夹具 (13、14、19)。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的真空吸垫 (5), 其特征在于: 所述真空吸垫 (5) 是作为一可再使用的硅胶真空袋。

10. 一种用以制造航空与太空飞行用的强化纤维复合组件 (1) 的配置, 其特征在于: 所述配置包括:

基板 (24), 用以支撑所述强化纤维复合组件 (1);

真空吸垫 (5); 以及

真空吸垫运送装置 (12), 具有至少一夹具 (13), 用以配合所述真空吸垫 (5) 上的对应接触部 (22), 以运送容设有至少一强化单元 (4) 的所述真空吸垫 (5) 至一相对于所述强化纤维复合组件 (1) 的预设位置,

其中所述基板 (24) 和所述真空吸垫运送装置 (12) 分别具有对应的定心装置 (25), 用于所述真空吸垫 (5) 相对于所述强化纤维复合组件 (1) 的一可重制位置, 且所述基板 (24) 和所述真空吸垫 (5) 分别具有对应的密封装置, 用于所述真空吸垫 (5) 的环绕密封, 以隔绝于大气, 所述真空吸垫 (5) 是权利要求 1 至 9 中任一项所述的真空吸垫。

11. 根据权利要求 10 所述的配置, 其特征在于: 为侦测可再现地被置放的所述真空吸垫 (5), 所述配置具有指示装置, 其连接于一相关控制装置, 用以控制所述真空吸垫运送装置 (12)。

12. 一种用以强化航空与太空飞行用的纤维复合组件 (1) 的方法, 其特征在于: 所述方

法包括下列步骤：

配置依据权利要求 1 至 9 中的任一项所述的真空吸垫 (5)，用以可再现地容置至少一强化单元 (4)；

容置所述至少一强化单元 (4) 于所述真空吸垫 (5) 的所述至少一容置部 (6) 内；

通过依据权利要求 10 所述的配置的真空吸垫运送装置 (12)，将容设有至少一强化单元 (4) 的所述真空吸垫 (5) 可再现地使用于依据权利要求 10 所述的配置的欲强化的所述纤维复合组件 (1)，而以一密封方式来形成一模具部 (2)；

固化所形成的模具部 (2)，以连接所述至少一强化单元 (4) 至所述纤维复合组件 (1)；以及

通过所述真空吸垫运送装置 (12)，由强化过的所述纤维复合组件 (1) 上来移除所述真空吸垫 (5)。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于：当所述真空吸垫 (5) 由所述纤维复合组件 (1) 上来被移除时，所述真空吸垫 (5) 是被充入气体。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于：所述至少一强化单元 (4) 是以未固化、预固化或已固化的状态来容置于所述容置部 (6) 内。

强化纤维复合组件的方法以及用以制造强化纤维复合组件的真空吸垫与配置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用以强化纤维复合组件的方法,特别是用于航空与太空飞行(space flight)中,以及涉及一种用以制造此类型的强化纤维复合组件的真空吸垫与配置。

[0002] 虽然本发明及其所依据的问题可应用于任何纤维复合组件中,但在以下的说明中将详述关于平面、纵梁(stringer)-强化碳纤维塑料(carbon fibreplastics, CFRP)组件(亦称为纤维复合组件),例如飞机的外表皮壳体(skinshell)。

背景技术

[0003] 一般已知的是,具有 CFRP 纵梁的强化 CFRP 外表皮壳体已在航空领域中用于承受高压,并可具有最低可能的额外重量。在这方面,不同类型的纵梁已被使用,例如 T、 Ω 或 I 字形纵梁。

[0004] T 字-纵梁的剖面结构是由基部和横杆部分所组成,基部是形成连接于外表皮壳体的表面。由纵梁所强化的外表皮壳体的使用,例如 T 字-纵梁是布设于飞机构造中,特别是在真空灌注制程(vacuum infusion process)中用于引入一基体(matrix),例如环氧树脂,至半成品中。相较于其它已知用于纤维复合组件的制造方法,例如预浸制程(prepreg process),灌注制程(infusion processes)可具有成本效益,其可允许使用更经济的半成品。

[0005] 此用语“纤维半成品”可了解是意指梭织布(Woven fabric)、中间网布(interlaid scrim)、纤维毯(fibre mats),其被提供一基体,例如环氧树脂,并接着被固化,例如是在一高压锅(autoclave)中进行。

[0006] 在真空灌注过程中,可悬垂的单一用途的聚酰胺(polyamide)膜是目前用以形成所谓的真空袋。组件的封装过程是完全通过手工来进行,特别是在强化单元的例子中,例如上述的纵梁,其相当地费时,原因在于真空膜需被引导于强化组件上,且需精确地沿着组件的轮廓,以避免发生组件变形的情形。此外,为了具有预定厚度来抵抗大气压力,真空膜需被密封,其是通过适当的密封带来进行,而亦需通过手工来进行。由于人力过程的管理,其重复性会具有相当大的不可靠性,因此,例如定位强化单元于纤维复合组件上,其需要相当大的公差,而导致组件的重量增加。有缺陷的真空上部结构(superstructure)可能最终造成组件的排斥。

[0007] 此单一用途薄膜本身仅可使用于已预固化的 T 形强化单元或其它强化单元,未固化的 T 形强化单元或其它强化单元需一额外的支撑器于真空结构之内或之外。再者,在此制造技术中,湿纵梁,亦即未固化的纵梁,需在固化至各自预定的尺寸后被磨除。在进行固化后,需相当大的人力来移除此单一用途薄膜和密封带。

发明内容

[0008] 为克服此背景技术,本发明的目的是在于提供一种方法,用以强化纤维复合组件,以及真空吸垫与用以制造强化纤维复合组件的配置,以克服或大幅地改善上述缺点。

[0009] 根据本发明,通过具有权利要求1的特征的方法、具有权利要求7的特征的真空吸垫以及具有权利要求16的特征的配置,此目的可被实现。

[0010] 据此,一种用以强化航空与太空飞行用的纤维复合组件的方法是被提供,其中真空吸垫是配置来具有至少一容置部,用以可重制地容置至少一强化单元。此至少一强化单元是容置于此真空吸垫的容置部内。此真空吸垫是接着可再现地容设有至少一强化单元来应用至欲被强化的纤维复合组件,并以密封方式来形成模具部,其是接着被固化来连接此至少一强化单元至此纤维复合组件。之后,此真空吸垫是接着由此强化纤维复合组件上被移除,并被准备来再使用。

[0011] 再者,一种真空吸垫是被提供来制造航空与太空飞行用的强化纤维复合组件。此真空吸垫具有至少一容置部,用以容置至少一强化单元。一自密封部是配置于真空吸垫的周围,藉以当真空吸垫接触于相关接触面时可密封住真空吸垫来隔绝于大气。又,此真空吸垫具有至少一接触部,用以配合于一相关的真空吸垫运送装置。

[0012] 一种配置亦被提供来用以制造航空与太空飞行用的强化纤维复合组件。此欲被强化的纤维复合组件是支撑于基板上,此配置亦包括真空吸垫,其具有至少一容置部(6),用以容置至少一强化单元(4)。通过真空吸垫运送装置,容设有至少一强化单元的真空吸垫可被运输至一相对于此欲被强化的纤维复合组件的预设位置。此基板和真空吸垫运送装置分别具有对应的定心装置,用于真空吸垫相对于欲强化的纤维复合组件的一可重制位置。再者,基板和真空吸垫分别具有对应的密封装置,用于真空吸垫的环绕密封,以隔绝于大气。

[0013] 因此,本发明的优点在于最初所述的方式,其可大幅地减少时间的耗费,原因是在于大量的人力工作可被省略。再者,其可增加可再现性及定位精确度,其可减少排斥情形及错误可能性。此真空吸垫可被再利用,且可减少必要材料。

[0014] 本发明的有利实施例和改进是提供于次权利要求(subclaims)中。

[0015] 本发明的主要想法是利用一可再使用的硅胶真空袋,而呈真空吸垫形式,其是被制造来具有至少一强化单元,且真空吸垫具有凹部,其是通过一模具单元来形成此被容置的强化单元的几何形状尺寸,因此,一已作用的“袋子”是被提供,其中硬化(预固化或已固化)或可挠曲(未固化)的强化单元,例如T字形纵梁,可再现地容置于真空吸垫内,并与真空吸垫共同定位于欲被进行强化的纤维复合组件上。此“袋子”的精准轮廓,亦即在真空吸垫中用于强化单元的凹部,可允许制造所谓的“网状(net shape)”纵梁,其在固化后不需进行研磨步骤。

[0016] 通过真空吸垫运送装置,容设有至少一强化单元的真空吸垫可被进行运输,此运送装置的适当夹具是配合于真空吸垫的对应接触部,以确保可简单且轻柔地夹起及置放此真空吸垫。此接触部优选是配置于真空吸垫的容置部上,并可具有组件,以允许通过机械、气动及/或电磁等方式来配合于夹具。

[0017] 例如通过特定刚性的接触部,具有真空夹具的操作可被实现。对于一机械式操作,此接触部可枢接有例如接座,其对应于夹具的栓。对于一电磁性操作,磁化部其例如是形成于容置部上,容置部可通过电磁夹具与磁化部的连接或解除连接,而被夹住或放开,藉以允许进行快速的夹起和置放。

[0018] 此真空吸垫运送装置亦配合于基板的适合定心装置,在基板上的欲强化纤维复合组件是被定位及设置,而使得真空吸垫可被应用。此定心装置亦可配置成例如定心销和定心孔,其位于基板的边缘。藉此,可得到真空吸垫以及纤维复合组件的强化单元的一致及相同,亦即可再现的位置。当此真空吸垫已被带至预设位置时,其可被指示于控制装置,例如通过定心装置的有限开关,此夹具是被开启,且真空吸垫运送装置移动至一侧,其可通过例如吊车或适合的轨道结构来进行。

[0019] 此真空吸垫具有自密封部,其配置于周围,用以当接触于一相关接触表面时密封所述真空吸垫(5)来隔绝于大气。此密封部可优选地具有V形嵌入键,因而可形成简单的自密封形式。

[0020] 在此至少一所形成的模具部被固化来连接此至少一强化单元至纤维复合组件后,当真空吸垫由纤维复合组件上来被移除时,真空吸垫可被充入空气或气体。为此目的,可关闭空气供给装置是优选设置于真空吸垫上,藉此,空气或气体可被吹入真空吸垫与支撑面之间,此方法可相当有助于真空吸垫的脱离。

[0021] 再者,有利的是,至少一凹部具有至少一切口,其是在其长轴方向上的延伸,用以进行脱模。由于在脱模时空气或气体是被吹入,此切口会撑大并有助于撑开凹口来脱离于设置于其中的强化单元,因而可减少错误可能性。

[0022] 真空吸垫是适用于T、 Ω 或I字形纵梁,其亦可使用于U字形纵梁轮廓上,然而,在此例子中,省略定位纵梁单元于纤维复合组件上的步骤,其是由于U形轮廓有很大部分为纤维复合组件的底板,且在每一例中T形轮廓是形成于U形的两侧。

[0023] 为让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举优选实施例,并配合所附图式,作详细说明如下:

附图说明

[0024] 图1是纤维复合组件的模具部的剖面示意图,其具有依据本发明的第一实施例的真空吸垫,并具有容置部;

[0025] 图2是沿图1的容置部的A-A剖面线所形成剖面图;

[0026] 图3是一范例纤维复合组件的立体图,其具有依据本发明第二实施例的真空吸垫的模具部;

[0027] 图4是三个模具部的剖面示意图,其具有依据图3的本发明的第二实施例的真空吸垫;

[0028] 图5是依据本发明的第一或二实施例的真空吸垫的容置部的剖面示意图,其具有第一实施例的真空吸垫运送装置;

[0029] 图6是依据本发明的第三实施例的真空吸垫的容置部的剖面示意图,其具有第二实施例的真空吸垫运送装置;

[0030] 图7是依据本发明的第四实施例的真空吸垫的容置部的剖面示意图,其具有第三实施例的真空吸垫运送装置;

[0031] 图8是图7中的椭圆形标示区域的放大示意图;以及

[0032] 图9是依据本发明的一范例配置的剖面示意图,用以制造强化纤维复合组件。

具体实施方式

[0033] 在图式中,相同标号是表示相同或功能相似的组件,除非是标示为其它方式。

[0034] 图 1 为纤维复合组件 1(请参照图 3)的纤维复合组件部 3 的模具部 2 的剖面示意图,其具有依据本发明的第一实施例的真空吸垫 5,并具有容置部 6。

[0035] 此纤维复合组件部 3 在此是配置于一制造配置(请参照图 9)的基板 24 上,此制造配置会在之后说明中详述。此纤维复合组件部 3 是被提供,藉以通过强化单元 4 来进行强化,在此例中,强化单元 4 为 T 字形纵梁,其利用真空灌注制程来形成于所显示的模具部 2 中。

[0036] 为此目的,此强化单元 4 是预先被引入于真空吸垫 5 的容置部 6 的凹部 10(与此强化单元 4 共同形成)中的不同位置,并被凹部 10 所完全封住。在此例中,真空吸垫 5 是由硅胶(silicone)所制成。在容置部 6 中,作为容置体 9 的硅胶材料是环绕于此强化单元 4。在纤维复合组件 1 被固化之前,强化单元 4 可被预固化,此时,强化单元 4 是未硬化的状态,亦即为可挠曲状态,或者强化单元 4 可被固化,且强化单元 4 是被容置体 9 所支撑。

[0037] 由于真空吸垫 5 的材料本质(硅胶,非常软柔并可挠曲),利用一真空吸垫运送装置 12(详述于之后的说明),此真空吸垫 5 接着需在纤维复合组件部 3(其被强化单元 4 所强化)上来应用于被容入的强化单元 4。因此,强化单元 3 的较低部分是直接置于纤维复合组件部 3 上。在此步骤中,纤维复合组件部 3 和强化单元 4 是被真空吸垫 5 所覆盖,其通过配置于真空吸垫的边缘上的周围的自密封部(self-sealing portion)7 来密封住结构,以避免接触大气(atmosphere)。在此例中,此密封部 7 具有 V 形嵌入键 8,其在此对应配合于基板 24 的沟槽。

[0038] 在此真空吸垫 5 的容置部 6 中的凹部 10 是用以作为“袋子(pocket)”,其是在制造真空吸垫时通过一虚拟组件来形成。在此方面中,此虚拟组件是强化单元 4 的原尺寸复制品,因此,强化单元 4 所有几何特征可接着重现于凹部 10 内。

[0039] 此凹部 10 是通过切口 11 来延伸于长轴方向上,可参照于图 2,其为沿图 1 的容置部 6 的 A-A 剖面线所形成剖面图。切口 11 具有一优点,在模具部 2 被固化后,通过切口 11,由真空吸垫 5 上的脱模可更容易进行,亦即当真空吸垫 5 由强化单元 4 上来移除时,强化单元 4 是连接于纤维复合组件部 3,其会在之后说明中详述。

[0040] 仅有一强化单元 4 是显示图 1 中并被说明,然而多个强化单元 4 可用以强化一纤维复合组件 1,如图 3 所示,其为一范例纤维复合组件 1 的立体图,纤维复合组件 1 具有依据本发明第二实施例的真空吸垫 5 的模具部 2。

[0041] 在图 3 中,六个强化单元 4 是配置于纤维复合组件 1 的纤维复合组件部 3 上,并可被真空吸垫 5 所覆盖,在此例中,每一强化单元 4 是对应于一凹部 10。再者,在第二实施例中,真空吸垫 5 设有可关闭空气供给装置 23,藉此,当真空吸垫 5 被脱模时,空气可被吹进于真空吸垫 5 和纤维复合组件部 3 之间,以方便进行脱模。在此方面,图 2 所示的切口会被吹入的空气所撑大,因而允许此容置体 9 可被更容易地分离于个别的强化单元 4。

[0042] 图 4 为三个模具部 2 的剖面示意图,其具有依据图 3 的本发明的第二实施例的真空吸垫 5。此可关闭空气供给装置 23 是用以作为连接管,且可人工、气动、电动或电磁作用地利用一阀(未显示)来进行关闭。这些空气供给装置 23 亦可用以吸真空,以进行空灌注。

[0043] 如上所述,真空吸垫 5 是由真空吸垫运送装置 12 来进行运输。为此目的,此真空吸

垫运送装置 12 具有夹具 13,其显示于图 5 中。在此例中,此夹具 13 设有二夹臂 14,其上端部是形成连接,而呈剪刀形式,因而可在箭头方向上向后及向前枢转。夹具 13 的下端部是枢接于真空夹具单元 15,其配合于真空吸垫 5 的容置部 6(在此所示)的容置体 9 的外侧。为此目的,容置部 6 在此具有强化接触部 22,用于此真空夹具单元 15。此夹臂 14 可例如通过气动或电动驱动器(未显示)等来被枢转。为了取起真空吸垫 5,这些夹臂是向容置部 6 枢转,并通过吸引来吸起及运输真空吸垫 5 至预设位置。

[0044] 相似于图 5,图 6 是依据本发明的第三实施例的真空吸垫 5 的容置部 6 的剖面示意图,其具有第二实施例的真空吸垫运送装置 12,其具有电磁性夹具单元 16,其配合于在真空吸垫 5 的容置部 6 的容置体 9 中的接触部 22 的可磁化(magnetisable)组件 17,此操作方式应可容易地想象了解。

[0045] 图 7 显示另一机械式的夹具构造,相似于图 5 和图 6,其是在依据本发明的第四实施例的真空吸垫 5 的容置部 6 的剖面图中,其具有第三实施例的真空吸垫运送装置 12。夹臂 14 的下端部设有机械式夹具单元 19,在此例中,其具有矩形体(例如立方体),在其轴向(箭头)上具有调整栓 20,如图 8 所示,其为图 7 中的椭圆形标示区域的放大示意图。调整栓 20 是被缩回,因而此机械式夹具单元 19 卡入在真空吸垫 5 的容置部 6 上的接触部 22 中的卡掣单元 18 的座 21,以夹紧真空吸垫 5。当矩形体 19 已完全容置于每一座 21 内时,栓 20 伸出至对应的凹穴,以产生卡合效果。此栓 20 可例如通过电动马达、电磁式或气动式地被调整。例如,此栓 20 可气动式地被吸入,以抵抗一弹簧压力,并可通过此弹簧压力来伸入凹穴中,以形成卡合。其它机械夹具是理所当然地可以使用,亦可结合在此所示的例子。

[0046] 图 9 是依据本发明的一范例配置的剖面示意图,用以制造强化纤维复合组件 1,其具有上述的真空吸垫运送装置 12。

[0047] 此真空吸垫运送装置 12 可例如具有模块化(modular)构造,因而其可容易地适用不同尺寸的纤维复合组件 1,而可例如使用相同的夹具装置 13,但亦可为组合形式。

[0048] 在此所显示的例子中,位于基板 24 上的纤维复合组件 1 是由四个强化单元 4 所强化,其预先容置于真空吸垫 5 的凹部 10 内,如上所述。此对应步骤可被执行于例如一独立房间中或甚至邻近于基板 24。此真空吸垫运送装置 12 利用夹具装置来夹住此真空吸垫 5,其设有强化单元 4,如上所述,并传送至基板 24,如图 9 所示。依据实际情形,可通过不同方式来进行,例如通过吊车机构(crane mechanism)或使用轨道系统。

[0049] 为了可再现的定位,在此例中,此基板 24 和真空吸垫运送装置 12 在组件的边缘具有定心装置(centring means)25,例如为设置于真空吸垫运送装置 12 上的中心销以及在基板 24 上的对应座。

[0050] 当真空吸垫 5 已被定位和设置,并呈密封形式时,夹具装置 13 被开启,如上所述,且真空吸垫运送装置 12 是移动至一侧。如上所述,密封是通过自密封的 V 形嵌入密封部来进行。此纤维复合组件 1 可接着被固化,之后,真空吸垫运送装置 12 再度定位于真空吸垫 5 上,以夹起真空吸垫 5,如上所述。

[0051] 此配置可包括一控制装置,其连接于此定心装置 25,用以驱动装置来移动此真空吸垫运送装置 12、驱动夹具装置 13 以及进一步指示和感测装置。因此,此强化纤维复合组件 1 是可进行自动化,因而可获得高复制性并具有低错误可能性,而真空吸垫 5 可重复使用。

[0052] 虽然本发明已依据优选实施例来说明于此,然不限于此,其可修改成多种不同方式。

[0053] 例如,可不仅仅工作和进行于T字形纵梁,亦可于其它轮廓的强化单元,例如 Ω 或I字形纵梁,且亦可通过本发明的装置来进行于U字形纵梁,在U字形纵梁轮廓的例子中,特别的定位步骤可被进行。

[0054] 此真空吸垫5亦可不仅仅使用于纵梁,亦即用于强化单元4,且亦可用于所谓的纵梁保留轮廓(stringer retaining profile),因而可提供具有利可再现性的多功能用途。

[0055] 在用以强化用于航空与太空飞行的纤维复合组件1的方法中,具有至少一容置部6的真空吸垫5是用以再现地容置至少一强化单元4。此至少一强化单元4是容置于真空吸垫5的此至少一容置部6中,容设有至少一强化单元4的真空吸垫5是应用于一再制造纤维复合组件1的方法中,纤维复合组件1是被进行强化,真空吸垫5是以一密封方式来形成模具部2,且至少此所形成模具部2是被固化,以连接于此至少一强化单元4至纤维复合组件。此真空吸垫5是接着由此强化纤维复合组件1上被移除,并被准备来再使用。对应的真空吸垫5和配置是用以制造对应的强化纤维复合组件1。

[0056] 主要组件符号说明:

[0057] 1:复合纤维组件

[0058] 2:模具部

[0059] 3:纤维复合组件部

[0060] 4:强化单元

[0061] 5:真空吸垫

[0062] 6:容置部

[0063] 7:密封部

[0064] 8:V形嵌入键

[0065] 9:容置体

[0066] 10:凹部

[0067] 11:切口

[0068] 12:真空吸垫运送装置

[0069] 13:夹具装置

[0070] 14:夹臂

[0071] 15:真空夹具单元

[0072] 16:电磁性夹具单元

[0073] 17:可磁化组件

[0074] 18:卡掣单元

[0075] 19:机械式夹具单元

[0076] 20:栓

[0077] 21:座

[0078] 22:接触部

[0079] 23:空气供给装置

[0080] 24:基板

[0081] 25 :定心装置

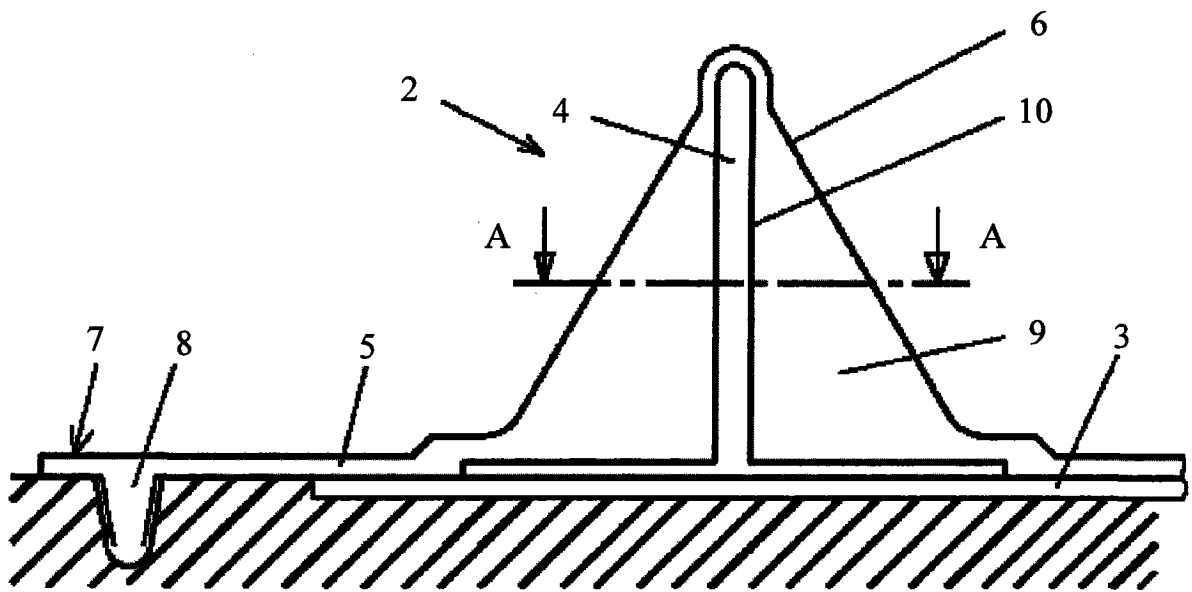


图 1

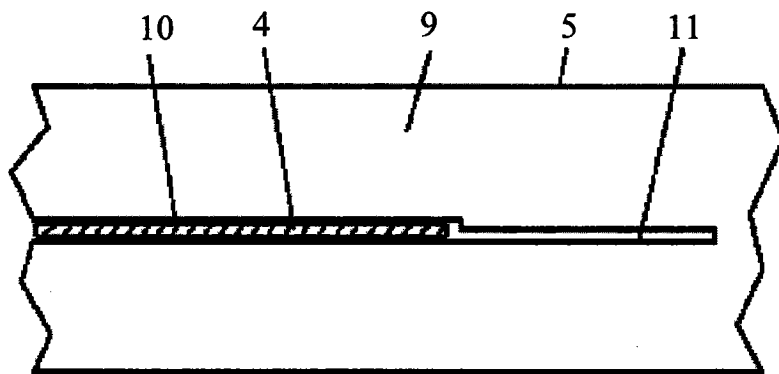


图 2

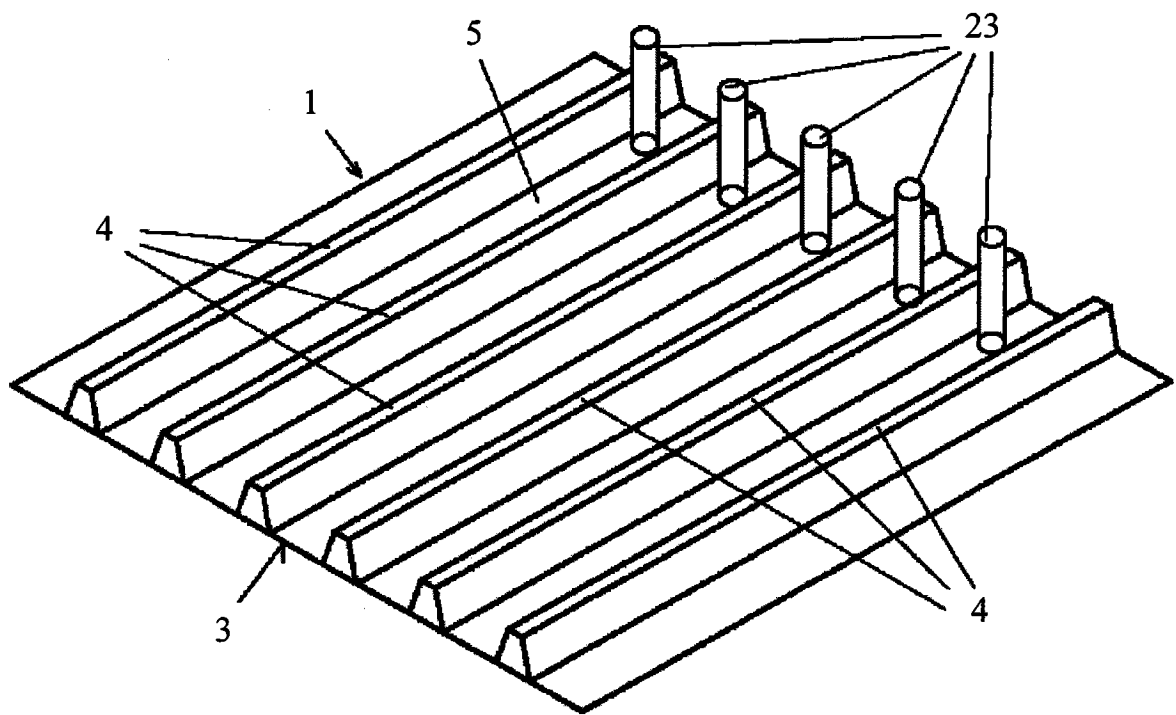


图 3

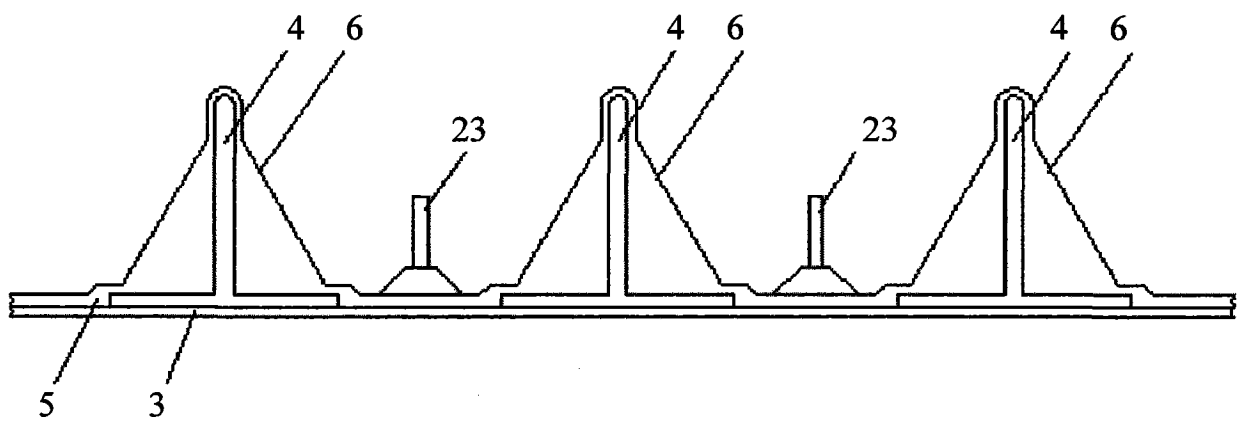


图 4

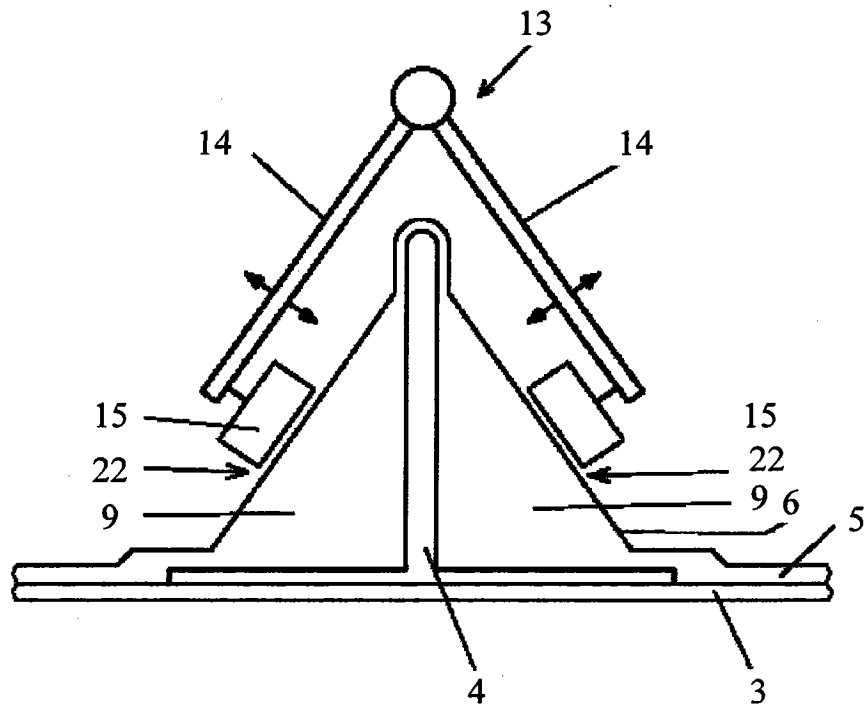


图 5

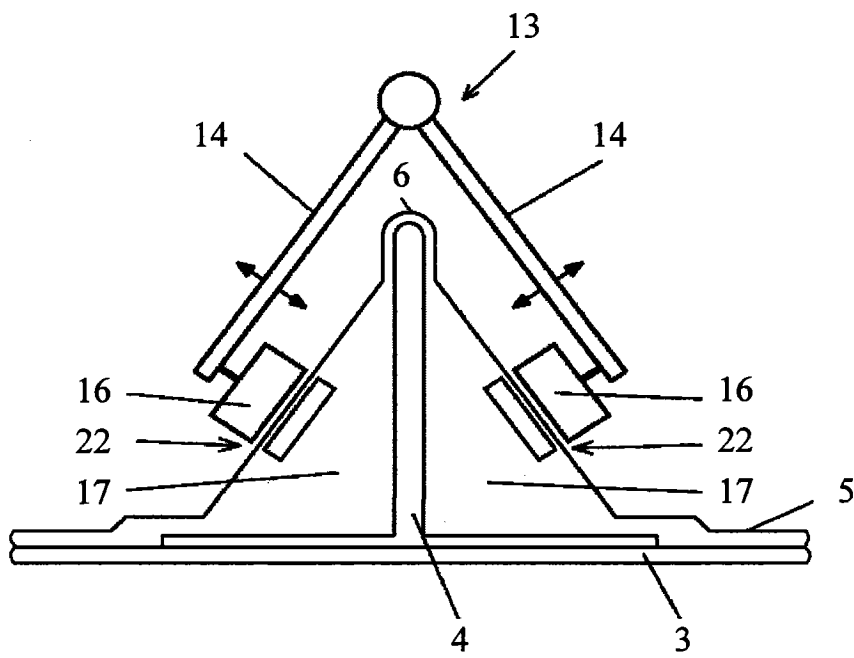


图 6

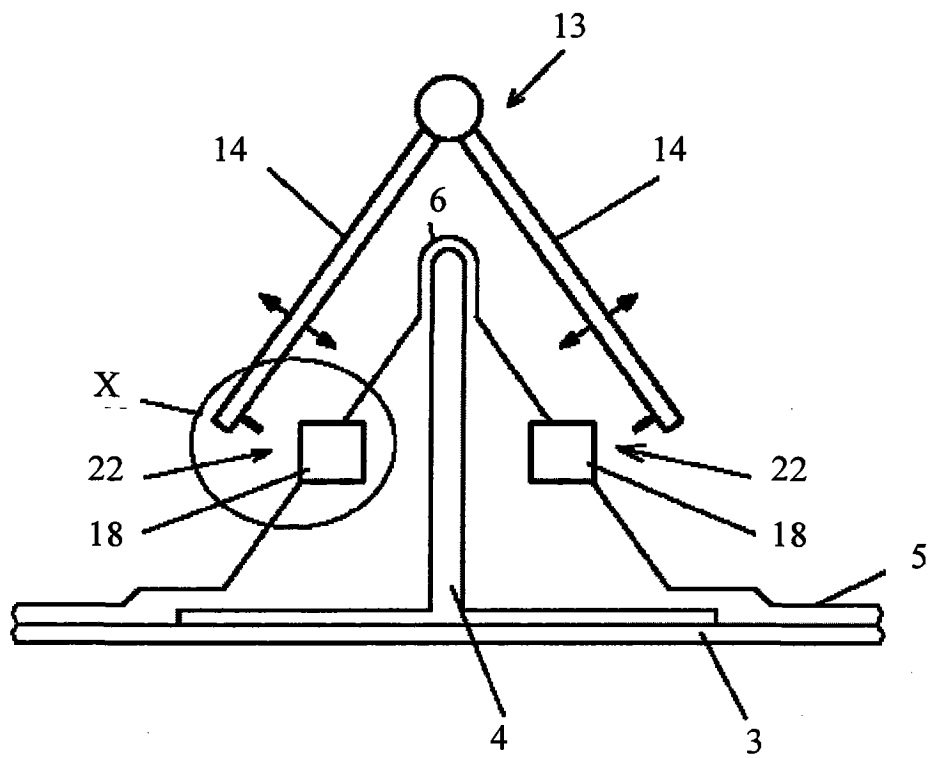


图 7

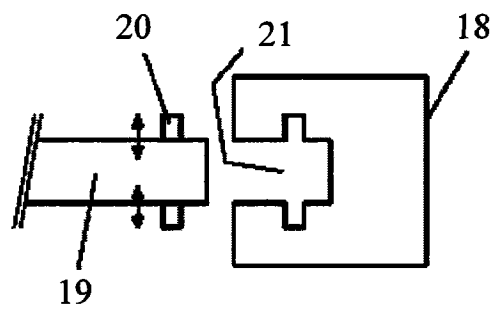


图 8

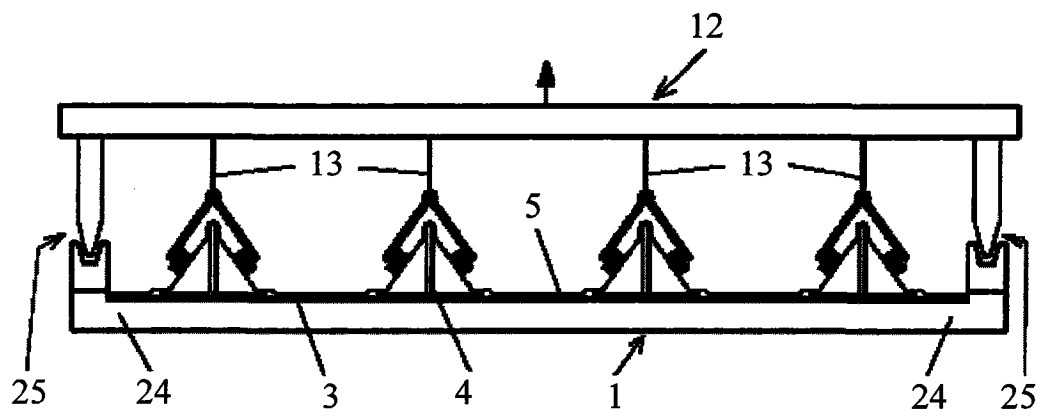


图 9