



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105966593 B

(45)授权公告日 2020.07.24

(21)申请号 201610139254.0

(22)申请日 2016.03.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105966593 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(30)优先权数据

14/657,816 2015.03.13 US

(73)专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 R·A·基希 P·D·麦可恩

(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 徐东升 张颖

(51)Int.Cl.

B64C 1/00(2006.01)

B64F 5/10(2017.01)

(56)对比文件

WO 01/62495 A2,2001.08.30,

US 2013/0105072 A1,2013.05.02,

US 4331723 A,1982.05.25,

US 2010/0224716 A1,2010.09.09,

CN 103085291 A,2013.05.08,

EP 2610165 A1,2013.07.03,

审查员 强祝君

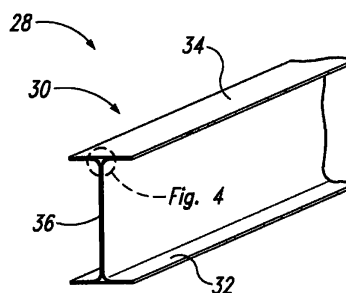
权利要求书1页 说明书19页 附图9页

(54)发明名称

用于形成分层的带复合结构的装置和方法

(57)摘要

本申请公开用于形成分层的带复合结构的装置,其包括框架、第一带的源和第一带放置模块,所述第一带放置模块经构造在所述框架沿叠层表面平移时接收第一带并在叠层表面上放置第一带。一些装置还包括第二带的源和第二带放置模块,所述第二带放置模块经构造在所述框架沿叠层表面平移时接收第二带并在第一带上放置第二带。用于形成分层的带复合结构的方法包括供应第一带;并在叠层表面上放置第一带。一些方法还包括供应第二带,并在所述叠层表面上的第一带上放置第二带。



1. 一种形成有由更大的复合结构内的空隙定义的横截面轮廓的分层的带复合结构的方法,所述方法包括:

供应多个第一带;

供应多个第二带,其中所述第一带和所述第二带在宽度和厚度中的至少一个中不同;

下列中的一个:

组合所述多个第一带中的两个或更多个以形成组合的第一带;并且

组合所述多个第二带中的两个或更多个以形成组合的第二带;

将所述多个第一带放置在叠层表面上,其中所述叠层表面是用于在所述分层的带复合结构被形成时暂时支撑所述分层的带复合结构的结构的表面;

将所述多个第二带放置在所述叠层表面上的所述多个第一带上;

主动控制供应多个第一带、供应多个第二带、放置多个第一带以及放置多个第二带中的一个或多个,以形成由所述更大的复合结构内的空隙定义的所述横截面轮廓的具有预定义横截面轮廓的分层的带半径填料;以及

从所述叠层表面移除所述分层的带复合结构并安装所述分层的带复合结构以作为所述更大的复合结构的部件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一带和所述第二带的宽度不同。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一带和所述第二带在厚度和材料构造中的一个或多个中不同。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中供应所述第一带包括供应两个或更多个第一带,所述方法包括组合所述两个或更多个第一带中的两个或更多个以形成组合的第一带。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中供应所述第二带包括供应两个或更多个第二带,所述方法包括组合所述两个或更多个第二带中的两个或更多个以形成组合的第二带。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述第二带由纤维增强的复合材料构成,并且其中所述两个或更多个第二带包括相同构造的带,所述相同构造包括相同宽度、相同厚度、相同纤维材料、相同纤维角和相同粘合剂材料。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中所述第二带由纤维增强的复合材料构成,并且其中所述两个或更多个第二带包括具有相同宽度而在厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同的带。

8. 根据权利要求5所述的方法,还包括:

在放置所述第二带之前压实所述组合的第二带。

9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在放置所述第一带之前纵向折叠所述第一带。

10. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在放置所述第二带之前纵向折叠所述第二带。

11. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

抵靠所述叠层表面压实所述第一带和所述第二带。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述分层的带复合结构是分层的带半径填料。

用于形成分层的带复合结构的装置和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及分层的带复合结构。

背景技术

[0002] 复合结构通常包括层压组件,其中复合材料诸如预浸渍(或预浸料坯)材料的片材或带(通常称为层片或板层)可被分层或以其它方式装配在支撑表面上以限定特定的复合结构。在一些复合结构中,复合材料的层片可在第一平面或表面与第二平面或表面之间弯曲、缠绕、形成或以其它方式延伸。在此类示例中,复合材料的片材的有限厚度和/或机械刚度在第一表面与第二表面之间的过渡区域中产生有限的弯曲或曲率半径。在一些几何构形中,这种有限曲率半径在共同装配的层片的相邻外表面之间产生空隙体积或空腔。为了避免机械加载不连续性,这种空隙体积可以填料材料填充或以其它方式被填料材料占据,诸如半径填料,其也可称为条状物(noodle)。包括半径填料的分层的复合结构的制造是耗时的、劳动密集的,并且通常在处置期间导致损坏。因此,存在自动构造分层的复合结构的需要。

发明内容

[0003] 本文公开了用于形成分层的带复合结构的装置和方法。

[0004] 一些装置包括经构造相对于叠层表面平移的框架;由所述框架支撑的第一带的源;以及第一带放置模块,其由所述框架支撑并经构造从第一带的源接收第一带并在所述框架在第一方向上沿所述叠层表面平移时,将第一带放置在所述叠层表面上。一些此类装置还包括由所述框架支撑的第二带的源;以及第二带放置模块,其相对于第一带放置模块由所述框架支撑并经构造从第二带的源接收第二带并在所述框架在第一方向上沿所述叠层表面移动时,将第二带放置在置于所述叠层表面上的第一带上。

[0005] 一些方法包括供应第一带;并在叠层表面上放置所述第一带。一些此类方法进一步包括供应第二带;并在叠层表面上的第一带上放置第二带。

[0006] 一些方法包括供应一个或多个第一带;供应一个或多个第二带;在叠层表面上放置所述一个或多个第一带;在所述叠层表面上的所述一个或多个第一带上放置一个或多个第二带;以及有效控制(i)所供应和放置的第一带的数量以控制被放置的第一带的厚度和(ii)所供应和放置的第二带的数量以控制被放置的第二带的厚度中的一个。

[0007] 一些方法包括供应两个或更多个带,其中所述两个或更多个带具有相同宽度;组合所述两个或更多个带以形成组合的带;以及在所述叠层表面上放置组合的带。

附图说明

[0008] 图1是可包括通过根据本公开的装置和/或方法形成的分层的带半径填料的示例性复合结构的片段示意图。

[0009] 图2是图1的复合结构的片段端视图,其示出半径填料位置的说明性的、非排他性

的示例。

[0010] 图3是表示通过根据本公开的装置和/或方法形成的示例性分层的带复合结构的示意性轮廓图。

[0011] 图4是表示通过根据本公开的装置和/或方法形成的示例性分层的带复合结构的另一示意性轮廓图。

[0012] 图5是表示通过根据本公开的装置和/或方法形成的示例性分层的带复合结构的另一示意性轮廓图。

[0013] 图6是表示用于形成分层的带复合结构的装置的示意图。

[0014] 图7是表示用于形成分层的带复合结构的装置的示例性带组合模块的示意图。

[0015] 图8是表示用于形成分层的带复合结构的装置的示例性带放置模块的示意图。

[0016] 图9是表示用于形成分层的带复合结构的装置的示例性带折叠模块的示意图。

[0017] 图10是在叠层表面上形成分层的带复合结构的过程中示出的用于形成分层的带复合结构的装置的说明性的、非排他性的示例的透视图。

[0018] 图11是示意性表示用于形成分层的带复合结构的方法的流程图。

[0019] 图12是飞行器生产和维护方法的流程图,所述方法可包括根据本公开所述的装置、结构和/或方法。

[0020] 图13是飞行器的框图,其可包括由根据本公开所述的装置和/或方法形成的分层的带复合结构。

具体实施方式

[0021] 本文公开了用于形成分层的复合结构的装置和方法以及分层的带复合结构和包括分层的带复合结构的装置。一般来说,在附图中,可能包含在给定的示例中的元件以实线示出,而给定示例中可选的元件以虚线示出。然而,以实线示出的元件并不是本公开的所有示例必须的,并且以实线示出的元件可在特定示例中省略而不脱离本公开的范围。

[0022] 由复合结构30构成的示例结构部件28以I形梁的形式在图1中示出以用于说明目的,I形梁具有相对凸缘32、34和在相对凸缘之间延伸的腹板36。现参考图2的详细视图,可以看出,凸缘34由跨凸缘34的上层39和从凸缘34平移以同样共同限定腹板36的两个下层40、42构成。空隙空间38可填充半径填料29或以其它方式被其占据,所述半径填料可在所述空隙空间中延伸并且可以是根据本公开的分层的带半径填料50。虽然在飞行器20的背景下讨论,但是包括分层的带半径填料50的复合结构30以及其它类型的分层的带复合结构49可限定和/或用于构成任何合适的组件、设备、装置等,所述组件、设备、装置的说明性的非排他性示例包括陆地交通工具、海上交通工具、桥梁、桅杆以及由需要或受益于半径填料的复合结构构成的任何其它结构,应当认为所有这些均在本公开的范围。

[0023] 半径填料可使用各种工艺而构成或形成,所述各种工艺的示例在美国专利申请公布号2014/0034236、美国专利申请号14/244,690以及美国专利申请号14/464,467中公开,上述专利申请的公开通过引用并入本文。本公开涉及分层的带复合结构,即,通过堆叠或分层带的多个独立的长度或带状物而形成的复合结构。分层的带半径填料50是分层的带复合结构49的说明性的非排他性示例,并且本公开不局限于用于形成分层的带半径填料的装置和方法。

[0024] 图3示意性表示出分层的带复合结构49,其可选地可形成可由根据本公开的装置和/或方法形成的分层的带半径填料50。如示意性示出的,分层的带复合结构49可包括具有不同宽度的多个带或带状物52。具有相同宽度的一层或多层带52可包含在分层的带复合结构49中。另外或可替换地,具有相同宽度的一层或多层带52可在它们各自的边缘彼此对齐或至少近似或基本彼此对齐的情况下在彼此的顶部上被直接分层。另外或可替换地,两个或多个带52可彼此横向相邻地定位以限定分层的带复合结构49的单层,即两个或多个带的相应边缘彼此邻接,如相对于带的最下层在图3中的55可选地且示意性地呈现的。

[0025] 因此,带52的各层的预定构造可操作地一起分层以大致限定或对应于正形成的分层的带复合结构49的期望的横截面轮廓54,如在图3中用虚线示意性表示的,例如其中期望的横截面轮廓54对应于或大致对应于如在图2中示意性示出并在本文的分层的带半径填料50的示例中讨论的复合结构30的空隙38。期望的横截面轮廓54另外或可替换地可描述为理论的横截面轮廓54、预定的期望的横截面轮廓54和/或预定义的期望的横截面轮廓54。在一些示例中,诸如在分层的带半径填料50的示例中,期望的横截面轮廓54可大致是三角形的,或具有两个或更多个弓形侧和/或两个或更多个平坦侧的大致三角形。

[0026] 在本文中并且为了便于讨论和区分不同宽度的带,具有共同宽度的带52可一起被描述和分组为第一带、第二带、第三带等等。例如,在图3的说明性的非排他性和示意性示例中,所提供的示例仅用于说明性目的,示意性示出的分层的带复合结构49可描述为包括具有第一宽度57的第一层56、直接定位在第一层56上面并具有小于第一宽度57的第二宽度59的第二层58、直接定位在第二层58上面并具有小于第二宽度59的第三宽度61的第三层60、直接定位在第三层60上面并具有小于第三宽度61的第四宽度63的第四层62、直接定位在第四层62上面并具有小于第四宽度63的第五宽度65的两个第五层64、直接定位在第五层64上面并具有小于第五宽度65的第六宽度67的两个第六层66、直接定位在第六层66上面并具有小于第六宽度67的第七宽度69的第七层68、直接定位在第七层68上面并具有小于第七宽度69的第八宽度71的两个第八层70以及直接定位在第八层70上面并具有小于第八宽度71的第九宽度73的第九层72。在图3的示意性表示的示例中,所示出的每个带52具有相同的厚度;然而,这在分层的复合结构49的范围内,并因此在根据本公开的装置和方法的范围内,可利用各种厚度以及各种宽度的带。

[0027] 在一些示例中,诸如结合第六层66所示,两层或更多层可选地可通过将单个带抵靠其自身折叠而形成。

[0028] 如所述,每种类型的带(即,第一带、第二带、第三带等诸如此类)限定了共同的宽度,而不管所述带是从单一源供应还是从两个或更多个源供应。因此,当指向第一带的两层或更多层时,第一带的所有层具有相同的宽度。在一些示例中,第一带的两层或更多层在结构上是相同的,不仅包括相同宽度,而且还包括相同厚度和构成所述层的相同材料。在其它示例中,虽然具有相同宽度,但第一带的两层或更多层可具有不同的厚度、可由不同的材料构成或可具有不同的材料特性。例如,当带由纤维增强的复合材料构成时,第一带的两层或更多层可具有相同宽度,可选地,厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个不同。

[0029] 此外,带的每个不同宽度(例如,参考图3,第一带56与第二带58相比)可只在宽度上彼此不同,即,具有相同的厚度并由相同材料构成或具有相同的材料特性。可替换地,第

一带可在宽度、厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中与第二带不同。

[0030] 纤维增强的复合材料另外或可替换地可描述或称为纤维增强的聚合物或塑料。如本文所用,纤维增强的复合材料应被理解为至少包括环氧树脂或其它聚合物或与纤维一起的粘合剂材料,诸如(但不限于)碳纤维、硼纤维、对位芳族聚酰胺(例如, **Kevlar®**)纤维、玻璃纤维和/或其它纤维。在一些实施例中,所述纤维可编织为织物。在一些示例中,带52可以是预浸带,即,用相关联的粘合剂材料预浸渍的纤维层。预浸带的粘合剂材料可部分固化或预固化,以便允许一起可操作地处置带和带的多层的选择性组件。通常,局部固化的预浸带触摸时是发粘的,并因此当分层时容易地粘在一起,但不必是以持久的方式。即,当分层时,可允许两个相邻带分开,如果期望的话。为了更持久地将带的相邻层附连在一起,分层的带可压实或压缩在一起。两层或更多层的这种压缩称为层的压紧或压实。

[0031] 通常,带41应被理解为具有恒定宽度、恒定厚度的薄片状材料或薄膜材料的长度,并且所述长度比所述宽度和厚度明显更长。可适于构成包括分层的带半径填料50的分层的复合结构49的带52的宽度的说明性的非排他性示例包括(但不限于)在1/8-2英寸或更大的范围中和/或在5-50毫米(mm)或更大的范围中的宽度,包括1/8英寸、1/4英寸、1/2英寸、3/4英寸、1英寸、1.5英寸、2英寸、5毫米、10毫米、20毫米、30毫米、40毫米和50毫米的宽度。

[0032] 现转向图4和图5并如本文更详细讨论的,分层的带半径填料50可异地构成,即,在与所述半径填料将变成其一部分的最终复合结构分离和分开的叠层表面上构成,或在原位构成,即,在所述半径填料变成其一部分的复合结构内直接构成。因此,在异地构造并参考图4的示例中,分层的带半径填料50可通过其最宽的一层或多层首先平铺并且宽度减少的层随后平铺而构成。相反,在原位构造并参考图5的示例中,分层的带半径填料50可通过其最窄的一层或多层首先直接平铺在空隙空间38中并且宽度增加的层随后平铺以填充空隙空间的其余部分而构造。

[0033] 现转向图6,其示意性提供了用于形成分层的带复合结构49的装置100的说明性的非排他性示例的表示。图6另外或可替换地可描述为示意性表示或说明带52通过装置100以产生分层的带复合结构49的流程,或可描述为表示或说明用于形成分层的带复合结构49的系统102。

[0034] 如图6中的实线所示意性示出的,装置100通常包括框架或支撑结构104,其经构造相对于叠层表面80平移。装置100通常还包括由框架支撑的第一带108的源106。装置100通常还包括由框架支撑的第二带112的源110。即,装置100可只包括第一带108的源106而不包括第二带112的源110,这在本公开的范围内。装置100通常还包括由框架支撑的第一带放置模块114。在包括第二带112的源110的实施例中,装置100通常还包括由框架支撑的第二带放置模块116。如所示意性示出的,第一带放置模块114经构造从第一带108的源106接收第一带108,并在引起框架104在第一方向82上沿叠层表面平移时将所述第一带放置在叠层表面80上,如通过在图6中的82的大左箭头表示。当存在第二带放置模块116时,第二带放置模块116相对于第一带放置模块114由框架104支撑,并经构造从第二带112的源110接收第二带112并在引起框架104在第一方向82上沿叠层表面移动时,将第二带112放置在置于叠层表面80上的第一带108上。

[0035] 框架104可具有任何合适的构造,使得其经构造相对于彼此支撑装置100的各种其它部件以便可操作地形成分层的带复合结构49。框架104另外或可替换地可描述为外壳

104、本体104或结构框架104。

[0036] 如在图6中示意性示出和可选说明的,第一带108的源106可包括第一带108的两个或更多个供应120。来自两个或更多个供应120的可选第一带108中的每个在构造上可以是相同的,即,具有相同宽度、相同厚度和相同材料构造。可替换地,来自两个或更多个供应120的第一带108可在宽度上是相同的,但在厚度或材料构造上是不同的。类似地,第二带112的源110可包括第二带112的两个或更多个供应122。来自两个或更多个供应122的可选第二带112中的每个可在构造上是相同的,或可在宽度上是相同的,但在厚度或材料构造上可以是不同的。

[0037] 在包括第一带108的两个或更多个供应120的装置100中,装置100还可包括第一带组合模块124。当存在时,第一带组合模块124由框架104支撑并经构造从供应120接收第一带108,并可操作地在被第一带放置模块114接收之前将它们耦合或层叠在一起以形成组合的第一带126,如在图6中示意性和可选说明的。在一些此类示例中,第一带组合模块124还经构造在被第一带放置模块114接收之前压实组合的第一带126。另外或可替换地,装置100还可包括第一带压实器模块128,其由框架104支撑并经构造从第一带组合模块124接收组合的第一带126并在被第一带放置模块114接收之前压实组合的第一带126。在图6中,示出了可选的第一带压实器模块128与可选的第一带组合模块124处于重叠的关系,其示意性表示一个或两个此类模块可将两个或更多个第一带108一起压实为组合的第一带126。

[0038] 类似地,在包括第二带112的两个或更多个供应122的装置100中,装置100还可包括第二带组合模块130。当存在时,第二带组合模块130由框架104支撑并经构造从供应122接收第二带112,并可操作地在被第二带放置模块116接收之前将它们耦合或层叠在一起以形成组合的第二带132,如在图6中示意性和可选说明的。在一些此类示例中,第二带组合模块130还经构造在被第二带放置模块116接收之前压实组合的第二带132。另外或可替换地,装置100还可包括第二带压实器模块134,其由框架104支撑并经构造从第二带组合模块130接收组合的第二带132并在被第二带放置模块116接收之前压实组合的第二带132。在图6中,示出了可选的第二带压实器模块134与可选的第二带组合模块130处于重叠的关系,其示意性表示一个或两个此类模块可将两个或更多个第二带112一起压实为组合的第二带132。

[0039] 装置100可选地可包括由框架104支撑的一个或多个第一带折叠模块138。当存在时,第一带折叠模块138经配置从供应120接收第一带108并可操作地抵靠其自身纵向折叠带108以形成折叠的带53,折叠的带53可选地可描述为组合的第一带126。在一些示例中,折叠(未示出)可处于或大致处于带的宽度(未示出)的中线(未示出)以大致形成相等宽度(未示出)的两层(未示出),所述相等宽度大致是所述带的总体宽度的一半(例如参见图3中的层66)。在其它示例中,带108可在除带108的中线(未示出)以外的位置(未示出)纵向折叠。另外或可替换地,带108可在两个或更多个位置(未示出)纵向折叠,诸如,将带108第三次折叠、第四次折叠等等,或以其它方式以预定和期望的构造折叠带108。在一些示例中,第一带折叠模块138还经构造在其被第一带折叠模块138折叠时和/或被其折叠后压实第一带108。另外或可替换地,第一带压实器模块128可从第一带折叠模块138接收折叠的第一带108并在被第一带放置模块114接收之前压实折叠的第一带108。另外或可替换地,第一带折叠模块138可在第一带组合模块124的上游,以及第一带组合模块124可组合折叠的第一带108和

第一带108的另外的层,无论所述另外的层是否折叠。

[0040] 类似地,在包括第二带的供应122的装置100中,装置100可选地可包括由框架104支撑的一个或多个第二带折叠模块139。当存在时,第二带折叠模块139经配置从供应122接收第二带112并可操作地抵靠带112自身纵向折叠带112以形成折叠的带53,该折叠的带53可描述为组合的第二带132。在一些示例中,折叠(未示出)可处于带的宽度(未示出)的中线(未示出)处或大致处于带的宽度(未示出)的中线(未示出)处以大致形成相等宽度的两层(未示出),所述相等宽度大致是所述带的总体宽度的一半(未示出(参见图3中的层66))。在其它示例中,带112可在除带112的中线(未示出)以外的位置(未示出)处被纵向折叠。另外或可替换地,带112可在两个或更多个位置(未示出)处被纵向折叠,诸如,将带112折叠第三次、第四次等等,或以其它方式以预定和期望的构造折叠带112。在一些示例中,第二带折叠模块139还经构造在其被第二带折叠模块139折叠时和/或折叠后压实第二带112。另外或可替换地,第二带压实器模块134可从第二带折叠模块139接收折叠的第二带112并在被第二带放置模块116接收之前压实折叠的第二带112。另外或可替换地,第二带折叠模块139可在第二带组合模块130的上游,并且第二带组合模块可组合折叠的第二带112和第二带112的另外的层,无论所述另外的层是否折叠。

[0041] 第一带108的源106和第一带放置模块114的组合可选地与可选的第一带组合模块124、可选的第一带压实器模块128和可选的第一带折叠模块138中的一个或多个一起可以共同描述为由框架104支撑的第一带子组件140。类似地,第二带112的源110和第二带放置模块116的组合可选地与可选的第二带组合模块130、可选的第二带压实器模块134和可选的第二带折叠模块139中的一个或多个一起可以共同描述为第二带子组件142。如在图6中示意性示出的,装置100可包括由框架104支撑的任何数量的子组件,如通过椭圆以及第N子组件144所表示的。即,第N子组件144示意性表示装置100可包括带148的一个或多个另外的源146和分别对应于所述一个或多个另外的源146的一个或多个另外的放置模块150,以及可选的一个或多个另外的带组合模块152、可选的一个或多个另外的带折叠模块153和可选的分别对应于一个或多个另外的源146的一个或多个另外的压实器模块154。

[0042] 如在图6中示意性示出和可选说明的,一些装置100还可以包括由框架104支撑的关于和第一带放置模块114相对的第二带放置模块116的复合结构压实器160。当存在时,复合结构压实器160经构造在框架104在第一方向82上沿叠层表面80平移时,在叠层表面80上压实第一带108和第二带112以及可选地压实另外的第N带148。因此,可选的复合结构压实器160可操作地与带52压实在一起,所述带52可操作地通过相应的放置模块放置在叠层表面上和/或相对于叠层表面放置。

[0043] 如在图6中示意性示出和可选说明的,一些装置100还可以包括驱动组件162,其可操作地耦接至框架104并经构造可操作和选择性地至少在第一方向82上相对于叠层表面80平移框架104。另外或可替换地,叠层表面80可操作地经构造在与第一方向82相反的方向84上相对于框架104平移。在一些示例中,驱动组件162可包括例如机械臂或是机械臂。另外或可替换地,可提供没有驱动组件162但可经构造可操作地耦接至驱动组件162的装置,诸如限定机械臂的末端执行器的装置100。除了机械臂以外的驱动组件162的示例也在本公开的范围,所述示例包括相对于叠层表面80被支撑以便相对于叠层表面80往复或以其它方式来回平移的驱动组件。

[0044] 一些装置100经构造在不止一个方向上将带52放置在叠层表面80上,所述不止一个方向包括在两个或更多个相反的线性方向,包括第一方向82和在图6中用大的向右箭头示意性和可选表示的相反的第二方向84。参考图6,在此类示例中,在框架104在第二方向84上沿叠层表面80平移时,第一带108可放置在第二带112的顶部上并且关于第N带148依此类推。在一些此类示例中,装置100由此可还包括第二复合结构压实器164,该第二复合结构压实器164相对于和第二带放置模块116相对的第一带放置模块114由框架104支撑,并经构造在框架104在第二方向上沿叠层表面80平移时压实第一带108、第二带112并关于第N带148依此类推。

[0045] 也如在图6中示意性和可选表示的,一些装置100也可包括经构造控制装置100的操作的控制器166。在图6中,控制器166示意性示出在框架104的边界内,其示意性表示所述控制器可耦合至框架104和/或由框架104支撑。然而,控制器166在框架104的远端,这样的装置100也在范围内。在图6中,控制器示意性地通过虚线示出与装置100的各个部件互连,示意性表示控制器166可操作地耦接至所述装置的一个或多个部件和/或与所述部件通信并被编程以可选择性地操作所述装置的一个或多个部件。此类耦接和通信可采用任何合适的形式,包括电子控制、气动控制、液压控制、机械控制等中的一种或多种。

[0046] 另外,控制器166可以是和/或包括经配置执行本文讨论的控制器166的功能的任何合适的一个或多个设备。例如,控制器166可包括电子控制器、专用控制器、特殊用途控制器、个人计算机、特殊用途计算机、显示器设备、逻辑器件、存储器设备和/或具有适于存储计算机可执行指令的计算机可读介质的存储器设备中的一个或多个,所述计算机可执行指令用于实现根据本公开的系统和/或方法的各方面。

[0047] 另外或可替换地,控制器166可包括或经构造读取适于存储计算机可执行指令或软件的计算机可读存储器或存储器、介质,所述计算机可执行指令或软件用于实现根据本公开的方法或方法的步骤。此类介质的示例包括CD-ROM、磁盘、硬盘驱动器、闪存等。如本文所使用的,具有根据本公开的计算机可执行指令以及计算机实现的方法和和其它方法的存储器或存储器、设备和介质被视为在可根据美国法典第35条第101款视为具有专利性的主题的范围内。

[0048] 当存在时,控制器166可操作地与框架104、第一带108的源106、第二带112的源110、第一带放置模块114、第二带放置模块116、可选的第一带组合模块124、可选的第一带压实器模块128、可选的第一带折叠模块138、可选的第二带组合模块130、可选的第二带压实器模块134、可选的第二带折叠模块139、可选的复合结构压实器160、可选的第二复合结构压实器164、可选的驱动组件162以及与任何数量的可选的第N子组件144相关联的部件中的一个或多个通信并被编程以选择性地操作框架104、第一带108的源106、第二带112的源110、第一带放置模块114、第二带放置模块116、可选的第一带组合模块124、可选的第一带压实器模块128、可选的第一带折叠模块138、可选的第二带组合模块130、可选的第二带压实器模块134、可选的第二带折叠模块139、可选的复合结构压实器160、可选的第二复合结构压实器164、可选的驱动组件162以及与任何数量的可选的第N子组件144相关联的部件中的一个或多个,以形成具有预定义横截面轮廓54的分层的带复合结构49。

[0049] 例如,控制器166可经编程以选择性操作第一带组合模块124,以从第一带108的两个或更多个供应120接收特定数量的第一带108,并在被第一带放置模块114接收之前将它

们可操作地耦合在一起。类似地,控制器166可经编程以选择性操作第二带组合模块130,以从第二带112的两个或更多个供应122接收特定数量的第二带112,并在被第二带放置模块116接收之前将它们可操作地耦合在一起,并关于第N子组件144依此类推。

[0050] 另外,在包括复合结构压实器160的装置100的示例中,控制器166可经编程以在第一方向82上选择性平移框架104并在框架104在第一方向82上沿叠层表面80平移时,选择性操作复合结构压实器160以在叠层表面80上压实第一带108、第二带112以及可选的第N带148。类似地,在包括第二复合结构压实器164的装置100的示例中,控制器166可经编程以在第二方向84上选择性平移框架104并在框架104在第二方向84上沿叠层表面80平移时选择性操作第二复合结构压实器164以在叠层表面80上压实第一带108、第二带112以及可选的第N带148。

[0051] 另外或可替换地,控制器166可经编程以促进本文所讨论的利用装置100的一种或多种方法500。

[0052] 装置100可用于和/或经配置异地或在原位使用。即,叠层表面80可以是用于临时支撑被形成的分层的带复合结构49的结构78的表面,并且分层的带复合结构49从结构78移除以作为更大的复合结构30的部件用于后续安装。此类构造可描述为处于异地,因为分层的带复合结构49在远端形成并与分层的带复合结构49成为一体的更大的复合结构30分离。

[0053] 可替换地,叠层表面80可被更大的复合结构30自身限定,使得分层的带复合结构49原位形成并与更大的复合结构30集成,并且因此此类构造可描述为在原位。

[0054] 不管装置100是在原位还是异地形成分层的带复合结构49,叠层表面80均可通过一个或多个平坦表面和/或一个或多个非平坦表面限定和/或包括一个或多个平坦表面和/或一个或多个非平坦表面。在一些应用中,叠层表面80可包括非平坦外形和/或通过非平坦外形限定。在一些应用中,叠层表面80可具有大致为三角形的横截面轮廓。

[0055] 现转向图7-10,其示出装置100及其部分的说明性的非排他性示例。在适当的情况下,图6的示意图的参考标记用于指示该说明性示例的对应零件;然而,图7-10的示例是非排他性的并且装置不局限于图7-10的说明性实施例。就是说,装置100并不局限于图7-10所示的特定实施例,并且装置100可并入参考图6的示意性表示和/或图7-10的实施例说明和讨论的装置100的任何数量的不同方面、构造、特性、属性等及其变体,而不要求包含所有此类方面、构造、特性、属性等。为了简化的目的,每个先前讨论的部件、零件、部分、方面、区域等或其变体不会关于图7-10的示例被再讨论、说明和/或标记。

[0056] 图7提供了组合模块200的说明性的非排他性示例,组合模块200可用作第一带组合模块124、第二带组合模块130并依此类推用作第N带组合模块152。因此,组合模块200可被并入包括具有两个或更多个带的供应的带的源的装置100中。组合模块200包括主体202,其限定用于接收两个带52的两个入口路径204、206和用于将组合的带52向下游输送到放置模块的出口路径208。组合模块200也包括由主体202支撑的两个重穿进辊(rethread roller)210、212和由所述主体枢转支撑的摇臂214,该摇臂214支撑摆动辊216,该摆动辊216用于相对于重穿进辊210、212并在重穿进辊210、212之间围绕枢轴点217枢轴运动以便沿通过组合模块200前进的相应路径204、206选择性穿过带52。组合模块200也包括用于选择性切割带52的两个剪切切割器组件218、220,例如以便允许根据用装置100形成的分层的带半径填料50的期望构造而选择性开始和停止通过组合模块的带52。组合模块200也包括

可操作地将两个带52耦合在一起并压实以便向下游输送到放置模块的弹簧偏置的压实器组件222。其它受控和非受控的机械装置,诸如气动的机械装置可用于将所示的压实器组件222的辊偏置在一起。

[0057] 图8提供了放置模块300的说明性的非排他性示例,放置模块300可用作第一带放置模块114、第二带放置模块116并依此类推用作第N带放置模块150。放置模块300是经构造用于装置100的放置模块的示例,装置100经构造在包括相反线性方向的不止一个方向上放置带52。放置模块300包括主体302、相对于主体302围绕枢轴点305枢转支撑的摇臂304以及由主体302支撑的放置辊306。摇臂304限定用于从装置100的上游部件接收带52或组合的带52的入口路径308,诸如直接从带的源或从组合模块或压实器模块接收。主体302限定两个出口路径310、312,其根据摇臂304的枢轴位置从入口路径308选择性接收带52。摆动汽缸318、摆动致动汽缸320和纤维路径方向致动马达322被提供以促进摇臂304的选择性摆动并因此促进根据装置100的选择的平移方向通过出口路径310、312的带的选择性路径。摇臂的摆动运动在图8的324处示意性表示。在图8中,摇臂304被示出在与出口路径310对齐的入口路径308的左侧位置处,从图8的透视图来看,其对应于放置模块300向左移动并将叠层表面80上的带放置到放置模块300的右边的构造。当所述摇臂选择性枢转到右边时,入口路径308将变成与出口路径312对齐,从图8的透视图来看,其对应于放置模块300向右移动并将叠层表面80上的带放置到放置模块300的左边的构造。放置模块300也包括用于通过入口路径308选择性穿过带52的重穿进组件314和用于选择性切割带52的剪切切割器组件316,例如以便允许根据用装置100形成的分层的带半径填料50的期望构造选择性开始和停止通过放置模块300的带52。

[0058] 图9提供了折叠模块600的说明性的非排他性示例,折叠模块600可用作第一带折叠模块138、第二带折叠模块139并依此类推用作第N带折叠模块153。折叠模块600是经构造纵向对半折叠带52以形成具有相等宽度的两层的折叠的带53的折叠模块的示例。

[0059] 现转向图10,其以400示出并指示了装置100的说明性的非排他性示例。装置400是以作为所述驱动组件162的末端执行器的机械臂的形式可操作地耦合至驱动组件162的装置100的示例。此外,装置400是经构造在包括相反线性方向的不止一个方向上放置带的装置100的示例。因此,装置400包括用于当所述装置在所示方向上平移时供使用的第一复合结构压实器160,以及用于当所述装置被平移并且分层的带复合结构49被放置在相反方向上时供使用的第二复合结构压实器164。装置400包括五个放置模块300、对应的组合模块200和以带的卷轴404形式的带的多个源402。

[0060] 图11示意性提供了表示形成分层的带复合结构的方法500的说明性的非排他性示例的流程图。方法500可通过但不要求根据本公开的装置100来实现。就是说,方法500可与装置100不同并且可与在本文未明确公开的装置相结合地利用和/或以其它方式与在本文未明确公开的装置相结合地实现。

[0061] 如在实线框中所示出的,方法500通常包括在502处至少供应带和在504处放置带。更具体地,供应502通常包括在506处至少供应一个或多个第一带,以及在一些可选的方法500中,还包括在508处供应一个或多个第二带。在一些方法500中,可供应多于两个带,如在510处可选地供应一个或多个第N带所指出的。放置504通常包括在512处在叠层表面上放置第一带,以及在包括供应508的方法500中,还在514处在叠层表面上的第一带上放置第二

带。在包括供应510的方法500中,放置504还包括在516处在叠层芯轴上相对于第一和第二以及可选的另外的带放置第N带。

[0062] 在一些方法500中,在506、508和510供应的带可在宽度、厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中彼此不同。在一些方法500中,所述带由纤维增强的复合材料构成。

[0063] 在包括多于一个供应506、多于一个供应508和/或多于一个供应510的方法500中,所供应的两个或更多个带可包括相同构造的带,所述相同构造包括相同宽度、相同厚度、相同纤维材料、相同纤维角和相同粘合剂材料。可替换地,所述两个或更多个带可包括具有相同宽度和可选相同厚度的带,但所述带可选地在厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同。

[0064] 如图11中的虚线框示意性和可选表示的,一些方法500还包括在540折叠一个或多个带。更具体地,折叠540可包括在542一次或多次折叠一个或多个第一带以在512放置第一带之前形成一个或多个折叠的第一带,在544折叠一个或多个第二带以在514放置第二带之前形成一个或多个折叠的第二带,并依此类推,包括在546折叠一个或多个第N带以在516放置第N带之前形成一个或多个折叠的第N带。

[0065] 还如图11中的虚线框示意性和可选表示的,一些方法500还包括在518处组合带。更具体地,组合518可包括在520一次或多次组合两个或更多个第一带以在512放置第一带之前形成组合的第一带,在522组合两个或更多个第二带以在514放置第二带之前形成组合的第二带,并依此类推,包括在524组合两个或更多个第N带以在516放置第N带之前形成组合的第N带。

[0066] 还如图11中的虚线框示意性和可选表示的,一些此类方法500还包括在526压实带。更具体地,压实526可包括在组合520和/或折叠542之后并在512处放置第一带之前在528一次或多次压实组合的第一带和/或折叠的第一带,在组合522和/或折叠544之后并在514放置第二带之前在530压实组合的第二带和/或折叠的第二带,并依此类推,包括在组合524和/或折叠546之后并在516放置第N带之前在532压实组合的第N带和/或折叠的第N带。

[0067] 还如图11中的虚线框示意性和可选表示的,一些方法500还包括在534抵靠叠层表面压实第一带、第二带并依此类推。

[0068] 方法500另外可包括主动控制供应506第一带、供应508第二带、供应510第N带、放置512第一带以及放置514第二带中的一个或多个,以形成具有预定义横截面轮廓的分层的带复合结构。在一些此类方法500中,主动控制可包括开始和停止供应506第一带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第一带的厚度、开始和停止供应508第二带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第二带的厚度以及开始和停止供应510第N带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第N带的厚度中的一个或多个。此外,在包括多于一个供应506的方法500中,主动控制还可包括开始和停止至少一个第一带的供应506以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第一带的厚度。同样,在包括多于一个供应508的方法500中,主动控制还可包括开始和停止至少一个第二带的供应508以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第二带的厚度,并关于供应510第N带依此类推。在包括折叠540的方法500中,主动控制还可包括开始和停止折叠540、折叠544和折叠546中的一个或多个以在放置

504之前选择性控制带的厚度。

[0069] 在一些方法500中,所述叠层表面可以是用于暂时支撑被形成的分层的带复合结构的结构的表面。例如,限定所述叠层表面的结构可以是或包括平板(table)。在此类方法500中,所述方法还可包括从所述叠层表面移除分层的带复合结构并安装分层的复合结构以作为更大的复合结构的部件。

[0070] 在其它方法500中,叠层表面可通过用分层的带复合结构装配的更大的复合结构(诸如用由纤维增强的复合材料组成的更大复合结构)来限定。在一些此类方法中,所述叠层表面可通过诸如具有大致为三角形的横截面轮廓的非平坦外形来限定。

[0071] 本公开的实施例可以在如图12所示的飞行器制造和维护方法700和如图13所示的飞行器20的背景下被描述。在预生产期间,示例性方法700可包括飞行器20的规范和设计704以及材料采购706。在生产期间,发生飞行器20的部件和子组件制造708以及系统集成710,在此步骤期间,可利用根据本公开所述的发明。此后,飞行器20可经历认证和交付712,以便投入使用714。当由客户投入使用时,飞行器20按计划进行例行维修和维护716(其还可以包括改进、重构、翻新等等)。

[0072] 方法700的每个过程可以由系统集成商、第三方和/或运营商(例如,客户)执行或实施。为了描述的目的,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要系统转包商;第三方可以包括但不限于,任意数量的卖方、转包商和供应商;以及运营商可以是航空公司、租赁公司、军事实体、服务机构等等。

[0073] 如图13所示,通过示例性方法700生产的飞行器20可包括具有多个系统22和内部23的机身21。高级系统22的示例包括推进系统24、电气系统25、液压系统26以及环境系统27中的一个或多个。可包括任何数量的其它系统。虽然示出了航空航天的示例,但是本公开的原理可应用于其它行业,诸如汽车行业。

[0074] 本文所实施的装置和方法可以在生产和维护方法700的任意一个或多个阶段期间采用。例如,对应于生产过程708的部件或子组件可以以类似于飞行器20在使用中所生产的部件或子组件的方式来制作或制造。另外,在生产阶段708和710期间,可利用一个或多个装置实施例、方法实施例或其组合,例如来充分加快飞行器20的组装或降低飞行器20的成本。同样,在飞行器20投入使用时,例如但不限于在飞行器20的维修和维护716时,可利用装置实施例、方法实施例或其组合中的一个或多个。

[0075] 如在图13中所示意性表示的,机身21可包括结构部件28,诸如梁、翼梁和各种其它组件,所述组件可包括半径填料或条状物29。此外,也如图13示意性表示的,机身21的各种结构部件28以及内部23的各种部件可包括复合结构30或至少部分由复合结构30构成。

[0076] 根据本公开的发明性主题的说明性的非排他性示例在下面列举的段落中陈述:

[0077] A. 一种用于形成分层的带复合结构的装置,所述装置包括:

[0078] 经构造相对于叠层表面平移的框架;

[0079] 通过所述框架支撑的第一带的源;以及

[0080] 第一带放置模块,其由所述框架支撑并经构造从第一带的源接收第一带并在所述框架在第一方向上沿所述叠层表面平移时将第一带放置在所述叠层表面上。

[0081] A1. 根据段落A所述的装置,还包括:

[0082] 由所述框架支撑的第二带的源;以及

[0083] 第二带放置模块,其相对于第一带放置模块由所述框架支撑并经构造从第二带的源接收第二带并在所述框架在第一方向上沿所述叠层表面移动时将第二带放置在置于所述叠层表面上的第一带上。

[0084] A1.1.根据段落A1所述的装置,其中第一带和第二带在宽度、厚度和材料构造中的一个或多个中不同,可选地,其中第一带和第二带由纤维增强的复合材料构成,可选地,其中第一带和第二带在纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同。

[0085] A2.根据段落A-A1.1中的任一项所述的装置,其中第一带的源包括第一带的两个或更多个供应。

[0086] A2.1.根据段落A2所述的装置,其中第一带的两个或更多个供应包括相同构造的带,所述相同构造包括相同宽度、相同厚度、相同纤维材料、相同纤维角和相同粘合剂材料。

[0087] A2.2.根据段落A2所述的装置,其中第一带的两个或更多个供应包括具有相同宽度、可选的相同厚度的带,并且所述带可选地在厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同。

[0088] A2.3.根据段落A2-A2.2中的任一项所述的装置,还包括:

[0089] 第一带组合模块,其由框架支撑并经构造从第一带的两个或更多个供应接收第一带,并在被第一带放置模块接收之前可操作地将第一带耦合在一起以形成组合的第一带。

[0090] A2.3.1.根据段落A2.3所述的装置,其中所述第一带组合模块还经构造在被第一带放置模块接收之前压实组合的第一带。

[0091] A2.3.2.根据段落A2.3所述的装置,还包括:

[0092] 第一带压实器模块,其由所述框架支撑并经构造从第一带组合模块接收组合的第一带并在被第一带放置模块接收之前压实组合的第一带。

[0093] A3.当基于段落A1时,根据段落A1-A2.3.2中的任一项所述的装置,其中第二带的源包括第二带的两个或更多个供应。

[0094] A3.1.根据段落A3所述的装置,其中第二带的两个或更多个供应包括相同构造的带,所述相同构造包括相同宽度、相同厚度、相同纤维材料、相同纤维角和相同粘合剂材料。

[0095] A3.2.根据段落A3所述的装置,其中第二带的两个或更多个供应包括具有相同宽度、可选的相同厚度的带,并且所述带可选地在厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同。

[0096] A3.3.根据段落A3-A3.2中的任一项所述的装置,还包括:

[0097] 第二带组合模块,其由框架支撑并经构造从第二带的两个或更多个供应接收第二带,并在被第二带放置模块接收之前可操作地将第二带耦合在一起以形成组合的第二带。

[0098] A3.3.1.根据段落A3.3所述的装置,其中所述第二带组合模块还经构造在被第二带放置模块接收之前压实组合的第二带。

[0099] A3.3.2.根据段落A3.3所述的装置,还包括:

[0100] 第二带压实器模块,其由所述框架支撑并经构造从第二带组合模块接收组合的第二带并在被第二带放置模块接收之前压实组合的第二带。

[0101] A4.根据段落A-A3.3.2中的任一项所述的装置,还包括:

[0102] 第一带折叠模块,其由所述框架支撑并经构造从第一带的源接收第一带,并在被第一带放置模块接收之前可操作地将第一带抵靠其自身纵向折叠以形成折叠的第一带。

[0103] A5.当基于段落A1时,根据段落A-A4中的任一项所述的装置,还包括:

[0104] 第二带折叠模块,其由框架支撑并经构造从第二带的源接收第二带,并在被第二带放置模块接收之前可操作地将第二带抵靠自身纵向折叠以形成折叠的第二带。

[0105] A6.根据段落A-A5中的任一项所述的装置,还包括:

[0106] 复合结构压实器,其相对于和第一带放置模块相对的第二带放置模块由所述框架支撑并经构造在所述框架在第一方向上沿所述叠层表面平移时在所述叠层表面上压实第一带(并且当基于段落A1时压实第二带)。

[0107] A7.当基于段落A1时,根据段落A1-A6中的任一项所述的装置,

[0108] 其中第二带放置模块还经配置在所述框架在与第一方向相反的第二方向上沿所述叠层表面平移时,将第二带选择性放置在所述叠层表面上;以及

[0109] 其中第一带放置模块还经配置在所述框架在第二方向上沿所述叠层表面平移时,将第一带选择性放置在置于所述叠层表面上的第二带上。

[0110] A7.1.当基于段落A6时,根据段落A7所述的装置,其中所述复合结构压实器是第一复合结构压实器,所述装置还包括:

[0111] 第二复合结构压实器,其相对于和第二带放置模块相对的第一带放置模块由所述框架支撑并经构造在所述框架在第二方向上沿所述叠层表面平移时,在所述叠层表面上压实第一带和第二带。

[0112] A8.根据段落A-A7.1中的任一项所述的装置,还包括:

[0113] 驱动组件,其可操作地耦合至所述框架并经构造相对于所述叠层表面可操作和选择性地平移所述框架。

[0114] A8.1.根据段落A8所述的装置,其中所述驱动组件包括机械臂。

[0115] A9.根据段落A-A8.1中的任一项所述的装置,还包括:

[0116] 控制器,其可操作地与所述框架、第一带的源、第二带的源、第一带放置模块和第二带放置模块中的一个或多个通信并且与可选的第一带组合模块、第一带压实器、第二带组合模块、第二带压实器、复合结构压实器、第二复合结构压实器和驱动组件中的一个或多个通信并被编程以选择性操作所述框架、第一带的源、第二带的源、第一带放置模块和第二带放置模块中的一个或多个,并且被编程以选择性操作可选的第一带组合模块、第一带压实器、第二带组合模块、第二带压实器、复合结构压实器、第二复合结构压实器和驱动组件中的一个或多个,以形成具有预定义横截面轮廓的分层的带复合结构。

[0117] A9.1.当基于段落A2.3时,根据段落A9所述的装置,其中所述控制器被编程以选择性操作第一带组合模块以从第一带的两个或更多个供应接收特定数量的第一带,并在被第一带放置模块接收之前可操作地将它们耦合在一起。

[0118] A9.2.当基于段落A3.3时,根据段落A9-A9.1中的任一项所述的装置,其中所述控制器被编程以选择性操作第二带组合模块以从第二带的两个或更多个供应接收特定数量的第二带,并在被第二带放置模块接收之前可操作地将它们耦合在一起。

[0119] A9.3.当基于段落A4时,根据段落A9-A9.2中的任一项所述的装置,其中所述控制器被编程以选择性操作第一带折叠模块以从第一带的供应接收第一带,并在被第一带放置模块接收之前可操作地将第一带抵靠其自身折叠。

[0120] A9.4.当基于段落A5时,根据段落A9-A9.3中的任一项所述的装置,其中所述控制

器被编程以选择性操作第二带折叠模块以从第二带的供应接收第二带,并可操作地在被第二带放置模块接收之前将第二带抵靠其自身折叠。

[0121] A9.5.当基于段落A6时,根据段落A-A9.4中的任一项所述的装置,其中所述控制器被编程以在第一方向上选择性平移所述框架,并在所述框架在第一方向上沿所述叠层表面平移时选择性操作所述复合结构压实器以在所述叠层表面上压实第一带和第二带。

[0122] A9.6.当基于段落A6.1时,根据段落A-A9.5中的任一项所述的装置,其中所述控制器被编程以在第二方向上选择性平移所述框架,并在所述框架在第二方向上沿所述叠层表面平移时选择性操作所述第二复合结构压实器以在所述叠层表面上压实第一带和第二带。

[0123] A10.当基于段落A1时,根据段落A1-A9.6中的任一项所述的装置,还包括:

[0124] 由所述框架支撑的带的一个或多个另外的源;以及

[0125] 相对于第一带放置模块和第二带放置模块由所述框架支撑并相应地对应于带的一个或多个另外的源的一个或多个另外的放置模块;

[0126] 由所述框架支撑并相应地对应于所述带的一个或多个另外的源的可选的一个或多个另外的带组合模块;

[0127] 由所述框架支撑并相应地对应于所述带的一个或多个另外的源的可选的一个或多个另外的压实器模块;

[0128] 由所述框架支撑并相应地对应于所述带的一个或多个另外的源的可选的一个或多个另外的带折叠模块;以及

[0129] 可选地,当基于段落A8时,其中所述控制器可操作地与带的一个或多个另外的源、一个或多个另外的放置模块、一个或多个另外的带组合模块、一个或多个另外的压实器模块和一个或多个另外的带折叠模块中的一个或多个通信并被编程为操作带的一个或多个另外的源、一个或多个另外的放置模块、一个或多个另外的带组合模块、一个或多个另外的压实器模块和一个或多个另外的带折叠模块中的一个或多个。

[0130] A11.根据段落A-A10中的任一项所述的装置,还包括相对于所述框架定位以便接收第一带的所述叠层表面。

[0131] A11.1.根据段落A11所述的装置,其中所述叠层表面是用于临时支撑被形成的分层的带复合结构的结构的表面,所述分层的带复合结构从所述结构移除以作为更大的复合结构的部件用于后续安装。

[0132] A11.2.根据段落A11所述的装置,其中所述叠层表面由装配有所述分层的带复合结构的更大的复合结构限定。

[0133] A11.2.1.根据段落A11.2所述的装置,其中所述更大的复合结构由纤维增强的复合材料组成。

[0134] A11.3.根据段落A11-A11.2.1中的任一项所述的装置,其中所述叠层表面由非平坦的外形限定,所述非平坦的外形可选地具有大致三角形的横截面轮廓。

[0135] A12.根据段落A-A11.3中的任一项所述的装置,其中所述分层的带复合结构是分层的带半径填料。

[0136] A13.根据段落A-A12中的任一项所述的装置,其中所述装置经构造促进根据段落B-B11中的任一项所述的方法。

[0137] A14.根据段落A-A13中的任一项所述的用以形成分层的带复合结构可选地形成分

层的带半径填料的装置的用途。

[0138] B.一种形成分层的带复合结构的方法,所述方法包括:

[0139] 供应第一带;并且

[0140] 将所述第一带放置在叠层表面上。

[0141] B1.根据段落B所述的方法,还包括:

[0142] 供应第二带;并且

[0143] 将第二带放置在所述叠层表面上的第一带上。

[0144] B1.1.根据段落B1所述的方法,其中第一带和第二带在宽度、厚度和材料构造中的一个或多个中不同,可选地,其中第一带和第二带由纤维增强的复合材料构成,可选地,其中第一带和第二带在纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同。

[0145] B2.根据段落B-B1中的任一项所述的方法,其中所述供应第一带包括供应两个或更多个第一带。

[0146] B2.1.根据段落B2所述的方法,其中所述两个或更多个第一带包括相同构造的带,所述相同构造包括相同宽度、相同厚度、相同纤维材料、相同纤维角和相同粘合剂材料。

[0147] B2.2.根据段落B2所述的方法,其中所述两个或更多个第一带包括具有相同宽度、可选的相同厚度的带,并且可选地在厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同。

[0148] B2.3.根据段落B2-B2.2中的任一项所述的方法,还包括:

[0149] 在放置第一带之前,组合所述两个或更多个第一带以形成组合的第一带。

[0150] B2.3.1.根据段落B2.3所述的方法,还包括:

[0151] 在放置第一带之前压实所述组合的第一带。

[0152] B3.当基于段落B1时,根据段落B1-B2.3.1中的任一项所述的方法,其中所述供应第二带包括供应两个或更多个第二带。

[0153] B3.1.根据段落B3所述的方法,其中所述两个或更多个第二带包括相同构造的带,所述相同构造包括相同宽度、相同厚度、相同纤维材料、相同纤维角和相同粘合剂材料。

[0154] B3.2.根据段落B3所述的方法,其中所述两个或更多个第二带包括具有相同宽度、可选的相同厚度的带,并且所述带可选地在厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同。

[0155] B3.3.根据段落B3-B3.2中的任一项所述的方法,还包括:

[0156] 在放置第二带之前,组合所述两个或更多个第二带以形成组合的第二带。

[0157] B3.3.1.根据段落B3.3所述的方法,还包括:

[0158] 在放置第二带之前压实所述组合的第二带。

[0159] B4.根据段落B-B3.3.1中的任一项所述的方法,还包括:

[0160] 在放置第一带之前纵向折叠所述第一带。

[0161] B5.当基于段落B1时,根据段落B1-B4中的任一项所述的方法,还包括:

[0162] 在放置第二带之前纵向折叠所述第二带。

[0163] B6.根据段落B-B5中的任一项所述的方法,还包括:

[0164] 抵靠所述叠层表面压实所述第一带(并且当基于段落B1时压实所述第二带)。

[0165] B7.根据段落B-B6中的任一项所述的方法,还包括:

[0166] 主动(actively)控制供应第一带、供应第二带、放置第一带以及放置第二带中的一个或多个,以形成具有预定义横截面轮廓的分层的带复合结构。

[0167] B7.1.根据段落B7所述的方法,其中所述主动控制包括下列中的一个或多个:

[0168] 开始和停止供应第一带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第一带的厚度;

[0169] 当基于段落B1时,开始和停止供应第二带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第二带的厚度;

[0170] 当基于段落B2时,开始和停止供应至少一个第一带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第一带的厚度;

[0171] 当基于段落B3时,开始和停止供应至少一个第二带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第二带的厚度;

[0172] 当基于段落B4时,开始和停止纵向折叠第一带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第一带的厚度和宽度;并且

[0173] 当基于段落B5时,开始和停止纵向折叠第二带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第二带的厚度和宽度。

[0174] B8.根据段落B1-B7.1中的任一项所述的方法,当基于段落B1时,还包括:

[0175] 供应带的一个或多个另外的源;并且

[0176] 在所述叠层表面上相对于第一带和第二带从带的一个或多个另外的源放置带;

[0177] 可选地,当基于段落B7时,其中所述主动控制还包括主动控制供应带的一个或多个另外的源中的一个或多个、主动控制从带的一个或多个另外的源放置带、开始和停止供应带的一个或多个另外的源并开始和停止从带的一个或多个另外的源放置带。

[0178] B9.根据段落B-B8中的任一项所述的方法,其中所述叠层表面是用于在分层的带复合结构被形成时暂时支撑分层的带复合结构的结构的表面,所述方法还包括:

[0179] 从所述叠层表面移除所述分层的带复合结构并安装所述分层的带复合结构以作为更大的复合结构的部件。

[0180] B10.根据段落B-B8中的任一项所述的方法,其中所述叠层表面由装配有所述分层的带复合结构的更大的复合结构限定,可选地,其中所述更大的复合结构由纤维增强的复合材料组成,并且可选地,其中所述叠层表面由非平坦的外形限定,所述非平坦的外形可选地具有大致三角形的横截面轮廓。

[0181] B11.根据段落B-B10中的任一项所述的方法,其中所述分层的带复合结构是分层的带半径填料。

[0182] B12.根据段落B-B11中的任一项所述的方法,其中所述方法由段落A-A13中的任一项所述的装置执行。

[0183] B13.一种根据段落B-B12中的任一项所述的方法形成的分层的带复合结构。

[0184] C.一种形成分层的带复合结构的方法,所述方法包括:

[0185] 供应一个或多个第一带;

[0186] 供应一个或多个第二带;

[0187] 将一个或多个第一带放置在叠层表面上;

[0188] 将一个或多个第二带放置在所述叠层表面上的一个或多个第一带上;并且

- [0189] 主动控制(i)被供应和放置的第一带的数量以控制被放置的第一带的厚度,以及(ii)被供应和放置的第二带的数量以控制被放置的第二带的厚度中的一个;
- [0190] 其中所述第一带和第二带在宽度、厚度和材料构造中的一个或多个中不同。
- [0191] C1.根据段落C所述的方法,其中所述分层的带复合结构是分层的带半径填料。
- [0192] C2.根据段落C-C1中的任一项所述的方法,其中所述方法由段落A-A13中的任一项所述的装置执行。
- [0193] C3.根据段落C-C2中的任一项所述的方法,还包括段落B-B12中的任一项所述的主题。
- [0194] C4.一种根据段落C-C3中的任一项所述的方法形成的分层的带复合结构。
- [0195] D.一种形成分层的带复合结构的方法,所述方法包括:
- [0196] 供应两个或更多个带,其中所述两个或更多个带具有相同宽度;
- [0197] 组合所述两个或更多个带以形成组合的带;并且
- [0198] 将所述组合的带放置在叠层表面上。
- [0199] D1.根据段落D所述的方法,其中所述分层的带复合结构是分层的带半径填料。
- [0200] D2.根据段落D-D1中的任一项所述的方法,其中所述方法由段落A-A13中的任一项所述的装置执行。
- [0201] D3.根据段落D-D2中的任一项所述的方法,还包括段落B-B12中的任一项所述的主题。
- [0202] E.一种形成分层的带复合结构的方法,所述方法包括:
- [0203] 供应一个或多个第一带;
- [0204] 供应一个或多个第二带,其中所述第一带和所述第二带在宽度和厚度中的至少一个中不同;
- [0205] 下列中的一个:
- [0206] 组合所述一个或多个第一带中的两个或更多个以形成组合的第一带;并且
- [0207] 组合所述一个或多个第二带中的两个或更多个以形成组合的第二带;
- [0208] 将一个或多个第一带放置在叠层表面上;并且
- [0209] 将一个或多个第二带放置在所述叠层表面上的一个或多个第一带上。
- [0210] E1.根据段落E所述的方法,其中所述第一带和所述第二带的宽度不同。
- [0211] E2.根据段落E-E1中的任一项所述的方法,还包括:
- [0212] 主动控制供应一个或多个第一带、供应一个或多个第二带、放置一个或多个第一带以及放置一个或多个第二带中的一个或多个,以形成具有预定义横截面轮廓的分层的带半径填料。
- [0213] E3.根据段落E2所述的方法,其中所述主动控制包括下列中的一个或多个:
- [0214] 开始和停止供应一个或多个第一带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第一带的厚度;并且
- [0215] 开始和停止供应一个或多个第二带以选择性控制在被形成的分层的带复合结构的至少一部分中的第二带的厚度。
- [0216] E4.根据段落E-E3中的任一项所述的方法,其中所述第一带和所述第二带在厚度和材料构造中的一个或多个中不同。

[0217] E5.根据段落E-E4中的任一项所述的方法,其中所述供应第一带包括供应两个或更多个第一带,所述方法包括组合两个或更多个第一带中的两个或更多个以形成组合的第一带。

[0218] E6.根据段落E5所述的方法,其中所述第一带由纤维增强的复合材料构成,并且其中所述两个或更多个第一带包括相同构造的带,所述相同构造包括相同宽度、相同厚度、相同纤维材料、相同纤维角和相同粘合剂材料。

[0219] E7.根据段落E6所述的方法,其中所述第一带由纤维增强的复合材料构成,并且其中所述两个或更多个第一带包括具有相同宽度而在厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同的带。

[0220] E8.根据段落E5-E7中的任一项所述的方法,还包括:

[0221] 在放置第一带之前压实所述组合的第一带。

[0222] E9.根据段落E-E8中的任一项所述的方法,其中所述供应第二带包括供应两个或更多个第二带,所述方法包括组合两个或更多个第二带中的两个或更多个以形成组合的第二带。

[0223] E10.根据段落E9所述的方法,其中所述第二带由纤维增强的复合材料构成,并且其中所述两个或更多个第二带包括相同构造的带,所述相同构造包括相同宽度、相同厚度、相同纤维材料、相同纤维角和相同粘合剂材料。

[0224] E11.根据段落E9所述的方法,其中所述第二带由纤维增强的复合材料构成,并且其中所述两个或更多个第二带包括具有相同宽度而在厚度、纤维材料、纤维角和粘合剂材料中的一个或多个中不同的带。

[0225] E12.根据段落E9-E11中的任一项所述的方法,还包括:

[0226] 在放置第二带之前压实所述组合的第二带。

[0227] E13.根据段落E-E12中的任一项所述的方法,还包括:

[0228] 在放置第一带之前纵向折叠所述第一带。

[0229] E14.根据段落E-E13中的任一项所述的方法,还包括:

[0230] 在放置第二带之前纵向折叠第二带。

[0231] E15.根据段落E-E14中的任一项所述的方法,还包括:

[0232] 抵靠所述叠层表面压实第一带和第二带。

[0233] E16.根据段落E-E15中的任一项所述的方法,其中所述叠层表面是用于在形成分层的带复合结构时暂时支撑所述分层的带复合结构的结构的表面,所述方法还包括:

[0234] 从所述叠层表面移除所述分层的带复合结构并安装所述分层的带复合结构以作为更大的复合结构的部件。

[0235] E17.根据段落E-E16中的任一项所述的方法,其中所述叠层表面由装配有所述分层的带复合结构的更大的复合结构限定。

[0236] E18.根据段落E-E17中的任一项所述的方法,其中所述分层的带复合结构是分层的带半径填料。

[0237] E19.根据段落E-E18中的任一项所述的方法,其中所述方法由段落A-A13中的任一项所述的装置执行。

[0238] E20.根据段落E-E19中的任一项所述的方法,还包括根据段落B-B12中的任一项所

述的主题。

[0239] E21. 一种根据段落E-E20中的任一项所述的方法形成的分层的带复合结构。

[0240] 如本文所使用的, 术语“适于”和“经构造”意指所述元件、部件或其他主题经设计和/或意图执行给定的功能。因此, 术语“适于”和“经构造”的使用不应被解释为意指给定元件、部件或其它主题“能够”简单地执行给定功能, 而是所述元件、部件和/或其它主题被具体选择、形成、实现、使用、编程和/或设计以用于执行所述功能的目的。被列举适于执行特定功能的元件、部件和/或其它列举主题可另外或可替换地描述为经配置执行所述功能, 这也在本公开的范围内, 并且反之亦然。同样, 列举为经构造执行特定功能的主题可另外或可替换地描述为可操作为执行所述功能。

[0241] 本文公开的装置的各种公开元件和方法的步骤并不是根据本公开的所有装置和方法所要求的, 并且本公开包括本文公开的各种元件和步骤的所有新颖和非显而易见的组合及子组合。此外, 本文公开的各种元件和步骤中的一个或多个可限定与全部公开的装置或方法分开和分离的独立的创造性主题。因此, 此类创造性主题并不要求与本文明确公开的特定装置和方法相关联, 并且此类创造性主题可发现在本文未明确公开的装置和/或方法中的实用性。

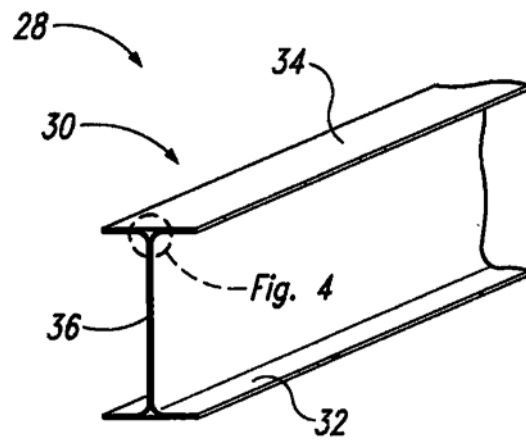


图1

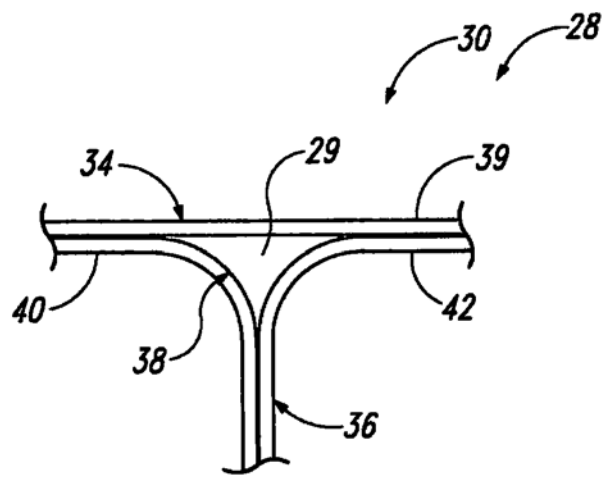


图2

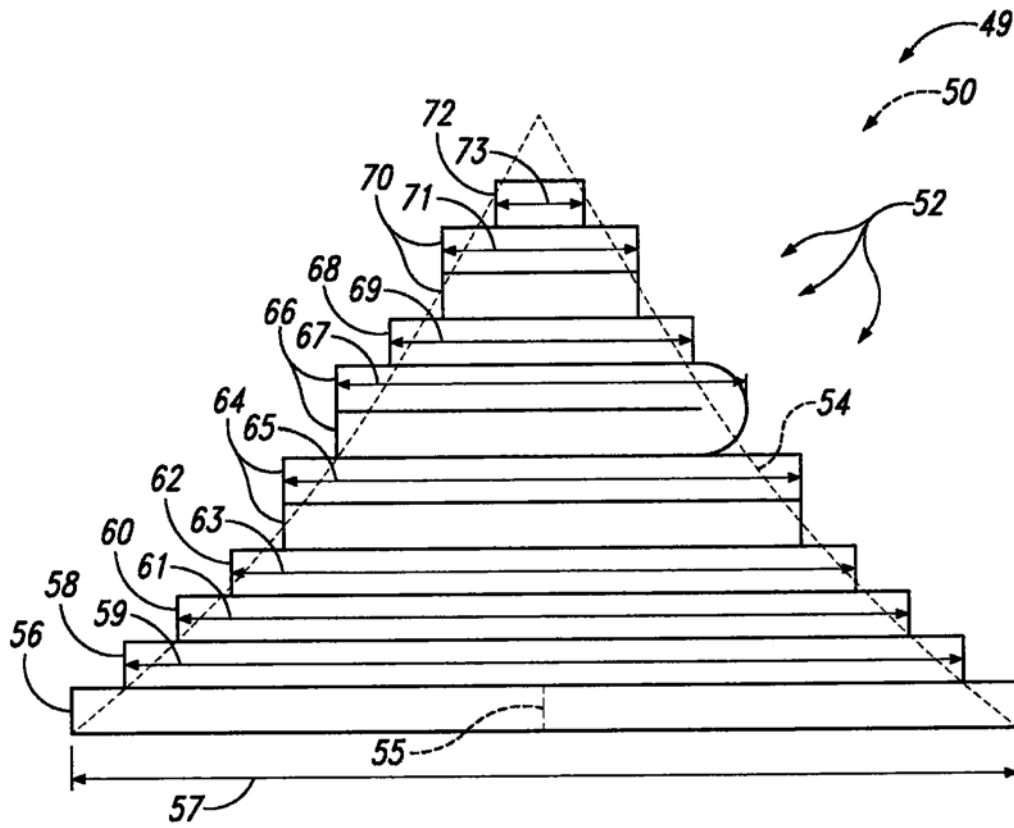


图3

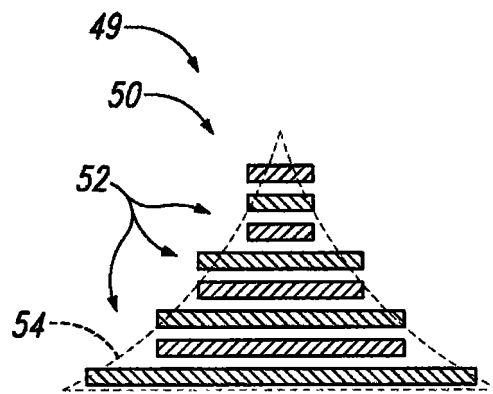


图4

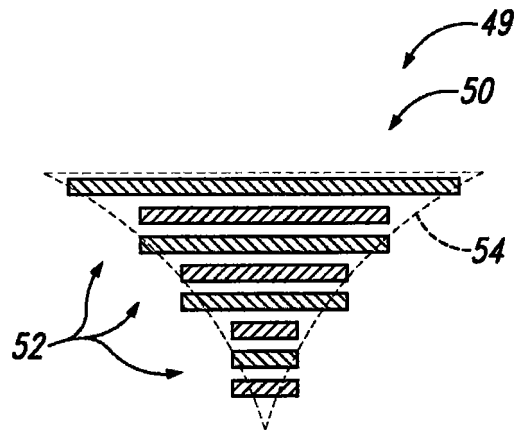


图5

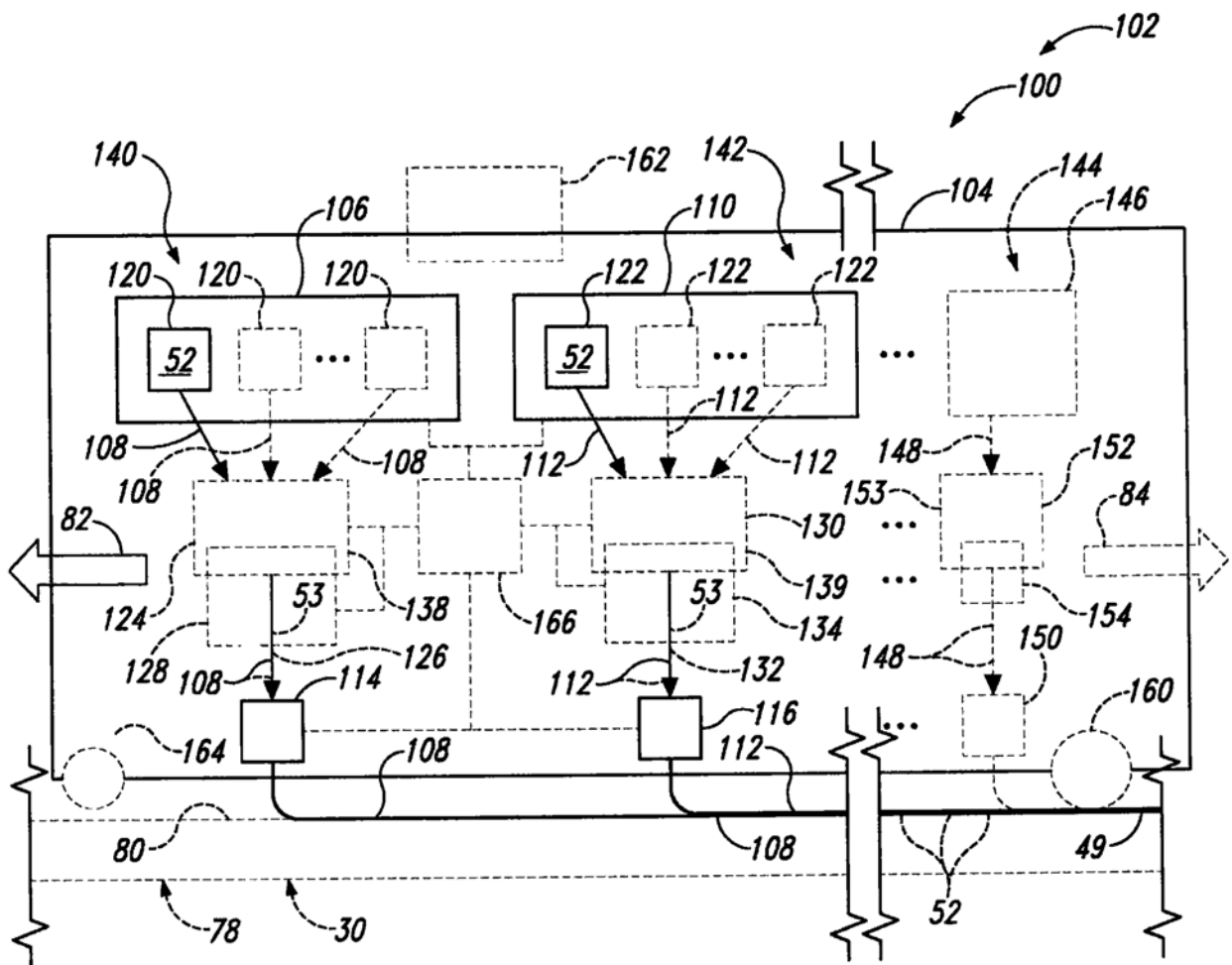


图6

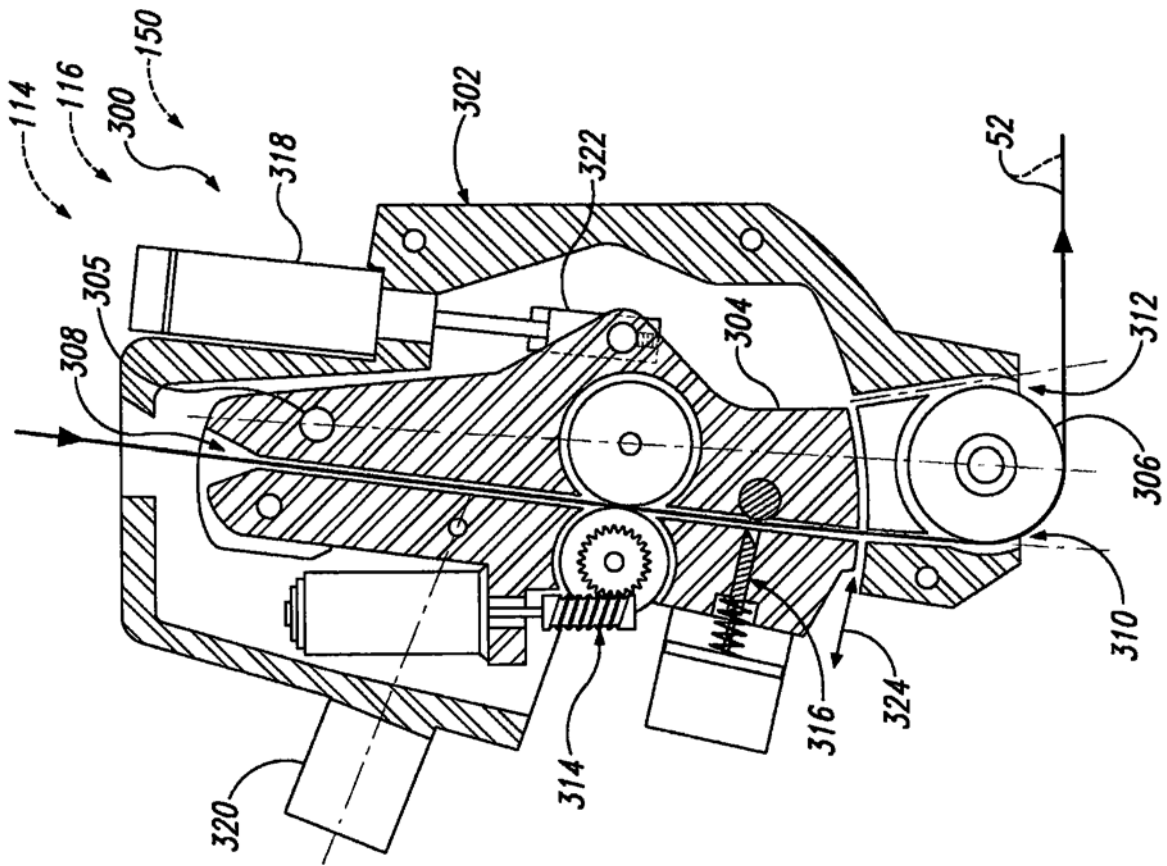


图8

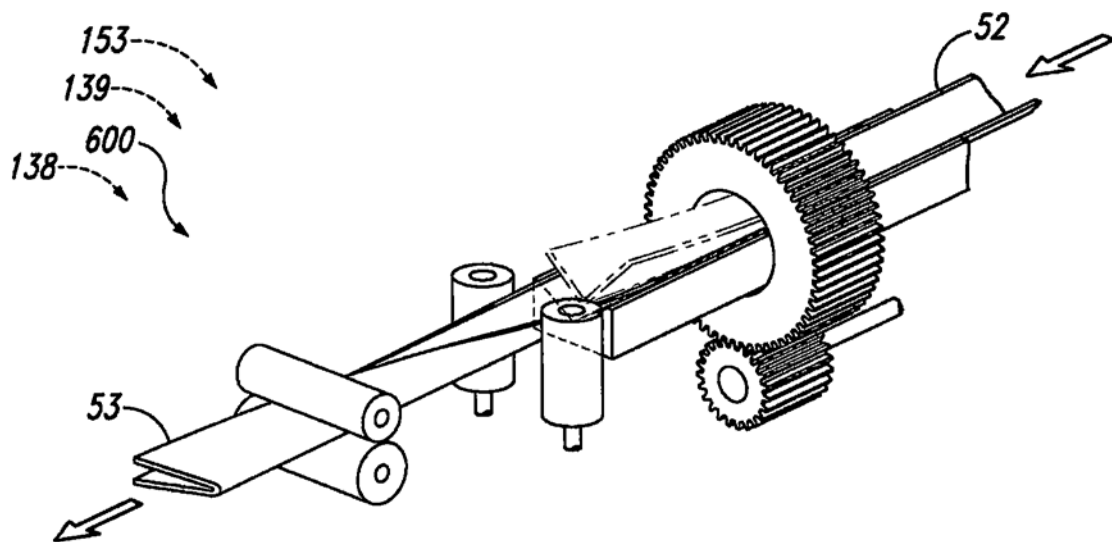


图9

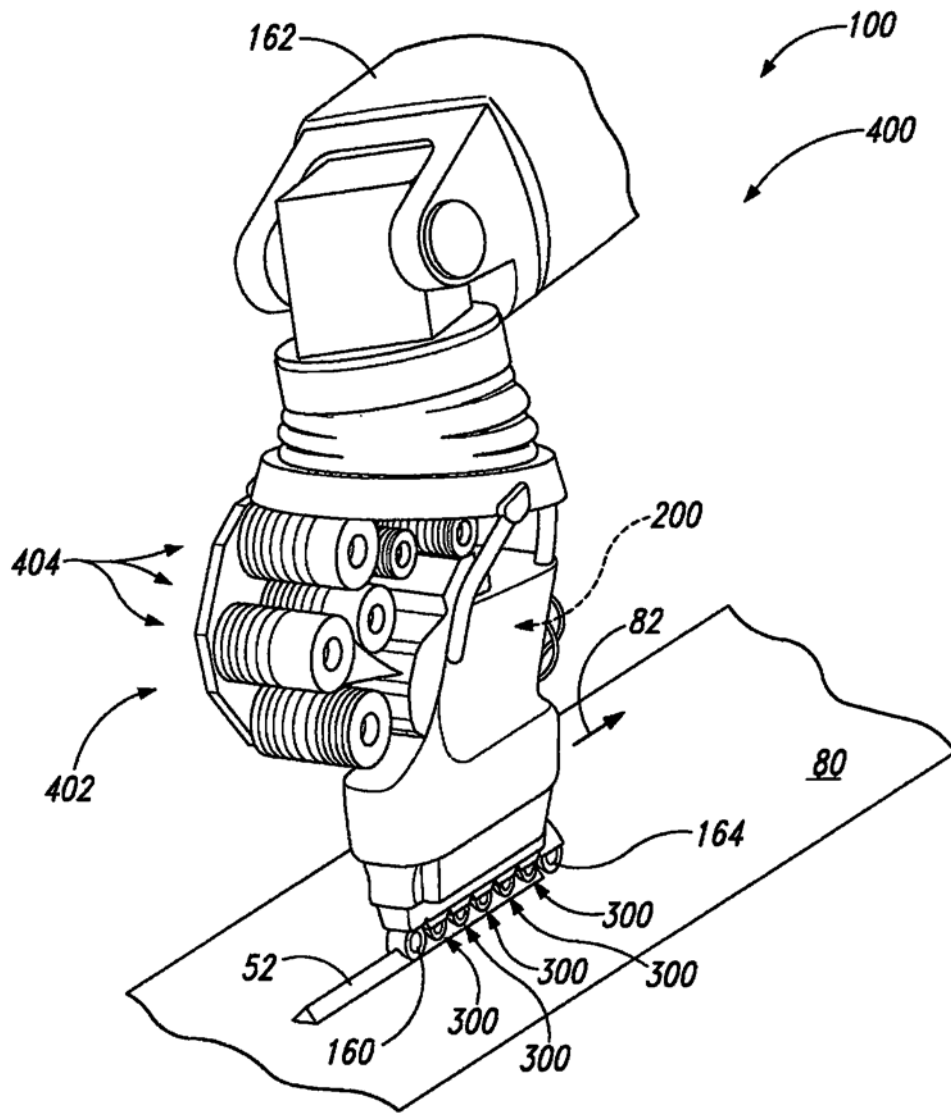


图10

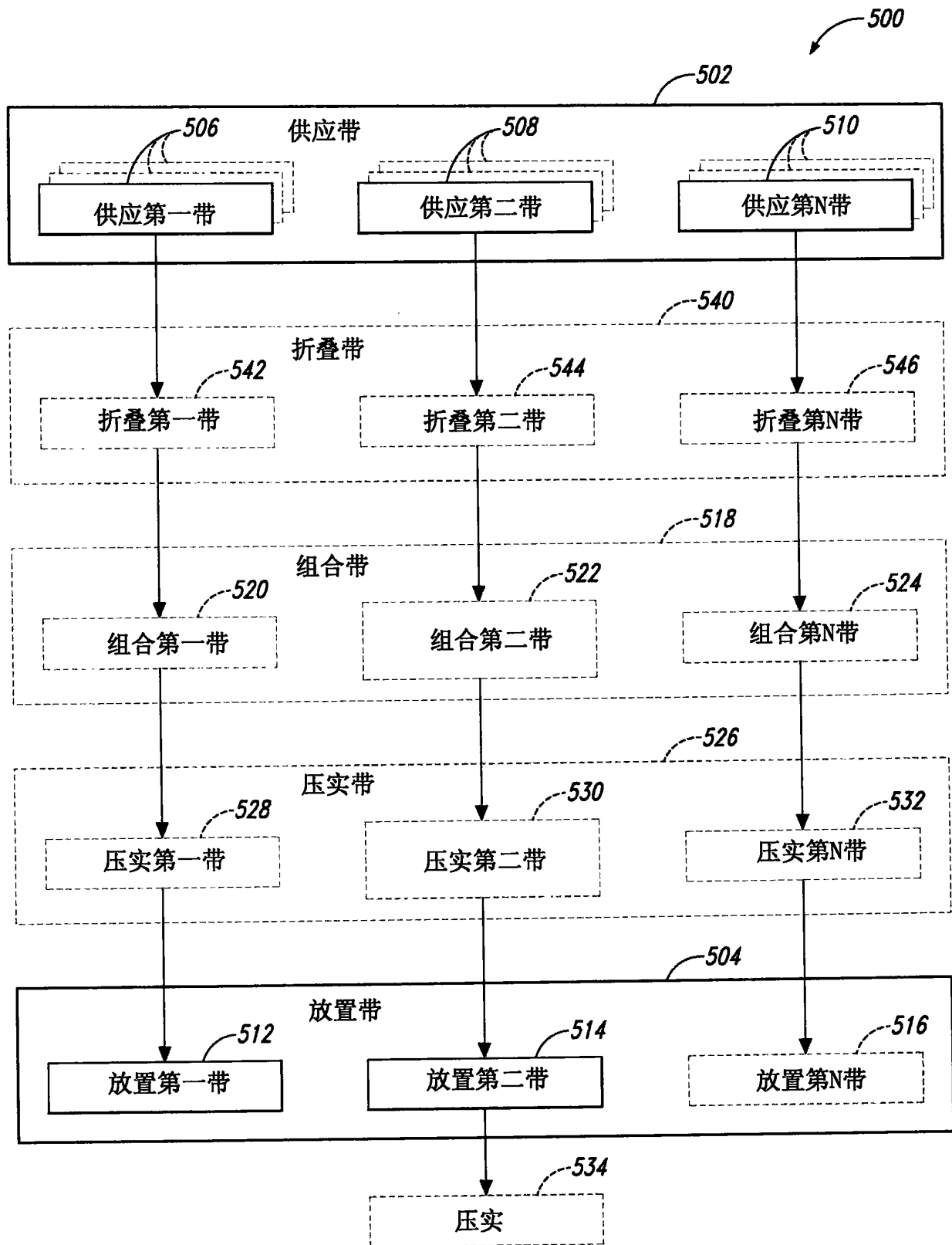


图11

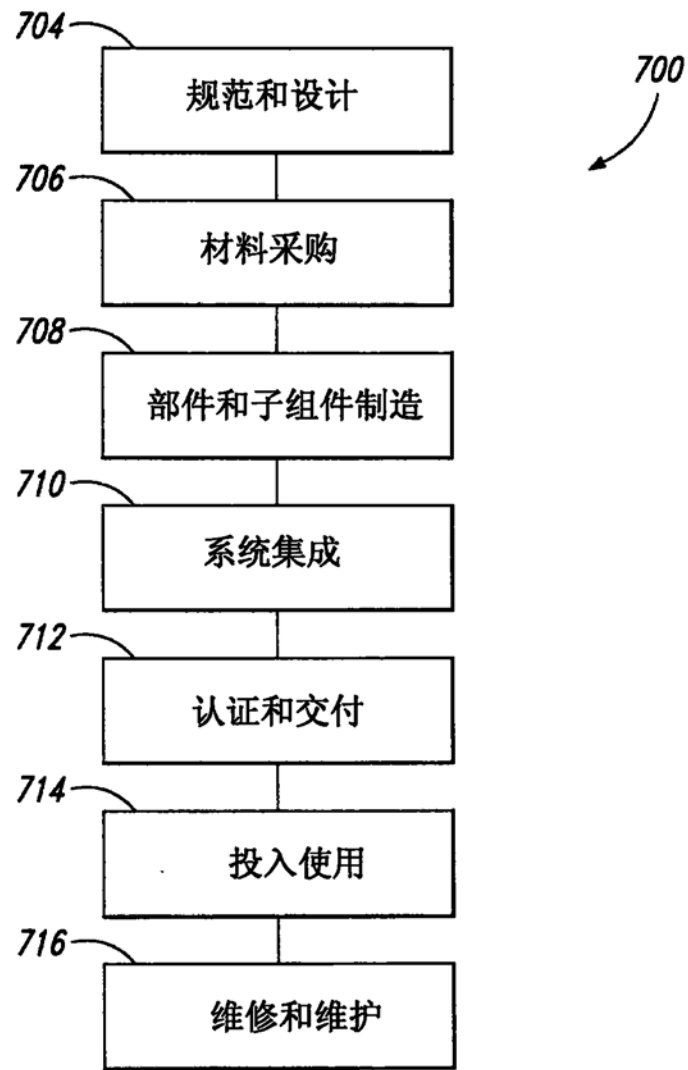


图12

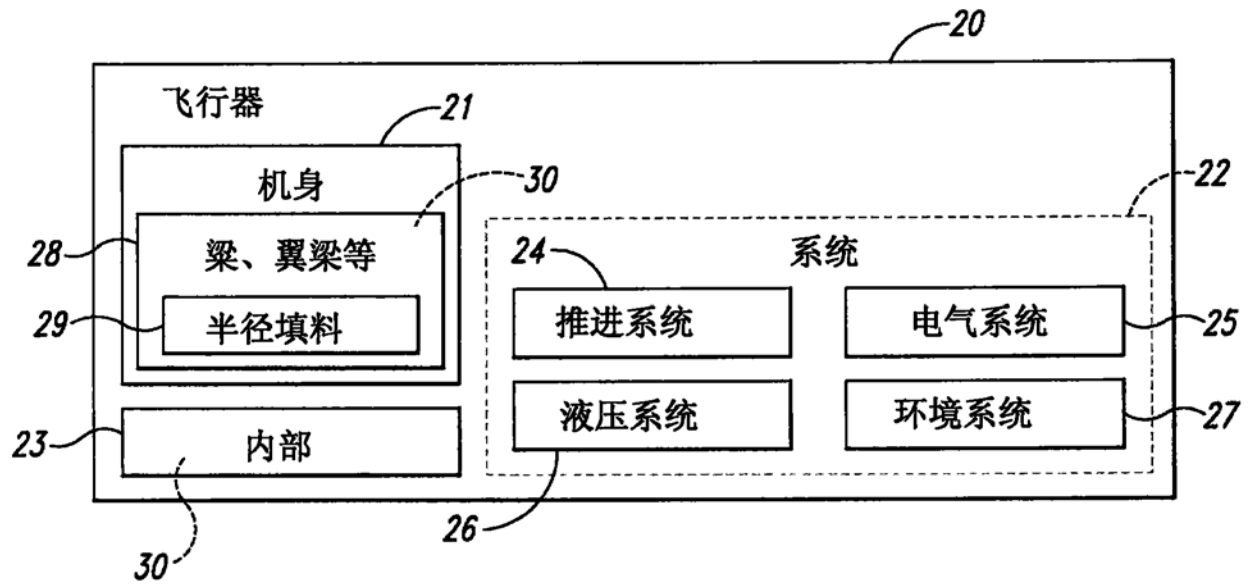


图13