



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107225774 A

(43)申请公布日 2017. 10. 03

(21)申请号 201710182770.6

(22)申请日 2017.03.24

(30)优先权数据

15/079200 2016.03.24 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 S. 辛哈 J.D. 博拉克

M.H. 霍克迈尔 N. 贾格 Y. 郑

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 严志军 李强

(51) Int. Cl.

B29C 70/38(2006.01)

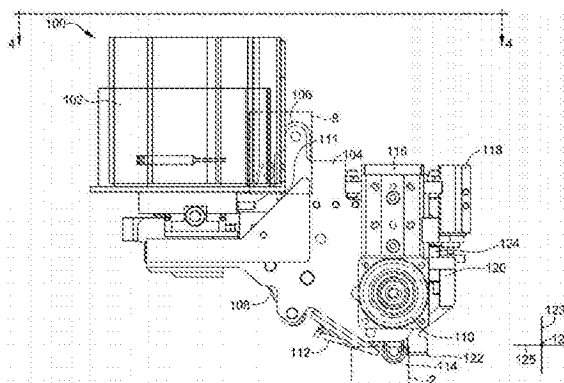
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

用于施加复合材料的装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于在表面(117)上放置材料(121)的装置(100),包括壳体(104),联接到所述壳体(104)的马达(110),以及联接到所述壳体(104)并且由所述马达(110)提供动力的驱动部件(106)。所述装置(100)还包括与所述驱动部件(106)限定引导通道(160,164)的至少一个导槽(111,112)。所述装置(100)还包括邻近所述引导通道(160,164)联接到所述壳体(104)的敷设辊(114)。所述敷设辊(114)包括辊表面(166),并且所述引导通道(160,164)配置成将一定数量的材料(121)排出到所述辊表面(166)。所述敷设辊(114)配置成将材料(121)沉积到所述表面(117)上。



1. 一种用于在表面(117)上放置材料(121)的装置(100),所述装置(100)包括:  
壳体(104);  
联接到所述壳体(104)的马达(110);  
联接到所述壳体(104)并且由所述马达(110)提供动力的驱动部件(106);  
至少一个导槽(111,112),所述导槽(111,112)和所述驱动部件(106)限定引导通道(160,164);以及  
邻近所述引导通道(160,164)联接到所述壳体(104)的敷设辊(114),所述敷设辊(114)包括辊表面(166),其中所述引导通道(160,164)配置成将一定数量的材料(121)排出到所述辊表面(166),所述敷设辊(114)配置成将所述材料(121)沉积到所述表面(117)上。
2. 根据权利要求1所述的装置(100),其特征在于,其还包括联接到所述至少一个导槽(111,112)的切割器(202)。
3. 根据权利要求1所述的装置(100),其特征在于,其还包括联接到所述壳体(104)的盒(102),所述盒(102)配置成将所述材料(121)排放到所述引导通道(160,164)。
4. 根据权利要求3所述的装置(100),其特征在于,所述盒(102)包括配置成保持所述材料(121)的条带保持器(129),所述材料(121)包括多个条带(121),所述条带保持器(129)还配置成朝着所述引导通道(160,164)一次排出一个条带(121)。
5. 根据权利要求1所述的装置(100),其特征在于,其还包括联接到所述至少一个导槽(111,112)的加热装置(302),所述加热装置(302)配置成加热所述表面(117)。
6. 根据权利要求1所述的装置(100),其特征在于,其还包括联接到所述至少一个导槽(111,112)的喷嘴(402),所述喷嘴(402)配置成朝着所述表面(117)喷射促粘附液体。
7. 根据权利要求1所述的装置(100),其特征在于,其还包括联接到所述敷设辊(114)的致动器(116),所述致动器(116)配置成沿着垂直于所述表面(117)的平面平移所述敷设辊(114),所述致动器(116)还配置成在所述敷设辊(114)和所述表面(117)之间压紧所述材料(121)。
8. 根据权利要求1所述的装置(100),其特征在于,其还包括与所述驱动部件(106)相对的被动部件(108),所述被动部件(108)和所述驱动部件(106)限定部件通道(162)。
9. 根据权利要求8所述的装置(100),其特征在于,所述被动部件(108)由所述马达(110)提供动力。
10. 根据权利要求8所述的装置(110),其特征在于,所述至少一个导槽(111,112)包括第一导槽(111)和第二导槽(112),所述第一导槽(111)和所述驱动部件(106)限定第一引导通道(160),所述第二导槽(112)和所述驱动部件(106)限定第二引导通道(164),其中所述第一引导通道(160)、所述部件通道(162)和所述第二引导通道(164)串联配置以将所述材料(121)排出到所述辊表面(166)。
11. 根据权利要求1所述的装置(100),其特征在于,其还包括联接到所述壳体(104)的传感器(502),所述传感器(502)配置成检测所述材料(121)的位置变化。
12. 一种用于在表面(117)上放置材料(121)的装置(100),所述装置(100)包括:  
壳体(104);  
联接到所述壳体(104)的致动器(118);  
联接到所述致动器(118)的抽吸臂(120);

联接到所述壳体(104)和所述抽吸臂(120)的线性引导件(124);以及

联接到所述抽吸臂(120)的抽吸头(122),其中所述致动器(118)配置成沿着垂直于所述表面(117)限定的竖直轴线(123)平移所述抽吸臂(120),所述线性引导件(124)配置成避免所述抽吸臂(120)沿着横向轴线(125)和纵向轴线(127)的平移运动,所述横向轴线(125)和所述纵向轴线(127)被限定为彼此正交并且垂直于所述竖直轴线(123),并且所述抽吸头(122)配置成联接到所述材料(121)并且从远离所述表面(117)的第一位置移除所述材料(121)并且将所述材料放置在所述表面(117)上的第二位置。

13.根据权利要求12所述的装置(100),其特征在于,所述抽吸头(122)配置成在所述第二位置处释放所述材料。

14.根据权利要求12所述的装置(100),其特征在于,所述装置(100)还包括配置成在所述第二位置处将所述材料压紧到所述表面(117)的敷设辊(114)。

15.根据权利要求12所述的装置,其特征在于,其还包括联接到所述壳体(104)的传感器(502),所述传感器(502)配置成检测所述材料(121)的位置变化。

## 用于施加复合材料的装置

### 技术领域

[0001] 本公开的领域总体上涉及一种用于将材料施加到表面的装置,并且更具体地,涉及一种用于将复合材料施加到表面的装置。

### 背景技术

[0002] 许多已知的方法用于使复合部件的制造自动化,例如,自动铺丝技术 (AFP, Automated Fiber Placement),其使用干纤维或预浸渍纤维的大卷筒。典型地通过诸如多轴机器人臂的操纵器将材料放置到工具表面(例如用于直升机的机体)上。已知的AFP方法限于与可以包裹在大卷筒中并且由操纵器解开的材料一起使用。然而,由于当前的制造限制,一些已知的陶瓷基质复合 (CMC, Ceramic Matrix Composite) 材料和聚合物基质复合 (PMC, Polymer Matrix Composite) 材料不能用于大卷筒。由于这些复合材料在卷筒中不适用,使用常规AFP机将这些复合材料放置到工具表面上是不可行的。

### 发明内容

[0003] 在一方面,提供一种用于在表面上放置材料的装置。所述装置包括壳体,联接到所述壳体的马达,以及联接到所述壳体并且由所述马达提供动力的驱动部件。所述装置还包括与所述驱动部件限定引导通道的至少一个导槽。所述装置还包括邻近所述引导通道联接到所述壳体的敷设辊 (layup roller)。所述敷设辊包括辊表面,并且所述引导通道配置成将一定数量的材料排出到所述辊表面。所述敷设辊配置成将材料沉积到所述表面上。

[0004] 在另一方面,提供一种用于在表面上放置材料的装置。所述装置包括壳体,联接到所述壳体的致动器,联接到所述致动器的抽吸臂,以及联接到所述壳体和所述抽吸臂的线性引导件。所述装置还包括联接到所述抽吸臂的抽吸头。所述致动器配置成沿着垂直于工具表面限定的竖直轴线平移 (translate) 所述抽吸臂。所述线性引导件配置成避免所述抽吸臂沿着横向轴线和纵向轴线的平移运动,所述横向轴线和所述纵向轴线被限定为彼此正交并且垂直于所述竖直轴线。所述抽吸头配置成联接到材料并且从远离所述表面的第一位置移除材料并且将条带放置在所述表面上的第二位置。

[0005] 在又一方面,提供一种使用装置将材料粘附到表面的方法。所述装置包括马达和由所述马达提供动力的驱动带。所述装置还包括与所述驱动带相对的被动带,所述被动带和所述驱动带限定带通道 (belt channel)。所述装置还包括至少一个导槽,所述导槽和所述驱动带限定引导通道。所述装置还包括邻近所述引导通道的敷设辊。所述方法包括将材料定位到所述引导通道中,驱动所述驱动带使得材料从所述带通道移动到所述引导通道到达邻近所述敷设辊的位置,以及沿着平行于所述表面的平面平移所述装置使得材料粘附到工具表面。

[0006] 本发明还提供了如下技术方案:

[0007] 技术方案1:一种用于在表面上放置材料的装置,所述装置包括:

[0008] 壳体;

- [0009] 联接到所述壳体的马达；
- [0010] 联接到所述壳体并且由所述马达提供动力的驱动部件；
- [0011] 至少一个导槽,所述导槽和所述驱动部件限定引导通道;以及
- [0012] 邻近所述引导通道联接到所述壳体的敷设辊,所述敷设辊包括辊表面,其中所述引导通道配置成将一定数量的材料排出到所述辊表面,所述敷设辊配置成将所述材料沉积到所述表面上。
- [0013] 技术方案2:根据技术方案1所述的装置,其特征在于,其还包括联接到所述至少一个导槽的切割器。
- [0014] 技术方案3:根据技术方案1所述的装置,其特征在于,其还包括联接到所述壳体的盒,所述盒配置成将所述材料排放到所述引导通道。
- [0015] 技术方案4:根据技术方案3所述的装置,其特征在于,所述盒包括配置成保持所述材料的条带保持器,所述材料包括多个条带,所述条带保持器还配置成朝着所述引导通道一次排出一个条带。
- [0016] 技术方案5:根据技术方案1所述的装置,其特征在于,其还包括联接到所述至少一个导槽的加热装置,所述加热装置配置成加热所述表面。
- [0017] 技术方案6:根据技术方案1所述的装置,其特征在于,其还包括联接到所述至少一个导槽的喷嘴,所述喷嘴配置成朝着所述表面喷射促粘附液体。
- [0018] 技术方案7:根据技术方案1所述的装置,其特征在于,其还包括联接到所述敷设辊的致动器,所述致动器配置成沿着垂直于所述表面的平面平移所述敷设辊,所述致动器还配置成在所述敷设辊和所述表面之间压紧所述材料。
- [0019] 技术方案8:根据技术方案1所述的装置,其特征在于,其还包括与所述驱动部件相对的被动部件,所述被动部件和所述驱动部件限定部件通道。
- [0020] 技术方案9:根据技术方案8所述的装置,其特征在于,所述被动部件由所述马达提供动力。
- [0021] 技术方案10:根据技术方案8所述的装置,其特征在于,所述至少一个导槽包括第一导槽和第二导槽,所述第一导槽和所述驱动部件限定第一引导通道,所述第二导槽和所述驱动部件限定第二引导通道,其中所述第一引导通道、所述部件通道和所述第二引导通道串联配置以将所述材料排出到所述辊表面。
- [0022] 技术方案11:根据技术方案1所述的装置,其特征在于,其还包括联接到所述壳体的传感器,所述传感器配置成检测所述材料的位置变化。
- [0023] 技术方案12:一种用于在表面上放置材料的装置,所述装置包括:
- [0024] 壳体;
- [0025] 联接到所述壳体的致动器;
- [0026] 联接到所述致动器的抽吸臂;
- [0027] 联接到所述壳体和所述抽吸臂的线性引导件;以及
- [0028] 联接到所述抽吸臂的抽吸头,其中所述致动器配置成沿着垂直于所述表面限定的竖直轴线平移所述抽吸臂,所述线性引导件配置成避免所述抽吸臂沿着横向轴线和纵向轴线的平移运动,所述横向轴线和所述纵向轴线被限定为彼此正交并且垂直于所述竖直轴线,并且所述抽吸头配置成联接到所述材料并且从远离所述表面的第一位置移除所述材料

并且将所述材料放置在所述表面上的第二位置。

[0029] 技术方案13:根据技术方案12所述的装置,其特征在于,所述抽吸头配置成在所述第二位置处释放所述材料。

[0030] 技术方案14:根据技术方案12所述的装置,其特征在于,所述装置还包括配置成在所述第二位置处将所述材料压紧到所述表面的敷设辊。

[0031] 技术方案15:根据技术方案12所述的装置,其特征在于,其还包括联接到所述壳体的传感器,所述传感器配置成检测所述材料的位置变化。

[0032] 技术方案16:一种使用装置将材料粘附到表面的方法,所述装置包括马达,由所述马达提供动力的驱动带,与所述驱动带相对的被动带,所述被动带和所述驱动带限定带通道,至少一个导槽,所述导槽和所述驱动带限定引导通道,以及邻近所述引导通道的敷设辊,所述方法包括:

[0033] 将所述材料定位到所述引导通道中;

[0034] 驱动所述驱动带使得所述材料从所述带通道移动到所述引导通道到达邻近所述敷设辊的位置;以及

[0035] 沿着平行于所述表面的平面平移所述装置使得所述材料粘附到所述表面。

[0036] 技术方案17:根据技术方案16所述的方法,其特征在于,所述自动材料输送装置还包括联接到所述至少一个导槽的切割器,所述方法还包括用所述原位切割器切割所述材料。

[0037] 技术方案18:根据技术方案16所述的方法,其特征在于,所述自动材料输送装置还包括联接到所述壳体的盒,所述方法还包括将所述材料从所述盒排出到所述带通道和所述引导通道中的一个。

[0038] 技术方案19:根据技术方案18所述的方法,其特征在于,所述盒包括配置成保持所述材料的条带保持器,所述材料包括多个条带,所述方法还包括将至少一个条带从所述条带保持器排出到所述带通道和所述引导通道中的一个。

[0039] 技术方案20:根据技术方案16所述的方法,其特征在于,所述自动材料输送装置还包括联接到所述敷设辊的致动器,所述方法还包括在所述敷设辊和所述表面之间压紧所述材料。

## 附图说明

[0040] 当参考附图阅读以下详细描述时,将更好地理解本公开的这些和其它特征、方面和优点,其中在所有附图中相同的附图标记表示相同的部件,其中:

[0041] 图1是示例性自动材料输送装置的前平面视图;

[0042] 图2是图1中显示且在区域2内获取的自动材料输送装置的放大透视图;

[0043] 图3是用于与图1中所示的自动材料输送装置一起使用的条带保持器的示例性实施例的透视图;

[0044] 图4是沿着线4-4截取的图1中所示的自动材料输送装置的横截面视图;

[0045] 图5是还包括原位切割器的图1中所示的自动材料输送装置的透视图;

[0046] 图6是还包括光学加热器的图1中所示的自动材料输送装置的透视图;

[0047] 图7是还包括液体喷嘴的图1中所示的自动材料输送装置的透视图;以及

[0048] 图8是在区域8内获取的图1中所示的自动材料输送装置的放大透视图。

[0049] 除非另有说明,本文中提供的附图旨在举例说明本公开的实施例的特征。这些特征被认为可应用于包括本公开的一个或多个实施例的多种系统中。因而,附图并不意味着包括本领域的普通技术人员已知的用于实施本文中公开的实施例所需的所有常规特征。

### 具体实施方式

[0050] 在下面的说明书和权利要求中,将参考多个术语,所述术语应被定义为具有以下含义。

[0051] 单数形式“一”、“一个/种”和“所述/该”包括复数指代,除非上下文另有明确规定。

[0052] “可选的”或“可选地”是指随后描述的事件或情况可以发生或可以不发生,并且该描述包括事件发生的情况和不发生的情况。

[0053] 在整个说明书和权利要求书中使用的近似语言可以应用于修饰可允许变化的任何定量表示,而不导致与其相关的基本功能的变化。因此,由一个或多个术语(例如“约”、“近似”和“大致”)修饰的值不限于所指定的精确值。在至少一些情况下,近似语言可以对应于用于测量该值的仪器的精度。在此和整个说明书和权利要求书中,范围限制可以组合和/或互换;这样的范围被确定并且包括其中包含的所有子范围,除非上下文或语言另有说明。

[0054] 如本文所使用的,术语“处理器”和“计算机”以及相关术语(例如“处理设备”、“计算设备”和“控制器”)不仅仅限于本领域中称为计算机的那些集成电路,而是广义地指微控制器,微型计算机,可编程逻辑控制器(PLC),专用集成电路,和其它可编程电路,并且这些术语在本文中可互换使用。在本文所述的实施例中,存储器可以包括但不限于计算机可读介质,如随机存取存储器(RAM),以及计算机可读非易失性介质,如闪存。或者,也可以使用软盘,光盘-只读存储器(CD-ROM),磁光盘(MOD),和/或数字通用盘(DVD)。此外,在本文所述的实施例中,附加输入通道可以是但不限于与诸如鼠标和键盘的操作者接口相关联的计算机外围设备。或者,也可使用其它计算机外围设备,其可以包括例如但不限于扫描仪。此外,在示例性实施例中,附加输出通道可以包括但不限于操作者接口监视器。

[0055] 此外,如本文所使用的,术语“软件”和“固件”是可互换的,并且包括存储在存储器中以由个人计算机、工作站、客户端和服务端执行的任何计算机程序。

[0056] 如本文所使用的,术语“非暂时性计算机可读介质”旨在表示以用于短期和长期存储信息的任何方法或技术实现的任何有形的基于计算机的设备,例如,计算机可读指令,数据结构,程序模块和子模块,或任何设备中的其它数据。所以,本文描述的方法可以被编码为在有形的非暂时性计算机可读介质(包括但不限于存储设备和存储器设备)中实施的可执行指令。当由处理器执行时这样的指令使处理器执行本文中所述的方法的至少一部分。而且,如本文所使用的,术语“非暂时性计算机可读介质”包括所有有形的计算机可读介质,包括但不限于非暂时性计算机存储设备,包括但不限于易失性和非易失性介质,以及可移动和不可移动介质,如固件,物理和虚拟存储器,CD-ROMs, DVDs, 和诸如网络或因特网的任何其它数字源,以及尚未开发的数字装置,唯一的例外是暂态、传播信号。

[0057] 本文中所述的自动材料输送装置便于制造与自动材料输送装置分离的装置的部件。自动材料输送装置通过将材料的薄条带铺设在工具表面上来促进部件的制造。工具表面包括例如但不限于发动机部件,叶片(blades), 轮叶(vanes), 喷嘴, 护罩, 和内衬。使用本

文中所述的装置和方法铺设条带有利于在制造部件时更大程度的控制和灵活性。一旦制造,部件具有广泛的工业应用,例如在飞行器工业中用于制造结构部件。薄条带能够在工具表面上适应和轮廓化为复杂几何形状,并且减少在条带的复合纤维中产生褶皱的可能性。此外,薄条带通过减少原始复合材料的浪费量来提高材料利用率。本文中所述的装置便于在工具表面上铺设条带的自动化,同时也改善部件的质量和部件表面的一致性。

[0058] 图1是示例性自动材料输送装置100的前平面视图。装置100包括联接到带壳体104的盒102。驱动部件106和被动部件108由至少部分地在带壳体104内的马达110驱动。在示例性实施例中,驱动部件106是驱动带106,并且相对部件108是被动带108。在替代实施例中,驱动部件106是使装置100能够如本文所述运行的任何合适的部件,并且包括但不限于辊、带和具有用于改善夹持(gripping)的抽吸孔的带。在替代实施例中,被动部件108是使装置100能够如本文所述运行的任何合适的部件,并且包括但不限于辊、带和具有用于改善夹持的抽吸孔的带。

[0059] 在示例性实施例中,如下面更详细地解释,当驱动带106平移时,驱动带106穿过在本文中也描述为第一引导表面的第一导槽111和在本文中也描述为第二引导表面的第二导槽112。敷设辊114联接到带壳体104并且定位成与致动器116相对,所述致动器116选择性地朝着工具表面117(在图2中显示)平移敷设辊114。在示例性实施例中,装置100还包括联接到带壳体104的第一线性致动器118,和联接到线性致动器118的抽吸臂120,所述线性致动器118使在抽吸臂120的远端处的抽吸头122能够经由沿着垂直轴线123的运动选择性地接合位于独立托盘(未显示)中的层材料的条带121。装置100还包括联接到带壳体104和抽吸臂120的第二线性致动器124(在本文中也称为线性引导件124),所述第二线性致动器124使抽吸头122能够选择性地接合条带121,如本文中进一步所述。在替代实施例中,第一导槽111和第二导槽112是任何合适的表面,其使条带121能够被引导到位,同时减小引导表面111、112和条带121之间的摩擦,包括但不限于辊、带和空气轴承。

[0060] 图2是在区域2内获取的自动材料输送装置100(在图1中显示)的一部分的放大透视图。在示例性实施例中,条带121被弯曲并定位到工具表面117上并且由敷设辊114压紧(compress)到工具表面117。也称为短带的条带121是大致矩形的材料片。在示例性实施例中,条带121包括陶瓷基质复合(CMC, Ceramic Matrix Composite)材料或聚合物基质复合(PMC, Polymer Matrix Composite)材料。在替代实施例中,条带121是任何合适的形状,并且包括使装置100能够如本文中所述运行的任何合适的材料,包括但不限于原本不被表征为条带的材料包。

[0061] 图3是用于与自动材料输送装置100(在图1中显示)一起使用的条带保持器129的示例性实施例的透视图。更具体地,条带保持器129联接到盒102。条带保持器129配置成周向地围绕条带保持器129的外表面保持联接到条带保持器129的多个条带121。条带保持器129配置成在盒102的内部旋转并且配置成朝着第一导槽111一次排出一个条带121,类似于下面描述的操作。在替代实施例中,条带保持器129具有带辊的形状,使得条带121保持在条带保持器129的体积内,而不仅仅保持在条带保持器129的外部。在其它替代实施例中,在没有条带保持器129的情况下,盒102配置成朝着第一导槽111排出至少一个条带121。

[0062] 图4是沿着线4-4截取的自动材料输送装置100的横截面视图。盒102包括条带保持器129(在图3中显示),或者包括在盒102内部的独立于诸如条带保持器129的机构的多个条



带121(在图2中显示)。无论如何,压合辊130一次与一个条带121接合,并且将每个条带121定位到由驱动带106和第一导槽111限定的通道160(在本文中也称为引导通道)中。当条带保持器129(在图3中显示)旋转到将条带121定位到通道160中时,压合辊130从带106脱离以在压合辊130和带106之间提供足够的空间。一旦条带保持器129将条带121定位到通道160中,压合辊130接合在驱动带106上以在压合辊130和带106之间压合条带121。在示例性实施例中,压合辊130由线性致动器(未显示)(例如但不限于线性电磁马达、气动缸或液压缸)平移,以使压合辊130与带106接合和脱离以控制推力,从而允许条带121在带106平移时与带106一起移动。也被描述为带传送带106或进给带106的驱动带106由马达110驱动并且在围绕带轮142、144和146的方向140上平移。张紧器148在驱动带106上引起张力。也被描述为拐角带108的相对带108也由马达110驱动并且在围绕带轮152和154的方向150上旋转。在示例性实施例中,马达110是电动马达。在替代实施例中,马达110是使装置100能够如本文中所述运行的任何合适的马达。

[0063] 驱动带106和第一导槽111限定用于条带121沿着驱动带106从盒102朝着第二导槽112移动的通道160。条带121沿着驱动带106从通道160移动进入限定在驱动带106和相对带108之间的通道162,并进入由第二导槽112和驱动带106限定的通道164(在本文中描述为引导通道)。第二导槽112相对于第一导槽111成一定角度定位,使得当条带121从第二导槽112朝着敷设辊114排出时,条带121接触敷设辊114的表面166。因此,引导通道164配置成将条带121排出到敷设辊114的表面166。当敷设辊114将条带121引导到工具表面117上的适当位置时,致动器116朝着工具表面117推动敷设辊114,从而当敷设辊114在方向168上旋转时将条带121压紧到工具表面117上。敷设辊114在条带121上施加大致恒定的压力,其增强装置100适应工具表面117的轮廓的能力。因此,敷设辊114配置成将条带121沉积到工具表面117上。条带121的引导铺设用于控制条带121定位到工具表面117上并将条带121粘附到工具表面117。该过程通过策略性地将条带121放置到工具表面117的有用部分上而不是工具表面117的非有用部分(例如将通过车床或铣床或其它加工设备去除的区域)上来减少浪费,这减少了浪费的多余材料的量。一旦条带121已前进到敷设辊114下方的位置,驱动带106被动空转以允许敷设辊114继续推进条带121本身,或者当条带121接触敷设辊114时主动控制驱动带106以减小条带121上的潜在剪切力。在示例性实施例中,致动器116是气动致动器。在替代实施例中,致动器116是使装置100能够如本文中所述运行的任何合适的致动器。

[0064] 在替代实施例中,条带121未组装到盒102中,而是远离装置100组装在堆叠(未显示)中。在另外的替代实施例中,条带121远离装置100定位在可接近表面上,例如但不限于分散的多个条带121的托盘(未显示)上。此外,在替代实施例中,一个或多个条带121是任何合适的形状,并且包括使抽吸头122能够如本文中所述运行的任何合适的材料,包括但不限于原本不被表征为条带的材料包。抽吸臂120通过致动器118和线性引导件124沿着轴线123被致动以将抽吸头122定位在条带121或条带121的堆叠上。抽吸头122然后将抽吸或部分真空施加到至少一个条带121。所以致动器118和抽吸头122配置成使臂120沿着垂直工具表面123限定的垂直轴线123平移。线性引导件124允许臂120并且因此允许抽吸头122沿着轴线123平移,这避免条带121沿着由轴线125和127限定的正交平面的运动。因此,线性引导件124配置成避免臂120沿着横向轴线125和纵向轴线127的平移运动。然后每个条带121可以

通过抽吸头122从堆叠(在本文中也称为第一位置)拾取,并且定位在工具表面117(在本文中也称为第二位置)上。所以抽吸头122配置成通过以下方式联接多个条带121:首先从远离工具表面117的第一位置移除条带121,在工具表面117上的第二位置处定位条带121,以及在工具表面117上的第二位置处释放条带121。一旦条带121在工具表面117上,可以通过在垂直于工具表面117的平面中平移致动器118并因此平移抽吸臂120将压力施加到条带121以将条带121压紧到工具表面117上。在替代实施例中,一旦条带121通过抽吸头122放置到工具表面117上,敷设辊114配置成经由在垂直于工具表面117的平面中的致动致动器116压紧条带121以将条带121压紧到工具表面117上。

[0065] 图5是还包括原位切割器(in-situ cutter) 202的自动材料输送装置100的透视图。原位切割器202联接到第二导槽112,并且定位成使得条带121在到达敷设辊114之前穿过原位切割器202。条带121进给通过装置100,如上所述,并且在条带121由敷设辊114滚压到工具表面117(在图2中显示)上之前原位切割器202配置成将条带121切割成更小的条带121。在示例性实施例中,原位切割器202将条带121切割成大致矩形形状。在替代实施例中,原位切割器202以任何合适的角度切割条带121,使得所得到的条带121为梯形并且使条带121能够通过如本文中所述的装置100放置在工具表面117上。

[0066] 图6是还包括加热装置302的自动材料输送装置100的透视图。加热装置302联接到第二导槽112并且配置成在条带121布置在工具表面117上之前加热工具表面117(在图2中显示)和/或条带121的表面的至少一部分。在条带121滚压到工具表面117上之前加热工具表面117将条带121更有效地粘附到工具表面117。在替代实施例中,在条带121滚压到工具表面117上之前整个工具表面117在装置100(未显示)的外部被加热。在示例性实施例中,加热装置302是红外加热器或红外激光器。在替代实施例中,加热装置302是使装置100能够如本文中所述运行的任何合适的加热装置。

[0067] 图7是还包括喷嘴402的自动材料输送装置100的透视图。喷嘴402联接到第二导槽112并且配置成将促粘附(adhesion-promoting)液体从外部源(未显示)朝着工具表面117喷射以便于条带121粘附到工具表面117,这增进条带121和工具表面117之间的结合。在替代实施例中,喷嘴402包括将促粘附液体输送到喷嘴402的液体压力源和使液体喷雾能够形成促进粘合剂大致均匀地分布在工具表面117上的气雾剂的空气压力源。在这些实施例中,空气源和液体源的压力由压力调节器控制,并且仅在敷设过程期间(即在条带121粘附到工具表面117期间)是有效的。

[0068] 图8是在区域8内获取的自动材料输送装置100(在图1中显示)的一部分的放大透视图。在示例性实施例中,传感器502联接到壳体104。当条带121进给通过装置100时传感器502配置成检测条带121的第一条带位置504(以虚线显示)和第二条带位置506。传感器502还配置成检测条带121的位置变化。在示出的实施例中,传感器502在条带121由压合辊130接合时检测条带121的第一条带位置504,并且在条带121由驱动带106平移到通道160(在图4中显示)中时检测条带121的第二条带位置506。在替代实施例中,传感器502联接到使传感器502能够检测条带121的位置或位置变化的装置100的任何其它部分。在其它替代实施例中,传感器502联接到壳体104以检测在装置100外部的条带121的位置或位置变化,例如在条带121的堆叠中的条带121的位置。在另外的替代实施例中,传感器502配置成检测条带保持器129的位置。在其它替代实施例中,传感器502不联接到装置100,而是联接到外表面(未

显示)以检测条带121相对于装置100的位置,例如条带121相对于抽吸头122的位置。在示例性实施例中,传感器502是光学传感器。在替代实施例中,传感器502是接近传感器(proximity sensor),或使装置100能够如本文所述运行的任何其它合适的传感器。

[0069] 上述自动材料输送装置克服了与已知装置相关的若干缺陷。本文中所述的装置便于制造与自动材料输送装置分离的装置的部件。自动材料输送装置通过将材料的薄条带铺设在工具表面上来促进部件的制造。工具表面包括例如但不限于发动机部件,叶片(blades),轮叶(vanes),喷嘴,护罩,和内衬。使用本文中所述的装置和方法铺设条带有利于在制造部件时更大程度的控制和灵活性。一旦制造,部件具有广泛的工业应用,例如在飞行器工业中用于制造结构部件。薄条带能够在工具表面上适应和轮廓化为复杂几何形状,并且减少在条带的复合纤维中产生褶皱的可能性。此外,薄条带通过减少原始复合材料的浪费量来提高材料利用率。本文中所述的装置便于在工具表面上铺设条带的自动化,同时也改善部件的质量和部件表面的一致性。

[0070] 本文的方法、系统和装置的示例性技术效果包括以下的至少一个:(a)将复合材料的条带粘附或定位到用于不期望制造成卷筒的材料工具表面上;(b)通过策略性地定位材料的小条带而不是使用材料的较大片材并且切掉多余材料来减少材料浪费;(c)通过仅将条带放置在工具表面的有用区域上而不是例如稍后将通过车床或其它加工设备去除的工具表面的区域上来减少材料浪费;(d)减少在铺设复合材料中涉及的体力劳动,导致更高质量的部件和放置条带的更大准确性;以及(e)通过在条带上以恒定压力使用辊来增强适应工具表面的轮廓的能力。

[0071] 上面详细描述了自动材料输送装置的示例性实施例。自动材料输送装置和制造或操作此类系统和装置的方法不限于本文中所述的具体实施例,而是系统的部件和/或方法的步骤可以独立地和独立于本文中所述的其它部件和/或步骤被使用。例如,系统、装置和方法也可以与其它类型的材料组合使用,并且不限于仅使用本文中所述的复合材料实施。而是,示例性实施例可以结合可从使用自动材料输送装置受益的许多其它应用、设备和系统来实现和使用。

[0072] 尽管本公开的各种实施例的具体特征可以在一些附图中显示而不在其它附图中显示,但这仅是为了方便。根据本公开的原理,附图的任何特征可以与任何其它附图的任何特征组合地引用和/或要求权利。

[0073] 一些实施例涉及使用一个或多个电子或计算设备。这样的设备典型地包括处理器,处理设备,或控制器,如通用中央处理单元(CPU,central processing unit),图形处理单元(GPU,graphics processing unit),微控制器,精简指令集计算机(RISC,reduced instruction set computer)处理器,专用集成电路(ASIC,application specific integrated circuit),可编程逻辑电路(PLC,programmable logic circuit),现场可编程门阵列(FPGA,field programmable gate array),数字信号处理(DSP,digital signal processing)设备,和/或能够执行本文中所述功能的任何其它电路或处理设备。本文中所述的方法可以被编码为在计算机可读介质(包括但不限于存储设备和/或存储器设备)中实施的可执行指令。当由处理设备执行时,这样的指令使处理设备能够执行本文中所述的方法的至少一部分。以上示例仅是示例性的,并且因此并不旨在以任何方式限制术语处理器和处理设备的定义和/或含义。

[0074] 该书面描述使用示例来公开包括最佳模式的实施例,并且也使本领域的任何技术人员能够实施实施例,包括制造和使用任何装置或系统并且执行任何包含的方法。本公开的可专利范围由权利要求限定,并且可以包括本领域的技术人员想到的其它示例。这样的其它示例旨在属于权利要求的范围内,只要它们具有与权利要求的文字语言没有区别的结构元件,或者只要它们包括与权利要求的文字语言无实质区别的等效结构元件。

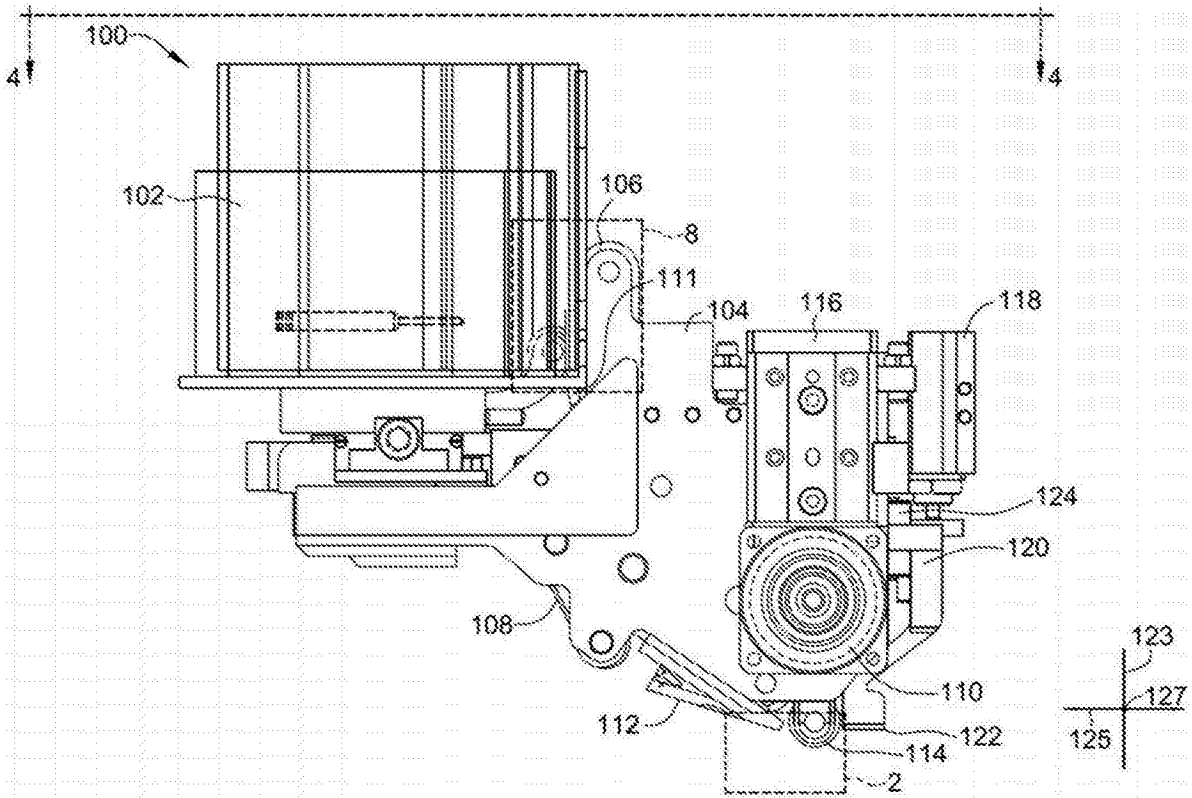


图1

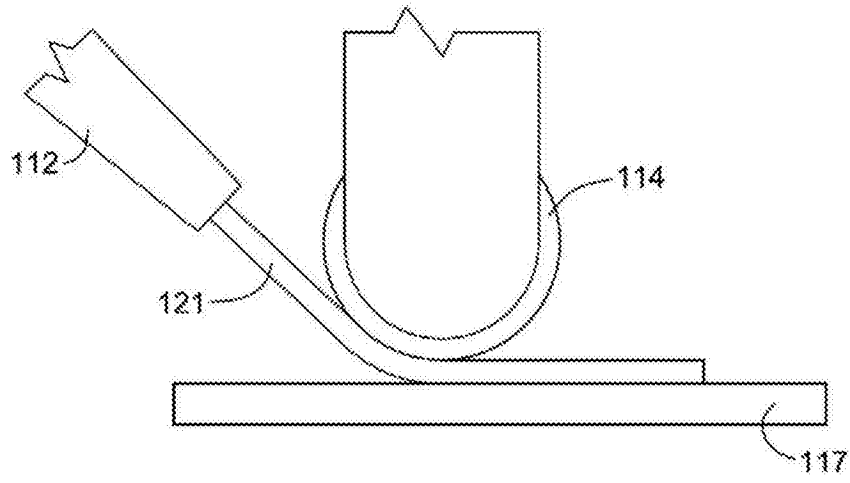


图2

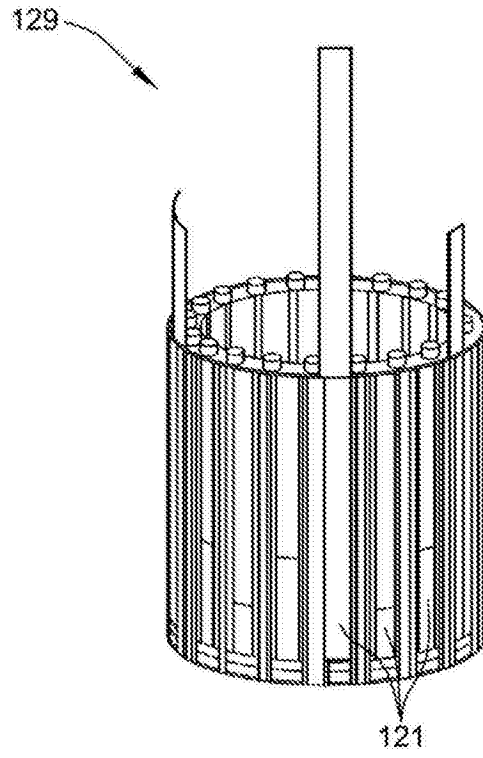


图3

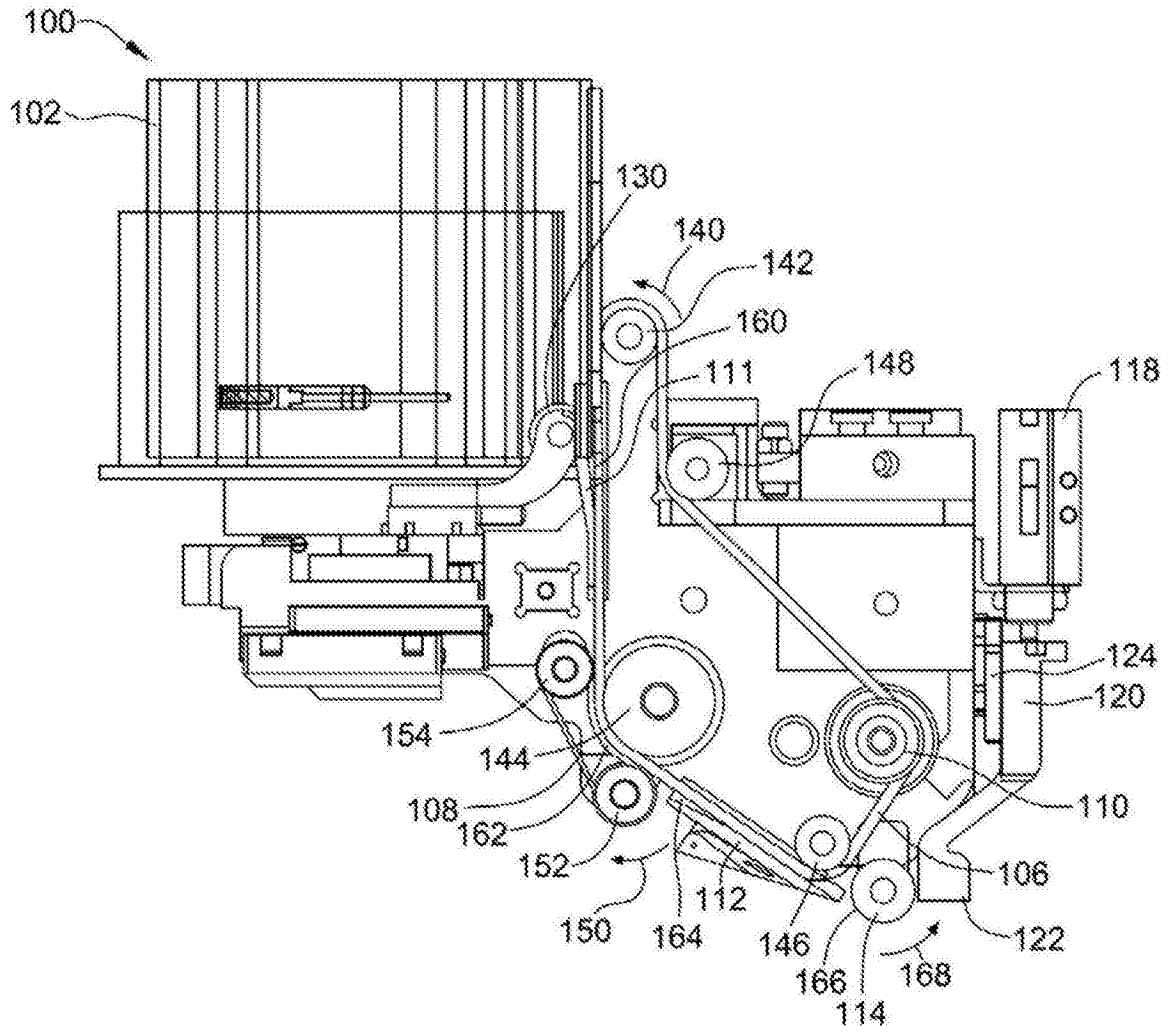


图4

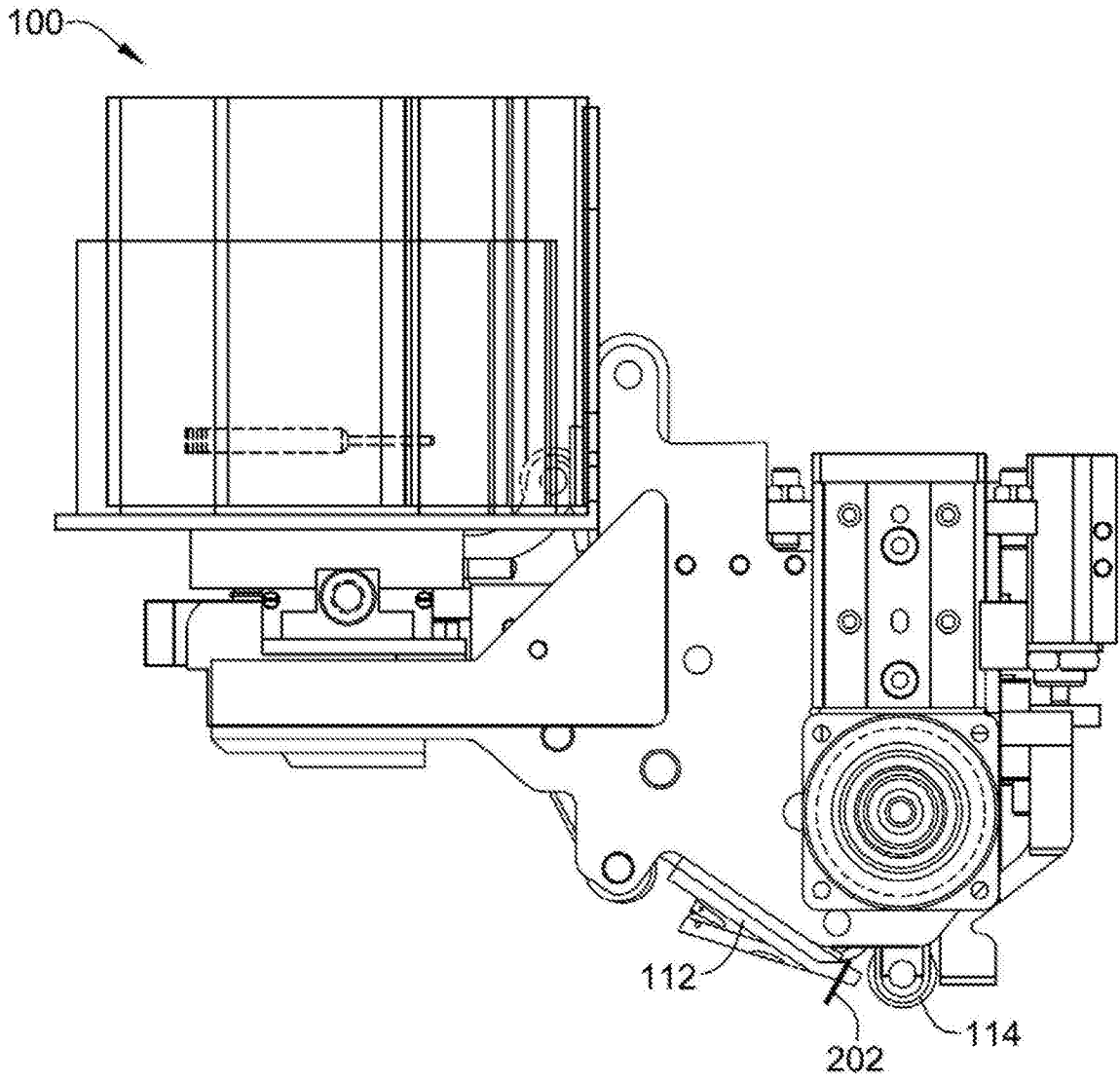


图5



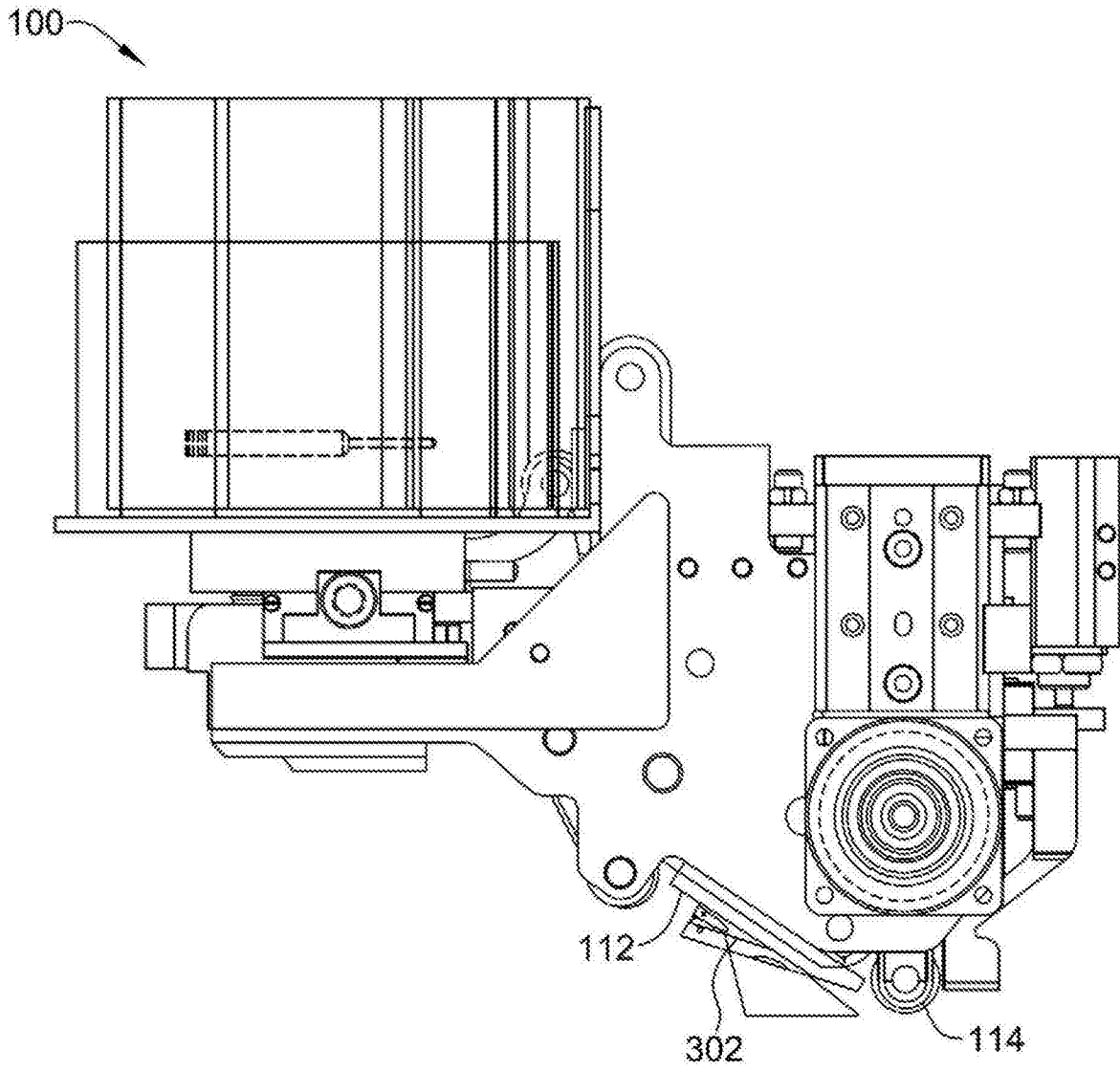


图6

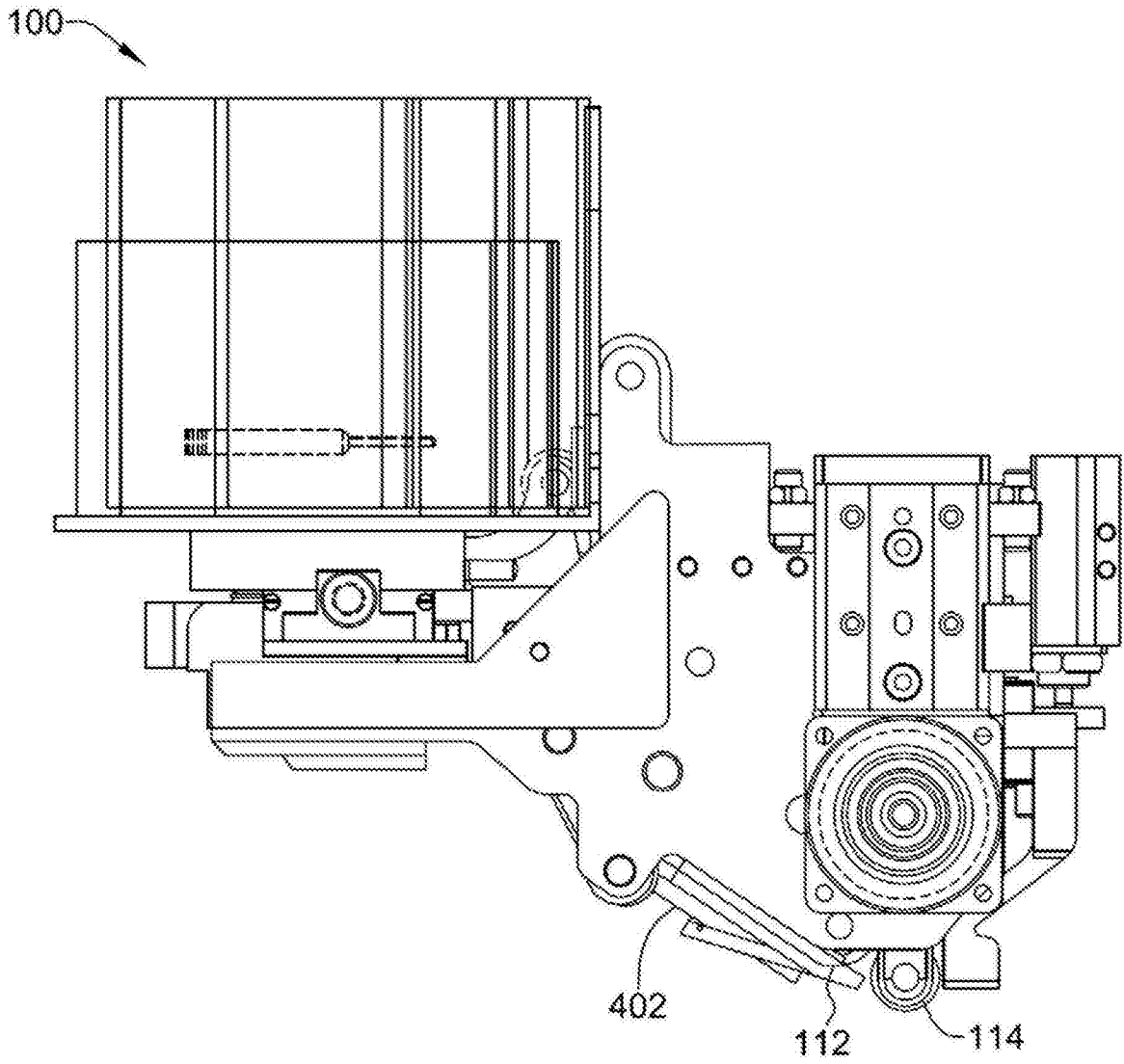


图7

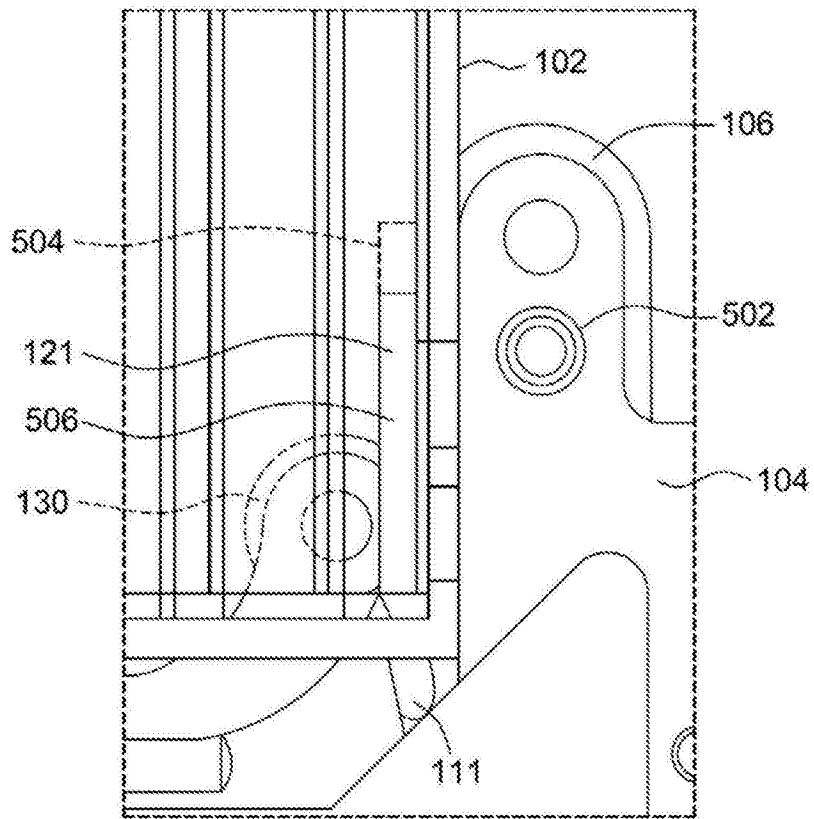


图8