



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103889693 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201280052933. 4

(22) 申请日 2012. 10. 17

(30) 优先权数据

61/551, 544 2011. 10. 26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2012/052367 2012. 10. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/060966 FR 2013. 05. 02

(73) 专利权人 斯奈克玛

地址 法国巴黎

(72) 发明人 理查德·马顿 奥利维尔·帕特里根

路易斯·贝特加

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公
司 11234

代理人 宋义兴 周伟明

(51) Int. Cl.

B29C 70/44(2006. 01)

B29C 33/30(2006. 01)

F02C 7/04(2006. 01)

审查员 邓晓波

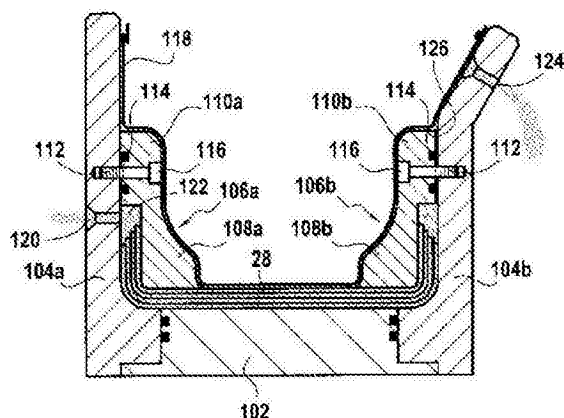
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

包括用于制造由复合材料制成的燃气涡轮外壳的真空内衬的浸渍心轴

(57) 摘要

本发明涉及一种用于生产由复合材料制成的燃气涡轮外壳的浸渍心轴,包括:具有中央壁(102)以及两个侧板(104a,104b)的心轴(100);压紧杆(106a,106b),每个压紧杆都包括(i)撑靠纤维增强件的覆盖在中央壁与该心轴的侧板之间形成的角的部件的楔(108a,108b),以及(ii)连接到所述心轴的对应侧板上的联接法兰(110a,110b);柔软包层(118),该包层形成真空袋,并将应用到该纤维增强件的至少覆盖所述心轴的中央壁的部件;以及用于在该纤维增强件的一个纵向端将树脂注入到在真空内衬与心轴之间所限定的空间(122)中,并在相对端提取其的设备(120,124)。



1. 一种用于制造由复合材料制成的燃气涡轮外壳的浸渍心轴, 包括:

浸渍心轴 (100), 一由纤维结构叠加层形成的纤维增强件 (28) 用于保持于该浸渍心轴 (100) 上, 该心轴包括一中央环形壁 (102), 该中央环形壁 (102) 的轮廓对应于待制造外壳的轮廓; 以及两个侧法兰 (104a, 104b), 它们的轮廓对应于待制造外壳的外法兰的轮廓;

注入压紧杆 (106a) 和提取压紧杆 (106b), 所述注入压紧杆和提取压紧杆分别包括一个拐角 (108a, 108b), 该拐角用于撑靠所述纤维增强件的覆盖在所述中央环形壁与所述心轴的法兰之间形成的角的部分, 以及用于固定在所述心轴的对应法兰上的联接法兰 (110a, 110b);

柔软包层, 该柔软包层形成一真空内衬 (118), 该真空内衬将至少应用到所述纤维增强件的覆盖所述心轴的中央环形壁的该部分上; 以及

用于在该纤维增强件的一个纵向端将树脂注入到在所述真空内衬与所述心轴之间所限定的空间 (122) 内, 并在相对端提取树脂的设备。

2. 根据权利要求 1 所述的心轴, 包括至少一个树脂注入孔 (120), 该树脂注入孔 (120) 在所述纤维增强件的一个纵向端上在所述真空内衬与所述心轴之间所限定的空间内侧终止, 以及至少一个树脂提取孔 (124), 该树脂提取孔 (124) 被放置在与树脂注入孔终止之处相对的所述纤维增强件的纵向端处。

3. 根据权利要求 2 所述的心轴, 其中, 所述树脂注入孔 (120) 形成于所述心轴的一个法兰 (104a) 中, 所述树脂提取孔 (124) 形成于另一法兰 (104b) 中。

4. 根据权利要求 3 所述的心轴, 其中, 所述树脂注入孔 (120) 在所述注入压紧杆 (106a) 的拐角 (108a) 处终止, 而所述树脂提取孔 (124) 在所述相对的提取压紧杆 (106b) 的下游终止。

5. 根据权利要求 4 所述的心轴, 其中, 所述提取压紧杆 (106b) 的联接法兰 (110b) 包括确保树脂通过的凹槽 (126)。

6. 根据权利要求 1 至 5 任一所述的心轴, 其中, 所述真空内衬 (118) 也将应用于所述压紧杆 (106a, 106b), 并通过其自由端紧密地固定到所述心轴的法兰上。

7. 根据权利要求 1 至 5 任一所述的心轴, 其中, 所述压紧杆 (106a, 106b) 的联接法兰 (110a, 110b) 将紧密地固定到所述心轴的法兰上。

8. 根据权利要求 1 至 5 任一所述的心轴, 其中, 对于所述心轴的各法兰, 存在四个压紧杆, 所述四个压紧杆有角度地端对端放置, 以覆盖所述心轴的整个圆周。

9. 一种在浸渍心轴上的纤维结构的缠绕机 (10), 包括:

收紧心轴 (14), 该收紧心轴 (14) 通过三维编织制成, 在其上将存储一纤维结构 (16), 该收紧心轴具有大致水平的旋转轴 (18);

根据权利要求 1 至 8 任一所述的浸渍心轴 (100), 该浸渍心轴具有与所述收紧心轴的旋转轴平行的大致水平的旋转轴 (22);

电动机 (20, 24), 所述电动机 (20, 24) 用于驱动所述心轴围绕它们各自的旋转轴旋转; 以及

所述电动机的控制单元 (26), 所述控制单元 (26) 用于驱动所述心轴旋转。

包括用于制造由复合材料制成的燃气涡轮外壳的真空内衬 的浸渍心轴

技术领域

[0001] 本发明通常涉及燃气涡轮外壳领域,更具体地涉及航空发动机的燃气涡轮风机的保持外壳。

背景技术

[0002] 在燃气涡轮航空发动机中,风机外壳实施许多功能。它限定了进入到发动机的空气流,相对于风机叶片的末端支撑耐磨材料,支撑一个用于发动机声音进气处理的声波吸收的可选结构并结合或支撑一个保持护罩。后者包括一种用于捕获碎片的捕集器,例如通过离心作用扔出的受损叶片的被摄取物品或碎片,以阻止它们穿过外壳并到达飞机的其他区域。

[0003] 已经提出了制造一种用于保持由复合材料制成的风机的外壳。可参考文献EP1961923,其描述了生产由演变厚度的复合材料制成的外壳,包括通过纤维结构的叠加层以及通过基质的纤维增强件的致密化形成纤维增强件。根据本发明,纤维结构由演变厚度的三维编织制成并在几个叠加层内缠绕到心轴上,该心轴具有对应于待制造外壳的轮廓的中央壁以及对应于该外壳的外法兰的轮廓的两个侧法兰。所导致的纤维被保持在心轴上并且在聚合之前在真空下通过树脂完成浸渍。如本文献所描述的,在演变厚度的机织结构的心轴上的缠绕直接地给出了具有可变厚度的优选轮廓的管状预制件。

[0004] 实际上,在真空下进行的树脂浸渍步骤需要适用于所有纤维增强件的柔软包层(或内衬),尤其是在随后形成外壳外法兰的增强件的法兰的水平上。压力差然后设置在外部和由心轴和包含纤维增强件的内衬所分隔的空间之间。然后就可以开始注入树脂到该空间。

[0005] 在该步骤中,需要指出的是,设置真空用于在法兰和心轴的中央壁之间在法兰角的水平上定位的纤维结构层中产生张力,该张力设置导致织物在树脂压实的原点分开以及在这些层之间的质量缺陷。

[0006] 发明目的和内容

[0007] 因此,本发明的主要目的是纠正这些缺点,通过提出一种通过确保均匀地压实纤维增强件的真空内衬来浸渍的方案,特别是在法兰角的水平上。

[0008] 该目的通过一种用于制造由复合材料制成的燃气涡轮外壳的浸渍心轴来获得,包括:

[0009] 浸渍心轴,在其上将保持一由纤维结构叠加层形成的纤维增强件,该心轴包括轮廓对应于待制造外壳的中央环形壁,以及轮廓对应于待制造外壳的外法兰的两个侧法兰;

[0010] 压紧杆,每个压紧杆都包括将撑靠该纤维增强件的覆盖在中央壁与心轴的法兰之间所形成角的部分的拐角,角以及将固定在心轴的相应法兰上的联接法兰;

[0011] 柔软包层,其形成一将至少被施加到该纤维增强件的覆盖心轴的中央壁的部分的真空内衬;以及

[0012] 用于在该纤维增强件的一个纵向端将树脂注入到在该真空内衬与该心轴之间所限定的空间中,并在一相对端提取它的设备。

[0013] 一旦完成了缠绕操作并在放置真空内衬之前,根据本发明的心轴的压紧杆被定位。这些压紧杆确保了在设置真空之前均匀压实覆盖所述法兰角的纤维增强件的部分。以这种方式,在设置真空的该操作过程中,可防止在纤维增强件层之间形成树脂块的任何风险。

[0014] 同样,压紧杆将被直接地固定到浸渍心轴上,其适当地和反复地控制待制造外壳的外法兰的几何形状。

[0015] 心轴优选包括至少一个树脂注入孔,该孔在纤维增强件的一纵向端上在真空内衬和心轴之间所限定的空间内侧终止;以及至少一个树脂提取孔,该孔设置在与树脂注入孔终止之处相对的纤维增强件的纵向端上。

[0016] 在这种情况下,就可以在心轴的一个法兰上形成树脂注入孔并且可在另一法兰上形成树脂提取孔。有利地,树脂注入孔在所称的注入压缩杆的拐角处终止,而树脂提取孔在所称的提取相对压紧杆的下游终止。

[0017] 提取压紧杆的联接法兰可包括确保树脂通过的凹槽。

[0018] 所述真空内衬也可应用到压紧杆,并通过其自由端紧密地固定到心轴的法兰上。

[0019] 压紧杆的联接法兰优选紧密地固定在心轴的法兰上。

[0020] 对于心轴的每个法兰,可存在四个压紧杆,它们可设置为端到端,成角度地覆盖心轴的整个圆周。

[0021] 本发明的另一目的是一种在浸渍心轴上的纤维结构的缠绕机,包括由三维编织制成的其上存储纤维结构的收紧心轴,该收紧心轴具有大致水平的旋转轴,如之前所限定的浸渍心轴,该浸渍心轴具有与收紧心轴的旋转轴平行的大致水平的旋转轴,用于驱动心轴绕对它们的各自旋转轴旋转的电动机,以及用于驱动心轴旋转的电动机控制单元。

附图说明

[0022] 参考描述一个没有任何限制特征的实施例的附图,本发明的其他特征和优点将从以下的描述中显现出来,其中:

[0023] 图 1 为在根据本发明的浸渍心轴上的纤维结构的缠绕机的示意图和侧视图;

[0024] 图 2 为在压紧杆的放置过程中,图 1 的缠绕机的浸渍心轴的视图;

[0025] 图 3 为沿图 2 的 III-III 的剖视图;以及

[0026] 图 4 为在放置真空内衬后,图 3 的浸渍心轴的剖视图。

具体实施方式

[0027] 现在将生产在带有燃气涡轮的航空发动机内的风机外壳的应用范围内描述本发明。

[0028] 在可参考的文献 EP1961923 中描述了这种风机外壳的制造过程的一个示例。

[0029] 该外壳由具有通过一种基质来密化的纤维增强件的复合材料制成。该增强件由如碳、玻璃、芳族聚酰胺或陶瓷的纤维制成,并且该基质由例如环氧化物,双马来酰亚胺或聚酰亚胺这样的聚合物制成。

[0030] 简要地,本文献中描述的制造过程包括通过三维编织,使用收紧于滚筒(下文称为收紧心轴)上的链来制造一纤维结构,该纤维结构具有依照待制造外壳的轮廓。

[0031] 所产生的纤维结构随后转移到树脂注入模具(下文称为浸渍心轴)的心轴,该心轴的外部轮廓对应于待制造外壳的内部轮廓。

[0032] 在浸渍心轴上保持预制件同时,然后用树脂进行浸渍。为此,一柔软的包层(也称为真空内衬)紧密地施加到该预制件上,树脂被注入到所得到的模具中。通过被设定在包含预制件的模具的外部 and 内部之间(空气真空)的压力差来辅助浸渍。在浸渍后,执行树脂聚合步骤。

[0033] 本发明应用于任何类型的缠绕机,其功能是将存储在收紧心轴上的纤维结构自动地转移到树脂注入模具的浸渍心轴,如图 1 所示。

[0034] 可参考专利申请 FR1153212(尚未公布),其详细描述了这种机器的结构和操作。

[0035] 简要地,缠绕机 10 包括特别地支撑收紧心轴 14 和根据本发明的浸渍心轴 100 的框架 12。这些心轴是可移动的,也就是说,它们可从框架上拆除。

[0036] 收紧心轴 14 接收例如通过三维编织来制造的纤维结构 16。它由水平轴 18 承载,该水平轴的一端被安装以在缠绕机的框架 12 上旋转,另一端耦合到电动机 20 的输出轴上,例如交流电的电机减速器。

[0037] 由收紧心轴 14、其轴 18 及其电机 20 构成的该组件可沿着收紧心轴的旋转轴相对于框架平移。在该纤维结构在浸渍心轴上缠绕之前,收紧心轴平移的这种自由度使得此心轴对准在浸渍心轴上。

[0038] 缠绕机的浸渍心轴 100 用于在叠加层内接收存储在收紧心轴上的纤维结构。以本身已知的方式,它具有中央环形壁 102,其中该外表面的轮廓对应于待制造外壳的内表面,以及两个侧法兰 104a, 104b,其轮廓对应于在其上游和下游端该外壳的外法兰的轮廓,以使其可安装和连接到其他元件上。

[0039] 浸渍心轴由与收紧心轴的旋转轴 18 平行的水平轴 22 所承载,其一端安装为在缠绕机的框架 12 上旋转,另一端耦合到例如通以交流电流的电机减速器这样的电动机 24 的输出轴上。

[0040] 控制单元 26 连接到两个心轴的电动机 20, 24 并控制每个心轴的旋转速度。更通常地,该控制单元控制缠绕机的操作参数的集合,尤其是当机动时收紧心轴的平移的位移。

[0041] 具有该机器,纤维结构在浸渍心轴上的缠绕如此实现:收紧心轴的纤维结构的自由端首先通过下文所述的一种用于通过夹紧来保持的装置被固定在浸渍心轴上,然后用于驱动心轴旋转的引擎被启动并由控制单元控制,以在纤维结构上施加足够的缠绕张力。

[0042] 然后可开始在叠加层内在浸渍心轴上纤维结构的缠绕,并沿图 1 的箭头 F 所标示的旋转方向执行。例如,可需要驱动 4 转 $1/8$ 以产生具有符合待制造外壳的规范厚度的纤维增强件 28。

[0043] 根据本发明,浸渍心轴 100 设置有在完成缠绕操作后由树脂在真空衬套下确保浸渍的设备。

[0044] 更准确地,如图 2-4 所示,该浸渍心轴包括用于在纤维增强件 28 的部件的水平上被定位在心轴上的所称的角压紧杆,其中所述部件覆盖在中央壁 102 和后者法兰 104a, 104b 之间形成的角。

[0045] 这些杆包括用于被安装在纤维增强件的覆盖在心轴的中央壁和法兰 104a 之间形成的角的部分上的第一系列的压紧杆 106a, 以及用于被安装在纤维增强件的覆盖在心轴的中央壁和另一法兰 104b 之间形成的角的部分上的第二系列的压紧杆 106b。

[0046] 这些系列的压紧杆 106a, 106b 覆盖心轴的整个圆周并分成扇形。因此, 在图 2 所示的示例中, 每个系列包括四个压紧杆, 每个压紧杆都延伸大约超过 90° 并有角地端接端放置, 以覆盖浸渍心轴的整个圆周。当然, 每个系列的杆数量可不同。

[0047] 每个压紧杆 106a, 106b 包括撑靠该纤维增强件的覆盖在中央壁 102 与心轴的法兰 104a, 104b 之间形成的角的部分的拐角 108a, 以及用于固定到心轴的对应法兰上的联接法兰 110a, 110b。

[0048] 将压紧杆放置在浸渍心轴上确保了在法兰角的水平上均匀地压实纤维增强件。例如, 可通过使用张紧类型的特定工具确保该放置。

[0049] 一旦就位, 压紧杆通过它们的联接法兰 110a, 110b 以及通过例如螺钉 112 而被固定在浸渍心轴上。通过 O 形环接头 114 和柱塞 116 的存在紧密地进行该固定, 该 O 形环接头 114 在被制成用于通过螺钉的钻孔附近被定位在联接法兰的内表面上, 该柱塞 116 密封在联接法兰内制成的用于通过相同螺钉的开口。

[0050] 形成真空内衬的柔软包层 118 随后应用到纤维增强件的至少覆盖心轴的中央壁的部分上。如图 4 所示, 该真空内衬 118 优选同时在心轴的中央部分水平上应用到纤维增强件, 也还在其自由端的水平上覆盖压紧杆 106a, 106b, 以紧密地固定到心轴的法兰 104a, 104b 上。用于制造真空内衬 118 的材料例如为尼龙 (材料的选择将具体取决于树脂温度的等级)。

[0051] 该浸渍心轴进一步包括用于将树脂注入所产生模具的设备。为此, 心轴的一个法兰 (这里为法兰 104a) 包括至少一个树脂注入孔 120, 该树脂注入孔在对应于压紧杆 106a (也称为“注入压紧杆”) 的拐角 108a 与对应法兰 104a 之间所限定的空间 122 内侧终止。以这种方式, 在被保持在心轴上的纤维增强件 28 的一个自由端的水平上进行了树脂的注入。

[0052] 在相对法兰 (在此具体为法兰 104b) 的水平上提取树脂。为此, 该法兰包括一个或多个提取孔 124, 该提取孔在与真空内衬 118 相对的自由端与法兰 104b 之间所限定的空间内终止, 该空间位于对应压紧杆 106b (也称为“提取压缩杆”) 的下游。这里下游是指被保持在心轴上的纤维增强件的两个纵向末端之间相对于树脂的流动。

[0053] 为了使树脂可从纤维增强件 28 穿至提取孔 124, 对其来说有必要越过该提取压紧杆 106b。在它们的内表面的水平上, 后者的联接法兰 110b 也具有径向向外延伸并且尺寸使树脂可通过的多个凹槽 126 (参见图 3)。

[0054] 而且, 很明显, 通过在外部分与由心轴和包含纤维增强件的内衬所限定的空间之间形成压力差, 提取孔可用于建立内衬 118 的真空。为此, 可需要在真空内衬与心轴的法兰 104b 之间在该提取压缩杆 106b 下游的其部分内放置真空排水结构 (这种结构防止真空直到提取孔的不连续性)。设置真空帮助树脂注入操作。

[0055] 一旦设置了真空, 树脂就被注入到由真空内衬所覆盖的浸渍心轴所形成的模具内。在完成该操作时, 就其本身所知的进行树脂聚合步骤。

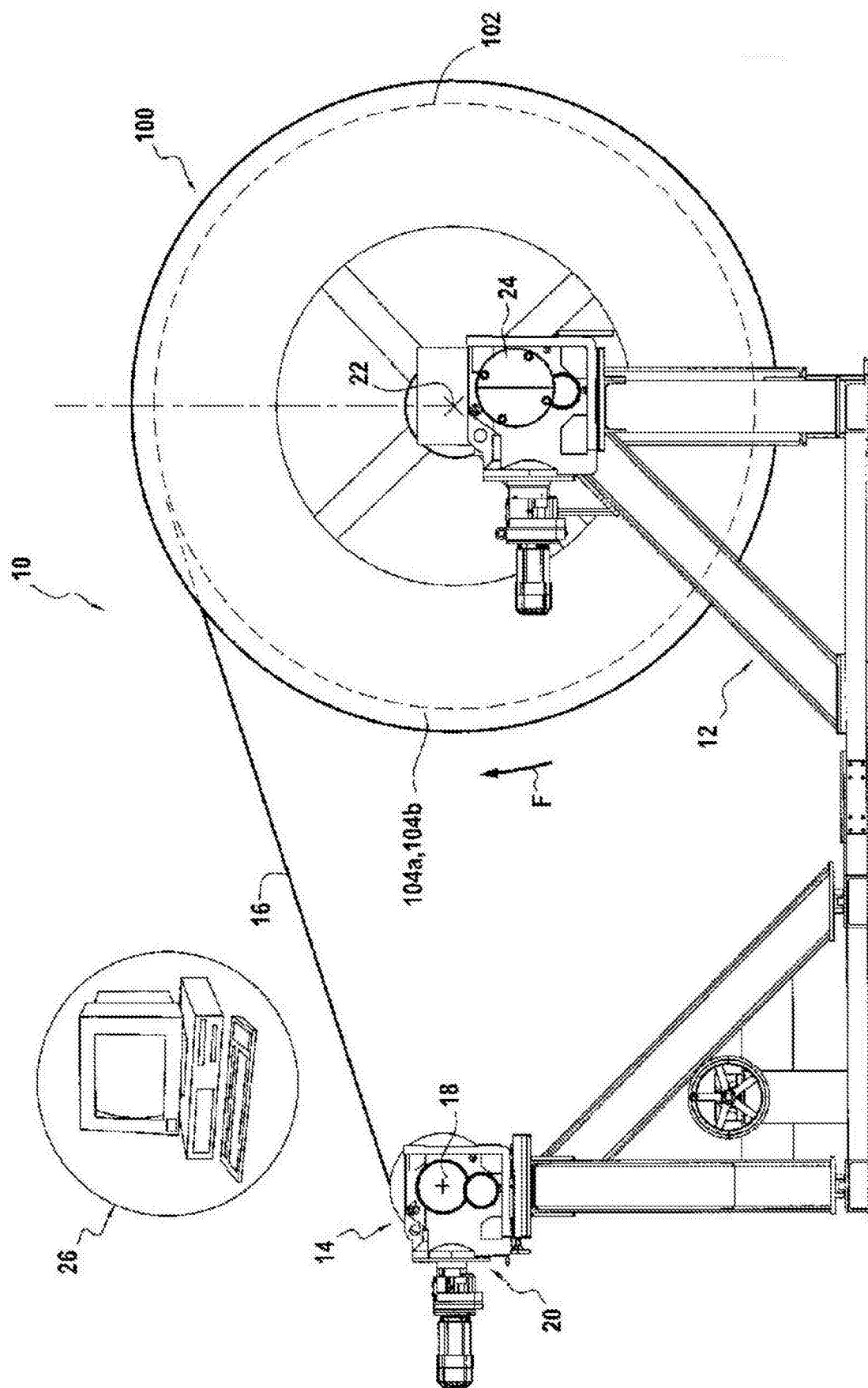


图 1

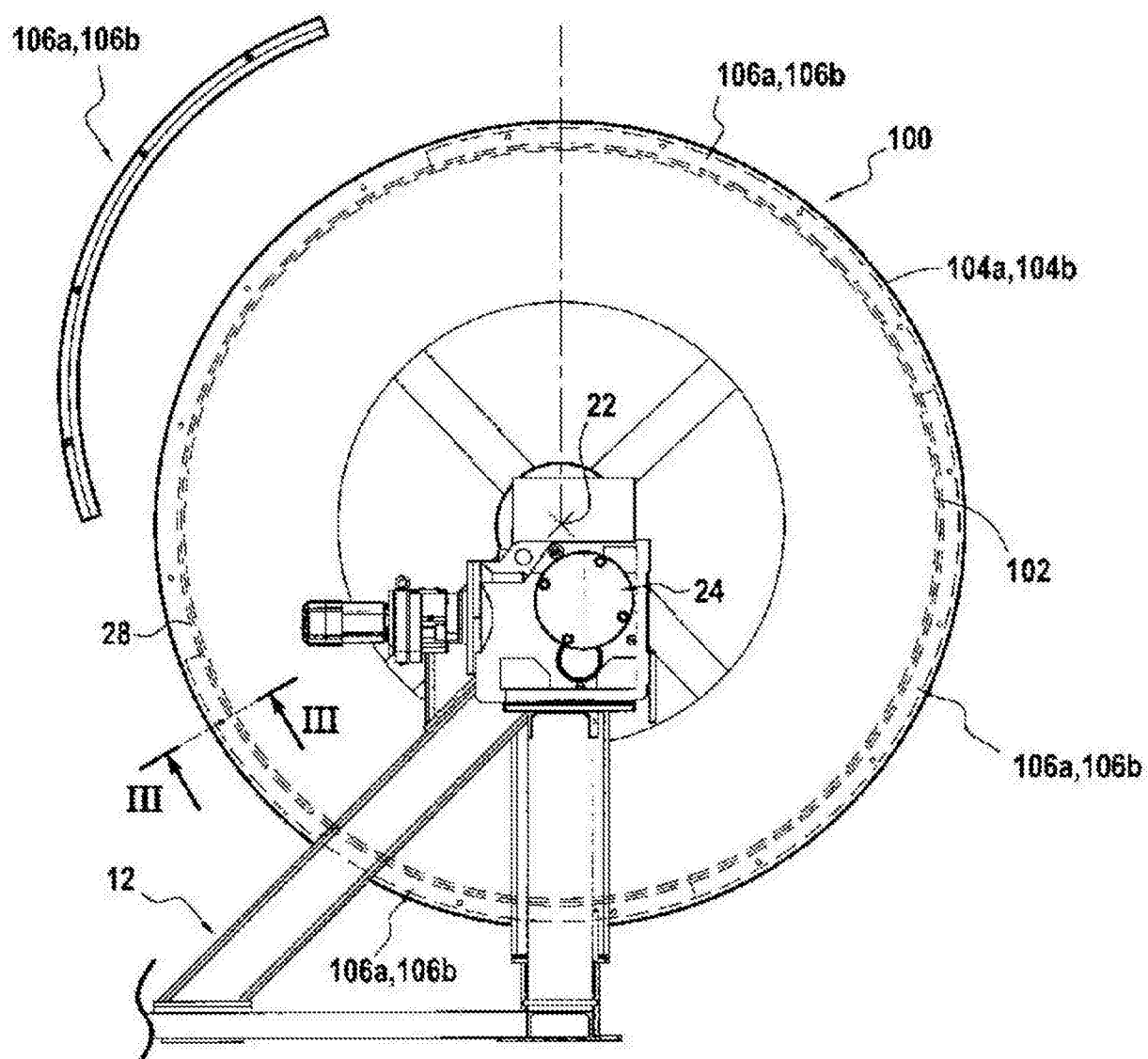


图 2

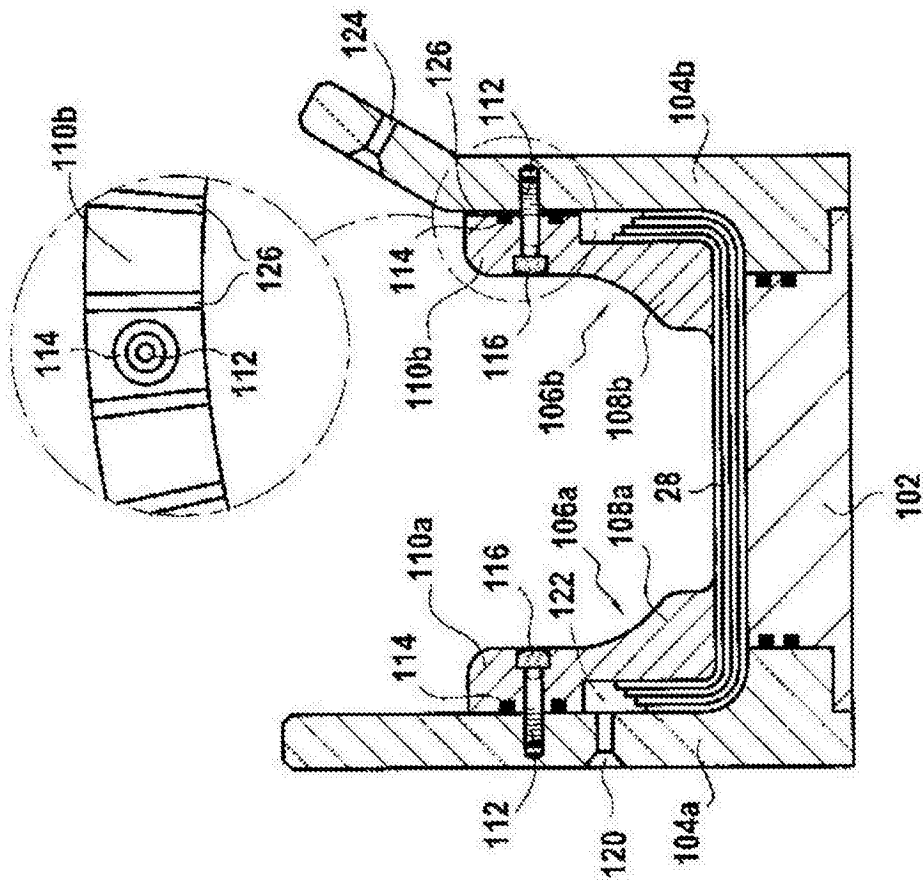


图 3

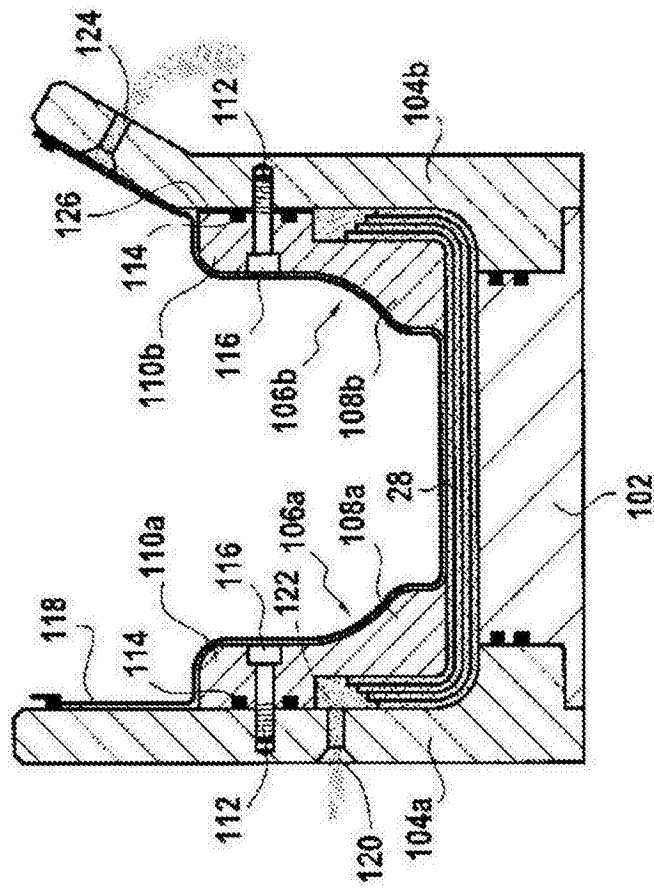


图 4