(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113227518 A
(43)申请公布日 2021.08.06

(21)申请号 202080007658.9

(22)申请日 2020.01.06

(30)优先权数据
1900131.2 2019.01.04 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.07.02

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2020/050016 2020.01.06

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/141333 EN 2020.07.09

(71)申请人 克里斯托·哈里托
地址 英国新马斯克克利夫兰
申请人 艾伦·法达

(72)发明人 克里斯托·哈里托 艾伦·法达

(74)专利代理机构 深圳市博锐专利事务所 44275
代理人 林栋

(51)Int.Cl.
E04H 12/08(2006.01)
F03D 13/20(2006.01)
F03D 13/25(2006.01)
G01M 3/02(2006.01)
G01M 3/18(2006.01)
G01M 3/28(2006.01)
B32B 37/00(2006.01)

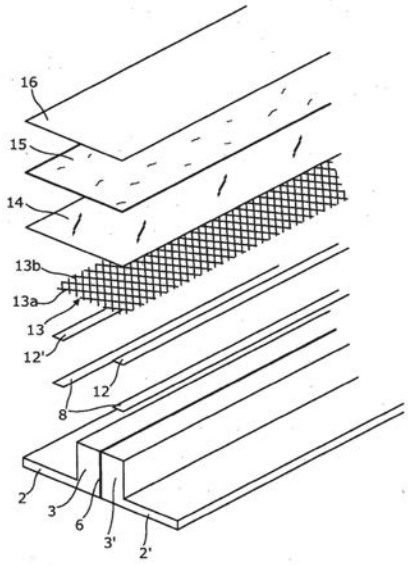
权利要求书2页 说明书7页 附图13页

(54)发明名称

用于密封和监视螺栓法兰接头的装置和方法

(57)摘要

一种螺栓法兰接头密封和监视装置，所述螺栓法兰接头包括在界面处彼此邻接的两个法兰和提供内表面和外表面的邻接法兰，所述装置包括：施加到所述界面(6)上的密封剂层(10)和在所述内表面和外表面中的至少一个上围绕所述界面的所述邻接法兰的区域；在所述内表面和外表面中的至少一个上，第一层片材(13)适于提供空气空间；第二层片材(15)，覆盖所述第一层(13)；流体不渗透密封剂(16)，覆盖所述第二层(15)；其中在所述第一层(13)周围形成气密空间、真空源与所述气密空间流体连通、真空监视装置配置成监视在所述气密空间中产生的真空的状态。



CN 113227518 A

1.一种螺栓法兰接头密封和监视装置,所述螺栓法兰接头包括在界面处彼此邻接的两个法兰,每个法兰内有一系列孔,所述接头的所述两个法兰的所述孔对齐并在其中安装螺栓,所述邻接法兰提供内表面和外表面,所述密封和监视装置包括:

密封剂层,在至少一个所述内表面和外表面上施加到所述界面和围绕所述界面的所述邻接法兰区域;

以及在所述内表面和所述外表面中的至少一个上,第一层片材适于提供空气空间并且覆盖以下步骤a;

第二层片材,覆盖所述第一层片材;

流体不渗透密封剂,覆盖所述第二层片材;

其中在所述第一层片材周围形成气密空间,所述装置还包括真空源,并且其中所述气密空间与所述真空源流体连通,所述装置还包括配置成监视在所述气密空间中产生的真空的状态的真空监视装置。

2.根据权利要求1所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,还包括位于所述第一层和第二层片材之间的第三层片材。

3.根据权利要求2所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,其中所述第三层片材为流体不渗透箔。

4.根据权利要求3所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,其中所述箔为铝箔或塑料箔。

5.根据前述权利要求中任一项所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,还包括位于所述第一层片材和所述法兰表面之间的第四层片材或所述法兰表面上的一层密封剂,其中所述第四层片材通过粘合剂附接在所述法兰表面或密封剂上。

6.根据权利要求5所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,其中所述第四层片材用粘合剂覆盖在其相对面上,或用粘合剂浸渍,使其所述相对面上有粘合剂。

7.根据权利要求2至6中任一项所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,其中所述第三层片材的至少一个表面覆盖有粘合剂。

8.根据前述权利要求中任一项所述的栓接法兰接头密封和监视装置,其中所述第二层片材为布。

9.根据权利要求8所述的螺栓法兰接头监视装置,其中所述布是玻璃纤维布。

10.根据权利要求8或9所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,其中所述第二层片材的一侧覆盖有粘合剂。

11.根据前述权利要求中任一项所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,其中所述第一层的外围边缘位于覆盖所述第二层片材的所述流体不渗透密封剂的外围边缘内。

12.根据前述权利要求中任一项所述的栓接法兰接头密封和监视装置,其中所述第二层片材的所述外围边缘延伸超出所述第一层片材的所述外围边缘或与所述第一层片材的所述外围边缘共线。

13.根据权利要求2至12中任一项所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,其中所述第三层片材的所述外围边缘延伸超出所述第一层片材的所述外围边缘或与所述第一层片材的所述外围边缘共点。

14.根据权利要求5至13中任一项所述的螺栓法兰接头密封和监视装置,其中所述第四层片材的外围边缘延伸超出所述第一层片材的所述外围边缘或与所述第一层片材的所述

外围边缘共点。

15.一种结构，包括螺栓法兰接头，所述螺栓法兰接头配有根据权利要求1至14中任一项所述的螺栓法兰接头密封和监视装置。

16.根据权利要求15所述的结构，包括多个螺栓法兰接头，每个螺栓法兰接头配备有至少一个根据权利要求1至14所述的螺栓法兰接头密封和监视装置，其中每个装置提供隔离的气密腔。

17.根据权利要求15或16所述的结构，还包括螺栓孔密封装置。

18.根据权利要求17所述的结构，其中所述螺栓孔密封装置包括位于各自法兰上方和下方并密封在所述结构的所述内表面上的两个间隔板，或密封在所述结构的所述内表面上的一个或多个环，或垫圈或多个垫圈，或一个或多个密封盖。

19.一种在螺栓法兰接头上制造螺栓法兰接头密封和监视装置的方法，所述螺栓法兰接头包括在界面处彼此邻接的两个法兰，每个法兰内有一系列孔，所述接头的所述两个法兰的所述孔对齐并在其中安装螺栓，以及提供内表面和外表面的邻接法兰，包括以下步骤：

a.准备螺栓法兰接头的邻接法兰的内表面和外表面，以及所述螺栓法兰接头的所述界面周围的区域；

b.在所述界面和在所述内表面和外表面中的至少一个上以及在所述内表面和外表面中的另一个上围绕所述界面的所述邻接法兰的区域上施加密封剂层；

c.将适于提供覆盖所述界面的空气空间的第一层片材附接到所述界面的每侧的所述准备的法兰表面或步骤b中施加的密封剂层上；

d.附接第二层片材，使其覆盖所述第一层片材；

e.在所述第二层片材上施加一层密封剂，所述密封剂层延伸至所述制备的法兰表面至所述界面的每侧，或在步骤b中施加的所述密封剂；

f.将真空源连接到围绕所述第一层片材形成的空间。

20.根据权利要求19所述的方法，其中准备所述螺栓法兰接头的所述表面的步骤包括修复所述螺栓法兰接头的步骤。

21.根据权利要求19或20所述的方法，包括在所述第一层和第三层片材之间施加第三层片材的进一步步骤。

22.根据权利要求19至21中任一项所述的方法，包括进一步的步骤，即在施加到所述螺栓法兰接头周围的所述准备表面的密封剂表面和所述第一层片材之间施加第四层片材。

23.一种密封和监视螺栓法兰接头的方法，包括以下步骤：将根据权利要求1至14中任一项所述的螺栓法兰接头密封和监视装置应用于螺栓法兰接头，并监视所述螺栓法兰接头监视装置中的真空状态。

24.根据权利要求23所述的密封和监视螺栓法兰接头的方法，包括将检测到的真空状态中继到远程监视站的进一步的步骤。

用于密封和监视螺栓法兰接头的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及螺栓法兰接头,尤其涉及用于密封此类接头的装置和方法,其提供了对密封和接头的完整性的监视。

背景技术

[0002] 螺栓法兰接头应用广泛,通常用于连接空心结构,如管道(pipe/tube)段。空心结构通常具有圆形横截面,但是情况并非总是如此。

[0003] 风力涡轮机塔通常由多个中空的结构段组成,所述结构段一个接一个地安装在一起并固定在一起。虽然可以通过焊接将一个空心结构段固定到另一个空心结构段,但通常首选螺栓法兰接头。

[0004] 在风力涡轮机塔中,螺栓法兰接头必须能够承受非常大的力。因此,法兰的厚度通常在50到170mm之间,螺栓的紧固扭矩很大。

[0005] 在风力涡轮机塔的螺栓法兰接头中,每个法兰中提供一系列孔,每个法兰中的孔对齐,螺栓穿过相邻法兰中对齐的孔。

[0006] 为了风力涡轮机的持续安全运行,如果其中一个螺栓法兰接头出现故障,则必须尽早检测到故障,以便修复故障。一个典型的故障会导致螺栓失效。如果一个螺栓失效,则紧邻失效螺栓的螺栓将承受更大的载荷,如果其中一个螺栓失效,则紧邻失效螺栓的螺栓将承受更大的载荷。

[0007] 螺栓法兰的外部通常覆盖有钢盖。这样的盖可以保护接头不被水渗透。风力涡轮机通常位于恶劣的环境中,例如在海上或山区,并且可能暴露在暴雨中,当离岸时,海水以波浪和浪花的形式存在。如果接头被穿透,螺栓可能会被腐蚀。

[0008] 为了检测风机塔螺栓法兰中的故障,遵循严格的目视检查制度,技术人员进入风机塔并定期检查接头。如果检测到螺栓故障或进水,则采取补救措施。这可能包括更换可疑螺栓和/或固定外罩。

[0009] 可以远程监视螺栓。然而,到目前为止,这涉及到独立监视法兰的每个螺栓。迄今为止,这种监视设备的成本一直被认为是禁止性的,因此,工业界首选人工检查制度。

[0010] 希望提供用于密封螺栓法兰的改良式装置和方法。还希望提供一种改良式装置和方法,用于监视螺栓法兰的完整性,特别是密封螺栓法兰的密封性。

发明内容

[0011] 根据本发明,提供了一种螺栓法兰接头密封和监视装置,所述螺栓法兰接头包括在界面处彼此邻接的两个法兰,每个法兰内有一系列孔,所述接头的所述两个法兰的所述孔对齐并在其中安装螺栓,所述邻接法兰提供内表面和外表面,所述密封和监视装置包括:

a.密封剂层,在至少一个所述内表面和外表面上施加到所述界面和围绕所述界面的所述邻接法兰区域;

b.以及在所述内表面和所述外表面中的至少一个上,第一层片材适于提供空气空

间并且覆盖以下步骤a；

c.第二层片材，覆盖所述第一层片材；

d.流体不渗透密封剂，覆盖所述第二层片材；

[0012] 其中在所述第一层片材周围形成气密空间，所述装置还包括真空源，并且其中所述气密空间与所述真空源流体连通，所述装置还包括配置成监视在所述气密空间中产生的真空的状态的真空监视装置。

[0013] 所述螺栓法兰接头密封和监视装置还可包括位于所述第一层和第二层片材之间的第三层片材。

[0014] 所述第三层片材可以是流体不渗透箔。所述箔可以是铝箔，也可以是塑料箔。

[0015] 所述螺栓法兰接头密封和监视装置还可包括位于所述第一层片材和所述法兰表面之间的第四层片材或所述法兰表面上的一层密封剂，其中所述第四层片材通过粘合剂附接在所述法兰表面或密封剂上。

[0016] 所述第四层片材可以用粘合剂覆盖在其相对面上，或用粘合剂浸渍，使其所述相对面上有粘合剂。

[0017] 所述第三层片材的至少一个表面可覆盖有粘合。

[0018] 有利地，所述第二层片材为布，并且所述布可以是玻璃纤维布。

[0019] 优选地，所述第二层片材的一侧覆盖有粘合剂。

[0020] 优选地，所述第一层的外围边缘位于覆盖所述第二层片材的流体不渗透密封剂的外围边缘内。

[0021] 有利地，所述第二层片材的外围边缘延伸超出所述第一层片材的所述外围边缘或与所述第一层片材的所述外围边缘共点。

[0022] 所述第三层片材的外围边缘可以延伸到所述第一层片材的所述外围边缘之外或者可以与所述第一层片材的所述外围边缘共点。

[0023] 优选地，第四层片材的外围边缘延伸超出所述第一层片材的所述外围边缘或与所述第一层片材的所述外围边缘共点。

[0024] 根据本发明的第二方面，提供了一种包括螺栓法兰接头的结构，所述螺栓法兰接头配备有根据本发明第一实施例的螺栓法兰接头密封和监视装置。

[0025] 所述结构可包括多个螺栓法兰接头，每个螺栓法兰接头配备有至少一个根据本发明第一方面的螺栓法兰接头密封和监视装置，其中每个装置提供隔离的气密腔。

[0026] 根据本发明的第三方面，提供了一种在螺栓法兰接头上制造螺栓法兰接头密封和监视装置的方法，所述螺栓法兰接头包括在界面处彼此邻接的两个法兰，每个法兰中具有一系列孔，所述接头的所述两个法兰的所述孔与其中的接收螺栓对齐，以及提供内表面和外表面的邻接法兰，所述方法包括以下步骤：

e.准备螺栓法兰接头的邻接法兰的内表面和外表面，以及所述螺栓法兰接头的所述界面周围的区域；

f.在所述界面和在所述内表面和外表面中的至少一个上以及在所述内表面和外表面中的另一个上围绕所述界面的所述邻接法兰的区域上施加密封剂层；

g.将适于提供覆盖所述界面的空气空间的第一层片材附接到所述界面的每侧的所述准备的法兰表面或步骤b中施加的密封剂层上；

h.接第二层片材,使其覆盖所述第一层片材;

i.在所述第二层片材上施加一层密封剂,所述密封剂层延伸至所述制备的法兰表面至所述界面的每侧,或在步骤b中施加的所述密封剂;

j.将真空源连接到围绕所述第一层片材形成的空间。

[0027] 有利地,所述方法包括准备所述螺栓法兰接头的所述表面的步骤,包括修复所述螺栓法兰接头的步骤。

[0028] 所述方法可包括括在所述第一层和第三层片材之间施加第三层片材的进一步步骤。

[0029] 所述方法包括进一步的步骤,即在施加到所述螺栓法兰接头周围的所述准备表面的密封剂表面和所述第一层片材之间施加第四层片材。

[0030] 根据本发明的第四方面,提供了一种密封和监视螺栓法兰接头的方法,包括以下步骤:将本发明的第一方面的螺栓法兰接头密封和监视装置应用于螺栓法兰接头,并监视所述螺栓法兰接头监视装置中的真空状态。

[0031] 密封和监视螺栓法兰接头的方法可包括将检测到的真空状态中继到远程监视站的进一步的步骤。

附图说明

[0032] 在图式中,举例说明了包括此类接头的螺栓法兰接头和结构:

[0033] 图1是螺栓法兰接头一部分的示意图;

[0034] 图2是两种法兰接头的示意图;

[0035] 图3是根据本发明实施例的具有螺栓法兰接头且配备有密封和监视装置的风力涡轮机塔的示意图;

[0036] 图4是根据本发明实施例的螺栓法兰接头的一部分的示意图;

[0037] 图5是根据本发明另一实施例的螺栓法兰接头的一部分的示意图;

[0038] 图6a至6e是示出根据本发明的密封和监视装置的不同配置的示意图;

[0039] 图7是图3所示螺栓法兰密封和监视装置部件的分解图;

[0040] 图8是焊缝的平面图,其中连接了螺栓法兰密封和监视装置的一些部件;

[0041] 图9是螺栓法兰密封和监视装置一部分的横截面图;

[0042] 图10是本发明的替代实施例的示意图;

[0043] 图11是本发明另一替代实施例的示意图;且

[0044] 图12是本发明另一替代实施例的示意图。

具体实施方式

[0045] 现在参考图1,结构1包括两个结构元件2、2',每个结构元件包括法兰3、3'。法兰3、3'包括对齐的孔(未示出),用于安装螺栓4。

[0046] 图2说明了L形法兰接头的两个视图和T形法兰接头的两个视图。每个视图都说明了法兰3、3'弯曲的夸张形式,表示法兰的平面度如何偏离完全平面。对于风力涡轮机塔,其平面度偏差范围可能为总周长上的2.00mm,以及塔壁特定区域至关重要的30度段上的1.00mm。

[0047] 图3说明了组装塔5的一部分，包括结构元件2、2'、2"。每个结构元件2、2'、2"都有法兰3、3'(本图中未示出，但如图1和2所示)，其在邻接处形成界面6。结构元件2、2'、2"通过螺栓4连接在一起，如图1和图2所示。结构元件2、2'之间的界面6由套环7封闭。套环7的功能是保护界面6不受天气影响。套环7可防止雨水、雪、浪花、灰尘和其它碎屑进入界面6。最好保护界面6，防止此类物质进入，以防螺栓4、法兰3、3'和结构元件2、2'、2"腐蚀。套环7可以配置成可拆卸的。例如，套环7可用螺钉固定到结构元件2、2'、2"。

[0048] 图3还说明了结构件2'、2"与结构件11之间的界面6，下面将更详细地描述。结构11可由类似于套环7的套环保护。结构11通过管道31连接至真空监视装置30。真空监视装置30使结构内部承受负压并持续监视所述负压。真空监视装置30还包括发射器32，用于以预设采样率(例如每秒一次)发送指示负压状态的数据。装置30还可以包括数据记录装置。

[0049] 如上所述，需要监视螺栓法兰接头1的螺栓4的状态的装置和方法，并且希望监视螺栓4而不需要对每个螺栓进行仪表化。

[0050] 本发明的装置通过监视螺栓4区域的真空状态来监视螺栓4的状况。如果螺栓发生故障或拉伸一定量，法兰3、3'之间会产生间隙。

[0051] 为了提供一个可以承受真空的空间，有必要在螺栓4周围提供一个密封件。这是通过在界面6的外部和内部周围密封界面6来实现的。

[0052] 图6a至6e说明本发明的不同配置。每个配置的共同点是，界面6在内表面和外表面上都是密封的，并且这些表面中的一个或两个都具有使接头处于真空状态的装置。

[0053] 图6a中的配置包括界面6外表面上的密封件10。在本实施例中，密封件10包括环氧树脂层，例如SikaCor SW-1000RepaCor，Sika Deutschland GmbH或AB-COR 950SW-H提供的无溶剂双组分涂层，AB-Polymerchemie GmbH提供的一种双组分无溶剂环氧修补和防腐蚀涂料。界面6的内表面配有结构11。结构11延伸到螺栓4上，并连接到结构元件2、2'的内表面。所述结构也连接到法兰3、3'的垂直面上。通过密封界面6的外表面，并将界面6的内表面和螺栓封装在法兰3、3'的上下水平面上，整个螺栓法兰界面6可承受真空。只有当10或结构11失效时，真空才会失效。如果螺栓4断裂或拉伸，结构元件2、2'可能会相对移动。如果移动足以打破密封件10或结构11，真空将失效并触发警报。考虑到结构的性质和其所在的环境，在界面6处不可避免地会有一些小的移动。

[0054] 图6b与图6a的不同之处在于，结构11连接并覆盖法兰3、3'的垂直表面，并且碗状物4未封装。在本实施例中，垫圈4a、4b分别固定在法兰3的上表面和螺栓4的头部以及法兰3'和螺母4c的底面之间，其可压缩性足以在螺栓孔周围形成有效的密封。

[0055] 图6c与图6a的不同之处在于，密封件10被结构11'所取代，以便界面6的两侧都受到可监视的真空。

[0056] 图6d与图6a的不同之处在于，结构11连接到界面6的外表面，内表面应用了密封件10。

[0057] 图6e的实施例与图6b的实施例最为相似。然而，在图6e的实施例中，结构11连接到界面6的外表面，内表面具有应用于其上的密封件10。

[0058] 图6b和6d中所示的实施例可以提供盖以覆盖和密封螺栓头和螺母4c周围的螺栓4。图4和图5说明了两种可能的盖形式。在图4中，每个螺栓都有自己的盖，而在图5中，为多个螺栓4提供了一个盖。如果使用了此类盖，其将放置在螺栓头和螺母4c上。

[0059] 参考图4，单个盖包括一块塑料，所述塑料通过围绕塑料20边缘延伸的粘合剂附接在法兰3'和结构元件2'的内表面上。最后的20随后被热密封，在工艺中去除塑料法兰3'和结构件2'的内表面之间的空气。由粘合剂21形成的密封能够保持施加在螺栓法兰接头1的界面6处的真空。

[0060] 参考图5，盖25是一个一体式塑料模塑件，共享并确定尺寸以环绕每个螺栓头，并通过粘合剂26连接到结构元件25和法兰35的内表面。粘合剂26密封盖25底面和结构元件25内表面和法兰35之间的任何剩余间隔防止流体进出的法兰35，即由粘合剂26形成的密封能够保持施加在螺栓法兰接头1的界面6处的真空。

[0061] 图10至图12说明了图4和图5所示实施例的替代方案。图10所示实施例包括板30、30'，其形状对应于结构元件2、2'(通常为圆形)的内部形状。板30、30'通过支架31、31'固定在结构件2、2'的内壁上。板30、30'的边缘与结构元件2、2'的内表面的界面用合适的密封剂密封，例如，胶泥或硅酮密封剂32、32'，可使用常用的密封剂施加器施加在涂条中。

[0062] 图10(和11)的实施例的功能是防止结构11中产生的真空由于空气通过法兰3、3'中的螺栓孔进入而失效。板30、30'提供密封空间，以便如果有空气通道通过螺栓孔，则不会有空气进入板30、30'之间的空间。

[0063] 图11所示的实施例以稍微不同的方式解决了与图10的实施例相同的问题。在本实施例中，环40、40′各自包括两个法兰40、40b，沿结构元件2、2′的纵向延伸，由垂直于法兰40a、40b的法兰40c连接在一起。环40、40'的形状与结构元件2、2'的内部形状相对应，连接到结构元件2、2'的所述内表面。在所示的示例中，其用粘合密封剂固定在适当的位置，但是可以提供类似于图10中的支架31的支架。法兰40a、40b的边缘用密封剂41、42以上述与图10相关的方式密封。在图11中，为清楚起见，未示出结构11。然而，所述结构将连接到法兰3、3'的内表面，如图10所示。

[0064] 图12所示的实施例与图10和11所示的实施例不同，法兰3、3'中的螺栓孔由垫片50密封。在使用中，螺栓4紧靠垫片拧紧，垫片密封通过螺栓孔的任何可能的空气通道。

[0065] 现在参考图7，将界面6两侧的区域准备回裸金属，并在必要时进行维修。这可以使用任何已知的技术来完成。制备成裸金属的区域延伸，例如50㎜或每个法兰3、3'的整个垂直表面延伸到界面6的每一侧。然后在界面6周围的制备区域涂上一层密封剂8。密封剂可以是聚氨酯或环氧密封剂。有利地，密封剂是无溶剂的。密封剂可以是在施用之前混合的双组分密封剂，并且可以是在施用之前需要加热以降低其粘度的密封剂。密封剂8提供比裸金属更好的粘合剂附接力。

[0066] 密封剂可以固化。将一层粘合剂附接到固化密封剂8上，或直接附接到未使用密封剂8的裸金属上。在所示的示例中，这是通过安装诸如纸张之类的片材12来实现的，所述片材12的两面上施加有粘合剂或浸渍有粘合剂，使得片材的两面具有粘合特性。片材12附接在界面6的上方和下方的结构上，在界面6的区域中留下空间。

[0067] 为了便于使用，片材12最好在材料12的每一侧上提供有材料剥离层。这样，材料12可以在不粘附材料本身的情况下以卷的形式提供。在所示的实施例中，片材12呈胶带的形式。为了将片材12施加到密封剂8的固化层上，将片材12以胶带卷的形式附接到界面6上方和下方的结构元件上。

[0068] 代替使用胶带形式的片材12，可以使用其中具有开口12a的单片片材。开口12a可

以通过在连接到结构元件2、2'、2"之后从片材12中去除材料来形成，或者通过使用其中具有预成形开口的片材12a来形成。这在需要监视接头截面的情况下特别有用。这种配置允许识别螺栓有缺陷的接头部分。

[0069] 为了将片材连接到结构元件2、2'、2"从其一侧去除剥离层(如果提供)，并将材料放置在密封剂8的表面上。如果片材是胶带形式，则将胶带连接到结构元件2、2'、2"，以便在胶带外侧留下一小块密封胶覆盖的表面，即胶带的另一侧到界面6。如果使用一块片材12，其选择或制备应使其略小于用密封剂8覆盖的区域。图8中示出了这种预成型片材12，图8示出了制备的界面6，即已施涂密封剂8的接头周围的制备区域，以及附接在界面6周围和密封剂8上的片材12。

[0070] 如果片材12的两侧都覆盖有剥离层，则去除剩余的剥离层。

[0071] 接下来，在片材12的粘合表面上施加一层网13。制备网13的外围形状和尺寸，使得网层位于胶带12或片材12的顶部。网13的外围形状和尺寸可以与由所述间隔材料形成的外围形状和尺寸基本匹配将胶带12或片材12分开。正是这个网13提供了可能受到真空影响的空间。参考图7更详细地描述了网。

[0072] 网13接着覆盖有一层流体不渗透的片材，在本例中为一层铝箔14。铝箔14的制备使其外围形状和尺寸基本上与网13的形状和尺寸相同。铝箔粘附在网13上，铝箔的每个边缘基本上与网13的边缘重合。

[0073] 在所述示例中，铝箔的一侧具有粘合剂，并且所述粘合剂被剥离层覆盖。因此，剥离层被去除并且铝箔被施加并附接到网13的自由表面。

[0074] 然后用一层布15覆盖箔14，所述布15在本例中是玻璃纤维布。布15通过粘合剂连接到箔14，在本例中，粘合剂作为玻璃纤维布15的覆盖物提供。玻璃纤维布可具有覆盖粘合剂的剥离层。如果是这样，则去除剥离层并且将玻璃纤维布15的粘合面向上呈现并压在箔14上。制备玻璃纤维布使得其形状和尺寸与箔14的形状和尺寸匹配。

[0075] 创建结构11的最后一步是在玻璃纤维布15和布15周围涂上密封剂16，覆盖密封剂8或界面6周围的裸露金属表面。如果网13位于片材12层的顶部，密封剂16密封网和其它片材层的边缘，使结构10,10'的所有组件封装在密封剂16中。密封剂16最好与密封剂8相同或属于同一系列。例如，如果密封剂8是氨基甲酸乙酯基的，则密封剂16也是氨基甲酸乙酯基的，而如果密封剂8是环氧基的，优选密封剂16是环氧基的。

[0076] 从图9可以看出，密封剂16被覆盖在片材12到15的边缘上，以便其边缘被密封。

[0077] 参考图7，可以看到网13由沿一个方向延伸的材料股13a和基本垂直于材料股13a延伸的材料股13b组成。股13a和13b位于两个不同的平面上。因此，在股13a的下表面和股13b的上表面之间形成空气空间。

[0078] 在另一个实施例中，形成网13，使得其外围形状和尺寸与胶带12或开口12a之间的内部形状和尺寸相对应。然后将网13放置在开口12a内。在将网13放置在密封剂8或裸金属上之前，可将粘合剂施加到密封剂8或裸金属上。其余层以与上述相同的方式应用。因此，层14的外围形状和尺寸对应于层12的外围形状和尺寸，依此类推。

[0079] 真空系统连接到在结构11中形成的间隙空间。

[0080] 通过监视真空状态来监视螺栓法兰接头1的状况。如果一个结构元件2的位置相对于另一个2'的位置变化足够大，例如1mm，则结构11的任一层或结构元件另一侧的密封剂10

中会出现裂缝,导致真空中的负压升高并触发警报。警报表示一个或多个螺栓有缺陷。

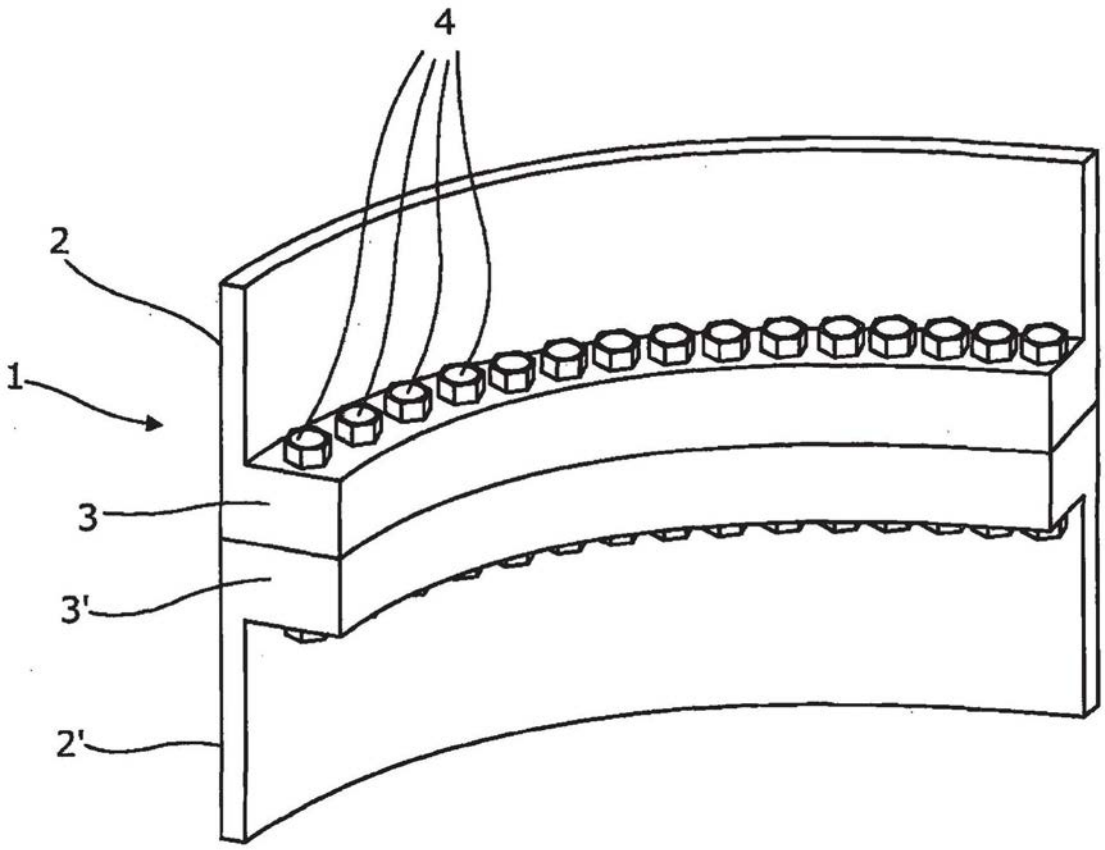


图1

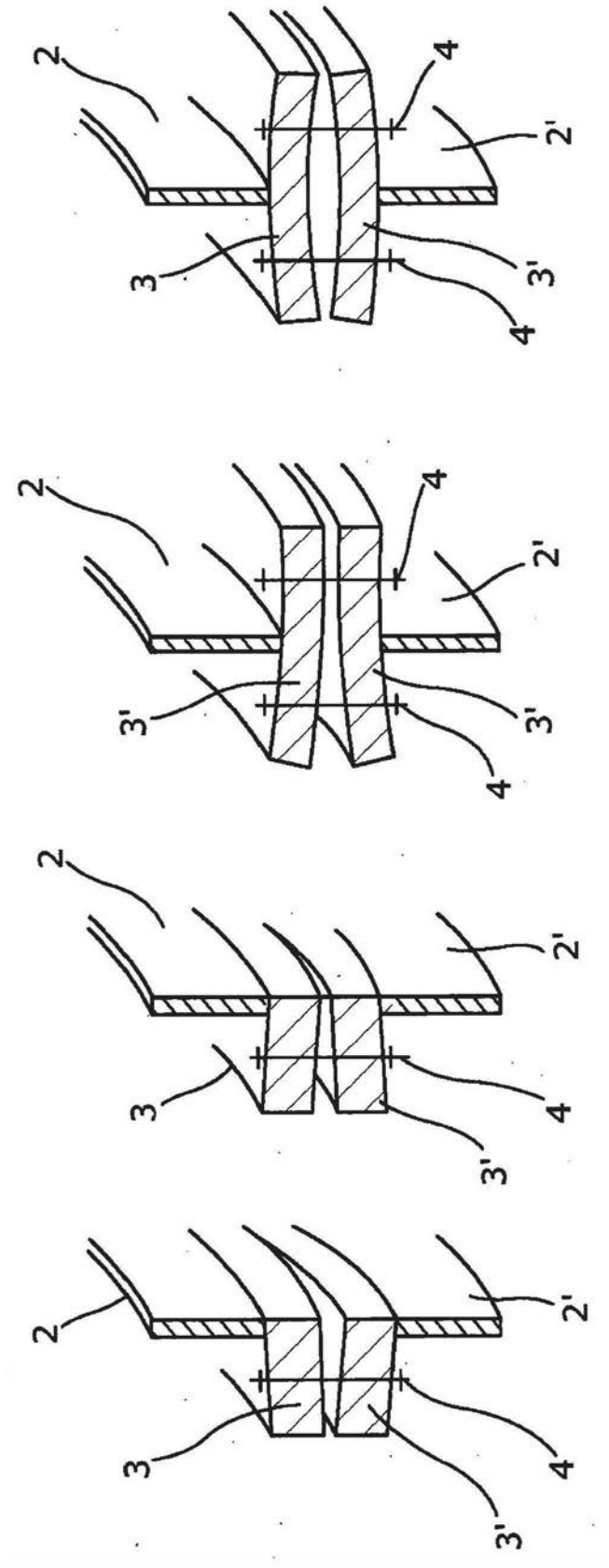


图2

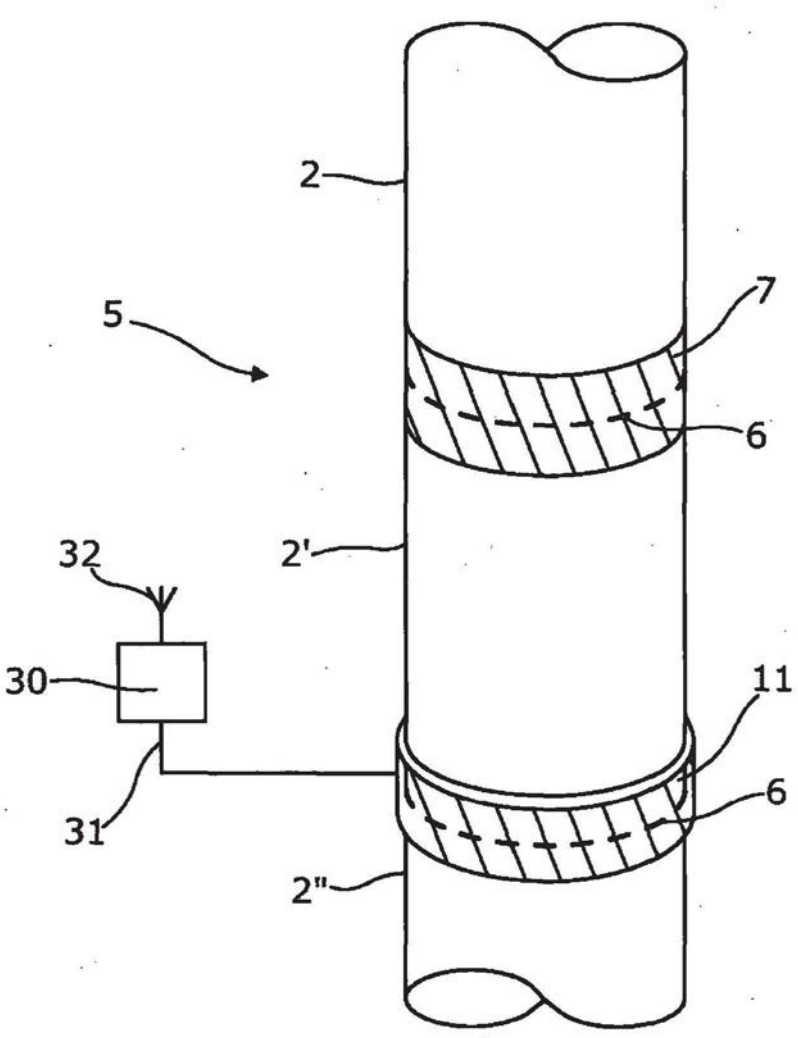


图3

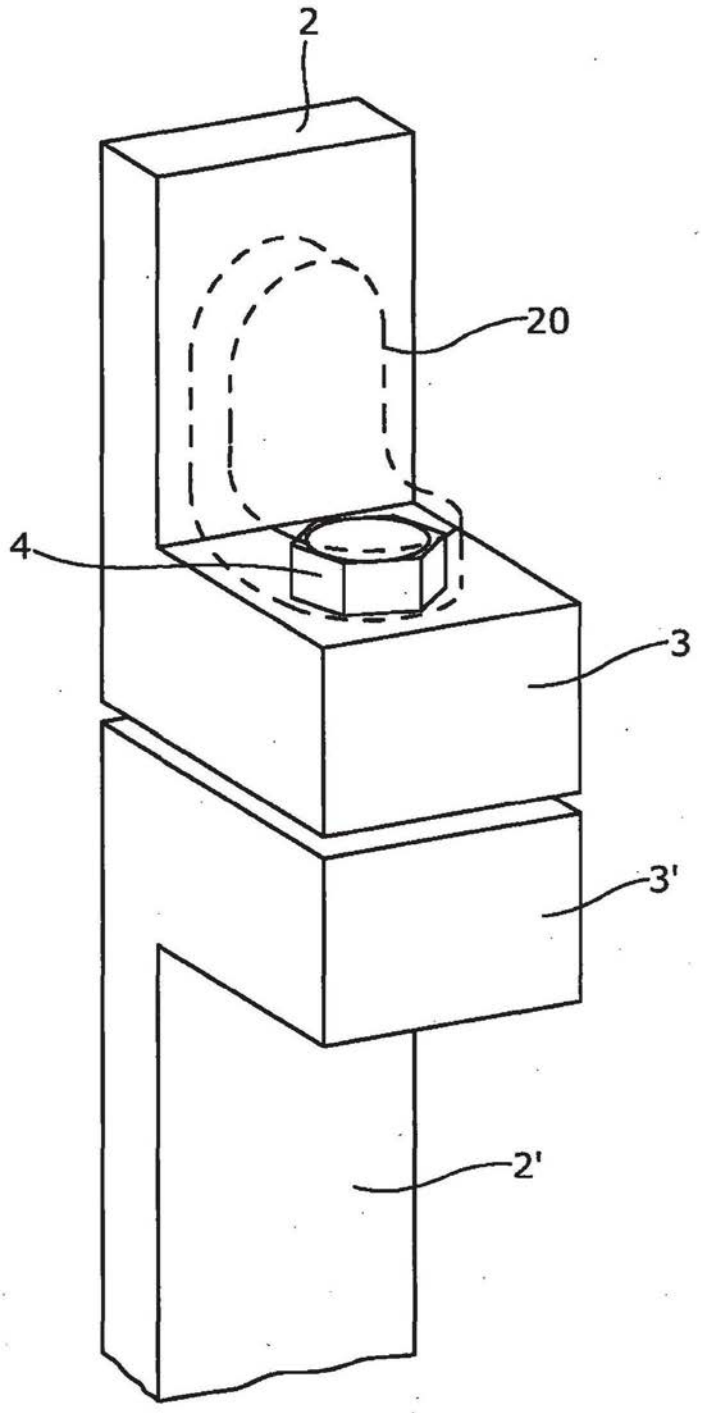


图4

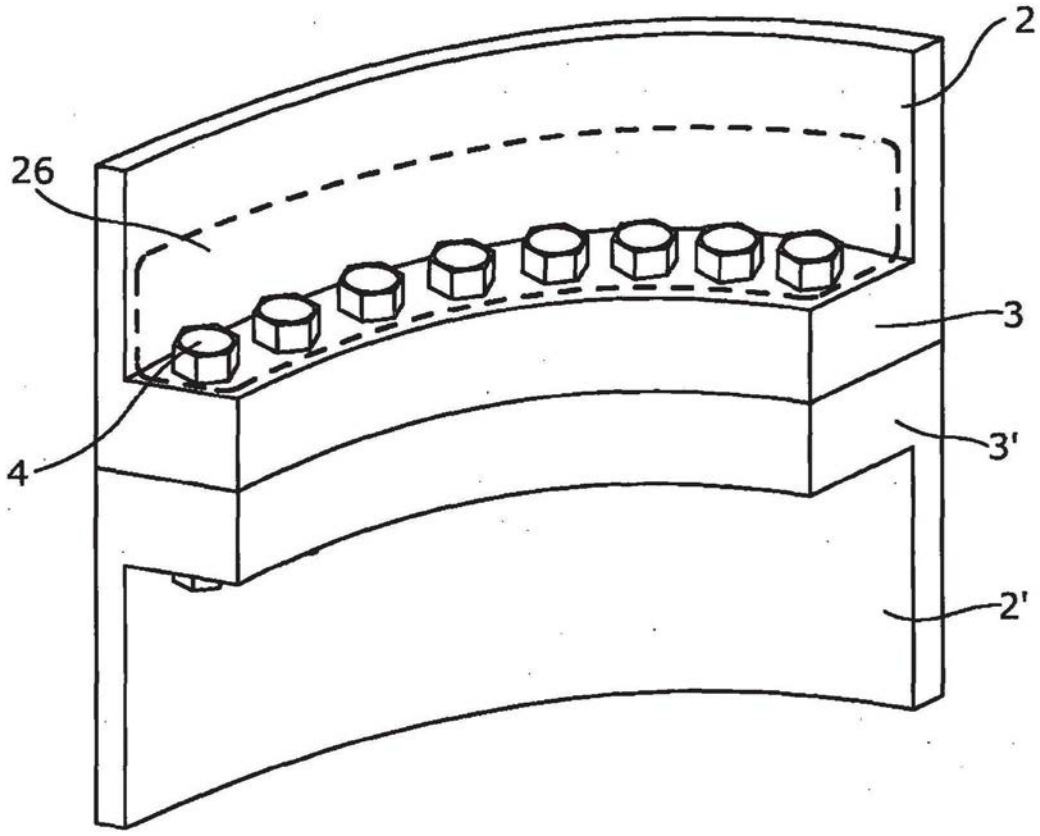


图5

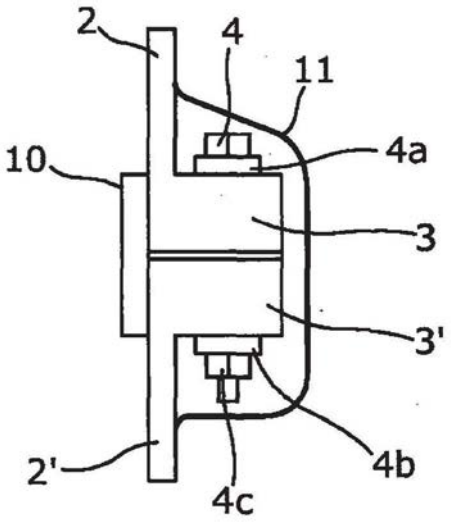


图6a

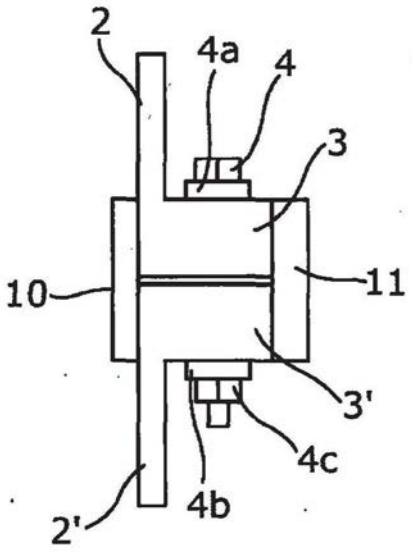


图6b

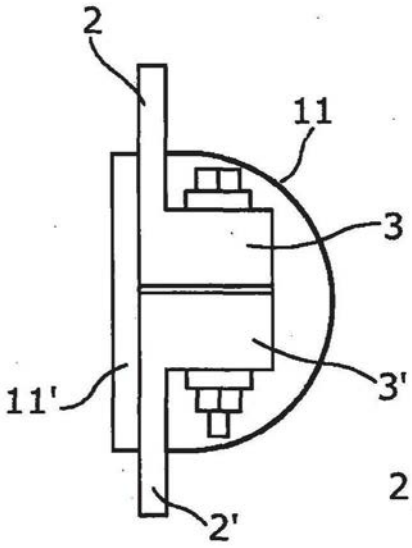


图6c

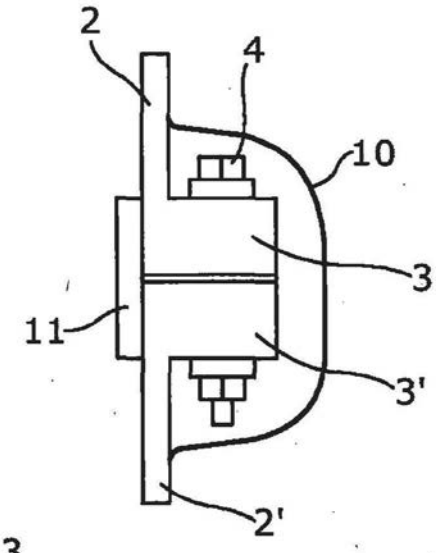


图6d

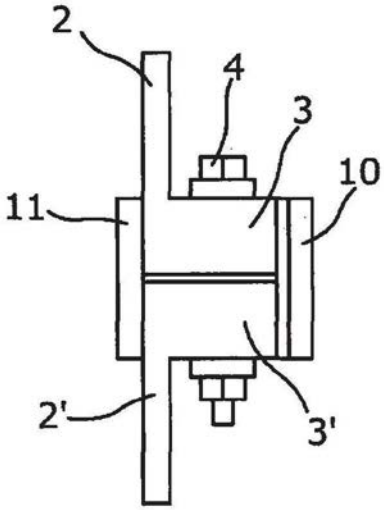


图6e

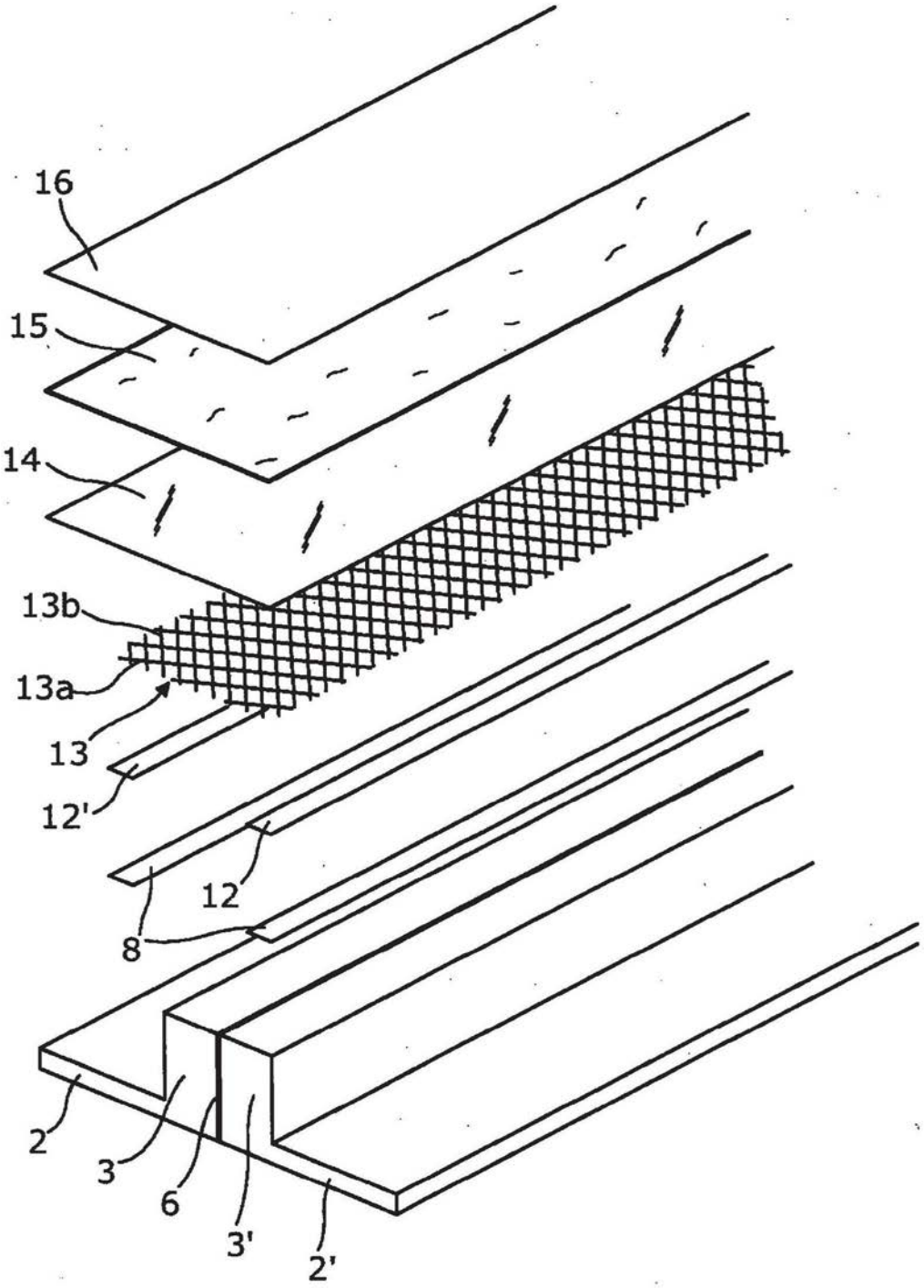


图7

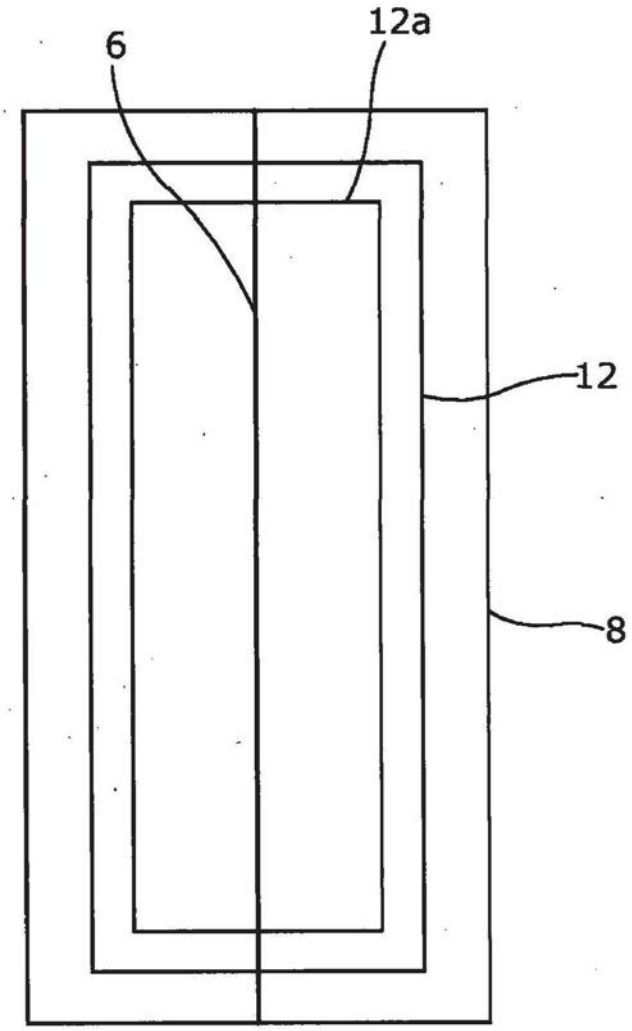


图8

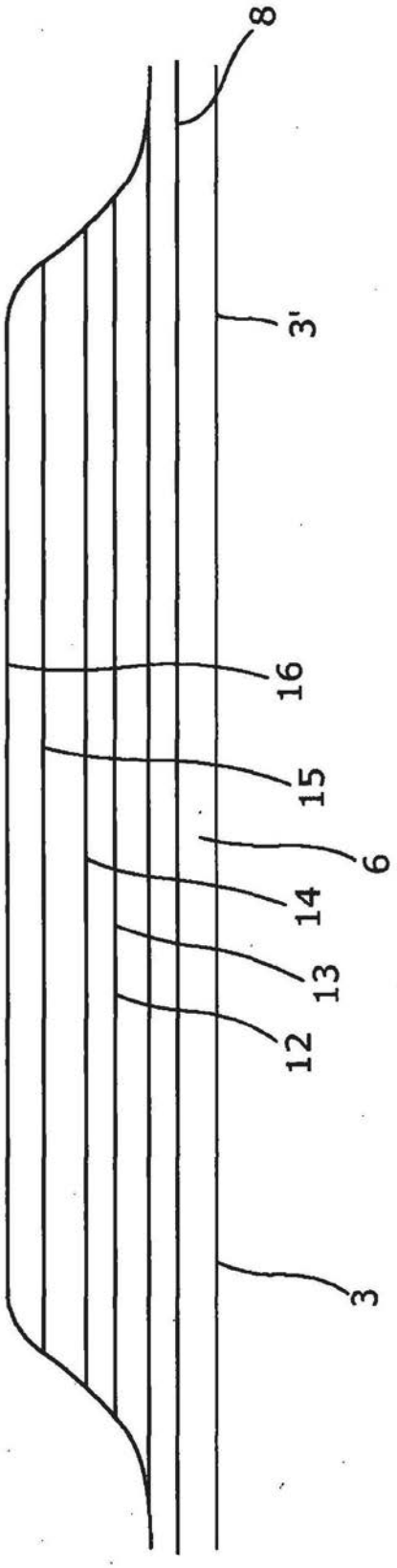


图9

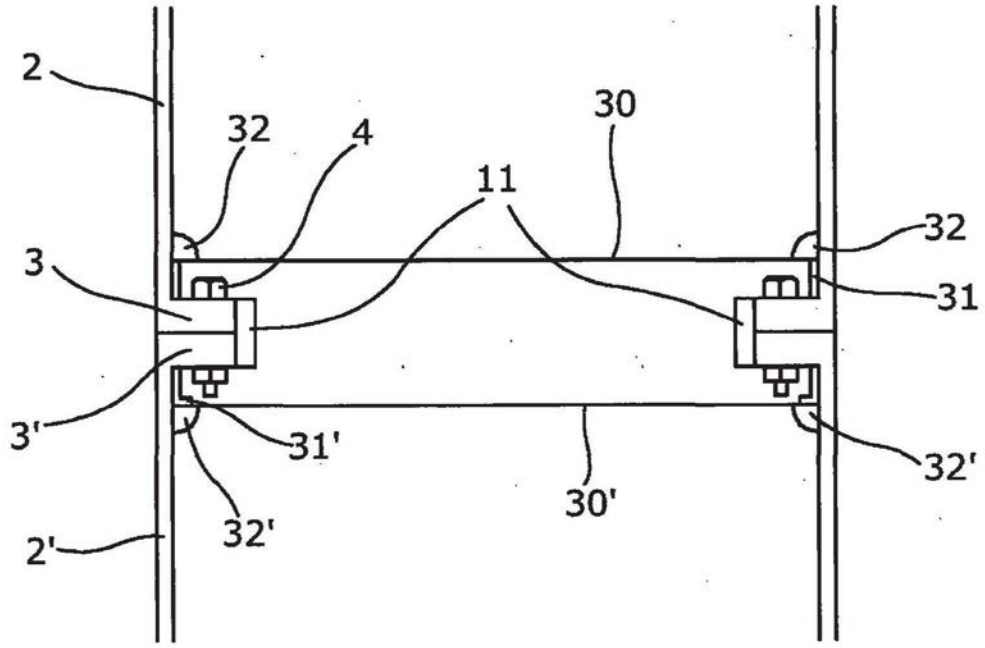


图10

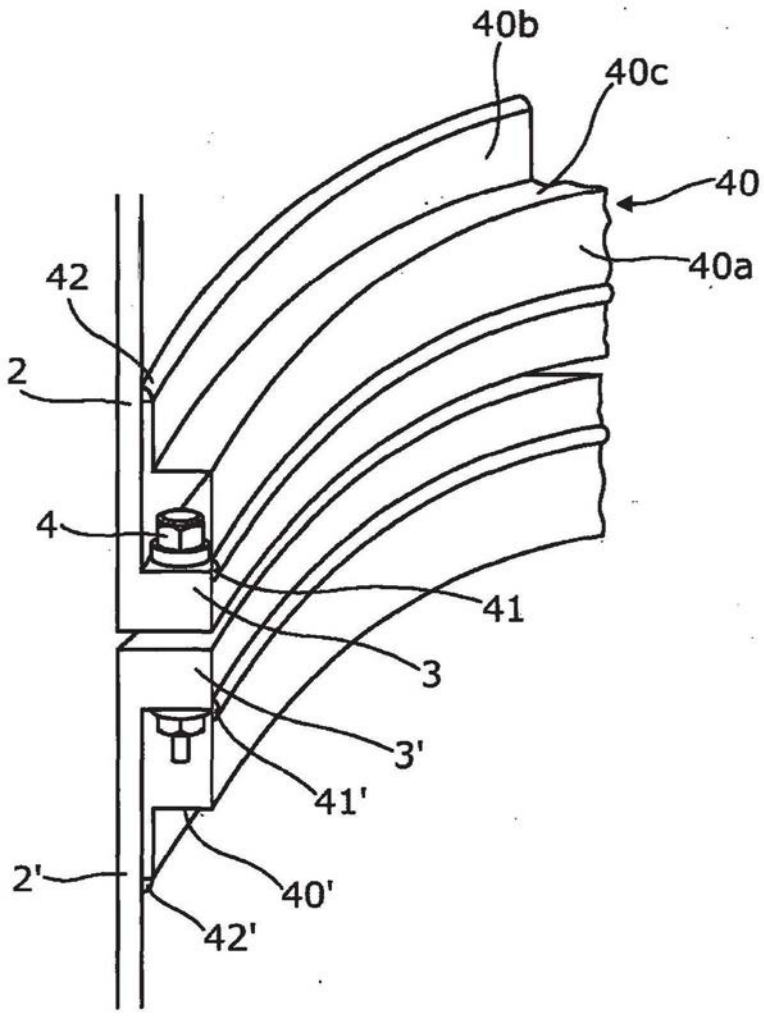


图11

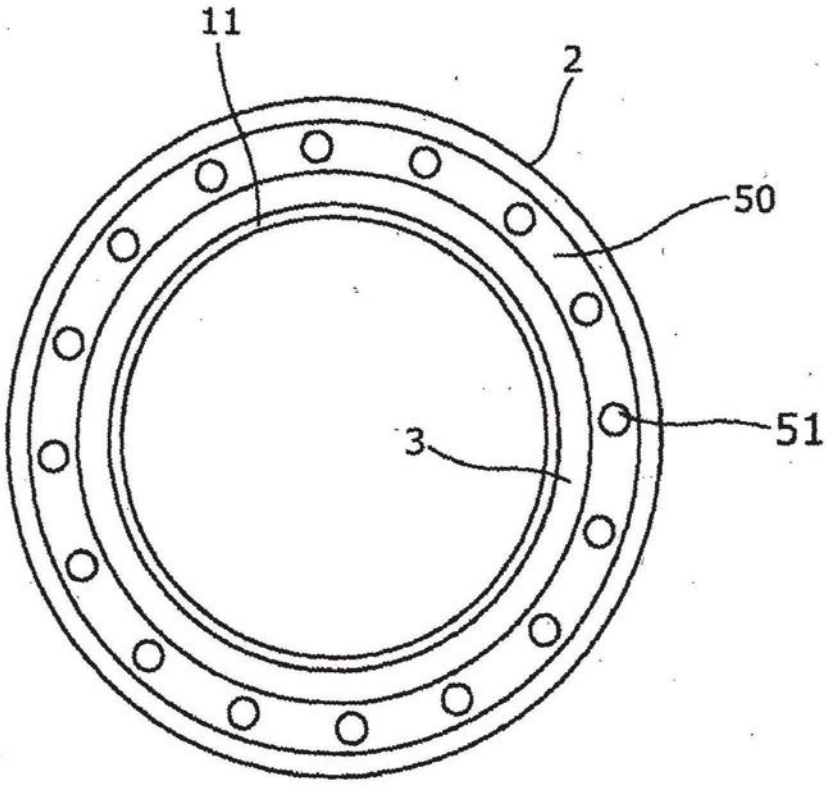


图12