



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103648752 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201280033836.0

(22)申请日 2012.06.06

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103648752 A

(43)申请公布日 2014.03.19

(30)优先权数据  
102011078804.2 2011.07.07 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.01.07

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2012/060667 2012.06.06

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/004445 DE 2013.01.10

(73)专利权人 罗泰克碳素两合有限责任公司  
地址 德国莱姆韦德

(72)发明人 卡伊·达埃内克斯

拉尔斯·韦格尔  
马库斯·德勒韦斯

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219  
代理人 李楠 安翔

(51)Int.Cl.  
B29C 65/48(2006.01)  
F03D 1/06(2006.01)  
B29L 31/08(2006.01)  
B29C 65/78(2006.01)  
B29K 105/06(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102016297 A,2011.04.13,  
CN 102076473 A,2011.05.25,  
WO 2011006563 A2,2011.01.20,  
CN 102016297 A,2011.04.13,

审查员 郑楠

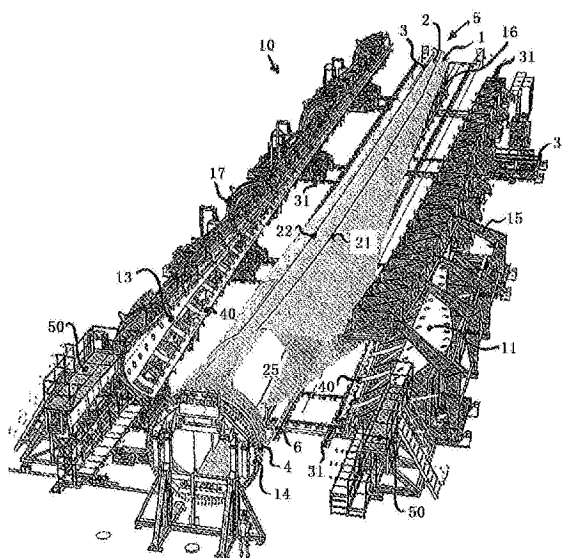
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

用于构建分段的转动叶片的粘合装置

(57)摘要

一种用于构建分段的、包含至少三个预制转动叶片部件(1,2,3)的转动叶片(5)的粘合装置(10),具有:用于容纳第一预制转动叶片部件(1)的第一容纳区域(11),用于容纳第二预制转动叶片部件(2)的第二容纳区域(12)和用于容纳第三预制转动叶片部件(3)的第三容纳区域(13),其中,第一容纳区域(11)、第二容纳区域(12)和第三容纳区域(13)可以相对彼此运动,使得在粘合装置(10)的打开位置在将三个预制转动叶片部件(1,2,3)成功容纳在规定的容纳区域(11,12,13)后可以将转动叶片部件(1,2,3)通过预先规定的粘合区域(21,22)相互直接或者间接接触,并由此转为粘合位置。



1. 一种用于构建分段的、包含至少三个预制的转动叶片部件(1,2,3)的转动叶片(5)的粘合装置(10),所述转动叶片部件包含头部外壳(1)、中间分段(2)、后缘分段(3)、在所述头部外壳(1)与所述中间分段(2)之间的预先规定的粘合区域(21)、在所述中间分段(2)与所述后缘分段(3)之间的预先规定的粘合区域(22),

所述粘合装置(10)具有:

用于容纳所述头部外壳(1)的第一容纳区域(11);

用于容纳所述中间分段(2)的第二容纳区域(12);和

用于容纳所述后缘分段(3)的第三容纳区域(13),

其中,所述第一容纳区域(11)、所述第二容纳区域(12)和所述第三容纳区域(13)能相对彼此以如下方式从打开位置运动到粘合位置,即,被容纳的所述转动叶片部件(1,2,3)能够从打开位置彼此接触地转为粘合位置,并且通过预先规定的所述粘合区域(21、22)充分地靠近,以便通过所述粘合区域(21、22)上涂覆的粘合剂进行粘合。

2. 根据权利要求1所述的粘合装置,其特征在于,

所述粘合装置(10)具有至少一个另外的第四容纳区域(14),所述第四容纳区域构造为用于容纳和/或固定法兰(4)。

3. 根据权利要求2所述的粘合装置,其特征在于,

四个所述容纳区域(11,12,13,14)中的至少一个在将布置在所述容纳区域中的、预制的所述转动叶片部件转为粘合位置时能够相对于其他的所述容纳区域(11,12,13,14)之一倾斜。

4. 根据上述权利要求中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

第一所述容纳区域(11)、第二所述容纳区域(12)和第三所述容纳区域(13)在将布置在三个所述容纳区域(11,12,13)中的、预制的所述转动叶片部件(1,2,3)转为粘合位置时实施相对彼此的、关于重力加速场走向垂直的运动。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

三个所述容纳区域(11,12,13)中的至少一个能摆动。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

所述容纳区域(11,12,13,14)中的至少一个匹配于规定为了容纳而设计的、预制的所述转动叶片部件(1,2,3)或法兰(4)的几何形状。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

所述粘合装置(10)的第一所述容纳区域、第二所述容纳区域或者第三所述容纳区域(11,12,13)中的至少一个具有纵向延伸,所述纵向延伸基本平行于待构建的所述转动叶片(5)的纵向延伸定向。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

所述粘合装置具有粘合设备(30),所述粘合设备能至少区段式地沿着预先规定的所述粘合区域(21,22,23,24)移动。

9. 根据权利要求2或3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

所述粘合装置(10)具有至少一个加热装置(40),所述加热装置构造为使得所述加热装置能限于局部地对预制的所述转动叶片部件(1,2,3)中的至少一个的或者所述法兰(4)的预先规定的粘合区域(21,22,23,24)施加热量。

10. 根据权利要求2或3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

所述粘合装置(10)具有至少一个按压单元(50),所述按压单元构造为使得所述按压单元能够将预制的所述转动叶片部件(1,2,3)的一个或者多个板条末端(6)按压到所述法兰(4)上以进行粘合。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

所述粘合装置(10)具有至少一个抽吸单元(60),所述抽吸单元允许借助负压将所述转动叶片部件(1,2,3)中的至少一个固定在相应的所述容纳区域中。

12. 根据权利要求2所述的粘合装置,其特征在于,

所述法兰能够和三个预制的所述转动叶片部件(1,2,3)中的至少一个通过预先规定的粘合区域(23,24)粘合。

13. 根据权利要求1至3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

三个所述容纳区域(11,12,13)中的至少一个能摆动至少90度。

14. 根据权利要求1至3中任一项所述的粘合装置,其特征在于,

所述粘合装置具有粘合设备(30),所述粘合设备能至少区段式地垂直于地球磁场的走向方向地沿着预先规定的所述粘合区域(21,22,23,24)移动。

15. 一种用于粘合至少三个预制的转动叶片部件(1,2,3)以构建分段的转动叶片(5)的方法,

所述转动叶片部件包含头部外壳(1)、中间分段(2)、后缘分段(3)、在所述头部外壳(1)与所述中间分段(2)之间的预先规定的粘合区域(21)、在所述中间分段(2)与所述后缘分段(3)之间的预先规定的粘合区域(22),

其中,借助粘合装置(10)粘合所述转动叶片部件(1,2,3),

并且其中,所述粘合装置具有第一容纳区域(11)、第二容纳区域(12)和第三容纳区域(13)

其特征在于,

所述头部外壳(1)被第一所述容纳区域(11)容纳,

所述中间分段(2)被第二所述容纳区域(12)容纳,

所述后缘分段(3)被第三所述容纳区域(13)容纳,

所述容纳区域(11、12、13)和所述转动叶片部件(1,2,3)一起以如下方式从打开位置运动到粘合位置,即,所述转动叶片部件(1,2,3)从打开位置彼此接触地转为粘合位置,并且通过预先规定的所述粘合区域(21、22)充分接近地靠近,以便通过所述粘合区域(21、22)上涂覆的粘合剂进行粘合。

## 用于构建分段的转动叶片的粘合装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于构建分段的、包含至少三个预制转动叶片部件的转动叶片的粘合装置、这种转动叶片和其制造方法。

### 背景技术

[0002] 用于风力设备的转动叶片大部分由玻璃纤维材料和树脂制成的层压制品进行生产,对此,比较典型的方法是将一定数量的平面玻璃纤维结构用合适的树脂进行注入,从而制造出具有转动叶片几何形状的复合材料。为了生产较大的转动叶片,首先将玻璃纤维结构制造成合适的形状,然后在其中使用树脂进行处理。在热处理后,树脂被硬化,同时整个结构也得到硬化。

[0003] 对此,转动叶片由一定数量的不同部件组成,这些部件全部必须可以相互层压或者粘合在一起,以便形成转动叶片的整体结构件。这样转动叶片除了外部可见的转动叶片壳,在转动叶片的内部还包含可承受负载的板条和梁,板条和梁直接或者间接和转动叶片壳的内表面粘合在一起。

[0004] 为了生成转动叶片的整体结构件,将单个部件相互粘合或者层压在一起。对此,典型的做法是,将已经具有板条和梁的转动叶片半壳(压力侧和抽吸侧)彼此组装、粘合在一起,并且在粘合剂硬化后即完成转动叶片的生产。

[0005] 典型的基于2-成型壳工艺的生产方法对转动叶片的能够展现的几何形状方面存在限制。这样例如侧凹和扭曲的叶片几何形状不仅会加重彼此组装转动叶片半壳的难度,而且这些位置的能保持且能负荷的粘合在几何形状复杂性加大时会明显更加困难。

[0006] 在构建新型的转动叶片几何形状时,特别是强化的螺旋状,即扭曲的几何形状时,该情况的劣势尤其明显。此外存在许多新型的叶片几何形状,主要用于近海风能领域,这一类的转动叶片具有复杂的侧凹和相对较大的扭曲。

### 发明内容

[0007] 基于此,在技术上需要创造一种粘合装置,该装置可以避免当前技术水平下构建转动叶片的缺点。尤其是,该粘合装置应该可以实现与常规的叶片几何形状相比具有更大扭曲和侧凹的转动叶片几何形状。此外,该粘合装置应适合于降低转动叶片的生产时间。同样应可以实现半自动化或甚至全自动化的转动叶片生产过程。此外,本发明的任务在于创造这一类的转动叶片及其生产方法。

[0008] 该任务通过权利要求1的粘合装置加以解决。尤其是该任务通过一种构建分段的、包含至少三个预制转动叶片部件的转动叶片的粘合装置加以解决,该粘合装置具有:用于容纳第一预制转动叶片部件的第一容纳区域、用于容纳第二预制转动叶片部件的第二容纳区域和用于容纳第三预制转动叶片部件的第三容纳区域,其中,第一容纳区域、第二容纳区域和第三容纳区域可以相对彼此运动,使得在粘合装置的打开位置在将三个预制转动叶片部件成功容纳在规定的容纳区域后将转动叶片部件通过预先规定的粘合区域相互直接或

者间接接触,并由此将其转为粘合位置。

[0009] 转动叶片部件此处理解为转动叶片分段。

[0010] 此外,转动叶片部件的预制过程应该已经包含硬化,即部分硬化和/或者完全硬化。尤其是,这样预制的转动叶片部件具有的玻璃态转化温度为 $T_g50^{\circ}\text{C}$ ,这对应于交联大约90%。与之相比,尽可能完全硬化的转动叶片部件具有的玻璃态转化温度大约为 $T_g65^{\circ}\text{C}$ 。玻璃态转化值的测量典型地通过动态机械分析(DMA)或者动态差异量热法(DSC)进行。

[0011] 此外,粘合位置的特征在于,该粘合位置为适合转动叶片部件相互进行粘合的位置。对此,粘合位置与粘合装置的闭合位置一致,或者也可以是和粘合装置闭合位置不一致的位置,但该位置具有适合粘合的位置。

[0012] 根据一种特别优先使用的实施形式,转动叶片部件是指从外部在成品转动叶片上可以接触到的构件,也就是说其至少部分具有外罩区段。尤其是,该转动叶片部件不仅是板条或者梁,相反,板条和/或者梁应该被转动叶片部件所包含(mit umfassen)。

[0013] 此外,转动叶片的粘合区域在其生产过程后从外部至少部分可见,也就是说从外部可以看到至少一个粘合缝。比较特别的是,粘合区域不涉及在完成转动叶片生产后从外部无法看到或者接触到的构件例如板条或者梁的粘合。

[0014] 此外,本发明的任务通过根据权利要求12的粘合方法加以解决。尤其是,该任务通过用于粘合多个、特别是至少三个用于构建分段转动叶片的预制转动叶片部件的方法加以解决,对此,转动叶片部件借助粘合装置粘合,使得至少一个转动叶片部件,优先为所有三个转动叶片部件被粘合装置所容纳,并通过预先规定的粘合区域和其他的转动叶片部件直接或者间接接触,进而转为粘合位置进行粘合。

[0015] 此外,本发明的任务还通过根据权利要求13的转动叶片加以解决。尤其是,该任务通过一个基本上由纤维强化材料制成的转动叶片加以解决,对此,转动叶片具有至少两个单独的粘合区域,在该粘合区域,预制的转动叶片部件相互粘合构成转动叶片。

[0016] 这一类的粘合装置以及这一类转动叶片的相应生产方法允许将多个预制转动叶片部件以合适的方法相互粘合在一起,以实现某个转动叶片几何形状,该几何形状的特点在于目前通常尚无法生产的扭曲和侧凹。即转动叶片部件不仅由两个半壳进行生产,而是对具有这一类几何形状的单转动叶片部件进行预制,使得在时间上随后对单个的转动叶片部件进行接合和粘合明显更容易。基于此,可以对具有较强扭曲或者侧凹的转动叶片部件进行预制,而不是已经将其和其他转动叶片部件连接在一起。

[0017] 根据本发明,该生产方法或者粘合装置摆脱了至今的2-半壳生产法,由此实现对具有复杂几何形状的转动叶片的生产。

[0018] 根据本发明的这一类生产方法以及粘合装置允许生产所谓的多分段叶片,多分段叶片的特别之处在于比常规的、当前技术水平下公开的转动叶片更大的尺寸以及更大数量的可能几何形状的构造。而且,基于根据本发明的粘合装置在粘合这一类的转动叶片时可以减少工作耗时,因此可以加速从粘合时间点到完成生产转动叶片时间点的制造。此外,粘合装置允许进行合适的构件定位,以便可以生成复杂的转动叶片几何形状。此外,通过对在其尺寸方面相对较小的转动叶片部件进行运输,可以减少时间上在生产过程之前物流的工作耗费。

[0019] 根据第一种特别优先使用的粘合装置实施形式规定,粘合装置具有至少一个另外

的第四容纳区域,该第四容纳区域构造为用于容纳和/或固定法兰,该法兰特别是可以和三个预制转动叶片部件中的至少一个通过预先规定的粘合区域粘合在一起。由此可以确保,根据该实施形式,生产出具有用于连接到风力装置的轮毂上的法兰的整个转动叶片。此外,第四容纳区域可以确保对法兰实施控制操作,以便达到转动叶片部件相对于法兰期望的取向和相对精确地定位。此外,单独容纳法兰的区域并非用于容纳其他相对较轻的转动叶片部件,从而达到更好的重量分配,由此可以降低粘合装置在技术方面的总花费。

[0020] 根据本发明的粘合装置的另一种实施形式规定,对在三个容纳区域中布置的预制转动叶片部件向粘合位置的转运以自动和/或者路径控制的方式进行。由此,一方面可以时间上更快地生产出成品转动叶片,此外由此可以实现相对较大流量时的批量生产。此外,路径控制可以提高转动叶片部件相互粘合时的精确性和准确性。此外可以明显改善定位精确度和重复精确度。

[0021] 此外,根据实施形式规定,第一容纳区域、第二容纳区域和第三容纳区域在将布置在三个容纳区域的预制转动叶片部件转为粘贴位置时如此运动,使得预制的转动叶片部件基本上同时,尤其是在最大时间偏差不超过30分钟的情况下相互直接或者间接接触进行粘合。由此又可以相对更快地生产成品转动叶片,并确保批量生产的前提。尤其是由此在生产转动叶片时可以实现12小时执行制(Takes),因为在时间上直接连续组装转动叶片部件减少生产成品转动叶片的时间。

[0022] 根据本发明的粘合装置的另一种实施形式规定,四个容纳区域中的至少一个在将在四个容纳区域中布置的、预制转动叶片部件转为粘合位置时相对于其他的容纳区域之一进行倾斜(verkippen)。由此可以实现以前无法生产的侧凹,该侧凹允许构建更复杂的叶片几何形状。特别之处还在于,倾斜时的调整角度可以单独进行调节。

[0023] 根据本发明的另一种实施形式规定,第一容纳区域、第二容纳区域和第三容纳区域在将三个容纳区域中布置的、预制的转动叶片部件转为粘合位置时实施相对彼此的、关于重力加速场走向垂直的运动。也就是该相对运动基本上为水平地实现,对此,三个转动叶片部件由于该水平运动向彼此运动且运动至粘合位置,从而使得待粘合的转动叶片部件在运动前、运动过程中以及在运动至粘合位置后可以由操作人员容易监视和控制。此外,水平运动与垂直运动部件所具有的运动相比需要的力消耗和能量消耗相对更小。因此这确保比其他运动定向更低的能量消耗。也可以选择相互平行进行运动,对此存在相应的缺点。

[0024] 根据另一种可能的实施形式规定,在第四容纳区域布置或者固定的法兰在将第一、第二和第三容纳区域中布置的、预制转动叶片部件转为粘合位置时保持位置固定并且不运动。一方面这可以实现法兰相对于转动叶片部件的更加精确的相对定位,因为可以避免运动相对较重的法兰部分。此外,由此也可以简化整个生产方法,因为仅需要考虑转动叶片部件关于固定的参照系统(也就是法兰的固定的参照系统)的运动和由此的相对定位。此外,法兰典型地也可以在其位置上进行预调节,由此所有的转动叶片部件相对于法兰的布置使得总体取向和转动叶片部件相对彼此的精确布置更加容易。这种优点在一种可选的实施形式中得到确定,其中法兰和至少三个转动叶片部件中的一个已经固定连接在一起。

[0025] 根据另一种优先使用的实施形式可以规定,第一容纳区域、第二容纳区域和第三容纳区域如此相对彼此地布置,使得待构建的分段转动叶片在将在三个容纳区域中布置的预制转动叶片部件转为粘合位置后要么通过其抽吸侧,要么通过其压力侧基本平行于安装

特别是粘合装置的地面走向地定向。由此可以简化单个转动叶片部件在视觉支持下的调节过程。此外,单个的转动叶片部件以适合的方式支撑在地面上,而不用担心转动叶片部件受损或者其相对取向发生变化。

[0026] 根据粘合装置的另一种实施形式还可以规定,三个容纳区域中的至少一个可摆动,尤其是可摆动至少90度。由此操作人员可以接触到例如原本很难接触到的单个转动叶片部件的粘合区域。这样例如特定转动叶片部件可以针对所需的粘合剂涂覆改变其位置,并且接着将其重新转为某一取向以和其他转动叶片部件进行粘合。摆动过程不仅可以用于粘合剂涂覆,而且也可以例如用于将相应的预制转动叶片部件填充到粘合装置的容纳部中。此外,如果摆动位置向上、逆向于重力方向地释放了容纳部之一,则特别有利。

[0027] 根据另一种实施形式可以规定,容纳区域中的至少一个匹配于规定为了容纳而设计的、预制转动叶片部件和/或者法兰的几何形状。由此也可以将粘合装置用于具有不规则的几何形状的转动叶片的生产。尤其是,用于容纳转动叶片部件的各容纳部具有插入件,该插入件可以和转动叶片部件的几何形状相匹配或者与之相应。如果需要修改转动叶片的几何形状,仅需要更换插入件即可提供符合新几何形状的容纳部。可替换地,也可以通过合适安装的执行装置对插入件进行相应的变形并由此匹配。因此根据实施形式可以提高粘合装置的使用多样性。

[0028] 根据本发明的粘合装置的另一种实施形式也可以规定,第一容纳区域用于容纳待构建转动叶片的预制头部外壳和/或者第二容纳区域用于容纳待构建转动叶片的预制的中间分段和/或者第三容纳区域用于容纳待构建转动叶片的预制的后缘分段。转动叶片部件特别是如此相互粘合使得其粘合区域大部分布置在待制造转动叶片的纵向中或者沿纵向走向。此外,转动叶片的被称作头部区域的区域具有偶尔会增强的弯曲和扭曲。该情况特别是对于转动叶片的被称作后缘的区域也存在。因此,为了在制造和随后的接合过程中减少或者排除该问题,对包含这些区域的转动叶片部件进行预制,并且然后仅以合适的方式进行粘合。对此,粘合可以在比头部区域以及后缘区域中偶尔出现的弯曲的区域更适合进行固定粘合连接的粘合区域中进行。

[0029] 根据该实施形式,也可以规定,待构建转动叶片的第一、第二或者第三容纳区域中的至少一个具有纵向延伸,该纵向延伸基本平行于待构建转动叶片的纵向延伸定向。转动叶片的纵向延伸从转动叶片的法兰处延伸至叶片尖部。此外,根据该实施形式的粘合装置具有一个或者多个容纳部,其几何形状延伸具有一延展方向,该延展方向与其他延展方向的不同之处在于该延展方向延伸最大。在本实施形式中,该延展方向为容纳部的纵向延伸方向。可替换地,容纳区域也可以具有一个纵向延伸,该纵向延伸垂直于待构建转动叶片的纵向延伸方向或者与其成预先规定的角度。

[0030] 在另一种实施形式中也可以规定,粘合装置具有粘合设备,该粘合设备至少区段式地沿着预先规定的粘合区域,尤其是垂直于地球磁场的走向方向地沿着预先规定的粘合区域移动。该粘合设备实现在接合转动叶片部件前将所需的粘合剂涂覆到粘合区域上。根据转动叶片部件的尺寸以及相应的粘合区域,需要涂覆大量的粘合剂,根据实施形式,出于节省时间和提高生产效率的原因,借助粘合设备涂覆该大量的粘合剂。对此,粘合剂涂覆过程可以借助人工干预支持进行涂覆或者完全自动涂覆。

[0031] 根据该实施形式的继续开发也可以规定,该粘合设备适合于容纳至少一个人员,

该至少一个人员对粘合剂涂覆在至少一个预制转动叶片部件的预先规定粘合区域上进行操作或者监控。至少一个人员确保将粘合剂以合适的方式涂覆到粘合区域。至少一个人员或者通过操作合适的装置将粘合剂涂覆到所需的粘合剂区域,或者在使用全自动或半自动工作的装置时仅对粘合剂涂覆进行监控。

[0032] 尤其是,粘合设备也具有足够的空间存放粘合剂。可以使用工业上常用的粘合剂,尤其是环氧树脂粘合剂作为粘合剂。

[0033] 此外,粘合设备也可以在待构建转动叶片的纵向延伸方向上进行移动。由此,如果转动叶片部件的纵向延伸方向与待制造的转动叶片的纵向延伸方向基本一致,也就是说粘合区域同样沿该纵向延伸方向走向,则可以特别有效地涂覆粘合剂。

[0034] 此外,粘合设备的特征还在于,粘合设备被构造为适合将粘合剂自动涂覆到至少一个预制转动叶片部件或者/和法兰的预先规定粘合区域上。这一类的自动涂覆可以例如如下地实施,粘合区域具有合适的标识,该标识可以从视觉上进行识别,从而相应地被供应粘合剂。可替换地,这一类的自动涂覆也可以如下地实施,提前确定和存储粘合区域的范围和位置,并且粘合设备根据存储的信息实施粘合剂的位置精确地涂覆。

[0035] 根据该粘合装置的另一种实施形式也可以规定,粘合装置具有至少一个加热装置(Tempervorrichtung),该加热装置如此构造使得其可以限于局部地对至少一个预制转动叶片部件和/或者法兰的预先规定粘合区域施加热能。这一类的加热装置可以是具有金属电阻加热丝的电阻加热装置。该加热装置也可以层压在预先规定的构件中,尤其是用于预制转动叶片部件的容纳区域插入件中。这一类的电阻加热区可以具有1-2m<sup>2</sup>的大小,其可以单独或者说分开进行控制。为进行温度调节,此外可以设计温度测量探测器。在此加热装置的几何形状基本上与粘合区域的走向相应,此外,不能对其他预制的和已经硬化的转动叶片部件区域供应热能。与那些粘合装置相比,该实施形式主要是明显节省能源,因为并非对整个待制造的转动叶片进行供热。

[0036] 此外,该粘合装置也可以具有至少一个按压单元,该按压单元这样构造使得其可以将预制转动叶片部件的一个或者多个板条末端按压到法兰上以进行粘合。这一类按压单元的主要是实现有针对性地连接转动叶片部件和法兰。根据该实施形式,转动叶片部件具有板条,在完成转动叶片的生产后,该板条布置于内部。也可以选择将一个或者多个转动叶片部件的其他任何合适的区域按压在法兰上。这一类的按压单元也可以包含加热装置。

[0037] 此外,粘合装置也可以具有至少一个抽吸单元,该抽吸单元允许借助负压将至少一个转动叶片部件固定在相应的容纳区域中。对此,粘合装置在各自的容纳区域具有抽吸短管,该抽吸短管和至少一个抽吸泵共同作用,并且在预制转动叶片部件和容纳区域之间形成真空。这一类的固定不会在转动叶片部件的表面留下损伤,并因此特别好地适合于固定。

[0038] 根据本发明制造转动叶片方法的另一种实施形式还可以规定,将转动叶片部件转为粘合位置以路径控制的方式实现。如上文所述,它可以在时间方面更好地并更加精确地生产转动叶片。优选以至少1cm,尤其是0.5cm,并优选为至少3mm的精确度实施路径控制。由此,转动叶片部件的粘合区域可以以足够的精确度相互进行定位,以便确保所需的转动叶片尺寸精确度。

[0039] 根据本发明的转动叶片的一种优选的实施形式,至少两个粘合区域至少区段式地

沿转动叶片的纵向延伸方向走向。由此,一方面可以确保,在风力装置工作过程中出现的负载合适地分布到粘合区域上,从而使得粘合区域中不会形成应力峰值。否则在转动叶片中将会如此粘合转动叶片的转动叶片部件,使得粘合区域基本垂直于转动叶片纵向延伸方向走向。由此,转动叶片的被进行粘合的区域在机械负载的方面为薄弱部位,在最差情况下最先在该部位出现损伤或者转动叶片断裂。

[0040] 此外,转动叶片部件可以包含头部外壳。因此,转动叶片的头部区域可以分开地,并优选以整体形式进行生产,对此,粘合区域可以如此构造使得尽可能不进行复杂的粘合。尤其是粘合区域尽可能没有扭曲和/或者侧凹就是这种情况。

[0041] 同样,转动叶片部件可以包含后缘分段。因此,后缘区域可以分开地,并优选以区段式整体形式进行生产,对此,粘合区域可以如此构造使得可以不进行复杂的粘合。尤其是粘合区域尽可能没有扭曲和/或者侧凹就是这种情况。

[0042] 根据本发明的转动叶片的一种继续开发形式也可以规定,头部外壳和后缘分段通过中间分段相互连接在一起,该中间分段基本上沿转动叶片的纵向延伸方向进行延伸。这种布置确保,中间分段接收通过头部外壳和后缘分段导入的力,并将其传输给法兰。对此,粘合区域再次沿着转动叶片的纵向延伸方向指向,并由此可以将风力装置工作过程中出现的应力合适地分布到转动叶片上,并传导入中间分段。

## 附图说明

[0043] 本发明参照随后的附图进行示例说明,对此,附图并不应该限制本发明的普遍性。对于相同或者相同作用的部件使用相同的附图标记。其中:

[0044] 图1:根据本发明的粘合装置一种实施形式的透视视图,在该粘合装置中容纳有根据该发明的一种实施形式的转动叶片;

[0045] 图2:根据图1的根据本发明的粘合装置的实施形式的透视侧视图,在该粘合装置中没有容纳转动叶片;

[0046] 图3:根据上述附图未容纳转动叶片的根据本发明的粘合装置的实施形式的透视俯视图;

[0047] 图4:与上述附图中所示的粘合装置实施形式相应的,用于容纳根据本发明的转动叶片一种实施形式的中间分段的第二容纳区域的透视视图;

[0048] 图5:在上述附图中所示的粘合装置一种未进一步说明的实施形式的粘合设备的透视视图。

## 具体实施方式

[0049] 图1显示的是根据本发明的粘合装置10的一种实施形式的透视视图,在该粘合装置中容纳有根据本发明的一种实施形式的转动叶片5。转动叶片5由三个不同的转动叶片部件1,2和3组成。对此,第一转动叶片部件1为头部外壳1,第二转动叶片部件2为中间分段2,以及第三转动叶片部件3为后缘分段3。头部外壳1和中间分段2之间的粘合区域21基本上沿纵向延伸方向定向并且不仅在转动叶片的抽吸侧而且在压力侧上构造。同样地,后缘分段3和中间分段2之间的粘合区域22基本上沿纵向延伸方向定向并且不仅在转动叶片的抽吸侧而且压力侧上构造。不仅头部外壳1,而且后缘分段3分别通过分别锚定在头部外壳1或者后

缘分段3内部的板条6和法兰4相连。法兰4此外布置在第四容纳区域14中。法兰的这种布置通过法兰4上设置的几个螺栓进行螺旋连接。通过该螺旋连接,法兰4被空间固定,从而使得法兰4仅在意外和使用较大机械力的情况下才可以进行运动。

[0050] 此外,转动叶片5在其所示的生产状态下具有开口25,该开口可以确保进入转动叶片5的内部。需要该开口以便对转动叶片5内部的板条和梁进行进一步处理。在完成处理后,开口25使用未作进一步示出的构件进行封闭,此外,转动叶片5的外罩所有侧面地安装在法兰4上。通过将该构件在构成为粘合区域的界限位置上使用粘合剂和中间分段2以及头部外壳1粘合在一起,对开口25进行封闭。通过对粘合剂施加热作用而进行的硬化可以使用未进一步说明的装置加以实施。

[0051] 为了制造根据实施形式的转动叶片5,首先在粘合装置10的第一容纳部11中放入第一预制转动叶片部件1(头部外壳)并紧固。借助以合适的方式安装的抽吸短管进行紧固,该抽吸短管可以实现借助负压进行固定。同样在粘合装置10的第三容纳部13中放入第三预制转动叶片部件3(头部外壳)并紧固。紧固再次通过借助负压进行的固定实现。

[0052] 不仅在放入第一预制转动叶片部件1,而且在放入第三预制转动叶片部件3时,需要注意:在匹配装配时遵守预先规定的取向和所需的精确度。为对匹配进行支持,容纳部11和13具有插入件,该插入件与转动叶片部件1和3的周边几何形状相应,从而对匹配精确地放入过程加以支持。该插入件分别安装在第一保持结构15和第三保持结构17上。

[0053] 保持结构15和17分别在轨道31上的组件上支撑在地面上,且可以在组件上朝向彼此或者离开彼此地进行运动。

[0054] 在两个保持结构15和17的大致居中处布置有另外的第二保持结构16,在该第二保持结构上同样具备未作进一步显示或者不可见的第二容纳区域12。该第二容纳区域12用于容纳第二预制转动叶片部件2,其实施为中间分段2,中间分段在所示转动叶片5中布置在头部外壳1和后缘分段3之间。

[0055] 为了制造转动叶片5,现将第一保持结构15和容纳在设置于其中的第一容纳区域11中的第一转动叶片部件1(头部外壳)与第三保持结构17和容纳在设置于其中的第三容纳区域13中的第三转动叶片部件3(后缘分段)相互朝向彼此进行运动,也就是说,两者均向容纳在第二容纳区域12中的第二转动叶片部件2运动。第二容纳区域12以及其中容纳的第二转动叶片部件2在空间中保持不动,如同法兰4。运动过程持续至头部外壳1的粘合区域21和中间分段2的粘合区域21充分相互接触。在此通过粘合区域21上涂覆的粘合剂禁止(unterbinden)进行直接和间接接触。但在任何情况下,两个构件充分接近地靠近,以便可以借助粘合剂进行粘合。

[0056] 同样,进行运动使得后缘分段3和中间分段2的粘合区域22充分相互接触。在此,又通过粘合区域22上涂覆的粘合剂禁止进行直接和间接接触。但在任何情况下,两个构件充分接近地靠近,以便可以进行粘合。

[0057] 第一保持结构15和第三保持结构17的运动同时或者错时进行。

[0058] 如果到达粘合位置,则沿着两个粘合区域21和22借助分别设置在第一容纳区域11和第三容纳区域13中的加热装置40局部输送热能。加热装置40在此这样布置和设计几何形状使得基本上仅对粘合区域21和22供应热能。这导致对粘合区域21和22中尚未硬化的粘合剂进行有针对性的硬化,并由此将第一转动叶片部件1(头部外壳)、第二转动叶片部件2(中

间分段)和第三转动叶片部件3(后缘分段)相互固定连接在一起。

[0059] 同样借助第一转动叶片部件1(头部外壳)、第二转动叶片部件2(中间分段)以及第三转动叶片部件3(后缘分段)进行与法兰4的连接,对此在未进一步使用标记标识的粘合区域中的粘合剂的硬化在此通过未进一步显示的加热装置来实现。

[0060] 板条末端6在第一转动叶片部件1和第三转动叶片部件3的侧面上的连接根据实施形式分别借助安装在侧面的按压单元50进行,该按压单元同样可以沿法兰4的方向在轨道上运动。在充分靠近后,将成型的表面压向板条末端6,该表面和法兰粘合在一起,由此,将板条末端6按压向法兰4上的预先规定区域。通过在该区域加热作用进行硬化。此外,在按压区域上或者按压区域内又可以设计加热装置。

[0061] 按压单元50和第一保持结构15以及第三保持结构17的运动过程可以进行路径控制,也可以单独加以控制。

[0062] 图2显示的是根据图1的其中未容纳转动叶片的根据本发明的粘合装置10的实施形式之透视侧视图。清晰显示了第四容纳区域14,该第四容纳区域用于固定法兰4。法兰4在此借助螺栓圈的一些螺栓被固定,螺栓通过螺栓容纳部18被容纳。根据实施形式,螺栓容纳部18为贯穿孔18,螺栓穿过该贯穿孔引导,并在相对置的侧上拧紧。

[0063] 同样可以清晰看到第二容纳区域12,该第二容纳区域自行安装在第二保持结构16上(在图片平面内均位于第四容纳区域14之后的第二容纳区域12以及第二保持结构16以透视图的形式进行绘制)。

[0064] 图3显示的是根据上述附图根据本发明其中未容纳转动叶片5的粘合装置10的实施形式的透视俯视图。在图中可以清晰看到第一保持结构15,该第一保持结构具有用于容纳未作显示的第一转动叶片部件1(头部外壳)的第一容纳区域11。此外还可以看到第三保持结构17,该第三保持结构具有用于容纳未作显示的第三转动叶片部件3(后缘分段)的第三容纳区域13。两个保持结构15和17分别布置在第二容纳区域12的一侧,第二容纳区域安装在第二保持结构16上。

[0065] 此外,不仅在第一保持结构15的侧上,而且在第三保持结构17的侧上,延伸有一对相互平行布置的轨道31,该轨道设置用于各个粘合设备30(参见图5)。这一类的粘合设备可以沿着轨道31移动,以便对未作进一步显示的转动叶片部件1,2和3的所有粘合区域21和22均供应并设置有粘合剂。对此,轨道31基本上平行于第二容纳区域12的纵向延伸走向。

[0066] 此外,图3在第一保持结构15一侧上显示了三对平行轨道31组成的轨道组。该轨道用于第一保持结构15沿第二容纳区域12的方向进行运动。此外,在第三保持结构17的一侧上布置有四对平行轨道31组成的轨道组。该轨道也用于第三保持结构17沿第二容纳区域12的方向进行运动。这些轨道对在其走向方面基本上垂直于用于粘合设备的轨道31。

[0067] 图4显示的是与在上述附图中所示的粘合装置10的实施形式相应的、用于容纳根据本发明转动叶片5(未显示)的一种实施形式的中间分段的第二容纳区域12的透视视图。第二容纳区域12在此分为两部分,并由第二保持结构16承载。在第二容纳区域12的纵向延伸方向的延长上位于末端地设置有用于固定法兰4的第四容纳区域14。

[0068] 第二容纳区域12大约在其纵向延展的中间被中断,并具有留空部。如果该留空部具有例如调节辅助装置(本文中未作显示),则该留空部可以有助于调节。

[0069] 图5显示的是上述附图中所示的粘合装置10的未作进一步显示的実施形式的粘合

设备30的透视视图。该粘合装置10适合容纳多人(本文中为三人),多人可以在各自不同的平面上进行工作。粘合设备30具有两个人员平台35,该两个人员平台可以在高度(与所示的方位相应)方面移动。人员可以例如配备软管(本文中未显示),该软管适合用于涂覆粘合剂和分配粘合剂的剂量(例如商业上常用的环氧树脂粘合剂)。软管为此也可以具有适合的喷嘴,粘合剂通过该喷嘴给出。

[0070] 软管在另一软管侧通入给出单元36,给出单元具有合适的控制器。给出单元36和抽吸泵(未显示)共同作用,抽吸泵将准备好的粘合剂分配至软管上。从给出单元36出发软管分别向上(与上述方位相应地)延伸,并且为去除拉伸负载,软管被固定在软管支架38上。粘合剂取自储存容器37。

[0071] 为继续运动,粘合设备30借助轨道滚轮39支承在未作进一步显示的轨道31上,且可以通过合适的驱动装置(未显示)在轨道上例如自主运动。

[0072] 其他的实施形式见从属权利要求。此外应该需要说明的是,在此所有在图中所示的特征即可以单独受到保护,也可以相互结合受到保护。

[0073] 附图标记:

- [0074] 1 第一转动叶片部件
- [0075] 2 第二转动叶片部件
- [0076] 3 第三转动叶片部件
- [0077] 4 法兰
- [0078] 5 转动叶片
- [0079] 6 板条末端
- [0080] 10 粘合装置
- [0081] 11 第一容纳区域
- [0082] 12 第二容纳区域
- [0083] 13 第三容纳区域
- [0084] 14 第四容纳区域
- [0085] 15 第一保持结构
- [0086] 16 第二保持结构
- [0087] 17 第三保持结构
- [0088] 18 螺栓容纳部
- [0089] 21 粘合区域
- [0090] 22 粘合区域
- [0091] 25 开口
- [0092] 30 粘合设备
- [0093] 31 轨道
- [0094] 35 人员平台
- [0095] 36 给出单元
- [0096] 37 储存容器
- [0097] 38 软管支架
- [0098] 39 轨道滚轮

- 
- [0099] 40 加热装置
  - [0100] 50 按压单元
  - [0101] 60 抽吸单元

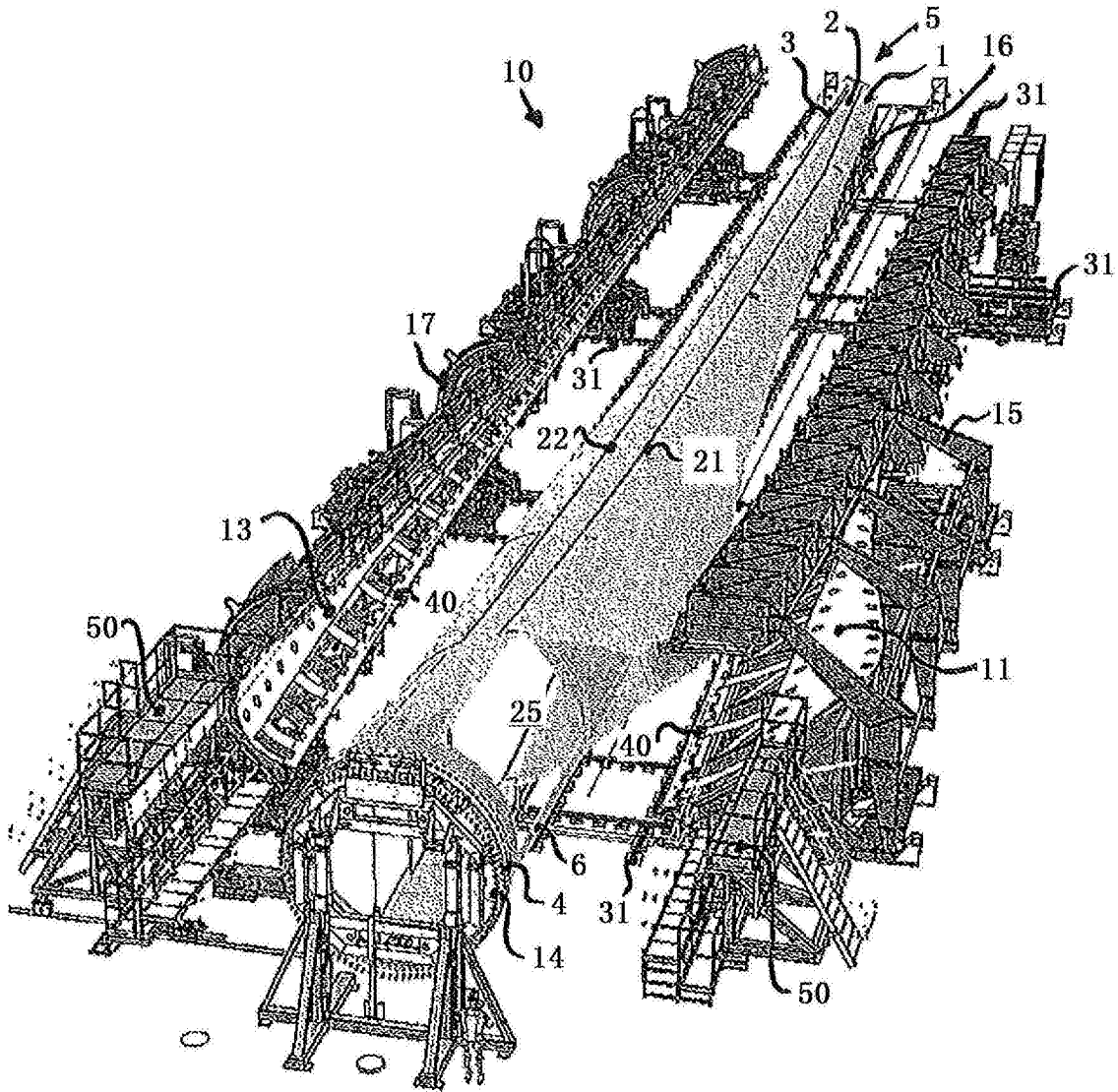


图1

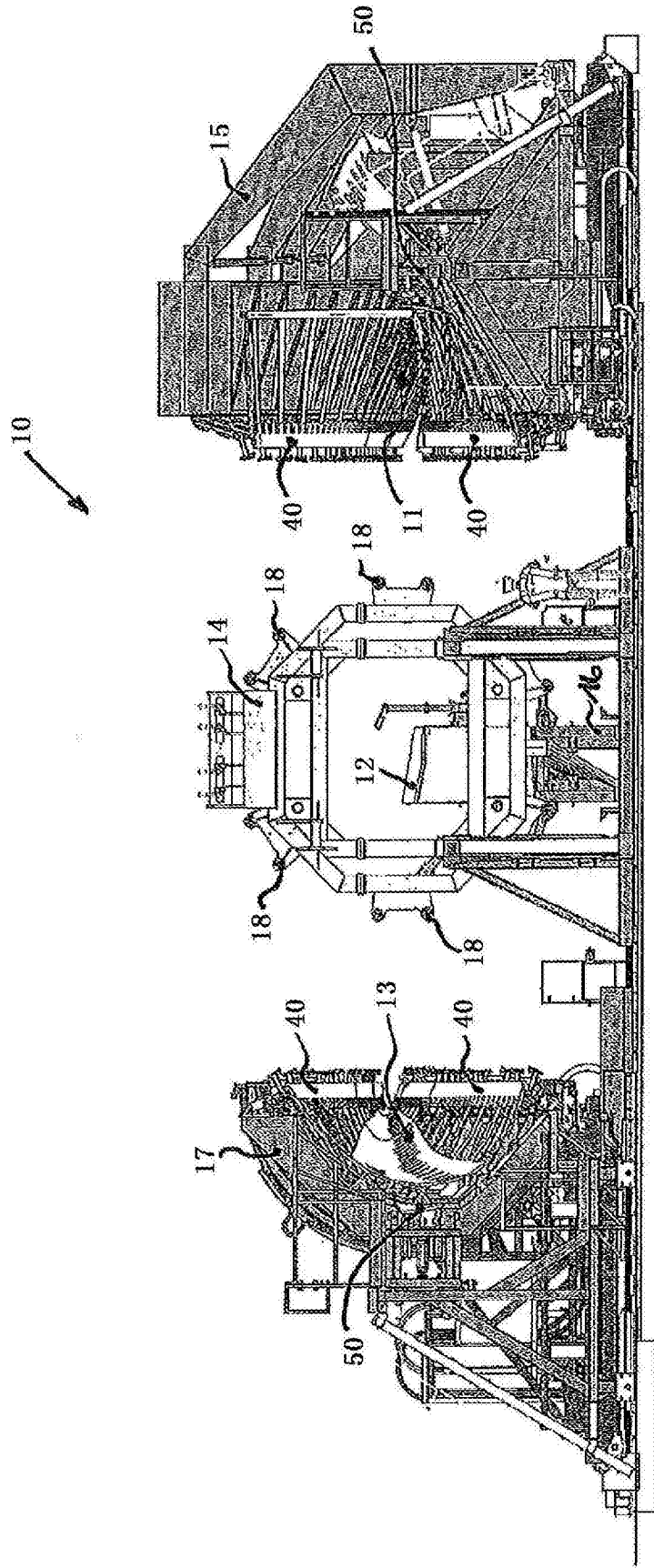


图2

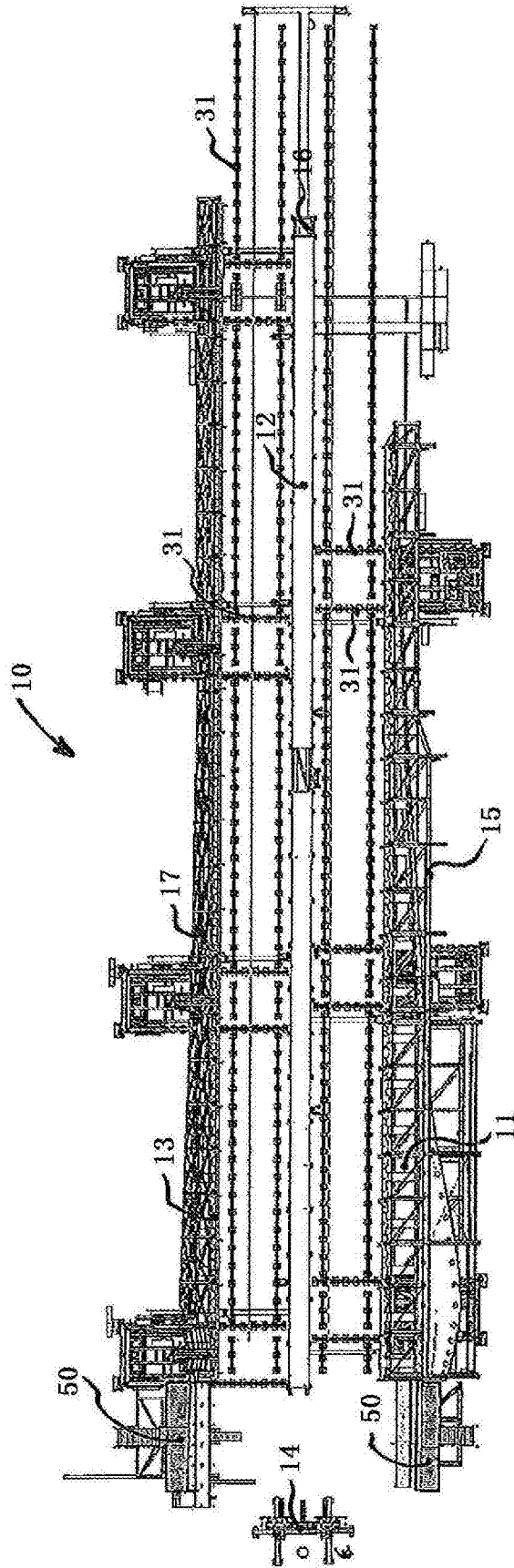


图3

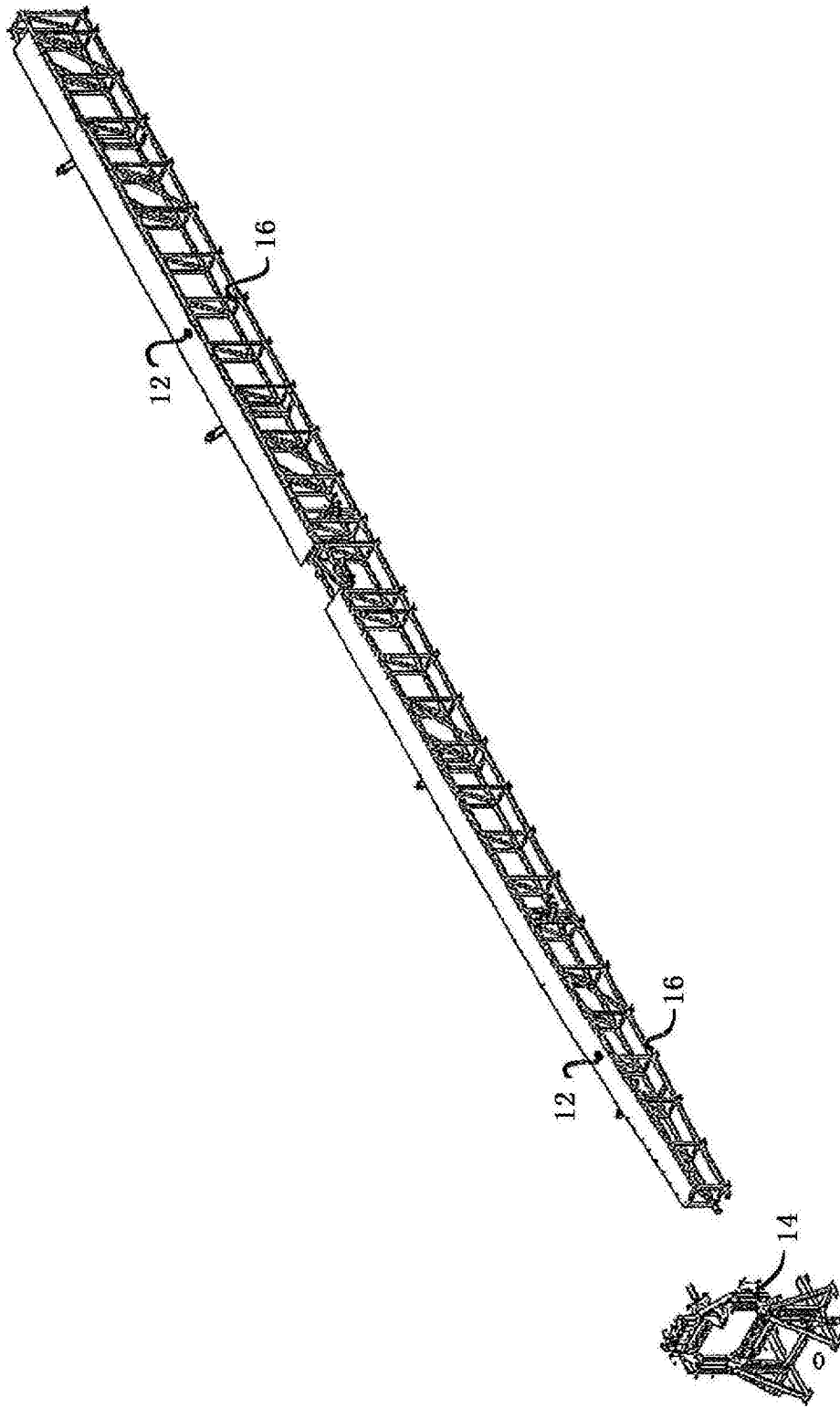


图4

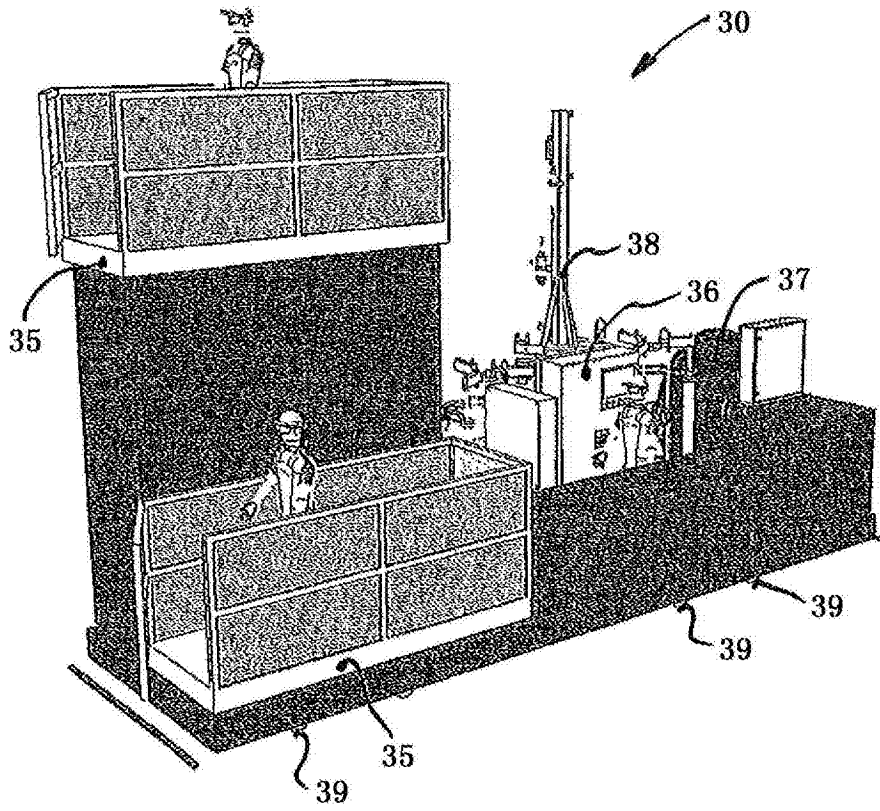


图5