



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110056486 A

(43)申请公布日 2019. 07. 26

(21)申请号 201910040267.6

(22)申请日 2019.01.16

(30)优先权数据

18152225.1 2018.01.18 EP

(71)申请人 西门子歌美飒可再生能源公司

地址 丹麦布兰德

(72)发明人 S.F.埃尔莫斯 B.彼得森

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 邹松青 王丽辉

(51)Int.Cl.

F03D 80/70(2016.01)

F03D 17/00(2016.01)

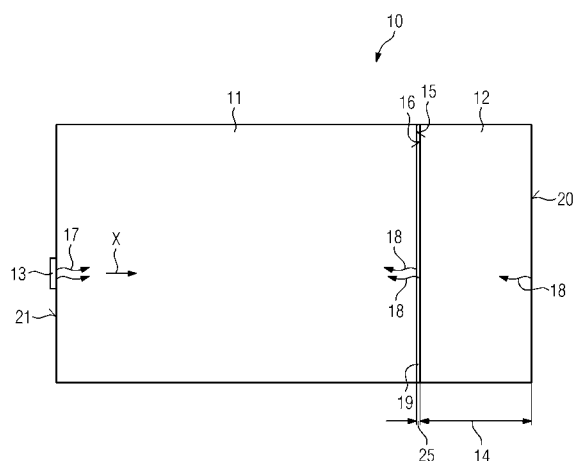
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

轴承装置和风力涡轮机

(57)摘要

用于风力涡轮机(1)的轴承装置(10),包括第一部分(11)、第二部分(12)和被构造成检测第二部分(12)的厚度(14)的声波传感器(13),其中,第一部分(11)和第二部分(12)中的一者可以相对于第一部分(11)和第二部分(12)中的另一者移动。与用于风力涡轮机(1)的公知的轴承装置相比,可以主动地检测例如经受磨损的第二部分(12)的厚度(14)。因此,厚度(14)的信息是在任何时间可获得的。因此,可以准确地预测和确定第二部分(12)的更换的需求。



1. 一种用于风力涡轮机(1)的轴承装置(10),包括第一部分(11)、第二部分(12)和声波传感器(13),所述声波传感器(13)被构造成检测所述第二部分(12)的厚度(14),其中,所述第一部分(11)和所述第二部分(12)中的一者能够相对于所述第一部分(11)和所述第二部分(12)中的另一者移动。

2. 根据权利要求1所述的轴承装置,其中,所述声波传感器(13)被构造成通过所述第一部分(11)检测所述第二部分(12)的所述厚度(14)。

3. 根据权利要求1或2所述的轴承装置,其中,所述声波传感器(13)被刚性地连接到所述第一部分(11)。

4. 根据权利要求3所述的轴承装置,其中,所述声波传感器(13)被粘合到所述第一部分(11)。

5. 根据权利要求1到4中一项所述的轴承装置,其中,所述第一部分(11)包括钢材料。

6. 根据权利要求1到5中一项所述的轴承装置,其中,所述声波传感器(13)被构造成在所述第一部分(11)和所述第二部分(12)中的一者相对于所述第一部分(11)和所述第二部分(12)中的另一者的运动期间检测所述第二部分(12)的所述厚度(14)。

7. 根据权利要求1到6中一项所述的轴承装置,其中,所述第二部分(12)是滑动垫。

8. 根据权利要求7所述的轴承装置,还包括围绕所述第一部分(11)圆形地布置的多个滑动垫,其中,所述多个滑动垫被构造成围绕所述第一部分(11)旋转。

9. 根据权利要求8所述的轴承装置,其中,所述声波传感器(13)被构造成检测至少两个滑动垫的厚度(14)。

10. 根据权利要求1到9中一项所述的轴承装置,还包括又一声波传感器(27、29),其被构造成检测所述第二部分(12)的又一厚度(28、30)。

11. 根据权利要求1到10中一项所述的轴承装置,还包括润滑膜(19),其被布置在所述第一部分(11)和所述第二部分(12)之间,并且所述润滑膜(19)被构造成润滑在所述第一部分(11)和所述第二部分(12)之间的运动。

12. 根据权利要求11所述的轴承装置,其中,所述声波传感器(13)被构造成通过所述润滑膜(19)检测所述第二部分(12)的所述厚度(14)。

13. 一种风力涡轮机(1),其包括根据权利要求1到12中一项所述的轴承装置(10)。

14. 根据权利要求13所述的风力涡轮机,还包括轮毂(6)和叶片(5),所述叶片(5)经由所述轴承装置(10)被可旋转地连接到所述轮毂(6)。

15. 根据权利要求14所述的风力涡轮机,其中,所述第一部分(11)被固定地连接到所述轮毂(6)和所述叶片(5)中的一者,并且所述第二部分(12)被固定地连接到所述轮毂(6)和所述叶片(5)中的另一者。

轴承装置和风力涡轮机

技术领域

[0001] 本发明涉及用于风力涡轮机的轴承装置并且涉及风力涡轮机。

背景技术

[0002] 现代的风力涡轮转子叶片是由纤维增强的塑料制成。转子叶片典型地包括具有圆角前缘和锋利后缘的翼型。转子叶片通过其叶片根部被连接到风力涡轮机的轮毂。此外，转子叶片经由变桨轴承被连接到轮毂，该变桨轴承允许转子叶片相对于轮毂的变桨运动。这种变桨轴承通常被设置为滑动轴承或摩擦轴承。由磨损导致的材料的移除可能是重要的设计参数。如果磨损速率超过储备的话，可能导致变桨轴承的失效。

发明内容

[0003] 本发明的一个目的是提供一种改善的轴承装置。

[0004] 因此，提供用于风力涡轮机的轴承装置。轴承装置包括第一部分、第二部分和声波传感器，所述声波传感器被构造成检测第二部分的厚度，其中，第一部分和第二部分中的一者可以相对于第一部分和第二部分中的另一者移动。

[0005] 与用于风力涡轮机的公知的轴承装置相比，可以主动地检测例如经受磨损的第二部分的厚度。因此，厚度的信息是在任何时间可获得的。因此，可以准确地预测和确定第二部分的更换的需求。这具有可以避免不必要的维修的优点。此外，可以节约资源。

[0006] 优选地，第一部分包括滑动表面并且第二部分包括面向第一部分的滑动表面的滑动表面。特别地，第二部分的滑动表面被构造成例如经由油膜在第一部分的滑动表面上滑动。优选地，第一部分是环形的。特别地，第一部分的滑动表面是环形的。优选地，第二部分的滑动表面是环段形状的。特别地，轴承装置是混合的摩擦轴承或平面轴承。

[0007] “检测厚度”还可以意指测量厚度。优选地，声波传感器包括被构造成发射声波的声波发射器以及被构造成接收反射声波的声波接收器。特别地，声波可以被命名为声音。优选地，反射声波可以被命名为回声。特别地，声波被设置为超声波或超音波。优选地，声波传感器是超声波传感器。

[0008] 根据实施例，声波传感器被构造成通过(through)第一部分检测第二部分的厚度。

[0009] 这具有如下优点，第一部分可以被放置在声波传感器和第二部分之间。特别地，“通过(through)”可以意指“贯穿/遍及”。优选地，声波传感器位于第一部分的外表面处，所述外表面远离第一部分的滑动表面，其中，由声波传感器发射的声波从该外表面朝向第一部分的滑动表面传播。

[0010] 根据又一实施例，声波传感器被刚性地连接到第一部分。

[0011] 因此，声波可以被直接地引入第一部分内。

[0012] 根据又一实施例，声波传感器被粘合到第一部分。

[0013] 因此，可以提供可靠的连接。

[0014] 根据又一实施例，第一部分包括钢材料。

[0015] 优选地,第一部分是轴承环或其一部分。第一部分的外表面可以位于第一部分的外径处或最外面的直径处。替代性地,第一部分的外表面可以位于第一部分的内径处或最里面的直径处。

[0016] 根据又一实施例,声波传感器被构造成在第一部分和第二部分中的一者相对于第一部分和第二部分中的另一者的运动期间检测第二部分的厚度。

[0017] 这具有如下优点,可以被检测第二部分的厚度的梯度。

[0018] 根据又一实施例,第二部分是滑动垫。

[0019] 优选地,滑动垫是轴承装置的可替换的部分,其在轴承装置的维修期间可以被替换。

[0020] 根据又一实施例,轴承装置还包括围绕第一部分圆形地布置的多个滑动垫,其中,多个滑动垫被构造成围绕第一部分旋转。

[0021] 特别地,第二部分包括多个滑动垫。优选地,滑动垫被连接到彼此。特别地,滑动垫中的每者被构造成从其他的滑动垫被单独地断开连接。

[0022] 优选地,提供15到35个、更优选地20到30个滑动垫。

[0023] 根据又一实施例,声波传感器被构造成检测至少两个滑动垫的厚度。

[0024] 优选地,滑动垫是所述至少两个滑动垫中的一者。这具有如下优点,仅仅一个声波传感器或一些声波传感器可以被设置并且可以被构造成检测轴承装置的所有滑动垫的厚度。

[0025] 根据又一实施例,轴承装置还包括又一声波传感器,其被构造成检测第二部分的又一厚度。

[0026] 优选地,三个声波传感器被提供,其被构造成检测第一部分的三个厚度。替代性地,所述三个声波传感器被构造成检测不同滑动垫的厚度。

[0027] 根据又一实施例,轴承装置还包括润滑膜,其被布置在第一部分和第二部分之间,并且其被构造成润滑在第一部分和第二部分之间的运动。

[0028] 以“润滑……运动”意指减少滑动表面之间的摩擦系数。优选地,润滑膜是油膜。

[0029] 根据又一实施例,声波传感器被构造成通过润滑膜检测第二部分的厚度。

[0030] 这具有可以选择声波传感器的方便位置的优点。

[0031] 此外,提供包括这种轴承装置的风力涡轮机。

[0032] “风力涡轮机”在本文指的是将风的动能转换成旋转能的装置,该旋转能通过该装置可以再次被转换成电能。

[0033] 特别地,风力涡轮机或轴承装置包括用于从所接收的反射声波计算第二部分的厚度的计算机装置。

[0034] 根据实施例,风力涡轮机包括轮毂和叶片,叶片经由轴承装置被可旋转地连接到轮毂。

[0035] 优选地,风力涡轮机包括经由这种轴承装置均被连接到轮毂的三个叶片。

[0036] 根据又一实施例,第一部分被固定地连接到轮毂和叶片中的一者并且第二部分被固定地连接到轮毂和叶片中的另一者。

[0037] 参考本发明的轴承装置所描述的实施例和特征在根据实际情况适当修改后适用于本发明的风力涡轮机。

[0038] 本发明的其他可能的实施方式或可替代的解决方案还包括上文或下文关于实施例所描述的特征的组合,所述组合在本文未被明确地提及。本领域的技术人员还可以添加单独的或分离的方面和特征到本发明的最基本的形式。

附图说明

[0039] 本发明的其他实施例、特征和优点从随后的描述和从属权利要求结合所附附图将变得显而易见,在附图中:

图1示出了根据一个实施例的风力涡轮机的透视图;

图2示出了根据图1的风力涡轮机的风力涡轮叶片的透视图;

图3示出了根据图1的风力涡轮机的轴承装置的一个实施例的部分示意图;

图4示出了根据图3的轴承装置的声波传感器的示意性回声-时间图;以及

图5示出了根据图1的风力涡轮机的轴承装置的又一实施例的部分示意图。

[0040] 在附图中,相同的附图标记指代相同的或功能上等同的元件,除非另有说明。

具体实施方式

[0041] 图1示出了风力涡轮机1。风力涡轮机1包括转子2,其被连接到被布置在机舱3内部的发电机(未示出)。机舱3被布置在风力涡轮机1的塔架4的上端处。

[0042] 转子2包括三个风力涡轮叶片5。风力涡轮叶片5被连接到风力涡轮机1的轮毂6。此外,叶片5经由轴承装置10(见图3)被连接到轮毂6。轴承装置10被构造成支承叶片5,使得可以发生叶片5和轮毂6之间的旋转运动。特别地,该旋转运动可以被命名为变桨。优选地,轴承装置10是变桨轴承或叶片轴承。优选地,轴承装置10是径向轴承或滑动轴承。替代性地,轴承装置10可以被设置为止推轴承或轴向轴承。特别地,风力涡轮机1的所有叶片5经由这种轴承装置10被连接到轮毂6。

[0043] 这种类型的转子2可以具有从例如30米到200米或者甚至更多米范围的直径。风力涡轮叶片5经受高的风力负载。同时,风力涡轮叶片5需要是轻质的。出于这些原因,现代的风力涡轮机1中的风力涡轮叶片5由纤维增强的复合材料制造而成。其中,出于成本原因,玻璃纤维相对于碳纤维是大体优选的。通常,使用呈单向纤维垫形式的玻璃纤维。

[0044] 图2示出了风力涡轮叶片5。风力涡轮叶片5包括被成形以最佳地利用风能的空气动力学设计的一部分7和用于将风力涡轮叶片5连接到轮毂6的叶片根部8。此外,风力涡轮叶片5包括叶片尖部9,其被布置成远离叶片根部8。风力涡轮叶片5沿纵向方向L延伸。轴承装置10(见图3)允许叶片5绕纵向方向L相对于轮毂6(见图1)的旋转运动。

[0045] 图3示出了轴承装置10的部分示意图。轴承装置10包括第一部分11、第二部分12和声波传感器13,声波传感器被构造成检测第二部分12的厚度14。第一部分11和第二部分12中的一者可以相对于第一部分11和第二部分12中的另一者移动。

[0046] 第一部分11被固定地连接到轮毂6(见图1)和叶片5(见图1)中的一者,并且第二部分12被固定地连接到轮毂6和叶片5中的另一者。优选地,第二部分12是滑动垫。

[0047] 特别地,轴承装置10包括围绕第一部分11圆形地布置的多个滑动垫,其中,所述多个滑动垫被构造成围绕第一部分11旋转。特别地,所述多个滑动垫形成轴承环(未示出)。优选地,第一部分11是环形的。特别地,第一部分11包括钢材料或完全地由钢材料制成。优选

地,第二部分12包括钢材料或完全地由钢材料制成。

[0048] 第一部分11包括滑动表面15,并且第二部分12包括滑动表面16,其面向第一部分11的滑动表面15。特别地,第二部分12的滑动表面16被构造成例如经由润滑膜19在第一部分11的滑动表面15上滑动。特别地,第一部分11的滑动表面15是环形的。优选地,第二部分12的滑动表面16是环段形状的。

[0049] 声波传感器13被构造成通过第一部分11来检测第二部分12的厚度14。优选地,声波传感器13包括被构造成发射声波17的声波发射器(未示出)和被构造成接收反射声波18的声波接收器(未示出)。声波传感器13包括用于朝向第二部分12发射声波17的发射方向X。优选地,声波17首先传播通过第一部分11。此外,可能发生在表面15处的反射。由于反射系数,一些声波17被反射回到声波传感器13并且一些声波17传播到润滑膜19内。当声波17遇到第二部分12的表面16时类似地发生同样的情况,并且当声波17撞击第二部分12的远离表面15、16的后表面20时再次类似地发生同样的情况。

[0050] 优选地,反射声波18可以被命名为回声。特别地,声波17被设置为超声波或超音波。优选地,声波传感器13是超声波传感器。特别地,声波传感器13被刚性地连接到第一部分11。优选地,声波传感器13位于第一部分11的远离表面15、16的外表面21处,其中,由声波传感器13发射的声波17从外表面21朝向第一部分11的滑动表面15传播。优选地,声波传感器13被粘合到第一部分11。

[0051] 润滑膜19被布置在第一部分11和第二部分12之间并且被构造成润滑在第一部分11和第二部分12之间的运动。优选地,润滑膜19是油膜。特别地,声波传感器13被构造成通过润滑膜19来检测第二部分12的厚度14。

[0052] 优选地,声波传感器13被构造成在第一部分11和第二部分12中的一者相对于第一部分11和第二部分12中的另一者的运动期间检测第二部分12的厚度14。例如,可以检测第二部分12的厚度14的梯度。

[0053] 特别地,声波传感器13被构造成例如顺序地检测至少两个滑动垫的厚度14。例如,如果声波传感器13检测在叶片5(见图1)的不同变桨位置处的厚度14,则可以执行上述检测。特别地,通过使用测量或检测门,可能的是,在当滑动垫滑动时通过声波传感器13测量或检测厚度14。以这种方式可能的是,经由一个声波传感器13来测量或检测滑动垫的多个厚度。

[0054] 图4示出了轴承装置10的声波传感器13的示意性回声-时间图。回声-时间图包括回声曲线26,其表征由声波传感器13在时间t上所接收的反射声波18(见图3),所述反射声波由E所示。在时间t1处的第一回声峰值22源于声波17在第一部分11的表面15处的反射。在时间t2处的第二回声峰值23源于声波17在第二部分12的表面16处的反射。在时间t3处的回声峰值24源于声波17在第二部分12的后表面20处的反射。

[0055] 经由第一时间和第二时间t1、t2之间的第一时间差 Δt_1 ,可以计算润滑膜19的厚度25(见图3)。此外,经由第二时间和第三时间t2、t3之间的第二时间差 Δt_2 (以及例如公知的声波速度),可以计算第二部分12的厚度14(见图3)。

[0056] 优选地,声波传感器13被构造成检测润滑膜19的厚度25。

[0057] 图5示出了风力涡轮机1的轴承装置10的又一实施例的部分示意图。轴承装置10包括又一声波传感器27(也表示为第二声波传感器),其被构造成检测第二部分12的又一厚度

28(也表示为第二厚度),例如,该检测与经由声波传感器13(也表示为第一声波传感器)检测厚度14(也表示为第一厚度)同时地进行。

[0058] 优选地,轴承装置10包括第三声波传感器29,其被构造成检测第二部分12的第三厚度30,例如,该检测与经由声波传感器13、27检测厚度14、28同时地进行。因此,可能的是,检测第二部分12的可靠且一致的厚度14、28、30,第二部分是例如轴承装置10的仅仅一个滑动垫。

[0059] 要理解的是,关于声波传感器13所解释的特征例如在根据实际情况适当修改后适用于声波传感器27、29。

[0060] 尽管根据优选的实施例已经描述了本发明,对于本领域技术人员显而易见的是,在所有实施例中变型都是可能的。

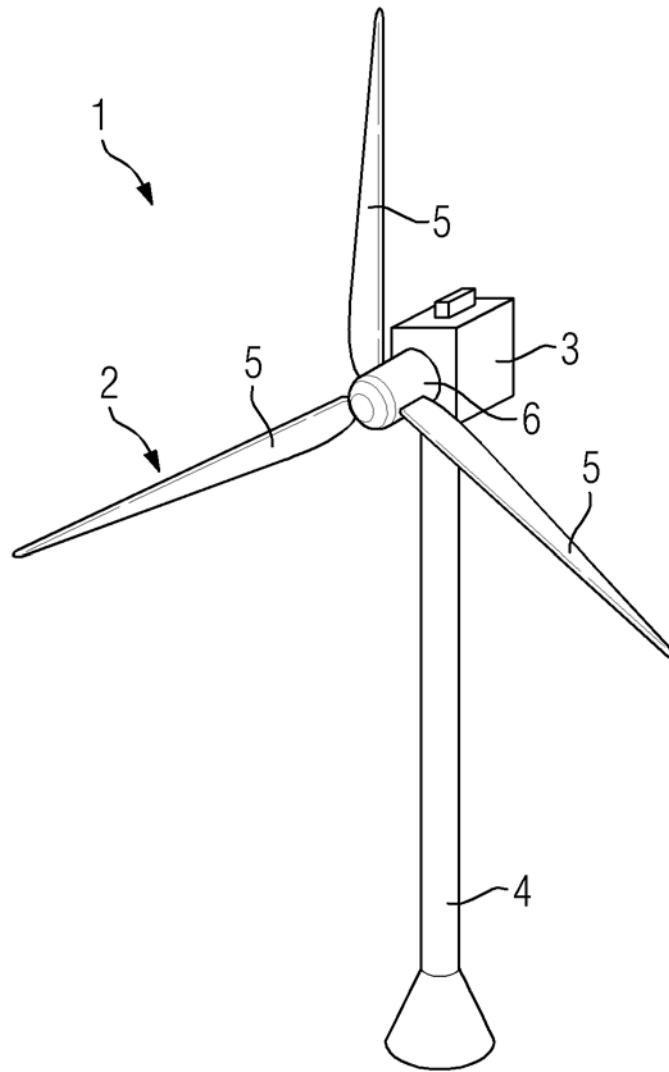


图 1

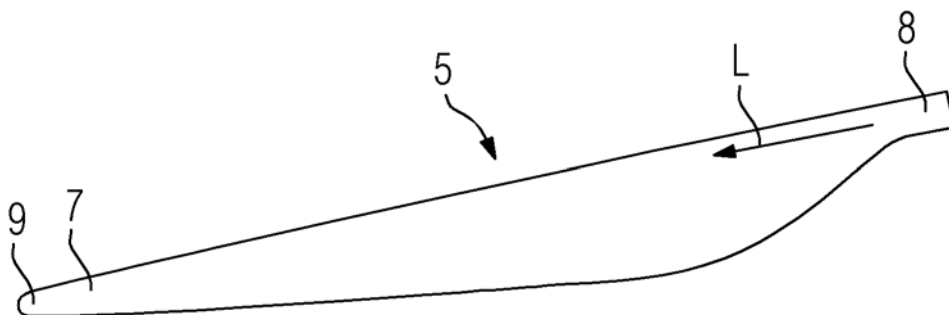


图 2

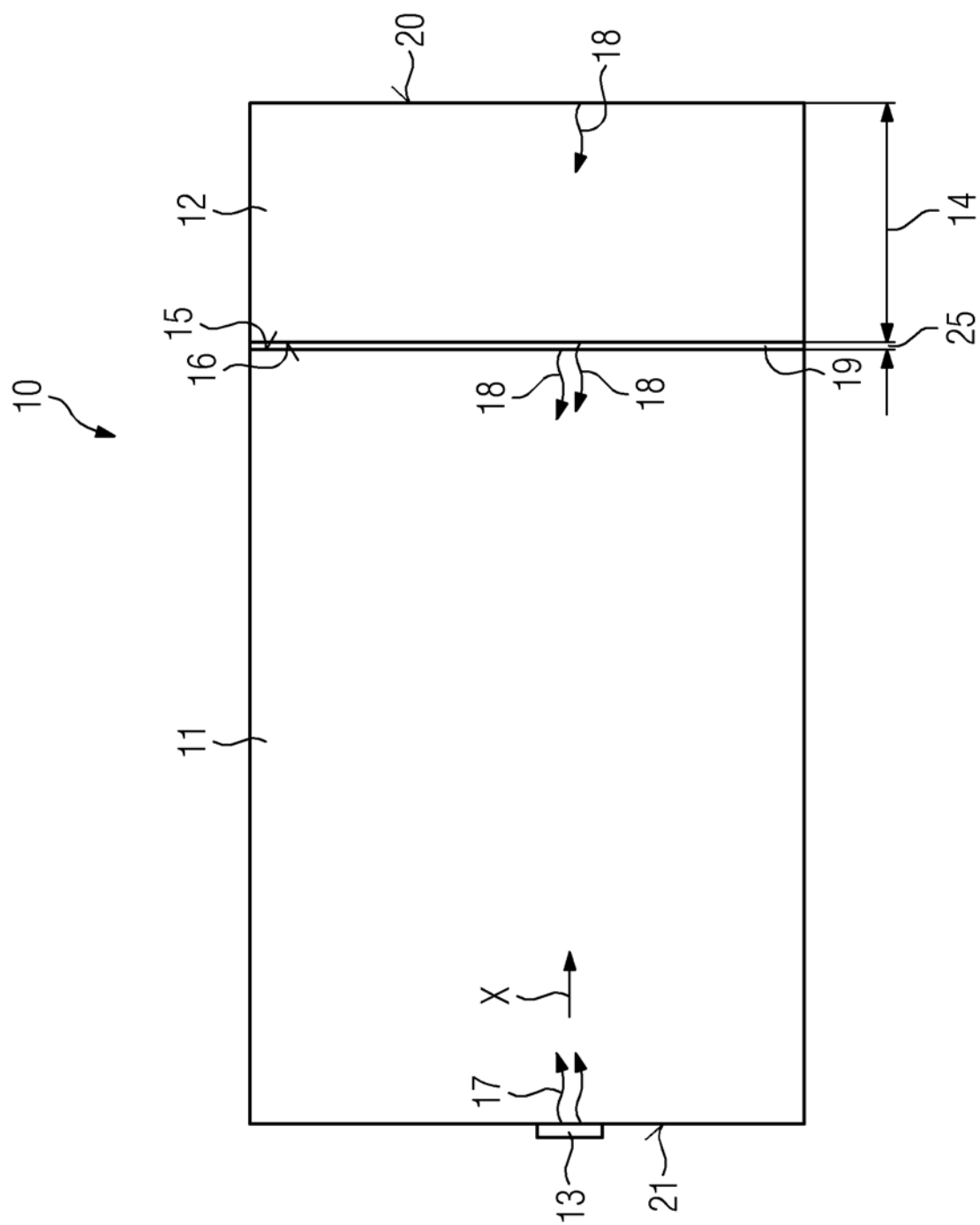


图 3

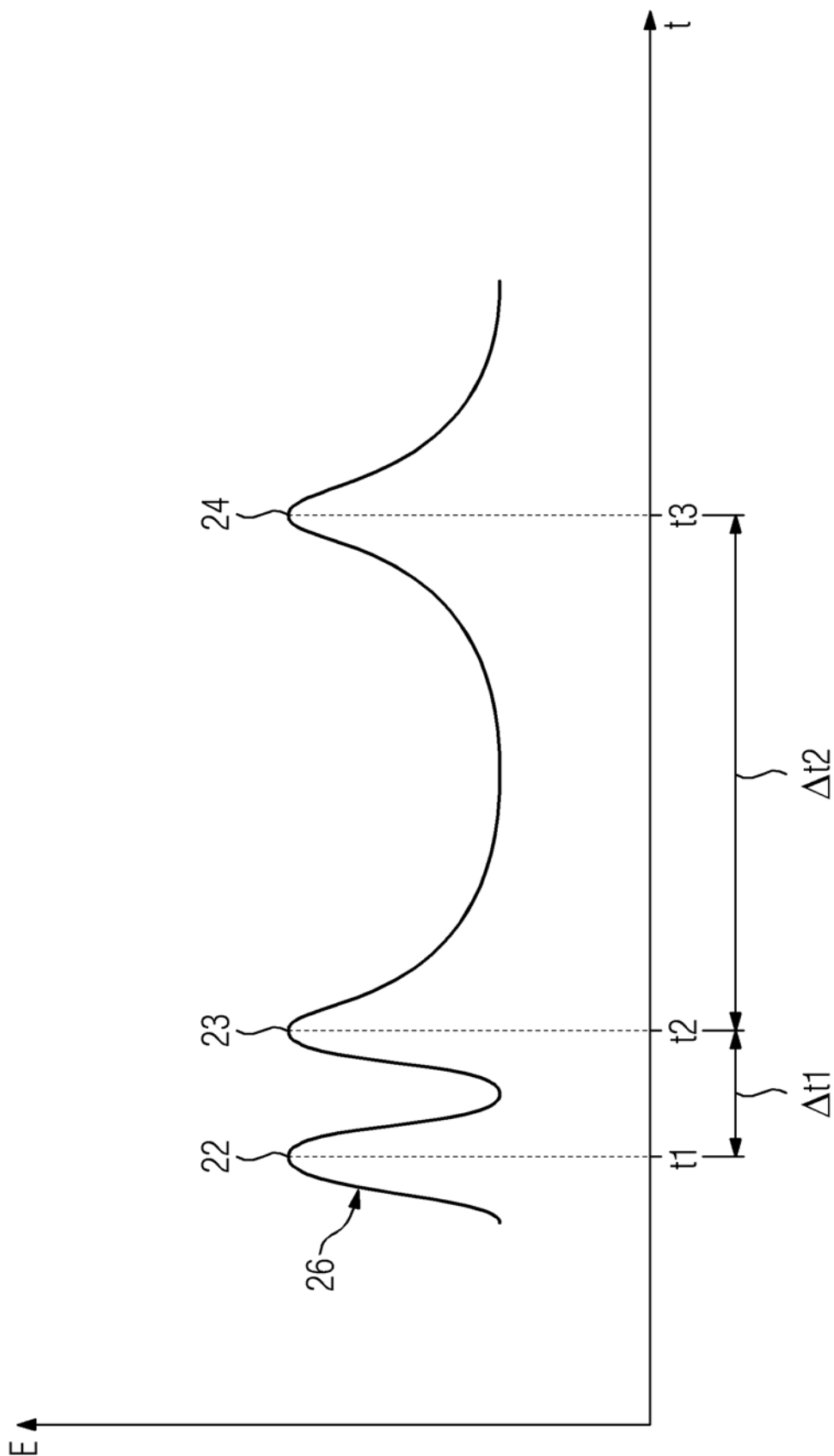


图 4

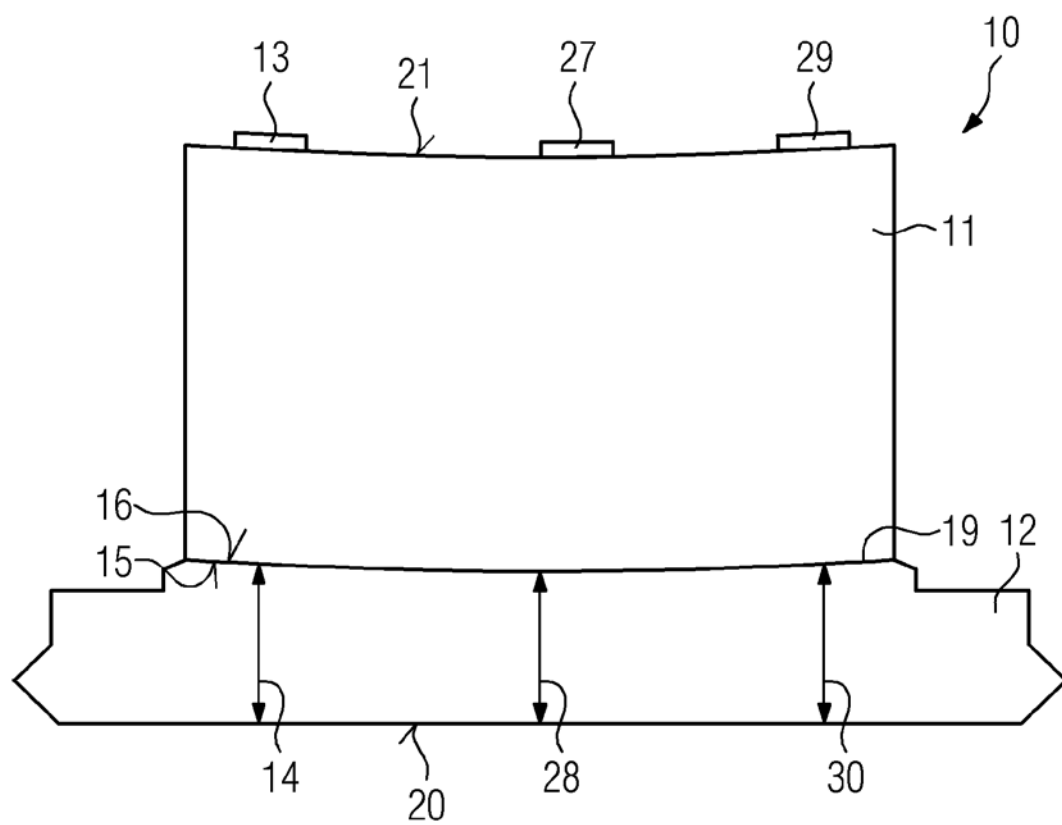


图 5