



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112005007 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 27

(21) 申请号 201980025820.7

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22) 申请日 2019.04.11

代理人 丁永凡 张春水

(30) 优先权数据

102018108906.6 2018.04.16 DE

(51) Int.Cl.

F03D 1/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.10.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/059256 2019.04.11

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2019/201738 DE 2019.10.24

(71) 申请人 乌本产权有限公司

地址 德国奥里希

(72) 发明人 法利科·比尔克纳

亚历山大·霍夫曼

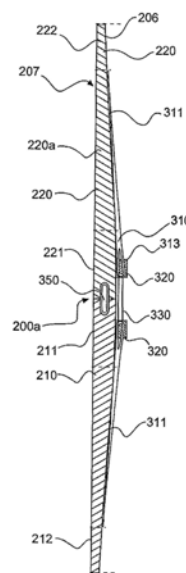
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

风能设施转子叶片和风能设施

(57) 摘要

提出一种风能设施转子叶片(200),其具有:叶片外侧(207);壁部(205),所述壁部具有层压板;叶片内侧(206);和至少一个第一和第二转子叶片部分(210,220)。至少一个第一和第二转子叶片部分(210,220)借助于至少一个连接单元(300)在分型面(200a)中彼此紧固。连接单元(300)具有至少一个绳索(310),所述绳索具有第一端部(311),所述第一端部具有紧固在壁部(205)的层压板之中或其之上的绳索纤维。连接单元(300)在第一和第二转子叶片部分(210,220)处分别具有至少一个突出部(320)。突出部(320)分别牢固地与转子叶片(200)的壁部(205)连接。至少一个绳索(310)连接在至少一个突出部(320)上。连接单元(300)具有至少一个张紧元件(360),借助于所述张紧元件,第一和第二转子叶片部分(210,220)上的突出部(320)可彼此张紧。



CN 112005007 A

1. 一种风能设施转子叶片(200), 具有:
叶片外侧(207),
具有层压板的壁部(205),
叶片内侧(206), 和
至少一个第一和第二转子叶片部分(210, 220), 所述第一和第二转子叶片部分借助于至少一个连接单元(300)在分型面(200a)中彼此紧固,
其中所述连接单元(300)具有至少一个绳索(310), 所述绳索具有第一端部(311), 所述第一端部具有紧固在所述壁部(205)的层压板中或与所述层压板连接的绳索纤维,
其中所述连接单元(300)在所述第一和第二转子叶片部分(210, 220)处分别具有至少一个突出部(320), 其中所述突出部(320)分别牢固地与所述转子叶片(200)的壁部(205)的层压板连接,
其中所述绳索(310)连接在所述突出部(320)上,
其中所述连接单元(300)具有至少一个张紧元件(360), 借助于所述张紧元件, 在所述第一和第二转子叶片部分(210, 220)上的突出部(320)可彼此预紧。
2. 根据权利要求1所述的风能设施转子叶片(200), 其中
所述绳索(310)的绳索纤维(311)以扇状打开的方式紧固在所述层压板中或与所述层压板连接。
3. 根据权利要求1或2所述的风能设施转子叶片(200), 其中,
每个绳索(310)具有紧固部段(313), 尤其绳索环, 借助于所述紧固部段, 所述绳索(310)能紧固在所述突出部(320)上。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的风能设施转子叶片(200), 还具有:
至少一个定心螺栓(350), 所述定心螺栓在所述分型面(200a)的区域中伸入所述第一和第二转子叶片部分(210, 220)中。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的风能设施转子叶片(200), 其中
在所述叶片内侧(206)和所述叶片外侧(207)上设有连接单元(300)。
6. 一种风能设施, 具有至少一个根据权利要求1至5中任一项所述的风能设施转子叶片。
7. 一种风能设施, 具有:
至少两个转子叶片连接部位(270), 和
至少两个风能设施转子叶片(200), 所述风能设施转子叶片分别具有: 转子叶片外侧(207); 壁部(205), 所述壁部具有层压板; 和转子叶片内侧(206),
其中所述风能设施转子叶片(200)借助于多个连接单元(300)耦联在转子叶片连接部位(270)上,
其中所述连接单元(300)分别具有绳索(310), 所述绳索具有第一端部(311), 所述第一端部具有设置在转子叶片(200)的层压板中或层压板上的多个绳索纤维,
其中所述绳索(310)具有紧固部段(313), 借助于所述紧固部段, 所述绳索紧固在突出部(320)上, 所述突出部牢固地与所述转子叶片(200)的层压板耦联,
其中所述连接单元(300)分别具有至少一个张紧元件(360), 所述张紧元件使所述突出部(320)与转子叶片连接部位(270)预紧。

风能设施转子叶片和风能设施

技术领域

[0001] 本发明涉及一种风能设施转子叶片以及一种风能设施。

背景技术

[0002] 现代风能设施的转子叶片目前能够长到使得不再可能以一件的形式运输转子叶片。因此,风能设施的转子叶片能够多件式地设计,使得将相应的部分单独运送到施工现场并且然后在该处组装。

[0003] WO 2017/085088 A1示出一种风能设施的转子叶片,所述转子叶片具有叶片内侧、叶片外侧和借助于紧固单元在分型面中彼此紧固的第一和第二转子叶片部分。紧固单元具有横向螺栓和钢缆,所述钢缆穿过孔被引导到第二转子叶片部分中并且被夹紧在夹紧单元中。钢缆的第二端部在叶片外侧上夹紧在第一夹紧单元中。第二夹紧单元设在叶片内侧上。

[0004] 在作为优先权基础的德国专利申请中,德国专利商标局检索了下述文献:DE 29 21 152 A1、DE 10 2010 046 518 A1、DE 10 2010 046 519 A1和WO 2017/085 088 A1。

发明内容

[0005] 本发明的目的是,提供一种风能设施转子叶片以及一种风能设施,其能够实现多件式的风能设施转子叶片的各部分的改进的连接。

[0006] 该目的通过根据权利要求1的风能设施转子叶片实现。

[0007] 因此,提出一种风能设施转子叶片,其具有:叶片外侧;壁部,所述壁部具有层压板;叶片内侧;和至少一个第一和第二转子叶片部分。至少一个第一和第二转子叶片部分借助于至少一个连接单元在分型面中彼此紧固。连接单元具有至少一个绳索,所述绳索具有第一端部,所述第一端部具有紧固在壁部的层压板之中或之上的绳索纤维。连接单元在第一和第二转子叶片部分处分别具有至少一个突出部。所述突出部分别牢固地与转子叶片的壁部连接。至少一根绳索连接在至少一个突出部上。连接单元具有至少一个张紧元件,借助于所述张紧元件可使第一和第二转子叶片部分上的突出部彼此张紧。

[0008] 根据本发明的一个方面,绳索的绳索纤维以扇状打开的方式紧固在层压板中或者与层压板连接。

[0009] 根据本发明的另一方面,每个绳索具有紧固部段,尤其绳索环,借助于所述紧固部段,绳索可紧固在突出部上。

[0010] 根据本发明的另一方面,转子叶片具有至少一个定心螺栓,所述定心螺栓在分型面的区域中伸入第一和第二转子叶片部分中。

[0011] 根据本发明的另一方面,在叶片内侧和叶片外侧均设有连接单元。

[0012] 根据本发明的另一方面,提出一种具有上述转子叶片的风能设施。

[0013] 根据本发明的另一方面,提出一种风能设施,所述风能设施设有至少两个转子叶片接口和两个风能设施转子叶片,所述风能设施转子叶片分别具有:转子叶片外侧;壁部,所述壁部具有层压板;和转子叶片内侧。转子叶片借助于多个连接单元在转子叶片连接部

位耦联。连接单元分别具有绳索,所述绳索具有第一端部,所述第一端部具有多条设在转子叶片的层压板之中或之上的绳索纤维。绳索具有紧固部段,借助于所述紧固部段,绳索被紧固在突出部上,所述突出部牢固地与转子叶片的层压板耦联。连接单元分别具有张紧元件,所述张紧元件使突出部与转子叶片连接部位预紧。

[0014] 本发明同样涉及一种具有至少一个上述风能设施转子叶片的风能设施。

[0015] 本发明同样涉及一种用于安装风能设施转子叶片的方法,所述方法具有转子叶片根部、转子叶片尖端、壁部、转子叶片内侧、转子叶片外侧和至少一个第一和第二转子叶片部分,所述至少一个第一和第二转子叶片部分在分型面中彼此紧固。

[0016] 本发明的其他设计方案是从属权利要求的主题。

[0017] 本发明涉及如下思想:将风能设施的转子叶片的两个构件(例如,GFK构件,即玻璃纤维增强塑料构件,或碳纤维增强塑料构件)连接为,使得从转子叶片的内部对连接进行维护也是可行的。为了连接风能设施转子叶片的两个构件,设有紧固单元。

附图说明

[0018] 下面参考附图详细阐述本发明的优点和实施例。

[0019] 图1示出根据本发明的风能设施的示意图,

[0020] 图2示出根据本发明的多件式风能设施转子叶片的示意图。

[0021] 图3A示出图2的分隔部位的示意性剖面图。

[0022] 图3B示出图2的分隔部位的示意性俯视图。

[0023] 图4A示出图2的转子叶片的分隔部位的示意性剖面图。

[0024] 图4B示出图2的转子叶片的分隔部位的示意性俯视图。

[0025] 图5A示出图2的转子叶片的分隔部位的示意性接口,并且

[0026] 图5B示出图2的转子叶片的接口的示意性俯视图。

具体实施方式

[0027] 图1示出根据本发明的风能设施的示意图。风能设施100具有塔102和在塔102上的吊舱104。在吊舱104上设置有具有三个转子叶片200和一个导流罩110的空气动力学转子106。空气动力学转子106在风能设施运行时通过风进入旋转运动从而使直接或间接与空气动力学转子106耦联的发电机的转子或电枢旋转。发电机设置在吊舱104中并且产生电能。转子叶片200的桨距角能够通过相应的转子叶片200的转子叶片根部处的桨距马达来改变。

[0028] 图2示出根据本发明的多件式风能设施转子叶片的示意图。转子叶片具有转子叶片根部201、转子叶片尖端202,转子叶片前缘203和转子叶片后缘204,并且例如由三个部分或部段210-230构成。转子叶片200具有分型面200a。转子叶片部分210-230例如能够借助于连接单元300和分型面200a彼此紧固。部段230能够设计成分为两部分231、232,其中第一部分231紧固到第一部段210上而第二部分232紧固到第二部段220上。

[0029] 转子叶片200还具有壁部205、转子叶片内侧206(在壁部的内侧上)和转子叶片外侧207。转子叶片200通常通过如下方式制造:两个半球彼此紧固或彼此粘接。由此产生转子叶片内侧206和转子叶片外侧207,其是转子叶片的外表面。

[0030] 图3A示出图2的分隔部位的示意性剖面图。风能设施转子叶片200具有第一和第二部分210、220,其通过分隔部位200a彼此分隔开。

[0031] 第一和第二转子叶片部分210、220分别在其朝向分型面200a的端部211、221处具有较厚的壁部,也就是说,层压板210a、220a能够在该处更厚地设计。第一和第二转子叶片部分210、220经由至少一个连接单元300彼此连接。连接单元300具有至少一个第一绳索310、至少一个突出部320和张紧元件330。张紧元件330用于将第一部分210上的突出部320和第二部分220上的突出部320彼此连接或使其相对于彼此预紧。连接单元300还具有至少一个具有第一端部311的绳索310,所述第一端部具有多条绳索纤维311,所述绳索纤维力配合地连接或粘接在层压板210a、220a上。绳索310具有紧固部段313,借助于所述紧固部段,绳索310紧固在突出部320中或突出部上。突出部320牢固地与层压板210a、220a连接。

[0032] 可选地,扇形的绳索纤维311能够借助于线311a缝合,以便保证在干燥地置入叶片模具中时的纤维走向。可选地,扇形的绳索纤维311干燥地置入层压板中或在制造层压板期间置入。

[0033] 突出部320设在转子叶片内侧206上。相应地,绳索310的第一端部311也设在叶片内侧206上。

[0034] 根据本发明的一个方面,绳索310的绳索纤维311在制造叶片层压板期间干燥地置入用于叶片层压板的模具中。然后例如能够借助于真空灌注来完成转子叶片部分。在这种情况下能够实现:在灌注之后,扇形散布的绳索纤维与转子叶片部分的叶片材料力配合地连接。

[0035] 根据本发明,不再需要层压板中的贯通孔来使这两个转子叶片部分彼此连接。这是特别有利的,因为由此能够减小层压板的厚度。

[0036] 根据本发明,张紧元件330能够借助于扭矩螺丝刀张紧。为了检查预紧力,张紧元件330能够事后被重新加载扭矩。

[0037] 根据本发明的一个方面,绳索环311能够定位为,使得减小绳索纤维相对于其余的叶片层压板抬起的力。为此,能够将绳索环定位在靠近法兰的厚壁的区域中。传输负荷的区域在此在层压板中设在展开的或者被利用的层压板区域中。因此,能够通过使绳索纤维在法兰层压板的弯折点处偏转来减小抬起的力。

[0038] 可选地,为了进一步改进在第一与第二转子叶片部分210、220之间的连接,能够在层压板210a、220a中在分隔部位200a的区域中设有至少一个定心螺栓350。

[0039] 图4A示出根据本发明的一个方面的转子叶片分隔部位的示意性剖面图,并且图4B示出其示意性俯视图。在图3A和3B的实施例中,连接单元300设在转子叶片内侧207上,而在图4A和4B的实施例中,连接单元300既设在转子叶片内侧206上,又设在转子叶片外侧207上。根据图4A和4B的实施例的连接单元300的构造对应于图3A和3B的实施例的紧固单元300的构造。连接单元300中每个(在转子叶片外侧和转子叶片内侧上)因此具有至少一个具有绳索纤维311的绳索310,所述绳索纤维在绳索的第一端部处以扇状打开的方式设计并且嵌入或紧固到层压板222a、210a中。绳索310与突出部320连接,所述突出部例如能够设计为楔。借助于张紧元件330,突出部320能够相对于彼此张紧。因此能够实现两个转子叶片部分的连接,而为此不需要层压板区域中的贯通孔。可选地,能够设有定心螺栓350。层压板320的厚度在分隔部位的区域中与在叶片的其余部分中相比更大。突出部能够牢固地与层压板

210a、220a连接。

[0040] 图5A示出法兰连接的示意性横截面,并且图5B示出根据本发明的法兰连接的示意性俯视图。在图5A的实施例中,法兰270借助于连接单元300与转子叶片的一部分220连接。为此,连接单元300具有绳索310,所述绳索在第一端部311处具有绳索纤维,所述绳索纤维以扇状打开的方式设计。可选地,扇状打开的绳索纤维311能够用线311a缝合。如在其他实施例中那样,绳索纤维311集成到转子叶片的一部分的层压板中。连接单元300还具有突出部或楔320,其与转子叶片200的层压板连接并且容纳绳索310的一部分。特别地,绳索环313例如能够围绕突出部320铺设或与其连接。连接单元300还能够具有张紧元件360,所述张紧元件的一端例如旋入到连接法兰270中。在另一端部处,例如能够设有螺钉,以便能够将预紧力施加到绳索上。

[0041] 在图5A和5B的实施例中,仅将图4的紧固单元的一半用于将转子叶片紧固在法兰上。

[0042] 在图5A和5B的实施例中,示出两排法兰连接。

[0043] 因此,根据本发明,提出一种多件式的转子叶片,所述转子叶片有利地在第一和第二转子叶片部分之间的分隔部位的区域中具有减小的层压板厚度,而不会危及连接的稳定性。

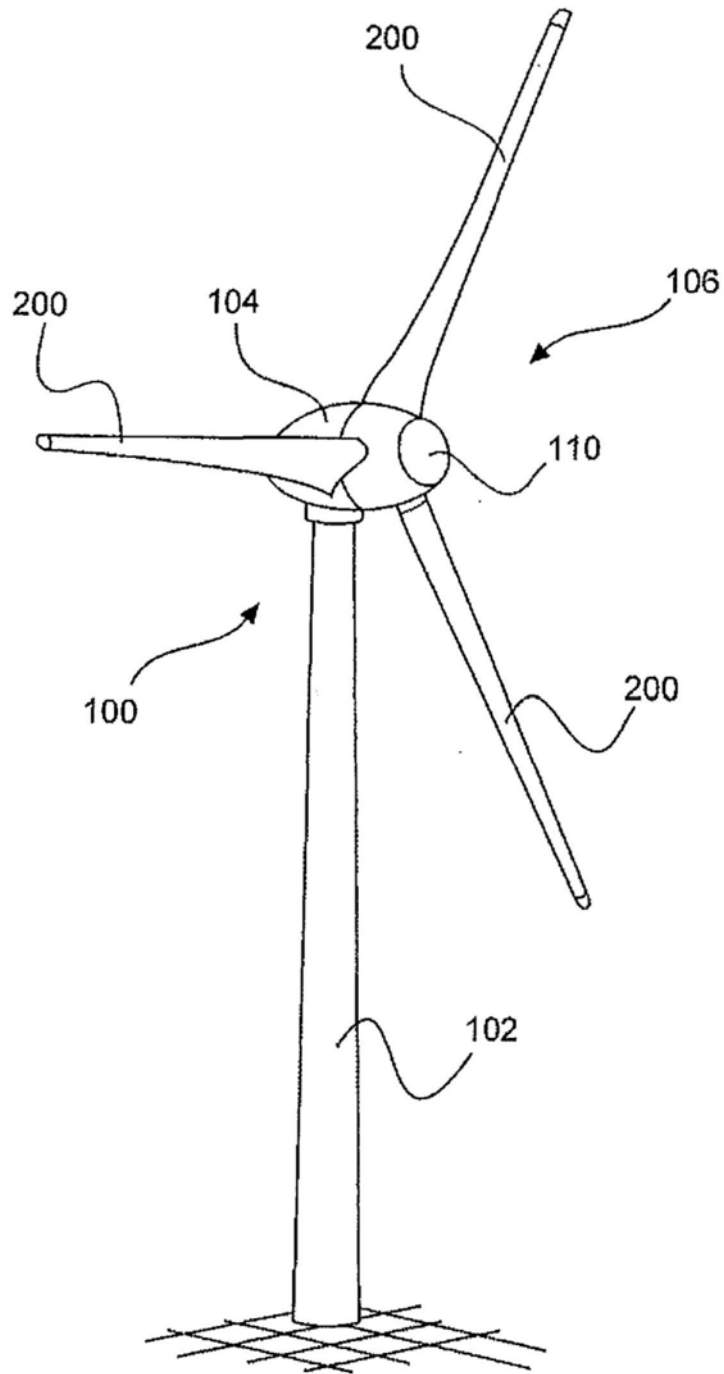


图1

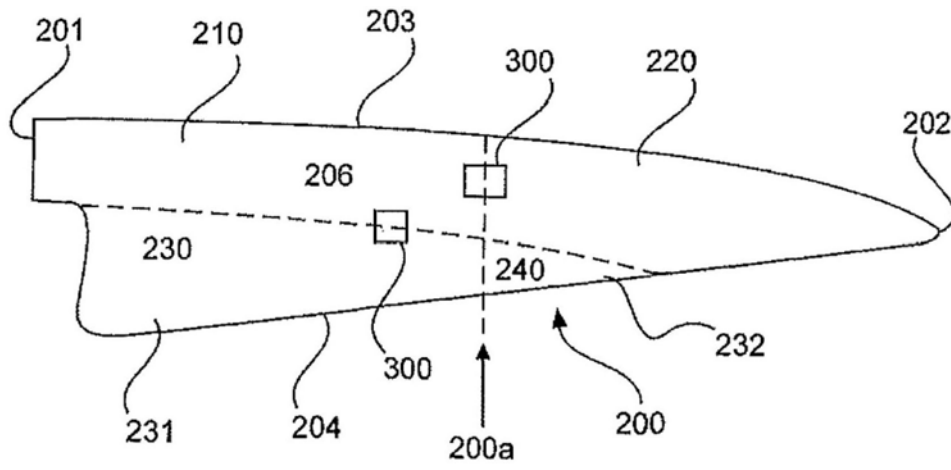


图2

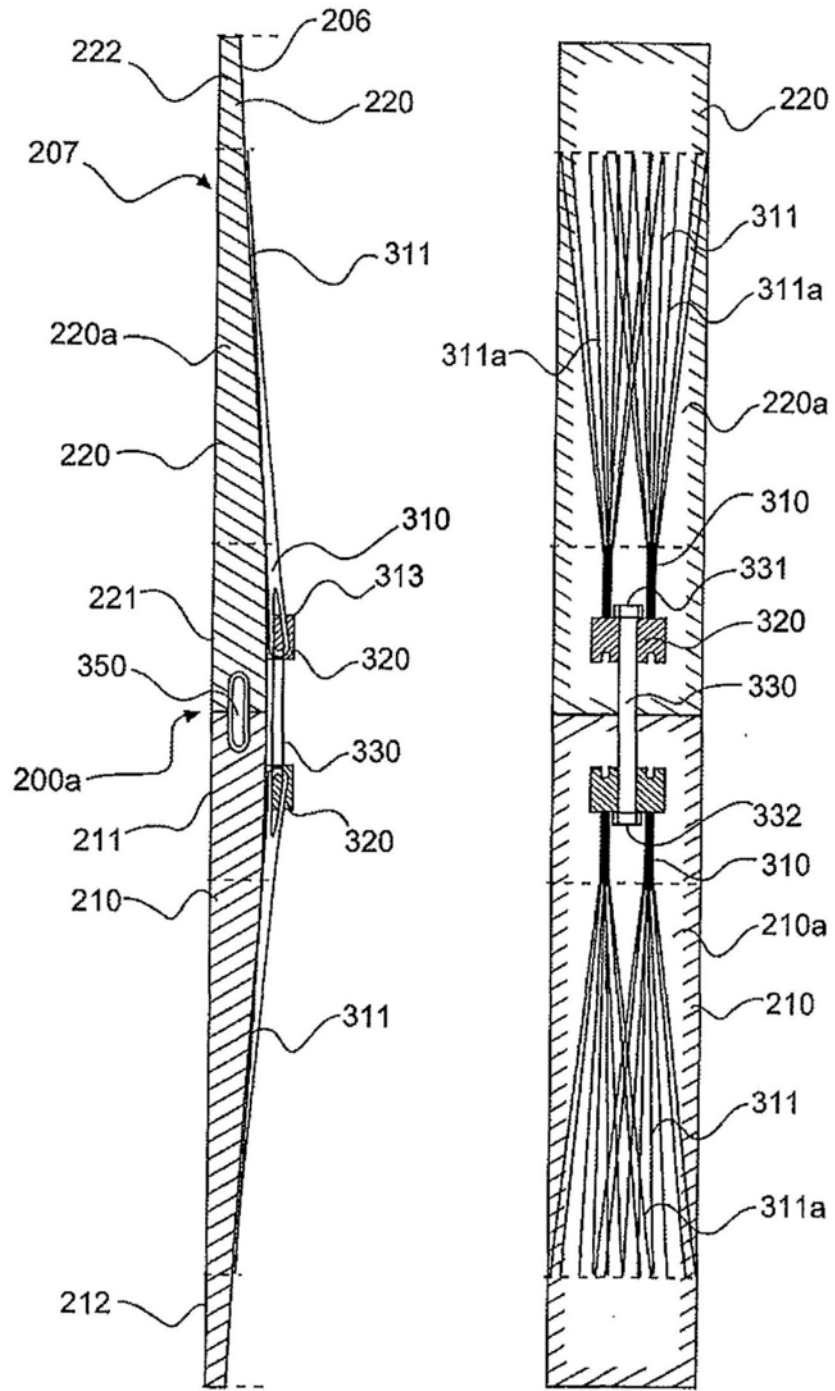


图3A

图3B

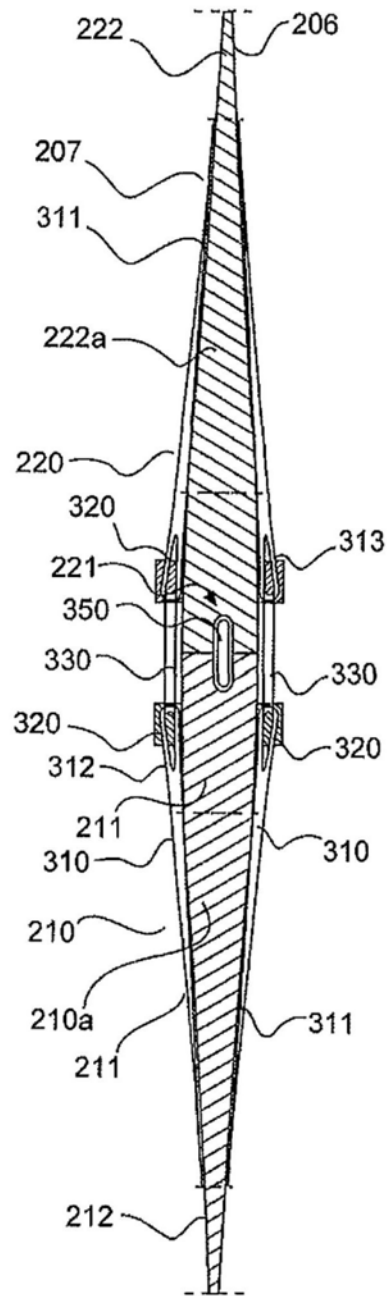


图4A

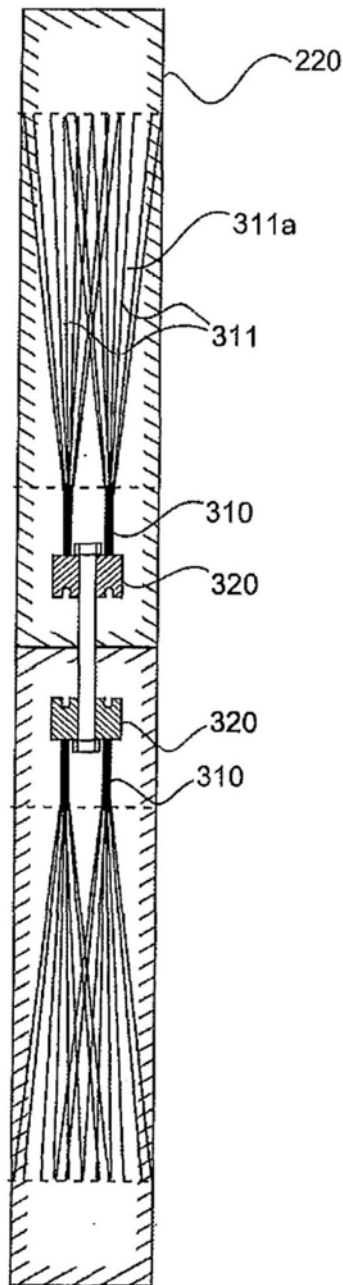


图4B

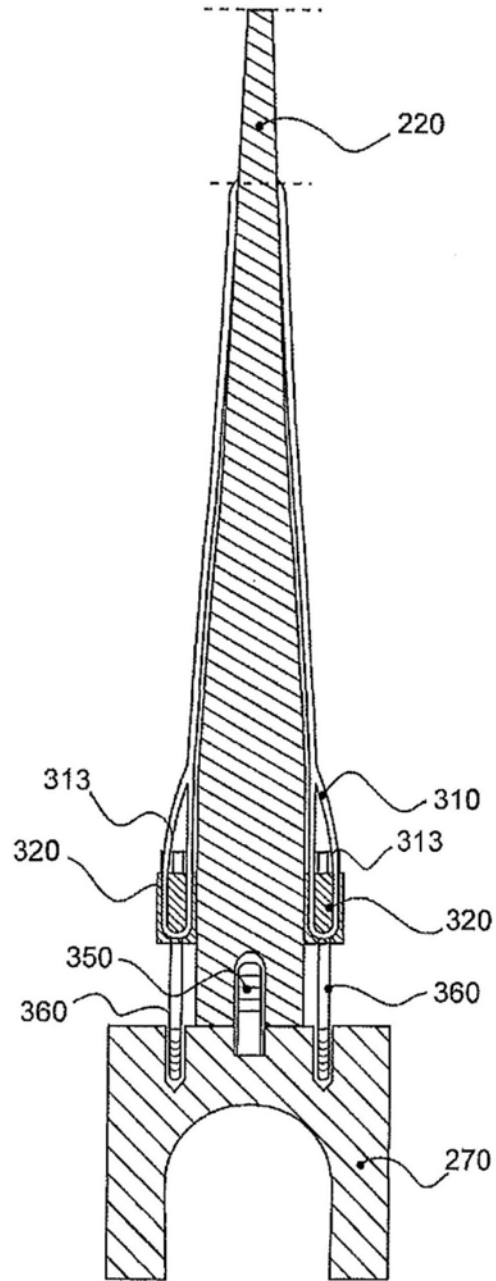


图5A

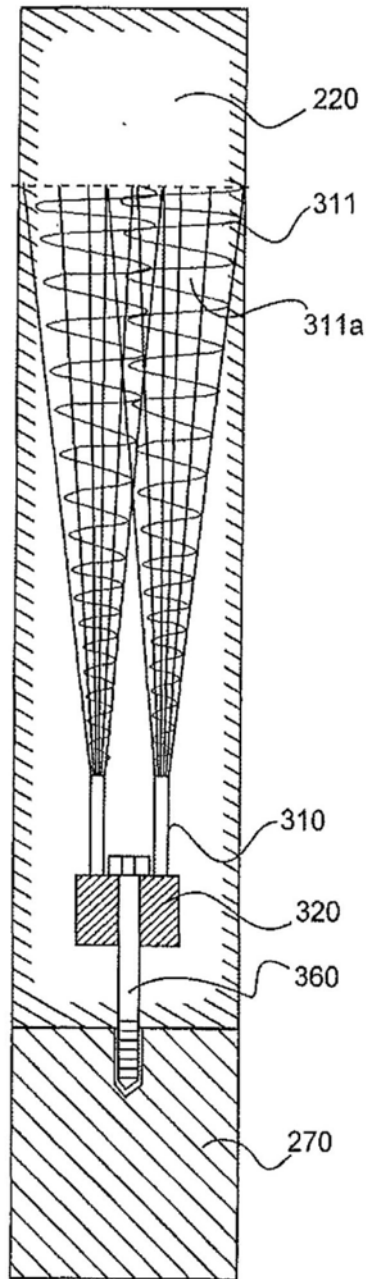


图5B