



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103732707 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201280037806. 7

代理人 陈长会 马慧

(22) 申请日 2012. 07. 26

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

C09J 7/02(2006. 01)

11176051. 8 2011. 07. 29 EP

C09J 5/08(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2014. 01. 28

CN 101993666 A, 2011. 03. 30, 说明书第 1-9

(86) PCT国际申请的申请数据

页.

PCT/US2012/048219 2012. 07. 26

CN 1324721 A, 2001. 12. 05, 说明书第 1-4

(87) PCT国际申请的公布数据

页.

W02013/019524 EN 2013. 02. 07

审查员 张润

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 S·特拉瑟 B·屈内韦格

C·克劳斯 J·D·福斯特

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

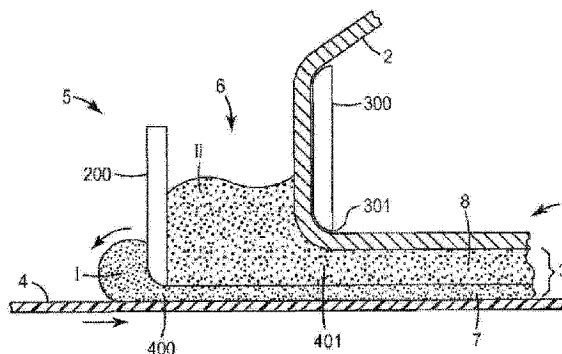
权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54) 发明名称

用于风力涡轮发电机转子叶片的成型保护带

(57) 摘要

本发明提供用于风能型涡轮机转子叶片的多层保护带(1),所述保护带(1)具有包括聚合物膜的保护顶层(2)和粘合剂底层(3),其中所述顶层(2)具有连续表面(S),其向外弯曲或向外成梯形表面,使得所述保护带(1)具有这样的横截面轮廓,其具有在两个横截面之间的内截面,并且其中内截面具有由所述顶层(2)和粘合剂底层(3)的厚度组成的厚度(Ti),所述厚度(Ti)大于由所述顶层(2)和粘合剂底层(3)的厚度组成的至少一个横截面的厚度(T1, T2),并且其中至少一个横截面的厚度(T1或T2)至多为600 μm,并且所述内截面的厚度(Ti)至少为330 μm。另外,本发明还提供了制备成型带的方法和将这些保护带施加到转子叶片的方法,并提供了包含保护带的叶片。



1. 一种用于风能型涡轮机转子叶片的多层保护带 (1), 所述保护带 (1) 具有包括聚合物膜的保护顶层 (2) 和粘合剂底层 (3), 其中所述顶层 (2) 具有连续表面 (S), 其向外弯曲或向外成梯形, 使得所述带 (1) 具有这样的横截面轮廓, 其具有在两个横截面之间的内截面, 并且其中所述内截面具有由所述顶层 (2) 和粘合剂底层 (3) 的厚度组成的厚度 (T_i), 所述厚度 (T_i) 大于由所述顶层 (2) 和粘合剂底层 (3) 的厚度组成的至少一个横截面的厚度 (T_1, T_2), 并且其中所述至少一个横截面的厚度 (T_1 或 T_2) 至多为 $600\ \mu\text{m}$, 并且所述内截面的厚度 (T_i) 至少为 $330\ \mu\text{m}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的带 (1), 其中所述内截面包括所述带的宽度最高至 95%。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的带 (1), 其中所述带的横截面轮廓是对称的或不对称的。

4. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的带 (1), 其中所述粘合剂底层 (3) 具有面向所述顶层 (2) 的上表面和与其相对的底表面, 并且其中所述底表面是图案化的以包括多个凹槽或圆点。

5. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的带 (1), 其中所述粘合剂底层 (3) 在其整个厚度上包括至少两个粘合剂层, 其中的一个粘合剂层包括泡沫粘合剂。

6. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的带 (1), 其中所述粘合剂层 (3) 由湿碰湿涂布工艺制备。

7. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的带 (1), 其中所述顶层 (2) 具有均一的厚度。

8. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的带 (1), 其中所述顶层 (2) 是向外弯曲的。

9. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的带 (1), 所述带 (1) 在其内截面具有从 $400\ \mu\text{m}$ 最高至 $5000\ \mu\text{m}$ 的厚度 (T_i), 以及在至少一个横截面具有最高至 $350\ \mu\text{m}$ 的厚度 (T_1, T_2)。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的带 (1), 所述带 (1) 在其内截面具有从 $400\ \mu\text{m}$ 最高至 $5000\ \mu\text{m}$ 的厚度 (T_i), 以及在两个横截面具有最高至 $350\ \mu\text{m}$ 的厚度 (T_1, T_2)。

11. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的带 (1), 其中所述粘合剂层 (3) 包括丙烯酸系粘合剂。

12. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的带 (1), 其中所述顶层 (2) 包括聚氨酯。

13. 防止风力涡轮机转子叶片侵蚀的方法, 包括提供根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的保护带 (1), 以及将其粘附到所述转子叶片。

14. 防止转子叶片侵蚀的方法, 包括 (i) 提供根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的保护带 (1), 其中所述粘合剂底层 (3) 具有面向所述顶层 (2) 的上表面和与其相对的底表面, 并且其中所述底表面是图案化的以包括多个凹槽或圆点; (ii) 将液体粘合剂施加到所述转子叶片, 施加到所述带的图案化底表面或这两者, 以及 (iii) 将所述带附接到所述转子叶片。

15. 一种转子叶片, 包括围绕其前缘的根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的保护带 (1), 其中所述带的侧面面向所述叶片的后缘。

16. 形成根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的多层带 (1) 的方法, 包括:

(i) 提供基底 (4);

(ii) 在涂布室 (6) 中提供涂布刀 (300), 所述涂布刀 (300) 在其下端具有面向所述基底 (4) 的成型凹口 (301), 并且所述凹口 (301) 形成与基底 (4) 的表面正交的间隙 (401);

(iii) 在下游方向上相对所述涂布刀 (300) 移动所述基底 (4) ；

(iv) 向所述涂布刀 (300) 的上游侧提供固化性粘合剂, 从而通过所述间隙 (401) 将粘合剂层 (3) 涂布到所述基底 (4) 上 ；

(v) 向所述涂布刀 (300) 的上游侧提供聚合物膜 (2), 并且通过所述涂布刀 (300) 的凹口 (301) 同时进送所述膜 (2) 与所述粘合剂层 (3), 其中所述膜 (2) 设置在所述凹口 (301) 和所述粘合剂层 (3) 之间 ；

(vi) 固化因此获得的多层带的粘合剂, 其中所述涂布刀 (300) 的成型凹口 (301) 和所述涂布刀 (300) 与所述基底 (4) 之间的间隙 (400) 的尺寸限定所述带 (1) 的横截面轮廓。

用于风力涡轮发电机转子叶片的成型保护带

技术领域

[0001] 本发明涉及用于风力涡轮发电机转子叶片的保护带。该保护带在宽度方向上具有不均一的厚度分布。

背景技术

[0002] 风能发电厂的转子叶片是由复合材料制成的,通常是玻璃纤维复合材料。这些材料可被雨、沙、冰、和冰雹损坏,该过程通常被称为“侵蚀”。保护带可施加到转子叶片以使它们免受侵蚀。通常,这些保护带包裹在转子叶片的前缘周围并通过粘合剂粘附到叶片。商业保护带通常是平面的且包括作为保护层的聚合物膜和用于附接转子叶片的粘合剂层。典型保护带的厚度最高至 400 μm ,其粘合剂层通常具有少于 100 μm 的厚度以避免对叶片的空气动力外形造成影响。保护带可通过矩形模具挤出保护树脂以及将粘合剂涂布到挤出膜上制备,其中矩形模具具有限定保护带厚度和宽度所需的尺寸。通常,粘合剂层通过隔离衬片覆盖在其外表面上,并且这些保护带被卷成用于储存和处理的卷。

[0003] 转子叶片制造商在隔离衬片去掉之后将这些保护带施加到转子叶片。在施加保护带之后,这些转子叶片被输送到安装它们的风电场。保护带也可以在叶片安装到风电场之后施加到叶片上。

[0004] 风力涡轮发电机的转子叶片正变得越来越长,并且,现在通常具有大于 40m 的跨度,例如,60m。而且,风力涡轮发电机越来越多地建立在近海处,这使得保护带受到更大的力量和更加恶劣的侵蚀条件。这意味着这些保护带必须面对更强的力量,例如,在运输到在近海处的发电厂期间,和 / 或更加恶劣的侵蚀条件。

[0005] 因此,需要提供可适当地对付上述挑战的可选保护带。

发明内容

[0006] 在下文中,在一个方面中,提供了用于风能型涡轮机转子叶片的多层保护带 1,所述保护带 1 具有包括聚合物膜的保护顶层 2 和粘合剂底层 3,其中所述顶层 2 具有连续表面(S),其向外弯曲或向外成梯形,使得保护带 1 具有这样的横截面轮廓,其具有在两个横截面之间的内截面,并且其中内截面具有由顶层 2 和粘合剂底层 3 的厚度组成的厚度(T_i),厚度(T_i)大于由该顶层 2 和该粘合剂底层 3 的厚度组成的至少一个横截面的厚度(T_1 , T_2),并且其中至少一个横截面的厚度(T_1 或 T_2)至多为 600 μm ,并且内部截面的厚度(T_i)至少为 330 μm 。

[0007] 在另一个方面中,提供了防止风力涡轮机转子叶片侵蚀的方法,该方法包括提供上述保护带 1,并将其粘附到转子叶片。

[0008] 在进一步的方面中,提供了防止转子叶片侵蚀的方法,该方法包括:(i) 提供上述保护带 1,其中粘合剂底层 3 具有面向顶层 2 的上表面和与其相对的底表面,并且其中底表面是图案化的以包括多个凹槽或圆点;

[0009] (ii) 将液体粘合剂施加到转子叶片,施加到保护带的图案化底表面或这两者,以

及(iii)将保护带附接到转子叶片。

[0010] 在又一个方面中,提供了转子叶片,转子叶片包括围绕其前缘的保护带1,其中,保护带的侧面面向叶片的后缘。

[0011] 在又一个方面中,提供了形成多层保护带1的方法,该方法包括:

[0012] (i) 提供基底4;

[0013] (ii) 在涂布室6中提供涂布刀300,涂布刀300在其下端具有面向基底4的成型凹口301,且该凹口301形成与基底4表面正交的间隙401;

[0014] (iii) 在下游方向上相对于涂布刀300移动基底4。

[0015] (iv) 向涂布刀300的上游侧提供固化性粘合剂,从而通过间隙401将粘合剂层3涂布到基底4上;

[0016] (v) 向涂布刀300的上游侧提供聚合物膜2,且通过涂布刀300的凹口301同时输送膜2和粘合剂层3,其中膜2放置于该凹口301和粘合剂层3之间;

[0017] (vi) 固化因此而得到的多层带的粘合剂,其中涂布刀300的成型凹口301和涂布刀300与基底4之间的间隙400的尺寸限定保护带1的横截面轮廓。

附图说明

[0018] 结合附图来考虑本发明以下各个实施例的详细描述可以更完全地理解本发明。

[0019] 图1A是根据本发明的绕成卷的保护带的示意性透视图。

[0020] 图1B是图1A中保护带截面的放大横截面图。

[0021] 图2A是根据本发明的具有梯形表面的保护带的示意性横截面图。

[0022] 图2B是根据本发明的具有梯形表面的保护带的示意性横截面图。

[0023] 图3是根据本发明的具有图案化粘合剂层的保护带实施例的示意性横截面图。

[0024] 图4是实例1的湿碰湿(wet-in-wet)涂布工艺的示意图。

[0025] 图5A是在实例1中使用的下游涂布刀的成型凹口的示意性横截面图。

[0026] 图5B是在实例1中生产的保护带的横截面图。

[0027] 图6是风力涡轮机转子叶片的透视横截面示意图。

具体实施方式

[0028] 现在,将详细参照本发明的实施例,在附图中示出了这些实施例的一个或更多实例。所图示或描述为一个实施例的一部分的特征可以与其它实施例一起使用,从而得到第三实施例。本发明旨在包括这些和其它修改和变型。

[0029] 保护带:

[0030] 根据本发明的具有横截面轮廓的示例性保护带的透视图在图1A中示出,其示出卷成卷的保护带。保护带1具有长度(L),宽度(W)和厚度(T)。该保护带的长度是其最长的尺寸,紧接着该最长的尺寸的是其宽度,其中,该保护带的长度总是大于其宽度。该保护带的宽度总是大于其厚度。通常,保护带具有至少150mm的宽度。通常,保护带具有至少50cm的长度。

[0031] 保护带1具有成型横截面。保护带的表面(S)具有横截面轮廓,使得该保护带在整个其宽度上,具有在两个侧部之间的内部,其中,该内部具有厚度(T_i),且这些侧部具有厚

度 T_1 和 T_2 。该内部的厚度 (T_i) 大于保护带的至少一个, 优选地两个侧部的厚度 (T_1, T_2)。在保护带内截面的厚度 (T_i) 可以是该保护带的最大厚度。保护带的表面 (S) 被成形以提供上述横截面轮廓。表面 (S) 可以是向外弯曲的, 例如, 以呈现凸面形状 (如图 1A 和 1B 中所示), 或是成角度的, 以呈现梯形 (如图 2A 和 2B 中所示)。因此, 保护带具有在其内截面的厚度 (在整个其宽度或横截面上), 厚度大于在其横截面或其边缘的厚度。

[0032] 图 1B 示出了保护带 1 的分层构造。保护带 1 包括保护顶层 2 和粘合剂底层 3。粘合剂底层 3 包含用于附接到转子叶片的粘合剂。顶层 2 和粘合剂底层 3 彼此平行布置。粘合剂层 3 可以直接接触顶层 2, 在这种情况下, 顶层 2 和粘合剂层 3 是叠加层或对接层或它们通过一个或更多中间层彼此分离, 这些中间层未在图 1B 中示出。在本明的优选实施例中, 保护带不包含在顶层和粘合剂之间的中间层, 即, 顶层邻接粘合剂层。

[0033] 粘合剂层 3 具有面向顶层 2 的内表面且与其相对的外表面。在施加到叶片时, 底层的外表面面向转子叶片。在施加到叶片之前, 例如, 在保护带的制造、储存和运输期间, 粘合剂层 3 的外表面可以由隔离衬片 4 覆盖。

[0034] 通常表面 (S) 由保护带的顶层 2 组成, 即, 保护带的表面通常也是顶层 2 的表面。如图 1B 所示, 顶层 2 具有向外成型表面 (S), 使得保护带具有在其内部的厚度 (T_i), 其大于在其侧部的厚度 (T_1, T_2)。

[0035] 在其内部的厚度 (T_i) 可以大于 $350\ \mu\text{m}$ 或大于 $400\ \mu\text{m}$, 且优选地, 大于 $500\ \mu\text{m}$ 。保护带在其内部具有这样的厚度, 其最高至 $5000\ \mu\text{m}$, 或最高至 $2000\ \mu\text{m}$ 或最高至 $1000\ \mu\text{m}$, 或最高至 $745\ \mu\text{m}$ 。该内部厚度 T_i 和侧向厚度 T_1, T_2 理解为顶层 2 和粘合剂层 3 的各自厚度的和, 其包括它们之间的任何中间层的厚度, 但不包括任何隔离衬片 (如存在) 的厚度。保护带的横截面的内部可以延伸到超过保护带的宽度的超过 30%, 超过 50%, 或甚至超过 90%, 或超过 95%, 或甚至超过 99%, 但小于其宽度的 100%。

[0036] 保护带 1 的侧部可以具有至多 $600\ \mu\text{m}$, 或最高至 $590\ \mu\text{m}$, 或小于 $450\ \mu\text{m}$, 小于 $400\ \mu\text{m}$ 或小于 $300\ \mu\text{m}$ 的厚度 T_1, T_2 , 提供在内部的厚度 (T_i) 大于保护带 1 的至少一个, 优选地两个侧部 (或边缘) 的厚度。

[0037] 通常, 保护带 1 具有横截面轮廓, 使得它具有在其侧部的至少一个厚度 (T_1 或 T_2), 优选地, 在两个其侧部的厚度 (T_1 和 T_2), 最高至 $600\ \mu\text{m}$, 且具有从其侧部向其内部的增加的厚度, 以达到大于 $700\ \mu\text{m}$, 大于 $1000\ \mu\text{m}$ 、或 $2000\ \mu\text{m}$ 或更大, 或最高至 $5000\ \mu\text{m}$ 的厚度。通常, 厚度从保护带的侧部向保护带的中心部分增加, 优选地, 连续地增加, 以达到最高至约 $5000\ \mu\text{m}$, 最高至约 $2125\ \mu\text{m}$, 最高至约 $1200\ \mu\text{m}$ 或最高至约 $1090\ \mu\text{m}$ 的最大厚度。此外, 应当了解这些厚度范围包括顶层 2 和粘合剂层 3 的厚度, 顶层 2 和粘合剂层 3 的厚度包括这些可选的中间层的厚度, 但不包括隔离衬片 4 (如存在) 的厚度。

[0038] 保护带 1 的厚度分布从这些侧向边缘向内部增加, 以达到最大值。这样的分布可以通过弯曲表面或角状表面 (S) 产生, 在图 1A 和图 1B 所示的保护带 1 的情况下, 表面 (S) 是向外弯曲的表面。如本文以上和以下所用的“向外”意味着在整个保护带的厚度上从粘合剂底层开始向顶层的方向, 即, 在朝保护带的天气暴露部分的方向上。优选地, 在厚度上的增加是连续的, 例如, 通过向外弯曲形状 (如图 1A 和图 1B 中所示) 或具有有角状侧的形状 (如图 2A 和图 2B 中所示)。最大厚度可以是弯曲的顶点或其可以是平台。横截面轮廓可以是对称的。其也可以是不对称的, 即, 从一个侧部向内部的在厚度上的增加可以大于另一侧

的增加。或者,在保护带的侧面的厚度,即, T1 和 T2 可以是不相等的。例如, T1 可以大于 T2。最大厚度可以在保护带的中间(在整个其宽度上)或从其错开。

[0039] 保护带 1 的横截面轮廓是连续的。这意味着轮廓没有被间隙和凹槽图案中断。优选的,保护带的整个表面(在横向或纵向上)是连续的。优选地,保护带的外表面是光滑的。但是,应当理解,某些不平坦可以由于制造限制而存在,即,表面可以具有表面粗糙度。总体上,表面具有等于或小于 $150\ \mu\text{m}$, 优选地,等于或小于 $100\ \mu\text{m}$ 的表面粗糙度(Rz), (DIN EN ISO4287)。

[0040] 顶层:

[0041] 顶层 2 包含聚合物膜。通常,聚合物是热塑塑料或弹性体热塑塑料。聚合物可以是交联的或非交联的。通常,顶层 2 是挤出聚合物膜,但也可以是涂覆的聚合物层。可以用来制造顶层 2 的聚合物或形成顶层 2 的聚合物包括聚氨酯,聚碳酸酯,氟聚合物,环氧聚合物,硅树脂,聚酯,聚醚,以及它们的组合和共聚物或它们的接枝聚合物。优选地,顶层 2 包含聚氨酯(PU)聚合物,其可以是聚氨酯同源共聚物或共聚物,更优选地,挤出聚氨酯聚合物。挤出聚氨酯可以是热塑性弹性体聚氨酯。在缩写“TPU”形式下的热塑性弹性体聚氨酯在本领域中是已知的。TPU 是通过如下两者的反应形成的:具有短链二醇的二异氰酸酯(所谓的链增长剂)和具有长链双官能二醇的二异氰酸酯(被称为多元醇)。TPU 是市售的,例如,在来自德国拜尔公司(Bayer AG, Germany)的商品牌号 DESMOPAN, TEXIN, 和 UTECHLLAN 下的 TPU。TPU 带也可从美国圣保罗的 3M 公司(3M Company, St. Paul, USA.)商购获得。聚合物膜可以包含添加剂,以提高聚合物组合物的性能,例如,但不局限于,抗氧化剂、UV 稳定剂、加工添加剂、和填料等。

[0042] 在一个实施例中,顶层 2 具有上述成型表面(S),而且其本身具有均一的厚度。这个实施例示于图 2B,图 2B 示出了在隔离衬片 4 上的成型(梯形)粘合剂层 3 的梯形顶层 2。这样的保护带构造可以通过提供已经成型的粘合剂层 3 获得,且具有上述横截面轮廓,并且,顶层 2 粘附到其上。顶层 2 和其下的成型粘合剂层 3 之间的粘附力迫使顶层 2 吸收预成型的粘合剂层 3 的轮廓。优选地,这个实施例的顶层具有至少 $50\ \mu\text{m}$ 且最高至 $1500\ \mu\text{m}$ 或从至少 $100\ \mu\text{m}$ 到最高至约 $500\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0043] 成型粘合剂层 3 可以通过以下步骤形成:通过具有适当成形凹口的涂布刀进送固化性粘合剂前体以产生期望的轮廓,且进送顶层,优选地,顶层被提供在围绕涂布刀的成型凹口的固化性粘合剂之间作为柔性膜,并且固化粘合剂。

[0044] 本发明还可以设想为不是提供顶层材料作为膜,而是提供顶层材料作为固化性聚合物组合物,其可以固化以形成非粘性交联聚合物,且围绕成型刀进送固化性聚合物组合物,且固化粘合剂前体,且同时或随后固化聚合物材料,以形成多层保护带 1。合适的固化性聚合物组合物包括那些在固化后不是粘性的材料且包括但不限于环氧树脂组合物、聚氨酯组合物或它们的组合。

[0045] 在另一个实施例中,顶层 2 具有不均一的厚度,即,顶层 2 在其内截面具有比在其横截面更大的厚度。在图 1B 中示出了用于具有凸面形状的保护带的实施例,在图 2A 中示出了用于具有梯形形状的保护带的实施例。这样的实施例的顶层 2 在其横截面可以具有不超过 $400\ \mu\text{m}$ 的厚度,或不超过 $300\ \mu\text{m}$ 的厚度,或不超过 $200\ \mu\text{m}$ 的厚度。顶层 2 在其内部(在整个其宽度上)可以具有超过 $550\ \mu\text{m}$ 的厚度,或至少 $610\ \mu\text{m}$ 的厚度,或至少 $1520\ \mu\text{m}$ 的

厚度。顶层 2 的最大厚度可以最高至 5000 μm 或最高至 1600 μm 。在这个实施例中,保护带的 1 横截面轮廓可以由顶层 2 的形状产生。根据这个实施例的保护带可以通过如下操作制成,例如,通过适当成形(成型)的模具挤压用于组成保护带顶层的材料,通过涂布、层合或在本领域中已知的其他技术,或通过本文所述的湿碰湿涂布工艺,将挤出的顶层附接到粘合剂层上,湿碰湿涂布工艺使用具有在刀和基底之间的适当间隙的适当成形涂布刀。

[0046] 保护带 1 的顶层 2 具有平坦连续的内表面(即,面向粘合剂层 3 的表面),但也可以具有非平坦和 / 或非连续表面,例如,图案化内表面。

[0047] **粘合剂层:**

[0048] 根据本发明的保护带 1 的粘合剂层 3 可以由已知的粘合剂材料造成。优选地,粘合剂是压敏粘合剂(PSA)。压敏粘合剂可以使用手动力量施加到表面,手动力量足以将粘合剂粘结到表面。PSA 可以不要求用于将粘合剂粘附到基底的定形(即,通过溶剂蒸发硬化),化学或热处理。合适的粘合剂材料,具体地但不局限于压敏粘合剂材料,包括,例如,丙烯酸基粘合剂、乙烯基醚基粘合剂、天然或合成橡胶基粘合剂、 α -聚烯烃基粘合剂和有机硅基粘合剂以及它们的组合,其在本领域中是已知的。具体的实例公开于美国专利号 4,925,671, 4,693,776, 3,930,102, 4,599,265, 5,116,676, 6,045,922, 和 6,048,431。粘合剂可以通过从固化性粘合剂前体固化得到。这意味着粘合剂,通过将其固化,例如,通过热固化反应,或通过照射固化,例如,通过光化学照射, γ 或 UV 照射或电子束处理,获得其粘合性能。UV 固化性粘合剂前体的实例包括丙烯酸系粘合剂前体。通常,那些前体是液体材料,其在交联(固化)时硬化或凝固或至少粘度增加,该交联(固化)通常包括 UV 固化。

[0049] 本发明的粘合剂底层 3 也可以包含非压敏粘合剂材料。这样的材料的实例在美国专利号 5,851,664 和 W099/50902 中有所描述。此外,本发明的粘合剂层可以是非粘性粘合剂,如在美国专利号 5,316,846 中所描述的。

[0050] 通常,粘合剂底层 3 的粘合剂在室温下可以具有至少 2000mPas、或至少 10000mPas 或从约 18000 到约 60000mPas 或大于 60000mPas 的粘度。

[0051] 在特定实施例中,粘合剂可以与可定形粘合剂或固化性液体粘合剂联合使用,如下文更详细的描述。

[0052] 优选地,粘合剂底层 3 包括至少一种丙烯酸基粘合剂。

[0053] 使用在粘合剂底层 3 中的粘合剂材料还可以包括添加剂。这样的添加剂可以包括,例如,颜料,染料,增塑剂,增粘剂,流变性改性剂,填料,稳定剂,UV 辐射吸收剂,抗氧化剂,和加工用油等等。根据所期望的最终用途,使用的一种添加剂(多种添加剂)的量可以在粘合剂材料的 0.1 重量 % 到 50 重量 % 之间变化。该粘合剂层还可以包含颗粒,具体地,中空颗粒或试剂,其在对热暴露时膨胀(例如,发泡剂)以产生泡沫粘合剂。同样,不同粘合剂的组合可用于将其组合成单一粘合剂混合物。本文提供的粘合剂底层 3 可以包含单一粘合剂层或两个或更多粘合剂层,优选地,在整个其宽度上的叠加层或对接层。在优选的实施例中,保护带 1 包括粘合剂层 3,其包含至少两个对接粘合剂层且它们中的一个为泡沫粘合剂层。泡沫粘合剂包括这样的粘合剂,其包含固体或中空颗粒,类似但不局限于固体或中空玻璃颗粒或中空有机聚合物颗粒,气体填充(不是空气)颗粒或空气或气体填充腔。优选地,泡沫粘合剂层设置在顶层 2 下面,优选地,对接该顶层 2。泡沫粘合剂可以增加保护带的弹性,其可以有利于保护带的冲击阻尼性能。

[0054] 通常,粘合剂底层 3 在其横截面可以具有从约 20 到 120 μm 的厚度。如果是平坦的,即,非成型粘合剂底层 3,那么在其侧面的厚度与在其内截面的厚度一样。如果是成型的粘合剂底层 3,那么底层在其内部可以具有在 120 μm 或至少 400 μm 的厚度。

[0055] 具有图案化外表面的粘合剂层

[0056] 在特定实施例中,粘合剂底层 3 可以具有图案化外表面。在图 3 中示出了保护带的实施例。粘合剂底层 3 的外表面(在施加到叶片时)是面向转子叶片的表面。例如,粘合剂底层 3 可以在其外表面中包含如图 3 所示的用于粘合剂底层 3 的凹槽图案。在图 3 所示的实施例中,粘合剂底层 3 也经成形产生保护带 1 的顶层 2 的成型表面,但是应当了解,实施例可以具有本文所述的任何顶层 2 和非成型粘合剂层。这些凹槽可以在粘合剂层 3 外表面的整个宽度和 / 或长度的上延伸,或仅在其部分或单独截面上延伸。优选地,图案是这样的,即,这些凹槽允许用于液体在跨保护带宽度上移动的不间断路径。图案可以是对称的或不对称的。这些凹槽可以是彼此平行的或它们可以是彼此互连的。这些凹槽可以是线性的或非线性的。不用凹槽而是使用有点的图案,优选地,由凹槽互连的有点的图案。这些凹槽可以具有从约 5 μm 到 5000 μm 的宽度(如果是点,那么直径代替宽度)。它们可以具有从约 5 μm 到 500 μm 的深度,且实际上,深度穿透粘合剂层的整个厚度,暴露出顶层 2 或在其之下的一个中间层(多个中间层)(如存在)。在一个实施例中,这些凹槽具有与粘合剂底层 3 的厚度相等的深度。在另一个实施例中,这些凹槽可以具有少于粘合剂底层 3 的厚度的深度。

[0057] 这些凹槽或圆点可以覆盖粘合剂底层 3 的 20% 到 80% 的表面。

[0058] 粘合剂的图案化外表面的优点是其允许保护带更容易地再定位和 / 或施加,而不包埋气泡。另一个优点是,保护带可以与单独的粘合剂联合使用以提供对转子叶片更强的粘附力。

[0059] 在本发明的特定的但次优选的实施例中,保护带包含上述粘合剂底层 3 的图案化外表面,但不包含非成型,例如,平面顶层,其中非成型顶层由上述材料制成。在该次优选实施例中,保护带不具有横截面轮廓。在该具体实施例中,优选地,顶层具有超过 50 μm 且小于 5000 μm 的厚度。根据该实施例的保护带也可以包含上述粘合剂泡沫层。这样的实施例可以通过普通(非成型模具)挤出制备,并涂覆或层合到粘合剂层上。对于成型保护带,根据该实施例的保护带可以如本文以上和以下所述的那样施加和使用。

[0060] 本文提供的具有粘合剂层 3 的保护带 1 可以结合一种或更多种液体粘合剂使用,该粘合剂层 3 具有图案化外表面。该液体粘合剂可以是可固化的,通过将其固化,例如,通过上述热固化,或照射固化而提供键合。该粘合剂也可以是可定形粘合剂,其通过定形提供键合,例如,热熔粘合剂或溶剂型粘合剂或双组分(2K)粘合剂,其包含两种反应性组分,该两种反应性组分在结合时交联,提供粘合剂、该粘合剂也可以是在暴露于环境水分时定形的湿气固化性粘合剂,或可固化和可定形粘合剂的组合。该液体粘合剂可以施涂或喷涂到转子叶片上。该液体粘合剂可在该保护带附接到该转子叶片之前施加到转子叶片,保护带或施加到这两者。该液体粘合剂进入保护带的凹槽中且被允许定形或固化以将保护带粘结到该转子叶片。这些凹槽的尺寸和它们相对于彼此的空间排列可以适于被用来达到最大粘附力和最方便施加的液体粘合剂的类型。通常,该液体粘合剂在其被施加的温度具有一定的粘度,优选地,在室温(25 $^{\circ}\text{C}$)下具有小于 18000mPas 或小于 10000mPas 或少于 5000mPas 的粘度,通常粘度在 50 到 16000mPas 之间。在图案化保护带和单独液体粘合剂一起使用的

实施例中,保护带的图案化粘合剂层 3 中使用的粘合剂在室温(25℃)下具有等于或大于该液体粘合剂粘度的粘度。通常,图案化粘合剂层 3 的粘合剂在室温下具有至少 2000mPas,或至少 10000mPas 或在约 18000mPas 到约 60000mPas 或大于 60000mPas 的粘度。

[0061] 这些液体粘合剂可以属于与图案化粘合剂层 3 的粘合剂相同的化学类别(例如丙烯酸基粘合剂),但可具有不同的,优选地,较低的粘度,使得其流入图案化底部的凹槽。属于与图案化粘合剂层 3 中使用的粘合剂不同化学类别的液体粘合剂也是合适的。在一个实施例中,图案化层中使用的粘合剂包括包含粘合剂的丙烯酸酯,且该液体粘合剂选自丙烯酸酯和 / 或包括粘合剂的聚氨基甲酸酯,或选自有机硅粘合剂或选自环氧基粘合剂的。

[0062] 如果要求改善顶层 2 或中间层(如存在)和粘合剂层 3 之间的粘附力,则粘合剂底层 3 也可以包含在其内表面上的上述图案,该内表面面向顶层。

[0063] 该粘合剂底层 3 上的图案可以通过已知的方法产生。例如,在本发明的粘合剂层中凹槽可以如 W098/29516 中所描述的那样制成, W098/29516 以引用方式并入本文中。表面特征可以在该粘合剂中通过任何接触技术比如浇注、涂布或压缩形成。该表面特征可通过下列方法中的至少一种形成:(1) 将粘合剂层浇注在具有压印图案的工具上,(2) 将粘合剂层涂布到具有压印图案的隔离衬片上,或(3) 使粘合剂层穿过压料辊,以便贴着具有压印图案的隔离衬片压缩粘合剂。该粘合剂层可以是交联的以提供持久表面特征。用于形成压印图案的工具的表面特征可以使用任何已知的技术形成,诸如化学蚀刻、机械蚀刻、激光烧蚀、光刻、立体光刻、微加工、滚花、切割或刻痕等。该图案也可以利用适当图案化的隔离衬片传递给该粘合剂层。

[0064] 该粘合剂底层 3 可以是单个粘合剂层,其可以是上述图案化的或非图案化的,或其可以包含不同粘合剂的或属于粘合剂相同化学类别的但具有不同物理性质的粘合剂(例如,丙烯酸基粘合剂,聚氨基甲酸酯粘合剂,有机硅粘合剂,和橡胶粘合剂等)的多个粘合剂层,这些物理性质例如但不局限于粘合剂强度、粘性、弹性和 / 或粘度。

[0065] 包含几个对接层的保护带构造可以通过制备膜并将其层合以产生多层保护带制备。在具体的实施例中,保护带 1 包含至少两个组成该粘合剂底层 3 的叠加粘合剂层。这样的层可以通过,例如湿碰湿涂布工艺制备。在湿碰湿涂布工艺中,固化性粘合剂前体的第一层被涂布到基底(例如,隔离衬片)上。然后,该被涂布基底经受第二涂布步骤,其中,第二固化性粘合剂前体被涂布在顶部上。该粘合剂前体通常是液体且基本上以未固化形式提供。例如,它们可以具有小于 50% 或小于 25% 或甚至小于 10% 的聚合度。这些固化性粘合剂前体可具有这样的粘度,该粘度使得固化性粘合剂前体在固化之前在涂布单元中彼此保持分开。然后,这些粘合剂前体层被固化。据信,界面扩散发生在这些粘合剂层之间,这导致固化时更强的界面粘附力,使得该所得的多层产物更耐分层。这种湿碰湿涂布工艺也可以用于制备成型粘合剂层,在这种情况下,最下游的涂布刀,即,被布置在涂布线末端的涂布刀,具有最终保护带的期望轮廓形状的凹口。这些涂布刀在基底(和被涂布基底,分别地)和涂布刀的下端之间留下间隙,粘合剂层和在一些实施例中挤出的保护膜通过该间隙进送。这些涂布刀的下端和基底之间间隙的尺寸和最下游的(或最后的)涂布刀的凹口的轮廓决定该保护带的厚度和轮廓。

[0066] 因此,本发明提供制备具有上述轮廓的成型保护带 1 的方法,该方法包括:

[0067] (i) 提供基底 4;

[0068] (ii) 在涂布室 6 中提供涂布刀 300, 该涂布刀 300 在其面向基底 4 的端部具有成型凹口 301, 且该凹口 301 在其成型下边缘 301 和该基底 4 之间形成间隙 401

[0069] (iii) 通过涂布单元相对于涂布刀 300 移动基底 4 (下游方向),

[0070] (iv) 向该涂布刀 300 的上游侧提供固化性粘合剂前体, 从而将粘合剂层 3 涂布到基底 4 上;

[0071] (v) 向涂布刀 300 的上游侧提供挤出聚合物膜 2, 且通过涂布刀 300 的成型凹口 301 同时进送膜 2 和涂布的粘合剂层 3, 其中膜 2 设置在涂布刀 300 的成型凹口 301 和粘合剂层 3 之间;

[0072] (vi) 固化因此而得到的多层带的粘合剂,

[0073] 其中涂布刀 300 的轮廓和该涂布刀 300 与基底 4 之间的间隙 401 的尺寸限定保护带 1 的横截面轮廓。

[0074] 上述方法可以包含一个或更多另外的涂布刀, 其布置在涂布刀 300 的前面, 即, 相对于涂布刀 300 的上游位置, 另外的粘合剂前体通过该一个或更多另外的涂布刀进送。布置这些涂布刀, 使得它们在基底 4 和它们的下边缘之间留下间隙以便粘合剂或被涂布层通过。这样可形成多层粘合剂。因为固化性粘合剂前体通常是液体组合物, 所以这样的方法称之为湿碰湿工艺。这些涂布刀可以在它们的下边缘具有成型凹口或可以具有平坦的下边缘。例如, 另外的涂布刀 200 可以设置在涂布刀 300 的上游, 并且在涂布刀 200 和基底 4 之间留下间隙。在涂布刀 200 的上游侧上, 第一粘合剂前体被进送在涂布刀 200 的边缘周围, 从而将第一粘合剂层 7 涂布到基底 4 上, 然后, 该基底 4 通过涂布室 6 朝上述下游涂布刀 300 进送。选择涂布刀 300 的间隙, 使得引入涂布室 6 的第二粘合剂前体和保护衬片 2 可以涂布到已经在基底上形成的层上, 以形成多层带 1。具有成型凹口的涂布刀 300 是最下游的涂布刀, 即, 在保护带到达固化单元之前被设置在涂布线的末端。

[0075] 该方法中使用的固化性粘合剂前体可以仅在固化时变为粘性的或完全粘性的。在环境压力或超压下, 在室温或增加的温度, 即, 在室温之上的温度下, 这些粘合剂可以通过涂布刀进送。优选地, 粘合剂前体使用在该方法中, 即, 固化性粘合剂, 更优选地, UV 固化性粘合剂。优选地, 粘合剂可以具有小于 50%、或小于 25% 或小于 10% 的聚合度。不是使用一个涂布室, 而是可使用不止一个涂布室, 优选地, 彼此对接的涂布室。

[0076] 根据上述方法用于制备该保护带的这些粘合剂可以属于不同化学类别或属于相同化学类别但具有不同物理性质。例如, 至少一种粘合剂, 优选地, 邻近顶层 2 的粘合剂, 可以是粘合剂泡沫材料。它可以包含固体或中空颗粒, 它可以包含消耗性颗粒, 具体地, 戊烷填充消耗性微球, 或气体腔, 或其中的组合。上述方法的粘合剂和 / 或它们的前体通常具有抑制它们彼此迅速混合的粘度。这些粘合剂和 / 或它们的前体可以具有相同的或不同的粘度。通常, 一种粘合剂和 / 或其前体, 在 25℃ 下具有至少 1000mPas, 且在 25℃ 下最高至 30000mPas 或最高至 10900mPas 的粘度, 且其他粘合剂和 / 或其前体, 优选地, 为泡沫粘合剂, 在 25℃ 下具有同样的粘度, 或从约 2000 到 12000mPas, 具体地, 在 25℃ 下从约 2500 到 9000mPas 的粘度。

[0077] 该方法中使用的基底通常是隔离衬片, 但也可以是中间层。该隔离衬片可以被构造以提供图案化粘合剂底层 3。

[0078] 隔离衬片

[0079] 粘合剂底层 3 可以通过隔离衬片 4 覆盖在其外表面上,以便于处理和储存。隔离衬片 4 可以被构造在面向粘合剂的侧面上,以向粘合剂赋予上述图案。隔离衬片 4 可以是本领域的技术人员已知的任何隔离衬片或转移衬片。在提供粘合剂层的图案化外表面的情况下,该隔离衬片可以是压印的。典型隔离衬片包括具有有机硅防粘涂层的聚合物涂布纸、具有有机硅防粘涂层的聚乙烯涂布聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜、或具有有机硅防粘涂层的浇注聚丙烯膜。

[0080] 该隔离衬片 4 通常具有在 50 到 500 μm 之间的厚度。

[0081] 保护带的施加

[0082] 典型的转子叶片在图 6 中示出。如图 6 所示,叶片 11 具有前缘 12 和后缘 11。转子叶片的前缘是主要面向风的侧面。保护带 1 可以通过下列步骤施加到转子叶片:移除隔离衬片并将保护带包裹在转子叶片周围,通常在转子叶片前缘的周围,并将该保护带粘接到叶片上。优选地,保护带 1 附接到叶片,以便其以较厚的部分覆盖前缘,且该保护带的较薄侧朝向叶片的后缘。

[0083] 在本发明的具体实施例中,提供了上述具有图案化底部粘合剂层 3 的保护带 1。提供上述液体粘合剂,并将其施加到叶片上要被保护带 1 覆盖的部分或保护带 1 的粘合剂侧或这两者。然后,保护带 1 附接到叶片,且液体粘合剂固化(在粘合剂是 UV 固化性的或热固化性的情况下,UV 固化或热固化),或在液体粘合剂通过定形(例如,在 2K 系统的情况下,通过溶剂蒸发,湿气固化或反应固化)获得其粘附强度的情况下,该粘合剂被允许定形。根据该实施例,保护带 1 通过在液体粘合剂和保护带 1 的图案化粘合剂底层 3 之间的形成的粘结对被附接到叶片。

[0084] 下面通过实例和具体实施例列表描述本发明,其仅为了示意性说明。而非为了将本发明限制于这些实例和具体实施例。

[0085] 具体实施例列表

[0086] 1. 用于风能型涡轮机转子叶片的多层保护带 1,所述保护带 1 具有包括聚合物膜的保护顶层 2 和粘合剂底层 3,其中该顶层 2 具有连续表面(S),其向外弯曲或向外成梯形,使得该保护带 1 具有这样的横截面轮廓,其具有在两个横截面之间的内截面,并且其中该内截面具有由所述顶层 2 和粘合剂底层 3 的厚度组成的厚度(T_i),该厚度(T_i)大于由该顶层 2 和粘合剂底层 3 的厚度组成的至少一个横截面的厚度(T_1, T_2),并且其中至少一个横截面的厚度(T_1 或 T_2)至多为 600 μm ,并且该内截面的厚度(T_i)至少为 330 μm 。

[0087] 2. 如实施例 1 所述的保护带 1,其中该内截面包括该保护带的宽度最高至 90%,最高至 95% 或甚至最高至 99%。

[0088] 3. 如前述任一项实施例所述的保护带 1,其中该保护带的横截面轮廓是对称的。

[0089] 4. 如前述任一项实施例所述的保护带 1,其中该粘合剂底层 3 具有面向该顶层 2 的上表面和与其相对的底表面,并且其中该底表面是图案化的以包括多个凹槽或圆点。

[0090] 5. 如前述任一项实施例所述的保护带 1,其中该粘合剂底层 3 包括在其整个厚度上的至少两个粘合剂层,其中的一个粘合剂层包括泡沫粘合剂。

[0091] 6. 如实施例 5 所述的保护带 1,其中该粘合剂层 3 由湿碰湿涂布工艺制备。

[0092] 7. 如前述任一项实施例所述的保护带 1,其中该顶层 2 具有均一的厚度。

[0093] 8. 如前述任一项实施例所述的保护带 1,其中该顶层 2 是向外弯曲的。

- [0094] 9. 如前述任一项实施例所述的保护带 1, 其中该顶层 2 是向外凸的。
- [0095] 10. 如前述实施例 1-9 中任一项所述的保护带 1, 该保护带 1 在其内截面具有从 400 μm 最高至 5000 μm 的厚度(T_i)和在这些截面的最高至 350 μm 的厚度(T_1, T_2)。
- [0096] 11. 如前述任一项实施例所述的保护带 1, 其中该粘合剂层 3 包括丙烯酸系粘合剂。
- [0097] 12. 如前述任一项实施例所述的保护带 1, 其中该顶层 2 包括聚氨酯。
- [0098] 13. 如实施例 1 或 2 所述的保护带 1, 其中该横截面轮廓是不对称的。
- [0099] 14. 如实施例 13 所述的保护带 1, 其中在该保护带 1 的横截面的厚度(T_1, T_2)是不相等的。
- [0100] 15. 如前述实施例 13-14 中任一项所述的保护带 1, 其中该粘合剂底层 3 具有面向该顶层 2 的上表面和与其相对的底表面, 并且其中该底表面是图案化的以包括多个凹槽或圆点。
- [0101] 16. 如前述实施例 13-15 中任一项所述的保护带 1, 其中该粘合剂底层 3 在其整个厚度上包括至少两个粘合剂层, 其中的一个粘合剂层包括泡沫粘合剂。
- [0102] 17. 如实施例 16 所述的保护带 1, 其中该粘合剂层 3 由湿碰湿涂布工艺制备。
- [0103] 18. 如前述实施例 13-17 中任一项所述的保护带 1, 其中该顶层 2 具有均一的厚度。
- [0104] 19. 如前述实施例 13-18 中任一项所述的保护带 1, 其中该顶层 2 是向外弯曲的。
- [0105] 20. 如前述实施例 13-19 中任一项所述的保护带 1, 其中该顶层 2 是向外凸的。
- [0106] 21. 如前述实施例 13-20 中任一项所述的保护带 1, 该保护带 1 在其内截面具有从 400 μm 最高至 5000 μm 的厚度(T_i)和在其一个横截面中最高至 350 μm 的厚度(T_1)。
- [0107] 22. 如前述实施例 13-21 中任一项所述的保护带 1, 其中该粘合剂层 3 包括丙烯酸系粘合剂。
- [0108] 23. 如前述实施例 13-22 中任一项所述的保护带 1, 其中该顶层 2 包括聚氨酯。
- [0109] 24. 如前述实施例 1-7 和 10-12 中任一项所述的保护带 1, 该保护带 1 具有向外成梯形的横截面轮廓。
- [0110] 25. 如前述实施例 12-18 和 21-23 中任一项所述的保护带 1, 该保护带 1 具有向外成梯形的横截面轮廓。
- [0111] 26. 用于风能型涡轮机转子叶片的多层保护带 1, 所述保护带 1 具有包括聚合物膜的保护顶层 2 和粘合剂底层 3, 其中该顶层 2 具有连续表面, 并且其中该粘合剂底层 3 具有面向该顶层 2 的上表面和与其相对的底表面, 并且其中该底表面是图案化的以包括多个凹槽或圆点, 并且其中该保护带具有超过 250 μm 的厚度(层 2 和层 3 的组合厚度)。
- [0112] 27. 如实施例 26 所述的保护带 1, 其中该粘合剂底层 3 在其整个厚度上包括至少两个粘合剂层, 其中的一个粘合剂层包括泡沫粘合剂。
- [0113] 28. 如实施例 26 或 27 所述的保护带 1, 其中该粘合剂层 3 由湿碰湿涂布工艺制备。
- [0114] 29. 如前述实施例 26-28 中任一项所述的保护带 1, 其中该顶层 2 具有均一的厚度。
- [0115] 30. 如前述实施例 26-29 中任一项所述的保护带 1, 其中该粘合剂层 3 包括丙烯酸系粘合剂。

- [0116] 31. 如前述实施例 26-30 中任一项所述的保护带 1, 其中该顶层 2 包括聚氨酯。
- [0117] 32. 如前述实施例 26-31 中任一项所述的保护带 1, 其中该保护带具有不对称的或对称的横截面轮廓。
- [0118] 33. 如前述实施例 26-32 中任一项所述的保护带, 其中该保护带具有连续表面 (S), 其向外弯曲或向外成梯形, 使得保护带 1 具有这样的横截面轮廓, 其具有在两个横截面之间的内截面, 并且其中该内截面具有由该顶层 2 和该粘合剂底层 3 的厚度组成的厚度 (Ti), 该厚度 (Ti) 大于由该顶层 2 和该粘合剂底层 3 的厚度组成的至少一个横截面的厚度 (T1, T2), 并且其中至少一个横截面的厚度 (T1 或 T2) 至多为 600 μm , 并且该内截面的厚度 (Ti) 至少为 330 μm 。
- [0119] 34. 如实施例 33 所述的保护带 1, 其中该内截面包括该保护带的宽度最高至 90%, 最高至 95% 或甚至最高至 99%。
- [0120] 35. 如前述实施例 33 和 34 中任一项所述的保护带 1, 其中该顶层 2 是向外凸的。
- [0121] 36. 如前述实施例 33-35 中任一项所述的保护带 1, 该保护带 1 在其内截面具有从 400 μm 最高至 5000 μm 的厚度 (Ti) 和在这些截面的最高至 350 μm 的厚度 (T1, T2)。
- [0122] 37. 如前述实施例 33-36 中任一项所述的保护带 1, 其中在该保护带 1 的横截面的厚度 (T1, T2) 是相等的或不相等的。
- [0123] 38. 如前述实施例 26-37 中任一项所述的保护带 1, 其中所述多个凹槽或圆点的深度等于或小于该粘合剂底层 3 的厚度。
- [0124] 39. 如前述实施例 33-37 中任一项所述的保护带 1, 该保护带 1 在其内截面具有从 400 μm 最高至 5000 μm 的厚度 (Ti) 且在其一个横截面具有最高至 350 μm 的厚度 (T1)。
- [0125] 40. 如前述实施例 33-39 中任一项所述的保护带 1, 该保护带 1 具有向外成梯形的横截面轮廓。
- [0126] 41. 如实施例 1-40 中任一项所述的用于防止风力涡轮机转子叶片侵蚀的保护带的使用。
- [0127] 42. 防止风力涡轮机转子叶片侵蚀的方法, 该方法包括提供如实施例 1-40 中任一项所述的保护带 1, 并将其粘附到该转子叶片。
- [0128] 43. 防止转子叶片侵蚀的方法, 该方法包括 (i) 提供如实施例 26-40 中任一项所述的保护带 1; (ii) 将液体粘合剂施加到该转子叶片, 施加到该保护带的图案化底表面或这两者, 以及 (iii) 将该保护带附接到该转子叶片。
- [0129] 44. 如实施例 43 所述的方法, 其中该液体粘合剂具有小于 20000mPas 的粘度。
- [0130] 45. 如实施例 43 所述的方法, 其中该液体粘合剂具有小于 20000mPas 的粘度, 且该图案化底层的粘合剂具有少于 20000mPas 的粘度。
- [0131] 46. 如实施例 43-45 所述的方法, 其中该液体粘合剂喷涂到该转子叶片上。
- [0132] 47. 转子叶片, 其包括围绕其前缘的如实施例 1-40 中任一项所述的保护带 1, 其中, 该保护带的侧面面向该叶片的后缘。
- [0133] 48. 形成如实施例 1-40 中任一项的多层保护带 1 的方法, 该方法包括:
- [0134] (i) 提供基底 4;
- [0135] (ii) 在涂布室 6 中提供涂布刀 300, 该涂布刀 300 在其下端具有面向该基底 4 的成型凹口 301, 且该凹口 301 形成与基底 4 表面正交的间隙 401;

[0136] (iii) 在下游方向上相对涂布刀 300 移动该基底 4；

[0137] (iv) 向该涂布刀 300 的上游侧提供固化性粘合剂,从而通过该间隙 401 将粘合剂层 3 涂布到基底 4 上；

[0138] (v) 向该涂布刀 300 的上游侧提供聚合物膜 2,且通过涂布刀 300 的凹口 301 同时进送膜 2 和粘合剂层 3,其中该膜 2 放置于该凹口 301 和该粘合剂层 3 之间；

[0139] (vi) 固化因此而得到的多层带的粘合剂,其中该涂布刀 300 的成型凹口 301 和该涂布刀 300 与基底 4 之间的间隙 400 的尺寸限定该保护带 1 的横截面轮廓。

[0140] 49. 如实施例 48 所述的方法,其中该基底 4 是结构化的隔离衬片。

[0141] 方法

[0142] 粘度:

[0143] 除非另外指定,在本发明的主要说明中提及的粘度和在实例部分中使用的材料的粘度是在 25℃ 下测量的布鲁克费尔德(Brookfield)粘度。测量是根据 DIN EN ISO2555:1999,以可从布鲁克费尔德工程实验室公司(Brookfield Engineering Laboratories, Inc.) 商购获得的布鲁克菲尔德数字粘度计 DV-II,在 12rpm 下使用芯轴 3 在 25℃ 下进行的。

[0144] 表面粗糙度(Rz):

[0145] 该表面粗糙度(Rz ;表面轮廓的平均最大高度)可以根据 DIN EN ISO4287 使用根据 DIN EN ISO4288 的方法测定。

[0146] 材料:

[0147] AA : 来自德国巴斯夫公司(BASF AG, Germany)的丙烯酸；

[0148] 2-EHA : 来自德国巴斯夫公司(BASF AG, Germany)的丙烯酸-2-乙基己基酯；

[0149] IOA : 来自法国克雷威利的沙多玛公司(Sartomer Company, Cray Valley, France)的丙烯酸异辛酯,异辛醇和丙烯酸的酯；

[0150] HDDA : 来自法国克雷威利的沙多玛公司的 1,6-己二醇二丙烯酸酯(交联剂)；

[0151] 气相二氧化硅 可从德国 Evonik Industries 公司商购获得的热解法二

[0152] (Aerosil) 氧化硅,填料；

[0153] 972 ;

[0154] 玻璃微球 来自美国 3M 公司的低密度中空玻璃微球(密度

[0155] K15 : 0.15g/cm³),泡沫材料；

[0156] Omnirad BDK : 来自荷兰瓦尔韦克的 iGm 树脂

(iGmresins, Waalwijk, Netherlands)的 2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮,UV 引发剂；

[0157] 隔离衬片 : 来自德国威斯巴登的三菱(Mitsubishi, Wiesbaden, Germany)的

[0158] HOSTAPHAN2SLK,硅化聚酯,75 μm 厚度；

[0159] 实例:

[0160] 液体粘合剂前体 I 的制备:

[0161] 该液体粘合剂前体通过在玻璃容器中混合 90% 的 ISO 与 10%AA 和 0.04pph (基于 IOA 和 AA 的总和的百分比浓度)的 Omnirad BDK,搅拌 30 分钟制备。该混合物在富氮气氛

中通过 UV 照射部分聚合至大约 8% 的聚合度,这给出了在 25℃ 下约 3000mPas 的布鲁克菲尔德粘度。在固化之后,加入 0.12pph 的 HDDA 和 0.16pph 的 Omnirad BDK,且所得混合物充分搅拌 30 分钟,这给出了具有 3500mPas 布鲁克菲尔德粘度的材料。

[0162] 液体粘合剂前体 II (泡沫粘合剂) 的制备:

[0163] 该液体粘合剂前体通过在玻璃容器中混合 90% 的 2-EHA 与 10%AA 和 0.04pph (基于 2-EHA 和 AA 的总和的百分比浓度)的 Omnirad BDK,搅拌 30 分钟制备。该混合物在富氮气氛下通过 UV 照射部分聚合至大约 8% 的聚合度,这给出了在 25℃ 下约 2100mPas 的布鲁克菲尔德粘度。在固化之后,加入 0.10pph 的 HDDA,0.16pph 的 Omnirad BDK,3pph 的填料和 6pph 的玻璃微球 K15,且所得混合物充分搅拌 30 分钟。该所得前体具有约 10000mPas 的布鲁克菲尔德粘度。

[0164] 实例 1:具有成型表面的保护带的制备

[0165] 成型粘合剂层是在下面参考的图 4 中示出的涂布工位中以湿碰湿涂布工艺制备的。

[0166] 该涂布单元 5 包括由在涂布室 6 前部的上游涂布刀 200 和在该涂布室 6 后部的下游涂布刀 300 组成的涂布室 6。该涂布工位的侧墙未示出。但是,如果另外的层将如上所述那样制备,那么可以提供更多涂布刀。基底 4 可以 6m/min 的线速度在如直箭头所示的下游方向上通过涂布单元 5 进送以先到达上游涂布刀 200 且然后到达下游涂布刀 300。面向幅材方向(下游方向)的位置称为“上游位置”。与该“上游位置”相对的位置称为“下游位置”。在该实例中使用的基底是隔离衬片 4。两个涂布刀都保持在这样的位置,其在这些涂布刀的下端(面向基底的端部)和基底 4 之间留下间隙 400,401。上游涂布刀 200 具有平坦下端。下游涂布刀 300 的下端提供有成型凹口 301,该成型凹口 301 具有如图 5A 所示出的梯形形状(从幅材方向/下游方向观看)。涂布刀 200,300 垂直排列地间隔开且彼此保持独立。该液体粘合剂前体(I)在涂布刀 200 (该涂布刀 200 的上游侧)前面的轧制珠缘上进送到该基底上,且通过在该涂布刀 200 的下端和该基底 4 之间的间隙 400,从而涂布基底以形成层 7。被涂布基底进送入涂布室 6,在该涂布室 6 中,第二液体粘合剂(II)在环境压力下引入到被涂布基底 4 上,形成叠加在层 7 上的层 8。

[0167] 在该涂布室 6 中,150 μm 厚的 TPU 衬片形式的固体膜 2 在涂布刀 300 的上游侧上输送,且与液体前体 II 同时在涂布刀 300 的成型凹口 301 的周围进送,从而形成包含粘合剂层 3 的多层带 1,粘合剂层 3 具有单独的粘合剂层 7 和 8。在第一(上游)涂布刀 200 和基底 4 之间的间隙 400 是这样的,使得该粘合剂层 7 具有约 75 μm 的厚度。在涂布刀 300 下边缘的成型凹口的平坦部分和被涂布基底 4 之间的间隙 401 约为 400 μm ,且在成型凹口的中间和基底之间的间隙约为 1200 μm 。然后,该所得多层带在 3 米 UV 固化工位被连续固化(前 2m 中,2.07mW/cm²,且在最后一米中,4.27mW/cm²)以生产具有成型厚度的侵蚀保护带 1。所得保护带的横截面轮廓在图 5B 中示出。该实线指示保护带的厚度轮廓(包括顶层 2、由层 7 和 8 组成的粘合剂层 3 和隔离衬片 4)。虚线指示成型粘合剂底层 3 的轮廓,而不包括顶层 2。

[0168] 提供实例 1 以展示具有向外弯曲轮廓的复杂保护带的构造,该复杂保护带具有作为顶层的均一聚氨酯膜和包含多个不同粘合剂层的粘合剂底层。应当理解,本发明也涵盖更简单的保护带构造。例如,提供仅包含一个粘合剂层的粘合剂底层 3 可以是足够的。这

样较不复杂的保护带也可以在上述涂布系统中制备,但仅可能需要成型涂布刀。选择粘合剂,以便其粘度和粘附强度允许该保护带保持其形状。不是使用泡沫粘合剂,而是不带有泡沫类型性质的平常粘合剂也可以使用。也可以提供更复杂保护带构造。在这种情况下,可以添加用于产生附加层的另外的涂布刀。

[0169] 在实例 1 中提供的复杂保护带构造允许正在制备的保护带具有粘合剂组分,该粘合剂组分被微调到用于保护风带所需的要求。具体地,据信,一个或更多粘合剂泡沫层可以通过提供给保护带的弹性增加对沙和冰雹损坏的另外保护。

[0170] 实例 2 (假想):具有图案化粘合剂层的保护成型带

[0171] 在实例 1 中制备的保护带可以粘附到包含结构化的粘合剂层的保护带。这样的保护带是市售的,例如,在来自美国圣保罗的 3M 公司的商品牌号 CONTROLAC180 下的商品。这样的保护带包含 PVC 顶层和包含结构化粘合剂的底层。成型带可以与其粘合剂底层一起粘附到 CONTROLTAC 带的 PVC 侧,这给出了具有在其底部的结构化粘合剂层和中间的非粘合剂层(该 PVC 层)的保护带。

[0172] 为了制备会是上述假想实例所导致的没有该中间层的保护带,在实例 1 中制备的多层带的粘合剂层可以通过在说明书中描述的方法提供图案,例如,但不局限于,使用图案化隔离衬片的压印。

[0173] 实例 3:具有图案化粘合剂底层的保护带对液体粘合剂的粘附

[0174] 具有图案化粘合剂层的保护带是如下制备的:

[0175] 具有图案化粘合剂层的 PVC 膜(来自美国圣保罗的 3M 公司的 CONTROLAC180)被粘附到保护膜的粘合剂侧,该保护膜包括作为保护层的聚氨酯树脂和粘合剂底层(来自 3M 公司的 WINDTAPE8607)。该保护带具有均一的的轮廓,但提供了实验以展示该图案化粘合剂层与液体粘合剂对粘接到转子叶片的相互作用。

[0176] 不同粘度的三种不同粘合剂被施加到保护带的图案化部分,然后,该保护带包裹在玻璃纤维复合材料转子叶片的前缘周围,并通过手从中间向侧面擦拭以去除空气和过量的液体粘合剂而附接。该液体粘合剂允许按照供应商的指示固化。

[0177] 使用下列液体粘合剂:

[0178] 树脂 I:来自美国圣保罗的 3M 公司的 SCOTCH-WELD UV11 (氨基甲酸乙酯-丙烯酸酯基粘合剂),粘度 90mPas,UV 固化性粘合剂。

[0179] 树脂 II:SCOTCH-WELD DP600SL 聚氨酯基粘合剂,粘度 2500-4050mPas。2K (2 组分) 粘合剂,其在两种反应性组分组合 24 小时后固化。

[0180] 树脂 III:SCOTCH-WELD DP810,丙烯酸酯基粘合剂,粘度 20000-40000mPas,UV 固化性粘合剂。

[0181] 使用液体粘合剂 I 和 II 的保护带可以易于施加,再定位和牢固地结合到叶片。具有树脂 III 的保护带不易于附接到叶片。

[0182] 为了测试粘合强度,用手将保护带从玻璃纤维复合材料去除。测试是利用在其底部具有 PSA 层的 TPU 带比较的,该 PSA 层是平坦的,即,未图案化。该保护带附接到相同的玻璃复合材料。用手将保护带从叶片去除,这可以比以使用上述图案化材料的粘合剂 I 和 II 完成的测试更易于进行。

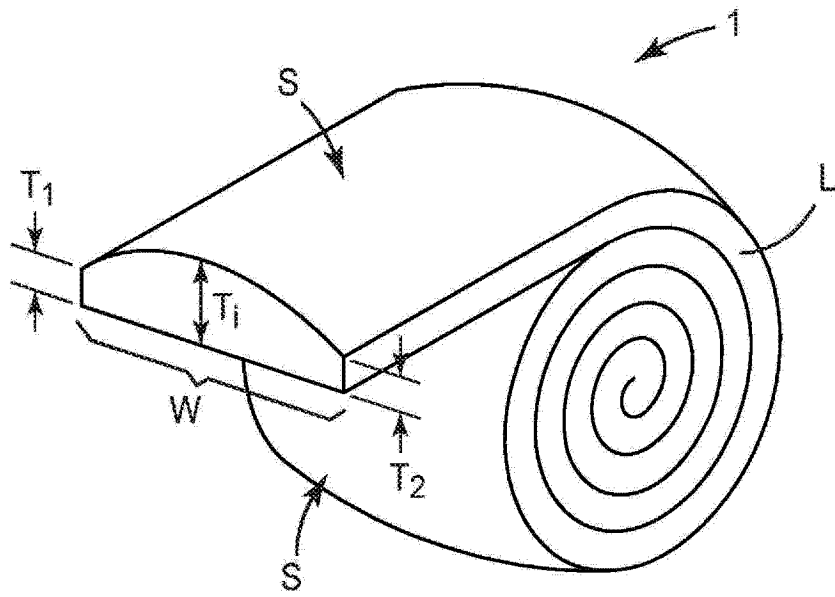


图 1A

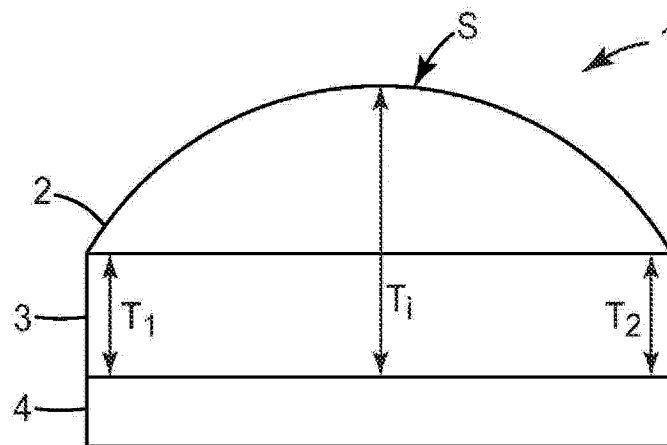


图 1B

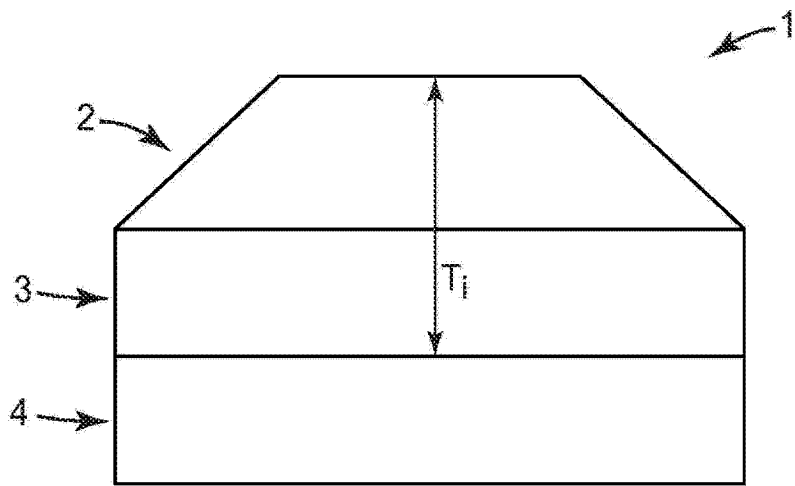


图 2A

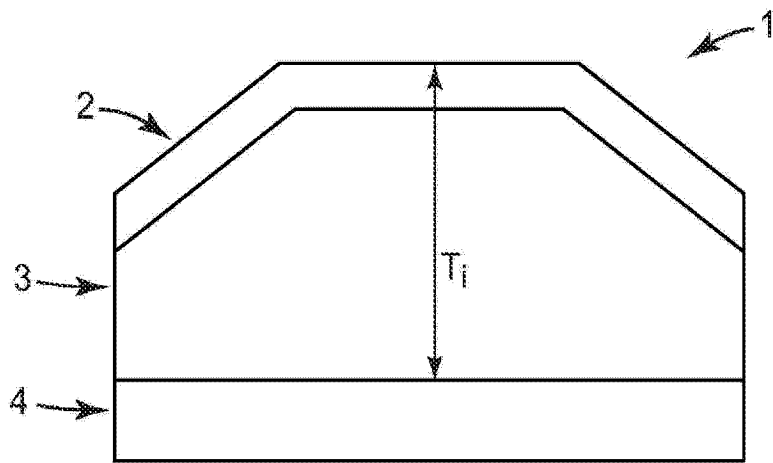


图 2B

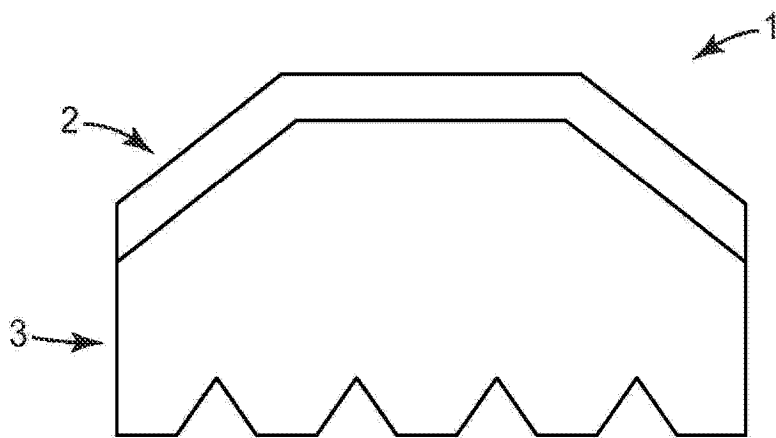


图 3

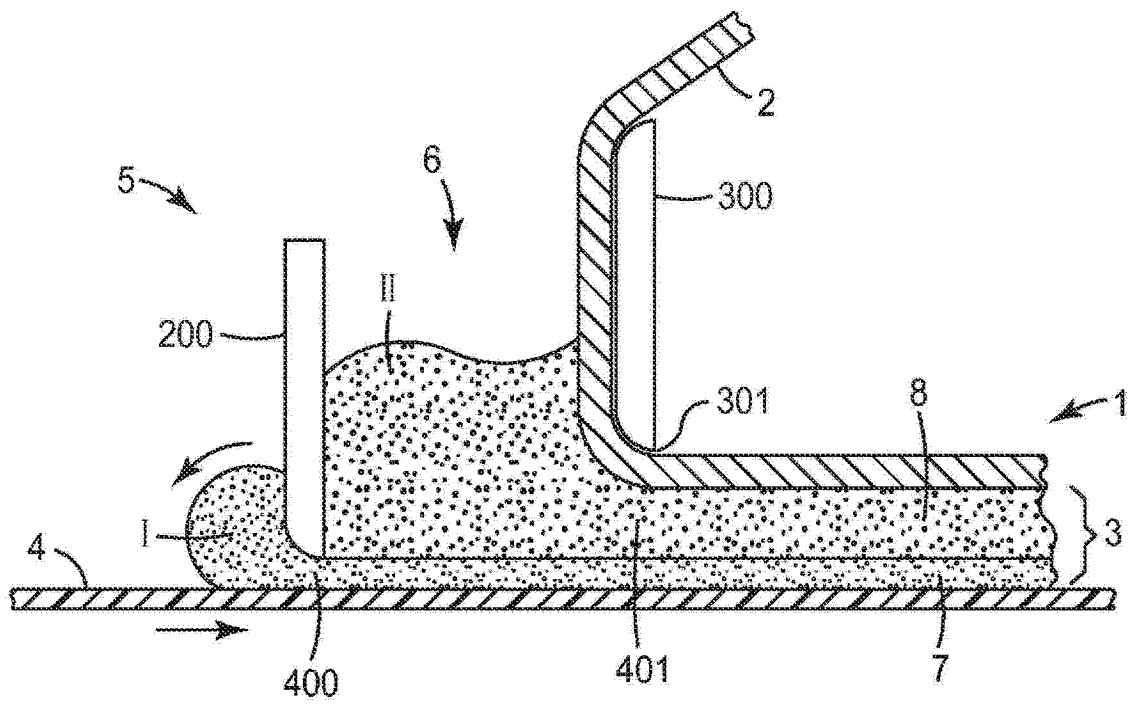


图 4

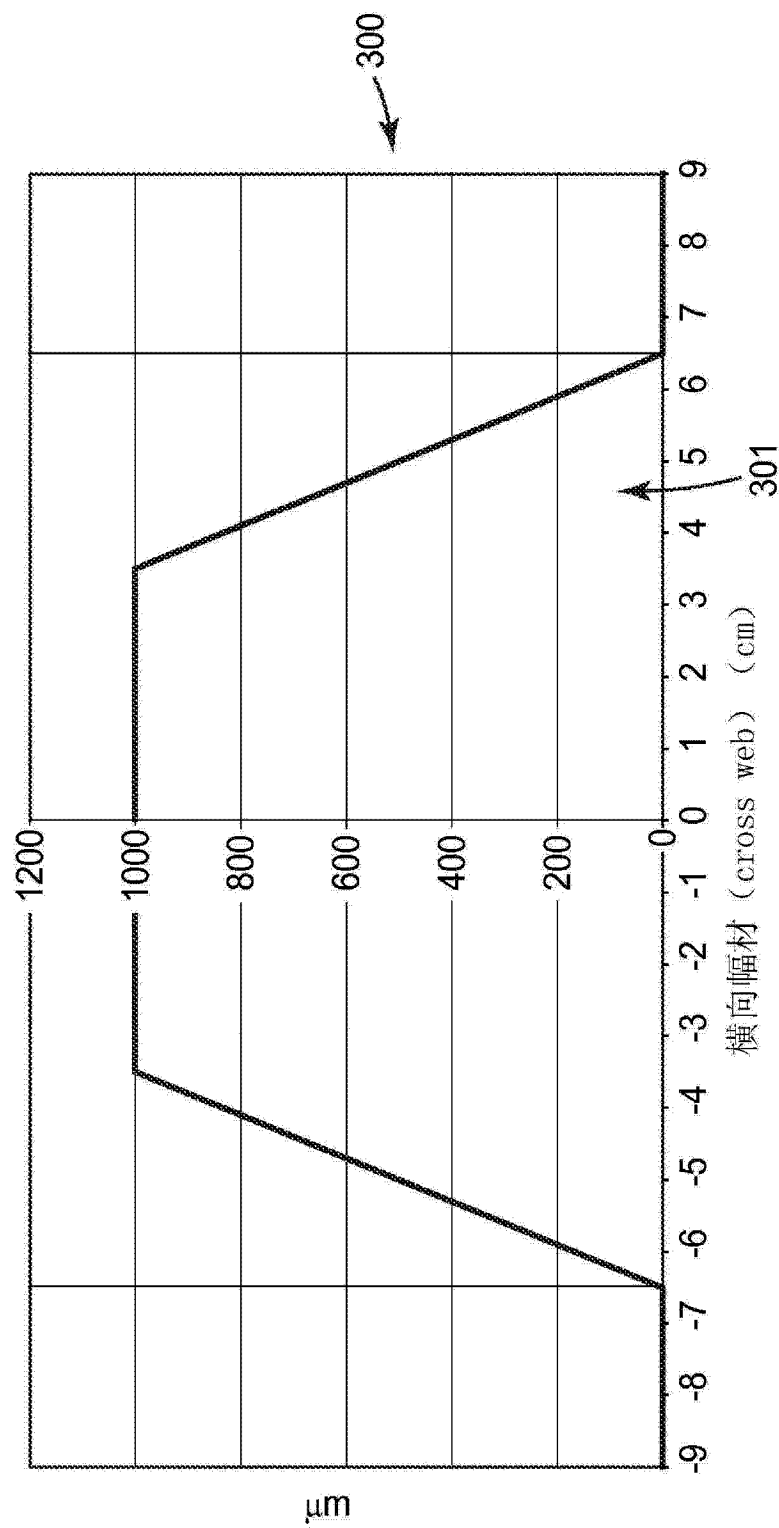


图 5A

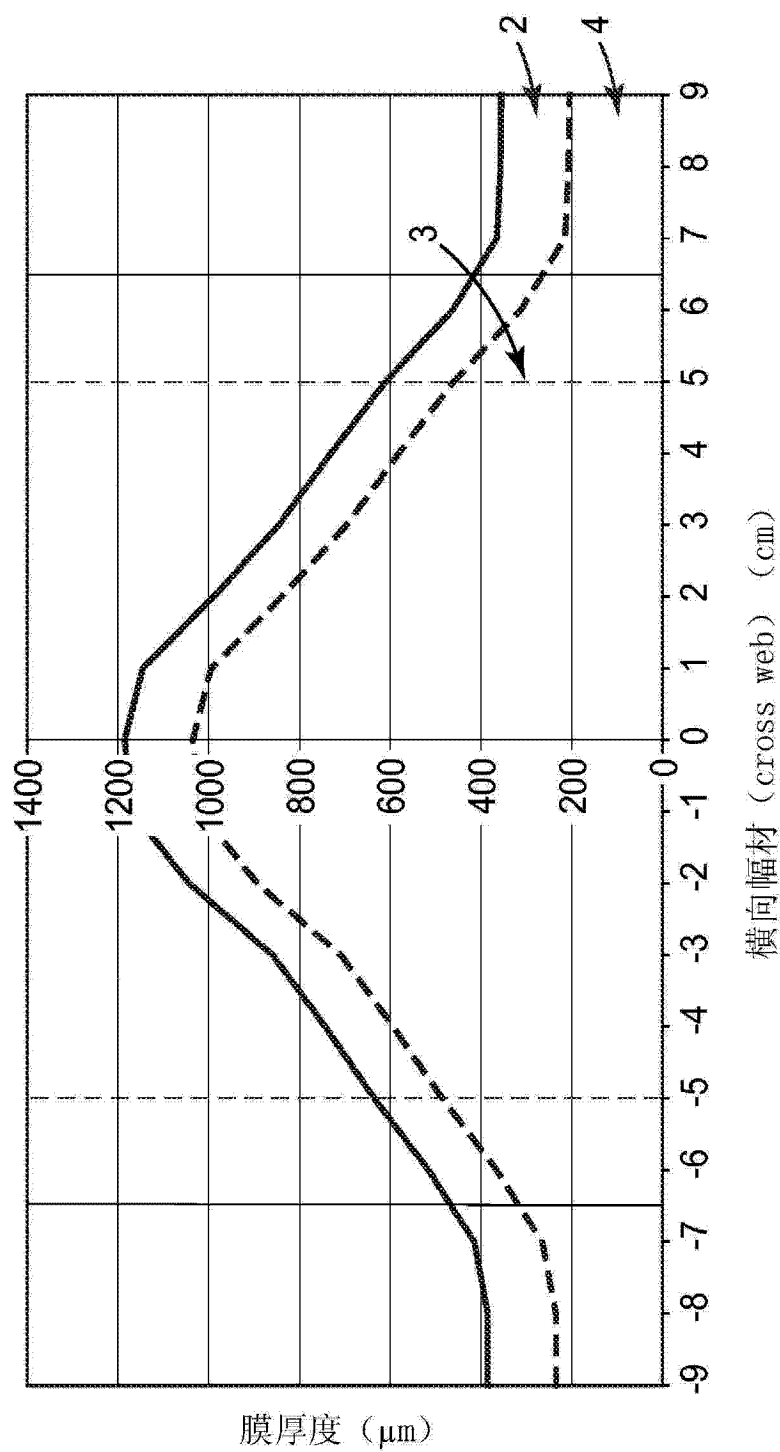


图 5B

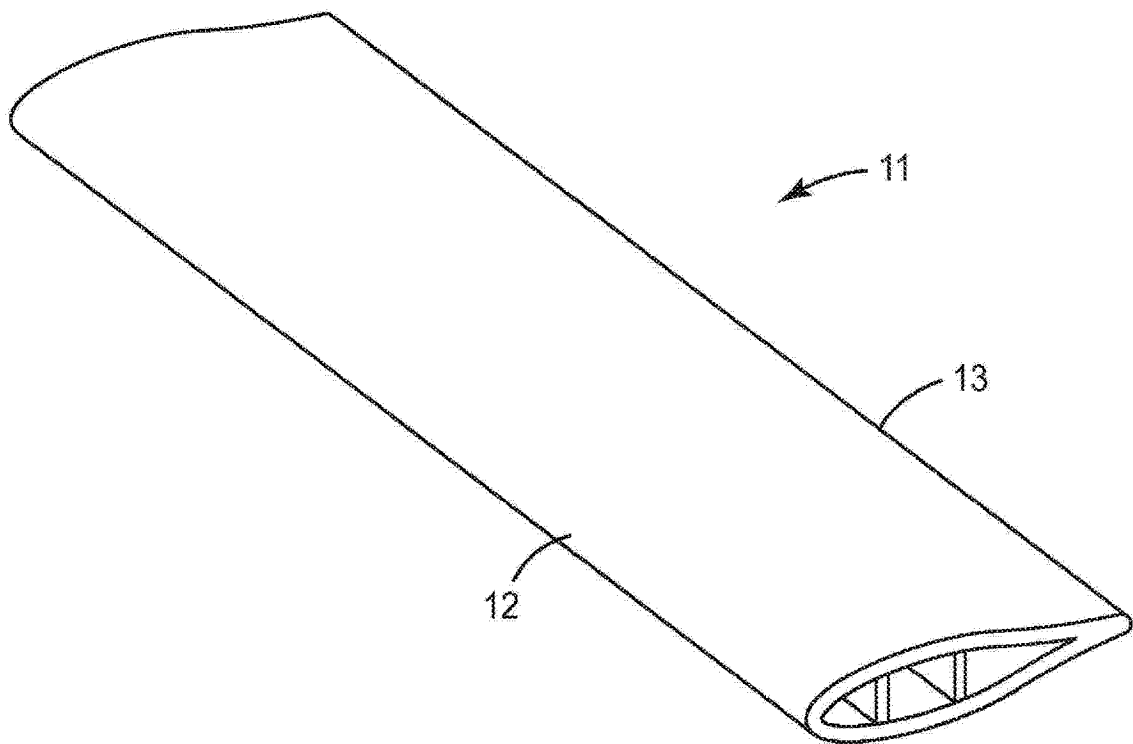


图 6