



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102582088 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210036169. 3

(22) 申请日 2012. 02. 17

(71) 申请人 北京可汗之风科技有限公司

地址 100062 北京市东城区崇文门国瑞城公  
寓 A 座 609 室

(72) 发明人 杜瑛卓 霍唐军 鲍春宇

(51) Int. Cl.

*B29C 70/06* (2006. 01)

*B29C 70/30* (2006. 01)

*B29L 31/08* (2006. 01)

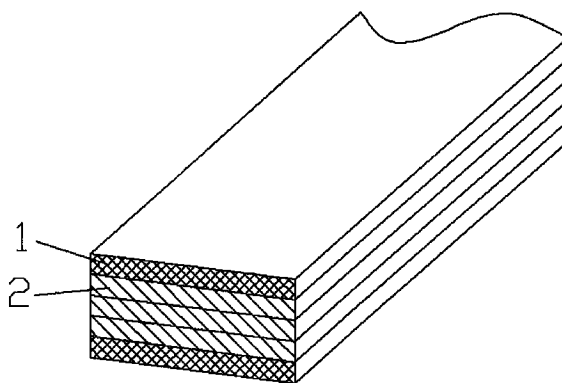
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

### (54) 发明名称

一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料及其制造方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料及其制造方法,纤维强化竹基复合材料是由纤维、竹质材料及树脂基体复合而成,经过纤维强化后的竹基复合材料具有优良的物理力学性能,是一种轻质高强且结构可设计的复合材料,满足叶片设计对于竹基复合材料的性能要求。



1. 一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述材料是竹质材料经过复合材料成型工艺加入另一种纤维强化后制成的复合材料。

2. 如权利要求1所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述纤维的弹性模量大于等于20.0GPa,密度大于等于0.5g/cm<sup>3</sup>。

3. 如权利要求1所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述纤维可以是玻璃纤维、玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维、尼龙纤维或其他合成纤维。

4. 如权利要求1所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述纤维可以是麻纤维、木纤维或其他天然纤维。

5. 如权利要求1所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述竹质材料包括竹质原材料和竹质半成品,所述竹质原材料包括竹片、竹篾、竹纤维、竹基纤维束、竹丝,所述竹半成品可以是竹纤维复合材料,包括竹层积材、重组竹。

6. 如权利要求1所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述竹质材料的含水率小于等于20%。

7. 一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料的制造方法,其特征在于,包括步骤:

步骤1:将纤维经过表面处理和/或竹质材料经过表面处理;

步骤2:将纤维与竹质材料在材料成型模具或叶片成型模具内进行排布组合;

步骤3:将纤维与竹质材料使用合成树脂经过复合材料成型工艺进行成型。

8. 根据权利要求7所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料的制造方法,其特征在于,所述步骤2中的经过表面处理的纤维和/或竹质材料在复合材料成型之前可以在材料成型过程中也可以在叶片成型过程中进行排布组合。

9. 根据权利要求7所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料的制造方法,其特征在于,所述合成树脂可以是环氧树脂、不饱和聚酯、乙烯基树脂、酚醛树脂、间苯二酚树脂及其改性树脂。

10. 根据权利要求7所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料的制造方法,其特征在于,所述合成树脂可以是热固性树脂,也可以是热塑性树脂。

## 一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电领域,尤其涉及一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 竹质材料属于天然纤维材料,具有力学性能优异、密度低、成本低等特点,竹质材料的模量与玻璃钢相近,但竹质材料密度仅为玻璃钢的 60%,因此能够满足风力发电机叶片对材料性能的要求,并且能够大幅降低叶片的重量。此外,由于竹材的生长环境影响,竹纤维也具备良好的抗疲劳性能,是叶片设计制造应用中的一种优质材料,为风电行业添加了新的元素。竹质材料是绿色材料,风电是可再生能源,在风电叶片制造行业减少高能耗材料玻纤的使用,让天然纤维材料和风能有机地结合在一起适应国家能源发展方向,具有生态效益和经济效益,使风电产业更加绿色。

[0003] 目前竹基复合材料已经在风机叶片中得到了应用,随着风电行业的迅速发展,风力发电机的单机功率越来越大,叶片的长度越来越长,这对叶片材料性能提出了更为苛刻的要求,树脂与竹质材料通过传统成型方法得到的竹基复合材料,其材料性能已不能满足使用要求,需要对其进行必要的强化。

[0004] 经纤维强化后的竹基复合材料,需要在保证竹质材料优势的基础上,使其物理力学性能得到提高,以满足不同类型竹质叶片设计中对竹基复合材料的性能要求。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种物理性能、化学性能优良的纤维强化竹基复合材料及其制造方法。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述材料是竹质材料经过复合材料成型工艺加入另一种纤维强化后制成的复合材料。

[0008] 本发明所述的用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,包括竹质材料、纤维、树脂基体等。

[0009] 所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述纤维的弹性模量大于等于 20.0GPa,密度大于等于 0.5g/cm<sup>3</sup>。

[0010] 所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述纤维可以是玻璃纤维、玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维、尼龙纤维或其他合成纤维。

[0011] 所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述纤维可以是麻纤维、木纤维或其他天然纤维。

[0012] 所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述竹质材料包括竹质原材料和竹质半成品,所述竹质原材料包括竹片、竹篾、竹纤维、竹基纤维束、竹丝,所述竹半成品可以是竹纤维复合材料,包括竹层积材、重组竹。

[0013] 所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其特征在于,所述竹质材料的含水率小于等于 20%。

[0014] 本发明所述的用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料的制造方法,包括步骤:

[0015] 步骤 1:将纤维进行表面处理和 / 或竹质材料进行表面处理。

[0016] 步骤 2:将纤维与竹质材料在材料成型模具或叶片成型模具内进行排布组合。

[0017] 步骤 3:将纤维与竹质材料使用合成树脂经过复合材料成型工艺进行成型。

[0018] 所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料的制造方法,其特征在于,所述步骤 2 中的经过表面处理的纤维和 / 或竹质材料在复合材料成型之前可以在材料成型过程中也可以在叶片成型过程中进行排布组合。

[0019] 所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料的制造方法,其特征在于,所述合成树脂可以是环氧树脂、不饱和聚酯、乙烯基树脂、酚醛树脂、间苯二酚树脂及其改性树脂。

[0020] 所述的一种用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料的制造方法,其特征在于,所述合成树脂可以是热固性树脂,也可以是热塑性树脂。

[0021] 由上述本发明提供的技术方案可以看出,本发明所述的用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料及其制造方法,由于采用纤维与所述竹质材料进行复合,使得用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料在物理力学性能和化学性能方面有了显著的提高,使得竹基复合材料的应用领域更加广泛。

#### 附图说明

[0022] 通过下文中的参照附图所进行的描述部分,能够更好的理解所有上述特征,所述附图为:

[0023] 图 1 为本发明中纤维在竹质材料表面排布方式的示意图,其中 1 为纤维材料,2 为竹质材料;

[0024] 图 2 为本发明中纤维层间排布方式的示意图;

[0025] 图 3 为本发明中纤维层内排布方式的示意图。

#### 具体实施方式

[0026] 本发明所述的用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,其较佳的具体实施方式是,经过表面处理过的纤维和 / 或所述竹质材料通过在材料成型模具或叶片成型模具中进行排布组合,再使用树脂基体经复合材料成型工艺复合成用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料,包括原料:竹质材料、纤维、树脂基体等。

[0027] 其中纤维与竹质材料在所述用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料中的质量百分含量为 40% -80%,纤维与竹质材料的比例根据所需要的强度进行任意比例的搭配。

[0028] 所述的纤维与竹质材料在经过树脂复合之前,将纤维进行表面处理或者将竹质材料进行表面处理,或者同时对上述纤维及竹质材料进行表面处理。用于促进纤维及竹质材料表面活化,有利于与树脂结合。

[0029] 所述纤维可以是玻璃纤维、玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维、尼龙纤维或其他合成纤维。

[0030] 所述纤维也可以是麻纤维、木纤维或其他天然纤维。

[0031] 所述竹质材料包括竹质原材料和竹质半成品,其中所述竹质原材料包括竹片、竹篾、竹纤维、竹基纤维束、竹丝等,所述竹半成品可以是竹纤维复合材料,包括竹层积材、重组竹等。

[0032] 所述纤维与竹质材料的排布方式为纤维 1 在竹质材料 2 的表面(如图 1 所示),纤维材料 1 分布在竹质材料 2 的对竹质材料进行强化;或纤维 1 在竹质材料 2 的层间(如图 2 所示),纤维材料 1 与竹质材料呈间隔的层间方式排列,形成对竹质材料的加强;或纤维 1 与竹质纤维束 2 的混合(如图 3 所示),纤维材料 1 与竹质材料 2 在层内形成均匀混合,以达到对竹质材料增强的目的;或其他排布方式。其中所述其他排布方式为上述三种排布方式的任意组合,以及由此衍生出的变换。

[0033] 所述树脂基体可以是热固性树脂,也可以是热塑性树脂。

[0034] 本发明所述的纤维强化竹基复合材料及其制造方法,主要包括步骤:

[0035] 步骤 1:将纤维进行表面处理或者将竹质材料进行表面处理,或者同时对上述纤维及竹质材料进行表面处理。

[0036] 步骤 2:将纤维在竹质材料表面或纤维在竹质材料层间或纤维与竹质纤维混合或其他方式进行排布。其中所述其他排布方式为上述三种排布方式的任意组合,以及由此衍生出的变换。

[0037] 步骤 3:将纤维与竹质材料使用合成树脂经过复合材料成型工艺进行成型,成型有两种方式,一种是在材料成型模具内成型成叶片原材料;另一种是在叶片成型模具内与叶片一体成型。

[0038] 竹基复合材料经过纤维强化复合之后,性能大大优于现有技术生产的竹基复合材料。经过纤维增强复合的竹基复合材料在力学性能上有明显提高,并且可以根据不同的性能需求进行纤维比例的调整,使纤维强化竹基复合材料不仅拥有良好的物理力学性能及化学性能,并且纤维强化竹基复合材料具有结构可设计性,可以根据不同的性能需求进行混合排布,使纤维强化竹基复合材料具有更广泛的应用范围。

[0039] 本发明是以纤维及竹质材料为增强体,以各种合成树脂为基体,以复合材料成型工艺为成型基础制造出的用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料。上述纤维是指增强型连续纤维,其形式为纤维束、纤维布等。所述竹质材料包括竹质原材料和竹质半成品,其中所述竹质原材料包括竹片、竹篾、竹纤维、竹基纤维束、竹丝等,所述竹半成品可以是竹纤维复合材料,包括竹层积材、重组竹等。所述树脂基体可以是热固性树脂,也可以是热塑性树脂。所述复合材料成型工艺包括真空灌注工艺、真空袋压工艺、模压工艺、拉挤成型工艺、手糊工艺、缠绕成型工艺、注射成型工艺等。通过以上所述材料及制作方法都有可能制造出用于风机叶片的纤维强化竹基复合材料或性能相类似的纤维强化型竹基复合材料。

[0040] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

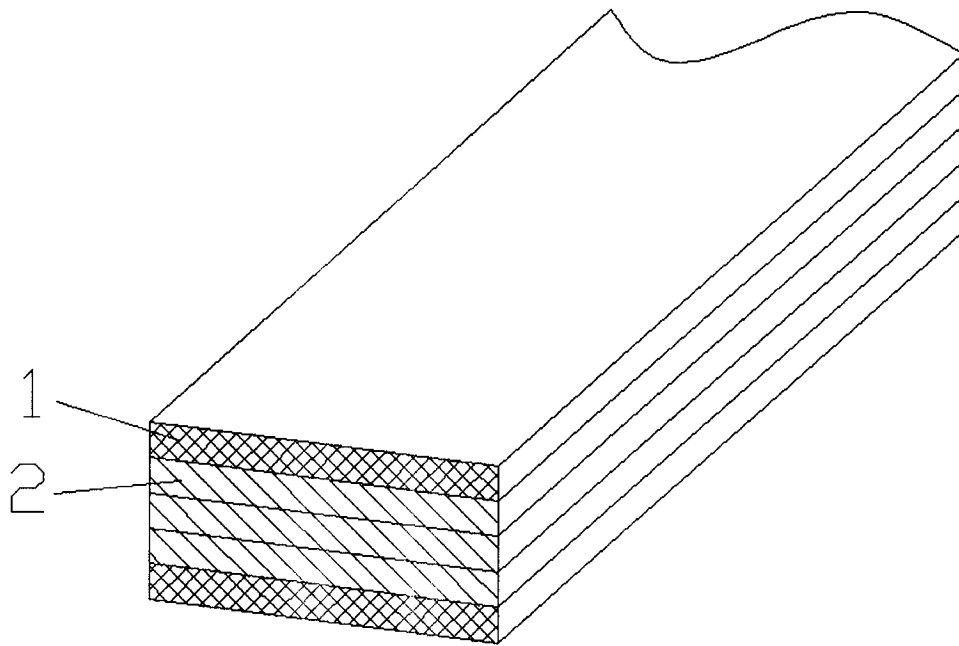


图 1

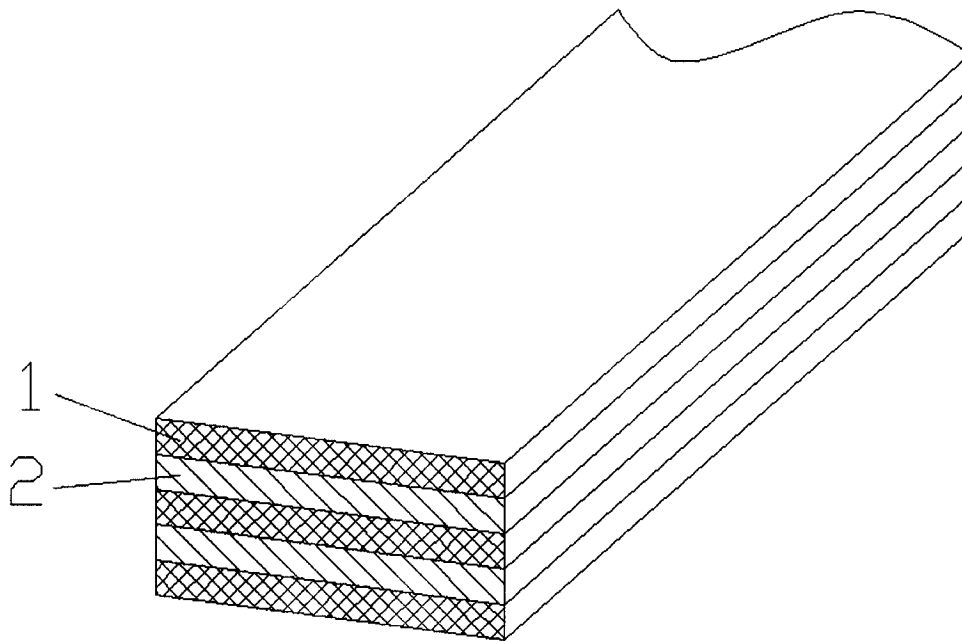


图 2

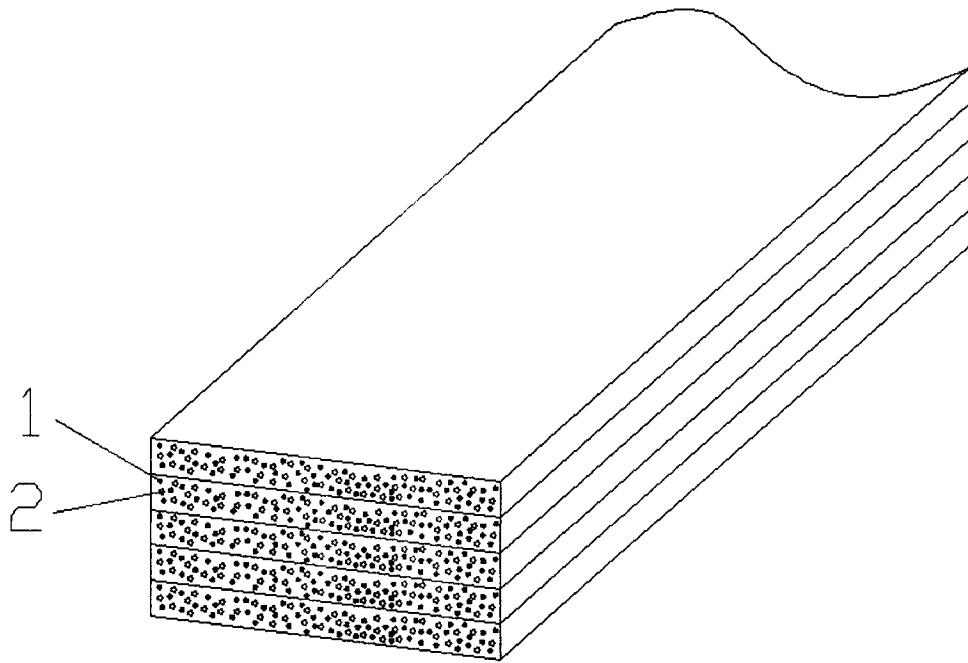


图 3