



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106965455 A

(43)申请公布日 2017. 07. 21

(21)申请号 201610991629.6

(22)申请日 2016.11.11

(71)申请人 武汉海威船舶与海洋工程科技有限
公司

地址 430206 湖北省武汉市东湖新技术开
发区高新大道999号海外人才大楼A座
18楼1805

申请人 中国人民解放军海军工程大学

(72)发明人 朱锡 黄坤 李永清 秦慧
王静南

(51)Int.Cl.

B29C 70/34(2006.01)

B29C 70/54(2006.01)

B29C 33/00(2006.01)

B29L 31/08(2006.01)

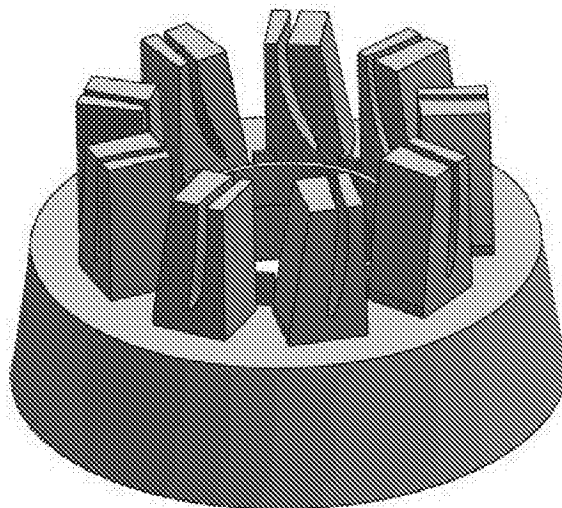
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种复合材料推进器定子的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种复合材料推进器定子的制备方法,该推进器定子分为三部分:浆毂、浆叶和导管,浆叶根部与浆毂连接、浆叶梢部与导管相连,其整体由复合材料制备而成。定子所有浆叶使用预浸料夹杂纤维布的方式在定子浆叶模具内铺层,从夹杂的纤维布中分别在浆叶根部和梢部引出一定尺寸的过渡纤维,用于后续与浆毂、导管部分连接并共固化成型,保证浆叶与浆毂、导管内纤维的连续性,成型后定子整体力学性能优良。本发明制备的复合材料推进器定子重量轻、强度好、可靠性高、结构合理,成型方法简单易行。



1. 一种复合材料推进器定子的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

定子桨毂外层部分成型:使用桨毂外层成型模具,在模具上铺设一定厚度的纤维布,制备桨毂外层,桨毂外层制备完成后在其与桨叶连接的地方,按桨叶根部形状开通槽;

定子桨叶分片制造:对定子桨叶模具进行预处理、对增强材料进行选择并设计铺层,使用预浸料夹杂纤维布方式,从桨叶夹杂纤维布的根部、梢部两端分别引出一定尺寸的多层过渡纤维,桨叶铺层完成后合模、加热加压、固化后处理;

定子桨毂与桨叶过渡连接共固化成型:将制备的多片定子桨叶分别安装至已固化成型的定子外层桨毂通槽中,并使用辅助定位工装固定各桨叶和桨毂外层部分,保证桨叶、桨毂的位置固定,然后把桨叶根部引出的过渡纤维穿过桨毂外层部分的通槽并依次铺层于已固化成型桨毂外层部分的内壁上,按要求的外形和厚度在内壁上继续铺覆连续纤维布、桨毂内壁及桨叶根部引出的过渡纤维共固化成型,保证定子桨叶与桨毂内纤维是连续的;

定子导管内层部分成型:使用导管内层成型模具,在模具上铺设一定厚度的纤维布,制备出导管内壁部分,导管内壁部分制备好后,在其与所有桨叶连接的位置,按桨叶梢部形状分别开通槽;

定子导管与桨叶过渡连接共固化成型:将(3)与(4)中所述的桨叶和桨毂部分、导管内壁部分按照产品外形使用定位工装固定后,将桨叶梢部引出的过渡纤维穿过导管内壁通槽并依次铺层于已固化的导管内层部分的外壁上,按照导管的厚度和外形结构铺覆剩余的纤维布,导管外壁及桨叶梢部引出的纤维共固化成型,保证桨叶与导管内纤维是连续的;

定子桨叶与桨毂,导管的连接部位分别使用纤维布在桨叶与桨毂、导管连接部位局部加厚、并做倒圆角处理。

2. 根据权利要求1所述的复合材料推进器定子的制备方法,其特征在于:定子桨毂首先成型其外层部分、厚度为桨毂整体厚度的 $1/4-1/2$,外层部分可保证桨毂的几何外形、桨毂与桨叶连接的尺寸精确性;然后定子的桨毂内层部分与桨叶过渡连接共固化成型,桨叶根部的过渡纤维引出并均匀铺覆于桨毂外层部分的内壁上,引出长度为两片桨叶根部之间的距离,再使用连续纤维布在内壁上继续缠绕至指定厚度,完成桨毂内层部分的成型,保证桨叶与桨毂内纤维是连续的。

3. 根据权利要求1所述的复合材料推进器定子的制备方法,其特征在于:使用预浸料夹杂纤维布的方式在定子桨叶模具内铺层,夹杂的纤维布分别从桨叶根部和梢部引出,长度为两片桨叶之间的距离,铺层完成后进行合模、加热加压、固化后处理。

4. 根据权利要求1所述的复合材料推进器定子的制备方法,其特征在于:导管部分首先成型其内层部分、厚度为导管整体厚度的 $1/4-1/2$,导管内层部分保证了导管内壁的几何外形、导管与桨叶连接的尺寸精确性;然后定子的导管外层部分与桨叶过渡连接共固化成型,桨叶梢部的过渡纤维引出并均匀铺覆于导管内层部分的外壁上,引出长度为两片桨叶梢部间的距离,再使用连续纤维布围绕其外壁缠绕至指定厚度和外形后、导管外层部分固化成型,保证桨叶与导管内的纤维是连续的。

5. 根据权利要求1所述的复合材料推进器定子的制备方法,其特征在于:定子桨叶与桨毂,导管的连接部位分别使用纤维布在桨叶与桨毂、导管连接部位局部加厚、并倒圆角;进一步加固定子桨叶与桨毂、导管间的连接。

一种复合材料推进器定子的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及推进器定子的制备方法,特别是涉及一种复合材料推进器定子的制备方法。

背景技术

[0002] 由于推进器要承受较大的推力和转矩,因此其制造材料的强度和刚度要求较高。通常,船舶推进器的螺旋桨采用镍铝铜合金材料制造。相比于其它金属材料,采用镍铝铜合金材料制造的螺旋桨具有耐腐蚀、易加工、可防止海洋生物附着等优点,但其也存在诸多问题,如加工费用高、易疲劳产生裂纹、空泡剥蚀严重、声学阻尼性相对较差等。为了解决这些问题,研究人员开展了广泛而深入的研究,一方面采用改善螺旋桨形态的方式优化螺旋桨的性能,另一方面致力于寻求新的材料来替代镍铝铜合金材料。复合材料中的纤维增强复合材料由于具有良好的力学性能,成为研究人员关注的焦点。

[0003] 目前,在推进器中应用较多的是纤维增强复合材料。纤维增强复合材料具有高强度、高模量、耐高低温、耐腐蚀等优异性能,其比强度、比模量等综合指标在现在结构材料中名列前茅。相比于金属材料,纤维增强复合材料还可以大幅度减轻设备的重量。因此,近年来,纤维复合材料在船舶上的应用研究引起了多方重视,获得了造船工程界的青睐。

[0004] 对于复合材料推进器定子,可有助于推进器在行进过程中大大降低叶片上的空泡数并能够部分屏蔽推进器里发生的辐射噪声。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种复合材料推进器定子的制备方法,其采用桨叶分片成型与过渡连接共固化成型、真空导入成型和手糊成型工艺制备而成。

[0006] 本发明的复合材料推进器定子成型方法包括步骤:

定子桨毂外层部分成型:使用桨毂外层成型模具,在模具上铺设一定厚度的纤维布,制备桨毂外层;桨毂外层制备完成后在其与桨叶连接的地方,按桨叶根部形状开通槽;

定子桨叶分片制造:对定子桨叶模具进行预处理、对增强材料进行选择并设计铺层,使用预浸料夹杂纤维布方式从桨叶夹杂纤维布的根部、梢部两端分别引出一定尺寸的多层过渡纤维,桨叶铺层完成后合模、加热加压、固化后处理;

定子桨毂与桨叶过渡连接共固化成型:将制备的多片定子桨叶分别安装至已固化成型的定子外层桨毂通槽中,并使用辅助定位工装固定各桨叶和桨毂外层部分,保证桨叶、桨毂的位置固定;然后把桨叶根部引出的过渡纤维穿过桨毂外层部分的通槽并依次铺层于已固化成型桨毂外层部分的内壁上,按要求的外形和厚度在内壁上继续铺覆连续纤维布、桨毂内壁及桨叶根部引出的过渡纤维共固化成型,保证定子桨叶与桨毂内纤维是连续的;

定子导管内层部分成型:使用导管内层成型模具,在模具上铺设一定厚度的纤维布,制备出导管内壁部分;导管内壁部分制备好后,在其与所有桨叶连接的位置,按桨叶梢部形状分别开通槽;

定子导管与桨叶过渡连接共固化成型：将(3)与(4)中所述的桨叶和桨毂部分、导管内壁部分按照产品外形使用定位工装固定后，将桨叶稍部引出的过渡纤维穿过导管内壁通槽并依次铺层于已固化的导管内层部分的外壁上，按照导管的厚度和外形结构铺覆剩余的纤维布，导管外壁及桨叶稍部引出的纤维共固化成型，保证桨叶与导管内纤维是连续的；

定子桨叶与桨毂，导管的连接部位分别使用纤维布在桨叶与桨毂、导管连接部位局部加厚、并做倒圆角处理。

[0007] 本发明的有益效果在于：

1. 本发明定子桨叶部分单独制备而成，成型过程较为简单，桨叶尺寸精度高、成品率高；

2. 定子桨叶根部、稍部均预留一定尺寸的过渡纤维，与桨毂内层、导管外层部分共固化成型，保证了定子纤维的连续性。

附图说明

[0008] 图1是定子桨毂外层部分成型模具示意图；

图2是定子成型底部支撑工装示意图；

图3是定子桨叶夹持工装示意图；

图4是定子导管内层部分成型模具示意图；

图5是定子导管与桨叶过渡连接共固化成型工装示意图。

具体实施方式

[0009] 下面结合附图详细描述本发明的优选实施方式。

[0010] 根据本发明的优选实施例，复合材料推进器定子制备方法包括步骤：

(1) 定子桨毂外层部分成型：使用图1所示桨毂外层部分成型模具，清理干净模具并擦拭脱模蜡，然后在模具上铺放一定厚度的纤维布制备桨毂外层；桨毂外层部分固化完全后在其与桨叶连接的地方，按桨叶根部形状开通槽。

[0011] (2) 定子桨叶分片制造：对定子桨叶模具进行处理、对增强材料进行选择并设计铺层；使用预浸料夹杂纤维布的方式，从桨叶夹杂纤维布的根部、稍部两端分别引出一定尺寸的多层过渡纤维，桨叶铺层完成后合模、加热加压、固化后处理。

[0012] (3) 定子桨毂与桨叶过渡连接共固化成型：用图2所示的底部支撑工装和图3所示定子桨叶夹持工装固定桨叶，底部支撑工装相应位置有定位销，用于预定位桨叶夹持工装，然后桨叶夹持工装与底部支撑工装之间使用螺栓紧固，保证各桨叶和桨毂之间连接的匹配性及尺寸精确性；将桨叶根部引出的纤维布穿过桨毂外层部分的通槽并分别依次铺层于桨毂外层部分的内壁上，按照预先的铺层设计、铺覆连续纤维布至指定厚度，保证铺层过程中无气泡、褶皱，使用树脂和短切纤维混合填充桨叶与桨毂槽之间的缝隙，共固化成型，保证定子桨叶与桨毂内纤维是连续的。

[0013] (4) 导管内层部分成型：使用图4所示导管内层部分成型模具，清理干净模具并均匀打上脱模蜡，然后在模具上依次铺设一定厚度的纤维布、制备导管内层；导管内层部分固化完全后在其与桨叶连接的位置、按桨叶稍部形状开通槽。

[0014] (5) 导管与桨叶过渡连接共固化成型：将已固化的桨叶与桨毂部分、导管内层部

分,按照产品外形、使用如图5所示的工装定位(由图2和图3所示工装组合而成),将浆叶梢部引出的纤维布穿过导管内层部分的通槽并依次铺层于第一次成型的导管部分外壁上并均匀涂刷树脂,再依据导管厚度和外形结构铺覆剩余的纤维布,保证铺层过程中无气泡、褶皱,用树脂和短切纤维混合填充浆叶梢部与导管之间的缝隙,共固化成型,保证定子浆叶与导管内纤维是连续的。

[0015] (6) 定子浆叶与浆毂,导管的连接部位分别使用碳纤布在浆叶与浆毂、导管连接位置局部加厚、并做倒圆角处理。

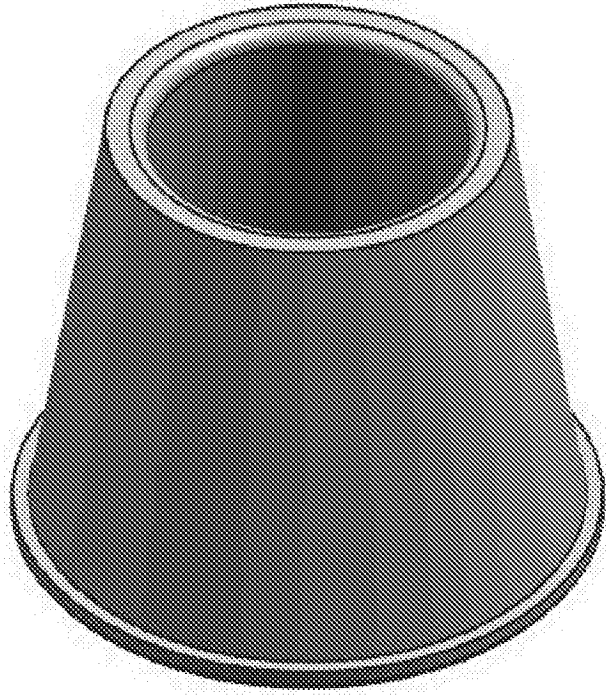


图 1

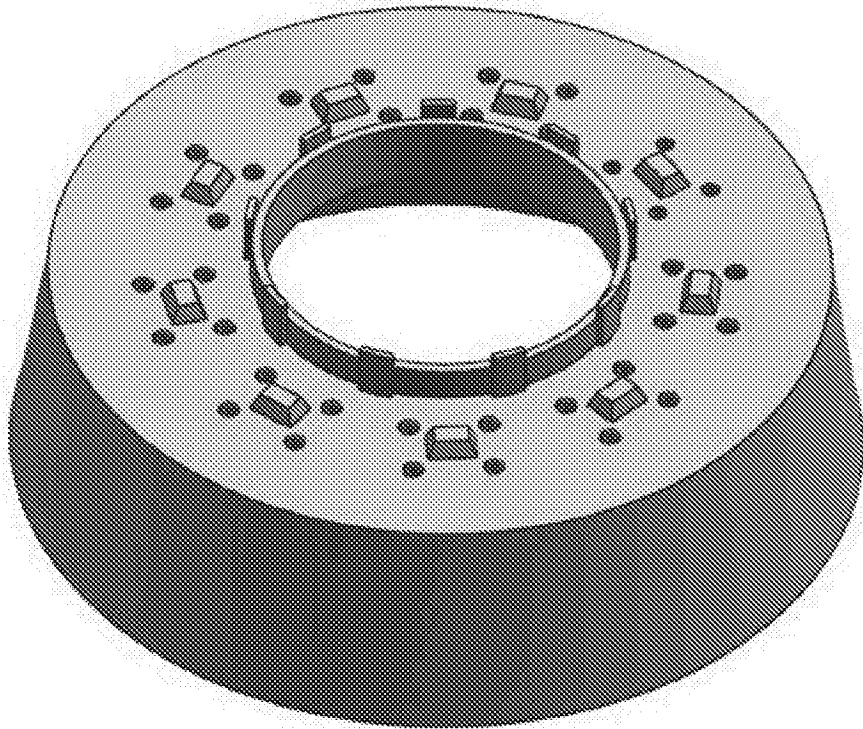


图 2

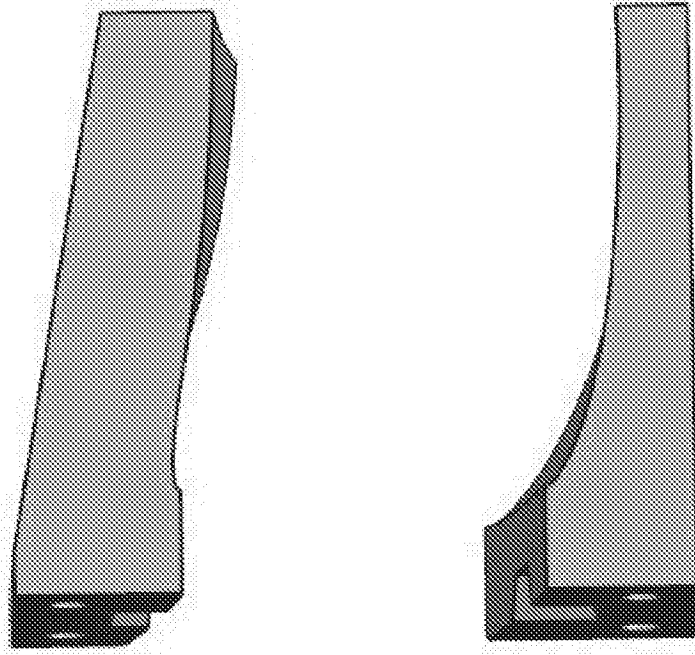


图 3

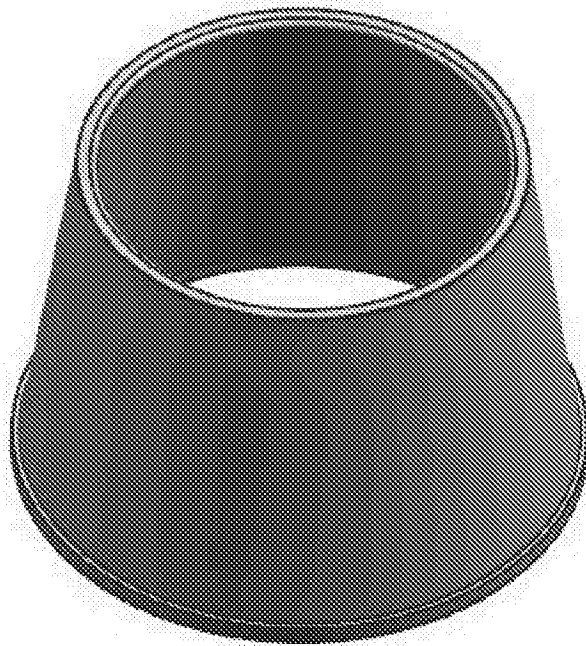


图 4

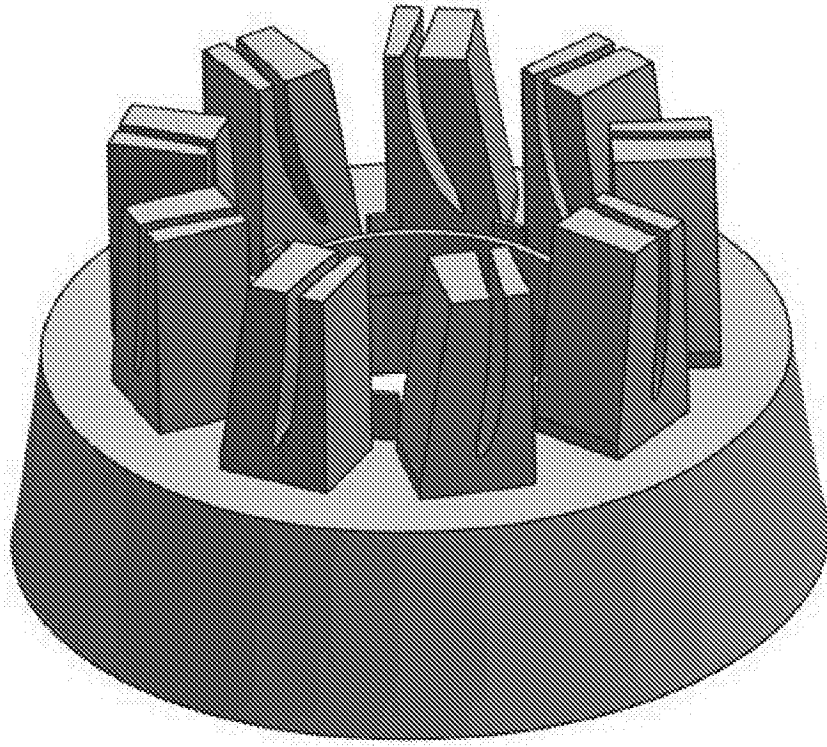


图 5