



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108582593 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201810098048.9

(22)申请日 2018.01.31

(71)申请人 江苏金风科技有限公司

地址 224100 江苏省盐城市大丰市经济开发  
区金海路99号

(72)发明人 朱加凯

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理  
有限责任公司 11258

代理人 臧静

(51) Int. Cl.

B29C 33/00(2006.01)

B29C 70/54(2006.01)

B29C 70/36(2006.01)

B29L 31/08(2006.01)

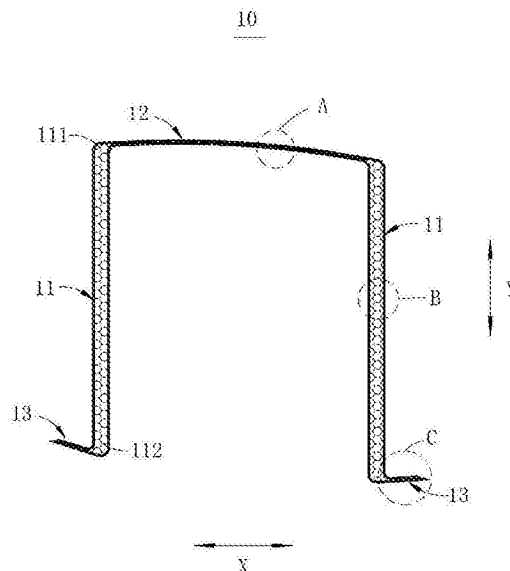
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

腹板、腹板制造用模具、腹板制造方法以及  
叶片

(57)摘要

本发明涉及一种腹板、腹板制造用模具、腹  
板制造方法以及叶片,腹板包括:两个以上支持  
板,沿第一方向相互间隔设置,每个支持板在第  
二方向上均具有相对的第一端部和第二端部,两  
个以上支持板的第一端部相对、且第二端部相对  
设置;肩部,连接于两个以上支持板的第一端部;  
其中,腹板能够设置于中空空间且通过肩部与迎  
风面壳体及背风面壳体的一者连接,通过两个以  
上支持板的第二端部与迎风面壳体及背风面壳  
体中的另一者连接。本发明实施例提供的腹板在  
安装至叶片时,不仅便于安装,且能够保证叶片  
的生产质量及使用寿命。



1. 一种腹板(10),用于叶片,所述叶片包括相对设置的迎风面壳体(101)及背风面壳体(102),所述迎风面壳体(101)及所述背风面壳体(102)扣合形成中空空间(103),其特征在于,所述腹板(10)包括:

两个以上支持板(11),沿第一方向(X)相互间隔设置,每个所述支持板(11)在第二方向(Y)上均具有相对的第一端部(111)和第二端部(112),所述两个以上支持板(11)的所述第一端部(111)相对、且所述第二端部(112)相对设置;

肩部(12),连接于所述两个以上支持板(11)的所述第一端部(111);

其中,所述腹板(10)能够设置于所述中空空间(103)且通过所述肩部(12)与所述迎风面壳体(101)及所述背风面壳体(102)的一者连接,通过所述两个以上支持板(11)的所述第二端部(112)与所述迎风面壳体(101)及所述背风面壳体(102)中的另一者连接。

2. 根据权利要求1所述的腹板(10),其特征在于,进一步包括支撑掌(13),所述支撑掌(13)至少设置于所述两个以上支持板(11)中的最外端的两个支持板(11)的所述第二端部(112),以使设置所述支撑掌(13)的所述第二端部(112)通过所述支撑掌(13)与所述迎风面壳体(101)及所述背风面壳体(102)中的另一者连接。

3. 根据权利要求2所述的腹板(10),其特征在于,所述最外端的两个支持板(11)、所述肩部(12)、所述最外端的两个支持板(11)上设置的所述支撑掌(13)相互连成一体,且在所述腹板(10)自身延伸方向(Z)上的截面呈“几”字形。

4. 根据权利要求2所述的腹板(10),其特征在于,所述支持板(11)的个数为两个,两个所述支持板(11)通过所述肩部(12)连接形成具有半封闭式空间的框型结构体,两个所述支持板(11)上的所述支撑掌(13)均由各自的所述支持板(11)起始向背离所述半封闭式空间方向延伸。

5. 根据权利要求4所述的腹板(10),其特征在于,所述支撑掌(13)由两层以上的片材层叠而成,所述支撑掌(13)的两层以上所述片材在所述支撑掌(13)的延伸方向上的延伸长度沿层叠方向逐渐变短。

6. 根据权利要求1所述的腹板(10),其特征在于,所述腹板(10)整体在其自身的延伸方向(Z)呈渐缩式结构,以与所述中空空间(103)的形状相适配。

7. 根据权利要求1至6任意一项所述的腹板(10),其特征在于,所述两个以上支持板(11)上分别设置有挡胶构件(14),所述挡胶构件(14)靠近所述第一端部(111)设置和/或靠近所述第二端部(112)设置。

8. 一种腹板制造用模具(20),其特征在于,所述模具(20)包括:

支持板成型部(21),数量为两个且沿第三方向(M)相互间隔设置,每个所述支持板成型部(21)在第四方向(N)上具有相对的第一连接端(211)及第二连接端(212),两个所述支持板成型部(21)的所述第一连接端(211)相对设置、且所述第二连接端(212)相对设置;

肩部成型部(22),连接于两个所述支持板成型部(21)的所述第一连接端(211)。

9. 根据权利要求8所述的模具(20),其特征在于,进一步包括支撑掌成型部(23),所述支撑掌成型部(23)分别设置于两个所述支持板成型部(21)的所述第二连接端(212)。

10. 根据权利要求9所述的模具(20),其特征在于,所述支持板成型部(21)、肩部成型部(22)以及支撑掌成型部(23)相互连成一体,在所述模具(20)自身的延伸方向上的截面呈“几”字形。

11. 根据权利要求9或10所述的模具(20),其特征在于,所述模具(20)进一步包括加热器,以加热所述支持板成型部(21)、肩部成型部(22)及支撑掌成型部(23),并且所述支持板成型部(21)、肩部成型部(22)以及支撑掌成型部(23)共同围合形成具有开口的容纳腔(24),所述容纳腔(24)的所述开口处设置有阻隔部件(25),以封闭所述开口。

12. 根据权利要求11所述的模具(20),其特征在于,所述容纳腔(24)设置有保温部件(26),所述保温部件(26)与所述支持板成型部(21)、肩部成型部(22)及支撑掌成型部(23)为一体式结构或分体式结构。

13. 一种腹板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

模具准备步骤,提供如权利要求8至12任意一项所述的模具(20);

腹板材料铺放步骤,沿所述模具(20)的两个所述支持板成型部(21)及所述肩部成型部(22)铺放腹板材料;

真空辅助灌注系统铺放步骤,在所述腹板材料上依次铺放隔离膜、导流网及导流管(302),并覆盖真空袋膜(301),设置与所述真空袋膜(301)内部连通的通口;

腹板成型步骤,将所述真空袋膜(301)内部抽真空,通过所述通口灌注预定量树脂后并加热固化所述树脂,以制造形成所述腹板。

14. 根据权利要求13所述的制造方法,其特征在于,当所述模具(20)包括支撑掌成型部(23)时,在所述腹板材料铺放步骤中,进一步包括在所述支撑掌成型部(23)上铺放所述腹板材料。

15. 根据权利要求14所述的制造方法,其特征在于,在所述腹板材料铺放步骤之前,进一步包括内侧脱模布铺放步骤,所述内侧脱模布铺放步骤包括:

在所述支持板成型部(21)与所述支撑掌成型部(23)的相交处铺放内脱模布,所述内脱模布沿所述支撑掌成型部(23)向远离所述支持板成型部(21)的方向延伸10cm-14cm,且所述内脱模布沿所述支持板成型部(21)向远离所述支撑掌成型部(23)的方向延伸3cm-8cm。

16. 根据权利要求14所述的制造方法,其特征在于,在所述真空辅助灌注系统铺放步骤之前且在所述腹板材料铺放步骤之后,进一步包括外侧脱模布铺放步骤,所述外侧脱模布铺放步骤包括:

在所述支持板成型部(21)与所述支撑掌成型部(23)的相交处铺放第一外脱模布;所述第一外脱模布沿所述支撑掌成型部(23)向远离所述支持板成型部(21)的方向延伸10cm-14cm,且所述第一外脱模布沿所述支持板成型部(21)向远离所述支撑掌成型部(23)的方向延伸3cm-8cm;

和/或,在所述肩部成型部(22)上铺设第二外脱模布,所述第二外脱模布覆盖所述肩部成型部(22)且分别沿两个所述支持板成型部(21)延伸,延伸长度为10cm-14cm。

17. 一种叶片(100),其特征在于,包括:

壳体,包括相对设置的迎风面壳体(101)及背风面壳体(102),所述迎风面壳体(101)及所述背风面壳体(102)扣合形成中空空间(103);

如权利要求1至7任意一项所述腹板(10),其中,所述腹板(10)设置于所述中空空间(103),所述腹板(10)通过所述肩部(12)与所述迎风面壳体(101)及所述背风面壳体(102)的一者连接,通过所述两个以上支持板(11)的所述第二端部(112)与所述迎风面壳体(101)及所述背风面壳体(102)中的另一者连接。

## 腹板、腹板制造用模具、腹板制造方法以及叶片

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风电技术领域,特别是涉及一种腹板、腹板制造用模具、腹板制造方法以及叶片。

### 背景技术

[0002] 风力发电机叶片主要由壳体及腹板组成,其壳体是由两个半壳组成,即迎风面壳体及背风面壳体,两个半壳之间的中空空间在叶片的延伸方向上由腹板支撑。因此,腹板是风电叶片的重要部件之一。目前的腹板绝大部分都是“U”型的,少量公司有使用“工”字型的腹板。采用上述形式的腹板,在应用至叶片时,腹板都是成对组装、成对使用的。

[0003] 而由于叶片壳体的迎风面壳体与背封面壳体的结构形式限制,使得支撑中空部分的两个成对设置的腹板在应用至叶片时,在叶片的中空空间内的位置是预先设定好的,两个成对的腹板需要分别安装。由于腹板是沿着叶片的延伸方向延伸的,因此长度较长。两个成对使用的腹板在安装至叶片的中空腔时操作非常不便,很难保证两个腹板之间达到预设距离,将会影响对叶片的壳体的支撑强度,进而影响叶片的生产质量及使用寿命。

[0004] 因此,亟需一种新的腹板、腹板制造用模具、腹板制造方法以及叶片。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种腹板、腹板制造用模具、腹板制造方法以及叶片,腹板无需成对使用,在应用至叶片时,便于安装。

[0006] 本发明实施例一方面提出了一种腹板,用于叶片,叶片包括相对设置的迎风面壳体及背风面壳体,迎风面壳体及背风面壳体扣合形成中空空间,腹板包括:两个以上支持板,沿第一方向相互间隔设置,每个支持板在第二方向上均具有相对的第一端部和第二端部,两个以上支持板的第一端部相对、且第二端部相对设置;肩部,连接于两个以上支持板的第一端部;其中,腹板能够设置于中空空间且通过肩部与迎风面壳体及背风面壳体的一者连接,通过两个以上支持板的第二端部与迎风面壳体及背风面壳体中的另一者连接。

[0007] 根据本发明实施例提供的腹板,其包括两个以上支持板及肩部,两个以上支持板的第一端部通过肩部相连接,使得腹板构成一个整体式结构。在应用至叶片时,通过肩部与迎风面壳体及背风面壳体的一者连接,通过两个以上支持板的第二端部与迎风面壳体及背风面壳体中的另一者连接,两个以上支持板能够满足对叶片的两个半壳的支撑力要求,无需成对使用。并且,由于两个以上支持板的第一端部通过肩部连接,相对位置固定,使得腹板在安装至叶片时,不仅便于安装,且能够保证预定位置的安装要求,进而保证叶片的生产质量及使用寿命。

[0008] 根据本发明实施例的一个方面,腹板进一步包括支撑掌,支撑掌至少设置于两个以上支持板中的最外端的两个支持板的第二端部,以使设置支撑掌的第二端部通过支撑掌与迎风面壳体及背风面壳体中的另一者连接。通过设置支撑掌,能够更便于腹板与迎风面壳体及背风面壳体中的另一者连接,且能够保证连接强度。

[0009] 根据本发明实施例的一个方面,两个以上支持板中最外端的两个支持板、肩部、最外端的两个支持板上设置的支撑掌相互连成一体,在腹板自身延伸方向上的截面呈“几”字形。腹板采用上述形式,便于加工制造,成型更加容易,且在应用至叶片时,能够保证与叶片相应壳体连接的便捷性及连接强度。

[0010] 根据本发明实施例的一个方面,支持板的个数为两个,两个支持板通过肩部连接形成具有半封闭式空间的框型结构体,两个支持板上的支撑掌均由各自的支持板起始向背离半封闭式空间方向延伸。腹板采用上述形式,在保证对叶片的迎风面壳体及背风面壳体的支撑要求的基础上,便于利用模具成型,且只需要一套模具即可成型,相应的节省了资源,提高了腹板成型的效率。

[0011] 根据本发明实施例的一个方面,支撑掌由两层以上的片材层叠而成,支撑掌的两层以上片材在支撑掌的延伸方向上的延伸长度沿层叠方向逐渐变短。支撑掌采用上述形式,使其在成型后端部呈斜坡面形式,既能够保证在使用时,与叶片的迎风面壳体及背风面壳体的一者的连接强度,同时有利于应力的扩散,能够避免发生应力集中现象,保证腹板的使用寿命及对叶片的迎风面壳体及背风面壳体的支撑强度要求。

[0012] 根据本发明实施例的一个方面,腹板整体在其自身的延伸方向呈渐缩式结构,以与中空空间的形状相适配。由于叶片在其自身的延伸方向上的截面尺寸是变化的,由叶根部至叶尖部的尺寸会相应变小,腹板呈渐缩式结构,使其能够适应叶片的尺寸变化,进而适应其壳体内部的中空空间的尺寸变化,使其在延伸方向上始终与中空空间相适配,既便于安装,同时能够提高叶片的强度。

[0013] 根据本发明实施例的一个方面,两个以上支持板上分别设置有挡胶构件,挡胶构件靠近第一端部和/或靠近第二端部设置。挡胶结构的设置,使得腹板在应用至叶片,并通过粘接胶与叶片的迎风面壳体和/或背风面壳体连接时,能够防止粘接胶从叶片相应的壳体上掉落,避免粘接胶在叶片内形成异物,继而避免人工的二次清理,节约劳动力,同时还能够提高腹板与迎风面壳体或背风面壳体之间的连接强度。

[0014] 本发明实施例另一方面提出了一种腹板制造用模具,模具包括:支持板成型部,数量为两个且沿第三方向相互间隔设置,每个支持板成型部在第四方向上均具有相对的第一连接端及第二连接端,两个支持板成型部的第一连接端相对设置、且第二连接端相对设置;肩部成型部,连接于两个支持板成型部的第一连接端。

[0015] 本发明实施例提供的腹板制造用模具,其包括支持板成型部及肩部成型部,支持板成型部的数量为两个且在第三方向上相互间隔设置,两个支持板成型部在第四方向上的第一连接端通过肩部成型部连接,使得模具构成一个整体式结构,本发明实施例提供的模具,不仅能够用于制造一体式结构的腹板,在使用时,其只需要一套加热设备及抽真空设备即可,造价低廉,且能够提高对腹板的成型效率。

[0016] 根据本发明实施例的另一个方面,模具进一步包括支撑掌成型部,支撑掌成型部分别设置于两个支持板成型部的第二连接端。通过设置支撑掌成型部使得模具能够用于成型具有支撑掌的腹板,同时支撑掌成型部的设置还能够增大模具使用时的支撑面积,提高模具整体的稳定性能。

[0017] 根据本发明实施例的另一个方面,支持板成型部、肩部成型部以及支撑掌成型部相互连成一体,在模具自身的延伸方向上的截面呈“几”字形。腹板采用该结构,能够用于配

套制造上述的无需成对使用的腹板,且能够节约上述腹板的制造成本。

[0018] 根据本发明实施例的另一个方面,模具进一步包括加热器,以加热支持板成型部、肩部成型部及支撑掌成型部。通过设置加热器,能够更加便于对腹板的加热成型。并且,支持板成型部、肩部成型部以及支撑掌成型部共同围合形成具有开口的容纳腔,容纳腔的开口处设置有阻隔部件,以封闭开口。通过设置容纳腔一方面能够节约模具的用料,而相应设置的阻隔部件,由于其将开口封闭,能够减少模具内部容纳腔的腔壁与外界进行热交换,在腹板制造成型时,能够减少热量的散失,提高能源利用率,同时还能够起到防止模具变形或损坏的作用。

[0019] 根据本发明实施例的另一个方面,容纳腔设置有保温部件,保温部件与支持板成型部、肩部成型部及支撑掌成型部为一体式结构或分体式结构。通过设置保温部件,能够进一步提高模具的能源利用率。

[0020] 本发明实施例又一方面提出了一种腹板的制造方法,包括以下步骤:

[0021] 模具准备步骤,提供上述的模具;

[0022] 腹板材料铺放步骤,沿模具的两个支持板成型部及肩部成型部铺放腹板材料;

[0023] 真空辅助灌注系统铺放步骤,在腹板材料上依次铺放隔离膜、导流网及导流管,并覆盖真空袋膜,设置与真空袋膜内部连通的通口;

[0024] 腹板成型步骤,将真空袋膜内部抽真空,通过通口灌注预定量树脂后并加热固化树脂,以制造形成腹板。

[0025] 本发明实施例提供的腹板的制造方法,其包括模具准备步骤、腹板材料铺放步骤、真空辅助灌注系统铺放步骤、腹板成型步骤,模具采用上述的模具。通过本发明实施例提供的制造方法,能够用于加工制造无需成对使用的腹板,如上述的腹板,该制造方法操作简单,腹板加工制造效率高,且能够保证所制造腹板的强度要求。

[0026] 根据本发明实施例的又一个方面,当模具包括支撑掌成型部时,在腹板材料铺放步骤中,进一步包括在支撑掌成型部上铺放腹板材料。使得制造方法能够制造成型具有支撑掌的腹板。

[0027] 根据本发明实施例的又一个方面,在腹板材料铺放步骤之前,进一步包括内侧脱模布铺放步骤,内侧脱模布铺放步骤包括:在支持板成型部与支撑掌成型部的相交处铺放内脱模布,内脱模布沿支撑掌成型部向远离支持板成型部的方向延伸10cm-14cm,且内脱模布沿支持板成型部向远离支撑掌成型部的方向延伸3cm-8cm。通过设置内脱模布,能够保证腹板相应位置的粗糙度要求,无需通过模具成型后重新再加工或打磨形成相应的粗糙度,节约工时。而相应限定的内脱模布的尺寸,能够使得通过模具成型后的腹板在满足粗糙度要求的基础上,节约内脱模布的用料,同时使得腹板在强度不足时,能够保证腹板的粘接力,进而使得腹板满足补强要求。

[0028] 根据本发明实施例的另一个方面,在真空辅助灌注系统铺放步骤之前且腹板材料铺放步骤之后,进一步包括外侧脱模布铺放步骤,外侧脱模布铺放步骤包括:在支持板成型部与支撑掌成型部的相交处铺放第一外脱模布;第一外脱模布沿支撑掌成型部向远离支持板成型部的方向延伸10cm-14cm,且第一外脱模布沿支持板成型部向远离支撑掌成型部的方向延伸3cm-8cm;和/或,在肩部成型部上铺设第二外脱模布,第二外脱模布覆盖肩部成型部且分别沿两个支持板成型部延伸,延伸长度为10cm-14cm。通过设置第一外脱模布及第二

外脱模布同样能够保证腹板相应位置的粗糙度要求,无需通过模具成型后重新再加工或打磨相应的粗糙度,节约工时,而相应限定的第一外脱模布及第二外脱模布的尺寸,能够通过模具成型后的腹板在满足粗糙度要求的基础上,节约第一外脱模布及第二外脱模布的用料,同时使得腹板在强度不足时,能够保证腹板的粘接力,进而使得腹板满足补强要求。

[0029] 本发明实施例又一方面提出了一种叶片,包括:壳体,包括相对设置的迎风面壳体及背风面壳体,迎风面壳体及背风面壳体扣合形成中空空间;如上述的腹板,其中,腹板设置于中空空间,腹板通过肩部与迎风面壳体及背风面壳体的一者连接,通过两个以上支持板的第二端部与迎风面壳体及背风面壳体中的另一者连接。

[0030] 本发明实施例提供的叶片,其包括壳体及上述的腹板,其壳体包括迎风面壳体及背风面壳体,迎风面壳体及背风面壳体扣合形成中空空间,腹板位于中空空间内,腹板通过肩部与迎风面壳体及背风面壳体的一者连接,通过两个以上支持板的第二端部与迎风面壳体及背风面壳体中的另一者连接。由于叶片采用上述的腹板,因此,使得叶片整体便于加工制造,且加工制造效率高,制造成型后的叶片整体的生产质量及使用寿命能够得以保证。

## 附图说明

[0031] 下面将参考附图来描述本发明示例性实施例的特征、优点和技术效果。

[0032] 图1是现有技术中叶片壳体的结构示意图;

[0033] 图2是本发明一个实施例的腹板的结构示意图;

[0034] 图3是图2中A处放大图;

[0035] 图4是图2中B处放大图;

[0036] 图5是图2中C处放大图;

[0037] 图6是本发明实施例的腹板的侧视图;

[0038] 图7是本发明另一个实施例的腹板的结构示意图;

[0039] 图8是本发明又一个实施例的腹板的结构示意图;

[0040] 图9是本发明一个实施例的腹板制造用模具的结构示意图;

[0041] 图10是本发明另一个实施例的腹板制造用模具的结构示意图;

[0042] 图11是本发明又一个实施例的腹板制造用模具的结构示意图;

[0043] 图12是本发明再一个实施例的腹板制造用模具的结构示意图;

[0044] 图13是本发明实施例的腹板制造方法的流程图;

[0045] 图14是本发明实施例的腹板制造时的截面图;

[0046] 图15是本发明实施例的叶片的结构示意图。

[0047] 其中:

[0048] X-第一方向;Y-第二方向;Z-延伸方向;M-第三方向;N-第四方向;

[0049] 10-腹板;10a-内蒙皮;10b-芯材;10c-外蒙皮;

[0050] 11-支持板;111-第一端部;112-第二端部;

[0051] 12-肩部;

[0052] 13-支撑掌;131-斜坡面;

[0053] 14-挡胶构件;

[0054] 20-模具;

- [0055] 21-支持板成型部;211-第一连接端;212-第二连接端;
- [0056] 22-肩部成型部;23-支撑掌成型部;24-容纳腔;25-阻隔部件;26-保温部件;27-抽气孔;
- [0057] 301-真空袋膜;302-导流管;303-密封胶带;
- [0058] 100-叶片;101-迎风面壳体;102-背风面壳体;103-中空空间;104-主梁;105-粘接胶。
- [0059] 在附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例绘制。

### 具体实施方式

[0060] 下面将详细描述本发明的各个方面的特征和示例性实施例。在下面的详细描述中,提出了许多具体细节,以便提供对本发明的全面理解。但是,对于本领域技术人员来说很明显的是,本发明可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本发明的示例来提供对本发明的更好的理解。在附图和下面的描述中,至少部分的公知结构和技术没有被示出,以便避免对本发明造成不必要的模糊;并且,为了清晰,可能夸大了部分结构的尺寸。此外,下文中所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。

[0061] 下述描述中出现的方位词均为图中示出的方向,并不是对本发明的腹板、腹板制造用模具、腹板制造方法以及叶片的具体结构进行限定。在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可视具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0062] 为了更好地理解本发明,下面结合图2至图15根据本发明实施例的腹板10、腹板制造用模具20、腹板制造方法以及叶片进行详细描述。

[0063] 请一并参阅图1、图2,图1示出了现有技术中叶片壳体的结构示意图,图2示出了本发明一个实施例的腹板10结构示意图。本发明实施例提出了一种腹板10,用于叶片,叶片包括壳体,如图1所示,所说的壳体包括相对设置的迎风面壳体101及背风面壳体102,迎风面壳体101及背风面壳体102扣合形成中空空间103。如图2所示,腹板10包括两个以上支持板11及肩部12,两个以上支持板11沿第一方向X相互间隔设置,每个支持板11在第二方向Y上均具有相对的第一端部111和第二端部112,两个以上支持板11的第一端部111相对、且第二端部112相对设置,优选第一方向X与第二方向Y相垂直。肩部12连接于两个以上支持板11的第一端部111并共同形成一空腔。其中,腹板10能够设置于中空空间103中且通过肩部12与迎风面壳体101及背风面壳体102的一者连接,通过两个以上支持板11的第二端部112与迎风面壳体101及背风面壳体102中的另一者连接。

[0064] 本发明实施例提供的腹板10,在应用至叶片时,腹板10无需成对使用,且便于安装。

[0065] 作为一种可选的实施方式,本发明实施例提供的腹板10还进一步包括支撑掌13,支撑掌13至少设置于两个以上支持板11中的最外端的两个支持板11的第二端部112,以使设置支撑掌13的第二端部112通过支撑掌13与迎风面壳体101及背风面壳体102中的另一者连接。通过设置支撑掌13,能够更便于腹板10与迎风面壳体101及背风面壳体102中的另一



者连接,且能够保证连接强度。优选地,支撑掌13向远离空腔的方向延伸,以增加对支持板11及肩部12的支撑力度。

[0066] 请一并参阅图3、图4及图5,图3示出了图2中的A处放大图,图4示出了图2中的B处放大图,图5示出了图2中C处放大图。

[0067] 作为一种可选的实施方式,两个以上支持板11中最外端的两个支持板11、肩部12、最外端的两个支持板11上设置的支撑掌13相互连成一体,且在腹板10自身延伸方向Z上的截面形状呈“几”字形,所说的截面形状是指在腹板10自身延伸方向Z上的正投影的形状。

[0068] 所说的两个以上支持板11中最外端的两个支持板11、肩部12、最外端的两个支持板11上设置的支撑掌13相互连成一体,可以使其在制造成型后即为一体式结构。例如,优选本实施例中的腹板10的整体是由内蒙皮10a、芯材10b及外蒙皮10c组成,所说的内蒙皮10a具体可以采用多层如四层玻纤布,外蒙皮10c可以采用多层如四层玻纤布,而芯材10b具体可以采用PVC等材料。在腹板10加工成型时,内蒙皮10a及外蒙皮10c在支撑掌13所在位置可以相互层叠设置形成本实施例中的支撑掌13,内蒙皮10a及外蒙皮10c在肩部12所在位置可以相互层叠设置形成本实施例中的肩部12,而内蒙皮10a、芯材10b及外蒙皮10c在支持板11所在位置可以依次层叠设置形成所说的两个支持板11。

[0069] 在具体实施时,为了减少玻纤布等材料的使用,用于形成肩部12的玻纤布的层数不限于内蒙皮10a及外蒙皮10c所包括玻纤布层数的叠加,在一些实施例中,肩部12可以包括两层以上的玻纤布即可,即,可以将组成内蒙皮10a和/或外蒙皮10c的多层玻纤布的一部分玻纤布断开,只要能够保证肩部12对支持板11的连接强度,同时便于与叶片的相应的迎风面壳体101及背风面壳体102的一者连接均可。

[0070] 两个以上支持板11中最外端的两个支持板11、肩部12、最外端的两个支持板11上设置的支撑掌13相互连成一体,在腹板10自身延伸方向Z上的截面呈“几”字形。即腹板10的外轮廓的截面形状为“几”字形,腹板10采用上述形式,便于加工制造,成型更加容易,且在实际应用至叶片时,能够保证与叶片之间的连接强度。

[0071] 并且,腹板10采用上述形式,能够满足对叶片内部中空空间103的强度支撑要求。由于腹板10整体通过肩部12与支撑掌13的一者与叶片的迎风面壳体101连接,通过肩部12与支撑掌13的另一者与叶片的背风面壳体102连接,即方便与叶片的迎风面壳体101及背风面壳体102连接,并且能够保证与叶片之间的连接强度。

[0072] 同时在与叶片的迎风面壳体101及背风面壳体102连接时,便于安装,无需借助辅助定位工装等设备也能够满足安装定位要求,节约叶片的成本。

[0073] 作为一种可选的实施方式,两个以上支持板11的个数为两个,两个支持板11通过肩部12连接成具有半封闭式空间的框型结构体,两个支持板11上的支撑掌13均由支持板11起始向背离半封闭式空间方向延伸。即腹板10整体沿其延伸方向Z的截面形状为“几”字形,腹板10采用上述形式,在具有上述优点的基础上,还便于利用模具成型,由于腹板10采用一体式的结构,不需要两套模具分别进行生产,只需要一套模具即可成型,相应的节省了资源,并提高了腹板10成型的效率。

[0074] 本实施例中腹板10的两个支持板11在第一方向X上相互间隔设置的距离不做具体数值限制,可以根据所应用的风力发电机组的型号或者说叶片的尺寸设定。所说的肩部12及支撑掌13可以为沿着所应用的叶片的延伸方向或者说腹板10自身的延伸方向Z延伸的板

状结构,支撑掌13与其对应的支持板11之间可以根据所应用的叶片的弦向结构呈角度设置。

[0075] 作为一种可选的实施方式,支撑掌13由两层以上的片材层叠而成,支撑掌13的两层以上片材在支撑掌13的延伸方向上的延伸长度沿层叠方向逐渐变短。请继续参阅图5,如前所述,腹板10在成型时,内蒙皮10a及外蒙皮10c在支撑掌13所在位置可以相互层叠设置形成各实施例中的所说的支撑掌13,而内蒙皮10a及外蒙皮10c分别可以采用多层玻纤布,即内蒙皮10a、外蒙皮10c所采用的玻纤布可为以上所说的片材。支撑掌13采用上述形式,使其在成型后端部呈斜坡面131形式,既能够保证在使用时,与叶片的迎风面壳体101及背风面壳体102的一者的连接强度,同时有利于应力的扩散,能够避免发生应力集中现象,保证腹板10的使用寿命及对叶片的迎风面壳体101及背风面壳体102的支撑强度要求。

[0076] 请一并参阅图6,图6是本发明实施例提供的腹板10的侧视图。作为一种可选的实施方式,腹板10整体在其自身的延伸方向Z呈渐缩式结构,以与中空空间103的形状相适配。由于叶片在其自身的延伸方向上的截面尺寸是变化的,由叶根部至叶尖部的尺寸会相应变小,腹板10呈渐缩式结构,使其能够适应叶片的尺寸变化,进而适用叶片壳体内部的中空空间103的尺寸变化,使其在延伸方向Z上始终与中空空间103相适配,即便于安装,同时能够提高叶片的强度。

[0077] 请一并参阅图7,图7是本发明另一个实施例的腹板10的结构示意图。腹板10在应用至叶片时,与叶片的迎风面壳体101及背风面壳体102之间通常通过粘接胶粘接的形式连接。因此,作为一种可选的实施方式,两个以上支持板11上分别设置有挡胶构件14,挡胶构件14靠近第一端部111设置和/或靠近第二端部112设置。本实施例中,两个支持板11上靠近第一端部111的位置及靠近第二端部112的位置均设置有挡胶构件14。各支持板11上靠近第一端部111设置的挡胶构件14向背离肩部12的方向延伸并与肩部12配合使用;靠近第二端部112设置的挡胶构件14向背离支撑掌13的延伸方向延伸并与支撑掌13配合使用。本实施例中的挡胶结构可以为板状形式,可以采用多层玻纤布等制成,当然,此为一种优选的实施方式,并不限于为上述结构,只要能够满足腹板10与叶片的壳体连接时的挡胶作用均可。挡胶构件14的设置,使得腹板10在应用至叶片,并通过粘接胶与叶片的迎风面壳体101及背风面壳体102连接时,能够防止粘接胶从叶片相应的壳体上掉落,避免粘接胶在叶片内形成异物,继而避免人工的二次清理,节约劳动力,同时还能够提高腹板10与迎风面壳体101或背风面壳体102之间的连接强度。

[0078] 可以理解的是,不限于在各支持板11上靠近第一端部111的位置及靠近第二端部112的位置均设置有挡胶构件14,在一些实施例中,也可以只在靠近第一端部111的位置或者靠近第二端部112的位置设置,可以根据腹板10与叶片相应壳体的具体连接形式及中空空间103的容纳情况、成本及安装条件等因素确定。

[0079] 请一并参阅图8,图8是本发明又一个实施例的腹板10的结构示意图。上述各实施例均以支持板11的数量为两个对本发明进行介绍,可以理解的是,支持板11采用两个,并构成图2所示的结构形式,上述已经具体介绍其所具有的有益效果,在此就不赘述。可以理解的是,腹板10的结构形式并不限于上述各实施例只包括两个支持板11的结构形式。如图8所示,支持板11的数量还可以多于两个,诸如三个,三个支持板11的第一端部111可以通过肩部12相互连接,三个支持板11中位于最外侧的两个支持板11的第二端部112上设置支撑掌

13,支撑掌13由相应的支持板11起始向远离位于中间的支持板11的方向延伸,在最外侧的两个支持板11之间的支持板11的第二端部112上也可以设置支撑掌13,当然,为了更好的满足腹板成型要求,在最外侧的两个支持板11之间的支持板11的第二端部112也可以不设置支撑掌13。在与叶片相应的壳体连接时,中间的支持板11可以直接通过胶接或其他形式与叶片的壳体固定即可。本实施例同样能够满足对叶片相应壳体的支撑要求,并且,由于支持板11的增加有效的提高了腹板10整体的承载能力。

[0080] 作为一种可选的实施方式,为了便于腹板10成型后的脱模及吊装,可以在腹板10成型时预埋吊耳,吊耳可以与支持板11的第一端部111连接,吊耳的数量可以根据实际需要,在此不做限定。

[0081] 同时,由于各支持板11的第一端部111只通过肩部12相互连接,为了保证储存时腹板10的结构更加稳定,优选在相邻两个支持板11之间连接加强块等结构,加强块可以沿着腹板10的延伸方向Z呈一个整块的结构,也可以为沿着腹板10的延伸方向Z呈间隔设置的多个块状单元结构组成,加强块的设置主要为了保证腹板10存储时的稳定性,避免受压变形或破坏,因此,其可以与支持板11采用可拆卸的连接方式,以便在使用时出于安装、叶片重量等要求考虑,将加强块拆除。

[0082] 由此,本发明实施例提供的腹板10,因其包括两个以上支持板11、肩部12及支撑掌13,支撑掌13至少设置于两个以上支持板11中的最外端的两个支持板11的第二端部112,两个以上支持板11的第一端部111通过肩部12相连接,使得腹板10构成一个整体式结构。在应用至叶片时,通过肩部12及支撑掌13的一者与迎风面壳体101连接,通过另一者与背风面壳体102连接,两个以上支持板11能够满足对叶片的两个半壳的支撑力要求,无需成对使用。并且,由于两个以上支持板11的第一端部111通过肩部12连接,相对位置固定,使得腹板10在安装至叶片时,不仅便于安装,且能够保证预定位置的安装要求,进而保证叶片的生产质量及使用寿命。

[0083] 请一并参阅图9,图9是本发明一个实施例的腹板制造用模具20的结构示意图。本发明实施例提供的一种腹板制造用模具20,模具20包括支持板成型部21及肩部成型部22,支持板成型部21数量为两个且沿第三方向M相互间隔设置,每个支持板成型部21在第四方向N上均具有相对的第一连接端211及第二连接端212,两个支持板成型部21的第一连接端211相对设置、且第二连接端212相对设置,第三方向M与第四方向N优选相互垂直。肩部成型部22连接于两个支持板成型部21的第一连接端211。

[0084] 由此,本发明实施例提供的模具20,不仅能够用于制造一体式结构的腹板,如上述实施例中包括两个支持板11的腹板。在具体使用时,可以通过两个支持板成型部21为图2所示腹板10的两个支持板11提供支撑,通过肩部成型部22为肩部12提供支撑。同时,本发明实施例提供的模具20在使用时,其只需要一套加热设备及抽真空设备即可,造价低廉,且能够提高对腹板的成型效率。

[0085] 作为一种可选的实施方式,模具20进一步包括支撑掌成型部23,支撑掌成型部23分别设置于两个支持板成型部21的第二连接端212且相远离彼此的方向延伸。通过设置支撑掌成型部23使得模具20能够用于成型具有支撑掌13的腹板10,如图2所示的腹板10,通过支撑掌成型部23为支撑掌13提供支撑。同时支撑掌成型部23的设置还能够增大模具20使用时的支撑面积,提高模具20整体的稳定性能。

[0086] 作为一种可选的实施方式,支持板成型部21、肩部成型部22以及支撑掌成型部23相互连成一体,在模具20自身的延伸方向上的截面形状呈“几”字形,所说的截面形状是指在模具10自身延伸方向Z上的正投影的形状。具体实施时,两个支持板成型部21可以为在第三方向M相互间隔且平行设置的板状结构。肩部成型部22可以为由其中一个支持板成型部21的第一连接端211起始向另一个支持板成型部21的第一连接端211伸展,以将两个支持板成型部21连接。而设置于两个支持板成型部21的第二连接端212上的支撑掌成型部23,可以为由对应的支持板成型部21的第二连接端212起始向远离彼此的方向延伸的板状结构。

[0087] 模具20采用该结构,能够用于配套制造上述的无需成对使用的腹板,如图2所示的腹板10,且能够节约上述腹板的制造成本。在具体实施时,支持板成型部21、肩部成型部22以及支撑掌成型部23相连接的位置采用圆弧过渡。

[0088] 腹板在通过该模具20成型时,通常需要灌注树脂的形式将腹板的内蒙皮10a、芯材10b及外蒙皮10c连接为一体,因此,作为一种可选的实施方式,模具20进一步包括加热器,以加热支持板成型部21、肩部成型部22及支撑掌成型部23。通过设置加热器,能够更加便于对腹板的加热成型。

[0089] 加热器的形式及设置位置不做具体限制,可以位于支持板成型部21、肩部成型部22及支撑掌成型部23的内部,或者位于支持板成型部21、肩部成型部22及支撑掌成型部23的其中任一者或两者的内部,当然也可以为位于支持板成型部21、肩部成型部22及支撑掌成型部23的外部,只要能够使得模具20在使用时满足对腹板的成型要求均可。加热器具体可以是采用流体交换的形式,当然也可以采用电加热的形式,可以根据实际需要支持板成型部21、肩部成型部22及支撑掌成型部23的内部或者外部设置用于热交换的流体管道或者电加热结构。

[0090] 请一并参阅图10,图10是本发明另一个实施例的腹板制造用模具20的结构示意图。作为一种可选的实施方式,支持板成型部21、肩部成型部22以及支撑掌成型部23共同围合形成具有开口的容纳腔24,容纳腔24的开口处设置有阻隔部件25,以封闭开口。所说的阻隔部件25可以为与肩部成型部22相对设置的板状结构,阻隔部件25沿着模具20的延伸方向延伸,阻隔部件25的两端可以分别与两个支持板成型部21的第二连接端212连接。通过设置容纳腔24,能够节约模具20的用料,而相应设置的阻隔部件25,由于其将开口封闭,能够减少模具20内容纳腔24的腔壁与外界进行热交换,在腹板制造成型时,能够减少热量的散失,提高能源利用率。由于支持板成型部21只通过各自的第一连接端211与肩部成型部22连接构成一整体,相应设置的阻隔部件25还能够进一步提高两个支持板成型部21之间的连接强度,进而还起到防止模具20变形或损坏的作用。

[0091] 由于腹板在成型的时,需要有真空环境,因此,作为一种可选的实施方式,上述各实施例的模具20进一步包括真空泵,真空泵与贯穿支持板成型部21、肩部成型部22或支撑掌成型部23的抽气孔27连接,真空泵的设置位置不做具体限制,满足抽真空要求均可。通过配置真空泵,使得模具20在用于成型腹板时,能够满足腹板的成型时的抽真空需求,本实施例中,抽气孔27优选位于肩部成型部22上,当然,在一些实施例中,也可以设置于模具20的其他部位,只要能够满足腹板成型时的抽真空要求均可。

[0092] 请一并参阅图11,图11示出了发明实施例的腹板制造用模具20的结构示意图。为了进一步提高模具20的保温效果,进而提高其能源利用率,作为一种可选的实施方式,容纳

腔24设置有保温部件26,保温部件26与支持板成型部21、肩部成型部22及支撑掌成型部23为分体式结构。通过设置保温部件26,能够进一步提高模具20的能源利用率。

[0093] 请一并参阅图12,图12示出了本发明再一个实施例的腹板制造用模具20的结构示意图,可以理解的是,保温部件26与支持板成型部21、肩部成型部22及支撑掌成型部23并不限于为分体式结构,在一些可选的实施例中,也可以采用如图12所示的一体式结构,当采用一体式结构时,便于模具20的生产。

[0094] 本发明以上所提供的模具20均以成型图2所示腹板10即只包括两个支持板11的腹板为例进行说明,其为优选的方式,但在一些实施例中,且也可以用于成型包括多个支持板11的腹板,如图8所示的腹板10,在成型图8所示腹板10时,可以预先将腹板10最外端两个支持板11之间的其他支持板11预先成型,然后将模具20的肩部成型部22上开设相应的安装孔,将成型后的其他支持板11的第一端部111插接入安装孔,然后进行支撑掌13、肩部12及最外端的两个支持板11的成型操作即可,当然,其为一种举例成型方式,并不限于此,利用该模具20也可以采用其他的形式成型相应的腹板,在此就不赘述。

[0095] 请一并参阅图13及图14,图13示出了本发明实施例的腹板制造方法的流程图,图14是本发明实施例的腹板制造时的截面图。

[0096] 本发明实施例还提供一种腹板制造方法,包括如下步骤:

[0097] 模具准备步骤S100,提供上述的模具,所说的模具具体可以采用图9所示实施例的模具20。

[0098] 腹板材料铺放步骤S110,沿模具20的两个支持板成型部21及肩部成型部22铺放腹板材料。

[0099] 真空辅助灌注系统铺放步骤S120,在腹板材料上依次铺放隔离膜、导流网及导流管302,并覆盖真空袋膜301,设置与真空袋膜301内部连通的通口。

[0100] 腹板成型步骤S130,将真空袋膜301内部抽真空,通过通口灌注预定量树脂后并加热固化树脂,以制造形成腹板。

[0101] 本发明实施例提供的腹板的制造方法,其包括模具准备步骤S100、腹板材料铺放步骤S110、真空辅助灌注系统铺放步骤S120及腹板成型步骤S130,模具采用如图9所示实施例的模具20。通过本发明实施例提供的制造方法,能够用于加工制造无需成对使用的腹板,如图2所示实施例的腹板10,该制造方法操作简单,腹板加工制造效率高,且能够保证所制造腹板的强度要求。

[0102] 在模具准备步骤S100中,提供如图9所示实施例的模具20后,将模具20表面清理干净,使用脱模剂将模具20表面涂抹两次以上,每次涂抹后待表面完全干燥再进行下一次涂抹。

[0103] 在腹板材料铺放步骤S110,根据上述实施例对腹板组成结构的介绍,腹板材料铺放步骤S110中具体包括以下子步骤:

[0104] 腹板内蒙皮铺放步骤,沿模具20的两个支持板成型部21及肩部成型部22铺设腹板内蒙皮。

[0105] 腹板芯材铺放步骤,分别沿模具20的两个支持板成型部21铺放压设于腹板内蒙皮设置的芯材。

[0106] 腹板外蒙皮铺放步骤,沿模具20两个支持板成型部21及肩部成型部22铺设腹板外

蒙皮,腹板外蒙皮压设于芯材及腹板内蒙皮上。

[0107] 在真空辅助灌注系统铺放步骤S120,在腹板材料上依次铺放隔离膜及导流网后,进一步铺放导流管302,所说的导流管302优选为欧姆管,当然,也可以采用三角管。然后覆盖真空袋膜301。与真空袋膜301内部连通的通口优选由导流管302的管口构成。

[0108] 在腹板成型步骤S130中,可以通过真空泵等设备将真空袋膜301内部抽真空,根据要求按比例混合树脂,使用管路等与通口连接并灌注预定量的树脂,所说的预定量的树脂不做具体数值的限制,只要能够将整个待成型的腹板的表面全部被树脂浸润,没有干纱即可。然后加热树脂,直至树脂固化且硬度达到腹板的工艺要求即可形成腹板。

[0109] 在腹板成型步骤S130中,还进一步包括脱模步骤,脱模步骤具体包括去除真空辅助灌注系统,将成型后的腹板与模具20分离,完成腹板的制造。

[0110] 作为一种可选的实施方式,当模具20包括支撑掌成型部23时,在腹板材料铺放步骤S110中,进一步包括在支撑掌成型部23上铺放腹板材料。使得制造方法能够制造成型具有支撑掌13的腹板10。此时,导流管302优选位于模具20的两个支撑掌成型部23上,并且真空袋膜301的外缘可以与模具20的两个支撑掌成型部23之间通过密封胶带303等设施固定。

[0111] 本实施例中的导流管302的数量优选为两排,分别设置在模具20的两个支撑掌成型部23上,通过上述设置,使得在腹板成型时,模具20采用如图9所示垂直放置方式进行放置。即能够节约模具20的占地面积,其相比较现有技术,能够使得模具20节约至少一半的占用空间。同时,能够使得腹板在成型时,对于树脂的灌注为垂直灌注,有效的减少了腹板干纱缺胶的缺陷,极大的降低了生产腹板的返修率。当然,导流管302也可以根据灌注要求,设置在模具20的其他位置。

[0112] 作为一种可选的实施方式,在腹板材料铺放步骤S110之前,进一步包括内侧脱模布铺放步骤,内侧脱模布铺放步骤包括:

[0113] 在支持板成型部21与支撑掌成型部23的相交处铺放内脱模布,内脱模布沿支撑掌成型部23向远离支持板成型部21的方向延伸10cm-14cm之间的任意数值,包括10cm及14cm两个端值,优选为12cm。内脱模布沿支持板成型部21向远离支撑掌成型部23的方向延伸3cm-8cm之间的任意数值,包括3cm及8cm两个端值,优选为5cm,以将模具20的支撑掌成型部23与相应的支持板成型部21之间连接处的拐角覆盖,内脱模布与模具20之间可以通过喷胶等方式固定。通过设置内脱模布,能够保证腹板相应位置的粗糙度要求,无需通过模具20成型后重新再加工或打磨相应的粗糙度,节约工时。而相应限定的内脱模布的尺寸,能够使得通过模具20成型后的腹板在满足粗糙度要求的基础上,节约内脱模布的用料,同时使得腹板在强度不足时,能够保证腹板的粘接力,进而使得腹板满足补强要求。

[0114] 作为一种可选的实施方式,在真空辅助灌注系统铺放步骤S120之前且腹板材料铺放步骤S110之后,进一步包括外侧脱模布铺放步骤,外侧脱模布铺放步骤包括:

[0115] 在支持板成型部21与支撑掌成型部23的相交处铺放第一外脱模布,第一外脱模布沿支撑掌成型部23向远离支持板成型部21的方向延伸10cm-14cm之间的任意数值,包括10cm及14cm两个端值,优选为12cm,第一外脱模布沿支持板成型部21向远离支撑掌成型部23的方向延伸3cm-8cm之间的任意数值,包括3cm及8cm两个端值,优选为5cm。进一步的,在肩部成型部22上铺设第二外脱模布,第二外脱模布覆盖肩部成型部22且分别沿两个支持板成型部21延伸,延伸长度为10cm-14cm之间的任意数值,包括10cm及14cm两个端值,优选

12cm。通过设置第一外脱模布及第二外脱模布同样能够保证腹板相应位置的粗糙度要求,无需通过模具20成型后重新再加工或打磨相应的粗糙度,节约工时。而相应限定的第一外脱模布及第二外脱模布的尺寸,能够使得通过模具20成型后的腹板在满足粗糙度要求的基础上,节约第一外脱模布及第二外脱模布的用料,同时使得腹板在强度不足时,能够保证腹板的粘接力,进而使得腹板满足补强要求。

[0116] 请一并参阅图15,图15示出了本发明实施例的叶片100的结构示意图。本发明实施例还提供一种叶片100,叶片100包括壳体及上述各实施例的腹板10,壳体包括相对设置的迎风面壳体101及背风面壳体102,迎风面壳体101及背风面壳体102扣合形成中空空间103。腹板10设置于中空空间103,腹板10通过肩部与迎风面壳体101及背风面壳体102的一者连接,通过两个以上支持板11的第二端部112与迎风面壳体101及背风面壳体102中的另一者连接。

[0117] 当所说的腹板10包括支撑掌13时,设置支撑掌13的第二端部112通过支撑掌13与迎风面壳体101及背风面壳体102中的另一者连接

[0118] 具体的,在具体实施时,腹板10的肩部12优选与迎风面壳体101及背风面壳体102一者上的主梁104连接,同样的,腹板10的第二端部112或者支撑掌13优选与迎风面壳体101及背风面壳体102另一者上的主梁104连接,在连接时可以采用粘接胶105相互胶接的形式连接。

[0119] 本发明实施例提供的叶片100在具体成型时,可以采取以下步骤:

[0120] 主梁104生产步骤,首先生产迎风面壳体101及背风面壳体102上的主梁104,主梁104生产后储备待用。

[0121] 壳体生产步骤,生产叶片100的迎风面壳体101及背风面壳体102,生产迎风面壳体101及背风面壳体102时,将已经生产好的主梁104放入相应迎风面壳体101及背风面壳体102生产设备中一起浇筑成型。

[0122] 腹板安装步骤,将腹板10的肩部与迎风面壳体101相互粘接并加热固化成型,然后将背风面壳体102与迎风面壳体101相互粘接并与腹板10的第二端部112或者支撑掌13相互粘接,形成本发明实施例所示的叶片100。

[0123] 本发明实施例提供的叶片100,其包括壳体及上述的腹板10,其壳体包括迎风面壳体101及背风面壳体102,迎风面壳体101及背风面壳体102扣合形成中空空间103,腹板10位于中空空间103内,腹板10通过肩部与迎风面壳体101及背风面壳体102的一者连接,通过支持板的第二端部或者支撑掌13与迎风面壳体101及背风面壳体102的另一者连接。由于叶片100采用上述的腹板10,因此,使得叶片100整体便于加工制造,且加工制造效率高,制造成型后的叶片100整体的生产质量及使用寿命能够得以保证。

[0124] 虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述,但在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

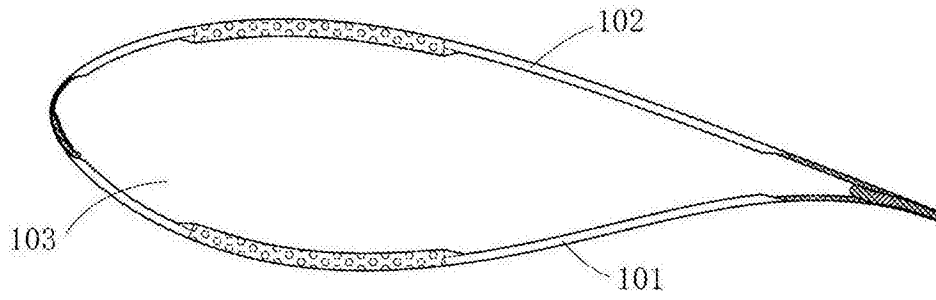


图1

10

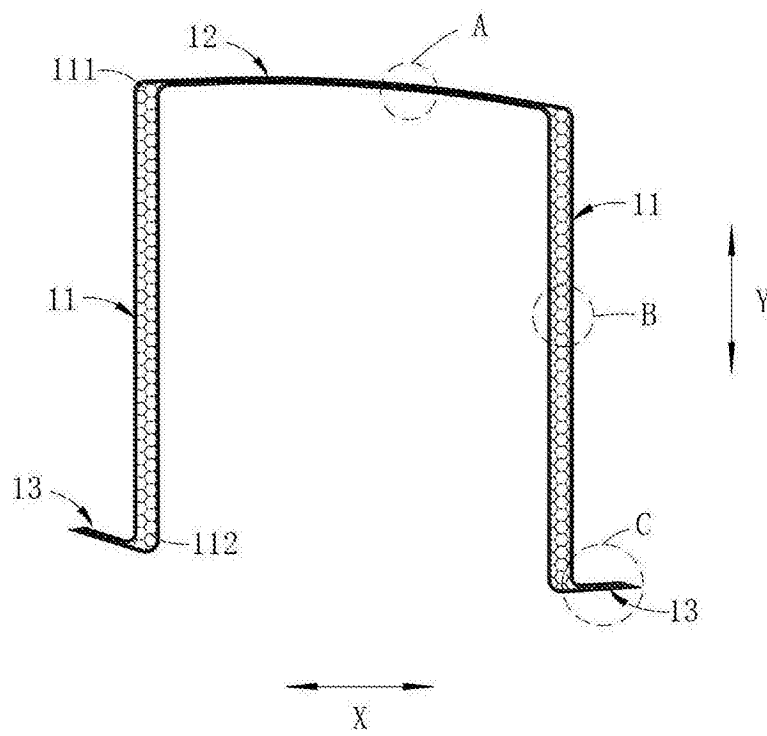


图2



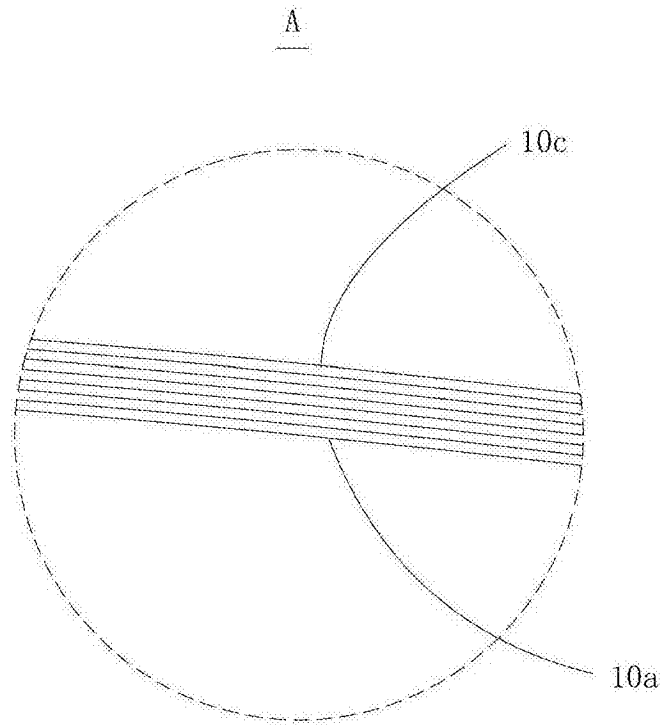


图3

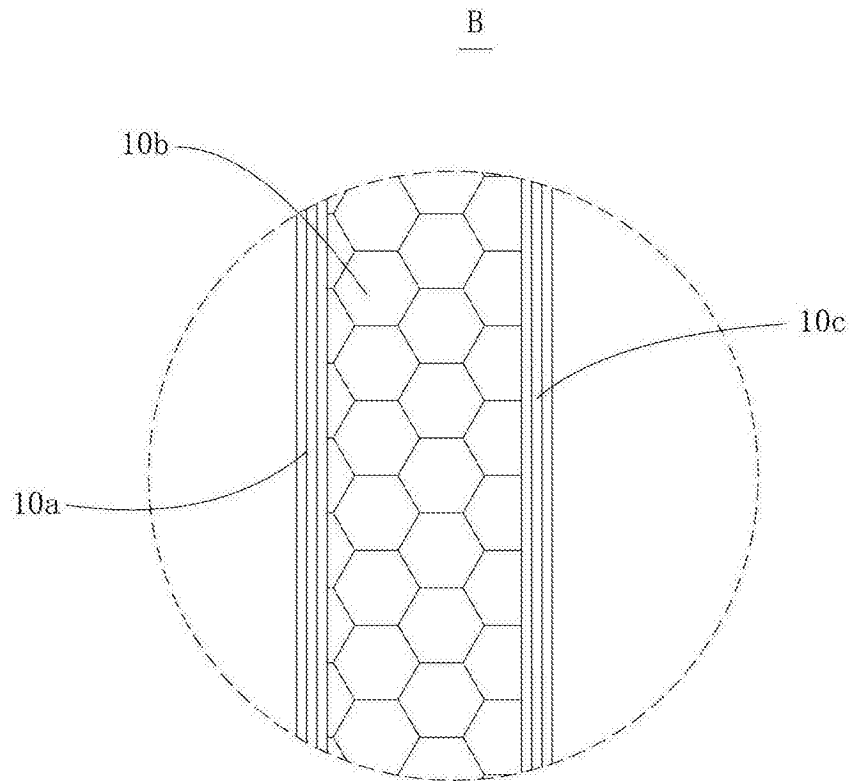


图4

C

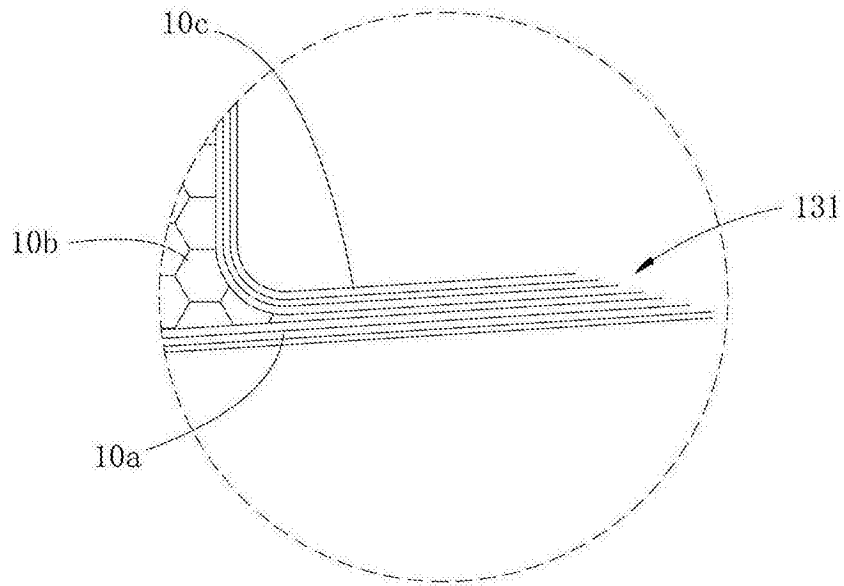


图5

10

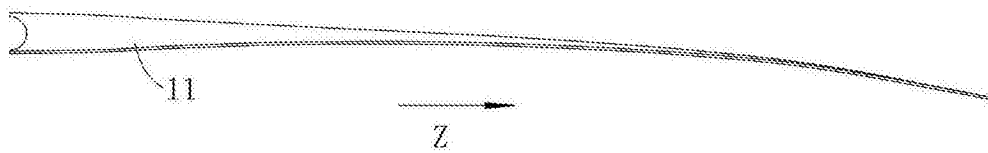


图6

10

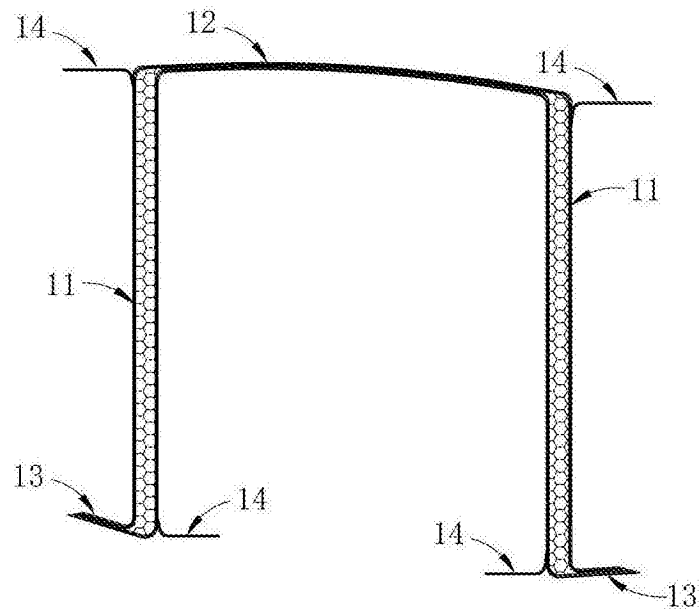


图7

10

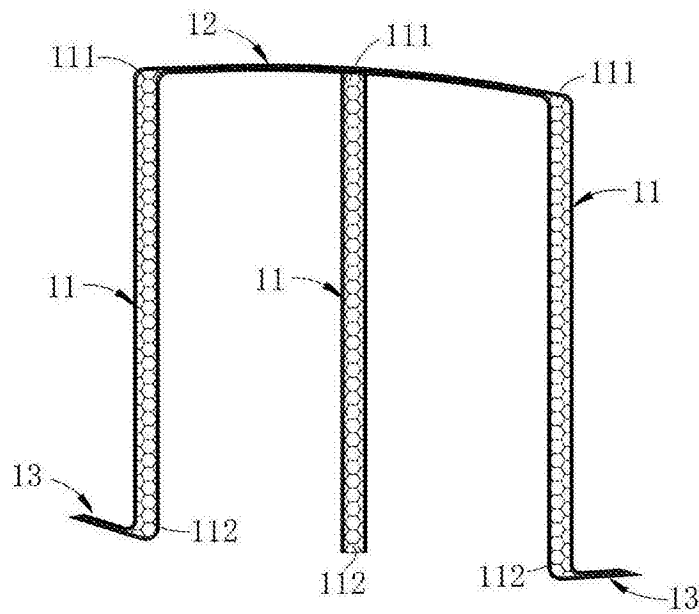


图8

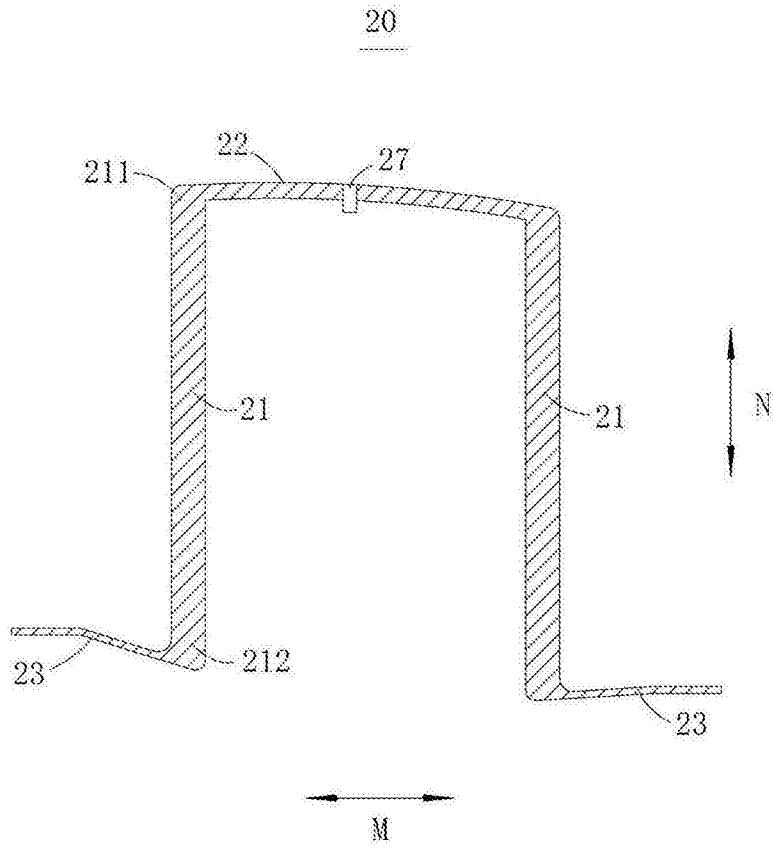


图9

20

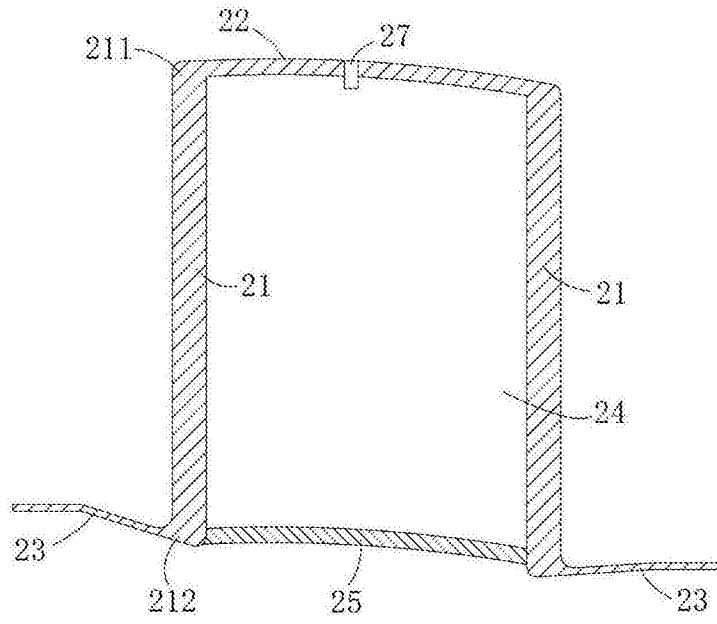


图10

20

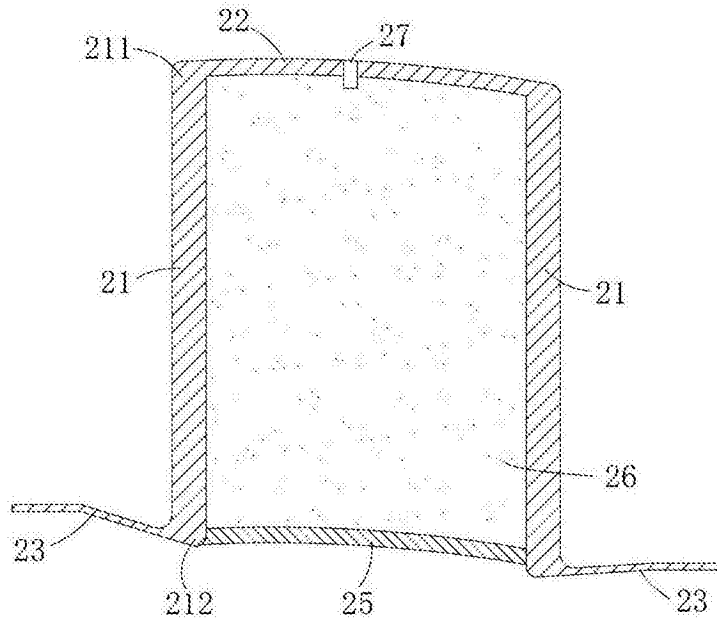


图11

20

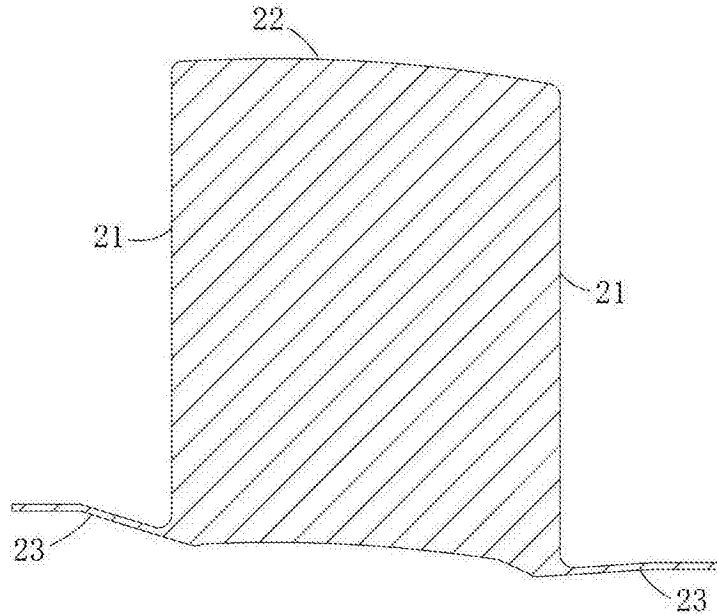


图12

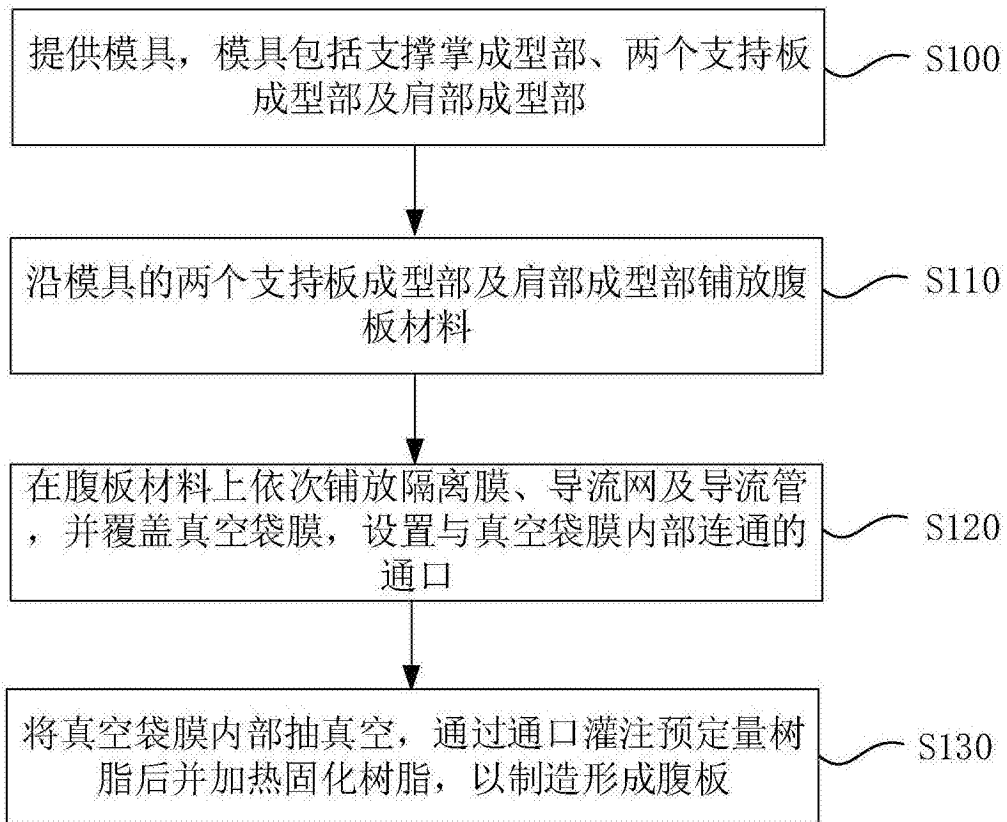


图13

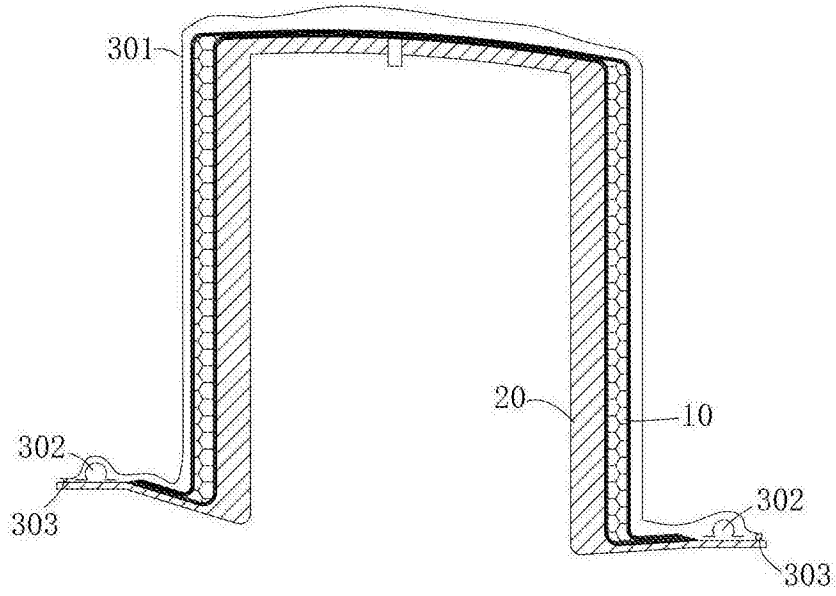


图14

100

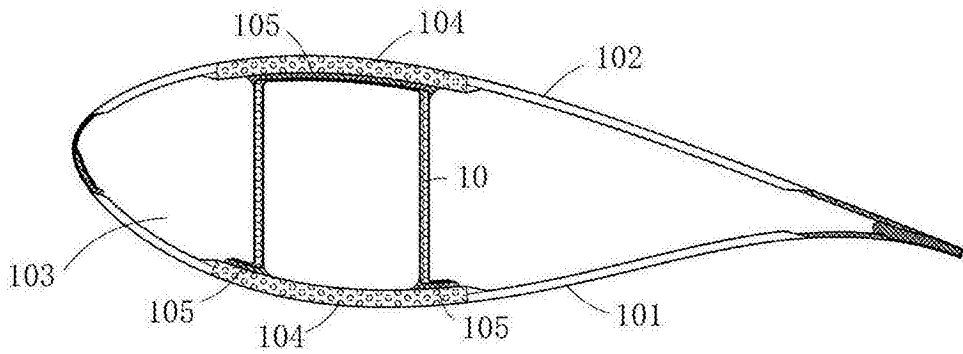


图15