



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105682905 B

(45)授权公告日 2018.09.25

(21)申请号 201480059582.9

(22)申请日 2014.10.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105682905 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据
13190866.7 2013.10.30 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.04.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/072640 2014.10.22

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/062933 DE 2015.05.07

(73)专利权人 赢创罗姆有限公司
地址 德国达姆施塔特

(72)发明人 S·布赫 K-H·赛利施
S·K·克里斯那摩尔赛

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 宓霞

(51)Int.Cl.
B29C 70/52(2006.01)
F16S 3/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 104487231 A,2015.04.01,
CN 103264512 A,2013.08.28,
CN 103264512 A,2013.08.28,
EP 0158118 A2,1985.10.16,
CN 101646548 A,2010.02.10,

审查员 杨菁

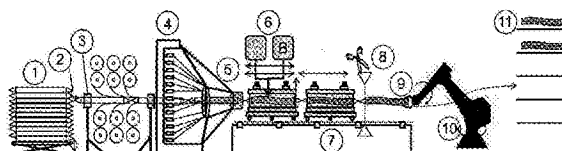
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

具有泡沫芯的夹芯构造类型的型材的连续制造和硬质泡沫填充的型材

(57)摘要

本发明涉及制造用硬质泡沫芯,特别是PMI泡沫芯填充的新纤维增强型材的新方法。本发明特别涉及可以两种变体进行的新方法,所述两种变体简称为拉-压制法(图1)和拉-成形法(图2)。在此,借助一个步骤制造纤维增强型材并同时将其填充硬质泡沫芯(1,2)。另外,在相同的步骤中还确保硬质泡沫芯(1,2)非常好地接合到纤维增强型材(12)上。



1. 连续制造用泡沫芯填充的纤维增强型材的方法, 其特征在于所述方法具有下列步骤:

- a) 引入泡沫芯和将新引入的泡沫芯与最近引入的泡沫芯的末端连接,
 - b) 用纤维材料包裹在泡沫芯周围,
 - c) 用树脂浸渍经包裹的纤维材料,
 - d) 任选在第一模具中模制经包裹的泡沫芯,
 - e) 在第二模具中加热并由此任选固化所述树脂,
 - f) 在第三模具中冷却经包裹的泡沫芯和
 - g) 借助切割分离单个型材并取出成品工件,
- 其中第二和第三模具在滑架上以各自彼此相反的方向移动。

2. 根据权利要求1的方法, 其特征在于在步骤g) 中, 借助锯切分离单个型材。

3. 根据权利要求1的方法, 其特征在于所述泡沫芯以多个相继单件的形式连续送入拉挤成型装置, 且所述单件借助胶粘、插入或通过添加联结件而互相连接。

4. 根据权利要求1-3中任一项的方法, 其特征在于所述纤维材料是碳纤维、玻璃纤维、聚合物纤维或纺织品纤维。

5. 根据权利要求1-3中任一项的方法, 其特征在于所述纤维材料是芳族聚酰胺纤维或碳纤维。

6. 根据权利要求4的方法, 其特征在于所述树脂是热固性材料。

7. 根据权利要求6的方法, 其特征在于所述树脂是由聚酯树脂、乙烯基酯树脂、酚醛树脂、PU树脂或环氧树脂形成的材料。

8. 根据权利要求4的方法, 其特征在于所述纤维材料以单个纤维、粗纱和/或无纺织物、织造织物和/或非织造网布的形式使用。

9. 根据权利要求1至3的任一项的方法, 其特征在于所述泡沫芯是由聚(甲基)丙烯酰亚胺制成的芯。

10. 根据权利要求9的方法, 其特征在于使用在30至200千克/立方米密度范围内的聚甲基丙烯酰亚胺作为所述泡沫芯的材料。

11. 根据权利要求1至3的任一项的方法, 其特征在于步骤b) 类似于拉挤成型法进行, 其中以改良的拉-预成形、拉-缠绕或拉-编结法的形式引入泡沫芯。

12. 根据权利要求1至3的任一项的方法, 其特征在于所述方法作为拉-压制法进行, 其中步骤a) 至g) 在彼此分开的模具或装置中进行。

13. 根据权利要求1至3的任一项的方法, 其特征在于所述方法作为拉-成型法进行, 其中第一和第二模具是相同模具, 其中步骤c)、d) 和e) 同时进行。

14. 根据权利要求1至3的任一项的方法, 其特征在于所述用泡沫芯填充的纤维增强型材是硬质泡沫填充的型材, 其由泡沫芯和覆盖层材料构成, 其中所述覆盖层材料是用纤维材料增强的热固性或热塑性材料, 且所述泡沫芯是硬质泡沫, 所述硬质泡沫填充的型材没有粘合层和接缝, 且所述覆盖层材料完全包封泡沫芯或只有很小间隙。

15. 根据权利要求14的方法, 其特征在于所述硬质泡沫芯在硬质泡沫芯和护套材料之间的界面处具有用基体材料填充的开孔。

16. 根据权利要求14的方法, 其特征在于所述覆盖层材料是用纤维材料增强的热固性

材料,且所述热固性材料是经固化的环氧树脂或PU树脂,且所述纤维材料是碳纤维或玻璃纤维。

17. 根据权利要求14的方法,其特征在于所述硬质泡沫是PMI泡沫。

18. 根据权利要求14的方法,其特征在于硬质泡沫填充的型材是在汽车构造、商业车辆构造、造船、飞机构造或直升飞机构造中、在获得风能的装置的构造中、在机器人技术中或在航天技术中使用的夹芯组件。

具有泡沫芯的夹芯构造类型的型材的连续制造和硬质泡沫填充的型材

技术领域

[0001] 本发明涉及制造用硬质泡沫芯,特别是PMI泡沫芯填充的新型纤维增强型材的新方法。本发明特别涉及可以两种变体进行的新方法,所述两种变体简称为拉-压制(Pul-Press)法和拉-成形(Pul-Shape)法。在此,借助一个步骤连续制造复杂的纤维增强型材并同时将其填充硬质泡沫芯。另外,在相同的步骤中还确保硬质泡沫芯非常好地接合到纤维增强型材上。

背景技术

[0002] 根据现有技术,可以借助所谓的模内工艺制造用PMI泡沫填充的中空体。在此,将粒料填充入制成的中空体中,然后将所述粒料热发泡并由此交联。这种方法的缺点是需要多个步骤,即中空体的制造、粒料的填充和发泡。另一缺点在于,由于PMI的相对较高发泡温度,不可能使用热不稳定材料,例如由碳纤维和环氧树脂制成的复合材料。此外,在发泡过程中导致的在泡沫和覆盖层之间形成的接合仅是弱的。例如在WO 2012/013393中描述了这种类型的模内工艺。或者,根据现有技术,将PUR泡沫填充材料以液体形式注射入空腔,然后将其发泡并固化。但是,这种方法首先带来与所述PMI泡沫填充工艺类似的缺点,并且此外无法转用于PMI。

[0003] 或者,可以在开放的壳部件中填充按尺寸切割的泡沫芯,然后将第二壳部件与第一壳部件胶粘或焊接以形成中空型材。为了更好地接合泡沫芯,还可以在界面处施加粘合层。这种方法的缺点在于,需要非常多的耗时的工艺步骤,最终产物具有接缝并且在泡沫芯的制造过程中根据其形状可能产生大量脚料。

[0004] 在如WO 2012/052219中描述的一种变体中,将泡沫芯与织物材料-例如碳纤维-一起置于模具中,将树脂-例如环氧树脂-注射入此模具并固化。尽管在此避免了接缝,但该方法为此关于脚料、工艺速度和复杂性方面具有与上文所述方法相同的缺点。

[0005] 拉挤成型法(Pultrusionsverfahren),也已知称为德语名称Strangziehverfahren,是追溯到20世纪50年代初的首次开发的成熟工艺。拉挤成型法用于连续制造纤维增强塑料型材,其实例包括中空型材,特别是管材。在此最初使用聚酯树脂或环氧树脂浸渍多根玻璃纤维(玻璃粗纱),随后将它们借助一个或多个成型模具组合成最终形状。最后,将树脂固化并将连续制成的型材锯成单个工件。

[0006] 特别地,拉挤成型法是在第一步骤中用树脂浸渍多根纤维或粗纱的方法。在此区分为所谓的开放拉挤成型法(其中这种树脂浸渍在纤维经过的浸渍槽中进行)和封闭法(其中该采用树脂的浸渍仅在实际成型仪器中在压力下才进行)。所述设备通常在浸渍前具有例如粗疏网栅(Kadiergitter)的装置,借此可以使纤维达到随后的成型所需的分布并可以将任选预先提供的粗纱分开成单个的纤维。代替粗纱和/或纤维,或作为粗纱和/或纤维的补充,也可以使用无纺布(Vliese)、织造织物和/或非织造网布(Gelege)作为纤维材料。

[0007] 国际专利申请WO 2013/174665中描述了用于制造具有泡沫芯并具有复合护套的

型材的所谓拉-芯法。但是,这种类型的方法局限于制造始终不变的,例如管形的横截面。更复杂的形状(例如在最简单的情况下为型材横截面变化)根据现有技术只能借助耗时的手糊成型法或分批RTM(树脂传递模塑)法实现。

发明内容

[0008] 目的

[0009] 本发明所基于的目的特别是提供制造用硬质泡沫材料,如PMI泡沫填充的纤维增强型材的新方法,所述方法也适用于工件中的复杂形状或横截面变化。

[0010] 特别地,本发明的目的是提供可以用于以大的工件数目实现具有FPC(纤维-塑料复合材料)外皮和硬质泡沫芯,如P(M)I(聚(甲基)丙烯酰亚胺)泡沫芯的夹芯结构类型的复杂型材的方法。

[0011] 一个特定目的在于应该可以连续进行该方法。

[0012] 本发明的另一目的是提供可以用于实现泡沫芯和外覆盖层之间的非常好的接合的方法。借助本发明的方法,还应可以使用甚至在PMI的发泡温度下不耐热的材料作为覆盖层材料。

[0013] 另一目的在于可以快速、以少数步骤和以低成本进行该方法。

[0014] 本发明的另一目的是,提供用硬质泡沫填充的新型中空型材,其a)在该中空型材的覆盖层材料和硬质泡沫芯之间没有粘合层,b)没有接缝和c)在覆盖层材料和硬质泡沫芯之间具有良好接合。此处的一个特定目的是提供中空型材,其覆盖层材料由与聚合物树脂复合的纤维材料构成并且其芯由硬质泡沫芯构成,其中可以灵活地调节该泡沫芯的孔尺寸和因此调节密度。

[0015] 可以从说明书、附图和/或实施例中看出其它目的,而这些目的在此没有明确提到。

[0016] 目的的实现

[0017] 借助用于连续制造用硬质泡沫芯,特别是P(M)I泡沫芯,优选PMI泡沫芯填充的复杂的纤维增强型材的新方法实现了所述目的。这种方法的第一个步骤是拉挤成型工艺,其中在中间引入由PMI制成的泡沫芯,最后的步骤是更类似于RTM法的工艺。在此借助类似于拉挤成型法的方法用纤维材料包裹泡沫芯,但所述纤维材料在此尚未用树脂浸渍。优选并且在这种情况下不同于已知的拉挤成型法,仅在包裹泡沫芯后才用树脂浸渍以形成由纤维材料和树脂(其可以是热塑性树脂或形成热固性材料的反应性树脂)制成的覆盖层。尽管根据本发明也可以在包裹前用树脂浸渍纤维材料,例如通过使纤维经过树脂槽,但这种程序与优选实施方案相比具有额外步骤的缺点。

[0018] 本发明的连续制造用泡沫芯填充的纤维增强型材的方法具有下列步骤:

[0019] a) 引入泡沫芯和将新引入的泡沫芯与最近引入的泡沫芯的末端连接,

[0020] b) 用纤维材料包裹在泡沫芯周围,

[0021] c) 用树脂浸渍经包裹的纤维材料,

[0022] d) 任选地,在第一模具中模制经包裹的泡沫芯,

[0023] e) 在第二模具中加热并在此任选地固化所述树脂,

[0024] f) 在第三模具中冷却经包裹的泡沫芯和

[0025] g) 借助切割或锯切分离单个型材并取出成品工件。

[0026] 步骤b) 和c) 在此不强制以所给定顺序进行。在本发明的另一备选实施方案中,纤维也可以首先经过浸渍装置,如浸渍浴,然后包裹在泡沫芯周围。

[0027] 为了能连续运行该方法,为此第二和第三模具必须以各自彼此相反的方向,优选在滑架上,来回移动。这两个模具在此尽可能同时到达各自的回转点,并且一旦到达该点,所述模具以各自相反的方向移动。

[0028] 在这两个模具的第一回转点,这些在此彼此具有最大距离。在这一位置,优选同时进行下列过程:取出成品型材或-在下文中同义使用-来自第三模具的工件,并将被纤维材料包裹的泡沫芯容纳于第二模具中。为此,这两个模具可以在到达所述位置前的最后一段路径上已打开,或在此阶段空着的第二模具也可以以打开状态从其它回转点驶到所述位置。

[0029] 在第二回转点,这两个模具已经到达最靠近彼此的位置。此时,将步骤d) 中模制的加热的型材段从第二模具转移到第三模具。为此,这两个模具可以在到达所述位置前的最后一段路径上已打开,或在此阶段空着的第三模具也可以以打开状态从其它回转点驶到所述位置。

[0030] 对于在该方法的过程中连续型材的输送,有多种可能方案。例如,可以借助辊或钩将连续型材推送到步骤b) 前或直接推送到步骤b) 后。也可以使用适当的装置将连续型材拉到步骤g) 前。该输送优选借助第二和第三模具,更确切借助刚好包含连续型材的一段的各自的模具进行。但是,在这种变化方案中需要借助于附加的输送机构以将连续型材段从第二模具转移到第三模具。还可以组合各种变化方案。

[0031] 对于步骤a): 由于不同于纤维材料,泡沫芯不能在带有几百米材料的辊上预先提供,因此这优选以多个彼此相继单件的形式连续送入该设备。这可以手动进行或特别地,可以使用标准长度泡沫件自动化地进行。这些单件随后优选借助胶粘、插入或通过添加联结件而互相连接。在插入的情况下,泡沫芯可为此预制成具有适用的槽或凹口。在胶粘的情况下,重要的是,相应的粘合剂快速固化。为此甚至在连续运行的情况下也可以手动将粘合剂施加到表面之一上。在预先提供的泡沫芯件的两端之一上又可各自预制存在有联结件。然后简单地将第二泡沫芯件驶入所述联结件。另一可能的替代方案还可以涉及以互补方式位于泡沫工件的两端并可例如借助简单链接(click) 机制互相连接的两部分联结件。

[0032] 步骤b): 步骤b) 中用于包裹泡沫芯的合适纤维材料的选择对本领域技术人员而言没有问题,因为可加工的纤维材料是从既有拉挤成型技术中已知的。该纤维材料优选是碳纤维、玻璃纤维、聚合物纤维,特别是芳族聚酰胺纤维,或纺织品纤维,特别优选是芳族聚酰胺纤维或碳纤维。所述纤维材料可以单个纤维、粗纱和/或无纺布、织造织物和/或非织造网布的形式使用。所用纤维材料优选是连续纤维或连续粗纱的形式。

[0033] 纤维的输送通常通过在该设备的末端牵拉连续型材(例如通过使用履带式接取装置或使用回行式液压夹具) 进行。

[0034] 在成型过程中,可以在泡沫芯周围使纤维沿加工方向上互相平行取向。但是优选的是,纤维在泡沫芯周围形成织物结构。通过这种设计实现后续工件的特别的机械强度。

[0035] 有多种拉挤成型法的变体,可通过附加的泡沫芯引入而将这些方面中的一些转用至本发明的方法的步骤b)。

[0036] 拉-缠绕法类似于基本的拉挤成型法。但是,在这种方法中,通过旋转缠绕设备,该增强纤维以不同角度被基体覆盖,然后在成型模具中固化。通过使用这种技术,可以满足对管材、棒材或其它型材的特别高的加载要求。这种方法可以用不同的旋转角设计。该角度通常可从0°调节到85°。泡沫芯在此被树脂浸渍的纤维材料围绕并用其包裹。

[0037] 拉-编结法是拉-缠绕法的一种变体,其中可以以编织结构加工多个各种不同的纤维材料层。

[0038] 在拉-预成型法中,使用由纤维材料制成的预制的预成型体,以便为型材提供必要的性质。这特别产生多方向上更高的强度值。术语“预成型体”在此是指限定的织造织物、非织造网布、软管或其它预制的干预成型体,它们在连续工艺中借助浸渍-浸渍过程或注射而与基体材料连接。在该方法的这种变体中,可以在预成型体的制造过程中引入泡沫芯。相应地,在包含泡沫芯的预成型体上进行用树脂的浸渍。由于该PMI泡沫材料的闭合的孔结构,在此,仅存在于外表面的开孔用该树脂填充。

[0039] 在步骤c)中,进行用树脂的浸渍。随后形成该型材的纤维-塑料复合壳的基体材料的所用树脂可以是适用于拉挤成型的任何热塑性材料或在交联后可反应产生热固性材料的任何树脂。优选的是可反应产生热固性材料的所述树脂。这些特别是聚酯树脂、乙烯基酯树脂、酚醛树脂、PU树脂或环氧树脂,特别优选的是PU树脂或环氧树脂。

[0040] 步骤d):在用树脂浸渍后或与其同时,可以在步骤d)中进行型材的成型,例如通过连续热成型。这种成型可以例如使用一个或多个模具套筒进行。特别地,该成型在类似于RTM法的压制模具中进行。为此,可以为所述压制步骤在压制模具闭合的同时短暂停止连续泡沫芯的否则连续进行的输送以及用纤维材料的包覆。根据本发明,纤维材料在此完全包围泡沫芯材料。还优选利用压制模具将连续泡沫芯件的经压制段的末端与经树脂浸渍的纤维包裹材料压制在一起,以使经树脂浸渍的纤维材料完全或几乎完全包封泡沫芯。用于成型的温度特别取决于所用树脂体系。对于环氧树脂,这种温度例如优选为20至100℃,特别优选50至80℃。

[0041] 这种成型的一个大的优点在于,其可以连续进行,并且因此首先获得分成段的连续型材。在该设备的末端,在步骤g)中,将这种连续型材完全自动化地分成所需长度的单个工件。

[0042] 步骤e):与步骤d)平行或在其之后,步骤a)至b)或c)中形成的粗品型材在模具(如果在其之后,则为第二模具)中加热。在固化产生热固性材料的树脂的情况下,覆盖层材料因此固化并因此也固定该工件的给定形状。树脂(其也可被称作增强材料)的固化在此通常通过热方式实现。在成型模具中用于此用途的温度取决于每种情况下所用的树脂并容易由本领域技术人员确定。这些温度通常为100至300℃。为确保工件的均匀固化,在此必须注意模具内的温度分布均匀。

[0043] 第二模具在此可额外用于增强成型过程或用于额外成型-利用相应的模具内侧成型。

[0044] 如果该树脂不是随后的热固性材料而是热塑性材料,另一可能的备选方案在于,在步骤c)中,在高于熔融温度或玻璃化转变温度的温度下将该树脂施加到纤维上,并且“固化”在步骤f)中才在冷却下进行。

[0045] 步骤f):在用于成型的第一模具和用于加热的第二模具之后接着用于冷却成品中

空型材的第三模具。理想地,这种第三模具的内侧也复制插入这种第三模具中的型材的成型段的形状。在热塑性树脂的情况下,在此也发生覆盖层的固化。可存在包含空气、水或其它冷却剂的模具夹套用于该冷却过程。实施冷却过程的温度通常为0至120℃,优选10至50℃,特别优选20至30℃。

[0046] 步骤g):借助切割或锯切进行单个型材的分离。在一个优选实施方案中,在已为成型过程短暂停止连续型材的输送时,这种分离与步骤d)中的另一型材段的成型同时进行。在分离过程后,然后例如借助机器人臂取出成品工件并任选容纳于存储系统中。

[0047] 借助本发明的方法制成的型材部件以含泡沫芯的夹芯结构类型设计。本发明的新方法的一个大的优点在于,这可以利用调节成串联的两个压制装置(第一和第二模具)在连续工艺中进行。由此可利用如下的优点:

[0048] -连续制造具有下部凹陷和横截面变化的复杂几何形状

[0049] -在一个步骤中成型和导引

[0050] -没有对预成形纤维的操作问题

[0051] -基体材料可以在第一模具中熔融或胶凝。由此可以实现进一步更短的工艺时间。

[0052] -模具可调温,因此不仅可以加工热固性基体,还可以加工热塑性基体。

[0053] -一个或两个模具可加热,一个模具可冷却。因此可以实现窄制造公差、快速固化时间和短周期时间。

[0054] -通过这两个压制装置可取出型材并使型材保持在应力下。由此可以实现纤维的最佳取向。

[0055] -短周期时间,由此实现高工件数和大批量适用性

[0056] -任选的通过联结连接(Kupplungsverbindungen)而连接单个的成型芯材。

[0057] 特别地,本发明有两个特别优选的实施方案:

[0058] 该方法的第一个优选实施方案是可被称作拉-压制法的变体。在图1中图示的这一实施方案中,步骤a)至g)在彼此分开的模具或装置中进行。这一实施方案可以在现有拉挤成型装置中以较少改造实现并特别适用于经成型的,但是在输送方向上比较直的工件。

[0059] 该方法的第二个优选实施方案是可被称作拉-成形法的变体。在拉-压制法中,不可以加工具有任何所需形状或具有极高复杂度的型材。拉-成形法因此具有更宽范围。在这种拉-成形法中,第一和第二模具是相同模具。步骤c)、d)和e)也在这个通用模具中同时进行。这意味着,这一模具是在滑架上移动并可加热并将树脂送入其中的装置。下列操作因此在该成型模具中彼此同时进行:最终成型、树脂固化、校准过程和输送。校准过程在此是指树脂组合物的相对短暂的热调节。

[0060] 采用拉-成形法可额外实现下列优点:

[0061] -步骤少的精简工艺和相应的成本优点

[0062] -在最终成型的同时将树脂注入第一可加热模具

[0063] -注射入封闭系统和因此可良好实现的纤维-基体比

[0064] -通过适当预成形的干半成品实现更高变形成度

[0065] -低的材料脚料。

[0066] 拉-成形法和拉-压制法在此都可以与上述拉-预成形、拉-缠绕或拉-编结法的方法方面组合。

[0067] 借助这种新方法-无论实施方案如何-可以制造各种类型的型材。该型材可具有一个或多个腔室。具有腔室的型材可以例如作为圆管或具有腔室的矩形或正方形形状的型材存在。也可以制造具有复杂形状,即两个或更多个各种不同形状的或尺寸不同的腔室的型材。圆管可以例如不仅具有简单圆形形状,具有圆形泡沫芯和圆形护套,还可以例如具有圆形泡沫芯和多边形护套,或多边形泡沫芯和圆形护套。无论腔室的形状和数量如何,可以制造具有不同壁厚和/或泡沫芯尺寸的连续芯材。

[0068] 根据本发明,特别可能的是,特别借助所述拉-成形法,实现曲面工件,或还有在输送方向上具有不均一形状的工作或型材。

[0069] 用于泡沫芯的材料优选是聚(甲基)丙烯酸亚胺,本文中简称为P(M)I。表述“(甲基)丙烯酸”-在此是指甲基丙烯酸-、丙烯酸-或两者的混合物。PMI泡沫是特别优选的。这些PMI泡沫通常在两步法中制造:a)浇铸聚合物的制造和b)所述浇铸聚合物的发泡。但是,另选,也可以使用由其它硬质泡沫材料制成的泡沫芯,特别实例是PET泡沫、PVC泡沫、PU泡沫或PP泡沫。但是,在此PMI泡沫的大的优点在于,这些在第一和/或第二模具中发生后发泡,由此在泡沫芯和覆盖层之间的界面产生特别好的粘合。

[0070] 作为该方法的芯材所需的泡沫件可通过使用模内发泡的制造过程制造,或优选从经发泡的可作为浇铸聚合物制备的泡沫片材上切割、锯切或铣削。在此优选可以从一个片材上切割多个泡沫件。在一个特定备选方案中,也可任选后切割并利用来自较大PMI泡沫件的生产的脚料,所述泡沫件例如飞机构造或风力发电厂制造中所用的那些。

[0071] 为了制造浇铸聚合物,首先制备优选以2:3至3:2的摩尔比包含(甲基)丙烯酸和(甲基)丙烯腈作为主要成分的单体混合物。额外可以使用其它共聚单体,例如丙烯酸或甲基丙烯酸的酯、苯乙烯、马来酸或衣康酸或它们的酸酐或乙烯基吡咯烷酮。但是,共聚单体的比例在此不应大于30重量%。也可以使用少量交联单体,例如丙烯酸烯丙酯。但是,该量优选应为最多0.05重量%至2.0重量%。

[0072] 用于共聚的混合物还包含发泡剂,其在大约150至250°C的温度下分解或汽化并由此形成气相。该聚合在此温度以下进行,使得该浇铸聚合物包含潜在发泡剂。该聚合有利地在两个玻璃板之间的块型模具(Blockform)中进行。

[0073] 在第二步骤中,该浇铸聚合物的发泡随后在适当的温度下进行。这些PMI泡沫的制造原则上是本领域技术人员已知的并例如可参见EP 1 444 293、EP 1 678 244或WO 2011/138060。

[0074] 特别优选使用在30至200千克/立方米密度范围内的PMI泡沫作为泡沫芯的材料。可提到的PMI泡沫特别是来自Evonik Industries AG公司的**ROHACELL®**类型。

[0075] 此处的经锯切、经切割或经铣削泡沫芯件优于借助模内发泡制成的工件的优点在于它们在表面具有开孔。在与纤维接触和随后用树脂浸渍的过程中,一部分树脂渗入泡沫芯表面的这些开孔。其优点在于固化后在泡沫芯和护套材料之间的界面处获得特别强的粘合。

[0076] 如上文已提到,借助本发明的方法也可以加工其它硬质泡沫材料。这些特别可以是硬质PET泡沫、PVC泡沫、PP泡沫或PU泡沫。

[0077] 硬质PVC泡沫大多与覆盖层复合用作造船、转子叶片或机动车中的夹芯材料。PVC泡沫可在25至300千克/立方米密度范围内购得并广泛使用。PVC泡沫具有特别高的耐高温

性,但只有有限的承受机械负荷的能力。

[0078] PP泡沫主要已知用作绝缘材料、用于运输容器和用作夹芯材料。PP泡沫可包含填料并在商业上大多在20至200千克/立方米的密度范围内供应。为了实现更好的粘合,特别可以在步骤a)之前为PP泡沫的表面提供粘合层或粘合促进剂。

[0079] 硬质PU泡沫又比软质PU泡沫具有更闭合的孔结构和更高的交联度。硬质PU泡沫可额外包含更大量的无机填充材料。

[0080] 本发明不仅提供所述方法,还同样提供由硬质泡沫芯,特别是PMI泡沫芯和覆盖层材料(其已由纤维材料和基体材料形成)构成的新型材。上文提供的关于该方法的描述同样适用于此处所用的材料。该基体材料优选是热固性材料,特别是已固化的环氧树脂或PU树脂。该纤维材料特别是碳纤维、芳族聚酰胺纤维或玻璃纤维。

[0081] 用硬质泡沫,如PMI泡沫填充的本发明的这种类型的型材的特征尤其在于,覆盖层材料是用纤维材料增强的热固性材料,且泡沫芯是PMI泡沫,所述用PMI泡沫填充的型材没有粘合层和接缝。此外,覆盖层材料完全包封泡沫芯或只有很小间隙。很小间隙的含义在此是,当成型过程在压制模具中进行(其中如上所述将片段的末端压制在一起)时,泡沫芯的小区域另外可能是可见的。但是,压制过程特别优选以对于成品型材,泡沫芯从外部完全不再可见的方式进行。

[0082] 同样优选地,在硬质泡沫芯和覆盖层材料之间的界面处,硬质泡沫芯具有用基体材料填充的开孔。

[0083] 具有硬质泡沫芯的这种新型材与现有技术相比具有大的优点。接缝的不存在有助于机械强度的均匀性和该型材的提高了的总体稳定性。粘合层的不存在有助于减轻重量和明显更易于制造,同时机械强度至少相当。

[0084] 本发明的工件还具有非常好的机械性质,特别是就非常好的抗翘曲刚度、抗弯折刚度和抗压刚度而言。它们还表现出特别高的压缩强度和提高了的冲击负荷能量吸收,使得在用于汽车构造时,它们例如在碰撞事故中有助于改进车身稳定性。另外,与金属部件,特别是与未填充的中空体相比,它们在车身中可有助于更好的声学性质,即更低的由底盘产生的噪音。

[0085] 在一个特定实施方案中,该硬质泡沫可包含由金属或由包埋在泡沫材料中的另一塑料制成的另一材料。这可以例如以管材形式存在。这种类型的管材可以例如在用于车身构造时充当电缆管道。

[0086] 此外或与其无关地,该硬质泡沫可具有嵌件,特别是金属嵌件。例如在用于汽车构造或飞机构造时,这些嵌件随后充当组件的接合点。在此可以例如引入金属块作为嵌件,然后在其中铣入螺纹,其随后可用于螺纹连接。

[0087] 具有泡沫芯,特别具有PMI泡沫芯的本发明的型材,或通过本发明的方法制成的具有泡沫芯的模制品可用于各种用途。此处主要考虑的领域是轻型构造,但这一描述决不能被理解为限制性的。这特别涉及汽车构造、商业车辆构造、造船、飞机构造、直升飞机构造、用于获得风能的装置的构造、机器人技术和航天技术。在汽车构造中,特别可提到例如车顶横梁或地板支柱的构造。在飞机中,可以提到例如用作机舱地板支撑。在这种类型的用途中,本发明的型材是铝或钢的替代物,其在机械方面几乎等价但在此明显更轻。

具体实施方式

[0088] 实施例

[0089] 具有硬质PMI泡沫芯的复杂纤维复合型材的连续制造:

[0090] 将ROHACELL® IG-F 51泡沫芯按尺寸切割以产生细长矩形规格,然后通过导向系统连续引入该装置。在下一个步骤中,这些用于干燥和预浸渍的纤维包覆:既用单向,90根各自1600tex的纤维(Toho Tenax T1600),又用48根各自800tex的纤维(Toho Tenax T800)。在预成形模具中,将所有材料固结并用乙烯基酯树脂最终浸渍。将这时尚未固化的纤维复合材料(拉挤出物(Pultrudat))然后连续牵拉通过冷却压制装置(压制装置编号2)到可位移和可加热的压制装置(压制装置编号1)中。然后在此进行成型和固化。通过使用适合这些材料的温度:120℃,保持短固化时间。一旦型材固化,压制装置编号1到达其终点位置。在此,冷却压制装置接收该复杂型材并在此进一步牵拉出拉挤出物。同时,打开的压制装置编号1可以再次驶到其起点,并从前面开始该周期。

附图说明

[0091] 图1举例显示适用于本发明的拉-压制法的设备的示意构造。图1的附图标记如下:

[0092] (1) 泡沫芯(可用储备)

[0093] (2) 泡沫芯(引入设备中并连接到前一泡沫芯的末端)

[0094] (3) 引入纤维,单向

[0095] (4) 缠绕装置、编织装置

[0096] (5) 树脂浸渍

[0097] (6) 树脂储器(在这种情况下为具有组分A和B的双组分体系)

[0098] (7) 预成形模具

[0099] (8) 滑架型加热模具

[0100] (9) 滑架型冷却模具

[0101] (10) 具有模具(8)和(9)的驱动装置的位移系统

[0102] (11) 切割装置

[0103] (12) 成品型材

[0104] (13) 型材(12)的操作系统

[0105] (14) 存储系统

[0106] 图2举例显示适用于本发明的拉-成形法的设备的示意构造。图2的附图标记如下:

[0107] (1) 热成形的泡沫芯(可用储备)

[0108] (2) 联结件(这一变体也可用于根据图1的实施方案)

[0109] (3) 泡沫芯导向系统(类似于图1中的(2))

[0110] (4) 引入纤维,单向,以及缠绕装置、编织装置(类似于图1,(3)、(4))

[0111] (5) 干半成品的导向系统

[0112] (6) 具有树脂渗入的模具,任选进一步成型、加热和附带树脂储器(这种情况下为具有组分A和B的双组分体系);这一模具承担根据图1的实施方案中的模具(5)、(7)和(8)的功能

[0113] (7) 滑架型冷却模具

[0114] (8) 切割装置

[0115] (9) 成品型材

[0116] (10) 型材(9)的操作系统

[0117] (11) 存储系统

[0118] 关于附图,应该指出,这些仅是各自的实施方案的示意图示。例如,第二和第三模具在其上移动的滑架当然明显更长,以实现足够的运输路径和因此足够长的加热或冷却过程。本领域技术人员特别由运行速度、覆盖层的厚度和所用树脂的性质得出确切长度。

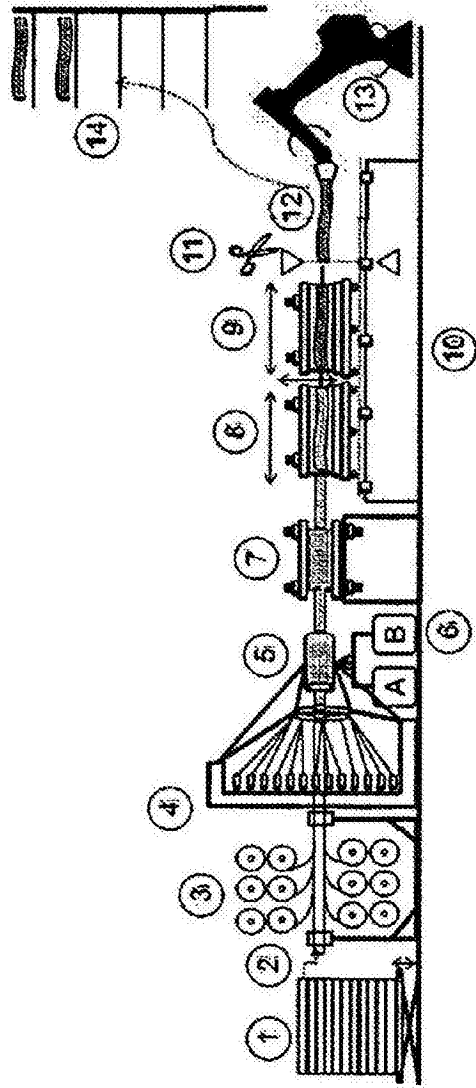


图1

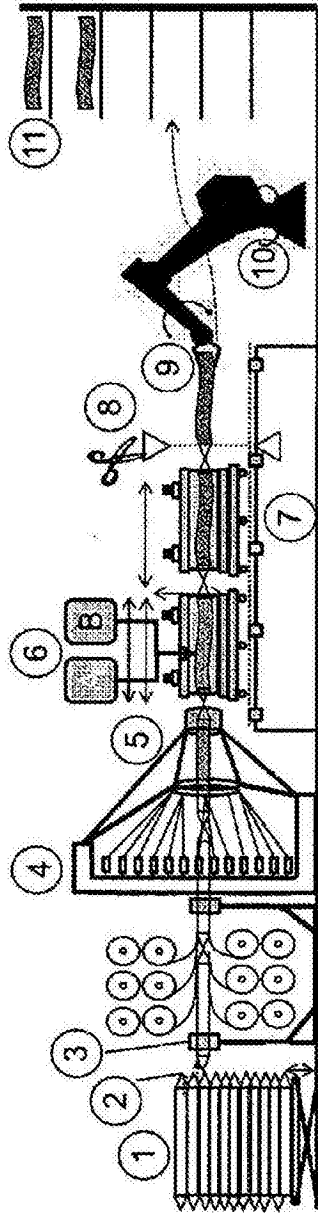


图2