



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101370644 B

(45) 授权公告日 2011.09.21

(21) 申请号 200780002813.2

B29K 67/00(2006.01)

(22) 申请日 2007.01.23

B29K 309/08(2006.01)

(30) 优先权数据

B29L 30/00(2006.01)

0600892 2006.01.27 FR

B29K 307/04(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2008.07.22

US 6436215 B1, 2002.08.20, 说明书第2栏第11-13行, 附图4、8.

(86) PCT申请的申请数据

CN 1332078 A, 2002.01.23, 说明书第3页第5段至第4页第3段、附图1.

PCT/EP2007/000541 2007.01.23

(87) PCT申请的公布数据

US 2003/0015827 A1, 2003.01.23, 说明书第[0053]-[0069]段、附图1-6.

W02007/085414 FR 2007.08.02

(73) 专利权人 米其林研究和技术股份有限公司

US 2002/0003004 A1, 2002.01.10, 说明书第[0004]、[0016]、[0038]、[0040]段, 附图4.

地址 瑞士格朗日-帕克特

JP 特开昭52-117966 A, 1977.10.03, 说明书第4栏倒数第2段至第8栏第1段、附图1-6.

(72) 发明人 J-P·梅拉尔蒂 A·德尔菲诺

US 4445957 A, 1984.05.01, 说明书第3栏第16-63行、附图1.

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

11314

代理人 程伟

CN 1291142 A, 2001.04.11, 权利要求34.

(51) Int. Cl.

审查员 唐甜甜

B29C 70/52(2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

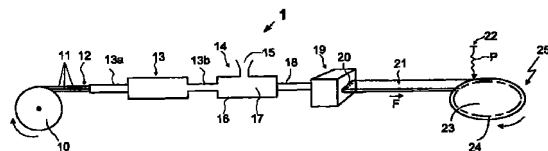
(54) 发明名称

复合环的制造方法

于15;和一旦连续环由此形成,则对其液体树脂进行至少部分聚合(25)处理以稳定该环,然后将其从支承件(23)上除去。

(57) 摘要

通过连续卷绕并叠加数层包埋在基于包含交联树脂组合物的基体中的加强纤维的带束,来制造基于纤维和交联树脂、以连续环形式、具有封闭几何的复合块的方法,所述方法从上游到下游包括如下步骤:取得直线排列(12)的加强纤维(11),并向进料方向(F)传送该排列;通过真空(13)作用对排列(12)的纤维进行脱气;脱气后,在真空中采用液态的所述树脂组合物(17)浸渍该排列(12)的纤维;使如此获得的预浸渍体通过模具(20),从而使得该预浸渍体形成由处于液体树脂(17)基体中的加强纤维(11)组成的带束(21)形式,所述带束的厚度小于0.5毫米;通过叠加预定数目层Nc的该带束(21),使该带束(21)堆积在限定了复合块最终形状的支承件(23)上,并单向地将该带束(21)卷绕在支承件(23)上,从而在该支承件上直接形成所述连续环,且Nc小



1. 通过连续卷绕并叠加数层包埋在基于包含交联树脂组合物的基体中的加强纤维的带束,来制造基于纤维和交联树脂、以连续环形式、具有封闭几何的复合块的方法,所述方法从上游到下游包括如下步骤:

■取得直线排列的加强纤维,并向进料方向传送该排列;

■通过真空作用对排列的纤维进行脱气;

■脱气后,在真空下采用液态的所述树脂组合物浸渍该排列的纤维;

■使如此获得的预浸渍体通过模具,从而使得该预浸渍体形成由处于液体树脂基体中的加强纤维组成的带束形式,所述带束的厚度小于 0.5 毫米;

■通过叠加预定数目层,标记为“Nc”的该带束,使该带束堆积在限定了复合块最终形状的支承件上,并单向地将该带束卷绕在支承件上,从而在该支承件上直接形成所述连续环,且 Nc 小于 15 ;和

■一旦连续环由此形成,则对其液体树脂进行至少部分聚合处理以稳定该环,然后将其从支承件上除去。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述加强纤维选自玻璃纤维、碳纤维或这些纤维的混合物。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,所述组合物的树脂是通过电离辐射或过氧化物能被交联的树脂。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,所述树脂为聚酯或乙烯基酯树脂。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,所述树脂为乙烯基酯树脂。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,所述乙烯基酯树脂为环氧乙烯基酯树脂。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,所述带束的厚度为 0.05 至 0.35 毫米。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,所述带束的厚度为 0.10 至 0.30 毫米。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,所述层的数目 Nc 小于 10。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,所述 Nc 为 5 至 10。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,所述环的厚度为 0.5 至 5.0 毫米。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,所述环的厚度为 1 至 2 毫米。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,所述环的宽度小于 25 毫米。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,所述环的宽度为 5 至 20 毫米。

15. 能够实现如权利要求 1 所述方法的设备,该设备从上游到下游包括至少如下各项:

■用于直线排列加强纤维 (11) 的装置 (10) 和向进料方向 (F) 传送该排列 (12) 的装置 (23);

■真空室 (13, 13a, 13b);

■在离开真空室后,用于以液态树脂组合物 (17) 浸渍纤维 (11, 12) 的浸渍室 (14, 15, 16, 17, 18);

■包括至少一个整形模 (20) 的定型装置 (19, 20),用于形成包含纤维 (11) 和液态树脂 (17) 的带束 (21);

■用于接收该带束 (21) 的封闭形状的支承件或心轴 (23),从而在所述支承件或心轴上通过带束层的叠加而形成复合环 (30);和

■设置在支承件或心轴对面的聚合装置 (25),其能够当一旦形成环 (30) 后,在所述支

承件或心轴 (23) 上至少部分聚合该复合环的树脂。

16. 利用如权利要求 1 所述的方法获得的整体结构的连续复合环, 所述复合环包含包埋在基于交联树脂的基体中的单向加强纤维。

17. 根据权利要求 16 所述的环, 所述环的厚度为 0.5 至 5 毫米。

18. 根据权利要求 17 所述的环, 所述环的厚度为 1 至 2 毫米。

19. 根据权利要求 16 所述的环, 所述环的宽度小于 25 毫米。

20. 根据权利要求 19 所述的环, 所述环的宽度为 5 至 20 毫米。

21. 根据权利要求 16 所述的环, 其中, 所述加强纤维选自玻璃纤维、碳纤维或这些纤维的混合物。

22. 根据权利要求 16 所述的环, 其中, 组合物的树脂是通过电离辐射或过氧化物能被交联的树脂。

23. 根据权利要求 16 所述的环, 其中所述树脂为聚酯或乙烯基酯树脂。

24. 根据权利要求 23 所述的环, 所述树脂为乙烯基酯树脂。

25. 根据权利要求 24 所述的环, 所述乙烯基酯树脂为环氧乙烯基酯树脂。

## 复合环的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及基于纤维和可固化树脂的复合材料、由这样的材料制成的复合部件，以及用于制造这样的复合材料或部件的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 专利申请 EP-A-1 074 369 (或专利 US-B1-6 875 297) 描述了制造具有给定厚度、凸形的复合部件的方法，所述复合部件在平行于至少一个择优加强方向上包含加强纤维，该纤维被包埋在基于组合物的基体中，该组合物包含能够通过电离辐射得以固化的树脂；所述方法包括以下步骤：

[0003] - 排列所述加强纤维基本平行于一个平面，并用所述液态的组合物浸渍它们；

[0004] - 将包含所述纤维的组合物，以厚度小于所述给定厚度的一层暴露于电离辐射，从而部分聚合树脂并获得预复合材料 (precomposite)，在预复合材料中所述组合物为固相；

[0005] - 从由此获得的固体预复合材料中除去单个切片 (individual sections)，并将单个切片通过如下方法应用于表面为非平面形状的支承件 (support)：将其相互堆积至所述给定厚度指示的数目，使它们密切配合支承件的形状，从而得到受力单个切片的堆积层；

[0006] - 最后在高压和高温下，对由此获得的堆积层进行最后的模塑处理，从而使树脂继续聚合，并由此将各种预复合材料切片结合在一起。利用所述的方法，有可能获得能够特别用于制造汽车非充气轮胎的复合部件。

[0007] 但是，该方法的一个缺点在于必须在固化树脂型基体后，首先将固体预复合材料切成单个切片，然后将受力单个切片叠加成最终所需的形状；因此从工业观点来看，不利于进行很多连续加工操作，且与对高生产率的追求相抵触。

[0008] 专利申请 EP-A-1 174 250 (或专利 US-B2-6 926 853) 提议：

[0009] - 在浸渍排列的纤维前对其进行脱气；

[0010] - 脱气后接着进行真空下浸渍，使预浸渍体通过具有预定面积和形状截面的整形模，从而使该预浸渍体具有预定的形状，例如具有圆形截面的线形（例如参见其图 1 至 3）或者更具体地为带束 (tape) 形状（参见其图 4 至 7）；

[0011] - 然后，顺流模具，在被称为稳定腔的腔中对树脂进行基本固化以稳定所述线或带束，所述稳定腔包括一系列在紫外光或可见光范围内发射的辐照管（例如在图 1 和 4 中分别参见 131 和 231）；和

[0012] - 最后将所述固体（稳定的）线或带束卷绕到大直径接收卷轴上（例如参见其图 1 中的 141），用于中间存储。

[0013] 接着，有可能通过先开卷 (unwinding)，然后围绕具有合适形状的任何支承件重卷所述线或带束的固体层的方法制造复合部件。

[0014] 但是，虽然由此除去了上述进行切片和组装预受力切片的不利之处，最后还是需要在极高的压力下于模具中的固化操作，没有该操作，不可能将所述单个切片结合到一起，从而获得具有高疲劳强度，特别是由极高“ILSS”（层间剪切强度）值所示的高剪切强度的

复合部件。

[0015] 但是,用公知的方式,在高压下于模具中的固化操作具有其自身的缺点,其中包括高模塑成本、需要控制密封和均匀压力分布(这是最终工业成本高的原因)。例如,为了在约 50 巴的极高压力下具有均匀的固化压力,必须使用挠性固化膜,但其寿命已证明是有限的。

### 发明内容

[0016] 随着研究,本申请人发现了一种新方法,该方法有可能制造以连续环形式、具有极高品质的复合部件,同时克服了上述主要缺点,即一方面除去了进行切片及其后的经叠加重新组装的操作,另一方面,避免了在高压下于模具中的固化。

[0017] 因此,本发明的一个主题是通过连续卷绕并叠加数层包埋在基于包含交联树脂组合物的基体中的加强纤维的带束,来制造基于纤维和交联树脂、以连续环形式、具有封闭几何的复合块的方法,所述方法从上游到下游包括如下步骤:

[0018] ■取得直线排列的加强纤维,并向进料方向传送该排列;

[0019] ■通过真空作用对排列的纤维进行脱气;

[0020] ■脱气后,在真空下采用液态的所述树脂组合物浸渍该排列的纤维;

[0021] ■使如此获得的预浸渍体通过模具,从而使得该预浸渍体形成由处于液体树脂基体中的加强纤维组成的带束形式,所述带束的厚度小于 0.5 毫米;

[0022] ■通过叠加预定数目(标记为“Nc”)层的该带束,使该带束堆积在限定了复合块最终形状的支承件上,并单向地将该带束卷绕在支承件上,从而在该支承件上直接形成所述连续环,且 Nc 小于 15;

[0023] 以及

[0024] ■一旦连续环由此形成,则对其液体树脂进行至少部分聚合处理以稳定该环,然后将其从支承件上除去。

[0025] 本发明方法的主要优点在于能够纯粹且简单地省去如上文申请 EP-A-1 174 250 中所述的稳定腔及其系列紫外辐照管,从而显著简化了制造过程和设备,同时显著降低了预期复合块的最终工业成本。

[0026] 本发明还涉及能够实现根据本发明方法的设备,该设备从上游到下游包括至少如下各项(参照图 1 和 2):

[0027] ■用于直线排列加强纤维(11)的装置(10)和向进料方向(F)传送该排列(12)的装置(23);

[0028] ■真空室(13,13a,13b);

[0029] ■在离开真空室后,用于以液态树脂组合物(17)浸渍纤维(11,12)的浸渍室(14,15,16,17,18);

[0030] ■包括至少一个整形模(20)的定型装置(19,20),用于形成包含纤维(11)和液态树脂(17)的带束(21);

[0031] ■用于接收该带束(21)的封闭形状的支承件或心轴(23),从而在所述支承件上通过带束层的叠加而形成复合环(30);和

[0032] ■设置在支承件或心轴对面的聚合装置(25),其能够当一旦形成环(30)后,在所

述支承件或心轴 (23) 上至少部分聚合该复合环的树脂。

[0033] 本发明本身还涉及整体结构的连续复合环,其包含包埋在基于交联树脂的基体中的单向加强纤维,通过本发明的方法可获得。

#### 附图说明

[0034] 根据下述具体描述和示例性实施方案,以及与这些实施例相关的附图,将易于理解本发明以及本发明的其他优点。

[0035] 图 1 为图示的用于完成本发明方法的设备;

[0036] 图 2 为由本发明的方法获得的复合块(连续单个环);

[0037] 图 3 为数个复合块组件的例子;

[0038] 图 4 为该组件构成的非充气橡胶轮胎的加强结构。

#### 具体实施方式

[0039] 在本描述中,除非另有特别说明,所有示出的百分率(%)均以重量%计。

[0040] 本发明方法的最初三个步骤(排列、脱气和浸渍)是本领域技术人员公知的步骤,所用材料(纤维和树脂组合物)也是本领域技术人员公知的;例如,其被描述在前述两个申请 EP-A-1 074 369 和 EP-A-1 174 250 中的一个和/或另一个中。

[0041] 可以使用任何类型的加强纤维,只要后者与其交联树脂基体相容。例如,这样的纤维可以选自聚丙烯酸纤维、聚丙烯腈纤维、聚乙烯醇纤维、芳族聚酰胺(aromatic polyamide)(或“芳族聚酰胺(aramid)”)纤维、聚酰胺-酰亚胺纤维、聚酰亚胺纤维、含氯纤维、聚酯纤维、芳族聚酯纤维、聚乙烯纤维、聚丙烯纤维、纤维素纤维、人造丝纤维、粘胶纤维、聚亚苯基苯并二噁唑(或“PBO”)纤维、聚萘二甲酸乙二醇酯(“PEN”)纤维、玻璃纤维、碳纤维、二氧化硅纤维、硅酸盐纤维或这些纤维的混合物。优选使用高强度纤维,特别是选自玻璃纤维、碳纤维或这些纤维混合物的纤维。

[0042] 在对纤维的任何浸渍前,必须通过真空作用进行对排列纤维脱气的必要步骤,特别用以提高浸渍效率,并特别用以保证最终复合环内无气泡。在前述申请 EP-A-1 174 250 中具体描述了这样的脱气步骤。

[0043] 所用树脂组合物可以通过电离辐射能被交联的树脂(即能被固化),所述电离辐射可以是紫外光/可见光照射(优选是在至少 300 纳米至 450 纳米光谱范围内发射的)、加速电子束或 X 射线束。还有可能选择包含能被过氧化物固化的树脂组合物,通过提供热量,例如通过微波作用,到一定的时间时有可能进行随后的交联。优选地,采用通过电离辐射能够得以固化的组合物类型,经电离处理,例如紫外光或紫外光/可见光类的处理,有可能激活并轻易地控制最终的聚合。

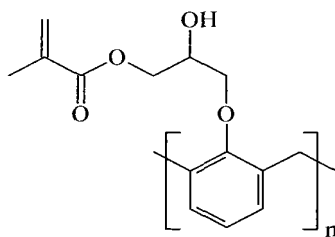
[0044] 对于交联树脂,优选采用聚酯或乙烯基酯树脂。术语“聚酯”树脂以公知的方式加以理解,其是指不饱和聚酯型树脂。乙烯基酯树脂本身在复合材料领域是众所周知的。

[0045] 非限制的定义,乙烯基酯树脂优选环氧乙烯基酯型。更优选地,采用至少部分基于(即接枝到这种类型的结构上)线型酚醛清漆(又称作酚醛塑料)和/或双酚的乙烯基酯树脂,特别是环氧型乙烯基酯树脂;或者优选基于线型酚醛清漆、双酚或线型酚醛清漆和双酚的乙烯基酯树脂。

[0046] 线型酚醛清漆型（在如下化学式 I 的括号中的部分）环氧乙烯基酯树脂，以公知的方式，对应于例如如下化学式（I）：

[0047] (I)

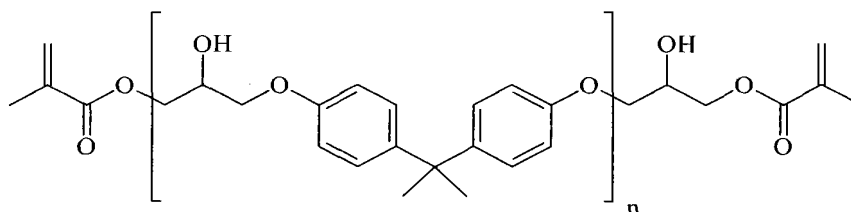
[0048]



[0049] 双酚 A 型（在如下化学式（II）的括号中的部分）环氧乙烯基酯树脂对应于例如化学式（“A”是指该产物采用丙酮制得）：

[0050] (II)

[0051]



[0052] 线型酚醛清漆和双酚型环氧乙烯基酯树脂显示出极好的结果。作为这样的树脂的例子，可以特别涉及在前述申请 EP-A-1 074 369 和 EP-A-1 174 250 中所述的，获自 DSM 的乙烯基酯树脂“ATLAC 590”（采用约 40% 苯乙烯稀释）。这样的环氧乙烯基酯树脂可购自如 Reichhold、Cray Valley 或 UCB 的其他厂商。

[0053] 所述又称作“整形模”的模具，由于具有给定尺寸的截面（通常优选为矩形），因而有可能调整树脂相对于加强纤维的量，同时使得预浸渍体具有带束所需的形状和厚度。

[0054] 经过整形模后由此形成的纤维带接着连续到达具有合适形状的支承件或心轴上，然后通过预定层数  $N_c$  的叠加，纤维带被直接单向地卷绕在支承件或心轴上。由此形成了连续并封闭的环，其截面基本上为矩形。记住，在对树脂进行任何稳定抑或部分聚合前，进行该操作。

[0055] 根据一个优选实施方案，运转时加强纤维在带束上所受的拉伸应力（即浸渍纤维所受的）为 0.2 至 5cN/tex（百分之一牛顿每特）；因此其为在整形模与限定了复合块最终形状的支承件或心轴入口间测得的应力。已经观察到，超出该优选的应力范围，存在使带束形变的危险，或者至少损失了其形状的规则性，这可能破坏最终复合块的品质和疲劳强度。为此，该拉伸应力更优选 0.5 至 2.5cN/tex。

[0056] 优选通过心轴自身在固定平面（该平面正切于带束到达旋转心轴的平面）上的旋转来完成将带束卷绕到所述心轴上的操作。一旦带束被卷绕到了  $N_c$  层，即停止该卷绕操作。

[0057] 根据一个可能实施方案的变体， $N$  层的每一层，例如通过利用与带束具有相同宽度的辊的辗滚，可以在支承件或心轴的入口受到机械挤压，从而轻轻地压缩组件，保证连续层间有极好的粘合，以及以均匀方式横向地分布纤维。

[0058] 由于在整个卷绕操作中少了树脂固化（即使是部分的），因此本发明方法的一个显著优点在于带束保留有令人满意的粘合性，以使在第 N 层上能够粘合下一层 (N+1)，没有该粘合性则必须施加任何其他机械和 / 或热作用。

[0059] 在该阶段得到了以连续平面环形式的复合块，其为整体的，即在截面上没有单个的层 (layer) 或片层 (stratum) 是可见的，该复合块的加强纤维基本上是单向的，均匀分布在整个体积中，且存在于仍为液态的基体（即树脂组合物）中。

[0060] 由此形成的环的特别几何形状，优选凸形（例如，圆形、卵形或椭圆形），显然受到其上已卷绕了“液体”带束的支承件或心轴几何形状的限制。根据一个优选实施方案的变体，所述支承件或心轴（例如由金属制成）配备有配合带束形状的平底接收槽，且该接收槽具有合适的深度从而几何形状地接收并稳定带束的 Nc 层叠加层。

[0061] 一旦由此形成了“液体”复合环，则对液体树脂进行至少部分聚合处理，例如采用紫外光照射或热处理，以稳定和固化，至少部分稳定和固化该环，然后将其与支承件分离。为了便于该分离，所述支承件有利地由两个对称或非对称可拆卸部件构成，这些部件易于经机械分开。

[0062] 接着易于对由此稳定的复合块（其中树脂组合物至少部分为固相）进行加工、原样存储，或者立即进行处理以便完成树脂聚合（最终的固化或交联）。

[0063] 在普通大气压下进行最终的固化操作，采用本领域技术人员已知的任何方法进行“出模 (out of mould)”（或根据可识别的术语为在“敞口模具 (open mould)”中）。例如使用在合适的温度下，在大气压或低压下的普通热烘箱，或者使用紫外箱。一个可能的实施方案变体包括在复合块的接收支承件或心轴上完全固化该复合块，并在完全固化后仅提取后者。

[0064] 最终复合环的厚度优选为 0.5 至 5.0mm（毫米），更优选 1 至 2mm。其宽度优选小于 25 毫米，更优选为 5 至 20 毫米。

[0065] 至于环本身的尺寸（即，实际上是用于制造环的心轴或支承件的尺寸），其最大尺寸（例如如果环是圆形，则为它的直径）通常为几 cm（厘米）至几十 cm 数量级。

[0066] 本发明方法的两个基本特征为，一方面，离开整形模的带束的最大厚度必须小于 0.5 毫米，另一方面，用以卷绕以形成复合环的最大层数必须小于 15。已显现出来的是，如果这两个特征没有加以验证，则带束的形状和规则性（类似于最终复合材料的形状和规则性）不再受控制，这将导致最终复合环的弯曲 / 压缩强度遭受破坏性的降级。此外，厚度小于 0.05 毫米（即 50 微米）可能不容易与工业限制相适应。

[0067] 由于所有上述指出的原因，离开模具的带束的厚度优选为 0.05 至 0.35 毫米，更优选 0.10 至 0.30 毫米；层数 Nc 本身优选小于 10，更优选为 5 至 10。

[0068] 本领域技术人员认为，由于施加过压（真空区的末端），在整形模的出口处，气泡将不可避免地形成于带束的表面上，并且由于在此采用的卷绕技术，在该技术中通过层的叠加进行单向卷绕（无重叠卷绕，纤维无交叉），而且在纤维上缺乏显著张力，使得这些气泡接下来易被俘获在带束的层间。如此的寄生效应将自然地削弱最终组合物的品质和外观，及其韧性。

[0069] 料想不到的是，在考虑了本发明方法的所有组合的技术特征，特别是上文提到的与基本带束的厚度和叠加层的数目相关的两个基本条件时，情况并非如此。

[0070] 当然,本发明覆盖了将不同于上述步骤(排列纤维、脱气、浸渍、定型、在支承件上的单向卷绕、至少部分稳定)的一个或多个步骤加入到本发明方法中的情况。

[0071] 可以采用设备(1),其本身是本发明的主题,实施本发明的方法,该设备从上游到下游包括至少如下各项(参照图1和2):

[0072] ■用于直线排列加强纤维(11)的装置(10)和向进料方向(F)传送该排列(12)的装置(23);

[0073] ■真空室(13,13a,13b);

[0074] ■在离开真空室后,用于以液态树脂组合物(17)浸渍纤维(11,12)的浸渍室(14,15,16,17,18);

[0075] ■包括至少一个整形模(20)的定型装置(19,20),用于形成包含纤维(11)和液态树脂(17)的带束(21);

[0076] ■用于接收该带束(21)的封闭形状的,优选凸形的支承件或心轴(23),从而在上述支承件上通过带束层的叠加而形成复合环(30);和

[0077] ■设置在支承件或心轴对面的聚合装置(25),其能够当一旦形成环(30)后,在上述支承件或心轴(23)上至少部分聚合该复合环的树脂。

[0078] 附图1非常简单地举例说明了这样的设备1(部分透视地,从而说明在通过定型装置19,20后出现了带束21)。

[0079] 在用以举例说明的实施例中,可以看到卷轴10包括玻璃纤维11。卷轴受夹带而被连续开卷,从而得到这些纤维11的直线排列12。通常地,加强纤维被作为“粗纱”传送,就是说已经在卷轴上平行卷绕成纤维组(例如,使用由Owens Corning以纤维名“Advantex”销售的纤维,其线性密度为1200特(作为提醒,1特=1克/1000米的纤维))。例如正是由旋转接收器23所施加的张力使得平行纤维和带束能够沿着设备1被送入。

[0080] 所述排列12接着穿过真空室13(与真空泵相连接,未示出),真空室位于入口管道13a与通向浸渍室14的出口管道13b之间,这两个管道优选刚性壁管道,其具有例如大于(通常高出两倍)纤维总截面的最小截面,且长度远大于(通常高出50倍)所述最小截面。

[0081] 如前述申请EP-A-1 174 250中所教导的,对于进入真空室的入口管口和离开真空室的出口管口以及从真空室向浸渍室的传送均使用刚性壁管道,已证明是与纤维穿过管口时的高速率相适应的,没有出现纤维破损,还可确保充分密封。如果在实验上必要的化,考虑待处理纤维的总截面而寻找最大通道截面就足够了,这还使得考虑到纤维进给速率和管道的长度而提供充分的密封成为可能。通常地,在室13内的真空可以为约0.1巴。

[0082] 离开真空室13后,纤维11的排列12进入浸渍室14,该浸渍室包括供应槽15(与计量泵相连接,未示出)和不渗透性浸渍槽16,浸渍槽中完全填充有基于乙烯基酯型可固化树脂的浸渍组合物17(例如获自DSM的ATLAC 590)。举例而言,所述组合物另外包括(以1至2重量%的量)适合紫外光和/或紫外光/可见光照射的光敏引发剂,组合物随后将用其进行处理,例如双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)苯基膦氧化物(获自Ciba的IRGACURE 819)。当然,浸渍组合物17为液态。由此,包含例如50至75%(重量%)固体纤维11的预浸渍体(即由液体浸渍基体17组成的剩余物),从浸渍室14出现并进入不渗透性出口管道18(仍处于真空下)。

[0083] 接着预浸渍体通过定型装置 19, 该装置包括至少一个整形模 20, 其管道 (在此未示出), 例如矩形或锥形的管道, 适合于特殊的制造条件。举例而言, 所述管道具有矩形的最小截面, 其下游管口的尺寸 (例如 5.3 毫米  $\times$  0.25 毫米或者 10.6 毫米  $\times$  0.25 毫米) 略大于所计划带束的尺寸。所述模具的长度通常比最小截面的最小尺寸超出至少 100 倍。其作用是确保成品具有较好的尺寸精度; 其还具有测定纤维相对于树脂含量的作用。根据一个可能的实施方案变体, 模具 20 可以被直接并入浸渍室 14 中, 这样即避免了例如使用出口管道 18。

[0084] 利用定型装置 (19, 20), 在这个阶段获得“液体”复合带束 21 (液体是指其浸渍树脂仍为液体), 复合带束的截面形状主要为矩形 (例如分别为 5 毫米  $\times$  0.2 毫米或者 10 毫米  $\times$  0.2 毫米)。

[0085] 在定型装置 (19, 20) 与最终接收支承件 (23) 之间, 优选将纤维所受张力保持在中等水平, 例如 0.5 至 2.5cN/tex; 为了控制该张力, 可以采用例如本领域技术人员熟知的合适的张力计, 直接在模具的出口处测定这些张力。

[0086] 沿箭头 F 方向夹带的带束 21, 接着到达其最终接收支承件 23, 例如凸形 (比如此处为卵形) 的旋转心轴, 在支承件的入口, 根据一个有利的实施方案, 可以利用装置 22 (例如利用辊的机械辗滚), 在带束 21 的上表面施加轻微的压力 P 来机械挤压带束。旋转心轴 23 优选配备有与带束 21 的形状和宽度相匹配的接收槽 24, 从而方便带束绕自身卷绕成多个叠层 Nc。

[0087] 一旦带束卷绕成了 Nc 层, 即停止卷绕。利用设置在心轴 23 对面的聚合装置 25 (例如, 用紫外光照射几秒钟), 直接在该心轴上, 在机械提取后者之前 (分成两部分), 部分聚合由此获得的“液体”复合块。

[0088] 由此稳定的带束易于加工; 例如如果需要最终复合材料具有高 Tg (玻璃化转变温度) 值, 则先将其在紫外光干燥炉 (获自 Dr. Höhle 的 UVAprint 灯, 其波长为 200 至 600 纳米) 中处理 5 分钟, 然后在普通炉中, 例如在大气压下和高温下 (比如在 230°C 下处理 5 至 6 分钟) 进行最终固化。根据另一实施方案的变体, 可以在紫外光照射下, 完全在或不在接收心轴上进行整个固化操作。

[0089] 最后, 得到连续封闭环形式的复合块, 其加强纤维在整个体积内均匀分布。

[0090] 与根据前述专利申请 EP-A-1 074 369 或 EP-A-1 174 250 的教导所制成的现有技术中的复合块或环相比, 该复合环是新颖的, 即其具有真正的整体结构; 这被理解为是指均匀结构, 即其中没有片层 (或带束的基本层) 在截面上是可见的, 特别是当在光学显微镜下观察该截面时, 且在使用中没有出现片层。该复合环具有极好的机械性能, 特别是极高的弯曲和剪切耐久性, 其至少与在需要极高压力进行最终固化的现有技术的复合环上观察到的一样好, 如果不比其更好的话。

[0091] 附图 2 中示意地再现了复合块 30 的例子; 其是通过在椭圆形的凸形心轴上卷绕而成。其由连续平面封闭环 30 组成, 该环的矩形截面具有 10 毫米  $\times$  1.4 毫米的尺寸。由图 2 可见, 该环的形状或几何主要为椭圆形, 具有约 15 厘米的纵向内部尺寸 (在图 2 中标记为 A) 和约 6 厘米的横向内部尺寸 (在图 2 中标记为 B)。利用如图 1 中以示意图显示的设备, 根据前述本发明的方法, 通过卷绕 7 层 (Nc = 7) 连续带束层来制造这样的复合环或块。

[0092] 本发明由此为制造具有极小截面的复合块提供了可能性, 这可以有大量的工业应

用,不论该复合块是单独使用还是与其他复合块组合使用而形成更复杂的结构。这样的结构可以特别地用于加强任何的汽车接地系统,例如非充气轮胎、充气轮胎、轮胎的内部安全支承、车轮、另外的悬架和抗振动元件。

[0093] 举例而言,通过调整这些基本环的数目“Na”(Na 优选小于 10,例如 3 至 7)和尺寸,可以使后面的环有利地相互覆盖,接着被机械地或“化学地”夹紧,例如通过使用意欲填充在存在于基本环间所有空隙中的填充聚合物。该填充聚合物必须当然地与复合环的树脂相容,且能够与后面的环较好地粘合,如果必要的话,可以采用例如在申请 WO 2004/058909(或 US 2006/0047050)中所述的合适粘合组合物。所述聚合物可以是二烯弹性体或聚氨酯。

[0094] 在图 3 中示意性地显示了由 5 个(Na = 5)基本环 30 组成的复合加强件 40 的例子,这些环通过使用填充在存在于 5 个基本环 30 间的间隙中的填充聚合物 41(例如为聚氨酯或二烯橡胶)而“化学地”结合在一起。加强件 40 可以包括机械连接装置 42(例如卡钉),用于提供与车轮刚性部分的后续连接,如下文所述。

[0095] 该复合加强件可以形成非充气轮胎胎壳的径向加强拱,例如在专利或专利申请 WO 00/37269(或 US-B1-6 640 859)和 EP 1 359 028(或 US-B2-6 994 135)中所述。

[0096] 附图 4 显示了挠性非充气轮胎 50 的部分透视图。这样的轮胎,当其与任何其他用以在挠性轮胎与轮毂间提供连接的刚性机械元件相结合时,可以代替对于大多数当前公路车辆已知的由轮胎与车轮构成的组件。

[0097] 该轮胎的轮廓限定出卵形截面的复曲面中空腔体。轮胎 50 包括一个连接区 51(包括图 3 中所示的连接装置 42)、两个侧壁 52 和一个胎面 53。通过机械元件如轮盘(在此未示出),将连接区与车轮轮毂刚性连接。在图 4 中,胎面 53 包括数个环形肋(circumferential ribs),但是该外观显然不具有限制性。侧壁 52 是圆形的,并占据了轮胎 50 的大部分径向高度。该支承结构包括多个由前面图 3 中所示复合加强件 40 组成的支承元件。

[0098] 支承元件 40 是周向相邻的,且每一个都是基本上从连接区 51 开始沿径向向外延伸。图 4 还显示了这类非充气轮胎的原理,根据该原理,是支承元件的可挠性使得承载负荷成为可能。在这个特殊的实施例中,轮胎包括约 100 个支承元件 40。这个数目当然可以是大大不相同的,其取决于例如车辆的类型和意欲将其应用的类型以及支承元件的特性。因此,元件的数目可能变化,例如从 30 至 300。优选地,在胎面 53 下径向定位的互连结构,其纵向牵引/压缩是相对刚性的,周向连接所有的支承元件 40。

[0099] 对于这些支承件的组合物和互连结构的其他细节,读者可以有益地参考前述专利申请 WO 00/37269 和 EP 1 359 028。

[0100] 这样的非充气轮胎能够配备于任何类型的汽车,例如如下类型:客车、两轮车(特别是摩托车和踏板车)、飞机、工业车辆,选自货车、“重型货车”即地铁列车、公共汽车、重型公路运输车(卡车、拖拉机、拖车)、诸如农业或土木工程车的越野车,以及其他运输或装卸车。

[0101] 最后,由于本发明的方法,此后有可能通过液态树脂层的简单单向卷绕,获得具有极高品质的复合环,其成本较低,同时特别地,避免了现有方法中已知的不利之处,例如进行切片和组装预受力切片、在高压下于模具中固化、使用具有数个串联辐射管的长稳定腔。

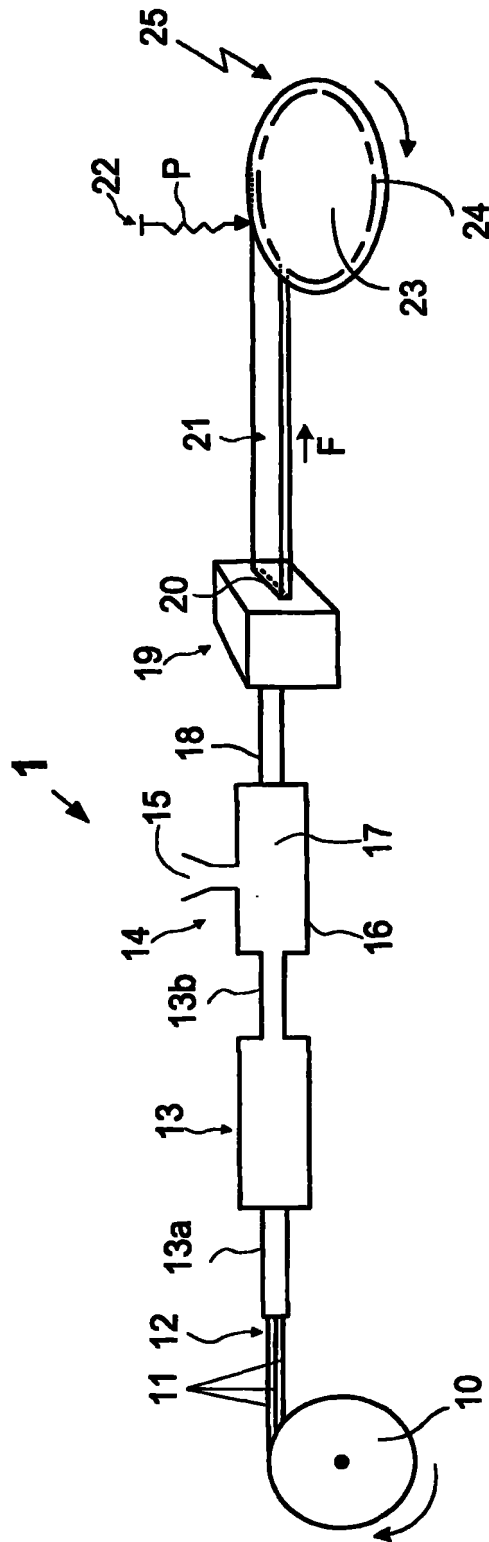


图 1



图 2

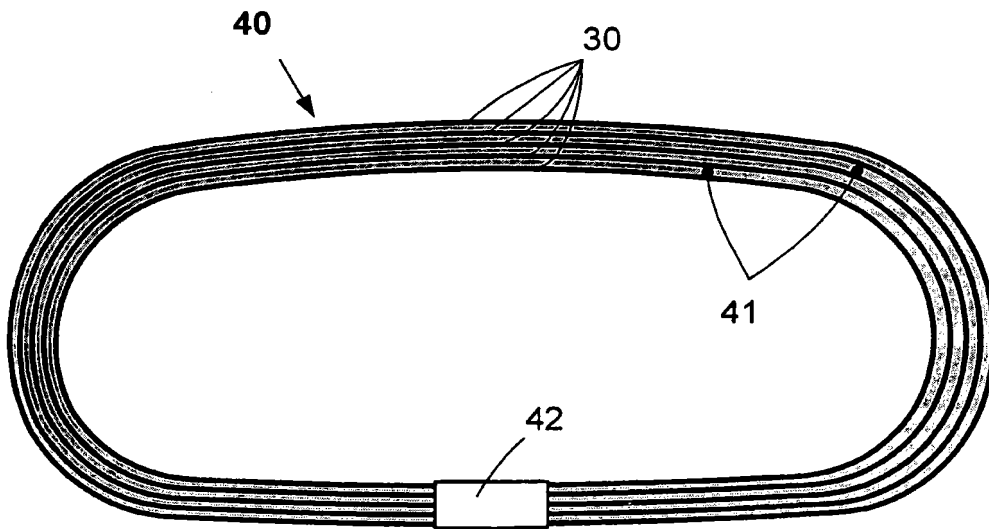


图 3

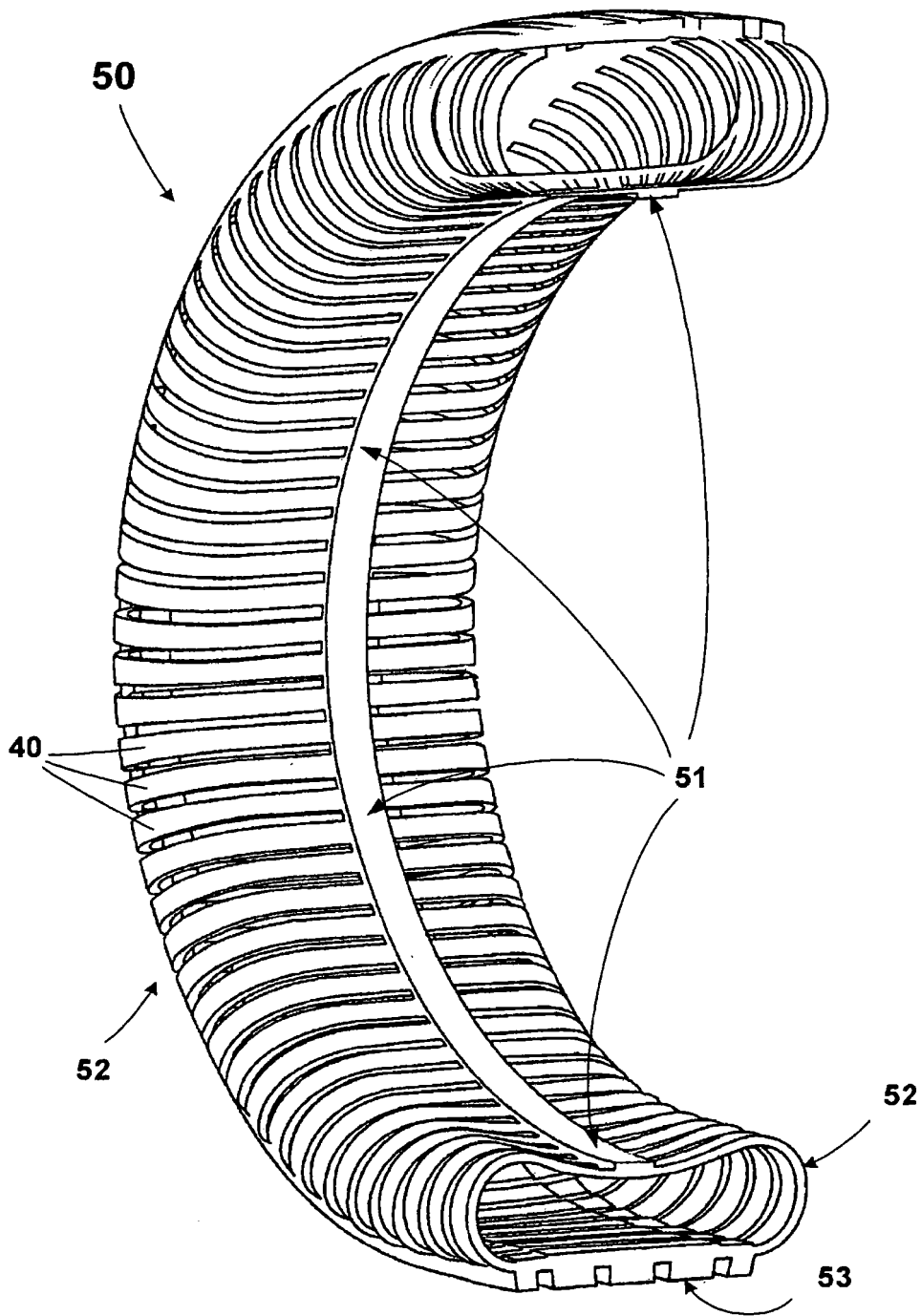


图 4