



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102869481 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201180010118. 7

(22) 申请日 2011. 02. 03

(30) 优先权数据

102010008349. 6 2010. 02. 17 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 08. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/000485 2011. 02. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/101093 DE 2011. 08. 25

(73) 专利权人 西格里汽车碳素纤维有限两合公
司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 杰拉尔德·奥特莱普

雷娜特·勒茨肯道夫

托马斯·罗伊斯曼

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 张建涛 车文

(51) Int. Cl.

B29B 9/04(2006. 01)

B29B 9/14(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 10038405 C1, 2002. 05. 02, 说明书第 4-6
段, 11-13 段.

JP 2005-307121 A, 2005. 11. 04, 说明书第
8, 10-11 段.

审查员 郭祯

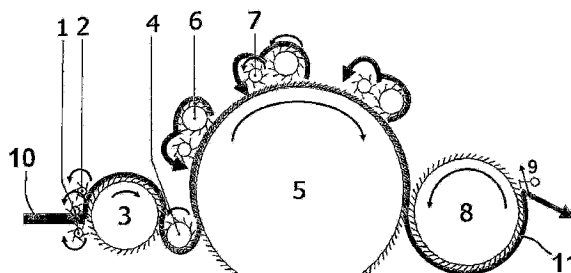
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

从纤维复合材料生产颗粒的方法

(57) 摘要

本发明涉及用于从纤维复合材料生产颗粒的方法, 纤维复合材料适于用塑料加工方法进一步处理, 所述颗粒包含单碳纤维、碳纤维束或其混合物和至少一种热塑性基体材料。该方法特征在于, 碳纤维、碳纤维束或其混合物从含碳纤维的用过的部件或废料中分离出来后, 与热塑性基体材料一起平铺, 通过热效应被压缩成片材, 然后被冷却并粉碎成颗粒、条或片。根据本发明的该方法能够使用碳纤维作为强化纤维, 该碳纤维比如来自纺织品废料、粘合或固化的产品废料、来自处理过的 CFRP 废料成分等, 从而提供廉价的原材料, 并且所述废料中含有的碳纤维被回收利用。最终的碳纤维、碳纤维束或碳纤维和碳纤维束的混合物被处理成可灌注且易于计量的形式, 并且可用作比如挤压或注射成型的原材料。



1. 一种用于从纤维复合材料生产颗粒的方法,所述纤维复合材料适于用塑料加工方法进一步处理,其中,所述颗粒包含碳纤维和至少一种热塑性基体材料,其中碳纤维、碳纤维束或其混合物从含有碳纤维的用过的部件或废料中分离,它们与热塑性基体材料一起被平铺,使用热压缩成片材,然后被冷却并粉碎成颗粒、条或片,其特征在于,最初,通过在气动随机铺设工艺、梳理工艺、湿法铺设工艺、纸生产工艺中或借助于松散式填料平铺不连续碳纤维,来生产出至少一层不连续碳纤维。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,使用的碳纤维、碳纤维束或其混合物的平均长度为3mm到150mm。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其特征在于,进入梳理单元的纤维层被直接处理成质量均匀的薄纤维网。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在所述梳理单元的入口处,不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物和热塑性纤维作为单独层分别进料,然后在所述梳理机中混合。

5. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其特征在于,包含至少一种热塑性箔、纤维网层或绒毛层的至少一个热塑性层与至少一层不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物接触,其中所述至少一个热塑性层如果需要可采用熔融物的形式。

6. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其特征在于,粉末形式的或作为直径小于约5mm的颗粒的热塑性成分被施加到至少一层不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物,或被浸入到这样的层中,并且加热该布置结构,或者熔融物形式的所述热塑性成分与至少一层不连续碳纤维接触。

7. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其特征在于,在形成层之前或在形成层过程中,不连续纤维形式的热塑性成分密切、均匀地与碳纤维、碳纤维束或其混合物混合。

8. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其特征在于,单独成分,即碳纤维、碳纤维束或其混合物、热塑性基体纤维以及具有不同构成的任何其它纤维每个均作为纤维网或绒毛网以不同层不混合地进料,并且被平铺在彼此之上,并且,采取措施确保所述热塑性基体成分有效地渗透所有层并且确保热固结后所述层被紧密粘合在一起。

9. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其特征在于,为了将从废料或用过的部件形成的碳纤维、碳纤维束或其混合物从不想要的基体物质中分离,采用热解技术或用超临界溶剂处理。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法生产的含碳纤维的颗粒,其特征在于,所述颗粒中碳纤维、碳纤维束或其混合物的重量百分比的范围在5%到95%,并且其中所述颗粒的最大边到边长度为3到25mm。

11. 根据权利要求10所述的含碳纤维的颗粒,其特征在于,所述颗粒中包含的碳纤维、碳纤维束或其混合物不具有一致的纤维长度,并且所述碳纤维、碳纤维束或其混合物的部分不以无中断的方式通过整个颗粒体。

12. 根据权利要求10或权利要求11所述的含碳纤维的颗粒,其特征在于,除了从含碳纤维废料或用过的部件形成的碳纤维、碳纤维束或其混合物外,所述颗粒还包含一部分不连续原始产品(新产品)形式的碳纤维。

13. 根据权利要求10或权利要求11所述的含碳纤维的颗粒,其特征在于,除了碳纤维、碳纤维束或其混合物外,所述颗粒还包含不连续形式的强化纤维,特别是对位芳纶、玻璃纤

维、天然纤维、不熔的化学纤维和 / 或具有比基体纤维的熔点高的熔点的纤维。

14. 根据权利要求 10 所述的含碳纤维的颗粒, 其特征在于所述颗粒中碳纤维、碳纤维束或其混合物的重量百分比的范围在 10% 到 80%。

15. 根据权利要求 10 所述的含碳纤维的颗粒, 其特征在于所述颗粒的最大边到边长度为 5 到 10mm。

从纤维复合材料生产颗粒的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于生产纤维复合材料的颗粒的方法,所述纤维复合材料适合于用塑料加工方法进一步处理,其中所述颗粒包含碳纤维和至少一种热塑性基体材料。

背景技术

[0002] 碳纤维用作与热塑性塑料或硬质聚合物结合的纤维复合材料(FCM)的纤维增强物。为实现最大化的增强效果,迄今为止这主要通过使用连续性碳纤维材料,如长丝纱线、复丝纱线或横列线圈进行。相反,市场上不提供呈具有非连续纤维长度、如 20mm 到 80mm 长度范围的截短纤维形式的碳纤维,如在传统纺织品加工中所熟知的,因为呈截短纤维形式的碳纤维更难于加工。

[0003] 最近几年来,已越来越多地将碳纤维材料用作高性能纤维增强物。主要应用是用于比如飞机结构、轮船结构、车辆结构和风力设施中。由于使用量不断增长,含碳纤维产品废料的数量和用过的破旧部件的数量也在增长。由于碳纤维的制造很复杂,所以碳纤维非常昂贵。对特殊类型的碳纤维,价格可以在约 15 欧元 / 千克到约 300 欧元 / 千克之间。因此出于经济或环境原因,希望能够处理废料和用过的部件及它们包含的碳纤维,并且对它们再利用以可至少部分代替昂贵的原始碳纤维。

[0004] 尽管在行业中已做出再利用含碳纤维产品废料的尝试,其中废料被切割和 / 或研磨并且比如用作塑料或建筑材料中的增强物,但到目前为止,实际上仅收集和市场化了小部分废料。到目前为止,还没有再利用大量含碳纤维废料的高附加值,所以含碳纤维废料不得不像垃圾一样处理。

[0005] 如果纤维复合材料被使用在挤压或注射成型技术中,则必须以纤维和热塑性聚合物的恒定重量比率进行原料的给料。只有当混合物的两种实体在其几何尺寸、颗粒表面积和体积方面相同或至少非常相似时,才能够完成良好的给料和混合。然而,与所用塑料造粒的颗粒相比,短纤维和地面扬尘在这些参数方面的差异很大,它们一般具有大约 3mm 到 5mm 的直径和光滑表面,因此也具有良好的流动性。短纤维中的单个纤维在随机导向垫中堵塞锁在一起,形成了纤维桥和材料聚合块,这可堵塞挤压机和注射成型机的横向进料斗中的开口,导致以不可控的、不规则的方式进入机器。除了造成机器进料的连续材料流的中断外,最终产品中可能出现强化纤维和塑料基体的名义混合比的实质偏离,这意味着不能保证部件的机械性能。

[0006] 由于上述原因,到目前为止,含有原始碳纤维的用于挤压和注射成型的原料生产自连续纤维束。为使其易于加工,连续纤维加工成束,且在切割成 3mm 到 12mm 长度之前,用很粘的胶合层将其粘合成连续的粗纤维束,也称为上浆。连续纤维也可粘合在一起后用熔融聚合物包起或浸渍,冷却至固化后将其切割成想要的长度。这个工艺中,只有连续的原始碳纤维可用作原料。由于上面给出的原因,不能将来自废料处理程序或来自回收利用的已用 CFK 部件的非连续纤维作为纤维直接加入到挤压或注射成型的原料中。只有当可以以合适给料且倾注良好的方式使用这些不连续的纤维时,才可通过经济的方式回收利用来自废

料和已用部件的碳纤维,它们仍然是高价值的纤维。

[0007] 在现有技术中,原始碳纤维的生产通常起始于纤维胶纤维或如聚丙烯腈(PAN)的合适的有机前体纤维并进行可控制的热解;或起始于沥青,这种情况下采用熔融纺丝以生成初始的沥青纤维,然后氧化和碳化沥青纤维。如 EP 1696057A1 公开了一种合适的方法,在这篇文献中,从沥青制造的原始纤维被处理成人造短纤维垫,人造短纤维垫中的纤维以优选的方向排列。尤其是,该已知的方法包括使纤维平行的梳理工艺。然而该方法从纤维网中生产纱线,因此生产出了线型的最终产品。

[0008] 首先,现有技术中已为人熟知的是,可用含有热塑性基体纤维和不连续长度的强化纤维的混合条生产带状强化半成品。DE 10151761A1 公开了这种类型的方法,在该方法中,首先用热塑性基体纤维和天然纤维生产梳理过的带,然后所述带通过存储单元和引导单元,最后通过铺设单元。在加热区进行加热并进行强化后,生成了带状半成品。该文献也提到了可以用碳纤维而非天然纤维作为强化纤维。

[0009] DE 102008002846A1 描述了再利用纤维强化的或含有纤维的半成品的废料处理方法。从基体材料中分离与基体材料结合的纤维,得到的自由纤维立即用粘合剂固化。然而,从半成品中分离纤维在炉中进行,即通过热解进行。该方法中,最终产品是固化纤维形成的成束纤维,该文献没有提供关于其进一步处理的任何细节。

[0010] DE 19739486A1 公开了一种形成自纤维复合材料的片状半成品的制造方法,其中将从毯生产中回收的热塑性材料、即纤维废料与来自纤维复合材料的废料材料混合后用梳理机进行梳理。该热塑性纤维可由聚丙烯、聚乙烯、尼龙或 PET 组成。进一步处理前,这些纤维被切割成大约 50mm 长度的条。用带有针状突起的辊扯分开来自纤维复合材料的废料材料,并分割成条。混合两废料纤维材料,然后用梳理机进行梳理。该文献没有关于为明确排列纤维所采取任何措施的进一步信息。而且,该文献也没有教导利用废料中的碳纤维。在该已知方法中,首先生成垫,然后该垫被成型为交通工具的车体部件。

[0011] DE 19711247A1 描述了从混合棉条中生产长纤维颗粒的方法。该方法中,加热形成自强化纤维和基质纤维的混合棉条,通过扭旋法压实并形成股。在这种情况下,通过熔融该热塑性纤维组分并冷却,生产线型连续产品。保留材料股上的扭旋,然后通过使用制料机横切材料线,将材料线切割成颗粒的长度。

[0012] DE 4419579A1 描述了一种从纤维复合材料生产颗粒的方法,其中,将塑料颗粒进料给挤出机,挤出机将其熔融,之后在下游加入切割的长度均匀的玻璃纤维。然后从槽模挤压出料团,分段并切割成颗粒。所生成颗粒中纤维的含量比较低。所述已知的方法中没有采用碳纤维,也没有处理回收的纤维。

[0013] 日本专利文摘 2005089515A 描述了一种从纤维复合材料生产颗粒的方法,其中,采用部分橡胶处理含有酚醛树脂和苯乙烯树脂的热塑性基体材料和碳纤维,生成颗粒,颗粒中碳纤维沿颗粒的长度方向排列。碳纤维重量含量为 5-30%。这里利用了碳纤维,其通过主要用于颗粒生产的常规方法生产;因此,其构成了比较昂贵的原材料。而且,连续纤维用作起始材料,由于该原因,碳纤维的长度是颗粒各自的长度。

发明内容

[0014] 这是本发明的由来。本发明的目的是提供从上述类型的纤维复合材料中生产颗粒

的方法,其中,廉价的、可得的碳纤维可用作强化纤维。

[0015] 本发明提供上述类型的方法,该方法具有主权利要求所要求保护的特征性特点。

[0016] 根据本发明,从含碳纤维的废料或用过的部件中分离碳纤维,然后与热塑性基体材料一起平铺,通过加热压缩成片材,然后冷却并粉碎成颗粒、条或片。

[0017] 本发明的方法指的是:比如形成自纺织品废料、粘合或固化产品废料、处理过的已用 CFK 部件等的不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物可用作强化纤维,借以提供便宜的原料,且可回收含于所述已用材料的碳纤维以作它用。由此,所述不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物处理成可灌注、可合适给料且可比如用作挤压或注射成型的原材料的紧密结合形式。

[0018] 关于其中碳纤维被嵌入固态复合物中的碳废料或浸渍粘合树脂的已用部件或 CFK 部件或零件部件,碳纤维首先从不需要的基体物质中脱离。为此,可采用热解技术,比如,或者用超临界溶剂处理废料。不连续的碳纤维是来自这些分离过程的产品。

[0019] 优选地,通过在气动随机铺设工艺、梳理工艺、湿法铺设工艺、纸生产工艺或作为松散式填料中的平铺,生产出至少一层不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物。

[0020] 本发明的另一实施例中,与现有技术形成线型纤维棉条的情况不同,在绒毛形成单元直接将碳纤维处理成质量均匀的薄纤维网,进而形成平坦的、质量均匀的含碳纤维层,其厚度和单位面积质量都是可以调整的。

[0021] 根据本发明所用的碳纤维、碳纤维束或其混合物展现出 3mm 到 150mm 的平均纤维长度,这是成网工艺的功能。可采用湿法工艺处理长达 10mm 的短纤维,可采用随机铺设工艺或梳理成片状物以处理 20mm 到 150mm 范围的较长的纤维。

[0022] 在本发明的情况下,有多种优选的混合碳纤维与热塑性基体材料的可能。例如,在梳理单元的入口,碳纤维和热塑性基体材料以纤维束混合物形式进料,或作为单独层进料,然后在梳理机中均匀混合。

[0023] 当采用湿法铺设方法时,短碳纤维可与热塑性颗粒、比如短纤维在湿法铺设单元的超流体中进行密切地预混合。

[0024] 例如,这样的做法也是可行的:至少一质量均匀的热塑性层可能以熔融物的形式与不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物的至少一质量均匀层接触,其中,前者由至少一种热塑性箔、纤维网层或绒毛层组成,后者通过层压形成于上游的绒毛形成过程。

[0025] 可替代的是,粉末形式或直径约 5mm 以下的颗粒形式的热塑性成分可应用到至少一层不连续碳纤维、碳纤维束或在该层中的不连续碳纤维和碳纤维束混合物上。

[0026] 例如,在形成层的过程中或之前,不连续纤维形式的热塑性成分可密切、均匀地与碳纤维混合。

[0027] 上面例子的结果是形成了平坦的中间产品,该中间产品中,不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物与至少一热塑性成分以确定的恒定重量比率松散地结合。根据本发明,然后至少一热塑性成分通过加热过程而软化或熔化,且碳纤维优选通过平压并冷却成抗弯层或片以进行强化,这样,在接下来的粉碎过程之后,形成了可以灌注且适于注射成型和复合的颗粒。比如与处理熔融物浸渍和挤出的 DE 4419579A1 相比,所形成颗粒中的可调节纤维含量可调节到 95%,显著超过 DE 4419579A1 中记载的 35% 的极限,且因此可生产价格便宜的用于复合的颗粒形式的碳纤维浓缩物。

[0028] 与熔融、粘合或软化热塑性材料的聚合物的百分比和类型一起，热固结中的温度和压力决定了颗粒中所有成分的机械粘结性，进而决定了对于注射成型或复合的适用性。

[0029] 本发明也涉及采用上述类型的方法生产的含碳纤维的颗粒，该颗粒中碳纤维的比例优选为 5% 到 95% 范围，优选为 10% 到 80% 范围，且其中颗粒的最大边到边长度为 3 到 25mm，优选为 5 到 10mm。优选地，颗粒中的碳纤维、碳纤维束或其混合物不具有是一致的纤维长度，其部分不以无中断的方式通过整个颗粒体。

[0030] 除了形成自含碳纤维废料或用过部件的碳纤维、碳纤维束或其混合物，本发明的颗粒可含有比如一部分不连续原始产品（新产品）形式的碳纤维、碳纤维束或其混合物。除了碳纤维，该颗粒也包含比如不连续形式的其它强化纤维碎片，特别是对位芳纶、玻璃纤维、天然纤维、不熔的化学纤维和 / 或在比基体纤维更高的熔点下熔化的纤维。

[0031] 专用于生产可用的质量均匀或体积均匀含碳纤维垫的技术取决于不连续碳纤维、碳纤维束或其混合物的类型，而该类型主要取决于纤维长度和纤维长度的分布来使用。熟知的例子有：干法技术，比如绒毛梳理，气动绒毛铺设，采用长度最高到约 10mm 的纤维时采用分散装置、采用 10mm 以上长度中型纤维时采用进料槽的松散式填料形式；以及湿法技术，比如湿法平铺生产或造纸技术。对于长度最大到约 5mm 的极短纤维，采用粉末分散作为生产层的处理步骤，也是可行的。

[0032] 用于该方法的未加工碳纤维材料的实例如下：

[0033] - 粉碎的原始纤维和 / 或粉碎的纱；

[0034] - 粉碎的和 / 或分解的铺设物、机织物或编织物的残留；

[0035] - 粉碎的和 / 或分解的丝状废料或残余的缠绕材料；

[0036] - 粉碎的和 / 或分解的和 / 或热或溶剂处理的预浸材料废料；或

[0037] - 不连续碳纤维和 / 或不连续碳纤维束，如果需要，进一步粉碎的和 / 或分解的含树脂废料，固化的 CFK 部件和 / 或用过的部件。

[0038] 取决于存在的碳纤维长度，碳纤维可被直接进料到层形成过程中，或为了提高加工性能，它们也可以进一步粉碎和 / 或比如被提供有胶料、粘合物质或其它添加剂或与之混合，其中，这些添加剂在后续的可塑体中是有效的，所述可塑体比如是阻燃剂、染料、不成形助剂或流变助剂。加入附加的功能纤维与碳纤维材料混合也是可行的，例如用以改变冲击强度或提供机械强化，如对位芳纶、玻璃纤维、天然纤维、不熔的化学纤维和 / 或在更高的温度下熔化的纤维。纤维混合物、如用于后续粘合的热塑性纤维材料可以与其余纤维进行密切而均匀地混合，这可在层形成之前在独立处理步骤中进行，比如采用纺织纤维混合带进行混合，或在层形成期间直接混合，比如在梳理机中。如果采用体系混合，则各纤维成分作为纤维网或绒毛带比如以不同层的形式不混合地放置于彼此。在这里重要的一点是，热塑性固化之后，该热塑性粘合成分有效地渗透所有层以确保将所有层紧密粘合在一起。通过将所有成分均匀混合在一起，比如通过使薄层与热塑性和强化成分交替，或者比如通过针缝过程使热塑性粘合纤维针密集地针缝穿过碳纤维层，可实现这一点。有薄层或良好渗透性，有热塑性熔化物，夹层是合适的，其中该不熔成分设置为夹层结构的核。

[0039] 现有技术中为人熟知的各种热塑性塑料基体可用作该热塑性粘合成分。其包括从低熔点聚乙烯到聚丙烯、聚酰胺直到高熔点热塑性塑料如 PEEK 或 PEI 的范围内的物质。热固结参数如温度、停留时间、压力和惰性气氛的任何应用，必须与聚合物的特性相匹配。可

以采用的热塑性粘合剂成分的形式包括从小颗粒如粉末到短纤维、纺织纤维、绒毛或纤维层、旋压铺设材料和聚合物熔体的箔片。

[0040] 取决于不连续碳纤维与平坦层中热塑性粘合剂的组合,其中碳纤维与热塑性塑料的重量比例尽可能恒定,加热该层压品以使得该热塑性成分软化或熔化。然而当采用聚合物熔体时,这一步会是非必要的。这种情况下,它可以比如借助于宽模应用至碳纤维层,然后压缩,然后冷却,并且在施加或不施加另外的外部机械压力的情况下强化。

[0041] 热塑性成分的比例决定了片状物的可压缩性和后续可获得颗粒的机械稳定性。该热塑性塑料含量的比例的下限优选为约 5%,而为实现可靠的强化效果,碳纤维和热塑性成分应尽可能均匀、密切地进行混合。对于夹层过程,约 15% 到 25% 的最小比例有利于获得具有良好凝聚性的后续颗粒。如果形成的颗粒要用于复合,那么出于经济原因考虑,优选采用高的碳纤维含量和尽可能低的粘合剂聚合物含量。如果颗粒要被直接注射成型为部件,所用的该热塑性聚合物的比例优选大于 50%,通常为 70% 到 90%。

[0042] 热塑性成分的比例可例如用于在大范围内改变颗粒的硬度。该范围从紧凑无孔状态到增加孔隙率到热固结低密度纤维绒。除了所用的碳纤维材料,也可用不连续形式的其它纤维材料。以与碳纤维成分类似的方式,这些材料可通过在层形成过程之中或之前借助于纤维混合过程加入,或在层压该材料时作为独立的体系成分加入。

[0043] 然后以确定的方式粉碎该热固结片状物。可以利用比如模切过程、梳切割技术或两重力切削机的组合,实施上述粉碎。颗粒尺寸取决于复合机或注射成型机的参数,优选地,通常不超过 15mm 的最大直径。易加工的颗粒可比如具有 5 到 10mm 的最大边长。该颗粒不必须具有规律的或一致的形状。该颗粒的厚度是最不重要的。关于良好的凝聚性,很厚的重颗粒必须具有比薄的片状颗粒高的最小热塑性塑料比例,原因在于,薄的片状颗粒质量较小而可耐受给料或混合时较小的惯性力,不会被破坏。

[0044] 该碳颗粒的应用范围优选包括用于生产热塑性结合纤维复合材料的生产的复合和注射成型。特低熔点的粘合剂成分的其它应用领域的例子是弹性体或橡胶强化物,或在硬质体基体中用作低度强化的颗粒,比如在混合过程中,该粘合剂成分在硬质体中再度分解以释放碳纤维,使得其能够在硬质体基体中合适地分布。

[0045] 从属权利要求中限定的特征优选涉及本发明主题的进一步实施例。从下面的详细说明中,本发明的进一步优势将变得显而易见。

具体实施方式

[0046] 现在将通过具体实施例更详细地解释本发明。应该理解的是,这些示例仅是作为示例,本发明绝不受限于这里所描述的具体措施和参数。

[0047] 实施例 1

[0048] 将纤维 / 纤维混合物加工成用于注射成型的颗粒。

[0049] 为生产用于注射成型的含碳纤维的颗粒,使用从平均纤维长度 40mm 的 100% 织物碳废料和标准 3.3 纤度(dtex)、60mm PA6 短纤维纺织品获得的碳纤维作为原料。通过使用符合纺织工业标准的混合机床和后续开幅机,以 70%PA6 和 30% 回收碳纤维(RCF)的重量比例,将两种材料在一起密切混合以形成所谓束混合物。然后,该纤维混合物通过梳理单元,并且用具有 70/30 的 PA6/RCF 的纤维混合物产生的、均质单位面积质量为 35g/m²的平坦梳

理网经由交叉成卷机制成双层以形成单位面积质量为 $260\text{g}/\text{m}^2$ 的多网层压物,然后采用 25 针脚 $/\text{cm}^2$ 的针进行强化处理,这样,一方面绒毛容易在后续过程中处理,另一方面针脚密度不是太高,以便在绒毛中获得尽可能长的碳纤维。单位面积质量为约 $250\text{--}260\text{g}/\text{m}^2$ 的 10 个这样的针绒以 $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ 片的形式叠加于彼此,然后用多层压机在 240°C 下维持 50 巴 (bars) 的压强 100 秒以进行压缩,然后冷却。用剪床从生成的片材中除去仍然未强化的软边。接着,在带有 6.3mm 的切口的彼雷特 (Pierret) 重力刀机器上粉碎该片材,首先沿长度方向切割成条,然后重新放置该条,并且被横切成边长在 4 到 10mm 范围内的条状颗粒,该范围取决于目标切口精度。这些颗粒形状不规则;理想地呈方形,但大部分是不规则的细长矩形或多边形直到不规则的三角形。这些形状由所采用的用于片状物的粉碎技术造成,并且对于在注射成型中的应用并非最重要的。更重要的是,不存在会阻塞下游单元中的横向进料斗的过大尺寸的颗粒。因此,如此生产出的这些颗粒可在注射成型机中直接加工成 FVW。

[0050] 实施例 2

[0051] 将平坦体系混合物加工成用于复合的颗粒。

[0052] 通过使用交叉成网机和下游针织机,在梳理单元上从 100% 标准 3.3 纤度 (dtex)、60mm PA6 短纤维纺织品生产单位面积质量为 $180\text{g}/\text{m}^2$ 的两绒毛网。仅用上述的 12 针脚 $/\text{cm}^2$ 轻微针缝所述两绒毛网。下一步,利用特别适用于处理碳纤维的梳理技术将从平均纤维长度 40mm 的 100% 织物废料形成的回收碳纤维加工成匀质单位面积重量为 $30\text{g}/\text{m}^2$ 的平坦梳理网,从梳理机中得到的网通过交叉成网机相对其以 90° 角度进行连续铺设并叠加,从而铺设成 $780\text{g}/\text{m}^2$ 的单位面积质量。在铺设的网和要叠加的碳纤维层之间是预先制备的针绒网,以便将碳纤维层置于 PA6 针绒之上。进入下游的针织机之前, $180\text{g}/\text{m}^2$ 的第二 PA6 针绒被翻转作为覆盖层,从而生成 $180\text{g}/\text{m}^2$ PA6- 针绒 - $780\text{g}/\text{m}^2$ RCF- 网层 - $180\text{g}/\text{m}^2$ PA6 针绒夹层。该夹层从上到下被以 25 针脚 $/\text{cm}^2$ 缝牢。该针织过程意味着该 PA6 覆盖层的一部分被针缝通过 RCF 层,这样就出现了 PA6 和 RCF 层的一定量的半混合,这对后续的热固结具有积极效果。所得到的具有 PA6 外层和 RCF 核的针绒以 $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ 片的方式放置于彼此,然后应用多层压机在 240°C 下维持 50 巴 (bars) 的压强 100 秒以进行压缩,然后冷却。用剪床从生成的片材中除去仍然未强化的软边。接着,在切口 9.8mm 的彼雷特 (Pierret) 重力刀机器上粉碎该片材,首先沿长度方向切割成条,然后重新放置该条并横切成边长在 7 到 14mm 范围内的条状颗粒,该范围取决于目标切口精度。这些颗粒形状不规则,理想地呈方形,但大部分是不规则的细长矩形或多边形直到不规则的三角形。这些形状由所采用的用于片状物的粉碎技术造成,对于在注射成型中的应用并非最重要的。更为重要是,不存在会阻塞下游单元中的横向进料斗的尺寸过大的颗粒。因此,这样生产出的这些颗粒可在挤压机中加工成含碳纤维的 10%RCF 纤维比例的注射成型颗粒。

附图说明

[0053] 下面将通过实施例并结合附图描述在本发明情况下可以采用的梳理机的工作原理。

[0054] 图 1 是根据本发明的梳理单元的原理的简单图解,该梳理单元适用于比如生产含有但不限于碳纤维的纤维网。

[0055] 该图解显示,进入该梳理机单元(左边)的至少一纤维层 10 首先通过横向进料辊 1

和 2 到达以与横向进料辊相反方向旋转的刺辊 3 之上。传送辊 4 在刺辊 3 和以与刺辊 3 相同方向转动的鼓 5 之间,所述传送辊 4 以与刺辊 3 和鼓 5 相反方向转动。鼓 5 的周边上是各种工作器 6 和转动器 7,所述工作器 6 和转动器 6 处于周边上的不同位置。这些装置用以在该梳理机单元内将进来的纤维层 10 分解成单纤维,然后再改造成具有确定的单位面积质量的质量均匀的薄纤维网。优选该纤维变成沿其长度方向排列。

[0056] 以与鼓 5 相反方向旋转的开卷卷筒 8 位于鼓 5 之后,开卷卷筒 8 具有定位于其下游侧的梳刀 9。从开卷卷筒 8 上取下连续网形式的纤维网 11,纤维网 11 具有比如大约 $80\text{g}/\text{m}^2$ 的最大单位面积质量,优选大约 $60\text{g}/\text{m}^2$ 的最大单位面积质量,以及比如纤维长度方向约 $15\text{--}30\text{g}/\text{m}^2$ 的单位面积质量。

[0057] 附图标记列表

- [0058] 1 横向进料辊
- [0059] 2 横向进料辊
- [0060] 3 刺辊
- [0061] 4 传送辊
- [0062] 5 鼓
- [0063] 6 工作器
- [0064] 7 转动器
- [0065] 8 开卷卷筒
- [0066] 9 梳刀
- [0067] 10 进入纤维层
- [0068] 11 纤维网

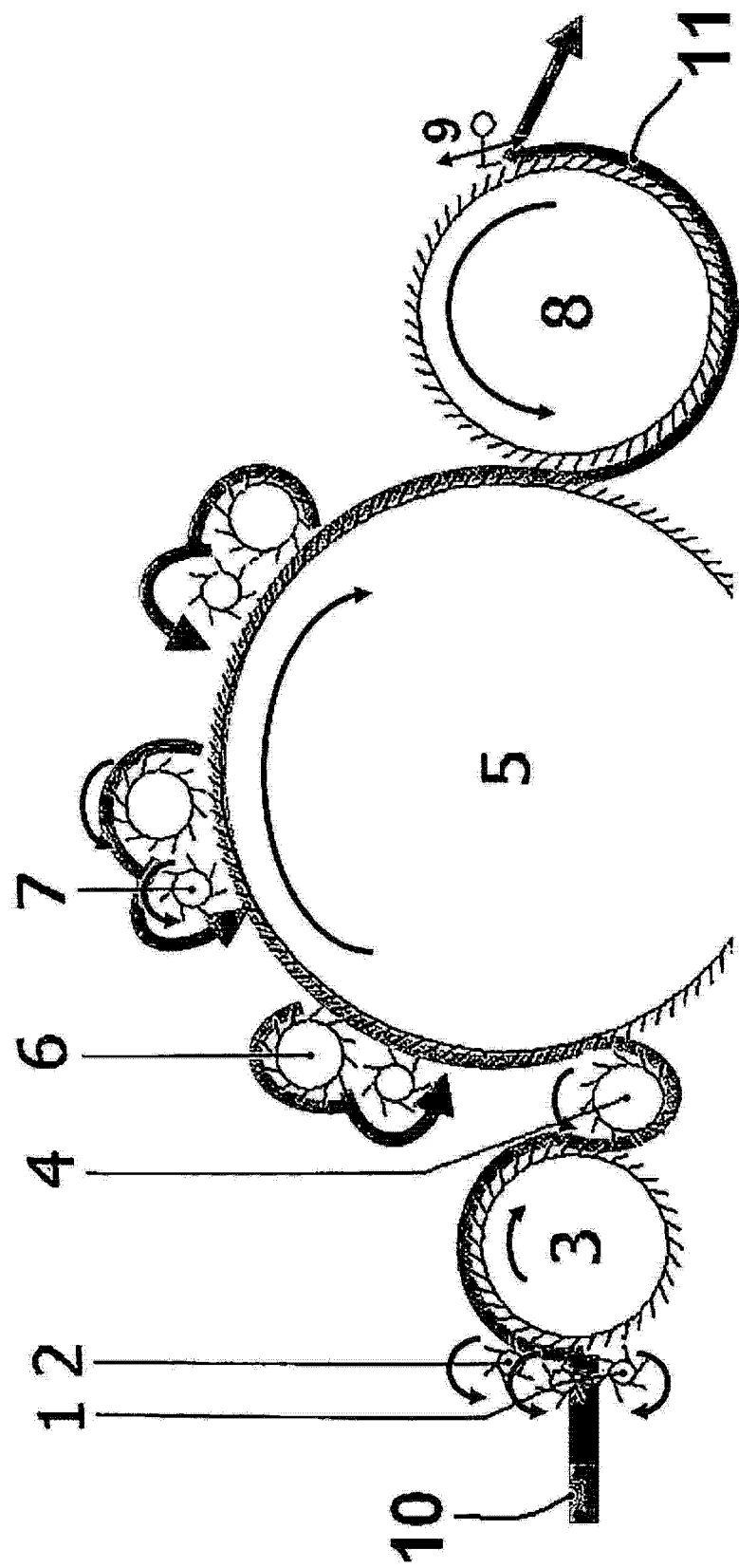


图 1