



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108407142 B

(45) 授权公告日 2021.04.20

(21) 申请号 201810132572.3
 (22) 申请日 2018.02.09
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108407142 A
 (43) 申请公布日 2018.08.17
 (30) 优先权数据
 17155520.4 2017.02.10 EP
 (73) 专利权人 科讷瑙有限公司
 地址 芬兰坦佩雷
 专利权人 马尔库·维尔基
 (72) 发明人 马尔库·维尔基
 (74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
 有限公司 11038
 代理人 王长青

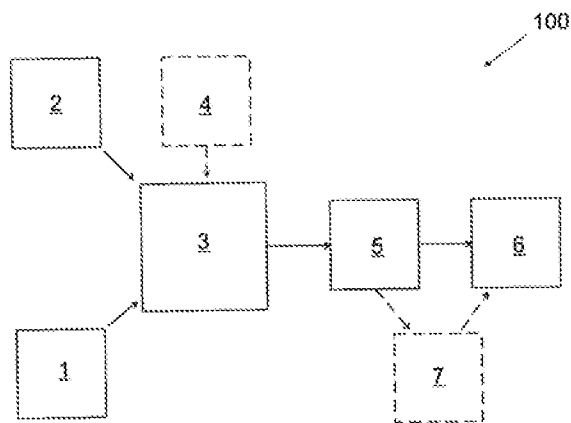
(51) Int. Cl.
 B29B 17/00 (2006.01)
 B29K 101/12 (2006.01)
 B29K 105/06 (2006.01)
 B29K 105/24 (2006.01)
 审查员 梁嘉宝

权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称
 用于制备塑性组合物的方法

(57) 摘要

用于制备塑性组合物的方法,所述方法包括:混合热塑性聚合物材料颗粒和含固化的热固性聚合物的热固性组合物颗粒,所述混合包括提升所述组合物的温度和至少部分熔融热塑性聚合物材料颗粒的表面,和同时混合所述颗粒使得热固性组合物颗粒粘附至热塑性聚合物材料颗粒上;和冷却所述组合物。



1. 用于制备塑性组合物的方法,所述方法包括:

混合热塑性聚合物材料颗粒和含用纤维增强的固化的热固性聚合物的热固性组合物颗粒以及任选的填料和添加剂,所述热固性组合物颗粒的最大尺寸为100mm,所述混合作为间歇过程在高强度混合器中进行,和所述混合包括:

在不经粉碎和/或研磨所述热固性组合物颗粒成为小颗粒的情况下,在高强度混合器中添加所述热塑性聚合物材料颗粒的批次和所述热固性组合物颗粒的批次以及任选的填料和添加剂进行混合以形成颗粒混合物,所述高强度混合器包括:

确定内部空间的容器,所述内部空间在环境上可与所述容器外面的外部空间分开,

设置在所述内部空间内包括混合和剪切加热装置的搅拌系统,和

适于旋转所述混合和剪切加热装置的驱动装置;

通过所述混合和剪切加热装置来搅拌所述颗粒混合物,从而提升所述颗粒混合物的温度高于所述热固性组合物颗粒的玻璃化转变温度 T_g 和由此使得:所述热固性组合物颗粒软化和通过所述容器中的机械力将尺寸缩小为细颗粒,所述热塑性聚合物材料颗粒的表面至少部分熔融,所述热固性组合物颗粒粘附至所述热塑性聚合物材料颗粒上,因此形成包括所述热塑性聚合物材料和所述热固性组合物及任选的填料和添加剂的附聚物;和

冷却所述附聚物。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述热塑性聚合物材料的熔融温度不大于 200°C 。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述热塑性聚合物材料的熔融温度不大于 170°C 。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述热塑性聚合物材料选自TPE、PVC、聚烯烃、PS、ABS、PMMA、PBA、PLA、PHA、PHB及它们的组合。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述聚烯烃选自PB、PE和PP。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述混合包括在高强度混合器中添加填料,所述填料包含在所述热塑性聚合物材料颗粒和/或热固性组合物颗粒中或以填料的单独批次的形式添加。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述填料包括源于和选自以下的天然纤维:木材、稻草、蕉麻、棉、软木、竹、纸、纸板、大麻、黄麻、洋麻、剑麻、稻壳、亚麻、纤维素、椰壳及它们的组合。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中所述热塑性聚合物材料颗粒源自选自如下的混合材料:塑料涂覆的纸板、纤维素和金属箔。

9. 根据权利要求6所述的方法,其中所述填料包括选自以下的矿物质:碳酸钙、滑石、硅灰石、云母、高岭土粘土、二氧化硅及它们的组合。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中所述填料包括选自以下的合成纤维:玻璃、碳、芳纶、PE、硼、碳化硅及它们的组合。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述混合包括在高强度混合器中添加一种或多种选自如下的添加剂:偶联剂和交联介质。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述偶联剂为马来酸酐MAH,和所述交联介质为过氧化物或硅烷。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中所述热固性组合物颗粒的量在5%和85%之间,以所述塑性组合物的重量计。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述热固性组合物颗粒的量在10%和75%之间,以所述塑性组合物的重量计。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中所述混合中添加的热固性组合物颗粒的最大尺寸低于50mm。

16. 根据权利要求1所述的方法,其中所述固化的热固性聚合物选自环氧树脂、聚酯、乙烯基酯、酚醛树脂、氨基树脂、呋喃、聚氨酯、硫化橡胶、交联的热塑性塑料及它们的组合。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中所述交联的热塑性塑料为PEX。

18. 根据权利要求1所述的方法,其中所述热固性组合物颗粒源自热固性工业后和/或消费后副产物流、废物或碎屑。

19. 根据权利要求1所述的方法,包括通过降低搅拌能量来冷却所述附聚物。

20. 根据权利要求1所述的方法,包括将所述塑性组合物加工成粒料以用于热塑性材料的加工方法。

用于制备塑性组合物的方法

[0001] 本发明项目由欧盟Horizon 2020研发计划按拨款协议Nos.642085和730456提供资金支持。

背景技术

[0002] 本发明涉及用于制备塑性组合物的方法。

[0003] 在所有类型的工业和消费品的生产中使用越来越多的聚合物材料本身或填充有填料材料或增强纤维的塑性组合物是世界上一种增长的趋势。伴随这种趋势,基于主要用途的聚合物材料和组合物的量也明显增长。

[0004] 根据2016年7月7日发布的Composites UK Ltd报告,预计到2020年全球复合材料的使用将达到950亿美元,这比2014年增长40%。报告指出这将不可避免地导致更多的制造业废物和开发使用周期结束前经济可持续循环路线的挑战加大。

[0005] 与此相关的一个问题是,热固性塑料和热固性组合物如纤维增强塑料(FRP)的循环回收要困难得多(即几乎不存在),且是大型工业行业中的障碍,所述大型工业中要求提供环境友好的解决方案以节省地球资源并因此循环回收的压力很高,特别是在航空航天、海洋、风能、建筑和汽车业中。

发明内容

[0006] 从第一方面看,可以提供用于制备塑性组合物的方法,所述方法包括:混合热塑性聚合物材料颗粒和含固化的热固性聚合物的热固性组合物颗粒,所述混合包括提升该组合物的温度和至少部分熔融热塑性聚合物材料颗粒的表面,和同时混合颗粒使得热固性组合物颗粒粘附至热塑性聚合物材料颗粒上;和冷却该组合物。

[0007] 由此,可以获得提供经济上可行的用于再制备特别是热固性塑料和热固性组合物并因此扩大全球循环回收体量的路线的方法。

[0008] 一些其它实施方案的特征在于其它权利要求中所述的内容。本发明的实施方案也在本专利申请的说明书和附图中公开。专利申请的发明内容还可以以不同于所附权利要求中所限定的其它方式来限定。本发明的内容还可由若干单独的发明构成,尤其是如果根据所表达或暗示的子任务或者鉴于获得的利益或利益集团来审查本发明的话。鉴于单独的发明构思,包含在所附权利要求中的一些限定可能是不必要的。在基本发明构思的范围内,本发明的不同实施方案的特征可以应用于其它实施方案。

[0009] 在一个实施方案中,热塑性聚合物材料的熔融温度不大于200℃,优选不大于170℃。

[0010] 优点是天然纤维确实允许高加工温度而不降解,并且对于大多数热固性聚合物也是如此。

[0011] 在一个实施方案中,热塑性聚合物材料选自TPE、PVC和聚烯烃,例如PB、PE和PP、PS、ABS、PMMA、PBA、PLA、PHA、PHB及它们的组合。

[0012] 优点是原油来源的那些材料在循环回收的热塑性塑料内通常是大量可得的,和生

物基来源的那些材料在未来变得更普遍并取代原油来源的聚合物。而且,所有的材料都适合于在低于200℃的温度下和在市场上现有的加工设备中加工。

[0013] 在一个实施方案中,该方法包括添加在热塑性聚合物材料颗粒和/或热固性组合物颗粒中包含的填料材料,或添加填料材料的单独批次。

[0014] 不希望被任何理论束缚,优点是填料材料可以用作热塑性材料和热固性材料之间的粘接介质。所述粘接效果可通过在该组合物中添加偶联剂如马来酸酐酸(MAH)来加强。

[0015] 另一优点是可获得成本更低的材料。

[0016] 在一个实施方案中,填料材料包括源于和选自以下的天然纤维:木材、稻草、蕉麻、棉、软木、竹、纸、纸板、大麻、黄麻、洋麻、剑麻、稻壳、亚麻、纤维素、椰壳及它们的组合。

[0017] 在一个实施方案中,热塑性聚合物材料包括木材-塑料复合材料(WPC),其包含热塑性材料和木材纤维。

[0018] 优点是可获得具有更好的物理性质如更高的强度和刚度的组合物。该组合物是可循环回收的,和促进在林业和农业副产物流以及拆建废物中以边际成本广泛发现的生物基材料的使用。

[0019] 在一个实施方案中,热塑性聚合物材料包括木材-塑料复合材料(WPC),其包括热塑性材料和木材纤维,和热固性组合物为包含热固性基质和增强纤维的循环回收材料。

[0020] 优点是在WPC中使用热固性基质与增强(现今通常为无机的)纤维提高了WPC-复合材料的物理性质,例如强度和硬度、吸水性、尺寸稳定性、表面硬度,并且使它用于新扩展的应用领域,例如其中通常使用比WPC硬得多的材料如胶合板的许多领域中。

[0021] 在一个实施方案中,热塑性聚合物材料颗粒源自废物混合材料,例如塑料涂覆的纸板、纤维素和金属箔。

[0022] 优点是可将混合材料(其中不同材料层不能容易和经济地分离)在没有所述分离的情况下循环回收,因为它们处于可持续的方式中。而且,该组合物的成本很低。

[0023] 在一个实施方案中,填料包括选自以下的矿物质:碳酸钙、滑石、硅灰石、云母、高岭土粘土、二氧化硅及它们的组合。

[0024] 优点是该矿物质在加工过程中促进了产品表面光滑度、刚度、尺寸稳定性和更高的产量。另外,可降低该组合物的材料成本。

[0025] 在一个实施方案中,纤维填料包括选自以下的合成纤维:玻璃、碳、芳纶、PE、硼、碳化硅及它们的组合。

[0026] 优点是可获得具有更好物理性质如更高强度和刚度的组合物。

[0027] 在一个实施方案中,该方法包括在该组合物中添加一种或多种偶联剂例如马来酸酐酸(MAH)、交联介质例如过氧化物或硅烷。

[0028] 偶联剂的优点是可以通过在该组合物的材料之间产生化学键合而显著改进填料-热塑性聚合物组合物的性质。如果该组合物包含极性和非极性材料,则是特别有利的。进一步通过交联该组合物促进更高的冲击强度,这可能是高填充复合材料的弱点。还发现交联大大降低了含有低粘性聚合物的组合物挤出时的边缘撕裂。

[0029] 在一个实施方案中,热固性组合物的量在5%和85%之间,优选在10%和75%之间,以该组合物的重量计。

[0030] 优点是它允许根据应用标准对产品性质例如在刚度和挠性与冲击性之间进行大

范围调整和优化。在多层产品结构中,在适用时,内层在热固性组合物的高填充率下可以是刚性的,而具有低填充率的外层用于适当的冲击性质和表面光滑度以及低摩擦。

[0031] 在一个实施方案中,该组合物包含热塑性聚合物材料、热固性组合物和添加的填料材料(每种至少大约相等的重量)和附加物质。例如,该组合物可包括31-32%的热塑性聚合物材料、31-32%的热固性组合物、31-32%的添加的填料材料(例如木材纤维和/或矿物质填料)和4-7%的附加物质,全部以该组合物总重量的重量计。

[0032] 优点是可减少加工设备的磨损。

[0033] 在一个实施方案中,在混合中进料的热固性组合物颗粒的尺寸可大到100mm,但优选小于50mm。

[0034] 优点是不需要粉碎和/或研磨热固性组合物成为小颗粒,因此该方法是便宜的和最好在单一设备中一步进行,并且其能耗低。此外,取消粉碎和/或研磨工艺节省了包含在热固性组合物中的长的增强纤维(如果有的话)。

[0035] 在一个实施方案中,热固性组合物颗粒的尺寸为约1mm或更大。

[0036] 这适用于例如热固性组合物的工业后碎屑,其不需要任何尺寸缩小即可用于混合进料。优点是材料可以以最低成本原样使用而不需要进行任何预处理,但它或者至少部分纤维具有一定的最小纤维长度以促进例如在挤出或旋转模塑产品的物理性质中所需的纤维增强效果。

[0037] 在一个实施方案中,对热固性组合物颗粒的最小尺寸没有限制。

[0038] 优点是如果该组合物以粒料形式用于例如注塑机中,则可以以最优方式利用和循环回收可由热固性复合产品砂磨直接获得的极细尺寸的热固性塑料粉尘。

[0039] 在一个实施方案中,固化的热固性聚合物选自环氧树脂、聚酯、乙烯基酯、酚醛树脂、氨基树脂、呋喃、聚氨酯、硫化橡胶、交联的热塑性塑料例如PEX及它们的组合。

[0040] 它们所有的共同优点是它们具有非常少的可行的循环回收方案(如果有的话),该方法为它们所有提供了在热塑性组合物和可销售产品中再制备并在常规现有设备中进行的路线。目的和原因可能不同,例如刚性纤维增强的热塑性塑料(FRP)赋予该组合物主要需要的更高的强度和刚度(挠性材料如橡胶和聚氨酯赋予延展性和高冲击性),和当在聚乙烯基组合物中混合交联的PEX时,不需要使用相对昂贵的偶联剂形成与聚合物的分子键合,并促进低成本基准。

[0041] 在一个实施方案中,热固性组合物颗粒源自热固性工业后和/或消费后副产物流、废物或碎屑。

[0042] 优点是这种材料的成本低或甚至为零,并且它们可以以可持续的方式循环回收。值得注意的是,从2016年开始,有效的欧盟立法禁止这些材料填埋,但由于缺乏循环回收方案,因此欧盟各国政府允许每年延期继续之前的做法。

[0043] 在一个实施方案中,该混合包括:在高强度混合器中添加热塑性聚合物材料颗粒的批次和热固性组合物颗粒的批次(所述混合器包括确定内部空间的容器(所述内部空间在环境上可与所述容器外面的外部空间分开)、设置在所述内部空间内包括混合和剪切加热装置的搅拌系统和适于旋转所述混合装置的驱动装置);通过混合和剪切加热装置搅拌颗粒,从而提升该组合物的温度高于热固性组合物颗粒的玻璃化转变温度(Tg)和由此使得热固性组合物颗粒软化和通过所述容器中的机械力将尺寸缩小为细颗粒(固化的TPE和交

联的热塑性塑料除外),使得热塑性聚合物材料颗粒的表面至少部分熔融,使得热固性组合物颗粒粘附至热塑性聚合物材料颗粒上,由此形成包括热塑性聚合物材料和热固性组合物及任选的填料和添加剂的附聚物;和例如通过降低搅拌能量冷却附聚物。

[0044] 优点是该方法可在简单和通常在数十年来已有的工业设备(参考“PVC-混合器”)中以低成本基准和最小能耗进行。

[0045] 在一个实施方案中,将塑性组合物加工为粒料以用于热塑性材料的加工方法。

[0046] 优点是该组合物可用作配混物和干混设备中以重量分析法计量添加,并作为可销售的无粉尘均质材料进行处理用于任何常用的热塑性工艺和设备中。

附图说明

[0047] 在附图中更详细地描述了描述本发明的一些实施方案,其中:

[0048] 图1是用于制备塑性组合物的方法的流程图,

[0049] 图2是用于制备塑性组合物的另一种方法的流程图。

[0050] 在附图中,为清楚起见简化了一些实施方案。附图中相似的部件用相同的附图标记表示。

具体实施方式

[0051] 图1是用于制备塑性组合物的方法的流程图。根据一个方面,方法100包括混合颗粒形式的热塑性聚合物材料1和颗粒形式的含固化的热固性聚合物的热固性组合物2。

[0052] 根据一种构思,热塑性聚合物材料1选自:热塑性弹性体(TPE)、聚氯乙烯(PVC)和聚烯烃,例如聚丁烯(PB)、聚乙烯(PE)和聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、聚(丙烯酸丁酯)(PBA)、聚乳酸(PLA)、聚羟基链烷酸酯(PHA)、聚羟基丁酸酯(PHB)及它们的组合。但热塑性聚合物材料1也可以包括上文未列出的一些其它材料。

[0053] 在一个实施方案中,热塑性聚合物材料1为原始材料。在另一个实施方案中,热塑性聚合物材料1为循环回收材料。在又一个实施方案中,热塑性聚合物材料1包括原始材料和循环回收材料两者。

[0054] 根据一个方面,热塑性聚合物材料1可包含填料材料。在一个实施方案中,填料材料包括纤维。纤维可包括选自例如玻璃、碳、芳纶、聚乙烯、硼、碳化硅及它们的组合的合成纤维,和/或源于或选自例如木材、稻草、蕉麻、棉、软木、竹、纸、纸板、大麻、黄麻、洋麻、剑麻、稻壳、亚麻、纤维素、椰壳及它们的组合的天然纤维。

[0055] 在一个实施方案中,热塑性聚合物材料1包括选自例如以下的矿物质填料:碳酸钙、滑石、硅灰石、云母、高岭土粘土、二氧化硅及它们的组合。

[0056] 在一个实施方案中,热塑性聚合物材料1为源自混合材料例如塑料涂覆的纸板、纤维素和金属箔的循环回收材料。

[0057] 热塑性聚合物材料1的颗粒可为粒料、碎片、碎块、片材、粉末等形式。粒度优选不大于30mm。

[0058] 根据一种构思,热固性组合物2的固化的热固性聚合物选自环氧树脂、聚酯、乙烯基酯、酚醛树脂、氨基树脂、呋喃、聚氨酯、硫化橡胶、交联的热塑性塑料如交联的聚乙烯

(PEX) 及它们的组合。但固化的热固性聚合物也可以包括上文未列出的一些其它热固性材料。

[0059] 在一个实施方案中,热固性组合物2源自热固性工业后和/或消费后副产物流、废物或碎屑。热固性组合物2可以源自例如纤维增强船只和游艇、容器、罐、集装箱、运动和休闲用品、风力涡轮机叶片、管子和管线、建筑型材、运输和车辆及航空航天设施的各种部件、层压板和其它消费品,包括其中纤维增强的热固性塑料与其它材料如木材偶联的混合产品。

[0060] 在一个实施方案中,热固性组合物2包括纤维增强的塑料(FRP),即由用纤维增强的热固性聚合物基质制备的复合材料。纤维可包括选自例如玻璃、碳、芳纶、聚乙烯、硼、碳化硅及它们的组合的合成纤维,和/或源于和选自例如木材、稻草、蕉麻、棉、软木、竹、纸、纸板、大麻、黄麻、洋麻、剑麻、稻壳、亚麻、纤维素、椰壳及它们的组合的天然纤维。

[0061] 在一个实施方案中,热固性组合物2包括选自例如碳酸钙、滑石、硅灰石、云母、高岭土粘土、二氧化硅及它们的组合的矿物质填料。

[0062] 在混合中进料的热固性组合物颗粒的最大尺寸存在被限。在一个实施方案中,该极限是100mm,在另一个实施方案中,该极限是50mm。因此,可以在混合中进料相当大的颗粒,并且不需要切碎或粉碎材料至小颗粒粒度。

[0063] 还可以将一种或多种附加物质4与热塑性材料和热固性材料混合。附加物质4也可以包括例如偶联剂如马来酸酐酸(MAH)、交联介质如过氧化物或硅烷、加工助剂、颜料等。在热塑性聚合物材料包含聚烯烃的实施方案中,偶联剂如马来酸酐酸(MAH)优选用于增强聚烯烃分子对例如填料材料的粘附。

[0064] 混合3作为间歇过程在高强度混合器中进行。根据一个方面,混合器包括:确定内部空间的容器,所述内部空间在环境上可与所述容器外面的外部空间分开;设置在所述内部空间内包括混合和剪切加热装置的搅拌系统;和适于旋转所述混合装置的驱动装置,例如电动马达或压力介质驱动的马达。

[0065] 在一个实施方案中,高强度混合器是通常称为“PVC混合器”或“热冷混合器”的混合器。这种类型的混合器通常包括两个混合容器:热容器和冷容器。热容器包括加热组合物的混合和剪切加热装置。另外,热容器的外壳可通过例如热油或电加热设备来加热。冷容器可以例如通过水来冷却以降低组合物的温度。

[0066] 将热塑性聚合物材料1、热固性组合物2和附加物质4(如果有的话)称重并引入混合器中。

[0067] 在一个实施方案中,热固性组合物的量在5%和85%之间,优选在10%和75%之间,以该组合物的总重量计。

[0068] 在混合3期间,该组合物的温度升高。首先使从材料释放的水分蒸发,并将其导出混合器,得到足够干燥的组合物(例如<1%的水)。可控制旋转叶片的旋转速度,从而实现该组合物中均匀的温度分布。

[0069] 随着温度进一步升高,热塑性聚合物材料颗粒表面至少部分熔融。在一个实施方案中,直到热塑性聚合物材料部分熔融,将偶联剂(如果有的话)和FRP计量加入混合器中。优点是这种方式导向FRP纤维并使其断裂的应力可能受到限制,并且可以避免热固性材料的过度热分解。

[0070] 要追求的温度取决于例如颗粒的材料。根据一个方面,提升该组合物的温度高于热固性组合物颗粒的玻璃化转变温度(Tg)。优点是热固性聚合物开始像胶冻一样变得有点柔软,并且通过容器中旋转叶片引起的机械力尺寸缩小成细颗粒。

[0071] 在一个实施例中,热塑性聚合物材料的熔融温度不大于200℃,优选不大于170℃。

[0072] 同时混合颗粒,使得热固性组合物颗粒粘附至热塑性聚合物材料颗粒上,由此形成包含热塑性聚合物材料和热固性组合物以及任选的附加物质4的附聚物。

[0073] 最后,通过降低搅拌能量和任选通过冷却装置冷却附聚物来冷却附聚物。在一些情况下,一些附聚物可形成大块附聚物。所述大块可以通过破块装置来破碎。

[0074] 经冷却的附聚物形成中间附聚产品5,其可以使用热塑性材料的各种加工方法和设备在产品制备6中使用。在一个实施方案中,该方法和设备是挤出机方法和设备。在另一个实施方案中,该方法和设备是模塑方法和设备,例如注塑、压塑或旋转铸塑方法和设备。

[0075] 根据一个方面,在用于产品制备6之前可将中间附聚产品5加工成粒料7。

[0076] 根据一个方面,附聚物或粒料可用于多层挤出工艺。在所述工艺中,至少一个所述层是由本说明书中描述的组合物制备的。在一个实施方案中,它是包含表面层和其间的芯层的挤出产品。表面层可由包含具有良好冲击强度的第一热塑性聚合物材料如PE的组合物制备,而芯层由包含赋予产品高刚度的第二热塑性聚合物材料如PP的组合物制成。在另一个实施方案中,它是制备的多层产品,其具有易于胶合在另一产品表面上的第一表面层,而所述多层产品的另一层可针对其它目的如刚度、强度和低成本来优化。

[0077] 图2是用于制备塑性组合物的另一种方法的流程图。图1和2所示的方法100基本相同。但在图2所示的方法中,在混合步骤3中作为填料材料的单独批次添加附加填料8,例如天然和/或矿物质填料颗粒和/或天然或合成纤维。附加填料8可以与包含在热塑性聚合物材料1和/或热固性组合物2中的填料(如果有的话)类似或不同。附加填料8在混合中粘附至热塑性和热固性材料上。

[0078] 附加填料8使得有可能调节该组合物的物理性质,特别是当加入纤维时,和/或通过使用低成本填料材料来降低该组合物的成本。

[0079] 在一个实施方案中,选择附加填料8的量使得该组合物的总填料含量不大于85重量%。

[0080] 实施例1

[0081] 它是混合的循环回收的HDPE混合彩色热塑性聚合物材料(源自消费后的瓶子如化妆品等的片材形式)、由极细尺寸的环氧树脂/玻璃纤维粉尘(直接获自热固性复合产品的砂磨)组成的热固性组合物和约6重量%的附加物质即偶联剂MAH加上加工助剂。该组合物还通过过氧化物进行轻微交联。

[0082] 制成两种组合物:

[0083] FRC1,其包含60重量%热固性组合物和不含其它填料;和

[0084] FRC2,其包含40重量%的热固性组合物和20重量%的塑料涂覆的液体包装板(TetraPak型),其尺寸缩小成约5mm尺寸的片材,作为附加纤维填料。

[0085] 混合发生在高强度混合器Herfeld型加热100/冷却200升尺寸中。批次重量为30kg,循环时间约为30分钟。

[0086] 测试样品的挤出在尺寸380mm的旋转挤出机CONEX®中进行,制成尺寸为60×

40mm和壁厚为8mm的中空型材。

[0087] 通过使用芬兰Nastola测试机构Muovipoli Oy的EN ISO 178方法在三点弯曲设备中测试所得挤出组合物的挠性性质。

[0088] 获得的结果如下：

[0089] FRC1挠性强度:36.2MPa,弯曲模量:2410MPa;

[0090] FRC2挠性强度:33.6MPa,弯曲模量:2970MPa。

[0091] 吹塑级HDPE在注塑测试样品上测试的典型值是:挠性强度约26MPa和弯曲模量约1300MPa。可以容易地看出,在FRC1和FRC2中挠性强度和弯曲模量都明显较高。挠性强度高出约30-40%,和弯曲模量高出约85-130%。如果将FRC1和FRC2组合物通过注塑制备成测试样品,则差异会甚至更大。

[0092] 实施例2

[0093] 它是尺寸为400×10mm的挤出板(A),源自粒料形式的原始生物基HDPE热塑性聚合物材料(Braskem等级SGD4960)、拆建废木材、滑石和附加物质,即偶联剂MAH和加工助剂。该组合物还通过过氧化物进行轻微交联。

[0094] 此外,它是挤出生物基热固性组合物(B),为由60重量%的生物环氧树脂/玻璃和40重量%的大麻纤维组成的各种型材形式。

[0095] 首先将两种产品A和B在具有16mm直径狭缝的筛子的Rapid300重复造粒机中机械粉碎,然后以50/50的比例混合在一起,最后通过尺寸280mm的旋转挤出机**CONEX[®]**再次制备成宽度400mm和厚度10mm的挤出板。

[0096] 最终组合物组成如下(以重量%计):

[0097] • 生物基HDPE热塑性塑料27.5%

[0098] • 拆建废木材44%

[0099] • 纤维增强生物环氧树脂13.5%

[0100] • 滑石8%

[0101] • 附加物质7%

[0102] 使用西班牙巴伦西亚测试机构AIM-PLAS Instituto Tecnologicodel Plastico的EN ISO 178方法在三点弯曲设备中测试所得挤出板的挠性性质。

[0103] 获得的结果如下：

[0104] 挠性强度:26.7MPa

[0105] 弯曲模量:3290MPa

[0106] 制造商Braskem通告说生物基HDPE热塑性聚合物材料等级SGD4960具有挠性弯曲模量1600MPa,因此再制备板的弯曲模量即材料刚度高达所用热塑性聚合物材料的两倍,这是由于拆建废木材44%、回收纤维增强生物环氧树脂13.5%和滑石8%的组合增强效果。

[0107] 本发明不仅仅局限于上述实施方案,而是可以在所附权利要求限定的发明概念范围内有许多变体。在发明概念范围内,不同实施方案和应用的属性可以组合应用或替换其它实施方案或应用的属性。

[0108] 附图和相关描述只是为了说明本发明的构思。在所附权利要求限定的发明构思范围内,本发明可以在细节上有所改变。

[0109] 附图标记

- [0110] 1 热塑性聚合物材料
- [0111] 2 热固性组合物
- [0112] 3 混合步骤
- [0113] 4 附加物质
- [0114] 5 中间附聚产品
- [0115] 6 产品制备
- [0116] 7 造粒
- [0117] 8 附加填料
- [0118] 100 方法

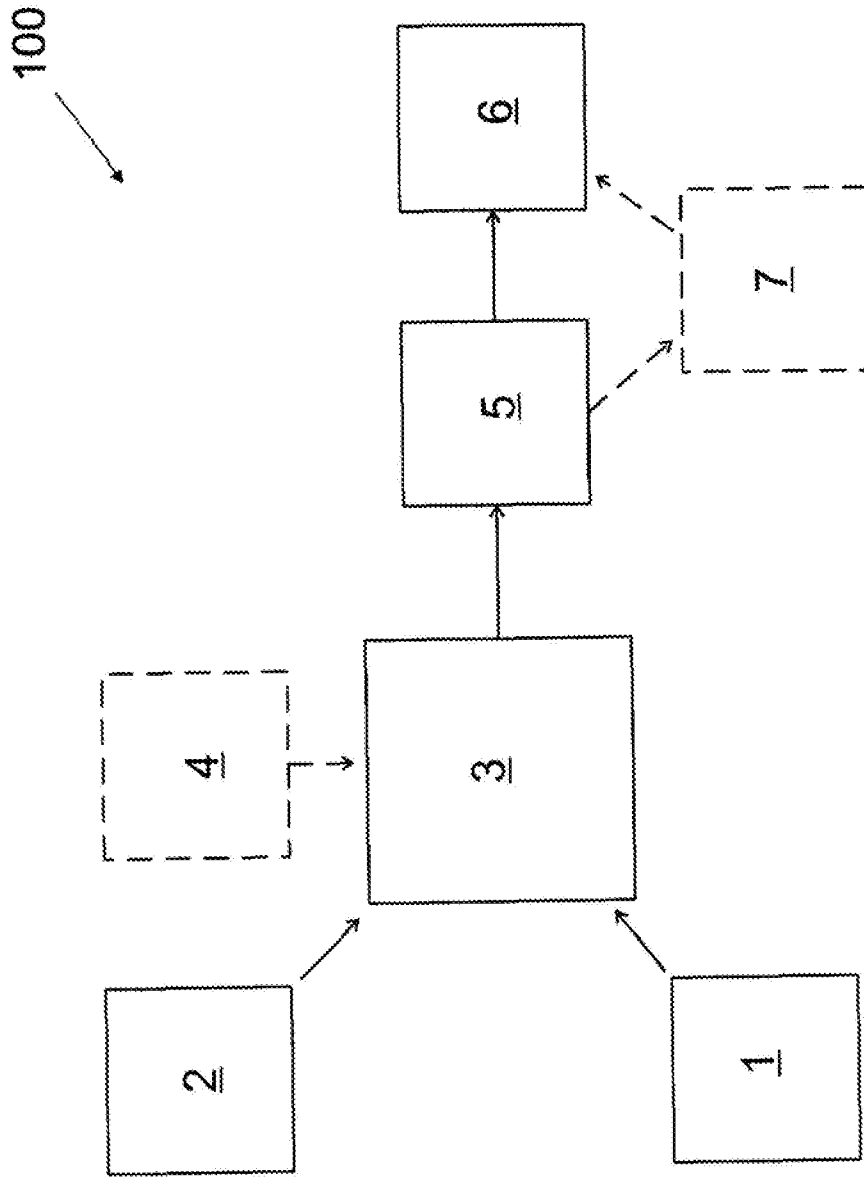


图1

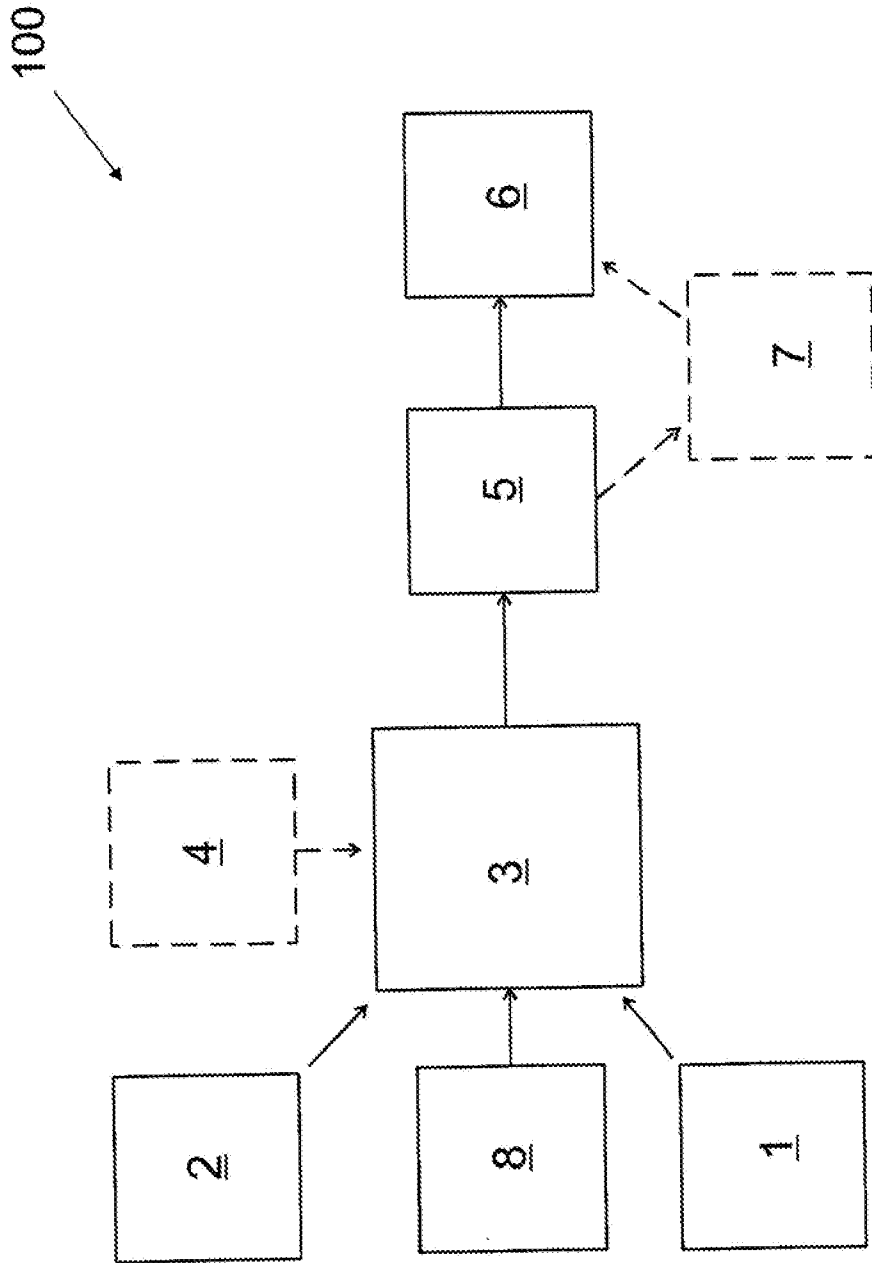


图2