



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 106604961 B

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 201580046259.2

(22) 申请日 2015.08.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106604961 A

(43) 申请公布日 2017.04.26

(30) 优先权数据

62/043266 2014.08.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2017.02.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/046960 2015.08.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02016/033188 EN 2016.03.03

(73) 专利权人 伊奎斯塔化学有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 A·普列托

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李炳爱

(51) Int.Cl.

C08L 23/12 (2006.01)

C08L 23/14 (2006.01)

C08L 23/08 (2006.01)

C08K 7/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102482466 A, 2012.05.30

JP 2014028884 A, 2014.02.13

CN 103443193 A, 2013.12.11

CN 1637055 A, 2005.07.13

CN 1965026 A, 2007.05.16

US 5880198 A, 1999.03.09

EP 2551299 A1, 2013.01.30

审查员 杨芳

权利要求书2页 说明书15页

(54) 发明名称

填充碳纤维的热塑性烯属化合物及相关汽车部件

(57) 摘要

本公开提供了一种热塑性烯属组合物,其由以下组分制成或含有以下组分:(A)由均聚物聚丙烯制成或含有均聚物聚丙烯的第一聚合物组合物;(B)由接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物制成或含有接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物的第二聚合物组合物;(C)由第一弹性体乙烯共聚物制成或含有第一弹性体乙烯共聚物的第三聚合物组合物;以及(D)由联接有上浆组合物的碳纤维制成或含有联接有上浆组合物的碳纤维的碳纤维组合物。任选地,该热塑性烯属组合物可以进一步由以下组分制成或含有以下组分:(a)由多相聚丙烯共聚物制成或含有多相聚丙烯共聚物的第四聚合物组合物,(b)由第二弹性体乙烯组合物制成或含有第二弹性体乙烯组合物的第五聚合物组合物,(c)无机填料组合物,(d)

添加剂组合物,或(e)这些组分的任意组合。该热塑性烯属组合物适合于用作金属替换部件,包括汽车部件。

1. 一种热塑性烯属组合物,其包括:

(A) 10-25重量%的第一聚合物组合物,其包括:均聚物聚丙烯,其中所述均聚物聚丙烯具有在230摄氏度和2.16 kg下在1000克/10分钟至3000克/10分钟范围内的熔体流动速率;

(B) 0.2-5.0重量%的第二聚合物组合物,其包括:接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物;

(C) 15-45重量%的第三聚合物组合物,其包括:第一弹性体乙烯共聚物;

(D) 1-10重量%的碳纤维组合物,其包括:联接有上浆组合物的碳纤维;以及

(E) 20-30重量%的无机填料组合物。

2. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其中所述第一弹性体乙烯共聚物包括:

(A) 乙烯衍生单元和

(B) α -烯烃共聚单体单元,其衍生自至少一种选自由 C_3 至 C_{10} α -烯烃组成的组的共聚单体。

3. 根据权利要求2所述的热塑性烯属组合物,其中所述第一弹性体乙烯共聚物是乙烯/辛烯共聚物,所述乙烯/辛烯共聚物具有在190摄氏度和2.16 kg下0.2克/10分钟至3.0克/10分钟的熔体指数、0.850克/立方厘米至0.900克/立方厘米的密度、10%至20%的总结晶度,以及-55摄氏度至-50摄氏度的玻璃化转变温度。

4. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其中联接到所述碳纤维的所述上浆组合物选自由以下组分组成的组:

(A) 环氧树脂;

(B) 尼龙;以及

(C) 聚氨酯。

5. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其进一步包括:第四聚合物组合物,所述第四聚合物组合物包括多相聚丙烯共聚物。

6. 根据权利要求5所述的热塑性烯属组合物,其中所述多相聚丙烯共聚物具有在230摄氏度和2.16 kg下在50克/10分钟至200克/10分钟范围内的熔体流动速率。

7. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其进一步包括:包括第二弹性体乙烯共聚物的第五聚合物组合物,其中所述第二弹性体乙烯共聚物是乙烯/辛烯共聚物,所述乙烯/辛烯共聚物具有在190摄氏度和2.16 kg下3.0克/10分钟至10.0克/10分钟的熔体指数、0.850克/立方厘米至0.900克/立方厘米的密度、15%至20%的总结晶度,以及-55摄氏度至-50摄氏度的玻璃化转变温度。

8. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其进一步包括:无机填料组合物,所述无机填料组合物包括无机填料。

9. 根据权利要求8所述的热塑性烯属组合物,其中所述无机填料是滑石。

10. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其进一步包括:具有一种或多种添加剂的添加剂组合物。

11. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其中所述热塑性烯属组合物具有在230摄氏度和2.16 kg下在1.5克/10分钟至11克/10分钟范围内的熔体流动速率。

12. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其中所述热塑性烯属组合物具有在0.05%至0.25%范围内的根据ISO 2577测量的工具收缩率。

13. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其中所述热塑性烯属组合物具有120摄

氏度下30分钟后在0.05%至0.35%范围内的根据ISO 2577测量的工具收缩率。

14. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其中所述热塑性烯属组合物具有在1.8 MPa下在82摄氏度至120摄氏度范围内的热变形温度。

15. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其中所述热塑性烯属组合物具有在 0.31×10^{-5} mm/mm/°C至 2.1×10^{-5} mm/mm/°C范围内的根据ASTM E831测量的线性热膨胀系数。

16. 根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物,其还包括:

相对于所述热塑性烯属组合物的总重量,0重量%至25重量%的第四聚合物组合物,其包括:多相聚丙烯共聚物;

相对于所述热塑性烯属组合物的总重量,0重量%至25重量%的第五聚合物组合物,其包括:第二弹性体乙烯共聚物;以及

相对于所述热塑性烯属组合物的总重量,0重量%至10重量%的添加剂组合物,其具有一种或多种添加剂。

17. 一种汽车部件,其包括根据权利要求1所述的热塑性烯属组合物。

填充碳纤维的热塑性烯属化合物及相关汽车部件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据专利合作条约提出,其要求2014年8月28日提交的美国临时申请第62/043,266号的优先权的权益,该申请内容以全文引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 总体而言,本公开涉及化学领域。更具体地,本公开涉及用作替换金属复合物的热塑性烯属化合物。特别是,热塑性烯属化合物可用作汽车部件。

背景技术

[0004] 一些汽车部件是由工程热塑性材料及共混物制成的。这些应用需要特定的物理性能,比如(i)接近金属零件的线性热膨胀系数(CLTE)的CLTE,(ii)低收缩率,以及(iii)非常高的刚度。铝的CLTE值为 $2.5 \times 10^{-5} \text{mm/mm/}^\circ\text{K}$,而钢的CLTE值为 $1.1 \times 10^{-5} \text{mm/mm/}^\circ\text{K}$ 。

[0005] 此类汽车部件包括车身板件、提升门、结构件及其他汽车零件。工程热塑性材料及共混物的实例包括聚酰胺(PA)、聚酰胺/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(PA/ABS)、聚碳酸酯(PC)、PC/ABS、聚碳酸酯/丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯(PC/ASA),以及聚碳酸酯/聚对苯二甲酸丁二酯(PC/PBT)。

发明内容

[0006] 在一般性实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其由(A)均聚物聚丙烯、(B)接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物、(C)弹性体乙烯共聚物以及(D)联接有上浆组合物的碳纤维制成,或者含有(A)均聚物聚丙烯、(B)接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物、(C)弹性体乙烯共聚物以及(D)联接有上浆组合物的碳纤维。

[0007] 在一些实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其由以下组分制成或含有以下组分:

[0008] (A) 第一聚合物组合物,其由均聚物聚丙烯制成或含有均聚物聚丙烯;

[0009] (B) 第二聚合物组合物,其由接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物制成或含有接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物;

[0010] (C) 第三聚合物组合物,其由第一弹性体乙烯共聚物制成或含有第一弹性体乙烯共聚物;以及

[0011] (D) 碳纤维组合物,其由联接有上浆组合物的碳纤维制成或含有联接有上浆组合物的碳纤维。

[0012] 任选地,热塑性烯属组合物进一步可由以下组分制成或含有以下组分:(a)由多相聚丙烯共聚物制成或含有多相聚丙烯共聚物的第四聚合物组合物,(b)由第二弹性体乙烯组合物制成或含有第二弹性体乙烯组合物的第五聚合物组合物,(c)无机填料组合物,(d)添加剂组合物,或(e)这些组分的任意组合。热塑性烯属组合物适合用作金属替换部件,包括汽车部件。

[0013] 在另外的实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其由以下组分制成或含有以下组分:

[0014] (A) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约10重量%至大约25重量%的第一聚合物组合物,其由均聚物聚丙烯制成或含有均聚物聚丙烯;

[0015] (B) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0.2重量%至大约5.0重量%的第二聚合物组合物,其由接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物制成或含有该聚丙烯聚合物;

[0016] (C) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约15重量%至大约45重量%的第三聚合物组合物,其由第一弹性体乙烯共聚物制成或含有第一弹性体乙烯共聚物;

[0017] (D) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约1重量%至大约20重量%的碳纤维组合物,其由联接有上浆组合物的碳纤维制成或含有联接有上浆组合物的碳纤维;

[0018] (E) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0重量%至大约25重量%的第四聚合物组合物,其由多相聚丙烯共聚物制成或含有多相聚丙烯共聚物;

[0019] (F) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0至大约25重量%的第五聚合物组合物,其由第二弹性体乙烯共聚物制成或含有该第二弹性体乙烯共聚物;

[0020] (G) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0重量%至大约40重量%的无机填料组合物,其由无机填料制成或含有无机填料;以及

[0021] (H) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0至大约10重量%的添加剂组合物,其具有一种或多种添加剂。

[0022] 在其他实施方式中,本公开提供由以下组分制成或含有以下组分的汽车部件:

[0023] (A) 第一聚合物组合物,其由均聚物聚丙烯制成或含有均聚物聚丙烯;

[0024] (B) 第二聚合物组合物,其由接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物制成或含有接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物;

[0025] (C) 第三聚合物组合物,其由第一弹性体乙烯共聚物制成或含有第一弹性体乙烯共聚物;以及

[0026] (D) 碳纤维组合物,其由联接有上浆组合物的碳纤维制成或含有联接有上浆组合物的碳纤维。

具体实施方式

[0027] 现在将在下文中更全面地描述本发明。然而,本发明可以以多种不同的形式实施,且不应理解为局限于本文所述的实施方式;而是,提供这些实施方式是使得本公开将满足适当的法律要求。正因如此,很显然,本领域的普通技术人员可能在不偏离本发明总体范围的情况下,对上述实施方式进行修改和修正。本发明旨在包括所有这样的修正和变更,只要它们在所附权利要求或其等效物的范围内。

[0028] 除非文中明确指出,否则在说明书和所附权利要求中所用的单数形式冠词“一个”包含对应的复数。

[0029] 如本说明书和权利要求中所用的,术语“包括”、“含有”或“包含”是指至少所指名的化合物、元素、材料、颗粒或方法步骤等存在于组合物、制品或方法中,但并不排除其他化合物、元素、材料、颗粒或方法步骤等的存在,即使其他这样的化合物、元素、材料、颗粒或方法步骤等具有与上述指名的组分具有相同的功能,除非在权利要求书中被明确地排除在

外。还应当理解的是,所提及的一种或多种方法步骤不排除在组合的所述步骤之前或之后存在着另外的方法步骤或者在那些清楚确定的步骤之间存在着插入的方法步骤。

[0030] 此外,还应当理解的是用字母标明工艺步骤或组分是识别离散活动或组分的便利方式,且所述的字母标记可以以任意顺序排列,除非明确指出。

[0031] 出于本说明书和随后的权利要求书的目的,除非另外指出,表示量、数量、百分比等的所有数字均应理解为在所有情形下均有术语“大约”修饰。同样,所有的范围也包括所公开的最大值与最小值的任何组合,且包含其中任何中间值范围,在此可以或不明确地列出。

[0032] 术语释义

[0033] 在本说明书中,术语“添加剂组合物”指由至少一种添加剂制成或含有至少一种添加剂的组合物。

[0034] 在本说明书中,术语“ α -烯烃”是指通式为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{R}$ 的烯烃,其中R为含有1至10个碳原子的直链或支链烷基。 α -烯烃可选自例如:丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-辛烯、1-十二碳烯等。

[0035] 在本说明书中,术语“联接”是指将上浆组合物粘附到碳纤维,其中上浆组合物可以共价键结合至碳纤维、以物理方式与碳纤维缠结、分布在碳纤维之间或沿碳纤维分布,和/或在结构上与碳纤维对齐。联接还可以涉及上浆组合物与碳纤维的二级和/或三级结构。

[0036] 在本说明书中,术语“dX值”(其中X为50或98)为针对颗粒分布分别落在底部50质量%或98质量%内的颗粒所测量的颗粒直径上限。例如,d50值为 $0.3\mu\text{m}$ 表示在质量分布中50%的颗粒具有大于 $0.3\mu\text{m}$ 的直径,且50质量%的颗粒具有小于 $0.3\mu\text{m}$ 的直径。在本文中d50又称为中值或平均粒径。

[0037] 在本说明书中,术语“弹性体”是指具有类似橡胶性能且结晶度在大约0%至大约20%范围内的聚合物化合物。聚合物可具有大约0%至大约5%的结晶度。

[0038] 在本说明书中,术语“弹性体乙烯共聚物组合物”指由至少一种弹性体乙烯共聚物制成或含有至少一种弹性体乙烯共聚物的组合物。

[0039] 在本说明书中,术语“第一”是指特定种类物出现的顺序,并不一定表示将出现“第二”种类物。例如,“第一聚合物组合物”是指至少一种聚合物组合物的第一位。该术语并不以任何其他方式反映优先性、重要性或显著性。本文中可用的类似术语包括“第二”、“第三”、“第四”等。

[0040] 在本说明书中,术语“接枝的聚烯烃”是指接枝有不饱和单体的聚烯烃。不饱和单体可以是不饱和的极性单体。不饱和单体可以含有一个或多个氧原子。

[0041] 在本说明书中,术语“接枝的聚烯烃组合物”是指由至少一种接枝的聚烯烃制成或含有至少一种接枝的聚烯烃的组合物。

[0042] 在本说明书中,术语“多相聚丙烯共聚物”是指通过将乙烯和丙烯共聚成聚丙烯基体制备而成的共聚物。基材聚丙烯可为均聚物或共聚物。

[0043] 在本说明书中,术语“均聚物”及相似的术语是指仅仅或基本上全部由单种单体衍生的单元组成的聚合物,例如,乙烯均聚物是包含仅仅或基本上全部是衍生自乙烯的单元的聚合物,丙烯均聚物是包含仅仅或基本上全部是衍生自丙烯的单元的聚合物,等等。

[0044] 在本说明书中,术语“共聚体”是指通过至少两种类型的单体或共聚单体的聚合制备而成的聚合物。其包括但不限于共聚物(其可以指由两种不同类型的单体或共聚单体制备的聚合物,尽管其可与“共聚体”互换使用来指由三种或更多种不同类型的单体或共聚单体制成的聚合物)、三元共聚物(其可以指由三种不同类型的单体或共聚单体制备的聚合物)、四元共聚物(其可以指由四种不同类型的单体或共聚单体制备的聚合物)等等。

[0045] 在本说明书中,术语“单体”和“共聚单体”可互换使用。这些术语表示添加到反应器中以产生聚合物的具有可聚合部分的任何化合物。在聚合物被描述成包含一种或多种单体,例如包含丙烯和乙烯的聚合物的情况下,聚合物当然包含衍生自单体如 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 的单元,而非单体本身,如 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 。

[0046] 在本说明书中,术语“聚合物”指通过相同或不同类型的单体聚合制备的大分子化合物。术语“聚合物”包括均聚物、共聚物、三元共聚物、共聚体等等。

[0047] 在本说明书中,术语“聚合物组合物”指由至少一种聚合物制成或含有至少一种聚合物的组合物。

[0048] 在本说明书中,术语“聚烯烃”在本文广义地使用以包括聚合物(例如聚乙烯、乙烯- α -烯烃共聚物(EAO)、聚丙烯、聚丁烯的聚合物,以及具有至少大约50重量%的乙烯与少量的共聚单体(例如醋酸乙烯酯)聚合的乙烯共聚物),以及“烯烃”族分类中的其他聚合物树脂。

[0049] 聚烯烃可通过各种工艺制成,包括间歇工艺和连续工艺,其使用单一、分段或连续反应器,浆液、溶液和流化床工艺以及一种或多种催化剂(包括例如多相和均相系统及Ziegler、Phillips、金属茂、单一位点和限制几何构型催化剂)以产生具有不同性能组合的聚合物。根据聚合物领域的教导,这样的聚合物可能会高度支化或基本上为直链,且支化度、分散性和平均分子量可能根据其制备而选择的参数和工艺而变化。

[0050] 在本说明书中,术语“室温”指25摄氏度左右的温度。

[0051] 在本说明书中,术语“上浆组合物”指用于处理碳纤维的试剂。该试剂可由各种材料制成或含有各种材料,包括环氧树脂、尼龙、聚氨脂等。在一些实施方式中,上浆组合物可以以(a)水性树脂分散体或(b)溶解在有机溶剂中的树脂溶液的形式施用。

[0052] 在本说明书中,术语“热塑性聚合物”指受热时软化并在冷却到室温时恢复到其最初状态的聚合物。

[0053] 试验

[0054] ASTM D 1238题为《用挤出式塑性计测定热塑性塑料熔体流动速率的试验方法》(“Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer”)。本文所用术语“ASTM D 1238”指通过挤出式塑性计测定热塑性塑料熔体流动速率的标准试验方法。一般而言,该试验方法涵盖使用挤出式塑性计测定熔融热塑性树脂的挤出速率。在指定的预热时间后,在规定的温度、负荷及料筒中活塞位置的条件下,通过具有指定长度和孔径的模具挤出树脂。该试验方法于2012年2月1日被批准并于2012年3月公布,其内容以全文引用的方式并入本文中。关于所参考的ASTM标准,请访问ASTM网站www.astm.org,或联系ASTM客服service@astm.org。

[0055] 在整个说明书和权利要求书中,聚乙烯聚合物的所有标准熔体指数值均是根据ASTM D 1238、使用2.16kg的活塞负荷在190摄氏度的温度下测量的。在整个说明书和权利

要求书中,聚丙烯聚合物的所有标准熔融指数值均是根据ASTM D 1238、使用2.16kg的活塞负荷在230摄氏度的温度下测量的。

[0056] ASTM D 3763题为《使用负荷和位移传感器测试塑料的高速穿刺性能的标准试验方法》(“Standard Test Method for High Speed Puncture Properties of Plastics Using Load and Displacement Sensors”)。本文中使用的术语“ASTM D 3763”或“仪表化落镖冲击试验”指涵盖在试验速度范围内测定刚性塑料的刺穿性能的试验方法。该试验方法经设计以提供在冲击速度下本质上多轴向变形条件下塑料的负荷-变形响应。该试验方法进一步提供待冲击材料的速率灵敏度的测量。该试验方法于2010年7月1日被批准并于2010年7月公布,其内容以全文引用的方式并入本文中。关于所引用的ASTM标准,请访问ASTM网站www.astm.org,或联系ASTM客服service@astm.org。

[0057] ASTM E 831题为《用热机械分析法测试固体材料线性热膨胀的标准试验方法》(“Standard Test Method for Linear Thermal Expansion of Solid Materials by Thermomechanical Analysis”)。本文中使用的术语“ASTM E831”指用热机械学分析技术测定固体材料的线性热膨胀技术系数的试验方法。该试验方法适用于在试验温度范围内表现出足够刚性的固体材料。该试验方法于2013年公布,其内容以全文引用的方式并入本文中。关于所引用的ASTM标准,请访问ASTM网站www.astm.org,或联系ASTM客服service@astm.org。

[0058] ASTM E 1356题为《用差示扫描量热法来测定玻璃化转变温度的标准试验方法》(“Standard Test Method for Assignment of the Glass Transition Temperatures by Differential Scanning Calorimetry”)。本文使用的术语“ASTM E 1356”指测定均质材料的比热容变化的快速试验方法,其中玻璃化转变在比热容发生突变时出现。该试验方法可用于稳定的且在玻璃化转变区不会出现分解或升华的非晶材料或包含非晶区的部分结晶材料。该试验方法于2008年公布,其内容以全文引用的方式并入本文中。关于所引用的ASTM标准,请访问ASTM网站www.astm.org,或联系ASTM客服service@astm.org。

[0059] ISO 75题为《负荷变形温度的测定》(“Determination of Temperature of Deflection under Load”)。本文中使用的术语“ISO 75”指测定塑料在负荷下(在三点负荷下的弯曲应力)的变形温度的试验方法。定义了几种不同类型的试验样本和不同的恒定负荷以适应不同类型的材料。ISO 75-2对塑料(包括填充塑料和纤维增强塑料,其中纤维长度在处理前高达7.5mm)和硬质橡胶作出了具体要求,而ISO 75-3对其中纤维长度大于7.5mm的高强度热固性层压材料和长纤维增强塑料作出了具体要求。所指定的方法用来评估在高温负荷、指定的升温速率下不同类型材料的相关行为。所得结果并不一定表示最大适用温度,因为在实践中,基本因素比如时间、负荷条件和公称表面应力会随试验条件而不同。对于具有相同室温弯曲模量的材料,数据可能具有真实可比性。

[0060] ISO 178题为《塑料——弯曲特性的测定》(“Plastics-Determination of Flexural Properties”)。本文所用的术语“ISO 178”是指用于测试材料弯曲特性的标准试验方法。特别地,弯曲试验测量在三点负荷条件下弯曲梁所需的力。数据可用于为支撑负荷而不会弯曲的零件选择材料。弯曲模量用作弯曲时材料刚度的指标。由于许多材料的物理特性可以根据环境温度而变化,因此有时适合在模拟了预期最终使用环境的温度下试验材料。样本可以位于支撑跨度上,并且通过以指定速率产生三点弯曲的加载压头将负荷施加

到中心。该试验的参数为支撑跨度、加载速度,以及试验的最大挠度。这些参数基于试验样本厚度,并且由ASTM和ISO标准不同地限定。对于ASTM D 790,当样本达到5%挠度时,或者在达到5%挠度之前样本断裂时停止试验。对于ISO 178,当样本断裂时,停止试验。对于样本不断裂的情况,则尽可能地继续试验,并报告3.5% (规定挠度)时的应力。各种样本形状可用于该试验,包括用于ASTM的为 $3.2\text{mm} \times 12.7\text{mm} \times 125\text{mm}$ ($0.125'' \times 0.5'' \times 5.0''$)的样本尺寸,以及用于ISO的为 $10\text{mm} \times 4\text{mm} \times 80\text{mm}$ 的样本尺寸。通过使用弯曲背景,可以获得以下数据:屈服弯曲应力、屈服弯曲应变、断裂弯曲应力、断裂弯曲应变、3.5% (ISO) 或5.0% (ASTM) 挠度时的弯曲应力,以及弯曲模量。

[0061] ISO 180题为《埃左氏冲击强度的测定》(“Determination of Izod Impact Strength”)。本文所用的术语“ISO 180”是指用于在限定条件下测定塑料的埃左氏冲击强度的试验方法。限定了许多不同类型的样本和试验配置。根据材料类型、试验样本类型和缺口类型指定了不同的试验参数。

[0062] ISO 527题为《塑料-拉伸特性的测定》(“Plastics-Determination of Tensile Properties”)。本文所用的术语“ISO 527”是指用于在限定条件下测定塑料和塑料复合材料的拉伸特性的试验方法。限定了几种不同类型的试验样本以适应不同类型的材料。该方法用于研究试验样本的拉伸行为,并用于在限定条件下测定拉伸强度、拉伸模量,以及关于拉伸应力/应变关系的其他方面。

[0063] ISO 1183题为《非多孔塑料的密度测定方法》(“Methods for Determining the Density of Non-Cellular Plastics”)。本文所用的术语“ISO1183”是指用于测定无空隙形式的非多孔模制或挤压塑料的密度的试验方法。在此梯度柱方法中,密度梯度柱是含有两种液体的混合物的柱,柱中的密度从顶部到底部均匀地增加。

[0064] ISO 2577题为《塑料-热固性模制材料——收缩率的测定》(“Plastics-Thermosetting Moulding Materials-Determination of Shrinkage”)。本文所用的术语“ISO 2577”是指用于测定热固性模制材料的模制试验样本的模制收缩率和热处理后的收缩率的试验方法。

[0065] 引入的不饱和单体(重量百分数):引入到接枝的聚烯烃中的不饱和单体的量可以通过湿化学方法(滴定法等)或傅立叶变换红外光谱 (FTIR) 来测量。

[0066] “分子量分布 (M_w/M_n)”通过凝胶渗透色谱法测量。 MWD 和比例 M_w/M_n 使用配备有在135摄氏度下工作的TSK柱组(型号GMHXL-HT)的Waters 150-C ALC/凝胶渗透色谱 (GPC) 系统来测定,并且以 $1\text{ml}/\text{min}$ 的流速使用1,2-二氯苯作为溶剂 (ODCB) (用0.1体积的2,6-二叔丁基对甲酚 (BHT) 稳定)。通过在140摄氏度的温度下连续搅拌1小时来将样品溶解在ODCB中。该溶液通过 $0.45\mu\text{m}$ 的特氟隆 (Teflon) 膜过滤。该滤液(浓度 $0.08\text{--}1.2\text{g}/\text{l}$,注射体积 $300\mu\text{l}$)进行GPC。使用单分散级分的聚苯乙烯(由聚合物实验室公司 (Polymer Laboratories) 提供)作为标准。

[0067] “X射线结晶度”是用X射线衍射粉末衍射仪测量的,该衍射仪使用了具有固定狭缝的 $\text{Cu-K}\alpha 1$ 辐射并且在衍射角 $2\theta=5^\circ$ 和 $2\theta=35^\circ$ 之间以每6秒 0.1° 的步长收集光谱。在具有大约1.5到大约2.5mm厚度和大约2.5到大约4.0cm直径的碟状的压缩模制样本上进行测量。这些样本是在压缩模制机中,在大约 $200^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的温度下在没有任何可感知的施加的压力的情况下保持10分钟,然后施加大约 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力大约几秒并重复该最后操作3

次而获得的。衍射图案用于通过为整个光谱限定合适的线性基线并计算光谱轮廓和基线之间的总面积(T_a) (以计数/秒 $\cdot 2\theta$ 表示)来导出结晶度所需的所有分量。然后沿着整个光谱限定合适的非晶轮廓,根据两相模型,该光谱分离非晶区域与结晶区域。因此,能够计算作为非晶轮廓和基线之间的面积的非晶面积(A_a) (以计数/秒 $\cdot 2\theta$ 表示);以及结晶面积(C_a) (以计数/秒 $\cdot 2\theta$ 表示),按照 $C_a = T_a - A_a$ 。然后根据下式计算样品的结晶度:

[0068] $\%Cr = 100 \times C_a / T_a$

[0069] 聚合物的二甲苯可溶物(重量百分比):在135摄氏度搅拌下时,将2.5g聚合物溶解在250ml二甲苯中。20分钟后,将溶液在搅拌下冷却至0摄氏度,然后使其静置30分钟。用滤纸过滤沉淀物;在氮气流下蒸发溶液,并将残余物在140摄氏度下真空干燥直至恒重。然后计算在0摄氏度下可溶于二甲苯的聚合物的重量百分数。在室温下不溶于二甲苯的聚合物的重量百分比被认为是聚合物的全同指数。

[0070] 在一般实施方式中,本公开提供了一种热塑性烯属组合物,其由以下组分制成或含有以下组分:

[0071] (A) 第一聚合物组合物,其由均聚物聚丙烯制成或含有均聚物聚丙烯;

[0072] (B) 第二聚合物组合物,其由接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物制成或含有接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物;

[0073] (C) 第三聚合物组合物,其由第一弹性体乙烯共聚物制成或含有第一弹性体乙烯共聚物;以及

[0074] (D) 碳纤维组合物,其由联接有上浆组合物的碳纤维制成或含有联接有上浆组合物的碳纤维。

[0075] 在一般实施方式中,本公开提供了一种热塑性烯属组合物,其由以下组分制成或含有以下组分:

[0076] (A) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约10重量%至大约25重量%的第一聚合物组合物,其由均聚物聚丙烯制成或含有均聚物聚丙烯;

[0077] (B) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0.2重量%至大约5.0重量%的第二聚合物组合物,其由接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物制成或含有接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物;

[0078] (C) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约15重量%至大约45重量%的第三聚合物组合物,其由第一弹性体乙烯共聚物制成或含有第一弹性体乙烯共聚物;

[0079] (D) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约1重量%至大约20重量%的碳纤维组合物,其由联接有上浆组合物的碳纤维制成或含有联接有上浆组合物的碳纤维;

[0080] (E) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0重量%至大约25重量%的第四聚合物组合物,其由多相聚丙烯共聚物制成或含有多相聚丙烯共聚物;

[0081] (F) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0重量%至大约25重量%的第五聚合物组合物,其由第二弹性体乙烯共聚物制成或含有第二弹性体乙烯共聚物;

[0082] (G) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0重量%到大约40重量%的无机填料组合物,其由无机填料制成或含有无机填料;以及

[0083] (H) 相对于热塑性烯属组合物的总重量,大约0重量%到大约10重量%的添加剂组合物,其具有一种或多种添加剂。

[0084] 第一聚合物组合物-均聚物聚丙烯

[0085] 第一聚合物组合物由均聚物聚丙烯制成或含有均聚物聚丙烯。

[0086] 在一个实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第一聚合物组合物以大约10重量%至大约25重量%的量存在。在一些实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第一聚合物组合物以大约15重量%至大约25重量%的量存在。在其他实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第一聚合物组合物以15重量%、16重量%、17重量%、18重量%、19重量%、20重量%、21重量%、22重量%、23重量%、24重量%或25重量%的量存在。

[0087] 在一些实施方式中,均聚物聚丙烯具有在大约1000克/10分钟至大约3000克/10分钟范围内的熔体流动速率。第三均聚物聚丙烯可具有在大约1500克/10分钟至大约2000克/10分钟范围内的熔体流动速率。

[0088] 这种均聚物聚丙烯是商业上可购得的,如:ADSTIF™(LyondellBasell)、METOCENE™(LyondellBasell),以及PROFAX™(LyondellBasell)聚合物。

[0089] 第二聚合物组合物-接枝有不饱和单体的聚丙烯

[0090] 第二聚合物组合物由接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物制成或含有接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物。

[0091] 在一个实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第二聚合物组合物以大约0.2重量%至大约5.0重量%的量存在。在其他实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第二聚合物组合物以0.5重量%、1.0重量%、1.5重量%、2.0重量%、2.5重量%、3.0重量%、3.5重量%、4.0重量%、4.5重量%或5.0重量%的量存在。

[0092] 在一些实施方式中,接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物是通过使聚丙烯聚合物与不饱和单体在高温下(使用或不使用自由基引发剂)反应来将不饱和单体单元接枝到聚丙烯主链上而制备的。接枝反应可以在惰性气体(诸如氮气)下进行。

[0093] 聚丙烯主链可以是聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物、抗冲改性聚丙烯等,以及它们的混合物。

[0094] 不饱和单体可以是烯键式不饱和羧酸和酸衍生物,特别是酯、酸酐、酸盐等。实例包括丙烯酸、甲基丙烯酸、马来酸、富马酸、衣康酸、柠康酸、马来酸酐、四氢邻苯二甲酸酐、降冰片-5-烯-2,3-二羧酸酐、纳迪克酸酐、himic酸酐等,以及它们的混合物。其他不饱和单体描述于美国专利第6,385,777号和美国专利申请公开第2007/0054142号中,它们的教导通过引用并入本文。

[0095] 所使用的聚丙烯和不饱和单体的相对量将变化,并取决于诸如聚丙烯和不饱和单体的性质、反应条件、可用设备和其他因素等因素。在一些实施方式中,基于接枝的聚丙烯的总重量,不饱和单体以在约0.1重量%至约15重量%的范围内的量使用。不饱和单体可以在大约0.5重量%至大约6重量%的范围内。在一些实施方式中,该范围可以是大约1重量%至大约3重量%。

[0096] 可以通过加热不饱和单体与聚丙烯的混合物来实现将不饱和单体接枝到聚丙烯。可以通过在赋予剪切的挤出机/反应器中将聚丙烯与不饱和单体熔融共混来制备接枝的聚丙烯。双螺杆挤出机,诸如由Coperion销售的名称为ZSK-53、ZSK-83、ZSK-90,以及ZSK-92的那些挤出机可用于进行接枝步骤。可以使用自由基引发剂(诸如有机过氧化物)。

[0097] 这种接枝的聚丙烯是商业上可购得的,例如BONDYRAM™(Polyram)。

[0098] 第三聚合物组合物-第一弹性体乙烯共聚物

[0099] 第三聚合物组合物由第一弹性体乙烯共聚物制成或含有第一弹性体乙烯共聚物。

[0100] 在一个实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第三聚合物组合物以大约15重量%至大约45重量%的量存在。在一些实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第三聚合物组合物以大约15重量%至大约25重量%的量存在。在其他实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第三聚合物组合物以大约35重量%至大约45重量%的量存在。

[0101] 弹性体乙烯共聚物的实例包括具有至少一种C₃到C₁₀α-烯烃共聚单体(并且任选地为多烯共聚单体)的乙烯/α-烯烃共聚物。该α-烯烃还可以含有诸如环己烷或环戊烷的环状结构,从而得到诸如3-环己基-1-丙烯(烯丙基-环己烷)和乙烯基-环己烷的α-烯烃。在一些实施方式中,弹性体乙烯共聚物是具有(a)乙烯衍生单元和(b)α-烯烃共聚单体单元的乙烯/α-烯烃共聚物,该α-烯烃共聚单体单元衍生自至少一种选自由C₃至C₁₀的α-烯烃组成的组的共聚单体。在其他实施方式中,弹性体乙烯共聚物是乙烯/辛烯共聚物。在另外其他实施方式中,乙烯/辛烯共聚物具有大约0.2克/10分钟至大约3.0克/10分钟的熔体指数、大约0.850克/立方厘米至大约0.900克/立方厘米的密度、大约10%至大约20%的总结晶度,以及大约-55摄氏度至大约-50摄氏度的玻璃化转变温度。

[0102] 示例性的弹性体乙烯共聚物包括但不限于:乙烯/丙烯、乙烯/丁烯、乙烯/1-辛烯、乙烯/5-亚乙基-2-降冰片烯、乙烯/5-乙基-2-降冰片烯、乙烯/1,7-辛二烯、乙烯/7-甲基-1,6-辛二烯、乙烯/苯乙烯,以及乙烯/1,3,5-己三烯。示例性的弹性体乙烯三元共聚物包括:乙烯/丙烯/1-辛烯、乙烯/丁烯/1-辛烯、乙烯/丙烯/5-亚乙基-2-降冰片烯、乙烯/丁烯/5-亚乙基-2-降冰片烯、乙烯/丁烯/苯乙烯、乙烯/1-辛烯/5-亚乙基-2-降冰片烯、乙烯/丙烯/1,3-戊二烯、乙烯/丙烯/7-甲基-1,6-辛二烯、乙烯/丁烯/7-甲基-1,6-辛二烯、乙烯/1-辛烯/1,3-戊二烯,以及乙烯/丙烯/1,3,5-己三烯。示例性的弹性体乙烯四元共聚物包括:乙烯/丙烯/1-辛烯/二烯、乙烯/丁烯/1-辛烯/二烯,以及乙烯/丙烯/混合二烯。

[0103] 这种弹性体乙烯共聚物是商业上可购得的,如ENGAGE™(陶氏化学公司)、EXACT™(埃克森美孚化工公司)或TAFMER™(三井化学株式会社)聚合物。

[0104] 第四聚合物组合物-多相聚丙烯共聚物

[0105] 第四聚合物组合物由多相聚丙烯共聚物制成或含有多相聚丙烯共聚物。

[0106] 在一个实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第四聚合物组合物以大约0重量%至大约25重量%的量存在。在一些实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第四聚合物组合物以大约15重量%至大约25重量%的量存在。在其他实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第四聚合物组合物以15重量%、16重量%、17重量%、18重量%、19重量%、20重量%、21重量%、22重量%、23重量%、24重量%或25重量%的量存在。

[0107] 在一个实施方式中,多相聚丙烯共聚物可具有在大约50克/10分钟至大约200克/10分钟范围内的熔体流动速率。多相聚丙烯共聚物可具有在大约80克/10分钟至大约150克/10分钟范围内的熔体流动速率。在一些实施方式中,熔体流动速率可在大约100克/10分钟至大约120克/10分钟的范围内。

[0108] 在一个实施方式中,用于制造聚合物共混物的多相聚丙烯共聚物可具有二甲苯可

溶物百分比,基于多相聚丙烯共聚物的总重量,该百分比在大约5重量%至大约20重量%的范围内。基于多相聚丙烯共聚物的总重量,多相聚丙烯共聚物可具有在大约5重量%至大约15重量%范围内的二甲苯可溶物百分比。在一些实施方式中,基于多相聚丙烯共聚物的总重量,多相聚丙烯共聚物将具有5重量%、6重量%、7重量%、8重量%、9重量%、10重量%、11重量%、12重量%、13重量%、14重量%或15重量%的二甲苯可溶物百分比。

[0109] 可以通过在至少两个阶段中并且在承载于活性形式的卤化镁上的齐格勒-纳塔(Ziegler-Natta)催化剂的存在下进行顺序聚合来制备多相聚丙烯共聚物。

[0110] 可以是连续的或间歇的聚合工艺在液相中、在惰性稀释剂存在或不存在下、或在气相中、或通过混合液-气技术而进行。

[0111] 定向聚合催化剂包含以下物质之间反应的产物:1) 固体组分,含有钛化合物和承载在二卤化镁上的电子给体化合物(内给体);2) 烷基铝化合物(助催化剂);以及任选地,3) 电子给体化合物(外给体)。

[0112] 这种多相共聚物是商业上可购得的,如:HIFAX™(LyondellBasell)和PROFAX™(LyondellBasell)聚丙烯。

[0113] 第五聚合物组合物-第二弹性体乙烯共聚物

[0114] 第五聚合物组合物由第二弹性体乙烯共聚物制成或含有第二弹性体乙烯共聚物。

[0115] 在一个实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第五聚合物组合物以大约0重量%至大约25重量%的量存在。在一些实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第五聚合物组合物以大约15重量%至大约25重量%的量存在。在其他实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,第五聚合物组合物以15重量%、16重量%、17重量%、18重量%、19重量%、20重量%、21重量%、22重量%、23重量%、24重量%或25重量%的量存在。

[0116] 弹性体乙烯共聚物的实例包括具有至少一种C₃至C₁₀α-烯烃共聚单体(并且任选地为多烯共聚单体)的乙烯/α-烯烃共聚物。α-烯烃还可以含有诸如环己烷或环戊烷的环状结构,从而得到诸如3-环己基-1-丙烯(烯丙基-环己烷)和乙烯基-环己烷的α-烯烃。在一些实施方式中,弹性体乙烯共聚物是具有(a) 乙烯衍生单元和(b) α-烯烃共聚单体单元的乙烯/α-烯烃共聚物,该α-烯烃共聚单体单元衍生自至少一种选自由C₃至C₁₀的α-烯烃组成的组的共聚单体。在其他实施方式中,弹性体乙烯共聚物是乙烯/辛烯共聚物。在另外其他实施方式中,乙烯/辛烯共聚物具有大于大约3.0克/10分钟至大约10.0克/10分钟的熔体指数、大约0.850克/立方厘米至大约0.900克/厘米的密度、大约15%至大约20%的总结晶度、以及大约-55摄氏度至大约-50摄氏度的玻璃化转变温度。

[0117] 示例性的弹性体乙烯共聚物包括但不限于:乙烯/丙烯、乙烯/丁烯、乙烯/1-辛烯、乙烯/5-亚乙基-2-降冰片烯、乙烯/5-乙烯基-2-降冰片烯、乙烯/1,7-辛二烯、乙烯/7-甲基-1,6-辛二烯、乙烯/苯乙烯,以及乙烯/1,3,5-己三烯。示例性的弹性体乙烯三元共聚物包括:乙烯/丙烯/1-辛烯、乙烯/丁烯/1-辛烯、乙烯/丙烯/5-亚乙基-2-降冰片烯、乙烯/丁烯/5-亚乙基-2-降冰片烯、乙烯/丁烯/苯乙烯、乙烯/1-辛烯/5-亚乙基-2-降冰片烯、乙烯/丙烯/1,3-戊二烯、乙烯/丙烯/7-甲基-1,6-辛二烯、乙烯/丁烯/7-甲基-1,6-辛二烯、乙烯/1-辛烯/1,3-戊二烯,以及乙烯/丙烯/1,3,5-己三烯。示例性的弹性体乙烯四元共聚物包括:乙烯/丙烯/1-辛烯/二烯、乙烯/丁烯/1-辛烯/二烯,以及乙烯/丙烯/混合二烯。

[0118] 这种弹性体乙烯共聚物是商业上可购得的,如:ENGAGE™(陶氏化学公司)、EXACT™

(埃克森美孚化工公司)或TAFMER™(三井化学株式会社)聚合物。

[0119] 碳纤维组合物

[0120] 碳纤维组合物由联接有上浆组合物的碳纤维制成或含有联接有上浆组合物的碳纤维。

[0121] 在一个实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,碳纤维组合物以大约1重量%至大约20重量%的量存在。在一些实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,碳纤维组合物以大约1重量%至大约10重量%的量存在。在其他实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,碳纤维组合物以1重量%、2重量%、3重量%、4重量%、5重量%、6重量%、7重量%、8重量%、9重量%、或10重量%的量存在。

[0122] 所使用的碳纤维和上胶组合物的相对量将会变化。在一些实施方式中,基于联接有上浆组合物的碳纤维的总重量,上浆组合物以大约1.0重量%至大约10重量%范围内的量来使用。上浆组合物可以在大约1.0重量%至大约7重量%的范围。在一些实施方式中,上浆组合物以1重量%、2重量%、3重量%、4重量%、5重量%、6重量%或7重量%的量存在。

[0123] 在一些实施方式中,上浆组合物可以是选自由环氧树脂、尼龙、聚氨酯等组成的组的材料。

[0124] 在一些实施方式中,碳纤维可以具有在大约3mm至大约25mm范围内的纤维长度。在其他实施方式中,碳纤维可以具有在大约3mm至大约12mm范围内的纤维长度。在一些实施方式中,碳纤维具有3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、8mm或9mm的纤维长度。

[0125] 这种碳纤维是商业上可购得的,如:TENAX™(帝人公司(Teijin)或美国东邦特耐克丝公司(Toho Tenax America, Inc.))。

[0126] 无机填料组合物

[0127] 无机填料组合物由无机填料制成或含有无机填料。

[0128] 在一个实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,无机填料组合物以从大约0重量%至大约40重量%的量存在。在一些实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,无机填料组合物以大约20重量%至大约30重量%的量存在。在其他实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,无机填料组合物以20重量%、21重量%、22重量%、23重量%、24重量%、25重量%、26重量%、27重量%、28重量%、29重量%或30重量%的量存在。

[0129] 无机填料包括滑石。这种滑石商业上可购得的,如:ULTRA™。

[0130] 添加剂组合物

[0131] 添加剂组合物由一种或多种添加剂制成或含有一种或多种添加剂。

[0132] 在一个实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,添加剂组合物以大约0重量%至大约10重量%的量存在。在其他实施方式中,相对于热塑性烯属组合物的总重量,添加剂组合物以1重量%、2重量%、3重量%、4重量%、5重量%、6重量%、7重量%、8重量%、9重量%或10重量%的量存在。

[0133] 示例性的添加剂包括着色剂、气味剂、除臭剂、增塑剂、抗冲击改性剂、成核剂、润滑剂、表面活性剂、湿润剂、阻燃剂、紫外光稳定剂、抗氧化剂、杀生物剂、金属钝化剂、增稠剂、热稳定剂、消泡剂、联接剂、聚合物合金相容剂、发泡剂、乳化剂、交联剂、石蜡、颗粒、流动促进剂,以及加入以增强聚合成分的加工性能或最终使用特性的其他材料。这种添加剂可以以常规量使用。在一些实施方式中,这些量没有超出总组合物的10重量%。

[0134] 在一些实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其具有在190℃、2.16kg (ASTM D1238)下在大约1.5克/10分钟至大约11克/10分钟范围内的熔体流动速率。在一些实施方式中,热塑性烯属组合物可以具有1.5克/10分钟、2克/10分钟、3克/10分钟、4克/10分钟、5克/10分钟、6克/10分钟、7克/10分钟、8克/10分钟、9克/10分钟、10克/10分钟或11克/10分钟的熔体流动速率。

[0135] 在一些实施方式中,本公开内容提供一种热塑性烯属组合物,其具有在大约0.98克/立方厘米至大约1.23克/立方厘米范围内的密度 (ISO 1183)。在其他实施方式中,热塑性烯属组合物具有在大约1.10克/立方厘米至大约1.20克/立方厘米范围内的密度 (ISO 1183)。

[0136] 在一些实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其具有在大约18MPa至大约40MPa范围内的屈服拉伸强度 (ISO 527)。

[0137] 在一些实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其具有在大约27MPa至大约50MPa范围内的弯曲应力 (ISO 178)。

[0138] 在一些实施方式中,本公开内容提供一种热塑性烯属组合物,其具有在大约2300MPa至大约5000MPa范围内的弯曲模量 (ISO 178)。在一些实施方式中,热塑性烯属组合物可以具有在大约2500MPa至大约4500MPa范围内的弯曲模量。

[0139] 在一些实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其具有在大约12kJ/m²至大约20kJ/m²范围内的缺口伊佐德抗冲 (ISO 180)。在一些实施方式中,热塑性烯属组合物可以具有大约12kJ/m²、13kJ/m²、14kJ/m²、15kJ/m²、16kJ/m²、17kJ/m²、18kJ/m²、19kJ/m²、或20kJ/m²的缺口伊佐德抗冲。

[0140] 在一些实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其具有在大约0.05%至大约0.25%范围内的工具收缩率 (ISO 2577)。

[0141] 在一些实施方式中,本公开内容提供一种热塑性烯属组合物,其在120℃下30分钟后具有在大约0.05%至大约0.35%范围内的工具收缩率。

[0142] 在一些实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其具有在大约82摄氏度至大约120摄氏度范围内的热变形温度 (HDT) @1.8MPa (ISO75)。

[0143] 在一些实施方式中,本公开提供一种热塑性烯属组合物,其具有在大约 0.31×10^{-5} mm/mm/℃至大约 2.1×10^{-5} mm/mm/℃范围内的线性热膨胀系数 (CLTE) (ASTM E831)。

[0144] 在另外的实施方式中,本公开提供一种汽车部件,其由以下组分制成或含有以下组分:

[0145] (A) 第一聚合物组合物,其由均聚物聚丙烯制成或含有均聚物聚丙烯;

[0146] (B) 第二聚合物组合物,其由接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物制成或含有接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物;

[0147] (C) 第三聚合物组合物,其由第一弹性体乙烯共聚物制成或含有第一弹性体乙烯共聚物;以及

[0148] (D) 碳纤维组合物,其由联接有上浆组合物的碳纤维制成或含有联接有上浆组合物的碳纤维。

[0149] 实施例

[0150] 包括以下的实施例以说明本发明的实施方式。本领域技术人员应意识到,在实施

例中公开的技术遵循了由本发明公开的代表性技术以在本发明的实践中良好地发挥功能，并且因此可以被认为构成了其实践的示例性模式。然而，在本公开内容的启示下，本领域的技术人员应意识到，可以在已公开的具体实施方式中做出许多改变，并且在不脱离本发明的精神和范围的情况下仍然获得相似或类似的结果。

[0151] 对于本发明一种实施方式的比较例和实施例，配制了多种化合物以制备试验样本。将这些材料以表1中显示的重量百分数混合。

[0152] 均聚物聚丙烯：利安德巴塞尔公司 (LyondellBasell) 的METOCENETMMF650Y (在230摄氏度和2.16kg (ASTM D1238) 下的熔体流动速率：1800克/10分钟；密度：0.91克/立方厘米； M_w/M_n :3.2； M_n :1.56E+04； M_w :5.0E+04； M_z :1.08E+05；以及 M_{z+1} :1.68E+05)。

[0153] 接枝有不饱和单体的聚丙烯聚合物：普利朗公司 (Polyram) 的BONDYRAMTM1001马来酸酐接枝的聚丙烯 (在230℃和2.16kg (ASTM D1238) 下的熔体流动速率：100克/10分钟；密度：0.90克/立方厘米)。

[0154] 多相聚丙烯共聚物：利安德巴塞尔公司的PROFAXTMEP501V (在230℃和2.16kg (ASTM D1238) 下的熔体流动速率：100克/10分钟；密度：0.900克/立方厘米；可溶解的二甲苯百分数 (重量百分数)：11.7； M_w/M_n :5.49； M_n :2.99E+04； M_w :1.64E+05； M_z :6.34E+05；以及 M_{z+1} :1.48E+06)。

[0155] 弹性体乙烯共聚物：陶氏化学公司的ENGAGETM8150乙烯/辛烯共聚物 (在190℃和2.16kg (ASTM D1238) 下的熔体指数：0.5克/10分钟；密度：0.868克/立方厘米； T_g :-52摄氏度；结晶度：16；即，第一弹性体乙烯共聚物) 和陶氏化学公司的ENGAGETM8200乙烯/辛烯共聚物 (在190℃和2.16kg (ASTM D1238) 下的熔体指数：5.0克/10分钟；密度：0.870克/立方厘米； T_g :-53摄氏度；结晶度：19；即，第二弹性体乙烯共聚物)。

[0156] 碳纤维：帝人公司的TENAXTM-A HT C804碳纤维 (纤维长度：6.0mm；纤维直径：7.0μm；上浆：4.0%)。

[0157] 玻璃纤维：PPG的CHOPVANTAGETM3299玻璃纤维 (纤维长度：3.2mm；纤维直径：13μm)。

[0158] 无机填料：依米发比公司 (Imi Fabi) 的ULTRATM5C滑石 (中值颗粒大小 (d50)：0.65μm；顶部截槽 (d98)：4.5μm)。

[0159] 添加剂：炭黑母料 (50%，聚乙烯中的炭黑母料)；B225TM，其为IRGANOXTM1010空间位阻的酚抗氧化剂和IRGAFOSTM168三芳基亚磷酸酯加工稳定剂的1:1共混物；硬脂酸钙润滑剂；以及增滑剂。

[0160] 组合物制备

[0161] 在50mm的Werner&Pfleiderer ZSK双螺杆挤出机中对无碳纤维的预组合物进行组合。在主进料器中加入聚丙烯树脂、弹性体和添加剂。在下游对滑石进行侧进料。将预组合物链浸没在水中并进行制粒。其后，将颗粒共混以得到均质的产品。

[0162] 将制粒的预组合物进料到设计成处理碳纤维的50mm双螺杆挤出机中。在下游加入碳纤维。随后将熔融复合材料的链浸没在水中并进行制粒。将颗粒共混并在85摄氏度下干燥2小时。

[0163] 样品制备

[0164] 在Van Dorn 120注射模塑机中在215.5摄氏度 (420°F) 的熔融温度下对干燥的颗粒进行注射模塑，以产生用于机械试验的ISO标准拉伸试条和152.4mm×101.6mm (6英寸×4

英寸)的光滑试片。

[0165] 表1

[0166]

组分*/试验	比较 例 1	实施 例 2	实施 例 3	比较 例 4	实施 例 5
--------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

[0167]

均聚物聚丙烯	24.2	23	18	18	13
接枝的聚烯烃	0.53	0.5	0.5	0.5	0.5
多相聚丙烯					17.6
第一弹性体乙烯共聚物	42.1	40	40	40	19
第二弹性体乙烯共聚物					18.4
碳纤维		5	10		5
玻璃纤维				10	
滑石	31.58	30	30	30	25
炭黑母料	1.05	1.0	1.0	1.0	1.0
B225™	0.32	0.3	0.3	0.3	0.3
硬脂酸钙润滑剂	0.11	0.1	0.1	0.1	0.1
增滑剂	0.11	0.1	0.1	0.1	0.1
总计	100	100	100	100	100
熔体流动速率@ 230℃和 2.16 kg (ASTM D1238) ——g/10 min	8.1	5.8	2.5	4.2	10.0
密度 (ISO 1183) ——g/cc	1.13	1.15	1.19	1.21	1.11
屈服拉伸强度 (ISO 527) ——MPa	10.6	18.6	23.6	15.2	32.0
弯曲应力 (ISO 178) ——MPa	13.5	27.6	32.0	18.7	44.0

[0168]

弯曲模量 (ISO 178) ——MPa	951	2462	2850	1513	4040
23℃下的缺口伊佐德抗冲 (ISO 180) ——kJ/m ²	39.9	13.9	16.2	23.0	13.7
工具收缩率 (ISO 2577) ——%	0.34	0.18	0.13	0.21	0.16
120℃、30 min.后的工具收缩率——%	0.38	0.21	0.15	0.25	0.19
HDT @ 1.8 MPa (ISO 75) ——℃	66	117	105	72.1	85.2
CLTE** (ASTM E831) - × 10 ⁻⁵ mm/mm/℃	3.15	0.69	0.34		1.9
多轴仪器化冲击, 2.2 m/s 23℃ (ASTM D 3763) ——J	易延 展	易延 展	易延 展		易延 展
*所有的重量百分数均基于最终组合物的总重量。					
**按在平行和垂直于流动的方向上获得的结果的平均值而测得					

[0169] 虽然已经详细描述了本发明及其优点,但是应当理解的是在不脱离由所附的权利要求所定义的本发明的精神和范围的情况下,在本文中可以做出各种变化、替代和变更。此外,本申请的范围无意受限于说明书中所描述的工艺、机器、制造、物质组成、装置、方法以及步骤的特定实施方式。由于本领域普通技术人员将从本发明的公开内容中容易意识到,根据本发明可以利用当前存在的或今后将要开发的工艺、机器、制造、物质组成、装置、方法或步骤,它们基本上执行或基本上实现与本文所述的对应实施方式相同的功能或相同的结果。因此,所附的权利要求旨在在其范围内包括这样的工艺、机器、制造、物质组成、装置、方法或步骤。