



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 117916307 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 19

(21) 申请号 202280061287.1

(22) 申请日 2022.09.27

(30) 优先权数据

63/248744 2021.09.27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/044816 2022.09.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/049485 EN 2023.03.30

(71) 申请人 陶氏环球技术有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 J·C·芒罗 M·P·艾伦

S·S·巴韦斯卡尔

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理
有限公司 11280

专利代理师 徐舒

(51) Int.Cl.

C08L 23/12 (2006.01)

C08L 23/14 (2006.01)

C08L 51/06 (2006.01)

C08F 210/16 (2006.01)

权利要求书4页 说明书28页

(54) 发明名称

具有反应性增容的热塑性聚烯烃组合物

(57) 摘要

本公开提供一种组合物。在一实施方案中，该组合物包含 (A) 非官能化的基于丙烯的聚合物；(B) 官能化的基于丙烯的聚合物；以及 (C) 官能化的基于乙烯的聚合物。该官能化的基于丙烯的聚合物 (B) 和该官能化的基于乙烯的聚合物 (C) 各自具有不同的官能团，该官能团选自酸酐和胺组成的组。

1. 一种组合物,所述组合物包含:
 - (A) 非官能化的基于丙烯的聚合物;
 - (B) 官能化的基于丙烯的聚合物;和
 - (C) 官能化的基于乙烯的聚合物,所述官能化的基于丙烯的聚合物 (B) 和所述官能化的基于乙烯的聚合物 (C) 各自具有不同的官能团,所述官能团选自酸酐和胺组成的组。
2. 根据权利要求1所述的组合物,所述组合物包含:
 - (A) 20wt%至98wt%的非官能化的基于丙烯的聚合物;
 - (B) 1wt%至50wt%的胺官能化的基于丙烯的聚合物;和
 - (C) 1wt%至50wt%的马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物。
3. 根据权利要求2所述的组合物,其中所述胺官能化的基于丙烯的聚合物是具有以下性质的N-乙基乙二胺官能化的丙烯均聚物:
 - (i) 1克/10分钟至2000克/10分钟的熔体流动速率 (2.16kg, 190°C);以及
 - (ii) 基于所述官能化的N-乙基乙二胺官能化的丙烯均聚物的总重量, 0.1wt%至10wt%的N-乙基乙二胺。
4. 根据权利要求2至3中任一项所述的组合物,其中所述马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物具有
 - (i) 0.1克/10分钟至2000克/10分钟的熔体指数 (2.16kg, 190°C);
 - (ii) 基于所述官能化的基于乙烯的聚合物的总重量, 0.1wt%至10wt%的马来酸酐含量;以及
 - (iii) 具有0.850g/cc至0.920g/cc的密度的基础乙烯/C₃-C₈ α -烯烃共聚物。
5. 根据权利要求1所述的组合物,所述组合物包含:
 - (A) 20wt%至98wt%的非官能化的基于丙烯的聚合物;
 - (B) 1wt%至50wt%的马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物;和
 - (C) 1wt%至50wt%的胺官能化的基于乙烯的聚合物。
6. 根据权利要求5所述的组合物,其中所述马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物是具有以下性质的马来酸酐接枝的丙烯均聚物:
 - (i) 1克/10分钟至2000克/10分钟的熔体流动速率 (2.16kg, 190°C);以及
 - (ii) 基于所述官能化的基于丙烯的聚合物的总重量, 0.1wt%至10wt%的马来酸酐含量。
7. 根据权利要求5至6中任一项所述的组合物,其中所述胺官能化的基于乙烯的聚合物是具有以下性质的N-乙基乙二胺官能化的乙烯/C₃-C₈ α -烯烃共聚物:
 - (i) 0.1克/10分钟至2000克/10分钟的熔体指数 (2.16kg, 190°C);
 - (ii) 基于所述N-乙基乙二胺官能化的乙烯/C₃-C₈ α -烯烃共聚物的总重量, 0.1wt%至10wt%的N-乙基乙二胺含量;以及
 - (iii) 具有0.850g/cc至0.920g/cc的密度的基础乙烯/C₃-C₈ α -烯烃共聚物。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的组合物,所述组合物包含 (D) 非官能化的基于乙

烯的聚合物。

9. 根据权利要求8所述的组合物, 其中所述非官能化的基于乙烯的聚合物是具有以下性质的乙烯/ C_3 - $C_8\alpha$ -烯烃共聚物:

(i) 0.850g/cc至0.920g/cc的密度; 以及

(ii) 0.1克/10分钟至2000克/10分钟的熔体指数 (2.16kg, 190°C)。

10. 根据权利要求9所述的组合物, 所述组合物包含

(A) 50wt%至85wt%的非官能化的基于丙烯的聚合物;

(B) 1wt%至10wt%的胺官能化的基于丙烯的聚合物, 所述胺官能化的基于丙烯的聚合物具有40克/10分钟至60克/10分钟的熔体流动速率 (2.16kg, 190°C);

(C) 1wt%至10wt%的马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物; 和

(D) 10wt%至25wt%的非官能化的基于乙烯的聚合物。

11. 根据权利要求10所述的组合物, 其中所述非官能化的基于丙烯的聚合物是丙烯均聚物; 并且

所述组合物具有选自以下组成的组的特性:

(i) 5克/10分钟至10克/10分钟的熔体流动速率 (2.16kg, 230°C);

(ii) 在0.1弧度/秒下1900Pa.s至2400Pa.s的粘度 (230°C);

(iii) 在100弧度/秒下200Pa.s至500Pa.s的粘度 (230°C);

(iv) 在0.1弧度/秒下2.4至4.5的 $\tan\delta$; 以及

(v) 它们的组合。

12. 一种由根据权利要求11所述的组合物构成的模制品, 所述模制品具有选自以下组成的组的模制品特性:

750MPa至1150MPa的弯曲模量;

15MPa至25MPa的拉伸屈服强度;

大于20%的拉伸断裂伸长率;

在23°C下30kJ/m²至80kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度;

在-40°C下15J至50J的MAII总能量;

40%至70%的透射率; 以及

它们的组合。

13. 根据权利要求10所述的组合物, 其中所述非官能化的基于丙烯的聚合物是丙烯抗冲共聚物; 并且

所述组合物具有

15克/10分钟至25克/10分钟的熔体流动速率 (2.16kg, 230°C);

在0.1弧度/秒下650Pa.s至800Pa.s的粘度 (230°C);

在100弧度/秒下200Pa.s至300Pa.s的粘度 (230°C); 以及

在0.1弧度/秒下5.0至10.0的 $\tan\delta$ 。

14. 一种由根据权利要求13所述的组合物构成的模制品, 所述模制品具有选自以下组成的组的模制品特性:

800MPa至1050MPa的弯曲模量;

15MPa至25MPa的拉伸屈服强度；
100%至500%的拉伸断裂伸长率；
在23℃下10kJ/m²至50kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度；
在-40℃下25J至40J的MAII总能量；
45%至60%的透射率；以及
它们的组合。

15. 根据权利要求9所述的组合物,所述组合物包含

(A) 50wt%至85wt%的作为丙烯均聚物的非官能化的基于丙烯的聚合物；

(B) 1wt%至20wt%的马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物,所述马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物具有100克/10分钟至140克/10分钟的熔体流动速率(2.16kg,190℃)；

(C) 1wt%至20wt%的官能化的基于乙烯的聚合物；和

(D) 10wt%至30wt%的非官能化的基于乙烯的聚合物。

16. 根据权利要求15所述的组合物,其中所述组合物具有

1克/10分钟至5克/10分钟的熔体流动速率(2.16kg,230℃)；

在0.1弧度/秒下1000Pa.s至3000Pa.s的粘度(230℃)；

在100弧度/秒下200Pa.s至400Pa.s的粘度(230℃)；以及

在0.1弧度/秒下1.0至3.0的tanδ。

17. 一种由根据权利要求16所述的组合物构成的模制品,所述模制品具有选自由以下组成的组的模制品特性：

900MPa至1300MPa的弯曲模量；

15MPa至30MPa的拉伸屈服强度；

大于30%的拉伸断裂伸长率；

在23℃下57kJ/m²至70kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度；

在-40℃下2J至40J的MAII总能量；

35%至70%的透射率；以及

它们的组合。

18. 根据权利要求15所述的组合物,其中所述非官能化的基于丙烯的聚合物是丙烯抗冲共聚物；并且

所述组合物具有

1克/10分钟至25克/10分钟的熔体流动速率(2.16kg,230℃)；

在0.1弧度/秒下500Pa.s至3000Pa.s的粘度(230℃)；

在100弧度/秒下200Pa.s至240Pa.s的粘度(230℃)；以及

在0.1弧度/秒下2.5至7.0的tanδ。

19. 一种由根据权利要求18所述的组合物构成的模制品,所述模制品具有选自由以下组成的组的模制品特性：

1000MPa至1100MPa的弯曲模量；

15MPa至25MPa的拉伸屈服强度；

大于80%的拉伸断裂伸长率；

在23℃下10kJ/m²至60kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度；

在-40℃下25J至45J的MAII总能量；
40%至60%的透射率；以及
它们的组合。

20. 根据权利要求9所述的组合物,所述组合物包含
(E) 填料。

21. 根据权利要求20所述的组合物,所述组合物包含

(A) 50wt%至85wt%的作为丙烯均聚物的非官能化的基于丙烯的聚合物;

(B) 1wt%至20wt%的马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物,所述马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物具有40克/10分钟至60克/10分钟的熔体流动速率(2.16kg, 190℃);

(C) 1wt%至20wt%的官能化的基于乙烯的聚合物;

(D) 10wt%至25wt%的非官能化的基于乙烯的聚合物;

(E) 1wt%至15wt%的填料;并且

所述组合物具有

在0.1弧度/秒下2500Pa.s至2700Pa.s的粘度(230℃);

在100弧度/秒下300Pa.s至400Pa.s的粘度(230℃);以及

在0.1弧度/秒下1.0至3.0的 $\tan\delta$ 。

22. 一种由根据权利要求21所述的组合物构成的模制品,所述模制品具有在23℃下10kJ/m²至15kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度。

具有反应性增容的热塑性聚烯烃组合物

背景技术

[0001] 包括乙烯/ α -烯烃共聚物的聚烯烃弹性体 (POE) 通常用作热塑性聚烯烃 (TPO) 化合物的抗冲改性剂。当与聚丙烯、其他添加剂和任选地增强填料 (诸如滑石) 共混时, 可施加 POE 以向 TPO 提供刚度、抗冲韧性和流动特性的平衡。

[0002] 本领域认识到持续需要在含有聚丙烯的 TPO 化合物中实现更大抗冲效率和改进的刚度-韧性-流动平衡的共混物。进一步地, 本领域认识到持续需要具有改进的刚度-韧性-流动-透射率平衡的 TPO 化合物。

发明内容

[0003] 本公开提供一种组合物。在一实施方案中, 该组合物包含 (A) 非官能化的基于丙烯的聚合物; (B) 官能化的基于丙烯的聚合物; 以及 (C) 官能化的基于乙烯的聚合物。该官能化的基于丙烯的聚合物 (B) 和该官能化的基于乙烯的聚合物 (C) 各自具有不同的官能团, 该官能团选自自由酸酐和胺组成的组。

[0004] 定义

[0005] 对元素周期表的任何提及都是如由 CRC 出版社公司 (CRC Press, Inc.) 于 1990-1991 年出版的元素周期表。通过用于对各族进行编号的新记号法来提及该表中的一组元素。

[0006] 出于美国专利实践的目的, 任何提及的专利、专利申请或公布的内容均以引用的方式全文并入 (或其等效美国版本以引用的方式如此并入), 尤其是关于本领域中的定义 (在不会与本公开中具体提供的任何定义不一致的情况下) 和常识的公开内容。

[0007] 本文公开的数值范围包含从下限值到上限值的所有值, 并且包含下限值和上限值。对于含有确切值的范围 (例如, 1 或 2、或 3 至 5、或 6、或 7), 包含了任何两个确切值之间的任何子范围 (例如, 上述范围 1 至 7 包含 1 至 2; 2 至 6; 5 至 7; 3 至 7; 5 至 6 等的子范围)。

[0008] 除非相反地陈述、由上下文暗示或在本领域中是惯常的, 否则所有份数和百分比都基于重量, 并且截至本公开的提交日期, 所有测试方法都是现行方法。

[0009] 术语“组合物”是指包含组合物的材料的混合物, 以及由组合物的材料形成的反应产物和分解产物。

[0010] 术语“包含”、“包括”、“具有”和其衍生词并不旨在排除任何额外组分、步骤或程序的存在, 无论这些组分、步骤或程序是否具体地被公开。为了避免任何疑问, 除非相反地陈述, 否则通过使用术语“包含”要求保护的所有组合物可以包括任何额外的添加剂、佐剂或化合物, 无论是聚合形式还是其他形式。相反, 术语“基本上由……组成”将任何其他组分、步骤或程序 (除了对可操作性来说并非必不可少的组分、步骤或程序之外) 排除在任何随后陈述内容的范围之外。术语“由……组成”排除未具体叙述或列出的任何组分、步骤或程序。除非另外陈述, 否则术语“或”是指单独的以及呈任何组合形式的所列成员。对单数的使用包括对复数的使用, 并且反之亦然。

[0011] “基于乙烯的聚合物”或“乙烯聚合物”是基于聚合物的重量含有大部分量的聚合

乙烯并且任选地可包含至少一种共聚单体的聚合物。基于乙烯的聚合物通常包含至少50摩尔% (mol %) 源自乙烯的单元 (基于可聚合单体的总量)。

[0012] “杂原子”是除碳或氢以外的原子。杂原子可以是来自周期表第IV族、第V族、第VI族和第VII族的非碳原子。杂原子的非限制性示例包括:F、Cl、N、O、P、B、S和Si。

[0013] “烃”是仅含有氢原子和碳原子的化合物。

[0014] “互聚物”是通过将至少两种不同类型的单体聚合而制备的聚合物。通用术语互聚物因此包括共聚物 (用于指由两种不同类型的单体制备的聚合物) 和由多于两种不同类型的单体制备的聚合物。

[0015] “基于烯烃的聚合物”或“聚烯烃”是含有大部分摩尔%的聚合烯烃单体 (基于可聚合单体的总量) 且任选地可含有至少一种共聚单体的聚合物。基于烯烃的聚合物的非限制性示例包括基于乙烯的聚合物和基于丙烯的聚合物。代表性的聚烯烃包括聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚异戊二烯和它们的各种互聚物。

[0016] “聚合物”是通过使单体 (无论相同类型还是不同类型) 聚合而制备的聚合化合物。因此,通用术语聚合物涵盖如下文定义的术语“均聚物” (用于指仅由一种类型的单体制备的聚合物,应理解,痕量杂质可以并入到聚合物结构中) 和术语“互聚物”。痕量杂质 (例如,催化剂残余物) 可以掺入到聚合物中和/或聚合物内。其还涵盖所有形式的共聚物,例如无规共聚物、嵌段共聚物等。术语“乙烯/ α -烯烃聚合物”和“丙烯/ α -烯烃聚合物”表示如上所述的通过分别使乙烯或丙烯和一种或多种另外的可聚合 α -烯烃单体聚合来制备的共聚物。应当注意的是,尽管聚合物通常被称为“由”一种或多种指定单体“制成”、“基于”指定单体或单体类型、“含有”指定单体含量等,但是在本上下文中,术语“单体”应理解为指代指定单体的聚合残余物而不是未聚物质。一般来说,本文中聚合物被称作基于为对应单体的聚合形式的“单元”。

[0017] “基于丙烯的聚合物”是基于聚合物的重量含有主要量的聚合丙烯并且任选地可以包括至少一种共聚单体的聚合物。基于丙烯的聚合物通常包含至少50摩尔% (mol %) 源自丙烯的单元 (基于可聚合单体的总量)。

[0018] 测试方法

[0019] 密度根据ASTM D792,方法B测量 (g/cc或g/cm³)。

[0020] 差示扫描量热法 (DSC) 可用于测量聚合物在宽温度范围内的熔融、结晶和玻璃化转变行为。例如,使用配备有冷藏冷却系统 (RCS) 和自动取样器的TA仪器公司 (TA Instruments) Discovery DSC来进行此分析。在测试期间,使用50毫升/分钟的氮气吹扫气流。将每个样品在190°C下熔融压制成薄膜;然后将熔融样品空气冷却到室温 (25°C)。从经过冷却的聚合物中抽取3-10mg、6mm直径的样本,对其进行称重,将其放置于轻铝盘 (大约50mg) 中,并且使其卷曲关闭。然后进行分析以确定其热特性。

[0021] 通过使样品温度斜升和斜降以产生热流对温度的曲线来确定样品的热性能。首先,将样品快速加热到180°C,并且等温保持3分钟以去除其热历史。接下来,以10°C/分钟冷却速率将样品冷却到-80°C,并且在-80°C下等温保持3分钟。然后以10°C/分钟加热速率将样品加热到180°C (这是“第二加热”匀变)。记录冷却曲线和第二加热曲线。所确定的值是峰值熔融温度 T_m 和峰值结晶温度 T_c 。用于聚乙烯样品的熔化热 (H_f) (以焦耳每克为单位) 和计算的结晶度%使用以下等式进行:结晶度% = $(H_f) / 292 \text{ J/g} \times 100$ 。

[0022] 由第二加热曲线报告熔化热 (H_f) 和峰值熔融温度。峰值结晶温度由冷却曲线确定。

[0023] 玻璃化转变温度 T_g 根据其中一半样品已经得到液体热容的DSC加热曲线确定,如 Bernhard Wunderlich,《聚合材料的热表征中的热分析基础(The Basis of Thermal Analysis,in Thermal Characterization of Polymeric Materials)》92,278-279(Edith A.Turi编辑,第2版,1997)。从玻璃化转变区域上方和下方绘制基线并且通过 T_g 区域外推基线。样品热容在这些基线的中间位置处的温度是 T_g 。

[0024] 动态力学波谱(DMS)。在氮气吹扫下,使用配备有“25mm不锈钢平行板”的高级流变扩展系统(Advanced Rheometric Expansion System,ARES),通过DMS分析各组合物的流变性。在230℃下在氮气下,在0.1至100弧度/秒的范围内,进行恒温动态频率扫描。从压缩成型盘切割大约“25mm直径×3.3mm厚”的样品(参见下文)。将样品置于下板上并使其熔化五分钟。接着将板封闭到“2.0mm”的间隙,并且将样品修整成“25mm”的直径。在开始测试之前,使样品处于230℃平衡五分钟。复数粘度在10%的恒定应变幅度下测量。根据幅度和相位分析应力响应,由此可以计算储能模量(G')、损耗模量(G'')、动态粘度 η^* 和 $\tan \delta$ 。处于230℃和10MPa成型压力,持续五分钟在环境大气下形成每个压缩成型盘,并且然后在冷压板(15-20℃)之间骤冷两分钟。在0.1弧度/秒的频率下测量的复数粘度 η^* 报告为 $V_{0.1}$ 。在100弧度/秒的频率下测量的复数粘度 η^* 报告为 V_{100} 。流变比RR计算为 $V_{0.1}/V_{100}$ 之比。在0.1弧度/秒的频率下测量的 $\tan \delta$ 报告为 $\tan \delta$ 。

[0025] 弯曲测试。根据ASTM D790,程序A,测试类型1进行弯曲测试。从ASTM D638 I型注塑拉伸棒的中间切割样本(5英寸长×0.5英寸宽×0.125英寸厚)。以2英寸的跨度和0.05英寸/分钟的十字头速度在平面取向上测试样本。弯曲模量被报告为弹性的正切模量,以兆帕斯卡(MPa)计。

[0026] 除非另有说明,否则基于丙烯的聚合物的熔体流动速率(MFR)根据ASTM D1238,条件230℃/2.16千克(kg)重量测量。

[0027] 基于乙烯的聚合物的熔体指数(MI)根据ASTM D1238,条件190℃/2.16千克(kg)重量,也称为 I_2 ,测量并且以克/10分钟报告。

[0028] 多轴仪表化抗冲(MAII)测试。根据ASTM D3763,在配备有环境室和弹簧辅助的INSTRON CEAST 9350落塔抗冲系统(Dynatup)上进行多轴仪表化抗冲(MAII)测试。测试直径为四英寸、厚度为0.125英寸的注塑盘。在测试之前,将盘在测试温度下调节至少四小时。将样本从调节冰箱中取出,并且放置在指定测试温度下的环境室中。使用6.7米/秒的测试速度,以及29.131kg的总测试质量和12.7mm直径的锤头。在每个温度下针对每个样品测试五个样本。在0℃至-40℃的温度范围内对样品进行测试。峰值和总能量与具有延性破坏模式(没有裂纹辐射超出抗冲点中心多于10mm)的样本的百分比一起报告。MAII峰值和总能量以焦耳(J)报告。

[0029] 悬臂梁缺口抗冲强度(Notched Izod)。根据ASTM D256,方法A进行悬臂梁缺口抗冲测试。从压塑板或从ASTM D638 I型注塑拉伸棒的中间切割样本(2.5英寸长×0.5英寸宽×0.125英寸厚)。将样品在23+/-2℃和50+/-10%相对湿度下调节至少40小时。对于在非环境温度下测试的样品,将样本在测试温度下进一步调节最少1小时。在23℃、0℃和-30℃下进行测试。以千焦每平方米(kJ/m^2)报告的抗冲强度是五个样本的结果的平均值。

[0030] 拉伸测试.根据ASTM D638使用3.2mm厚的注塑I型拉伸棒和2英寸/分钟的十字头速度进行拉伸测试。将拉伸屈服强度(以MPa报告)和拉伸断裂伸长率(以%报告)报告为五个样本的平均值。在一些情况下,样本在拉伸测试框架上可获得的最大伸长率下没有断裂,在这种情况下,据报告断裂伸长率大于该最大可获得的伸长率。

[0031] 透射率测试.根据ASTM D1003,使用直径为四英寸、厚度为0.125英寸的注塑盘测量总半球光透射率。透射率以百分比%报告。

具体实施方式

[0032] 本公开提供一种组合物。在一实施方案中,该组合物包含(A)非官能化的基于丙烯的聚合物;(B)官能化的基于丙烯的聚合物;以及(C)官能化的基于乙烯的聚合物。官能化的基于丙烯的聚合物(B)和官能化的基于乙烯的聚合物(C)各自具有不同的官能团。官能化的基于丙烯的聚合物(B)和官能化的基于乙烯的聚合物(C)中的每一者的官能团选自能够彼此反应以在官能化的基于丙烯的聚合物(B)与官能化的基于乙烯的聚合物(C)之间形成共价键的基团。官能化的基于丙烯的聚合物(B)和官能化的基于乙烯的聚合物(C)中的每一者的官能团选自自由酸酐和胺组成的组。

[0033] A. 非官能化的基于丙烯的聚合物

[0034] 该组合物含有非官能化的基于丙烯的聚合物。如本文所使用的,“非官能化的基于丙烯的聚合物”是含有非官能团的基于丙烯的聚合物,使得非官能化的基于丙烯的聚合物是烃并且不含杂原子。基于丙烯的聚合物的非限制性示例包括丙烯均聚物、丙烯/ α -烯烃三元共聚物、丙烯/ α -烯烃共聚物、丙烯抗冲共聚物以及它们的组合。

[0035] 在一实施方案中,基于丙烯的聚合物是丙烯均聚物。丙烯均聚物具有以下特性中的一者、一些或全部;

[0036] (i) 0.89g/cc至0.91g/cc或0.90g/cc的密度;和/或

[0037] (ii) 0.1克/10分钟至500克/10分钟、或1克/10分钟至150克/10分钟、或10克/10分钟至120克/10分钟、或10克/10分钟至40克/10分钟的MFR。

[0038] 在一实施方案中,基于丙烯的聚合物为丙烯/ α -烯烃共聚物。合适的 α -烯烃的非限制性示例包含 C_2 和 C_4 - C_{20} α -烯烃,或 C_4 - C_{10} α -烯烃,或 C_4 - C_8 α -烯烃。代表性 α -烯烃包括乙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯和1-辛烯。

[0039] 在一实施方案中,基于丙烯的聚合物是丙烯抗冲共聚物。丙烯抗冲共聚物是异相聚合物,其中乙烯/丙烯共聚物的离散域的橡胶相(或不连续相)分散在丙烯均聚物的整个基质相(或连续相)中。基于丙烯抗冲共聚物的总重量,丙烯抗冲共聚物含有1wt%至40wt%、或5wt%至25wt%、或8wt%至15wt%的乙烯/丙烯橡胶相。

[0040] 在一实施方案中,丙烯抗冲共聚物具有以下特性中的一者、一些或全部:

[0041] (i) 1wt%至40wt%、或5wt%至25wt%、或8wt%至15wt%的乙烯/丙烯橡胶相;和/或

[0042] (ii) 0.88g/cc至0.90g/cc的密度;和/或

[0043] (iii) 0.1克/10分钟至500克/10分钟、或1克/10分钟至150克/10分钟、或10克/10分钟至40克/10分钟的MFR。

[0044] 合适的丙烯抗冲共聚物的非限制性示例是购自利安德巴塞尔工业公司

(LyondellBasell Industries)的Pro-Fax SD242。

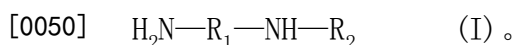
[0045] B.官能化的基于丙烯的聚合物

[0046] 本发明组合物包含(B)官能化的基于丙烯的聚合物;以及(C)官能化的基于乙烯的聚合物。官能化的基于丙烯的聚合物(B)和官能化的基于乙烯的聚合物(C)各自具有选自酸酐和胺的相应官能团。官能化的基于丙烯的聚合物的官能团不同于官能化的基于乙烯的聚合物的官能团。官能化的基于丙烯的聚合物(B)和官能化的基于乙烯的聚合物(C)中的每一者的官能团选自酸酐和胺。当官能化的基于丙烯的聚合物的官能团是酸酐时,官能化的基于乙烯的聚合物(C)的官能团是胺。当官能化的基于丙烯的聚合物的官能团是胺时,官能化的基于乙烯的聚合物的官能团是酸酐。以此方式,官能化的基于丙烯的聚合物和官能化的基于乙烯的聚合物各自具有“不同的”官能团,其中官能化的基于丙烯的聚合物的官能团能够与官能化的基于乙烯的聚合物的官能团反应以在官能化的基于丙烯的聚合物与官能化的基于乙烯的聚合物之间形成共价键。

[0047] 如本文所使用的,“官能化的基于丙烯的聚合物”是具有作为酸酐或胺的官能团的基于丙烯的聚合物,这些官能团是聚合物链主链的侧基。基于官能化的基于丙烯的聚合物的总重量,官能化的基于丙烯的聚合物含有0.1wt%至10wt%、或0.1wt%至5wt%、或0.3wt%至1.2wt%的官能团(酸酐或胺)。官能化的基于丙烯的聚合物(具有酸酐或胺的官能团)具有1克/10分钟至2000克/10分钟、或10克/10分钟至500克/10分钟、或40克/10分钟至150克/10分钟的MFR(2.16kg,190℃)。

[0048] 合适的酸酐官能化的基于丙烯的聚合物的非限制性示例通过经由自由基机制(例如热引发或通过过氧化物引发)将马来酸酐接枝到基于丙烯的聚合物上来制备。

[0049] 合适的胺官能化的基于丙烯的聚合物的非限制性示例通过用伯-仲二胺酰亚胺化马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物来制备。合适的伯-仲二胺包括结构(I)的化合物:



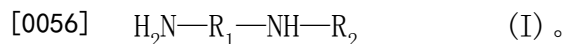
[0051] 在结构(I)中, R_1 为二价烃基,并且优选地为式 $-(\text{CH}_2)_n-$ 的直链烃,其中n大于或等于2,或者n为2至10、或2至8、或2至6。 R_2 是含有至少1个碳原子的一价烃基,并且任选地可以被含有杂原子的基团取代,诸如OH或SH。优选地, R_2 为式 $-(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$ 的直链烃,其中n为0至10,或者n为0至9、或0至7、或0至5。在一实施方案中,伯-仲二胺选自N-乙基乙二胺(DED A)、N-苯基乙二胺、N-苯基-1,2-苯二胺、N-苯基-1,4-苯二胺或4-(氨基甲基)哌啶。另外的伯-仲二胺包括但不限于N-(2-羟乙基)乙二胺、N-乙基-1,3-丙二胺、N-乙基-1,4-丁二胺、N-(2-羟丙基)乙二胺、N-甲基-乙二胺、N-甲基-1,3-丙二胺、N-甲基-1,4-丁二胺和1-(2-氨基乙基)-哌啶。

[0052] 合适的官能化的基于丙烯的聚合物的非限制性示例包括马来酸酐(MAH)接枝的丙烯均聚物(MAH-g-PP)、马来酸酐接枝的丙烯/ α -烯烃共聚物(乙烯、丁烯、己烯、辛烯共聚单体)、DED A官能化的丙烯均聚物(DED A-g-PP)、DED A官能化的丙烯/ α -烯烃共聚物(乙烯、丁烯、己烯和/或辛烯共聚单体)以及它们的组合。在一实施方案中,官能化的基于丙烯的聚合物是马来酸酐(MAH)接枝的丙烯均聚物(MAH-g-PP)或DED A官能化的丙烯均聚物(DED A-g-PP)。

[0053] 本发明官能化的基于丙烯的聚合物可以包括本文公开的两个或更多个实施方案。

[0054] C.官能化的基于乙烯的共聚物

[0055] 如本文所使用的,“官能化的基于乙烯的聚合物”是具有作为酸酐或胺的官能团的基于乙烯的聚合物,这些官能团是聚合物链主链的侧基。合适的酸酐官能化的基于乙烯的聚合物的非限制性示例通过经由自由基机制(例如热引发或通过过氧化物引发)将马来酸酐接枝到基于乙烯的聚合物上来制备。合适的胺官能化的基于乙烯的聚合物的非限制性示例通过用伯-仲二胺酰亚胺化马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物来制备。合适的伯-仲二胺包括结构(I)的化合物:



[0057] 在结构(I)中, R_1 为二价烃基,并且优选地为式 $-(\text{CH}_2)_n-$ 的直链烃,其中 n 大于或等于2,或者 n 为2至10、或2至8、或2至6。 R_2 是含有至少1个碳原子的一价烃基,并且任选地可以被含有杂原子的基团取代,诸如OH或SH。优选地, R_2 为式 $-(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$ 的直链烃,其中 n 为0至10,或者 n 为0至9、或0至7、或0至5。在一实施方案中,伯-仲二胺选自N-乙基乙二胺(DED A)、N-苯基乙二胺、N-苯基-1,2-苯二胺、N-苯基-1,4-苯二胺或4-(氨基甲基)哌啶。另外的伯-仲二胺包括但不限于N-(2-羟乙基)乙二胺、N-乙基-1,3-丙二胺、N-乙基-1,4-丁二胺、N-(2-羟丙基)乙二胺、N-甲基-乙二胺、N-甲基-1,3-丙二胺、N-甲基-1,4-丁二胺和1-(2-氨基乙基)-哌啶。基于官能化的基于乙烯的聚合物的总重量,官能化的基于乙烯的聚合物含有0.1wt%至10wt%、或0.1wt%至5wt%、或0.3wt%至1.2wt%的官能团(酸酐或胺)。官能化的基于乙烯的聚合物(具有酸酐或胺的官能团)具有0.1克/10分钟至2000克/10分钟、或0.2克/10分钟至50克/10分钟、或0.3克/10分钟至25克/10分钟、或1克/10分钟至5克/10分钟的MI。

[0058] 合适的官能化的基于乙烯的聚合物的非限制性示例包括马来酸酐(MAH)接枝的乙烯均聚物(MAH-g-PE)、马来酸酐接枝的乙烯/ α -烯烃共聚物(丙烯、丁烯、己烯和/或辛烯共聚单体)、马来酸酐接枝的乙烯/辛烯多嵌段共聚物、DED A官能化的乙烯均聚物(DED A-g-PE)、DED A官能化的乙烯/ α -烯烃共聚物(丙烯、丁烯、己烯和/或辛烯共聚单体)、DED A官能化的乙烯/辛烯多嵌段共聚物以及它们的组合。

[0059] 本发明官能化的基于乙烯的聚合物可以包括本文公开的两个或更多个实施方案。

[0060] 在一实施方案中,官能化的基于乙烯的聚合物是官能化的乙烯/ α -烯烃共聚物。代表性 α -烯烃包括但不限于 C_3 - $\text{C}_{20}\alpha$ -烯烃、或 C_3 - $\text{C}_{10}\alpha$ -烯烃、或 C_4 - $\text{C}_{20}\alpha$ -烯烃、或 C_4 - $\text{C}_{10}\alpha$ -烯烃、或 C_4 - $\text{C}_8\alpha$ -烯烃。代表性 α -烯烃包括丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯和1-辛烯。

[0061] 在一实施方案中,官能化的基于乙烯的聚合物使用具有0.850g/cc至0.920g/cc、或0.850g/cc至0.910g/cc、或0.855g/cc至0.905g/cc、或0.855g/cc至0.890g/cc的密度的乙烯/ C_3 - $\text{C}_8\alpha$ -烯烃共聚物(“基础乙烯/ C_3 - $\text{C}_8\alpha$ -烯烃共聚物”)制备。

[0062] 在一实施方案中,官能化的基于乙烯的聚合物使用具有0.850g/cc至0.920g/cc、或0.850g/cc至0.910g/cc、或0.855g/cc至0.905g/cc、或0.855g/cc至0.890g/cc的密度的乙烯/辛烯共聚物制备。

[0063] 在一实施方案中,官能化的基于乙烯的聚合物使用具有0.850g/cc至0.920g/cc、或0.850g/cc至0.910g/cc、或0.855g/cc至0.890g/cc的密度的乙烯/辛烯多嵌段共聚物制备。

[0064] D. 非官能化的基于乙烯的聚合物

[0065] 在一实施方案中,组合物含有非官能化的基于乙烯的聚合物。如本文所使用的,

“非官能化的基于乙烯的聚合物”是不含有官能团的基于乙烯的聚合物,使得非官能化的基于乙烯的聚合物是烃并且不含杂原子。

[0066] 非官能化的基于乙烯的聚合物的非限制性示例包括乙烯均聚物、乙烯/ α -烯烃三元共聚物、乙烯/ α -烯烃共聚物、乙烯/辛烯多嵌段共聚物以及它们的组合。

[0067] 在一实施方案中,非官能化的基于乙烯的聚合物是非官能化的乙烯/ α -烯烃共聚物。代表性 α -烯烃包括但不限于 C_3 - C_{20} α -烯烃、或 C_3 - C_{10} α -烯烃、或 C_4 - C_{20} α -烯烃、或 C_4 - C_{10} α -烯烃、或 C_4 - C_8 α -烯烃。代表性 α -烯烃包括丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯和1-辛烯。

[0068] 在一实施方案中,非官能化的基于乙烯的聚合物是具有以下特性中的一者、一些或全部的非官能化的无规乙烯/辛烯共聚物:

[0069] (i) 0.850g/cc至0.920g/cc、或0.850g/cc至0.910g/cc、或0.860g/cc至0.905g/cc、或0.860g/cc至0.890g/cc的密度;和/或

[0070] (ii) 0.1克/10分钟至2000克/10分钟、或0.2克/10分钟至50克/10分钟、或0.5克/10分钟至35克/10分钟、或0.5克/10分钟至8克/10分钟的MI。

[0071] 在一实施方案中,非官能化的基于乙烯的聚合物是非官能化的乙烯/辛烯多嵌段共聚物(仅由乙烯和辛烯共聚单体组成)并且具有以下特性中的一者、一些或全部:

[0072] (i) M_w/M_n 为1.7、或1.8至2.2、或2.5、或3.5;和/或

[0073] (ii) 0.850g/cc至0.920g/cc、或0.850g/cc至0.910g/cc、或0.860g/cc至0.890g/cc的密度;和/或

[0074] (iii) 熔点 T_m 为115°C、或118°C、或119°C、或120°C至120°C、或123°C、或125°C;和/或

[0075] (iv) 0.1克/10分钟至2000克/10分钟、或0.2克/10分钟至50克/10分钟、或0.5克/10分钟至8克/10分钟的MI;和/或

[0076] (v) 50-93wt%软链段和50-7wt%硬链段;和/或

[0077] (vi) 软链段中10mol%、或13mol%、或14mol%或15mol%到16mol%、或17mol%、或18mol%、或19mol%或20mol% C_4 - C_{12} α -烯烃;和/或

[0078] (vii) 硬软链段中0.5mol%、或1.0mol%、或2.0mol%、或3.0mol%至4.0mol%、或5mol%、或6mol%、或7mol%、或9mol%辛烯;和/或

[0079] (viii) 如根据ASTM D 1708所测量的,在21°C下、在300%/分钟变形率下的50%或60%至70%、或80%或90%的弹性恢复(Re);和/或

[0080] (ix) 嵌段的多分散分布和嵌段大小的多分散分布。具有特性(i)-(ix)的乙烯/辛烯多嵌段共聚物公开于美国专利第7,608,668号中,该美国专利的全部内容通过引用并入本文。

[0081] 合适的非官能化的乙烯/辛烯多嵌段共聚物的非限制性示例包括购自陶氏公司(Dow Inc)的INFUSE 9530和INFUSE 9507。

[0082] 本发明非官能化的基于乙烯的聚合物可以包括本文公开的两个或更多个实施方案。

[0083] E. 填料

[0084] 在一实施方案中,本发明组合物可以包含一种或多种填料。合适填料的非限制性示例包括滑石、云母、碳酸钙、纳米粘土、碳纳米管、碳纳米纤维以及它们的组合。

[0085] F.组合物

[0086] 本发明组合物在分批混合器、连续混合器和它们的组合中产生。在一实施方案中，本发明组合物是在连续混合器中产生的。合适的连续混合器的非限制性示例包括同向旋转双螺杆挤出机、反向旋转连续混合器、切向反向旋转双螺杆挤出机、往复式捏合机、单螺杆挤出机、多螺杆行星式挤出机和它们的组合。连续混合器可以作为单个单元或作为多个连续混合器的组合(例如串联)使用。

[0087] 在一实施方案中，该组合物包含：

[0088] (A) 20wt %至98wt %、或30wt %至95wt %、或50wt %至85wt %的非官能化的基于丙烯的聚合物；

[0089] (B) 1wt %至50wt %、或1wt %至20wt %、或2wt %至16wt %的胺官能化的基于丙烯的聚合物；和

[0090] (C) 1wt %至50wt %、或1wt %至20wt %、或2wt %至16wt %的马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物。重量百分比是基于组合物的总重量的。在一实施方案中，该组合物包含：

[0091] (A) 20wt %至98wt %、或30wt %至95wt %、或50wt %至85wt %的非官能化的基于丙烯的聚合物；

[0092] (B) 1wt %至50wt %、或1wt %至20wt %、或2wt %至16wt %的马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物；和

[0093] (C) 1wt %至50wt %、或1wt %至20wt %、或2wt %至16wt %的胺官能化的基于乙烯的聚合物。重量百分比是基于组合物的总重量的。该组合物具有以下特性中的一者、一些或全部：

[0094] (i) 1克/10分钟至100克/10分钟、或2克/10分钟至80克/10分钟、4克/10分钟至25克/10分钟的MFR；和/或

[0095] (ii) 在0.1弧度/秒下400Pa.s至11,000Pa.s、或600Pa.s至6,000Pa.s、或750Pa.s至3000Pa.s的粘度；和/或

[0096] (iii) 在100弧度/秒下100Pa.s至1000Pa.s、或150Pa.s至700Pa.s、或200Pa.s至400Pa.s的粘度；和/或

[0097] (iv) 在0.1弧度/秒下0.1至50、或0.5至20、或1至10的 $\tan\delta$ 。在一实施方案中，由组合物构成的模制品具有以下模制品特性中的一者、一些或全部：

[0098] (v) 300MPa至3000MPa、或500MPa至2500MPa、或750MPa至1300MPa、或750MPa至1000MPa的弯曲模量；和/或

[0099] (vi) 10MPa至40MPa、或15MPa至35MPa、或15MPa至30MPa、或15MPa至25MPa的拉伸屈服强度；和/或

[0100] (vii) 大于30%、或大于50%、或大于200%、或大于500%的拉伸断裂伸长率；和/或

[0101] (viii) 在23℃下8kJ/m²至100kJ/m²、或10kJ/m²至100kJ/m²、或8kJ/m²至80kJ/m²、或10kJ/m²至80kJ/m²、或8kJ/m²至75kJ/m²、或10kJ/m²至75kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度；和/或

[0102] (ix) 在-40℃下15J至60J、或20J至55J、或30J至50J、或40J至50J的MAII总能量；和/或

[0103] (x) 30%至99%、或35%至80%、或40%至70%、或40%至60%的透射率。

[0104] 在一实施方案中,本发明组合物还包含(D)非官能化的基于乙烯的聚合物。该组合物包含:

[0105] (A) 50wt%至85wt%、或55wt%至80wt%、或60wt%至80wt%的非官能化的基于丙烯的聚合物;

[0106] (B) 1wt%至10wt%、或1wt%至7wt%、或2wt%至5wt%的胺官能化的基于丙烯的聚合物,该胺官能化的基于丙烯的聚合物具有40克/10分钟至60克/10分钟、或55克/10分钟的MFR(2.16kg,190℃);

[0107] (C) 1wt%至10wt%、或1wt%至7wt%、或2wt%至5wt%的马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物,该马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物具有0.3克/10分钟至12.0克/10分钟、或1.0克/10分钟至2.0克/10分钟的MI;并且

[0108] (D) 10wt%至25wt%、或12wt%至25wt%的非官能化的基于乙烯的聚合物(下文称为组合物1)。重量百分比是基于组合物的总重量的。组合物1具有以下特性(i)-(ix)中的一种、一些或全部:

[0109] (i) 1克/10分钟至100克/10分钟、或2克/10分钟至80克/10分钟、4克/10分钟至25克/10分钟的MFR;和/或

[0110] (ii) 在0.1弧度/秒下400Pa.s至11,000Pa.s、或600Pa.s至6,000Pa.s、或700Pa.s至3000Pa.s、或750Pa.s至3,000Pa.s的粘度;和/或

[0111] (iii) 在100弧度/秒下100Pa.s至1000Pa.s、或150Pa.s至700Pa.s、或200Pa.s至400Pa.s的粘度;和/或

[0112] (iv) 在0.1弧度/秒下0.1至50、或0.5至20、或1至10的 $\tan\delta$ 。在一实施方案中,由组合物1构成的模制品具有以下模制品特性中的一者、一些或全部:

[0113] (v) 300MPa至3000MPa、或500MPa至2500MPa、或750MPa至1300MPa、或750MPa至1000MPa的弯曲模量;和/或

[0114] (vi) 10MPa至40MPa、或15MPa至35MPa、或15MPa至30MPa、或15MPa至25MPa的拉伸屈服强度;和/或

[0115] (vii) 大于20%、或大于50%、或大于200%、或大于500%的拉伸断裂伸长率;和/或

[0116] (viii) 在23℃下5kJ/m²至100kJ/m²、或10kJ/m²至100kJ/m²、或7kJ/m²至90kJ/m²、或10kJ/m²至80kJ/m²、或10kJ/m²至75kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度;和/或

[0117] (ix) 在-40℃下2J至60J、或15J至60J、或20J至55J、或40J至50J的MAII总能量;和/或

[0118] (x) 30%至99%、或35%至80%、或35%至70%、或40%至60%的透射率。

[0119] 在一实施方案中,该组合物包含

[0120] (A) 50wt%至85wt%、或55wt%至80wt%、或60wt%至80wt%的非官能化的基于丙烯的聚合物,该非官能化的基于丙烯的聚合物是具有10克/10分钟至15克/10分钟的MFR的丙烯均聚物;

[0121] (B) 1wt%至10wt%、或1wt%至7wt%、或2wt%至5wt%的胺官能化的基于丙烯的聚合物,该胺官能化的基于丙烯的聚合物具有40克/10分钟至60克/10分钟、或55克/10分钟的MFR(2.16kg,190℃);

[0122] (C) 1wt %至10wt %、或1wt %至7wt %、或2wt %至5wt %的马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物,该马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物具有1.0克/10分钟至12.0克/10分钟的MI;和

[0123] (D) 10wt %至25wt %、或12wt %至25wt %的非官能化的基于乙烯的聚合物(下文为组合物2),该非官能化的基于乙烯的聚合物具有0.860g/cc至0.905g/cc、或0.860g/cc至0.890g/cc的密度和0.1克/10分钟至35克/10分钟、或0.1克/10分钟至5克/10分钟的MI的乙烯/辛烯共聚物。组合物2具有以下特性(i) - (ix)中的一种、一些或全部:

[0124] (i) 5克/10分钟至10克/10分钟的MFR;和/或

[0125] (ii) 在0.1弧度/秒下1900Pa.s至2400Pa.s、或2000Pa.s至2300Pa.s、或2000Pa.s至2100Pa.s、或2000Pa.s至2050Pa.s的粘度;和/或

[0126] (iii) 在100弧度/秒下200Pa.s至500Pa.s、或220Pa.s至400Pa.s、或350Pa.s至400Pa.s、或375Pa.s至399Pa.s的粘度;和/或

[0127] (iv) 在0.1弧度/秒下2.4至4.5、或3.5至4.5的 $\tan\delta$ 。在一实施方案中,由组合物2构成的模制品具有以下模制品特性中的一者、一些或全部:

[0128] (v) 750MPa至1150MPa、或750MPa至850MPa的弯曲模量;和/或

[0129] (vi) 15MPa至25MPa的拉伸屈服强度;和/或

[0130] (vii) 大于20%或大于500%的拉伸断裂伸长率;和/或

[0131] (viii) 在23℃下30kJ/m²至80kJ/m²、或70kJ/m²至80kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度;和/或

[0132] (ix) 在-40℃下15J至50J、或40J至50J的MAII总能量;和/或

[0133] (x) 40%至70%、或40%至50%的透射率。

[0134] 在一实施方案中,本发明组合物还包含(D)非官能化的基于乙烯的聚合物。该组合物包含

[0135] (A) 50wt %至85wt %、或55wt %至80wt %、或60wt %至80wt %的作为丙烯抗冲共聚物的非官能化的基于丙烯的聚合物;

[0136] (B) 1wt %至10wt %、或1wt %至7wt %、或2wt %至5wt %的胺官能化的基于丙烯的聚合物,该胺官能化的基于丙烯的聚合物具有40克/10分钟至60克/10分钟、或55克/10分钟的MFR(2.16kg,190℃);

[0137] (C) 1wt %至10wt %、或1wt %至7wt %、或2wt %至5wt %的马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物,该马来酸酐接枝的基于乙烯的聚合物具有1.0克/10分钟至4.0克/10分钟、或1.0克/10分钟至2.0克/10分钟的MI;和

[0138] (D) 10wt %至25wt %、或12wt %至25wt %的非官能化的基于乙烯的聚合物(下文组合物3),该非官能化的基于乙烯的聚合物具有0.5克/10分钟至6.0克/10分钟、或0.5克/10分钟至1.5克/10分钟的MI和0.860g/cc至0.890g/cc、或0.860g/cc至0.88g/cc的密度。组合物3具有以下特性(i) - (ix)中的一种、一些或全部:

[0139] (i) 15克/10分钟至25克/10分钟、或20克/10分钟至25克/10分钟的MFR;和/或

[0140] (ii) 在0.1弧度/秒下650Pa.s至800Pa.s、或700Pa.s至800Pa.s的粘度;和/或和/或

[0141] (iii) 在100弧度/秒下200Pa.s至300Pa.s、或200Pa.s至250Pa.s的粘度;和/或

[0142] (iv) 在0.1弧度/秒下5.0至10.0的 $\tan\delta$ 。在一实施方案中,由组合物3构成的模制品具有以下模制品特性中的一者、一些或全部:

[0143] (v) 800MPa至1050MPa、或800MPa至900MPa的弯曲模量;和/或

[0144] (vi) 15MPa至25MPa的拉伸屈服强度;和/或

[0145] (vii) 100%至500%的拉伸断裂伸长率;和/或

[0146] (viii) 在23℃下10kJ/m²至50kJ/m²、或10kJ/m²至20kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度;和/或

[0147] (ix) 在-40℃下25J至40J、或20J至30J的MAII总能量;和/或

[0148] (x) 45%至60%、或50%至60%的透射率。

[0149] 在一实施方案中,该组合物包含

[0150] (A) 50wt%至85wt%、或50wt%至80wt%、或50wt%至70wt%的作为丙烯均聚物的非官能化的基于丙烯的聚合物;

[0151] (B) 1至20wt%、或1wt%至15wt%、或5wt%至15wt%的马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物,该马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物具有100克/10分钟至140克/10分钟的MFR (2.16kg, 190℃); (C) 1wt%至20wt%、或1wt%至15wt%、或5wt%至15wt%的胺官能化的基于乙烯的聚合物;和

[0152] (D) 10wt%至25wt%、或12wt%至25wt%的非官能化的基于乙烯的聚合物(下文为组合物4)。组合物4具有以下特性(i) - (ix)中的一种、一些或全部:

[0153] (i) 1克/10分钟至5克/10分钟的MFR;和/或

[0154] (ii) 在0.1弧度/秒下1000Pa.s至3000Pa.s、或2000Pa.s至3000Pa.s、或1200Pa.s至2500Pa.s的粘度;和/或

[0155] (iii) 在100弧度/秒下200Pa.s至400Pa.s、或300Pa.s至340Pa.s的粘度;和/或

[0156] (iv) 在0.1弧度/秒下1.0至3.0、或1.0至2.0的 $\tan\delta$ 。在一实施方案中,由组合物4构成的模制品具有以下模制品特性中的一者、一些或全部:

[0157] (v) 900MPa至1300MPa、或900MPa至1000MPa的弯曲模量;和/或

[0158] (vi) 15MPa至30MPa、或15MPa至25MPa的拉伸屈服强度;和/或

[0159] (vii) 大于30%或大于550%的拉伸断裂伸长率;和/或

[0160] (viii) 在23℃下57kJ/m²至70kJ/m²、或60kJ/m²至70kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度;和/或

[0161] (ix) 在-40℃下2J至40J、或20J至40J的MAII总能量;和/或

[0162] (x) 35%至70%、或50%至60%的透射率。

[0163] 在一实施方案中,该组合物包含

[0164] (A) 50wt%至85wt%、或50wt%至80wt%、或60wt%至80wt%的作为丙烯抗冲共聚物的非官能化的基于丙烯的聚合物;

[0165] (B) 1至20wt%、或1wt%至10wt%、或1wt%至5wt%的马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物,该马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物具有100克/15分钟至140克/10分钟的MFR (2.16kg, 190℃);

[0166] (C) 1wt%至20wt%、或1wt%至15wt%、或1wt%至5wt%的胺官能化的基于乙烯的聚合物;并且

[0167] (D) 10wt %至25wt %、或12wt %至25wt %的非官能化的基于乙烯的聚合物(下文为组合物5)。组合物5具有以下特性(i) - (ix)中的一种、一些或全部:

[0168] (i) 1克/10分钟至25克/10分钟的MFR;和/或

[0169] (ii) 在0.1弧度/秒下500Pa.s至3000Pa.s、或600Pa.s至1000Pa.s的粘度;和/或和/或

[0170] (iii) 在100弧度/秒下200Pa.s至240Pa.s的粘度;和/或

[0171] (iv) 在0.1弧度/秒下2.5至7.0的 $\tan\delta$ 。在一实施方案中,由组合物4构成的模制品具有以下模制品特性中的一者、一些或全部:

[0172] (v) 1000MPa至1100MPa的弯曲模量;和/或

[0173] (vi) 15MPa至25MPa的拉伸屈服强度;和/或

[0174] (vii) 大于80%的拉伸断裂伸长率;和/或

[0175] (viii) 在23℃下10kJ/m²至60kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度;和/或

[0176] (ix) 在-40℃下25J至45J的MAII总能量;和/或

[0177] (x) 40%至60%的透射率。

[0178] 在一实施方案中,该组合物包含

[0179] (A) 50wt %至85wt %、或50wt %至80wt %、或50wt %至70wt %的作为丙烯均聚物的非官能化的基于丙烯的聚合物;

[0180] (B) 1至20wt %、或1wt %至10wt %、或1wt %至5wt %的马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物,该马来酸酐接枝的基于丙烯的聚合物具有100克/10分钟至140克/10分钟的MFR (2.16kg, 190℃);

[0181] (C) 1wt %至20wt %、或1wt %至15wt %、或1wt %至10wt %、或1wt %至5wt %的胺官能化的基于乙烯的聚合物;

[0182] (D) 10wt %至25wt %、或10wt %至25wt %、或12wt %至25wt %的非官能化的基于乙烯的聚合物;和

[0183] (E) 1wt %至15wt %、或5wt %至10wt %的填料(下文为组合物6)。组合物6具有以下特性(i) - (ix)中的一种、一些或全部:

[0184] (i) 在0.1弧度/秒下2500Pa.s至2700Pa.s的粘度;和/或

[0185] (ii) 在100弧度/秒下300Pa.s至400Pa.s的粘度;和/或

[0186] (iii) 在0.1弧度/秒下1.0至3.0的 $\tan\delta$ 。在一实施方案中,由组合物6构成的模制品在23℃下具有10kJ/m²至15kJ/m²的悬臂梁缺口抗冲强度。

[0187] 组合物1、组合物2、组合物3、组合物4、组合物5和组合物6中的每一者不含或以其他方式不含热塑性聚氨酯和/或含异氰酸酯部分的聚合物。

[0188] 由(A)非官能化的基于丙烯的聚合物、(B)官能化的基于丙烯的聚合物、(C)官能化的基于乙烯的聚合物和(D)非官能化的基于乙烯的聚合物构成的本发明组合物在配混期间经历反应,其中官能化的基于丙烯的聚合物的官能团与官能化的基于乙烯的聚合物的官能团反应以在官能化的基于丙烯的聚合物与官能化的基于乙烯的聚合物之间形成共价键。胺官能团和酸酐官能团经历酰亚胺化反应以在两个官能化聚合物之间形成酰亚胺键。根据每个聚合物上官能团的数目,在官能化的聚合物链之间形成多个酰亚胺键。基于丙烯的聚合物和基于乙烯的聚合物的共混物是不混溶的。基于丙烯的聚合物和基于乙烯的聚合物在共

混物中形成单独的结构域。官能化的基于丙烯的聚合物与官能化的基于乙烯的聚合物之间的原位反应可以改善基于丙烯的聚合物结构域和基于乙烯的聚合物结构域的相容性和/或改善基于丙烯的聚合物结构域和基于乙烯的聚合物结构域之间的界面强度。配混期间的反应产生具有更高的剪切变稀流变学(如由低剪切速率下的较高熔体粘度与高剪切速率下的类似熔体粘度所指示的)和更高的熔体弹性(如由较低 $\tan\delta$ 所指示的)的TP0组合物,并且当模制成制品时具有改善的抗冲韧性。本发明组合物提供光透射率、刚度和抗冲韧性的改善的平衡。为了形成具有高光透射率的基于丙烯的聚合物和基于乙烯的聚合物的共混物,可以使用具有与基于丙烯的聚合物相同的折射率的基于乙烯的聚合物,诸如密度为0.902g/cc的乙烯/辛烯共聚物。已知具有较低密度(例如0.857g/cc至0.870g/cc)的乙烯/辛烯共聚物比具有0.902g/cc密度的乙烯/辛烯共聚物对于聚丙烯是更有效的抗冲改性剂。然而,基于丙烯的聚合物与这些较低密度乙烯/辛烯共聚物的共混物倾向于具有较低的光透射率。在本发明组合物中,官能化的基于乙烯的聚合物和/或非官能化的基于乙烯的聚合物可以具有较高的密度和更接近地匹配非官能化的基于丙烯的聚合物和官能化的基于丙烯的聚合物的折射率,有利地产生大于40%的光透射率和适合本发明组合物的抗冲韧性。

[0189] G. 制品

[0190] 本发明组合物可以模制成制品。许多类型的模制操作可以用于由本发明组合物形成制品或部件,包括但不限于注塑、吹塑、压塑、型材和片材挤出以及热成型。在一实施方案中,制品是注塑的。由本发明组合物形成的模制品的非限制性示例包括汽车内部和外部组件,诸如保险杠面板、气囊盖、门饰面板、仪表面板、座椅靠背、外部车身面板(提升式门面板、门面板、挡泥板)、摇臂面板、覆层、轮眉;家用和个人制品,诸如冷冻容器、储存容器、玩具、电子和计算机部件、鞋类组件和建筑材料。

[0191] 借助于示例而非限制,提供本公开的实施例。

[0192] 实施例

[0193] 表1中提供了比较样品(CS)和本发明实施例(IE)中使用的材料。

[0194] 表1:材料

[0195]

组分	细节	来源
(A)非官能化的基于丙烯的聚合物		
Braskem PP D115A	均聚物聚丙烯, d 0.90g/cc, MFR 11 克/10 分钟 (2.16kg, 230℃)	布拉斯科 (Braskem)
Braskem PP F1000HC	均聚物聚丙烯, MFR 115 克/10 分钟 (2.16kg, 230℃)	布拉斯科
Pro-fax SD242	抗冲共聚物聚丙烯, d 0.898g/cc, MFR 35 克/10 分钟 (2.16kg, 230℃), 13.6wt% 乙烯/丙烯橡胶相。	利安德巴塞尔工业公司
(B)官能化的基于丙烯的聚合物		
DEDA-g-PP	胺官能化的均聚物聚丙烯, MFR 55 分克/分钟 (2.16kg, 190℃)	陶氏公司
FUSABOND P613	马来酸酐接枝的均聚物聚丙烯, 0.55wt% MAH, MFR 50 克/10 分钟 (1.0kg, 190℃), MFR 125 克/10 分钟 (2.16kg, 190℃)	陶氏公司
Polybond 3200	马来酸酐接枝的均聚物聚丙烯, 0.8 - 1.2wt% MAH, d 0.91g/cc, MFR 115 克/10 分钟 (2.16kg, 190℃), MFR 384 克/10 分钟 (2.16kg, 230℃)	亚蒂凡特公司 (Addivant)
(C)官能化的基于乙烯的聚合物		
DEDA-g-INFUSE 9530	胺官能化的聚烯烃弹性体, MI 2.8 克/10 分钟	陶氏公司
DEDA-g-INFUSE 9507	胺官能化的聚烯烃弹性体, MI 4.9 克/10 分钟	陶氏公司
DEDA-g-ENGAGE 8450	胺官能化的聚烯烃弹性体, MI 0.4 克/10 分钟	陶氏公司
DEDA-g-ENGAGE 8402	胺官能化的聚烯烃弹性体, MI 22.4 克/10 分钟	陶氏公司
MAH-g-ENGAGE 8450	马来酸酐接枝的聚烯烃弹性体, 1.1wt% MAH, MI 0.3 克/10 分钟	陶氏公司
MAH-g-ENGAGE 8402	马来酸酐接枝的聚烯烃弹性体, 1.1wt% MAH, MI 11.4 克/10 分钟	陶氏公司
MAH-g-INFUSE 9507	马来酸酐接枝的聚烯烃弹性体, 1.0wt% MAH, MI 3.7 克/10 分钟	陶氏公司
MAH-g-INFUSE 9530	马来酸酐接枝的聚烯烃弹性体, 1.1wt% MAH, MI 2.7 克/10 分钟	陶氏公司
FUSABOND N493	马来酸酐接枝的聚烯烃弹性体, 0.5wt% MAH, MI 1.6 克/10 分钟	陶氏公司
(D)非官能化的基于乙烯的聚合物		

[0196]	组分	细节	来源
	POE1	乙烯-辛烯共聚物, 密度 0.862g/cc, MI 1.0 克/10 分钟	陶氏公司
	INFUSE 9530	乙烯/辛烯多嵌段共聚物, 密度 0.887g/cc, MI 5.0 克/10 分钟	陶氏公司
	INFUSE 9507	乙烯/辛烯多嵌段共聚物, 密度 0.866g/cc, MI 5.0 克/10 分钟	陶氏公司
	ENGAGE 8402	乙烯-辛烯共聚物, 密度 0.902g/cc, MI 30 克/10 分钟	陶氏公司
	ENGAGE 8450	乙烯-辛烯共聚物, 密度 0.902g/cc, MI 3.0 克/10 分钟	陶氏公司
	(E)填料		
	Jetfil 700C	滑石	益瑞石公司 (Imerys)
	其他		
	MAH	马来酸酐	西格玛奥德里奇公司 (Sigma Aldrich)
	DEDA	N-乙基乙二胺	西格玛奥德里奇公司
	Luperox 101	过氧化物	阿科玛公司 (Arkema)
	Irganox B225	抗氧化剂	BASF

[0197] 1. POE1的制备

[0198] 使用在稳态条件下操作的单环路反应器制备共聚物POE1。催化剂和助催化剂如下:催化剂是由博尔德科学公司(Boulder Scientific)供应的6',6'''-(((二异丙基硅烷二基)双(亚甲基))双(氧基))双(3-(3,6-二-叔丁基-9H-吡唑-9-基)-3'-氟-5-(2,4,4-三甲基戊-2-基)-[1,1'-联苯]-2-醇)二甲基-铝(如W02018/022975中所述);助催化剂-1是四(五氟苯基)硼酸的甲基二(C₁₄₋₁₈烷基)铵盐的混合物,通过长链三烷基胺(Armeen M2HT,购自阿克苏诺贝尔公司(Akzo-Nobel, Inc.))、HCl和Li[B(C₆F₅)₄]反应制备,基本上如USP 5,919,983,实施例2中所公开(未进行进一步纯化),由博尔德科学公司供应;并且助催化剂-2是购自阿克苏诺贝尔公司的异丁基、甲基、支链、环状和直链改性甲基铝硅氧烷(MMAO)。

[0199] 所有材料(乙烯、1-辛烯)和工艺溶剂(窄沸点范围高纯度异链烷烃溶剂, ISOPAR E 商购自埃克森美孚公司(Exxon Mobil Corporation))用分子筛纯化,随后引入到反应环境中。氢在加压缸中以高纯度等级供应,并且不进行进一步纯化。在575psig下,将反应器单体进料(乙烯)流加压到大于反应压力。将溶剂和共聚单体(1-辛烯)进料加压到大于反应压力。将单独的催化剂组分用经纯化的溶剂(ISOPAR E)稀释到指定的组分浓度,并加压到大于反应压力。

[0200] 所有反应进料流量用质量流量计测量,并且独立控制。连续溶液聚合反应器是控制环路。反应器独立地控制所有新鲜溶剂、单体、共聚单体、氢气和催化剂组分进料。通过使进料流穿过热交换器将到反应器的合并的溶剂、单体、共聚单体和氢气进料的温度控制到5℃至50℃并且通常是40℃。聚合反应器的新鲜共聚单体进料与溶剂进料一起进料。

[0201] 对主催化剂组分进料进行控制以将反应器单体浓度维持在指定的目标。基于指定摩尔比将两种助催化剂组分进料到主催化剂组分中。在每个新鲜注入位置(进料或催化剂)

之后,立即将进料流与循环聚合反应器内容物混合。将每个反应器的内容物连续循环通过热交换器以将等温反应环境维持在指定温度。来自第一聚合反应器的流出物(包括溶剂、单体、共聚单体、氢气、催化剂组分和熔融聚合物)离开反应器环路,并且然后与水接触以停止反应。此外,此时可添加各种添加剂,如抗氧化剂。随后,料流进入二级分离和去挥发系统,在该系统中从溶剂、氢气和未反应的单体和共聚单体除去聚合物。将溶剂(加上溶解的组分)再循环。再循环的料流在再次进入反应器之前被纯化。将分离和去挥发的聚合物熔体泵送通过模具,并造粒。

[0202] 生产POE1的过程条件提供在下表A中。POE1具有0.862g/cc的密度和1.0克/10分钟(2.19kg,190℃)的熔体指数。

[0203] 表A:POE11的聚合条件

[0204]	名称	POE1
	催化剂金属浓度, ppm 金属	14.9
	催化剂溶液流量, 磅/小时	2.39
	助催化剂-1 浓度, ppm 助催化剂	122
	助催化剂-1 溶液流量, 磅/小时	2.31
	助催化剂-2 浓度, ppm Al	48.8
	助催化剂-2 溶液流量, 磅/小时	1.10
	反应器温度, °C	170
[0205]	溶剂流量, 磅/小时	840
	乙烯流量, 磅/小时	170
	辛烯流量, 磅/小时	216
	氢气流量, sccm	3944
	乙烯转化率, %	85
	聚合物浓度, %	23
	生产率, 磅/小时	261

[0206] 2A. 官能化:DEDA-g-PP的制备

[0207] Coperion ZSK 26MC双螺杆挤出机用于MAH-g-PP的酰亚胺化反应。直径为26mm的挤出机配备有15个机筒链段,总长度与直径之比为60。使用K-Tron Model T20进料器在第一机筒区段中在氮气吹扫下将Polybond 3200MAH-g-PP粒料进料到挤出机漏斗中。使用主料斗中的Eldex活塞(HPLC)泵将DEDA注入挤出机中。通过经由位于第13个机筒处的去挥发端口抽出20英寸Hg真空来除去未反应的DEDA,并且捕集在用干冰冷却的2个分离罐中。将聚合物熔体通过两孔模具挤出到水浴中并线料造粒。挤出机机筒温度设定在介于180℃与230℃之间。生产DEDA-g-PP的过程条件提供在表B中。

[0208] 表B

[0209]	过程条件	值
	聚合物进料速率, 磅/小时	10
	DEDA进料速率, 毫升/分钟	0.44
	挤出机RPM	300

[0210] 2B. 官能化:官能化的聚烯烃弹性体的制备

[0211] Coperion ZSK 25MC双螺杆挤出机用于INFUSE 9530、INFUSE 9507、ENGAGE 8402和ENGAGE 8450树脂的MAH接枝和酰亚胺化反应的反应性挤出过程。挤出机配备有25mm直径的双螺杆和12个机筒链段,总长度与直径之比为48。存在11个具有电加热和水冷却的独立控制的机筒区段。使用K-Tron Model KCLQX3重量损失进料器在第一机筒区段中在氮气吹扫下将聚合物粒料进料到挤出机漏斗中。首先将马来酸酐以1:1的重量比溶解于甲基乙基酮中,并且然后将预定量的过氧化物(Luperox 101过氧化物,2,5二甲基2,5-二-叔丁基过氧己烷)添加到通风橱中的溶液中(MAH/过氧化物=20)。使用HPLC泵在第4个机筒区段处将马来酸酐/过氧化物/甲基乙基酮溶液注入挤出机中。甲基乙基酮、非反应性马来酸酐和过氧化物副产物经由位于第11个机筒处的去挥发端口除去,并且捕集在用干冰冷却的3个分离罐中。此去挥发系统用氮气气氛保护。将聚合物熔体通过两孔模具(0.125"孔径)挤出到用冷水(15℃)淬火的水下造粒系统中。挤出机机筒温度设定在介于180℃与230℃之间。马来化步骤的过程条件的汇总在下表C中。

[0212] 表C

过程条件	值
聚合物进料速率,磅/小时	19.33
HPLC进料速率(MAH、过氧化物、MEK溶液),毫升/分钟	4.83
HPLC注入压力,psi	350
挤出机RPM	350
真空,以Hg计	26

[0214] 马来化后,树脂表现出0.9至1.1wt%的平均MAH接枝水平和0.3至11.4克/10分钟的MI。通过傅里叶变换红外(Fourier Transform Infrared,FTIR)光谱测量确定MAH接枝水平。使用Carver液压机在200℃下持续30秒,在3,000磅力、环境气氛下将聚合物粒料模制成膜。通过将板转移到设定在环境温度下的较低水平压板来冷却厚度为3密耳的聚合物膜。使用Nicolet 6700FTIR在4cm⁻¹的分辨率下收集FTIR光谱。通过使用基于二阶多项式模型的以下等式,由约1790cm⁻¹处的对应于酸酐的羰基伸缩的峰的高度与2751cm⁻¹的高度的比率确定马来酸酐接枝水平。

$$\begin{aligned}
 \text{wt\% MAH} = & 0.0344 \times \left[\frac{(\text{约 } 1790 \text{ cm}^{-1} \text{ 处的峰高})}{(\text{约 } 2751 \text{ cm}^{-1} \text{ 处的峰高})} \right]^2 \\
 & + 0.1925 \times \frac{(\text{约 } 1790 \text{ cm}^{-1} \text{ 处的峰高})}{(\text{约 } 2751 \text{ cm}^{-1} \text{ 处的峰高})} + 0.0767
 \end{aligned}$$

[0216] MAH-g-POE树脂与N-乙基乙二胺(DEDAA)的胺官能化反应性挤出使用与上述MAH-g-POE相同的反应性挤出系统,不同之处在于使用ISCO泵(1000D)代替HPLC泵以将N-乙基乙二胺注入挤出机中。使用K-Tron Model KCLQX3重量损失进料器在第一机筒区段中在氮气吹扫下将MAH-g-POE粒料进料到挤出机漏斗中。使用ISCO泵在第4个机筒区段处将液体N-乙基乙二胺注入挤出机中。挤出机机筒温度设定在介于180℃与230℃之间。非反应性N-乙基乙二胺和水副产物经由三个分离罐和真空泵制成的真空管线-捕集系统通过位于第11个机筒处的去挥发端口除去。此去挥发系统用氮气气氛保护。将聚合物熔体通过两孔模具(0.125"孔径)挤出到用冷水(15℃)淬火的水下造粒系统中。所得材料的MI为0.4克/10分钟至22.4克/10分钟。酰亚胺化步骤的过程条件在下表D中。

[0217] 表D

[0218]	过程条件	值
	聚合物进料速率,磅/小时	15
	DEDA进料速率,毫升/分钟	2.74
	ISCO泵注入压力,psi	300
	挤出机RPM	350
	真空,以Hg计	28

[0219] 3. 共混物的配混

[0220] A. Haake共混

[0221] 共混物 (CS F-CS K、IE 5-IE 8) 在配备有Haake Rheomix 600混合器和标准辊叶片的RS5000扭矩流变仪(流变仪服务公司(Rheometer Services, Inc.))上制备。温度设定为200℃。转子速度最初为10RPM。在氮气吹扫下将所有组分加入到混合器中(总批次大小为50g),并且降低混合器上的柱塞。一旦组分已经熔化(如由所测量的扭矩降低和达到稳态所指示的),以50RPM继续混合5分钟。然后立即将样品从混合器上卸载,并且使用设定为20℃和200psi的Carver液压机压制成饼状物,持续三分钟的时间。样品的各部分用于测量流变学和用于制备压缩成型板。

[0222] B. 双螺杆挤出

[0223] 共混物 (CS A-CS E、IE 1-IE 4) 在配备有两孔模具、水浴和线料切割机的Coperion ZSK 26双螺杆挤出机(具有11个机筒区段的1125mm机筒长度,螺杆直径为25.5mm,挤出机机筒内径为26mm,40马力马达,最大螺杆速度为1,200RPM,最大扭矩为106Nm)上制备。将聚合物组分与抗氧化剂粉末一起干混。在氮气吹扫下经由K-Tron T-20单螺杆重量损失进料器经由主进料喉添加所有组分。将该化合物挤出为线料,将这些线料在6英尺长的水浴(水温为13℃)中冷却,在气刀下通过,使用线料切割机造粒,并且落入塑料袋中。通过用氮气流吹扫过夜来干燥所有化合物。用于双螺杆挤出配混的过程条件在表E1中。将造粒样品的各部分用于测量流变学和熔体流动速率以及用于制备注塑部件。

[0224] 表E1

[0225]	过程条件	值
	温度,区域2,℃	130
	温度,区域3,℃	180
	温度,区域4-区域11,℃	200
	模具温度,℃	200
	挤出机RPM	300
	总进料速率,磅/小时	30

[0226] C. 双螺杆挤出(基因组线)

[0227] 共混物 (CS L-CS T、IE 9-IE 24) 在Coperion ZSK18 MEGAlab同向旋转双螺杆挤出机(最大螺杆速度为1,200RPM,最大扭矩为18Nm/cm³,长度/直径=40,外径/内径=1.55)上制备。将聚合物组分与抗氧化剂粉末一起干混。经由重量损失进料器经由主进料喉添加所有组分。将化合物立即注塑。用于双螺杆挤出配混的过程条件在表E2中。

[0228] 表E2

[0229]	过程条件	值
	温度,区域1,℃	145
	温度,区域2,℃	175
	温度,剩余区域,℃	190
	挤出机RPM	300
	总进料速率,磅/小时	10

[0230] 4. 部件的模制

[0231] A. 压塑

[0232] 将通过Haake共混制备的化合物通过压塑转化成用于机械测试的测试样品。根据ASTM D4703,使用Carver 30吨液压机压塑样品。使用30,000psi的压力和220℃的压板温度,模制4.5英寸×4.5英寸×0.125英寸的板,持续4分钟,随后在单独一组压板上在20℃的温度和30,000psi的压力下淬火冷却3分钟。

[0233] B. 注塑

[0234] 将通过双螺杆挤出制备的粒料形式的化合物(CS A-CS E、IE 1-IE 4)通过在配备有Axxicon ISO制造(AIM)速换模座的Toyo Plastar Si-90电注塑机上注塑而转化为用于机械测试的测试样品。ASTM D638,I型拉伸棒(0.125英寸厚)使用根据ASTM D3641-02表I的浇口嵌件(insert gated)(2.1×19mm)和Z型流道(每次注射2个拉伸棒)模制。使用嵌件模制直径为4英寸、厚度为0.125英寸的盘,其中每次注射的2个部件是侧浇口的。注塑条件列于下表F1中。使用拉伸棒测量弯曲模量、拉伸屈服强度、拉伸断裂伸长率和悬臂梁缺口抗冲特性。这些盘用于测量MAII、落镖抗冲和光透射率特性。(1)弯曲模量、拉伸屈服强度、拉伸断裂伸长率和悬臂梁缺口抗冲特性(在拉伸棒上测量)和(2)MAII、落镖抗冲和光透射率特性(在4英寸直径、0.125英寸盘上测量)称为“模制品特性(molded article property或molded article properties)”。

[0235] 表F1--模制品特性的注塑条件

[0236]	条件	4英寸直径、0.125英寸厚的盘	ASTM D638 I型拉伸棒
	温度,进料喉,℃	48	48
	温度,区域1-区域5,℃	226	226
	配料体积,mm	63.25	61.5
	注入切换体积,mm	15	15
	备用延迟,秒	5.5	5.5
	注入压力,巴	2000	2000
	注入速度,毫米/秒	40	40
	保持压力,巴	175	230
	背压,巴	50	50
	螺杆速度,RPM	90	90
	减压体积,mm	5	5
	模具温度,℃	32	32
	保持时间,秒	25	25
	冷却时间,秒	20	20

[0237] C.基因组线处的注塑

[0238] 将通过双螺杆挤出制备的化合物(CS L-CS T、IE 9-IE 24)通过在配备有由马斯特精密公司(Master Precision)制造的马斯特单元模具框架的Sodick GL100A 100吨注塑机上注塑而转化为用于机械测试的测试样品。ASTM D638,1型拉伸棒(0.125英寸厚)使用根据ASTM D3641-02表I的浇口嵌件(2.1×19mm)和Z型流道(每次注射2个拉伸棒)模制。使用侧浇口嵌件模制4英寸直径、0.125英寸厚的盘。注塑条件列于下表F2中。使用拉伸棒测量弯曲模量、拉伸屈服强度、拉伸断裂伸长率和悬臂梁缺口抗冲特性。这些盘用于测量MAII、落镖抗冲和光透射率特性。(1)弯曲模量、拉伸屈服强度、拉伸断裂伸长率和悬臂梁缺口抗冲特性(在拉伸棒上测量)和(2)MAII、落镖抗冲和光透射率特性(在4英寸直径、0.125英寸盘上测量)称为“模制品特性(molded article property或molded article properties)”。

[0239] 表F2--模制品特性的注塑条件

[0240]

条件	值
温度,所有区域,℃	190
注入速度,立方厘米/秒	30
模具温度,℃	38
保持时间,秒	7
冷却时间,秒	20

[0241]

表 1A: 组合物

	CS A	IE 1	CS L	IE 9	CS M	IE 10	CS N	IE 11	IE 12	CS O	IE 13	CSP	IE 14	CS Q	IE 15
Braskem PP DI15A, wt%	69.8	64.8	69.8	64.8	69.8	64.8	69.8	64.8	64.8	69.8	64.8	41.9	39.4	41.9	39.4
Braskem PP F1000HC, wt%												27.9	25.4	27.9	25.4
FUSABOND P613, wt%		5.0				5.0		5.0	5.0		5.0		5.0		5.0
Polybond 3200, wt%				5.0											
INFUSE 9530, wt%	30.0	25.0	30.0	25.0											
INFUSE 9507, wt%					30.0	25.0						30.0	25.0		
ENGAGE 8450, wt%							30.0	25.0	25.0					30.0	25.0
ENGAGE 8402, wt%										30.0	25.0				
DEDA-g-INFUSE 9530, wt%		5.0		5.0				5.0	5.0						5.0
DEDA-g-ENGAGE 8450, wt%									5.0						
DEDA-g-ENGAGE 8402, wt%											5.0				
DEDA-g-INFUSE 9507, wt%						5.0							5.0		
Irganox B225, wt%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
MFR(2.16kg, 230°C), 分克/分钟	10.9	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
在 0.1 弧度/秒下的 DMS(230°C)粘度, Pa-s	1,639	2,372	1,749	2,323	1,750	2,460	1,898	2,291	2,007	1,296	1,906	988	1,539	1,145	1,301
在 100 弧度/秒下的 DMS(230°C)粘度, Pa-s	308	309	355	338	339	332	381	348	362	234	218	230	236	260	255
0.1 弧度/秒下的 DMS(230°C)tan δ	3.6	1.8	3.3	2.2	3.6	2.2	3.6	2.1	2.8	3.0	2.2	3.8	2.3	4.6	2.6

[0242]

表 1B: 由表 1A 的组合物制成的模制品的特性

	CS A	IE 1	CS L	IE 9	CS M	IE 10	CS N	IE 11	IE 12	CS O	IE 13	CS P	IE 14	CS Q	IE 15
弯曲模量, MPa	851	966	1012	1076	1011	1057	1164	1160	1169	1053	1166	1244	1145	1377	1275
拉伸屈服强度, MPa	20.9	22.7	20.2	20.8	19.6	21.2	24.8	24.2	23.6	23.2	26.0	22.9	21.5	26.3	27.6
拉伸断裂伸长率, %	482	>550	254	32	168	181	155	621	120	181	174	152	209	115	225
悬臂梁缺口抗冲强度, 23℃, kJ/m ²	31.6	64.4	36.1	53.0	57.3	56.9	11.7	30.6	25.9	8.4	34.5	50.9	51.5	8.3	8.2
悬臂梁缺口抗冲强度, 0℃, kJ/m ²	8.4	33.6	4.7	24.1	25.0	35.1	4.0	4.6	4.2	4.4	5.4	12.7	17.4	4.0	4.2
悬臂梁缺口抗冲强度, -30℃, kJ/m ²	5.5	7.5	4.0	4.6	4.8	6.7	3.0	2.7	3.0	2.3	2.8	5.7	5.1	2.7	2.7
MAII, 0℃, 延性, %	--	--	--	--	--	--	100%	100%	100%	0%	100%	--	--	60%	100%
MAII, -10℃, 延性, %	--	--	--	--	--	--	100%	100%	80%	--	--	--	--	20%	60%
MAII, -20℃, 延性, %	0%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%
MAII, -30℃, 延性, %	--	100%	100%	40%	100%	100%	--	--	--	--	--	100%	100%	--	--
MAII, -40℃, 延性, %	--	100%	40%	20%	100%	100%	--	--	--	--	0%	60%	60%	--	--
MAII, 0℃, 峰值能量, J	--	--	--	--	--	--	24.6	24.2	23.1	12.3	23.4	--	--	20.9	22.2
MAII, -10℃, 峰值能量, J	--	--	--	--	--	--	26.3	24.0	25.7	--	--	--	--	23.7	24.4
MAII, -20℃, 峰值能量, J	21.5	23.9	28.5	24.2	23.2	22.8	21.5	9.0	11.8	10.3	6.4	22.6	24.9	10.1	13.9
MAII, -30℃, 峰值能量, J	--	22.3	24.2	22.5	23.4	22.2	--	--	--	--	--	22.2	22.0	--	--
MAII, -40℃, 峰值能量, J	--	24.6	12.3	6.5	22.1	22.8	--	--	--	--	1.6	18.7	19.8	--	--
MAII, 0℃, 总能量, J	--	--	--	--	--	--	39.7	38.4	39.8	12.7	34.4	--	--	33.0	37.5
MAII, -10℃, 总能量, J	--	--	--	--	--	--	41.8	38.3	38.4	--	--	--	--	36.1	35.5
MAII, -20℃, 总能量, J	24.4	38.4	44.6	40.0	40.4	37.2	24.4	10.0	12.5	10.6	6.8	37.3	47.5	11.6	15.0
MAII, -30℃, 总能量, J	--	33.1	40.4	31.2	38.2	36.8	--	--	--	--	--	37.3	36.0	--	--
MAII, -40℃, 总能量, J	--	35.9	19.0	10.3	34.7	36.4	--	--	--	--	2.3	28.6	31.0	--	--
透射率, %	64%	59%	65%	60%	42%	39%	73%	69%	69%	71%	69%	42%	40%	71%	68%

[0243]

表 2A: 组合物

	CS B	IE 2	CS L	IE 16	CS M	IE 17	CS O	IE 18
Braskem PP D115A, wt%	69.8	64.8	69.8	64.8	69.8	64.8	69.8	64.8
DEDA-g-PP, wt%		5.0		5.0		5.0		5.0
INFUSE 9530, wt%			30.0	25.0				
POE 1, wt%	30.0	25.0						
INFUSE 9507, wt%					30.0	25.0		
ENGAGE 8402, wt%							30.0	25.0
MAH-g-ENGAGE 8402, wt%								5.0
MAH-g-INFUSE 9530, wt%				5.0				
FUSABOND N493, wt%		5.0						
Irganox B225, wt%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
MFR(2.16kg, 230℃), 分克/分钟	7.0	6.6	--	--	--	--	--	--
在 0.1 弧度/秒下的 DMS(230℃)粘度, Pa-s	1,965	2,004	1,749	2,290	1,750	2,241	1,296	2,141
在 100 弧度/秒下的 DMS(230℃)粘度, Pa-s	440	399	355	345	339	332	234	228
0.1 弧度/秒下的 DMS(230℃)tan δ	6.2	4.0	3.3	2.9	3.6	2.7	3.0	2.5

[0244]

表 2B: 由表 2A 的组合物制成的模制品的特性

实施例	CS B	IE 2	CS L	IE 16	CS M	IE 17	CS O	IE 18
弯曲模量, MPa	830	798	1012	1066	1011	969	1053	1135
拉伸屈服强度, MPa	20.7	20.5	20	18	20	20	23	24
拉伸断裂伸长率, %	519	>550	254	148	168	329	181	22
悬臂梁缺口抗冲击强度, 23°C, kJ/m ²	67.1	72.3	36.1	49.4	57.3	63.5	8.4	34.8
悬臂梁缺口抗冲击强度, 0°C, kJ/m ²	54.3	62.1	4.7	6.3	25.0	47.3	4.4	5.4
悬臂梁缺口抗冲击强度, -30°C, kJ/m ²	8.6	10.1	4.0	4.4	4.8	5.6	2.3	3.4
MAII, 0°C, 延性, %							0%	100%
MAII, -10°C, 延性, %								100%
MAII, -20°C, 延性, %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%
MAII, -30°C, 延性, %	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
MAII, -40°C, 延性, %	100%	100%	40%	20%	100%	80%		
MAII, 0°C, 峰值能量, J							12.3	22.9
MAII, -10°C, 峰值能量, J								24.8
MAII, -20°C, 峰值能量, J	23.1	23.6	28.5	27.4	23.2	24.3	10.3	7.4
MAII, -30°C, 峰值能量, J	21.5	25.7	24.2	22.4	23.4	23.7		
MAII, -40°C, 峰值能量, J	26.7	26.2	12.3	13.6	22.1	22.4		
MAII, 0°C, 总能量, J							12.7	32.5
MAII, -10°C, 总能量, J								37.7
MAII, -20°C, 总能量, J	42.0	42.2	44.6	43.3	40.4	41.3	10.6	7.9
MAII, -30°C, 总能量, J	36.6	44.1	40.4	37.4	38.2	38.6		
MAII, -40°C, 总能量, J	41.9	40.5	19.0	17.5	34.7	33.1		
透射率, %	42%	42%	65%	63%	42%	41%	71%	69%

[0245] 表1A、表1B、表2A和表2B包括具有非官能化的基于丙烯的聚合物 (A) 作为丙烯均聚物的调配物, 并且这些调配物不包括填料。表1A和表2A包括通过双螺杆挤出制备的共混物

的调配物和特性。表1B和表2B包括由这些组合物制成的注塑部件的特性。与CS A相比,本发明实施例(IE)1在不同温度下具有更高的悬臂梁缺口抗冲、更高的刚度(弯曲模量)、更高的拉伸屈服强度、更高的拉伸断裂伸长率、更高的延性、类似的高剪切粘度和略低的透射率。IE 1可用作光透射率、刚度和抗冲韧性良好平衡的半透明TP0。在用胺官能化聚丙烯并且将MAH接枝到POE的情况下,IE 2证明胺和MAH官能度也可以反转。在这种情况下,较低密度的POE用作大多数POE。即使当使用较低密度的POE时,IE 2也具有比比较样品(CS)B更高的悬臂梁缺口抗冲强度和更高的拉伸伸长率,同时保留了其他特性。在这两种情况下,本发明实施例在低剪切速率下具有较低的 $\tan\delta$,表明分别与CS A和CS B相比,IE1和IE2具有较高的熔体弹性。较高的熔体弹性可有利于减少注塑部件中的虎纹或改善热成型化合物的可加工性。类似地,比较IE 9与CS L、或IE 10与CS M、或IE 11和IE 12与CS N、或IE 13与CS O、或IE 14与CS P、或IE 15与CS Q、或IE 16与CS L、或IE 17与CS M、或IE 18与CS O,本发明组合物具有更高的悬臂梁缺口抗冲强度和/或更高的落镖抗冲延性,具有更高或相当的模量,以及与比较实施例类似的光透射率,证明官能度可存在于一系列不同密度、熔体指数和聚合物类型(即,无规互聚物或多嵌段互聚物)的基于乙烯的聚合物上,非官能化的基于乙烯的聚合物可具有一系列不同密度、熔体指数和聚合物类型(即,无规互聚物或多嵌段互聚物),并且非官能化的丙烯均聚物可具有一定范围的不同熔体流动速率。

[0246] 表3A:组合物

[0247]		CS C	CS D	CS E	IE 3	IE 4	CS R	IE 19	CS S	IE 20
	Profax SD242, wt%	80.9	75.1	80.9	78.5	75.1	80.9	75.1	80.9	75.1
	DEDA-g-PP, wt%		5.0		2.0	5.0		5.0		5.0
	POE 1, wt%	18.9	19.7	13.9	17.3	14.7				
	INFUSE 9530, wt%						18.9	14.7		
	INFUSE 9507, wt%								18.9	14.7
	FUSABOND N493, wt%			5.0	2.0	5.0				
[0248]	MAH-g-INFUSE 9530, wt%							5.0		
	MAH-g-INFUSE 9507, wt%									5.0
	Irganox B225, wt%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	MFR(2.16kg, 230℃), 分克/分钟	21.6	23.5	19.5	21.6	21.9				
	在 0.1 弧度/秒下的 DMS(230℃)粘度, Pa-s	651	717	848	765	754	668	658	598	668
	在 100 弧度/秒下的 DMS(230℃)粘度, Pa-s	215	229	240	235	217	226	213	213	207
	0.1 弧度/秒下的 DMS(230℃)tan δ	15.0	13.2	8.6	10.0	7.0	7.53	8.713	8.406	7.056

[0249] 表3B:由表3A的组合物制成的模制品的模制品特性

[0250]

	CS C	CS D	CS E	IE 3	IE 4	CS R	IE 19	CS S	IE 20
弯曲模量, MPa	989	875	818	885	846	1108	1043	1035	988
拉伸屈服强度, MPa	19.1	18.7	18.1	18.7	18.4	22	21	18	20
拉伸断裂伸长率, %	53	175	155	134	411	69	170	159	360
悬臂梁缺口抗冲强度, 23℃, kJ/m ²	10.5	11.9	12.3	12.9	14.4	13.1	23.8	13.4	44.3
悬臂梁缺口抗冲强度, 0℃, kJ/m ²	7.6	6.4	7.3	8.0	6.9	8.3	9.7	8.2	11.5
悬臂梁缺口抗冲强度, -30℃, kJ/m ²	6.3	6.0	7.0	7.2	7.6	6.1	7.6	7.0	8.5
MAII, -20℃, 延性, %	40%	80%	60%	80%	100%	80%	100%	100%	40%
MAII, -30℃, 延性, %	20%	40%	60%	20%	60%	100%	100%	60%	60%
MAII, -40℃, 延性, %	0%	0%	0%	0%	40%	60%	60%	20%	60%
MAII, -20℃, 峰值能量, J	24.0	21.6	21.8	28.4	27.0	29.3	27.6	28.6	13.4
MAII, -30℃, 峰值能量, J	20.6	22.9	23.7	26.6	24.3	26.4	24.3	21.7	21.8
MAII, -40℃, 峰值能量, J	22.9	24.6	24.5	25.2	25.4	22.2	18.4	25.3	18.7
MAII, -20℃, 总能量, J	38.1	33.6	35.8	41.1	40.8	40.8	46.9	44.3	18.8
MAII, -30℃, 总能量, J	32.4	36.2	37.9	38.5	38.0	46.3	39.6	32.7	33.4
MAII, -40℃, 总能量, J	27.0	33.6	37.3	35.3	37.6	34.0	27.0	39.5	32.1
透射率, %	50%	50%	52%	51%	51%	51%	52%	47%	47%

[0251]

表4A:组合物

[0252]

	CS R	IE 21	IE 22	CS S	IE 23	CS T	IE 24
Profax SD242, wt%	80.9	75.1	75.1	80.9	75.1	80.9	75.1
FUSABOND P613, wt%		5.0			5.0		5.0
Polybond 3200, wt%			5.0				
INFUSE 9530, wt%	18.9	14.7	14.7				
INFUSE 9507, wt%				18.9	14.7		
ENGAGE 8450, wt%						18.9	14.7
DEDA-g-ENGAGE 8450, wt%							5.0
DEDA-g-INFUSE 9530, wt%		5.0	5.0				
DEDA-g-INFUSE 9507, wt%					5.0		
Irganox B225, wt%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
MFR(2.16kg, 230℃), 分克/分钟	--	--	--	--	--	--	--
在 0.1 弧度/秒下的 DMS(230℃)粘度, Pa-s	668	666	914	598	673	612	889
在 100 弧度/秒下的 DMS(230℃)粘度, Pa-s	226	211	225	213	203	213	232
0.1 弧度/秒下的 DMS(230℃)tan δ	7.53	6.84	2.68	8.406	5.483	14.227	4.173

[0253] 表4B:由表4A的组合物制成的模制品的模制品特性

实施例	CS R	IE 21	IE 22	CS S	IE 23	CS T	IE 24
弯曲模量, MPa	1108	1082	1041	1035	1028	1111	1031
拉伸屈服强度, MPa	22	20	20	18	20	22	
拉伸断裂伸长率, %	69	114	92	159	237	62	
悬臂梁缺口抗冲强度, 23℃, kJ/m ²	13.1	24.3	41.6	13.4	58.7	12.4	13.1
悬臂梁缺口抗冲强度, 0℃, kJ/m ²	8.3	10.3	11.0	8.2	11.9	6.9	7.6
悬臂梁缺口抗冲强度, -30℃, kJ/m ²	6.1	7.6	7.5	7.0	9.2	5.8	5.5
MAII, -20℃, 延性, %	80%	100%	80%	100%	80%	100%	75%
MAII, -30℃, 延性, %	100%	80%	40%	60%	100%	60%	40%
MAII, -40℃, 延性, %	60%	100%	100%	20%	100%	60%	0%
MAII, -20℃, 峰值能量, J	29.3	23.7	21.8	28.6	25.8	23.8	24.8
MAII, -30℃, 峰值能量, J	26.4	25.2	26.2	21.7	22.1	24.9	16.5
MAII, -40℃, 峰值能量, J	22.2	21.5	21.7	25.3	25.0	23.3	20.9

MAII, -20℃, 总能量, J	40.8	38.4	32.8	44.3	39.7	38.0	37.5
MAII, -30℃, 总能量, J	46.3	39.0	35.8	32.7	36.3	35.7	22.4
MAII, -40℃, 总能量, J	34.0	36.6	37.2	39.5	41.4	39.7	25.5
透射率, %	51%	49%	49%	47%	44%	56%	50%

[0256] 在表3A、表3B、表4A和表4B中,非官能化的基于丙烯的聚合物(A)是丙烯抗冲共聚物(ICP),并且调配物不包括填料。表3A和表4A包括通过双螺杆挤出制备的共混物的调配物 and 特性。表3B和表4B包括由这些组合物制成的注塑部件的特性。ICP含有乙烯-丙烯橡胶相。当与CS C-E相比时,IE 4在多轴抗冲测试中具有更高的拉伸断裂伸长率、更高的悬臂梁缺口抗冲强度(特别是在23℃下)和更高的延性。IE 3含有较低水平的接枝组分,并且相对于CS C-E观察到多轴抗冲峰和总能量的一些改善,但没有观察到悬臂梁缺口抗冲强度或多轴抗冲延性的显著改善。CS C是没有官能化组分的调配物。CSD和CS E各自仅含有官能化组分中的一种官能化组分。比较IE 19与CS R、或IE 20与CS S、或IE 21和IE 22与CS R、或IE 23与CS S、或IE 24与CS T,本发明组合物具有更高的悬臂梁缺口抗冲强度、与比较实施例类似的模量和类似的光透射率,证明一系列官能化的基于乙烯的聚合物和一系列不同的非官能化的基于乙烯的聚合物也可以与丙烯抗冲共聚物一起使用以实现特性的改善。

[0257] 表5A:组合物

	CS F	CS G	CS H	IE 5	IE 6	IE 7
Braskem PP D115A,wt %	69.8	64.8	69.8	64.8	64.8	54.8
FUSABOND P613,wt %		5.0		5.0	5.0	15.0
INFUSE 9530,wt %	30.0	30.0	25.0	25.0	20.0	15.0
DEDA-g-INFUSE 9530,wt %			5.0	5.0	10.0	15.0
Jetfil 700C,wt %						
Irganox B225,wt %	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
在0.1弧度/秒下的DMS (230℃) 粘度,Pa-s	1,623	1,417	1,570	2,191	2,271	2,927
在100弧度/秒下的DMS (230℃) 粘度,Pa-s	336	306	342	317	329	306

0.1弧度/秒下的DMS (230℃) $\tan\delta$	3.3	3.3	3.8	1.9	1.8	1.2
----------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

[0259] 表5B:由表5A的组合物制成的模制品的模制品特性

[0260]		CS F	CS G	CS H	IE 5	IE 6	IE 7
	悬臂梁缺口抗冲强度, 23℃, kJ/m ²	5.4	5.5	5.9	62.6	64.5	65.9

[0261] 表5A和表5B提供了基于不含滑石的非官能化的丙烯均聚物 (A) 的另外的调配物。表5A包括如通过Haake共混制备的共混物的调配物和特性。表5B包括由这些组合物制成的压塑部件的特性。CS F是没有官能化组分的调配物。CS G和CS H各自仅含有官能化组分中的一种官能化组分。IE 5、IE 6和IE 7含有不同水平的两种官能化组分。与CS F-H相比, IE 5-7各自具有更高的悬臂梁缺口抗冲强度。与表1A/1B中的本发明组合物类似, IE 5-7具有与CS F-H类似的高剪切粘度, 但具有较低的 $\tan\delta$ (表明IE 5-7与CS F、G、H相比具有更高的熔体弹性)。

[0262] 表6A:滑石填充的组合物

[0263]		CS I	CS J	CS K	IE 8
	Braskem PP D115A, wt %	62.8	57.8	62.8	57.8
	FUSABOND P613, wt %		5.0		5.0
	INFUSE 9530, wt %	27.0	27.0	22.5	22.5
	DEDA-g-INFUSE 9530, wt %			4.5	4.5
	Jetfil 700C滑石, wt %	10.0	10.0	10.0	10.0
	Irganox B225, wt %	0.2	0.2	0.2	0.2
	在0.1弧度/秒下的DMS (230℃) 粘度, Pa-s	2,059	1,584	1,894	2,656
	在100弧度/秒下的DMS (230℃) 粘度, Pa-s	397	352	423	386
	0.1弧度/秒下的DMS (230℃) $\tan\delta$	3.0	3.3	5.0	2.1

[0264] 表6B:由表6A的组合物制成的模制品的模制品特性

[0265]		CS I	CS J	CS K	IE 8
	悬臂梁缺口抗冲强度, 23℃, kJ/m ²	3.4	3.5	5.7	11.2

[0266] 表6A和表6B提供基于非官能化的丙烯均聚物 (A) 并且还含有填料 (E) (即, 滑石) 的调配物。表6A包括如通过Haake共混制备的共混物的调配物和特性。表6B包括由这些组合物制成的压塑部件的特性。CS I是没有官能化组分的调配物。CS J和CS K各自仅含有官能化组分中的一种官能化组分。与CS I、J和K相比, 具有两种官能化组分的IE 8具有更高的悬臂梁缺口抗冲强度、类似的高剪切速率粘度和更低的 $\tan\delta$ 。

[0267] 尤其期望的是, 本公开不限于本文所含有的实施方案和说明, 而是包括那些实施方案的修改形式, 该等修改形式包括如以下权利要求的范围内出现的实施方案的部分和不同实施方案的要素的组合。