



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109071865 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780027986.3

(22)申请日 2017.05.12

(30)优先权数据

1608480.8 2016.05.13 GB

1616913.8 2016.10.05 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.11.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2017/051338 2017.05.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/194967 EN 2017.11.16

(71)申请人 伊梅里斯矿物有限公司

地址 英国康沃尔郡

(72)发明人 F·乐彼

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 龚泽亮 庞东成

(51)Int.Cl.

C08J 11/04(2006.01)

C08K 9/04(2006.01)

C08L 23/14(2006.01)

C08L 23/16(2006.01)

权利要求书3页 说明书20页

(54)发明名称

树脂组合物和制品

(57)摘要

一种树脂组合物,包括所述树脂组合物或由所述树脂组合物形成的缆线或缆线保护体,包括所述树脂组合物或由所述树脂组合物形成的旋转成型制品,包括所述树脂组合物或由所述树脂组合物形成的制品,所述树脂组合物包括至少15重量%的聚丙烯(PP),至少约40重量%的非PP聚合物,至少约1重量%的增容剂,所述增容剂包括无机颗粒材料和在所述无机颗粒的表面上的表面处理剂,其中,所述树脂组合物基本上没有含过氧化物的添加剂。

1. 一种树脂组合物,其包括:
至少15重量%的聚丙烯 (PP),
至少约40重量%的非PP聚合物,
至少约1重量%的增容剂,其包括无机颗粒材料和在所述无机颗粒的表面上的表面处理剂,
其中,所述树脂组合物基本上没有含过氧化物的添加剂。
2. 如权利要求1所述的树脂组合物,其包括小于24重量%的聚丙烯,例如小于23重量%的聚丙烯。
3. 如权利要求1所述的树脂组合物,其包括16重量%至19重量%的聚丙烯。
4. 如权利要求2所述的树脂组合物,其包括17重量%至18重量%的聚丙烯。
5. 如权利要求3所述的树脂组合物,其包括约17重量%的聚丙烯,例如17.0重量%的聚丙烯。
6. 如权利要求4所述的树脂组合物,其中,所有聚丙烯都是回收聚丙烯。
7. 如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其中,所述非PP聚合物包括聚乙烯,基本上由聚乙烯组成,或者由聚乙烯组成,可选地,其中所述聚乙烯包括至少两种不同类型的聚乙烯,例如至少两种不同类型的回收聚乙烯,例如,回收HDPE和来自另一回收源的至少一种其他类型的聚乙烯,例如HDPE。
8. 如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其包括至少约50重量%的聚乙烯,例如约50重量%至75重量%的聚乙烯。
9. 如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其包括次要填料,例如炭黑,例如约1重量%至4重量%的炭黑。
10. 如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其包括冲击改性剂,例如约1重量%至20重量%的冲击改性剂。
11. 如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其包括抗氧化剂,例如至多约5重量%的抗氧化剂。
12. 如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其中,所述树脂组合物基本上由以下成分组成:
15重量%至小于20重量%的聚丙烯,
50重量%至75重量%的聚乙烯,
5重量%至35重量%的增容剂,
0.1重量%至4重量%的炭黑,
1重量%至10重量%的冲击改性剂,以及
至多5重量%的含过氧化物的添加剂以外的其他添加剂,例如抗氧化剂。
13. 如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其中,所述树脂组合物由以下成分组成:
15重量%至小于20重量%的聚丙烯,
50重量%至75重量%的聚乙烯,例如60重量%至75重量%的聚乙烯,
5重量%至35重量%的增容剂,例如5重量%至15重量%的增容剂,
0.5重量%至2重量%的炭黑,

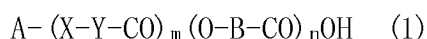
1重量%至10重量%的冲击改性剂,例如2重量%至5重量%的冲击改性剂,以及至多2重量%的抗氧化剂,
条件是所述树脂中成分的总重量总计为100%。

14.如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其中,所有聚丙烯和聚乙烯都是回收聚丙烯和聚乙烯,可选地,其中所述冲击改性剂在存在时来源于回收聚合物。

15.如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,除冲击改性剂以外的所述树脂组合物中所有聚合物的90重量%至100重量%是聚丙烯和聚乙烯。

16.如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其中,所述树脂中的所有聚合物都是回收聚合物。

17.如前述权利要求中任一项所述的树脂组合物,其中,所述表面处理剂包括具有式(1)的第一化合物:



其中

A是含有具有一个或两个相邻羰基的末端烯键的部分;

X是O且m是1至4,或者X是N且m是1;

Y是C₁₋₁₈亚烷基或C₂₋₁₈亚烯基;

B是C₂₋₆亚烷基;n是0至5;

条件是当A含有与烯基相邻的两个羰基时,X是N。

18.如权利要求17所述的树脂组合物,其中,所述第一化合物选自β-羧基乙基丙烯酸酯、β-羧基己基马来酰亚胺、10-羧基癸基马来酰亚胺、5-羧基戊基马来酰亚胺和β-丙烯酰氧基丙酸。

19.如权利要求1至16中任一项所述的树脂组合物,其中,所述增容剂包括无机颗粒材料和在所述颗粒的表面上的有机连接体,其中,所述有机连接体具有含氧酸官能,并且所述有机连接体是有机酸的碱性形式。

20.缆线或缆线保护体,其包括前述权利要求中任一项所述的树脂组合物或由所述树脂组合物形成。

21.如权利要求20所述的缆线或缆线保护体,其具有增强的耐候性。

22.如权利要求20或21所述的缆线或缆线保护体,可根据ASTM D1693-01在条件B下测定的其耐环境应力开裂性(ESCR)为至少约50小时,例如至少约150小时,或至少约250小时,或至少约400小时,或至少约500小时。

23.一种缆线或电线,其包括权利要求20、21或22所述的缆线保护体,例如被权利要求20、21或22所述的缆线保护体包封。

24.一种旋转成型制品,其包括权利要求1至19中任一项所述的树脂组合物或者由所述树脂组合物形成。

25.权利要求1至19中任一项所述的树脂组合物在制造缆线或缆线保护体中的应用。

26.权利要求1至19中任一项所述的树脂组合物用于增强由其形成的缆线或缆线保护体的耐候性或ESCR的应用。

27.至少包括聚丙烯和聚乙烯的回收的混合聚烯烃流在制造制品中的应用,所述制品的可根据ASTM D1693-01在条件B下测定的ESCR为至少约50小时,例如至少约150小时,或至

少约250小时,或至少约400小时,或至少约500小时,或至少约10000小时。

28.一种制造制品的方法,所述制品的可根据ASTM D1693-01在条件B下测定的ESCR为至少约50小时,例如至少约150小时,或至少约250小时,或至少约400小时,或至少约500小时,或至少约1000小时,所述方法包括由来源于包括聚丙烯和聚乙烯的混合的回收聚烯烃流的树脂组合物形成所述制品。

29.如权利要求25或26所述的应用或方法,其中,所述树脂组合物包括至少约15重量%的聚丙烯和至少约40重量%的聚乙烯,至少约1重量%的增容剂,所述增容剂包括无机颗粒材料和在所述无机颗粒的表面上的表面处理剂,其中,所述树脂组合物包括或不包括含过氧化物的添加剂。

30.一种制造权利要求1至19中任一项所述的树脂组合物的方法,其包括将聚丙烯和非PP聚合物、例如聚乙烯与所述增容剂以及含过氧化物的添加剂以外的其他可选添加剂混配。

31.如权利要求31所述的方法,提供包括聚丙烯和聚乙烯的回收的混合聚烯烃进料,可选地将所述回收的混合聚烯烃进料与聚乙烯和/或聚丙烯的其他源组合,并根据权利要求30进行混配。

32.一种制造缆线或缆线保护体的方法,所述方法包括挤出权利要求1至19中任一项所述的树脂组合物以形成所述缆线或缆线保护体,可选地,其中所述方法还包括根据权利要求30或31制造所述树脂组合物。

33.一种制造权利要求24所述的旋转成型制品的方法,其包括通过将权利要求1至19中任一项所述的树脂组合物旋转成型而形成所述制品。

树脂组合物和制品

技术领域

[0001] 本发明涉及树脂组合物、包括所述树脂组合物或由所述树脂组合物形成的缆线或缆线保护体,包括所述树脂组合物或由所述树脂组合物形成的旋转成型制品,所述树脂组合物的应用,至少包括聚丙烯和聚乙烯的回收的混合聚烯烃流在制造ESCR为至少约50小时的制品中的应用,制造ESCR为至少约50小时的制品的方法,制造树脂组合物的方法,制造缆线或缆线保护体的方法,以及制造旋转成型制品的方法。

背景技术

[0002] 对聚合物材料的回收和再利用的需求不断增加,因为这提供成本和环境效益。随着回收聚合物废料的需求增加,一直需要开发利用回收聚合物材料的新方法。

发明内容

[0003] 根据第一方面,本发明涉及一种树脂组合物,其包括:

[0004] 至少5重量%、或至少10重量%或至少15重量%的聚丙烯(PP),

[0005] 至少约40重量%的非PP聚合物,

[0006] 至少约1重量%的增容剂,所述增容剂包括无机颗粒材料和在所述无机颗粒的表面的表面处理剂,

[0007] 其中,所述树脂组合物基本上没有含过氧化物的添加剂。

[0008] 根据第一方面1(a),本发明涉及一种树脂组合物,基于所述树脂组合物的总重量,其包括:

[0009] 大于约50重量%的聚丙烯(PP)或至少约75重量%的PP,

[0010] 至多约30重量%的聚乙烯,或至多25重量%的聚乙烯,或没有聚乙烯,

[0011] 至少约1重量%的增容剂,其包括无机颗粒材料和在所述无机颗粒的表面的表面处理剂,

[0012] 其中,所述树脂组合物基本上没有含过氧化物的添加剂。

[0013] 在第一方面1(a)的某些实施方式中,树脂组合物的MFI@190℃/2.16kg为至少约3.0g/10分钟。在此实施方式和其他实施方式中,树脂组合物包括至少约85重量%的PP,其基本上不含聚乙烯。

[0014] 根据第二方面,本发明涉及包括第一方面或第一方面1(a)所述的树脂组合物或由该树脂组合物形成的缆线或缆线保护体。

[0015] 根据第二方面2(a),本发明涉及包括第一方面或第一方面1(a)所述的树脂组合物或由该树脂组合物形成的制品。

[0016] 根据第三方面,本发明涉及包括第一方面或第一方面1(a)所述的树脂组合物或由该树脂组合物形成的旋转成型制品。

[0017] 根据第三方面3(a),本发明涉及包括第一方面或第一方面1(a)所述的树脂组合物或由该树脂组合物形成的注射成型制品。

[0018] 根据第四方面,本发明涉及第一方面所述的树脂组合物在缆线或缆线保护体制造中的应用。

[0019] 根据第四方面4(a),本发明涉及第一方面(1a)所述的树脂组合物在制品、例如塑料托盘制造中的应用。

[0020] 根据第五方面,本发明涉及第一方面所述的树脂组合物用于增强由其形成的缆线或缆线保护体的耐候性或ESCR的应用。

[0021] 根据第六方面,本发明涉及至少包括聚丙烯和聚乙烯的回收的混合聚烯烃流在制造制品中的应用,所述制品的可根据ASTM D1693-01在条件B下测定的ESCR为至少约50小时,例如至少约150小时,或至少约250小时,或至少约400小时,或至少约500小时。

[0022] 根据第七方面,本发明涉及一种制造制品的方法,所述制品的可根据ASTM D1693-01在条件B下测定的ESCR为至少约50小时,例如至少约150小时,或至少约250小时,或至少约400小时,或至少约500小时,所述方法包括由来源于包括聚丙烯和聚乙烯的混合的回收聚烯烃流的树脂组合物形成所述制品。

[0023] 根据第八方面,本发明涉及一种制造第一方面所述的树脂组合物的方法,其包括将聚丙烯和非PP聚合物、例如聚乙烯与增容剂以及含过氧化物的添加剂以外的其他可选添加剂混配。

[0024] 根据第八方面8(a),本发明涉及一种制造第一方面1(a)所述的树脂组合物的方法,其包括将聚丙烯和可选的聚乙烯与增容剂以及含过氧化物的添加剂以外的其他可选添加剂混配。

[0025] 根据第九方面,本发明涉及一种制造缆线或缆线保护体的方法,所述方法包括挤出第一方面所述的树脂组合物以形成所述缆线或缆线保护体。

[0026] 根据第九方面9(a),本发明涉及一种制造制品、例如塑料托盘的方法,所述方法包括将第一方面1(a)所述的树脂组合物注射成型以形成所述制品,例如所述塑料托盘。

[0027] 根据第十方面,本发明涉及一种制造第三方面所述的旋转成型制品的方法,所述方法包括通过将第一方面所述的树脂组合物旋转成型而形成所述制品。

具体实施方式

[0028] 树脂组合物提供了有效的聚烯烃共混增容剂。通常,这涉及两步过程。不希望受理论束缚,首先,表面处理剂/偶联改性剂在较低温度下与无机颗粒表面反应,然后例如通过混配、进行和与大分子自由基片段反应而将经表面处理的无机颗粒(在相对较高的温度下)与混合的聚烯烃共混物(包括聚丙烯(PP)和非PP,如聚乙烯(例如,高密度聚乙烯(HDPE))组合。聚烯烃成分的热机械降解在产生大分子自由基片段的组合(例如混配)过程中发生。PP可能由于 β 位的断链而降解,而如聚乙烯等非PP成分可能由于大分子自由基复合而交联。通常,加入相对少量的含过氧化物的添加剂以催化反应性挤出过程(例如过氧化二异丙苯在加热时分解形成烷氧基自由基,其继而从聚合物主链抽取氢,形成聚合物自由基,并且聚烯烃在自由基存在下易于发生断链反应)。出乎意料地,发现在不存在含过氧化物的添加剂的情况下,可以获得具有较高PP含量(例如沾有PP的聚乙烯)并具有良好或甚至改善的机械/物理性质(例如断裂伸长率、冲击强度和耐环境应力开裂性(ESCR))的树脂。就此而言,不希望受理论束缚,在组合过程(例如混配过程)中回收聚烯烃的热机械降解产生足够的大分子

自由基片段与经表面处理的无机颗粒材料反应,这起到降低不混溶的聚烯烃成分之间的界面张力的作用,因此即使在不存在含过氧化物的添加剂的情况下也能够实现增强的机械物理性质。此外,出乎意料地发现,添加含过氧化物的添加剂(例如过氧化二异丙苯)会导致如拉伸应力等机械性能和冲击强度性能的显著下降,这表明存在非常取决于聚烯烃的热历史的最佳的大分子自由基水平。于是,出乎意料地发现,可通过从树脂组合物(例如包括相对大量的回收聚丙烯的那些树脂组合物)中排除含过氧化物的添加剂(例如过氧化二异丙苯)而改善物理性质。

[0029] 在某些实施方式中,生成化学计量数量的大分子自由基片段与经表面处理的无机颗粒反应(即一个悬挂反应活性双键与一个大分子自由基反应)。

[0030] 树脂组合物

[0031] 在某些实施方式中,基于树脂组合物的总重量,所述树脂组合物包括:

[0032] 至少15重量%的聚丙烯(PP),

[0033] 至少约40重量%的非PP聚合物,

[0034] 至少约1重量%的增容剂,其包括无机颗粒材料和在所述无机颗粒的表面上的表面处理剂,

[0035] 并且所述树脂组合物基本上没有含过氧化物的添加剂。

[0036] 在某些实施方式中,所述树脂组合物包括小于24重量%的聚丙烯,例如小于23重量%的聚丙烯,或小于22重量%的聚丙烯,或小于21重量%的聚丙烯,或小于20重量%的聚丙烯,或等于或小于约19重量%的聚丙烯。

[0037] 在某些实施方式中,所述树脂组合物包括16重量%至19重量%的聚丙烯,例如17重量%至18重量%的聚丙烯,或约17重量%的聚丙烯,例如约17.0重量%的聚丙烯。

[0038] 在某些实施方式中,所有聚丙烯都是回收聚丙烯。

[0039] 在某些实施方式中,所有或至少一部分(例如至少50%,或至少75%,或至少约90%,或至少90%,或至少95%,或至少99%,或至少99.9%)聚丙烯来源于包括树脂组合物的聚丙烯和至少一部分非PP聚合物的混合的回收聚烯烃流。

[0040] 在某些实施方式中,非PP聚合物包括聚乙烯,基本上由聚乙烯组成或者由聚乙烯组成。所述聚乙烯可以包括至少两种不同类型的聚乙烯,例如至少两种不同类型的回收聚乙烯,例如,回收HDPE和来自另一回收源的至少一种其他类型的聚乙烯,例如HDPE。

[0041] 在某些实施方式中,所有或至少一部分(例如至少50%,或至少75%,或至少约90%,或至少90%,或至少95%,或至少99%,或至少99.9%)树脂组合物的聚合物成分来源于聚合物废物,例如消费后聚合物废物、工业后聚合物废物和/或农业后聚合物废物。在某些实施方式中,所有或至少一部分(例如至少50%,或至少75%,或至少约90%,或至少90%,或至少95%,或至少99%,或至少99.9%)树脂组合物的聚合物成分是回收的消费后聚合物废物或来源于回收的消费后聚合物废物。

[0042] 在某些实施方式中,所述树脂组合物包括至少约50重量%的聚乙烯,例如约50重量%至75重量%的聚乙烯,或约60重量%至75重量%的聚乙烯,或约65重量%至75重量%的聚乙烯。

[0043] 在某些实施方式中,所述树脂组合物包括不同类型的聚乙烯(例如HDPE、LDPE和/或LLDPE)的混合物。一般而言,HDPE被认为是主要具有线性或非支化的链的聚乙烯聚合物,

其具有相对较高的结晶度和熔点,且密度为约 $0.96\text{g}/\text{cm}^3$ 以上。一般而言,LDPE(低密度聚乙烯)被认为是高度支化的聚乙烯,其具有相对较低的结晶度和熔点,且密度为约 $0.91\text{g}/\text{cm}^3$ 至约 $0.94\text{g}/\text{cm}^3$ 。通常,LLDPE(线性低密度聚乙烯)被认为是具有大量短支链的聚乙烯,其通常通过乙烯与长链烯烃的共聚合制备。因为没有长链支化,故LLDPE在结构上与常规LDPE不同。

[0044] 在某些实施方式中,树脂组合物中至少75重量%(例如99重量%至99重量%)的聚合物是聚乙烯和聚丙烯的混合物,例如HDPE和聚丙烯的混合物(基于树脂组合物中聚合物的总重量)。

[0045] 在某些实施方式中,HDPE在存在时是来自不同源的HDPE(例如来自不同类型的消费后聚合物废物,例如回收吹塑HDPE和/或回收注射成型HDPE)的混合物。

[0046] 根据第一方面1(a),基于树脂组合物的总重量,所述树脂组合物包括大于约50重量%的聚丙烯(PP),例如至少约60重量%、或至少约65重量%、或至少约70重量%、或至少约75重量%、或至少约80重量%、或至少约85重量%的PP。在这种或其他实施方式中,所述树脂组合物可包括至多约30重量%的非PP聚合物,例如聚乙烯(PE),例如,至多约20重量%的PE,或至多约10重量%的PE,或至多约5重量%的PE,或至多约2重量%的PE,或至多约1%的PE,或至多约0.5重量%的PE,或至多约0.1重量%的PE。在某些实施方式中,除了存在时的冲击改性剂以外,树脂组合物不含PP以外的聚合物。换言之,在某些实施方式中,排除可能存在的任何冲击改性剂,树脂组合物的聚合物成分为100%的PP。

[0047] 在某些实施方式中,基于树脂组合物的总重量,所述树脂组合物包括不超过约20重量%的原始聚合物,例如不超过约10重量%的原始聚合物,或不超过约5重量%的原始聚合物,或不超过约1重量%的原始聚合物,或不超过约0.1重量%的原始聚合物。

[0048] 在某些实施方式中,所述树脂组合物不含原始聚合物。

[0049] 在某些实施方式中,树脂组合物中的所有聚合物都是回收聚合物,例如来源于聚合物废物,例如消费后废物。

[0050] 在某些实施方式中,聚合物树脂(即包括增容剂和其他可选的成分)的密度大于约 $0.925\text{g}/\text{cm}^3$,例如,等于或大于约 $0.95\text{g}/\text{cm}^3$,或等于或大于约 $0.975\text{g}/\text{cm}^3$,或等于或大于约 $1.00\text{g}/\text{cm}^3$ 。在某些实施方式中,密度不大于约 $1.25\text{g}/\text{cm}^3$,例如,不大于约 $1.10\text{g}/\text{cm}^3$,或不大于约 $1.05\text{g}/\text{cm}^3$ 。密度可以根据ISO1183测定。

[0051] 在某些实施方式中,在不存在含过氧化物的添加剂的情况下,所述树脂组合物的MFI(熔体流动指数)为至少约2g/10分钟(5.0kg@190°C),例如,至少约3g/10分钟(5.0kg@190°C),或至少约4g/10分钟(5.0kg@190°C),或至少约5g/10分钟(5.0kg@190°C),或至少约6g/10分钟(5.0kg@190°C)。在某些实施方式中,所述树脂组合物的MFI不大于约10g/10分钟(5.0kg@190°C),例如,不大于约8g/10分钟(5.0kg@190°C),或不大于约6g/10分钟(5.0kg@190°C),或不大于约4g/10分钟(5.0kg@190°C)。MFI可以根据ISO 1133测定。

[0052] 在某些实施方式中,例如,在第一方面1(a)的某些实施方式中,在不存在含过氧化物的添加剂的情况下,所述树脂组合物的MFI为至少约3.0g/10分钟(2.16kg@190°C),例如,至少约4.0g/10分钟(2.16kg@190°C),或至少约5.0g/10分钟(2.16kg@190°C),或至少约6.0g/10分钟(2.16kg@190°C)。在某些实施方式中,所述树脂组合物的MFI不大于约10g/10分钟(2.16kg@190°C),例如,不大于约8.0g/10分钟(2.16kg@190°C)。

[0053] 在某些实施方式中,如本文所述,所述树脂组合物包括次要填料,例如炭黑,例如约0.1重量%至5重量%的炭黑,例如0.5重量%至2.0重量%的炭黑。

[0054] 在某些实施方式中,如本文所述,所述树脂组合物包括冲击改性剂,例如约1重量%至20重量%的冲击改性剂,或约2重量%至10重量%的冲击改性剂,或约2重量%至7重量%的冲击改性剂,或约2重量%至5重量%的冲击改性剂。

[0055] 在某些实施方式中,所述树脂组合物包括抗氧化剂,例如,至多约5重量%的抗氧化剂,或约0.1重量%至1重量%的抗氧化剂,或约0.1重量%至0.5重量%的抗氧化剂。

[0056] 在某些实施方式中,所述树脂组合物基本上由以下成分组成:

[0057] 至少15重量%的聚丙烯,例如,15重量%至小于20重量%的聚丙烯,

[0058] 50重量%至75重量%的聚乙烯,例如,HDPE,

[0059] 5重量%至35重量%的增容剂,例如,5重量%至15重量%的增容剂,可选地,其中无机颗粒是碳酸钙,其可选地具有小于约1 μ m的d50,

[0060] 0.1重量%至4重量%的炭黑,例如,0.5重量%至2.0重量%的炭黑,

[0061] 1重量%至10重量%的冲击改性剂,例如,2重量%至5重量%的冲击改性剂,例如rSBS,以及

[0062] 至多5重量%的含过氧化物的添加剂以外的其他添加剂,例如0.1重量%至1重量%的抗氧化剂。

[0063] 在某些实施方式中,所述树脂组合物由以下成分组成:

[0064] 15重量%至小于20重量%的聚丙烯,

[0065] 50重量%至75重量%的聚乙烯,例如,60重量%至75重量%的聚乙烯,例如,65重量%至75重量%的聚乙烯,

[0066] 5重量%至35重量%的增容剂,例如,5重量%至15重量%的增容剂,

[0067] 0.5重量%至2重量%的炭黑,

[0068] 1重量%至10重量%的冲击改性剂,例如,2重量%至5重量%的冲击改性剂,以及

[0069] 至多2重量%的抗氧化剂,例如0.1重量%至0.5重量%的抗氧化剂,

[0070] 条件是所述树脂中成分的总重量总计为100%。

[0071] 在某些实施方式中,所述树脂组合物基本上由以下成分组成:

[0072] 至少50重量%的PP,例如,至少65重量%的PP,

[0073] 15重量%至25重量%的PE,

[0074] 2重量%至10重量%的增容剂,

[0075] 2重量%至10重量%的冲击改性剂,以及

[0076] 至多约5重量%的含过氧化物的添加剂以外的其他添加剂,例如0.1重量%至1.0重量%的抗氧化剂。

[0077] 在某些实施方式中,所述树脂组合物由以下成分组成:

[0078] 60重量%至70重量%的PP,

[0079] 20重量%至25重量%的PE,

[0080] 3重量%至7重量%的增容剂,

[0081] 3重量%至7重量%的冲击改性剂,以及

[0082] 至多2重量%的抗氧化剂,例如0.1重量%至0.5重量%的抗氧化剂,条件是所述

树脂中成分的总重量总计为100%，并且可选地

[0083] MFI为约3.0-4.0g/10分钟(2.16kg@190℃)。

[0084] 在某些实施方式中，所述树脂组合物基本上由以下成分组成：

[0085] 至少80重量%的PP，例如至少85重量%的PP，

[0086] 无聚乙烯，

[0087] 2重量%至10重量%的增容剂，

[0088] 2重量%至10重量%的冲击改性剂，以及

[0089] 至多约5重量%的含过氧化物的添加剂以外的其他添加剂，例如0.1重量%至1.0重量%的抗氧化剂。

[0090] 在某些实施方式中，所述树脂组合物由以下成分组成：

[0091] 85重量%至95重量%的PP，例如88重量%至92重量%的PP，

[0092] 无聚乙烯，

[0093] 3重量%至7重量%的增容剂，

[0094] 3重量%至7重量%的冲击改性剂，以及

[0095] 至多2重量%的抗氧化剂，例如0.1重量%至0.5.0重量%的抗氧化剂，条件是所述树脂中成分的总重量总计为100%，并且可选地

[0096] MFI为约5.0-7.0g/10分钟(2.16kg@190℃)。

[0097] 在这些实施方式(包括基本上由各种成分组成或由各种成分组成的那些实施方式)中，聚丙烯和存在时的至少一部分聚乙烯来源于回收的混合聚烯烃源，并且至少一部分聚乙烯来源于另一回收源。

[0098] 在这些实施方式中，所有聚丙烯和聚乙烯都可以是回收的聚丙烯和聚乙烯，可选地，其中存在时的冲击改性剂可来源于回收聚合物。

[0099] 在这些实施方式中，除冲击改性剂(其可以是rSBS)以外的树脂组合物中所有聚合物的90重量%至100重量%可以是聚丙烯和存在时的聚乙烯。

[0100] 在这些实施方式中，所述树脂中的所有聚合物都是回收聚合物。

[0101] 增容剂

[0102] 所述树脂组合物包括至少约1重量%的增容剂。所述增容剂包括无机颗粒和在无机颗粒的表面上的表面处理剂。

[0103] 基于树脂组合物的总重量，增容剂在所述树脂组合物中的存在量可以为约1重量%至约45重量%，例如，基于树脂组合物的总重量，约2重量%至约40重量%，或约3重量%至约35重量%，或约4重量%至约30重量%，或约5重量%至约30重量%，或约5重量%至约25重量%，或约5重量%至约20重量%，或约5重量%至约15重量%，或约5重量%至约10重量%，或约8重量%至约12重量%。基于树脂组合物的总重量，增容剂的存在量可以为聚合物纤维的小于或等于约40重量%，例如，小于或等于约35重量%，或小于或等于约30重量%，或小于或等于约25重量%，或小于或等于约20重量%，或小于或等于约15重量%，或小于或等于约10重量%。

[0104] 在某些实施方式中，例如，在第一方面1(a)的某些实施方式中，基于树脂组合物的总重量，增容剂在所述树脂组合物中的存在量可以为约1重量%至约10重量%，例如约2重量%至10重量%，或约2重量%至8重量%，或约3重量%至7重量%，或约4重量%至6重

量%，或约5重量%。

[0105] 基于树脂组合物的总重量，表面处理剂（即偶联改性剂）在树脂组合物中的存在量可以为约0.01重量%至约4重量%，例如，基于树脂组合物的总重量，为约0.02重量%至约3.5重量%，或约0.05重量%至约1.4重量%，或约0.1重量%至约0.7重量%，或约0.15重量%至约0.7重量%，或约0.3重量%至约0.7重量%，或约0.5重量%至约0.7重量%，或约0.02重量%至约0.5%，或约0.05重量%至约0.5重量%，或约0.1重量%至约0.5重量%，或约0.15重量%至约0.5重量%，或约0.2重量%至约0.5重量%，或约0.3重量%至约0.5重量%。

[0106] 在某些实施方式中，表面处理剂包括第一化合物，所述第一化合物包括具有一个或两个相邻羰基的末端丙酰基或烯基。表面处理剂可涂布在无机颗粒的表面上。表面处理剂（例如涂料）的目的是提高无机颗粒填料和要与其组合的聚合物基质的相容性，和/或通过使回收树脂组合物中的两种以上不同聚合物交联或接枝而提高所述不同聚合物的相容性。在包括回收且可选的原始聚合物的回收聚合物树脂组合物中，功能性填料涂料可起到使不同聚合物交联或接枝的作用。不希望受理论束缚，据信偶联涉及聚合物和表面处理剂之间的物理（例如空间）和/或化学（例如化学键合，如共价或范德华）相互作用。

[0107] 在一个实施方式中，表面处理剂（即偶联改性剂）具有式（1）：

[0108] $A-(X-Y-CO)_m(O-B-CO)_nOH$ (1)

[0109] 其中

[0110] A是含有具有一个或两个相邻羰基的末端烯基的部分；

[0111] X是O且m是1至4，或者X是N且m是1；

[0112] Y是C₁₋₁₈亚烷基或C₂₋₁₈亚烯基；

[0113] B是C₂₋₆亚烷基；n是0至5；

[0114] 条件是当A含有与烯基相邻的两个羰基时，X是N。

[0115] 在一个实施方式中，A-X-是丙烯酸的残基，可选地，其中(O-B-CO)_n是δ-戊内酯、ε-己内酯或其混合物的残基，并且可选地，其中n是0。

[0116] 在另一个实施方式中，A-X-是马来酰亚胺的残基，可选地，其中(O-B-CO)_n是δ-戊内酯、ε-己内酯或其混合物的残基，并且可选地，其中n是0。

[0117] 偶联改性剂的具体实例是β-羧基乙基丙烯酸酯、β-羧基己基马来酰亚胺、10-羧基癸基马来酰亚胺和5-羧基戊基马来酰亚胺。

[0118] 示例性偶联改性剂及其制备方法描述于US-A-7732514，其全部内容通过引用在此并入。

[0119] 在另一个实施方式中，偶联改性剂是β-丙烯酰氧基丙酸或式（2）的低聚丙烯酸：

[0120] $CH_2=CH-COO[CH_2-CH_2-COO]_nH$ (2)

[0121] 其中，n表示1至6的数。

[0122] 在一个实施方式中，n是1，或2，或3，或4，或5，或6。

[0123] 式（2）的低聚丙烯酸可以通过在0.001重量%至1重量%聚合抑制剂的存在下、可选地在加压下并在惰性溶剂的存在下将丙烯酸加热至约50℃至200℃的温度来制备。示例性偶联改性剂及其制备方法描述于US-A-4267365，其全部内容通过引用在此并入。

[0124] 在另一个实施方式中，偶联改性剂是β-丙烯酰氧基丙酸。该物质及其制造方法描

述于US-A-3888912,其全部内容通过引用在此并入。

[0125] 表面处理剂/偶联改性剂以有效实现所需结果的量存在于增容剂中。这将在偶联改性剂之间变化,并且可取决于无机颗粒的精确组成。例如,基于增容剂的总重量,偶联改性剂的存在量可以等于或小于约5重量%,例如等于或小于约2重量%,或例如等于或小于约1.5重量%。在一个实施方式中,基于增容剂的总重量,偶联改性剂的存在量等于或小于约1.2重量%,例如等于或小于约1.1重量%,例如等于或小于约1.0重量%,例如等于或小于约0.9重量%,例如等于或小于约0.8重量%,例如等于或小于约0.7重量%,例如小于或等于约0.6重量%,例如等于或小于约0.5重量%,例如等于或小于约0.4重量%,例如等于或小于约0.3重量%,例如等于或小于约0.2重量%,例如小于约0.1重量%。通常,偶联改性剂在增容剂中的存在量大于约0.05重量%。在其他实施方式中,偶联改性剂在增容剂中的存在量为约0.1重量%至2重量%,或者例如约0.2重量%至约1.8重量%,或约0.3重量%至约1.6重量%,或约0.4重量%至约1.4重量%,或约0.5重量%至约1.3重量%,或约0.6重量%至约1.2重量%,或约0.7重量%至约1.2重量%,或约0.8重量%至约1.2重量%,或约0.8重量%至约1.1重量%。

[0126] 在某些实施方式中,包含具有一个或两个相邻羰基的末端丙酰基或烯基的一种或多种化合物是表面处理剂中存在的唯一物质。

[0127] 在某些实施方式中,表面处理剂还包括第二化合物,其选自由一种或多种脂肪酸和一种或多种脂肪酸盐及其组合组成的组。

[0128] 在一个实施方式中,所述一种或多种脂肪酸选自由月桂酸、肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸、花生酸、山嵛酸、木蜡酸、蜡酸、肉豆蔻油酸、棕榈油酸、十六碳烯酸、油酸、反油酸、异油酸、亚油酸、反式亚麻酸、 α -亚麻酸、花生四烯酸、二十碳五烯酸、芥酸、二十二碳六烯酸及其组合组成的组。在另一个实施方式中,所述一种或多种脂肪酸是饱和脂肪酸或不饱和脂肪酸。在另一个实施方式中,脂肪酸是 C_{12} - C_{24} 脂肪酸,例如 C_{16} - C_{22} 脂肪酸,其可以是饱和或不饱和的。在一个实施方式中,所述一种或多种脂肪酸是硬脂酸,其可选地与其他脂肪酸组合。

[0129] 在另一个实施方式中,所述一种或多种脂肪酸盐是前述脂肪酸的金属盐。金属可以是碱金属或碱土金属或锌。在一个实施方式中,第二化合物是硬脂酸钙。

[0130] 第二化合物在存在时以有效实现所需结果的量存在于增容剂中。这将在偶联改性剂之间变化,并且可取决于无机颗粒的精确组成。例如,基于增容剂的总重量,第二化合物的存在量可以等于或小于约5重量%,例如等于或小于约2重量%,或例如等于或小于约1重量%。在一个实施方式中,基于增容剂的总重量,第二化合物在增容剂中的存在量等于或小于约0.9重量%,例如等于或小于约0.8重量%,例如等于或小于约0.7重量%,例如小于或等于约0.6重量%,例如等于或小于约0.5重量%,例如等于或小于约0.4重量%,例如等于或小于约0.3重量%,例如等于或小于约0.2重量%,例如等于或小于约0.1重量%。通常,第二化合物如果存在则以大于约0.05重量%的量存在于增容剂中。偶联改性剂与第二化合物的重量比可以为约5:1至约1:5,例如约4:1至约1:4,例如约3:1至约1:3,例如约2:1至约1:2,或例如约1:1。包含第一化合物(即偶联改性剂)和第二化合物(即所述一种或多种脂肪酸或其盐)的涂料的量可以是经计算在无机颗粒表面上提供单层覆盖的量。在实施方式中,第一化合物与第二化合物的重量比为约4:1至约1:3,例如约4:1至约1:2,例如约4:1至约1:1,

例如约4:1至约2:1,例如约3.5:1至约1:1,例如约3.5:1to 2:1,或例如约3.5:1至约2.5:1。

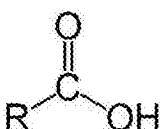
[0131] 在某些实施方式中,表面处理剂不包括选自由一种或多种脂肪酸和一种或多种脂肪酸盐组成的组的化合物。

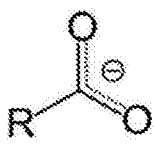
[0132] 在某些实施方式中,表面剂是在无机颗粒表面上的有机连接体或包括在无机颗粒表面上的有机连接体。有机连接体具有含氧酸官能。有机连接体是有机酸的碱性形式。“碱性形式”是指有机酸至少部分去质子化,例如通过使有机酸脱水形成相应的含氧阴离子。在某些实施方式中,有机酸的碱性形式是有机酸的共轭碱。有机酸(以及随之而来的有机连接体)包括至少一个碳碳双键。

[0133] 在某些实施方式中,有机连接体是非聚合物物质,在某些实施方式中具有不大于约400g/mol的分子量。“非聚合物物质”是指下述物质:(i)不是通过单体物质的聚合形成;和/或(ii)具有相对较低的分子量,例如分子量小于约1000g/mol,例如分子量不大于约400g/mol;和/或(iii)在碳链中包含不超过70个碳原子,例如在碳链中不超过约25个碳原子。

[0134] 在某些实施方式中,非聚合物物质的分子量不大于约800g/mol,或不大于约600g/mol,或不大于约500g/mol,或不大于约400g/mol,或不大于约300g/mol,或不大于约200g/mol。作为另选或补充,在某些实施方式中,非聚合物物质包括不超过约50个碳原子,或不超过约40个碳原子,不超过约30个碳原子,不超过约25个碳原子,不超过约20个碳原子,不超过约15个碳原子。

[0135] 在某些实施方式中,增容剂包括颗粒和在颗粒表面上的有机连接体(充当偶联改性剂),增容剂通过在颗粒存在下将具有含氧酸官能并且包含至少一个碳碳双键的有机酸至少部分脱水获得。

[0136] 示例性有机酸是羧酸及其碱性形式羧酸根,例如,分别为  和



其中,R是含有至少一个碳碳双键的不饱和C₂₊基团。羧酸根基团(其为含氧阴离子)

以共振形式描绘。羧酸根基团是共轭碱的实例。在某些实施方式中,R是不饱和C₃₊基团或不饱和C₄₊基团或不饱和C₅₊基团。

[0137] 不希望受理论束缚,据信酸官能的碱性形式与颗粒表面配位/缔合,并且具有至少一个碳碳双键的有机尾部与树脂组合物中的不同聚合物物质配位/缔合。因此,增容剂起到使不同聚合物类型交联或接枝的作用,有机连接体充当偶联改性剂,其中,偶联涉及不同聚合物之间以及聚合物和颗粒之间的物理(例如空间)和/或化学(例如化学键合,如共价或范德华)相互作用。总效应是增强聚合物共混物中的不同聚合物类型的相容性,继而可增强聚合物共混物的加工和/或由聚合物共混物制成的制品的一种或多种物理性质(例如一种或多种机械性质)。颗粒的表面可起到平衡有机连接体的阴离子电荷的作用。此外,增容效应可以使更多量的颗粒能够引入而不会不利地影响聚合物共混物的加工性和/或由聚合物共混物制成的制品的物理性质。这继而可以降低成本,因为使用较少的聚合物(回收的或其他

方式)。

[0138] 在某些实施方式中,有机连接体是有机酸的共轭碱,例如羧酸盐或磷酸盐或亚磷酸盐或亚膦酸盐或氨基酸。在某些实施方式中,有机连接体是羧酸盐。在备选实施方式中,有机连接体包括马来酰亚胺环(例如,酰胺羧酸根官能与颗粒表面配位/缔合,并且碳碳双键与聚合物共混物中的不同聚合物物质配位/缔合)。

[0139] 在某些实施方式中,除了碳碳双键以外,有机连接体还包括至少一个碳原子。在某些实施方式中,除了碳碳双键以外,有机连接体还包括至少两个碳原子,或至少三个碳原子,或至少四个碳原子,或至少五个碳原子。在某些实施方式中,有机连接体包括至少六个碳原子,例如包括至少一个碳碳双键的至少六个碳原子的链。在某些实施方式中,有机连接体仅包括一个碳碳双键。在某些实施方式中,有机连接体包括两个碳碳双键。在某些实施方式中,有机连接体包括三个碳碳双键。关于至少一个碳碳双键的部分可以顺式或反式构型排列。碳碳双键可以是末端基团或可以在分子内部,即在碳原子链内。

[0140] 在某些实施方式中,有机连接体是:

[0141] (1) $\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_a-\text{Z}$

[0142] 和/或

[0143] (2) $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_b-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_c-\text{Z}$

[0144] 其中,a等于或大于3;

[0145] 其中,b等于或大于1,c等于或大于0,条件是b+c至少是2;并且

[0146] 其中,Z是羧酸根基团、磷酸根基团、亚磷酸根或亚膦酸根基团。

[0147] 在某些实施方式中,a是6至20,例如6至18,或6至16,或6至14,或6至12,或6至10,或7至9。在某些实施方式中,a是8。

[0148] 在某些实施方式中,b和c各自独立地为4至10,例如各自独立地为5至11,或5至10,或6至9,或6至8。在某些实施方式中,b和c都是7。

[0149] 在某些实施方式中,当有机连接体具有式(1)时,Z是羧酸根基团。在这些实施方式中,增容剂可基本上由颗粒(例如矿物颗粒)和式(1)的有机连接体组成,或者由它们组成,其中,Z是羧酸根基团。

[0150] 在某些实施方式中,当有机连接体具有式(2)时,Z是羧酸根基团。在这些实施方式中,增容剂可基本上由颗粒(例如矿物颗粒)和式(2)的有机连接体组成,或者由它们组成,其中,Z是羧酸根基团。

[0151] 在某些实施方式中,有机连接体是式(1)和式(2)的混合物,可选地,其中Z在各种情况下为羧酸根基团。在这些实施方式中,增容剂可基本上由颗粒(例如矿物颗粒)、式(1)的有机连接体组成(其中Z是羧酸根基团)和式(2)的有机连接体组成(其中Z是羧酸根基团)组成,或由它们组成。

[0152] 在某些实施方式中,有机酸是不饱和脂肪酸或来源于不饱和脂肪酸。在某些实施方式中,当有机酸是不饱和脂肪酸时,增容剂基本上由颗粒(例如矿物颗粒)和有机连接体组成,或由它们组成。在这些实施方式中,不饱和脂肪酸可选自肉豆蔻油酸、棕榈油酸、十六碳烯酸、油酸、反油酸、异油酸、亚油酸、反式亚麻酸、 α -亚麻酸、花生四烯酸、二十碳五烯酸、芥酸和二十二碳六烯酸中的一种。在这些实施方式中,不饱和脂肪酸可以是油酸,即,在某些实施方式中,增容剂包括颗粒(例如矿物颗粒)和油酸的碱性形式。在某些实施方式中,增

容剂由颗粒(例如矿物颗粒)和油酸的碱性形式组成。

[0153] 在某些实施方式中,有机酸来源于不饱和脂肪酸。在某些实施方式中,有机酸是十一碳烯酸,即有机连接体是十一碳烯酸的碱性形式。在某些实施方式中,增容剂由颗粒(例如矿物颗粒)和十一碳烯酸的碱性形式组成。

[0154] 无机颗粒材料

[0155] 无机颗粒材料可以是例如碱土金属碳酸盐或硫酸盐(如碳酸钙、碳酸镁、白云石、石膏),含水高岭石族粘土(如高岭土、埃洛石或球粘土),无水(煅烧)高岭石族粘土(如偏高岭土或完全煅烧高岭土),滑石,云母,珍珠岩或硅藻土,或氢氧化镁,或三水合铝或其组合。

[0156] 优选的无机颗粒材料是碳酸钙。在下文中,本发明可能倾向于在碳酸钙方面进行讨论,并且涉及加工和/或处理碳酸钙的方面。不应将本发明解释为限于这些实施方式。

[0157] 用于本发明的颗粒碳酸钙可以通过研磨由天然来源获得。研磨碳酸钙(GCC)通常通过粉碎然后研磨如白垩、大理石或石灰石等矿物源而获得,其随后可以进行粒度分级步骤,以获得具有所需细度的产品。如漂白、浮选和磁力分离等其他技术也可用于获得具有所需细度和/或颜色的产品。颗粒固体材料可以自身研磨,即通过固体材料颗粒本身之间的摩擦,或者另选地在包含与待研磨的碳酸钙不同的材料的颗粒的颗粒研磨介质的情况下进行研磨。这些方法可以在存在或不存在分散剂和杀生物剂的情况下进行,所述分散剂和杀生物剂可以在该方法的任何阶段加入。

[0158] 沉淀碳酸钙(PCC)可以用作本发明中的颗粒碳酸钙的来源,并且可以通过本领域可用的任何已知方法制得。TAPPI Monograph系列30号,“Paper Coating Pigments”,第34-35页描述了制备沉淀碳酸钙的三种主要商业方法,所述方法适用于制备用于造纸工业的产品,但也可用于实施本发明。在所有三种方法中,首先将碳酸钙进料(如石灰石)煅烧以产生生石灰,然后将生石灰在水中熟化以产生氢氧化钙或石灰乳。在第一种方法中,石灰乳直接用二氧化碳气体碳酸化。该方法的优点是不形成副产物,并且相对容易控制碳酸钙产物的性质和纯度。在第二种方法中,石灰乳与苏打灰接触,以通过复分解产生碳酸钙沉淀和氢氧化钠溶液。如果该方法在商业上可用,则氢氧化钠可以基本上完全与碳酸钙分离。在第三种主要的商业方法中,首先使石灰乳与氯化铵接触,得到氯化钙溶液和氨气。然后使氯化钙溶液与苏打灰接触,以通过复分解产生沉淀碳酸钙和氯化钠溶液。根据所使用的具体反应过程,晶体可以以各种不同的形状和尺寸产生。PCC晶体的三种主要形式是文石、斜方六面体和偏三角面体(所有这些都适用于本发明),包括其混合物。

[0159] 碳酸钙的湿法研磨包括形成碳酸钙的水悬浮液,然后可以可选地在合适的分散剂存在下将其研磨。关于碳酸钙的湿法研磨的更多信息,可以参考例如EP-A-614948(其内容通过引用整体并入)。也可通过任何适当的干法研磨技术制备无机颗粒,例如碳酸钙。

[0160] 在某些情况下,可以包括添加其他矿物,例如,也可以存在高岭土、煅烧高岭土、石灰石、铝土矿、滑石、二氧化钛或云母中的一种或多种。

[0161] 当无机颗粒材料从天然存在的来源获得时,可能是某些矿物杂质会污染研磨材料。例如,天然存在的碳酸钙可以与其他矿物结合存在。因此,在某些实施方式中,无机颗粒材料包含一定量的杂质。然而,一般而言,用于本发明的无机颗粒材料将含有小于约5重量%、优选小于约1重量%的其他矿物杂质。

[0162] 除非另有说明,否则本文对于无机颗粒材料所述的粒度性质是使用CILAS 1064仪

器通过激光散射领域中使用的众所周知的常规方法测量的(或通过得到基本相同的结果的其他方法)。在激光散射技术中,基于米氏理论的应用,可以使用激光束的衍射来测量粉末、悬浮液和乳液中的颗粒尺寸。这种机器提供具有在本领域中称为“等效球径”(e.s.d)的尺寸小于给定的e.s.d值的颗粒的测量和累积体积百分比的绘图。平均粒径 d_{50} 是以这种方式测量的有50体积%的颗粒的等效球径小于该 d_{50} 值时的颗粒e.s.d的值。术语 d_{90} 是有90体积%的颗粒小于该值的粒径值。

[0163] 无机颗粒的 d_{50} 可以小于约100 μm ,例如小于约80 μm ,例如小于约60 μm ,例如小于约40 μm ,例如小于约20 μm ,例如小于约15 μm ,例如小于约10 μm ,例如小于约8 μm ,例如小于约6 μm ,例如小于约5 μm ,例如小于约4 μm ,例如小于约3 μm ,例如小于约2 μm ,例如小于约1.5 μm ,或例如小于约1 μm 。无机颗粒的 d_{50} 可以大于约0.5 μm ,例如,大于约0.75 μm ,大于约1 μm ,例如,大于约1.25 μm ,或例如大于约1.5 μm 。无机颗粒的 d_{50} 可以为0.5 μm 至20 μm ,例如约0.5 μm 至10 μm ,例如约1 μm 至约5 μm ,例如约1 μm 至约3 μm ,例如约1 μm 至约2 μm ,例如约0.5 μm 至约2 μm ,或例如约0.5 μm 至约1.5 μm ,例如约0.5 μm 至约1.4 μm ,例如约0.5 μm 至约1.4 μm ,例如约0.5 μm 至约1.3 μm ,例如约0.5 μm 至约1.2 μm ,例如约0.5 μm 至约1.1 μm ,例如约0.5 μm 至约1.0 μm ,例如约0.6 μm 至约1.0 μm ,例如约0.7 μm 至约1.0 μm ,例如约0.6 μm 至约0.9 μm ,例如约0.7 μm 至约0.9 μm 。

[0164] 无机颗粒的 d_{90} (也称为顶切)可以小于约150 μm ,例如小于约125 μm ,例如小于约100 μm ,例如小于约75 μm ,例如小于约50 μm ,例如小于约25 μm ,例如小于约20 μm ,例如小于约15 μm ,例如小于约10 μm ,例如小于约8 μm ,例如小于约6 μm ,例如小于约4 μm ,例如小于约3 μm ,或例如小于约2 μm 。有利地, d_{90} 可以小于约25 μm 。

[0165] 小于0.1 μm 的颗粒的量通常不超过约5体积%。

[0166] 无机颗粒的颗粒陡度可等于或大于约10。颗粒陡度(即无机颗粒的粒径分布的陡度)通过下式测定:

[0167] 陡度 $=100 \times (d_{30}/d_{70})$,

[0168] 其中, d_{30} 是有30体积%的颗粒的e.s.d小于该 d_{30} 值时的颗粒e.s.d值; d_{70} 是有70体积%的颗粒的e.s.d小于该 d_{70} 值时的颗粒e.s.d值;

[0169] 无机颗粒的颗粒陡度可等于或小于约100。无机颗粒的颗粒陡度可等于或小于约75,或等于或小于约50,或等于或小于约40,或等于或小于约30。无机颗粒的颗粒陡度可以为约10至约50,或约10至约40。

[0170] 无机颗粒用表面处理剂(即偶联改性剂)进行处理,使得无机颗粒在其表面上具有表面处理。在某些实施方式中,无机颗粒用表面处理剂进行涂布。

[0171] 在某些实施方式中,增容剂的无机颗粒材料是碳酸钙,例如GCC。

[0172] 根据某些方面及其实施方式,树脂组合物基本上没有,即不包括,含过氧化物的添加剂,例如,过氧化二异丙苯或1,1-二(叔丁基过氧基)-3,3,5-三甲基环己烷。

[0173] 另选地,在某些方面及其实施方式中,树脂组合物包括含过氧化物的添加剂,例如,过氧化二异丙苯或1,1-二(叔丁基过氧基)-3,3,5-三甲基环己烷。含过氧化物的添加剂可以不包含在表面处理剂/偶联改性剂中,而是可以如下所述在增容剂和聚合物的混配过程中加入。在一些聚合物体系中,例如含有聚乙烯(例如HDPE)的聚合物体系中,包含含过氧化物的添加剂可以促进聚合物链的交联。在其他聚合物体系(例如聚丙烯)中,包含含过氧化物的添加剂可促进聚合物断链。可以以有效实现所需结果的量存在。这将在偶联改性

剂之间变化,并且可取决于无机颗粒和聚合物的精确组成。例如,基于待添加含过氧化物的添加剂的树脂组合物中聚合物的重量,含过氧化物的添加剂的存在量可以等于或小于约1重量%,例如等于或小于约0.5重量%,例如0.1重量%,例如等于或小于约0.09重量%,或例如等于或小于约0.08重量%,或例如等于或小于约0.06重量%。通常,基于树脂组合物中聚合物的重量,含过氧化物的添加剂在存在时的存在量大于约0.01重量%。

[0174] 增容剂可通过以下方式制备:将无机颗粒、表面处理剂/偶联改性剂和可选的含过氧化物的添加剂组合,用常规方法(例如使用Steele和Cowlshaw高强度混合器)进行混合,优选地在等于或小于80℃的温度下进行。表面处理剂/偶联改性剂的混配物可在研磨无机颗粒之后但在将无机颗粒加入可选地回收的聚合物组合物之前施用。例如,可以在无机颗粒机械解聚的步骤中将表面处理剂/偶联改性剂添加到无机颗粒中。表面处理剂/偶联改性剂可以在磨粉机中进行的解聚期间施加。

[0175] 增容剂可额外包括抗氧化剂。合适的抗氧化剂包括但不限于由受阻酚和胺衍生物组成的有机分子、由磷酸盐和低分子量受阻酚组成的有机分子和硫酯。示例性抗氧化剂包括Irganox 1010和Irganox 215以及Irganox 1010和Irganox 215的共混物。另选地,这种抗氧化剂可以与增容剂分开加入树脂组合物中。另选地,抗氧化剂总需要量的一部分可以存在于增容剂中,并且与增容剂分开加入树脂组合物中。

[0176] 次要填料

[0177] 在某些实施方式中,除了存在时的增容剂以外,树脂组合物还包括填料,即一种或多种次要填料成分。次要填料成分可不用表面处理剂/偶联改性剂处理。在某些实施方式中,次要填料成分不用表面处理剂/偶联改性剂处理。如果存在,这些额外的成分适当地选自用于聚合物组合物的已知填料成分。例如,用于功能性填料的无机颗粒可与一种或多种其他已知次要填料成分(例如炭黑和/或滑石)组合使用。

[0178] 在某些实施方式中,树脂组合物包括作为次要填料成分的炭黑。炭黑可用作着色剂和/或UV稳定剂。

[0179] 在某些实施方式中,增容剂与次要填料成分的重量比为约1:1至约20:1,例如约5:1至约15:1,或约7.5:1至约12.5:1,例如约10:1。在某些实施方式中,功能性填料的无机颗粒是碳酸钙,例如研磨碳酸钙,并且次要填料成分是未涂布的炭黑。当使用次要填料成分时,其存在量可以为聚合物组合物的约0.1重量%至约5重量%,例如树脂组合物的约0.5重量%至约4重量%、或约0.5重量%至约3重量%、或约0.5重量%至约2.5重量%、或约0.5重量%至约2重量%、或约0.5重量%至约1.5重量%、或约0.75重量%至约1.25重量%。

[0180] 次要填料成分可起到增加树脂组合物的密度的作用。

[0181] 在某些实施方式中,基于树脂组合物的总重量,次要填料的存在量为至少约0.5重量%。

[0182] 冲击改性剂

[0183] 在某些实施方式中,树脂组合物包括冲击改性剂,例如基于经充填的聚合物树脂的总重量,冲击改性剂为至多约20重量%,例如基于树脂组合物的总重量,冲击改性剂为约0.1重量%至约20重量%,或约0.5重量%至约15重量%,或约1重量%至约10重量%,或约2重量%至约5重量%,或约1重量%至约10重量%,或约1重量%至约8重量%,或约2重量%至约6重量%,或约2重量%至约5重量%。

[0184] 在某些实施方式中,冲击改性剂是弹性体,例如聚烯烃弹性体。在某些实施方式中,聚烯烃弹性体是乙烯和其他烯烃(例如 α -烯烃)、例如辛烷和/或丁烯和/或苯乙烯的共聚物。在某些实施方式中,冲击改性剂是乙烯和辛烯的共聚物。在某些实施方式中,冲击改性剂是乙烯和丁烯的共聚物。

[0185] 在某些实施方式中,冲击改性剂是回收(例如工业后)冲击改性剂。

[0186] 在某些实施方式中,冲击改性剂(例如上述聚烯烃共聚物,如乙烯-辛烯共聚物)的密度为约 $0.80\text{g}/\text{cm}^3$ 至约 $0.95\text{g}/\text{cm}^3$ 和/或MFI为约 $0.2\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $30\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),例如约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $20\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $15\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $10\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $7.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $4\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $3\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $2.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $2\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$),或约 $0.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)至约 $1.5\text{g}/10$ 分钟($2.16\text{kg}@190^\circ\text{C}$)。在这些或某些实施方式中,冲击改性剂是密度为约 $0.85\text{g}/\text{cm}^3$ 至约 $0.86\text{g}/\text{cm}^3$ 的乙烯-辛烯共聚物。示例性冲击改性剂是由DOW以Engage (RTM) 品牌(例如Engage (RTM) 8842)制造的聚烯烃弹性体。在这些实施方式中,如本文所述,混配的聚合物共混物可额外包括抗氧化剂。

[0187] 在某些实施方式中,冲击改性剂是基于苯乙烯和丁二烯的共聚物,例如基于苯乙烯和丁二烯的线性嵌段共聚物。在这些实施方式中,冲击改性剂的MFI可以为约 1 至约 $5\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$),例如约 $2\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$)至约 $4\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$),或约 $3\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$)至约 $4\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$)。在这些实施方式中,线性嵌段共聚物可以是回收线性嵌段共聚物。

[0188] 在某些实施方式中,冲击改性剂是基于苯乙烯和异戊二烯的共聚物,例如基于苯乙烯和异戊二烯的线性嵌段共聚物。在这些实施方式中,冲击改性剂的MFI可以为约 5 至约 $20\text{g}/10$ 分钟($230^\circ\text{C}@2.16$),例如约 $8\text{g}/10$ 分钟($230^\circ\text{C}@2.16\text{kg}$)至约 $15\text{g}/10$ 分钟($230^\circ\text{C}@2.16\text{kg}$),或约 $10\text{g}/10$ 分钟($230^\circ\text{C}@2.16\text{kg}$)至约 $15\text{g}/10$ 分钟($230^\circ\text{C}@2.16\text{kg}$)。在这些实施方式中,线性嵌段共聚物可以是回收的。

[0189] 在某些实施方式中,冲击改性剂是基于苯乙烯和乙烯/丁烯的三嵌段共聚物。在这些实施方式中,冲击改性剂的MFI可以为约 $15\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$)至约 $25\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$),例如约 $20\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$)至约 $25\text{g}/10$ 分钟($200^\circ\text{C}@5.0\text{kg}$)。

[0190] 可根据ISO 1133测定MFI。

[0191] 在某些实施方式中,例如,在冲击改性剂是基于苯乙烯和丁二烯或基于苯乙烯和异戊二烯的线性嵌段共聚物和/或树脂组合物包括PE的实施方式中,冲击改性剂和树脂组合物的一种或多种聚合物之间存在交联。在某些实施方式中,冲击改性剂可与聚合物共混物混溶。

[0192] 在某些实施方式中,冲击改性剂是可选地回收的苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物(rSBS)。在这些实施方式中,基于树脂组合物的总重量,树脂组合物中rSBS的存在量为约 $2\text{重量}\%$ 至约 $5\text{重量}\%$ 。

[0193] 制造方法

[0194] 树脂组合物可通过如下方法制得,该方法包括将聚丙烯和存在时的非PP聚合物(例如聚乙烯)与增容剂和含过氧化物的添加剂以外的其他可选添加剂混配。

[0195] 在某些实施方式中,该方法包括提供包含聚丙烯和聚乙烯的回收的混合聚烯烃进料,可选地将回收的混合聚烯烃进料与聚乙烯和/或聚丙烯的其他源组合,并在含过氧化物的添加剂存在下混配。

[0196] 可选择聚丙烯、非PP(例如聚乙烯)和任何其他聚烯烃源的相对量以制造本文所述的树脂组合物。

[0197] 在某些实施方式中,该方法包括制备、提供或获得增容剂,并与不同聚合物类型的聚合物或混合物混配。可通过将无机颗粒材料与表面处理剂/偶联以如本文所述的适当的量并在不超过约80℃的温度下混合而制备增容剂。

[0198] 在某些实施方式中,树脂组合物包括次要填料成分(例如炭黑)和/或冲击改性剂(例如rSBS)和/或抗氧化剂,其可在树脂组合物和增容剂的混配之前或期间添加。

[0199] 混配本身是聚合物加工和制造领域的技术人员所熟知的技术。在本领域中应理解,混配不同于在低于成分熔融温度的温度下进行的共混或混合过程。

[0200] 混配可使用双螺杆混配机(例如Baker Perkins 25mm双螺杆混配机)进行。聚合物和增容剂和其他可选的添加剂可以预混合并从单个料斗进料。另选地,至少聚合物和增容剂可从分开的料斗进料。所得熔体可冷却(例如在水浴中),然后粒化。在某些实施方式中,混配期间的温度相对于制备增容剂的温度升高。在某些实施方式中,混配期间的温度为约150℃至250℃,例如约160℃至240℃,或约170℃至230℃,或约170℃至220℃,或约170℃至220℃,或约200℃至250℃。在某些实施方式中,混配期间的温度足以引起聚烯烃(例如回收聚烯烃)的热机械降解并产生足够的大分子自由基片段与经表面处理的无机颗粒材料反应。

[0201] 混配的组合物可进一步包含其他成分,例如助滑剂(例如芥酸酰胺)、加工助剂(例如Polybatch® AMF-705)、脱模剂和抗氧化剂。合适的脱模剂对于本领域普通技术人员来说是显而易见的,包括脂肪酸,脂肪酸的锌、钙、镁和锂盐,以及有机磷酸酯。具体实例包括硬脂酸、硬脂酸锌、硬脂酸钙、硬脂酸镁、硬脂酸锂、油酸钙和棕榈酸锌。基于母料的重量,助滑剂、加工助剂和脱模剂的添加量可以小于约5重量%。

[0202] 对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,随后可利用本领域已知的常规技术通过任何合适的技术(例如通过挤出或旋转成型)形成聚合物制品,例如缆线或缆线保护体或旋转成型产品。

[0203] 同样地,对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,随后可利用本领域已知的常规技术通过任何合适的方法(例如通过注射成型)形成聚合物制品,例如塑料托盘。

[0204] 可由树脂组合物形成的制品是多种多样的。

[0205] 在某些实施方式中,所述制品是缆线或缆线保护体。

[0206] 在某些实施方式中,所述缆线是电缆或光缆,和/或所述缆线保护体适合用于或用作电缆或光缆。

[0207] 在某些实施方式中,缆线或缆线保护体符合国际标准IEC 60502-2(第二版,2005-03)、IEC 60811-1-1(版本2.1,2001-07)、IEC 60811-2-1(版本2.1,2001-11)中的任意一种

或多种。

[0208] 在某些实施方式中,缆线包括金属导体(例如导线),围绕导体的绝缘层,可选的围绕绝缘层的金属护套,以及包含树脂组合物或由其形成的外层,即,外层是缆线保护体。

[0209] 在某些实施方式中,所述缆线或缆线保护体具有下述中的一项或多项:

[0210] 至少 $0.95\text{g}/\text{cm}^3$ 的密度(其可根据ISO1183测定);

[0211] 约55-60Shore D的硬度;

[0212] 至少约300%的断裂伸长率;

[0213] 至少18MPa的拉伸强度;和/或

[0214] 约2.5%的炭黑含量

[0215] 在某些实施方式中,诸如缆线或缆线保护体等制品的ESCR为至少约50小时,例如至少约150小时,或至少约250小时,或至少约500小时,或至少约750小时,或至少约100小时,或至少约1500小时,或至少约2000小时,或至少约2500小时,或至少约3000小时,或至少约3500小时,或至少约4000小时,或至少约4500小时,或至少约5000小时,或至少约6000小时,或至少约7000小时,或至少约8000小时,或至少约9000小时,或至少约10,000小时。

[0216] ECSR是由在表面活性环境中发生的聚合物材料的开裂引起的机械故障。这些是由应力和表面活性剂的组合存在引起的。表面活性剂不会化学侵蚀聚合物成分或改变断裂机理。活性环境仅加速应力开裂过程。

[0217] 在某些实施方式中,ECSR根据ASTM D1693-01在条件B下测定。根据该方法,例如根据Practice D4703的附录1的程序C(参见ASTM D1693-01的章节8.1)从用标准方法制备的成型板上切下10个矩形样品至ASTM D1693-01的条件B中给出的尺寸。条件B一般用于密度大于约 $0.925\text{g}/\text{cm}^3$ 的材料。测试件可根据Practice D618的程序A(在 23°C 和50%的相对湿度下至少40小时)进行调理——参见ASTM D1693-01的章节9.1。

[0218] 根据ASTM D1693-01,在50%的测试件失效后,采集失效的时间(F_{50})。以小时为单位测量的该失效的时间用于确定和比较聚合物抗开裂性。

[0219] 根据某些实施方式,提供了一种制造制品的方法,所述制品的可根据ASTM D1693-01在条件B下测定的ESCR为至少约50小时,例如至少约150小时,或至少约250小时,或至少约400小时,或至少约500小时,或至少约750小时,或至少约100小时,或至少约1500小时,或至少约2000小时,或至少约2500小时,或至少约3000小时,或至少约3500小时,或至少约4000小时,或至少约4500小时,或至少约5000小时,或至少约6000小时,或至少约7000小时,或至少约8000小时,或至少约9000小时,或至少约10,000小时,所述方法包括由来源于包括聚丙烯和聚乙烯的混合的回收聚烯烃流的树脂组合物形成所述制品。

[0220] 在其他实施方式中,所述回收的混合聚烯烃流用于制造诸如缆线或缆线保护体等制品,其可根据ASTM D1693-01在条件B下测定的ESCR为至少约50小时,例如至少约150小时,或至少约250小时,或至少约400小时,或至少约500小时,或至少约750小时,或至少约100小时,或至少约1500小时,或至少约2000小时,或至少约2500小时,或至少约3000小时,或至少约3500小时,或至少约4000小时,或至少约4500小时,或至少约5000小时,或至少约6000小时,或至少约7000小时,或至少约8000小时,或至少约9000小时,或至少约10,000小时。

[0221] 在某些实施方式中,树脂组合物包括至少约15重量%的聚丙烯和至少约40重量%

的聚乙烯,至少约1重量%的包括无机颗粒材料和在无机颗粒表面上的表面处理剂的增容剂,并且包括或不包括含过氧化物的添加剂。

[0222] 在某些实施方式中,所述制品是可通过注射成型制造的制品。在某些实施方式中,所述制品是塑料托盘。

[0223] 其他实施方式

[0224] 在某些实施方式中,树脂组合物不包括24重量%的聚丙烯。

[0225] 在某些实施方式中,树脂组合物不包括56重量%的HDPE。

[0226] 在某些实施方式中,树脂组合物不包括24重量%的聚丙烯和56重量%的聚丙烯。

[0227] 在某些实施方式中,树脂组合物不包括20重量%的经表面处理的碳酸钙,可选地,其中:所述碳酸钙是 d_{50} 为0.8 μm 的研磨碳酸钙,和/或对碳酸钙施加的式(1)的表面处理的量经计算为在表面上提供单层覆盖。

[0228] 在某些实施方式中,树脂组合物不是被称为组合物A的聚合物组合物。组合物A是包含20重量%的经表面处理的碳酸钙、56%的HDPE和24%的聚丙烯的聚合物组合物,其中:

[0229] (i) 经表面处理的碳酸钙是涂布有式(1)的偶联改性剂的研磨碳酸钙($d_{50}=0.8\mu\text{m}$),其中,对碳酸钙施加的表面处理的量经计算为在表面上提供单层覆盖;

[0230] (ii) 使用Baker Perkins 25mm双螺杆混配机制备组合物;

[0231] (iii) HDPE和PP来自于包括HDPE和PP的回收的混合聚烯烃进料,其来源于注射成型材料。

[0232] 在某些实施方式中,所述聚合物树脂不是聚合物纤维的形式。

[0233] 在某些实施方式中,所述制品不是聚合物纤维。

[0234] 在某些实施方式中,聚合物树脂包括小于70重量%的聚丙烯,例如小于60重量%的聚丙烯,或小于50重量%的聚丙烯,或小于40重量%的聚丙烯,或小于30重量%的聚丙烯,或小于20重量%的聚丙烯。

[0235] 在某些实施方式中,例如,在树脂组合物包括HDPE的实施方式中,基于树脂组合物的总重量,树脂组合物包括大于20重量%的聚丙烯。

[0236] 为避免疑义,本申请涉及以下编号条款中描述的主题:

[0237] 1. 一种树脂组合物,基于所述树脂组合物的总重量,其包括:

[0238] 大于约50重量%的聚丙烯(PP)或至少约75重量%的PP,

[0239] 至多约30重量%的聚乙烯,或至多25重量%的聚乙烯,或无聚乙烯,

[0240] 至少约1重量%的增容剂,其包括无机颗粒材料和在所述无机颗粒的表面上的表面处理剂,

[0241] 其中,所述树脂组合物基本上没有含过氧化物的添加剂。

[0242] 2. 如编号条款1所述的树脂组合物,其包括至少约75重量%的PP,例如至少约85重量%的PP。

[0243] 3. 如编号条款2所述的树脂组合物,其包括至少约85重量%的PP。

[0244] 4. 如编号条款3所述的树脂组合物,其中,所述树脂组合物不含PE。

[0245] 5. 如编号条款1或2所述的树脂组合物,其包括约20重量%至25重量%的PE。

[0246] 6. 如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其中,所有PP或所有PP和PE都是回收的。

[0247] 7.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其中,所述非PP聚合物在存在时包括PE,例如回收HDPE,基本上由其组成,或者由其组成。

[0248] 9.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其包括次要填料。

[0249] 10.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其包括冲击改性剂,例如约1重量%至20重量%的冲击改性剂。

[0250] 11.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其包括抗氧化剂,例如至多约5重量%的抗氧化剂。

[0251] 12.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其中,所述树脂组合物基本上由以下成分组成:

[0252] 至少50重量%的PP,例如,至少65重量%的PP,

[0253] 15重量%至25重量%的PE,

[0254] 2重量%至10重量%的增容剂,

[0255] 2重量%至10重量%的冲击改性剂,以及

[0256] 至多5重量%的含过氧化物的添加剂以外的其他添加剂,例如0.1重量%至1.0重量%的抗氧化剂。

[0257] 13.如编号条款12所述的树脂组合物,其中,所述树脂组合物由以下成分组成:

[0258] 60重量%至70重量%的PP,

[0259] 20重量%至25重量%的PE,

[0260] 3重量%至7重量%的增容剂,

[0261] 3重量%至7重量%的冲击改性剂,以及

[0262] 至多2重量%的抗氧化剂,例如0.1重量%至0.5重量%的抗氧化剂,条件是所述树脂中成分的总重量总计为100%,并且可选地

[0263] MFI为约3.0-4.0g/10分钟(2.16kg@190℃)。

[0264] 14.如编号条款1至11中任一项所述的树脂组合物,其中,所述树脂组合物基本上由以下成分组成:

[0265] 至少80重量%的PP,例如至少85重量%的PP,

[0266] 无聚乙烯,

[0267] 2重量%至10重量%的增容剂,

[0268] 2重量%至10重量%的冲击改性剂,以及

[0269] 至多约5重量%的含过氧化物的添加剂以外的其他添加剂,例如0.1重量%至1.0重量%的抗氧化剂。

[0270] 15.如编号条款14所述的树脂组合物,其中,所述树脂组合物由以下成分组成:

[0271] 85重量%至95重量%的PP,例如88重量%至92重量%的PP,

[0272] 无聚乙烯,

[0273] 3重量%至7重量%的增容剂,

[0274] 3重量%至7重量%的冲击改性剂,以及

[0275] 至多2重量%的抗氧化剂,例如0.1重量%至0.5重量%的抗氧化剂,条件是所述树脂中成分的总重量总计为100%,并且可选地

[0276] MFI为约5.0-7.0g/10分钟(2.16kg@190℃)。

[0277] 16.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其中,所有PP和存在时的PE都是回收的,并且所述冲击改性剂在存在时来源于回收聚合物。

[0278] 17.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,除冲击改性剂以外的所述树脂组合物中所有聚合物的90重量%至100重量%是PP和存在时的PE。

[0279] 18.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其中,所述树脂中的所有聚合物都是回收聚合物。

[0280] 19.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其中,所述树脂的MFI为至少约3.0g/10分钟(2.16kg@190℃)。

[0281] 20.如前述编号条款中任一项所述的树脂组合物,其中,所述表面处理剂包括具有式(1)的第一化合物:

[0282] $A-(X-Y-CO)_m(O-B-CO)_nOH$ (1)

[0283] 其中

[0284] A是含有具有一个或两个相邻羰基的末端烯键的部分;

[0285] X是O且m是1至4,或者X是N且m是1;

[0286] Y是C₁₋₁₈亚烷基或C₂₋₁₈亚烯基;

[0287] B是C₂₋₆亚烷基;n是0至5;

[0288] 条件是当A含有与烯基相邻的两个羰基时,X是N。

[0289] 21.如编号条款20所述的树脂组合物,其中,所述第一化合物选自β-羧基乙基丙烯酸酯、β-羧基己基马来酰亚胺、10-羧基癸基马来酰亚胺、5-羧基戊基马来酰亚胺和β-丙烯酰氧基丙酸。

[0290] 22.如编号条款1至19中任一项所述的树脂组合物,其中,所述增容剂包括无机颗粒材料和在所述颗粒的表面上的有机连接体,其中,所述有机连接体具有含氧酸官能,并且所述有机连接体是有机酸的碱性形式。

[0291] 23.一种制品,其包括前述编号条款中任一项所述的树脂组合物或由所述树脂组合物形成。

[0292] 24.如编号条款23所述的制品,其中,所述制品是塑料托盘。

[0293] 25.编号条款1至22中任一项所述的树脂组合物在制造制品中的应用。

[0294] 26.如编号条款25所述的应用,其中,所述制品是塑料托盘。

[0295] 27.一种制造编号条款1至22中任一项所述的树脂组合物的方法,其包括将PP和存在时的非PP聚合物、例如聚乙烯与增容剂以及含过氧化物的添加剂以外的其他可选添加剂混配。

[0296] 28.如编号条款27所述的方法,提供包括聚丙烯和聚乙烯的回收的混合聚烯烃进料,可选地将所述回收的混合聚烯烃进料与聚乙烯和/或聚丙烯的其他源组合,并如编号条款27所述进行混配。

[0297] 29.一种制造塑料托盘的方法,所述方法包括将编号条款1至22中任一项所述的树脂组合物注射成型以形成所述塑料托盘,可选地,其中所述方法还包括如编号条款27或28所述制造所述树脂组合物。

[0298] 实施例

[0299] 实施例1

[0300] 如下表1中所示制备六种聚合物树脂。用Coperion ZSK¹⁸双螺杆挤出机经由熔融混合制备所有聚合物树脂。螺杆速度设定为800rpm,进料速率为8.0kg/h。将热挤出物立即在水中急冷并粒化。

[0301] 测定六种聚合物树脂样品的熔体流动指数(MFI)性质。MFI是在190℃的熔体共混温度下通过总质量为2.16kg的活塞和负荷向熔体施加固定压力时在10分钟内发生的以克计的输出速率。MFI根据ISO 1133测试。聚合物树脂样品1-6的MFI性质在下表1中提供。

[0302] 根据Practice D618 (40/23/50)的程序A,使用Arburg Allrounder 320M由在实施例1中制备的六种聚合物树脂制备注射成型样品,在测试之前将成型件在23℃和50%的相对湿度下调理至少40小时。

[0303] 随后对每个注射成型样品进行以下机械性能测试。

[0304] 挠曲测试:

[0305] 根据ISO 178,使用Tinius Olsen Benchtop挠曲试验在室温下进行挠曲测试。挠曲测试结果在下表1中提供。

[0306] 拉伸测试:

[0307] 根据ISO 527-2,使用Tinius Olsen Benchtop拉伸试验机在室温下进行拉伸测试,所提供的结果对应于每种共混物的8次测量的平均值。下表1显示了每个注射成型样品的屈服拉伸应力(MPa)和断裂(%)。

[0308] 冲击测试:

[0309] 根据ISO 179-2,使用Instron Ceast 9340落锤冲击试验机在 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ 下进行简支梁缺口冲击测试。下表1中提供的结果对应于每种共混物的完全断裂测量值的平均值。

[0310] 表1

[0311]

配方		1	2	3	4	5	6
	回收 HDPE (重量%)	22.425	22.42	22.415	-	-	-
	回收 PP (重量%)	67.275	67.27	67.265	89.70	89.69	89.68
	增容剂(重量%)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	冲击改性剂(重量%)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	过氧化二异丙苯(重量%)	-	0.01	0.02	-	0.01	0.02
	抗氧化剂(重量%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	合计(重量%)	100	100	100	100	100	100
测试结果	挠曲模量(MPa)	929.5	915.8	901.9	953.0	932.0	946.6
	简支梁冲击强度, 无缺口 @-20°C, 完全断裂(KJ/m ²)	87.6	67.8	58.2	42.5	31.9	30.7
	拉伸应力@屈服(MPa)	20.8	20.9	20.6	21.2	20.5	20.4
	拉伸应变@断裂(%)	187.0	101.5	66.1	117.0	55.1	46.6
	MFI, 2.16 kg @ 190°C, (g/10 min)	3.31	4.03	3.88	5.43	5.85	6.25