

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780036813.4

[51] Int. Cl.

C08L 23/06 (2006.01)

C08K 5/00 (2006.01)

C08K 5/13 (2006.01)

C08L 71/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 9 月 2 日

[11] 公开号 CN 101522781A

[22] 申请日 2007.7.25

[21] 申请号 200780036813.4

[30] 优先权

[32] 2006.8.2 [33] US [31] 60/834,956

[86] 国际申请 PCT/US2007/074339 2007.7.25

[87] 国际公布 WO2008/016815 英 2008.2.7

[85] 进入国家阶段日期 2009.4.1

[71] 申请人 陶氏环球技术公司

地址 美国密歇根州

[72] 发明人 南希·考斯托尔尼克 索伊·H·霍
凯文·尼林 戴尔·赖特

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陈 桢

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 2 页

[54] 发明名称

高密度聚乙烯组合物、其制备方法、由其所制备的制品以及制备制品的方法

[57] 摘要

本发明涉及高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法。本发明高密度聚乙烯组合物包含第一组分、第二组分和第三组分。第一组分是密度为 0.940 至 0.980g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物。第二组分是聚乙二醇，以及第三组分是 3 - (3, 5 - 二叔丁基 - 4 - 羟基苯基) 丙酸十八烷基酯。根据 ASTM D - 6290 在 100℃ 进行 0 小时的加速老化，本发明高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约 -2.5。制备本发明高密度聚乙烯组合物的方法包括以下步骤：(1) 提供第一组分，其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物；(2) 提供第二组分，其中所述第二组分是聚乙二醇；(3) 提供第三组分，其中所

述第三组分是 3 - (3, 5 - 二叔丁基 - 4 - 羟基苯基) 丙酸十八烷基酯；(4) 将第二组分和第三组分共混至第一组分中，由此形成共混物；(5) 对所述共混物进行造粒；以及(6) 由此形成所述高密度聚乙烯组合物的粒料，根据 ASTM D - 6290 在 100℃ 进行 0 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约 -2.5。根据本发明的制品包含上述具有创造性的高密度聚乙烯组合物。

1. 一种高密度聚乙烯组合物，其包含：

第一组分，其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯；

第二组分，其中所述第二组分是聚乙二醇；以及

第三组分，其中所述第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯；

其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。

2. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 10 小时的加速老化，所述组合物的黄度指数为少于约-2.5。

3. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 20 小时的加速老化，所述组合物的黄度指数为少于约-2.5。

4. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 30 小时的加速老化，所述组合物的黄度指数为少于约-2.5。

5. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中在 100 °C 进行 0 小时至 2 小时的加速老化，所述黄度指数为少于或等于(0.18X-4.94)，其中 X 是根据 ASTM D-6290 在烘箱中于 100°C 进行加速老化的小时数的数目或分数。

6. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化，所述组合物的黄度指数为少于约-4。

7. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化，所述组合物的黄度指数为-4 至-6。

8. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中对于每百万份所述第一组分，所述组合物包含 150 至 1000 份所述第二组分。

9. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中对于每百万份所述第一组分，所述组合物包含 150 至 200 份所述第二组分。

10. 如权利要求 1 所述的高密度聚乙烯组合物，其中对于每百万份所述第一组分，所述组合物包含约少于 1000 份所述第三组分。

11. 一种高密度聚乙烯组合物，其基本上由以下组分组成：

第一组分, 其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯;

第二组分, 其中所述第二组分是聚乙二醇; 以及

第三组分, 其中所述第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯;

其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-4。

12. 一种高密度聚乙烯组合物, 其包含以下组分进行熔融共混反应所得的产物:

第一组分, 其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯;

第二组分, 其中所述第二组分是聚乙二醇; 以及

第三组分, 其中所述第三组分是液态 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯;

其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。

13. 一种制备高密度聚乙烯组合物的方法, 所述方法包括以下步骤:

提供第一组分, 其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯;

提供第二组分, 其中所述第二组分是聚乙二醇; 以及

提供第三组分, 其中所述第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯;

将所述第二组分和第三组分共混至所述第一组分中, 由此形成共混物;

对所述共混物进行造粒; 以及

由此形成所述高密度聚乙烯组合物的粒料;

其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。

14. 如权利要求 13 所述的制备高密度聚乙烯组合物的方法, 其中根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 10 小时的加速老化, 所述组合物的黄度指数为少于约-4。

15. 如权利要求 13 所述的制备高密度聚乙烯组合物的方法, 其中在 100

°C 进行 0 小时至 2 小时的加速老化, 所述黄度指数为少于或等于 $(0.18X-4.94)$, 其中 X 是根据 ASTM D-6290 在烘箱中于 100°C 进行加速老化的小时数的数目或分数。

16. 如权利要求 13 所述的制备高密度聚乙烯组合物的方法, 其中根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化, 所述组合物的黄度指数为 -4 至 -6。

17. 如权利要求 13 所述的制备高密度聚乙烯组合物的方法, 其中对于每百万份所述第一组分, 所述组合物包含 150 至 1000 份所述第二组分。

18. 如权利要求 13 所述的制备高密度聚乙烯组合物的方法, 其中对于每百万份所述第一组分, 所述组合物包含 150 至 200 份所述第二组分。

19. 如权利要求 13 所述的制备高密度聚乙烯组合物的方法, 其中对于每百万份所述第一组分, 所述组合物包含约少于 1000 份所述第三组分。

20. 一种制品, 其包含:

模塑的高密度聚乙烯组合物, 其中所述组合物包含:

第一组分, 其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯;

第二组分, 其中所述第二组分是聚乙二醇; 以及

第三组分, 其中所述第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯;

其中根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约 -2.5。

21. 一种容器设备, 其包含:

模塑的高密度聚乙烯组合物, 其中所述组合物包含:

第一组分, 其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯;

第二组分, 其中所述第二组分是聚乙二醇; 以及

第三组分, 其中所述第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯;

其中根据 ASTM D-6290, 所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约 -2.5。

22. 一种制备容器设备的方法, 所述方法包括以下步骤:

提供高密度聚乙烯组合物，其中所述组合物包含：

第一组分，其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯；

第二组分，其中所述第二组分是聚乙二醇；以及

第三组分，其中所述第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基丙基)丙酸十八烷基酯；

其中根据 ASTM D-6290，所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5；

对所述高密度组合物进行压塑、注塑或注射吹塑；以及
由此形成所述容器设备。

高密度聚乙烯组合物、其制备方法、由其所制备的制品 以及制备制品的方法

相关申请的相互引用

本申请是非临时申请,要求于2006年8月2日提交的发明名称为“用于模塑的高密度聚乙烯组合物及其制备方法”的美国专利申请60/834,956的优先权,在此将其全部教导引入本申请作为参考。

技术领域

本发明涉及高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物所制备的制品以及制备所述制品的方法。

背景技术

基于聚烯烃的树脂(polyolefin based resin)应用非常广泛。为了防止这些树脂降解,通常将这些树脂与多种添加剂,例如紫外线稳定剂(UV-stabilizer)和抗氧化剂配制。在这些应用中的多种中,理想的是,树脂保持基本上澄清(clear)。在一些情况中,已经观察到,一些常用的添加剂导致所述树脂颜色加深(或澄清度降低)。变色(discoloration)是一种复杂的现象,似乎取决于多种因素,包括催化剂残余物(catalyst residue)、乙烯基端基(vinyl end group)和抗氧化剂(antioxidant)。

可以利用根据ASTM D-6290标准的黄度指数(Yellowness Index, YI)来确定基于聚烯烃的树脂的澄清度。通常,黄度指数为-3被认为是理想的。而且,公知的是,当储存和暴露于高温时黄度指数提高。因此,期望改进所述基于聚烯烃的树脂的澄清度并且随时间推移保持这种改进(如降低的黄度指数所证明的那样)的方法。

尽管在开发和改进基于聚烯烃的树脂的澄清度方面已进行了努力研究,但是仍然需要具有改进的澄清度(如降低的黄度指数所证明的那样)的基于聚烯烃的树脂。而且,仍然需要制备具有改进的澄清度(如降低的黄度指数所证明)的基于聚烯烃的树脂的方法。

发明内容

本发明涉及高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法。本发明的高密度聚乙烯组合物包括第一组分、第二组分和第三组分。第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物。第二组分是聚乙二醇，以及第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯(octadecyl 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate)。根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化(accelerating aging)，本发明高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。制备本发明高密度聚乙烯组合物的方法包括以下步骤：(1)提供第一组分，其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物；(2)提供第二组分，其中所述第二组分是聚乙二醇；(3)提供第三组分，其中所述第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯；(4)将第二组分和第三组分共混至第一组分中，由此形成共混物(blend)；(5)对所述共混物进行造粒；以及(6)由此形成所述高密度聚乙烯组合物的粒料(pellets)，根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。本发明的制品包含上述本发明的高密度聚乙烯组合物。

在一种实施方式中，本发明提供高密度聚乙烯组合物，所述高密度聚乙烯组合物包含密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯，其中根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在一种实施方式中，本发明提供高密度聚乙烯组合物，所述高密度聚乙烯组合物基本上由密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯组成，其中根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在一种实施方式中，本发明提供高密度聚乙烯组合物，所述高密度聚乙烯组合物由密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯组成，其中根据 ASTM

D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在一种实施方式中, 本发明提供高密度聚乙烯组合物, 所述高密度聚乙烯组合物包含密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和液态 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯的熔融共混反应产物, 其中根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在一种实施方式中, 本发明提供高密度聚乙烯组合物, 所述高密度聚乙烯组合物基本上由密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和液态 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯的熔融共混反应产物组成, 其中根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在一种实施方式中, 本发明提供高密度聚乙烯聚合物, 所述高密度聚乙烯组合物由密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和液态 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯的熔融共混反应产物组成, 其中根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在可供选择的实施方式中, 本发明还提供制备高密度聚乙烯组合物的方法, 所述方法包括以下步骤: (1)提供密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物; (2)提供聚乙二醇; (3)提供 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯; (4)将聚乙二醇和 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯共混至高密度聚乙烯聚合物中, 由此形成共混物; (5)对所述共混物进行造粒; 以及(6)由此形成所述高密度聚乙烯组合物的粒料, 根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。

在另一种可供选择的实施方式中, 本发明提供含高密度聚乙烯组合物的制品, 其中所述高密度聚乙烯组合物包含密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯, 其中根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化, 所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在另一种可供选择的实施方式中, 本发明提供含高密度聚乙烯组合物

的制品,其中所述高密度聚乙烯组合物基本上由密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯组成,其中根据 ASTM D-6290 在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 进行 0 小时的加速老化,所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在另一种可供选择的实施方式中,本发明提供含高密度聚乙烯组合物的制品,其中所述高密度聚乙烯组合物由密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯组成,其中根据 ASTM D-6290 在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 进行 0 小时的加速老化,所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5。

在另一种可供选择的实施方式中,本发明提供制备制品的方法,所述方法包括以下步骤:(1)提供高密度聚乙烯组合物,所述高密度聚乙烯组合物包含密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 的高密度聚乙烯聚合物、聚乙二醇和 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯,其中根据 ASTM D-6290 在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 进行 0 小时的加速老化,所述高密度聚乙烯组合物黄度指数为少于约-2.5;(2)对所述高密度聚乙烯组合物进行压塑(compression molding)、注射吹塑(injection blow molding)或注塑(injection molding),以及(3)由此形成所述制品。

在可供选择的实施方式中,本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法,不同的是根据 ASTM D-6290 在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 进行 0 小时的加速老化,所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-4。

在可供选择的实施方式中,本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法,不同的是根据 ASTM D-6290 在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 进行 10 小时的加速老化,所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。

在可供选择的实施方式中,本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法,不同的是根据 ASTM D-6290 在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 进行 20 小时的加速老化,所述高密度聚乙烯组合

物的黄度指数为少于约-2.5。

在可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法，不同的是根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 30 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。

在可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法，不同的是在 100 °C 进行 0 小时至 2 小时的加速老化，所述黄度指数为少于或等于 $(0.18X-4.94)$ ，其中 X 是根据 ASTM D-6290 在烘箱中于 100 °C 进行加速老化的小时数的数目或分数(number or fraction of hours)。

在可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法，不同的是根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为-4 至-6。

在可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法，不同的是对于每百万份的高密度聚乙烯，所述高密度聚乙烯组合物包含 150 至 1000 重量份的聚乙二醇。

在可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法，不同的是对于每百万份的高密度聚乙烯，所述高密度聚乙烯组合物包含 150 至 200 重量份的聚乙二醇。

在可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法，不同的是对于每百万份的高密度聚乙烯，所述高密度聚乙烯组合物包含约少于 1000 重量份

的 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯。

在可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法，不同的是对于每百万份的高密度聚乙烯，所述高密度聚乙烯组合物包含约少于 650 重量份的 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯。

在可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法，不同的是对于每百万份的高密度聚乙烯，所述高密度聚乙烯组合物包含约少于 500 重量份的 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯。

在另一种可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的制品和制备制品的方法，不同的是所述制品为瓶子。

在另一种可供选择的实施方式中，本发明提供前述实施方式中的任意一项所述的制品和制备制品的方法，不同的是所述制品为压塑制品、注塑制品或注射吹塑制品。

附图说明

为了说明本发明，在附图中示出本发明优选的形式；然而，应理解的是，本发明不限于所示出的精确排列和手段。

图 1 是说明本发明高密度聚乙烯组合物的制备方法的方块图；以及图 2 是说明在黄度指数和于 100 °C 进行加速老化之间的关系图。

具体实施方式

本发明涉及高密度聚乙烯组合物、制备所述高密度聚乙烯组合物的方法、由所述高密度聚乙烯组合物制备的制品以及制备该制品的方法。本发明高密度聚乙烯组合物包含第一组分、第二组分和第三组分。第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物。第二组分是聚乙二醇，以及第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯。根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化，本发明高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。制备本发明高密度聚乙烯组合物的方法包括以下步

骤：(1)提供第一组分，其中所述第一组分是密度为 0.940 至 0.980 g/cm³ 的高密度聚乙烯聚合物；(2)提供第二组分，其中所述第二组分是聚乙二醇；(3)提供第三组分，其中所述第三组分是 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯；(4)将第二组分和第三组分共混至第一组分中，由此形成共混物；(5)对所述共混物进行造粒；以及(6)由此形成所述高密度聚乙烯组合物的粒料，根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物的黄度指数为少于约-2.5。

本申请使用的术语“聚合物”表示均聚物、互聚物(interpolymer)或共聚物(copolymer)、或三元共聚物。本申请使用的术语“聚合物”也包括互聚物或共聚物，例如，在一种或多种 C₃-C₂₀α-烯烃的存在下通过乙烯的聚合而制备的那些互聚物或共聚物。

本申请使用的术语“互聚物”是指通过至少两种不同类型单体的聚合而制备的聚合物。因此，一般性的术语互聚物包括共聚物，通常用于表示从两种不同类型单体所制备的聚合物，和多于两种不同类型的单体所制备的聚合物。

第一组分可以是任意聚合物；例如，聚烯烃。示例性聚烯烃包括但不限于聚乙烯、聚丙烯、聚异丁烯、聚丁二烯、聚异戊二烯、聚环戊烯和聚降冰片烯。优选地，第一组分可以是乙烯聚合物。示例性乙烯聚合物包括但不限于高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、线型低密度聚乙烯(LLDPE)、均匀支化的线型低密度聚乙烯(homogeneously branched linear low-density polyethylene)或基本充分线型的低密度聚乙烯(substantially linear low-density polyethylene)以及非均匀支化的线型低密度聚乙烯(heterogeneously branched linear low-density polyethylene)。例如，第一组分可以是高密度聚乙烯。第一组分可以具有任意的密度；例如，第一组分的密度为 0.940 至 0.980 g/cm³。0.940 至 0.980 g/cm³ 范围内的所有单独值及其子域(subranges)均包括在本申请内以及披露在本申请中；例如，密度可以以 0.941 g/cm³、0.943 g/cm³、0.951 g/cm³、0.953 g/cm³、0.961 g/cm³ 或 0.971 g/cm³ 为下限至以 0.951 g/cm³、0.953 g/cm³、0.961 g/cm³、0.963 g/cm³ 或 0.973 g/cm³ 为上限。例如，第一组分的密度可以为 0.950 至 0.970 g/cm³，或者可选择地，第一组分的密度可以为 0.950 至 0.965 g/cm³。第一组分可以具有任意的熔体指数(melt index)(I₂₁)；例如，第一组分的熔体指数(I₂)可以为 0.5 至 1000 g/10

分钟。0.5 至 1000 g/10 分钟范围内的所有单独值及其子域均包括在本申请内以及披露在本申请中；例如，熔体指数(I₂)可以以 0.5 g/10 分钟、1 g/10 分钟或 5 g/10 分钟为下限至以 150 g/10 分钟、200 g/10 分钟、300 g/10 分钟或 400 g/10 分钟为上限。例如，第一组分的熔体指数(I₂)可以为 5 至 150 g/10 分钟；或者可选择地，第一组分的熔体指数(I₂)可以为 10 至 150 g/10 分钟。第一组分可以包含任意量的一种或多种 α -烯烃共聚单体；例如，基于第一组分的重量，第一组分可以包含约少于 10 重量%的衍生自一种或多种 α -烯烃共聚单体的单元。少于 10 重量%范围内的所有单独值及其子域均包括在本申请内以及披露在本申请中。第一组分可以包含任意量的衍生自乙烯的单元；例如，基于第一组分的重量，第一组分可以包含至少约 90 重量%的衍生自乙烯的单元。高于 90 重量%范围内的所有单独值及其子域均包括在本申请内以及披露在本申请中。

可用于与乙烯或另一种基础单体(base monomer)进行聚合的合适共聚单体包括但不限于烯键式不饱和单体(ethylenically unsaturated monomer)、共轭或非共轭的双烯和共轭或非共轭的多烯。该共聚单体的例子包括但不限于 C₃-C₂₀ α -烯烃共聚单体，例如丙烯、异丁烯、1-丁烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯、1-庚烯、1-辛烯、1-壬烯和 1-癸烯。优选的共聚单体包括丙烯、1-丁烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯和 1-辛烯，尤其优选为 1-己烯。其它合适的单体包括苯乙烯、卤代苯乙烯或烷基取代的苯乙烯、四氟乙烯、乙烯基苯并环丁烯、丁二烯、异戊二烯、戊二烯、己二烯、辛二烯和环烯，例如，环戊烯、环己烯和环辛烯。通常，将乙烯与一种或多种 C₃-C₂₀ α -烯烃进行共聚。所述高密度聚乙烯是在一种或多种 C₃-C₂₀ α -烯烃共聚单体的存在下将乙烯聚合的共聚物。

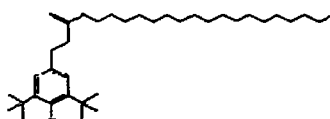
优选地，所述第二组分可以是任意的聚乙二醇。例如，第二组分是 α -氢- ω -羟基聚氧化乙烯(alpha-hydro-omega-hydroxypoly(oxy-1,2-ethanediyl))。例如，第二组分可以具有下式：



以重量计，对于每百万份第一组分，所述高密度聚乙烯组合物包含 150 至 1000 份的第二组分。以重量计第二组分对于每百万份第一组分为 150 至 1000 份数范围内的所有单独值及其子域均包括在本申请内以及披露在本申

请中；例如，以重量计，对于每百万份第一组分，所述高密度聚乙烯组合物包含 150 至 200 份的第二组分。聚乙二醇可以以商品名 Carbowax™ 400(CAS No.: 25322-62-3)由 The Dow™ Chemical Company, MI, USA 商购。

第三组分可以是任意的酚类化合物(phenolic compound)；例如，第三组分是抗氧化剂。例如，第三组分可以是具有下式的 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八烷基酯：



以重量计，对于每百万份第一组分，所述高密度聚乙烯组合物包含约少于 1000 份的第三组分。以重量计第三组分对于每百万份第一组分为少于 1000 份数范围内的所有单独值及其子域均包括在本申请内以及披露在本申请中；例如，以重量计，对于每百万份第一组分，所述高密度聚乙烯组合物包含少于 650 份的第三组分；或者可选择地，以重量计，对于每百万份第一组分，所述高密度聚乙烯组合物包含少于 500 份的第三组分；或者可选择地，以重量计，对于每百万份第一组分，所述高密度聚乙烯组合物包含少于 100 份的第三组分。抗氧化剂可以以商品名 Irganox™ 1076(CAS No.: 2082-79-3)由 Ciba Specialty Chemical Corp., NY, USA 商购。

所述高密度聚乙烯组合物还可以包含其它组分如其它聚合物，或添加剂。该添加剂包括但不限于抗静电剂、增色剂(color enhancer)、染料(dye)、润滑剂、填料(fillers)、颜料(pigment)、主抗氧化剂(primary antioxidant)、辅抗氧化剂(secondary antioxidant)、加工助剂(processing aids)、紫外线稳定剂、成核剂(nucleating agent)、填料增滑剂(fillers slip agents)、阻燃剂(fire retardant)、增塑剂、稳定剂、抑烟剂(smoke inhibitor)、粘度控制剂(viscosity control agent)、交联剂、催化剂、增效剂(booster)、抗粘连剂(anti-blocking agent)，及其组合。高密度聚乙烯组合物可以包含任意量的一种或多种添加剂。例如，基于所述高密度聚乙烯组合物的重量，高密度聚乙烯组合物所包含的其它添加剂的组合重量可以为少于约 10 重量%。少于约 10 重量%范围内的所有单独值及其子域均包括在本申请内以及披露在本申请中；例如，基于所述高密度聚乙烯组合物的重量，高密度聚乙烯组合物所包含的其它添加剂的组合重量可以为少于约 5 重量%。高密度聚乙烯组合物具有任意的

密度；例如，高密度聚乙烯组合物的密度为 0.940 至 0.980 g/cm^3 。 0.940 至 0.980 g/cm^3 范围内的所有单独值及其子域均包括在本申请内以及披露在本申请中；例如，密度可以以 0.941 g/cm^3 、 0.943 g/cm^3 、 0.951 g/cm^3 、 0.953 g/cm^3 、 0.961 g/cm^3 或 0.971 g/cm^3 为下限至以 0.951 g/cm^3 、 0.953 g/cm^3 、 0.961 g/cm^3 、 0.963 g/cm^3 或 0.973 g/cm^3 为上限。例如，所述高密度聚乙烯组合物的密度可以为 0.950 至 0.970 g/cm^3 ，或者可选择地，高密度聚乙烯组合物的密度可以为 0.950 至 0.965 g/cm^3 。所述高密度聚乙烯组合物可以具有任意的熔体指数(I_{21})；例如，所述高密度聚乙烯组合物的熔体指数(I_2)可以为 0.5 至 1000 g/10 分钟 。 0.5 至 1000 g/10 分钟 范围内的所有单独值及其子域均包括在本申请内以及披露在本申请中；例如，所述熔体指数(I_2)可以以 0.5 g/10 分钟 、 1 g/10 分钟 或 5 g/10 分钟 为下限至以 150 g/10 分钟 、 200 g/10 分钟 、 300 g/10 分钟 或 400 g/10 分钟 为上限。例如，所述高密度聚乙烯组合物的熔体指数(I_2)可以为 5 至 150 g/10 分钟 ；或者可选择地，高密度聚乙烯组合物的熔体指数(I_2)可以为 10 至 150 g/10 分钟 。所述高密度聚乙烯组合物可以具有任意的根据 ASTM D-6290 的黄度指数；例如，根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物可以具有少于约 -2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 10 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物可以具有少于约 -2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 20 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物可以具有少于约 -2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 30 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物可以具有少于约 -2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 10 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物可以具有少于约 -2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100°C 进行 0 小时至 2 小时的加速老化，所述高密度聚乙烯组合物可以具有少于或等于 $(0.18X-4.94)$ 的任意黄度指数，其中 X 是在 100°C 进行加速老化的小时数的数目或分数。

可以将使用不同催化剂体系的任何常规的乙烯均聚反应或共聚反应用于制备第一组分(高密度聚乙烯)。该常规的乙烯均聚反应或共聚反应包括但不限于串联地或并联地使用常规反应器如气相反应器、环管反应器、搅拌釜式反应器和间歇反应器进行的气相聚合、浆液聚合(slurry phase

polymerization)、液相聚合, 及其组合。优选地, 所述高密度聚乙烯组合物可以通过气相聚合或共聚(gas phase polymerization or copolymerization)进行制备, 尤其为使用钛酸铬催化剂(titanated chromium catalyst)制备的高密度聚乙烯组合物, 例如 EP0640625 中所述的高密度聚乙烯组合物; 然而, 本发明不限于此。

典型的可用催化剂由高表面积耐高温氧化物载体(refractory oxide support)上负载的铬(VI)化合物(典型地为氧化铬(VI)的形式)组成。通常, 所述载体为无定形的微球状硅石(silica)、氧化硅铝(silica alumina)、氧化硅钛(silica titania)或磷酸铝(aluminophosphate)。所述载体通常通过喷雾干燥(spray drying)或沉淀(precipitation)进行制备。喷雾干燥制备的载体通常比沉淀制备的载体具有更窄的粒度分布(particle size distribution), 不过, 随后可以使用已知技术对任一类型的载体进行尺寸调整, 以进一步控制最终的载体粒度。通过在干燥的含氧的气氛中, 于 400 至 1000 °C 的温度对含铬载体进行活化, 制备所述催化剂。通常在进行活化之前添加改性用物质(modifying materials)如钛(titanium)和氟化物(fluoride)。

通常, 将铬源(chrome source)添加至商购的硅石中, 由此制备催化剂。硅石基质(silica substrate)可以用钛酯(titanium ester)如四异丙醇钛(titanium tetraisopropylate)或四乙醇钛(titanium tetraethoxide)进行处理, 所述处理可以在沉积所述 Cr 化合物之后进行, 或者在沉积所述 Cr 化合物之前进行。通常将所述载体在约 150 至 200 °C 进行预干燥以除去物理性地吸附的水。可以将所述钛酯(titanate)作为溶液添加至所述硅石在异戊烷溶剂中的浆液中, 或者直接添加至载体的流化床中。如果以浆液形式加入, 则所述浆液是干燥过的。通常, 已将所述 Cr 化合物(其可转化成 Cr^{+6})添加至载体中。然后, 通过以高达 1000 °C 的温度在空气中进行煅烧, 将所述载体转化成活性催化剂。

在活化期间, 所述钛化合物被转化成某类型的表面氧化物(surface oxide)。所述铬化合物(通常为乙酸铬(III))被转化成某种 Cr^{+6} 氧化物。也可以在活化处理期间添加氟化剂(fluoriding agent), 以选择性地使载体中的一些孔隙坍塌, 从而调节所述催化剂的分子量响应(molecular weight response)。也可以在使用前用还原剂对已活化的催化剂进行处理, 所述还原剂例如流化床中的一氧化碳, 或其它还原剂如烷基铝、烷基硼和烷基锂。

在大量专利中描述了这种类型的催化剂，例如 WO2004094489、EP0640625、US4100105 和这些参考文献中所引用的参考文献。在此将所有这些参考文献的全部内容引入本申请作为参考。同样含 Cr^{+6} 组分的催化剂如 US6022933 中所述的催化剂也可用于本发明中，在此也将其全部内容引入本申请作为参考。

应注意的是，齐格勒型催化剂(Ziegler type catalyst)的本质特征是氯化镁上负载的过渡金属卤化物，齐格勒型催化剂包含显著量的卤素，尤其为氯，卤素通过使得例如模型沾污(mold staining)和腐蚀(corrosion)，能够致使树脂着色。在齐格勒型催化剂中，需要通过多种添加剂(例如硬脂酸钙或硬脂酸锌、氧化锌)将所述卤素物质螯合或者使卤素物质失活。这些催化剂体系还包含显著量的有机物质(organic species)，这些有机物质与催化剂残余物(catalyst residue)结合。经常将水添加至由齐格勒型催化剂体系所制备的聚合物中，以使水与所述催化剂体系的有机残余物(organic residue)和任何反应性的含卤素化合物(例如为游离的 TiCl_x)进行反应，从而在使用前将这些物质从聚合物清除或者使这些物质与其它清除剂进行反应。将水添加至齐格勒型催化剂体系中，由于氯化钛(titanium chloride)的水解，能够产生酸性物质，例如盐酸，酸性物质如果不从树脂中清除或者如果不在树脂内通过反应来螯合，则酸性物质能够在树脂中进一步发生反应。

基于铬的催化剂(chromium-based catalysts)的特有性质是它们的残余物(包含在聚合物中)基本上不含卤素，尤其是不含金属卤化物。对于基于铬的催化剂而言，催化剂残余物(catalyst residue)包含各自的催化剂和相应的催化剂分解产物(catalyst decomposition product)。对于基于铬的催化剂体系，催化剂残余物的存在量通常为 2-10 ppm (基于 Cr 和 Ti 的总量，以重量计)。基本上不含金属卤化物的其它催化剂体系也可以用于本发明中。所述催化剂残余物也基本上不含任何 HCl，HCl 可以与水分或氧进行反应。

当聚合催化剂或共聚催化剂包含铬化合物，并且尤其是同时包含铬化合物和钛化合物时，本发明对于降低树脂着色具有特殊的效用。

参见图 1，在制备过程中，将基于铬的催化剂、乙烯、氢气和任选的惰性的气体和/或液体例如， N_2 、异戊烷、己烷连续地供料至所述反应器中，以促进乙烯聚合物的聚合。然后，将乙烯聚合物在惰性气氛条件下转移至清洗仓(purge bin)中，并随后转移至中间储存仓(intermediate storage bin)中。

然后,将乙烯聚合物(即第一组分)转移至挤出机,以待造粒。在进行造粒之前,将第二组分和第三组分加入所述挤出机中,并熔融共混至第一组分(即乙烯聚合物)中。优选地,第三组分呈液体形式。造粒技术是公知的。还可以对本发明高密度聚乙烯组合物进行熔融筛选(melt screen)。随后在挤出机中进行熔融处理,使所述熔融组合物以 5 至 100 lb/hr/in² (1.0 至约 20 kg/s/m²) 的质量通量(mass flux),通过一个或多个主动筛网(active screen)(不止一个的筛网串联布置),每个主动筛网的微米保留尺寸(micron retention size)为 2 至 400(2 至 4 X 10⁻⁵ m),优选为 2 至 300(2 至 3 X 10⁻⁵ m),并且最优选为 2 至 70(2 至 7 X 10⁻⁶ m)。其它的熔融筛选披露于美国专利 6,485,662 中,在此将其披露了熔融筛选的内容引入本申请作为参考。

参见图 1,在可供选择的制备过程中,将基于铬的催化剂、乙烯、任选的一种或多种 α -烯烃共聚单体、氢气和任选的惰性的气体和/或液体例如, N₂、异戊烷、己烷连续地供料至所述反应器中,以促进乙烯在一种或多种 α -烯烃共聚单体的存在下的聚合。然后,将乙烯聚合物在惰性气氛条件下转移至清洗仓,并随后转移至中间储存仓中。然后将乙烯聚合物(即第一组分)转移至挤出机,以待造粒。在进行造粒之前,将第二组分和第三组分添加至所述挤出机并共混至第一组分(即乙烯聚合物)中。优选地,第三组分呈液体形式。造粒技术是公知的。还可以对本发明高密度聚乙烯组合物进行熔融筛选。在挤出机中进行熔融处理之后,使所述熔融组合物以 5 至 100 lb/hr/in² (1.0 至约 20 kg/s/m²) 的质量通量,通过一个或多个主动筛网(不止一个的筛网串联布置),每个主动筛网的微米保留尺寸为 2 至 400 (2 至 4 X 10⁻⁵ m),优选为 2 至 300 (2 至 3 X 10⁻⁵ m),并且最优选为 2 至 70 (2 至 7 X 10⁻⁶ m)。其它的熔融筛选披露于美国专利 6,485,662 中,在此将其披露了熔融筛选的内容引入本申请作为参考。

可以使用任何方法将第二组分添加并共混至第一组分中。优选地,将第二组分直接添加至(混合器(mixer)或挤出机(extruder))混合系统(mixer system)(例如挤出机或造粒机(pelletizer))中,并共混至第一组分中。例如,可以通过沿着挤出机的进样口将第二组分直接添加至第一组分,然后共混至第一组分中。可选择地,可以将第二组分与第一组分一起添加至挤出机的进料喉(feed throat)中,然后共混至第一组分中。

可以使用任何方法将第三组分添加并共混至第一组分中。优选地,将

第三组分以液体的形式直接添加至混合系统，例如挤出机或造粒机中，并共混至第一组分中。例如，可以通过沿着挤出机的进样口将第三组分直接添加至第一组分中，然后共混至第一组分中。可选择地，可以将第三组分与第一组分一起添加至挤出机进料喉中，然后共混至第一组分中。

优选地，本发明高密度聚乙烯组合物基本上不含任何 HCA (3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸)，HCA 能够造成加工困难，例如，这种化合物在成型通气孔(mold vent)中产生残留物积聚(residual collection)，并且 HCA 能够对最终树脂的性质(例如味觉性质和气味性质)造成不利影响。

可以将本发明高密度聚乙烯组合物用于制备制品如容器设备(container device)，例如乳品瓶(dairy bottles)、果汁瓶(juice bottles)、水瓶(water bottles)和饮料瓶(beverage bottles)。

可以使用不同的技术制备所述容器设备。这些技术包括但不限于注射吹塑、吹塑(blow molding)、共挤吹塑(co-extrusion blow molding)、注塑、注射坯拉伸吹塑(injection stretch blow molding)、压塑、挤出成型(extrusion)、拉挤成型(pultrusion)和压延(calendering)。这些技术是公知的。优选的转换技术包括注射吹塑、压塑和注塑。包含本发明高密度聚乙烯组合物的容器设备呈现出改进的澄清度，这可由黄度指数降低得以证实。根据本发明的制品可以具有根据 ASTM D-6290 的任意黄度指数；例如，根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时的加速老化，根据本发明的制品可以具有少于约-2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 10 小时的加速老化，根据本发明的制品可以具有少于约-2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 20 小时的加速老化，根据本发明的制品可以具有少于约-2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 30 小时的加速老化，根据本发明的制品可以具有少于约-2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 10 小时的加速老化，根据本发明的制品可以具有少于约-2.5 的任意黄度指数；或者可选择地，根据 ASTM D-6290 在 100 °C 进行 0 小时至在 100 °C 进行 2 小时的加速老化，根据本发明的制品可以具有少于或等于(0.18X-4.94)的任意黄度指数，其中 X 是在烘箱中于 100 °C 进行加速老化的小时数的数目或分数。

测试方法

测试方法包括下述:

根据 ASTM D-792-03, Method B, 在异丙醇中测量密度。

根据 ASTM D-1238-03, 负载为 21.6 kg, 在 190 °C 测量熔体指数(I_{21}), 不同的是对样品进行预加热 5 分钟, 而不是 7 分钟。

根据 ASTM D-6290, 使用 BYK-Gardner Colorview 仪器测量黄度指数。正数(positive number)表示测量的树脂的黄度较高, 数值越负表示黄度越低。

实施例

以下实施例说明了本发明的示例性实施方式, 但不意味着限制本发明的范围。本发明的实施例证明, 本发明高密度聚乙烯组合物不仅得到了降低的黄度指数, 而且甚至在进行了加速老化之后仍保持该降低的黄度指数。

实施例 1

实施例 1 根据以下操作进行: 提供气相反应器。将乙烯、氢气、基于铬的催化剂、 N_2 、异戊烷和己烷连续地供料至所述反应器中。聚合反应在气相反应器中进行, 由此生成第一组分(即高密度聚乙烯均聚物), 所述高密度聚乙烯均聚物也可以以商品名 Unival™ DMDA- 6400 NT 7 由 The Dow™ Chemical Company, MI, USA 商购获得, 密度为约 0.961 g/cm^3 , 以及熔体指数(I_2)为约 0.8 g/10 分钟。在惰性气氛条件下将第一组分连续地转移至清洗仓中, 并随后转移至中间储存仓中。然后, 将第一组分转移至挤出机中, 以待造粒。在进行造粒之前, 将如表 I 中所示的第二组分和第三组分(即 Carbowax™ 400 和 Irganox™ 1076 (液体形式))通过沿着挤出机的进样口添加至所述挤出机中, 并共混至第一组分(即乙烯聚合物)中。将所述聚合物挤出通过模板(die plate), 造粒并冷却。测试实施例 1 树脂的性质, 这些性质示于表 II 和图 2 中。

对比例 A

对比例 A 根据以下操作进行: 提供气相反应器。将乙烯、氢气、基于铬的催化剂、 N_2 、异戊烷和己烷连续地供料至所述反应器中。聚合反应在气相反应器中进行, 由此生成第一组分(即高密度聚乙烯均聚物), 所述高密度聚乙烯均聚物密度为约 0.961 g/cm^3 , 以及熔体指数(I_2)为约 0.8 g/10 分钟。在惰性气氛条件下将第一组分连续地转移至清洗仓中, 并随后转移至中间

储存仓中。然后，将第一组分转移至挤出机，以待造粒。在进行造粒之前，将如表 II 中所示的 CarbowaxTM 400 和 IrganoxTM 1010 通过沿着挤出机的进样口添加至所述挤出机中，并共混至第一组分(即乙烯聚合物)中。将所述聚合物挤出通过模板，造粒并冷却。测试对比例 A 树脂的性质，这些性质示于表 II 和图 2 中。

对比例 B

对比例 B 根据以下操作进行：提供气相反应器。将乙烯、氢气、基于铬的催化剂、N₂、异戊烷和己烷连续地供料至所述反应器中。聚合反应在气相反应器中进行，由此生成第一组分(即高密度聚乙烯均聚物)，所述高密度聚乙烯均聚物也可以以商品名 UnivalTM DMDH-6400 NT 7 由 The DowTM Chemical Company, MI, USA 获得，密度为约 0.961 g/cm³，以及熔体指数(I₂)为约 0.8 g/10 分钟。在惰性气氛条件下将第一组分连续地转移至清洗仓中，并随后转移至中间储存仓中。然后，将第一组分转移至挤出机中，以待造粒。在进行造粒之前，将如表 I 中所示的 IrganoxTM 1010 通过沿着挤出机的进样口添加至所述挤出机，并共混至第一组分(乙烯聚合物)中。将所述聚合物挤出通过模板，造粒并冷却。测试对比例 B 树脂的性质，并这些性质示于表 II 和图 2 中。

表 I

	实施例 1	对比例 A	对比例 B
Carbowax TM 400 (ppm)	200	200	0
Irganox TM 1076 (ppm)	650	0	0
Irganox TM 1010 (ppm)	---	350	350

表 II

	实施例 1	对比例 A	对比例 B
黄度指数 (加速老化 0 小时)	-4.94	-3.61	-0.3
黄度指数 (加速老化 10 小时)	-4.55	-1.79	7.3
黄度指数 (加速老化 20 小时)	-4.31	-1.69	7.55
黄度指数 (加速老化 30 小时)	-4.19	-1.55	7.72

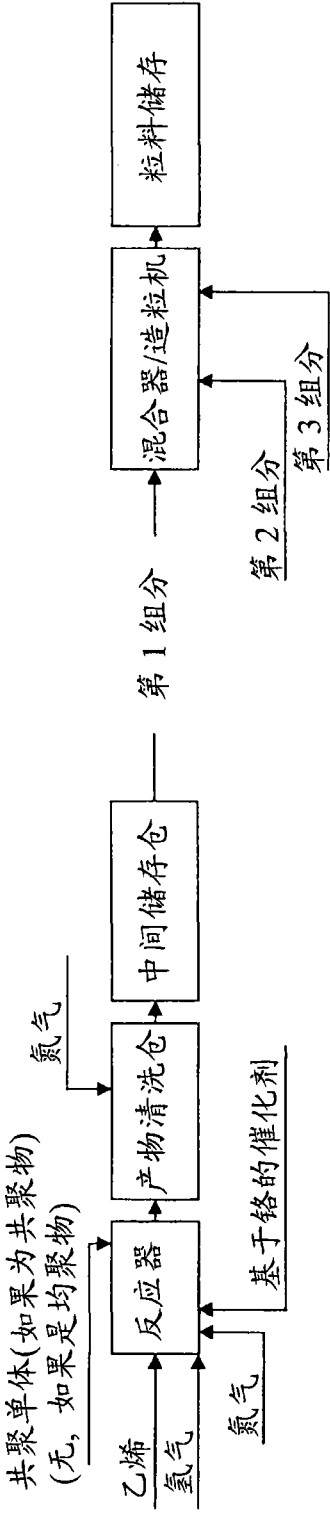


图 1

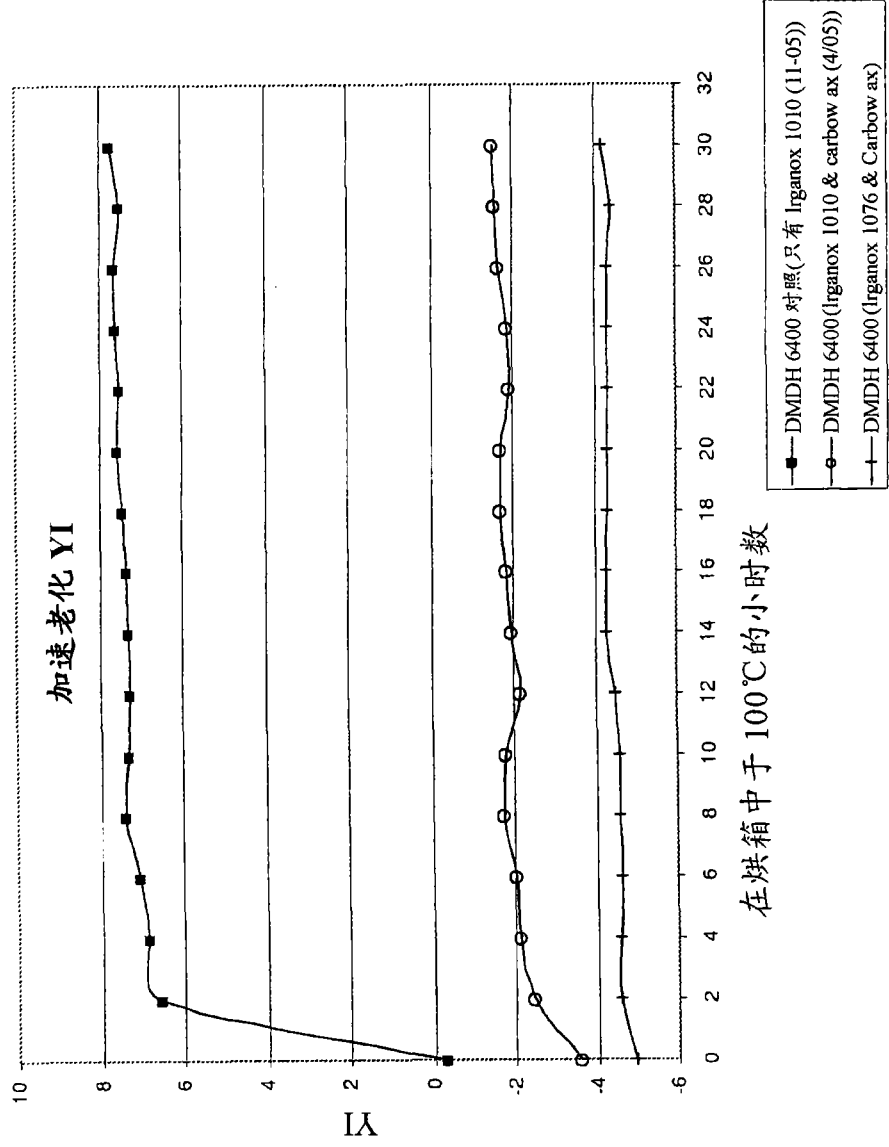


图 2