

[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 200580043711.6

[51] Int. Cl.

*C08L 67/02 (2006.01)*

*B29B 9/12 (2006.01)*

*B29B 9/16 (2006.01)*

[43] 公开日 2007 年 12 月 5 日

[11] 公开号 CN 101084269A

[22] 申请日 2005.12.21

[21] 申请号 200580043711.6

[30] 优先权

[32] 2004.12.21 [33] EP [31] 04106807.3

[86] 国际申请 PCT/EP2005/056997 2005.12.21

[87] 国际公布 WO2006/067161 英 2006.6.29

[85] 进入国家阶段日期 2007.6.19

[71] 申请人 克莱里安特财务 (BVI) 有限公司

地址 英属维尔京群岛托尔托拉岛

[72] 发明人 T·金德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴娟 林森

权利要求书 2 页 说明书 12 页

[54] 发明名称

交联 PBT 颗粒的制备方法

[57] 摘要

本发明涉及由可交联的 PBT、至少一种添加剂和/或至少一种色料制备的离散颗粒的制备方法，它包括如下步骤：将这些组分混合在一起，挤出所述物质，使所述物质冷却并制粒，用  $\gamma$  辐射、电子束辐射或在烘箱中加热使粒料交联，再任选研磨成平均粒径介于 1 - 1000  $\mu\text{m}$  的颗粒。本发明还涉及所述交联 PBT 颗粒在制备多色制品中的用途，所述制品包括所述交联 PBT 颗粒均匀分散于其中的透明或半透明热塑性材料。

1. 由可交联的聚对苯二甲酸丁二醇酯、至少一种添加剂和/或至少一种色料制备的离散颗粒的制备方法，它包括下列步骤

- 使各组分混合在一起；
- 挤出所述物质，
- 使所述物质冷却并制粒，
- 用  $\gamma$  辐射、电子束辐射或在烘箱中加热使粒料交联。

2. 根据权利要求 1 的方法，用于制备由载量介于 10-99.9%重量的可交联的聚对苯二甲酸丁二醇酯、载量介于 1-90%重量的至少一种添加剂和/或载量介于 0.1-20%重量的至少一种色料制备的离散颗粒，所述混合物中的各组分合计达 100%，所述方法包括下列步骤

- 使各组分混合在一起；
- 挤出所述物质以得到所有物质的均匀混合物，并分散色料和/或添加剂；
- 使所述物质冷却并制粒；
- 用  $\gamma$  辐射、电子束辐射或在烘箱中加热使粒料交联；
- 将粒料研磨成平均粒径介于 0.1-1000  $\mu\text{m}$  的颗粒。

3. 根据权利要求 2 的离散颗粒的制备方法，还包括下列步骤

- 将颗粒分级为各离散规格等级，以实现较窄的粒径分布。

4. 根据权利要求 1 的离散颗粒的制备方法，其中的添加剂选自无机填料  $\text{BaSO}_4$ 、滑石、 $\text{TiO}_2$  或碳酸钙，

色料选自最小热稳定性为  $250^\circ\text{C}$  的有机和无机颜料，优选选自碳黑、 $\text{TiO}_2$ 、酞类颜料、茛类颜料和其它高端有机颜料或染料。

5. 根据权利要求 1 的离散颗粒的制备方法，它包括下列步骤

- 在高速混合设备中使各组分混合在一起，或用失重进料器分别将各组分喂入挤出机；
- 经双螺杆挤出机挤出所述物质，以得到所有物质的均匀混合物

并分散色料和/或添加剂，其中所述物质经线材模头挤出；

- 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒或水下制粒；
- 用至少 300 kGy 的电子束辐射交联粒料；
- 将粒料研磨成平均粒径介于 0.1-1000  $\mu\text{m}$  的颗粒。

6. 根据权利要求 4 的方法，其中的交联聚对苯二甲酸丁二醇酯颗粒被研磨到最大尺寸不大于 1000  $\mu\text{m}$ ，最小尺寸不小于 1  $\mu\text{m}$ ，且至少 90%具有介于 5-100  $\mu\text{m}$  的最小尺寸。

7. 经权利要求 1 的方法所得到的交联聚对苯二甲酸丁二醇酯颗粒在制备多色制品中的用途，所述制品包括所述交联聚对苯二甲酸丁二醇酯颗粒均匀分散于其中的透明或半透明热塑性材料。

8. 根据权利要求 7 的用途，其中的交联聚对苯二甲酸丁二醇酯颗粒，基于塑料组合物的重量，以 0.01-10%重量的比例与透明或半透明热塑性材料相混合。

9. 根据权利要求 7 的用途，其中的交联聚对苯二甲酸丁二醇酯颗粒通过使用浓缩物结合进透明或半透明热塑性材料，其中的

颗粒首先以在载体系统中介于 1-80%的载量结合进与透明或半透明热塑性材料相容的载体系统；

其次，载体在挤出机中熔融，颗粒分散于其中；

第三，冷却载体系统并制粒；

第四，再以一定浓度将粒料加至透明或半透明热塑性材料，以便得到基于塑料组合物的重量，介于 0.01-10%重量，优选介于 0.1-5%重量的所述交联聚对苯二甲酸丁二醇酯颗粒在热塑性材料中的浓度。

10. 根据权利要求 7 的用途，其中的透明或半透明热塑性材料选自聚乙烯 PE、聚丙烯 PP、聚苯乙烯 PS、苯乙烯丙烯腈共聚物 SAN、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物 ABS、聚氯乙烯 PVC、聚碳酸酯 PC、聚对苯二甲酸乙二醇酯 PET、聚酰胺 PA、聚甲基丙烯酸甲酯 PMMA、聚甲醛 POM、乙烯乙酸乙烯酯 EVA。

## 交联PBT颗粒的制备方法

本发明涉及由可交联的PBT、至少一种添加剂和/或至少一种色料制备的离散颗粒的制备方法，它包括下列步骤：使各组分混合在一起，挤出所述物质，使所述物质冷却并制粒，用 $\gamma$ 辐射、电子束辐射或在烘箱中加热使粒料交联，并任选将粒料研磨成平均粒径介于1-1000  $\mu\text{m}$ 的颗粒。

本发明还涉及所述交联PBT颗粒在制备多色制品中的用途，所述制品包括所述交联PBT颗粒均匀分散于其中的透明或半透明热塑性材料。

JP2068374公开了一种制作斑点图案和/或流水图案的色料，通过使待交联的热塑性树脂或高弹体与染料或颜料和与有机过氧化物混合制作。

热塑性树脂或高弹体(例如，聚乙烯)与染料或颜料混合并与有机过氧化物(例如，过氧化二枯基或过氧化三丁基苄基)交联。在下一步骤中，不超过5%重量的(部分)交联混合物被引入无交联反应性的普通热塑性树脂中，形成带有涡旋形的模制品。

这种工艺的一个问题是过氧化物的使用，其定量给料困难并且由于安全性和健康原因是危险的，因此，如可能工业上要避免使用。

EP 0 733 080 B1公开了一种由塑料组合物提供的多色制品，它包含色料均匀分散于其中的透明或半透明热塑性材料，其特征在于，色料含有至少90%的最小尺寸介于5-100  $\mu\text{m}$ ，最大尺寸不超过0.5 mm的离散颗粒的混合物，所述颗粒是与热塑性材料相容的天然或合成有机聚合物，基于塑料组合物的重量，塑料组合物含有0.1-8%重量的所述聚合物颗粒的混合物。

进一步描述了颗粒可为交联聚合物。所公开的聚合物是纤维素、

丙烯腈聚合物或共聚物、聚酰胺和不饱和聚酯。然而，EP 0 733 080 B1 未提及交联工艺和交联颗粒的性质。

该工艺的问题是难以从所提议的聚合物开始形成粒料或类似规格的颗粒，它们往往不适于研磨。

EP-A-0 604 074 公开了相对低分子量聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂、相对高分子量聚酯树脂和有效量的某些含磷化合物的混合物，和稳定含有相对低分子量聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂、相对高分子量聚酯树脂的热塑性树脂混合物的熔体粘度的方法，所述方法包括将有效量的某些含磷化合物加至所述混合物。该方法可包括混合呈粉状或粒状各成分，挤出混合物和粉碎成粒料的步骤。然而，EP-A-0 604 074 未提及交联工艺和交联颗粒的性质。

已经试验了不同的交联设想，但并未得到满意的结果。例如，环氧树脂的交联会需要昂贵的化学工程溶液。用辐射交联聚乙烯即使高放射剂量下也是不完全的。因此，颗粒在应用中不保持离散并导致不希望的涡旋效应。硅烷交联一般进行顺畅，但导致挤出期间和之后的大量甲醇排放，其大大提高了可接受的暴露水平。

已经令人惊讶地发现，经特定新方法由可交联 PBT (聚对苯二甲酸丁二醇酯) 制得的离散颗粒适于研磨，并特别适用于制备多色制品。

因此，本发明涉及由可交联的 PBT、至少一种添加剂和/或至少一种色料制备的离散颗粒的制备方法，它包括下列步骤：

1. 使各组分混合在一起；
2. 挤出所述物质以得到所有物质的均匀混合物并分散色料和/或添加剂；
3. 使所述物质冷却并制粒；
4. 用  $\gamma$  辐射、电子束辐射或在烘箱中加热使粒料交联；
5. 任选将粒料研磨成平均粒径介于 0.1-1000  $\mu\text{m}$  的颗粒。

优选采用至少 300 kGy 的  $\gamma$  辐射、至少 300 kGy 的电子束辐射或在烘箱中加热至 200°C 至少 24 小时进行粒料的交联。

下列组分用于所述方法:

- 载量介于 10-99.9%重量, 优选介于 30-50%重量的可交联的 PBT;

- 提高最终产品的总体硬度和脆度, 尤其是提高粒料的研磨性的一种添加剂或多种添加剂, 其载量介于 1-90%重量, 优选介于 10-50%重量; 和/或

- 载量介于 0.1-20%重量, 优选介于 1-10%重量的一种色料或多种色料;

混合物中的各组分合计达 100%。

可交联的 PBT 是聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT), 其中的可交联的部分构成 PBT 的分子链。

优选的可交联的 PBT 是特别类型的 PBT, 目前仅由 Degussa 制备(可以商品名 Vestodur<sup>®</sup> ZD 9411 得到)。该原料组合物是有专利权的。当前该物质典型地用于电子部件例如连接器的注模。

提高最终产品的总体硬度和脆度的添加剂选自无机填料, 例如 BaSO<sub>4</sub>、滑石、TiO<sub>2</sub> 或碳酸钙。必须注意, 添加剂不能对交联产生不利影响。例如, 当采用  $\gamma$  辐射时, BaSO<sub>4</sub> 吸收  $\gamma$  辐射, 从而阻碍交联过程。然而, BaSO<sub>4</sub> 可用于其它交联方法(电子束辐射或在烘箱中加热)。

优选的添加剂是碳酸钙, 因为它易于得到, 易于加工, 且不管采用什么交联方法都对交联没有不利影响。

针对该方法, 可采用单一添加剂或多种添加剂, 然而, 优选仅采用一种添加剂。

基本上所有类型的有机和无机色料, 尤其是有机和无机颜料都适用于所述方法, 只要它们热稳定到足以被加工到 PBT 中, 其体现为 250 °C 的最小热稳定性。该标准将含氮类型和二芳基类型的颜料排除在外。此外, 在交联过程中, 根据所用方法, 某些颜料会改变其颜色。

优选的色料是有机和无机颜料。最优选的是无机颜料例如碳黑、 $\text{TiO}_2$  和混合的金属氧化物，及酞菁类和茈类有机颜料和其它高端有机颜料。

本发明的另一方面，适用于 PBT 的热稳定有机染料也可用作色料。

针对本方法，可采用单一色料或几种色料，然而优选仅采用一种色料。在另一优选的方面，采用至少一种添加剂和至少一种色料，最优选一种添加剂和一种色料。

更优选地，本发明涉及由可交联的 PBT、至少一种添加剂和/或至少一种颜料制得的离散颗粒的制备方法，它包括下列步骤：

1. 在高速混合设备（例如，Labtech 高速混合器，优选混合时间：2 分钟）中使各组分混合在一起，或用失重进料器分别将各组分喂入挤出机；

2. 经双螺杆挤出机（优选共旋转双螺杆挤出机）挤出所述物质，以得到所有物质的均匀混合物并分散颜料和/或添加剂（伴随介于 200-250 °C 的优选温度范围）；所述物质经线材模头挤出；

3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒或水下制粒；

4. 用至少 300 kGy，优选至少 350 kGy 的电子束辐射交联粒料；

5. 将粒料研磨成平均粒径介于 0.1-1000 $\mu\text{m}$ ，优选介于 5-30  $\mu\text{m}$  或 50-250  $\mu\text{m}$  或 500-1000  $\mu\text{m}$  的颗粒。

6. 任选将经研磨颗粒分级为各离散规格等级（例如，<50  $\mu\text{m}$ ，50-100  $\mu\text{m}$ ，100-200  $\mu\text{m}$ ，200-500  $\mu\text{m}$ ）。

某规格等级的经分类颗粒比最初的经研磨颗粒具有更窄的尺寸分布，它可带来最终应用中的一些优点，例如特定结构效应或色强度的特定印象。在又一实施方案中，可采用具有几种不同平均粒径但各粒径分布较窄的颗粒的混合物。

本发明还涉及通过上述方法得到的交联 PBT 颗粒在制备多色制品中的用途，该制品包含所述交联 PBT 颗粒均匀分布于其中的透明

或半透明热塑性材料。

使最大尺寸不大于 1000  $\mu\text{m}$ ，最小尺寸不小于 1  $\mu\text{m}$  且优选至少 90%颗粒的最小尺寸介于 5-100  $\mu\text{m}$  的交联 PBT 颗粒与透明或半透明热塑性材料混合，基于塑料组合物的重量，所述交联 PBT 颗粒的比例介于 0.01-10%重量，优选介于 0.1-5%重量。

也可通过采用浓缩物(母料)将该颗粒结合进透明或半透明热塑性材料(热塑性树脂)。为此，首先将颗粒结合进与热塑性树脂相容的载体系统。载体系统中颗粒的加载量一般介于 1-80%。在挤出机中熔融载体，再将颗粒分散于其中。冷却载体并制粒。再以一定浓度将粒料加至热塑性树脂，以在热塑性树脂中达到所需的颗粒浓度。

透明或半透明热塑性材料优选选自聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、苯乙烯丙烯腈共聚物(SAN)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物(ABS)、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(PC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚酰胺(PA)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚甲醛(POM)、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)。

## 实施例

### 实施例 1

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	38%
添加剂	碳酸钙	Microcarb <sup>®</sup>	60%
颜料	酞菁	Heliogenblau <sup>®</sup> K 6902	2%

Vestodur<sup>®</sup> 是德国 Degussa 的商标

Microcarb<sup>®</sup>是瑞士 Omya 的商标

Heliogenblau<sup>®</sup>是德国 BASF 的商标

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;



2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质，以得到所有物质的均匀混合物，在介于 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂；经线材模头挤出所述物质；

3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒；

4. 用 350 kGy 电子束辐射使粒料交联；

5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

步骤 4 中所得到的经交联粒料被完全交联或高度交联，并易于研磨。

在一个试验中，进行研磨，以得到如下粒径分布： $d_{50} = 200 \mu\text{m}$ ， $d_{90} = 350 \mu\text{m}$ 。

在另一个试验中，进行研磨，以在分级步骤后得到四种不同颗粒级别的如下粒径分布： $d_{50}(1) = 50 \mu\text{m}$ ， $d_{50}(2) = 80 \mu\text{m}$ ， $d_{50}(3) = 150 \mu\text{m}$ ， $d_{50}(4) = 250 \mu\text{m}$ 。

因此，这四种颗粒级别的每一种都具有非常窄的粒径分布。

## 实施例 2

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	38%
添加剂	碳酸钙	Microcarb <sup>®</sup>	60%
颜料	酞菁	Heliogenblau <sup>®</sup> K 6902	2%

如下进行所述方法：

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟；

2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质，以得到所有物质的均匀混合物，并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂；经线材模头挤出所述物质；

3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒；

4. 经 320 kGy 的  $\gamma$  辐射使粒料交联；

5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

### 实施例 3

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	38%
添加剂	碳酸钙	Microcarb <sup>®</sup>	60%
颜料	酞菁	Heliogenblau <sup>®</sup> K 6902	2%

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合物, 并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂; 经线材模头挤出所述物质;
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒;
4. 在 200 °C 烘箱中加热 24 小时使粒料交联;
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

### 实施例 4

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	98%
颜料	酞菁	Heliogenblau <sup>®</sup> K 6902	2%

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合物, 并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂; 经线材模头挤出所述物质;
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒;
4. 用 350 kGy 电子束辐射使粒料交联;

5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

#### 实施例 5

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	98%
颜料	酞菁	Heliogenblau <sup>®</sup> K 6902	2%

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合物, 并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂; 经线材模头挤出所述物质;
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒;
4. 经 320 kGy 的 $\gamma$ 辐射使粒料交联;
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

#### 实施例 6

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	98%
颜料	酞菁	Heliogenblau <sup>®</sup> K 6902	2%

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合物, 并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂; 经线材模头挤出所述物质;
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒;
4. 经在 200 °C 烘箱中加热 24 小时使粒料交联;
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

## 实施例 7

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	35%
添加剂	BaSO <sub>4</sub>		60%
颜料	酞菁	Heliogenblau <sup>®</sup> K 6902	5%

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合物, 并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂; 经线材模头挤出所述物质;
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒;
4. 用 350 kGy 电子束辐射使粒料交联;
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500 μm 的颗粒。

## 实施例 8

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	35%
添加剂	碳酸钙	Microcarb <sup>®</sup>	60%
颜料	酞菁	Heliogengrün <sup>®</sup> K 8730	5%

Heliogengrün<sup>®</sup>是德国 BASF 的商标

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合物, 并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂; 经线材模头挤出所述物质;
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒;

4. 用 350 kGy 电子束辐射使粒料交联;
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

#### 实施例 9

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	35%
添加剂	碳酸钙	Microcarb <sup>®</sup>	60%
颜料	花	PV Fast <sup>®</sup> Red B	5%

PV Fast<sup>®</sup>是瑞士 Clariant 的商标

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合物, 并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂; 经线材模头挤出所述物质;
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒;
4. 用 350 kGy 电子束辐射使粒料交联;
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

#### 实施例 10

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	35%
添加剂	碳酸钙	Microcarb <sup>®</sup>	60%
颜料	苯并咪唑酮	PV Fast <sup>®</sup> Yellow HG	5%

PV Fast<sup>®</sup>是瑞士 Clariant 的商标

如下进行所述方法:

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合

物，并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂；经线材模头挤出所述物质；

3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒；
4. 用 350 kGy 电子束辐射使粒料交联；
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

#### 实施例 11

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	35%
添加剂	碳酸钙	Microcarb <sup>®</sup>	60%
颜料	碳黑	C.I. Pigment Black 7	5%

(所用碳黑为美国 Cabot 公司的 C.I. Pigment Black 7)

如下进行所述方法：

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟；
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质，以得到所有物质的均匀混合物，并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂；经线材模头挤出所述物质；
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒；
4. 用 350 kGy 电子束辐射使粒料交联；
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

#### 实施例 12

组分	类型	品名	重量百分比
可交联 PBT		Vestodur <sup>®</sup> ZD 9411	90%
颜料	二氧化钛	TiO <sub>2</sub> CL 2220	10%

(所用 TiO<sub>2</sub> 为美国 Kronos 的 CL 2220)

如下进行所述方法：

1. 使各组分在 Labtech 高速混合器中一起混合 2 分钟;
2. 经双螺杆挤出机挤出所述物质, 以得到所有物质的均匀混合物, 并在 200-250 °C 范围的温度下分散颜料和添加剂; 经线材模头挤出所述物质;
3. 在水浴中冷却所述物质并对线材切粒;
4. 用 350 kGy 电子束辐射使粒料交联;
5. 将粒料研磨成平均粒径 50-500  $\mu\text{m}$  的颗粒。

#### 应用实施例

在聚乙烯袋子中, 经手工使 1 kg GPS 粒料(GPS 是注模级的聚苯乙烯)与 1 g 石蜡油混合。混合 1 分钟后, 加入根据实施例 1 制备的粒径分布  $d_{50} = 200 \mu\text{m}$  和  $d_{90} = 350 \mu\text{m}$  的 100 g 蓝色颗粒, 并彻底与 GPS 粒料混合。再将混合物用于注模机以模制试验片。所生成的片为蓝色, 但不是通常所知的塑料的单一颜色; 该片显示引起有纹理的表面感觉的"深度", 因为颗粒作为离散颗粒保持于基体中。