



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112778724 B

(45) 授权公告日 2022.11.15

(21) 申请号 202110002069.8

C08K 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.04

C08J 3/22 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

D01F 6/92 (2006.01)

申请公布号 CN 112778724 A

D01F 1/07 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.05.11

审查员 姜方志

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡

(72) 发明人 费宾 忻浩忠

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理

有限公司 44217

专利代理人 郭伟刚 李闯

(51) Int.Cl.

C08L 67/04 (2006.01)

C08K 7/06 (2006.01)

C08K 7/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料及其制备方法。该聚乳酸复合材料包括聚乳酸树脂和作为阻燃剂的等离子态固体材料，该等离子态固体材料为具有大量自由电子的固体材料。该制备方法包括以下步骤：步骤S1，利用一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂制取复合聚乳酸母粒；步骤S2，利用一定量的该复合聚乳酸母粒与等量的聚乳酸树脂制取得到该聚乳酸复合材料。由该聚乳酸复合材料制成的针织布在标准空气条件下，在丁烷气火焰中很难点燃，偶尔点燃后离火也会自熄，没有明显熔滴现象，也没有引起下方棉屑起火的现象。另外，在锥形量热仪测试中，该聚乳酸复合材料较常见的含磷阻燃聚乳酸纤维在燃烧中产生的烟雾密度明显减少超过50%。

CN 112778724 B

CN

1. 一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料,其特征在于,所述聚乳酸复合材料包括聚乳酸树脂和作为阻燃剂的等离子态固体材料,所述等离子态固体材料包括掺杂金属纳米线和/或掺杂金属纳米片;所述等离子态固体材料掺杂有碳元素、氮元素和磷元素中的一种或多种。

2. 根据权利要求1所述的阻燃抑烟聚乳酸复合材料,其特征在于,所述等离子态固体材料含有银元素、钨元素、钛元素、锡元素和铬元素中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述的阻燃抑烟聚乳酸复合材料,其特征在于,所述掺杂金属纳米线的尺寸为直径小于等于20纳米,长度大于等于2.0微米;

所述掺杂金属纳米片的尺寸为厚度小于等于10纳米,长度大于等于1.0微米。

4. 根据权利要求1所述的阻燃抑烟聚乳酸复合材料,其特征在于,所述等离子态固体材料为掺碳钛纳米片。

5. 根据权利要求1所述的阻燃抑烟聚乳酸复合材料,其特征在于,所述聚乳酸复合材料中,所述等离子态固体材料的体积百分含量小于或等于5.0%。

6. 一种如权利要求1-5中任意一项所述的聚乳酸复合材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1,利用一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂制取复合聚乳酸母粒;

步骤S2,利用一定量的所述复合聚乳酸母粒与等体积量的聚乳酸树脂制取得到所述聚乳酸复合材料。

7. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,所述步骤S1包括以下步骤:

步骤S1a,取一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂置于一定温度的烘箱中干燥一段时间;

步骤S1b,按一定的体积百分数分别称取低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂,其中,所述低维化的等离子态固体材料的体积百分数小于或等于5.0%;

步骤S1c,将称取的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂置于高速混料机中搅拌共混得到共混料;

步骤S1d,将所述共混料注入多级加热双螺杆挤出机中进行熔融共混、挤出、造粒、干燥,制得所述复合聚乳酸母粒。

8. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S2中,所述复合聚乳酸母料与聚乳酸树脂按体积比50/50混合。

## 一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及功能型绿色纤维制备领域,更具体地说,涉及一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着可生物降解的绿色聚乳酸树脂的应用推广,其相关产品的易燃安全问题急需解决。

[0003] 为此,公开号为CN104031364A的中国专利公开了一种增强阻燃聚乳酸材料,所述的增强阻燃聚乳酸材料由聚乳酸、改性红麻、硼酚醛树脂、高分子缩聚型磷酸酯混合而成,所述聚乳酸、改性红麻、硼酚醛树脂、高分子缩聚型磷酸酯的质量比为70:10:(2.5~10):(10~17.5),所述改性红麻是将红麻进行碱处理,水洗至中性后烘干;将烘干后的红麻置于乙烯基三甲氧基硅烷的乙醇水溶液中磁力搅拌,抽滤,醇洗,烘干后得到。由于添入了大量的天然红麻,导致所述增强阻燃聚乳酸材料不适合纺丝加工,另外硼酚醛树脂是热固性树脂,需经粉碎加工后才方便添入,而且其中的硼氧碳键易水解而导致硼的流失。

[0004] 另外,公开号为CN103122498A的中国专利公开了一种无卤阻燃聚乳酸纤维的制备方法,包括:(1)将聚乳酸切片和阻燃剂混合,在180~220℃条件下,熔融共混,冷却造粒,得到阻燃聚乳酸母粒;其中阻燃剂加入量为聚乳酸切片质量的20~50%;(2)将聚乳酸切片和协同剂混合,在190~220℃条件下,熔融共混,冷却造粒,得到协同聚乳酸母粒;其中协同剂的加入量为聚乳酸切片质量的5~25%;(3)将聚乳酸切片、阻燃聚乳酸母粒、协同聚乳酸母粒、分散剂,混合,进行纺丝,得初生纤维,然后将初生纤维再经过牵伸后加工,即得无卤阻燃聚乳酸纤维,其中,阻燃剂含量为总质量的2~10%,协同剂含量为总质量的0.5%~3%,分散剂含量为总质量的0.1~2%。所述步骤(1)中阻燃剂为三聚氰胺、三聚氰胺氰尿酸、三聚氰胺聚磷酸盐、磷酸三苯酯、聚磷酸铵中的一种或几种。

[0005] 需要指出的是,含磷阻燃剂遇火极易产生大量的有毒烟气,另外,含磷阻燃剂在自然界的累积会直接导致水体的富营养化,促使藻类增生而给很多水生物带来灭顶之灾,打破生态的平衡持续发展。同样的,大量使用含磷阻燃剂的聚乳酸树脂及纤维必然也存在以上问题。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有聚乳酸复合材料由于大量使用含磷阻燃剂而导致遇火极易产生大量的有毒烟气的问题,提供一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料,由所述聚乳酸复合材料制成的针织布在标准空气条件下,在丁烷气火焰中很难点燃,偶尔点燃后离火也会自熄,没有明显熔滴现象,也没有引起下方棉屑起火的现象。另外,在锥形量热仪测试中,所述聚乳酸复合材料较常见的含磷阻燃聚乳酸纤维在燃烧中产生的烟雾密度明显减少超过50%。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明还提供了一种上述阻燃抑烟聚乳酸复合材料的制备

方法。

[0008] 本发明解决其问题所采用的技术方案是：

[0009] 一方面，本发明提供了一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料，所述聚乳酸复合材料包括聚乳酸树脂和作为阻燃剂的等离子态固体材料，所述等离子态固体材料为具有大量自由电子的固体材料。

[0010] 在本发提供的阻燃抑烟聚乳酸复合材料中，所述等离子态固体材料包括金属纳米线和/或掺杂金属纳米线和/或金属纳米片和/或掺杂金属纳米片。

[0011] 在本发提供的阻燃抑烟聚乳酸复合材料中，所述等离子态固体材料含有银元素、钨元素、钛元素、锡元素和铬元素中的一种或多种。

[0012] 在本发提供的阻燃抑烟聚乳酸复合材料中，所述等离子态固体材料可能掺杂碳元素、氮元素和磷元素中的一种或多种。

[0013] 在本发提供的阻燃抑烟聚乳酸复合材料中，所述金属纳米线或掺杂金属纳米线的尺寸为直径小于等于20纳米，长度大于等于2.0微米；

[0014] 所述金属纳米片厚度的尺寸为小于等于50纳米，长度大于等于1.0微米；

[0015] 所述掺杂金属纳米片的尺寸为厚度小于等于10纳米，长度大于等于1.0微米。

[0016] 在本发提供的阻燃抑烟聚乳酸复合材料中，所述等离子态固体材料为银纳米线或钨纳米片或掺碳钛纳米片。

[0017] 在本发提供的阻燃抑烟聚乳酸复合材料中，所述聚乳酸复合材料中，所述等离子态固体材料的体积百分含量小于或等于5.0%。

[0018] 相应的，本发明还提供了如上所述的聚乳酸复合材料的制备方法，所述制备方法包括以下步骤：

[0019] 步骤S1，利用一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂制取复合聚乳酸母粒；

[0020] 步骤S2，利用一定量的所述复合聚乳酸母粒与等量的聚乳酸树脂制取得到所述聚乳酸复合材料。

[0021] 在本发明提供的制备方法中，所述步骤S1包括以下步骤：

[0022] 步骤S1a，取一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂置于一定温度的烘箱中干燥一段时间；

[0023] 步骤S1b，按一定的体积百分数分别称取低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂，其中，所述低维化的等离子态固体材料的体积百分数小于或等于5.0%；

[0024] 步骤S1c，将称取的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂置于高速混料机中搅拌共混得到共混料；

[0025] 步骤S1d，将所述共混料注入多级加热双螺杆挤出机中进行熔融共混、挤出、造粒、干燥，制得所述复合聚乳酸母粒。

[0026] 在本发明提供的制备方法中，在所述步骤S2中，所述复合聚乳酸母料与聚乳酸树脂按体积比50/50混合。

[0027] 与现有技术相比，实施本发明提供的聚乳酸复合材料及其制备方法，具有如下有益效果：

[0028] 1、所述聚乳酸复合材料中以等离子态固体材料作为阻燃剂，在这里，所述等离子

态固体材料为具有大量自由电子的固体材料。所述等离子态固体材料含有的大量自由电子可以有效地耗散热量，并通过耦合反应湮灭有机材料热分解产生的自由基，从而抑制有机材料的点燃和烟雾释放。由此，使得所述聚乳酸复合材料具有高效的阻燃抑烟性能。

[0029] 2、根据本发明提供的制备方法制得的聚乳酸复合材料具有良好的力学强度，适合纺织加工及使用的要求。而且，经多次标准水洗后仍能保持各项良好性能。

### 具体实施方式

[0030] 本发明提供了一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料。所述聚乳酸复合材料包括聚乳酸树脂和作为阻燃剂的等离子态固体材料，所述等离子态固体材料为具有大量自由电子的固体材料。优选的，所述等离子态固体材料包括金属纳米线和/或掺杂金属纳米线和/或金属纳米片和/或掺杂金属纳米片，所述等离子态固体材料含有银元素、钨元素、钛元素、锡元素和铬元素等稳定的金属元素中的一种或多种，所述等离子态固体材料可能掺杂碳元素、氮元素和磷元素等稳定的非金属元素中的一种或多种。举例而言，所述等离子态固体材料可以是银纳米线、或银纳米片、或钨纳米线、或钨纳米片、或钛纳米线、或钛纳米片、或锡纳米线、或锡纳米片、或铬纳米线、铬纳米片、或掺碳钛纳米线、或掺碳钛纳米片等等。更优选的，所述金属纳米线或掺杂金属纳米线的尺寸为直径小于等于20纳米，长度大于等于2.0微米；所述金属纳米片厚度的尺寸为小于等于50纳米，长度大于等于1.0微米；所述掺杂金属纳米片的尺寸为厚度小于等于10纳米，长度大于等于1.0微米。进一步优选的，所述聚乳酸复合材料中，所述等离子态固体材料的体积百分含量小于或等于5.0%。

[0031] 应当理解的是，等离子体就是会受电磁场影响的粒子流体。固体金属内的自由电子也被视为等离子体的一种(非电中性粒子流，譬如电子加速器产生的电子束)。因此，稳定的具有大量自由电子的固体材料也可以称作是含有等离子态的固体材料(譬如金属，但不限于金属)。申请人经研究发现，低维化的等离子态固体材料可以有效地实现聚乳酸及其纤维织物的阻燃。究其原因在于，等离子态固体材料含有的大量自由电子可以有效地耗散热量，并通过耦合反应湮灭有机材料热分解产生的自由基，从而抑制有机材料的点燃和烟雾释放。因此，本发明提供的聚乳酸复合材料具有高效的阻燃抑烟性能。

[0032] 需要解释的是，低维化是指纳米尺度物体的维度减小的过程，即由高维度向低维度转变，举例而言，纳米线的低维化可获得纳米粒子。应当理解的是，低维化的等离子态固体材料是指尺寸(直径、长度、厚度等)规格符合一定要求的等离子态固体材料。

[0033] 本发明还提供了上述的阻燃抑烟聚乳酸复合材料的制备方法，所述制备方法包括以下步骤：

[0034] 步骤S1，利用一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂制取复合聚乳酸母粒；

[0035] 步骤S2，利用一定量的所述复合聚乳酸母粒与等量的聚乳酸树脂制取得到所述聚乳酸复合材料。

[0036] 具体的，所述步骤S1包括以下步骤：

[0037] 步骤S1a，取一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂置于一定温度的烘箱中干燥一段时间；

[0038] 步骤S1b，按一定的体积百分数分别称取低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树

脂,其中,所述低维化的等离子态固体材料的体积百分数小于或等于5.0%;

[0039] 步骤S1c,将称取的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂置于高速混料机中搅拌共混得到共混料;

[0040] 步骤S1d,将所述共混料注入多级加热双螺杆挤出机中进行熔融共混、挤出、造粒、干燥,制得所述复合聚乳酸母粒。

[0041] 具体的,在所述步骤S2中,将所述复合聚乳酸母料与聚乳酸树脂按体积比50/50混合,然后采用本领域常规的熔融纺丝机纺丝、牵伸及卷绕等工艺即可制得所述聚乳酸复合材料。

[0042] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现详细说明本发明的具体实施方式。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 首先,为了能够更好的体现本实施例相对于现有技术的优点,我们预先制备了一种现有技术中已经公开的一种含有三聚氰胺聚磷酸盐的聚乳酸复合材料作为对比样。

[0044] 对比样的制备

[0045] 取一定量的三聚氰胺聚磷酸盐,微晶纤维素和聚乳酸树脂于120±5℃的烘箱中干燥24小时。用量杯称取7.0升干燥的聚乳酸树脂粒料和2.0升干燥的三聚氰胺聚磷酸盐,1.0升微晶纤维素置于高速混料机中搅拌共混,而后注入多级加热双螺杆挤出机中进行熔融共混、挤出、造粒、干燥,挤出温度为180℃。所得复合聚乳酸粒料中,三聚氰胺聚磷酸盐所占体积百分数约20%。以所得复合聚乳酸母料同聚乳酸树脂按50/50混合,采用通常的熔融纺丝机纺丝、牵伸及卷绕等工艺制得连续复合阻燃纤维。其中,热牵伸温度为80℃。

[0046] 对比样的各项性能

[0047] 可织性:

[0048] 所得对比样的线密度为4.5dtex,断裂强度2.6cN/dtex,所得对比样的表面光滑,具有良好的可织性。采用针织横机把制得的纱线加工成面密度为280.0g/m<sup>2</sup>的针织布,用于阻燃性能测试。

[0049] 阻燃性:

[0050] 按照GB/T5454-1997(纺织品燃烧性能试验氧指数法)测试,该对比样的LOI值为30.5%;

[0051] 抑烟性

[0052] 使用锥形量热仪按照GB/T16172-2007(建筑材料热释放速率试验方法)测试,把该对比样的烟密度(SEA)记作100%。

[0053] 实施例一

[0054] 本实施例提供一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料及其制备方法。

[0055] 所述聚乳酸复合材料由低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂这两种组份组成。其中,低维化的等离子态固体材料作为填充型阻燃剂。

[0056] 具体地,所述低维化的等离子态固体材料选用的是银纳米线,所述银纳米线的尺寸为直径<20纳米,长度>2.0微米。而且,在所述聚乳酸复合材料中,所述低维化的等离子态固体材料的体积百分含量为2.5%。

- [0057] 聚乳酸复合材料的制备
- [0058] S1) 利用一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂制取复合聚乳酸母粒。本实施例中,具体分为以下步骤:
- [0059] S1a) 取一定量的银纳米线和聚乳酸树脂于120±5℃的烘箱中干燥24小时。
- [0060] S1b) 用量杯称取9.5升干燥的聚乳酸树脂和0.50升干燥银纳米线。
- [0061] S1c) 将称取的所述银纳米线和聚乳酸树脂置于高速混料机中搅拌共混得到共混料。
- [0062] S1d) 将所述共混料注入多级加热双螺杆挤出机中进行熔融共混、挤出(挤出温度为180℃)、造粒、干燥,制得复合聚乳酸母粒。所得复合聚乳酸母粒中,所述银纳米线所占体积百分数接近为5.0%。
- [0063] S2) 利用一定量的所述复合聚乳酸母粒与等量的所述聚乳酸树脂制取所述聚乳酸复合材料。
- [0064] 本实施例中,以所得的复合聚乳酸母料与所述聚乳酸树脂按50/50混合,通过熔融纺丝机纺丝、牵伸及卷绕等工艺制得所述聚乳酸复合材料。其中,热牵伸温度为80℃。
- [0065] 聚乳酸复合材料的性能测试
- [0066] 可织性:
- [0067] 根据现有技术中常用的测试手段测得,所得聚乳酸复合材料线密度为4.7dtex,断裂强度2.9cN/dtex,所述聚乳酸复合材料的表面光滑,具有良好的可织性。采用针织横机把制得的纱线加工成面密度为285.0g/m<sup>2</sup>的针织布,用于阻燃性能测试。
- [0068] 阻燃性:
- [0069] 按照GB/T5454-1997(纺织品燃烧性能试验氧指数法)测试,该聚乳酸复合材料的LOI值为28.5%;
- [0070] 抑烟性:
- [0071] 使用锥形量热仪按照GB/T16172-2007(建筑材料热释放速率试验方法)测试,该聚乳酸复合材料的烟密度(SEA)减少了52%。
- [0072] 水洗后的性能:
- [0073] 按照GB/T3921.1-1997(纺织品色牢度试验耐洗色牢度试验)测试,该聚乳酸复合材料经30次水洗后的LOI值和烟密度(SEA)的减少不超过2%。
- [0074] 综上所述,与对比样相比,实施本实施例提供的所述聚乳酸复合材料的优点在于:
- [0075] 1、由于本实施例中所述聚乳酸复合材料包含适量的银纳米线,使得所述聚乳酸复合材料既具有高效的阻燃性能又可以有效抑制烟雾的产生。
- [0076] 2、本实施例中所述聚乳酸复合材料经多次标准水洗后仍能保持各项良好性能。
- [0077] 实施例二
- [0078] 本实施例提供一种阻燃抑烟型聚乳酸复合材料及其制备方法。
- [0079] 本实施例提供的聚乳酸复合材料与实施例一的区别在于:所述低维化的等离子态固体材料选用的是钨纳米片,所述钨纳米片的尺寸为厚度<50纳米,长度>1.0微米。而且,在所述聚乳酸复合材料中,所述低维化的等离子态固体材料的体积百分含量约为3.5%。
- [0080] 聚乳酸复合材料的制备
- [0081] S1) 利用一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂制取复合聚乳酸母

粒。本实施例中,具体分为以下步骤:

- [0082] S1a) 取一定量的钨纳米片和聚乳酸树脂于120±5℃的烘箱中干燥24小时。
- [0083] S1b) 用量杯称取9.3升干燥的聚乳酸树脂和0.70升干燥的钨纳米片。
- [0084] S1c) 将称取的所述钨纳米片和聚乳酸树脂置于高速混料机中搅拌共混得到共混料。
- [0085] S1d) 将所述共混料注入多级加热双螺杆挤出机中进行熔融共混、挤出(挤出温度为175℃)、造粒、干燥,制得复合聚乳酸母粒。钨纳米片所占体积百分数约7.0%
- [0086] S2) 利用一定量的所述复合聚乳酸母粒与等量的所述聚乳酸树脂制取所述聚乳酸复合材料。
- [0087] 本实施例中,以所得的复合聚乳酸母料与所述聚乳酸树脂按50/50混合,通过熔融纺丝机纺丝、牵伸及卷绕等工艺制得所述聚乳酸复合材料。其中,热牵伸温度为80℃。
- [0088] 聚乳酸复合材料的性能测试
- [0089] 可织性:
  - [0090] 根据现有技术中常用的测试手段测得,所得聚乳酸复合材料线密度为4.9dtex,断裂强度2.5cN/dtex,所述聚乳酸复合材料的表面光滑,具有良好的可织性。采用针织横机把制得的纱线加工成面密度为290.0g/m<sup>2</sup>的针织布,用于阻燃性能测试。
- [0091] 阻燃性:
  - [0092] 按照GB/T5454-1997(纺织品燃烧性能试验氧指数法)测试,该聚乳酸复合材料的LOI值为29.2%;
  - [0093] 抑烟性:
    - [0094] 使用锥形量热仪按照GB/T16172-2007(建筑材料热释放速率试验方法)测试,该聚乳酸复合材料的烟密度(SEA)减少了71%。
  - [0095] 水洗后的性能:
    - [0096] 按照GB/T3921.1-1997(纺织品色牢度试验耐洗色牢度试验)测试,该聚乳酸复合材料经30次水洗后的LOI值和烟密度(SEA)的减少不超过2%。
  - [0097] 综述所述,与对比样相比,本实施例提供的所述聚乳酸复合材料具有与实施例一提供的聚乳酸复合材料的相同的优点。
  - [0098] 另外,在阻燃性和抑烟性方面,本实施例中所述聚乳酸复合材料都稍优于实施例一提供的聚乳酸复合材料。
  - [0099] 实施例三
  - [0100] 本实施例提供一种阻燃抑烟聚乳酸复合材料及其制备方法。
  - [0101] 本实施例提供的聚乳酸复合材料与实施例一的区别在于:所述低维化的等离子态固体材料选用的是掺碳钛纳米片,所述掺碳钛纳米片的尺寸为厚度<10纳米,长度>1.0微米。而且,在所述聚乳酸复合材料中,所述低维化的等离子态固体材料的体积百分含量约为5.0%。
  - [0102] 聚乳酸复合材料的制备
  - [0103] S1) 利用一定量的低维化的等离子态固体材料和聚乳酸树脂制取复合聚乳酸母粒。本实施例中,具体分为以下步骤:
  - [0104] S1a) 取一定量的掺碳钛纳米片和聚乳酸树脂于120±5℃的烘箱中干燥24小时。

- [0105] S1b) 用量杯称取9.0升干燥的聚乳酸树脂和1.0升干燥的掺碳钛纳米片。
- [0106] S1c) 将称取的所述掺碳钛纳米片和聚乳酸树脂置于高速混料机中搅拌共混得到共混料。
- [0107] S1d) 将所述共混料注入多级加热双螺杆挤出机中进行熔融共混、挤出(挤出温度为175℃)、造粒、干燥,制得复合聚乳酸母粒。掺碳钛纳米片所占体积百分数约10.0%。
- [0108] S2) 利用一定量的所述复合聚乳酸母粒与等量的所述聚乳酸树脂制取所述聚乳酸复合材料。
- [0109] 本实施例中,以所得的复合聚乳酸母料与所述聚乳酸树脂按50/50混合,通过熔融纺丝机纺丝、牵伸及卷绕等工艺制得所述聚乳酸复合材料。其中,热牵伸温度为80℃。
- [0110] 聚乳酸复合材料的性能测试
- [0111] 可织性:
- [0112] 根据现有技术中常用的测试手段测得,所得聚乳酸复合材料线密度为4.6dtex,断裂强度2.7cN/dtex,所述聚乳酸复合材料的表面光滑,具有良好的可织性。采用针织横机把制得的纱线加工成面密度为282.0g/m<sup>2</sup>的针织布,用于阻燃性能测试。
- [0113] 阻燃性:
- [0114] 按照GB/T5454-1997(纺织品燃烧性能试验氧指数法)测试,该聚乳酸复合材料的LOI值为30.7%;
- [0115] 抑烟性:
- [0116] 使用锥形量热仪按照GB/T16172-2007(建筑材料热释放速率试验方法)测试,该聚乳酸复合材料的烟密度(SEA)减少了91%。
- [0117] 水洗后的性能:
- [0118] 按照GB/T3921.1-1997(纺织品色牢度试验耐洗色牢度试验)测试,该聚乳酸复合材料经30次水洗后的LOI值和烟密度(SEA)的减少不超过2%。
- [0119] 综述所述,与对比样相比,本实施例提供的所述聚乳酸复合材料具有与实施例二提供的聚乳酸复合材料的相同的优点。
- [0120] 另外,在阻燃性和抑烟性方面,本实施例中所述聚乳酸复合材料都优于实施例二提供的聚乳酸复合材料。
- [0121] 上面对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。