



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104231582 B

(45) 授权公告日 2016.06.01

(21) 申请号 201410558196.6

(22) 申请日 2014.10.17

(73) 专利权人 中国科学院长春应用化学研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街 5625 号

(72) 发明人 黄绍永 陈学思 李杲 边新超

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 赵青朵

(51) Int. Cl.

C08L 67/04(2006.01)

C08L 67/06(2006.01)

C08L 75/06(2006.01)

(56) 对比文件

CN 102977319 A, 2013.03.20, 说明书实施例

13, 实施例 1.

CN 102504507 A, 2012.06.20, 说明书实施例 1, 说明书第 [0035] 段.

CN 1749316 A, 2006.03.22, 说明书第 3 页第 13-28 行, 第 3 页最后 1 行 - 第 4 页第 24 行.

审查员 刘辉

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种聚乳酸基复合材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种聚乳酸基复合材料, 由 50.0wt% ~ 80.0wt% 的聚乳酸; 5.0wt% ~ 20.0wt% 的聚乳酸-蓖麻油共聚物; 5.0wt% ~ 30.0wt% 的聚乳酸-聚氨酯共聚物制备得到。本申请通过在聚乳酸树脂中引入支化或超支化结构的聚乳酸-蓖麻油共聚物、聚乳酸-聚氨酯共聚物, 可以显著提高聚乳酸的熔体强度, 实现稳定的吹塑成型加工, 提高聚乳酸基复合材料的加工性能; 同时支化结构和韧性聚氨酯的引入, 可以提高聚乳酸基复合材料制品的力学性能。实验结果表明, 复合材料制品的撕裂强度大于 20MPa, 断裂伸长率大于 100%, 薄膜厚度在 20 μm ~ 50 μm 范围内可控。本申请还提供了一种聚乳酸基复合材料的制备方法。

1. 一种聚乳酸基复合材料,由以下原料制备得到:

聚乳酸 50.0wt%~80.0wt%;

聚乳酸-蓖麻油共聚物 5.0wt%~20.0wt%;

聚乳酸-聚氨酯共聚物 5.0wt%~30.0wt%。

2. 根据权利要求1所述的聚乳酸基复合材料,其特征在于,所述聚乳酸基复合材料中还包括以下助剂中的一种或多种:

成核剂 0.1wt%~0.5wt%;

抗氧化剂 0.5wt%~2.0wt%;

开口剂 0.2wt%~2.0wt%;

抗静电剂 0.5wt%~1.0wt%;

吸水剂 0.1wt%~0.5wt%;

填充剂 1.0wt%~10.0wt%;

增塑剂 1.0wt%~10.0wt%;

热稳定剂 0.1wt%~0.3wt%;

着色剂 0.1wt%~2.0wt%。

3. 根据权利要求1所述的聚乳酸基复合材料,其特征在于,所述聚乳酸-蓖麻油共聚物的制备方法,包括:

在催化剂的作用下,将蓖麻油与丙交酯在溶剂中进行反应,得到聚乳酸-蓖麻油共聚物。

4. 根据权利要求1所述的聚乳酸基复合材料,其特征在于,所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的制备方法,包括以下步骤:

将聚乳酸与二异氰酸酯反应,得到反应产物;

将所述反应产物、二异氰酸酯与蓖麻油反应,得到聚乳酸-聚氨酯共聚物。

5. 根据权利要求1所述的聚乳酸基复合材料,其特征在于,所述聚乳酸-蓖麻油共聚物的数均分子量为2000~8000g/mol。

6. 根据权利要求1所述的聚乳酸基复合材料,其特征在于,所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的数均分子量为8000~50000g/mol。

7. 根据权利要求2所述的聚乳酸基复合材料,其特征在于,所述增塑剂选自蓖麻油、环氧大豆油、柠檬酸三丁酯及衍生物、聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯、聚己内酯和聚己二酸丁二醇酯的一种或多种;

所述填充剂为碳酸钙、滑石、二氧化硅、植物纤维和玻璃纤维中的一种或多种;

所述成核剂为硬脂酸锌、玻璃纤维、碳纳米管和纳米碳酸钙中的一种或多种;

所述吸水剂选自胺类化合物、异氰酸酯类化合物、丙烯酸酯类化合物和酸酐类化合物中的一种;

所述抗静电剂为脂肪胺、十二烷基磺酸酯、单月桂酸甘油酯和二月桂酸甘油酯中的一种或多种;

所述抗氧化剂为亚磷酸酯类化合物;

所述着色剂为炭黑、钛白粉和酞青兰中的一种或多种。

8. 根据权利要求1所述的聚乳酸基复合材料,其特征在于,所述聚乳酸-蓖麻油共聚物

的含量为10.0wt%~15.0wt%。

9.一种聚乳酸基复合材料的制备方法,包括:

将50.0wt%~80.0wt%的聚乳酸、5.0wt%~20.0wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物,5.0wt%~30.0wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物混合后,搅拌,然后熔融挤出,得到聚乳酸基复合材料。

10.根据权利要求9所述的制备方法,其特征在于,所述混合之前还包括:

将所述聚乳酸、所述聚乳酸-蓖麻油共聚物与所述聚乳酸-聚氨酯共聚物分别进行干燥。

一种聚乳酸基复合材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及聚合物技术领域,尤其涉及一种聚乳酸基复合材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 塑料制品,特别是塑料薄膜制品的广泛使用导致的环境问题,以及日益紧迫的化石资源问题,已经引起了全世界范围内的关注。开发和利用生物质资源与完全可生物降解高分子材料替代石油基塑料,已经成为当前研究的热点。

[0003] 在可生物降解高分子中,聚乳酸作为产业化规模最大,性价比最高的可生物降解高分子塑料,是极其重要的。聚乳酸可以通过生物质资源植物淀粉来制备,它具有优良的可生物降解性,在环境中最终被分解为二氧化碳和水,对环境无污染。而且,聚乳酸具有良好的成型加工性能,可以通过挤出、注塑、发泡、流延、双向拉伸、真空成型等加工方式获得各种塑料制品,其力学性能与聚苯乙烯、聚丙烯等传统石油基塑料相近,具有替代部分石油基塑料的潜力,从而减少塑料废弃物对环境的污染;同时降低能耗,实现资源的循环利用。

[0004] 然而,由于目前制备的聚乳酸都是线性分子结构,缺少支链结构,导致聚乳酸自身熔体强度较低,难以稳定地吹塑成型加工。同时,由于聚乳酸结晶速度慢,球晶尺寸大,导致材料硬且脆,其撕裂强度差,断裂伸长率不足5%。聚乳酸的上述缺陷阻碍了其应用范围,特别是在薄膜制品领域的发展和应用。由此,本申请提供了一种聚乳酸基复合材料。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题在于一种聚乳酸基复合材料及其制备方法,本发明提供的聚乳酸基复合材料加工性与力学性能较好。

[0006] 有鉴于此,本申请提供了一种聚乳酸基复合材料,由以下原料制备得到:

[0007] 聚乳酸 50.0wt%~80.0wt%;

[0008] 聚乳酸-蓖麻油共聚物 5.0wt%~20.0wt%;

[0009] 聚乳酸-聚氨酯共聚物 5.0wt%~30.0wt%。

[0010] 优选的,所述聚乳酸基复合材料中还包括以下助剂中的一种或多种:

- | | | |
|--------|------|-----------------|
| | 成核剂 | 0.1wt%~0.5wt%; |
| | 抗氧化剂 | 0.5wt%~2.0wt%; |
| | 开口剂 | 0.2wt%~2.0wt%; |
| | 抗静电剂 | 0.5wt%~1.0wt%; |
| [0011] | 吸水剂 | 0.1wt%~0.5wt%; |
| | 填充剂 | 1.0wt%~10.0wt%; |
| | 增塑剂 | 1.0wt%~10.0wt%; |
| | 热稳定剂 | 0.1wt%~0.3wt%; |
| | 着色剂 | 0.1wt%~2.0wt%。 |
- [0012] 优选的,所述聚乳酸-蓖麻油共聚物的制备方法,包括:
- [0013] 在催化剂的作用下,将蓖麻油与丙交酯在溶剂中进行反应,得到聚乳酸-蓖麻油共聚物。
- [0014] 优选的,所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的制备方法,包括以下步骤:
- [0015] 将聚乳酸与二异氰酸酯反应,得到反应产物;
- [0016] 将所述反应产物、二异氰酸酯与蓖麻油反应,得到聚乳酸-聚氨酯共聚物。
- [0017] 优选的,所述聚乳酸-蓖麻油共聚物的数均分子量为2000~8000g/mol。
- [0018] 优选的,所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的数均分子量为8000~50000g/mol。
- [0019] 优选的,所述增塑剂选自蓖麻油、环氧大豆油、柠檬酸三丁酯及衍生物、聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯、聚己内酯和聚己二酸丁二醇酯的一种或多种;
- [0020] 所述填充剂为碳酸钙、滑石、二氧化硅、植物纤维和玻璃纤维中的一种或多种;
- [0021] 所述成核剂为硬脂酸锌、玻璃纤维、碳纳米管和纳米碳酸钙中的一种或多种;
- [0022] 所述吸水剂选自胺类化合物、异氰酸酯类化合物、丙烯酸酯类化合物和酸酐类化合物中的一种;
- [0023] 所述抗静电剂为脂肪胺、十二烷基磺酸酯、单月桂酸甘油酯和二月桂酸甘油酯中的一种或多种;
- [0024] 所述抗氧化剂为亚磷酸酯类化合物;
- [0025] 所述着色剂为炭黑、钛白粉和酞青兰中的一种或多种。
- [0026] 优选的,所述聚乳酸-蓖麻油共聚物的含量为10.0wt%~15.0wt%。
- [0027] 本申请还提供了一种聚乳酸及复合材料的制备方法,包括:
- [0028] 将50.0wt%~80.0wt%的聚乳酸、5.0wt%~20.0wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物,5.0wt%~30.0wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物混合后,搅拌,然后熔融挤出,得到聚乳酸基复合材料。
- [0029] 优选的,所述混合之前还包括:
- [0030] 将所述聚乳酸、所述聚乳酸-蓖麻油共聚物与所述聚乳酸-聚氨酯共聚物分别进行干燥。
- [0031] 本申请提供了一种聚乳酸基复合材料,所述聚乳酸基复合材料由聚乳酸、聚乳酸-

蓖麻油共聚物、聚乳酸-聚氨酯共聚物制备得到。本申请通过在聚乳酸基复合材料中引入具有支化或超支化结构的聚乳酸-蓖麻油共聚物或聚乳酸-聚氨酯共聚物,能够显著增强聚乳酸基复合材料体系的缠结强度,改善熔体流动性,提高聚乳酸基复合材料的熔体强度,实现稳定的吹塑成型加工,使聚乳酸基复合材料具有较好的加工性;同时,支化结构和韧性聚氨酯的引入,可以提高聚乳酸基复合材料制品的撕裂强度和断裂伸长率,从而使聚乳酸基复合材料具有较好的力学性能。综上所述可知,本申请引入了聚乳酸-蓖麻油共聚物与聚乳酸-聚氨酯共聚物对聚乳酸进行改性,显著提高了聚乳酸基复合材料的力学性能和加工性能。

附图说明

[0032] 图1聚乳酸-蓖麻油共聚物的HNMR结果曲线图;

[0033] 图2聚乳酸-聚氨酯共聚物的HNMR结果曲线图。

具体实施方式

[0034] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。

[0035] 本发明实施例公开了一种聚乳酸基复合材料,其由以下原料制备得到:

[0036] 聚乳酸 50.0wt%~80.0wt%;

[0037] 聚乳酸-蓖麻油共聚物 5.0wt%~20.0wt%;

[0038] 聚乳酸-聚氨酯共聚物 5.0wt%~30.0wt%。

[0039] 本申请提供了一种聚乳酸基复合材料,上述聚乳酸基复合材料通过引入聚乳酸-蓖麻油共聚物与聚乳酸-聚氨酯共聚物对聚乳酸进行改性,使聚乳酸基复合材料能够实现稳定的吹塑成型加工,且能够提高制品的撕裂强度与断裂伸长率。

[0040] 按照本发明,所述聚乳酸基复合材料中聚乳酸的含量为50wt%~80wt%,所述聚乳酸的含量若高于80wt%,则聚乳酸基复合材料制品的硬度太大,不适合做膜制品,同时制品的韧性如断裂伸长率会低于100%;所述聚乳酸的含量若低于50wt%,聚乳酸基复合材料制品的拉伸强度会降低,可能低至20MPa。所述聚乳酸的含量优选为55wt%~75wt%,更优选为60wt%~70wt%。

[0041] 本申请中所述聚乳酸-蓖麻油的含量为5wt%~20wt%,若含量低于5wt%,则对聚乳酸的改性作用不明显;若含量高于20wt%,则体系会分相,造成综合性能下降。所述聚乳酸-蓖麻油的含量优选为10wt%~15wt%。

[0042] 本申请所述聚乳酸-蓖麻油共聚物的制备方法可按照下述方法制备:在催化剂的作用下,蓖麻油与丙交酯混合,反应后得到聚乳酸-蓖麻油共聚物。上述制备聚乳酸-蓖麻油共聚物的过程中,所述催化剂优选为辛酸亚锡。上述反应是蓖麻油引发丙交酯本体聚合的过程,所述聚合的温度优选为120°C~135°C,所述聚合的时间优选为10~20h。所述蓖麻油与所述丙交酯的质量比优选为(1~5):10,所述催化剂的加入量为所述蓖麻油与所述丙交酯总量的0.1wt%~0.5wt%。为了使蓖麻油充分溶解,作为优选方案,所述蓖麻油先与甲苯回流除水。本申请所述聚乳酸-蓖麻油共聚物的数均分子量为2000g/mol~8000g/mol;聚乳

酸-蓖麻油共聚物的分子量在上述范围内能够实现聚乳酸的有效增韧;若所述聚乳酸-蓖麻油共聚物分子量低于2000g/mol,则其会迁移析出聚乳酸基质,造成材料的脆化,若所述聚乳酸-蓖麻油共聚物分子量高于8000g/mol,则聚乳酸-蓖麻油共聚物中聚乳酸的链段比例过大,与聚乳酸性能相似,也达不到增韧聚乳酸基质树脂的作用。

[0043] 按照本发明,所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的含量为5wt%~30wt%,若所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的含量低于5wt%,则其对聚乳酸的改性作用不明显,若所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的含量高于30wt%,则体系会分相,造成综合性能下降。所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的含量优选为10wt%~25wt%,更优选为15wt%~20wt%。本发明中所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的制备方法可以按照下述方法进行制备:

[0044] 将聚乳酸与二异氰酸酯反应,得到反应产物;

[0045] 将所述反应产物、二异氰酸酯与蓖麻油反应,得到聚乳酸-聚氨酯共聚物。

[0046] 在上述制备聚乳酸-聚氨酯共聚物的过程中,所述聚乳酸采用一元醇或多元醇制备得到。为了保证聚乳酸的反应活性,所制备的聚乳酸的数均分子量为5000g/mol~25000g/mol,若所述聚乳酸链段分子量过大,则反应活性很低,难以制备嵌段共聚物;若聚乳酸链段分子量过低,则聚乳酸-聚氨酯共聚物与聚乳酸基础树脂的缠结作用较弱,使其不能改善聚乳酸的熔体强度,且使聚乳酸-聚氨酯共聚物与聚乳酸的界面作用不够强。聚乳酸与二异氰酸酯反应,使二异氰酸酯修饰聚乳酸端基的羟基,得到端基为异氰酸根的聚乳酸。按照上述方法,所述聚乳酸、蓖麻油与二异氰酸酯的质量比优选为(10~30):(50~90):(5~10)。本申请所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的数均分子量为8000g/mol~40000g/mol。若所述聚乳酸-聚氨酯共聚物的分子量较低,则其柔韧性组分聚氨酯链段的含量过低,不能有效增韧聚乳酸树脂;若分子量过大,则聚氨酯链段含量过大,容易交联过度,无法熔融共混。

[0047] 为了使本申请所述聚乳酸基复合材料的综合性能更好,本申请还在制备聚乳酸基复合材料中添加了其它助剂。若要使聚乳酸基复合材料的制品柔软性较好,可以加入增塑剂。所述增塑剂优选为蓖麻油、环氧大豆油、柠檬酸三丁酯及衍生物、聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯、聚己内酯和聚己二酸丁二醇酯的一种或多种。若要使制品具有更高的强度与韧性,优先加入聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯和聚己内酯中的一种或两种。若要调节制品的降解速率,本申请优选加入稳定剂。因此根据聚乳酸基复合材料制品的不同,加入的助剂的种类不同。所述助剂包括:增塑剂、填充剂、成核剂、吸水剂、抗静电剂、抗氧剂、热稳定剂和着色剂。

[0048] 上述助剂中所述填充剂为碳酸钙、滑石、二氧化硅、植物纤维和玻璃纤维中的一种或多种;所述填充剂的含量优选为1.0wt%~10.0wt%,更优选为3.0wt%~6.0wt%;

[0049] 所述成核剂优选为硬脂酸锌、玻璃纤维、碳纳米管和纳米碳酸钙中的一种或多种;所述成核剂的含量优选为0.1wt%~0.5wt%,更优选为0.3wt%~0.4wt%;

[0050] 所述吸水剂优先选自胺类、异氰酸酯类、丙烯酸酯类和酸酐类中的一种;所述吸水剂的含量优选为0.1wt%~0.5wt%;

[0051] 所述抗静电剂优选为脂肪胺、十二烷基磺酸酯、单月桂酸甘油酯和二月桂酸甘油酯中的一种或多种;所述抗静电剂的含量优选为0.5wt%~1.0wt%;

[0052] 所述抗氧剂优选为亚磷酸脂类中的一种;所述抗氧剂的含量优选为0.5wt%~2.0wt%;

[0053] 所述热稳定剂优选为ADR钙锌复合热稳定剂与丙烯酸缩水甘油酯(GMB)中的任意一种;所述热稳定剂的含量优选为0.1wt%~0.3wt%;

[0054] 所述着色剂优选为炭黑、钛白粉和酞青兰中的一种或多种。所述着色剂的含量优选为0.1wt%~2.0wt%。

[0055] 本申请还提供了聚乳酸基复合材料的制备方法,包括:

[0056] 将50.0wt%~80.0wt%的聚乳酸、5.0wt%~20.0wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物,5.0wt%~30.0wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物混合后,搅拌,然后熔融挤出,得到聚乳酸基复合材料。

[0057] 按照本发明,在将所述聚乳酸、聚乳酸-蓖麻油共聚物与聚乳酸-聚氨酯共聚物混合之前,还包括将所述聚乳酸、聚乳酸-蓖麻油共聚物与聚乳酸-聚氨酯共聚物分别进行干燥,以防止出现原料中的水加快聚乳酸的降解,使材料性能降低的问题。所述聚乳酸优选在真空烘箱中60~90℃干燥4~8h,所述聚乳酸-蓖麻油共聚物与所述聚乳酸-聚氨酯共聚物优选分别在真空烘箱中40℃干燥10~20h。所述熔融挤出的温度优选为60℃~180℃。在所述熔融挤出的过程中,聚乳酸、聚乳酸-蓖麻油共聚物与聚乳酸-聚氨酯共聚物构成的体系会发生酯交换反应,不同聚合物分子链中的羟基与异氰酸根之间共聚反应,得到三元复配聚乳酸基复合材料。

[0058] 本申请提供了一种聚乳酸基复合材料,所述聚乳酸基复合材料由聚乳酸、聚乳酸-蓖麻油共聚物、聚乳酸-聚氨酯共聚物制备得到。本申请通过在聚乳酸基复合材料中引入具有支化或超支化结构的聚乳酸-蓖麻油共聚物或聚乳酸-聚氨酯共聚物,能够显著增强体系的缠结强度,改善熔体流动性,提高聚乳酸的熔体强度,实现稳定的吹塑成型加工,使聚乳酸树脂具有较好的加工性;同时,支化结构和韧性聚氨酯的引入,可以提高聚乳酸制品的撕裂强度和断裂伸长率,从而使聚乳酸基复合材料具有较好的力学性能。综上所述可知,本申请在聚乳酸中引入聚乳酸-蓖麻油共聚物与聚乳酸-聚氨酯共聚物能够显著提高聚乳酸的力学性能和加工性能。以本申请聚乳酸基复合材料作为母料进行吹塑成型可以得到薄膜制品,实验结果表明,复合材料制品的撕裂强度大于20MPa,断裂伸长率大于100%,薄膜厚度在20μm~50μm范围内可控。

[0059] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明提供的聚乳酸基复合材料进行详细说明,本发明的保护范围不受以下实施例的限制。

[0060] 实施例1聚乳酸-蓖麻油共聚物的制备

[0061] 蓖麻油与甲苯回流除水,再除去甲苯,得到干燥的蓖麻油;将100g丙交酯结晶纯化、干燥,并装入反应器中;再加入30克干燥的蓖麻油,磁力搅拌的条件下,在100~120℃充分混合;加入0.5%的催化剂辛酸亚锡,在120~130℃反应10小时以上,得到白色固体产物,采用沉降的方法得到聚乳酸-蓖麻油共聚物。采用GPC测得的共聚物的分子量为6300g/mol。图1为本实施例最终反应产物的HNMR曲线图,根据图1可以证实反应产物为聚乳酸-蓖麻油共聚物。

[0062] 实施例2聚乳酸-聚氨酯的制备

[0063] 首先以异丙醇为引发剂,采用开环聚合的方法制备分子量为15000g/mol的聚乳酸。取45g聚乳酸与10g六亚甲基二异氰酸酯在80~120℃充分反应;180g蓖麻油与10克六亚甲基二异氰酸酯在50~80℃反应5~10小时,得到聚氨酯预聚物;将聚乳酸与六亚甲基二异

氰酸酯反应产物缓慢滴加到聚氨酯预聚物中,反应温度80~100℃,反应时间5~10小时,得到聚乳酸-聚氨酯共聚物。采用GPC测得的共聚物的分子量为60000g/mol。图2为本实施例最终反应产物的HNMR曲线图,根据图2可以证实反应产物为聚乳酸-聚氨酯共聚物。

[0064] 实施例3

[0065] 将75wt%的聚乳酸在真空烘箱中60℃干燥8h,将10wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物和15wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物在真空烘箱中40℃干燥15h;再将三个组分在混合机中高速搅拌10min,进入双螺杆挤出机中挤出造粒;双螺旋杆挤出机的加工条件如下:一区温度:60℃,二区温度:130℃,三区温度:150℃,四区温度:165℃,五区温度:170℃,六区温度:175℃;机头温度:175~178℃;然后经过牵引拉条、水冷、切粒得到母料。

[0066] 利用上述工艺制备的三元复配聚乳酸基复合材料母料进行吹塑成型加工,母料可以稳定地吹塑加工,获得20μm~50μm厚的薄膜制品。其中,上述吹塑成型加工工艺条件如下:

[0067] 挤出机温度设置:110~172℃;

[0068] 模头温度设置:170~178℃;

[0069] 吹胀比:2~5;

[0070] 拉伸比:2.5~30;

[0071] 膜宽:150~400mm;

[0072] 膜厚:20μm~50μm。

[0073] 将本发明的三元复配聚乳酸基复合材料及制品进行性能测试,聚乳酸基复合材料母料经平板硫化机压制成1mm厚的薄片,再利用标准切刀值裁切得到哑铃型标准样条。样条的拉伸测试在万能试验机上进行,其拉伸速率为5mm/min,测试次数5次,结果取平均值,得到薄膜制品的性能数据,如表1所示。

[0074] 表1聚乳酸基复合材料薄膜制品的性能数据表

[0075]

性能指标	MD方向	TD方向
拉伸强度(撕裂强度)MPa	36	30
断裂伸长率%	120	105

[0076] 实施例4

[0077] 将70wt%的聚乳酸在真空烘箱中90℃干燥4h,将5wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物和20wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物在真空烘箱中40℃干燥10h;将3wt%的蓖麻油、0.5wt%的硬脂酸锌、0.5wt%的单月桂酸甘油酯、0.5wt%的亚磷酸三苯酯、0.3wt%的联胺类吸水剂与0.2wt%的钛白粉分别在室温真空环境下干燥,再将上述组分在混合机中高速搅拌10min,进入双螺杆挤出机中挤出造粒;双螺旋杆挤出机的加工条件如下:一区温度:60℃,二区温度:130℃,三区温度:150℃,四区温度:165℃,五区温度:170℃,六区温度:175℃;机头温度:175~178℃;然后经过牵引拉条、水冷、切粒得到母料。

[0078] 按照实施例1的工艺对本实施例制备的母料进行检测,得到薄膜制品的性能数据,如表2所示。

[0079] 表2聚乳酸基复合材料薄膜制品的性能数据表

[0080]

性能指标	MD方向	TD方向
拉伸强度(撕裂强度)MPa	27	23
断裂伸长率%	170	135

[0081] 实施例5

[0082] 将60wt%的聚乳酸在真空烘箱中80℃干燥7h,将5wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物和20wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物在真空烘箱中40℃干燥20h;将10wt%的聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯、3.0wt%的滑石、0.5wt%的亚磷酸三苯酯、1.0wt%的纳米二氧化硅、0.3wt%的热稳定剂ADR与0.2wt%的钛白粉分别在室温真空环境下干燥,再将上述组分在混合机中高速搅拌10min,进入双螺杆挤出机中挤出造粒;双螺旋杆挤出机的加工条件如下:一区温度:60℃,二区温度:130℃,三区温度:150℃,四区温度:165℃,五区温度:170℃,六区温度:175℃;机头温度:175~178℃;然后经过牵引拉条、水冷、切粒得到母料。

[0083] 按照实施例1的工艺对本实施例制备的母料进行检测,得到薄膜制品的性能数据,如表3所示。

[0084] 表3聚乳酸基复合材料薄膜制品的性能数据表

[0085]

性能指标	MD方向	TD方向
拉伸强度(撕裂强度)MPa	38	32
断裂伸长率%	180	130

[0086] 实施例6

[0087] 将60wt%的聚乳酸在真空烘箱中70℃干燥6h,将10wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物和10wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物在真空烘箱中40℃干燥18h;将3wt%的柠檬酸三丁酯、5.0wt%的碳酸钙、0.5wt%的亚磷酸三苯酯、10.0wt%的聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯、1.0wt%的纳米二氧化硅、0.3wt%的二异氰酸酯吸水剂与0.2wt%的钛白粉分别在室温真空环境下干燥,再将上述组分在混合机中高速搅拌10min,进入双螺杆挤出机中挤出造粒;双螺旋杆挤出机的加工条件如下:一区温度:60℃,二区温度:130℃,三区温度:150℃,四区温度:165℃,五区温度:170℃,六区温度:175℃;机头温度:175~178℃;然后经过牵引拉条、水冷、切粒得到母料。

[0088] 按照实施例1的工艺对本实施例制备的母料进行检测,得到薄膜制品的性能数据,如表4所示。

[0089] 表4聚乳酸基复合材料薄膜制品的性能数据表

[0090]

性能指标	MD方向	TD方向
拉伸强度(撕裂强度)MPa	26	22
断裂伸长率%	140	110

[0091] 实施例7

[0092] 将65wt%的聚乳酸在真空烘箱中60℃干燥8h,将5wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物和15wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物在真空烘箱中40℃干燥15h;将5.0wt%的聚己内酯、3.0wt%的环氧大豆油、5.0wt%的碳酸钙、0.5wt%的亚磷酸三苯酯、1.0wt%的玻璃纤维、0.3wt%的丙烯酸缩水甘油酯吸水剂与0.2wt%的钛白粉分别在室温真空环境下干燥,再将

上述组分在混合机中高速搅拌10min,进入双螺杆挤出机中挤出造粒;双螺旋杆挤出机的加工条件如下:一区温度:60℃,二区温度:130℃,三区温度:150℃,四区温度:165℃,五区温度:170℃,六区温度:175℃;机头温度:175~178℃;然后经过牵引拉条、水冷、切粒得到母料。

[0093] 按照实施例1的工艺对本实施例制备的母料进行检测,得到薄膜制品的性能数据,如表5所示。

[0094] 表5聚乳酸基复合材料薄膜制品的性能数据表

[0095]

性能指标	MD方向	TD方向
拉伸强度(撕裂强度)MPa	23	21
断裂伸长率%	120	100

[0096] 实施例8

[0097] 将70wt%的聚乳酸在真空烘箱中60℃干燥8h,将15wt%的聚乳酸-蓖麻油共聚物和5wt%的聚乳酸-聚氨酯共聚物在真空烘箱中40℃干燥15h;将5.0wt%的聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯、3.0wt%的柠檬酸三丁酯、0.3wt%的ADR、0.5wt%的亚磷酸三苯酯、1.0wt%的硬脂酸锌与0.2wt%的钛白粉分别在室温真空环境下干燥,再将上述组分在混合机中高速搅拌10min,进入双螺杆挤出机中挤出造粒;双螺旋杆挤出机的加工条件如下:一区温度:60℃,二区温度:130℃,三区温度:150℃,四区温度:165℃,五区温度:170℃,六区温度:175℃;机头温度:175~178℃;然后经过牵引拉条、水冷、切粒得到母料。

[0098] 按照实施例1的工艺对本实施例制备的母料进行检测,得到薄膜制品的性能数据,如表6所示。

[0099] 表6聚乳酸基复合材料薄膜制品的性能数据表

[0100]

性能指标	MD方向	TD方向
拉伸强度(撕裂强度)MPa	25	21
断裂伸长率%	130	105

[0101] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0102] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

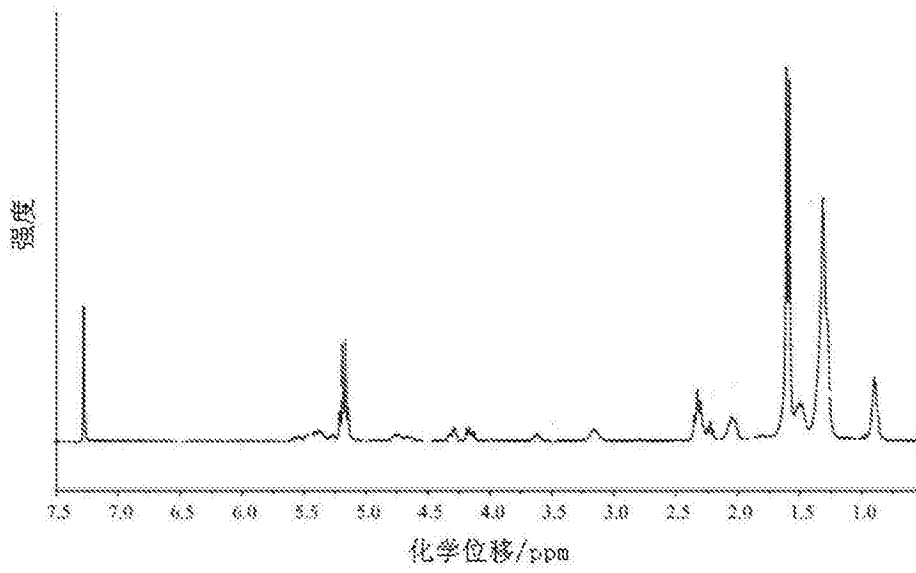


图1

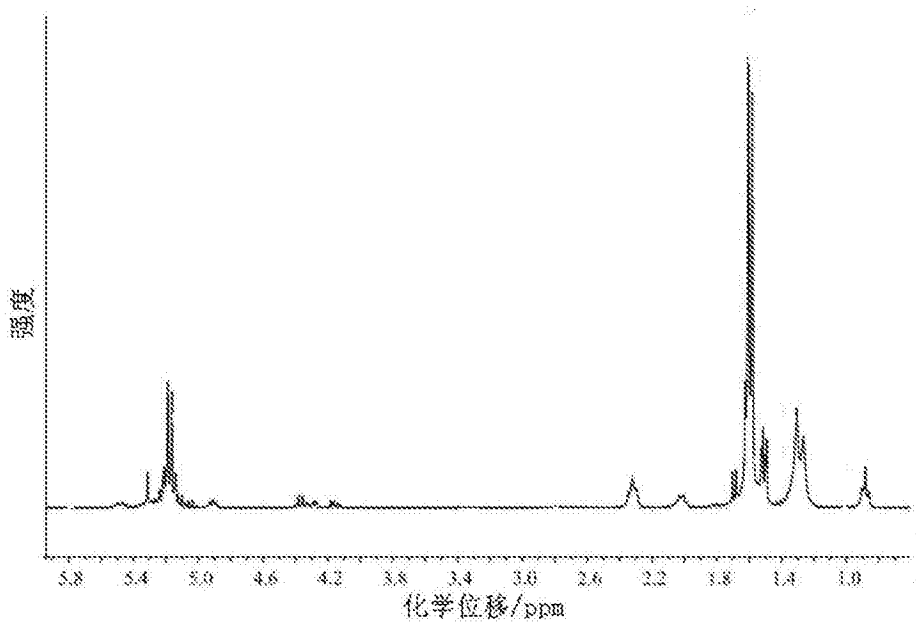


图2