



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105647093 A

(43) 申请公布日 2016.06.08

(21) 申请号 201610197815.2

(22) 申请日 2016.03.31

(71) 申请人 山东师范大学

地址 250014 山东省济南市文化东路 88 号

(72) 发明人 刘明 张菡英

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所

37218

代理人 张贵宾

(51) Int. Cl.

C08L 51/02(2006.01)

C08L 3/02(2006.01)

C08L 33/08(2006.01)

C08K 3/34(2006.01)

C08J 9/08(2006.01)

权利要求书1页 说明书16页

(54) 发明名称

一种可生物降解的淀粉基树脂组合物

(57) 摘要

本发明涉及一种可生物降解的淀粉基树脂组合物。该可生物降解的淀粉基树脂组合物,其特殊之处在于:其组分包括:淀粉 30-90 份、淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10-50 份、丙烯酸酯均聚物 0.1-40 份,以上为重量份。本发明原料来源广,价廉易得,本产品在使用性能、生物降解性能、价格等方面均优于国内同类产品。并且在多次使用后可被土壤中的微生物完全分解快速吸收,对环境无污染,具有很好的环境效益和广阔的应用前景。研制开发本产品,对缓解“白色污染”和石油资源匮乏都有积极的意义,具有良好的经济效益和社会效益。

1. 一种可生物降解的淀粉基树脂组合物,其特征在于:其组分包括:
淀粉30-90份
淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10-50份
丙烯酸酯均聚物 0.1-40份,
以上为重量份。
2. 根据权利要求1所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,其特征在于:组分还包括水5-20重量份。
3. 根据权利要求1或2所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,其特征在于:该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。
4. 根据权利要求1或2所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,其特征在于:淀粉为玉米淀粉、高粱淀粉、小麦淀粉、土豆淀粉、木薯淀粉、大米淀粉、改性淀粉的至少一种。
5. 根据权利要求1或2所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,其特征在于:淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物、淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物的至少一种,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物的至少一种。
6. 根据权利要求1或2所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,其特征在于:淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为20-45%。

一种可生物降解的淀粉基树脂组合物

[0001] (一)技术领域

本发明属于生物降解材料技术领域,具体涉及一种可生物降解的淀粉基树脂组合物。

[0002] (二)背景技术

随着塑料工业技术的迅速发展,日益增多的塑料制品给环境带来了近乎毁灭的灾难;大量的塑料垃圾被遗弃在社会环境中,所制造的“白色污染”已经成为当前各国最棘手的问题。但从消费终端治理“白色污染”收效甚微,要从根本上解决废塑料的环境污染问题,就应该用能降解、易降解的塑料制品代替现形的塑料制品。

[0003] 淀粉有着能再生、廉价、易保存和便于运输的特点,在一定条件下可进行各种反应,派生出众多衍生物。而淀粉良好的可利用性和生物降解性使其成为生物降解材料的良好原料。但由于淀粉为多羟基天然高分子,淀粉分子间存在很强的氢键作用,作为生物质材料的淀粉,具有防水性能差、易产生老化、不具备熔融加工性等缺点使淀粉在实际生产和应用中受到了很大限制。因此,要想把淀粉应用到塑料工业中,必须对淀粉进行一定程度的改性处理,使其能够适用于生产淀粉基塑料。目前,国内外关于淀粉基塑料的生产方法和专利产品均有或多或少的降解性能和力学性能等问题,而且很多配方和工艺相当复杂、生产成本过高,根本没有办法在实际生产中得到很好的利用,真正具有市场意义的成熟产品很少。

[0004] (三)发明内容

本发明为了弥补现有技术的不足,提供了一种可生物降解的淀粉基树脂组合物,该组合物生产成本最接近普通塑料、市场前景最好,性能好,

可用在包装材料,防震材料,食品容器、玩具等领域。对节约石油资源、消除白色污染、调整塑料产业结构、推动塑料产品的更新换代、促进塑料行业的绿色环保、以及促进农产品深加工与转化都具有重要意义。

[0005] 本发明是通过如下技术方案实现的:

一种可生物降解的淀粉基树脂组合物,其特殊之处在于:其组分包括:

淀粉30-90份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10-50份

丙烯酸酯均聚物 0.1-40份,

以上为重量份。

[0006] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 5-20重量份。

[0007] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0008] 上述淀粉为玉米淀粉、高粱淀粉、小麦淀粉、土豆淀粉、木薯淀粉、大米淀粉、改性淀粉的至少一种。

[0009] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物、淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物的至少一种,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物的至少一种。

[0010] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为20-45%。

[0011] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物；
- (2)选取水作为发泡剂；
- (3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为0.5-2份；
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0012] 挤出物料的出口温度为110-200℃。

[0013] 发泡剂的添加量为使可生物降解的淀粉基发泡塑料与发泡剂的水重量份为10-25。

[0014] 本发明的有益效果为:本发明原料来源广,价廉易得,本产品在使用性能、生物降解性能、价格等方面均优于国内同类产品。并且在多次使用后可被土壤中的微生物完全分解快速吸收,对环境无污染,具有很好的环境效益和广阔的应用前景。研制开发本产品,对缓解“白色污染”和石油资源匮乏都有积极的意义,具有良好的经济效益和社会效益。

[0015] (四)具体实施方式

实施例1

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 50份

丙烯酸酯均聚物 20份,

以上为重量份。

[0016] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0017] 上述淀粉为玉米淀粉。

[0018] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物。

[0019] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为20%。

[0020] 将上述材料在100℃、含水量为18%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为18%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 45Mpa,抗拉模量 ≥ 200MPa,伸长率 > 9%,撕裂强度 > 1.5MPa,完全生物降解时间为4个月。

[0021] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取水作为发泡剂;

(3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1份;

(4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过单轴挤出机挤出,挤出机轴径为25mm,长径比为24:1,转速150rpm,。

[0022] 挤出物料的出口温度为160℃。

[0023] 挤出物的体积密度为7.3kg/m³。

[0024] 实施例2

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 50份

丙烯酸酯均聚物15份，
以上为重量份。

[0025] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物，组分还包括水 5重量份。

[0026] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0027] 上述淀粉为高粱淀粉。

[0028] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物，丙烯酸酯均聚物为丙烯酸丁酯均聚物。

[0029] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为30%。

[0030] 将上述材料在100℃、(可生物降解的淀粉基树脂组合物与发泡剂的含水量)含水量为20%、20MPa条件下挤出片材，室温下测量其性能为：

拉伸强度>48Mpa，抗拉模量 \geq 210MPa，伸长率>11%，撕裂强度>1.8MPa，完全生物降解时间为3.5个月。

[0031] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法，包括以下步骤：

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物；
- (2)选取水作为发泡剂；
- (3)选取滑石粉为成核剂，滑石粉为0.5份；
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀，通过挤出机挤出。

[0032] 挤出物料的出口温度为180℃。

[0033] 挤出物的体积密度为7.8kg/m³。

[0034] 实施例3

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物，其组分包括：

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 50份

丙烯酸酯均聚物10份，

以上为重量份。

[0035] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物，组分还包括水 16重量份。

[0036] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0037] 上述淀粉为小麦淀粉。

[0038] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物，丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物，丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物用量1:1。

[0039] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为45%。

[0040] 将上述材料在100℃、(可生物降解的淀粉基树脂组合物含水量)含水量为15%、20MPa条件下挤出片材，室温下测量其性能为：

拉伸强度>50Mpa，抗拉模量 \geq 212MPa，伸长率>13%，撕裂强度>2.2MPa，完全生物降解时间为3个月。

[0041] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法，包括以下步骤：

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物；
- (2)选取滑石粉为成核剂，滑石粉为2份；

(3)将(1)-(2)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0042] 挤出物料的出口温度为170℃。

[0043] 挤出物的体积密度为7.4kg/m³。

[0044] 实施例4

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 30份

丙烯酸酯均聚物 40份,

以上为重量份。

[0045] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0046] 上述淀粉为土豆淀粉。

[0047] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物、淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物的混合物,淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物、淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物用量为2:1,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸丁酯均聚物的。

[0048] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量均为30%。

[0049] 将上述材料在100℃、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 42Mpa,抗拉模量 ≥ 199MPa,伸长率 > 9%,撕裂强度 > 1.4MPa,完全生物降解时间为4个月。

[0050] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取水作为发泡剂,水为10份;

(3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1份;

(4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0051] 挤出物料的出口温度为150℃。

[0052] 挤出物的体积密度为8.2kg/m³。

[0053] 实施例5

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 30份

丙烯酸酯均聚物 20份,

以上为重量份。

[0054] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 20重量份。

[0055] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0056] 上述淀粉为改性淀粉。

[0057] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸丁酯均聚物。

[0058] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为25%。

[0059] 将上述材料在100℃、含水量为20%(可生物降解的淀粉基树脂组合物含水量)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 46Mpa, 抗拉模量 \geq 204MPa, 伸长率 > 10%, 撕裂强度 > 1.7MPa, 完全生物降解时间为3.5个月。

[0060] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法, 包括以下步骤:

- (1) 称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2) 选取滑石粉为成核剂, 滑石粉为2份;
- (3) 将(1)-(2)的物料混合均匀, 通过挤出机挤出。

[0061] 挤出物料的出口温度为190℃。

[0062] 挤出物的体积密度为7.6kg/m³。

[0063] 实施例6

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物, 其组分包括:

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 40份

丙烯酸酯均聚物 30份,

以上为重量份。

[0064] 该组合物为接枝聚合反应混合而成的均匀混合物。

[0065] 上述淀粉为木薯淀粉。

[0066] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物, 丙烯酸酯均聚物为丙烯酸丁酯均聚物。

[0067] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为20%。

[0068] 将上述材料在100℃、20MPa条件下挤出片材, 室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 47Mpa, 抗拉模量 \geq 205MPa, 伸长率 > 11%, 撕裂强度 > 1.7MPa, 完全生物降解时间为4个月。

[0069] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法, 包括以下步骤:

- (1) 称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2) 选取水作为发泡剂, 水为15份;
- (3) 选取滑石粉为成核剂, 滑石粉为0.5份;
- (4) 将(1)-(3)的物料混合均匀, 通过挤出机挤出。

[0070] 挤出物料的出口温度为130℃。

[0071] 挤出物的体积密度为8.0kg/m³。

[0072] 实施例7

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物, 其组分包括:

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 40份

丙烯酸酯均聚物20份,

以上为重量份。

[0073] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物, 组分还包括水 10重量份。

[0074] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0075] 上述淀粉为大米淀粉。

[0076] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物、淀粉与丙烯酸丁酯

接枝共聚物的混合物,淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物、淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物用量为1:1,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物的混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物用量为1:2。

[0077] 淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物的接枝量为20%,淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物的接枝量为45%。

[0078] 将上述材料在100℃、含水量为18%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为18%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 47Mpa,抗拉模量 ≥ 211MPa,伸长率 > 12%,撕裂强度 > 1.7MPa,完全生物降解时间为3个月。

[0079] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取水作为发泡剂;
- (3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0080] 挤出物料的出口温度为120℃。

[0081] 挤出物的体积密度为7.3kg/m³。

[0082] 实施例8

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 20份

丙烯酸酯均聚物40份,

以上为重量份。

[0083] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水10重量份。

[0084] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0085] 上述淀粉为改性淀粉。

[0086] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物的混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物用量1:3。

[0087] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为30%。

[0088] 将上述材料在100℃、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 48Mpa,抗拉模量 ≥ 205MPa,伸长率 > 10%,撕裂强度 > 1.8MPa,完全生物降解时间为3.5个月。

[0089] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1份;
- (3)将(1)-(2)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0090] 挤出物料的出口温度为140℃。

[0091] 挤出物的体积密度为7.8kg/m³。

[0092] 实施例9

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉30份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10份

丙烯酸酯均聚物 40份,

以上为重量份。

[0093] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 20重量份。

[0094] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0095] 上述淀粉为玉米淀粉、高粱淀粉混合物,玉米淀粉、高粱淀粉用量1:1。

[0096] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物。

[0097] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为25%。

[0098] 将上述材料在100℃、含水量为20%(可生物降解的淀粉基树脂组合物)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 49Mpa,抗拉模量 ≥ 208MPa,伸长率 > 13%,撕裂强度 > 1.8MPa,完全生物降解时间为3.5个月。

[0099] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为0.5份;

(3)将(1)-(2)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0100] 挤出物料的出口温度为140℃。

[0101] 挤出物的体积密度为7.5kg/m³。

[0102] 实施例10

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉40份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 40份

丙烯酸酯均聚物 20份,

以上为重量份。

[0103] 该组合物为机械混合而成的均匀混合物。

[0104] 上述淀粉为小麦淀粉、土豆淀粉混合物,小麦淀粉、土豆淀粉用量1:1。

[0105] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物的混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物用量1:4。

[0106] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为35%。

[0107] 将上述材料在100℃、含水量为15%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为15%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 50Mpa,抗拉模量 ≥ 210MPa,伸长率 > 13%,撕裂强度 > 2.3MPa,完全生物降解时间为3.5个月。

[0108] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

- (2)选取水作为发泡剂,水为18份;
- (3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0109] 挤出物料的出口温度为170℃。

[0110] 挤出物的体积密度为7.2kg/m³。

[0111] 实施例11

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉40份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 30份

丙烯酸酯均聚物 20份,

以上为重量份。

[0112] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 10重量份。

[0113] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0114] 上述淀粉为木薯淀粉、大米淀粉、改性淀粉混合物,木薯淀粉、大米淀粉、改性淀粉用量1:2:1。

[0115] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物。

[0116] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为45%。

[0117] 将上述材料在100℃、含水量为15%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为15%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 49Mpa,抗拉模量 ≥ 211MPa,伸长率 > 13%,撕裂强度 > 2.4MPa,完全生物降解时间为3个月。

[0118] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取水作为发泡剂,水为6份;
- (3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1份;
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0119] 挤出物料的出口温度为160℃。

[0120] 挤出物的体积密度为7kg/m³。

[0121] 实施例12

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉40份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10份

丙烯酸酯均聚物 30份,

以上为重量份。

[0122] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 20重量份。

[0123] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0124] 上述淀粉为高粱淀粉。

[0125] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为

丙烯酸甲酯均聚物

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为25%。

[0126] 将上述材料在100℃、含水量为20%(可生物降解的淀粉基树脂组合物)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 46Mpa, 抗拉模量 ≥ 204MPa, 伸长率 > 10%, 撕裂强度 > 1.7MPa, 完全生物降解时间为3.5个月。

[0127] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;
- (3)将(1)-(2)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0128] 挤出物料的出口温度为110℃。

[0129] 挤出物的体积密度为7.8kg/m³。

[0130] 实施例13

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉40份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 50份

丙烯酸酯均聚物10份,

以上为重量份。

[0131] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0132] 上述淀粉为小麦淀粉。

[0133] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物、淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物混合物,淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物、淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物用量2:1,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物用量为2:1。

[0134] 淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物接枝量为30%,淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物接枝量为45%。

[0135] 将上述材料在100℃、含水量为18%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为18%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 52Mpa, 抗拉模量 ≥ 213MPa, 伸长率 > 15%, 撕裂强度 > 2.9MPa, 完全生物降解时间为2.7个月。

[0136] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取水作为发泡剂,水为22份;
- (3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为0.5份;
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0137] 挤出物料的出口温度为200℃。

[0138] 挤出物的体积密度为6.5kg/m³。

[0139] 实施例14

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉50份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 30份

丙烯酸酯均聚物 10份，

以上为重量份。

[0140] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 10重量份。

[0141] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0142] 上述淀粉为大米淀粉。

[0143] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物。

[0144] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为20%。

[0145] 将上述材料在100℃、含水量为18%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为18%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 52Mpa,抗拉模量 ≥ 211MPa,伸长率 > 13%,撕裂强度 > 2.7MPa,完全生物降解时间为2.5个月。

[0146] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取水作为发泡剂,水为10份;

(3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1份;

(4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0147] 挤出物料的出口温度为150℃。

[0148] 挤出物的体积密度为6.3kg/m³。

[0149] 实施例15

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉50份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 49.9份

丙烯酸酯均聚物 0.1份，

以上为重量份。

[0150] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0151] 上述淀粉为高粱淀粉、大米淀粉混合物,两者重量比为1:2。

[0152] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物。

[0153] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为35%。

[0154] 将上述材料在100℃、含水量为17%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为17%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 55Mpa,抗拉模量 ≥ 220MPa,伸长率 > 20%,撕裂强度 > 3MPa,完全生物降解时间为3个月。

[0155] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取水作为发泡剂,水为20份;

(3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;

(4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0156] 挤出物料的出口温度为140℃。

[0157] 挤出物的体积密度为6kg/m³。

[0158] 实施例16

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉60份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10份

丙烯酸酯均聚物 30份,

以上为重量份。

[0159] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0160] 上述淀粉为改性淀粉。

[0161] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物用量为1:2。

[0162] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为45%。

[0163] 将上述材料在100℃、含水量为13%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为13%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 48Mpa,抗拉模量 ≥ 210MPa,伸长率 > 14%,撕裂强度 > 2.4MPa,完全生物降解时间为3.5个月。

[0164] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取水作为发泡剂,水为15份;

(3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1份;

(4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0165] 挤出物料的出口温度为170℃。

[0166] 挤出物的体积密度为7.2kg/m³。

[0167] 实施例17

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉60份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 30份

丙烯酸酯均聚物 5份,

以上为重量份。

[0168] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水5重量份。

[0169] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0170] 上述淀粉为土豆淀粉。

[0171] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸丁酯均聚物。

[0172] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为25%。

[0173] 将上述材料在100℃、含水量为15%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为15%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 51Mpa,抗拉模量 ≥ 213MPa,伸长率 > 15%,撕裂强度 > 2.7MPa,完全生物降解时间为3个月。

[0174] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取水作为发泡剂;
- (3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0175] 挤出物料的出口温度为200℃。

[0176] 挤出物的体积密度为6.8kg/m³。

[0177] 实施例18

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉70份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10份

丙烯酸酯均聚物 20份,

以上为重量份。

[0178] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0179] 上述淀粉为玉米淀粉。

[0180] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸丁酯均聚物。

[0181] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为30%。

[0182] 将上述材料在100℃、含水量为17%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为17%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 48Mpa,抗拉模量 ≥ 208MPa,伸长率 > 12%,撕裂强度 > 2.2MPa,完全生物降解时间为3.5个月。

[0183] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取水作为发泡剂,水为20份;
- (3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1.5份;
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0184] 挤出物料的出口温度为110℃。

[0185] 挤出物的体积密度为7.2kg/m³。

[0186] 实施例19

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉80份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10份

丙烯酸酯均聚物 5份,

以上为重量份。

[0187] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 5重量份。

[0188] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0189] 上述淀粉为小麦淀粉。

[0190] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物。

[0191] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为45%。

[0192] 将上述材料在100℃、含水量为17%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为17%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 52Mpa,抗拉模量 ≥ 214MPa,伸长率 > 13%,撕裂强度 > 3MPa,完全生物降解时间为3.5个月。

[0193] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取水作为发泡剂,水为15份;

(3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;

(4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0194] 挤出物料的出口温度为170℃。

[0195] 挤出物的体积密度为6.5kg/m³。

[0196] 实施例20

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉89.9份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 10份

丙烯酸酯均聚物 0.1份,

以上为重量份。

[0197] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0198] 上述淀粉为大米淀粉。

[0199] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物用量为1:1。

[0200] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为45%。

[0201] 将上述材料在100℃、含水量为17%(可生物降解的淀粉基树脂组合物加入发泡剂水,其混合后含水量为17%)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 > 51Mpa,抗拉模量 ≥ 211MPa,伸长率 > 13%,撕裂强度 > 3.1MPa,完全生物降解时间为3个月。

[0202] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取水作为发泡剂,水为20份;

(3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1.5份;

(4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0203] 挤出物料的出口温度为180℃。

[0204] 挤出物的体积密度为 $6.2\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0205] 实施例21

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉40份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 25份

丙烯酸酯均聚物 15份,

水 20份,

以上为重量份。

[0206] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0207] 上述淀粉为改性淀粉。

[0208] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物用量为1:2。

[0209] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为45%。

[0210] 将上述材料在 100°C 、含水量为20%(可生物降解的淀粉基树脂组合物的含水量)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 $> 55\text{Mpa}$,抗拉模量 $\geq 212\text{MPa}$,伸长率 $> 15\%$,撕裂强度 $> 3.2\text{MPa}$,完全生物降解时间为2.5个月。

[0211] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1份;

(3)将(1)-(2)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0212] 挤出物料的出口温度为 170°C 。

[0213] 挤出物的体积密度为 $6\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0214] 实施例22

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉40份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 30份

丙烯酸酯均聚物 15份

水 15份,

以上为重量份。

[0215] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0216] 上述淀粉为改性淀粉。

[0217] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸丁酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物用量为1:1。

[0218] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为35%。

[0219] 将上述材料在 100°C 、含水量为15%(可生物降解的淀粉基树脂组合物)、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 $> 55\text{Mpa}$,抗拉模量 $\geq 215\text{MPa}$,伸长率 $> 17\%$,撕裂强度 $> 3.2\text{MPa}$,完全生物降解时间为2个月。

[0220] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取水作为发泡剂,水为15份;
- (3)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为1份;
- (4)将(1)-(3)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0221] 挤出物料的出口温度为 170°C 。

[0222] 挤出物的体积密度为 $6.1\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0223] 实施例23

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉45份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 40份

丙烯酸酯均聚物15份,

以上为重量份。

[0224] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 20重量份。

[0225] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0226] 上述淀粉为土豆淀粉。

[0227] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物,丙烯酸甲酯均聚物、丙烯酸丁酯均聚物混合物用量1:2。

[0228] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为35%。

[0229] 将上述材料在 100°C 、(可生物降解的淀粉基树脂组合物含水量)含水量为17%、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度 $> 50\text{Mpa}$,抗拉模量 $\geq 212\text{MPa}$,伸长率 $> 13\%$,撕裂强度 $> 2.2\text{MPa}$,完全生物降解时间为2.7个月。

[0230] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

- (1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;
- (2)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;
- (3)将(1)-(2)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0231] 挤出物料的出口温度为 165°C 。

[0232] 挤出物的体积密度为 $7.1\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0233] 实施例24

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉50份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 40份

丙烯酸酯均聚物10份,

以上为重量份。

[0234] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 20重量份。

[0235] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0236] 上述淀粉为小麦淀粉。

[0237] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸甲酯均聚物。

[0238] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为40%。

[0239] 将上述材料在100℃、(可生物降解的淀粉基树脂组合物含水量)含水量为17%、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度>51Mpa,抗拉模量 \geq 212MPa,伸长率>14%,撕裂强度>2.7MPa,完全生物降解时间为3个月。

[0240] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;

(3)将(1)-(2)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0241] 挤出物料的出口温度为150℃。

[0242] 挤出物的体积密度为6.9kg/m³。

[0243] 实施例25

本实施例可生物降解的淀粉基树脂组合物,其组分包括:

淀粉55份

淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物 35份

丙烯酸酯均聚物10份,

以上为重量份。

[0244] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物,组分还包括水 20重量份。

[0245] 该组合物为接枝聚合反应或机械混合而成的均匀混合物。

[0246] 上述淀粉为小麦淀粉。

[0247] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物为淀粉与丙烯酸甲酯接枝共聚物,丙烯酸酯均聚物为丙烯酸丁酯均聚物混合物。

[0248] 淀粉与丙烯酸酯接枝共聚物的接枝量为40%。

[0249] 将上述材料在100℃、(可生物降解的淀粉基树脂组合物含水量)含水量为17%、20MPa条件下挤出片材,室温下测量其性能为:

拉伸强度>51Mpa,抗拉模量 \geq 213MPa,伸长率>13%,撕裂强度>2.9MPa,完全生物降解时间为2.5个月。

[0250] 所述可生物降解的淀粉基树脂组合物的发泡方法,包括以下步骤:

(1)称取可生物降解的淀粉基树脂组合物;

(2)选取滑石粉为成核剂,滑石粉为2份;

(3)将(1)-(2)的物料混合均匀,通过挤出机挤出。

[0251] 挤出物料的出口温度为150℃。

[0252] 挤出物的体积密度为6.4kg/m³。