



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101914224 A

(43) 申请公布日 2010.12.15

(21) 申请号 201010264175.5

(22) 申请日 2010.08.27

(71) 申请人 中国科学院长春应用化学研究所  
地址 130000 吉林省长春市人民大街 5625  
号

(72) 发明人 侯哲生 殷敬华

(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 魏晓波 逯长明

(51) Int. Cl.

*C08L 3/12* (2006.01)

*C08B 30/20* (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 7 页

(54) 发明名称

淀粉组合物

(57) 摘要

本发明提供了一种淀粉组合物,包括:90~100重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为100000~999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为90%~100%;1~10重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为10000~90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为90%~100%;1~15重量份的增塑剂。本发明还提供了一种淀粉组合物,包括:80~90重量份的高分子量直链淀粉;10~20重量份的低分子量直链淀粉;1~15重量份的增塑剂。本发明还提供了一种淀粉组合物,包括:60~80重量份的高分子量直链淀粉;20~40重量份的低分子量直链淀粉;10~50重量份的增塑剂。

1. 一种淀粉组合物,包括:
  - 90 ~ 100 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;
  - 1 ~ 10 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;
  - 1 ~ 15 重量份的增塑剂。
2. 根据权利要求 1 所述的淀粉组合物,其特征在于,所述高分子量直链淀粉按照以下方法制备:
  - a) 将谷物浸泡后进行粗粉碎,分离胚芽后得到粗淀粉乳 ;
  - b) 将所述粗淀粉乳进行细破碎,分离蛋白质和纤维后得到淀粉乳 ;
  - c) 向所述淀粉乳中加入碱溶液,形成淀粉溶液,所述淀粉溶液为 40℃ ~ 60℃ ;
  - d) 以孔径为 0.6 μ m ~ 1.5 μ m 的微滤膜为过滤介质过滤所述淀粉溶液,得到直链淀粉溶液 ;
  - e) 以孔径小于 0.6 μ m 的微滤膜为过滤介质过滤所述直链淀粉溶液,得到高分子量直链淀粉。
3. 根据权利要求 2 所述的淀粉组合物,其特征在于,所述碱溶液为氢氧化钠溶液或氢氧化钾溶液。
4. 根据权利要求 1 所述的淀粉组合物,其特征在于,所述增塑剂为甘油或水。
5. 一种淀粉组合物,包括:
  - 80 ~ 90 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;
  - 10 ~ 20 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;
  - 1 ~ 15 重量份的增塑剂。
6. 根据权利要求 5 所述的淀粉组合物,其特征在于,所述高分子量直链淀粉的分子量为 150000 ~ 600000。
7. 根据权利要求 5 所述的淀粉组合物,其特征在于,所述低分子量直链淀粉的分子量为 20000 ~ 50000。
8. 一种淀粉组合物,包括:
  - 60 ~ 80 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;
  - 20 ~ 40 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;
  - 10 ~ 50 重量份的增塑剂。
9. 根据权利要求 8 所述的淀粉组合物,其特征在于,所述高分子量直链淀粉为 60 ~ 70 重量份。
10. 根据权利要求 8 所述的淀粉组合物,其特征在于,所述低分子量直链淀粉为 30 ~ 40 重量份。

## 淀粉组合物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及天然高分子技术领域,尤其涉及一种淀粉组合物。

### 背景技术

[0002] 淀粉是一种天然高分子物质,具有稳定的吡喃环结构,人们希望将其作为高分子材料使用,但是由于普通淀粉由 10wt%~30wt% 的直链淀粉和 70wt%~90wt% 的支链淀粉组成,直链淀粉和支链淀粉因具有不同的结构而具有不同的性质,在自然条件下,直链淀粉和支链淀粉混合后性能相互影响,使得到的材料性能较差。

[0003] 为了扩大淀粉在高分子材料领域的应用,现有技术公开了许多改善淀粉材料性能的方法,主要包括将支链淀粉的分子量降低、对淀粉进行改性、将淀粉与高性能树脂复合等。如申请号为 200710072749.7 的中国专利文献公开了一种可完全生物降解的高直链淀粉基薄膜,将高直链淀粉与聚乙烯醇共混后,再通过甘油增塑,然后与乙二醛进行交联反应后得到高直链淀粉基薄膜。但是,该高直链淀粉基薄膜以高直链淀粉为原料,并未考虑不同分子量的直链淀粉对薄膜性能的影响,而且通过与聚乙烯醇、乙二醛发生交联实现提高薄膜性能的目的,浪费了资源的同时增加了成本,此外,该发明只能通过流延成膜的方法将交联产物制备成薄膜。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明所要解决的技术问题在于提供一种淀粉组合物,本发明提供的淀粉组合物由不同分子量的直链淀粉组成,具有良好的加工性能,经过加工得到的淀粉材料具有良好的力学性能。

[0005] 本发明提供了一种淀粉组合物,包括:

[0006] 90~100 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000~999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90%~100%;

[0007] 1~10 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000~90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90%~100%;

[0008] 1~15 重量份的增塑剂。

[0009] 优选的,所述高分子量直链淀粉按照以下方法制备:

[0010] a) 将谷物浸泡后进行粗粉碎,分离胚芽后得到粗淀粉乳;

[0011] b) 将所述粗淀粉乳进行细破碎,分离蛋白质和纤维后得到淀粉乳;

[0012] c) 向所述淀粉乳中加入碱溶液,形成淀粉溶液,所述淀粉溶液为 40℃~60℃;

[0013] d) 以孔径为 0.6 μm~1.5 μm 的微滤膜为过滤介质过滤所述淀粉溶液,得到直链淀粉溶液;

[0014] e) 以孔径小于 0.6 μm 的微滤膜为过滤介质过滤所述直链淀粉溶液,得到高分子量直链淀粉。

[0015] 优选的,所述碱溶液为氢氧化钠溶液或氢氧化钾溶液。

[0016] 优选的,所述增塑剂为甘油或水。

[0017] 本发明提供了一种淀粉组合物,包括:

[0018] 80 ~ 90 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0019] 10 ~ 20 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0020] 1 ~ 15 重量份的增塑剂。

[0021] 优选的,所述高分子量直链淀粉的分子量为 150000 ~ 600000。

[0022] 优选的,所述低分子量直链淀粉的分子量为 20000 ~ 50000。

[0023] 本发明还提供了一种淀粉组合物,包括:

[0024] 60 ~ 80 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0025] 20 ~ 40 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0026] 10 ~ 50 重量份的增塑剂。

[0027] 优选的,所述高分子量直链淀粉为 60 ~ 70 重量份。

[0028] 优选的,所述低分子量直链淀粉为 30 ~ 40 重量份。

[0029] 与现有技术相比,本发明以纯度为 90% 以上的直链淀粉为原料,将不同分子量的直链淀粉进行组合,得到具有不同加工性能的组合,加工后具有不同的力学性能:如由 90 ~ 100 重量份高分子量直链淀粉和 1 ~ 10 重量份低分子量直链淀粉组成的淀粉混合物可以用作注塑级淀粉材料,通过注塑成型后具有良好的力学性能;而包括 80 ~ 90 重量份的高分子量直链淀粉和 10 ~ 20 重量份的低分子量直链淀粉的淀粉组合物可以用作片材级淀粉材料,经过挤出成型后具有良好的力学性能;而 60 ~ 80 重量份的高分子量直链淀粉和 20 ~ 40 重量份的低分子量直链淀粉的淀粉组合物可以用作膜级淀粉材料,经过吹塑成膜或流延成膜后具有良好的力学性能。本发明直接以高纯度直链淀粉为原料,减少了支链淀粉与直链淀粉混合所带来的不良影响,提高了淀粉材料的性能。同时,本发明将具有不同性能的高分子量直链淀粉和低分子量直链淀粉进行组合,提高淀粉组合物的加工流动性,使其适合于不同的加工方式,从而得到不同的淀粉材料,扩大了淀粉在材料领域的应用。此外,本发明提供的淀粉组合物还具有可食用性。

### 具体实施方式

[0030] 本发明以纯度为 90% 以上的直链淀粉为原料,将高分子量直链淀粉和低分子量直链淀粉按不同比例进行组合,得到具有不同加工性能的组合,加工后具有不同的力学性能。

[0031] 本发明提供了一种淀粉组合物,包括:

[0032] 90 ~ 100 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0033] 1 ~ 10 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0034] 1 ~ 15 重量份的增塑剂。

[0035] 所述淀粉组合物包括 90 ~ 100 重量份的高分子量直链淀粉和 1 ~ 10 重量份的低分子量直链淀粉,分子量较宽,加工流动性较好,适合于注塑成型。同时,所述淀粉组合物中高分子量直链淀粉含量较高,得到的注塑级淀粉材料的强度、模量和热稳定性均较好。

[0036] 本发明还提供了一种淀粉组合物,包括:

[0037] 80 ~ 90 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0038] 10 ~ 20 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0039] 1 ~ 15 重量份的增塑剂。

[0040] 所述淀粉组合物包括 80 ~ 90 重量份的高分子量直链淀粉和 10 ~ 20 重量份的低分子量直链淀粉,适合于挤出成型得到片材级淀粉材料。

[0041] 本发明还提供了一种淀粉组合物,包括:

[0042] 60 ~ 80 重量份的高分子量直链淀粉,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,所述高分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0043] 20 ~ 40 重量份的低分子量直链淀粉,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,所述低分子量直链淀粉的纯度为 90% ~ 100% ;

[0044] 10 ~ 50 重量份的增塑剂。

[0045] 所述淀粉组合物包括 60 ~ 80 重量份的高分子量直链淀粉和 20 ~ 40 重量份的低分子量直链淀粉,适合于挤出成型得到片材级淀粉材料。在所述淀粉组合物中,高分子量直链淀粉优选为 60 ~ 70 重量份,低分子量直链淀粉优选为 20 ~ 30 重量份。

[0046] 在本发明提供的上述三种淀粉组合物中,除了高分子量直链淀粉、低分子量直链淀粉和增塑剂的混合比例不同之外,高分子量直链淀粉、低分子量直链淀粉和增塑剂本身并没有其他区别。而正是因为各原料的混合比例不同,使得到的淀粉组合物的加工性能不同,经过加工后得到的淀粉材料的性能也有所区别。

[0047] 按照本发明,所述高分子量直链淀粉的分子量为 100000 ~ 999999,优选为 150000 ~ 600000,更优选为 200000 ~ 500000,最优选为 300000 ~ 500000 ;其纯度为 90% 以上,更优选为 95% 以上。

[0048] 按照本发明,所述低分子量直链淀粉的分子量为 10000 ~ 90000,优选为 20000 ~ 70000,更优选为 20000 ~ 50000 ;其纯度为 90% 以上,更优选为 95% 以上。

[0049] 本发明所述直链淀粉是指本领域技术人员熟知的仅以  $\alpha$ -1,4-糖苷键连接的葡萄糖高聚体,优选为谷物淀粉,具体如玉米淀粉、豌豆淀粉和马铃薯淀粉等,更优选为玉米淀粉。按照本发明,所述高分子量直链淀粉和低分子量直链淀粉优选按照以下方法制备:

[0050] a) 将谷物浸泡后进行粗粉碎,分离胚芽后得到粗淀粉乳;

[0051] b) 将所述粗淀粉乳进行细破碎,分离蛋白质和纤维后得到淀粉乳;

[0052] c) 向所述淀粉乳中加入碱溶液,形成淀粉溶液,所述淀粉溶液为 40°C ~ 60°C ;

[0053] d) 以孔径为 0.6  $\mu$ m ~ 1.5  $\mu$ m 的微滤膜为过滤介质过滤所述淀粉溶液,得到直链淀粉溶液;

[0054] e) 以孔径小于 0.6  $\mu$ m 的微滤膜为过滤介质过滤所述直链淀粉溶液,得到高分子

量直链淀粉。

[0055] 按照本发明,首先将谷物浸泡后进行粗粉碎,分离胚芽后得到粗淀粉乳。按照本发明,首先将谷物进行浸泡,以打破谷物中蛋白质的网状结构,提高谷物表皮的通透性,钝化胚芽,以便将胚芽、蛋白质、纤维等与淀粉分离。本发明优选使用亚硫酸进行浸泡,所述亚硫酸的浓度优选为 0.1wt%~0.3wt%,更优选为 0.2wt%~0.25wt%;所述浸泡时间优选为 30h~60h,更优选为 36h~55h;所述浸泡温度优选为 45℃~55℃,更优选为 49℃~53℃。在浸泡过程中,亚硫酸能够破坏谷物蛋白质的网状结构,有利于淀粉的洗涤和分离。

[0056] 将浸泡后的谷物进行本领域技术人员熟知的粗磨,进行粗磨的目的是将谷物磨碎,将胚芽分离。按照本发明,所述粗磨的温度优选为 40℃~60℃,粗磨后得到的粗淀粉乳的粒度优选为 20 目~60 目。将粗磨后的混合物过滤即可将胚芽分离。

[0057] 继续对所述粗淀粉如进行本领域技术人员熟知的细磨,进行细磨的目的是将蛋白质和纤维与淀粉相分离。按照本发明,所述细磨的温度优选为 40℃~60℃,细磨后得到的淀粉乳的粒度优选为 150 目~300 目。将细磨后的混合物进行本领域技术人员熟知的过滤即可将蛋白质和纤维分离,得到含有直链淀粉和支链淀粉的淀粉乳。

[0058] 得到淀粉乳后,向所述淀粉乳中加入碱溶液,得到淀粉溶液。直链淀粉溶于温度较高的溶液中,而支链淀粉不溶,因此可以通过过滤将所述直链淀粉与支链淀粉分离。按照本发明,所述碱溶液优选为氢氧化钠溶液或氢氧化钾溶液,更优选为氢氧化钾溶液。所述碱溶液的用量优选为所述淀粉乳重量的 0.1%~10%,更优选为 1%~10%,最优选为 1%~4%。所述淀粉溶液的温度为 40℃~60℃,更优选为 45℃~55℃,pH 值优选为 10~12。

[0059] 得到淀粉溶液后,以孔径为 0.6 $\mu\text{m}$ ~1.5 $\mu\text{m}$  的微滤膜为过滤介质过滤所述淀粉溶液,得到的不溶物为支链淀粉,滤液为直链淀粉的溶液。继续对所述滤液以孔径小于 0.6 $\mu\text{m}$  的微滤膜为过滤介质进行过滤,即可将高分子量的直链淀粉和低分子量的直链淀粉分离,不溶物为高分子量直链淀粉,滤液为低分子量直链淀粉的溶液。将滤液降温、离心后即可得到高纯度低分子量直链淀粉。为了提高高分子量的直链淀粉和低分子量的直链淀粉的分离效果,在进行步骤 e) 之前,优选将步骤 d) 得到的滤液的 pH 值调至 9~11。本发明优选使用盐酸对步骤 d) 得到的滤液进行 pH 值的调节。

[0060] 经过步骤 d) 和步骤 e) 两次过滤后,高分子量直链淀粉和低分子量直链淀粉均得以分离,得到高纯度高分子量直链淀粉和高纯度低分子量直链淀粉,纯度均在 90%以上。

[0061] 本发明提供的三种淀粉组合中还包括增塑剂,所述增塑剂的作用是增加加工后得到的淀粉材料的塑性。为了使得到的淀粉材料具有可食用性,所述增塑剂优选为水或甘油。

[0062] 与现有技术相比,本发明直接以高纯度直链淀粉为原料,减少了支链淀粉与直链淀粉混合所带来的不良影响,提高了淀粉材料的性能。同时,本发明将具有不同性能的高分子量直链淀粉和低分子量直链淀粉进行组合,提高淀粉组合物的加工流动性,使其适合于不同的加工方式,从而得到不同的淀粉材料,扩大了淀粉在分子材料领域的应用。

[0063] 为了进一步说明本发明,下面结合实施例对本发明提供的淀粉组合物进行详细描述。

[0064] 实施例 1

[0065] 以直链淀粉含量为 28wt% 的东北地区晚熟玉米为原料,将收获的玉米风干,含水

率为 14wt%。

[0066] 将 10kg 玉米浸泡在 20L 质量浓度为 0.25% 的亚硫酸中, 50℃ 浸泡 50h; 将浸泡后的玉米投入搅拌机中进行粗磨, 将粗磨后得到的浆料过 40 目筛后得到粗淀粉乳; 将粗淀粉乳投入搅拌机中进行细磨, 将细磨后得到的浆料过 200 目筛, 得到淀粉乳;

[0067] 取 5kg 淀粉乳, 加入 0.15kg 质量浓度为 5% 的氢氧化钠溶液, 得到淀粉溶液, 淀粉溶液的温度为 45℃, pH 值为 10; 以孔径为 1.5 μm 的微孔膜为滤膜进行第一次过滤, 用双波长法对所述滤出物进行检测, 其中支链淀粉的含量为 85wt%; 在 25℃ 时以二甲基亚砜为溶剂用凝胶渗透色谱法对所述支链淀粉进行重均分子量测定, 其分子量分布区段为 160 万~180 万;

[0068] 用质量浓度为 1% 的盐酸将第一次过滤得到的滤液的 pH 值调至 9, 以孔径为 0.55 μm 的微孔膜为滤膜进行第二次过滤, 用双波长法对第二次过滤得到的滤出物进行检测, 其直链淀粉含量为 90wt%, 在 125℃ 时以二甲基亚砜为溶剂用凝胶渗透色谱法进行重均分子量测定, 其分子量分布区段为 40 万~60 万;

[0069] 将第二次过滤得到的滤液降为室温, 然后离心分离, 用双波长法对得到的物质进行检测, 其直链淀粉含量为 92wt%, 在 25℃ 时以二甲基亚砜为溶剂用凝胶渗透色谱法进行重均分子量测定, 其分子量分布区段为 3 万~5 万。

[0070] 实施例 2

[0071] 以直链淀粉含量为 28wt% 的山东、河北和河南的早熟玉米为原料, 将收获的玉米风干, 含水率为 14wt%。

[0072] 将 10kg 玉米浸泡在 20L 质量浓度为 0.25% 的亚硫酸中, 50℃ 浸泡 50h; 将浸泡后的玉米投入搅拌机中进行粗磨, 将粗磨后得到的浆料过 40 目筛后得到粗淀粉乳; 将粗淀粉乳投入搅拌机中进行细磨, 将细磨后得到的浆料过 200 目筛, 得到淀粉乳;

[0073] 取 5kg 淀粉乳, 加入 0.2kg 质量浓度为 5% 的氢氧化钠溶液, 得到淀粉溶液, 淀粉溶液的温度为 50℃, pH 值为 12; 以孔径为 1.2 μm 的微孔膜为滤膜进行第一次过滤, 用双波长法对所述滤出物进行检测, 其中支链淀粉的含量为 87%; 在 25℃ 时以二甲基亚砜为溶剂用凝胶渗透色谱法对所述支链淀粉进行重均分子量测定, 其分子量分布区段为 180 万~200 万;

[0074] 用质量浓度为 1% 的盐酸将第一次过滤得到的滤液的 pH 值调至 10, 以孔径为 0.45 μm 的微孔膜为滤膜进行第二次过滤, 用双波长法对第二次过滤得到的滤出物进行检测, 其直链淀粉含量为 92wt%, 在 25℃ 时以二甲基亚砜为溶剂用凝胶渗透色谱法进行重均分子量测定, 其分子量分布区段为 18 万~20 万;

[0075] 将第二次过滤得到的滤液降为室温, 然后离心分离, 用双波长法对得到的物质进行检测, 其直链淀粉含量为 92wt%, 在 25℃ 时以二甲基亚砜为溶剂用凝胶渗透色谱法进行重均分子量测定, 其分子量分布区段为 5 万~6 万。

[0076] 实施例 3

[0077] 将 90kg 实施例 1 制备的分子量为 40 万~60 万的直链淀粉、1kg 实施例 1 制备的分子量为 3 万~5 万的直链淀粉和 15kg 甘油经混料器预混后, 送入注塑机料口, 出口温度 120℃ 时注射得到平顺的样条。

[0078] 对所述样条进行力学性能测试, 其拉伸强度为 26MPa, 断裂伸长率为 90%, 注塑收

缩率为 6%，弯曲强度为 30MPa，缺口冲击强度为 100kJ/m<sup>2</sup>。

[0079] 实施例 4

[0080] 将 95kg 实施例 2 制备的分子量为 18 万~20 万的直链淀粉、5kg 实施例 2 制备的分子量为 5 万~6 万的直链淀粉和 15kg 甘油经混料器预混后，送入注塑机料口，出口温度 120℃时注射得到平顺的样条。

[0081] 对所述样条进行力学性能测试，其拉伸强度为 25MPa，断裂伸长率为 98%，注塑收缩率为 9%，弯曲强度为 28MPa，缺口冲击强度为 86kJ/m<sup>2</sup>。

[0082] 实施例 5

[0083] 将 85kg 实施例 2 制备的分子量为 18 万~20 万的直链淀粉，10kg 实施例 1 制备的分子量为 3 万~5 万的直链淀粉和 15kg 水经混料器预混后，送入挤出机料口，出口温度 120℃时挤出平顺的片材样件。

[0084] 对所述片材样件进行力学性能测试，其拉伸强度为 24MPa，断裂伸长率为 99%，弯曲强度为 26MPa，缺口冲击强度为 96kJ/m<sup>2</sup>。

[0085] 实施例 6

[0086] 将 80kg 实施例 1 制备的分子量为 40 万~60 万的直链淀粉，10kg 实施例 2 制备的分子量为 5 万~6 万的直链淀粉和 15kg 甘油经混料器预混后，送入挤出机料口，出口温度 120℃时挤出平顺的片材样件。

[0087] 对所述片材样件进行力学性能测试，其拉伸强度为 28MPa，断裂伸长率为 115%，弯曲强度为 30MPa，缺口冲击强度为 85kJ/m<sup>2</sup>。

[0088] 实施例 7

[0089] 将 65kg 实施例 1 制备的分子量为 40 万~60 万的直链淀粉、25kg 实施例 2 制备的分子量为 5 万~6 万的直链淀粉和 45kg 甘油经混料器预混后，送入挤出机料口，出口温度 120℃时吹膜得到平顺的样件。

[0090] 对所述样件进行力学性能测试，其拉伸强度为 30MPa，断裂伸长率为 120%。

[0091] 实施例 8

[0092] 将 55kg 实施例 1 制备的分子量为 40 万~60 万的直链淀粉、15kg 实施例 2 制备的分子量为 18 万~20 万的直链淀粉、30kg 实施例 2 制备的分子量为 5 万~6 万的直链淀粉和 30kg 甘油经混料器预混后，送入挤出机料口，出口温度 120℃时吹膜得到平顺的样件。

[0093] 对所述样件进行力学性能测试，其拉伸强度为 26MPa，断裂伸长率为 120%。

[0094] 实施例 9

[0095] 将 70kg 实施例 1 制备的分子量为 40 万~60 万的直链淀粉、25kg 实施例 2 制备的分子量为 5 万~6 万的直链淀粉和 30kg 甘油经混料器预混后，送入流延机料口，出口温度 120℃时流延 50℃得到平顺的样件。

[0096] 对所述样件进行力学性能测试，其拉伸强度为 22MPa，断裂伸长率为 110%。

[0097] 实施例 10

[0098] 将 60kg 实施例 1 制备的分子量为 40 万~60 万的直链淀粉、5kg 实施例 2 制备的分子量为 18 万~20 万的直链淀粉、25kg 实施例 2 制备的分子量为 5 万~6 万的直链淀粉和 35kg 甘油经混料器预混后，送入流延机料口，出口温度 120℃时流延 50℃得到平顺的样件。



[0099] 对所述样件进行力学性能测试,其拉伸强度为 25MPa,断裂伸长率为 100%。

[0100] 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。