



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115073773 A

(43) 申请公布日 2022.09.20

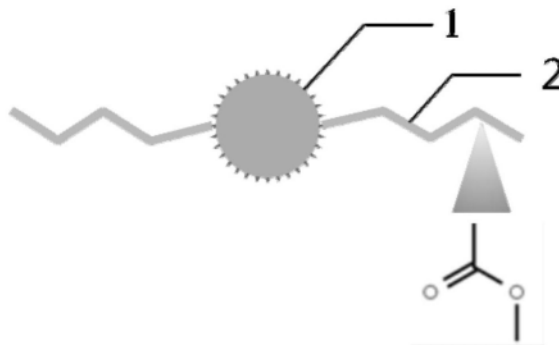
(21) 申请号 202210837196.4 *C08K 9/06* (2006.01)  
(22) 申请日 2022.07.15 *C08K 3/36* (2006.01)  
(71) 申请人 黎明职业大学 *C08K 3/26* (2006.01)  
地址 362000 福建省泉州市丰泽区通港西 *C08J 9/10* (2006.01)  
街298号  
(72) 发明人 王经逸 肖晖 陈汝盼 卢鑫  
张青海 林鸿裕 詹迎旭 王育玲  
刘东斌  
(74) 专利代理机构 泉州市文华专利代理有限公司  
35205  
专利代理师 郭若山  
(51) Int. Cl.  
*C08J 3/24* (2006.01)  
*C08L 23/08* (2006.01)  
*C08K 5/5419* (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称  
一种EVA材料的制备方法及EVA材料

(57) 摘要

本发明提供一种EVA材料的制备方法,包括以下步骤制剂、交联和成型的步骤。本发明还提供了一种采用上述制备方法获得的EVA材料。本发明采用机械共混法,在催化剂作用下利用酯交换反应,得到了具有动态交联键合的EVA材料,该动态交联键合使得交联后的EVA可以采用常规的塑料热加工方法进行回收加工,并在多次循环加工后仍保持良好的力学性能,并保持较好的物理力学性能利用率相对较高。



1. 一种EVA材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、制剂,将填料粒子置于容器中,并将所述填料粒子预分散于甲苯溶剂或乙醇溶剂中获得悬浮液,再往所述悬浮液中加入酯类硅烷偶联剂,经改性反应后获得混合物,将所述混合物经离心洗涤处理获得滤渣,再将所述滤渣进行干燥处理获得动态交联剂;

S2、交联,在转矩流变仪中投入EVA原料预分散,然后往所述转矩流变仪中分别加入酯交换催化剂和所述动态交联剂进行共混处理,获得共混物;

S3、成型,依次对所述共混物进行硫化处理和模压成型获得EVA材料。

2. 如权利要求1所述的EVA材料的制备方法,其特征在于,在步骤S1中,分3-5次往所述容器中加入所述酯类硅烷偶联剂,加入所述酯类硅烷偶联剂的同时对所述容器内的溶液进行搅拌处理,搅拌处理的搅拌转速为500-1500r/min,然后在70-110℃的条件下冷凝回流2h。

3. 如权利要求1所述的EVA材料的制备方法,其特征在于,所述填料粒子为二氧化硅和/或碳酸钙,所述填料粒子的粒径为20~2000nm,所述填料粒子的质量分数为1%-10%,所述酯类硅烷偶联剂为2-羰基甲氧基乙基二甲氧基甲基硅烷、乙酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-(羰基甲氧基)丙基二甲基甲氧基硅烷和3-(羰乙氧基)丙基二甲基乙氧基硅烷中的一种或两种,所述EVA原料为乙酸乙酯含量为10-30%的热塑性未硫化交联EVA,所述酯交换催化剂为钛酸四丁酯、钛酸四乙酯、钛酸四异丙酯或乙酰钼。

4. 如权利要求1所述的EVA材料的制备方法,其特征在于,在步骤S1中,在20-40℃的条件下利用超声进行对所述填料粒子进行预分散20-40min。

5. 如权利要求1所述的EVA材料的制备方法,其特征在于,在步骤S1中,进行离心洗涤处理时,将所述混合物以8000~12000r/min的转速离心处理3-5次,每次离心处理的时间为3-7min。

6. 如权利要求1所述的EVA材料的制备方法,其特征在于,在步骤S1中,进行干燥处理时,将所述滤渣在80-120℃的条件下真空干燥8-20h。

7. 如权利要求1所述的EVA材料的制备方法,其特征在于,在步骤S2中,控制所述转矩流变仪反应温度为100~180℃,转速为50~200rpm。

8. 如权利要求1所述的EVA材料的制备方法,其特征在于,在步骤S2中,预分散时间为5-10min,将所述酯交换催化剂分3-5次加入所述转矩流变仪中,然后混合10-30min,再将所述动态交联剂分3-5次加入所述转矩流变仪中,然后共混处理10-30min。

9. 如权利要求1所述的EVA材料的制备方法,其特征在于,在步骤S3中,模压成型时,模压压力为5-20MPa,模压温度为120-180℃,模压时间为0.5-2h。

10. 一种EVA材料,其特征在于,包括10-30质量份填料粒子、1-10质量份酯类硅烷偶联剂、70-100质量份EVA、0.1-2.5质量份酯交换催化剂和1-10质量份动态交联剂,采用如权利要求1-9中任一权利要求所述的EVA材料的制备方法制作获得。

## 一种EVA材料的制备方法及EVA材料

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种EVA材料,尤其是一种EVA材料的制备方法及EVA材料。

### 背景技术

[0002] 全球塑料工业的不断发展,给生活带来极大便利的同时,在世界范围内也产生了大量的塑料废弃物。因此,开发具有更长使用寿命的可持续发展塑料、升级回收或重新利用消费后的聚合物是减少塑料废弃物的有效方法之一。

[0003] 乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)塑料经交联发泡后,制品具有柔软、弹性好、耐化学腐蚀等优良性能,广泛应用于中高档旅游鞋、登山鞋、运动鞋的鞋底和内饰材料。传统的EVA交联方式主要采用不可逆化学交联,这对EVA的回收或重新利用带来了极大的挑战。

[0004] 当前废弃EVA主要是通过焚烧获取热量和再加工利用来处置。焚烧获取热量较为简便,但是焚烧会产生有毒化学物质,利用率低下;再加工主要是将交联EVA通过切碎、研磨成细粉,作为填料替代部分的EVA新料,是当前交联EVA回收的主要方法,但是交联后粉碎的EVA胶粒与EVA新料的相容性较低,因此只能少量添加或少量替代,利用率低。

[0005] 有鉴于此,本申请对上述问题进行了深入的研究,遂有本案产生。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种利用率相对较高的EVA材料的制备方法及EVA材料。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种EVA材料的制备方法,包括以下步骤:

[0009] S1、制剂,将填料粒子置于容器中,并将所述填料粒子预分散于甲苯溶剂或乙醇溶剂中获得悬浮液,再往所述悬浮液中加入酯类硅烷偶联剂,经改性反应后获得混合物,将所述混合物经离心洗涤处理获得滤渣,再将所述滤渣进行干燥处理获得动态交联剂;

[0010] S2、交联,在转矩流变仪中投入EVA原料预分散,然后往所述转矩流变仪中分别加入酯交换催化剂和所述动态交联剂进行共混处理,获得共混物;

[0011] S3、成型,依次对所述共混物进行硫化处理和模压成型获得EVA材料。

[0012] 作为本发明的一种改进,在步骤S1中,分3-5次往所述容器中加入所述酯类硅烷偶联剂,加入所述酯类硅烷偶联剂的同时对所述容器内的溶液进行搅拌处理,搅拌处理的搅拌转速为500-1500r/min,然后在70-110℃的条件下冷凝回流2h。

[0013] 作为本发明的一种改进,所述填料粒子为二氧化硅和/或碳酸钙,所述填料粒子的粒径为20~2000nm,所述填料粒子的质量分数为1%-10%,所述酯类硅烷偶联剂为2-羰基甲氧基乙基二甲氧基甲基硅烷、乙酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-(羰基甲氧基)丙基二甲基甲氧基硅烷和3-(羰乙氧基)丙基二甲基乙氧基硅烷中的一种或两种,所述EVA原料为乙酸乙酯含量为10-30%的热塑性未硫化交联EVA,所述酯交换催化剂为钛酸四丁酯、钛酸四乙酯、钛酸四异丙酯或乙酰钼。

[0014] 作为本发明的一种改进,在步骤S1中,在20-40℃的条件下利用超声进行对所述填

料粒子进行预分散20-40min。

[0015] 作为本发明的一种改进,在步骤S1中,进行离心洗涤处理时,将所述混合物以8000~12000r/min的转速离心处理3-5次,每次离心处理的时间为3-7min。

[0016] 作为本发明的一种改进,在步骤S1中,进行干燥处理时,将所述滤渣在80-120℃的条件下真空干燥8-20h。

[0017] 作为本发明的一种改进,在步骤S2中,控制所述转矩流变仪反应温度为100~180℃,转速为50~200rpm。

[0018] 作为本发明的一种改进,在步骤S2中,预分散时间为5-10min,将所述酯交换催化剂分3-5次加入所述转矩流变仪中,然后混合10-30min,再将所述动态交联剂分3-5次加入所述转矩流变仪中,然后共混处理10-30min。

[0019] 作为本发明的一种改进,在步骤S3中,模压成型时,模压压力为5-20MPa,模压温度为120-180℃,模压时间为0.5-2h。

[0020] 一种EVA材料,包括10-30质量份填料粒子、1-10质量份酯类硅烷偶联剂、70-100质量份EVA、0.1-2.5质量份酯交换催化剂和1-10质量份动态交联剂,采用上述EVA材料的制备方法制作获得。

[0021] 采用上述技术方案,本发明具有以下有益效果:

[0022] 本发明采用机械共混法,在催化剂作用下利用酯交换反应,得到了具有动态交联键合的EVA材料,该动态交联键合使得交联后的EVA可以采用常规的塑料热加工方法进行回收加工,并在多次循环加工后仍保持良好的力学性能,并保持较好的物理力学性能,利用率相对较高。

## 附图说明

[0023] 图1为实施例3中动态交联剂的结构示意图;

[0024] 图2为实施例3中EVA-1发泡材料的扫描电镜图;

[0025] 图3为实施例3中EVA-2发泡材料的扫描电镜图;

[0026] 图4为实施例3中EVA-3发泡材料的扫描电镜图。

[0027] 图中标识对应如下:

[0028] 1-填料粒子; 2-酯类硅烷偶联剂。

## 具体实施方式

[0029] 下面结合具体实施例对本发明做进一步的说明,以下实施例和比较例中所采用的原料以及试验仪器都可以从市场上直接购买获得,其中未注明具体条件的试验步骤或测试步骤,都是按照常规条件,或按照试验仪器制造厂商所建议的条件进行的,此处不再详述。

[0030] 本发明提供一种EVA材料的制备方法,以机械共混法,利用EVA中含有的羧酸酯和含有多元烷基酯类的交联剂之间发生酯交换反应制备多元交联EVA材料,通过改变交联剂的使用和种类,控制交联网络的动力学,调控EVA材料的动态交联结构和物理机械性能。该方法包括以下步骤:

[0031] S1、制剂,将填料粒子置于容器中,其中,填料粒子可以为二氧化硅和/或碳酸钙,填料粒子的粒径为20~2000nm,填料粒子的质量分数为1%-10%。

[0032] 接着将填料粒子预分散于甲苯溶剂或乙醇溶剂中获得均匀的悬浮液,具体的,在20-40℃的条件下利用超声进行对所述填料粒子进行预分散20-40min。接着往悬浮液中加入酯类硅烷偶联剂,经改性反应后获得混合物,其中,酯类硅烷偶联剂可以为2-羰基甲氧基乙基二甲氧基甲基硅烷、乙酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-(羰基甲氧基)丙基二甲氧基硅烷和3-(羰乙氧基)丙基二甲氧基乙氧基硅烷中的一种或两种。优选的,分3-5次往容器中加入酯类硅烷偶联剂,加入酯类硅烷偶联剂的同时对容器内的溶液(及悬浮液)进行搅拌处理,搅拌处理的搅拌转速为500-1500r/min,然后在70-110℃的条件下冷凝回流2h。

[0033] 将混合物经离心洗涤处理获得滤渣,进行离心洗涤处理时,将混合物以8000~12000r/min的转速离心处理3-5次,每次离心处理的时间为3-7min;之后将滤渣进行干燥处理获得动态交联剂,进行干燥处理时,将滤渣在80-120℃的条件下真空干燥8-20h。如图1所示,本发明获得的动态交联剂具有主要有填料粒子1形成的硬段结构,利用该硬段结构连接酯类硅烷偶联剂2,具有较好的稳定性。

[0034] S2、交联,在转矩流变仪中投入EVA原料并进行预分散,控制转矩流变仪反应温度为100~180℃,转速为50~200rpm,预分散的时间为5-10min。需要说明的是,上述EVA原料为乙酸乙酯含量为10-30%的热塑性未硫化交联EVA。

[0035] 然后往转矩流变仪中分别加入酯交换催化剂和动态交联剂进行共混处理,获得共混物,其中,酯交换催化剂为钛酸四丁酯、钛酸四乙酯、钛酸四异丙酯或乙酰钼。将酯交换催化剂分3-5次加入转矩流变仪中,然后混合10-30min,再将动态交联剂分3-5次加入转矩流变仪中,然后共混处理10-30min。

[0036] S3、成型,依次对共混物进行硫化处理和模压成型获得EVA材料,其中,硫化处理采用平板硫化仪进行,模压成型时,模压压力为5-20MPa,模压温度为120-180℃,模压时间为0.5-2h。

[0037] 本发明还提供了一种EVA材料,包括10-30质量份填料粒子、1-10质量份酯类硅烷偶联剂、70-100质量份EVA、0.1-2.5质量份酯交换催化剂和1-10质量份动态交联剂,采用上述EVA材料的制备方法制作获得。

[0038] 本发明规避了传统的不可逆化学交联方法,利用EVA中含有的羧酸酯和含有多元烷基酯类的特定交联剂之间发生酯交换反应制备多元交联EVA材料。EVA中含有大量的C=O键,不饱和键的存在使得EVA对紫外线照射敏感,易被氧化,耐候性差,长时间暴露后易老化而失效,通过酯交换形成动态交联EVA,减少聚合物中不饱和双键的含量,有效提高其抗紫外性能和高温稳定性,延长使用时间。与传统热塑性塑料的比较,由于交联网络的形成,该网络有助于稳定再加工过程中的分子结构,防止聚合物链的断裂。本发明采用含酯类硅烷偶联剂与填料粒子预先水解反应,得到具有硬段(填料粒子)结构的酯基动态交联剂,在酯交换催化剂的作用下,酯基动态交联剂与EVA的羧酸酯发生酯交换反应制备多元交联EVA材料,显示出良好的再加工性,并保持较好的物理力学性能;在EVA分子链中嵌入了补强粒子,规避了简单机械共混带来的团聚问题,有效提高可以回收利用EVA材料的力学性能。

[0039] 下面通过几个实施例和对比例对本发明的EVA材料的制备方法及EVA材料作进一步说明。

[0040] 实施例1

[0041] 按照上述EVA材料的制备方法,将20g二氧化硅预分散于500mL甲苯溶液中,在25℃

下超声分散30min,加入3g的2-羰基甲氧基乙基二甲氧基甲基硅烷,利用外置电动搅拌器进行搅拌,控制搅拌器转速为800r/min,反应温度为80℃,冷凝回流反应2h。混合物经8000r/min离心洗涤5次,每次时间为5min,得到滤渣,滤渣经100℃真空干燥,干燥时间为15h,得到酯类硅烷偶联剂接枝二氧化硅动态交联剂。

[0042] 在转矩流变仪中,投入100g的EVA(产品名称为杜邦770),控制转矩流变仪温度为130℃,转速为100rpm,预混合5min;加入6g钛酸四丁酯催化剂,共混5min;加入8g动态交联剂,共混30min获得共混物,停放一段时间之后,将共混物放置于平板硫化仪进行硫化处理和模压成型,模压成型的模压压力为10Mpa,模压温度为120℃,模压时间为2.5h,得到EVA-0材料。

[0043] 最后,采用不破坏动态交联结构回收再利用:将EVA-0材料剪切成0.5-2cm块状,重复模压成型步骤,得到EVA-1材料(即经过第一次回收的EVA材料);之后重复剪切和模压成型步骤,得到EVA-n,其中,n代表回收第几次;例:EVA-0表示未经过回收,EVA-1表示EVA-0经过回收1次得到EVA-1。

[0044] 实施例2

[0045] 按照上述EVA材料的制备方法,将20g米碳酸钙预分散于500mL乙醇溶液中,25℃下超声分散30min,加入10g的乙酰氧基丙基三甲氧基硅烷,利用外置电动搅拌器进行搅拌,控制搅拌器转速为800r/min,反应温度为80℃,冷凝回流反应2h。混合物经8000r/min离心洗涤5次,每次时间为5min,得到滤渣,滤渣经100℃真空干燥,干燥时间为15h,得到酯类硅烷偶联剂接枝碳酸钙动态交联剂。

[0046] 在转矩流变仪中,投入100g的EVA(产品名称为杜邦53071),控制转矩流变仪温度为130℃,转速为100rpm,预混合5min;加入1.5g乙酰钼(分析纯)共混5min;加入8g动态交联剂,5g碳酸钙,共混30min获得共混物;将共混物放置于平板硫化仪进行硫化处理和模压成型,模压成型的模压压力为10MPa,模压温度为150℃,模压时间为2h,得到EVA-0材料。

[0047] 最后,采用不破坏动态交联结构回收再利用:将EVA-0材料剪切成0.5-2cm块状,重复模压成型步骤,得到EVA-1材料;之后重复剪切和模压成型步骤,得到EVA-n。

[0048] 实施例3

[0049] 按照上述EVA材料的制备方法,将20g二氧化硅预分散于500mL甲苯溶液中,25℃下超声分散30min,加入7g的3-(羰基甲氧基)丙基二甲基甲氧基硅烷,利用外置电动搅拌器进行搅拌,控制搅拌器转速为800r/min,反应温度为80℃,冷凝回流反应2h。混合物经8000r/min离心洗涤5次,每次时间为5min,得到滤渣,滤渣经100℃真空干燥,干燥时间为15h,得到酯类硅烷偶联剂接枝二氧化硅动态交联剂。

[0050] 在转矩流变仪中,投入100g的EVA(产品名称为杜邦53071),控制转矩流变仪温度为130℃,转速为100rpm,预混合5min;加入1.5g钛酸四丁酯,共混5min;加入9g动态交联剂,共混30min获得共混物;将共混物放置于平板硫化仪进行硫化处理和模压成型,模压成型的模压压力为10MPa,模压温度为150℃,模压时间为2h,得到EVA-0材料。

[0051] 最后,采用破坏动态交联结构回收再利用:将EVA-0材料重新投入转矩流变仪中,控制反应温度为120℃,转速为70rpm,完成之后再次进行模压成型,得到EVA-1,重复重新投入转矩流变仪和模压成型步骤,得到EVA-n。

[0052] 实施例4

[0053] 重复实施例3的制备方法,但是加入8g动态交联剂(即将实施例3的动态交联剂含量由9g改为8g),随后加入3g的ADC发泡剂(产品名称为骏鹏HG2097-91),再共混30min,其余组分的含量保持不变,得到EVA-0发泡材料。

[0054] 采用破坏动态交联结构回收再利用:将EVA-0材料重新投入转矩流变仪中,控制反应温度为120℃,转速为70rpm,同时添加3g的ADC发泡剂,完成之后再次进行模压成型,得到EVA-1,重复重新投入转矩流变仪和模压成型步骤,得到EVA-n。

[0055] 对比例1

[0056] 参照上述EVA材料的制备方法中的步骤S2和步骤S3,在转矩流变仪中,投入100g的EVA(杜邦53071),控制转矩流变仪温度为130℃,转速为100rpm,预混合5min;加入1.5g钛酸四丁酯,共混5min;加入9g未改性二氧化硅,共混30min获得共混物;将共混物放置于平板硫化仪进行硫化处理和模压成型,模压成型的模压压力为10MPa,模压温度为150℃,模压时间为2h,得到EVA-0材料。

[0057] 采用破坏动态交联结构回收再利用:将EVA-0材料重新投入转矩流变仪中,控制反应温度为120℃,转速为70rpm,完成之后再次进行模压成型,得到EVA-1,重复重新投入转矩流变仪和模压成型步骤,得到EVA-n。

[0058] 对比例2

[0059] 参照上述EVA材料的制备方法,将20质量份二氧化硅预分散于500mL甲苯溶液中,25℃下超声分散30min,加入常规的硅烷偶联剂KH560,利用外置电动搅拌器进行搅拌,控制搅拌器转速为800r/min,反应温度为80℃,冷凝回流反应2h。混合物经过8000r/min离心洗涤5次,每次时间为4min,得到滤渣,滤渣经100℃真空干燥,干燥时间为12h,得到偶联剂KH560接枝二氧化硅。

[0060] 在转矩流变仪中,投入100g的EVA(产品名称为杜邦53071),控制转矩流变仪温度为130℃,转速为100rpm,预混合5min;加入1.5g钛酸四丁酯,共混5min;加入9g偶联剂KH560二氧化硅,共混30min获得共混物;将共混物放置于平板硫化仪进行硫化处理和模压成型,模压成型的模压压力为10MPa,模压温度为150℃,模压时间为2h,得到EVA-0材料。

[0061] 采用破坏动态交联结构回收再利用:将EVA-0材料重新投入转矩流变仪中,控制反应温度为120℃,转速为70rpm,完成之后再次进行模压成型,得到EVA-1,重复重新投入转矩流变仪和模压成型步骤,得到EVA-n。

[0062] 对比例3

[0063] 参照上述EVA材料的制备方法中的步骤S2和步骤S3,在转矩流变仪中,投入100g的EVA(产品名称为杜邦53071),控制转矩流变仪温度为130℃,转速为100rpm,预混合5min;加入1.5g钛酸四丁酯,共混5min;加入20g二氧化硅,7g过氧化二异丙苯(DCP交联剂),共混30min获得共混物;将共混物放置于平板硫化仪进行硫化处理和模压成型,模压成型的模压压力为10MPa,模压温度为150℃,模压时间为2h,得到EVA-0材料。

[0064] 采用破坏动态交联结构回收再利用:将EVA-0材料重新投入转矩流变仪中,控制反应温度为120℃,转速为70rpm,完成之后再次进行模压成型,得到EVA-1,重复重新投入转矩流变仪和模压成型步骤,得到EVA-n。

[0065] 对上述各实施例和各对比例所获得的EVA材料的物理机械性能进行检测,结果如下表所示。

样品		杨氏模量 (MPa)	拉伸强度 (MPa)	断裂伸长 率 (%)	备注
未交联 EVA		25±5	11±1	705±50	
[0066] 实施例 1	EVA-0	45±3	12±2	230±60	
	EVA-1	52±2	9±3	170±30	
	EVA-2	53±3	5±3	120±20	
[0066] 实施例 2	EVA-0	53±3	15±2	280±110	
	EVA-1	55±3	14±1	230±40	
	EVA-2	58±2	10±1	200±35	
[0066] 实施例 3	EVA-0	45±3	16±2	348±100	
	EVA-1	58±3	14±1	315±40	
	EVA-2	60±5	13±1	290±20	
[0066] 实施例 4	EVA-0	2±0.5	4±1	400±90	
	EVA-1	1.8±0.3	3±0.5	360±45	
	EVA-2	1.6±0.3	2±0.2	350±30	
[0067] 对比例 1	EVA-0	48±3	10±2	400±30	
	EVA-1	50±1	8±1	260±30	
	EVA-2	54±1	5±1	130±30	
[0067] 对比例 2	EVA-0	50±3	17±1	320±90	
	EVA-1	51±1	12±1	220±30	
	EVA-2	53±1	8±1	140±10	
[0067] 对比例 3	EVA-0	66±4	17±3	290±150	
	EVA-1	/	/	/	无法压制成样

[0068] 从上表可以看出,实施例3得到的再生EVA效果最好,实施例4得到的EVA再生发泡

材料的性能较好,满足EVA的乙酸乙酯含量与交联剂硼酸三异丁酯摩尔比为3:1;比较对比例1,其酯类硅烷偶联剂用量为3g,因交联不充分得到的EVA材料拉伸强度较低;比较对比例2,其动态交联剂用量为10g,多度交联;比较对比例1,在转矩流变仪中直接加入二氧化硅和3-(羰基甲氧基)丙基二甲基甲氧基硅烷,二氧化硅并未预先和酯类硅烷偶联剂接枝得到动态交联剂,没有形成有效交联体系;对比实施例2,采取KH560硅烷偶联剂,提高二氧化硅和EVA的相容性,力学性能提高,但是没有形成有效交联体系;对比对比例3,直接采用传统的DCP交联剂方式,得到的EVA材料性能较好,但无法回收使用。

[0069] 通过扫描电镜对实施例3所获得的EVA发泡材料进行观察并拍照,所获得的照片如图2-图4所示,从图中可以看出,泡孔直径为50~150 $\mu\text{m}$ ,泡沫呈闭孔结构并具有良好的抗收缩性。

[0070] 上面结合具体实施例对本发明做了详细的说明,但是本发明的实施方式并不仅限于上述实施方式,本领域技术人员根据现有技术可以对本发明做出各种变形,这些都属于本发明的保护范围。

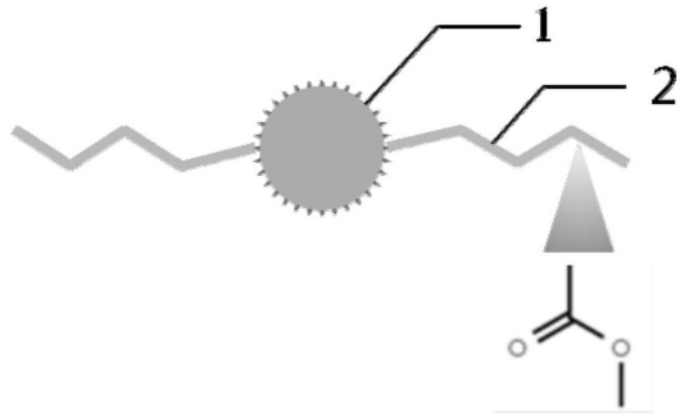


图1

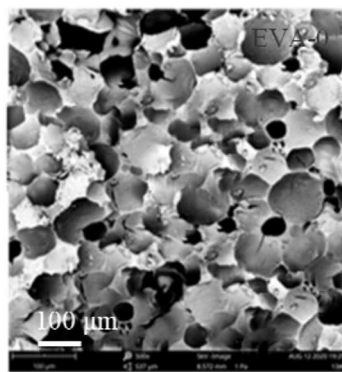


图2

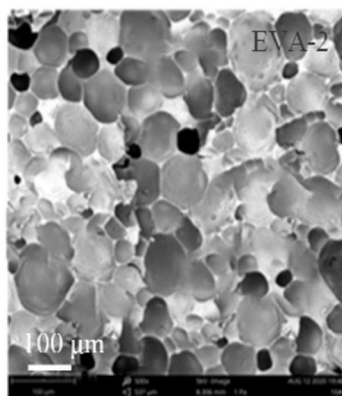


图3

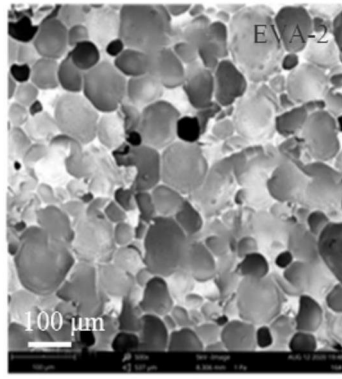


图4