



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114828632 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 25

(21) 申请号 202080090901.8

(22) 申请日 2020.12.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114828632 A

(43) 申请公布日 2022.07.29

(30) 优先权数据
62/955161 2019.12.30 US
62/955155 2019.12.30 US
17/128894 2020.12.21 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/066571 2020.12.22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/138144 EN 2021.07.08

(73) 专利权人 美可帮产品公司
地址 美国北卡罗来纳州

(72) 发明人 B·I·纳尔逊 G·P·斯罗安
J·M·拉普利 M·哈

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 童春媛 庞立志

(51) Int.Cl.
A01N 37/36 (2006.01)
A23B 2/754 (2025.01)
A01N 37/10 (2006.01)
A01N 37/06 (2006.01)
A01N 25/10 (2006.01)
A01P 1/00 (2006.01)

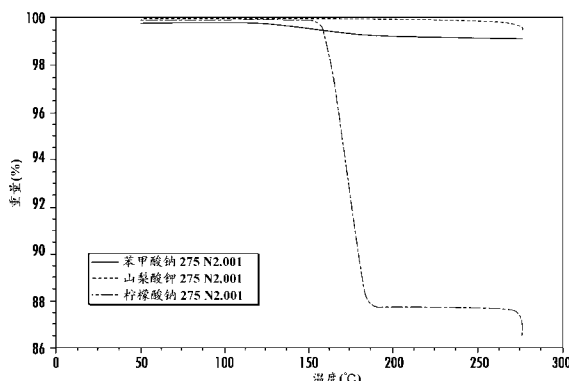
(56) 对比文件
CN 1705588 A, 2005.12.07
CN 107231806 A, 2017.10.03
WO 2009027971 A2, 2009.03.05
CN 106243497 A, 2016.12.21
Suet-Yen Sung 等. Antimicrobial agents for food packaging applications.《Trends in Food Science & Technology》.2013,1-16.

审查员 王燕燕

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称
用于材料表面上微生物控制的组合物和方法

(57) 摘要
使用最低风险的除害剂(例如GRAS抗微生物/防腐组分)用于材料表面上微生物控制的组合物和方法。GRAS抗微生物/防腐组分优选为有机酸。



1. 用于聚合物制品中微生物控制的添加剂组合物,所述组合物包含:

聚合物载体,所述聚合物载体是乙烯甲基丙烯酸酯(EMA),其中所述聚合物载体具有配混入其中的1重量%至60重量%的具有抗微生物或防腐性质的GRAS添加剂或组分;

其中所述GRAS添加剂或组分选自苯甲酸、山梨酸、柠檬酸及其组合,且其中所述添加剂组合物表现出抗微生物性质。

2. 根据权利要求1所述的组合物,所述组合物还包含精油。

3. 根据权利要求2所述的组合物,其中所述精油选自雪松油、茶树油(*Melaleuca alternifolia*)、桉树油(*Eucalyptus globulus*或*E. radiata*)、丁香油(*Eugenia caryophyllata*)、牛至油(*Origanum vulgare*)、百里香油(*Thymus vulgaris*)、天竺葵油(*Pelargonium graveolens*)、肉桂皮油(*Cinnamomum zeylanicum*)、薄荷油(*Mentha piperita*)、香茅草油(*Cymbopogon flexuosus*)、罗勒油(*Ocimum basilicum*)、薰衣草油(*Lavandula angustifolia*)、柠檬油(*Citrus limon*)、迷迭香油(*Salvia rosmarinus*)、佛手柑油(*Citrus bergamia*)、紫苏油(*Perilla frutescens*)、芫荽油(*Coriandrum sativum*)、香橼油(*Citrus medica*)及其组合。

4. 根据权利要求1所述的组合物,所述组合物还包含气味减轻化合物。

5. 根据权利要求4所述的组合物,其中所述气味减轻化合物选自金属氧化物、活性炭、碳酸钠、碳酸钙、蓖麻醇酸锌(*zinc rincoleate*)及其组合。

6. 根据权利要求2所述的组合物,其中所述精油的浓度为以组合物重量计1%至50%。

7. 根据权利要求4所述的组合物,其中所述气味减轻化合物的浓度为以组合物重量计1%至60%。

8. 用于聚合物制品中微生物控制的方法,所述方法包括:

将选自苯甲酸、山梨酸、柠檬酸及其组合的具有抗微生物或防腐性质的GRAS添加剂或组分混入聚合物材料,其中所述具有抗微生物或防腐性质的GRAS添加剂或组分以母料的形式加入,所述母料包含聚合物载体,所述聚合物载体是乙烯甲基丙烯酸酯,所述母料混入所述聚合物材料,所述聚合物材料选自:PP、EMA、聚烯烃、SAN、TPU、ABS、PS、PC和PVC,且所述GRAS添加剂或组分为有机酸。

9. 根据权利要求8所述的方法,所述方法还包括将精油与具有抗微生物或防腐性质的GRAS添加剂或组分混合。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述精油选自雪松油、茶树油(*Melaleuca alternifolia*)、桉树油(*Eucalyptus globulus*或*E. radiata*)、丁香油(*Eugenia caryophyllata*)、牛至油(*Origanum vulgare*)、百里香油(*Thymus vulgaris*)、天竺葵油(*Pelargonium graveolens*)、肉桂皮油(*Cinnamomum zeylanicum*)、薄荷油(*Mentha piperita*)、香茅草油(*Cymbopogon flexuosus*)、罗勒油(*Ocimum basilicum*)、薰衣草油(*Lavandula angustifolia*)、柠檬油(*Citrus limon*)、迷迭香油(*Salvia rosmarinus*)、佛手柑油(*Citrus bergamia*)、紫苏油(*Perilla frutescens*)、芫荽油(*Coriandrum sativum*)、香橼油(*Citrus medica*)及其组合。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中所述载体与所述聚合物材料相容。

12. 根据权利要求8所述的方法,所述方法还包括用具有其中混入的GRAS添加剂或组分的聚合物材料形成制品。

13. 根据权利要求12所述的方法, 其中所述具有抗微生物或防腐性质的GRAS添加剂或组分以所述制品的重量计以0.05%至10%范围内的活性物质浓度存在。

14. 根据权利要求12所述的方法, 其中精油以所述制品的重量计以0.05%至5.0%范围内的活性物质浓度存在。

15. 根据权利要求8所述的方法, 所述方法还包括气味减轻化合物。

16. 根据权利要求15所述的方法, 所述方法还包括用具有其中混入的GRAS添加剂或组分的聚合物材料形成制品, 其中气味减轻化合物以所述制品的重量计以0.05%至10%范围内的活性物质浓度存在。

用于材料表面上微生物控制的组合物和方法

[0001] 相关申请交叉引用

[0002] 本申请要求在美国专利商标局在2019年12月30日提交的美国临时专利申请号62/955,161、2019年12月30日提交的美国临时专利申请号62/955,155和2020年12月21日提交的美国专利申请号17/128,894的优先权。其公开内容全文通过引用结合到本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于材料表面上微生物控制的组合物和方法,更特别地,涉及使用最低风险的除害剂用于材料表面上微生物控制的组合物和方法。

背景技术

[0004] 材料表面上微生物控制可通过将抗微生物剂混入基础材料来实现。目前的实践严重依赖使用包含金属的活性物质,例如银、锌和/或铜。在产品中存在的“重金属”最终可能在使用期间或在经处理产品废弃后渗入环境,这已成为环境政策和监管机构以及其他努力影响消费市场的人关注的问题。

[0005] 或者,可以利用使用有机分子(例如酚醛树脂和唑类)通过混入来处理材料表面。这些化学物质可能受温度限制,对UV降解敏感,并且在要处理整块物体时使用起来昂贵。此外,很多具有危险的毒性特性,并且可能导致不良的副作用,这些可影响经处理制品的美观。

[0006] 因此,需要用于材料表面上微生物控制的成本有效、具有良好功效但也安全的替代化学物质。

发明内容

[0007] 本发明涉及使用最低风险的除害剂用于材料表面上微生物控制的组合物和方法。

[0008] 在本发明的实施方案中,提供了用于材料表面上微生物控制的组合物。组合物表现出抗微生物性质。组合物包含聚合物材料和具有抗微生物或防腐性质的公认安全的(GRAS)添加剂或组分。GRAS添加剂的实例包括但不限于最低风险的除害剂、食品防腐剂等。

[0009] 在本发明的实施方案中,GRAS抗微生物/防腐组分为有机酸。

[0010] 在本发明的实施方案中,有机酸选自苯甲酸、山梨酸、柠檬酸及其组合。

[0011] 在本发明的实施方案中,GRAS抗微生物/防腐组分为食品防腐剂。

[0012] 在本发明的实施方案中,提供了用于材料表面上微生物控制的方法。方法包括将GRAS抗微生物/防腐剂组分混入聚合物材料。

[0013] 直接混入的优点包括与涂覆技术相比增加了耐久性,且在产品制造期间消除了涂覆过程步骤。

[0014] 从以下提供的详述,本发明适用性的进一步范围将变得显而易见。应理解,虽然指出了本发明的优选实施方案,但详述和具体实施例只旨在为了说明,而不旨在要限制本发明的范围。

附图说明

[0015] 从详述和附图,将更完全地理解本发明,这些附图未必按比例绘制,其中:

[0016] 图1为在10°C/min情况下的热重分析(TGA)图,显示GRAS盐直到275°C的重量损失;几乎未见挥发。

[0017] 图2为在10°C/min情况下的TGA图,显示GRAS酸直到275°C的重量损失;发生了相当大的挥发。

具体实施方式

[0018] 以下本发明实施方案描述只为示例性质,不旨在以任何方式限制本发明、其应用或用途。本文以下描述只通过实例的方式提供,目的是提供本发明的允许公开,但不限制本发明的范围或实质。

[0019] 本发明涉及用于材料表面上微生物控制的组合物和方法。

[0020] 在本发明的实施方案中,提供了用于材料表面上给予微生物控制的“公认安全的”(GRAS)组合物。联邦监管机构用首字母缩略词“GRAS”指代按照良好制造实践使用时认为是“公认安全的”物质。它们经常被用作食品添加剂。例如,这样的规章包括21 CFR 182、21 CFR 184 和 21 CFR 186。

[0021] GRAS组分或化合物的实例包括但不限于食品防腐剂。食品防腐剂适用于本发明的组合物,因为它们被归类为最低风险的除害剂,而仍提供抗微生物功效。此外,适用于本发明的食品防腐剂要具有有低皮肤毒性特性的抗微生物功效和经受住工业聚合物加工要求(通常在约>200°C的温度)的能力以及与熔融聚合物的可混溶性。在低于200°C的温度挥发或降解的食品防腐剂可能是合适的,但需要独特的工程考虑来减少它们在加工期间的热暴露。

[0022] 在本发明的实施方案中,食品防腐剂为有机酸。有机酸的实例包括但不限于苯甲酸、丙酸、山梨酸、柠檬酸、乳酸、抗坏血酸、乙酸、赤藻糖酸、富马酸、苹果酸、乙醇酸、其衍生物及其组合。优选的有机酸包括但不限于苯甲酸、山梨酸、柠檬酸及其组合。

[0023] 本发明的组合物可包含一种或多种添加剂。例如,精油可与苯甲酸、山梨酸或其组合加入,以对真菌种类具有更强的活性。一些精油,如肉桂油,几乎没有至没有抗细菌活性,但对真菌种类有独特的影响。

[0024] 精油的实例包括但不限于雪松油、茶树油(*Melaleuca alternifolia*)、桉树油(*Eucalyptus globulus*或*E. radiata*)、丁香油(*Eugenia caryophyllata*)、牛至油(*Origanum vulgare*)、百里香油(*Thymus vulgaris*)、天竺葵油(*Pelargonium graveolens*)、肉桂皮油(*Cinnamomum zeylanicum*)、薄荷油(*Mentha piperita*)、香茅草油(*Cymbopogon flexuosus*)、罗勒油(*Ocimum basilicum*)、薰衣草油(*Lavandula angustifolia*)、柠檬油(*Citrus limon*)、迷迭香油(*Salvia rosmarinus*)、佛手柑油(*Citrus bergamia*)、紫苏油(*Perilla frutescens*)、芫荽油(*Coriandrum sativum*)、香橼油(*Citrus medica*)及其组合。优选的精油包括但不限于肉桂皮油(*Cinnamomum zeylanicum*)、香茅草油(*Cymbopogon flexuosus*)、百里香油(*Thymus vulgaris*)、雪松油、香茅油、薄荷油、迷迭香油、丁香油及其组合。

[0025] 此外,可能需要控制与微生物无关的气味。有机酸(或其组合)可通过其酸性性质

提供中和基于碱的气味(如氨)的能力。具有芳基的酸,如苯甲酸,具有螯合基于环的气味物质(如吡啶)的潜力。为了补充这些效果,可以将另外的气味减轻化合物加到有机酸和/或精油的组合,以去除现有的气味。加入气味减轻化合物产生可提供抗微生物和气味控制益处的独特共混物。气味减轻化合物的实例包括但不限于金属氧化物、活性炭、碳酸氢钠、碳酸钙和蓖麻醇酸锌(zinc rincoleate)。

[0026] 将金属氧化物(例如,ZnO)加到任何化学物质会产生可提供抗微生物和气味控制益处的独特共混物。

[0027] 在本发明的实施方案中,本发明的组合物优选呈聚合物浓缩物的形式,例如母料或用于涂料的聚合物粘合剂,包含苯甲酸、山梨酸或其组合。在聚合物浓缩物中,需要以组合物重量计1%至60%或更优选5%至40%的活性物质浓度。在用于耐久涂料的聚合物粘合剂中,需要基于溶液%固体0.1%至40%范围的浓度。如果组合使用多于一种酸,则活性酸的总重量以最终组合物重量计在5%至40%之间。

[0028] 本发明的组合物可任选包含以总组合物重量计1%至50%或更优选5%至20%浓度的精油,并且可任选包含以总组合物重量计1%至60%或更优选5%至40%浓度的气味减轻化合物。

[0029] 用于母料的载体优选为与母料要混入的基础材料相容的低熔点聚合物或共聚物。期望使热敏酸活性物质的任何高热历史最小化。载体将在高温加工期间提供保护,以允许混入较高温度的聚合物,例如聚丙烯(PP)。基础聚合物材料的实例包括但不限于PP、EMA、聚烯烃、SAN、TPU、ABS、PS和PC及PVC。例如,聚丙烯(PP)为一种聚烯烃聚合物,通常用于制造很多消费品。然后将该浓缩物与基础原料(例如PP)进行粒料-粒料共混,并注模,以形成0.05%至10%活性物质浓度的部件(以最终制品重量计)。精油的最终浓度优选为0.05%至5.0%,气味减轻化合物的浓度范围与酸相似,例如0.05%至10%。使用乙烯甲基丙烯酸酯(EMA)、丙烯-乙烯共聚物(如Vistamaxx)、SEBS、PE和PP作为母料载体是使用低熔点聚合物包封原始热敏添加剂(如这些GRAS酸)而不会损伤它们或使它们挥发、然后使用浓缩物来处理聚合物的概念的实例,所述聚合物必须在高于以另外的方式才可能的温度下加工。

[0030] 使用直接混入这些酸来用于抗微生物保护而不使用典型涂覆过程是一项重要的改进,因为它消除了昂贵的涂覆步骤,并进一步改善产品品质;混入的抗微生物剂更耐用,并且不会磨掉或磨损。在聚合物的情况下,当有机酸与基础树脂不相容时,可以向母料加入稳定剂或相容剂,以提高产品的保质期稳定性。

[0031] 在需要涂料的实施方案中,聚合物粘合剂可以由以下组成或基本由以下组成:丙烯酸、丙烯酸酯、氨基甲酸酯、异氰酸酯、聚偏二氯乙烯(PVDC)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、六氟丙烯、羧甲基纤维素(CMC)、聚乙烯醇(PVA)、聚乙酸乙烯酯(PVAc)、聚酰胺和聚酰亚胺。这些可以与任何合适低聚物、均聚物、共聚物或弹性体的任何组合加入。在一些实施方案中,粘合剂可以为水性、非水性,或包含痕量助溶剂。聚合物粘合剂的类型不受特别限制,并且可以包括其组合物可适合涂覆的任何聚合物。加入GRAS形成以最终涂料重量计0.05%至10%浓度的涂料。非限制实例可以为具有0.5%苯甲酸活性物质浓度的PVDC聚合物粘合剂水性涂料。一旦混入,GRAS酸就变得结合到基质。

[0032] 应用包括但不限于处理聚合物材料,以在所述材料的表面上产生抗微生物和/或气味益处。

[0033] 与被归类为可能毒素的目前技术不同,本发明的组合物无害,适用于大多数形式的聚合物制造,对聚合物加工剪切和热稳定,并且不会显著影响最终产品性质。以下表A显示当苯甲酸以不同的水平与不同的聚合物浓缩物载体混合时,PP的拉伸、弯曲和冲击测量值几乎没有变化。

[0034] 表 A

[0035]

		弯曲 - ASTM D 790, 方法 A		拉伸 - ASTM D638		冲击 - ASTM D 256	
GBA 水 平	%GBA 和 载体	模量 kpsi	峰值应力 kpsi	模量 kpsi	屈服应力 kpsi	能量吸收 mJ	冲击阻力 J/m
0	对照	204	6.5	366	5.11	97	23
0.2%	10%, 在 EMA 中	240	7.29	320	5.34	120	30
0.35%	10%, 在 EMA 中	249	7.42	330	5.34	110	27
0.35%	20%, 在 EMA 中	253	7.59	308	5.48	117	29
0.35%	10%, 在 PE 中	251	7.45	340	5.43	100	24

[0036] 表A - 使用两种不同的聚合物载体用于母料浓缩物,用0.2%到0.35%之间的GBA处理的注模PP部件的物理测试结果。

[0037] 实施例1

[0038] 最初的工作集中在三种GRAS化学物质,即苯甲酸盐、山梨酸盐和柠檬酸盐。图1显示这些盐的TGA图,表明所有的盐对于高于300°C的温度热稳定。

[0039] 在图1中,在10°C/min情况下的TGA图显示GRAS盐的挥发,直到275°C。山梨酸盐和柠檬酸盐对于高于275°C的温度而言稳定(没有损失任何质量),而柠檬酸盐大约有10%水,这就是为什么它失去了约10%重量然后达到平衡 - 盐本身没有挥发。这种热稳定性和报道的抗微生物功效使这些化合物对这种应用似乎是理想的。

[0040] 通过将每种盐以10%的浓缩物水平配混到聚烯烃载体,然后用该聚合物浓缩物作为母料,以在各种最终使用水平的情况下注模PP板用于测试,来评估每种盐的化学性质。商品PP和EMA材料在双螺杆挤出机中配混,并在35吨注模机中用其制造测试板。

[0041] 这服务于测试加工相容性以及提供样品来测试活性功效水平的双重目的。

[0042] 表1

[0043]

样品	ISO 22196 <i>Ec</i>	ISO 22196 <i>Sa</i>	TM90 <i>Kp</i>	TM90 <i>Sa</i>
PP w/0.25% GNC	.3	NR	NZ	NZ
PP w/0.5% GNC	.4	NR	NZ	NZ
PP w/0.5% GKS	NR	NR	NZ	NZ
PP w/1.0% GKS	.2	NR	NZ	NZ
PP w/0.5% GNC和1.0% GKS组合	NR	NR	NZ	NZ

PP w/0.5% GNB	1.0	NR	NZ	NZ
PP w/1.0% GNB	.4	NR	NZ	NZ

[0044] 表1 - GRAS盐在PP中的TR19031210测试的结果。需要对数减少>1通过ISO 22196。NR=无减少。NZ=无区域。两者都表示失败。GNC=柠檬酸钠,GKS=山梨酸钾,GNB=苯甲酸钠

[0045] 出乎意料的是,不管如图1中所示的热稳定性,如在表1中所示,根据ISO 22196测试,以上每种酸的盐(苯甲酸钠、山梨酸钾和柠檬酸三钠)单独在最高1%的任何活性物质浓度下没有导致显著细菌功效。使用抑制区测试(AATCC TM90),样品也没有表现出任何功效。此外,使用盐处理板导致板由于使用的高水平变得不透明。

[0046] 其次,研究了酸部分(苯甲酸、山梨酸和柠檬酸),尽管它们似乎没有足够的热稳定性来经受住PP加工,如图2中研究。柠檬酸在200°C开始挥发。苯甲酸和山梨酸在约100°C开始挥发,并且在TGA测试样品达到200°C前基本完全消失,这表明它们不适合直接加工进入PP。与其化合物直接进入PP制备PP母料浓缩物,不如选择具有较低加工温度范围的聚合物。EMA与PP相容,并且具有非常宽的加工温度范围。它可以在低至120°C的温度配混,并且可以经受住超过250°C的加工温度。以上三种酸以10%浓度成功配混入EMA,以制备母料浓缩物,其中由于挥发而造成的损失可以忽略不计。

[0047] 不管TGA热性质,还是在高于200°C的温度将三种EMA/酸母料配混入PP,并且令人惊讶的是,分析表明在加工期间酸活性物质的损失非常小。不管加工温度,在EMA中预先密封酸防止活性成分通过挥发损失,并使PP部件的生产成为可能。经发现,将酸配混到相容的低熔点载体以最大限度地减少GRAS酸在加工期间挥发损失是混入过程的关键部分。

[0048] 通过以0.5%和1%活性物质水平浓度注模成PP制成测试板,所有样品均显示来自酸添加剂的美观影响很小。产生的所有样品均显示良好的抗菌功效,除了柠檬酸(GCA),其在较高水平时良好,但在较低水平下降(表2)。进一步的实验表明,低至1000ppm的山梨酸(GSA)和2000ppm至3500ppm的苯甲酸(GBA)的功效被认为是进入PP(使得)强烈降低。

[0049] 表2

样品	ISO 22196 <i>Ec</i>	ISO 22196 <i>Sa</i>	TM90 <i>Kp</i>	TM90 <i>Sa</i>
PP w/0.5% GCA	NR	1.9	NZ	NZ
PP w/1.0% GCA	3.4	3.0	NZ	NZ
PP w/0.5% GBA	4.3	3.0	NZ	NZ
PP w/1.0% GBA	4.5	3.0	NZ	NZ
PP w/0.5% GSA	4.0	3.0	NZ	NZ
PP w/1.0% GSA	4.5	3.0	NZ	NZ

[0051] 表2显示GRAS酸在PP板中的TR19031105测试的对数减少结果。对数减少>1需要细菌种群的显著差异。NZ=无区域,表示TM90失败。GCA=柠檬酸,GBA=苯甲酸,GSA=山梨酸。酸未浸出,因此TM90不适合确定功效,但除最低的GCA样品外,所有样品均通过了ISO 22196。在Xenon Arc和QUV仪器中测试板,以确保良好的UV稳定性,经发现,样品颜色只略微改变,响应比由吡啶硫酮锌处理的样品产生的深黄色色偏或由银处理的样品产生的棕色色偏好得多。

[0052] 除了在200°C加工外,还在PP在250°C的情况下运行样品,以模拟这些GRAS酸在比聚丙烯更高的温度加工的聚合物中的使用。还在注模机中使用延长的停留时间(从正常30

秒停留时间到120秒停留时间)运行样品,以模拟较长的循环时间的过程,这将使聚合物材料在一定温度保持延长的时间段,延长的循环在200°C和240°C二者运行。从这些运行产生的样品也显示极佳的功效和非常小的美观变化(在较高的温度略微变暗)。

[0053] 表3

样品	ISO 22196 <i>Ec</i>	ISO 22196 <i>Sa</i>
PP w/0.25% GBA (120s 停留时间,240°C)	3.7	2.6
PP w/0.5% GBA (120s 停留时间,240°C)	4.6	3.2
PP w/0.25% GSA (120s 停留时间,240°C)	4.0	3.2
PP w/0.5% GSA (120s 停留时间,240°C)	4.3	3.2

[0055] 表3显示由样品在240°C在注模机中保持2分钟延长的停留时间产生的对数减少,证明在生产相关环境中的热稳定性。

[0056] 表4. 具有0.1%GBA的PE和EVA样品的对数减少

样品	ISO 22196 <i>Ec</i>	ISO22196 <i>Sa</i>
具有0.1% GBA的PE	> 3	> 1
具有0.1% GBA的EVA	> 3	> 1

[0058] 表5. GBA处理的PE和EVA使用ASTM E2180规程对酵母白色念珠菌(Ca)和真菌黑曲霉(An)的功效

样品	ASTM E2180 <i>Ca</i>	ASTM E2180 <i>An</i>
具有0.3% GBA的PE	> 2	> 2
具有0.1% GBA的EVA	n/a	> 1

[0060] 使用定性方法测试苯甲酸和山梨酸处理的材料对抗真菌未显示未处理和经处理之间的任何差异。众所周知,大多数塑料不支持真菌生长,并且普通工业定性标准比如AATCC TM30(第3部分)或ASTM G21不足够敏感来证明其功效。即使未处理的PP或PE材料在测试后通常也没有可观察到的真菌生长。然而,ASTM E2180规程的定量真菌方法更为敏感,证明将GRAS有机酸(如苯甲酸)混入材料,对于PE,将提供超过99%(2log)的真菌生长减少,当混入EVA时则减少超过90%。向苯甲酸或山梨酸加入精油将进一步提高经处理材料的抗真菌功效。

[0061] 因此,本领域技术人员应容易理解,本发明容许宽范围用途和应用。从本发明及其前面描述,本文所述以外的本发明的很多实施方案和改编及很多变化、修改和等同布置将显而易见或合理提出,而不脱离本发明的实质或范围。因此,虽然关于优选的实施方案本文详细描述了本发明,但应理解,本公开仅为本发明的说明和示例,并且只为了提供本发明的完全和允许公开内容作出。前面的公开不旨在或者不应解释为限制本发明或另外排除任何这样的其它实施方案、改编、变化、修改和等同布置。

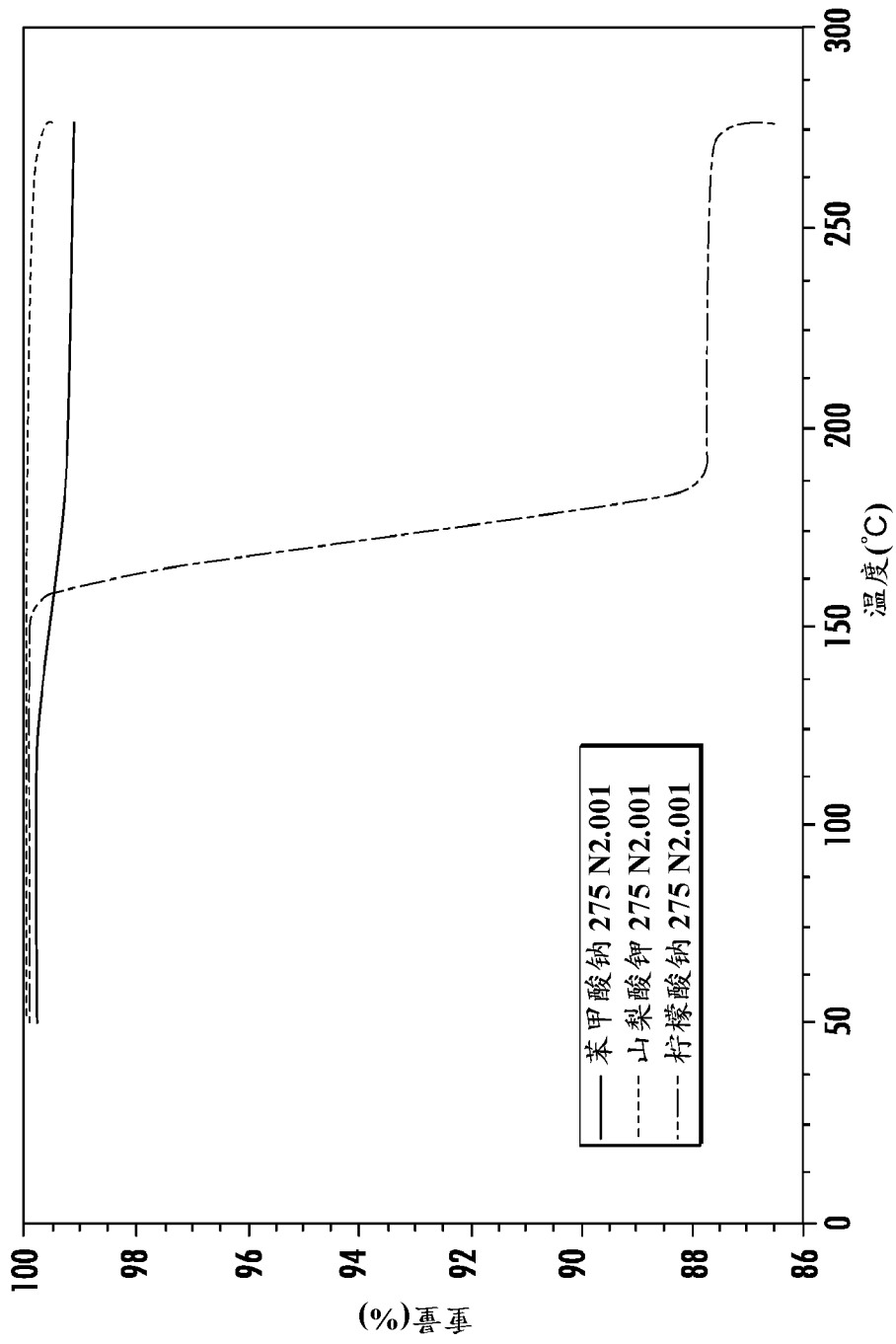


图 1

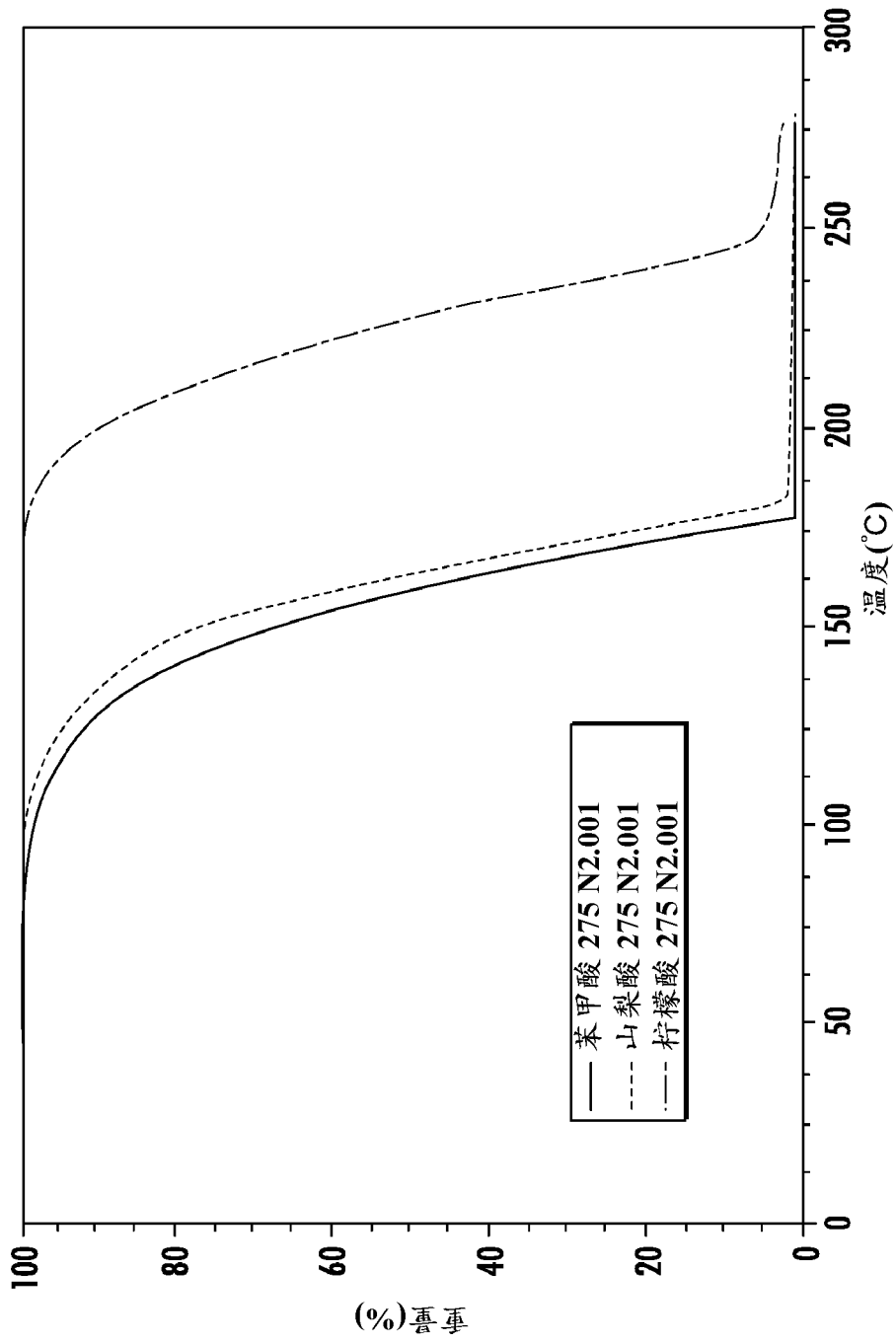


图 2