



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104072644 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201310103486.7

C08G 85/00(2006.01)

(22)申请日 2013.03.28

C08K 5/3415(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C08K 5/378(2006.01)

申请公布号 CN 104072644 A

C08K 3/22(2006.01)

C08L 101/00(2006.01)

(43)申请公布日 2014.10.01

(73)专利权人 帕克斯塑料有限责任公司

地址 荷兰鹿特丹

(56)对比文件

CN 102787497 A,2012.11.21,全文.

WO 03/090799 A1,2013.11.06,全文.

CN 101658485 A,2010.03.03,说明书第2-4页.

CN 102031584 A,2011.04.27,全文.

CN 101372527 A,2009.02.25,全文.

(72)发明人 A·富尔焦内 C·梅达利亚

R·梅尔库里 N·罗韦里

N·诺切里诺 M·莱利

M·范德尔贾格特 F·里纳尔迪

M·菲奥里 R·卡帕雷利

M·马尔凯蒂

卢秀萍.抗菌纳米ZnO复合乳液的制备及抑菌效果.《天津科技大学学报》.2006,第21卷(第4期),第1-4,8页.

卢秀萍.抗菌纳米ZnO复合乳液的制备及抑菌效果.《天津科技大学学报》.2006,第21卷(第4期),第1-4,8页.

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 罗菊华

审查员 曹佳丽

(51)Int.Cl.

C08F 2/44(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页

(54)发明名称

抗菌聚合物及制备工艺

(57)摘要

本发明涉及一种具有抗菌活性的聚合物。该产物通过向聚丙烯(PP)、聚碳酸酯(PC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚氯乙烯(PVC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、尼龙及聚苯乙烯等塑料单体中加入具有抗菌活性的锌盐(吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)、氧化锌、氢氧化锌、吡咯酮锌、吡啶硫酮锌等)后聚合反应合成。该抗菌聚合物可用于制造可同皮肤直接接触的产品。

1. 热塑性抗菌聚合物的制备工艺,由下列步骤组成:

(一)、将一种或多种锌盐溶解或分散于水/有机溶剂中;

(二)、将获得的锌盐溶液或分散相加入到单体的水/有机溶液或分散相中;

(三)、开始聚合过程;

所述热塑性抗菌聚合物选自聚丙烯(PP)、聚碳酸酯(PC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚氯乙烯(PVC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、尼龙及聚苯乙烯;

所述一种或多种锌盐选自ZnPCA、吡咯酮锌、吡啉硫酮锌及其混合物。

2. 根据权利要求1中涉及工艺,在制备抗菌聚丙烯塑料时,步骤(三)聚合阶段中应至少有一个丙烯单体。

3. 根据权利要求1中涉及工艺,聚碳酸酯塑料的制备,则以特定的二醇单体,选自双酚A、四甲基环丁二醇,同碳酸酯基团,在步骤(三)阶段聚合而成。

4. 根据权利要求1中涉及工艺,抗菌ABS塑料的制备,则是通过丙烯腈和丁二烯混合后在步骤(三)阶段同聚苯乙烯聚合而成。

5. 根据权利要求1中涉及工艺,聚氯乙烯塑料的制备,通过氯乙烯单体在步骤(三)阶段聚合得到。

6. 根据权利要求1中涉及工艺,聚对苯二甲酸乙二醇酯塑料的制备,通过对苯二甲酸和乙二醇或苯二甲酸二甲酯和乙二醇在步骤(三)阶段聚合得到。

7. 根据权利要求1中涉及工艺,水/有机溶剂在下列类型中选择一种或多种混合物:水,甲醇,乙醇,丙酮,异丁醇。

8. 根据权利要求1中涉及工艺,锌盐溶液/分散相应逐滴加入到单体溶液/分散相中。

9. 根据权利要求1中涉及工艺,锌盐应为吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)或吡啉硫酮锌或其混合物。

10. 根据权利要求1中涉及工艺,所加入的锌盐组份应介于聚合物单体重量的0.1%-10%之间。

11. 根据权利要求1中涉及工艺,吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)加入量应为总质量的0.1%-10%。

12. 根据权利要求1中涉及工艺,吡啉硫酮锌加入量应为总质量的0.1%-2%。

13. 根据权利要求1中涉及工艺,吡咯酮锌加入量应为总质量的0.01%-3%。

14. 根据权利要求1中涉及工艺,聚合反应步骤时间应控制在20分钟至3小时之间。

15. 根据权利要求1中涉及工艺,聚碳酸酯塑料的制备,则以特定的二醇单体,选自双酚A、四甲基环丁二醇,同碳酸酯基团,在步骤(三)阶段聚合而成。

16. 根据权利要求1中涉及工艺,锌盐溶液/分散相应逐滴加入到单体溶液/分散相中,在聚合反应开始前或在聚合反应进行阶段加入。

17. 根据权利要求1中涉及工艺,所加入的锌盐组份应介于聚合物单体重量的0.1%-5%之间。

18. 根据权利要求1中涉及工艺,所加入的锌盐组份应介于聚合物单体重量的0.2%-2%之间。

19. 根据权利要求1中涉及工艺,吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)加入量应为总质量的2%-5%。

20. 根据权利要求1中涉及工艺,吡啶硫酮锌加入量应为总质量的0.1%-0.7%。
21. 根据权利要求1中涉及工艺,吡咯酮锌加入量应为总质量的0.1%-1%。
22. 根据权利要求1中涉及工艺,聚合反应步骤时间应控制在60分钟至90分钟之间。
23. 根据权利要求1中涉及工艺制成的抗菌聚合物,内部分布一种或多种锌盐成分,同时具有防腐活性。
24. 根据权利要求23的聚合物的用途,该聚合物制作成抗菌产品或同其它性质的塑料混合。
25. 通过塑模、热塑成型或挤压成型根据权利要求23的聚合物获得的抗菌产品。
26. 根据权利要求25的产品,该成品的产品包括:电脑鼠标、键盘、手机平板电脑护套、门窗把手、楼梯塑料扶手、防火门把手抗菌覆材、高清洁度表面的抗菌覆膜、眼镜架。

抗菌聚合物及制备工艺

[0001] 发明叙述

技术领域

[0002] 本发明涉及一种具有抗菌活性的聚合物及其相关应用产品,具体为皮肤接触的卫生产品。本发明还涉及该聚合物的制备工艺。

[0003] 发明背景

[0004] 细菌在环境中无处不在,它们既能有益人类,也能传播疾病。疾病的传播途径包括:人际接触、带病动物、被污染的水和食物以及其它外污染源。

[0005] 他人接触上述带菌人/动物接触过的物体或表面后,也可能感染病菌。

[0006] 总之,防止细菌肆虐已经成为一个世界性的安全问题。各种病原菌在物体或产品表面的增殖需要特定的环境条件。

[0007] 一般来说,微生物需要达到一定的浓度才能对身体产生损害--即致病。因此破坏适宜微生物繁殖的环境条件显得尤其重要。除现有的一般性卫生规定,对具有内在抗菌活性的材料需求也在不断扩大,这些抗菌材料可以用于制作大量使用和消耗的产品,特别是用于接触皮肤的产品。遵守普通卫生规定并结合使用抗菌材料,可以达到减少细菌污染及避免致病的最佳效果。

[0008] 如今,热塑性聚合物已广泛用于各领域的成品加工。因此,拥有可抑制细菌增殖的塑料成品变得十分重要。

[0009] 银的抗菌活性,自古已为人所道。

[0010] 实际上,尽管人们不是很了解细菌,却已经注意到了某些金属(如银)的抗菌和治疗效果。

[0011] 从最开始对银的应用,到现在的纳米银颗粒,或者胶体银(银微粒悬浊液)和聚合塑料材料大家族,赋予了后者防腐和抗菌特性。

[0012] 然而众所周知,长期使用胶体银和银颗粒会导致被称为“银中毒”的慢性中毒。

[0013] 此外,大量科学文献记载了胶体银的副作用,比如皮肤长期和银接触会导致皮肤坏死。

[0014] 具有抗菌特性的金属很多,比如铜,镍和锌。由于铜和镍较高的毒性,其使用有大量的法律限制。

[0015] 金属锌的毒性也为人所知,如它可以导致神经系统问题。但是锌离子相比于金属锌毒性更小,并且保留了抗菌特性。

[0016] 近年来,很多研究证实锌离子的抗菌和抗病毒特性,它对革氏阳性菌,如金黄色葡萄球菌--一种常见的引起皮肤感染的细菌,和口腔中几种主要的细菌,如链球菌和放线菌,尤其有效。

[0017] 实际上,锌离子可以渗入细菌细胞内部,阻断细菌存活所需的基础生物过程,从而具有抑菌特性,可作为细菌生长的抑制剂。

[0018] 人们已经注意到将聚合物和锌盐混合后,借助锌离子的抗菌特性,其新材料也具

有防腐活性。聚合物大分子和锌盐的混合,尽管可以达到预期结果——即聚合物借助金属离子的特性,拥有防腐和抗菌活性,以达到抑制细菌和微生物繁殖的目的,但还存在一个很显著的缺点。

[0019] 这个缺点和锌离子随时间析出有关,锌盐简单地同聚合物混合,并非被包裹在聚合物结构中。实际上,哪怕混合达到理想状态,随时间的流逝,也会发现金属离子离解的现象。其释放量超过了欧盟关于聚合物向环境释放的金属离子量现行法律的限制。该标准规定,锌离子的离解量上限值为21ppm。

[0020] 基于上述考虑,存在着对具有防腐和抗菌特性的、用于和人或动物皮肤接触的聚合物成品的需求,这类聚合物毒性更小,锌离子离解低于法律标准。

发明内容

[0021] 简言之,本发明涉及一种具有抗菌及防腐活性的聚合物;该聚合物可通过向其单体的水/有机溶液或其它分散相中添加一种或多种锌盐后合成获得。此外,该锌盐的添加步骤也可以在聚合反应流程中进行。

[0022] 本发明还涉及该抗菌聚合物的总体制取工艺;以及在用于合成的单体水/有机溶液或其它分散相中添加锌盐成分的工艺。需特别指出的是,锌盐的添加步骤既可在聚合反应开始前,也可在聚合反应流程中,即聚合反应完全结束之前进行。

[0023] 本发明还涉及了一种由该抗菌聚合物制成的抗菌防腐成品。该成品以聚合物为原料,可通过挤压成型、塑模(如母模成型、注压成型等)、热塑成型等方式获得。该成品的产品包括:电脑鼠标键盘、手机平板电脑护套、门窗把手、塑料楼梯扶手、防火门把手抗菌覆材、高清洁度表面的抗菌覆膜、眼镜架等。

[0024] 发明具体描述

[0025] 本发明涉及一种抗菌及防腐聚合物的制取工艺,其步骤如下:

[0026] (一)、将一种或多种锌盐溶解或分散于水/有机溶剂中;

[0027] (二)、将获得的锌盐溶液或分散相加入到单体的水/有机溶液或分散相中;

[0028] (三)、开始聚合过程。

[0029] 本专利申请书中所标明的百分比是指计算出的质量同所获得的最终聚合物重量之比。

[0030] 本抗菌聚合物为热塑材料聚合物,如:聚丙烯(PP)、聚碳酸酯(PC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚氯乙烯(PVC)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、尼龙及聚苯乙烯等。

[0031] 在制备抗菌聚丙烯塑料时,步骤(三)聚合阶段中应至少有一个加入锌盐的丙烯单体。丙烯的聚合反应采用特定行业标准,加入适当的催化剂,从而获得相应的顺式或反式聚合物。

[0032] 聚碳酸酯塑料的制备,则以特定的二醇单体,如双酚A、四甲基环丁二醇等,同碳酸酯基团,如碳酸酐、碳酸二苯酯等聚合而成。聚合反应条件均在行业标准中注明,故本文不再作特别说明。

[0033] ABS为多元聚合物,即由多种单体聚合而成的聚合物。

[0034] 抗菌ABS塑料的实现,则是通过丙烯腈、丁二烯和苯乙烯聚合物(聚苯乙烯)按特定比例混合后聚合而成,其百分比范围如下所列:

- [0035] 丙烯腈占总量的12%-40%，建议为20%-35%。
- [0036] 丁二烯占总量的2%-35%，建议为10%-20%。
- [0037] 苯乙烯聚合物(聚苯乙烯)占总量的30%-70%。建议为40%-60%。
- [0038] 抗菌ABS塑料则是通过按上述比例提取相应各组分后，按照传统的ABS塑料聚合和合成工艺制备而成。
- [0039] 制备该ABS塑料所用的原料聚苯乙烯，如已按照本专利所述步骤处理、聚合后，可具有抗菌活性。
- [0040] 特别指出的是，聚苯乙烯可由(行业标准所注明的条件和工艺，通过经过锌盐溶液/分散相处理)苯乙烯单体聚合合成。
- [0041] 聚氯乙烯塑料可按行业标准所注明的条件，通过氯乙烯单体聚合得到。
- [0042] 聚苯二甲酸塑料可按行业标准所注明的条件，通过对苯二甲酸和乙二醇或苯二甲酸二甲酯和乙二醇聚合得到。
- [0043] 尼龙塑料可按行业标准所注明的条件和流程，通过二胺和羧酸的缩合反应获得。
- [0044] 参与缩合反应的单组份或多组份溶液/分散相在进入缩合步骤前必须加入一种或多种锌盐。
- [0045] 用于制备一种或多种锌盐溶液/分散相的溶剂应从下列方案中选择一种或多种混合：水、乙醇、甲醇、丙酮、异丁醇。
- [0046] 如采用多种溶剂方案，单个溶剂所占百分比建议如下：
- [0047] 水：应占混合溶剂总重量的5%-100%，建议为20%-100%。
- [0048] 乙醇：应占混合溶剂总重量的5%-15%，建议为5%-10%。
- [0049] 甲醇：应占混合溶剂总重量的5%-10%，建议为5%-7%。
- [0050] 丙酮：应占混合溶剂总重量的3%-70%，建议为10%-65%。
- [0051] 异丁醇：应占混合溶剂总重量的2%-20%，建议为5%-15%。
- [0052] 实施例，锌盐溶液/分散相应逐滴加入到单体溶液/分散相中。在步骤(三)聚合阶段，多聚体将锌盐分子嵌固于聚合物内部结构之中，从而保证其产物拥有显著的抗菌防腐活性。
- [0053] 该活性来自添加的锌盐成份，锌离子具有阻断和抑制成品表面微生物或细菌繁殖特性，同成品所使用的塑料材料无关。
- [0054] 锌盐组份建议从下列物质中选择一种或多种的混合物：吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)、氧化锌、氢氧化锌、吡咯酮锌、吡啶硫酮锌等。
- [0055] 所加入的锌盐组份应介于聚合物单体重量的0.1%-10%之间，建议为0.1%-5%，以0.2%-4%为最优。
- [0056] 例如，吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)应为总质量的0.1%-10%，建议为2%-5%。
- [0057] 氧化锌应为总质量的0.1%-2%，建议为0.2%-0.6%。
- [0058] 氢氧化锌应为总质量的0.1%-4%，建议为0.2%-1%。
- [0059] 吡啶硫酮锌应为总质量的0.1%-2%，建议为0.1%-0.7%。吡咯酮锌应为总质量的0.01%-3%，建议为0.1%-1%。
- [0060] 实施例中，锌盐除建议使用吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)和吡啶硫酮锌中的一种或其混合物外，还建议使用上文列出的多组份锌盐混合物。

[0061] 本发明所提出的抗菌聚合物合成工艺中,上述锌盐应照前文所述,按比例溶于一种或多种溶剂中。

[0062] 难溶性锌盐,如氧化锌、氢氧化锌等,应照前文所述,按比例制备均质单/多组份分散相。

[0063] 单/多组份锌盐溶液或分散相配制完成后,应加入到聚合物单体的溶液或悬浮液中;或在聚合反应步骤中加入。

[0064] 聚合物单体建议制备成溶液或悬浮液,溶剂应为下列中的一种或多种:丙酮、二氯甲烷、氯仿。

[0065] 一旦单/多组份锌盐溶液或分散相加入到聚合物单体的溶液或悬浮液后,应保持不断搅拌,直至单体聚合反应结束,并获得最终聚合物。反应时间建议介于20分钟至3小时之间,以30分钟至90分钟为最佳。

[0066] 另一方面,本发明还提出,经上述工艺获得的抗菌聚合物,因内部分布一种或多种锌盐成分,同时具有防腐活性。

[0067] 本发明中,抗菌聚合物锌离子离解特性低于法律规定的21ppm上限,并已在下述实验报告中标明。这意味着本聚合物的最终产品,在安全和健康方面具有值得重视的优势。此外,聚合物的抗菌活性在下文所述的细菌繁殖测试中拥有最优结果。

[0068] 本发明中的抗菌聚合物能够有效抑制或消灭革氏阴性菌和革氏阳性菌株的增殖,比如:大肠杆菌、金色葡萄球菌、绿脓杆菌、鲍氏不动杆菌、阴沟肠杆菌、白念珠菌及艰难梭菌等。

[0069] 由此工艺获得的抗菌聚合物可直接用于制作具有防腐活性的成品,也可先同其它具有相同或相异化学性质的聚合物混合,制成多特性的抗菌聚合物后,再制备其抗菌产品。

[0070] 成品建议通过抗菌聚合物的塑模(如母模成型、注压成型等)、热塑成型、挤压成型等方式获得。

[0071] 该成品的产品包括:电脑鼠标键盘、手机平板电脑护套、门窗把手、塑料楼梯扶手、防火门把手抗菌覆材、高清洁度表面的抗菌覆膜、眼镜架等。

[0072] 另一方面,本发明涉及一种该抗菌聚合物制成的产品,该产品可通过诸如塑模(如注压成型和子母模成型等)、热塑成型、挤压成型等方式获得。

[0073] 实施例中,以聚合物为原料制取成品的过程应置于熔融温度下。显然,该温度应根据所使用聚合物的不同而异。聚合物熔融后,建议通过喷嘴注入最终产品的模具中压制成型。模具注满后,温度应介于150℃到350℃之间,建议为160℃至220℃之间,之后就可打开模具,取出成品。

[0074] 示例:

[0075] 聚丙烯抗菌塑料的制备,起始于单体丙烯。

[0076] 首先取一定数量的丙烯(50克),将其分散于按如下比例配制的混合溶剂中:乙醇10%,水90%;溶液最终总重量为1千克。

[0077] 在上述单体溶液中加入锌盐溶液,其含量为吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)2克。将获得的溶液加热至55℃至65℃,开始合成反应。

[0078] 此混合物中应加入适量的催化剂,以利于聚合反应的进行。

[0079] 聚氯乙烯抗菌塑料的制备,起始于氯乙烯。首先取一定数量的氯乙烯(50克),将其

分散于按如下比例配制的有机混合溶剂中：乙醇9%，水10%，甲醇7%，丙酮60%，异丁醇14%；溶液最终总重为1千克。

[0080] 在上述溶液中加入锌盐溶液，其成份如下：吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)1克，氧化锌0.1克，氢氧化锌0.2克，吡咯酮锌0.2克、吡啉硫酮锌0.2克。将获得的混合溶液加热至50℃至65℃，开始合成反应。

[0081] 聚丙烯抗菌塑料的制备，起始于单体丙烯。

[0082] 首先取一定数量的丙烯(50克)，将其分散于按如下比例配制的混合溶剂中：乙醇10%，水90%；溶液最终总重为1千克。

[0083] 在上述溶液中加入锌盐溶液，其成份如下：吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)1克，氧化锌0.2克，氢氧化锌0.2克，吡咯酮锌0.2克、吡啉硫酮锌0.2克。将获得的溶液加热至55℃至65℃，开始合成反应。

[0084] 此混合物中应加入适量的催化剂，以利于聚合反应的进行。

[0085] 聚碳酸酯抗菌塑料的制取，起始于两种不同的原料：双酚A和碳酰氯(光气)

[0086] 取221克双酚A并溶于水。溶质完全溶解后，在其水溶液中再加入苏打使溶液变成碱性，以利于聚合反应进行。

[0087] 同时制备锌盐的水溶液，成份为：吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)2克，吡啉硫酮锌0.2克。

[0088] 将上述两种溶液混合。

[0089] 以二氯甲烷为溶剂，制备碳酰氯(99克)溶液。

[0090] 两种溶液不互溶，聚碳酸酯的合成在两溶液交界处进行。

[0091] 该反应步骤温度应控制在20℃至60℃之间；通常该步骤温度设定在30℃至40℃之间。

[0092] 尼龙抗菌塑料的制备，通过聚合反应获得，其原料为六亚乙基二胺116克，己二酰氯185克。

[0093] 将六亚乙基二胺溶于适量的水中。

[0094] 同时制备锌盐的水溶液，成份为：吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)2克，吡啉硫酮锌0.2克。

[0095] 将上述两种溶液混合。

[0096] 将己二酰氯溶于一定量的有机溶剂中，如氯仿。

[0097] 两种溶液不互溶，尼龙的合成在两溶液交界处进行。

[0098] 合成步骤的温度应在5℃至70℃之间，实际中温度控制在25℃至35℃之间，此温度下，聚合反应在两溶液交界处进行。

[0099] 聚苯乙烯抗菌塑料的制备，起始于苯乙烯单体。

[0100] 将一定量的苯乙烯(30克)溶于适量的水中(1kg)。

[0101] 同时制备锌盐的水溶液，成份为：吡咯烷酮-羧酸锌(ZnPCA)2克，吡啉硫酮锌0.2克。

[0102] 两溶液混合后再加入适量催化剂(如过氧化物)，聚合反应温度应介于50℃至150℃之间，建议控制在70℃至120℃之间。

[0103] 聚丙烯材料手机护套产品制取

- [0104] 将一定量采用上述工艺制作的聚丙烯材料放入手机护套成型机入料口。
- [0105] 加热设备将聚丙烯颗粒升温至180℃并熔融。
- [0106] 将此聚合物通过预热的喷嘴注入相应的模具中。
- [0107] 模具(子模和母模)将熔融的聚合物挤压成所需形状,即相应的手机护套形状。
- [0108] 成型完成后,模具先经过几秒的降温步骤,再打开将产品取出。
- [0109] 在其它实施例中,加热设备将聚丙烯颗粒升温至180℃并熔融。
- [0110] 将此聚合物通过预热的喷嘴注入相应的模具中。
- [0111] 模具将熔融的聚合物挤压成所需形状。
- [0112] 成型完成后,模具先经过几秒的降温步骤,再打开将产品取出。
- [0113] 锌离子离解测试
- [0114] 为进行本离解测试,将本专利工艺制成的抗菌聚合物成品(如上文示例中的手机护套)置入烧杯中,再放入食品模拟剂,直至产品完全覆盖。
- [0115] 将烧杯放入恒温炉中,温度设定为70℃,时间为2小时。
- [0116] 到时(时间按现行食品接触产品金属和色素全/部分离解强制标准)将烧杯从恒温炉中取出。将烧杯中食品模拟剂取出,并用电位滴定法(ICP)测定其锌离子总量。
- [0117] 食品模拟剂分别为水和3%浓度的醋酸。
- [0118] 下表列出了离解测试数据:

锌离子离解量 (ppm)		
水	醋酸	抗菌聚合物类型
<0,001	<0,001	聚氯乙烯
<0,001	<0,001	聚苯乙烯
<0,001	<0,001	尼龙
0,100	<0,001	聚对苯二甲酸乙二醇酯
0,109	0,177	聚丙烯
0,332	0,332	ABS 塑料
<0,001	0,402	聚碳酸酯

- [0119] 从获得的数据可以看出,锌离子离解量低于法律规定的21ppm上限。
- [0121] 抗菌活性
- [0122] 实验使用了抗菌ABS塑料制成的手机护套产品,借以测试其抗菌活性,参与测试的菌株为现行与皮肤接触的塑料产品强制标准所列菌种。
- [0123] 产品按照塑料表面/非孔国际标准抗菌测试法,检验两种菌株——大肠杆菌(革氏阴性,ATCC8739)和金色葡萄球菌(革氏阳性,ATCC6538)的抗菌活性。

[0124]

菌种	始菌群数 (CFU/ml)	37℃下孵 育24小时	测试菌群数 (CFU/ml)	塑料成品菌群 数 (CFU/ml)	减少数 (对数值)	减少 率 %
大肠杆菌	$2,5 \times 10^6$		$6,2 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	0,79	83.87 %
金色葡萄球菌	$1,7 \times 10^6$		$2,3 \times 10^7$	$1,4 \times 10^6$	1,2	93.91 %

[0125] 起始菌株悬浮液被稀释至一定程度,使得其浓度可以用菌落形成单位(CFU/毫升)来表示。被测试的手机护套应选择适当规格大小,以保证实验数据最优。所有测试护套均用参照菌株处理后,再覆盖一层聚乙烯薄膜,最后置于 $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 下孵育24小时。孵育期满,样品用中性溶液洗涤后,再检测其残留菌群数量。

[0126] 实验数据显示,37℃下孵育24小时后,经过锌盐处理的聚合物菌群分别减少了83.87%(大肠杆菌)和93.91%(金色葡萄球菌)。

[0127] 本实验还重复使用其它类型的聚合物,其抗菌活性同在上文表格中列出的数据一致。