



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102481210 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201080036918. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 08. 20

A61F 13/02(2006. 01)

A61L 15/60(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/236, 633 2009. 08. 25 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/005135 2010. 08. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02011/023342 EN 2011. 03. 03

(71) 申请人 SNS 纳米光纤技术公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 J·莱得曼 L·M·弗雷泽

W·卡达芬南

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理

有限公司 11274

代理人 张华

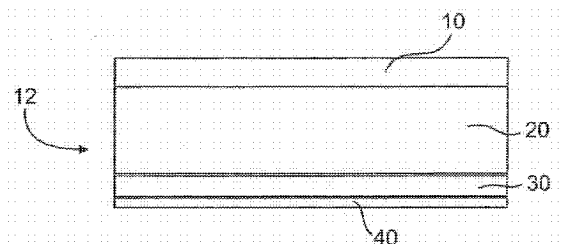
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于净化皮肤的织物复合材料

(57) 摘要

本发明涉及一种用于净化皮肤的吸收性织物复合材料, 该材料包括柔韧的支撑层和与支撑层相连的活性层。活性层包括纳米纤维非织造织物, 该非织造织物填有用于吸收和保留来源于皮肤的有毒害物质的超级吸收剂。所述织物复合材料用于, 不进行洗涤和 / 或按摩的过程, 净化皮肤有毒害物质的方法。



1. 一种用于净化皮肤的吸收性织物复合材料,包括柔韧的支撑层和与支撑层相连的活性层,所述活性层包括纳米纤维非织造织物,该非织造织物填有用于吸收和保留来源于皮肤的有毒害物质的超级吸收剂。

2. 如权利要求 1 所述的织物复合材料,其特征在于,所述支撑层和活性层是相互一体成型的。

3. 如权利要求 1 所述的织物复合材料,其特征在于,所述支撑层和活性层是相互连接的。

4. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述支撑层不渗透水蒸汽。

5. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,至少所述支撑层是热辐射可透过的。

6. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,至少所述支撑层导热。

7. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述活性层包含用于刺激汗液生成的制剂。

8. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述活性层具有金属涂层。

9. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述支撑层具有弹性。

10. 如权利要求 1 至 8 之一所述的织物复合材料,其特征在于,所述支撑层是不可膨胀的。

11. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述超级吸收剂完全或主要由聚合物颗粒组成,所述聚合物颗粒包括能够吸水膨胀的核和表面后固化的外壳。

12. 如权利要求 11 所述的织物复合材料,其特征在于,所述聚合物颗粒是这样的颗粒的筛分部分,该颗粒在外壳表面后固化后,没有被压碎。

13. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述纳米纤维非织造织物由聚氨酯纤维或细丝制成。

14. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述支撑层大于所述活性层,所述支撑层具有粘接层,该粘接层环绕支撑层的边缘,用于粘接所述复合材料和皮肤。

15. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述活性层上设置有粘接层,该粘接层用于粘接所述复合材料和皮肤。

16. 如权利要求 15 所述的织物复合材料,其特征在于,配置所述粘接层以移除皮肤的角化细胞的表面的细胞层。

17. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述复合材料被制做为下面之一:布、敷布、敷料、膏药、衣服或衣服的一部分。

18. 如前面任一权利要求所述的织物复合材料,其特征在于,所述活性层还包括变色指示剂,以指示汗液的生成。

19. 一种纳米纤维非织造织物在制备吸收性织物复合材料中的用途,所述复合材料用于在不进行洗涤和按摩过程的情况下,净化皮肤的有毒害物质;其中,所述织物复合材料包括活性层,所述活性层包括所述纳米纤维非织造织物,该非织造织物含有用于吸收和保留所述有毒害物质的超级吸收剂。

20. 如权利要求 19 所述的用途,其特征在于,所述织物复合材料由所述活性层构成。

21. 如权利要求 19 或 20 所述的用途,其特征在于,所述活性层还包括至少一层不含所

述超级吸收剂的纳米纤维非织造织物。

22. 如权利要求 19 至 21 之一所述的用途,其特征在于,所述织物复合材料包括与所述活性层相连的柔韧的支撑层。

23. 一种净化人类皮肤有毒害物质的方法,包括下述步骤:

将织物复合材料放在被至少一种有毒害物质污染的皮肤区域,放置预定的一段时间,不对所述皮肤区域进行洗涤或按摩过程,然后,将织物复合材料和所述的至少一种有毒害物质一起移走;其中,所述织物复合材料包括含有纳米纤维非织造织物的活性层,所述纳米纤维非织造织物包含用于吸收和保留所述至少一种有毒害物质的超级吸收剂。

## 用于净化皮肤的织物复合材料

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于净化皮肤的织物复合材料。

### 背景技术

[0002] 以前,与化学品或反应器偶然事故释放的有危险物质接触后,净化皮肤是例如主要通过用不同的洗涤剂 and 溶剂加强洗涤。无论如何,这种净化方式的缺点是,几乎不可能或完全不可能提取出已渗透到毛发的毛囊或表皮细胞层,即,角质层的表面角质细胞的有毒害物质的颗粒,毛囊或表皮细胞层形成了经常使用的物质的长期的存储库。此外,在用加强洗涤的方式净化的情况下,应从皮肤表面移走的有毒害物质会部分地被摩擦进入毛发的毛囊或皮肤的皱纹里。通过这种方式净化,皮肤中有毒害物质的长期影响甚至可能增强。

[0003] 德国专利申请 DE-A 102005054698 公布了一种用超级吸收剂涂覆的纳米纤维非织造织物,该纳米纤维非织造织物用于吸收和 / 或减缓不同液体的释放,尤其用于体液。

[0004] 由直径小于  $10\ \mu\text{m}$ , 优选小于  $1\ \mu\text{m}$  的纺织纤维制成的非织造织物,被定义为“纳米纤维非织造织物”。可从,例如美国专利号 4,043,331 和国际专利申请 WO 01/27365 来了解纳米纤维非织造织物。这些文件也公布了制备这些非织造织物的方法,并且,在此引为参考。

[0005] 名词“超级吸收剂”是指能够吸收重量为其本身重量的上千倍的水或其它液体的聚合材料,从而,膨胀形成凝胶。通常通过文献 Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6th Ed., Vol. 35, pp. 73ff., 2003 来了解超级吸收剂及其制备方法。德国专利申请 DE-A 102005054698 公布了表面后固化的超级吸收剂,该超级吸收剂具有强度较高的后固化的外壳,和用于吸收液体的强度较差的后固化的核。与没有经过后固化的超级吸收剂相比,具有这个结构的超级吸收剂显示了较小的“凝胶堵”效应。这种效应是由超级吸收剂颗粒的膨胀或已经开始膨胀的颗粒的阻碍引起的,并且,对超级吸收剂的吸收性和保留能力有负面影响。

### 发明内容

[0006] 本发明的一个目的是提供一种用于净化皮肤的材料,该材料能够不经过洗涤,有效除去皮肤表面包括毛发的毛囊和表皮细胞层的皮肤表面的有毒害物质。

[0007] 一个方面,本发明涉及纳米纤维非织造织物在制备织物复合材料中的用途,所述织物复合材料用于不经过洗涤过程,净化皮肤的有毒害物质,其中,所述纳米纤维非织造织物填有用于吸收和保留来源于皮肤的有毒害物质的超级吸收剂。

[0008] 在一个优选的实施方式中,所述织物复合材料包括由纳米纤维非织造织物和超级吸收剂构成的活性层,且优选由其组成。优选的,所述活性层具有至少一个覆盖层和基层,所述覆盖层由不含有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物制成,所述基层由填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物组成。

[0009] 最优选的,所述活性层具有三明治结构,包括顶端覆盖层和底端覆盖层和基层,所

述顶端覆盖层和底端覆盖层由不含有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物制成,所述基层由填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物组成,所述基层设置于所述顶端覆盖层和底端覆盖层之间。所述覆盖层有助于阻止所述超级吸收剂从所述基层中渗出,并且,使所述织物复合材料手感柔软。

[0010] 为了制备活性层,可以将超级吸收剂粉末撒到纳米纤维非织造织物上并通过机械方式压入到纳米纤维结构中。

[0011] 还可以,将超级吸收剂在纺纱过程中施用到纳米纤维上,或者,在纺纱之前,将超级吸收剂加到聚合物溶液中。

[0012] 另一个方面,本发明提供一种用于净化皮肤的织物复合材料,所述织物复合材料包括柔韧的支撑层和与的所述支撑层相连的活性层,其中,所述活性层包括纳米纤维非织造织物且优选由其组成,该非织造织物填有用于吸收和保留来源于皮肤的有毒害物质的超级吸收剂。

[0013] 根据一种净化皮肤的方法,将织物复合材料置于被有毒害物质污染的皮肤区域,使活性层与皮肤的受污染部位接触。所述支撑层可以用于成形,并且,由于支撑层的柔韧性,使复合材料相对于皮肤表面具有最合适的、最有利的适应形状。

[0014] 包含在活性层中的,由超级吸收剂涂覆的纳米纤维非织造织物,由于非织造织物中高的毛细管作用,具有特别的吸收性能,并且,根据有毒害物质在皮肤表面与非织造织物材料之间存在的浓度梯度,吸收必须除去的有毒害物质。有毒害物质从而有效的被超级吸收剂存储并保留。经过适当的净化时间,将包含吸收的有毒害物质的织物复合材料从皮肤上取下来,所述净化时间的长短依赖于所述有毒害物质的性质,优选大约 30 秒到 30 分钟,更优选大约 1 到 5 分钟。

[0015] 由于这种净化皮肤的方式仅基于含有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物的吸收效果,避免了有毒害物质被磨擦进入毛发的毛囊和皮肤的皱纹中,并且,因此,阻止了有毒害物质进一步进入到毛发的毛囊或角化细胞的表面细胞层中。从而,可靠地排除了皮肤中有毒害物质的长期影响的危险。

[0016] 根据优选的实施方式,所述支撑层是薄膜或网状织物,并且,优选由高分子材料制成,所述高分子材料选自下述物质:聚丙烯,聚氨酯,聚己酸内酯,尼龙,聚酰亚胺,聚乙烯醇,聚乙烯胺,聚酯,所述聚酯包聚对苯二甲酸乙二醇酯,聚丙烯腈,聚环氧乙烷及其共聚物。更优选的,所述支撑层是疏水的。

[0017] 根据本发明的另一个实施例,所述支撑层和活性层中至少一个设计成能够刺激皮肤产生汗液。发明人考虑到,被活性层和 / 或支撑层覆盖的部分皮肤出汗量增加进一步增加了所述织物复合材料的净化效果。汗液冲出了已经渗入毛发的毛囊和角质细胞的表面细胞层的有毒害物质。汗液以及还存留在皮肤表面的这些有毒害物质和有毒害物质的颗粒,接着被纳米纤维非织造织物的超级吸收剂吸收并保留在其中。

[0018] 在一个具体的实施方式中,本发明提供的织物复合材料具有支撑层,该支撑层不渗透水蒸汽。所述不透汽的支撑层紧贴活性层,活性层以防湿汽方式置于受污染的皮肤表面,因此,刺激被覆盖的皮肤区域产生汗液。皮肤表面不能通过蒸发的方式将产生的汗液释放到环境中。而是,混有冲出的有毒害物质的汗液被纳米纤维非织造织物吸收并保留在超级吸收剂中。

[0019] 更好的,所述支撑层选自聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚丙烯。另外,所述支撑层可以包括不渗透水蒸汽的涂层和 / 或中间层。

[0020] 根据另一个实施方式,所述活性层和支撑层中至少一层被设置成可透过热辐射。因此,被织物复合材料覆盖的皮肤区域利用热辐射器被有目的加热,例如,或者利用化学反应产生热。从而获得了刺激受污染皮肤区域产生汗液快速并可控制的方式。活性层与皮肤表面之间的热转移可以通过热传导来进行。特别优选的,支撑层和活性层都可渗透热辐射。

[0021] 根据另一个实施方式,织物复合材料的支撑层和 / 或活性层被设置成可以导热,例如,可以向支撑层和 / 或活性层内插入金属纤维或金属细丝,或者,在活性层设置金属涂层。如在上述实施方式中所述的,皮肤区域可以利用合适的加热源,例如电加热元件,有目的加热,从而刺激汗液产生。

[0022] 在另外一个实施方式中,活性层可以包含促进汗液生成的制剂,例如,把促进出汗的制剂放于活性层面对皮肤表面。织物复合材料因此如经皮给药系统一样起作用,首先,制剂被皮肤吸收,并刺激汗液产生。与经皮给药系统相比较,汗液促进制剂不要求长期起效,因为汗液的产生被控制在本地并且倾向于仅在净化过程中产生。受污染皮肤区域生成的汗液和有毒害物质和过量的制剂一起冲出,接着,被纳米纤维非织造织物吸收并保留在超级吸收剂中。

[0023] 合适的汗液产生制剂可以是烟酸甲酯,水杨酸 2- 羟乙酯,水杨酸甲酯,水杨酸乙酯,薄荷醇 B. P., 或含有苯衍生物的制剂,例如日本专利 JP-A10114649 公布的。

[0024] 上述的实施方式能够以任何方式相互结合起来。所述支撑层可以同时不透过水汽,具有热传导功能或可透过热辐射,和 / 或活性层包含促进汗液产生的制剂。进一步的结合也是可想到的,并且包含在本发明的范围之内。

[0025] 在一个优选的实施方式之中,所述支撑层和活性层相互一体成型。例如,支撑层是织造织物,并且,活性层的纳米纤维纺到支撑层的织造织物细丝上并与其牢固地纺织到一起。在另一个优选的实施方式中,支撑层和活性层相互连接在一起。各层可以分别制备,以具有各自想得到性能,之后,通过现有技术中通常已知的化学、热或物理连接方式相互连接起来。

[0026] 根据一个优选的实施方式,支撑层具有弹性,使织物复合材料最有利的适应皮肤。因而,织物复合材料能够通过收缩和 / 或膨胀理想地适合皮肤表面的形状。

[0027] 在另一个实施方式中,支撑层被制备成不能膨胀的。在吸收由汗液冲出来的有毒害物质的过程中,活性层含有的超级吸收剂膨胀,结果导致活性层体积增加。由于设置在活性层远离皮肤一侧的支撑层不能膨胀,这种体积增加导致活性层和皮肤表面之间的接触增强,并且,活性层更牢固地靠在相关的皮肤区域上。净化效果因此进一步增强。

[0028] 根据另一个实施方式,复合材料面向皮肤表面设置有粘接层,用以将织物复合材料粘贴至皮肤上。在这个实施方式中,支撑层优选具有比活性层的平面面积更大的平面面积,这样,支撑层与活性层部分重叠,由此环绕活性层边缘。支撑层重叠边缘部份设置有粘接层,用于把复合材料粘贴到皮肤上。

[0029] 另外,活性层与支撑层相对的表面,即,皮肤一侧的表面,可以设置粘接层。这导致了活性层和皮肤的甚至更好的接触,进而导致了净化效果的提高。

[0030] 优选的,活性层上的粘接层设置成可以除去皮肤的角化细胞的表面细胞层。当织物复合材料从受污染的皮肤区域移开时,角化细胞的表面细胞层,和已经进入后者的有毒有害物质颗粒,于是以非侵入的方式被取走,并且,从皮肤除去的有毒有害物质的比例进一步提高。

[0031] 根据具体的实施方式,复合织物材料包括柔韧的支撑层,和第一、第二活性层,其中,第一活性层具有金属涂层。构成第一活性层的纳米纤维非织造织物被制备形成峰和谷。第一活性层的谷中填有第二活性层。至少第二活性层包括填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物。优选的,第一活性层和第二活性层都包括超级吸收剂。粘接层设置在金属涂层上,或者,如上所述,粘接层设置在支撑层边缘部分。

[0032] 根据另一个实施方式,活性层进一步包括变色指示剂以指出汗液的生成。由于这一变色指示剂的增加,可以向织物复合材料的使用者指出从皮肤上移开材料的最合适的时间。适合这一用途的变色指示剂包括,例如,氯化钴(II),靛茜粉末,五甲氧基红,甲基黄,酚酞,百里酚酞,对萘酚苯甲醇,4-硝基酚,3-硝基酚,邻甲酚酞,间甲苯酚红,百里酚蓝,间甲苯酚紫,或其组合物,当纳米纤维非织造织物吸收了足以净化的汗液量,和/或,超级吸收剂用来吸收液体的容积用完了,这些变色指示剂的颜色会改变。变色指示剂可以与超级吸收剂结合并置于活性层中,例如,在纳米纤维非织造织物纺织之前,将混合的超级吸收剂和变色指示剂加到高分子熔液或溶液内。

[0033] 优选的,为适用于较大面积,本发明提供的织物复合材料被制成布、敷布、敷料或膏药、及衣服或衣服的一部分。

[0034] 在上述全部实施方式中,优选的,超级吸收剂选自淀粉接枝聚合物,例如,商标为Waterlock™的产品,可生物降解的超级吸收剂,活性炭,粘土,氧化铝,离子交换树脂或聚丙烯酸酯/盐。

[0035] 更优选的,超级吸收剂是聚丙烯酸酯/盐,选自(甲基)丙烯酸酯/盐,或(甲基)丙烯酸酯/盐的共聚物,尤其是聚丙烯酸钠,甚至更优选的,超级吸收剂全部或主要包括聚合物颗粒(例如,多于50%,更优选多于70%,和最优选多于90%或95%),该聚合物颗粒具有在有水的情况下吸水膨胀的核和表面后固化的壳。

[0036] 在尤其优选的实施方式中,在超级吸收剂进入纳米纤维非织造织物之前,所述超级吸收剂的聚合物颗粒是筛选的具有粒度分布 $d_{50} = 55-100 \mu m$ ,和 $d_{100} = 100-150 \mu m$ 的颗粒,并且,颗粒在外壳表面后固化后不会被压碎。因此,超级吸收剂的核/壳结构不会被机械地破坏,并且将观察到无凝胶堵现象。

[0037] 本发明所用的纳米纤维非织造织物优选通过合适的高分子材料的熔融纺丝,静电纺丝,或喷气纺丝(NGJ)来制备。可以预期的,非织造织物中的部分纳米纤维可以由微纤维代替。用于制备纳米纤维非织造织物的材料包括热塑性聚合物,选自聚氨酯,聚酰胺,聚酯,聚丙烯腈,聚乙烯醇,聚乙烯吡咯烷酮,聚环氧乙烷,醋酸纤维素,聚乙烯亚氨,聚己内酯,聚2-羟基甲基丙烯酸酯,及其组合物。特别优选聚氨酯。

[0038] 可以将超级吸收剂粉末撒到一层纳米纤维非织造织物上并以机械方式压入到纳米纤维结构中。可以重复这一步骤,直到获得符合要求的超级吸收剂的填充水平。更优选的,在纺织过程中,在纤维干燥和固化时,将超级吸收剂放于纳米纤维上。最优选的,将超级吸收剂均匀分散在聚合物溶液中,之后,该聚合物溶液纺织成纳米纤维非织造织物,该纳米

纤维非织造织物包括嵌入到非织造织物纤维结构中的超级吸收剂。

[0039] 由于织物复合材料用于净化皮肤的预期用途,所述纳米纤维非织造织物优选具有至少一种下述物理性质:

[0040] a) 纤维直径在  $0.001\ \mu\text{m}$  至  $10\ \mu\text{m}$  之间,优选在  $0.1\ \mu\text{m}$  至  $1.5\ \mu\text{m}$  之间,最优选在  $0.3$  至  $0.9\ \mu\text{m}$  之间;

[0041] b) 平均孔尺寸在  $0.01\ \mu\text{m}$  至  $500\ \mu\text{m}$  之间,优选小于  $250\ \mu\text{m}$ ,更优选小于  $100\ \mu\text{m}$ ;

[0042] c) 孔隙率,其是非织造织物的空隙占总体积的百分率,在  $40\%$  至  $90\%$  之间,优选在  $70\%$  至  $90\%$  之间;

[0043] d) 活性层厚度在  $0.1\text{mm}$  至  $2\text{mm}$  之间;

[0044] e) 密度在  $0.8$ - $1.5\text{g}/\text{cm}^3$  之间;

[0045] f) 单位面积的质量在  $50$ - $500\text{g}/\text{m}^2$  之间,优选在  $50$ - $400\text{g}/\text{m}^2$  之间,更优选在  $150$ - $250\text{g}/\text{m}^2$  之间;

[0046] g) 根据 EDANA 标准 WSP 110.4(05) 检测,断裂拉伸强度在  $1.5$ - $2\text{MPa}$  之间,断裂伸长率(拉伸方法)在  $485$ - $500\%$  之间;

[0047] h) 根据 EDANA 标准测试 WSP 240.2(05) 所述的袋泡茶检测方法检测,对盐水( $0.9\%$  的 NaCl 水溶液,30 分钟)的吸收能力(tb)在大约  $8\text{g}/\text{g}$  至  $10\text{g}/\text{g}$  之间;

[0048] i) 根据 EDANA 标准测试 WSP 241.2(05) 所述的方法检测,对盐水( $0.9\%$  的 NaCl 水溶液,30 分钟)的保留能力(CRC)在大约  $6\text{g}/\text{g}$  至  $8\text{g}/\text{g}$  之间。

[0049] 进一步的,所述由填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物构成的活性层优选具有至少一种下述性质:

[0050] j) 超级吸收剂的填充水平(SAP),按照干燥材料的重量之比计算,从大约  $10\%$  到  $80\%$ ,优选从大约  $40\%$  至  $80\%$ ,且最优选从大约  $50\%$  到  $70\%$ ;

[0051] k) 根据 EDANA 标准测试 WSP 240.2(05) 所述的袋泡茶检测方法检测,对盐水( $0.9\%$  的 NaCl 水溶液,30 分钟)的吸收能力(tb),基于 SAP 填充水平为  $50\%$ ,在  $20\text{g}/\text{g}$  至  $50\text{g}/\text{g}$  之间,优选在  $25\text{g}/\text{g}$  至  $31\text{g}/\text{g}$  之间,并且,基于 SAP 填充水平为  $75\%$ ,吸收能力在大约  $38\text{g}/\text{g}$  至  $45\text{g}/\text{g}$  之间;

[0052] l) 根据 EDANA 标准测试 WSP 241.2(05) 所述的离心方法检测,对盐水( $0.9\%$  的 NaCl 水溶液,30 分钟)的保留能力(CRC)在  $14\text{g}/\text{g}$  至  $40\text{g}/\text{g}$  之间,优选在  $20\text{g}/\text{g}$  至  $35\text{g}/\text{g}$  之间,基于 SAP 填充水平在  $50\%$  至  $75\%$  之间;并且

[0053] m) 接触角度,在  $22^\circ\text{C}$  和  $55\%$  相对湿度条件下测量((Fibro DAT™ of Rycobel, Belgium)),在  $110^\circ$  至  $125^\circ$  之间。

## 附图说明

[0054] 下面结合附图解释本发明。附图中:

[0055] 图 1 是本发明提供的织物复合材料的第一个实施方式的横截面示意图;

[0056] 图 2 是本发明提供的第二个实施方式的横截面示意图;并且

[0057] 图 3 是本发明提供的另一个实施方式的底部表面的示意图;

[0058] 图 4 是本发明提供的另一个实施方式的横截面示意图;

[0059] 图 5 是图 4 所示的实施方式的仰视图;



- [0060] 图 6 是通过胶带剥离法获得的进入到皮肤中的模型物质的渗透情况示意图；
- [0061] 图 7 是经洗涤后,角质层中的模型物质的分布示意图；
- [0062] 图 8 是用由填充有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物构成的织物复合材料净化之后,角质层中的模型物质的分布示意图；
- [0063] 图 9 是在施用和渗透之后,皮肤上荧光染料的分布的激光扫描显微镜 (LSM) 成像；
- [0064] 图 10 是在洗涤之后,荧光染料的分布的激光扫描显微镜 (LSM) 成像；
- [0065] 图 11 是在用织物复合材料净化之后,荧光染料的分布的激光扫描显微镜 (LSM) 成像；
- [0066] 图 12 是根据本发明所述的原理净化人类皮肤的有毒害物质的方法的流程示意图；
- [0067] 图 13 是根据本发明所述的原理净化人类皮肤的有毒害物质的方法的另一些步骤的流程示意图；

### 具体实施方式

[0068] 下面,结合附图描述本发明,其中,相同的附图标号指相同的元件。在下述描述中,为了说明的目的,给出了许多具体细节以使本发明被彻底理解。这可能是明显的,不管怎样,没有这此具体细节,本发明也能够实施。在其它的实例中,公知的结构和设备以图的形式给出,以方便描述。

[0069] 通常,与有毒害物质接触后的皮肤经过用不同的洗涤剂 and 溶剂加强洗涤的净化方式不能取出已经渗入毛发的毛囊或表面皮肤细胞层(即,角质层的表面角化细胞)的有毒害物质颗粒,其构成了常用物质的长期的存储库。通常,毛发的毛囊为通常使用物质的长期存储库,与角质层相比,提供了显著增加的储藏时间(times)。另外,毛发的毛囊含有或被几种重要的目标结构包围,例如,毛细血管,茎和树突状细胞。因此,有危害物质显示出强的破坏性。而且,在通过加强洗涤的方式净化的情况下,需要从皮肤表面移除的有毒害物质部分磨擦进入毛发的毛囊和皮肤皱纹内。这样,有毒害物质在皮肤中的长期影响甚至可能增加。因此,可以有效从皮肤表面除去有毒害物质的,用于净化皮肤的材料,必然不利用洗涤方式。

[0070] 因此,本发明公布的吸收性织物复合材料不利用洗涤方式净化皮肤。所述织物复合材料包括支撑层,和与支撑层相连的活性层。活性层包括,并优选由填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物构成,所述纳米纤维非织造织物用于吸收和保留来自于皮肤的有毒害物质。利用吸收性织物复合材料净化的优势是,它能够在不利用水的情况下立即实施,这不是在要求的时间内总能做到的。皮肤净化的有效方法可能不仅在工业或研究事故中很重要,在涉及恐怖分子袭击中也很重要。

[0071] 参考附图,如图 1 所示,一种吸收性织物复合材料 12。该吸收性织物复合材料 12 包括支撑层 10,活性层 20,粘接层 30 和保护层 40。支撑层 10 可以是薄膜或者织物网,并且,优选由高分子材料制成,所述高分子材料选自聚丙烯,聚氨酯,聚己酸内酯,尼龙,聚酰亚胺,聚乙烯醇,聚乙烯胺,聚酯,所述聚酯包聚对苯二甲酸乙二醇酯,聚丙烯腈,聚环氧乙烷及其共聚物。

[0072] 更优选的,支撑层 10 是疏水的,并且,由不透水汽的材料制成,优选由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 或聚丙烯制成。

[0073] 支撑层 10, 优选不透水汽, 紧贴在活性层 20 上, 活性层 20 以防湿气的方式置于受污染的皮肤表面, 并因此刺激覆盖的皮肤区域出汗。皮肤表面不能通过蒸发的方式将产生的汗液释放到环境中。而是, 汗液, 和冲出的有毒害物质一起, 被纳米纤维非织造织物吸收并保留在超级吸收剂内。可选择的, 支撑层 10 可以包括不透水汽的涂层和 / 或中间层。

[0074] 另外, 支撑层 10 或活性层 20 至少一层被制备成可透过热辐射和 / 或进行热传导。于是, 被织物复合材料 12 覆盖的皮肤区域能够用热辐射器有目的加热, 例如, 或利用化学反应产生热量。从而获得了可以快速并可控制的刺激受污染皮肤区域生成汗液的方式。在支撑层 10 和皮肤表面之间的热转移可以通过热传导进行。优选的, 支撑层 10 和活性层 20 都可透过热辐射。

[0075] 进一步的, 织物复合材料 12 中, 支撑层 10 或活性层 20 至少一层被制成可以导热。例如, 可以把金属纤维或金属细丝插入到支撑层 10 和 / 或活性层 20 中, 或者, 在活性层 20 设置金属涂层。如在上述实施例中所描述的, 皮肤区域可以利用合适的热源有目的加热, 例如, 利用电加热元件, 并且, 从而刺激汗液产生。

[0076] 活性层 20 还可以包括变色指示剂, 以指示汗液的生成。由于这一增加, 可以为织物复合材料 12 的使用者指出从皮肤移开材料的最合适的时间。适于这个用途的变色指示剂, 例如: 氯化钴 (II), 靛茜粉末, 五甲氧基红, 甲基黄, 酚酞, 百里酚酞, 对萘酚苯甲醇, 4- 硝基酚, 3- 硝基酚, 邻甲酚酞, 间甲苯酚红, 百里酚蓝, 间甲苯酚紫, 或其组合物, 当纳米纤维非织造织物吸收了足以净化的汗液量, 和 / 或, 超级吸收剂用来吸收液体的容积用完了, 这些变色指示剂的颜色会改变。

[0077] 变色指示剂可以与超级吸收剂结合到一起置于活性层 20 中, 例如, 在纳米纤维非织造织物纺织之前, 将混合的超级吸收剂和变色指示剂加到高分子熔液或溶液内。

[0078] 上述的实施方式能够以任何方式相互结合起来。所述支撑层 10 可以同时不透过水汽, 具有热传导功能或可透过热辐射, 和 / 或活性层 20 包含促进汗液产生的制剂。进一步的结合也是可想到的, 并且包含在本发明的范围之内。

[0079] 在一个优选的实施方式之中, 所述支撑层 10 和活性层 20 相互一体成型。例如, 支撑层 10 是织造织物, 并且, 活性层 20 的纳米纤维纺到支撑层 10 的织造织物细丝上并与其牢固地纺织到一起。

[0080] 在另一个优选的实施方式中, 支撑层 10 和活性层 20 相互连接在一起。各层可以分别制备, 以具有各自想得到性能, 之后, 通过现有技术中通常已知的化学、热或物理连接方式相互连接起来。

[0081] 进一步的, 在一个优选的实施方式中, 支撑层 10 具有弹性, 使织物复合材料 12 最有利的适应皮肤。如果支撑层 10 有弹性, 那么, 织物复合材料 12 能够通过收缩和 / 或膨胀适合皮肤表面的形状。

[0082] 在另一个实施方式中, 支撑层 10 被制备成不能膨胀。在吸收由汗液冲出来的有毒害物质的过程中, 活性层 20 含有的超级吸收剂膨胀, 结果导致活性层 20 体积增加。由于设置在活性层 20 远离皮肤的一侧的支撑层 10 不能膨胀, 这种体积增加导致活性层 20 和皮肤表面之间的接触增强, 并且, 活性层 20 更牢固地靠在相关的皮肤区域上, 并且, 因此, 净化

效果进一步增强。

[0083] 吸收性织物复合材料 12 的活性层 20 包括由超级吸收剂制备完成的纳米纤维非织造织物,并优选由其组成。优选的,所述超级吸收剂全部或主要由高分子颗粒组成,该高分子颗粒具有皮芯结构,是一个在有水存在时吸水膨胀的核和一个表面后固化的外壳,并且,因此具有低的“凝胶堵”效应。

[0084] 所述高分子颗粒优选是这样的高分子颗粒的筛分部分,该高分子颗粒在与活性层 20 相结合之前,在外壳的表面后固化之后,不会被压碎。

[0085] 优选的,所述高分子颗粒具有的粒度分布是  $d_{50} = 55-100 \mu\text{m}$ , 和  $d_{100} = 100-150 \mu\text{m}$ , 并且包括聚(甲基)丙烯酸酯/盐或(甲基)丙烯酸酯/盐共聚物,特别是聚丙烯酸钠。即是,优选的,50%的颗粒具有最大粒度  $55-100 \mu\text{m}$ , 和 100%的颗粒具有最大粒度  $100-150 \mu\text{m}$ 。

[0086] 进一步的,超级吸收剂可以选自淀粉接枝聚合物,例如,商标为 Waterlock™ 的产品,可生物降解的超级吸收剂,活性炭,粘土,氧化铝,离子交换树脂或聚丙烯酸酯/盐 (polyacrylates)。

[0087] 由超级吸收剂涂覆的活性层 20 的纳米纤维非织造织物,由直径小于  $10 \mu\text{m}$ , 优选小于  $1 \mu\text{m}$ , 更优选在  $0.3 \mu\text{m}$  至  $0.9 \mu\text{m}$  之间的超细纤维或超细细丝制成,并且,最优选由静电纺丝纳米纤维构成。

[0088] 所述纳米纤维非织造织物优选包括由热塑性塑料,亲水或吸水的高分子材料形成的纤维或者细丝。最优选的,纳米纤维非织造织物由聚氨酯制成。

[0089] 纳米纤维非织造织物可以通过合适的高分子材料的熔融纺丝,静电纺丝,或喷气纺丝 (NGJ) 生产。还可以预期,非织造织物中的部分纳米纤维可以用微纤维代替。

[0090] 用于制备纳米纤维非织造织物的材料包括热塑性聚合物,选自聚氨酯,聚酰胺,聚酯,聚丙烯腈,聚乙烯醇,聚乙烯吡咯烷酮,聚环氧乙烷,醋酸纤维素,聚乙烯亚氨,聚己内酯,聚 2-羟基甲基丙烯酸酯,及其组合物。特别优选聚氨酯。

[0091] 为形成活性层 20,可以将超级吸收剂粉末撒到一层静电纺丝的纳米纤维非织造织物上并以机械方式压入到纳米纤维结构中。

[0092] 最优选的,将超级吸收剂均匀分散在聚合物溶液中,之后,该聚合物溶液静电纺丝成纳米纤维非织造织物,该纳米纤维非织造织物包括嵌入到非织造织物纤维结构中的超级吸收剂。

[0093] 包含在活性层 20 中的,由超级吸收剂涂覆的纳米纤维非织造织物,由于非织造织物中高的毛细管作用,具有特别的吸收性能,并且,根据有毒害物质在皮肤表面与非织造织物材料之间存在的浓度梯度,吸收必须除去的有毒害物质。有毒害物质从而有效的被超级吸收剂存储并保留。经过适当的净化时间,将包含吸收的有毒害物质的织物复合材料 12 从皮肤上取下来,所述净化时间的长短依赖于所述有毒害物质的性质,优选大约 30 秒到 30 分钟,更优选大约 1 到 5 分钟。

[0094] 由于这种净化皮肤的方式仅基于含有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物的吸收效果,避免了有毒害物质被磨擦进入毛发的毛囊和皮肤的皱纹中,并且,因此,阻止了有毒害物质颗粒进一步进入到毛发的毛囊或角化细胞的表面细胞层中。从而,可靠地排除了皮肤中有毒害物质的长期影响的危险。

[0095] 而且,粘接层 30 设置在复合材料 12 的面向皮肤的表面,以把复合材料 12 和皮肤连接在一起,并且,优选的,包括皮肤友好的粘接剂,尤其优选丙烯酸酯粘接剂。粘接层 30 的增加导致了活性层 20 和皮肤的甚至更好的接触,进而,导致了净化效果的提高。

[0096] 保护层 40 是可选择的,并且,在织物复合材料 12 放到皮肤上之前取下来。

[0097] 而且,为适用于较大面积,织物复合材料 12 可以制成布、敷布、敷料或膏药、及衣服或衣服的一部分。

[0098] 由于织物复合材料用于净化皮肤的预期用途,所述纳米纤维非织造织物优选具有至少一种下述物理性质:

[0099] a) 纤维直径在  $0.001\ \mu\text{m}$  至  $10\ \mu\text{m}$  之间,优选在  $0.1\ \mu\text{m}$  至  $1.5\ \mu\text{m}$  之间,最优选在  $300\text{nm}$  至  $900\text{nm}$  之间;

[0100] b) 平均孔尺寸在  $0.01\ \mu\text{m}$  至  $500\ \mu\text{m}$  之间,优选小于  $250\ \mu\text{m}$ ,更优选小于  $100\ \mu\text{m}$ ;

[0101] c) 孔隙率,其是非织造织物的空隙占总体积的百分率,在  $40\%$  至  $90\%$  之间,优选在  $70\%$  至  $90\%$  之间;

[0102] d) 活性层厚度在  $0.1\text{mm}$  至  $2\text{mm}$  之间;

[0103] e) 密度在  $0.8\text{--}1.5\text{g}/\text{cm}^3$  之间;

[0104] f) 单位面积的质量在  $50\text{--}500\text{g}/\text{m}^2$  之间,优选在  $50\text{--}400\text{g}/\text{m}^2$  之间,更优选在  $150\text{--}250\text{g}/\text{m}^2$  之间;

[0105] g) 根据 EDANA 标准 WSP 110.4(05) 检测,断裂拉伸强度在  $1.5\text{--}2\text{MPa}$  之间,断裂伸长率(拉伸方法)在  $485\text{--}500\%$  之间;

[0106] h) 根据 EDANA 标准测试 WSP 240.2(05) 所述的袋泡茶检测方法检测,对盐水( $0.9\%$  的 NaCl 水溶液,30 分钟)的吸收能力(tb)在大约  $8\text{g}/\text{g}$  至  $10\text{g}/\text{g}$  之间;

[0107] i) 根据 EDANA 标准测试 WSP 241.2(05) 所述的方法检测,对盐水( $0.9\%$  的 NaCl 水溶液,30 分钟)的保留能力(CRC)在大约  $6\text{g}/\text{g}$  至  $8\text{g}/\text{g}$  之间。

[0108] 进一步的,所述由填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物构成的活性层优选具有至少一种下述性质:

[0109] j) 超级吸收剂的填充水平(SAP),按照干燥材料的重量之比计算,从大约  $10\%$  到  $80\%$ ,优选从大约  $40\%$  至  $80\%$ ,且最优选从大约  $50\%$  到  $70\%$ ;

[0110] k) 根据 EDANA 标准测试 WSP 240.2(05) 所述的袋泡茶检测方法检测,对盐水( $0.9\%$  的 NaCl 水溶液,30 分钟)的吸收能力(tb),基于 SAP 填充水平为  $50\%$ ,在  $20\text{g}/\text{g}$  至  $50\text{g}/\text{g}$  之间,优选在  $25\text{g}/\text{g}$  至  $31\text{g}/\text{g}$  之间,并且,基于 SAP 填充水平为  $75\%$ ,吸收能力在大约  $38\text{g}/\text{g}$  至  $45\text{g}/\text{g}$  之间;

[0111] l) 根据 EDANA 标准测试 WSP 241.2(05) 所述的离心方法检测,对盐水( $0.9\%$  的 NaCl 水溶液,30 分钟)的保留能力(CRC)在大约  $14\text{g}/\text{g}$  至  $40\text{g}/\text{g}$  之间,优选在  $20\text{g}/\text{g}$  至  $35\text{g}/\text{g}$  之间,基于 SAP 填充水平在  $50\%$  至  $75\%$  之间;并且

[0112] m) 接触角度,在  $22^\circ\text{C}$  和  $55\%$  相对湿度条件下测量((Fibro DATM of Rycobel, Belgium)),在  $110^\circ$  至  $125^\circ$  之间。

[0113] 如图 2 所示的实施方式,图 1 所示的各层上另外设置不透水汽的阻隔层 14。阻隔层 14 用来阻隔受污染皮肤区域并刺激汗液生成。在图 2 所示的实施方式中,阻隔层 14 由不透水汽的材料制成,优选由聚丙烯或 PET 制成。为了增加刺激汗液生成的功能,阻隔层 14

和支撑层 10 被制成可以透过热辐射或进行热传导。

[0114] 由阻隔层 14 或支撑层 10 覆盖的皮肤部分的出汗量的增加提高了织物复合材料 12 的净化效果。汗液冲出了已经渗入到毛发的毛囊和角化细胞的表面细胞层的有毒害物质。之后,汗液,和还存留在皮肤表面的有毒害物质和有毒害物质颗粒一起,被纳米纤维非织造织物中的超级吸收剂吸收并保留在那里。

[0115] 阻隔层 14 和支撑层 10 中的至少一层被制成可透过热辐射。于是,被织物复合材料 12 覆盖的皮肤区域能够用热辐射器有目的加热,例如,或利用化学反应产生热量。从而获得了可以快速并可控制的刺激受污染皮肤区域生成汗液的方式。在阻隔层 14 和皮肤表面之间的热转移可以通过热传导进行。优选的,阻隔层 14 和支撑层 10 都可透过热辐射。

[0116] 进一步的,织物复合材料 12 的支撑层 10 和 / 或阻隔层 14 被设置成可以导热,例如,可以向支撑层 10 和 / 或阻隔层 14 内插入金属纤维或金属细丝,或者,在阻隔层 14 设置金属涂层。如在上述实施方式中所述的,受污染的皮肤区域可以利用合适的加热源,例如电加热元件,有目的加热,从而刺激汗液产生。

[0117] 在另外一个实施方式中,阻隔层 14 可以包含促进汗液生成的制剂,例如,把促进出汗的制剂放于阻隔层 14 面对皮肤的表面。于是,织物复合材料 12 如经皮给药系统一样起作用,首先,制剂被皮肤吸收,并刺激汗液产生。与经皮给药系统相比较,汗液促进制剂不要求长期生效,因为汗液的产生被控制在本地并且倾向于仅在净化过程中产生。受污染皮肤区域生成的汗液和有毒害物质和过量的制剂一起冲出,接着,被纳米纤维非织造织物吸收并保留在超级吸收剂中。

[0118] 合适的汗液产生制剂可以是烟酸甲酯,水杨酸 2- 羟乙酯,水杨酸甲酯,水杨酸乙酯,薄荷醇 BP., 或含有苯衍生物的制剂,例如日本专利 JP-A 10114649 公布的。

[0119] 活性层 20 可以进一步包括变色指示剂以指出汗液的生成。由于这一变色指示剂的增加,可以向织物复合材料 12 的使用者指出从皮肤上移开材料的最合适的时间。适合这一用途的变色指示剂是,例如,氯化钴 (II), 靛茜粉末, 五甲氧基红, 甲基黄, 酚酞, 百里酚酞, 对萘酚苯甲醇, 4- 硝基酚, 3- 硝基酚, 邻甲酚酞, 间甲苯酚红, 百里酚蓝, 间甲苯酚紫, 或其组合物, 当纳米纤维非织造织物吸收了足以净化的汗液量, 和 / 或, 超级吸收剂用来吸收液体的容积用完了, 这些变色指示剂的颜色会改变。

[0120] 变色指示剂可以与超级吸收剂结合并置于活性层 20 中, 例如, 在纳米纤维非织造织物纺织之前, 将混合的超级吸收剂和变色指示剂加到高分子熔液或溶液内。

[0121] 上述的实施方式能够以任何方式相互结合起来。所述支撑层 10 可以同时不透过水汽, 具有热传导功能或可透过热辐射, 和 / 或阻隔层 14 包含促进汗液产生的制剂。进一步的结合也是可想到的, 并且包含在本发明的范围之内。

[0122] 参考图 3 所示的实施方式, 织物复合材料 12 包括支撑层 10, 支撑层 10 具有比活性层 20 的平面表面积更大的平面表面积, 这样, 支撑层 10 与活性层 20 重叠, 而且环绕活性层 20 边缘。支撑层 10 重叠边缘设置有粘接层 30。粘接层 30 设置在复合材料 12 面向皮肤的表面, 并把织物复合材料 12 紧贴在皮肤上。这导致了活性层 20 和皮肤的甚至更好的接触, 进而导致了净化效果的提高。

[0123] 而且, 环绕活性层 20 的粘接层 30 设置成可以除去皮肤的角化细胞的表面细胞层。当织物复合材料 12 从受污染的皮肤区域移开时, 角化细胞的表面细胞层, 和已经进入后者

的有毒害物质颗粒,于是以非侵入的方式被取走,并且,从皮肤除去的有毒害物质的比例提高了。在所示的实施方式中,织物复合材料的形状是随意选择的,并且当然可以配置为任何方式。

[0124] 图 4 和图 5 表示了另一个实施方式。在这个实施方式中,复合织物材料 22 包括柔韧的支撑层 10,和第一、第二活性层 20,20',其中,第一活性层 20 设置有金属涂层 50。构成第一活性层 20 的纳米纤维非织造织物被制备形成峰和谷。第一活性层 20 的谷中填有第二活性层 20'。第二活性层 20' 至少包括填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物。优选的,第一活性层 20 和第二活性层 20' 都包括超级吸收剂。粘接层 30 设置在金属涂层 50 上(如图 4 所示),或者,设置在支撑层 10 与活性层 20,20' 的边缘重叠的边缘部分(如图 5 所示)。

[0125] 形成峰和谷的方法包括在纺织过程中用真空装置或网格操作控制纤维。制得的峰和谷可使吸收性部件 20' 和热传导部件 50 直接与皮肤接触。优点是,金属涂层 50,作为热传导部件,为了导热,需要与皮肤直接接触。不管怎样,如果涂布整个表面,皮肤就不能与吸收层直接接触,并因此不能最优的吸收污染物。通过形成峰和谷,吸收层 20' 和传导层 50 都与皮肤直接接触。

[0126] 下面描述了对志愿者的试验,说明了本发明的织物复合材料有效净化人类皮肤的效果。

[0127] 检测材料和方法

[0128] A) 织物复合材料

[0129] 这些试验中所用的吸收性织物复合材料具有活性层,活性层包括基于热塑性聚氨酯的纳米纤维非织造织物,该非织造织物填有超级吸收剂 LUQUASORB™(BASF SE, Ludwigshafen, Germany),该超级吸收剂具有壳-核结构,且粒度分布是  $d_{50} = 55-100 \mu m$ , 和  $d_{100} = 100-150 \mu m$ 。非织造织物和复合材料的其它参数如下所示:

[0130] a) 纤维直径在 300nm 至  $1 \mu m$  之间;

[0131] b) 孔尺寸在  $0.01 \mu m$  至  $500 \mu m$  之间;

[0132] c) 孔隙率,其是非织造织物的空隙占总体积的百分率,大约 80%;

[0133] d) 活性层厚度大约 0.5mm;

[0134] e) 单位面积的质量大约  $230g/m^2$ ;

[0135] 进一步的,所述由填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物构成的活性层优选具有下述性质:

[0136] f) 超级吸收剂的填充水平,按照干燥材料的重量之比计算,大约 50%;

[0137] g) 根据 EDANA 标准测试 WSP 240.2(05) 所述的袋泡茶检测方法检测,对盐水(0.9%的 NaCl 水溶液,30 分钟)的吸收能力(tb)在大约 28g/g;

[0138] h) 根据 EDANA 标准测试 WSP 241.2(05) 所述的离心方法检测,保留能力(CRC)是大约 24g/g;并且

[0139] i) 接触角度,在 22°C 和 55% 相对湿度条件下测量((Fibro DAT™ of Rycobel, Belgium)),是大约 121°。

[0140] B) 模型组份和皮肤处理

[0141] 将含有 3% 的紫外线吸收剂甲氧基肉桂酸辛酯的防水遮光剂涂到 10 个健康志愿者的前臂屈肌处的皮肤上。所述遮光剂被选为模型组份,因为遮光剂在涂覆后就牢固的粘

在皮肤表面。在选择皮肤区域涂  $2\text{mg}/\text{cm}^2$  的遮光剂,每块皮肤区域的面积是  $4 \times 5\text{cm}^2$ 。涂覆区域用硅阻隔层围起来,以避免皮肤表面组分的扩散。经过 10 分钟渗透时间,渗透到皮肤中的组份通过下述胶布剥离法分析。

[0142] 向模型组份中加入 0.1% 的荧光染料荧光素,以利用激光扫描显微镜 (LSM) 检测。

[0143] C) 净化

[0144] 通过在流动的水下用肥皂洗涤 30 秒,对一块皮肤区域进行净化。

[0145] 第二个皮肤区域不进行净化,作为对照标准。

[0146] 所有其它的皮肤区域用吸收性织物复合材料净化,织物复合材料压到皮肤表面 1 分钟,不进行洗涤或按摩,且最后从皮肤上移开。

[0147] D) 胶布剥离法 (Tape Stripping)

[0148] 胶布剥离法是基于连续的把胶布 (Tesa Film, Beiersdorf, Hamburg) 粘到皮肤上并取下。取下的胶布含有角化细胞的大约一个细胞层,和位于这一细胞层内的通常使用的物质的相应部分。与单个胶布一起取下的角质层的数量通过测定 430nm 处的伪吸收峰的光谱方法检测,同时,已渗透组份的浓度通过紫外线吸收剂甲氧基肉桂酸辛酯在 310nm 处的吸收来分析。

[0149] 每块皮肤区域,顺序粘上 10 个胶带并取下。皮肤区域的粗糙层的概况按照 Weigmann 等在“Determination of the horny layer profile by tape stripping in combination with optical spectroscopy in the visible range as a prerequisite to quantify percutaneous absorption” in *Skin Pharmacol. Appl. Skin Physiol.* (1999), vol. 12, pp. 34-45”所述的测定,通过加入从同一块皮肤区域取下的单个胶布的伪吸收。渗透情况通过附着在相应的胶带上的角质层轮廓内的渗透的紫外吸收剂的量来测定。通常的例子如图 6 所示,其中,水平线之间的距离与和单个胶布一起取下的角质层的量相对应。顶部的水平线代表皮肤表面,并且,较低的水平线与角质层的较深部分相对应。

[0150] 不同样品中的紫外线吸收剂甲氧基肉桂酸辛酯的含量用紫外线-可见光光谱仪 (UV/VIS 光谱仪) 通过吸收作用来测定。UV/VIS 光谱仪测量提取物光谱的范围在 240nm 至 500nm 之间。紫外线吸收剂的浓度由基于乙醇校准曲线的,310nm 处测定的最大吸收峰计算得出。

[0151] E) 活体激光扫描显微镜 (LSM)

[0152] 商业上可得到的活体激光扫描显微镜 (Stratum™, Optilas, Melbourne, Australia) 用于测定皮肤表面上和皮肤表层中的荧光模型物质。使用的氩激光器的激发波长是 480nm。激光扫描显微镜的基座与带用光纤的机头相连接。光学成像和聚焦系统置于机头内。研究的皮肤区域的面积是  $250 \times 250 \mu\text{m}^2$ 。

[0153] 全部皮肤区域上的模型物质的荧光强度和分布,在净化之前和之后,立即检测。

[0154] 结果

[0155] 图 6 显示了紫外线吸收剂甲氧基肉桂酸辛酯的通常的渗透情况,涂覆 10 分钟后,不进行净化,由皮肤区域 A 获得。组份的大部分位于第一细胞层。可以检测到深至角化细胞的第 7 细胞层的紫外线吸收剂。通常施用的紫外线吸收剂的大约 90% 可以在前 10 个胶布中检测到。

[0156] 如图 7 所示,显示了洗涤后角质细胞内的紫外线吸收剂的分布。一方面,通过洗

涤,表面细胞层内的紫外线吸收剂的含量减少到大约 60%。另一方面,与图 6 所示的渗透情况相比较,在更深的层中检测到紫外线吸收剂。

[0157] 如图 8 所示,显示了用吸收性织物复合材料净化后的渗透情况。在这种情况下,与经洗涤的皮肤区域 B 相比较,角质层内的甲氧基肉桂酸辛酯的浓度大量减少。特别地,在用织物复合材料净化皮肤的情况下,发现初始的紫外线吸收剂的浓度减少到大约 35%。没有观察到,如在洗涤情况下出现的,角质层的较深部分的渗透。

[0158] 用吸收性织物复合材料净化,获得了相似的结果,所述吸收性织物复合材料包括由纳米纤维非织造织物和超级吸收剂构成的活性层,并且,吸收性织物复合材料具有三明治结构,分别地,其中,活性层包括顶端覆盖层和底端覆盖层和基层,所述顶端覆盖层和底端覆盖层由不含有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物制成,所述基层由填有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物组成,并且,所述基层设置于所述顶端覆盖层和底端覆盖层之间。

[0159] 因而,利用织物复合材料净化皮肤导致了从皮肤除去了大约 70% 的模型组份。在用织物复合材料净化的情况下,不进行按摩,所以,该净化方法不会刺激模型物质渗透到毛发的毛囊中。通常,毛发的毛囊为通常使用物质的长期存储库,与角质层相比,提供了显著增加的储藏时间 (times)。另外,毛发的毛囊含有或被几种重要的目标结构包围,例如,毛细血管,茎和树突状细胞。因此,有有害物质显示出强的破坏性。利用吸收性织物复合材料净化的优势是,它能够在不利用水的情况下立即实施,这不是在要求的时间内总能做到的。皮肤净化的有效方法可能不仅在工业或研究事故中很重要,在涉及恐怖分子袭击中也很重要。

[0160] 经过净化和未经过净化的皮肤表面的荧光模型物质的分布由 LSM 测量成像,如图 9 至图 11 所示。明确的,图 9 显示了在施用和渗透之后,皮肤上荧光染料的分布的 LSM 成像。在未经过净化的皮肤表面检测到强的荧光信号。

[0161] 图 10a 和图 10b 显示了经洗涤之后荧光染料分布的 LSM 成像。洗涤程序导致通常使用的物质被从皮肤表面除去。无论怎样,在皱纹和毛发的毛囊孔区域,还存在着强的荧光信号。

[0162] 图 11a,图 11b 和图 11c 显示了用织物复合材料净化之后荧光染料分布的 LSM 成像。经用吸收性材料净化之后,在皱纹和毛发的毛囊孔区域的皮肤表面,荧光信号都显著地降低。无论怎样,图 11a 和图 11b 中,在皱纹和毛发的毛囊孔区域,还检测到低的荧光信号。

[0163] 而且,我们发现,吸收性织物复合材料的施用时间超过 1 分钟后,不能提高净化效果。无论怎样,如图 11c 所示,在同一皮肤区域中重复施用吸收性材料导致几乎完全除去了在皱纹和毛发的毛囊孔区域中的荧光模型物质。

[0164] 图 12 和图 13 显示了,依据本发明的各个方面,净化人类皮肤有毒害物质的方法。而且,为了简单说明的目的,此处所示的一个或多个方法(例如,以流程图表或图解的方式)显示了一系列的步骤,应理解和体会到本发明并不限于这些步骤的顺序,因为,根据有关内容,这些步骤可以按照不同的顺序实施,和/或,与此处所示或所述的其它步骤同时实施。例如,本领域技术人员可以理解和意识到,一个方法可选择表示为一系列相关的陈述或事件,例如陈述图表。而且,根据本发明,不是所有显示的步骤都要求实施成一个方法。

[0165] 参考图 12,显示了一种净化人类皮肤有毒害物质的方法。在 1200,织物复合材料被置于受污染的皮肤区域,放置预定的一段时间。织物复合材料被置于受污染的皮肤区域,



不进行洗涤或按摩。而且,织物复合材料包括活性层,活性层包括含有超级吸收剂的纳米纤维非织造织物,超级吸收剂用于吸收和保留至少一种有毒害物质。并且,在 1202,织物复合材料被从受污染的皮肤区域移开。

[0166] 参考图 13,进一步说明了净化人类皮肤有毒害物质的方法。在 1300,织物复合材料被重复置于受污染的皮肤区域。如前面所述的,我们发现,延长织物复合材料放置的时间,超过预定的一段时间后,不能提高净化效果。无论怎样,在同一处受污染的皮肤区域重复施用织物复合材料,导致了从受污染皮肤以及皱纹和毛发的毛囊孔,除去了几乎全部的有毒害物质。

[0167] 并且,在 1302,织物复合材料通过粘接层粘接到受污染的皮肤区域。所述粘接层置于活性层,把复合材料和受污染皮肤区域连接在一起。而且,所述粘接层被制备成可以从皮肤移除角化细胞的表面细胞层。当从受污染皮肤区域移开织物复合材料时,角化细胞的表面细胞层,和有毒害物质一起以非侵入的方式被取走,并且,除去的有毒害物质的比例增加了。

[0168] 在 1304,在受污染皮肤区域刺激汗液生成,其中,支撑层不透水汽。被活性层或支撑层覆盖的皮肤部分出汗量增加,提高了织物复合材料的净化效果。汗液冲出了已经渗入毛发的毛囊和角质细胞的表面细胞层的有毒害物质。汗液,和还存留在皮肤表面的有毒害物质和有毒害质颗粒,接着被纳米纤维非织造织物的超级吸收剂吸收并保留在其中。在一个具体的实施方式中,织物复合材料具有支撑层,该支撑层不渗透水蒸汽。所述不透汽的支撑层紧贴活性层,活性层以防湿汽方式置于受污染的皮肤表面,因此,刺激所覆盖的皮肤区域产生汗液。

[0169] 在 1306,在受污染皮肤区域刺激汗液生成,其中,活性层和支撑层中的至少一层被制备成可透过热辐射。支撑层和活性层中的至少一层被制备成可刺激皮肤生成汗液。被织物复合材料覆盖的相关皮肤区域于是利用热辐射器,例如,或者化学反应产生的热,被有目的加热。从而,获得了快的和可控制的刺激受污染皮肤区域生成汗液的方法。

[0170] 在 1308,在受污染皮肤区域刺激汗液生成,其中,织物复合材料的活性层和支撑层中的至少一层被制备成可以导热。例如,可以向支撑层和 / 或活性层内插入金属纤维或金属细丝,或者,在活性层设置金属涂层。如在上述实施方式中所述的,涉及的皮肤区域可以利用合适的加热源,例如电加热元件,有目的加热,从而刺激汗液产生。

[0171] 在 1310,在受污染皮肤区域刺激汗液生成,其中,活性层包含促进汗液生成的制剂。例如,把促进出汗的制剂放于活性层面对皮肤的表面,制剂将刺激皮肤出汗以冲出有毒害物质。因此,织物复合材料如经皮给药系统一样起作用,首先,制剂被皮肤吸收,并刺激汗液产生。

[0172] 合适的汗液产生制剂可以是烟酸甲酯,水杨酸 2-羟乙酯,水杨酸甲酯,水杨酸乙酯,薄荷醇 B.P.,或含有苯衍生物的制剂,例如日本专利 JP-A10114649 公布的。

[0173] 而且,活性层还可以包括变色指示剂以指出汗液的生成。由于这一变色指示剂的增加,可以向织物复合材料的使用者指出从皮肤上移开材料的最合适的时间。适合这一用途的变色指示剂包括,例如,氯化钴(II),靛茜粉末,五甲氧基红,甲基黄,酚酞,百里酚酞,对萘酚苯甲醇,4-硝基酚,3-硝基酚,邻甲酚酞,间甲苯酚红,百里酚蓝,间甲苯酚紫,或其组合物,当纳米纤维非织造织物吸收了足以净化的汗液量,和 / 或,超级吸收剂用来吸收液

体的容积用完了,这些变色指示剂的颜色会改变。变色指示剂可以与超级吸收剂结合并置于活性层中,例如,在纳米纤维非织造织物纺织之前,将混合的超级吸收剂和变色指示剂加到高分子熔液或溶液内。

[0174] 上述的实施方式能够以任何方式相互结合起来。所述支撑层可以同时不透过水汽,具有热传导功能或可透过热辐射,和/或活性层包含促进汗液产生的制剂。进一步的结合也是可想到的,并且包含在本发明的范围之内。

[0175] 所述支撑层和活性层可以互相一体成型。例如,支撑层是织造织物,并且,活性层的纳米纤维纺到支撑层的织造织物细丝上并与其牢固地纺织到一起。优选的,支撑层和活性层相互连接在一起。各层可以分别制备,以具有各自想得到性能,之后,通过现有技术中通常已知的化学、热或物理连接方式相互连接起来。

[0176] 另外,可以预见的,上述各层可以互相交换,不影响本发明的整体概念。在此说明的各个方面与下述内容和所附的说明书相结合进一步说明了这种可交换性。这些方面陈述了,无论怎样,很少的不同的方式,其中,所述的各层可以使用和交换,并且,可预期的发明将包括所有这些方面和他们的等效特征。

[0177] 进一步的,上述内容包括要求保护的内容的例子,当然,不可能为了描述要求保护的内容的目的,描述每一个可想到的各部分或方法的组合,但是,本领域技术人员可以认识到,要求保护内容的多种结合和排列是可能的。因此,要求保护的内容包括所有这些更改、变化与修饰,这些更改、变化与修饰均涵盖在本发明的专利范围内。而且,在说明书或权利要求书中所用的术语“包括”的范围,这个词倾向于包括与术语“包含”相近似的方式,因为“包含”这个词在权利要求中用作过渡词,被解释了。

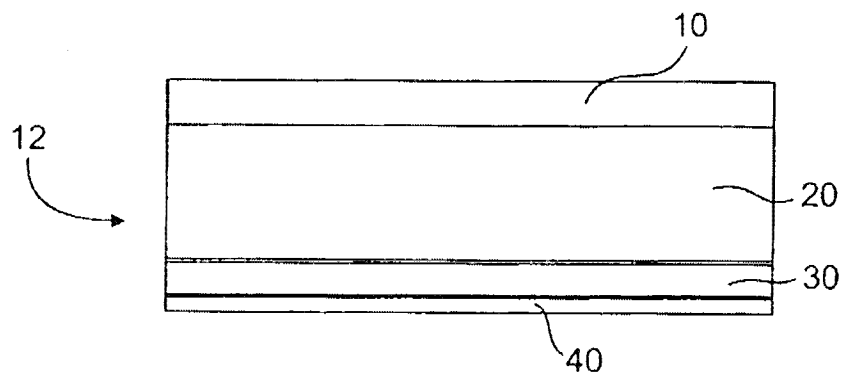


图 1

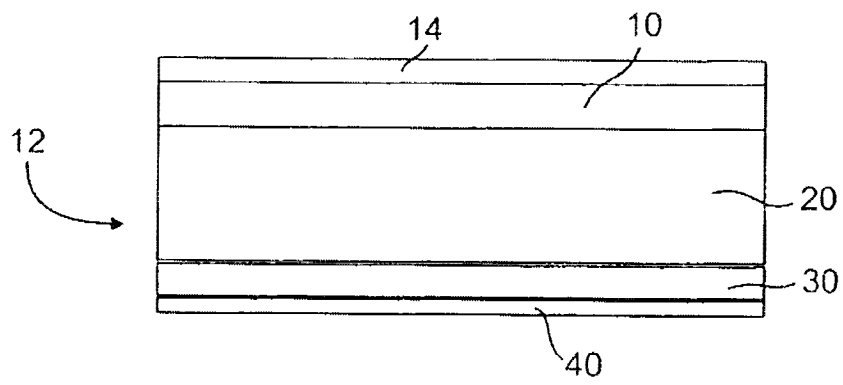


图 2

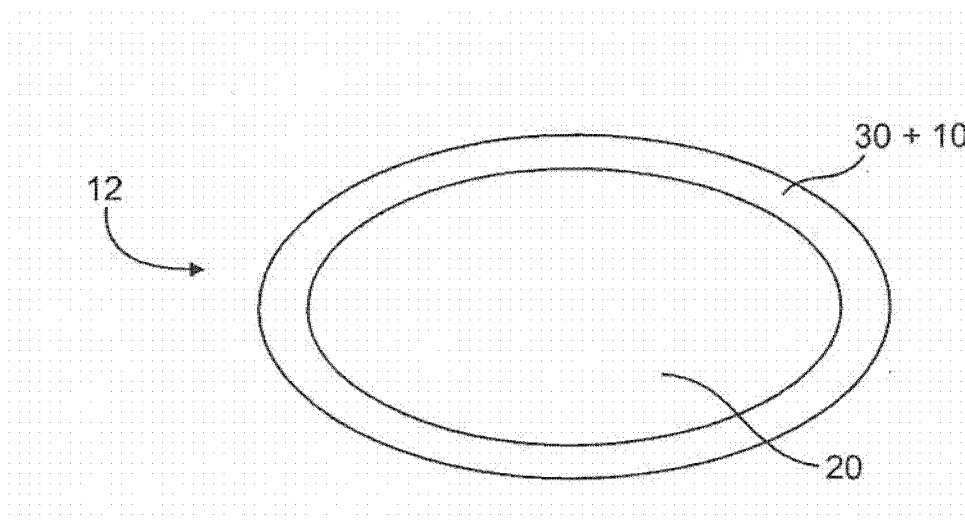


图 3

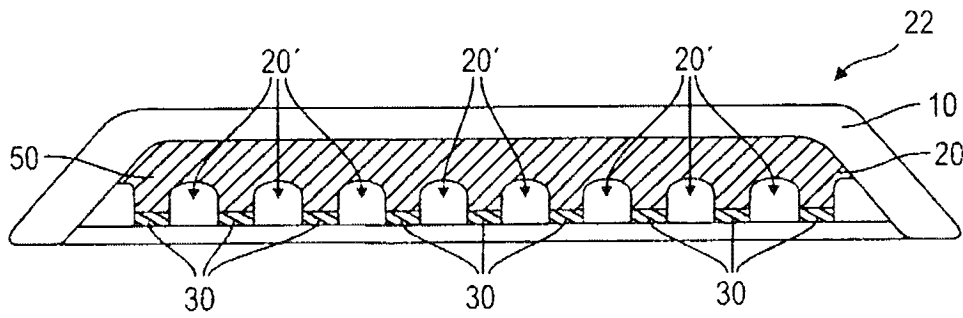


图 4

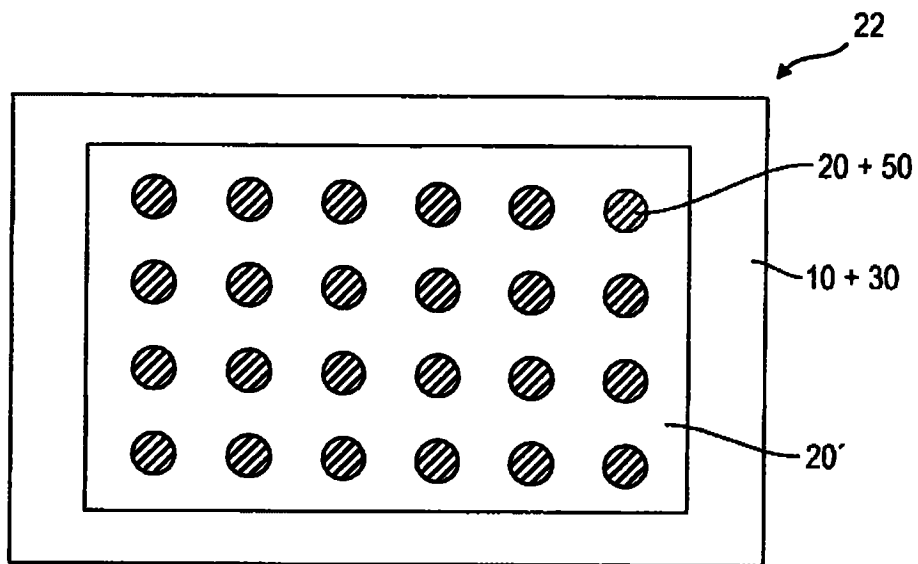


图 5

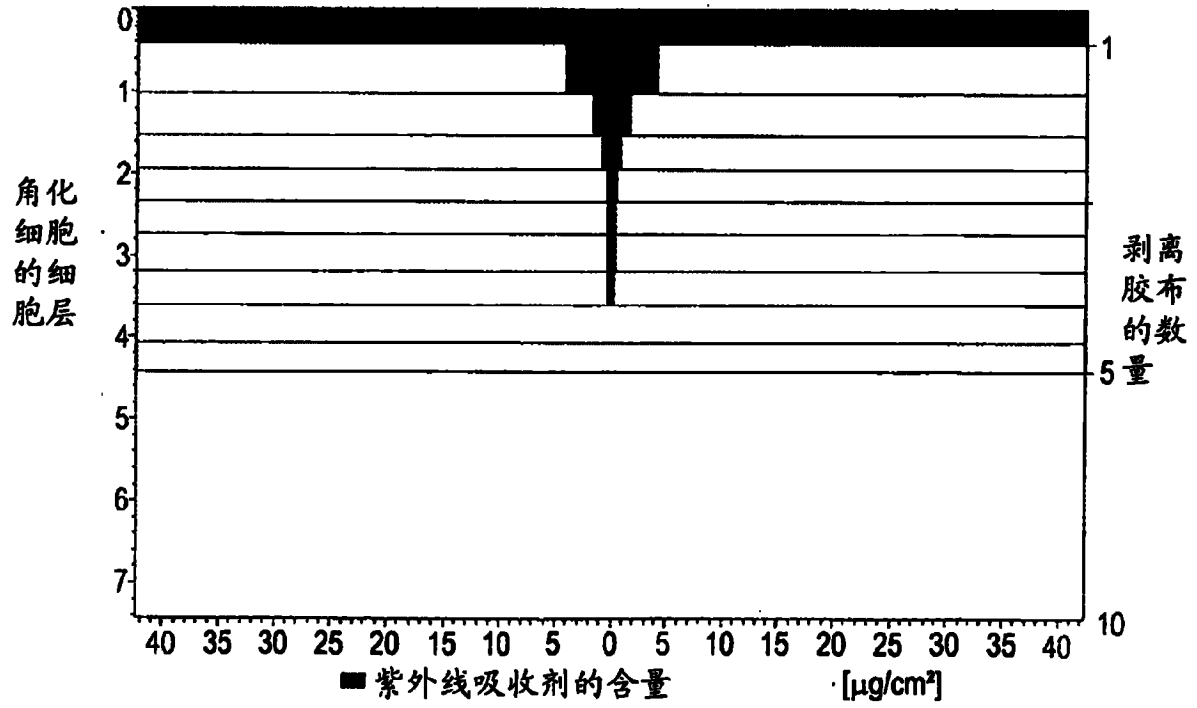


图 6

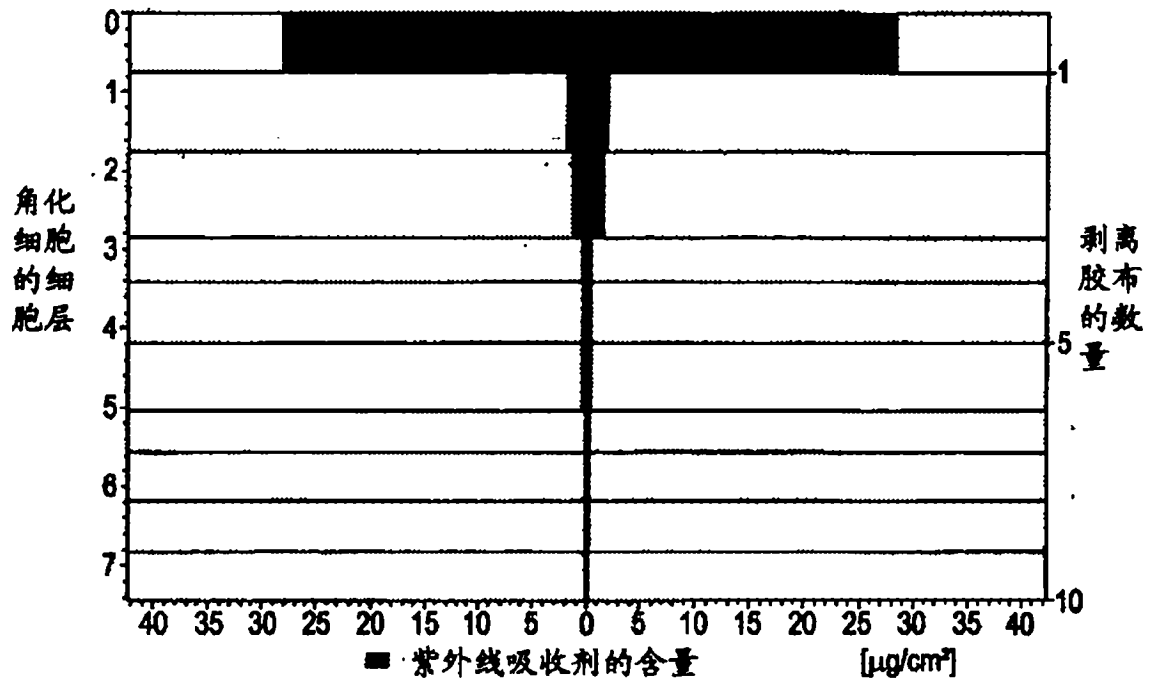


图 7

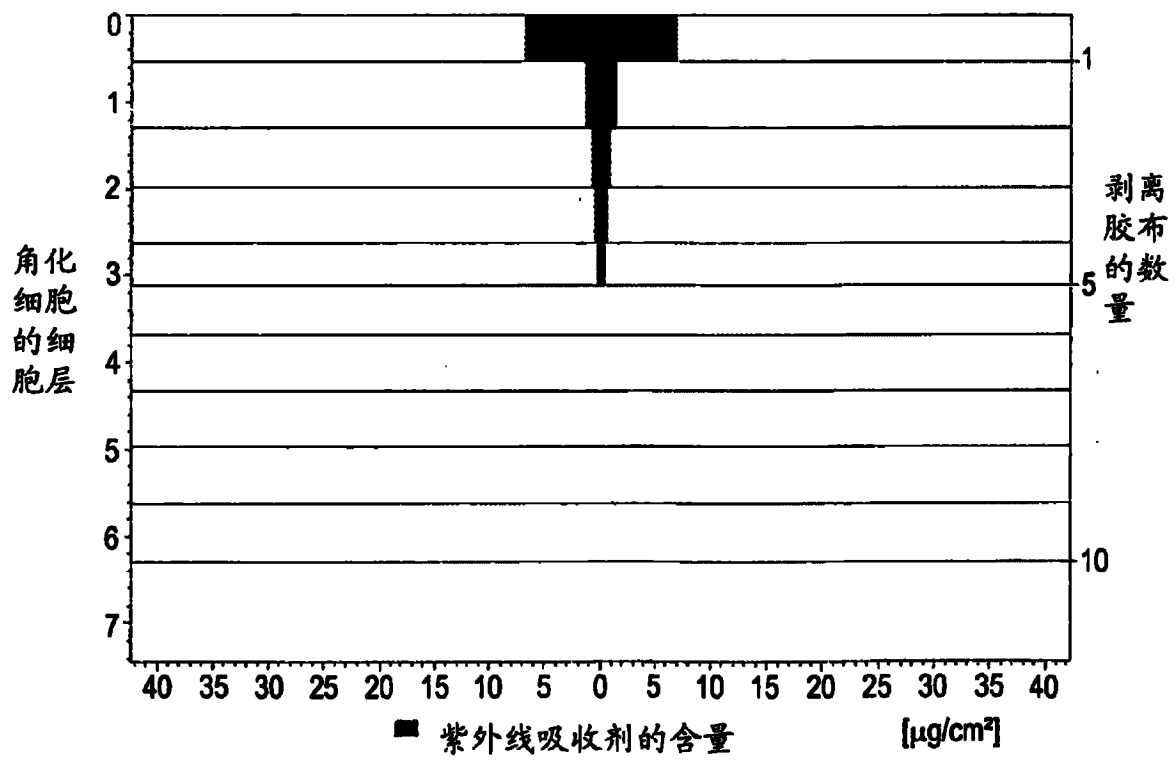


图 8

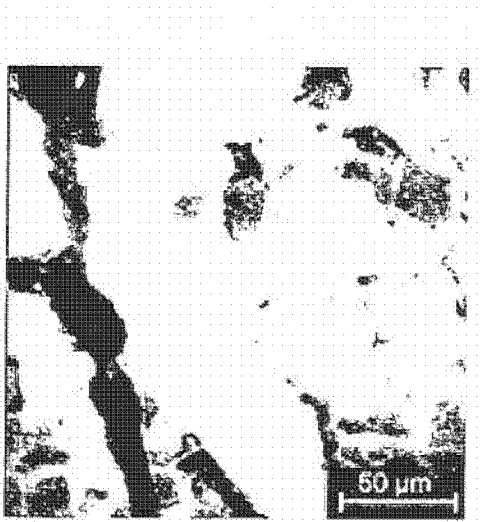


图 9

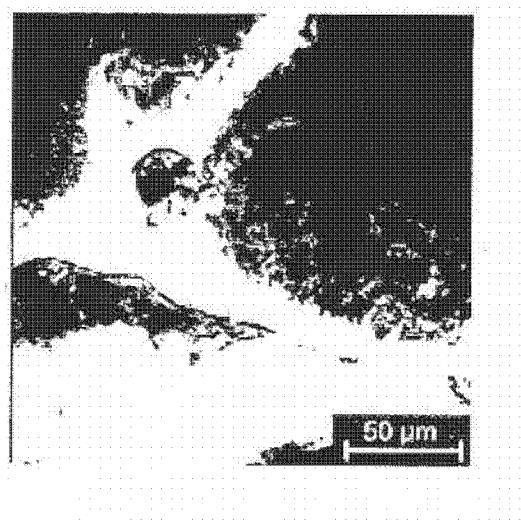


图 10a

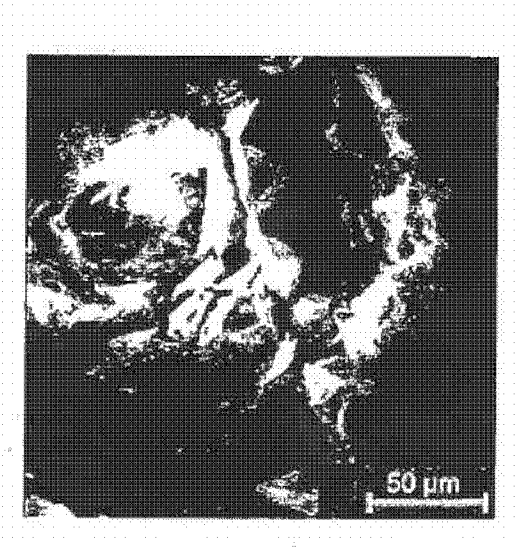


图 10b

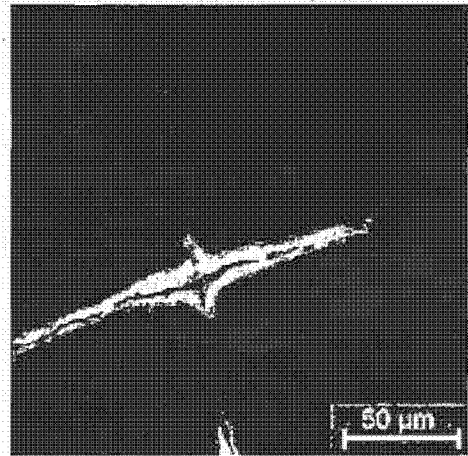


图 11a

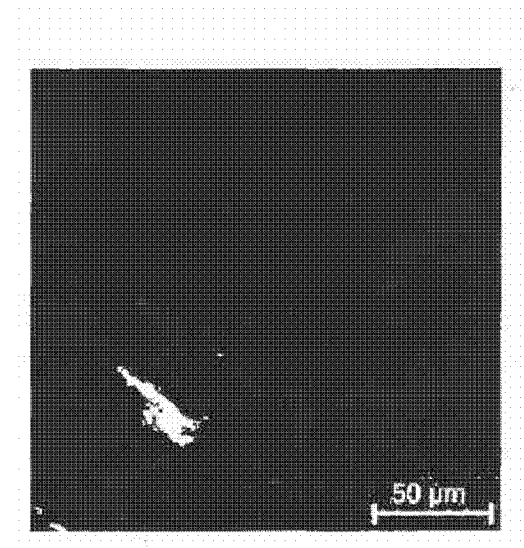


图 11b

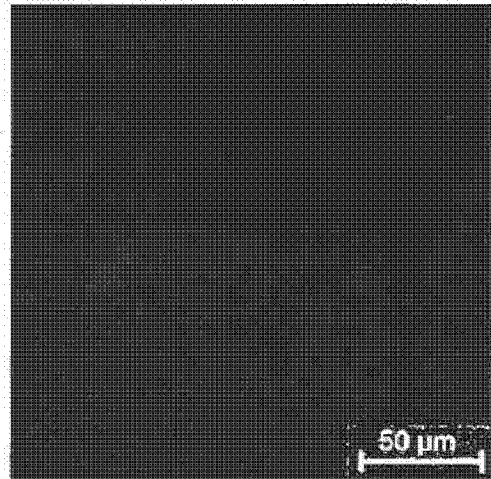


图 11c

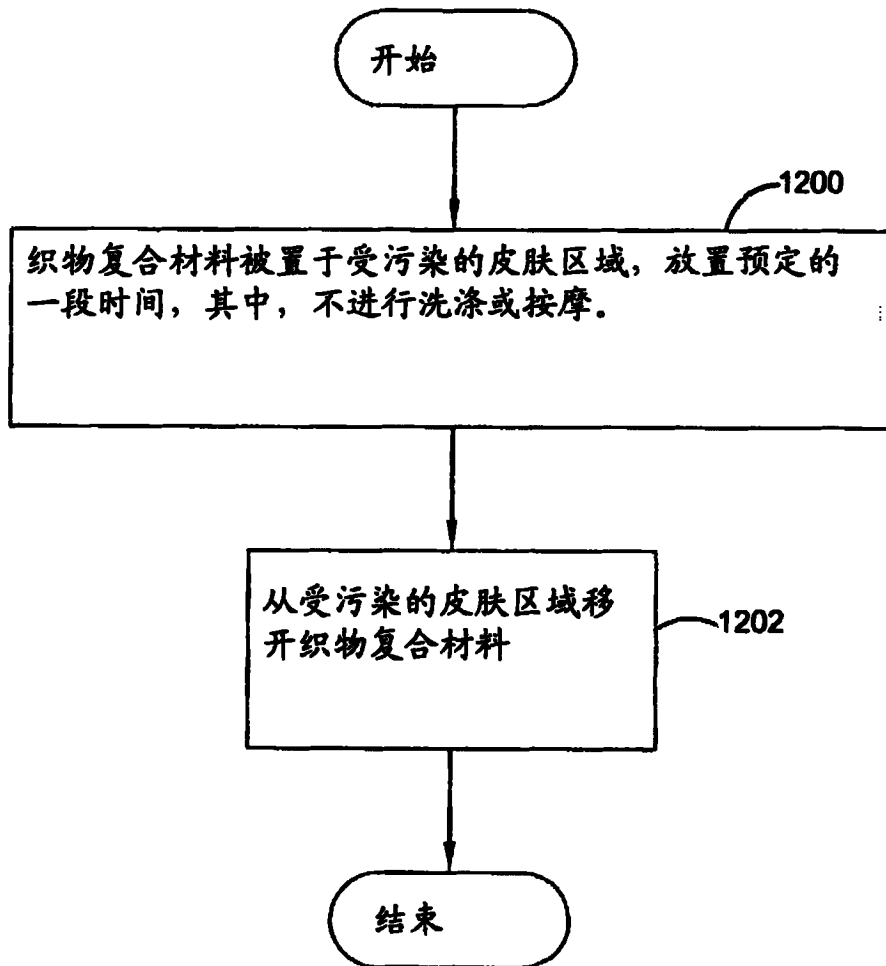


图 12



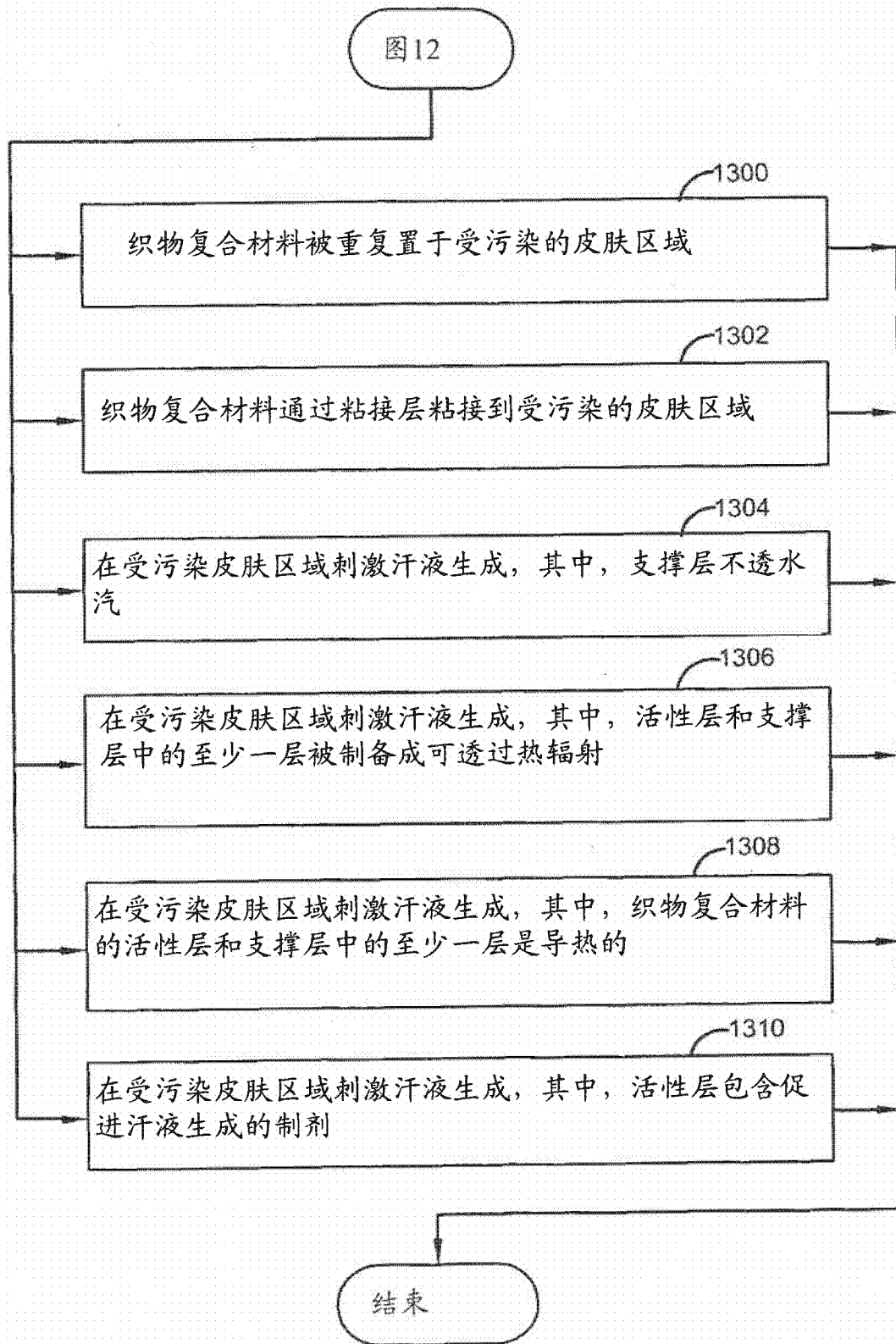


图 13