



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1871402 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200480031439.5

D21H 27/38 (2006.01)

(22) 申请日 2004.10.22

D21H 27/10 (2006.01)

(30) 优先权数据

60/513,472 2003.10.22 US

(56) 对比文件

US 20030177909 A1, 2003.09.25, 权利要求
17、说明书第 39-55 段。

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2006.04.24

GB 1263477 A, 1972.02.09, 说明书第 2 页第
10-40 行。

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2004/035326 2004.10.22

审查员 徐艾清

(87) PCT 申请的公布数据

W02005/040495 EN 2005.05.06

(73) 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 I·V·布莱特索斯 J·R·古克尔特

M·R·莱维特 D·C·罗伯茨

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 庞立志 段晓玲

(51) Int. Cl.

D21H 15/00 (2006.01)

D21H 15/02 (2006.01)

D21H 13/08 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 8 页

(54) 发明名称

纳米纤维的多孔纤维片材

(57) 摘要

提供多孔纤维片材,它可用于需要微生物阻
隔性能的最终应用中,如医用包装材料和医用袍
和帘布。该多孔纤维片材可含有纳米纤维和木浆。

1. 多孔纤维片材,它由 1wt% -99wt% 纳米纤维和 99-1wt% 木浆组成,以在纤维片材中的纳米纤维和木浆的总重量为基础计算,其中该纳米纤维具有在 10nm 至 1000nm 之间的直径,且纳米纤维和木浆纤维是基本上沿片材厚部均匀分布的。
2. 权利要求 1 的片材,其中该片材是湿铺的。
3. 权利要求 1 的片材,其中纤维片材是干铺的。
4. 权利要求 2 的片材,其中该纤维片材包括粘结剂。
5. 权利要求 1 的片材,其中纳米纤维是原纤化的。
6. 权利要求 5 的片材,其中原纤化纳米纤维是莱赛尔纤维。
7. 权利要求 1-6 中任何一项的片材,所述片材具有至少 1 的 LRV。
8. 权利要求 1-6 中任何一项的片材,所述片材具有至少 3 的 LRV。
9. 权利要求 1-6 中任何一项的片材,所述片材具有至少 5.5 的 LRV。
10. 权利要求 1-6 中任何一项的片材,所述片材具有 0.0005% 的最大孢子穿透度。
11. 一种多孔纤维片材,它包括湿铺木浆的至少两个外层和夹在两个外层之间的原纤化纳米纤维 / 木浆共混物的内层,其中该共混物由 1wt% -99wt% 原纤化纳米纤维和 99-1wt% 木浆组成,以在共混物中原纤化纳米纤维和木浆的总重量为基础计。
12. 权利要求 11 的片材,其中原纤化纳米纤维是莱赛尔纤维。
13. 包括热封到第二组件上的覆盖层组件的医用包装件,其中覆盖层组件包括权利要求 1 或 11 中任何一项的纤维片材,其中纤维片材具有至少 1 的 LRV。
14. 权利要求 13 的医用包装件,其中纤维片材具有至少 3 的 LRV。
15. 权利要求 13 的医用包装件,其中纤维片材具有至少 5.5 的 LRV。
16. 权利要求 13 的医用包装件,其中纤维片材具有 0.0005% 的最大孢子穿透度。

纳米纤维的多孔纤维片材

[0001] 本发明的背景

[0002] 1. 本发明的领域

[0003] 本发明涉及多孔纤维片材,如纸和无纺织物,它包括纳米纤维或木浆和纳米纤维的结合物。

[0004] 2. 相关现有技术的叙述

[0005] 对于微生物穿透的阻隔是用于包装医用设备的材料的重要和必要性能。目前用于医用包装中的材料包括各种膜,闪蒸纺丝聚烯烃无纺布和医学级纸。当气体或等离子体杀菌(例如,环氧乙烷, **Sterrad[®]**, 等)用于对包装的内容物进行消毒时,该包装材料一般包括膜,如热成形膜,形成了热封到多孔和气体渗透性的覆盖层上的底部网幅,如纸或闪蒸纺丝聚烯烃片材。另外,该包装材料可以是包括热封到膜上的多孔层的小袋形式。多孔覆盖层或层让必须消毒剂气体或等离子体进出该包装材料以便将包装材料的内容物消毒和同时提供对微生物穿透的阻隔作用,以便将医用设备保持在无菌状态下一直到使用时为止。

[0006] 多孔纤维片材的微生物阻隔性能取决于平均孔径、片材厚度、纤维的尺寸、纤维形态等。多孔微生物阻隔片材防止尺寸在亚微米到几个微米范围内的微生物孢子和颗粒物的穿透。多孔片材防止细菌穿透的能力是通过它们的对数减少值(LRV, Log Reduction Value)来测量的。LRV值越高,材料在防止包装材料的微生物穿透方面的性能越好。例如,用于医用包装材料中的闪蒸纺丝聚烯烃片材的LRV是在约3.2和5.5之间或更高,当基重(BW)从约1.65提高到2.2oz/yd²(55.9到74.6g/m²)时。现有技术中已知的医学级纸具有在约1和3之间的LRV,这取决于它们的基重、孔径、添加剂处理等,并且作为微生物阻隔不如闪蒸纺丝材料那样有效。虽然纸已经经过许多年用于医用包装材料中而得到改进,但是它在强度、抗撕裂性和剥皮能力上仍然有限制。使用特殊的可剥离涂层,使得它们在热封包装材料中形成弱连接并且倾向于在剥离包装材料时粘结失效以避免撕裂纸材,导致医用设备的起纤维绒(linting)。

[0007] Koslow的专利申请出版物No. US2003/0177909描述了包括纳米纤维的空气过滤介质。纳米纤维的涂层能够用于增强过滤介质的性能。纳米纤维优选是原纤化纳米纤维。在一个实施方案中过滤介质是从原纤化纳米纤维和玻璃微纤维的共混物制备的。

[0008] 一般,增加该基重能够提高无纺织物网幅的阻隔性能。希望以成本效率的方式但不提高基重或改变控制它们的孔隙度和透气性的无纺织物性能来改进阻隔性能。仍然需求用于医用包装材料中的具有改进微生物阻隔性能的多孔纤维片材结构。

[0009] 本发明的概述

[0010] 本发明的一个实施方案是包括具有在约10nm至约1000nm之间的直径的纳米纤维的用于医用包装材料中的多孔纤维片材。

[0011] 本发明的一个实施方案是包括约1wt% -99wt%纳米纤维和约99-1wt%木浆的多孔纤维片材,以在具有至少1的LRV的纤维片材中的纳米纤维和木浆的总重量为基础计算。所述纤维片材优选具有至少3的LRV,特别优选具有至少5.5的LRV。本发明的纤维片材还具有0.0005%的最大孢子穿透度。

[0012] 本发明的详细说明

[0013] 本发明涉及包括纸和无纺织物的多孔纤维片材,其中无纺织物包括纳米纤维或纳米纤维/木浆结合物。该纤维片材在与不含纳米纤维的相似纤维片材基本上相同的基重条件下具有改进的阻隔性能。本发明的某些多孔纤维片材可用作微生物阻隔材料,例如用于医用包装材料中的覆盖层(lidding)。

[0014] 在这里使用的术语“纳米纤维”指具有约 10 纳米 (nm) 和 1000nm(1 微米) 之间,优选在约 200 和 400nm 之间,和更优选低于 200nm 的直径或横截面的纤维。在这里使用的术语直径将包括非圆形的最大横截面。

[0015] 在这里使用的术语“莱赛尔 (lyocell) 纤维”指通过将溶液纺丝所形成的纤维,该溶液是通过将木浆溶解在有机溶剂如氧化胺中来获得的。制造莱赛尔纤维的方法是现有技术中已知的。在这里使用的“木浆”指用碱液或酸性或中性盐的溶液煮沸木屑和随后用氯化物漂白所获得的产品,所述处理的目的是为了或多或少完全地除去木材的半纤维素和木质素污物。

[0016] 在这里使用的术语“聚酯”意图包括聚合物,其中重复单元的至少 85% 是二羧酸和二羟醇的缩合产物,其中由酯单元的形成产生连接键。这包括芳族、脂肪族、饱和的和不饱和的二酸和二醇。在这里使用的术语“聚酯”还包括共聚物(如嵌段、接枝、无规和交替共聚物)、共混物和它们的改性产物。聚酯的例子包括聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(PET),它是乙二醇和对苯二甲酸的缩合产物,和聚(对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯),它是 1,3-丙二醇和对苯二甲酸的缩合产物。

[0017] 在这里使用的术语“无纺织物、片材、层或网幅”指按照无规方式布置形成平面型材料但没有可辨认图案的单根纤维、长丝或纱线的结构,与针织或机织织物不同。无纺织物的例子包括熔喷法网幅、纺粘网幅、梳理网幅、气流成网法网幅、湿铺法网幅、射流喷网成布法网幅,和包括一个以上无纺织物层的复合纤维网。

[0018] 适合用于本发明中的纳米纤维包括有机或无机纳米纤维,其包括但不限于,从聚合物、工程树脂、陶瓷、纤维素、人造纤维、玻璃、金属、活化氧化铝、碳或活性炭、硅石、沸石或它们的结合物制造的纳米纤维。

[0019] 该纳米纤维优选是原纤化纳米纤维,如描述在 Koslow, 专利申请出版物 No. US2003/0177909 中的那些。能够原纤化形成纳米纤维的纤维包括莱赛尔纤维,并且选择丙烯酸系、尼龙或具有不完全结晶度的其它合成纤维的等级。原纤化是纤维末端剥离或裂开以便在纤维表面上形成微小的“毛发”。如果该纤维被比作香蕉的话,该纤维的小的细纤维或区段会像香蕉皮一样裂开和拉离。原纤化纳米纤维能够使纤维长度进一步缩短最小化的同时让具有约 1-10mm 长度的可原纤化纤维如切短纤维丝束接受反复应力来制备。原纤化纳米纤维的优选的重量加权平均长度应该低于约 4mm。例如,该纤维能够在诸如拌合机之类的设备中,或在现有技术中已知的打浆机或匀浆机中在水中进行原纤化。

[0020] 当纤维接受这些应力时,由于在无定形和结晶区域之间的薄弱,该纤维形成细纤维(“毛发”)从而形成纳米纤维。所得到的原纤化浆粕的样品能够以一定时间间隔从原纤化过程中排出,并进行分析来测定何时达到所需的纤维直径,一般在 10nm 和 1000nm 之间。原纤化纳米纤维(在干燥之后)的样品能够安放在合适的夹持器上并插入到扫描电子显微镜(SEM)下。纤维规格能够从在各种放大倍数下获得的显微照片上各个地测量并对于每

一单位面积取平均值,计算出长度和直径的差别。

[0021] 纳米纤维能够以干燥形式或以水淤浆的形式使用,以制造根据本发明的多孔纤维片材。同样,木浆能够被添加到如上所述的纳米纤维中。当使用干燥形式的纳米纤维时,现有技术中已知的干铺法(干法成网)(dry-laid)能够用于制造本发明的多孔纤维片材。这些方法包括,但不限于,气流成网技术和射流喷网成布法技术。当使用在水中的淤浆形式的纳米纤维时,用于纸和湿铺法无纺布的现有技术中公知的湿铺(湿法成网)(wet-laid)技术都能够使用。干铺和湿铺方法的组合同样能够用于制造根据本发明的多孔纤维片材。用于本发明中的纳米纤维能够是原纤化或未原纤化的。

[0022] 纳米纤维的水性分散体能够置于渗透性的筛网上并以控制的方式脱水形成高阻隔层。用于纸中的粘结剂可以添加在纳米纤维的水分散体中以提高该高阻隔层的强度。有用的粘结剂可以是无机或有机的。典型的粘结剂是合成胶乳并且是以苯乙烯-丁二烯共聚物、聚乙酸乙烯酯和各种丙烯酸类聚合物为基础的。其它有用的粘结剂公开在 KoslowUS 2003/0177909 中。类似地,木浆纤维可以与纳米纤维(有或者没有粘结剂)共混并在除去水之后形成纤维层,后者与不含纳米纤维的相同基重的纸相比具有改进的阻隔性能。

[0023] 在本发明的一个实施方案中,多孔纤维纸类片材是通过湿铺(湿法成网)包括纳米纤维和木浆的配料,形成包括约 1wt% -99wt% 的纳米纤维和约 99-1wt% 的木浆的多孔纸类片材来制造的,以在纤维片材中木浆和纳米纤维的总重量为基础计算。以这一方式形成的纤维片材具有基本上均匀分布在纤维片材中的纳米纤维和木浆纤维。

[0024] 在本发明的另一个实施方案中,包括木浆的配料能够湿铺形成木浆层,随后将包括纳米纤维的配料直接湿铺(湿法成网)在湿铺过的木浆层上形成包括约 1wt% -99wt% 的纳米纤维和约 99-1wt% 的木浆的层状多孔纸类片材,以在纤维片材中木浆和纳米纤维的总重量为基础计算。能够沉积附加层以形成所需数量的层。在双层片材中,纳米纤维集中在片材的一个外表面上和木浆纤维集中在片材的另一个外表面上。当使用两个以上湿铺层时,木浆层或纳米纤维层能够形成该片材的两个外表面中的一个或两个。结合物能够通过使用纳米纤维的多个层、木浆的多个层和纳米纤维/木浆共混物的多个层来制造。特定例子是具有两个木浆外层和纳米纤维/木浆共混物的内层的“夹层式”排列,其中共混物包括约 1wt% -99wt% 纳米纤维和约 99-1wt% 的木浆,以在内层中的木浆和纳米纤维的总重量为基础计算。

[0025] 另外,包括纳米纤维的配料能够湿铺在预先形成的含木浆的纸上。用于医用包装材料中的纸等级可以在纤维密度、孔隙度、各种处理、添加剂和基重上不同。医用纸是漂白的和深度精制的并通过使用原始木浆的传统湿铺方法来制造。预先形成的纸优选具有约 1.4oz/yd² (49g/m²) 到 2.9oz/yd² (98g/m²) 的基重。牛皮纸是常常用于医用包装材料中的特殊类型的纸。它从牛皮纸浆粕制造并且制造它的方法包括在碱性溶液中蒸煮(消化)木屑几个小时,在这段时间中化学品侵蚀木材中的木质素。溶解的木质素随后被除去而留下纤维素纤维。未漂白的牛皮纸浆粕具有棕褐色,因此在它用于许多造纸应用中之前它必须经历一系列漂白过程。

[0026] 根据本发明的多孔纤维片材能够另外在成形之后致密化以获得最佳密度,从而平衡和优化片材孔隙度、阻隔性能和强度。该致密化能够通过硬(金属-金属)压延机或软压延机的辊隙中压延该片材或利用不同类型的压机(台板压印机,双层皮带压机,等等)

的压缩作用来预成形。该致密化能够在室温或在升高的温度下进行。

[0027] 纳米纤维优选以约 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ 和 $11.\text{g}/\text{m}^2$ 之间的量沉积在湿铺的木浆层上或预先形成的纸层上。优选地,纳米纤维层是经过印刷以鉴别包装材料的医用包装材料的外侧。在这一排列中,可能的微生物侵袭被截断在包装材料的外表面并远离已灭菌的内容物。面对包装材料内部的相对层将涂有热封制剂以便热封到膜上。

[0028] 如上所述的材料尤其适合用于医用包装材料。例如,包括本发明的多孔纤维片材的覆盖层组件能够在医疗设备或需要灭菌的其它物体被放入从热成形膜形成的空腔内之后被热封到热成形膜的第二组件上。热封层能够挤出或涂敷到需要密封到热成形膜上的覆盖层的区域上或能够挤出或涂敷到热成形膜上。

[0029] 试验方法

[0030] 在下面的非限制性实施例中,使用下列试验方法来测定各种所报 道的特性和性能。ASTM 指美国材料与试验协会。TAPPI 指美国浆粕造纸技术协会。

[0031] 纸的厚度和基重 (Basis Weight) (克数) 相应地根据 ASTM D 645 和 ASTM D 646 测定。

[0032] 纸的密度 (表观密度) 是根据 ASTM D 202 测定。

[0033] 通过根据 TAPPI T460 使用 1.22kPa 的压差,测量纸的大约 6.4 平方厘米圆形区域的抗气性 (air resistance) (秒 / 每 100 毫升的汽缸排量) 来测定纸的格利抗气性 (Gurley)。

[0034] 纸的阻隔对数减少值 (LRV) 和孢子穿透度是片材的细菌阻隔性能的量度并根据 ASTM F 1608 来测定。以在试验中孢子穿过纸样品的百分比来计算孢子穿透度。较高的 LRV 和较低的孢子穿透度值对应于较高的细菌阻隔性能。以在具体试验中使用的菌落形成单位 (colonyforming unit) 的具体数量为基础来计算 LRV 和百分孢子穿透度。因为这一数量以大约 1×10^6 变化,因此 LRV 和百分孢子穿透度也变化。

[0035] 用由 OpTest Equipment Inc 生产的 Fiber Quality Analyzer SerialNumber LDA 96053 测量纤维长度和长度分布。

[0036] 从扫描电镜照片测量纤维直径。

[0037] 浆粕和原纤化纤维的加拿大标准游离度 (CSF) 是浆粕的稀悬浮液可滤水速率的量度并可以根据 TAPPI 试验方法 T 227 来测定。

[0038] 实施例

[0039] 在下面的实施例中,通过使用 Warner 高速拌合机,将具有 10mm 长度的 1.25 旦尼尔短纤维 (从 Tencel, Inc. 商购) 在水中原纤化来制造原纤化莱赛尔纤维。

[0040] 实施例 1-3

[0041] 对于实施例 1,将 4.0g (基于干重) 的具有 40 的 CSF、约 0.4mm 的算术平均长度和 2.6mm 的重量加权平均长度的原纤化莱赛尔纤维 (大多数纳米纤维的直径是在 $200\text{--}400\text{nm}$ 范围内) 的水淤浆加入到装有约 1600g 的水的实验室用混合机 (英制浆粕评估装置) 中并搅拌 3min 。

[0042] 分散体与 8 公升水一起被倾倒在大约 $21\text{cm} \times 21\text{cm}$ 手抄纸模具中形成湿铺片材。将该片材放置在两片吸墨水纸之间,用擀面棍手工碾压,并在手抄纸干燥机中在 150°C 干燥。最终的纸具有 $98.7\text{g}/\text{m}^2$ 的基重。

[0043] 按照以上在实施例 1 中所述方法形成的第二种纸样品另外在约 23℃ 的温度和约 2600N/cm 的线压力条件下通过具有约 20cm 的辊直径的金属-金属压延机的辊隙, 获得实施例 2 的纸样品。

[0044] 按照以上在实施例 1 中所述方法形成的第三种纸样品另外在台板压印机中在约 23℃ 的温度和约 15MPa 的压力条件下压缩 1min。通过此类处理, 生产出实施例 3 的压缩的纸样品。纸的性能示于下面的表 1 中。通过压延或压缩使纸样品致密化导致 LRV 的提高 (增大细菌阻隔), 伴随有格利抗气性 (减少空气渗透性) 的提高。

[0045] 实施例 4-5

[0046] 对于实施例 4, 将 2.0g (基于干重) 的与在实施例 1 中相同的原纤化莱赛尔纤维和 2.0g (基于干重) 的已精制到 CSF 为 104 的南方漂白硬木牛皮纸浆粕 (Southern Bleached Hardwood Kraft pulp) (从 International Paper Company 商购) 一起加入到装有约 1600g 水的实验室用混合机 (英制浆粕评估装置) 中并搅拌 3min。

[0047] 在淤浆中的固体材料是 :50wt% 原纤化莱赛尔纤维和 50wt% 木浆。使用实施例 1 中所述的方法来制备并干燥湿铺纸。最终的纸具有 92.9g/m² 的基重。

[0048] 按照以上实施例 4 所述形成的第二种纸样品另外按照以上实施例 2 所述进行压延以形成实施例 5 的压光处理的纸。纸的性能示于下面的表 1 中。

[0049] 实施例 6-7

[0050] 制备实施例 6-7 的纸样品并按照以上实施例 5 所述进行压延, 但改变两种组分的百分比 (原纤化莱赛尔纤维和木浆)。纸结合物的两种组分的百分比和压光处理的纸的性能示于下表 1 中。

[0051] 将实施例 2 和 5-7 的压光处理的纸的性能进行对比, 更高水平的莱赛尔纳米纤维导致更高的 LRV 和更低的格利抗气性。

[0052] 实施例 8-9

[0053] 将 2.0g (基于干重) 的具有 150 的 CSF、约 0.5mm 的算术平均长度和 3.8mm 的重量加权平均长度的原纤化莱赛尔纤维 (大多数纳米纤维的直径是在 200-400nm 范围内), 和 2.0g 的已精制到 CSF 为 104 的漂白硬木浆粕加入到装有约 1600g 的水的实验室用混合机 (英制浆粕评估装置) 中并搅拌 3min。

[0054] 分散体与 8 公升水一起被倾倒在大约 21cm×21cm 手抄纸模具中形成湿铺片材。将该片材放置在两片吸墨水纸之间, 用擀面棍手工碾压, 并在手抄纸干燥机中在 150℃ 干燥。

[0055] 按照以上实施例 2 所述将干燥的纸进行压延, 获得实施例 8 的压光处理的纸。

[0056] 按照实施例 8 所述制备第二种纸样品, 但是不进行压延, 所形成的经干燥的纸按照以上实施例 3 所述进行压缩而获得实施例 9 的压缩的纸。

[0057] 纸的性能示于下面的表 1 中。

[0058] 实施例 10

[0059] 将 2.00g (基于干重) 的与实施例 1 中相同的原纤化莱赛尔纤维和 2.00g (基于干重) 的已精制到 CSF 为 254 的漂白硬木浆粕一起加入到装有约 1600g 水的实验室用混合机 (英制浆粕评估装置) 中并搅拌 3min。在淤浆中的固体材料是 :50wt% 原纤化莱赛尔纤维和 50wt% 木浆。

[0060] 分散体与 8 公升水一起被倾倒在大约 21cm×21cm 手抄纸模具中形成湿铺片材。将

该片材放置在两片吸墨水纸之间,用擀面棍手工碾压,并在手抄纸干燥机中在 150℃干燥。

[0061] 按照以上实施例 2 所述将干燥的纸进行压延,获得实施例 10 的压光处理的纸。纸的性能示于下面的表 1 中。

[0062] 实施例 11

[0063] 将 2.00g(基于干重)的与实施例 1 中相同的原纤化莱赛尔纤维和 2.00g(基于干重)的已精制到 CSF 为 254 的漂白硬木浆粕一起加入到装有约 1600g 水的实验室用混合机(英制浆粕评估装置)中并搅拌 3min。在此之后,添加 0.40g(基于干重)的聚乙酸乙烯酯分散体 DF 51/10 型(可以从 AB Achema 获得)并继续搅拌另外 3min。在最终淤浆中的固体材料是:45.45wt%原纤化莱赛尔纤维、45.45wt%木浆和 9.1wt%聚乙酸乙烯酯粘结剂。

[0064] 使用实施例 1 中所述的方法来制备并干燥湿铺纸。聚乙酸乙烯酯粘结剂在干燥器中活化。按照以上实施例 2 所述然后将干燥的纸进行压延,获得实施例 11 的压光处理的纸。纸的性能示于下面的表 1 中。

[0065] 实施例 12-13

[0066] 将 2.00g(基于干重)的与实施例 1 中相同的原纤化莱赛尔纤维加入到有总共约 1600g 的水的实验室用混合机(英制浆粕评估装置)并搅拌 3min。

[0067] 分散体与 8 公升水一起被倾倒在大约 21cm×21cm 手抄纸模具中形成湿铺片材。

[0068] 将 2.00g(基于干重)的已精制到 CSF 为 104 的漂白硬木浆粕加入到装有约 1600g 的水的实验室用混合机(英制浆粕评估装置)中并搅拌 3min。

[0069] 分散体与 8 公升水一起被倾倒在大约 21cm×21cm 手抄纸模具中形成第二种湿铺片材。

[0070] 将两片手抄纸以湿形式面对面一起放置在两片吸墨水纸之间,用擀面棍手工碾压,并在手抄纸干燥机中在 150℃干燥。

[0071] 干燥的 2-叠层纸按照以上实施例 2 所述进行压延,获得实施例 12 的 2-叠层压延过的片材。

[0072] 按照实施例 12 所述制备第二种 2-叠层纸,只是不压延该干燥的纸,它按照以上实施例 3 所述被压缩而获得实施例 13 的压缩的 2-叠层纸。

[0073] 纸的性能示于下面的表 1 中。将实施例 12(压延的 50/50 纳米纤维/木浆层化)与实施例 5(压延的 50/50 纳米纤维/木浆共混物)进行比较,层化纸的 LRV 稍微低于共混物纸的 LRV 和两者具有显著高于普通医用纸的 LRV。

[0074] 实施例 14-15

[0075] 根据 Kim 等人的 PCT 国际出版物 No. W003/080905 制备 Electroblown 连续尼龙 6,6 纳米纤维,随后与水一起加入到 Warner 高速拌合机中并加以搅拌,以缩短纤维长度和将纤维分散在水中。最终的纳米纤维具有约 500nm 的平均直径(直径范围是约 300 到约 700nm)、约 0.19mm 的算术平均长度和约 0.66mm 的重量加权平均长度。将 2.00g(基于干重)的纳米纤维和 2.00g(基于干重)的已精制到 CSF 为 254 的漂白硬木浆粕一起加入到装有约 1600g 水的实验室用混合机(英制浆粕评估装置)中并搅拌 3min。在淤浆中的固体材料是:50wt%尼龙纳米纤维和 50wt%木浆。

[0076] 使用在实施例 1 中所述的方法来制备并干燥湿铺纸。按照以上实施例 2 所述然后将干燥的纸进行压延,获得实施例 14 的压光处理的纸。

[0077] 按照实施例 14 所述制备第二种纸,只是不压延该干燥的纸,它按照以上实施例 3 所述被压缩而获得实施例 15 的压缩的纸。

[0078] 对比实施例 A 和 B

[0079] 对比实施例 A 和 B 是从市场上可买到的木浆粕型医用纸。对比实施例 A 是 45# **Impervon**[®] 医用纸和对比实施例 B 是 60# **Impervon**[®] 医用纸,两者可以从 Kimberly-Clark Corporation 获得。

[0080] 纸的性能示于下面的表 1 中。本发明的全部纸样品具有比商品医用纸的 LRV 高得多的 LRV。通过改变纳米纤维在纸中的百分比以及致密化的程度,有可能获得宽范围的 Gurley Hill 抗气性,这样纸性能能够按照要求来设定以满足现有技术中所使用的各种杀菌工艺的要求。

[0081]

表 1 纸性能

实施例	纸组成 (wt.%)					条件 **	基重 (g/m ²)	厚度 (mm)	密度 (g/cm ³)	LRV	孢子穿透度 (%)	格利值 (秒)
	莱赛尔 纳米纤维 40 CSF	莱赛尔 纳米纤维 150 CSF	尼龙 6,6 纳米纤维 500nm	木浆 104 CSF	木浆 254 CSF							
1	100						98.7	0.416	0.24	5.9	0.0002	6.9
2	100					C	98.3	0.110	0.90	6.4	0.0000	49
3	100					P	97.9	0.221	0.44	6.4	0.0000	19
4	50			50			92.9	0.288	0.32	6.4	0.0000	17
5	50			50		C	94.4	0.106	0.90	6.0	0.0000	103
6	10			90		C	99.2	0.108	0.92	5.5	0.0001	174
7	1			99		C	95.2	0.100	0.95	5.5	0.0005	118
8		50		50		C	93.3	0.112	0.84	5.8	0.0001	51
9		50		50		P	89.9	0.201	0.45	6.2	0.0001	21
10	50				50	C	94.6	0.106	0.90	6.4	0.0000	62
11	45.45				45.45	C	96.2	0.112	0.86	5.9	0.0001	56
12*	50			50		C	93.3	0.102	0.91	5.7	0.0002	116
13*	50			50		P	93.5	0.206	0.45	5.8	0.0001	33
14			50		50	C	90.8	0.128	0.71	5.5	0.0004	29
15			50		50	P	90.8	0.207	0.44	6.1	0.0001	6.4
对比 实施例 A	医用纸						78.7	0.086	0.92	1.7	2.0159	86
对比 实施例 A	医用纸						99.4	0.124	0.80	3.4	0.0327	17

* 2-叠层纸

** 条件-C 指压延的和 P 指由平台式压机压缩的.