

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B65D 75/30 (2006.01)

B65D 65/42 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03815224. X

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100429130C

[22] 申请日 2003.6.20 [21] 申请号 03815224. X

[30] 优先权

[32] 2002. 6. 26 [33] US [31] 60/391,864

[32] 2003. 6. 19 [33] US [31] 10/465,399

[86] 国际申请 PCT/US2003/019630 2003.6.20

[87] 国际公布 WO2004/002848 英 2004.1.8

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.27

[73] 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州威尔明顿

共同专利权人 西格马亚利桑那州实验室有限公司

[72] 发明人 I·V·布莱特索斯

M·G·米克黑尔

J·M·罗德里格兹-帕拉达

A·伊亚利兹斯

[56] 参考文献

US3625353A 1971.12.7

US5286407A 1994.2.15

DE4428291A1 1996.2.15

DE3225023A1 1983.2.24

EP0831033A1 1998.3.25

DE10056234A1 2002.5.29

WO96/11992A1 1996.4.25

WO96/24541A1 1996.8.15

EP0785066A2 1997.7.23

US4913307A 1990.4.3

审查员 高磊

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 范赤 段晓玲

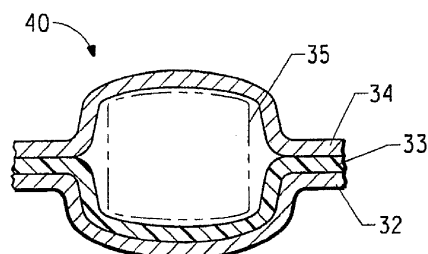
权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图 7 页

[54] 发明名称

涂覆片材材料和以此生产的包装材料

[57] 摘要

一种涂覆的多孔片材材料，其包括透气的片材材料，该透气的片材材料选自闪纺丛丝非织造片材、纺粘-薄膜-纺粘复合片材、纺丝-编带聚酯/木浆复合片材和纸，和在其至少一个侧面上的聚合物涂层，其中涂覆片材材料的渗透率基本上相当于没有所述涂层的相当的片材材料的渗透率。所述涂覆的多孔片材材料适合用于可热封的包装材料。



1. 一种可热封的包装材料，其包括：

第一材料，其包括纤维片材，所述第一材料具有覆盖至少一个侧面的涂层，所述涂层包括聚丙烯酸酯，具有0.05和5微米之间的厚度；
和

第二材料；

其中，第一材料的涂覆侧面的部分可以被热封到第二材料，因此第一材料和第二材料一同形成能够容纳制品的内腔；

其中所述涂层覆盖所述纤维片材的纤维，同时使所述纤维之间的孔隙空间保持基本上未覆盖。

2. 权利要求1的可热封的包装材料，其中所述涂层包括交联的聚丙烯酸酯的第一层和包括选自烃低聚物和聚丙烯酸酯与烃低聚物的混合物的化合物的第二层。

3. 权利要求1的可热封的包装材料，其中所述涂层包括交联的热固性聚合物的第一层和可热封的化合物的第二层，并且其中，当热封时，第一层和第一材料之间的粘合强度大于350.3N/m，第一层和第二层之间的粘合强度在140.1到350.3N/m之间，和第二层和第二材料之间的粘合强度在175.1和350.3N/m之间。

4. 权利要求1的可热封的包装材料，其中第二材料是非织造织物。

5. 权利要求1的可热封的包装材料，其中第二材料是涂覆薄膜。

6. 权利要求1的可热封的包装材料，其中第二材料是可热成型的薄膜。

7. 权利要求1的可热封的包装材料，其中第二材料是刚性的预成型盘子。

8. 权利要求1的可热封的包装材料，其中第二材料是纸。

9. 权利要求1的可热封的包装材料，其中所述纤维片材选自闪纺丛丝非织造片材、纺粘-熔喷-纺粘复合片材和纤维纸。

10. 一种热封包装，其由权利要求1、2、4-9任何一项的可热封的包装材料制造。

11. 权利要求10的热封包装，其中第一材料和第二材料之间的热封具有140.1到350.3N/m的密封强度。

12. 一种热封包装，其由权利要求3的可热封的包装材料制造。

涂覆片材材料和以此生产的包装材料

技术领域

本发明涉及片材材料，例如用薄的均匀的聚合物涂层涂覆的非织造织物和纸，其具有大致相当于未涂覆的类似片材材料的孔隙度和渗透率。本发明还涉及由这类涂覆片材制造的热封包装。

背景技术

用于涂布基材、例如纤维非织造材料和纸张材料的常用方法包括刮刀涂布、热熔涂布、含水分散体涂布、凹版涂布、直接刮板涂布、辊式涂布、气刮刀涂布和挤压涂布。这些已知的方法存在许多问题。刮刀涂布导致几乎完全的基材表面覆盖，因此改变其孔隙度和渗透率性能。仅仅保持了基材渗透性的一小部分，这主要通过干燥之后在涂层上出现龟裂而得以保持。热熔涂布，取决于如何涂布的，可能在基材纤维之间形成涂料的三维的点或者岛，使得片材的某些孔隙被完全覆盖，而某些被部分覆盖。

用于传统方法的涂布生产线是大而投资昂贵的。这些方法的不灵活之处还在于，必须存放大量涂层材料，当较少材料将足以满足涂覆片材的最终应用时，这在经济上是无吸引力的。溶液或者分散体涂料必须通过蒸发溶剂或者分散体液体来进行干燥，其方式必须使得涂层或者基材不被损坏，或者它们的性能不因暴露在高温下而改变，这将是一个缓慢而昂贵的步骤。此外，在溶剂基涂料中，要求回收溶剂，这增加了工艺的成本和复杂性。作为热熔物涂覆的涂层通常改变基材的热特性，导致其初始性能被损害。另一个问题是，一旦涂覆了所述涂层，则未涂覆基材的空气渗透率和/或孔隙率几乎总是要牺牲掉。因此希望提高片材的某些希望的性能或者赋予其某些希望的性能，而同时不改变材料的空气渗透率或者孔隙率。

美国专利6,083,628(Yializis)公开了混杂薄膜，其包含第一聚合物基础薄膜，其具有至少一个等离子体-处理的表面，和至少第二丙烯酸酯聚合物薄膜，其沿着基础薄膜的等离子体-处理的表面放置。丙烯酸酯薄膜是通过使官能化丙烯酸酯单体或者低聚物交联形成的。该混杂薄膜还可以包括一个或多个金属或者陶瓷涂层。用于形成混杂

薄膜的连续方法在真空室内进行，并且其包括基础薄膜的等离子体处理，以使薄膜官能化，然后在该基础薄膜上蒸气沉积丙烯酸酯单体，然后进行辐射聚合，以交联该单体。混杂薄膜可用于大量应用，包括食品包装，以改进阻隔性能。在食品包装应用中，公开的丙烯酸酯涂层的厚度通常为0.5到2微米。

美国专利4,842,893(Yializis等)公开了用薄的“基本上连续的”薄膜涂覆柔性基材的方法，其通过以下过程进行：在真空下在可移动的基材上沉积多官能丙烯酸酯单体的蒸气，所述基材维持在使单体在该基材上冷凝的温度。然后将该薄膜暴露于辐射，以便聚合该薄膜。可以形成厚度小于4微米、优选小于2微米和可能地薄到0.1微米的丙烯酸酯单体涂层。公开的这类涂层可用于食品包装和用于各种应用的金属或者其它基材的防护涂层。美国专利5,032,461(Shaw等)公开了类似的方法，其中将美国专利4,842,893(Yializis等)的方法多次重复，形成具有多至4,000或以上的层的多层薄膜结构。

WO 99/59185和WO 99/58756公开了涂覆基材的方法，其中基材用等离子体处理，并且用丙烯酸酯单体涂覆，然后该单体随后被辐射聚合。使用空心阴极产生等离子体，并且使用电磁或者磁聚焦手段聚焦在基材表面上。按照WO 99/59185，单体涂层可以使用毛细管滴注系统、通过浸渍在溶液浴中或者通过蒸气沉积来涂覆。按照WO 99/58756，单体通过蒸气沉积涂覆。WO 99/58756还公开了用于处理工业规模的连续基材、特别是例如造纸织物的设备。

可用于真空淀积聚合物涂层的系统和设备，其中纤网表面用无机和有机组合物涂覆，描述于R. E. Ellwanger, M. G. Mikhael, A. Yializis和A. Boufelfel的“借助于等离子体处理和聚合物涂层的纤网表面的真空官能化(Vacuum Functionalization of Web Surfaces via Plasma Treatment and Polymer Coating)”，Vacuum Technology & Coating(2001年2月)。该系统包括用等离子体处理该表面，以除去低分子量材料和用极性基团将该表面官能化，通过真空蒸发涂覆将材料例如辐射可固化丙烯酸酯沉积在该表面上，和利用电子束或者紫外线灯聚合丙烯酸酯。在公开的涂覆基材的应用中有高阻挡膜、可印刷薄膜和非织造织物。

美国专利5,260,095、5,547,508和5,395,644(Affinito)公

开了用于在真空下形成固态聚合物层的方法和设备，包括在注射到真空中之前使单体材料脱气的步骤。在真空中形成聚合物层的优点据说是该聚合不需要光引发剂、聚合较快、聚合物中存在较少的杂质和聚合物具有较大的密度和较平滑的加工表面。

WO 98/18852公开了用交联丙烯酸酯和金属层涂布基材的方法，所述基材例如是聚丙烯、聚酯或者尼龙片材。使用闪蒸蒸发器将丙烯酸酯单体蒸发，并且在片材上冷凝丙烯酸酯，形成单体薄膜，随后通过电子束或者紫外线辐射使该薄膜聚合。通过刚好在涂覆之前进行等离子体处理来提高丙烯酸酯在片材上的粘合性。等离子体处理和涂覆两者都在真空下进行。得到的涂覆片材具有低的氧渗透率并且特别适合于食品包装。

美国专利5,811,183和5,945,174(Shaw等)公开了片材材料，其包括纸和用丙烯酸酯聚合物隔离涂料涂覆的薄膜，其通过以下方法生产：将分子量在200和3000之间的含硅和含氟的丙烯酸酯预聚物蒸气沉积在片材上并且进行辐射聚合。公开了厚度在0.5和1微米之间的涂层。

目前的医疗包装材料的一个重要问题是纤维撕裂，所述包装材料中，至少一个纤维片材例如非织造材料或者纸和第二片材已经被热封在一起，形成能够容纳制品例如无菌卫生器材的套。在打开包装(即将两个热封的片材彼此剥离)时发生纤维撕裂，其从纤维或者一束纤维与纤维片材的表面分离开始。在医疗包装材料情况下纤维撕裂是无法接受的，因为杂质颗粒将借此被引入手术室的无菌区。希望消除包含至少一个纤维片材的热封包装的纤维撕裂的发生率，而不大大地影响纤维密封片材的渗透性。

另外，通常必需在热封片材表面上、特别是在医疗包装材料上提供印刷信息。然而，取决于用作热封片材的基材的性质，这类印刷可能会相当容易地从表面上擦掉。希望在这类基材上提供涂层，其将提高油墨对热封片材/包装材料的粘合性。

另外，用于环境保护的许多片材材料，例如在医疗领域中用于制造长袍、面罩、布帘、长靴等等的片材材料，将与流体接触，该流体可能具有化学或者生物危害性。因此，通常评定这类材料的耐流体渗透性，尤其是在医疗领域中的耐血液渗透性。希望提供用于这类片材

的涂层，其将提高耐流体渗透性，而不显著地影响片材的空气渗透率，使得穿用者能够享受提高的针对流体渗透性的防护，同时在穿用这类服装时仍然是舒适的。

发明内容

在一个实施方案中，本发明涉及涂覆多孔片材材料，其包括：透气的片材材料，其选自闪纺丛丝非织造片材、纺粘-薄膜-纺粘复合片材、纺粘-熔喷-纺粘复合片材、纺丝-编带(laced)聚酯/木浆复合片材和纸，和覆盖在该透气的片材材料至少一个侧面的聚合物涂层，其中所述涂覆片材材料的渗透性基本上相当于没有所述涂层的相当的片材材料的渗透性。

在另一个实施方案中，本发明涉及涂覆的纤维片材，其包括：片材，其选自闪纺丛丝非织造片材、纺粘-薄膜-纺粘复合片材、纺粘-熔喷-纺粘复合片材、纺丝-编带聚酯/木浆复合片材和纸，该片材包含纤维和纤维之间的孔隙空间，和在所述片材至少一个侧面上的涂层，该涂层包括选自低聚物、聚丙烯酸酯、低分子量(MW)聚合物及其混合物的化合物，并且其中所述涂层覆盖纤维，同时基本上未覆盖所述孔隙空间。

可热封包装材料，其包括第一材料，该第一材料包括纤维片材，所述第一材料具有覆盖在至少一个侧面上的涂层，所述涂层包括聚丙烯酸酯，具有大约0.05到大约5微米的厚度；和第二材料；其中第一材料的涂覆侧面的一部分可以被热封到第二材料，使得第一材料和第二材料一同形成能够容纳制品的内腔。所述第一材料优选选自闪纺丛丝非织造片材、纺粘-熔喷-纺粘复合片材和纤维纸。

通过以下方法生产的涂覆的纤维片材，该方法包括：(a)选择纤维基材，该纤维基材选自闪纺丛丝非织造片材、纺粘-薄膜-纺粘复合片材、纺粘-熔喷-纺粘复合片材、纺丝-编带聚酯/木浆复合片材和纸，该纤维基材包括纤维和所述纤维之间的孔隙空间；(b)将单体、低聚物或者低MW聚合物或者其溶液或者浆液雾化；(c)在闪蒸器中蒸发单体、低聚物或者低MW聚合物；(d)基本上仅仅在基材的纤维的表面上冷凝该蒸气；和(e)将冷凝物固化形成涂层；其中步骤(c)到(e)在大约 1.33×10^{-3} 到 1.33×10^{-7} kPa的真空环境中进行；和其中所述涂层覆盖所述基材的纤维，同时基本上不覆盖所述纤维之间的孔隙空间。

附图说明

在本发明优选实施方案的详细说明中将更详细地解释本发明，其中将参考以下附图。

图1是用于制造本发明产品的设备的简图。

图2是按照本发明的一个实施方案的涂覆基材的剖视图。

图3是热封包装的剖视图。

图4是现有技术未涂覆对照样品的扫描电子显微术显微照片。

图5是根据本发明的具有单面涂层的蒸气沉积涂覆样品的扫描电子显微术显微照片。

图6是根据本发明的具有单面涂层的蒸气沉积涂覆样品的原子力显微术显微照片。

图7是根据本发明的双层蒸气沉积涂覆样品的扫描电子显微术显微照片。

图8是现有技术普通地涂覆样品的扫描电子显微术显微照片。

图9是柱形图，其比较了在各种热封温度下使用本发明涂覆片材与使用对照未涂覆片材在热封包装中良好密封的百分数。

图10-12是柱形图，其比较了在各种热封温度下使用本发明涂覆片材与使用对照未涂覆片材在热封包装中良好密封的百分数。

发明详述

本发明人已经发现上述期望的效果可以通过在各种基材上蒸气沉积各种各样的、极其薄的聚合物涂层来获得。蒸气沉积涂层的厚度取决于预定的应用。例如，对于其中水、醇或者油排斥性是重要的应用，厚度可以是几十纳米。对于其中基材将被热封以形成包装的应用，该涂层可以较厚，例如在0.05和5微米之间。在任何情况下，蒸气沉积涂层在纤维基材表面上的厚度优选为大约纤维的直径的数量级。因此，为预定应用提供足够的涂层材料，并且蒸气沉积涂层与纤维的表面形态一致，而不覆盖纤维之间的孔隙空间。在基材的渗透性被影响之前容许的最大涂层厚度取决于基材的孔隙率，即可以被涂层填充的空隙空间，以及涂层的孔隙率。

用于制造本发明涂覆基材的方法通过示于图1中的简图举例说明。该方法包括任选的对基材进行等离子体处理的初始步骤，和对基材进行蒸气沉积涂覆的步骤，以及任选的聚合该涂层的步骤。该方法

在真空室8中进行，其中的压力维持在 1.33×10^{-3} 和 1.33×10^{-7} kPa之间。要被涂覆的基材16从喂料辊12进料。

基材16的表面首先被任选地暴露于等离子体，以便除去松散地保留的低分子量化合物并且将其表面官能化。这样，基材的表面能被改性，从而改进了其被冷凝蒸气润湿的性能。等离子体处理可以借助于设备14进行，例如公开于美国专利6,066,826、WO 99/58757和WO 99/59185中的设备。

然后借助于闪蒸沉积方法，使用闪蒸设备18，将基材用辐射可聚合单体、低聚物或者低MW聚合物涂覆，所述方法和设备描述于美国专利4,722,515、4,696,719、4,842,893、4,954,371、5,032,461和5,097,800，所有这些文献在此引为参考。辐射可聚合单体、低聚物或者低MW聚合物，其为液体或者浆液的形式，应该通过吸入管19以连续流提供，以便产生均匀涂层。在作为蒸气被注入真空室之前，辐射可聚合单体、低聚物或者低MW聚合物液体或者浆液优选被脱气，如美国专利5,547,508所描述的。如果需要多于一个涂层，则可以串联地使用多个闪蒸设备18和19，或者如果在基材16的反面上需要附加涂层，则可以提供另外的闪蒸设备，20和21，如图1所示。

在蒸气沉积期间将被涂覆的基材冷却能够提高单体/低聚物冷凝的效率，如美国专利4,842,893和WO 98/18852所描述的。这可以借助于在蒸气沉积期间将基材在冷却转筒上通过来实现，如美国专利4,842,893所述。低温板(未显示)也可以用于这一目的，它们被定位在这样的位置，使得在蒸气沉积之前它们能够冷却基材。

在基材表面上冷凝后，冷凝的涂层在毫秒数量级内被固化，这可以例如借助于使用辐射源22，例如电子束或者紫外线源，使单体聚合来实现，和/或借助于低聚物或者低MW聚合物冷却时的自然固化来实现。在某些情况下，低聚物可以借助于辐射源进一步聚合或者交联。当选择了电子束枪时，电子的能量应该足以使涂层在其整个厚度中聚合，如美国专利6,083,628所描述的，该文献在此引为参考。单体/低聚物涂层的聚合还描述于美国专利4,842,893、4,954,371和5,032,461。对于在室温下是固态的低聚物或者低MW聚合物，如美国专利6,270,841所描述的，聚合可能不是要求的。涂覆的基材最后被缠绕在卷取辊24上。

涂层的厚度通过汽相沉积过程中所用的闪蒸器的线速度和蒸气通量来控制。当涂层厚度增大时，必须调节电子束的能量，以便使电子穿透涂层和实现有效的聚合。例如，10kV和120mA在电子束能够有效地聚合最高2微米厚度的丙烯酸酯涂层。

已经发现上述方法可以应用于纤维基材16，例如非织造片材或者纸，以形成涂覆纤维片材。用于本发明的适合的非织造片材包括闪纺丛丝非织造片材、纺粘熔纺纤网和复合片材、纺粘-熔喷-纺粘复合片材、纺粘-薄膜-纺粘复合片材、纺丝-编带聚酯/木浆复合片材及其他片材。

上述方法已经被用于生产大量的新产品，这些是本发明的实施方案。

在本发明的一个实施方案中，将多孔片材材料涂覆，以使用聚合物材料覆盖至少一个侧面，使得涂覆片材材料的渗透性基本上相当于没有所述涂层的相当的片材材料的渗透性；即所述涂层显然对材料的渗透性基本上无影响。“基本上相当的渗透性”是指涂覆片材材料的渗透性在未涂覆片材材料的渗透性的64%范围之内，这是未涂覆的Tyvek®闪纺丛丝聚乙烯片材的空气渗透率的正常变化。术语“相当的片材材料”指在被涂覆之前与用于涂覆片材材料中的相同的片材材料。术语“渗透率”在此被定义为指当通过对于特定片材材料而言最适合的测试方法测定时的气体渗透率、特别是空气渗透率。例如，对于某些材料，这些将是Gurley Hill孔隙率，而对于其它材料，其将是Frazier渗透率。“覆盖”指片材材料的整个纤维表面用涂层材料涂覆，这不同于用一系列离散的涂层材料片涂覆的织物，其中实质上留有未涂覆的纤维表面部分。

用于本发明该实施方案的多孔片材材料包括对于气体和/或液体是渗透性的非织造片材和纸。适用于本发明的非织造片材材料的优选的例子是闪纺丛丝薄膜-原纤维材料，例如Tyvek®，其由高密度聚乙烯制造，可得自E. I. Du Pont de Nemours and Company, Inc.。适合的闪纺丛丝薄膜-原纤维材料还可以由聚丙烯制造。可用于本发明该实施方案的非织造片材的其它例子包括纺粘熔纺纤网和复合片材、纺粘-熔喷-纺粘复合片材(SMS)、纺粘-薄膜-纺粘复合片材(SFS)和纺丝-编带聚酯/木浆复合片材，例如Sontara®，以及由纤维材料例如木

浆或者循环纸制造的纸张。这些不同的片材材料可用于不同的应用。例如，根据本发明，涂覆Tyvek®和涂覆纸特别适合用于热封包装（例如医疗包装材料），其中它们降低了纤维撕裂的发生率。涂覆SMS、涂覆SPS和涂覆的Sontara®可用于其中液体的排斥性是重要的应用，例如医疗长袍、手术单等等。

按照本发明该实施方案具有最高大约0.5微米涂层厚度的涂覆Tyvek®的静压头也令人惊奇地发现基本上相当于未涂覆的Tyvek®片材。这在亲水性涂层情况下是特别意外的，因为其允许水润湿和散布在本身是疏水性的Tyvek®表面上。“基本上相当的静压头”指涂覆Tyvek®片材的静压头在未涂覆的Tyvek®片材的静压头的34%之内，其在Tyvek®的静压头的正常变化范围之内。对于大于0.5微米的涂层厚度，我们已经观察到，蒸气沉积涂覆的Tyvek®的静压头的变化在未涂覆的Tyvek®的静压头的75%之内。

按照本发明的另一个实施方案，以这样一种方式涂覆纤维多孔片材材料，使得片材材料的纤维被单独地涂覆，同时纤维之间的孔隙空间保持基本上未被涂层材料覆盖。“基本上未覆盖”指纤维之间孔隙空间的至少35%不含有涂层。

用于所述涂覆基材的涂层的适合材料包括真空相容的单体、低聚物或者低MW聚合物及其混合物。真空相容的单体、低聚物或者低MW聚合物应该具有足够高的蒸气压，以在蒸发器中迅速地蒸发，而不发生热降解或者聚合，并且同时不应该具有过高的蒸气压，以至破坏真空系统。蒸发的容易性取决于单体、低聚物或者聚合物的分子量和分子间作用力。通常，可用于本发明的真空相容的单体、低聚物和低MW聚合物能够具有最高大约1200的重均分子量。用于本发明的真空相容的单体应该是，单独地或者借助于光引发剂，辐射可聚合的，并且包括用羟基、醚、羧酸、磺酸和其它官能团官能化的丙烯酸酯单体。真空相容的低聚物或者低分子量聚合物包括如上所述官能化的二丙烯酸酯、三丙烯酸酯和较高分子量的丙烯酸酯，脂族、脂环族或者芳族低聚物或者聚合物和氟化丙烯酸酯低聚物或者聚合物。可用于本发明的氟化丙烯酸酯，其具有很低的分子间相互作用，能够具有最高大约6000的重均分子量。优选的丙烯酸酯在分子内具有至少一个双键，并且优选至少两个双键，以进行高速聚合。可用于本发明涂层的丙烯酸酯的

例子和丙烯酸酯的平均分子量描述于美国专利6,083,628和W0 98/18852。

所述涂层材料可以是交联的亲水性化合物或者组合物。这类化合物的例子是用基团例如羟基、醚、羧酸、磺酸和胺基团官能化的单-、二-和三丙烯酸酯。这类材料尤其适合作为用作印刷基材的非织造和纸片材的涂层。用交联的亲水性化合物涂覆的片材材料的油墨粘合性得到改进。按照本发明涂覆的Tyvek®上的苯胺凸板印刷的油墨脱去与类似的在未涂覆的Tyvek®上的印刷相比实际上是不存在的。此外，当用气油对按照本发明涂覆的Tyvek®上的苯胺凸板印刷进行擦除时，与未涂覆的Tyvek®相比，耐油墨擦除性实质上被消除。这类材料还适合作为用于热封应用中的片材的涂层。

可选择地，涂层材料可以是疏水化合物或者组合物。按照本发明的一个优选实施方案，涂层材料可以是可交联的、疏水性和疏油性氟化丙烯酸酯。这类涂层通常可用于其中需要醇、水和/或油排斥性的应用。当可交联的疏水性和疏油性氟化丙烯酸酯被用作涂层材料时，已经发现本发明的涂覆的非织造片材可以具有在6和10之间的醇/水排斥性等级。等级为10指一滴纯异丙醇不渗透所述片材，而是保持在表面上。涂覆片材还可以具有在3和6之间的油排斥性等级。这类涂覆的非织造片材材料特别可用于医疗服装应用，其中需要设法避免血液或者流体渗透。可用于该应用的用于医疗服装(例如长袍、面罩、靴子等等)的典型片材材料是闪纺丛丝薄膜-原纤维结构，例如Tyvek®、纺粘熔纺纤网和复合片材、纺粘-熔喷-纺粘复合片材(SMS)、纺粘-薄膜-纺粘复合片材(SFS)、纺丝-编带聚酯/木浆复合片材，例如Sontara®，及其他片材材料。排斥性的精确的水平取决于涂层材料的性质和非织造片材上存在的涂层的量，进而取决于涂布线的速度、在基材上冷凝的蒸气的流量和电子束或者紫外线辐射的聚合效率。排斥性水平还取决于制造非织造片材的材料，非织造片材的结构和其孔隙率和孔径分布。例如，SMS结构通常是更多孔的，因此与用于医疗包装材料的Tyvek®结构相比，赋予它们以排斥性是更困难的。按照本发明的一个实施方案，用疏水性氟化丙烯酸酯涂覆的纤维片材材料可以进一步用吸收性亲水性涂层涂覆。

当可交联疏水性和疏油性氟化丙烯酸酯被用作纸上的涂层材料

时，已经发现在涂覆之前没有醇/水或者油排斥性的纸，显示可与相似地涂覆的非织造织物相比的醇/水和油排斥性。这类涂覆纸特别可用于医疗应用。

已经发现，本发明的涂覆片材材料非常适合用于这样的包装，其中涂覆片材材料的涂覆表面被热封到第二材料，从而形成能够容纳制品的袋子。这类包装材料通常用于包装卫生器材，例如手术器械，其在所述包装中被灭菌，并且当从所述包装中取出它们时，要求保持无菌的状态。根据本发明的热封包装的剖视图示于图3中。包装材料40包括第一片材材料32，其上具有涂层33，其被热封到第二材料34，所述涂覆片材和第二材料一同形成能够容纳制品35的内腔。为了可用于医疗包装，片材材料对于灭菌气体必须是多孔的。第二材料可以包括非织造片材，例如，但是不局限于，纺粘丛丝非织造片材；其还可以包括涂覆的聚合物薄膜例如聚（对苯二甲酸乙二醇酯）（PET）、可热成型的薄膜例如与聚（乙烯-共聚-醋酸乙烯酯）共挤出的Surllyn®（即EVA/Surllyn®/EVA）、尼龙、预成型盘子或者纸。优选，在热封包装应用中，片材材料上的涂层包括两个层，如图2所示。邻近片材材料26的第一层28是聚丙烯酸酯，和邻近第一层的第二层29是烃低聚物和/或聚（丙烯酸酯）低聚物的混合物。

第一片材材料的两侧都可以被涂覆，例如当单面被热封到第二材料以形成包装，而另一侧被印刷的情况。再次参考图2，用于热封包装的片材30还可以在与第一层28相对的表面上包括涂层31，以提高可印刷性。

本发明的优点在于，在打开由本发明涂覆纤维片材材料制造的热封包装时，即当将热封片材彼此分离时，实质上消除了纤维撕裂的发生。相信这是因为剥离没有直接在纤维片材的表面上发生。在单层涂层情况下，剥离发生在单层涂层和第二材料之间。这还通过以下步骤实现：用两个涂层涂覆所述纤维片材，和适当地选择涂层的粘合和热封强度。第一涂层28可以是热固性交联聚丙烯酸酯的保护层，其具有大于第一和第二涂层之间的粘合性以及第二涂层和第二材料之间的粘合性的对基材的粘合性。直接涂覆到第一涂层上的第二涂层29包括可热封到第二片材材料的烃低聚物或者烃低聚物与官能化丙烯酸酯低聚物的共混物，所述第二片材材料与所述涂覆片材一同形成包装，通常

是可热成型的薄膜。第二涂层必须粘合到第一涂层上，并且必须粘合到第二材料上，其热封强度小于第一涂层对第一片材的粘合性。

涂层的总厚度可以为大约0.05到5微米、优选大约0.2到3微米、更优选大约0.2到2微米。在尤其优选的实施方案中，保护性聚丙烯酸酯层为大约1微米厚，并且包括烃低聚物的可热封层为大约1微米厚。

对于其中第一片材是纤维片材材料和第二材料是薄膜的某些医疗包装材料，第一和第二涂层之间的粘合强度典型地为大约175到大约350N/m，这应该也是第二层和薄膜之间的密封强度的水平。当这些条件得到满足时，剥离不在纤维片材材料的表面发生，或者在两个涂层之间，或者在第二涂层和薄膜之间。然后剥离将以两种方式之一发生。要么第一涂层保持在纤维片材材料上并且第二涂层与第一涂层剥离，或者两个涂层都保持在纤维片材材料上并且薄膜与第二涂层剥离。在两种情况下，剥离都不直接发生在暴露的纤维片材材料表面上，因此当打开包装时基本上不发生纤维撕裂。“基本上不发生纤维撕裂”是指在至少90%的被打开的包装中非织造片材没有发生纤维撕裂，如以下举例说明的。

在纤维纸的情况下，降低纤维撕裂是特别困难的，纤维纸本身不太耐穿刺、撕裂蔓延和纤维撕裂。根据本发明在纤维纸的表面涂覆一个或二个涂层，保证了剥离不直接发生在表面上并且显著地改进了有关纤维撕裂的性能。

按照热封应用的一个实施方案，第一涂层包括交联的聚丙烯酸酯-基制剂，以防止纤维撕裂，和第二涂层包括用于热封的热塑性低聚物/聚合物，或者低聚物的混合物，或者低聚物和聚丙烯酸酯的混合物。疏水性烃低聚物可以是脂族、脂环族或者芳族的。在烃低聚物的涂层情况下，聚合步骤是不必要的，因为在冷凝和冷却时烃低聚物易于固化。可用于热封应用的材料必须在能够生产耐用的密封、而不损坏或者改变基材或者第二材料的性能的温度、停留时间和压力下被软化或者熔融。为了满足这些要求，脂族、脂环族和芳香族烃低聚物和其与官能化丙烯酸酯单体的共混物是有用的起始材料。

烃低聚物是疏水性的，但不是油或者醇排斥性的，因此它们不能作用于其中要求醇和油排斥性的应用中的本发明实施方案中的外涂层。

附加涂层可以沉积在第一涂层上。太厚的涂层可能导致片材材料的空气渗透率的降低；然而按照本发明的该实施方案，纤维之间的孔隙空间基本上保持未被涂层材料覆盖。

用于根据本发明的热封应用的非织造或者纸片材，其在一个表面上用疏水性低聚物化合物涂覆，还可以在相对的表面上用可交联亲水性涂层涂覆，以为包装设计的印刷提供良好的油墨粘合性，等等，而不损害基材的静压头性能。

在任何上述实施方案中，涂层材料可以包含颜料或者染料，以为涂覆片材材料的表面提供颜色。当片材的两侧用不同的涂层材料涂覆时，得到的片材可以在每个侧面上具有不同的颜色。在汽相沉积过程期间，可以将掩模置于蒸气从蒸发器排出所通过的狭缝和要被涂覆的片材之间，以便为涂覆片材提供需要的设计。

在任何上述实施方案中，涂层材料可以包含其它已知的添加剂，包括提供抗静电和抗微生物功能的添加剂。

按照本发明的另一个实施方案，如上所述提供了热封包装，只是涂覆片材是聚合物薄膜，而非非织造片材或者纸。优选，如在此描述的，在被热封的侧面上，将薄膜用聚丙烯酸酯的制剂涂覆，然后用包含聚丙烯酸酯的疏水性组合物涂覆。薄膜的相对侧还可以用亲水性化合物或者组合物涂覆，以便在薄膜要被印刷的情况下提供良好的油墨粘合性。涂层的厚度是0.05-2微米。

通过以下非限制性实施例能够更明确由本发明获得的改进性能。

实施例

在下述非限制性实施例中，使用以下试验方法测定各种报告的特性和性能。ASTM指美国材料实验协会（American Society of Testing Materials）。ISO指国际标准组织（International Standards Organization）。TAPPI指纸浆造纸工业技术协会（Technical Association of Pulp and Paper Industry）。

基础重量通过ASTM D-3776测定，以 g/m^2 报告，该方法在此引入作为参考。

热封的密封强度按照ASTM F88-00测定。负载单元被设置在2.248磅（10牛顿）。

热封的密封完整性按照ASTM F1929-98测试。

静压头使用ISO 811测定，并且以厘米水报告，该方法在此引入作为参考。该试验测定了片材对静荷载下的液体水的渗入的耐受性。将100厘米样品装在Shirley Hydrostatic Head Tester (Shirley Developments Limited, Stockport, 英国制造)上。将水泵送到样品的一侧，直到在表面上出现三个渗漏点。

按照以下测定油排斥性。在被测定的片材的表面上放置表1中每种溶液一滴。如果在5分钟内特定溶液(1-6)的液滴不润湿表面，则认为该表面对于该液体是排斥性的。

表1

油排斥性等级	组合物
1	Kaydol (矿物油)
2	65/35 Kaydol/正十六烷
3	正十六烷
4	正十四烷
5	正十二烷
6	正癸烷

按照以下测定醇/水排斥性。将10种不同的醇在水中的溶液，依据异丙醇%编号为1到10(其中数字表示异丙醇%除以10)，沿着被测定片材的宽度相隔2.54厘米放置。测试的片材宽度对应于被蒸气沉积涂覆的辊子样品的宽度。在5分钟之后，检查每个液滴的润湿和渗到片材另一侧的迹象。片材的醇/水排斥性计算为引起片材显示润湿迹象的醇/水溶液的编号减一，这也是不存在润湿和渗到片材另一侧的迹象的最高溶液编号。

Gurley Hill孔隙率是测量片材材料对气体的阻碍的尺度。特别地，它是测量在某一压力梯度下一定体积的气体通过一定面积的材料所需要的时间的尺度。Gurley-Hill孔隙率按照TAPPI T-460om-88使用Lorentzen & Wettre 121D型透气度测定仪测定。该测试测定100立方厘米的空气在大约12.45厘米水的压力下通过2.54厘米直径样品的时间。结果用秒表示，和通常被称为Gurley秒。

Frazier渗透率是测量多孔材料的空气渗透率的尺度，并且以单位

$\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$ 报告。它测定在1.27厘米水的压差下通过材料的空气的体积。在真空系统中安装孔板, 以将空气通过样品的流量限制到可测量的量。孔板的尺寸取决于材料的孔隙率。Frazier渗透率以单位 $\text{ft}^3/\text{ft}^2/\text{分钟}$ 测定, 其中使用Sherman W. Frazier Co.的具有校准量孔的双压力计, 并且通过乘以0.3048的换算因子将测定结果转化为 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$ 。

化学分析电子光谱法(ESCA)(亦称XPS或者X射线光电子光谱学)被用来识别表面官能团(例如C-C键, 如在聚乙烯或者烃低聚物中, $-\text{C}(=\text{O})\text{O}$, 如在丙烯酸酯中, 等等)和提供半定量表面化学组成(即原子%, 即表面上的原子的百分数, 即碳、氧、氟等等的百分数, 氢除外)。在此使用的ESCA的取样深度为大约10纳米; 因此, 其提供的信息是表面上部化学的特征。将纤维基材侧面的剥离表面的ESCA光谱与薄膜侧面的那些和其相应的对照表面(即未涂覆的纤维基材, 涂覆纤维基材和薄膜)的那些对比。通过匹配剥离表面的化学, 确定了剥离的位置。在单层涂层中, 剥离可以粘合地或者内聚地发生。在粘合性剥离中, 剥离发生在单层涂层和纤维基材之间或者在单层涂层和第二材料之间。在内聚性剥离中, 剥离发生在单层涂层内或者在纤维基材内(即纤维撕裂, 还通过目测检查进行确定), 或者在第二材料内(即薄膜撕裂, 还通过目测检查确定)。在两层涂层中, 剥离可以粘合性地发生在涂层之间或者在涂层和纤维材料之间或者在涂层和第二材料之间, 或者内聚性地发生在任何层内, 或者在纤维基材内或者在第二材料内。

油墨粘合性通过将压敏胶带粘合到印刷基材的印刷区域, 然后将其剥离来测定。油墨转移到胶带上, 亦称“油墨脱去”, 并且评价剥离之后印刷的状况。

在气油擦除下的油墨粘合性通过以下过程测定: 将药棉拭子浸在气油中, 然后用药棉拭子在印刷基材上的印刷图案上擦试。评价转移到药棉拭子上的印迹的水平和由于擦除产生的印迹的污斑。因为该测试是主观的, 因此只有当比较由相同的操作员测定的结果时, 该结果才是有用的。

后退和前进水接触角使用Rame-Hart: NRL C. A. 测角仪, 100-00-115型来测定。将包含试验液体的注射器在试验样品表面之上降低到适当的高度, 分配一个液滴, 其接触所述表面。调节视野, 以便读出正确的前进和后退角。然后缓慢地将所述液滴扩大, 同时调节量角

器。当液滴在其缓慢运动时形成恒定的形状时，使用量角器读出前进接触角，其为样品表面和液滴切线的角度。对于后退角，将试验液体缓慢地取回，使液滴陷缩和引起其缩回。当形状变得恒定时，同时调节量角器，利用量角器读出后退角，其为样品的表面和液滴的切线的角度。

在以下实施例1中，本发明的涂层优点在两种不同的Tyvek®闪纺丛丝片材材料上研究，第一种片材材料的基础重量为大约 74.6g/m^2 ，在下文中称为“片材A”，和第二种片材材料，其基础重量为大约 55.9g/m^2 ，在下文中称为“片材B”。片材A在热封医疗包装材料中获得应用，并且一般地讲表现很好。然而在典型的热封包装生产线中，在窄的温度窗口中控制热封温度是困难的，其中温度向上攀升。在这些较高的温度下密封的包装在打开时倾向于发生纤维撕裂。

在尝试使用具有较低的基础重量的片材B作为密封材料时，这些问题更加严重。例如，较低基础重量的片材B材料在打开包装时与较高基础重量的片材A材料相比更易于发生纤维撕裂。此外，当片材A或B通过传统方法涂覆时，它们损失一部分气体渗透率，这使得气体灭菌过程、例如利用环氧乙烷或者水蒸汽的灭菌更加低效，这是因为灭菌气体进入包装的注入较慢，并且灭菌之后气体的完全脱除较慢。

以下实施例表明，根据本发明的涂层，甚至在使用较低基础重量的片材B材料时，能够大大降低或甚至消除纤维撕裂，并且扩大有效热封温度范围。

实施例1-3：蒸气沉积涂覆的纤维基材的表面形态

本发明的蒸气沉积涂层的化学性质和其物理结构（即厚度、连续性、覆盖度和与基材表面的一致性）决定了提供本发明的改进性能的产品功能。图4显示了未涂覆片材B的对照样品（“片材B对照”）在 $3,000\times$ 放大倍数下的扫描电子显微术（SEM）显微照片。该显微照片显示了单根纤维和纤维束，粗度为单根纤维的小于1微米到小的纤维束的大于10微米。其孔隙空间显示，纤维的层，虽然是开放的，它们支撑某一高度的液体水（静压头），并且允许气体流过，同时防止粒子和细菌孢子渗入到另一侧。在表面上的纤维可以在其交叉点连接，并且由于粘结过程而被压平，使其固结成坚固的结构。

用 Ar/O_2 等离子体在200W下处理具有 55.9g/m^2 基础重量的片材B的

457.2米样品卷。然后用丙烯酸酯-基制剂涂覆该样品，该样品用羧酸和磺酸基团，以及羟基和醚基团官能化。然后使用10kV和120mA下的电子束(实施例1)使该涂层聚合。图5是在与片材B对照相同的放大倍数下拍摄的实施例1的SEM显微照片。在实施例1和对照之间不存在显著的可见的差别，除了涂覆纤维看起来比对照样品更光滑。涂层与纤维的形态一致，没有填充孔隙空间，孔隙空间仍然是开放的。实施例2与实施例1一样制备，除了片材B上的涂层由单丙烯酸酯和烃低聚物的混合物组成。图6显示在实施例2的单纤维上部上的3微米×3微米区域的原子力显微术(AFM)的显微照片。该图中光滑的区域显示被涂层覆盖的纤维表面。粗糙区域显示纤维表面的未涂覆的部分。粗糙是由于在纤维表面上高密度聚乙烯的结晶和无定形相造成的。涂覆和未涂覆区域之间的高差，其相当于单一涂层的高度，为大约45纳米。图7是片材B(实施例3)上较厚的双层蒸气沉积涂层的SEM显微照片。实施例3从片材B的457.2米样品卷取样，该片材B用Ar/O₂等离子体在200W下处理，并且随后用单体丙烯酸酯-基制剂涂覆，所述制剂用羧酸和磺酸基团，和用羟基和醚基团官能化。然后使用10kV和120mA的电子束使该涂层聚合。然后在第一涂层上蒸气沉积单体丙烯酸酯和烃低聚物的混合物的第二涂层，并且在与第一涂层相同的条件下聚合第二涂层。在第一和第二涂层之间没有等离子体处理。示于图7中的实施例3的涂层看起来已经覆盖了某些孔隙空间，但是其厚度仍然比最小的纤维的粗度小得多，因为它们仍然是可见的并且该涂层与Tyvek®的表面和纤维的整个表面形态符合良好。

图8显示了在1,000×放大倍数下片材B的普通的涂层。该涂层完全覆盖该纤维；实际上，没有Tyvek®在其下面的证据。普通涂层的典型厚度可以在数十微米范围内。气体仍然穿透这些厚涂层，但是Tyvek®的透气性被大大降低。

实施例1和4：接触角

测定了实施例1的涂覆和未涂覆侧面以及片材B对照的未涂覆样品(对比1)的两侧的后退和前进水接触角。使用板上液滴(drop-on-plate)测角仪利用水滴测定前进和后退接触角。结果示于表2。

将基础重量为74.6g/m²的片材A的样品用等离子体处理，并且用和实施例1的片材B样品完全一样的方法涂覆。

测定了片材A(实施例4)的涂覆和未涂覆侧面以及片材A对照(对比2)的未涂覆样品的两侧的后退和前进水接触角。结果示于表2。

表2

	水接触角 (度)	
	前进	后退
实施例1		
涂覆侧	0	0
未涂覆侧	124	74
对比1		
未涂覆侧1	132	64
未涂覆侧2	133	72
实施例4		
涂覆侧	0	0
未涂覆侧	124	73
对比2		
未涂覆侧1	124	66
未涂覆侧2	131	68

接触角为零指水在接触时散开和润湿样品表面，而大于100度的接触角指水完全不润湿表面。

正如可以从表2中的结果看到到，本发明实施例1和4的涂覆侧是亲水性的，使得当接触时水立即散开和润湿它们。这与实施例1和4的未涂覆侧形成对照，其保持疏水性，使得水滴不散开，而是在其表面上保持为液滴。实施例1和4的未涂覆侧保持疏水性，与对比1和2的未涂覆的Tyvek®类似。这些涂层为Tyvek®提供了显著的亲水性，这对于涂覆了涂层的侧面的表面是特效的，而另一侧不受影响。

实施例5和6：交联丙烯酸酯对LDPE/Mylar®和对可热成型的薄膜的热封性能

用Ar/O₂等离子体在100W下处理片材B的457.2米样品。然后用单体的丙烯酸酯-基制剂涂覆该样品，该制剂用羧酸和磺酸基团，以及羟基和醚基团官能化。用电子束在10kV和100mA下聚合该涂层。然后将片材

B的涂覆侧面热封到低密度聚乙烯 (LDPE) 涂覆的Mylar®聚酯薄膜 (LDPE/Mylar®), 在每个热封温度下形成至少三十个条带形式的热封 (“实施例5密封”)。从116℃到143℃的各种热封温度被用来形成所述热封条带。为了对比, 将相同数量的未涂覆片材B对照片材, 在相同的热封温度、停留时间和压力下, 也热封到LDPE/Mylar® (“对照密封”)。

然后将所有这些密封, 实施例5密封和对照, 进行剥离, 基于Tyvek®片材上是否存在任何纤维撕裂或者LDPE/Mylar®薄膜上是否存在薄膜撕裂来判断每个密封是否是“良好的”。在良好的密封中, Tyvek®和薄膜彼此干净地剥离, 没有纤维或者薄膜撕裂。

图9是显示实施例5和对照密封的良好密封的百分数的柱形比较图。所有在温度为116℃到121℃被热封的密封均是良好的密封, 但是在127℃到143℃的热封温度下, 仅仅实施例密封没有纤维撕裂。甚至在143℃的热封温度下, 实施例密封在剥离时也没有任何纤维撕裂, 虽然LDPE/Mylar®存在某些薄膜撕裂。

使用在此描述的方法, 在相同的条件下, 使用与实施例5一样的涂层制剂, 涂覆片材A的457.2米样品。然后将片材A的涂覆表面热封到LDPE/Mylar®, 对于每个热封温度形成至少三十个条带形式的热封 (“实施例6密封”)。从116℃到149℃的各种热封温度被用来形成所述热封条带。为了对比, 将相同数量的未涂覆片材A对照片材, 在相同的热封温度、停留时间和压力下, 也热封到LDPE/Mylar® (“对照密封”)。

图10是显示实施例6和对照密封的良好密封的百分数的柱形比较图。所有在116℃下热封的密封均是良好的密封, 但是在121℃到132℃的热封温度下, 仅仅实施例6的密封不含有纤维撕裂。在高于138℃的热封温度下, 实施例密封剥离时具有LDPE/Mylar®的薄膜撕裂, 并且没有纤维撕裂, 但是对照密封具有纤维和薄膜撕裂两者。

在132℃下将实施例5和6的涂覆表面热封到LDPE/Mylar®, 形成至少三十个密封 (“片材B实施例密封”和“片材A实施例密封”)。为了对比, 也在相同的热封温度、停留时间和压力下将实施例5和6的未涂覆表面热封到LDPE/Mylar® (“对照密封”)。

然后将所有这些密封, 实施例和对照, 进行剥离, 基于Tyvek®片材上是否存在任何纤维撕裂或者LDPE/Mylar®薄膜上是否存在薄膜撕裂来判断每个密封是否是“良好的”。

图11是柱形比较图，其显示被认为是“良好的”的片材B实施例密封、片材A实施例密封、片材B对照密封和片材A对照密封的百分数，显示纤维撕裂的百分数和显示薄膜撕裂的百分数。所有片材B实施例密封，即用片材B的涂覆侧面制成的那些，是良好的并且没有纤维撕裂，而所有片材B对照密封，即用同样片材的未涂覆的侧面制成的那些显示纤维撕裂。相似地，片材A实施例密封的大部分是良好的密封，不含纤维撕裂，虽然它们的某些显示LDPE/Mylar®的薄膜撕裂。然而所有片材A对照密封显示纤维和薄膜撕裂。这些涂层使Tyvek®的热封性能得到显著改进，这对于涂覆了涂层的侧面的表面是特效的，而另一侧不受影响。

通过将实施例5热封到LDPE/Mylar®生产了五百个小包。热封条件汇总于表3。剥离了两百五十个所述包装，没有观察到纤维撕裂。还测定了每个热封条件下的密封强度(依据ASTM F88-00)，结果列于表3。从密封区域周围的相同的位置剪下四个热封样品，并且对每个热封设定的四个小包的每一个进行测试。被测定的小包是沿着辊子的宽度并排地同时生产的。密封强度是每个热封条件下16次测定的平均值。测试了在表3的热封条件下生产的小包(依据ASTM F1929-98)，没有检测到渗漏。

表3

密封 T(℃)	停留时间 (s)	压力(kPa)	密封强度	
			无支撑的 (N/m)	支撑的，180℃ (N/m)
129	0.9	414	122.6	350.3
129	1.1	414	131.3	420.3
132	0.9	414	148.9	437.8
132	1.1	414	157.6	437.8

将实施例5的涂覆片材B也热封到可热成型的薄膜上，该薄膜由在两层乙烯-醋酸乙烯酯之间的Surllyn®离聚物树脂层组成(EVA/Surllyn®/EVA)(可得自DuPont)，形成至少30个密封(“实施例5a密封”)。从121℃到154℃的各种热封温度被用来形成所述密封。为了

对比,将相同数量的未涂覆片材B对照片材也在相同的热封条件下热封到EVA/Surllyn®/EVA薄膜(“对照密封”)。

然后将所有这些包装,实施例5a和对照,进行剥离,基于Tyvek®片材上是否存在任何纤维撕裂或者薄膜上是否存在薄膜撕裂来判断每个密封是否是“良好的”。

图12是显示实施例5a包装和对照包装的良好密封百分数的柱形比较图。使用EVA/Surllyn®/EVA薄膜导致不发生薄膜撕裂,因此只因为片材B的纤维撕裂而认为热封是无法接受的。很明显,在高于121℃的温度下热封时,片材B对照显示显著的纤维撕裂,而实施例5a的涂覆片材B在127℃到154℃范围内热封时产生良好的密封,虽然在高于138℃的温度下其变成半透明的。

实施例5

蒸气沉积涂层和LDPE/Mylar之间的粘合性剥离

通过ESCA分析了实施例5密封的蒸气沉积涂覆片材B和LDPE/Mylar®侧面的剥离表面的匹配区域。Tyvek®侧面上的剥离表面的ESCA光谱的特征是,碳原子通过单键键接到其它碳原子,通过单键和双键键接到氧原子,这与丙烯酸酯涂层一致,并且与热封之前蒸气沉积涂覆片材B的光谱相同。LDPE/Mylar®侧面上的剥离表面的ESCA光谱的特征是,碳原子通过单键键接到其它碳原子,这是LDPE/Mylar®的LDPE的指示,并且与热封之前LDPE/Mylar®的光谱相同。ESCA光谱显示,实施例5的热封的剥离在片材B的表面上的交联的丙烯酸类涂层和Mylar®薄膜的LDPE之间粘合地发生。剥离之后在Tyvek®表面上存在交联的丙烯酸类涂层意味着两个事实。首先,交联的丙烯酸类涂层,与对LDPE/Mylar®的粘合相比,更强地粘合到Tyvek®的表面,并且第二,剥离不直接发生在Tyvek®表面上,而是在交联的丙烯酸类涂层和LDPE/Mylar®的LDPE之间。实施例5的热封,不显示纤维撕裂,不同于对照密封,后者在高于127℃显示相当可观的纤维撕裂。

实施例7-9

交联的丙烯酸酯和其与烃低聚物的混合物对LDPE/Mylar®和可热成型薄膜的热封性能

实施例7是片材B的457.2米样品,其使用与实施例5一样的工艺条件用单丙烯酸酯/二丙烯酸酯和烃低聚物的混合物涂覆,所述单丙烯酸

酯/二丙烯酸酯用羧酸和磺酸基团官能化。实施例8是片材A的457.2米样品，其与实施例7完全一样地进行涂覆，除了其具有不同的二丙烯酸酯。实施例9是片材B的457.2米样品，其使用与实施例6一样的制剂和条件生产。然后将实施例7、8和9热封到LDPE/Mylar®和EVA/Surllyn®/EVA可热成型薄膜，对于每个热封温度形成至少200个包装。热封条件和密封强度(无支撑的)列于以下表4。测试(依据ASTM F1929-98)测试了表4的热封，并且没有检测到渗漏。

表4

热封到LDPE/Mylar®的实施例7和8

样品	密 封 停 留 时 间 T(℃)	压力(kPa)	密封强度(N/m)
	(s)		
实施例7	126	0.6	275.8
	127	0.8	137.9
实施例8	127	0.6	275.8
	127	0.8	275.8
	132	1	275.8

热封到可热成型EVA/Surllyn® /EVA的实施例7和9

样品	密 封 停 留 时 间 T(℃)	压力(kPa)	密封强度(N/m)
	(s)		
实施例7	132	1.2	345
	134	1.2	345
实施例9	132	1.2	345
	135	1.2	345
	135	1.5	345

实施例8和10: 在高粘合性荷载下剥离

为了进一步测试涂层在Tyvek®表面上的坚固性，进行了以下测试。将五个5.08厘米×10.16厘米样品的每一个的被测试侧面粘合到双面胶带的上表面，该双面胶带被选择成具有与典型的医疗包装相比稍高的粘合性，其另一侧粘合到刚性的铝板。为了保证样品对双面胶带

的良好和可重复的粘合，将16.3kg钢盘在放在样品上的硅橡胶上滚压。将没有粘合到双面胶带的样品的2.54厘米末端连接到高速Instron拉伸试验机。样品另一末端的第二个1.27厘米末端不被粘合到胶带。Instron以接近180度的角度和70in/s的剥离速率将Tyvek®样品剥离，该剥离速率是某些医疗包装在使用中被护士打开时的典型速率。记录将宽样品中的2个与双面胶带剥离需要的力。然后检验Tyvek®样品的纤维撕裂以及胶带的涂层残余物，并且确定是否存在干净的剥离或者纤维撕裂。还通过ESCA分析Tyvek®剥离侧面和胶带的匹配区域，以确定剥离是否发生在Tyvek®和涂层的第一层之间，或在涂层内，或者在涂层和胶带之间。对以下样品进行测试：未涂覆的片材B对照、实施例8、如在实施例7中那样用二丙烯酸酯、单丙烯酸酯和烃低聚物的混合物(实施例10)蒸气沉积涂覆的片材B和用厚的普通涂层涂覆的片材B。结果示于表5。

表5

样品	剥离力 (N/m)	纤维撕裂 (%)	剥离
片材B(对照)	525.4	80	Tyvek®中内聚破坏
实施例8	437.8	0	涂层和胶带之间的粘 合性
实施例10	525.4	0	涂层和胶带之间的粘 合性
用普通的气刀涂 布涂覆的片材B	175.1	0	涂层中内聚剥离

表5中的结果显示，甚至在高达437.8-525.4N/m的密封强度和快速剥离速度下，蒸气沉积涂层与胶带表面发生粘合性剥离，而在Tyvek®表面上保持完整无损，没有纤维撕裂的迹象。这些结果指出，如果蒸气沉积涂覆的样品被热封到薄膜，使热封强度高达525.4N/m，则剥离将发生在蒸气沉积涂层的表面上，而没有纤维撕裂。厚的普通的涂层内聚性地剥离，在较低的密封强度下，在Tyvek®和薄膜两者上留下残余物。片材B对照内聚性地破坏，在测试条件下在80%的测试样品中产

生纤维撕裂。

实施例3、5、6和11-18：基础重量，Gurley Hill孔隙率和静压头

表6比较了实施例3、5、6和11-18的基础重量(BW)、Gurley Hill孔隙率(GH)和静压头(HH)的平均值与片材B和片材A对照的相应的性能。实施例11-18在与实施例6一样的工艺条件下制备。实施例11-13通过涂布片材B制备，实施例14-18通过涂布片材A制备。

对于片材A和片材B，这些性能的每一个的目标和范围也列于表6中。蒸气沉积涂覆的样品的BW和GH在工业Tyvek®的产品规格范围之内。实际上，工业产品的BW或者GH不能与蒸气沉积涂覆的样品的BW或者GH区分。显然，蒸气沉积涂层可能已经引入样品的任何改性太小，因此不能影响这些性能。虽然蒸气沉积涂层如此薄和轻，以至于不影响GH和BW，但是它们确实影响片材B的HH和以较小程度影响片材A的HH。实施例3的静压头的测量结果低于片材B对照的规格。此外，在一个用两个涂层涂覆的片材A样品中，我们测定的涂覆侧面的静压头低于未涂覆的产品的规格。

表6

	BW (g/m ²)	GH (s)	HH (cmH ₂ O)	
			涂覆	未涂覆
实施例5	56.3	18	137	152
实施例11	55.3	17	104	127
实施例12	55.6	26	127	124
实施例13	55.3	18	142	127
实施例3	56.3	21	99	137
片材B产品规格:				
目标	55.9	18		145
低	52.9	8		124
高	60.0	28		165
实施例6	78.6	22	165	—
实施例14	75.6	19	140	140
实施例15	74.9	22	107	107

实施例16	75.9	18	152	150
实施例17	76.3	24	107	150
实施例18	75.9	19	41	122
片材A产品规格:				
目标	74.6	22		157
低	71.2	8		104
高	78.0	36		211

实施例19-21

用包括光引发剂的基于Zonyl®的氟化丙烯酸酯制剂，在聚（对苯二甲酸乙二醇酯）（PET）和木浆侧面两者上蒸气沉积涂覆Sontara®8830的457.2米样品卷（实施例19）。涂层的涂覆工艺和聚合在 1.33×10^{-4} kPa的真空气氛中进行。Sontara®表面在涂覆之前不进行等离子体处理，因为所述制剂易于润湿Sontara®。

用相同的制剂在PET和木浆侧面两者上、在较高的真空（ 1.33×10^{-5} kPa）下、在较高的蒸气通量和较快的聚合下蒸气沉积涂覆Sontara®8830的另一个样品（实施例20）。

用相同的制剂在PET和木浆侧面两者上在与实施例20相似的条件 下蒸气沉积涂覆Sontara®8830的另一个样品（实施例21）。在实施例19-21中涂层的聚合借助于10kV和120mA下的电子束进行。

对于每个样品的每个侧面测定了油和醇/水排斥性。作为对比，还测试了未涂覆Sontara®8830的样品（对照）。数据示于表7中。

表7

	油排斥性	醇/水排斥性
实施例19		
PET侧	5	3
木浆侧	6	5
实施例20		
PET侧	4	8
木浆侧	5	7
实施例21		

PET侧	6	10
木浆侧	6	10
对比		
PET侧	0	0
木浆侧	0	0

正如可以从所述结果看到的，与没有醇/水或者油排斥性的未涂覆的Sontara®8830相比，所述涂层在两种样品的每个侧面都提供了显著的醇/水和油排斥性。排斥性的水平可以通过适当地调整工艺参数来调节。两个实施例中的涂层不影响Sontara®8830的物理性能。

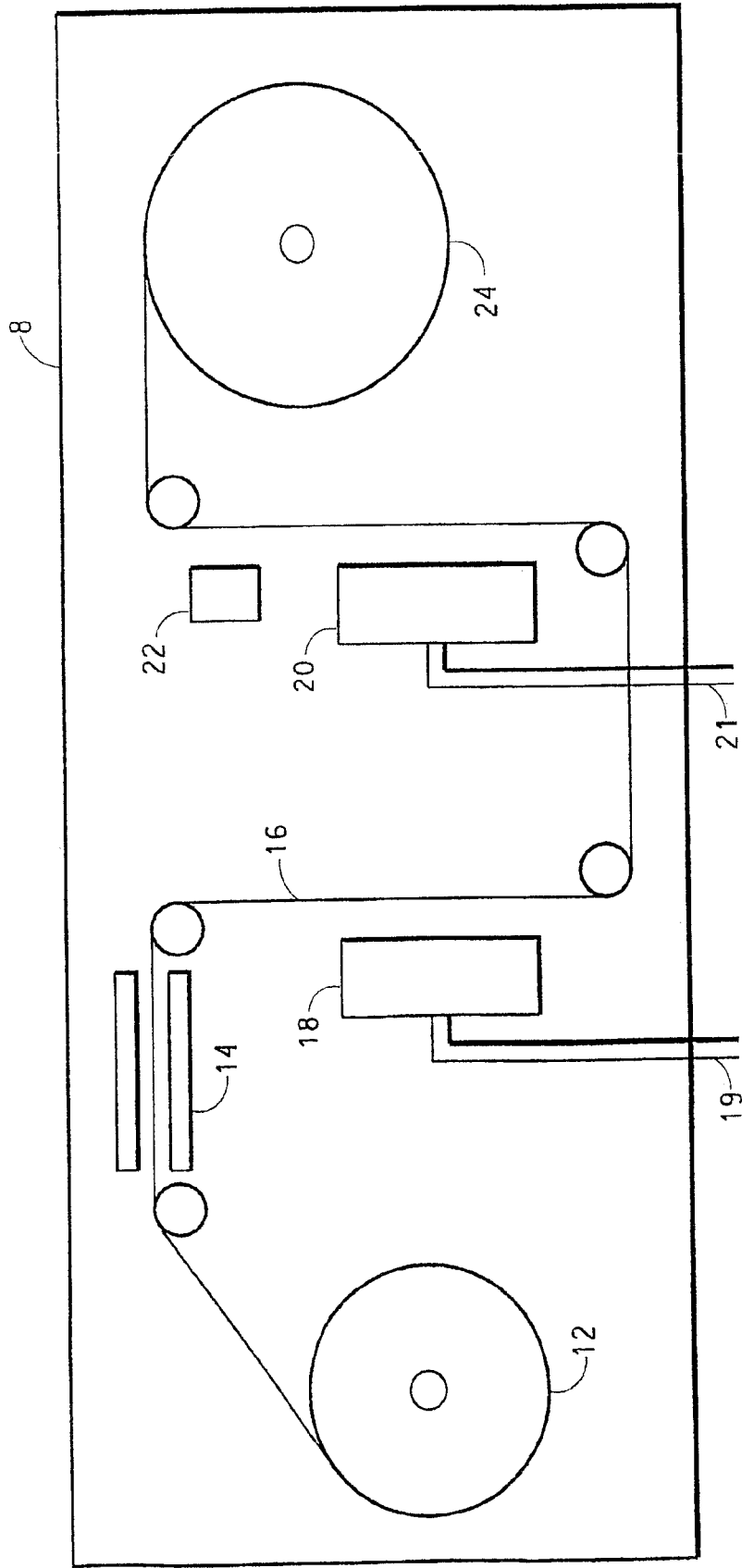


图 1

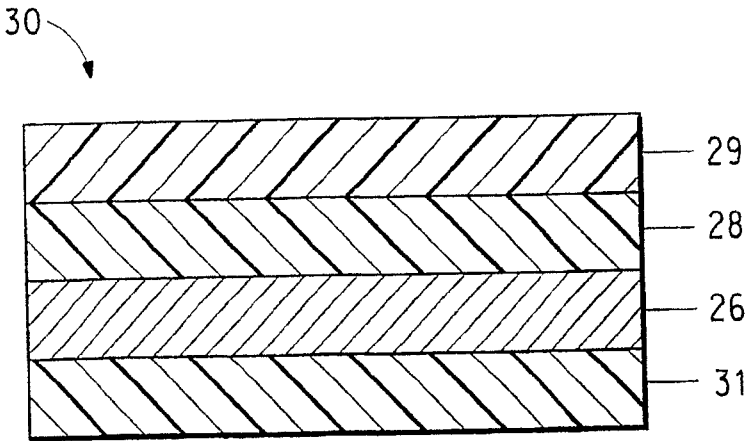


图 2

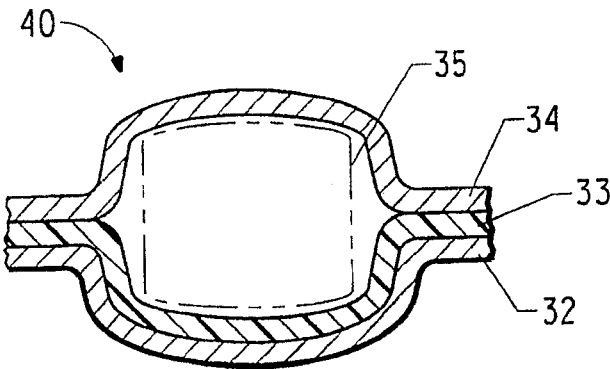


图 3

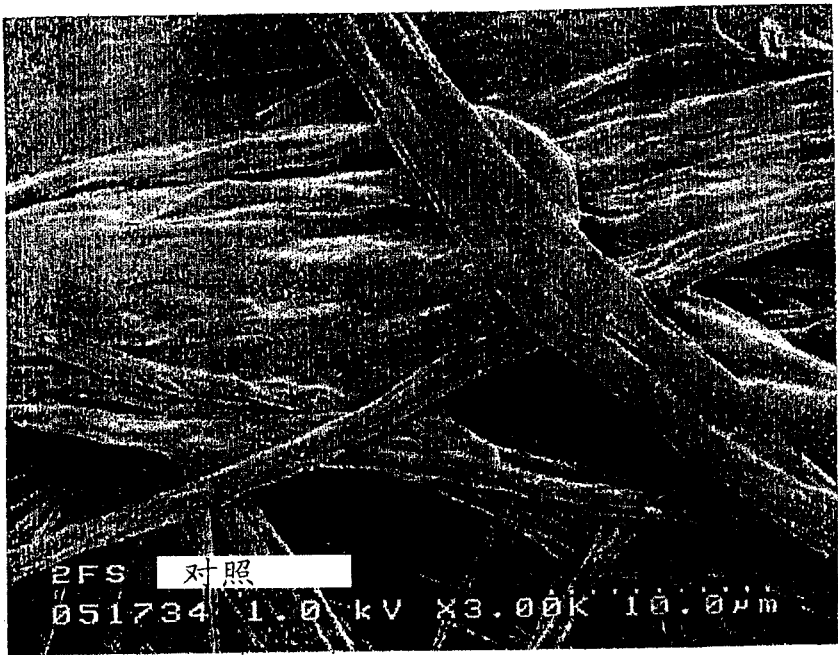


图 4

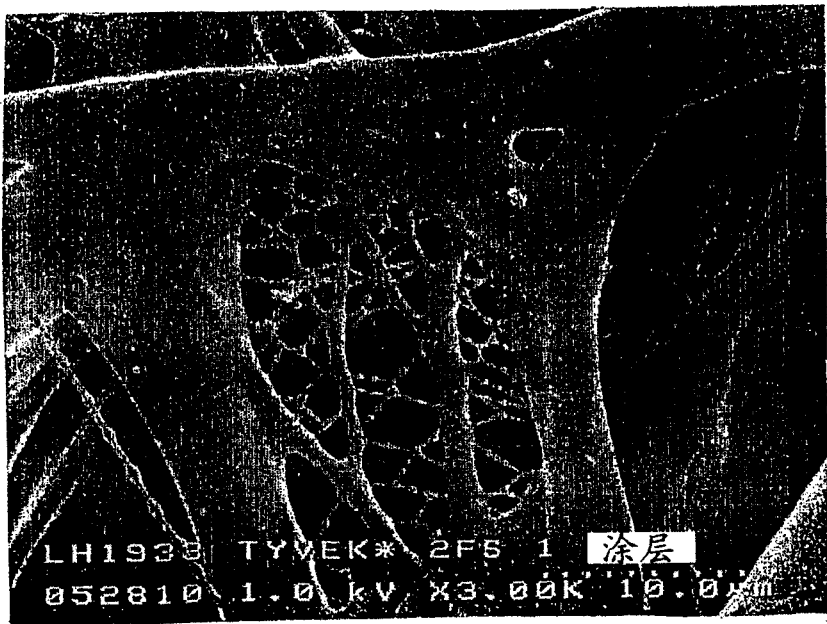


图 5

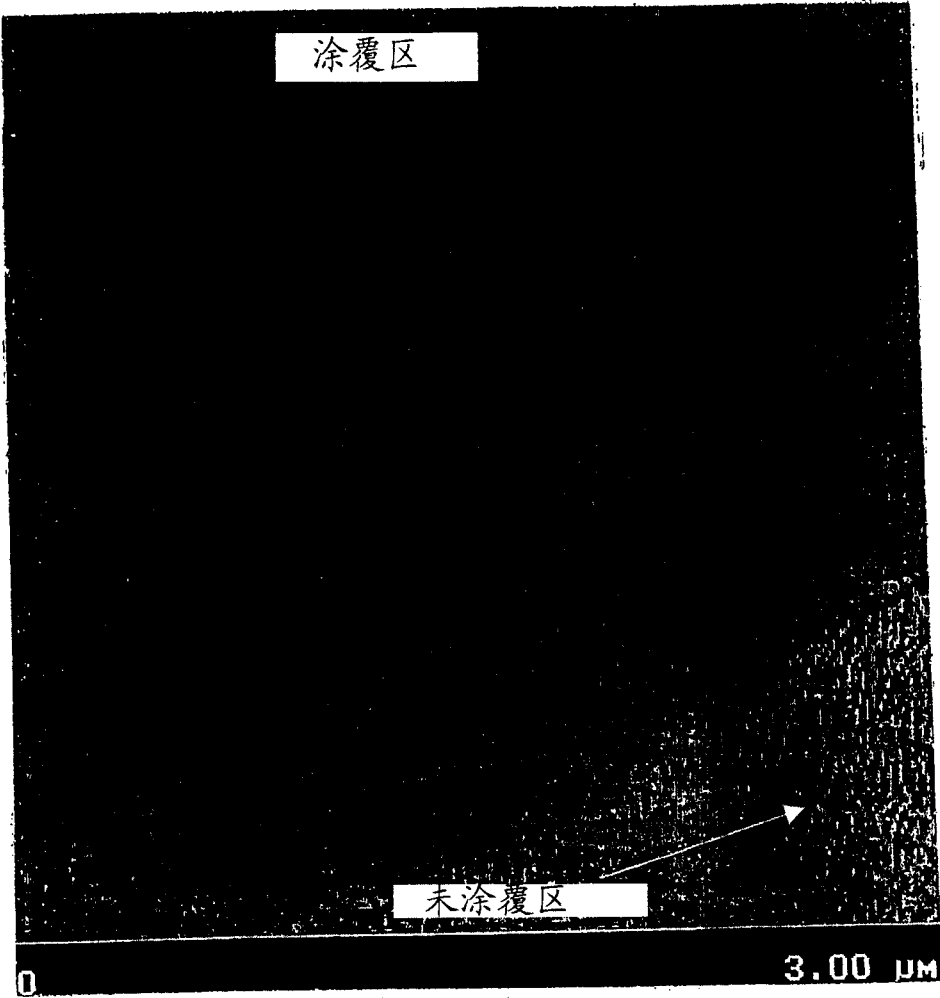


图 6

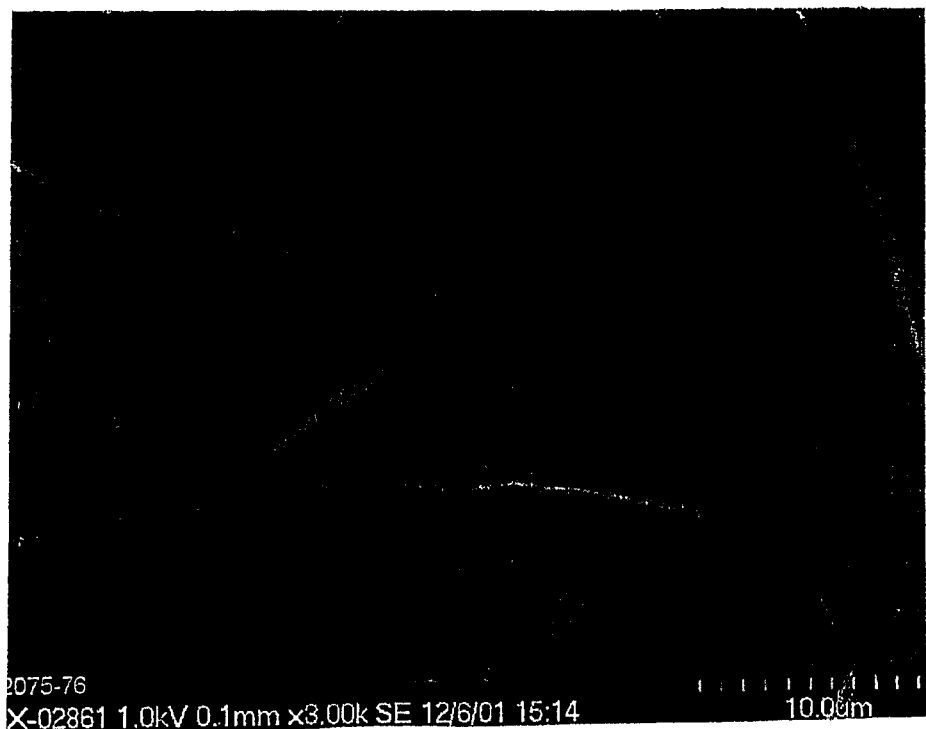


图 7

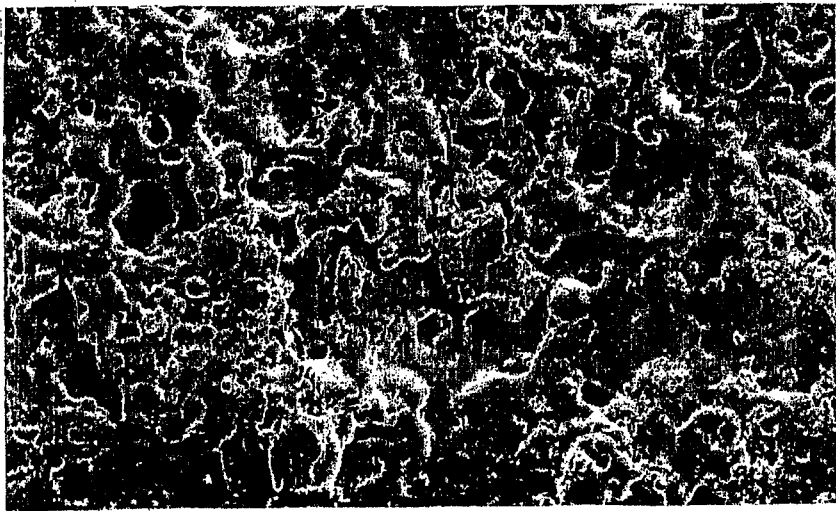


图 8

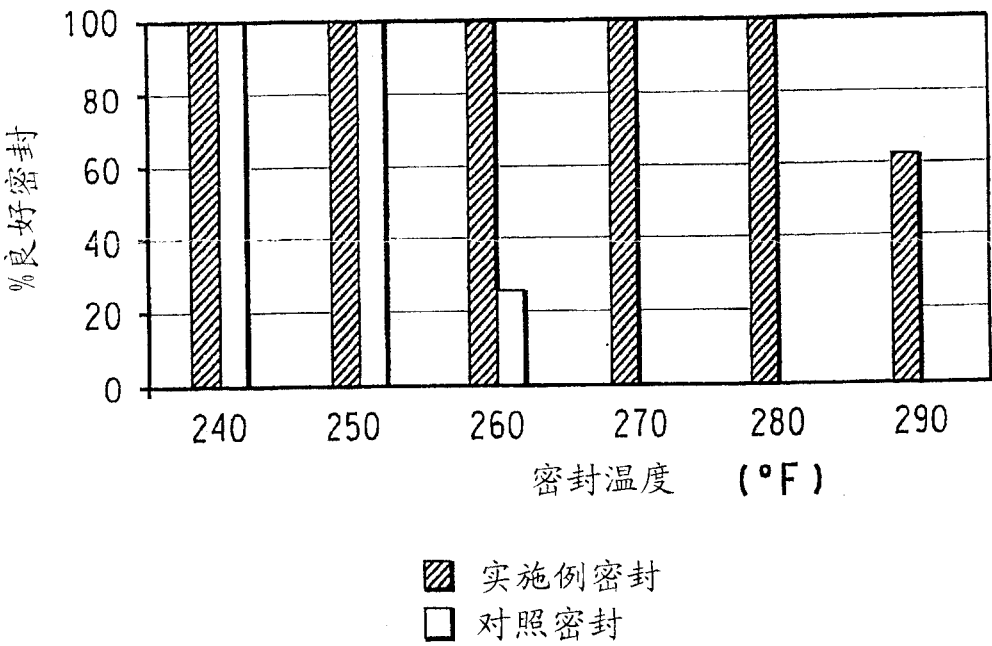


图 9

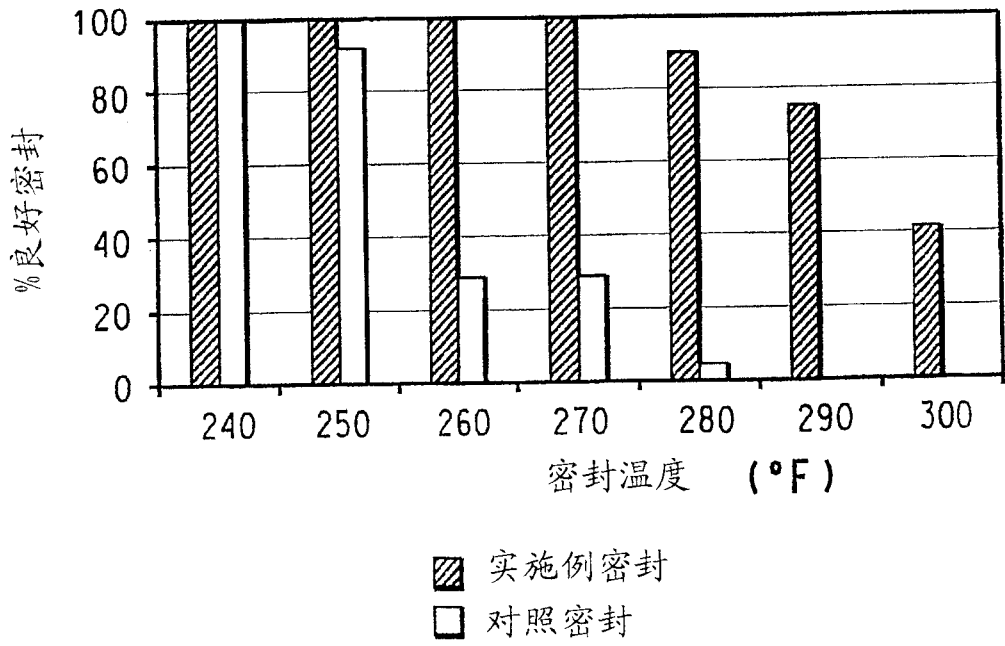


图 10

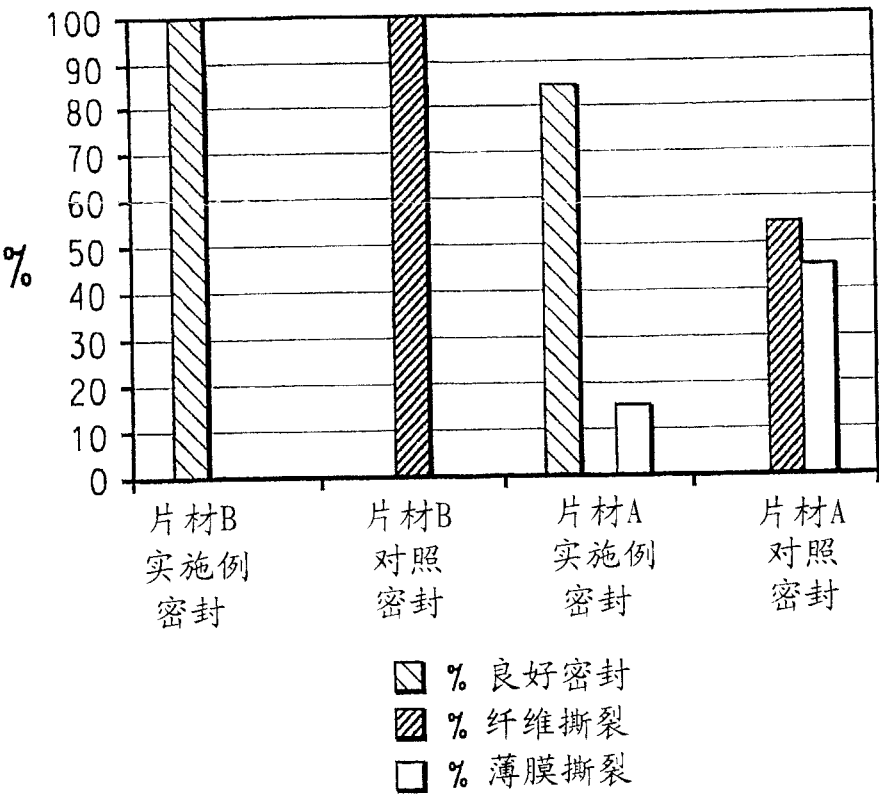


图 11

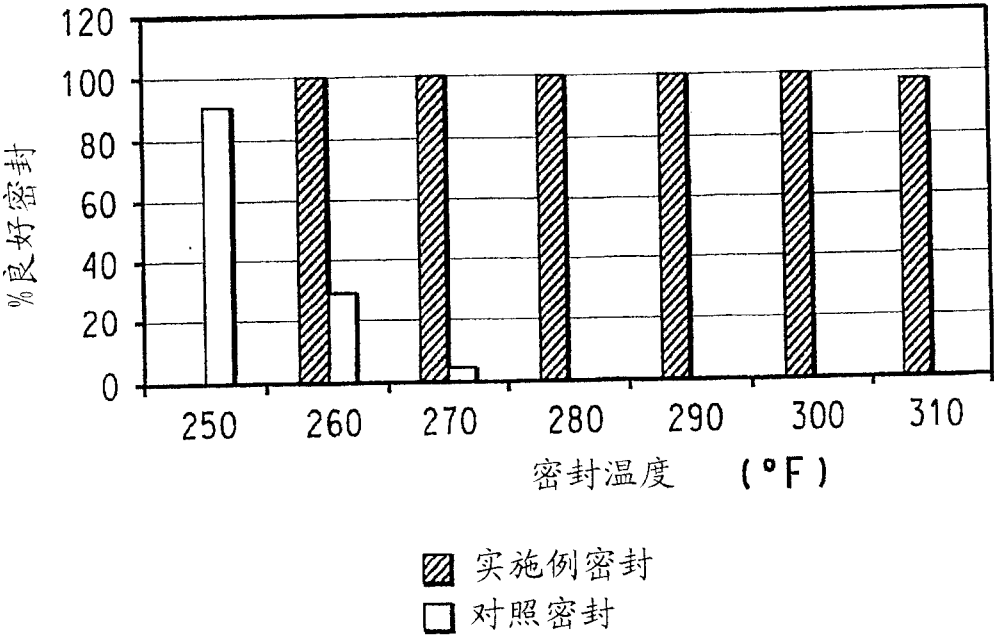


图 12