



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101325933 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 200680046572. 7

C09K 5/18(2006. 01)

(22) 申请日 2006. 10. 04

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

11/303, 007 2005. 12. 15 US

US 5879378 A, 1999. 03. 09,

WO 2004/098470 A1, 2004. 11. 18,

US 2002/0121624 A1, 2002. 09. 05,

US 6099556 A, 2000. 08. 08,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 06. 11

审查员 陈萌

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/038935 2006. 10. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02007/070152 EN 2007. 06. 21

(73) 专利权人 金伯利 - 克拉克环球有限公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 R·B·昆西三世 E·G·瓦罗纳

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

有限公司 11280

代理人 王勇

(51) Int. Cl.

A61F 7/03(2006. 01)

F24J 1/00(2006. 01)

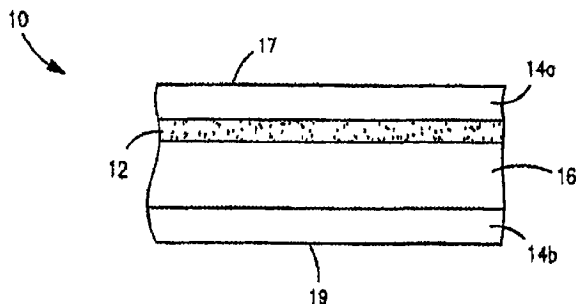
权利要求书 2 页 说明书 27 页 附图 7 页

(54) 发明名称

具有受控加热曲线的产热设备

(57) 摘要

提供了包含放热组合物的产热设备。所述放热组合物包含金属,所述金属在水分和氧存在下能进行氧化反应而产生热。所述产热设备的某些方面可优化以在使用过程提供所述放热组合物受控量的水分和 / 或氧。通过选择性控制这些反应物的供应,可获得加热曲线,其中迅速达到较高温度并保持较长时间。



1. 一种产热设备,所述设备包括:
由放热组合物涂布的第一产热基底,其中该放热组合物由可氧化金属和电解盐形成,其中所述放热组合物暴露于氧和水分激活了放热反应而产生热;
水份保持层,其包括纤维网;和
施加到所述水份保持层的水溶液,所述水溶液能为所述放热组合物提供水分,其中所述水溶液包含一种或多种溶质。
2. 权利要求 1 的产热设备,其中所述纤维网包含纤维素纤维。
3. 权利要求 1 的产热设备,其中所述水份保持层包含超吸收材料。
4. 权利要求 1 的产热设备,其中所述纤维网的基重为约 50-约 500 克 / 平方米,密度为约 0.05-约 0.25 克 / 立方厘米。
5. 权利要求 1 的产热设备,其中所述溶质包括金属盐。
6. 权利要求 5 的产热设备,其中所述金属盐为氯化钠。
7. 权利要求 1 的产热设备,其中所述溶质组成所述水溶液的约 1-约 20% 重量。
8. 权利要求 7 的产热设备,其中所述溶质组成所述水溶液的约 5-约 15% 重量。
9. 权利要求 1 的产热设备,其中所述水溶液在 25° C 下的蒸气压不到约 27.2mmHg。
10. 权利要求 9 的产热设备,其中所述水溶液在 25° C 下的蒸气压为约 20.0mmHg-约 23.0mmHg。
11. 权利要求 1 的产热设备,其中所述水溶液的存在量为所述可氧化金属重量的约 20% 重量-约 500% 重量。
12. 权利要求 1 的产热设备,其中所述产热设备还包括透气层,所述透气层能调节接触所述放热组合物的水分和氧的量。
13. 以上权利要求中任一项的产热设备,其中所述可氧化金属为铁、锌、铝、镁或其组合。
14. 权利要求 1 的产热设备,其中所述放热组合物还包含碳组分和粘合剂。
15. 权利要求 1 的产热设备,其中所述产热设备包括用放热组合物涂布的第二产热基底。
16. 权利要求 15 的产热设备,其中所述水份保持层位于第一和第二产热基底之间。
17. 权利要求 16 的产热设备,所述产热设备还包括第一和第二透气层,其中所述产热基底和水份保持层位于所述透气层之间。
18. 权利要求 1 的产热设备,其中所述水份保持层包含水溶液,所述水溶液以约 0.05%-约 0.5% 的蒸发速率释放水分到所述放热组合物,在初始相对湿度为约 51% 和约 22° C 下测定。
19. 权利要求 18 的产热设备,其中所述水溶液以约 0.1%-约 0.25% 的蒸发速率释放水分到所述放热组合物,在初始相对湿度为约 51% 和约 22° C 下测定。
20. 一种产生热的方法,所述方法包括将以上任一项权利要求的产热设备暴露于氧以获得受控加热曲线,其中所述产热设备的一个或多个表面在 20 分钟或更少时间内达到约 35° C-约 55° C 的较高温度。
21. 权利要求 20 的方法,其中所述水溶液以约 0.1%-约 0.25% 的速率蒸发,在初始相对湿度为约 51% 和约 22° C 下测定。

22. 权利要求 20 的方法,其中获得如下受控加热曲线,其中所述产热设备的一个或多个表面在 20 分钟或更少时间内达到约 37° C- 约 43° C 的较高温度。

23. 权利要求 20 的方法,其中保持所述较高温度至少约 1 小时。

24. 权利要求 23 的方法,其中保持所述较高温度至少约 2 小时。

25. 权利要求 23 的方法,其中保持所述较高温度至少约 4 小时。

26. 权利要求 25 的方法,所述方法还包括:

将所述产热设备密封在抑制氧到达所述放热组合物的密封结构内;和
打开所述密封结构以将所述放热组合物暴露于氧。

具有受控加热曲线的产热设备

[0001] 发明背景

[0002] 某些金属粉（如铁粉）在空气和水分存在下氧化。因为氧化反应是放热的并产生热，已将金属粉结合到放热组合物以提供温暖。例如，常规放热组合物包含金属粉、活性碳和金属卤化物。活性碳作为催化剂来促进放热反应，同时金属卤化物将金属粉上的表面氧化物膜去除，以让反应进行到足够程度。不巧地是，当将这种放热组合物施加到基体时存在各种问题。具体地讲，如果在施加过程中所述放热组合物暴露于水分，所述放热反应会过早进行。这最终会降低放热组合物的质量并产生各种其它问题，如由于凝结而处理难度提高。已开发各种技术来克服这些和那些问题。例如，Usui 的美国专利 6,436,128 描述了一种放热组合物，所述组合物包含放热物质、吸收聚合物和 / 或增粘剂、碳组分和 / 或金属卤化物和水。将过量水用于所述组合物中以抑制与空气的过早氧化反应。配制后，将 Usui 的放热组合物层压并密封于薄袋中。所述袋吸收所述组合物的水分，从而当打开密封时，暴露于空气和水分后可进行放热反应。尽管克服了常规技术的某些问题，就许多消费者应用而言，Usui 仍然太复杂。此外通常难以控制这种设备中外热物质的反应速率。

[0003] 这样，目前需要改进的产热设备，所述设备简单、有效且制备相当便宜，同时容易控制。

[0004] 发明概述

[0005] 本发明一个实施方案公开一个产热设备，所述产热设备包括由可氧化金属形成的放热组合物，其中所述放热组合物暴露于氧和水分激活了放热反应而产生热。所述产热设备还包括水分保持层和施加到所述水分保持层的水溶液，所述水溶液能为所述放热组合物提供水分，其中所述水溶液包含一种或多种溶质。

[0006] 本发明另一实施方案公开了产生热量的方法。所述方法包括将产热设备暴露于氧以获得受控加热曲线，其中所述产热设备的一个或多个表面在 20 分钟或更少时间内达到约 35°C - 约 55°C 的较高温度。所述产热设备包括放热组合物，所述组合物由可氧化金属和水分保持层组成，所述水分保持层包含以约 0.05% - 约 0.5% 的速率蒸发的水溶液，在初始相对湿度为约 51% 和约 22°C 下测定。

[0007] 下面对本发明其它特征和方面进行更详细描述。

[0008] 附图简述

[0009] 在以下说明书中将参考附图对本发明完全且能实施的公开内容，包括其针对本领域中普通技术人员而言的最佳方式进行更具体地说明，附图中：

[0010] 图 1 说明了本发明产热设备一个实施方案的横截面视图；

[0011] 图 2 说明了本发明产热设备另一实施方案的横截面视图；

[0012] 图 3 是显示实施例 1-4 样品的温度 (°C) 对时间 (分钟) 作图的热响应曲线；

[0013] 图 4 是显示实施例 6-9 样品的温度 (°C) 对时间 (分钟) 作图的热响应曲线；

[0014] 图 5 是显示实施例 11-14 样品的温度 (°C) 对时间 (分钟) 作图的热响应曲线；

[0015] 图 6 是显示实施例 16-19 样品的温度 (°C) 对时间 (分钟) 作图的热响应曲线；和

[0016] 图 7 是显示实施例 21-24 样品的温度 (°C) 对时间 (分钟) 作图的热响应曲线；和

[0017] 图 8 是显示实施例 27 水分保持层的液体重量损失 (%) 对时间 (分钟) 作图的蒸发曲线;

[0018] 代表实施方案详细描述

[0019] 定义

[0020] 本文中所述的术语“无纺布物或网”是指具有独立纤维或细丝结构的网,所述纤维或细丝相互夹层,但不象针织物中一样以确定方式夹层。已采用许多方法如熔喷法、纺粘法、粘合梳理成网法等制备无纺布物或网。

[0021] 本文中所述的术语“熔喷”是指一种方法,其中纤维通过如下制备:将熔融热塑性材料挤出通过多个细(通常圆形)的模口毛细管形成熔融纤维进入会聚高速气(如空气)流,所述高速气流将熔融热塑性材料纤维拉细以减小其直径,所述直径可为微纤维直径。之后,所述高速气流携带所述熔喷纤维并使之沉积在收集面上形成无规分布的熔喷纤维网。这种方法已在例如 Butin 等的美国专利 3,849,241 中公开,所述专利全部内容通过引用结合于本文中,用于所有目的。总地来说,熔喷纤维可为连续或不连续的微纤维,通常直径小于 10 微米,且通常在沉积到收集面上时是粘的。

[0022] 本文中所述的术语“纺粘”是指一种方法,其中通过将熔融热塑性材料从多个细(通常圆)的喷丝孔毛细管挤出而制备小直径的基本连续纤维,其中所挤出的纤维的直径然后通过例如喷射拉伸和/或其它已知纺粘机理快速减小。纺粘无纺网的制备已在例如以下美国专利中描述和说明:Appel 等的 4,340,563、Dorschner 等的 3,692,618、Matsuki 等的 3,802,817、Kinney 的 3,338,992、Kinney 的 3,341,394、Hartman 的 3,502,763、Levy 的 3,502,538、Dobo 等的 3,542,615 和 Pike 等的 5,382,400,所述专利全部内容通过引用结合于本文中,用于所有目的。纺粘纤维当沉积到收集面时通常是不粘的。纺粘纤维可能有时直径小于约 40 微米,通常约 5-约 20 微米。

[0023] 本文中所述的术语“共成形”通常是指包含热塑性纤维混合物或稳定基体和第二非热塑性材料的复合材料。例如,共成形材料可通过其中将至少一个熔喷机头排列在斜管附近,其它材料通过该斜管在所述网成形过程中加到其上的方法制备。这种其它材料可包括但不限于不限于纤维有机材料如木质或非木质浆粕如棉、人造丝、回收纸、浆粕绒毛及超吸收颗粒、无机和/或有机吸收材料、处理过的聚合物短纤维等。这种共成形材料的一些实例已在以下美国专利中公开:Anderson 等的 4,100,324、Everhart 等的 5,284,703 和 Georger 等的 5,350,624;所述专利全部内容通过引用结合于本文中,用于所有目的。

[0024] 本文中所述的“水蒸气透过率”(WVTR)通常是指水蒸气透过材料的速率,以克/平方米/24 小时(g/m²/24hr)作为测量单位。用于确定材料 WVTR 的测试可根据材料的性质而不同。例如,一些实施方案中,WVTR 可总地按照 ASTM 标准 E-96E-80 确定。该测试可能特别适合认为 WVTR 高达约 3,000g/m²/24hr 的材料。测量 WVTR 的另一技术包括使用 PERMATRAN-W 100K 水蒸气渗透分析系统,所述系统产自美国明尼苏达州阿波利斯的现代控制公司(Modern Controls, Inc.)。这种系统可能特别适合认为 WVTR 超过约 3,000g/m²/24hr 的材料。然而,如本领域中所众所周知的,也可使用测量 WVTR 的其它系统和技术。

[0025] 本文中所述的术语“透气的”是指水蒸气和气体可渗透,但液体水不能渗透。例如,“透气屏障”和“透气膜”允许水蒸气通过,但基本上不可渗透液体水。材料的“透气性”按照水蒸气透过率(WVTR)衡量,较高值代表更透蒸气的材料而较低值代表不易透过蒸气的

材料。透气材料可例如具有至少约 100 克 / 平方米 / 24 小时 ($\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$) 的水蒸气透过率 (WVTR), 在某些实施方案中, 约 500- 约 20, 000 $\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$, 在某些实施方案中, 约 1, 000- 约 15, 000 $\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$ 。

[0026]

详述

[0027] 现在详细参考本发明各实施方案, 其一个或多个实施例在下面阐述。各实施例用来进行解释, 而非限定本发明。实际上, 对于本领域中技术人员明显的是: 本发明中可进行各种改进和变化而不违背本发明范围或精神。例如作为一个实施方案的部分说明或描述的特征可用于另一实施方案来获得另一实施方案。因此, 本发明将覆盖这种修改和变化。

[0028] 总地来说, 本发明涉及包含放热组合物的产热设备。所述放热组合物包括能在水分和氧存在下进行氧化反应而产生热的金属。本发明人发现可将所述产热设备的某些方面优化以在使用过程中为所述放热组合物提供控制量的水分和 / 或氧。通过选择控制这些反应物源, 可获得其中可快速达到较高温度并保持较长时间的加热曲线。例如, 可在 20 分钟或更少, 和一些实施方案中 10 分钟或更少时间内达到约 30°C - 约 60°C 的较高温度, 一些实施方案中约 35°C - 约 55°C , 和一些实施方案中约 37°C - 约 43°C 。该较高温度基本上可保持至少约 1 小时, 一些实施方案中至少约 2 小时, 一些实施方案中至少约 4 小时, 和一些实施方案中至少约 10 小时 (例如用于整夜使用)。

[0029] 所述放热组合物可由各种不同组分组成, 包括可氧化金属、碳组分、粘合剂、电解质盐等。这种金属的实例包括但不局限于铁、锌、铝、镁等。尽管没有要求, 所述金属最初可为粉以方便处理并减少成本。将粗金属 (如铁) 的杂质除去以形成粉的各种方法包括例如湿处理技术, 如分离金属元素的溶剂萃取、离子交换和电离精炼; 除去气态元素 (如氧和氮) 的氢气加工; 浮区熔炼法。采用这些技术, 金属纯度可为至少约 95%, 一些实施方案中至少约 97% 和一些实施方案中至少约 99%。金属粉的粒径还可为小于约 500 微米, 一些实施方案中小于约 100 微米, 和一些实施方案中小于约 50 微米。采用这种小颗粒可增加金属与空气的接触表面, 从而提高所需放热反应的可能性和效率。采用的金属粉浓度通常可能根据所述金属粉的性质和所述放热 / 氧化反应的所需程度而变化。大多数实施方案中, 所述金属粉在放热组合物中的存在量为约 40% 重量 - 约 95% 重量, 一些实施方案中约 50% 重量 - 约 90% 重量, 和一些实施方案中约 60% 重量 - 约 80% 重量。

[0030] 除了可氧化金属外, 碳组分也可用于本发明放热组合物中。不局限于理论, 认为这种碳组分促进了金属的氧化反应并作为产生热的催化剂。所述碳组分可为活性碳、炭黑、石墨等。当使用时, 活性碳可采用锯屑、木材、木炭、泥煤、褐煤、生煤、椰壳等制备。一些合适形式的活性碳及其制备技术已在以下美国专利: Parks 的 5, 693, 385、Economy 等的 5, 834, 114、Economy 等的 6, 517, 906、McCrae 等的 6, 573, 212, 及以下美国专利申请: Falat 等的 2002/0141961 和的 Hu 等的 2004/0166248 中描述, 所有所述专利和专利申请全部内容通过引用结合于本文中, 用于所有目的。

[0031] 所述放热组合物还可采用粘合剂以提高当所述放热组合物施加到基体时的耐用性。所述粘合剂还可作为将一种基体粘合到另一基体的粘合剂。总地来说, 任何粘合剂可用于本发明放热组合物。合适粘合剂可包括例如交联后不溶于水的那些。可以各种方法实现交联, 包括通过粘合剂和多官能交联剂的反应。这种交联剂的实例包括但不局限于二羟甲基脲三聚氰胺 - 甲醛、脲 - 甲醛、聚酰胺 - 环氧氯丙烷等。

[0032] 一些实施方案中,聚合物乳胶可用作粘合剂。适用于所述乳胶的聚合物的玻璃化转变温度通常为约 30°C 或更低,从而所得基体的挠性不受限制。此外,所述聚合物玻璃化转变温度还通常为约 -25°C 或更高,以使聚合物乳胶的粘性最低化。例如,一些实施方案中,所述聚合物的玻璃化转变温度为约 -15°C - 约 15°C,和一些实施方案中为约 -10°C - 约 0°C。例如,可用于本发明的一些合适聚合物乳胶可基于如下聚合物,但不限于:苯乙烯-丁二烯共聚物、聚醋酸乙烯酯均聚物、醋酸乙烯酯-乙烯共聚物、醋酸乙烯酯-丙烯酸共聚物、乙烯-氯乙烯共聚物、乙烯-氯乙烯-醋酸乙烯酯三元共聚物、丙烯酸聚氯乙烯聚合物、丙烯酸聚合物、腈聚合物和本领域中已知的任何其它合适阴离子聚合物乳胶聚合物。上述聚合物乳胶的电荷容易通过在所述聚合物乳胶制备过程中采用具有所需电荷的稳定剂来改变,如本领域中众所周知的。制备碳/聚合物乳胶体系的具体技术已在 McCrae 等的美国专利 6,573,212 中更详细描述。可用于本发明的活性炭/聚合物乳胶体系包括 Nuchar® PMA, DPX-8433-68A 和 DPX-8433-68B,都可购自美国康涅狄格州斯坦福德的 MeadWestvaco 公司 (MeadWestvaco Corp)。

[0033] 需要的情况下,所述聚合物乳胶可采用任何本领域中已知的技术如通过加热、电离等进行交联。优选所述聚合物乳胶自交联从而不需要外交联剂(如 N-羟甲基丙烯酰胺)来诱导交联。具体地讲,交联剂可导致在聚合物乳胶和其所施加的基体之间形成键。这种结合有时损害了基体产生热的有效性。因此,所述聚合物乳胶可基本上不含交联剂。特别合适的自交联聚合物乳胶为乙烯-醋酸乙烯酯共聚物,产自美国德州达拉斯的 Celanese 公司 (Celanese Corp.), 商品名为 DUR-0-SET® Elite (如 PE-25220A)。或可简单地采用降低交联程度的抑制剂,如自由基捕获剂、甲基对苯二酚、叔丁基邻苯二酚、pH 控制剂(如氢氧化钾)等。

[0034] 尽管聚合物乳胶可有效地在本发明中用作粘合剂,然而这种化合物有时导致悬垂性下降和残余臭气增加。因此,本发明人发现:水溶性有机聚合物也可用作粘合剂,单独或与聚合物乳胶一起以减轻这种担心。例如,发现适用于本发明的一类水溶性有机聚合物为多聚糖及其衍生物。多聚糖为包含重复糖单元的聚合物,所述聚合物可为阳离子、阴离子、非离子和/或两性的。一个具体实施方案中,所述多聚糖为非离子、阳离子、阴离子和/或两性纤维素醚。合适的非离子纤维素醚可包括但不局限于烷基纤维素醚,如甲基纤维素和乙基纤维素;羟烷基纤维素醚如羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、羟丙基羟丁基纤维素、羟乙基羟丙基纤维素、羟乙基羟丁基纤维素和羟乙基羟丙基羟丁基纤维素;烷基羟烷基纤维素醚如甲基羟乙基纤维素、甲基羟丙基纤维素、乙基羟乙基纤维素、乙基羟丙基纤维素、甲基乙基羟乙基纤维素和甲基乙基羟丙基纤维素等。

[0035] 合适纤维素醚可包括例如产自美国康涅狄格州斯坦福德的 AkzoNobel 公司 (Akzo Nobel), 商品名为 BERMOCOLL 的那些。其它合适纤维素醚为产自日本东京信越化学有限公司 (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 商品名为 METOLOSE 的那些,包括 METOLOSE 型 SM (甲基纤维素)、METOLOSE 型 SH (羟丙基甲基纤维素) 和 METOLOSE 型 SE (羟乙基甲基纤维素)。合适非离子纤维素醚的一个具体实例为甲氧基取代度 (DS) 为 1.8 的甲基纤维素。甲氧基取代度表示已反应的每一个脱水葡萄糖基单元上存在的羟基平均数,可为 0-3。一种这样的纤维素醚为 METOLOSE SM-100,其为甲基纤维素,产自信越化学有限公司 (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd)。其它合适纤维素醚也可产自美国特拉华州威尔明顿的 Hercules 公司

(Hercules, Inc.), 商品名为 CULMINAL。

[0036] 所述放热组合中碳组分和 / 或粘合剂的浓度通常可根据基底的所需性能而变化。例如, 通常调整所述碳组分的量以促进氧化 / 放热反应而不负面地影响所述基底的其它性能。通常所述碳组分在所述放热组合物中的存在量为约 0.01% 重量 - 约 20% 重量, 一些实施方案中约 0.1% 重量 - 约 15% 重量, 和一些实施方案中, 约 1% 重量 - 约 12% 重量。此外, 尽管较高粘合剂浓度可提供所述放热组合物更好的物理性能, 它们可能同样对其它性能有负面影响, 如其施加到的基底的吸收能力。反过来, 较低粘合剂浓度可能降低了所述放热组合物保持粘附在所述基底上的能力。因此, 大多数实施方案中, 所述粘合剂在所述放热组合物中的存在量为约 0.01% 重量 - 约 20% 重量, 一些实施方案中约 0.1% 重量 - 约 10% 重量, 和一些实施方案中约 0.5% 重量 - 约 8% 重量。

[0037] 其它组分也可用于本发明放热组合物。例如, 如本领域中众所周知的, 电解质盐可用于与可能阻止金属氧化的任何钝化氧化物层反应并将其除去。这种电解质盐可包括但不局限于碱金属卤化物或硫酸盐, 如氯化钠、氯化钾等; 碱土金属卤化物或硫酸盐如氯化钙、氯化镁等等。采用时, 所述电解质盐通常在所述放热组合物中的存在量为约 0.01% 重量 - 约 10% 重量, 一些实施方案中约 0.1% 重量 - 约 8% 重量, 和一些实施方案中约 1% 重量 - 约 6% 重量。

[0038] 此外, 颗粒还可用于所述放热组合物中作为水份保持剂。也就是说, 在氧化 / 放热反应之前, 这些颗粒可保持水分。然而, 在反应进行到一定程度且水分浓度降低后, 所述颗粒可释放水分以让所述反应继续。除了作为水份保持剂外, 所述颗粒还可提供本发明放热组合物其它益处。例如, 所述颗粒可改变通常与碳组分和 / 或金属粉相关的黑色。采用时, 水份保持颗粒的尺寸可小于约 500 微米, 一些实施方案中小于约 100 微米, 和一些实施方案中小于约 50 微米。同样, 所述颗粒可为多孔的。不局限于理论, 认为多孔颗粒可提供空气和 / 或水蒸气通道以更好地接触所述金属粉。例如, 所述颗粒可具有平均直径大于约 5 埃的孔 / 通道, 一些实施方案中大于 20 埃, 和一些实施方案中, 大于约 50 埃。这种颗粒的表面积还可大于约 15 平方米 / 克, 一些实施方案中大于约 25 平方米 / 克, 和一些实施方案中大于约 50 平方米 / 克。表面积可通过 the physical gas adsorption method of Bruanauer, Emmet, and Teller (B. E. T. 物理气体吸附法), Journal of American Chemical Society (美国化学在会杂志), 60 卷, 1938, 309 页, 采用氮气作为吸附气体确定。

[0039] 一个具体实施方案中, 采用多孔碳酸盐颗粒 (如碳酸钙) 来水份保持和改变通常与活性碳和 / 或金属粉相关的黑色。这种颜色改变可能更具美感, 使使用者感到愉快, 特别是当所述涂层施用在基底上, 以供消费者 / 个人使用时更是如此。合适的白色碳酸钙颗粒可以干和含水浆料形式从 Omya, Inc. of Proctor, Vermont 获得。可保持水分的其它合适无机颗粒包括但不局限于硅酸盐如硅酸钙、硅酸铝 (如云母粉、粘土等)、硅酸镁 (如滑石)、石英岩、硅酸钙氟石、蛭石等; 矾土; 硅土等等。颗粒的浓度可能通常根据颗粒的性质和放热反应和颜色改变的所需程度而改变。例如, 所述颗粒在所述放热组合物中的存在量可为约 0.01% 重量 - 约 30% 重量, 一些实施方案中约 0.1% 重量 - 约 20% 重量, 和一些实施方案中约 1% 重量 - 约 15% 重量。

[0040] 除了上述组分外, 其它组分如表面活性剂、pH 调节剂、染料 / 颜料 / 油墨、粘度调节剂等也可包含于本发明放热涂料中。粘度调节剂可用于例如根据所需涂布法和 / 或涂布

基底的性能调节涂料组合物的粘度。合适的粘度调节剂可包括树胶,如黄原胶。粘合剂,如纤维素醚也可作为合适粘度调节剂。采用时,这类附加组分通常组成所述放热涂层的小于约 5%重量,一些实施方案中小于约 2%重量,和一些实施方案中,约 0.001%重量 - 约 1%重量。

[0041] 尽管不是必须,通常希望将放热组合物涂布到基底上,所述基底起着所述产热设备的其它作用或简单作为所述放热组合物的物理载体。任何种类的基底可与本发明放热组合物一起使用。例如,无纺织物、机织物、针织物、纸网、膜、泡沫等可与所述放热组合物一起使用。使用时,所述无纺织物可包括但不局限于纺粘网(有孔或无孔的)、熔喷网、粘合梳理网、气流法网、共成形网、水刺网等等。通常,用于制备基底的聚合物的软化温度或熔化温度高于蒸发水分所需的温度。这种聚合物的一个或多个组分的软化温度可为例如约 100°C - 约 400°C,一些实施方案中约 110°C - 约 300°C,和一些实施方案中,约 120°C - 约 250°C。这种聚合物的实例可包括但不局限于合成聚合物(如聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙 6、尼龙 66、KEVLAR™、间同立构聚苯乙烯、液晶聚酯等);纤维素聚合物(软木浆粕、硬木浆粕、热机械浆粕等);及其组合等等。

[0042] 为了将本发明放热组合物施加到基底,所述组分可最初溶解于或分散于溶剂中。例如,可将一种或多种上述组分与溶剂混合(依次或同时)以形成能容易地施加到基底的涂料组合物。能分散或溶解所述组分的任何溶剂是合适的,例如水;醇如乙醇或甲醇;二甲基甲酰胺;二甲基亚砷;烃如戊烷、丁烷、庚烷、己烷、甲苯和二甲苯;醚如二乙醚和四氢呋喃;酮和醛如丙酮和甲乙酮;酸如乙酸和甲酸;和卤化溶剂如二氯甲烷和四氯化碳;及其混合物。例如一个具体实施方案中,采用水作为溶剂从而形成含水涂料组合物。所述溶剂的浓度通常足够高以在使用前抑制金属氧化。具体地讲,当以足够高浓度存在时,所述溶剂可作为障碍物来防止空气过早接触可氧化金属。然而,如果溶剂量太少,所述放热反应可能过早发生。同样,如果溶剂量太大,沉积在所述基底上的金属量可能太低而不能提供所需放热效果。尽管采用的溶剂(如水)实际浓度通常将取决于可氧化金属的种类和其所施加的基底,但其存在量通常为涂料组合物的约 10%重量 - 约 80%重量,一些实施方案中约 20%重量 - 约 70%重量,和一些实施方案中约 25%重量 - 约 60%重量。

[0043] 加入涂料组合物的其它组分的量可根据所需热量、所用施加方法的湿涂层量等而变化。例如,所述涂料组合物中的可氧化金属(粉状)量通常为约 20%重量 - 约 80%重量,一些实施方案中约 30%重量 - 约 70%重量,和一些实施方案中,约 35%重量 - 约 60%重量。此外,所述碳组分可组成所述涂料组合物的约 0.1%重量 - 约 20%重量,一些实施方案中约 0.1%重量 - 约 15%重量,和一些实施方案中约 0.2%重量 - 约 10%重量。粘合剂可组成所述涂料组合物的约 0.1%重量 - 约 20%重量,一些实施方案中约 0.1%重量 - 约 15%重量,和一些实施方案中约 1%重量 - 约 10%重量。电解质盐可组成所述涂料组合物的约 0.01%重量 - 约 10%重量,一些实施方案中约 0.1%重量 - 约 8%重量,和一些实施方案中约 1%重量 - 约 5%重量。此外,水份保持颗粒(如碳酸钙)可组成所述涂料组合物的约 2%重量 - 约 30%重量,一些实施方案中约 3%重量 - 约 25%重量,和一些实施方案中约 4%重量 - 约 10%重量。其它组分如表面活性剂、pH 调节剂、粘度调节剂等也可组成所述涂料组合物的约 0.001%重量 - 约 5%重量,一些实施方案中约 0.01%重量 - 约 1%重量,和一些实施方案中约 0.02%重量 - 约 0.5%重量。

[0044] 可改变所述涂料组合物的固体含量和 / 或粘度来获得所需产热量。例如,所述涂料组合物固体含量可为约 30% - 约 80%,一些实施方案中约 40% - 约 70%,和一些实施方案中约 50% - 约 60%。通过改变所述涂料组合物的固体含量,可控制所述放热组合物中金属粉和其它组分的存在。例如,为了制备具有较高金属粉水平的放热组合物,可提供较高固体含量的涂料组合物,从而在施加过程中较大百分比的金属粉结合到所述放热组合物。此外,所述涂料组合物的粘度还可根据涂布方法和 / 或所用粘合剂的种类而变化。例如较低粘度可用于饱和涂布技术(如浸涂法),而较高粘度可用于滴涂技术。通常,粘度小于约 2×10^6 ,一些实施方案中小于约 2×10^5 厘泊,一些实施方案中小于约 2×10^4 厘泊,和一些实施方案中小于约 2×10^3 厘泊,如采用带有 LV 转子的 Brookfield DV-1 粘度计测定。需要的情况下,增稠剂或其它粘度调节剂可用于所述涂料组合物来提高或降低粘度。

[0045] 可采用任何常规技术如棒、辊、刀、帘幕、印版(如凹版)、喷雾、槽模、滴涂或浸涂技术等将所述涂料组合物施加到基底。形成所述基底的材料(如纤维)可在结合到所述基底之前和 / 或之后涂布。所述涂料可施加到所述基底的一个或两个表面上。例如,所述放热组合物可存在于所述基底的与朝着穿着者或使用者的那面相反的表面以免可能燃烧。此外,所述涂料组合物可覆盖所述基底的整个表面,或可仅覆盖一部分表面。当将所述放热组合物施加到多个表面时,各表面可依次或同时涂布。

[0046] 不考虑涂料施加方式,通常将所得产热基底加热到一定温度以除去涂料的溶剂和所有水分。例如,可将产热基底加热到至少约 100°C ,一些实施方案中至少约 110°C 和一些实施方案中至少约 120°C 。这样,所得干燥放热组合物为无水的,即总地无水。通过使水分量最低化,所述放热组合物不易过早反应并产生热。也就是说,所述可氧化金属通常不会与氧反应,除非存在最低量的水。因此,所述放热组合物可保持惰性直到使用过程中放在水分附近(如靠近含水层)。然而,应该理解的是,较小量的水仍可存在于放热组合物中而引起大量的放热反应。例如一些实施方案中,所述放热组合物包含的水量小于约 0.5% 重量,一些实施方案中小于约 0.1% 重量,和一些实施方案中小于约 0.01% 重量。

[0047] 所述放热组合物的固体添加水平也可根据需要变化。通过将已处理基底(干燥后)的重量减去未处理基底的重量,将该计算得到的重量除以未处理基底的重量然后乘以 100% 确定“固体添加水平”。较低添加水平可使某些性能(如吸收性)最优化,而较高添加水平可使产热最优化。例如一些实施方案中,所述添加水平为约 100% - 约 5000%,一些实施方案中约 200% - 约 2400%,和一些实施方案中约 400% - 约 1200%。所述放热组合物的厚度也可变化。例如,厚度可为约 0.01 毫米 - 约 5 毫米,一些实施方案中约 0.01 毫米 - 约 3 毫米,和一些实施方案中约 0.1 毫米 - 约 2 毫米。一些情况下,可采用较薄涂层(如约 0.01 毫米 - 约 0.5 毫米)。这种薄涂层可提高基底的挠性,同时仍提供均匀加热。

[0048] 为了保持基底的吸收性、孔隙率、挠性和 / 或其它特征,有时可能需要施加所述放热组合物来覆盖所述基底一个或多个表面面积的小于 100%,一些实施方案中约 10% - 约 80% 重量,和一些实施方案中约 20% - 约 60% 重量。例如,一个具体实施方案中,以预选图案(如网状图案、菱形格、点等)将所述放热组合物施加到基底。尽管没有要求,这种带图案的放热组合物可提供基底足够的升温而不覆盖所述基底大部分表面积。这对于使基底挠性、吸收性或其它特征最优化是需要的。然而,应该理解的是所述涂料可均匀施加到所述基底的一个或多个表面。此外,带图案的放热组合物还可提供各区不同功能。例如,一个实施

方案中,基底经过处理,使得两个或多个图案的涂布区域可交迭或不可交迭。所述区域可在所述基底的相同或不同表面。一个实施方案中,基底的一个区域用第一放热组合物涂布,而另一区域用第二放热组合物涂布。需要的情况下,一个区域可提供与另一区域不同的热量。

[0049] 除了具有功能益处外,所述产热基底还可同时具有各种美观益处。例如尽管包含活性碳,可制备产热基底而没有通常与活性碳相关的黑色。一个实施方案中,将白色或淡色颗粒(如碳酸钙、二氧化钛等)用于所述放热组合物中从而所得基底带灰色或蓝色。此外,可采用各种颜料、染料和/或油墨来改变所述放热组合物的颜色。所述基底还可施加放热组合物的带图案区域以形成具有不同颜色区域的基底。

[0050] 其它基底也可用于改善所述产热基底的放热性能。例如,第一产热基底可与第二产热基底一起使用。所述基底可一起作用来为表面提供热量,或可各自为不同表面提供热量。此外,可采用未施加本发明放热组合物而施加简单促进所述放热组合物反应活性的涂料的基底。例如,在接近或紧邻本发明产热基底的位置可使用包含水份保持颗粒涂层的基底。如上所述,所述水份保持颗粒可保留和释放水分以激活放热反应。

[0051] 如上所述,将水分和氧提供给放热组合物以激活所述放热组合物。为了提供所需的加热曲线,按照本发明选择性地控制允许水分接触所述放热组合物的速率。即如果在给定时间内提供太多水分,所述放热反应可产生过量热从而过热或烧伤使用者。另一方面,如果在给定时间内提供太少水分,所述放热反应可能没有充分激活。所需施加速率当然可通过手动施加所需量的水分,如通过手或在外部设备如注射器帮助下获得。或者所述产热设备本身可包含控制水分释放速率的结构。

[0052] 采用产热设备作为控制水分施加速率的结构的技术包括采用水分保持层。所述水分保持层可用于产热设备中来在较长时间内保持水分和控制性地将其释放到放热组合物。所述水分保持层可包括吸收网,所述吸收网采用任何技术如干法成形技术、气流法技术、梳理技术、熔喷或纺粘技术、湿法技术、泡沫法技术等制备。例如,气流法中,将通常长度为约3-约19毫米的小纤维束分开并带入气源中,然后沉积在成形网上,通常在抽真空的帮助下。然后采用例如热空气或粘合剂使随机沉积的纤维相互粘合。

[0053] 所述水分保持层通常包含纤维素纤维,如天然和/或合成绒毛浆粕纤维。所述绒毛浆粕纤维可为牛皮纸浆粕、亚硫酸盐纸浆粕、热机械浆粕等。此外,所述绒毛浆粕纤维可包含高平均纤维长度浆粕、低平均纤维长度浆粕或其混合物。合适高平均长度绒毛浆粕纤维的一个实例包括软木牛皮纸浆粕纤维。软木牛皮纸浆粕纤维来自针叶树,包括不局限于以下的浆粕纤维:北方、西方和南方软木类,包括红杉、铅笔柏、芹叶钩吻、绿枫、枫树、松树(如南方松树)、云杉(如黑云杉)及其组合等。北方软木牛皮纸浆粕纤维可用于本发明。适用于本发明的南方软木牛皮纸浆粕纤维产品的一个实例包括产自Weyerhaeuser公司(Weyerhaeuser Company)(办公室位于华盛顿Federal Way)、商品名为“NB-416”的那些。可用于本发明的另一类绒毛浆粕是商品名为CR1654,产自美国阿拉巴马州的U. S. Alliance of Childersburg公司且为主要包含软木纤维的漂白、高吸收硫酸盐木浆粕。用于本发明的另一合适绒毛浆粕为主要包含软木纤维的漂白、硫酸盐木浆粕,产自Bowater公司(Bowater Corp.)(办公室位于美国南卡罗来纳州格林维尔)、商品名为CoosAbsorb S浆粕。低平均长度纤维也可用于本发明。合适低平均长度浆粕纤维的实例有硬木牛皮纸浆粕纤维。硬木牛皮纸浆粕纤维衍生自落叶树并包括不局限于如下的浆粕纤维:桉树、枫树、桦

树、白杨等。可能特别需要桉树牛皮纸浆粕纤维来增加柔软度、提高白度、增加透明度和改变所述片的孔结构从而提高其芯吸能力。

[0054] 如果需要,所述水分保持层还可包含合成纤维如单组分和多组分(如双组分)纤维。例如多组分纤维是由至少两种热塑性聚合物制备的纤维,所述热塑性聚合物从不同挤出机挤出但一起纺丝形成一种纤维。皮/芯多组分纤维中,第一聚合物组分被第二聚合物组分包围。多组分纤维的各聚合物在所述纤维的横截面上排列在位置基本不变的不同区域并沿着所述纤维长度连续延伸。多组分纤维的各种聚合物组合可用于本发明,但第一聚合物组分通常在比第二聚合物组分熔点低的温度下熔融。第一聚合物组分的熔融允许所述纤维形成粘性骨架结构,所述骨架结构在冷却后,捕获并结合许多浆粕纤维。通常,所述多组分纤维的聚合物由不同热塑性材料组成,如聚烯烃/聚酯(皮/芯)双组分纤维,其中所述聚烯烃(如聚乙烯皮)在比芯(如聚酯)低的温度下熔融。示例性热塑性聚合物包括聚烯烃(如聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯及其共聚物)、聚四氟乙烯、聚酯(如聚对苯二甲酸乙二醇酯)、聚醋酸乙烯酯、聚氯乙烯-醋酸乙烯酯、聚乙烯醇缩丁醛、丙烯酸树脂(如聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯)、聚酰胺(如尼龙)、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚苯乙烯、聚乙烯醇、聚氨酯、纤维素树脂(如硝酸纤维素、醋酸纤维素、醋酸丁酸纤维素和乙基纤维素)及任意以上材料的共聚物如乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物等。

[0055] 所述水分保持层还可包含超吸收材料,如天然、合成和改性天然材料。超吸收材料为水溶胀材料,所述材料能在包含 0.9% 重量氯化钠的水溶液中吸收至少 20 倍其重量,一些情况下至少约 30 倍其重量。合成超吸收材料聚合物的实例包括以下物质的碱金属和铵盐:聚丙烯酸和聚甲基丙烯酸、聚丙烯酰胺、聚乙烯醚、马来酸酐与乙烯醚和 α 烯烃的共聚物、聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯吗啉酮、聚乙烯醇及其混合物与共聚物。其它超吸收材料包括天然和改性天然聚合物如水解的丙烯腈接枝淀粉、丙烯酸接枝淀粉、甲基纤维素、壳聚糖、羧甲基纤维素、羟丙基纤维素和天然树胶如海藻胶、黄原胶、刺槐豆胶等。天然和整个或部分合成的超吸收聚合物的混合物也可用于本发明。其它合适吸收胶凝材料已在如下美国专利中公开:Assarsson 等的 3,901,236、Masuda 等的 4,076,663 和 Tsubakimoto 等的 4,286,082,所述专利全部内容都通过引用结合于本文中,用于所有目的。

[0056] 采用时,所述超吸收材料可组成所述水分保持层的约 1% 重量-约 40% 重量,一些实施方案中约 5% 重量-约 30% 重量,和一些实施方案中约 10% 重量-约 25% 重量(以干重计)。同样,多组分纤维可组成所述水分保持层的约 1% 重量-约 30% 重量,一些实施方案中约 2% 重量-约 20% 重量和一些实施方案中约 5% 重量-约 15% 重量(以干重计)。所述纤维素纤维也可组成所述水分保持层的至多 100% 重量,一些实施方案中约 50% 重量-约 95% 重量,和一些实施方案中约 65% 重量-约 85% 重量(以干重计)。

[0057] 发现本发明中可控制所述水分保持层的水分蒸发速率以获得所需加热曲线。通过控制蒸发速率,可在给定时间内将所需量的水分释放到放热组合物。例如,通常希望所述水分保持层的水分平均“蒸发速率”为每分钟约 0.05% - 约 0.5%,一些实施方案中约 0.10% - 约 0.25%,和一些实施方案中约 0.15% - 约 0.20%。通过测量某一时刻水分保持层的重量,从所述层的初始湿重减去所测量的重量,将所得值除以初始湿重然后乘以 100 来确定“蒸发速率”。计算几个不同时刻的蒸发速率,然后平均。本发明中在相对湿度为 51%

而温度为约 22°C 下确定蒸发速率。应该理解的是这些相对湿度和温度条件为“初始条件”，因为测试过程它们可能由于空气中增加的水蒸气而变化。

[0058] 一些实施方案中，通过控制施加到水分保持层的水溶液的性质获得所需水分蒸发速率。也就是说，本发明人发现：仅将水（在 25°C 的蒸气压力为 23.7mm Hg）施加到所述水分保持层可能有时导致蒸发速率太高。因此，可将溶质加入水溶液来降低其蒸发压，即水分子的蒸发趋势。例如在 25°C 下，可加入溶质从而加入水分保持层的水溶液的蒸发速率为小于 23.7mm Hg，一些实施方案中小于约 23.2mmHg，和一些实施方案中约 20.0mm Hg- 约 23.0mm Hg。一类特别合适的溶质包括有机和 / 或无机金属盐。所述金属盐可包含单价（如 Na⁺）、二价（如 Ca²⁺）和 / 或多价阳离子。优选金属阳离子的实例包括钠、钾、钙、铝、铁、镁、镉、锌等阳离子。优选阴离子的实例包括卤素离子、水合氯离子、硫酸根离子、柠檬酸根离子、硝酸根离子、醋酸根离子等。合适金属盐的具体实施例包括氯化钠、溴化钠、氯化钾、溴化钾、氯化钙等。溶质在水溶液中的实际浓度可根据溶质的性质、产热设备的具体结构和所需加热曲线而变化。例如，溶质在所述水溶液中的存在量可为所述溶液的约 0.1% 重量 - 约 25% 重量，一些实施方案中约 1% 重量 - 约 20% 重量，和一些实施方案中，约 5% 重量 - 约 15% 重量。

[0059] 除了控制所述水溶液的各方面外，可选择性地调整水分保持层本身以获得所需蒸发速率。例如，本发明人已发现：与密度和基重较高的水分保持层相比，密度和基重较低的水分保持层会释放太大量的水分。不局限于理论，认为如此高密度和高基重网具有较低孔隙度，从而使水分在较长时间内难以从所述层逃离。因此，本发明一个实施方案中，所述水分保持层（如气流法网）的密度可为约 0.01- 约 0.50，一些实施方案中约 0.05- 约 0.25，和一些实施方案中约 0.05- 约 0.15 克 / 立方厘米 (g/cm³)。所述密度以样品的烘干质量和厚度为基础，所述厚度在 50% 相对湿度和 23°C 下，采用 7.62-cm 直径圆形压辊，在 0.34 千帕 (kPa) 负荷下测量。此外，所述水分保持层的基重可为约 50- 约 500 克 / 平方米 (gsm)，一些实施方案中约 100- 约 300gsm，和一些实施方案中约 150- 约 300gsm。

[0060] 其它技术也可用于获得所需的水分保持层水分蒸发速率。例如，超吸收材料能在水溶液存在下溶胀。溶胀提高了水分保持层的吸收能力，但由于所述材料展示更大“保持 (hold-onto)”水分子的趋势，因此同样降低了水分蒸发速率。因此，可通过降低溶胀度提高蒸发速率。降低超吸收材料溶胀度的一个技术包括将水溶液的温度降低到低于室温，如小于约 25°C，和一些实施方案中约 5°C - 约 20°C。还可通过将一种或多种化合物结合到水溶液中以提高其离子强度来降低所述超吸收材料的溶胀度。所述离子化合物可与上述溶质相同。溶液的“离子强度”可根据以下等式确定：

$$[0061] \quad I = 0.5 * \sum z_i^2 * m_i$$

[0062] 其中：

[0063] Z_i 为价态因子；和

[0064] M_i 为浓度。例如，包含 1 摩尔氯化钙和 2 摩尔氯化钠的溶液的离子强度为“3”并按照如下确定：

$$[0065] \quad I = 0.5 * [(2^2 * 1) + (1^2 * 2)] = 3$$

[0066] 不局限于理论，认为超吸收材料的反离子气氛包围聚合物链的离子主链，当离子强度提高时所述主链收缩。具体地讲，所述反离子气氛由与超吸收聚合物主链上电荷相反

的离子组成且存在于离子化合物中（如围绕沿着聚丙烯酸酯阴离子聚合物主链分布的羧酸盐阴离子的钠或钾阳离子）。随着接触超吸收聚合物的离子浓度提高，液相中从聚合物的外部到内部的离子浓度梯度开始降低，且反离子气氛厚度（德拜厚度）可从约 20 纳米（在纯水中）降低到约 1 纳米以下。但反离子气氛高度延伸时，反离子更具渗透活性，因此促进了更高吸液度。相反，当吸收液体中离子浓度提高时，反离子气氛收缩，吸收能力降低。由于吸收能力降低，超吸收材料保持水分子的趋势减小，从而让其释放到放热组合物。

[0067] 所述产热设备还可采用不渗透液体但渗透气体的透气层。这允许水蒸气和空气流激活放热反应，但防止了过量液体接触产热基底（这会抑制反应或产生将使用者过度升温或烧伤的过量热）。所述透气层通常可采用本领域中众所周知的多种材料制备。例如，所述透气层可包含透气膜，如多微孔或整块膜。所述膜可采用聚烯烃聚合物制备，如线性低密度聚乙烯（LLDPE）或聚丙烯。主要为线性聚烯烃聚合物的实例包括但不限于由以下单体制备的聚合物：乙烯、丙烯、1-丁烯、4-甲基-戊烯、1-己烯、1-辛烯和高级烯烃，及上述的共聚物和三元共聚物。此外，乙烯和其它烯烃的共聚物包括丁烯、4-甲基-戊烯、己烯、庚烯、辛烯、癸烯等也是主要为线性聚烯烃聚合物的实例。

[0068] 需要的情况下，所述透气膜还可包含弹性聚合物，如弹性聚酯、弹性聚氨酯、弹性聚酰胺、弹性聚烯烃、弹性共聚物等。弹性共聚物的实例包括具有通式 A-B-A' 或 A-B 的嵌段共聚物，其中 A 和 A' 各自为包含苯乙烯部分的热塑性聚合物末端嵌段（如聚乙烯芳烃）和其中 B 为弹性聚合物中间嵌段，如共轭二烯烃或低级烯烃聚合物（如聚苯乙烯-聚（乙烯-丁烯）-聚苯乙烯嵌段共聚物）。同样合适的有由 A-B-A-B 四嵌段共聚物组成的聚合物，如 Taylor 等的美国专利 5,332,613 中讨论的，所述专利全部内容通过引用结合于本文中，用于所有目的。这种四元嵌段共聚物的实例是苯乙烯-聚（乙烯-丙烯）-苯乙烯-聚（乙烯-丙烯）（“S-EP-S-EP”）嵌段共聚物。A-B-A' 和 A-B-A-B 共聚物产品包括产自美国德州休斯顿的 Kraton 聚合物公司（Kraton Polymers）、商品名为 KRATON® 的几种不同组合物。KRATON® 嵌段有几种不同组合物，其中一些已在美国专利 4,663,220、4,323,534、4,834,738、5,093,422 和 5,304,599 中描述，所述专利全部内容通过引用结合于本文中，用于所有目的。其它嵌段共聚物商品包括产自日本冈山的 Kuraray 公司（Kuraray Company, Ltd）、商品名为 SEPTON® 的 S-EP-S 或苯乙烯-聚（乙烯-丙烯）-苯乙烯弹性共聚物。

[0069] 弹性聚烯烃的实例包括超低密度弹性聚丙烯和聚乙烯，如通过“单活性中心”或“茂金属”催化法制备的那些。这种弹性烯烃聚合物产自美国德州休斯顿的 ExxonMobil 化学公司（ExxonMobil Chemical Co.）、商品名为 ACHIEVE®（丙烯基）、EXACT®（乙烯基）和 EXCEED®（乙烯基）。弹性烯烃聚合物也产自杜邦陶氏弹性体公司（DuPont Dow Elastomers, LLC）（杜邦和陶氏化学公司的合资公司）、商品名为 ENGAGE®（乙烯基）和 AFFINITY®（乙烯基）。这种聚合物的实例也已在 Lai 等的美国专利 5,278,272 和 5,272,236 中描述，所述专利全部内容通过引用结合于本文中，用于所有目的。同样可用的有某些弹性聚丙烯，如 Yang 等的美国专利 5,539,056 和 Resconi 等的美国专利 5,596,052 中描述，所述专利全部内容通过引用结合于本文中，用于所有目的。

[0070] 需要的情况下，两种或多种聚合物的共混物也可用于制备透气膜。例如，所述膜可由高性能弹性体和较低性能弹性体的共混物制备。高性能弹性体通常为滞后水平低（如低于约 75%，和一些实施方案中小于约 60%）的弹性体。同样，低性能弹性体通常为

滞后水平高（如超过约 75%）的弹性体。可通过首先将样品拉伸到最终伸长 50%，然后让样品缩回到抵抗力为零的点来确定滞后值。特别合适的高性能弹性体可包括苯乙烯基嵌段共聚物，如上述并产自美国德州休斯顿的 Kraton 聚合物公司 (Kraton Polymers)、商品名为 KRATON®。同样，特别合适的低性能弹性体包括弹性聚烯烃，如产自 DuPont Dow Elastomers, LLC、商品名为 AFFINITY® 的茂金属催化的聚烯烃（如单活性中心茂金属催化的线性低密度聚乙烯）。一些实施方案中，所述高性能弹性体可组成所述膜聚合物组分的约 25% 重量 - 约 90% 重量，所述低性能弹性体同样可组成所述膜聚合物组分的约 10% 重量 - 约 75% 重量。这种高性能 / 低性能弹性共混物的其它实例已在 Walton 等的美国专利 6,794,024 中描述，所述专利全部内容通过引用结合于本文中，用于所有目的。

[0071] 如所述，所述透气膜可为多微孔膜 (microporous)。所述多微孔膜形成通常所谓的通过所述膜的弯曲通道。接触所述膜一面的液体不具有通过所述膜的直接通道。相反，所述膜中的多微孔通道网络阻止了液体通过，但允许气体和水蒸气通过。多微孔膜可由聚合物和填充剂（如碳酸钙）制备。填充剂为微粒或其它形式材料，所述填充剂可加入所述膜聚合物挤出共混物且不会化学损害所述挤出膜，但可均匀分散于所述膜。通常，以干重计，基于所述膜的总重，所述膜包含约 30% - 约 90% 重量聚合物。一些实施方案中，所述膜包含约 30% - 约 90% 重量填充剂。这种膜的实例已在以下美国专利中描述：McCormack 的 5,843,057、McCormack 的 5,855,999、Morman 等的 5,932,497、McCormack 等的 5,997,981、Kobylivker 等的 6,002,064、McCormack 等的 6,015,764、Mathis 等的 6,037,281、McCormack 等的 6,111,163 和 Taylor 的 6,461,457，所述专利全部内容通过引用结合于本文中，用于所有目的。

[0072] 通常通过拉伸所得填充膜，以在拉伸过程中、所述聚合物与填充剂脱离时产生多微孔通道，使得所述膜透气。例如，所述透气材料包含拉薄的膜，所述膜包含至少两种基础组分，即聚烯烃聚合物和填充剂。将这些组分混合在一起、加热，然后采用薄膜加工领域技术人员已知的任何一种薄膜生产法挤出形成薄膜层。这种薄膜制备法包括例如浇铸压花、冷平板浇铸法和吹膜法。

[0073] 另一类透气膜为整体膜 (monolithic film)，即无孔连续膜，由于其分子结构而能形成液体不可渗透、蒸气可渗透屏障。属于这类的聚合物膜包括由足够量的聚乙烯醇、聚醋酸乙烯酯、乙烯 - 乙烯醇、聚氨酯、乙烯 - 丙烯酸甲酯和乙烯 - 甲基丙烯酸制备以使之透气的膜。不受任何特定工作机理约束，认为由这种聚合物制备的膜增溶了水分子并允许这些分子从膜的一个表面移动到另一表面。从而，这些膜可为足够连续的（即无孔的）以使之基本不渗透液体，但允许蒸气透过。

[0074] 如上所述，透气膜可组成整个透气材料或可为多层膜的部分。多层膜可通过流延或各层的吹膜共挤出、通过挤出涂布或通过任何常规分层法制备。此外，适用于本发明的其它透气材料已在以下美国专利中描述：Obenour 的 4,341,216、Yeo 等的 4,758,239、Dobrin 等的 5,628,737、Buell 的 5,836,932、Forte 的 6,114,024、Vega 等的 6,153,209、Curro 的 6,198,018、Aleman 等的 6,203,810、Ying 等的 6,245,401，所述专利全部内容通过引用结合于本文中，用于所有目的。

[0075] 如果需要，所述透气膜还可采用众所周知的技术粘合到无纺网、针织物和 / 或机织物。例如，将膜粘合到无纺网的合适方法已在以下美国专利中描述：McCormack 的

5, 843, 057、McCormack 的 5, 855, 999、Kobylikver 等的 6, 002, 064、Mathis 等的 6, 037, 281 和 WO 99/12734, 所述专利全部内容通过引用结合于本文中, 用于所有目的。例如, 透气膜 / 无纺层合材料可由无纺层和透气膜层组成。可排列各层使所述透气膜层附着到所述无纺层。一个具体实施方案中, 所述透气材料由层合到透气膜的无纺布物 (如聚丙烯纺粘网) 组成。

[0076] 尽管已经描述了各种产热设备结构, 应该理解的是其它结构也包含于本发明范围内。例如, 其它层也可用于提高所述产热设备的放热性能。例如, 可在接近或紧邻本发明产热基底处使用基底, 所述基底包含水份保持颗粒涂层。如上所述, 所述水份保持颗粒可保持和释放水分来激活放热反应。此外, 特别有益的是, 上述层的一个或多个可完成产热设备的多个功能。例如, 一些实施方案中, 所述透气层、水分保持层等可用放热组合物涂布, 因而也用作产热基底。尽管在本文中并没有清楚地阐明, 对本领域中普通技术人员而言应该理解的是: 许多其它可能组合和结构是合适的。

[0077] 通常可将上述水份保持和 / 或透气层排列在相对放热组合物的任何所需位置。在这点上, 现在将对本发明产热设备的各种结构进行详细描述。然而, 应该理解的是: 以下描述仅用于示例, 本发明人还设想了其它产热设备结构。

[0078] 例如, 图 1 显示了可按照本发明制备的产热设备的一个实施方案 10。如所示, 产热设备 10 明确定义了两个外表面 17 和 19, 且为基本平、适形和可折叠材料。产热设备 10 的整体尺寸和形状不是关键的。例如, 产热设备 10 的形状通常可为三角形、正方形、矩形、五边形、六边形、圆形、椭圆等。如所示, 产热设备 10 包括产热基底 12, 所述基底包含一种或多种放热组合物。在本实施方案中, 透气层 14a 和 14b 包含于产热设备 10, 所述透气层是液体不可渗透但是气体可渗透的。尽管本文中显示具有两透气层, 应该理解的是, 任一数目的透气层 (如有) 可用于本发明。产热设备 10 还包含水分保持层 16, 所述水分保持层用来较长时间吸收和保持水分。透气层 14a 和 14b 和水分保持层 16 可以多种方式相对于产热基底 12 定位。例如, 图 1 中, 透气层 14a 和 14b 直接与产热基底 12 相邻。结果, 透气层 14a 和 14b 可防止外部液体接触基底 12 且还可在给定时间内控制接触基底 12 的空气量。水分保持层 16 也可位于各位置, 但通常将其定位来帮助促进产热基底 12 的水分源。尽管本文中显示具有一水分保持层, 应该理解的是任一数目层 (如有) 可用于本发明。

[0079] 尽管没有具体说明, 产热设备 10 还可包含各其它层。例如, 产热设备 10 可采用导热层来帮助将热分配给朝着使用者的方向 (即 $-z$ 向) 和 / 或沿着设备 10 的 $x-y$ 平面, 从而改善选定区域受热均匀性。所述导热层的导热系数可为至少约 0.1 瓦 / 米 - 开尔文 ($W/m-K$) 和一些实施方案中约 $0.1-10$ $W/m-k$ 。尽管通常可采用任何导热材料, 经常希望所选定材料具有适形性, 以提高设备 10 的舒适和挠性。合适适形材料包括, 例如纤维材料 (如无纺网)、膜等。任选所述导热层可为气体和 / 或蒸气可渗透的从而当需要激发放热反应时空气可接触产热基底 12。可用于所述导热层的一种蒸气可渗透适形材料为无纺网材料。例如, 所述导热层可包含无纺层合材料, 如纺粘 / 熔喷 / 纺粘 (“SMS”) 层合材料。这种 SMS 层合材料还可提供液体刺穿保护和透气性。SMS 层合材料通过众所周知的方法制备, 如 Timmons 等的美国专利 5, 213, 881 中所述的, 所述专利全部内容通过引用结合于本文中, 用于所有目的。可用于所述导热层的另一种蒸气可渗透适形材料为透气膜。例如, 所述导热层有时可采用透气膜 / 无纺层合材料。

[0080] 可采用各种技术来提供所述导热层导热性。例如,金属涂层可用于提供导热性。适合于这种目的的材料包括但不局限于铜、银、镍、锌、锡、钨、铅、铜、铝、钼、钛、铁等。可采用任何已知技术如真空蒸发、电镀等在材料上形成金属涂层。例如,以下美国专利描述了将金属涂料沉积在材料上的合适技术:Cohen 的 5,656,355、Cohen 的 5,599,585、Abba 等的 5,562,994 和 Cohen 的 5,316,837,所述专利全部内容通过引用结合于本文中,用于所有目的。除了金属涂层外,还有其它技术可用于提供导热性。例如,可将添加剂结合到材料(如纤维、薄膜等)来提高导热性。这种添加剂的实例包括但不局限于碳系填料如碳纤维和碳粉;金属填料如铜粉、钢、铝粉和铝片;和陶瓷填料如氮化硼、氮化铝和氧化铝。合适导热材料的商品实例包括,例如产自美国宾夕法尼亚州 Exton 的 LNP 工程塑料公司(LNP Engineering Plastics, Inc.)、商品名为 Konduit®或产自美国罗德岛州沃里克的冷聚合物公司(Cool Polymers)、商品名为 CoolPoly®的导热化合物。尽管以上描述了导热材料的几个实例,应该理解的是任何已知导热材料通常可用于本发明。

[0081] 除了导热层外,还有其它任选层可用于提高产热设备 10 的效率。例如,绝热层可用于抑制热散逸到外部环境中,从而使得热集中到患者或使用者的皮肤。因为绝热层提高设备 10 的整体产热效率,采用较低量的放热涂料或其它反应物(即水分或氧)可提高所需温度。所述绝热层的导热系数可为小于约 0.1 瓦/米-开尔文(W/m-K),一些实施方案中为约 0.01-约 0.05W/m-k。任何已知绝热材料可用于本发明。需要的情况下,所选定的绝热材料性质上可为含纤维的以改善产热设备 10 的整体适形性。所述纤维材料可具有高膨松度以提高其绝热性能。合适的高膨松度材料可包括多孔织造材料、多孔无纺材料等。特别合适的高膨松度材料为无纺多组分(如双组分)聚合物网。例如,这种网的多组分聚合物可经过机械或化学卷曲以提高膨松度。合适高膨松度材料的实例已在以下美国专利中更详细描述:Pike 等的 5,382,400、Pike 等的 5,418,945 和 Huntoon 的 5,906,879,所述专利全部内容通过引用结合于本文中,用于所有目的。适合用作绝热材料的其它合适材料在 Carson 的美国专利 6,197,045 中描述,所述专利全部内容通过引用结合于本文中,用于所有目的。

[0082] 产热设备 10 还可包含任选分别形成产热设备 10 的外表面 17 和 19 的层。这些层可提供使用者皮肤一个柔顺、柔软感觉和不刺激表面。例如,所述层可采用液体和蒸气可渗透、液体不可渗透和蒸气可渗透(“透气”)材料等制备。例如,所述层可采用聚烯烃纤维的熔喷或纺粘网及天然和/或合成纤维的粘合梳理短纤维和/或水刺网制备。另一实施方案中,所述层可采用如上所述的透气无纺层合材料(如纺粘网/透气膜层合材料)制备。所述层还可包含将转移到穿着者皮肤以改善皮肤健康的组合物。合适组合物已在 Krzyzik 等的美国专利 6,149,934 中描述,所述专利全部内容通过引用结合于本文中,用于所有目的。

[0083] 可采用任何已知附着机理如粘合剂、超声、热粘合等将产热设备 10 的各层和/或组件组合在一起。合适的粘合剂可包括,例如热熔性粘合剂、压敏粘合剂等。采用时,所述粘合剂可施加成均匀层、带图案层、喷雾图案或任何独立线、涡形或点。一些实施方案中,所述放热组合物可用于产生热和作为粘合剂的两种目的。例如,所述放热组合物粘合剂可将产热设备 10 的一层或多层粘合在一起。

[0084] 为了进一步提高产热设备产生的热量,有时可采用多个产热基底。所述多个产热基底可彼此相邻放置或被一层或多层隔开。例如,参考图 2,显示了产热设备 100 的一个实施方案,所述产热设备包含第一产热基底 112a 和第二产热基底 112b。尽管没有要求,所述

产热设备 100 还包含第一透气层 114a 和第二透气层 114b。所述产热设备 100 还包含水分保持层 116, 以促进为产热基底 112a 和 112b 提供水分。所述水分保持层 116 位于产热基底 112a/ 透气层 114a 和产热基底 112b/ 透气层 114b 之间。这样, 供应到各基底的水分量相当均匀。然而, 应该理解的是任何放置、选择和 / 或层数可用于本发明。

[0085] 可在产热设备使用之前或过程中的任何时间施加水分, 如就在使用之前或制备过程中。例如, 如上所述可将水预施加到水分保持层。加入足够量的水分以激活可电化学氧化元素 (如金属粉) 和可电化学还原元素 (如氧) 之间的放热电化学反应。尽管该量可根据反应条件和所需热量而变化, 通常水分加入量为涂料中存在的可氧化金属量的约 20% 重量 - 约 500% 重量, 和一些实施方案中约 50% 重量 - 约 200% 重量。尽管不是必须要求的, 可能希望将这种水处理产热设备密封于液体基本不渗透的材料 (蒸气可渗透或蒸气不可渗透的) 中, 以抑制放热组合物接触足够氧而过早地激活放热反应。为了产生热, 简单地将产热设备从包装中移出并暴露于空气中。

[0086] 本发明产热设备可用于大量制品来提供产热效应。例如, 所述产热设备可用作加热垫、绷带、食物产热器、动物产热器、水产热器等。所述产热设备还可用于在各种其它应用中提供温暖, 如在外科或医疗操作中温暖患者的窗帘或毯子。

[0087] 参考以下实施例可更好地理解本发明。

[0088] 实施例 1

[0089] 展示了制备本发明产热设备的能力。开始, 提供粘合梳理网织物块 (7 英寸 × 12.5 英寸), 所述织物的基重为 0.9 盎司 / 平方米。所述织物采用 75% 重量双组分纤维和 25% 重量聚酯纤维的混纺纱制备。所述双组分纤维产自美国乔治亚州科文顿市的 Fibervisions 公司 (Fibervisions, Inc.), 商品名为 “ESC 215”, 其具有聚乙烯皮和聚丙烯芯, 旦数为 3.0 并包含 0.55% 重量 “HR6” 油剂。所述聚酯纤维产自美国堪萨斯州 Wichita 的因维斯塔公司 (Invista), 商品名为 “T-295”, 所述聚酯纤维的旦数为 6.0 并包含 0.5% 重量 L1 油剂。

[0090] 按照如下制备涂料组合物。在 400mL 派热克斯烧瓶中, 将 5.0 克 METOLOSE SM-100 (信越化学有限公司 (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)) 和 12.5 克氯化钠 (Mallinckrodt) 加入 150.0 克搅拌并加热到 69°C 的蒸馏水中。在依次加入以下其它成分时搅拌所得混合物并使之冷却: 17.3 克 DUR-0-SET® Elite PE 25-220A 乙烯 - 醋酸乙烯酯乳液 (Celanese Emulsions)、39.7 克 XC4900 样品 #04.1919704 碳酸钙浆料 (Omya)、15.0 克 Nuchar SA-20 活性碳 (MeadWestvaco) 和 170.0 克 A-131 铁粉 (North American Höganäs)。将所述组合物与所有成分搅拌 30 分钟后, 用冰浴将温度从约 23°C 降低到约 18°C。当温度达到 20°C 时粘度显著提高。测得所述组合物的粘度为 2,538cP (Brookfield 粘度计, LV-4 转子, 100rpm)。含水组合物各组分的计算浓度列于下表 1 中。

[0091] 表 1: 含水组合物的组分

[0092]

组分	计算量
铁	41.5%

活性炭	3.7%
SM-100	1.2%
Elite PE	2.0%
碳酸钙	3.9%
氯化钠	3.1%
水	44.6%

[0093] 采用 #60 单绕 Meyer 棒将含水组合物施加到 0.9osy 织物块的一面。在烘箱中将涂布块在 110°C 下干燥约 15 分钟。然后根据涂布和干燥织物块 (16.4±0.4 克)、未处理织物块 (1.9±0.1 克) 和含水组合物的组成计算放热组合物组分的浓度。所得结果列于下表 2 中。

[0094] 表 2:放热组合物的组分

组分	计算量
铁	74.9%
活性炭	6.6%
SM-100	2.2%
Elite PE	3.7%
氯化钠	5.5%
碳酸钙	7.1%
固体添加水平	~763%

[0095] [0096] 然后设计 7 层结构 (3.5"×4") 来激活放热反应。具体地讲,所述 7 层结构包含位于水分保持层一面上的三涂布织物块和位于所述水分保持层另一面上的另外三涂布织物块。所述织物块的未涂布面朝着所述水分保持层。六层涂布织物的总重为 15.4 克 (10.2 克铁)。所述水分保持层由 75% 重量木浆绒毛、15% 重量超吸收材料和 10% 重量 KoSaT255 双组分纤维组成。所述水分保持层的基重为 225 克 / 平方米,密度为 0.12 克 / 立方厘米。所述木浆绒毛产自 Weyerhaeuser、商品名为“NB416”。所述超吸收材料产自 Degussa AG、商品名为“SXM 9543”。

[0097] 在制备所述多层结构之前,通过喷洒水 (6.6 克) 打湿所述水分保持层 (2.2 克) 的各面,水的量将所述层质量提高到 4.0 倍。然后将该 7 层结构放入由尼龙纺粘多微孔膜层合材料制备的矩形袋 (4"×4.5")。所述层合材料产自 Mitsubishi International Corp.、商标为 TSF EDFH5035-TYPE。所述层合材料采用杯碟法 (ASTM Standard E-96E-80) 测定的 WVTR 为 455g/m²/24hr。所述袋用得自 Nashua 的金属化胶带密封。

[0098] 实施例 2

[0099] 如实施例 1 中所述制备产热设备,所不同的是在激活所述反应之前将其在金属化储存包中热密封 16 小时。所述金属化储存包为产自 Kapak Corporation 的 KAL-ML5,包含粘合层合到线性低密度聚乙烯膜的金属化聚酯层的两层结构。所述六层涂布织物的总重量为 14.8 克 (9.8 克铁)。通过喷洒水 (6.2 克) 将所述水分保持层 (2.1 克) 打湿,水的量将所述层质量提高到 3.9 倍。

[0100] 实施例 3

[0101] 制备与实施例 1 中所述类似的涂料组合物并以实施例 1 中所述相同的方式施加到所述 0.9osy 粘合梳理网的一面。所述含水组合物各组分的计算浓度列于下表 3 中。

[0102] 表 3 :含水组合物的组分

[0103]

组分	计算量
铁	38.8%
活性炭	3.9%
SM-100	1.3%
Elite PE	2.2%
碳酸钙	3.9%
氯化钠	3.2%
水	46.7%

[0104] 然后根据涂布和干燥织物块 (11.6 ± 0.3 克)、未处理织物块 (1.6 ± 0.1 克) 和含水组合物的组成计算放热组合物组分的浓度。所得结果列于下表 4 中。

[0105] 表 4 :放热组合物的组分

[0106]

组分	计算量
铁	72.8%

[0107]	活性炭	7.3%
	SM-100	2.4%
	Elite PE	4.1%
	氯化钠	6.1%
	碳酸钙	7.3%
	固体添加水平	~625%

[0108] 然后设计具有 7 层结构 (3"×8") 的产热设备来激活放热反应。将所得产热设备热密封于中间以制备具有两个相等段 (3"×4") 的分段设备。放入各段的 7 层组件的尺寸为 2.5"×3.5"。一段中六层涂布织物的总重为 8.3 克 (5.2 克铁), 另一段中总重为 8.6 克 (5.4 克铁)。此外, 将 3.9 克盐水溶液施加到所述第一段的水分保持层而 4.0 克所述溶液施加到所述第二段。所述盐溶液包含 9.9% 重量氯化钠 / 水并提高了两段的水分保持层质量 4.0 倍。将该 7 层结构放入由尼龙纺粘多微孔膜层合材料 (实施例 1 中所述) 袋 (如上所述分成两相等段) 并将袋边缘热密封。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 44 小时。

[0109] 实施例 4

[0110] 如实施例 3 中所述制备分段产热设备, 所不同的是第一段中六涂布层的总重为 8.2 克 (5.2 克铁), 另一段中总重为 8.9 克 (5.6 克铁)。此外, 将 4.1 克和 4.0 克盐水溶液分别施加到所述第一段和第二段的水分保持层。所述盐溶液包含 9.9% 重量氯化钠 / 自来水并分别使第一段和第二段的水分保持层质量提高到 3.9 和 3.8 倍。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 189 小时。

[0111] 实施例 5

[0112] 展示了采用本发明产热设备获得受控加热曲线的能力。具体地讲, 对实施例 1-4 的产热设备进行测试。由于实施例 1 没有密封于金属化储存包中, 所以制备后立即对其进行测试。就实施例 2-4 而言, 打开金属化储存包来引发反应。通过将连接到数据收集设备的热电偶附着到产热设备的一面来进行测试。就实施例 3-4 描述的分段产热设备而言, 对两段都进行测试。记录温度作为时间的函数 (以 5 秒为间隔), 得到图 3 所示热响应曲线。仅显示了实施例 3-4 所述设备的一段的结果。实施例 3 设备的另一段的热响应曲线非常类似于第一段 (高 1-2°C), 而实施例 4 设备的另一段高约 6-8°C, 很可能因为铁含量更高。如所示, 实施例 3-4 样品 (施加了盐水溶液) 的热响应曲线在打开储存包后约 10 分钟内达到 38°C, 保持约 38-42°C 至少 3 小时。

[0113] 实施例 6

[0114] 展示了制备本发明产热设备的能力。与实施例 3 中所述类似制备涂料组合物, 但采用更高氯化钠水平。以与实施例 1 中所述相同的方式将所得涂料组合物施加到 0.9osy 粘合梳理网的一面。含水组合物各组分的计算浓度列于下表 5 中。

[0115] 表 5: 含水组合物的组分

[0116]

组分	计算量
铁	37.3%
活性炭	3.7%
SM-100	1.2%
Elite PE	2.3%
碳酸钙	3.9%
氯化钠	6.2%
水	45.4%

[0117] 然后根据涂布和干燥织物块 (16.3 克)、未处理织物块 (1.9 克) 和含水组合物的组成计算放热组合物组分的浓度。所得结果列于下表 6 中。

[0118] 表 6:放热组合物的组分

组分	计算量
铁	68.3%
活性炭	6.8%
SM-100	2.3%
Elite PE	4.1%
氯化钠	11.4%
碳酸钙	7.1%
固体添加水平	~758%

[0119] [0120] 然后设计具有 7 层结构的产热设备 (4"×4.5") 来激活放热反应。如实施例 1 中所述制备所述产热设备,所述 7 层组件的尺寸也为 3.5"×4"。六层涂布织物的总重为 15.6 克 (9.4 克铁)。此外,通过喷洒 6.1 克水打湿水分保持层 (2.2 克) 的各面,水的量将所述层质量提高到 3.8 倍。将该 7 层结构放入尼龙纺粘多微孔膜层合材料袋 (实施例 1 中所述) 并用产自 Nashua 的金属化胶带将所述袋的边缘密封。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 20 小时。

[0121] 实施例 7

[0122] 如实施例 1 中所述制备产热设备,所不同的是在各面上采用“隔离层”来将水分保持层和 3 涂布层隔开。所述隔离层为织物 / 膜层合材料,具有小穿透孔以让蒸气和气体通过同时防止液体通过。其得自 Tredegar 薄膜制品公司 (Tredegar Film Products), 商标为 FM-425, 批号为 SHBT040060。通过喷洒 6.3 克水打湿水分保持层 (2.2 克) 的各面,水的量

将所述层质量提高到 3.9 倍。然后将隔离层围绕它放置,使隔离层的织物面接触打湿的水分保持层。然后将三涂布层放在各面,使未涂布面接触隔离层的薄膜面。六涂布层的总重为 14.2 克 (9.2 克铁)。然后将该 9 层结构放入尼龙纺粘多微孔膜层合材料袋 (实施例 1 中所述) 并用产自 Nashua 的金属化胶带将所述袋的边缘密封。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 20 小时。

[0123] 实施例 8

[0124] 如实施例 7 中所述制备产热设备,所不同的是所述 6 涂布层包含较低水平的氯化钠。用于将所述 0.9osy 纺粘梳理网的一面涂布以制备涂布层的含水组合物各组分的计算浓度列于下表 7 中。

[0125] 表 7:含水组合物的组分

[0126]

组分	计算量
铁	42.4%
活性炭	3.8%
SM-100	1.2%
Elite PE	2.3%
碳酸钙	3.9%
氯化钠	0.8%
水	45.6%

[0127] 然后根据涂布和干燥织物块 (16.1 克)、未处理织物块 (1.9 克) 和含水组合物的组成计算放热组合物组分的浓度。所得结果列于下表 8 中。

[0128] 表 8:放热组合物的组分

组分	计算量
铁	78.0%
活性炭	6.9%
SM-100	2.3%
Elite PE	4.2%
氯化钠	1.5%
碳酸钙	7.2%
固体添加水平	~747%

[0130] 如实施例 7 中所述设计 9 层结构 (3.5"×4") 来激活放热反应。通过喷洒 6.0 克

水打湿水分保持层 (2.1 克) 的两面, 水的量将所述层质量提高到 3.8 倍。六涂布层的总重为 15.6 克 (10.7 克铁)。将该 9 层结构放入尼龙纺粘多微孔膜层合材料袋 (实施例 1 中所述) 并用产自 Nashua 的金属化胶带将所述袋的边缘密封。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 20 小时。

[0131] 实施例 9

[0132] 如实施例 8 中所述制备产热设备, 所不同的是所述水分保持层包含盐水溶液而不是水。此外, 通过在两面上喷洒, 将 6.0 克所述盐水溶液施加到水分保持层 (2.2 克), 所述盐水溶液的量将所述层的质量提高到 3.7 倍。所述盐溶液包含 10.0% 重量氯化钠 / 蒸馏水。六涂布层的总重为 15.5 克 (10.7 克铁)。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 20 小时。

[0133] 实施例 10

[0134] 展示了采用本发明产热设备获得受控加热曲线的能力。具体地讲, 对实施例 6-9 的产热设备进行测试。打开金属化储存包来引发反应。通过将连接到数据收集设备的热电偶附着到产热设备的一面来进行测试。记录温度作为时间的函数 (以 5 秒为间隔), 得到图 4 所示热响应曲线。

[0135] 如图 4 中所示, 打开储存包后实施例 9 的样品 (水分保持层包含盐水溶液) 提供了快速加热速率 (约 10 分钟内温度为至少 38°C)。实施例 8 的样品 (水分保持层包含水) 提供了较低加热速率。然而, 与涂布织物放热组合物中包含较高水平盐的实施例 6 和 7 样品相比, 包含具有较少盐的放热组合物的实施例 8 和 9 样品提供了较高温度热响应曲线。因此, 看来可采用水分保持层中液体的组成和放热涂层的组成来控制产热设备的加热曲线。更具体地讲, 可调节两组合物中的盐含量来获得所需加热曲线。

[0136] 实施例 11

[0137] 展示了制备本发明产热设备的能力。与实施例 6 中所述类似制备涂料组合物, 但不采用氯化钠。以与实施例 1 中所述相同的方式将所得涂料组合物施加到所述 0.9osy 纺粘梳理网的一面。所得含水组合物各组分的计算浓度列于下表 9 中。

[0138] 表 9 : 含水组合物的组分

[0139]

组分	计算量
铁	39.8%
活性炭	4.0%
SM-100	1.3%
Elite PE	2.5%
碳酸钙	4.1%
氯化钠	0%

水	48.3%
---	-------

[0140] 然后根据涂布和干燥织物块 (14.9 克)、未处理织物块 (2.0 克) 和含水组合物的组成计算放热组合物的浓度。所得结果列于下表 10 中。

[0141] 表 10 :放热组合物的组分

组分	计算量
铁	77.0%
活性炭	7.7%
[0142] SM-100	2.6%
Elite PE	4.8%
氯化钠	0%
碳酸钙	7.9%
固体添加水平	~645%

[0143] 然后设计具有 9 层结构的产热设备 (4.25"×4.5") 来激活所述放热反应。如实施例 7 中所述制备产热设备,所述 9 层组件的尺寸为 3.5"×4"。六涂布层的总重为 13.9 克 (9.2 克铁)。此外,通过喷洒 6.7 克水打湿水分保持层 (2.4 克) 的各面,水的量将所述层质量提高到 3.8 倍。将该 9 层结构放入尼龙纺粘多微孔膜层合材料袋 (实施例 1 中所述) 并用产自 Nashua 的金属化胶带将所述袋的边缘密封。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 19.5 小时。

[0144] 实施例 12

[0145] 如实施例 11 所述制备产热设备,所不同的是通过喷洒 6.2 克盐水溶液将水分保持层 (2.2 克) 的两面打湿,盐水溶液的量将所述层质量提高到 3.8 倍。所述盐溶液包含 10% 重量氯化钠 / 蒸馏水。六涂布层的总重为 13.7 克 (9.1 克铁)。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 19.5 小时。

[0146] 实施例 13

[0147] 如实施例 7 所述制备产热设备,所不同的是通过喷洒 6.0 克盐水溶液将水分保持层 (2.2 克) 的两面打湿,盐水溶液的量将所述层质量提高到 3.7 倍。所述盐溶液包含 10% 重量氯化钠 / 蒸馏水。所得产热设备还稍微大于实施例 7,为 4.25"×4.5"。六涂布层的总重为 14.6 克 (9.6 克铁)。然后将该 9 层结构放入尼龙纺粘多微孔膜层合材料袋 (实施例 1 中所述) 并用产自 Nashua 的金属化胶带将所述袋的边缘密封。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 18 小时。

[0148] 实施例 14

[0149] 如实施例 9 所述制备产热设备。此外,通过喷洒 6.1 克盐水溶液将水分保持层 (2.2 克) 的两面打湿,盐水溶液的量将所述层质量提高到 3.8 倍。所述盐溶液包含 10.0% 重量氯化钠 / 蒸馏水。六涂布层的总重为 16.6 克 (11.4 克铁)。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 18 小时。

的涂布织物切成 17 英寸块并放入 110°C 的实验烘箱中约 20 分钟以完成干燥步骤。然后根据涂布和干燥织物块 (56.5 ± 1.5 克)、未处理织物块 (4.3 克) 和含水组合物的组成计算放热组合物组分的浓度。所得结果列于下表 12 中。

[0158] 表 12: 放热组合物的组分

组分	计算量
铁	79.7%
活性炭	4.0%
SM-100	2.3%
Elite PE	4.6%
氯化钠	1.7%
碳酸钙	7.6%
固体添加水平	~1214%

[0160] 然后设计 5 层结构 (1.6" × 8") 来激活放热反应。具体地讲, 所述 5 层结构包含位于水分保持层一面上的涂布织物块的一块和位于所述水分保持层另一面上的另一涂布织物块。所述织物块的未涂布面朝着所述水分保持层。所述水分保持层由 90% 重量木浆绒毛 (Weyerhaeuser NF401) 和 10% 重量 KoSa T255 双组分纤维组成。所述水分保持层的基重为 175 克 / 平方米, 密度为 0.08 克 / 立方厘米。采用“隔离层”来将水分保持层和各面上的涂布层隔开。所述隔离层为织物 / 膜层合材料, 具有小穿透孔以让蒸气和气体通过同时防止液体通过。其产自 Tredegar Film Products, 商标为 FM-425, 批号为 SHBT040060。

[0161] 在制备所述多层结构之前, 通过喷洒 4.2 克蒸馏水打湿所述水分保持层 (1.5 克) 的各面, 蒸馏水的量将所述层质量提高到 3.8 倍。然后将隔离层围绕它放置, 使隔离层的织物面接触打湿的水分保持层。然后将涂布层放在各面上, 使未涂布面接触隔离层的薄膜面。两涂布层的总重为 13.5 克 (9.9 克铁)。然后将该 5 层结构放入袋 (3" × 9") 内, 用热封机密封。所述袋采用尼龙纺粘多微孔膜层合材料制备 (如实施例 1 中所述), 所述层合材料具有热密封到尼龙纺粘面的一层短纤维针织物。所述针织物由 20% 木浆绒毛 (50% 北方软木牛皮纸纤维 / 50% 阿拉巴马松树漂白牛皮纸软木)、58% 1.5 旦聚酯纤维 (Invista Type 103) 和 22% 聚丙烯纺粘纤维 (Kimberly-Clark Corp.) 制备。所述袋还包含两条扁钢丝, 各条热密封于各 9" 边内。测量为约 8.5" 长、0.1 英寸宽和 0.01 英寸厚的所述钢丝产自 Noranda Aluminum, Inc, 商品名为 Alloy8176/EEE。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 8 天。

[0162] 实施例 17

[0163] 如实施例 16 中所述制备产热设备, 所不同的是所述水分保持层包含盐水溶液而不是自来水。此外, 将 4.3 克所述盐水溶液施加到水分保持层 (1.5 克), 所述盐水溶液的量将所述层的质量提高到 3.8 倍。所述盐溶液包含 10.0% 重量氯化钠 / 蒸馏水。两涂布层的总重为 13.7 克 (10.1 克铁)。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 8 天。

[0164] 实施例 18

[0165] 如实施例 16 中所述制备产热设备,所不同的是所述水分保持层由 75%重量木浆绒毛 (Weyerhaeuser NB416)、15%重量超吸收材料 (Degussa SXM9543) 和 10%重量 KoSa T255 双组分纤维组成,基重为 225 克/平方米,密度为 0.12 克/立方厘米。所述水分保持层还包含盐水溶液而不是自来水。将 5.8 克所述盐水溶液施加到所述水分保持层 (2.2 克),所述盐水溶液的量将所述层质量提高到 3.7 倍。所述盐溶液包含 10.0%重量氯化钠/蒸馏水。两涂布层的总重为 14.6 克 (10.7 克铁)。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 66 小时。

[0166] 实施例 19

[0167] 如实施例 16 中所述制备产热设备,所不同的是所述水分保持层由实施例 18 中描述的材料制备。所述水分保持层还包含盐水溶液而不是自来水。将 6.0 克所述盐水溶液施加到水分保持层 (2.1 克),所述盐水溶液的量将所述层的质量提高到 3.8 倍。所述盐溶液包含 10.0%重量氯化钠/蒸馏水。两涂布层的总重为 14.7 克 (10.8 克铁)。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 66 小时。

[0168] 实施例 20

[0169] 展示了采用本发明产热设备获得受控加热曲线的能力。具体地讲,对实施例 16-19 的产热设备进行测试。打开金属化储存包来引发反应。通过将连接到数据收集设备的热电偶附着到产热设备的一面来进行测试。记录温度作为时间的函数 (以 5 秒为间隔),得到图 6 中所示的加热曲线。

[0170] 如图 6 中所示,实施例 17-19 样品的热响应曲线确实显示了快的加热速率 (约 10 分钟内温度为至少 38°C) 和较长时间内的较高温度曲线。这些样品放热组合物和水分保持层保持的液体中都包含盐。此外,不包含超吸收材料的水分保持层用于实施例 17 样品,所得热响应曲线类似于实施例 18 和 19 样品的曲线。注意到图 6 中:实施例 16 样品的热响应曲线没有显示快的加热速率且温度仅达到约 30°C。该样品水分保持层中仅包含水。

[0171] 实施例 21

[0172] 展示了制备本发明产热设备的能力。实施例 16 中所述的涂布织物用于五层结构 (2.5"×7") 中来激活放热反应。具体地讲,所述 5 层结构包含位于水分保持层一面上的涂布织物块的一块和位于所述水分保持层另一面上的另一涂布织物块。所述织物块的未涂布面朝着所述水分保持层。所述水分保持层由 75%重量木浆绒毛、15%重量超吸收材料和 10%重量 KoSa T255 双组分纤维组成。所述水分保持层的基重为 225 克/平方米,密度为 0.12 克/立方厘米。所述木浆绒毛产自 Weyerhaeuser、商品名为 "NB416"。所述超吸收材料产自 Degussa AG、商品名为 "SXM 9543"。采用 "隔离层" 来将水分保持层和各面上的涂布层隔开。所述隔离层为织物膜层合材料,具有小穿透孔以让蒸气和气体通过同时防止液体通过。其产自 Tredegar Film Products,商标为 FM-425,批号为 SHBT040060。

[0173] 在制备所述多层结构之前,通过喷洒 7.6 克盐水溶液打湿所述水分保持层 (2.7 克) 的各面,盐水溶液的量将所述层质量提高到 3.8 倍。所述盐溶液包含 3.0%重量氯化钠/蒸馏水。然后将隔离层围绕它放置,使隔离层的织物面接触打湿的水分保持层。然后将涂布层放在各面上,使未涂布面接触隔离层的薄膜面。两涂布层的总重为 18.1 克 (13.3 克铁)。然后将该 5 层结构放入袋 (3.2"×8") 内,用热封机密封。所述袋采用尼龙纺粘

多微孔膜层合材料制备（如实施例 1 中所述），所述层合材料具有热密封到尼龙纺粘面的一层短纤维针织物。所述针织物由 20% 木浆绒毛（50% 北方软木牛皮纸纤维 / 50% 阿拉巴马松树漂白牛皮纸软木）、58% 1.5 旦聚酯纤维（Invista Type 103）和 22% 聚丙烯纺粘纤维（Kimberly-Clark Corp.）制备。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 64 小时。

[0174] 实施例 22

[0175] 如实施例 21 中所述制备产热设备。所述水分保持层（2.7 克）包含 7.2 克盐水溶液，所述盐水溶液的量将所述层的质量提高到 3.7 倍。所述盐溶液包含 3.0% 重量氯化钠 / 蒸馏水。两涂布层的总重为 17.1 克（12.5 克铁）。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 64 小时。

[0176] 实施例 23

[0177] 如实施例 21 中所述制备产热设备。所述水分保持层（2.7 克）包含 7.6 克盐水溶液，所述盐水溶液的量将所述层的质量提高到 3.8 倍。所述盐溶液包含 3.0% 重量氯化钠 / 蒸馏水。两涂布层的总重为 17.3 克（12.6 克铁）。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 64 小时。

[0178] 实施例 24

[0179] 如实施例 21 中所述制备产热设备。所述水分保持层（2.7 克）包含 7.2 克盐水溶液，所述盐水溶液的量将所述层的质量提高到 3.7 倍。所述盐溶液包含 3.0% 重量氯化钠 / 蒸馏水。两涂布层的总重为 18.0 克（13.2 克铁）。在激活所述反应之前将所得产热设备热密封于金属化储存包中 64 小时。

[0180] 实施例 25

[0181] 展示了采用本发明产热设备获得受控加热曲线的能力。具体地讲，对实施例 21-24 的产热设备进行测试。打开金属化储存包来引发反应。通过将连接到数据收集设备的热电偶附着到产热设备的一面来进行测试。记录温度作为时间的函数（以 5 秒为间隔），得到图 7 中所示的加热曲线。注意到实施例 21-24 样品的热响应曲线比实施例 18 和 19 样品的热响应曲线（图 6）温度低但持续时间更长。因此，可采用水分保持层保持的液体中盐的量来控制热响应曲线。

[0182] 实施例 26

[0183] 对实施例 6-9 和 11-14 的袋的透气性进行测试以证明热响应曲线（图 4 和 5）的较大差异不是由于袋透气性的可变性。这些实施例的袋为尼龙纺粘多微孔膜层合材料，产自 Mitsubishi International Corp.，商标为 TSF EDFH 5035-TYPE。所述层合材料采用杯碟法（ASTM 标准 E-96E-80）测量的 WVTR 为 $455 \pm 14 \text{ g/m}^2/24\text{hr}$ （10 个样品）。在放热反应完成后采用同样的方法测量实施例 6-9 和 11-14 中袋的 WVTR。所得结果显示于表 13 中。

[0184] 表 13：实施例 6-9 和 11-14 中袋的透气性（WVTR）

[0185]

实施例	袋顶部 ($\text{g/m}^2/24\text{hr}$)	袋底部 ($\text{g/m}^2/24\text{hr}$)
6	430	443

7	433	416
8	414	430
9	416	438
11	449	424
12	424	424
13	416	449
14	424	419

[0186] 表 13 中所示的数据证明了用于实施例 6-9 和 11-14 产热设备的袋的透气性一致。因此,这些产热设备热响应曲线的大差异可能归因于施加到水分保持层的液体(水或 10% 氯化钠/水)和/或放热涂料的组成(即盐的量)。

[0187] 实施例 27

[0188] 展示了采用本发明产热设备控制水分保持层水分释放的能力。对 4 个不同样品进行测试。样品 A 和 B 由气流法网制备,所述气流法网包含 75% 重量木浆绒毛(Weyerhaeuser NB416)、15% 重量超吸收材料和 10% 重量“T255”PE/PP 双组分纤维(KoSa)。所述气流法网的基重为 225 克/平方米,密度为 0.12 克/立方厘米。样品 C 和 D 由气流法网制备,所述气流法网包含 90% 重量木浆绒毛(Weyerhaeuser NF401)和 10% 重量“T255”PE/PP 双组分纤维(KoSa)。所述气流法网的基重为 175 克/平方米,密度为 0.08 克/立方厘米。所述超吸收材料产自 DegussaAG、商品名为“SXM 9543”。

[0189] 将各气流法基底切成 3.5 英寸 × 4.0 英寸并将水溶液喷洒到各面使湿重比干重高约 3.7-4.0 倍。就样品 A 和 C 而言,所述水溶液仅含蒸馏水。就样品 B 和 D 而言,所述水溶液包含 10% 重量氯化钠/蒸馏水。将湿样品放在位于环境室内的天平上。然后记录环境室内湿度和温度作为时间的函数。此外,还记录各湿基底的重量来获得作为温度函数的“百分水分损失”。通过将初始湿重减去所测湿重,将所得值除以初始湿重并乘以 100 计算“百分水分损失”。所得蒸发曲线显示于图 8 中。注意到:与样品 A(SAP/水)相比,样品 B(SAP/盐水)随着时间的过去释放更多水分。同样,样品 D(无 SAP/盐水)的水分释放速率稍微高于样品 B,但比样品 C(无 SAP/水)低许多。

[0190] 尽管已就具体实施方案对本发明进行详细描述,将理解的是本领域中技术人员在理解以上内容后,容易想到这些实施方案的改进、变化和等同内容。从而,本发明范围应认为附录权利要求书和其任何等同内容的范围。

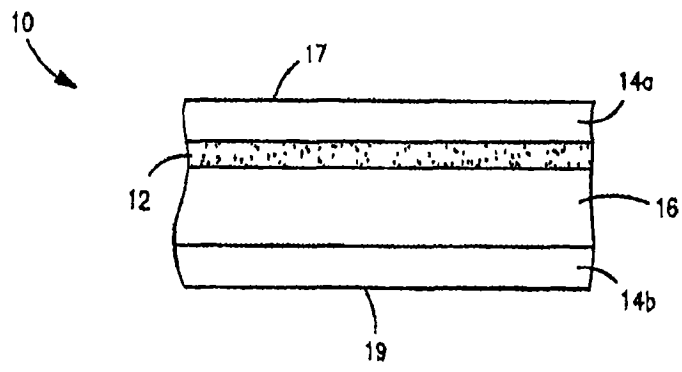


图 1

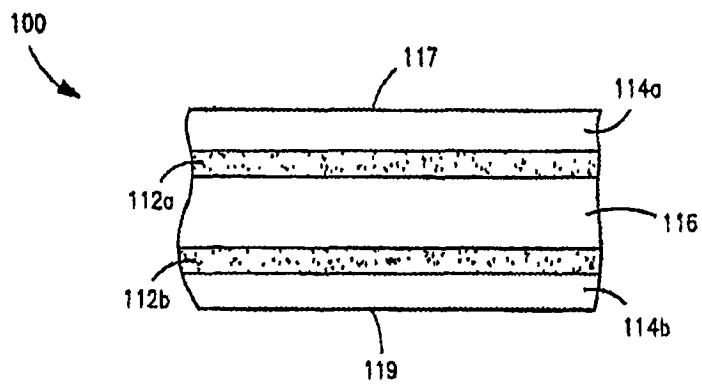


图 2

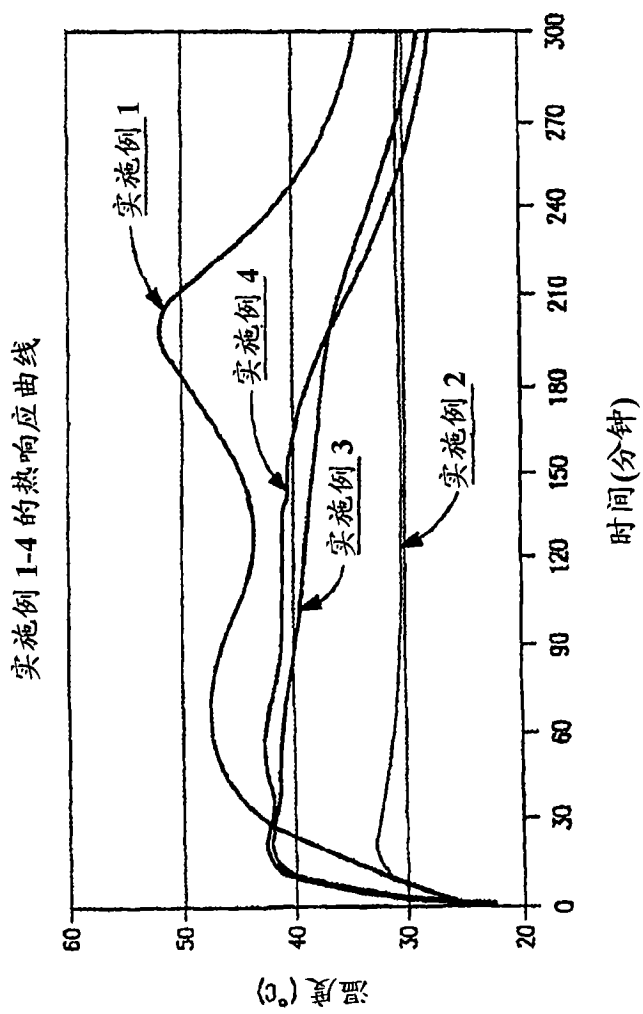


图 3

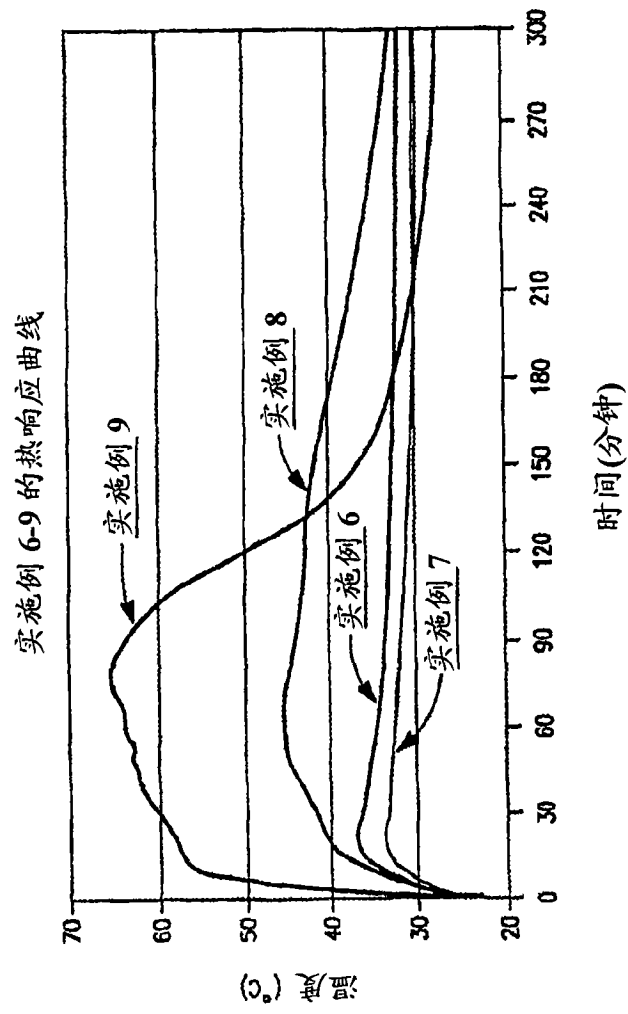


图 4

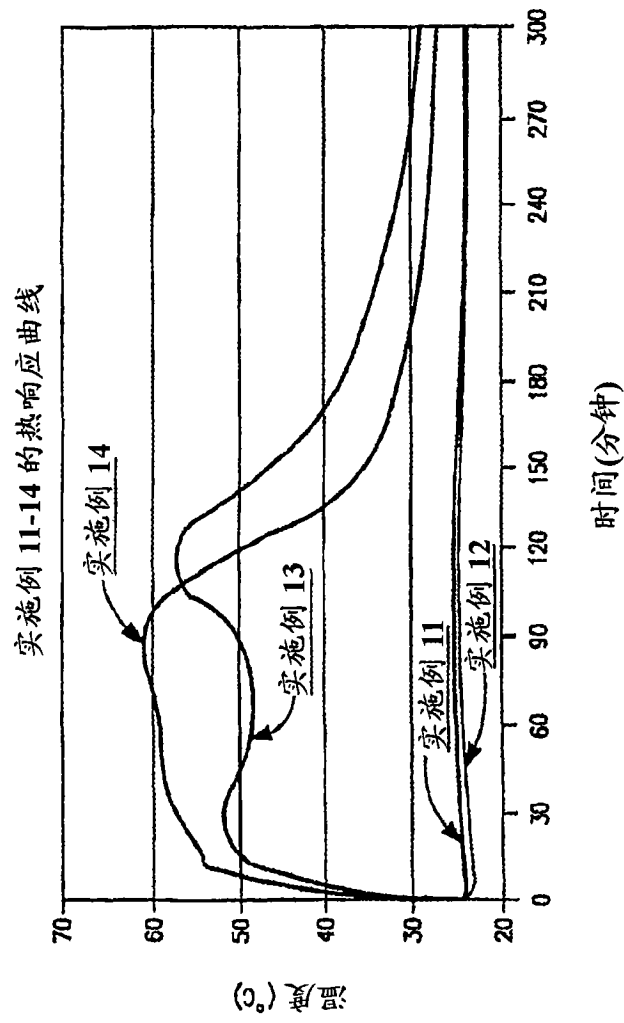


图 5

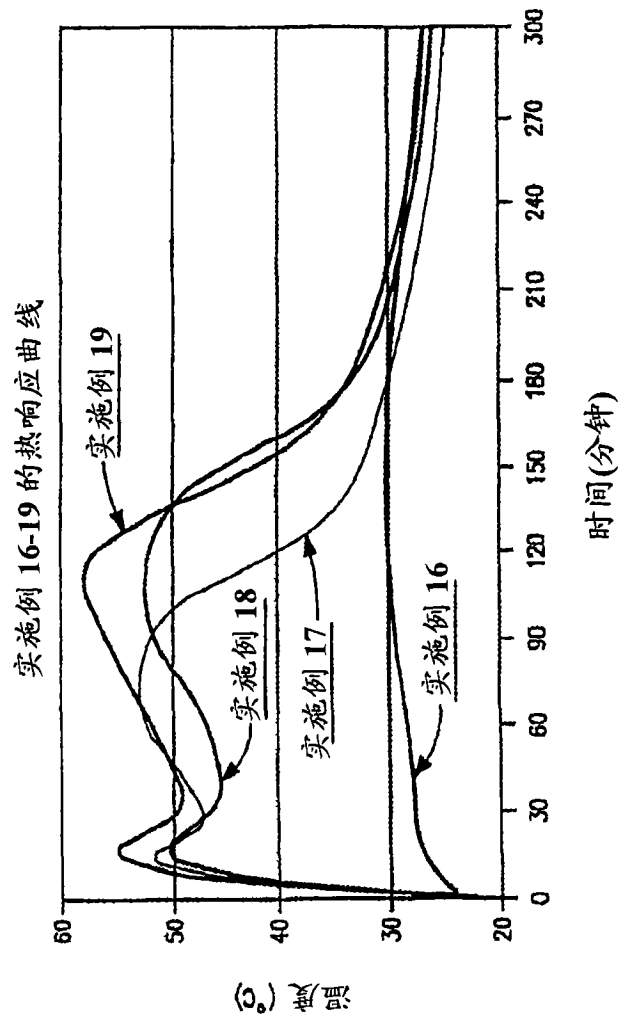


图 6

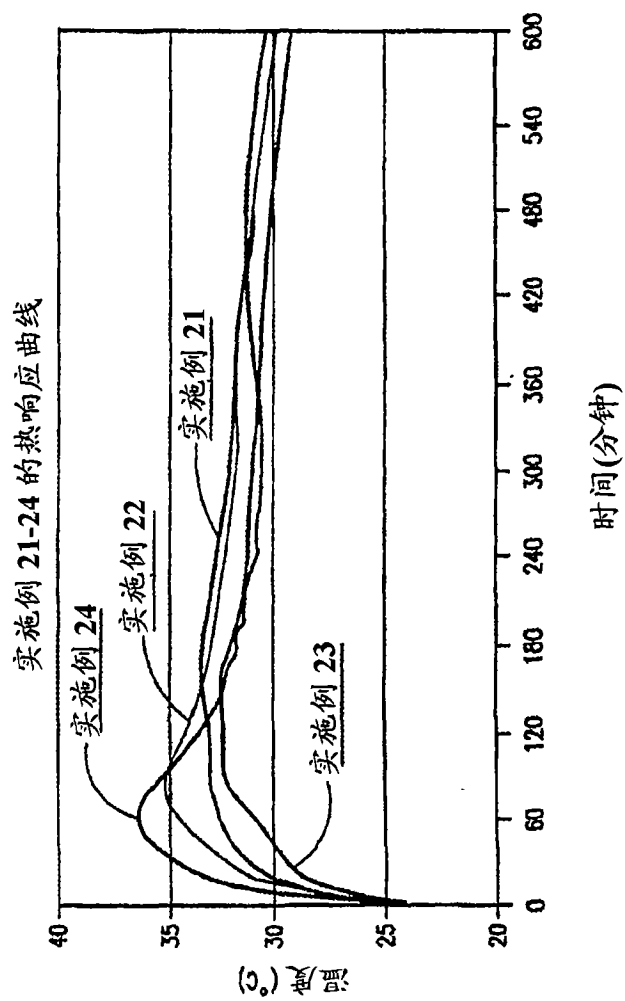


图 7

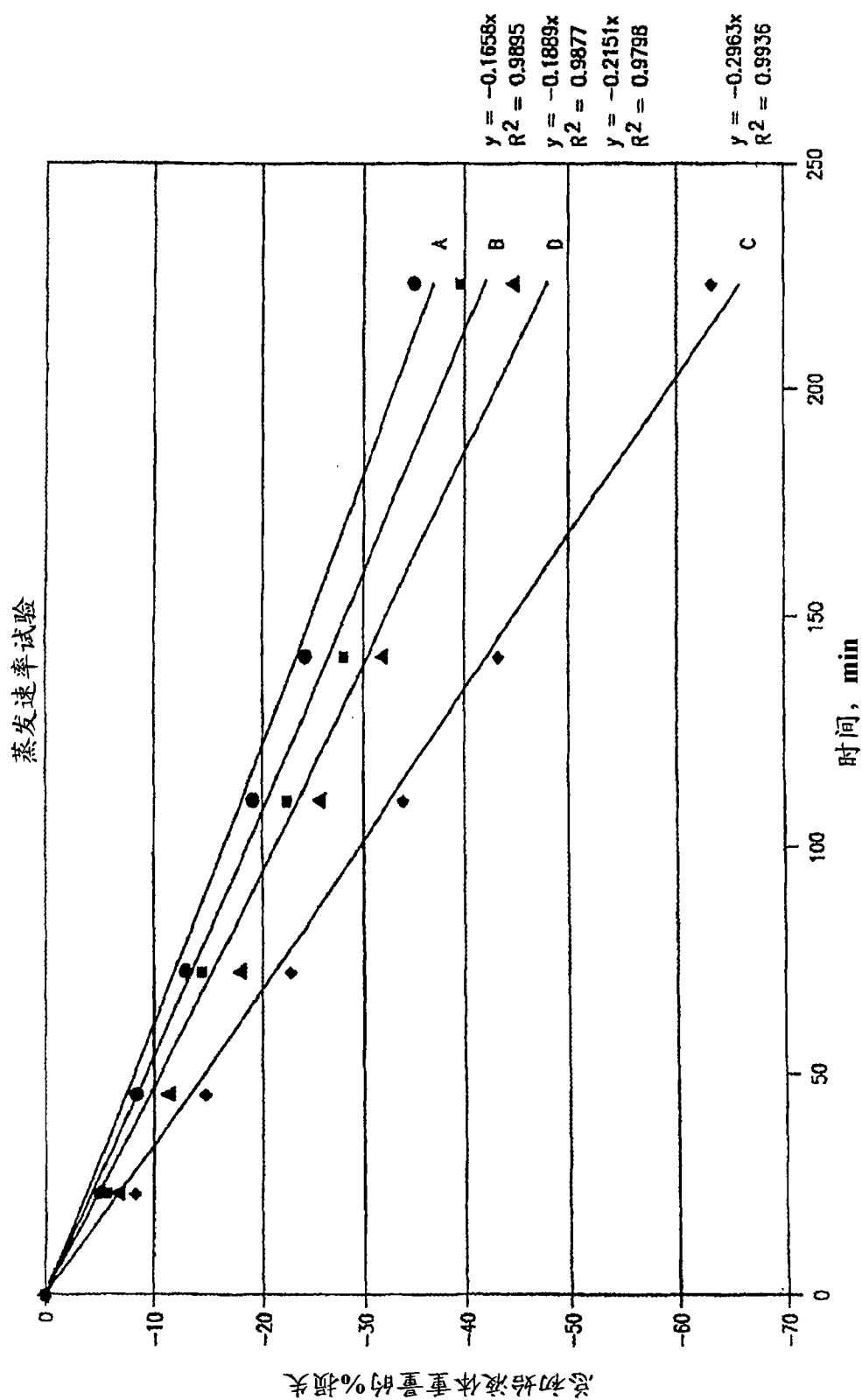


图 8