

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A41D 13/01 (2006.01)

G02B 5/124 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02817338.4

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100466927C

[22] 申请日 2002.6.27 [21] 申请号 02817338.4

[30] 优先权

[32] 2001.7.30 [33] US [31] 09/918,267

[86] 国际申请 PCT/US2002/020611 2002.6.27

[87] 国际公布 WO2003/011064 英 2003.2.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.3.4

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 R·A·菲杜茨 R·L·小詹森

J·M·苏斯塔

[56] 参考文献

US6009560 2000.1.4

US5207852 1993.5.4

US4103060 1978.7.25

审查员 陈中伟

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张民华

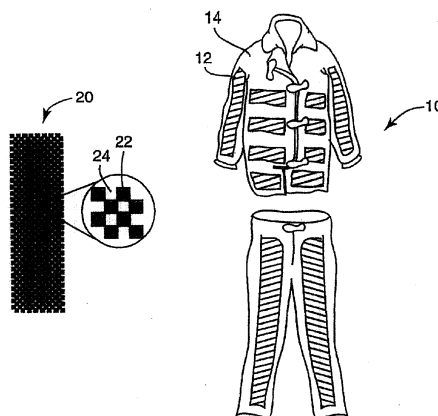
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 6 页

[54] 发明名称

蒸汽渗透的反光的服装

[57] 摘要

本发明描述了用于防护性服装的蒸汽渗透反光材料。该材料可形成一非连续的布局，它提供高水平的反光亮度的，还提供足够的渗透性，以防止暴露于捕获的热能和热的湿气。非连续的反光布局可包括反光区域和非反光区域，它们布置成在对应于反光材料的区域内基本上不降低通过防护性服装的热衰减。相反，蒸汽渗透性和通过服装的热衰减与不存在反光材料的情形中的相同。



1. 一种服装，包括：

一保护外层；以及

形成在保护外层的一部分上的反光材料，该反光材料呈非连续的布局以形成若干反光区域和若干非反光区域，使非反光区域包括足够百分比的非连续的布局，且各反光区域充分地小，从而通过形成有反光材料的部分的热衰减基本上等于通过未覆盖反光材料的保护外层的热衰减，其中，反光材料具有的反光亮度大于 50 坎德拉/勒克斯•平方米。

2. 如权利要求 1 所述的服装，其特征在于，诸非反光区域的表面积包括反光材料的总的表面积的至少 20%。

3. 如权利要求 1 所述的服装，其特征在于，各反光区域的表面积小于 4 平方厘米。

4. 如权利要求 1 所述的服装，其特征在于，它是消防队员的全套服装，该服装还包括：

一邻近所述保护外层的湿气阻挡层；以及

一邻近湿气阻挡层的热衬垫层。

5. 如权利要求 1 所述的服装，其特征在于，它是多层热控制的全套服装，其中该服装还包括：

一邻近保护外层的液体保持层；以及一邻近液体保持层的防水的蒸汽渗透层。

6. 如权利要求 1 所述的服装，其特征在于，通过形成有反光材料的部分的蒸汽渗透性基本上等于通过没有反光材料的保护外层的蒸汽渗透性。

7. 如权利要求 1 所述的服装，其特征在于，非连续的布局形成一西洋跳棋盘形的结构。

8. 一种方法，包括：

将粘结剂图形丝网印刷在一防护性服装上；

将反光的珠子压入在粘结剂图形上，以形成一非连续的反光布局，使非反光区域包括足够百分比的非连续的布局，且各反光区域充分地小，将它布置成使通过具有非连续的反光布局的部分中的防护性服装的蒸汽渗透性基本上等于通过没有非连续的

反光布局的服装的部分中的防护性服装的蒸汽渗透性,其中所述非连续的反光布局具有大于 50 坎德拉/勒克斯•平方米的反光亮度。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,还包括:

将反光的珠子压入在粘结剂图形上,以形成一非连续的反光布局,它布置成使通过具有非连续的反光布局的部分中的防护性服装的热衰减基本上等于通过没有非连续的反光布局的服装的部分中的防护性服装的热衰减。

蒸汽渗透的反光的服装

技术领域

本发明涉及反光材料，具体来说，涉及用于防护性服装的反光材料。

背景技术

研制的反光材料已用于各种应用，仅举几个例子，包括路面标志，汽车牌照，鞋类以及衣服补缀。反光材料常用作衣服中的高可见的装饰材料，以提高穿着者的能见性。例如，反光材料常添加在消防队员、救险人员、EMS 技术人员所穿的防护性服装上。

反光可以各种方式提供，其中，包括利用与反射剂（例如，铝涂层）合作的微小玻璃珠或微型球的涂层。玻璃珠可局部地嵌入在粘结剂层内，该粘结剂将珠子保持在织物上，这样，珠子部分地暴露在空气中。进入珠子暴露部分的入射光被珠子聚焦在反射剂上，反射剂通常设置在嵌入在粘结剂层内的珠子的背面。反射剂将入射光反射回进入并通过珠子，致使光线通过珠子的暴露部分沿与入射方向相反的方向射出。

反光材料对于在夜间和黎明时间提高消防和救险人员的能见度特别有用。然而，在某些情形下，在火情中，消防队员的服装可暴露在极高的温度中，致使反光材料吸收热量在服装内。在一定条件下，该捕获的热量可导致不舒服，甚至灼伤消防队员的皮肤。

具体来说，当暴露在火情的极高温前，集聚在反光材料下面的湿气可迅速地膨胀。如果膨胀的湿气不能迅速地透过反光材料，则消防队员会暴露在极高的温度中。在某些情形中，这可导致蒸汽灼伤具有反光材料的服装下面的消防队员的皮肤。包括多孔反光材料的传统的反光材料，通常显现出这种现象。例如，传统的多孔的反光材料包括标准的反光的修整，它具有针打孔、激光打孔、裂缝，或用纸打孔制成的相对大的孔。

发明内容

一般来说, 本发明描述用于防护性服装的蒸汽透过的反光材料。例如, 材料可形成在非连续布局(或图形)的防护性服装上, 其它提供高水平的反光亮度, 然而也提供足够的渗透性来防止暴露在热的水汽和长时间面对的极高温度。

具体来说, 非连续布局(或图形)可包括反光区域和非反光区域。这些区域的布置使得反光区域基本上不降低热的衰减或蒸汽渗透性。相反, 通过防护性服装的蒸汽渗透性和热的衰减可基本上达到与反光图形不存在的情形相同。

在一个方面, 服装包括一诸如消防队员全套服装的外壳那样的保护的外层, 以及形成在保护外层的第一部分上的反射的材料。反光材料可形成非连续的布局以形成反光区域和非反光区域。通过第一部分的热衰减可基本上等于通过未覆盖反光材料的防护性服装的第二部分的热衰减。替换的做法或附加的做法是, 通过第一部分的蒸汽渗透性可基本上等于通过未覆盖反光材料的防护性服装的第二部分的蒸汽渗透性。服装可包括一消防队员的全套服装的外壳, 而第一部分可包括在消防队员的全套服装的外壳上的反光装饰。在有些方面, 形成有非连续的反光布局的第一部分具有的反光亮度可大于 50 坎德拉(candelas)/(勒克斯*米²), 或甚至大于 250 坎德拉/(勒克斯*米²)。

在另一方面, 防护性全套衣服包括一第一层、一第二层和一第三层。第一层可以是一外壳, 它包括一具有反光区域和非反光区域的非连续的反光部分, 以及一不具有反光区域的第二部分。此外, 通过非连续的反光部分的蒸汽渗透性和/或热的衰减, 可基本上等于通过第二部分的蒸汽渗透性。防护性的全套衣服可以是消防队员的全套衣服, 其中, 第二层是湿气阻挡层, 第三层是热衬垫。或者, 防护性全套衣服可以是热控制的全套衣服, 其中, 第二层是液体保持层, 第三层是防水的蒸汽渗透层。再者, 非连续的反光部分具有的反光亮度可大于 50 坎德拉/(勒克斯*米²), 或甚至大于 250 坎德拉/(勒克斯*米²)。

在其它方面, 一物件可包括一第一材料, 例如, 由与消防队员的全套服装的外壳相同的材料制成的耐用的布背衬。此外, 该物件可包括形成在第一材料上的反光材料, 它根据形成反光区域和非反光区域的非连续的布局形成。反光材料可布置成其基本上不降低通过物件的热衰减。这些反光区域和蒸汽可渗透

的非反光区域可形成为如下文中将详细描述的各种不同的结构中的任何一种。反光区域的存在基本上不会降低热衰减和/或通过物件的蒸汽渗透性。在一特定的情形中，物件包括一用于服装的反光补缀。形成非连续布局的材料具有的反光亮度可大于 50 坎德拉/（勒克斯*米²），或甚至大于 250 坎德拉/（勒克斯*米²）。

在还有的其它方面，本发明描述一个或多个方法。例如，一种方法，它包括：将粘结剂图形丝网印刷在一防护性服装上；将反光的珠子压入在粘结剂图形上，以形成一非连续的反光布局，它布置成使通过具有非连续的反光布局的部分中的防护性服装的蒸汽渗透性基本上等于通过没有非连续的反光布局的服装的部分中的防护性服装的蒸汽渗透性。或者，一方法可包括将反光珠子混合在粘结剂材料中，并使用混合物将图形丝网印刷在一防护性服装上。再者，在具有丝网印刷图形的部分中，蒸汽渗透性和/或通过防护性服装的热衰减，可以与在不具有丝网印刷图形的服装的部分中的蒸汽渗透性和/或通过防护性服装的热衰减相同。

非连续的蒸汽渗透的材料可提供若干个优点。尤其是，与包括打孔的反光材料的传统的反光材料不同，非连续的蒸汽渗透材料可提供改进的通过具有反光材料的防护性服装的热和蒸汽的传递。与能降低蒸汽渗透性和热衰减的传统的打孔的反光材料不同，本发明提供用来将反光材料固定到防护性服装的技术，而基本上不影响服装的渗透性，由此，减小因热的湿气和极高的温度引起的伤害的危险。此外，相对于使用诸如打孔的反光材料的传统的反光材料，本文所述的技术可提供改进的通过外壳的热衰减，由此，允许任何捕获在防护性全套服装内的热量逸出。

非连续的反光材料的其它优点包括使用在防护性服装上的高反光材料对服装的穿着者没有因极高的温度引起的潜在伤害的能力。当能见度低的时候，使用反光材料在夜间和黎明时间特别重要。下面所述的本发明可提供形成非连续的反光材料，它具有的反光亮度可大于 50 坎德拉/（勒克斯*米²），或甚至大于 250 坎德拉/（勒克斯*米²），而基本上不改变服装的蒸汽渗透性和热衰减。

此外，使用丝网印刷技术或本文中描述的其它技术来提供防护性全套服装

上的反光材料，可提高防护性全套服装的保护性。而且，如在下文中所述形成的反光图形可以更薄和体积更小，以使更多的传统的反光材料用于传统的防护性服装。

上述的和其它的实施例的附加的细节在下面的附图和描述中予以阐述。其它的特征、目的和优点将从描述和附图中以及从权利要求书中变得清晰。

附图说明

图 1 示出一包含一非连续的反光材料的防护性服装。

图 2—5 示出示范的非连续的蒸汽渗透的反光图形。

图 6 和 7 是示出形成具有非连续的蒸汽渗透的反光图形的材料的过程的流程图。

图 8 是多层的消防队员全套服装的截面图，该全套服装包括一包含一非连续的反光材料的外壳。

图 9 和 10 是概括在防护性服装的蒸汽渗透性试验中收集的实验数据的曲线图。

图 11 和 12 是概括在逸出防护性服装的热的热衰减试验中收集的实验数据的曲线图。

图 13 是各种消防队员的全套服装的各种部位之间的温度差的曲线，示出与现有技术相比的包含非连续的蒸汽渗透材料的服装的热传递特征。

图 14 是在外壳上包含一非连续的反光材料的另一防护性全套服装的截面图。

具体实施方式

一般来说，本发明描述用于防护性服装的蒸汽渗透的反光材料。该材料可包括一非连续的反光布局，它提供一高水平的反光亮度，还提供足够的渗透性来防止暴露在热的湿气和极高的温度中。

在某些情形中，本发明描述服装的本身，即，防护性全套服装的外层或外壳。在另外的情形中，本发明描述一诸如可添加到防护性服装上的衣服补缀之类的物件。在还有其它的情形中，本发明描述一防护性全套服装，它包括在外壳上的非连续的反光布局和诸如热衬垫和湿气阻挡层的附加层。

非连续的反光布局可包括反光区域和非反光区域。然而，与传统的反光材料不同，反光区域的存在基本上不降低热衰减或通过材料的蒸汽渗透性。换句话说，热衰减或通过材料的蒸汽渗透性基本上不因反光图形而降低。相反，蒸汽渗透性和通过材料的热衰减可基本上与反光图形不存在的相同。一般来说，蒸汽渗透性是对通过材料的蒸汽的传递率的度量。热衰减是通过材料逸出热的速率的度量。

图 1 示出一诸如一由消防队员穿着的防护性全套服装的外壳的防护性服装 10。防护性服装 10 包括一具有反光材料的外壳，反光材料在第一部分 12 上形成一非连续的布局，以形成反光区域和非反光区域。一第二部分 14 不具有反光区域。如在下文中将详细地所述，通过第一部分 12 的热衰减基本上等于通过第二部分 14 的热衰减。此外，通过第一部分 12 的蒸汽渗透性基本上等于通过第二部分 14 的热衰减。

第一部分 12 可包括一诸如形成有一非连续的反光布局的衣服补缀的物件，或者，非连续的回射图形可直接地印刷在防护性服装 10 的表面上（将在下文中描述）。重要的是，与用于防护性服装的传统的反光材料不同，第一部分 12 不捕获热或防护性服装 10 内的蒸汽。防护性服装 10 还可包括其它的非反光的荧光材料（未示出），以在白天的过程中提供服装 10 的提高了的能见性。

图 2—5 示出多个形成在第一部分 12 上的反光材料的多个示范的非连续的布局。具体来说，反光材料可以这些和类似的非连续的布局涂覆在补缀或其它材料上，它们可用缝纫或其它方法附连到防护性服装 10。例如，可通过丝网印刷或从下文中将描述的条纹形物质热转移材料的方法来涂覆反光材料。在某些方面，反光材料可直接地涂覆在防护性服装 10 上以实现第一部分 12。当然，如图 2—5 所示的图形只是示例性的，也可使用其它的图形。

图 2 示出一形成反光区域 22 和蒸汽渗透的非反光区域 24 的示范的非连续的布局 20。在此布置中，反光区域 22 和蒸汽渗透的非反光区域 24 形成具有约 50%的反光材料的表面积西洋跳棋盘状的结构。在一特定的情形中，蒸汽渗透的非反光区域 24 和反光区域 22 具有近似为 0.3175 厘米的诸边。在此情形中，反光区域具有的表面积基本上小于一个平方厘米。

传统的反光材料基本上可降低通过服装的蒸汽渗透性和热衰减。使用非连

续布局 20 可解决此问题，因为蒸汽渗透的非反光区域 24 包括足够百分比的非连续布局 20，以允许蒸汽和热量逸出。然而，非反光区域 24 的存在降低图形的反光亮度。例如，如果非反光区域 24 是非连续布局表面积的 50%，则反光亮度将比如果反光材料涂覆在连续图形中的情形的小约 50%。

非反光区域的表面积可能需要包括反光材料的总的表面积的至少约 20%，以确保不提高通过服装的蒸汽渗透性和热衰减。图 2-5 的实例均有效地允许蒸汽和热量充分地逸出。包括大于反光材料总的表面积的 20%、25%和 50%的非反光区域可以是特别地有效。

另一可影响蒸汽渗透性和热衰减的因素可以是各个别的反光区域和各个别的非反光区域的尺寸。具体来说，各反光区域可能要求充分地小以确保蒸汽和热量通过材料逸出。具有个别表面积小于 4 平方厘米，以及在某些情形中小于 1 平方厘米的反光区域可以是足够的。这可有助于确保：通过形成有非连续的反光布局 20（图 2）的部分 12（图 1）的热衰减和蒸汽渗透性，基本上与通过诸如不具有任何反光区域 22 的部分 14 的类似材料的热衰减和蒸汽渗透性相同。

图 3 示出一形成反光区域 32 和蒸汽渗透的非反光区域 34 的示例的非连续的布局 30。在此结构中，反光区域 32 和蒸汽渗透的非反光区域 34 形成一条纹形结构。换句话说，非反光区域 34 包括分离反光区域 32 的条纹形区域。条纹形结构可具有一表面积，它包括大约 66%的反光区域 32 和大约 33%的蒸汽渗透的非反光区域 34。在一特殊的情形中，非反光区域 34 近似为 0.3175 厘米宽，而反光区域 32 近似为 0.635 厘米宽。通过形成有非连续的反光布局 30 的部分 12（图 1）的热衰减和蒸汽渗透性，基本上与通过诸如不具有任何反光区域的部分 14 的类似材料的热衰减和蒸汽渗透性相同。

图 4 示出一形成反光区域 42 和蒸汽渗透的非反光区域 44 的示例的非连续的布局 40。在此结构中，反光区域 42 和蒸汽渗透的非反光区域 44 形成一移去一三角形区域的图形。在一情形中，非反光区域 42 包括非连续布局 40 的表面积的大约 75%。在另一情形中，非反光区域 42 包括非连续布局 40 的表面积的大约 50%。通过形成有非连续的反光布局 40 的部分 12（图 1）的热衰减和蒸汽渗透性，基本上与通过诸如不具有任何反光区域的部分 14 的类似材料的热衰

减和蒸汽渗透性相同。在还有的其它方面，反光区域和非反光区域包括三角形区域。

图 5 示出一形成反光区域 52 和蒸汽渗透的非反光区域 54 的示例的非连续的布局 50。在此结构中，反光区域 52 包括一在非反光区域 54 内的圆形区域。应该指出的是，通过形成有非连续的反光布局 50 的部分 12（图 1）的热衰减和蒸汽渗透性，基本上与通过诸如不具有任何反光区域的部分 14 的类似材料的热衰减和蒸汽渗透性相同。

图 6 是一流程图，它示出一可用来形成如图 2—5 所示的非连续的蒸汽渗透的反光图形的丝网印刷过程。如上所述，图形可涂复在可缝纫在防护性服装 10（图 1）上的补缀上。或者，图形可直接地涂复在服装 10 的一部分上，由此，形成非连续的反光部分 12。

蒸汽渗透的反光材料可通过形成一非连续的布局 62，将反光玻璃珠混合到树脂 64 内，并根据形成的图形 66 将混合物丝网印刷在一物件上。反光珠子可一半用铝涂复。例如，合适的珠子是 #145 反射玻璃元件，它可从明尼苏达州的 St. Paul 市的 3M 公司购得。丝网印刷该混合物之后，珠子在树脂内随机地定向。丝网印刷该混合物之后，根据多种技术混合物可被固化或干燥。可由图 6 的过程达到的反光亮度，对于总的覆盖可以仅为约 25 坎德拉/（勒克斯*米²），因为珠子是随机定向的。共同受让的美国专利 5,269,840 提供了如图 6 所示的一个或多个过程的附加的细节。

当在标准反光条件（即，0° 定向角度，-4° 进入角度，以及 0.2° 观察角度）下进行观察时，反光材料的反光亮度是对物件的明显亮度的量度。量度对物件的面积进行规格化，并使用光源发出的照明。反射率或反光亮度也称之为反光系数(RA)，并用坎德拉/（勒克斯*米²）单位表达。可参照 ASTM 标准方法 808-94，“描述反光的标准实践”。

如上所述，蒸汽渗透的反光材料的反光亮度涉及包括反光区域的表面积的百分比。例如，如果图形具有一由大约 50%的反光区域和大约 50%的非反光区域形成的表面积，则如果使用图 6 的技术，反光亮度可以只是约 12.5 坎德拉/（勒克斯*米²）。这对于某些应用可能足够亮，但对其它应用则不够亮。例如，要求将消防服装的反光亮度提高到最大，以便更好地确保在夜间和黎明时间消防队员可被驾驶员看

见。

图 7 示出一可用来形成如图 2—5 所述的非连续的反光布局的过程，其中，反光亮度大于 50 坎德拉/（勒克斯*米²）。在某些情形中，亮度可大于 250 坎德拉/（勒克斯*米²）。

图 7 的过程包括形成一图形 72 和根据图形 74 将粘结剂丝网印刷在一材料上。例如，材料可包括一部分防护性服装，或材料可包括一用于防护性服装的补缀。然后，反光的珠子压在粘结剂图形上，以形成一反光图形（76）。

将反光的珠子压在粘结剂图形 76 上可用多种方法实施。在一种情形中，玻璃珠子首先设置在一基底上，在珠子的暴露表面上涂以铝。然后，将该基底压在丝网的粘结剂上，将珠子固定在粘结剂中。然后，基底可被剥去，留下的一半涂复铝的珠子被合适地定向在粘结剂中。这样一方法对于总的覆盖可达到大约 500 坎德拉/（勒克斯*米²）的反光亮度。因此，如果图形形成 50%覆盖，则材料的反光亮度可以是大约 250 坎德拉/（勒克斯*米²）。如果图形形成 66%覆盖，则材料的反光亮度可以是大约 330 坎德拉/（勒克斯*米²）。如果图形形成 75%覆盖，则材料的反光亮度可以是大约 375 坎德拉/（勒克斯*米²）。

实例 1

由明尼苏达州的 St. Paul 市的 3M 公司购得的 5720 3M™ Scotchlite™ 银图形传递膜（Silver Graphic Transfer Film），被用来证实非连续的蒸汽渗透的反光材料。制作图形图像并传输到包括 PVI/Kevlar®混合织物的 Kombat™ 织物上，它可由佐治亚州的 Union City 的 Southern Mills 购得。然后，试验带有图形图像的织物。图形图像被用作非连续的反光布局的一实例。具体来说，试样根据下列程序进行准备。

5720 银图形传递膜（带有聚酯载体的 SFEE1134-3-2-1A）采用 SX770B FR 印刷粘结剂（阻燃剂 SX 864B 增塑溶剂墨）并用 3M™571N 偶联剂（A-1120 硅烷，按重量 4%）修改后进行丝网印刷，上述 SX770B FR 印刷粘结剂可由威斯康辛州的 Sussex 的 Plast-O-Meric, Inc. 购得。油墨通过一 110T/英寸（43.3T/厘米）的印刷丝网，用中等硬度的橡胶滚筒放置在 5720 银图形传输膜上，然后，利用一由威斯康辛州的 Oshkosh 市的 American M&M Screen Printing Equipment 购得的 Cameo 印刷机

进行印刷。丝网的图形由带有不同绘画图形（西洋跳棋盘，斜条，以及圆）的三个条带组成。合成的印迹通过一 Texair™30 型的传输带烘箱后，印迹结成凝胶，上述传输带烘箱由伊利诺伊州的芝加哥市的 American Screen Printing Equipment Co. 出品，它具有耐 230 华氏度（110 摄氏度）的传输带温度。烘箱用 IR 平板型组（panel set）加热到 1100 华氏度（593 摄氏度），传输带温度用带速进行控制。凝胶化之后，使用一由堪萨斯州的匹兹堡市的 HIX Corp. 出品的 HIX N-800 压机，将印刷的图形图像层合到 Kombat™ 织物上，温度设定在 340 华氏度（171 摄氏度），在一 40 磅/平方英寸（276 千帕）的空气线压力下持续 30 秒钟。试样冷却到室温后，移去聚酯载体，得到在 Kombat™ 织物上的银图形图像。包含银图像的 Kombat™ 织物通过在右上角上的缝纫附连到组成如图 8 所示的防护性全套服装的其余两层上。然后，根据一基本上符合标准的工业试验程序的程序，试验该完成的组件。

将反光珠子压到粘结剂图形上的另一方法包括：将完全涂复铝的珠子沉淀在粘结剂上，然后，从珠子的暴露表面上蚀刻掉铝。这样一过程可以是连续的，可避免需要剥离和丢弃基底。该过程的其它的细节可参见共同未决的共同受让出版的 PCT 申请 WO 0142823（A1）。对整个覆盖该过程可达到一大约为 350 坎德拉/（勒克斯*米²）或更大的反光亮度。因此，如果图形形成 50% 的覆盖，则材料的反光亮度可以近似为 175 坎德拉/（勒克斯*米²）。如果图形形成 66% 的覆盖，则材料的反光亮度可以近似为 231 坎德拉/（勒克斯*米²）。如果图形形成 75% 的覆盖，则材料的反光亮度可以近似为 263 坎德拉/（勒克斯*米²）。

作为图 6 或 7 的过程的另一变化形式，具有如图 2—5 所示的图形的非连续的蒸汽渗透的反光材料可按下列方式形成。首先玻璃珠沉积和粘结在基底上，并且珠子的暴露表面用铝涂覆。然后，一粘结剂涂覆到玻璃珠的顶上，形成一反光条纹形物质。在将条纹形物质印刷到诸如补缀或消防队员全套服装的外壳上之前，图形则可切割成条纹形物质。可施加热和压力，然后，剥去基底，留下一半涂以铝的珠子的图形，珠子合适地定向在粘结剂中且附连在底层材料上，以形成非连续的蒸汽渗透的反光材料。

实例 2

也可使用由 3M 公司出品的 8710 3M™ Scotchlite™ 银传递膜来实现非连续

的蒸汽渗透的材料。制备 8710 银图形图像并转移到 Nomex®外壳材料上，该材料由佐治亚州的 Union City 的 Southern Mills 公司出品。然后，试验 Nomex®外壳材料。图形图像被用作非连续的蒸汽渗透的材料另一实例。

根据以下的程序，准备 8710 银图形图像。8710 银传递膜(75-0001-6745-4)图形图像用绘图仪刻出，去除杂物，然后，利用由堪萨斯州的匹茨堡市的 HIX Corp. 出品的 HIX N-800 的压机将材料层合到 Nomex®外壳材料上，设定 338 华氏度(170 摄氏度)，在 40 磅/平方英寸(276 千帕)的空气线压力下持续 15 秒钟。在试样冷却到室温后，去除纸质载体，得到在 Nomex®外壳材料上的银图形图像。这种包含银图像的材料附连到(通过缝纫在右上角)组成防护性服装的其它层上。然后，根据基本上符合标准工业试验程序的程序对该完成的组件进行试验。

如上所述形成的非连续的蒸汽渗透的材料显现出现有技术尚未达到的热衰减特性和蒸汽渗透特性。尤其是，通过非连续的反射性材料的热衰减和蒸汽渗透性可以与底层材料相同。换句话说，反光材料图形的添加基本上不改变材料的蒸汽渗透性和通过材料的热衰减。为此原因，非连续的蒸汽渗透的材料可提高消防队员的防护性服装的性能。

使用丝网印刷技术或可热涂覆的非连续的反光条纹形物质，提供在防护性服装上的反光材料，可改进与形成防护性服装的相关的生产过程。此外，非连续的反光布局可以更薄和体积更小，以使更多传统的反光材料用于传统的防护性服装。此外，合成的非连续的蒸汽渗透的材料可以是非打孔的，因此，在生产过程中可避免任何的打孔步骤。

图 8 是多层防护性消防队员全套服装的截面图。消防队员全套服装 80 包括一外壳 82，其上具有一反光部分 84。消防队员全套服装 80 还包括湿气阻挡层 86 和热衬垫 88。反光部分 84 携带了以一非连续布局形成的反光材料。部分 84 可以用缝纫或其它方法附连到外壳 82 上的补缀。或者，部分 84 可包括如上所述地直接丝网印刷在外壳 82 上的非连续的反光布局。

外壳 82 代表用于消防队员防护性全套服装中的典型的外壳。例如，外壳可保护消防队员免于刮伤或磨伤，并可涂以防水剂或诸如此类的防护剂。包括 PVI/Kevlar®混合织物的 Kombat™织物是一实例，它由佐治亚州的 Union City

的 Southern Mills 公司出品。

湿气阻挡层 86 可用来保持液体免于穿透进入热衬垫 88 内。老式消防队员的全套服装采用不透蒸汽的湿气阻挡层。然而，较新型设计已使用透蒸汽的湿气阻挡层，以对穿着者提供舒适性。如果湿气阻挡层 86 是透蒸汽的，则热蒸汽可能穿透到穿着者的皮肤上，如果蒸汽不能通过外壳或通过装备有反光材料的外壳逸出的话，则会导致不舒服或灼伤。的确，使用透蒸汽的湿气阻挡层是以下要求非连续的蒸汽渗透的材料的原因之一。一合适的透蒸汽的湿气阻挡层的实例是由马里兰州的 Elkton 市的 W.L Gore 公司出品的在 Nomex® pajama check 材料上的 Crosstech™ 材料。

热衬垫 88 可用来保护穿着者免受极高的温度。合适的热衬垫的实例是由佐治亚州的 Union City 的 Southern Mills 公司出品的 Aralite® 材料，它包括 100% 的 Kevlar® 的絮棉和 100% Nomax® 面布。

图 9 和 10 是概括在试验现有技术的消防队员服装和利用形成在非连续布局中的反光材料的消防队员的服装过程中采集的实验数据的曲线图。可参照下列的工业标准的试验方法：1999 年（NISTIR6400）由马里兰州，Gaithersburg 的国家标准和技术所出版、由 Lawson, J.Randall 和 Twilley, William H 所著的“用于测量消防队员防护性衣服的热性能的装置的研究”；以及，1997 年由宾夕法尼亚州，West Conshohocken 的美国试验和材料协会出版的 ASTM 标准年鉴第 04 卷. 07, E162“使用热辐射能源测试材料表面可燃性的标准试验方法”。下面所述的各种试验和实验基本上符合以上所述参考文献中描述的工业标准试验方法。

尤其是，图 9 示出利用反光标准装饰材料而不是用于部分 84（图 8）的非连续的蒸汽渗透材料的现有技术结构的蒸汽渗透性。图 10 示出利用形成在部分 84 上的非连续布局的反光材料服装的蒸汽渗透性。在此两种情形中，对应的服装承受热，在试验的时间内，记录对应的服装内的特定点处的温度。

参照图 9，曲线 92 表示在消防队员服装的点 C 处（图 8）测得的作为时间函数的温度，该服装对于部分 84 采用现有技术的反光标准的装饰材料而不是非连续的蒸汽渗透反光材料。同样地，线 94 示出现有技术消防队员服装的点 D 处测得的温度。显著地，大约 70 秒后，点 C 处的温度变得高于点 D 处的温度。

这是（至少部分地）因为这样的事实：热蒸汽不能充分地透过现有技术的反光材料，并被驱赶通过渗透湿气的阻挡层 86 和凝结，迅速地升高点 C 处的温度。在实验过程中，由于湿气凝聚在被现有技术反光材料覆盖的区域内的热衬垫 88 上，所以，热蒸汽质量的传递明显可见。显然，具有打孔的现有技术的反光材料显现类似的结果。

与传统的反光材料不同，对部分 84 采用非连续的反光材料导致理想的蒸汽渗透性。参照图 10，曲线 102 表示在消防队员服装的点 C 处（图 8）测得的作为时间函数的温度，该服装对于部分 84 采用非连续的蒸汽渗透反光材料。线 104 示出消防队员服装的点 D 处测得作为时间函数的温度，该服装包括如上所述形成在非连续布局上的反光材料。如图所示，点 C 处的温度一直低于点 D 处的温度。这是因为由保持在外壳下面的水形成的热蒸汽通过部分 84 得到耗散的缘故。换句话说，热蒸汽能够充分地渗透通过非连续的反光材料，即部分 84。

图 11 和 12 是概括在试验消防队员服装的热逸出的热衰减的过程中采集的实验数据的曲线图。另外采用了工业标准试验方法。图 11 示出对部分 84 采用反光标准装饰材料而不是非连续的蒸汽渗透反光材料的现有技术结构的热衰减。图 12 示出对部分 84 采用非连续的蒸汽渗透反光材料的服装的热衰减。

参照图 11，曲线 112 表示在现有技术的消防队员服装的点 A 处（图 8）测得的作为时间函数的温度。另外，该现有技术的消防队员的服装对于部分 84 采用反光标准装饰材料而不是非连续的蒸汽渗透反光材料。线 114 示出现有技术的消防队员服装的点 B 处测得作为时间函数的温度。在实验过程中，消防队员的服装暴露在极高的温度下，然后，从靠近热源处移去，并使它冷却。在曲线图中，时间=X 的点对应于服装从热源移去时刻的点。

比较线 112 至 114 可见：点 A 处的温度的热衰减小于点 B 处的温度的热衰减。换句话说，在现有技术的消防队员的服装中，点 A 的冷却比点 B 冷却花费更长的时间。其原因至少部分地在于：现有技术的反光标准装饰材料降低通过外壳的热衰减率。捕获在服装内的热量较长时间停留在与现有技术的反光标准装饰材料对应的区域内。

现参照图 12，曲线 122 表示在消防队员服装的点 A 处（图 8）测得的作为时间函数的温度，该服装对于部分 84 采用非连续的蒸汽渗透反光材料。线 124

示出消防队员服装的点 B 处测得的作为时间函数的温度，该服装包括如上所述的形成在非连续布局上的反光材料。比较线 122 至 124 可见：点 A 处的温度的热衰减近似等于点 B 处的温度的热衰减。换句话说，非连续的蒸汽渗透的反光材料基本上不降低通过消防队员服装的外壳的热衰减。捕获在服装内的热量较长时间停留在与非连续的蒸汽渗透反光材料对应的区域内。

图 13 是对于各种不同的消防队员的服装的点 A 和 B（图 8）之间的温差的曲线图，即，在试验时间内点 A 温度减去点 B 温度的曲线。在图 13 中，近似的时间=0 的点对应于服装从靠近热源移去并使它冷却的时刻的点。线 132 对应于包含标准连续的非打孔的反光装饰的现有技术的消防队员服装。由曲线 132 中可见，在外壳下的温度与带有标准反光装饰的外壳下的温度之间的温差相当大。例如，大约在 50 秒钟之后，标准装饰后面的温度大约上升 50 摄氏度。此外，这是由于热量不能通过标准的反光装饰充分地逸出的缘故。

线 134 对应于包含标准连续的打孔的反光装饰的现有技术的消防队员服装。从线 134 可见，在外壳下的温度与带有标准连续打孔的反光装饰的外壳下的温度之间的温差仍相当大。换句话说，打孔不能解决热衰减的问题。例如，大约在 50 秒钟之后，标准连续打孔反光装饰后面的温度大约上升 42 摄氏度。此外，这是由于热量不能通过标准连续打孔的反光装饰充分地逸出的缘故。

线 136 对应于对部分 84（图 8）包含非连续的蒸汽渗透反光材料的消防队员服装。从线 136 可见，在带有和不带有非连续的反光材料的外壳下的温度之间的温差远小于线 132 或 134 的温差。换句话说，非连续的蒸汽渗透反光材料解决了热衰减问题。例如，大约在 50 秒钟之后，与不具有形成在其上的反光材料的底层材料相比，在非连续的蒸汽渗透反光材料后面的温度大约仅上升 4 摄氏度。此外，在 50 秒钟之后，在非连续的蒸汽渗透反光材料后面的温度上升决不大于 8 摄氏度。这是由于热量能通过非连续的蒸汽渗透的反光材料充分地逸出的缘故。

图 9—13 的曲线示出形成在非连续的布局内的反光材料相对于现有技术的诸多优点。如上所述形成在非连续的布局内的反光材料提供改进的热传递和/或通过具有反光材料的服装的蒸汽传递。诸如反光装饰材料 and 打孔的反光装饰材料的传统的反光材料，提供不足够的热衰减和蒸汽渗透性的特性。然而，非

连续的蒸汽渗透反光材料基本上显示出与没有反光材料的底层材料相同的热衰减和蒸汽渗透性的特性。

消防队员服装以及多层的消防队员的全套服装可通过非连续的蒸汽渗透反光材料的实施而得到大大地改进。如果因为传统的反光材料提供蒸汽的阻挡层,蒸汽不能通过外壳逸出,则热蒸汽可朝向上,朝向穿着者的皮肤,致使蒸汽灼伤穿着者,或对穿着者带来其它的不舒适。通过提供形成在非连续的布局内的反光材料来形成反光区域和非反光区域,上述技术解决了该问题。这样,添加反光材料基本上不降低外壳的蒸汽渗透性。

通过诸如打孔的反光装饰材料的具有传统反光装饰材料的外壳的热衰减,基本上小于通过不具有传统反光装饰材料的区域内的外壳的热衰减。因此,捕获在防护性服装内的热量不能以要求的速率足够快速地逸出,以便凉快消防队员。相反,诸如打孔的反光装饰材料的传统反光材料可导致热量在较长的时间内保持在防护性服装内,即使消防队员离开火场后,也会给他或她带来不舒服感。通过提供非连续的蒸汽渗透反光材料,上述的技术解决了该问题,所述反光材料基本上不降低在具有非连续的蒸汽渗透反光材料的区域内的服装的热衰减。这样,蒸汽渗透的反光材料可降低在包括消防队员全套服装的各层内的热载荷,降低对穿着者负面的生理影响,以及降低产生灼伤穿着者的可能性。

本文所述的技术可提供非连续的蒸汽渗透反光材料,它具有的反光亮度大于50坎德拉/(勒克斯 $\cdot$ 米²),或甚至大于250坎德拉/(勒克斯 $\cdot$ 米²)。在这些范围内的亮度显著地提高穿着者在夜间和黎明时间过程中的能见度。的确,这可更好地确保消防队员不仅能被夜间的驾驶员看见,而且更为重要的是,可达到这些亮度范围的同时,仍提供了上述的蒸汽渗透性和热衰减的特性。

图14是可从本发明的技术中得益的另一防护性多层全套服装的截面图。防护性全套服装140是一防护性多层热控制的全套服装。防护性全套服装140包括一外壳142,而非连续的蒸汽渗透反光材料形成外壳142的部分144。例如,部分144可以通过缝纫或其它方法附连于外壳142上的补缀,或者,部分144可以是具有如上所述的其上涂复有非连续的反光布局的外壳142的一部分。防护性全套服装140还包括液体保持层146和防水的蒸汽渗透层148。

通过蒸发冷却和作为热沉的效应,防护性全套服装140可用来保持穿着者凉

快。液体保持层 146 可浸透水，水蒸汽可渗透通过外壳 142 来冷却穿着者的皮肤。全套服装利用非连续的蒸汽渗透反光材料来形成外壳 142 的部分 144。这样，可保持防护性全套服装 140 的热传递性和蒸汽渗透性，同时，通过使用反光材料来增加夜间能见度的效果。

至此，已经描述了许多个实施方法和实施例。例如，描述了具有反光区域和非反光区域的非连续的蒸汽渗透反光材料。通过非连续的蒸汽渗透反光材料的热衰减和蒸汽渗透性，与通过不包括非连续的蒸汽渗透反光材料的底层材料的热衰减和蒸汽渗透性相同。

然而，应该理解的是，在不脱离本发明范围的前提下，可作出各种的改型。例如，非连续的蒸汽渗透反光材料可以包含在任何的服装内而成为其一部分，以提供服装的反光能力，还提供通过服装的热衰减和蒸汽渗透性。此外，非连续的蒸汽渗透反光材料可基本上或完全地覆盖一服装或物件。再者，反光材料可制成荧光的，以提高日间的能见度。此外，可使用其它方法来实现非连续的蒸汽渗透反光材料。例如，可利用各种不同图形的丝网印刷技术，电子数字印刷技术，绘图仪雕刻，激光雕刻，或涂复到材料上的反光基底的模刻，或其它类似的技术，来实现非连续的蒸汽渗透反光材料。因此，其它的实施方法和实施例均在下列权利要求书的范围内。

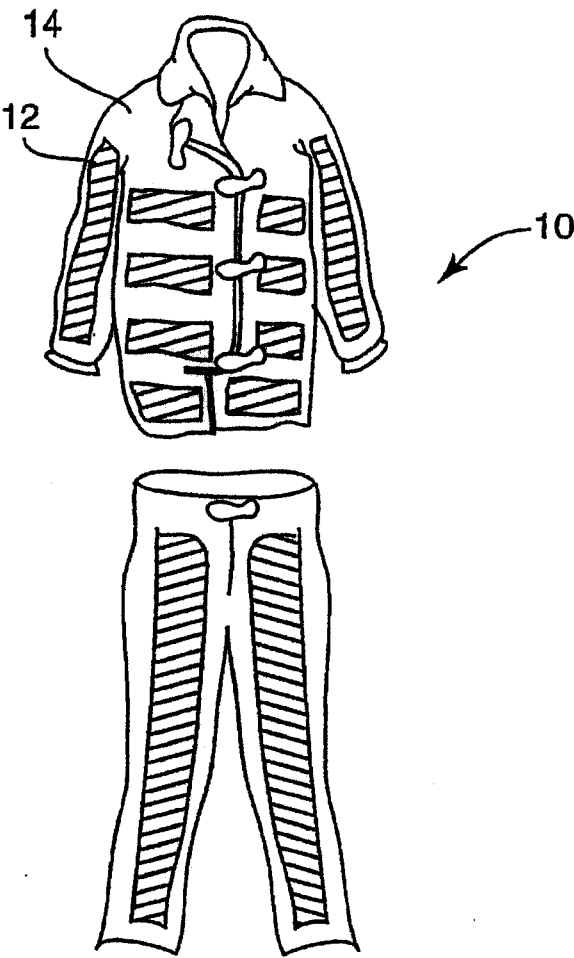


图 1

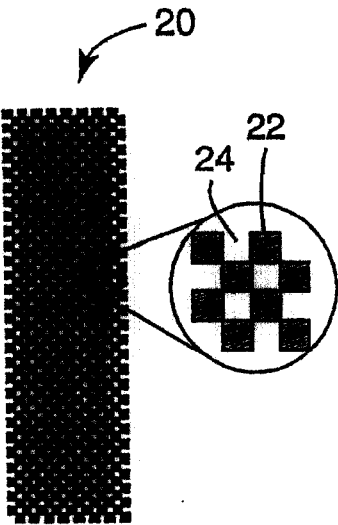


图 2

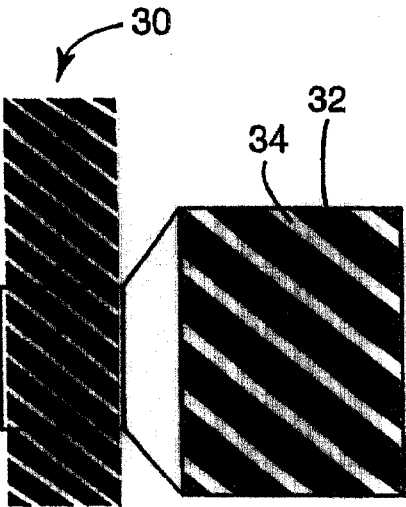


图 3

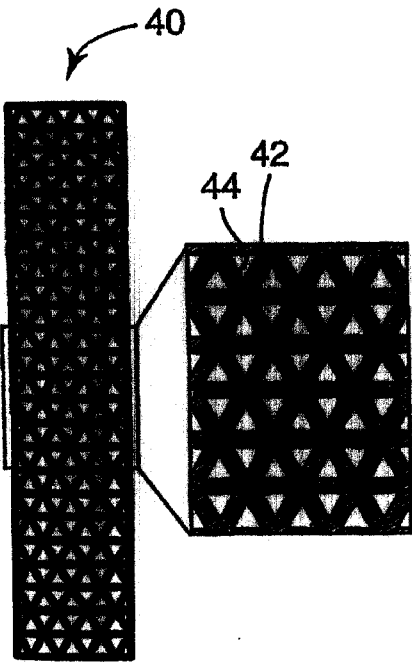


图 4

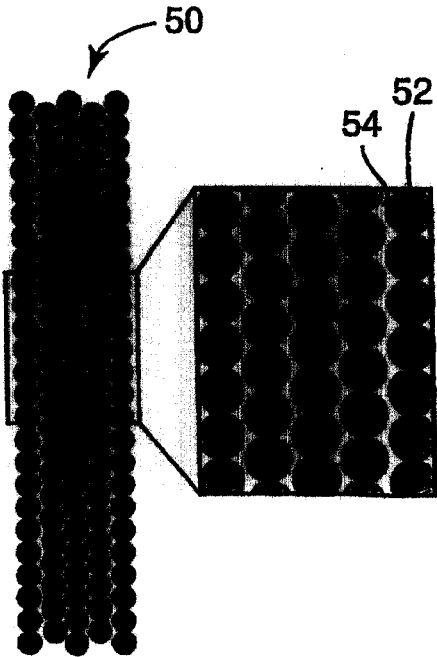


图 5

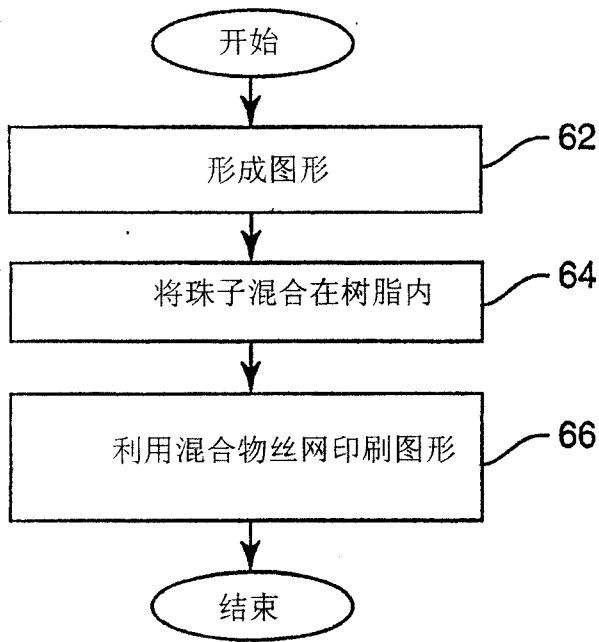


图 6

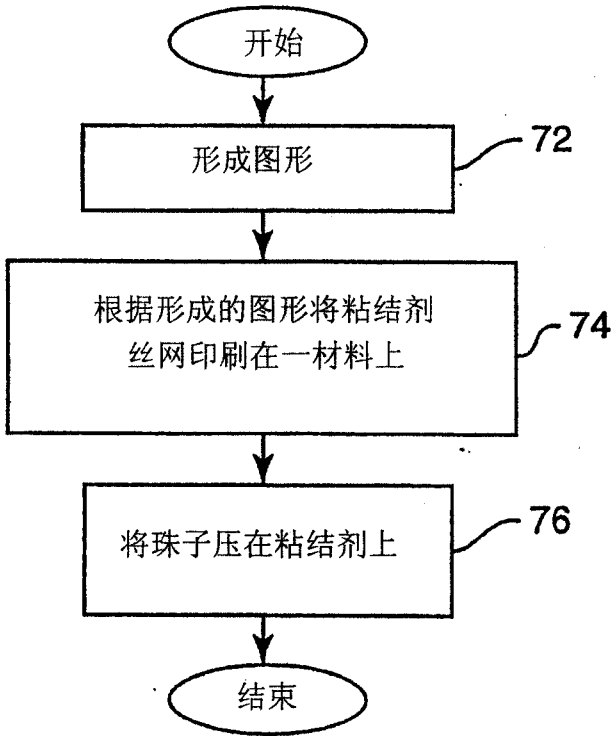


图 7

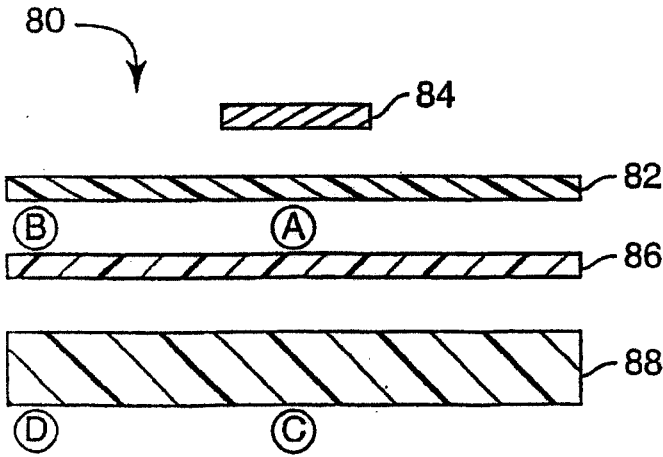


图 8

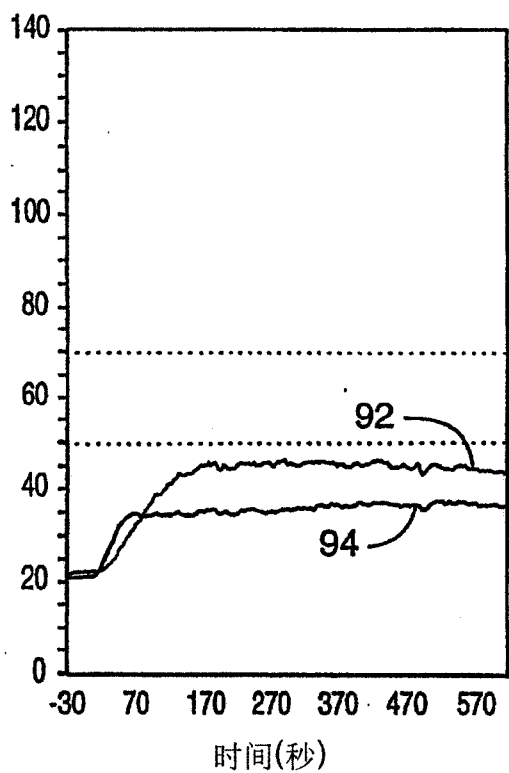


图 9

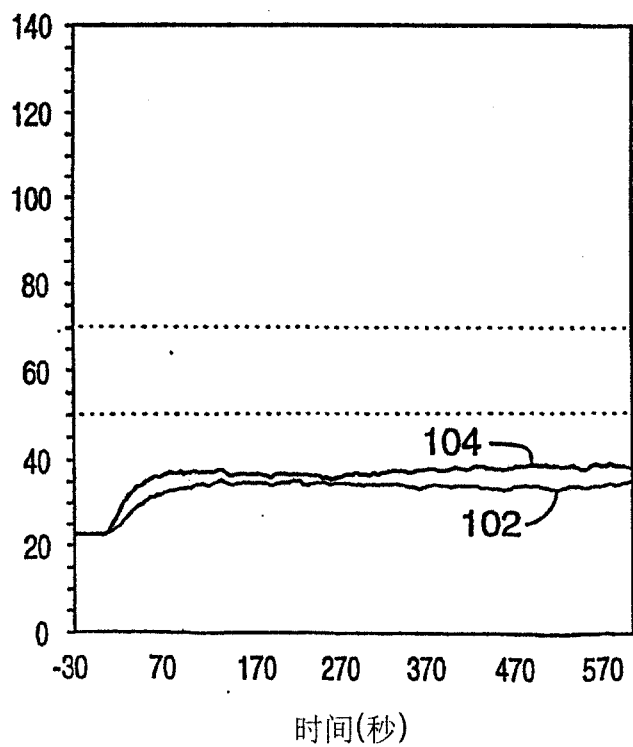


图 10

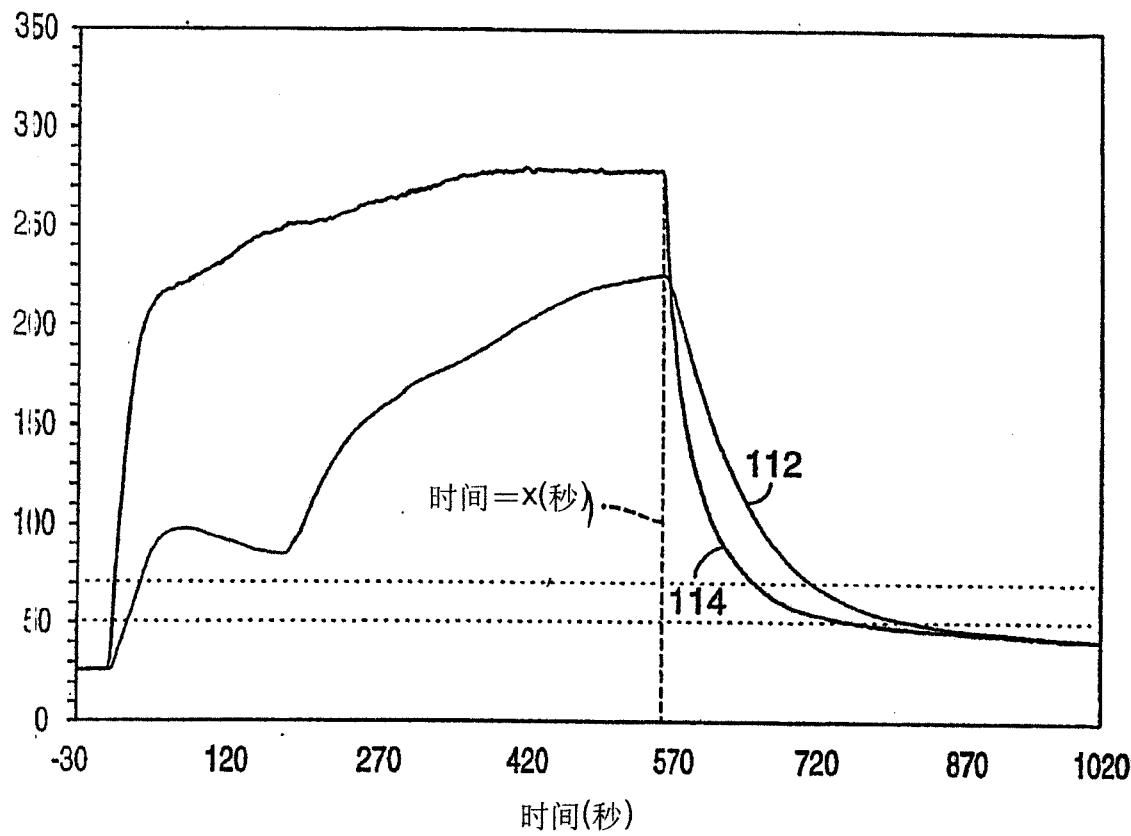


图 11

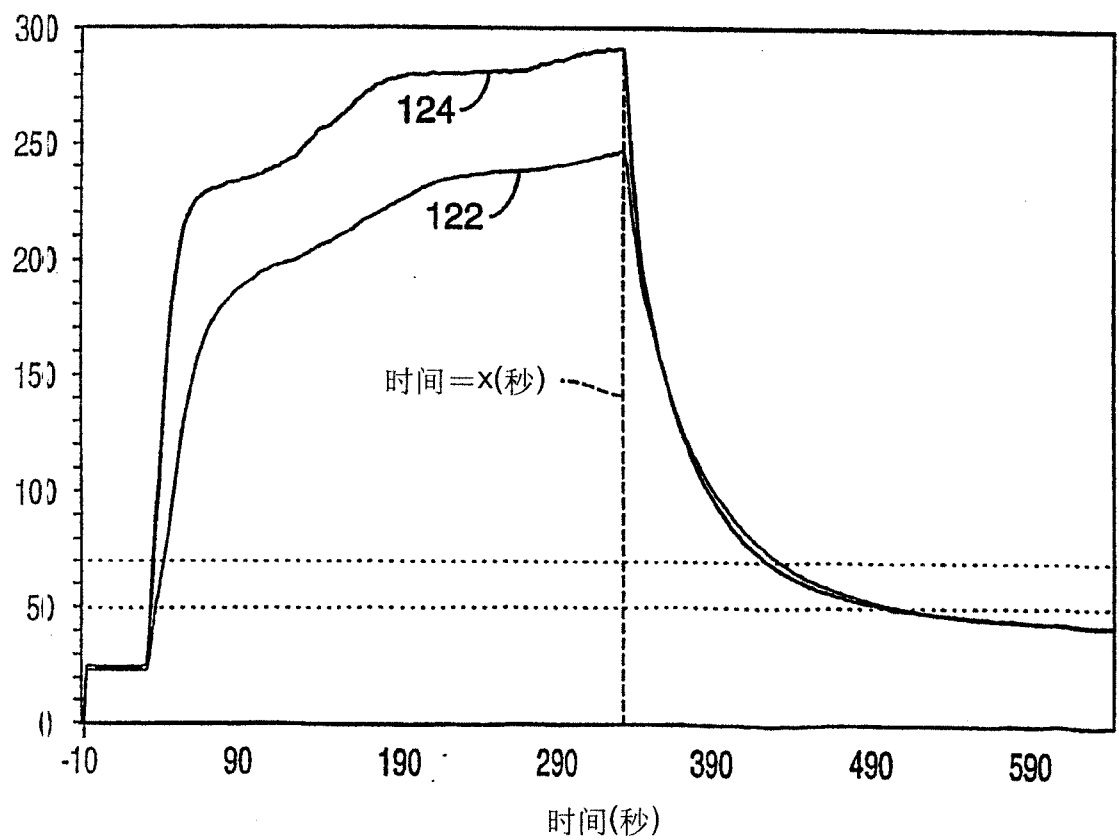


图 12

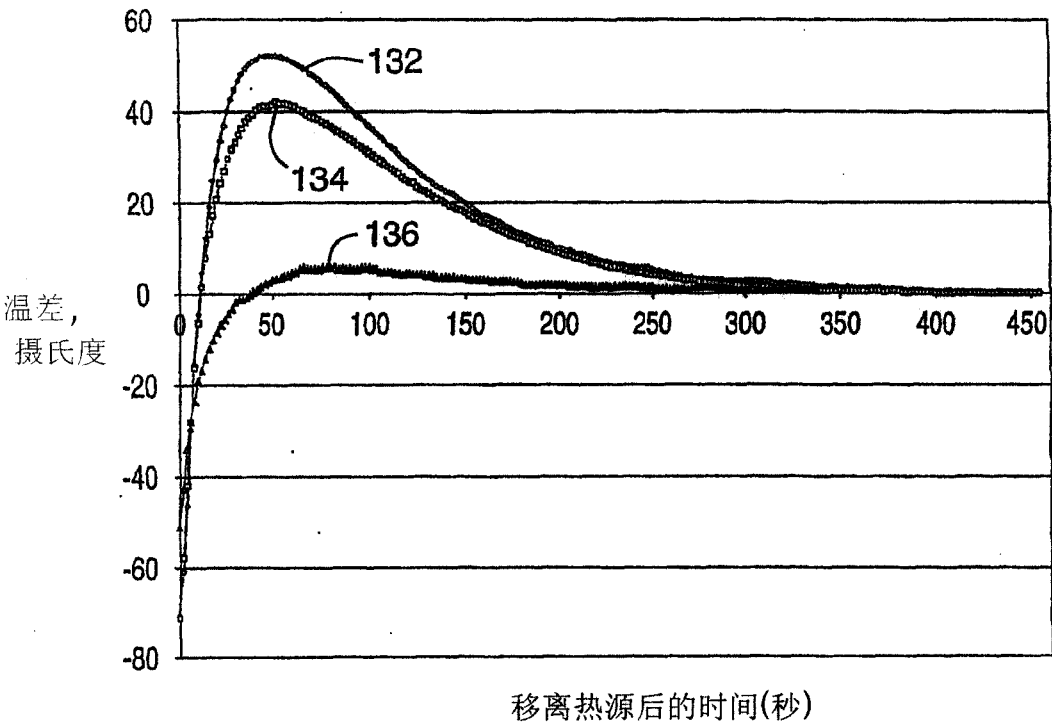


图 13

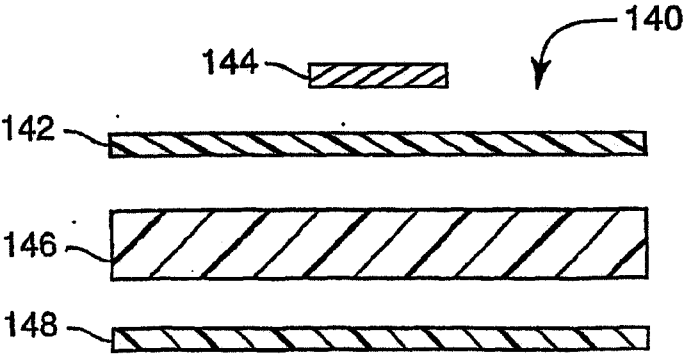


图 14