

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480022167.2

[51] Int. Cl.

B32B 5/26 (2006.01)

D04H 1/00 (2006.01)

A47C 27/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 1 月 10 日

[11] 公开号 CN 1894092A

[22] 申请日 2004.7.28

[21] 申请号 200480022167.2

[30] 优先权

[32] 2003.7.29 [33] US [31] 10/630,081

[86] 国际申请 PCT/US2004/024464 2004.7.28

[87] 国际公布 WO2005/011975 英 2005.2.10

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.28

[71] 申请人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州威尔明顿

[72] 发明人 H·H·福尔斯滕 W·F·克诺夫

W·E·尤恩茨三世

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郭广迅 王景朝

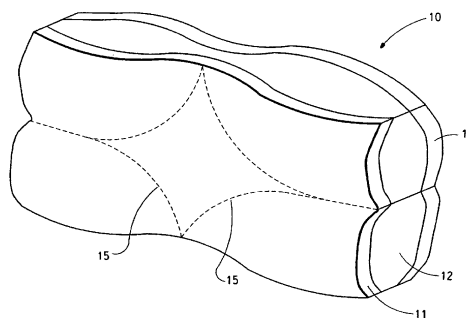
权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 6 页

[54] 发明名称

阻燃织物复合材料、防止床垫和床垫装置燃烧的方法、以及由此阻燃的床垫和床垫装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于阻燃床垫的织物复合材料,阻燃的床垫装置以及一种防止床垫燃烧的方法;该织物复合材料依次包含(a)牺牲性外床垫罩、(b)牺牲性缓冲材料以及(c)阻燃织物,该阻燃织物是单层非织造织物,包含至少 0.5 盎司/平方码(17 克/平方米)的纤维素纤维,该纤维素纤维在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 700℃时保持至少 10%的纤维重量,和包含至少 0.5 盎司/平方码(17 克/平方米)的耐热纤维。用所述织物复合材料阻燃的床垫装置在根据加利福尼亚州的技术公告 603 检测时具有在 30 分钟内、优选在 60 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率以及在 10 分钟内小于 25 兆焦耳的总放热量。



1、一种耐明火的织物复合材料，依次包含：

- (a) 牺牲性外床垫罩，
- (b) 牺牲性缓冲材料，和
- 5 (c) 阻燃织物，

所述阻燃织物是单层非织造织物，包含至少 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）的纤维素纤维，该纤维素纤维在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 700℃时保持至少 10%的纤维重量，和包含至少 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）的耐热纤维。

10 2、权利要求 1 的织物复合材料，其中外床垫罩是具有 2-8 盎司/平方码（67-271 克/平方米）的基本重量的机织或针织织物。

3、权利要求 1 的织物复合材料，其中缓冲材料包含一层纤维或一层泡沫材料或者纤维层和泡沫材料层的组合。

15 4、权利要求 3 的织物复合材料，其中外床垫罩和缓冲材料是具有 5-130 兆焦耳/平方码（6-155 兆焦耳/平方米）的总燃烧热量的量存在。

5、权利要求 4 的织物复合材料，其中外床垫罩和缓冲材料具有小于 75 兆焦耳/平方码（90 兆焦耳/平方米）的总燃烧热量。

20 6、权利要求 5 的织物复合材料，其中外床垫罩和缓冲材料具有小于 30 兆焦耳/平方码（36 兆焦耳/平方米）的总燃烧热量。

7、权利要求 3 的织物复合材料，其中缓冲材料中的纤维层是纤维棉絮，垂直折叠排列的纤维，或者纤维网络。

8、权利要求 3 的织物复合材料，其中缓冲材料具有至少 1/4 英寸（0.6cm）的最小厚度和 3 英寸（7.6cm）的最大厚度。

25 9、权利要求 1 的织物复合材料，其中耐热纤维是在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 500℃时保持 90%纤维重量的有机纤维。

10、权利要求 1 的织物复合材料，其中耐热纤维包括聚对芳酰胺、聚吡啶、聚苯并咪唑或聚酰亚胺聚合物。

30 11、权利要求 10 的织物复合材料，其中聚对芳酰胺是聚对苯二甲酰对苯二胺。

12、权利要求 1 的织物复合材料，其中纤维素纤维是含有硅酸的粘胶纤维。

13、权利要求 12 的织物复合材料，其中耐热纤维是聚对苯二甲酰对苯二胺纤维，粘胶纤维（X）和耐热纤维（Y）是按照下式表示的重量比率存在于阻燃织物中：

$$Y \geq -0.14X + 1.3。$$

5 14、权利要求 1 的织物复合材料，其中阻燃织物还含有在燃烧时释放火焰抑制性气体的放气材料。

15、权利要求 14 的织物复合材料，其中放气材料是改良丙烯酸纤维。

10 16、权利要求 14 的织物复合材料，其中放气材料是聚氯乙烯纤维。

17、一种耐明火的床垫，包含权利要求 1 的织物复合材料。

18、权利要求 17 的床垫，其中织物复合材料位于床垫的面板中。

19、权利要求 17 的床垫，其中织物复合材料位于床垫的边沿中。

15 20、权利要求 17 的床垫，其中织物复合材料还包含具有阻燃线缝

21、一种耐明火的床垫，包含权利要求 9 的织物复合材料。

22、权利要求 21 的床垫，其中织物复合材料位于床垫的面板中。

23、权利要求 21 的床垫，其中织物复合材料位于床垫的边沿中。

20 24、权利要求 21 的床垫，其中织物复合材料还包含具有阻燃线缝

25、一种耐明火的床垫，包含权利要求 13 的织物复合材料。

26、一种耐明火的床垫装置，包含床垫和床垫底座，所述床垫装置包含权利要求 1 的织物复合材料。

25 27、一种耐明火的床垫装置，包含床垫和床垫底座，所述床垫装置包含权利要求 9 的织物复合材料。

28、一种耐明火的床垫装置，包含床垫和床垫底座，所述床垫装置包含权利要求 13 的织物复合材料。

29、一种耐明火的床垫装置，包含床垫和床垫底座，

30 所述床垫包含织物复合材料和床垫芯，所述织物复合材料依次包含：

（a）牺牲性外床垫罩，

（b）牺牲性缓冲材料，和

(c) 单层非织造阻燃织物,

所述床垫底座包含单层非织造阻燃织物和支持结构,

其中床垫装置在根据加利福尼亚州的技术公告 603 检测时具有在 30 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率以及在第一个 10 分钟内小于 25 兆焦耳的总放热量。

30、权利要求 26 的床垫装置, 其中单层非织造阻燃织物包含至少 0.5 盎司/平方码 (17 克/平方米) 的耐热纤维, 非织造织物具有至少 2.5 盎司/平方码 (85 克/平方米) 的基本重量。

31、权利要求 27 的床垫装置, 其中耐热纤维是在空气中以 20℃/ 分钟的速率加热到 500℃ 时保持 90% 纤维重量的有机纤维。

32、权利要求 27 的床垫装置, 其中耐热纤维包括选自聚对芳酰胺、聚吡啶、聚苯并咪唑和聚酰亚胺的聚合物。

33、权利要求 27 的床垫装置, 其中耐热纤维是聚对苯二甲酰对苯二胺纤维, 非织造阻燃层包括含有硅酸的粘胶纤维, 粘胶纤维 (X) 和耐热纤维 (Y) 是按照下式表示的重量比率存在于阻燃织物中:

$$Y \geq -0.14X + 1.3.$$

34、权利要求 18 的床垫装置, 其中床垫装置在根据加利福尼亚州的技术公告 603 检测时具有在 60 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率以及在第一个 10 分钟内小于 25 兆焦耳的总放热量。

35、权利要求 31 的床垫装置, 其中单层非织造阻燃织物包含至少 0.5 盎司/平方码 (17 克/平方米) 的耐热纤维, 非织造织物具有至少 2.5 盎司/平方码 (85 克/平方米) 的基本重量。

36、权利要求 32 的床垫装置, 其中耐热纤维是在空气中以 20℃/ 分钟的速率加热到 500℃ 时保持 90% 纤维重量的有机纤维。

37、权利要求 32 的床垫装置, 其中耐热纤维包括选自聚对芳酰胺、聚吡啶、聚苯并咪唑和聚酰亚胺的聚合物。

38、权利要求 32 的床垫装置, 其中耐热纤维是聚对苯二甲酰对苯二胺纤维, 非织造阻燃层包括含有硅酸的粘胶纤维, 粘胶纤维 (X) 和耐热纤维 (Y) 是按照下式表示的重量比率存在于阻燃织物中:

$$Y \geq -0.14X + 1.4.$$

39、一种防止床垫燃烧并且同时保持床垫缓冲材料美感的方法, 该床垫依次具有床垫罩、缓冲材料和床垫芯, 该方法包括:

(a) 在床垫中在缓冲材料和床垫芯之间插入阻燃织物;

(b) 阻燃织物是单层非织造织物, 包含至少 0.5 盎司/平方码 (17 克/平方米) 的纤维素纤维, 该纤维素纤维在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 700℃时保持至少 10% 的纤维重量, 和包含至少 0.5 盎司/平方码

5 (17 克/平方米) 的耐热纤维。

40、权利要求 34 的方法, 其中耐热纤维是在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 500℃时保持 90% 纤维重量的有机纤维。

41、权利要求 34 的方法, 其中耐热纤维包括选自聚对芳酰胺、聚吡啶、聚苯并咪唑和聚酰亚胺的聚合物。

10 42、权利要求 36 的方法, 其中聚对芳酰胺是聚对苯二甲酰对苯二胺。

43、权利要求 34 的方法, 其中耐热纤维是聚对苯二甲酰对苯二胺纤维, 纤维素纤维是含有硅酸的粘胶纤维, 粘胶纤维 (X) 和聚对苯二甲酰对苯二胺纤维 (Y) 是按照下式表示的重量比率存在于阻燃织物
15 中:

$$Y \geq -0.14X + 1.4.$$

44、权利要求 34 的方法, 其中阻燃织物还含有在燃烧时释放火焰抑制性气体的放气材料。

阻燃织物复合材料、防止床垫和床垫装置燃烧的方法、
以及由此阻燃的床垫和床垫装置

5 发明背景

1. 发明领域

本发明涉及一种用于防止床垫燃烧的织物复合材料，一种阻燃的床垫装置以及一种防止床垫燃烧的方法。当这些床垫装置根据加利福尼亚州的技术公告 603 检测时具有在 60 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率以及在 10 分钟内小于 25 兆焦耳的总放热量。

2. 相关技术描述

加利福尼亚州已经致力于规范和减低床垫和床垫装置的可燃性，以尝试降低在家庭、旅馆和机关火灾中的死亡人数。特别是，加利福尼亚州 Bureau of Home Furnishings and Thermal Insulation of the Department of Consumer Affairs 发布了技术公告 603 “Requirements and Test Procedure for Resistance of a Residential Mattress/Box Spring Set to a Large Open-Flame” 以定量床垫装置的可燃性能。

床垫通常包含被缓冲材料覆盖的床垫芯，缓冲材料进而被外层纤维床垫罩(ticking)覆盖。大多数缓冲材料是由泡沫或纤维材料制成，这些泡沫或纤维材料在暴露于明火时会燃烧。一种防止泡沫缓冲材料、特别是飞机座位燃烧的有用方法公开在 Blaustein 等的美国专利 4,750,443 中，其中在座位的覆盖织物下面使用 3-7 层阻燃织物来包覆泡沫材料。对于每个飞机座位可燃性检测方法所需要的程度，这些阻燃缓冲材料能经受对缓冲材料的火焰喷射并能防止整个缓冲材料被火焰吞没或者在移开火焰喷射之后继续燃烧。

美国专利 6,132,476、6,547,835 和 5,609,950 公开了固有阻燃性能的纤维和阻燃性改进的纤维素纤维的织物共混物；该织物可以含有额外的阻燃剂，例如在染色步骤中作为添加剂加入该阻燃剂。因为无机材料的含量低，所以在这些参考文献中公开的阻燃性纤维素纤维在高温下不能保持足够百分比的纤维重量。

床垫是通过消费者的支撑和舒适的初始印象销售的，所以除了任

何在床垫芯中的支持性泡沫材料之外，床垫通常含有缓冲材料，缓冲材料是由低密度的纤维棉絮或泡沫材料或者这二者的组合制成，它提供了表面缓冲作用。消费者十分喜欢这种触觉上的缓冲作用。缓冲材料通常是缝制的，象枕头一样在床垫芯上发挥作用，提供非常能感知的缓冲作用，这种触觉可以通过简单的接触或将手滑过床垫来分辨。

5 通过与用于飞机座位相似的方式用阻燃织物将所有可燃性材料包封在床垫中，也就是将合适的阻燃层插入到床垫罩之下以包封所有棉絮和/或泡沫材料，这种方式压缩和限制了缓冲材料并且严重限制了缓冲作用，导致床垫的初始触觉美感差。另外，多层阻燃层的使用也增加了

10 硬度或限制了床垫芯的弹性，影响了整体舒适性。所以，需要一种在保持床垫的优异初始美感包括缓冲材料的触觉美感的同时防止床垫燃烧的方法。

发明概述

15 本发明涉及耐明火的织物复合材料，依次包含牺牲性外床垫罩、牺牲性缓冲材料以及阻燃织物，其中阻燃织物是单层非织造织物，包含至少 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）的纤维素纤维，该纤维素纤维在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 700℃时保持至少 10%的纤维重量，和包含至少 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）的耐热纤维。在本发明

20 的一个实施方案中，纤维素纤维是含有硅酸的粘胶纤维，耐热纤维是聚对苯二甲酰对苯二胺纤维，粘胶纤维（X）和耐热纤维（Y）是按照下式表示的重量比率存在于阻燃织物中：

$$Y \geq -0.14X + 1.4.$$

本发明还涉及耐明火的床垫装置，该装置包含床垫和床垫底座：

25 该床垫包含织物复合材料和床垫芯，该织物复合材料依次包含：i) 牺牲性外床垫罩、ii) 牺牲性缓冲材料和 iii) 单层非织造的阻燃织物，床垫底座包含单层非织造阻燃织物和支持结构，其中床垫装置在根据加利福尼亚州的技术公告 603 检测时具有在 30 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率以及在第一个 10 分钟内小于 25 兆焦耳的总放热量。在一个

30 实施方案中，床垫装置在根据加利福尼亚的技术公告 603 检测时具有在 60 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率以及在第一个 10 分钟内小于 25 兆焦耳的总放热量。

本发明还涉及一种防止床垫燃烧的方法，其中该床垫依次具有床垫罩、缓冲材料和床垫芯，该方法包括在床垫中在缓冲材料和床垫芯之间插入阻燃织物；其中阻燃织物是单层非织造织物，包含至少 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）的纤维素纤维，该纤维素纤维在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 700℃时保持至少 10%的纤维重量，和包含至少 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）的耐热纤维。

附图简述

图 1 简要地显示了本发明的织物复合材料。

10 图 2 显示了在本发明中使用的阻燃织物的组成范围。

图 3 显示了在本发明中使用的阻燃织物的优选组成范围。

图 4 显示了本发明的阻燃床垫的简化横截面。

图 5 显示了本发明的阻燃床垫的切割图，简要地显示了织物复合材料、缓冲泡沫材料以及床垫内件。

15 图 6 显示了本发明阻燃底座的一个可能实施方案的简化横截面。

图 7 显示了具有不同织物顶表面的本发明阻燃底座的一个可能实施方案的简化横截面。

图 8 简要地显示了用于检测本发明床垫和床垫装置的燃烧性能的燃烧器、床垫和底座的排布。

20 图 9 简要地显示了用于燃烧本发明床垫和床垫装置的燃烧器排布的偏移。

发明详述

25 本发明涉及用于床垫的织物复合材料。该织物复合材料允许为床垫产生的各种外部表面效果，例如絮有棉花的枕头表面或者其它柔软的可变形表面，保证本发明的床垫具有基本上与不含阻燃层的床垫相同的触感。

30 本发明还涉及包含织物复合材料的阻燃床垫。该织物复合材料依次包含外织物床垫罩、缓冲材料以及阻燃织物。与牺牲性外床垫罩和牺牲性缓冲材料一同使用的术语“牺牲性织物”表示该织物在暴露于火焰下时燃烧的能力。尽管阻燃化学品可以被引入到牺牲性织物中，但是这种引入不是必要的。如果床垫燃烧，则床垫罩和缓冲材料成为

牺牲层。也就是说，当床垫暴露于火焰下时，床垫罩和缓冲材料可以燃烧。本发明人已经发现这些材料可以燃烧，只要床垫罩和缓冲材料贡献的可用燃料的量受到限制且阻燃织物由合适的材料构成即可。当床垫装置燃烧时，阻燃织物具有某些功能，包括（1）保护床垫芯以及其中的任何泡沫材料不接触火焰和正在燃烧的棉絮和床垫罩，和（2）阻止火焰沿着床垫表面蔓延。织物复合材料的实际构成技术不是关键的，只要这些材料按照床垫罩在外面、缓冲材料在中心、然后是阻燃织物的顺序组装即可。优选的是，织物复合材料可以在单独的步骤中生产，然后放在床垫芯上并与之连接，但是也可以各层单独放置在床垫芯上并组装在床垫芯上。

本发明还涉及耐明火的床垫装置，该装置包含床垫和床垫底座，其中该床垫包含织物复合材料和床垫芯，该织物复合材料依次包含牺牲性外床垫罩、牺牲性缓冲材料和单层非织造阻燃织物。床垫底座也可以包含所述织物复合材料。在根据加利福尼亚州的技术公告 603 检测该床垫装置时，该床垫装置具有在实验的第一个 30 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率，优选在实验的第一个 60 分钟内具有小于 150 千瓦的最高放热速率。另外，在根据技术公告 603 检测该床垫装置时，该床垫装置具有在 10 分钟内小于 25 兆焦耳的总放热量。

20 织物复合材料

图 1 是本发明织物复合材料的简化截面图，其中单独部件不是按照比例绘制的，而是为了清楚起见经过放大处理。织物复合材料 10 具有与缓冲材料 12 结合的床垫罩 11。与缓冲材料邻接的是阻燃织物 14。该图显示了絮有棉花类型的图案，其中在床垫罩和缓冲材料中具有形成枕垫表面的针脚 15。

牺牲性床垫罩

织物复合材料 10 的外表面被床垫罩 11 覆盖。这些织物通常是使用任何织法的非常耐磨的机织或针织织物，并倾向于具有 2-8 盎司/平方码（68-271 克/平方米）的基本重量。典型的床垫罩织物可以包括但不限于棉、聚酯纤维或者人造纤维。床垫罩通常缝制在缓冲材料和阻燃织物上，形成类似棉絮的区域，从而在织物复合材料或床垫的外表面

上产生枕垫状的突起。另外，位于床垫边缘上的床垫罩和/或织物复合材料的接缝可被卷起并缝纫，从而在这些区域提供额外的接缝强度。优选的是，用于缝合在接缝处的床垫罩的缝纫线以及在边缘带中所用材料是由阻燃材料制成。优选的用于缝合的阻燃材料是芳族聚酰胺线，由芳族聚酰胺纤维制成，优选的芳族聚酰胺是聚对苯二甲酰对苯二胺。

牺牲性缓冲材料

本发明的织物复合材料 10 含有缓冲材料 12 以提供额外的初始舒适感。这种缓冲材料是在床垫芯中的任何支撑泡沫材料之外的。缓冲材料可以包括能提供消费者所高度希望的表面效果的一种或多种低密度的纤维棉絮或泡沫材料，或它们的组合。棉絮和/或泡沫材料在床垫罩之下起到类似枕头的作用，提供非常柔顺的缓冲，这种效果可以通过简单接触或手滑过床垫来体会。虽然不受到任何限制，但是如果缓冲材料是纤维棉絮，则这种棉絮可以包括垂直折叠的结构，例如在 PCT 公开 WO 2003049581 中公开的，或者例如在美国专利 3,118,750 中公开的纤维棉絮。

缓冲材料向织物复合材料提供了潜在的燃料，在织物复合材料中使用的缓冲材料的可允许的最大基本重量取决于许多参数。缓冲材料的燃烧热和燃烧速率是这些参数中最关键的参数。对于在床品工业中广泛使用的典型的聚酯（PET）棉絮，燃烧热是约 21.6 兆焦耳/公斤（“Handbook of Polymers”第 4 版，V/113 页，John Wiley and Sons, Inc., 1999）。对于标准双人床垫，顶面板是约 2.4 平方码（2.6 平方米），从顶面板上的 1 盎司/平方英尺（305 克/平方米）聚酯棉絮产生的总燃烧热是约 13.25 兆焦耳。在顶面板上的燃烧模式通常是从燃烧器的位置以使得顶面板上的缓冲层在实验的第一个 30 分钟内完全被消耗的速率向外辐射。由上述观察现象和事实得到了简单的放热模型，其中放热速率是以大约零开始，并随着时间线性增加。在这些假设下，可以计算以下表格。

表 1
对于床垫中聚酯棉絮计算的放热

PET 基本重量 oz/ft ²	PHRR, kW	在 10 分钟时的 THR, MJ	在 30 分钟时的 THR, MJ
1	14.8	1.5	13.3
2	29.5	2.9	29.5
4	59.0	5.9	53.0
6	88.5	8.8	88.5
10	147.6	14.7	132.5
12	177.1	17.7	159.1

PHRR-最高放热速率

THR-总放热量

- 5 表 1 表明在不存在所有其它热源的情况下，典型缓冲层的最大可允许的基本重量是约 10oz/yd² (339g/m²)。这对应于 130MJ/yd² (155MJ/m²)的总燃烧热。在该值之上，最大放热速率预计超过 150kW 的可允许最大值。所以，牺牲性缓冲层和任何床垫罩的总燃烧热量应该不超过约 130 MJ/yd² (155MJ/m²)。虽然纤维棉絮已经作为例子，但是
- 10 如果缓冲层是泡沫材料或泡沫材料和纤维棉絮的组合，则可以使用相同的总燃烧热量。

阻燃织物

- 15 位于床垫罩和缓冲材料之下的阻燃织物是单层非织造织物，优选包含至少 0.5 盎司/平方码 (17 克/平方米) 的纤维素纤维，该纤维素纤维在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 700℃时保持至少 10%的纤维重量，和包含至少 0.5 盎司/平方码 (17 克/平方米) 的耐热纤维。用于本发明的非织造阻燃织物具有至少 2.5 盎司/平方码 (85 克/平方米) 的基本重量。基本重量小于该值的单层非织造织物不能提供足够的阻燃性能。本发明的非织造阻燃织物的最大实际基本重量在 7 盎司/平方码的范围内。更重重量的织物仍将提供保护，但是额外的基本重量在阻燃性能方面的改进极少。具有这种组成和基本重量的非织造织物可以用作床垫或者包含床垫和底座的床垫装置中的唯一阻燃组分。
- 20

非织造阻燃织物可以通过常规非织造片材成型方法生产，包括生

产空气铺置非织造织物或湿法铺置非织造织物的方法，这些成型的片材可以通过射流喷网（spunlacing）、hydrolacing、针刺（needlepunching）或其它能产生非织造片材的方法固结成织物。在美国专利 3,508,308 和美国专利 3,797,074 中公开的射流喷网方法以及在美国专利 2,910,763 和 3,684,294 中公开的针刺方法是本领域中公知的用于生产本发明非织造织物的方法的例子。本发明优选的非织造织物是空气铺置的射流喷网或 hydrolacing 非织造织物，其中高压水喷射用于将纤维缠绕成粘结的片材。

10 纤维素纤维

用于本发明的纤维素纤维是成碳（char-forming）纤维素纤维。成碳表示纤维素纤维在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 700℃时保持其重量的至少 10%。这些纤维素纤维优选具有引入纤维中的 10%无机化合物。这些纤维以及生产这些纤维的方法通常公开在美国专利 3,565,749 和英国专利 GB 1,064,271 中。优选的用于本发明的成碳纤维素纤维是粘胶纤维，含有具有硅酸铝位点的多硅酸形式的二氧化硅。这些纤维以及生产这些纤维的方法通常公开在美国专利 5,417,752 和 PCT 专利申请 WO9217629 中。含有硅酸且具有约 31（+/-3）%无机材料的粘胶纤维是以商标 Visil®由芬兰的 Sateri Oy Company 销售。本发明的成碳纤维当被引入非织造织物中时，提供了足够的阻燃性能，该织物不再需要用额外阻燃添加剂或局部施用的阻燃化合物处理。

耐热纤维

单层非织造织物含有至少 0.5 盎司/平方码的耐热纤维，且该纤维优选是有机纤维。“耐热”表示该纤维在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 500℃时优选保持 90%的纤维重量。这些纤维通常是阻燃性的，表示该纤维或由该纤维制成的织物所具有的极限氧指数（LOI）使得该纤维或织物不能支持空气中的火焰，优选的 LOI 范围是大于 26。优选的纤维在暴露于火焰时不会过度收缩，也就是说，纤维的长度在火焰中将不会显著缩短。含有 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）且在空气中以 20℃/分钟的速率加热到 500℃时保持 90%的纤维重量的有机纤维的织物在通过碰撞火焰燃烧时倾向于具有有限量的裂纹和开口。

在本发明的非织造阻燃织物中使用的耐热性稳定纤维包括由聚对芳酰胺、聚吡啶 (Polybenzazole)、聚苯并咪唑和聚酰亚胺聚合物制成的纤维。优选的耐热性纤维是由聚对芳酰胺制成。

在这里使用的“聚芳酰胺”表示这样的聚酰胺，其中至少 85%的酰胺 (-CONH-) 键与两个芳环直接连接。添加剂可以与聚芳酰胺一起使用。实际上，已经发现最多 10 重量%的其它聚合物材料可以与聚芳酰胺共混，或者可以使用这样的共聚物，其中高达 10%的其它二胺代替聚芳酰胺中的二胺，或者高达 10%的其它二酰氯代替聚芳酰胺中的二酰氯。在本发明的实践中，优选的聚对芳酰胺是聚对苯二甲酰对苯二胺。用于本发明的聚对芳酰胺的生产方法通常例如公开在美国专利 3,869,430、3,869,429 和 3,767,756 中。这些芳族聚酰胺有机纤维和这些纤维的各种形式可以从 DuPont Company (Wilmington, Delaware) 以商标 Kevlar®纤维获得。

用于本发明的商购聚吡啶纤维包括 Zylon® PBO-AS (聚对苯撑-2,6-苯并二噁唑) 纤维，Zylon® PBO-HM (聚对苯撑-2,6-苯并二噁唑) 纤维，可以从日本的 Toyobo 获得。用于本发明的商购聚苯并咪唑纤维包括 PBI®纤维，可以从 Celanese Acetate LLC 获得。用于本发明的商购聚酰亚胺纤维包括 P-84®纤维，可以从 LaPlace Chemical 获得。

20 纤维素和耐热性纤维的有用组合

一种在本发明的织物复合材料中使用的阻燃织物包含至少 0.5 盎司/平方码 (17 克/平方米) 的含有硅酸的粘胶纤维，和包含至少 0.5 盎司/平方码 (17 克/平方米) 的聚对苯二甲酰对苯二胺纤维，粘胶纤维 (X) 和聚对苯二甲酰对苯二胺纤维 (Y) 是按照下式表示的重量比率存在的：

$$Y \geq -0.14X + 1.3$$

该范围由图 2 中的线以上的区域表示。具有该区域显示的组成和基本重量的非织造织物可以用作单层，作为本发明的织物复合材料、床垫和床垫装置中的唯一阻燃组分。在根据加利弗尼亚方法燃烧时，含有具有这里定义的阻燃织物的织物复合材料的床垫装置将具有在 30 分钟内小于 150 千瓦的最高放热。这不再需要多层阻燃织物，多层阻燃织物会使床垫增加不可接受的体积和/或硬度。

在本发明织物复合材料中有用的更优选的阻燃织物将具有下式表示的组成:

$$Y \geq -0.14X + 1.4$$

- 5 该范围由图 3 中的线以上的区域表示。在根据加利弗尼亚方法燃烧时, 含有具有这里定义的阻燃织物的织物复合材料的床垫装置将具有在 60 分钟内小于 150 千瓦的最高放热。

- 10 用于本发明的非织造阻燃织物可以另外包含放气(off gassing)材料, 在燃烧时该材料释放出能抑制火焰的气体。优选的放气材料是由含卤素的聚合物制成的纤维, 例如改良丙烯酸纤维或聚氯乙烯纤维。这些聚合物在燃烧时释放出含氯气体。最高 4 盎司/平方码 (136 克/平方米) 的这种材料可以加入到单层非织造织物中。有用的改良丙烯酸纤维包括、但不限于在美国专利 5,506,042 中公开的那些。

床垫

- 15 图 4 是本发明床垫的简化表示, 为了清楚起见不是按照比例绘制的。床垫 20 的横截面显示具有被织物复合材料 10 完全覆盖的周边。床垫的顶面和底面通常称为床垫面板, 由 25 表示。床垫的各边通常称为床垫边沿, 由 26 表示。在织物复合材料 10 的内侧是支持性泡沫材料 22 的层, 在这种情况下, 支持性泡沫材料完全包封床垫内件 21。图 20 5 显示了具有阻燃织物复合材料 10、支持性泡沫材料 22 和床垫内件 21 的床垫 20 的切割图。

- 25 在这里, 床垫芯表示包括任何支持性泡沫材料 22 以及床垫内件 21。床垫内件倾向于包括床垫的机械结构, 例如支撑条和弹簧以及相关的包装物。这些内件也可以包括额外的泡沫材料, 或者泡沫材料和棉絮的组合。床垫芯也可以只是泡沫材料或其它支持材料, 例如含有或不含支持性泡沫材料的空气或液体软袋, 代替弹簧和其它支持性机械装置。

- 30 在这里讨论的支持性泡沫材料 22 是床垫芯的一部分, 包括向床垫提供大部分支持舒适性的泡沫材料。这些泡沫材料通常仅仅覆盖床垫内件的面板, 但是床垫内件可以被完全包封。床垫的阻燃大部分是用于防止支持性泡沫材料被点燃, 或者如果泡沫材料被点燃, 则用于帮助抑制火焰在支持性泡沫材料内蔓延。

本发明的织物复合材料用于阻燃床垫的面板和/或边沿，不同量的缓冲材料可以用于床垫的边沿以及面板内。为了完全阻燃床垫，阻燃材料应该被引入床垫的所有面板和边沿。这允许消费者能翻转床垫，从而可以使用床垫的两面，且不会损失任何阻燃质量。

5

床垫装置

织物复合材料也可以用于阻燃含有床垫和床垫底座的床垫装置。底座例如箱式弹簧通常需要在边沿或侧面具有阻燃性。底座顶面板通常与床垫接触，并且在一定程度上被屏蔽火焰，所以在底座面板中使用的材料不是通常必须具有与床垫面板相同程度的阻燃性。虽然不受限制，图 6 和 7 非常简单地显示了一种底座，即箱式弹簧，以及两种普通类型的阻燃配置。参见图 6，箱式弹簧底座 30 的顶板和所有边沿被织物复合材料 31 覆盖。在织物复合材料之下是一层支持性泡沫材料 32。支持性泡沫材料与支撑结构 33 连接，该支撑结构通常由木材或一些其它硬质材料制成。在一些情况下，在底座中有大的开放区域 34，其在底部被薄的非织造织物防尘罩 35 覆盖。另一种可选择的安排显示在图 7 中。床垫底座 40 的顶面板被与织物复合材料 31 不同的可选择的顶部织物 41 覆盖。该顶部织物面板覆盖了顶面，同时为所有四个边沿提供阻燃作用，从而在可燃性实验过程中防止火焰喷射的侵入。因为底座的顶面板被床垫覆盖，所以顶部织物面板不需要与底座边缘具有相同的阻燃性。另外，床垫底座可以不在边缘和/或面板中具有那么大规模的缓冲材料。在床垫底座边沿中在外床垫罩之下具有单层阻燃织物就足够了。

本发明的床垫装置在根据所述技术公告检测时具有在第一个 30 分钟内、优选在第一个 60 分钟内小于 150 千瓦的最高放热。另外，本发明的床垫在根据所述技术公告检测时可以具有在 10 分钟内小于 25 兆焦耳的总放热量。

床垫的阻燃方法

本发明还涉及一种防止床垫燃烧的方法，其中在床垫中在缓冲材料和床垫芯之间插入阻燃织物，该阻燃织物是单层非织造织物，包含至少 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）的纤维素纤维，该纤维素纤维在

空气中以 20℃/分钟的速率加热到 700℃时保持至少 10%的纤维重量，和包含至少 0.5 盎司/平方码（17 克/平方米）的耐热纤维。

阻燃织物可以优选通过首先按照床垫罩织物、缓冲材料和阻燃织物的顺序结合到织物复合材料中而被引入床垫中。织物复合材料的层可以缝在一起，然后织物复合材料可以用于覆盖床垫芯。织物复合材料可以通过合适的方式例如缝纫而连接到床垫芯上。另一种将阻燃织物引入床垫的可选择方法是将各层阻燃织物、缓冲材料和床垫罩织物放置在床垫芯上并将这些层缝到床垫芯上。

10 实验方法

床垫燃烧性能

2003 年 2 月，加利福尼亚州 Bureau of Home Furnishings and Thermal Insulation of the Department of Consumer Affairs (3485 Orange Grove Avenue, North Highlands, 加利福尼亚 95660-5595, 美国) 发布了技术公告 603 “Requirements and Test Procedure for Resistance of a Residential Mattress/Box Spring Set to a Large Open-Flame” 以定量床垫装置的可燃性能。该规定提供了确定床垫/底座装置的燃烧行为的方法，其中在床垫和底座在良好通风条件下暴露于特定点燃源时检测特定火焰实验响应。该实验基于 National Institute of Standards and Technology Publication, 于 2003 年 2 月发布，名称为 “Protocol of Testing Mattress/Foundation Sets Using a Pair of Gas Burners”。

获得了实验数据，所述实验数据描述了从点燃点直到以下情况的施用一对特定气体燃烧器过程中和之后的燃烧：(1) 所有睡眠装置的燃烧都已经停止、(2) 经过 1 小时或者 (3) 不能避免实验室的轰燃。由燃烧的实验样品释放热量的速率（火焰产生的能量）是通过氧气消耗量热法检测的。这些原理、限制和必备仪器的讨论可在 ASTM E 1590 “Standard Test Method of Fire Testing of Mattresses” 中找到。与该实验相关的术语是在 ASTM E 176 “Standard Terminology of Fire Standards” 中定义。

一般而言，实验程序使用一对丙烷燃烧器，所述燃烧器被设计用于模拟通过燃烧床单施加到床垫和底座上的热流水平和时间。燃烧器

对床垫/底座的床垫顶部和侧边施加不同次数的不同热流。在这种接触期间和之后，从实验样品检测时间依赖性放热速率。

床垫/底座放置在位于接受器表面的短床架的顶部。在实验期间，烟流被罩子捕捉，罩子被仪表化以用于检测放热速率。为了实用，检测双人床垫和底座。在被燃烧器点燃之后，使样品在良好通风的条件下自由燃烧。

在图 8 中显示了气体燃烧器的一般位置，不是按照比例绘制的。实验样品 50 包括床垫 51，它位于底座 52 之上，用 T 形燃烧器 53 和 54 装置点燃样品。燃烧器 53 在床垫的顶表面上引起火焰，并设定距离床垫表面 39mm。第二燃烧器 54 在床垫/底座组合的侧面垂直地引起火焰，并设定距离样品侧面 42mm。侧面燃烧器和顶部燃烧器不是设定在沿着样品长度的相同位置，而是沿着长度方向互相偏移约 18-20cm，如图 9 所示。燃烧器对于该实验方法是特别构建和排布的。

在实验之前，将实验样品在高于 12℃ (54° F) 的环境温度和小于 70% 的相对湿度下调理 24 小时。床垫和底座的实验样品彼此位于中心位置上，支架和接受器表面也是如此。如果床垫比底座窄 1-2cm，则床垫可以移动直到床垫和底座的侧边垂直排列。燃烧器按照标准与样品成直线排列并与之有一段距离。数据记录和输入设备在点燃之前至少 1 分钟时开启。点燃燃烧器，并且使顶部燃烧器燃烧 70 秒，同时侧面燃烧器燃烧 50 秒（如果可能的话），然后将它们移出该区域。继续收集数据，直到所有燃烧和阴燃迹象都已经停止或者直到已经过去 1 小时。

热解重量分析

本发明中使用的纤维在特定加热速率下被加热到高温下时保持一部分的纤维重量。该纤维重量是使用 Model 2950 Thermogravimetric Analyzer (TGA) 检测，从 TA Instruments (Waters Corporation 的一个部门) Newark, Delaware 获得。TGA 得到样品失重与升高温度之间的关系图。使用 TA Universal Analysis 程序，可以在任何记录的温度下检测失重百分比。该程序过程包括将样品在 50℃ 平衡；以 10 或 20℃/分钟的速度将温度从 50℃ 升高到 1000℃；使用空气作为气体，以 10ml/分钟的流速供应；和使用 500 微升陶瓷杯 (PN 952018.910) 样品容器。

实验程序如下。使用 TGA 屏幕在 TA Systems 2900 Controller 上进行 TGA 的程序化。输入样品 ID，并且选择 20℃/分钟的计划升温。使用仪器的扣除皮重功能扣除空样品杯的皮重。将纤维样品切成约 1/16” (0.16cm) 长度，并将样品盘用样品松散填充。样品重量应该在 10-50mg 范围内。TGA 有一个天平，所以实际重量不需要事先测定。盘之外不应该有任何样品。填充的样品盘被装到天平线上，确保热电偶接近盘的上部边缘但不与之接触。将烘箱升高到盘之上，并开始 TGA。一旦程序完成，TGA 将自动降低烘箱，移出样品盘，并进入冷却模式。然后，TA Systems 2900 Universal Analysis 程序用于分析和产生失重百分比与温度范围的 TGA 关系图。

实施例 1

使用典型的床垫和箱式弹簧结构技术制得三个各自包括床垫和底座的睡眠装置，每个装置仅仅在所用阻燃织物的类型和基本重量上不同。床垫芯是标准钢线圈结构，被纤维垫和 0.5 英寸 (1.25cm) 泡沫材料片覆盖。底座是标准钢线圈和木箱结构。所有床垫都是紧绷顶部 (光滑) 类型的。表 1 列出了在五个床垫中使用的阻燃织物的组成和基本重量。

表 1

项目 编号	组成	基本重量， oz/yd ² (g/m ²)	PHRR <150kw 30 分钟	PHRR <150kw 60 分钟	THR <25MJ 10 分钟
1	50%Kevlar®/ 50%Visil®	2.5 (85)	通过	通过	通过
2	33%Kevlar®/ 67%Visil®	3.0 (102)	通过	失败	通过
3	25%Kevlar®/ 75%Visil®	4.0 (136)	通过	通过	通过

PHRR-最高放热速率
THR-总放热量

用于床垫的面板材料是通过用标准聚酯线依次缝制以下组分组装

的：3.5 oz/yd² 机织聚酯床垫罩织物，约 0.75'' 的面密度为 0.75 oz/yd² 的聚酯棉絮，来自表 2 的单层阻燃织物，1'' 聚氨酯泡沫片材，0.5'' 聚氨酯泡沫片材，以及约 1 oz/yd² 的非织造背片。面板材料用于覆盖双侧床垫的两侧（顶部和底部）。

- 5 边沿材料是在单独的操作中通过用标准聚酯线依次缝制以下组分组装的：3.5 oz/yd² 机织聚酯床垫罩织物，约 0.375'' 的面密度为 2.5 oz/yd² 的聚氨酯泡沫材料，选自表 2 的相同阻燃织物（与用于面板的相同）。边沿材料用于覆盖床垫的所有四个垂直边。

- 10 边沿材料也用在底座的四个垂直边上，在底座的上边缘使用 2 英寸（5.1cm）的联合或瀑布设计，在该设计中，边沿材料折叠到上边缘上并延伸到底座顶板。

在联合边缘内的底座顶板区域被 4 oz/yd²（136g/cm²）的射流喷网非织造织物（具有 25%Kevlar®和 75%Visil®组成）在标准防滑垫下覆盖。所有边沿和面板复合材料接缝是用含有 Kevlar®纤维的线缝合。

- 15 FR 处理的聚酯缝合带也在整个过程中使用。

三个睡眠装置各自根据加利福尼亚州的技术公告 603 燃烧。燃烧结果总结在表 2 中。它们都具有在第一个 30 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率，在第一个 10 分钟内总放热量小于 25 兆焦耳。其中两个床垫还具有在第一个 60 分钟内小于 150 千瓦的最高放热速率。

20

实施例 2

- 使用与实施例 1 相同的技术和材料制得两个各自包括床垫和底座的睡眠装置；但是，a) 在床垫顶部面板和边沿中使用的非织造阻燃织物含有在燃烧时释放火焰抑制性气体的放气材料，和 b) 该非织造阻燃
25 织物是单层针刺毡非织造织物。这些顶板织物的组成和基本重量列在表 3 中。床垫的底部面板是由与底座顶部面板相同的材料制成，也就是说，该底部面板被 4 oz/yd²（136g/cm²）的射流喷网非织造织物（具有 25%Kevlar®和 75%Visil®组成）在标准防滑垫下覆盖。

- 30 这两个睡眠装置在与实施例 1 相同的条件下燃烧，都通过了 30 分钟和 60 分钟的最高放热速率实验以及在第一个 10 分钟内的总放热量实验。

表 2

项 目 编 号	组 成	基 本 重 量, oz/yd ² (g/m ²)	PHRR <150kw 30 分钟	PHRR <150kw 60 分钟	THR <25MJ 10 分钟
1	20%Kevlar®/ 40%Visil®/ 40%改良丙烯 酸	6.5 (220)	通过	通过	通过
2	20%Kevlar®/ 40%Visil®/ 40%聚氯乙烯	6.5 (220)	通过	通过	通过

PHRR-最高放热速率

THR-总放热量

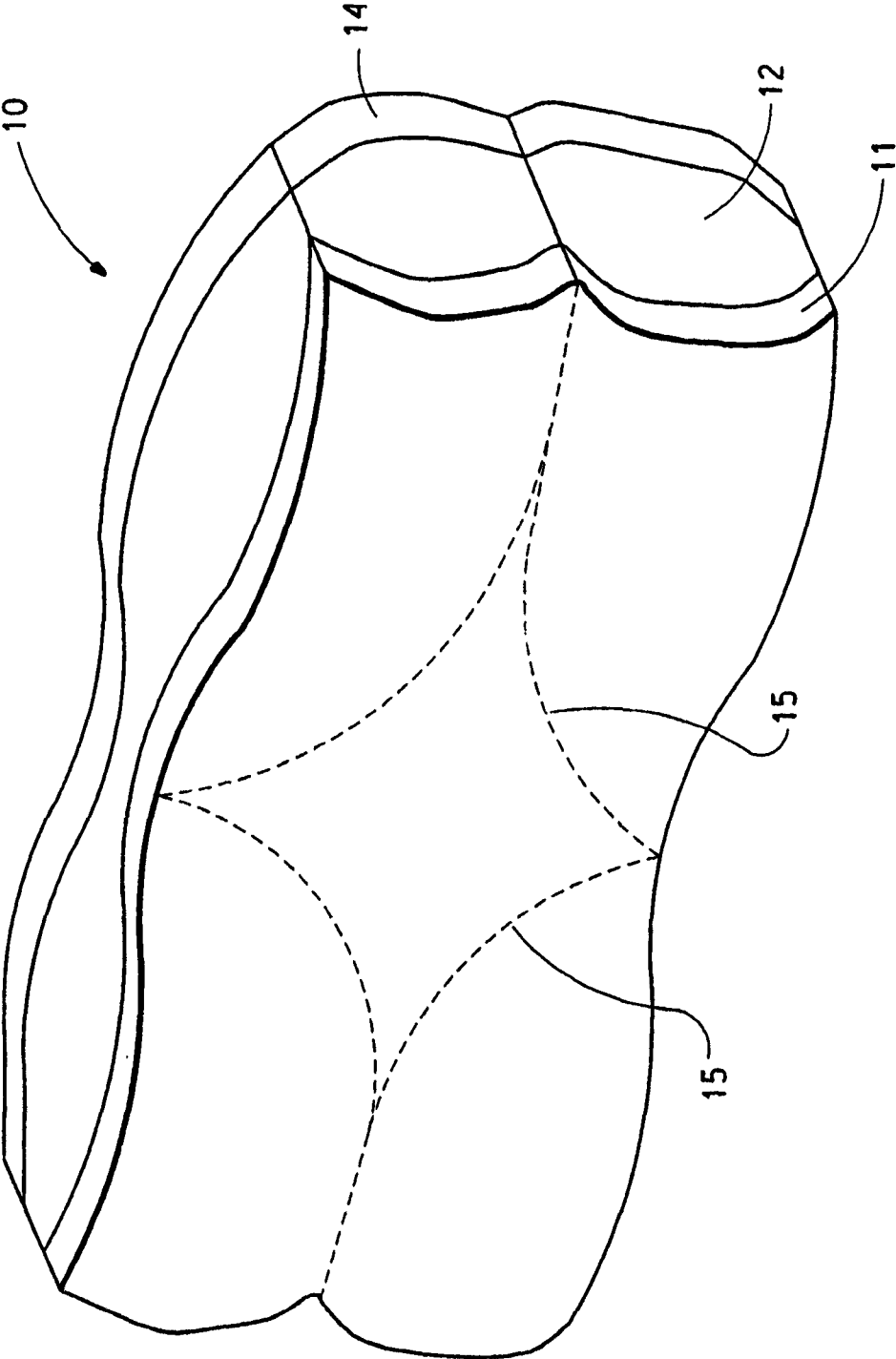


图 1

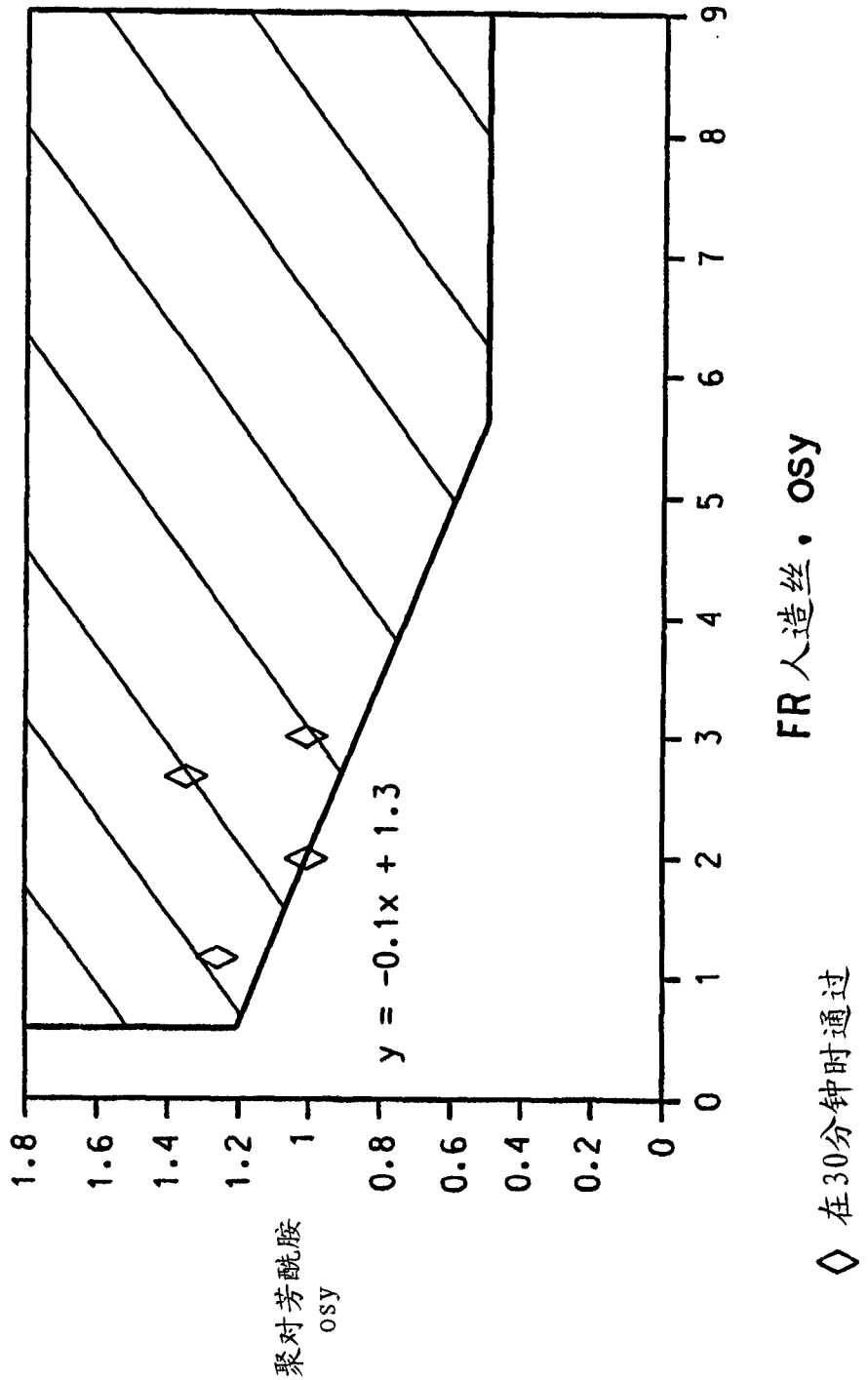


图 2

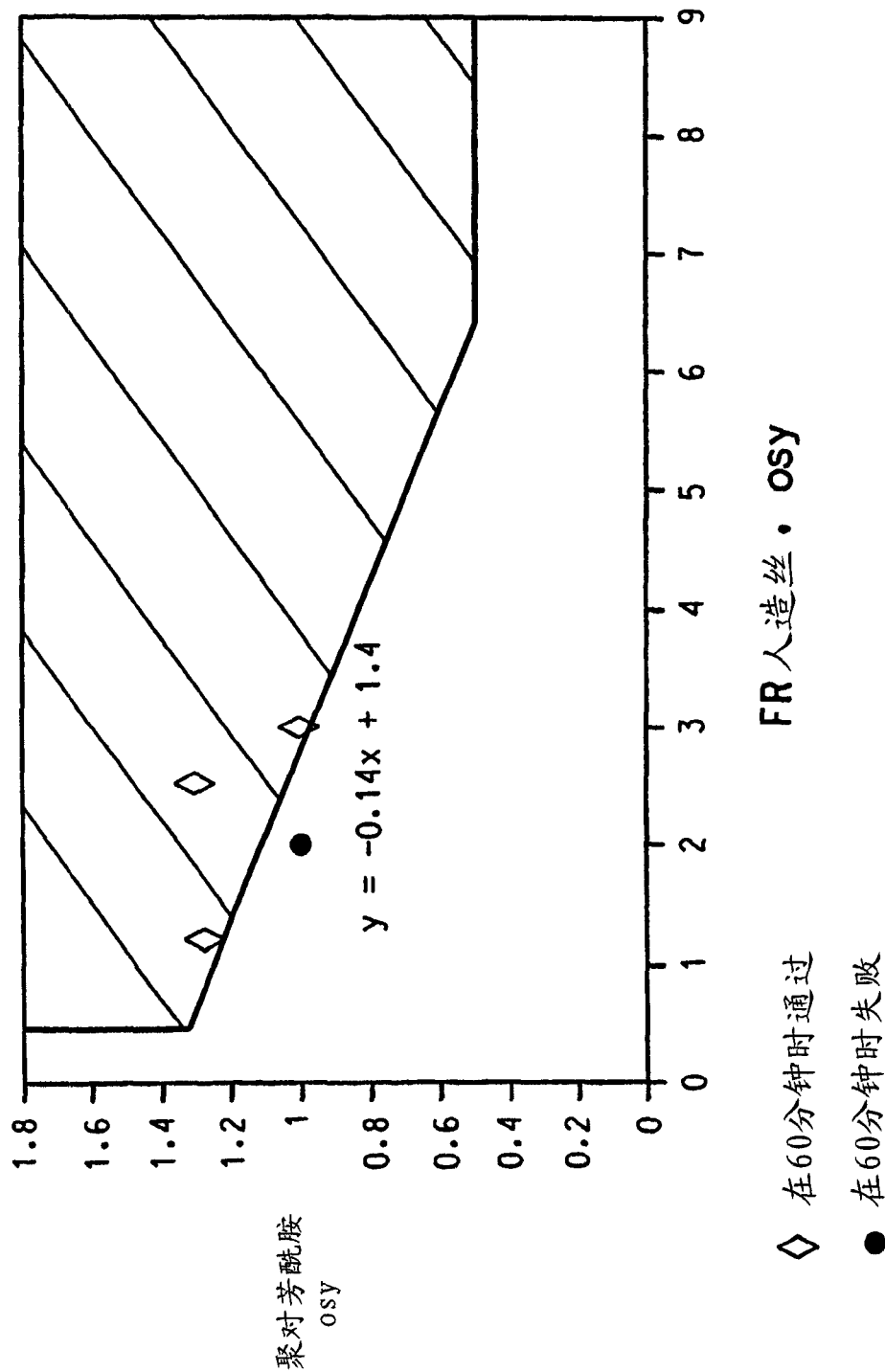


图 3

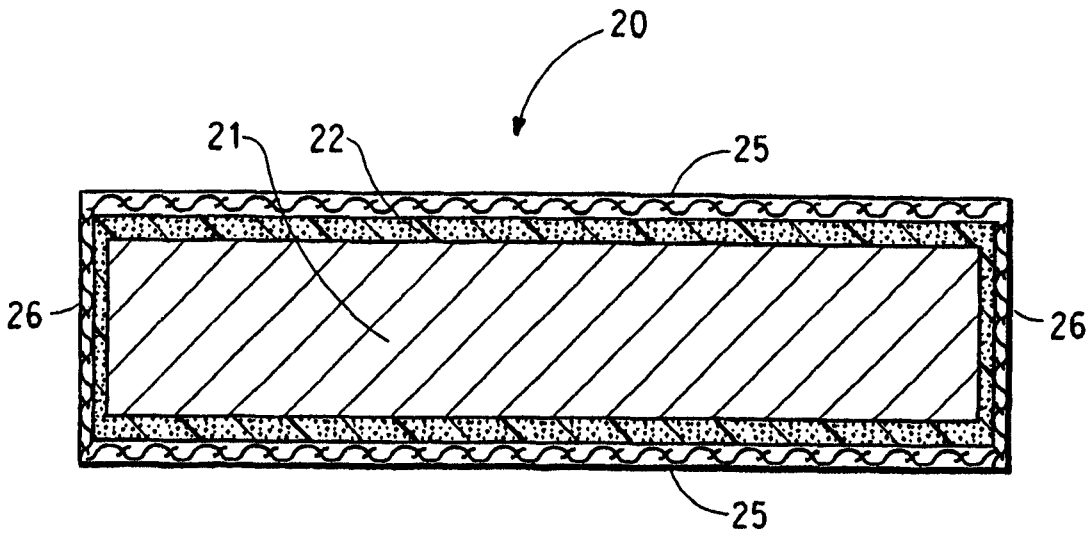


图 4

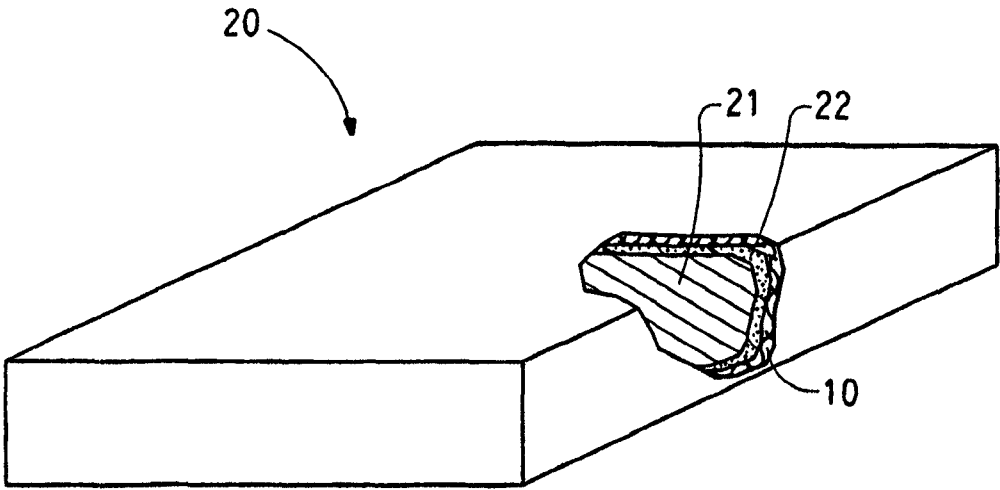


图 5

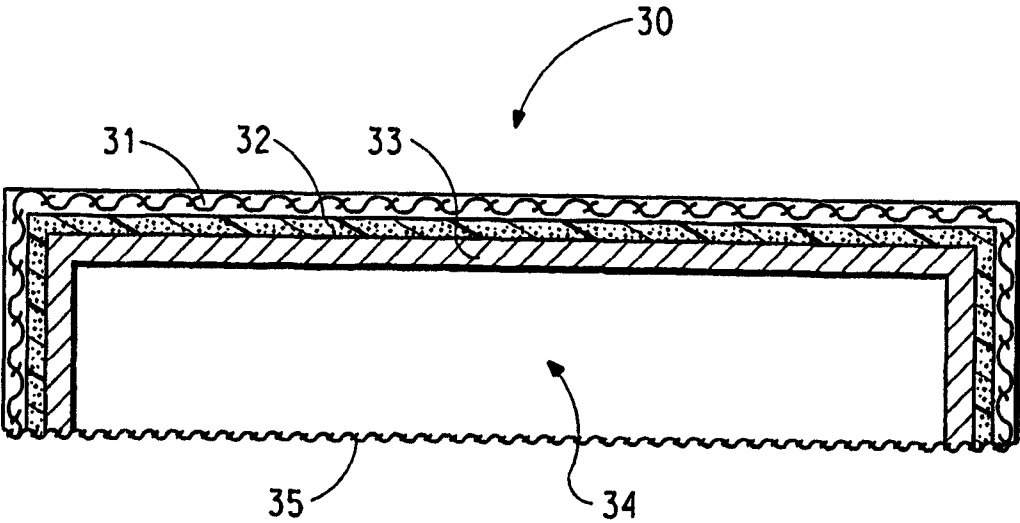


图 6

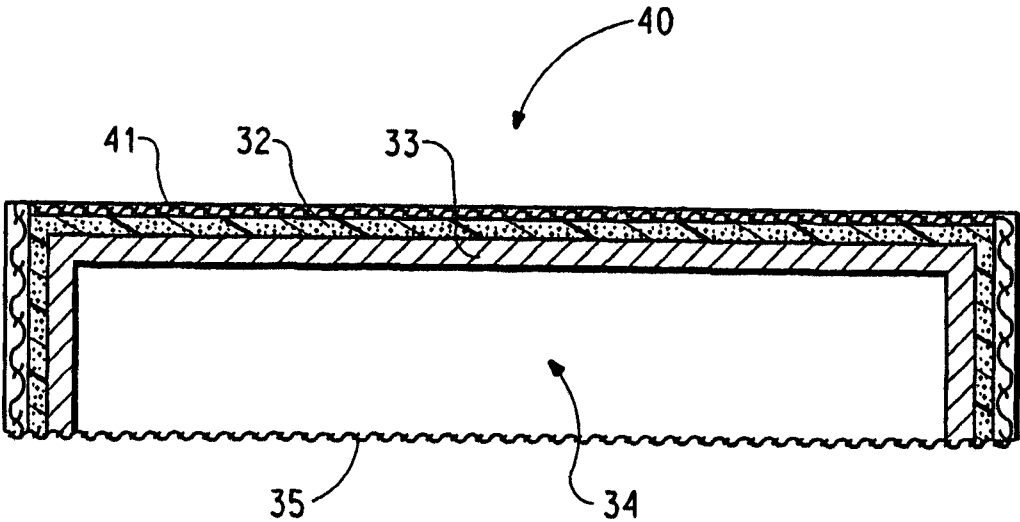


图 7

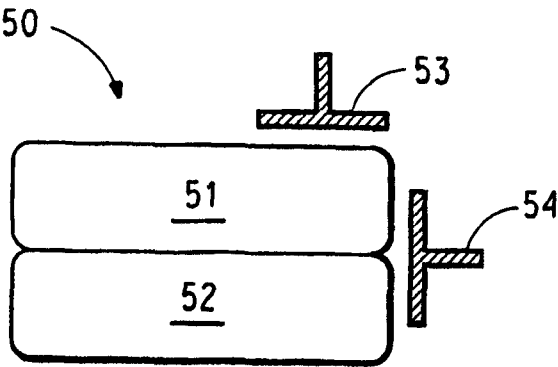


图 8

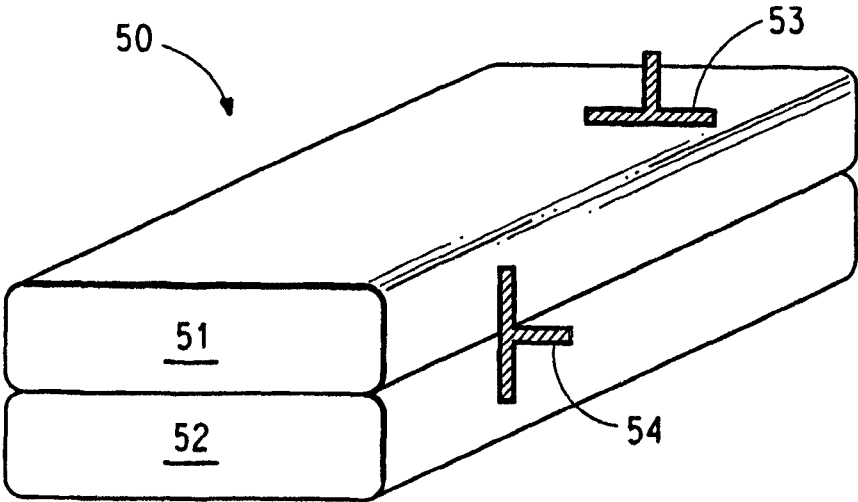


图 9