

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102307725 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 04

(21) 申请号 200980156370. 1

(22) 申请日 2009. 12. 15

(30) 优先权数据

61/122, 633 2008. 12. 15 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 08. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/067995 2009. 12. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02010/075059 EN 2010. 07. 01

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 拉里·S·赫伯特 景乃勇

迈克尔·D·斯旺

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 张爽 樊卫民

(51) Int. Cl.

B32B 27/12(2006. 01)

权利要求书 4 页 说明书 21 页 附图 5 页

## (54) 发明名称

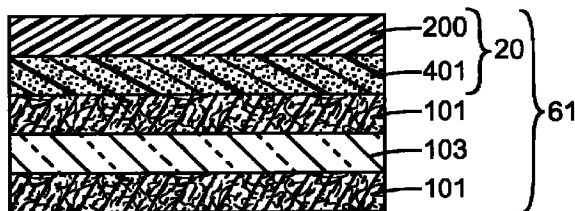
用于具有阻挡层的复合材料的贴面膜

## (57) 摘要

本发明提供纤维增强的树脂基质复合层合材料,所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含:至少一个纤维增强的树脂基质的层,所述至少一个纤维增强的树脂基质包含固化树脂基质;和贴面构造,所述贴面构造粘结到所述固化树脂基质并形成所述层合材料的表面,所述贴面构造包含:至少一个阻挡层;和至少一个固化的粘合剂层,所述至少一个固化的粘合剂层衍生自高温固化粘合剂。在一些实施例中,阻挡层可以是基本上不可渗透有机溶剂、水、和/或气体的层。在另一方面,本发明提供纤维增强的树脂基质复合层合材料,所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含:

a) 至少一个纤维增强的树脂基质的层,所述至少一个纤维增强的树脂基质包含固化树脂基质;和

b) 贴面构造,所述贴面构造粘结到所述固化树脂基质并形成所述层合材料的表面,所述贴面构造包含:至少一个阻挡层;和至少一个导电层。在又一方面,本发明提供贴面构造,所述贴面构造包含阻挡层和固化性粘合剂层。



1. 一种纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含:
  - a) 至少一个纤维增强的树脂基质的层,所述纤维增强的树脂基质包含固化的树脂基质;和
  - b) 贴面构造,所述贴面构造粘结到所述固化的树脂基质并形成所述层合材料的表面,所述贴面构造包含:
    - i) 至少一个阻挡层;和
    - ii) 至少一个固化的粘合剂层,所述固化的粘合剂层衍生自高温固化粘合剂;其中至少一个固化的粘合剂层粘结到所述固化的树脂基质;并且其中一个或多个所述阻挡层具有不同于一个或多个所述固化的粘合剂层的组成,一个或多个所述阻挡层具有不同于所述固化的树脂基质的组成,并且一个或多个所述固化的粘合剂层具有不同于所述树脂基质的组成。
2. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中至少一个阻挡层基本上不能渗透有机溶剂。
3. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中至少一个阻挡层基本上不能渗透水、有机溶剂和气体。
4. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述贴面构造另外包含:
  - iii) 至少一个导电层。
5. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述贴面构造另外包含:
  - iv) 至少一个 EMI 屏蔽层。
6. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述贴面构造另外包含:
  - v) 至少一个 UV 保护层。
7. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述贴面构造另外包含:
  - vi) 至少一个粘弹性层,如以剪切模式通过 DMTA 方法在 10Hz 频率下测量的结果,所述粘弹性层的峰值阻尼率 ( $\text{Tan } \delta$ ) 为至少 1.0。
8. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含阻挡层,所述阻挡层包含含氟聚合物。
9. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含阻挡层,所述阻挡层包含非全氟化的含氟聚合物。
10. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含固化的粘合剂层,所述固化的粘合剂层包含双氰胺固化的环氧粘合剂。
11. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含固化的粘合剂层,所述固化的粘合剂层包含双氰胺固化的环氧粘合剂,所述双氰胺固化的环氧粘合剂粘结到阻挡层,所述阻挡层包含非全氟化的含氟聚合物。
12. 根据权利要求1所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含固化的粘合剂层,所述固化的粘合剂层包含双氰胺固化的环氧粘合剂,所述双氰胺固化的环氧粘合剂粘

结到 :a) 阻挡层,所述阻挡层包含非全氟化的含氟聚合物 ;以及 b) 所述固化的树脂基质。

13. 根据权利要求 1 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含固化的粘合剂层,所述固化的粘合剂层不含有胺固化的环氧粘合剂。

14. 一种制造纤维增强的树脂基质复合层合材料的方法,该方法包括以下步骤 :

a) 提供固化性纤维增强的树脂基质,所述固化性纤维增强的树脂基质包含固化性树脂基质 ;

b) 提供贴面构造,所述贴面构造包含 :

i) 至少一个阻挡层 ;和

ii) 至少一个固化性粘合剂层 ;

c) 提供工具,所述工具的形状为所述层合材料的所需形状的反转形状 ;

e) 将所述贴面构造和所述固化性纤维增强的树脂基质放置在所述工具中,其中所述贴面构造接触所述工具,和其中至少一个固化性粘合剂层接触所述固化性纤维增强的树脂基质 ;和

f) 固化所述固化性树脂基质和固化性粘合剂层,以制备纤维增强的树脂基质复合层合材料 ;

其中一个或多个所述阻挡层具有不同于一个或多个所述固化性粘合剂层的组成,并且一个或多个所述阻挡层具有不同于所述固化的树脂基质的组成。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中至少一个固化性粘合剂层具有不同于所述固化性树脂基质的组成。

16. 根据权利要求 14 所述的方法,其中至少一个阻挡层基本上不能渗透有机溶剂。

17. 根据权利要求 14 所述的方法,其中至少一个阻挡层基本上不能渗透水、有机溶剂和气体。

18. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造另外包含 :

iii) 至少一个导电层。

19. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造另外包含 :

iv) 至少一个 EMI 屏蔽层。

20. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造另外包含 :

v) 至少一个 UV 保护层。

21. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造另外包含 :

vi) 至少一个粘弹性层,如以剪切模式通过 DMTA 方法在 10Hz 频率下测量的结果,所述粘弹性层的峰值阻尼率 (Tan  $\delta$ ) 为至少 1.0。

22. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造包含阻挡层,所述阻挡层包含含氟聚合物。

23. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造包含阻挡层,所述阻挡层包含非全氟化的含氟聚合物。

24. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造包含固化性粘合剂层,所述固化性粘合剂层包含环氧粘合剂和双氰胺硬化剂。

25. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造包含固化性粘合剂层和阻挡层,所述固化性粘合剂层包含环氧粘合剂和双氰胺硬化剂,所述阻挡层包含非全氟化的含氟聚

合物。

26. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述贴面构造包含固化性粘合剂层,所述固化性粘合剂层包含环氧粘合剂和硬化剂,其不含有含胺硬化剂。

27. 根据权利要求 14 所述的方法,其中至少一个固化性粘合剂层具有不同于所述固化性树脂基质的组成。

28. 根据权利要求 14 所述的方法,其中至少一个固化性粘合剂层具有与所述固化性树脂基质相同的组成。

29. 根据权利要求 14 所述的方法,其中至少一个固化性粘合剂层是所述固化性树脂基质。

30. 根据权利要求 14 所述的方法,其中至少一个固化性粘合剂层不是所述固化性树脂基质。

31. 一种纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含:

a) 至少一个纤维增强的树脂基质的层,所述纤维增强的树脂基质包含固化的树脂基质;和

b) 贴面构造,所述贴面构造粘结到所述固化的树脂基质并形成所述层合材料的表面,所述贴面构造包含:

i) 至少一个阻挡层;和

iii) 至少一个导电层;

其中一个或多个所述阻挡层具有不同于所述固化的树脂基质的组成。

32. 根据权利要求 31 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中至少一个阻挡层基本上不能渗透有机溶剂。

33. 根据权利要求 31 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述至少一个阻挡层基本上不能渗透水、有机溶剂和气体。

34. 根据权利要求 31 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述贴面构造另外包含:

ii) 至少一个固化的粘合剂层。

35. 根据权利要求 31 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述贴面构造另外包含:

vi) 至少一个粘弹性层,如以剪切模式通过 DMTA 方法在 10Hz 频率下测量的结果,所述粘弹性层的峰值阻尼率(Tan  $\delta$ )为至少 1.0。

36. 根据权利要求 31 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含阻挡层,所述阻挡层包含含氟聚合物。

37. 根据权利要求 31 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其包含阻挡层,所述阻挡层包含非全氟化的含氟聚合物。

38. 一种贴面构造,其包含至少一个阻挡层和至少一个固化性粘合剂层。

39. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其中至少一个阻挡层基本上不能渗透有机溶剂。

40. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其中至少一个阻挡层基本上不能渗透水、有机溶剂和气体。

41. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其另外包含:
  - iii) 至少一个导电层。
42. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其另外包含:
  - iv) 至少一个 EMI 屏蔽层。
43. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其另外包含:
  - v) 至少一个 UV 保护层。
44. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其另外包含:
  - vi) 至少一个粘弹性层,如以剪切模式通过 DMTA 方法在 10Hz 频率下测量的结果,所述粘弹性层的峰值阻尼率 ( $\text{Tan } \delta$ ) 为至少 1.0。
45. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其中至少一个阻挡层包含含氟聚合物。
46. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其中至少一个阻挡层包含非全氟化的含氟聚合物。
47. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其中至少一个固化性粘合剂层包含环氧粘合剂和双氰胺硬化剂。
48. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其中至少一个固化性粘合剂层包含环氧粘合剂和双氰胺硬化剂,并且至少一个阻挡层包含非全氟化的含氟聚合物。
49. 根据权利要求 38 所述的贴面构造,其中固化性粘合剂层不包含含胺硬化剂。
50. 根据权利要求 48 所述的贴面构造,其中所述非全氟化的含氟聚合物包含衍生自偏二氟乙烯的单元。
51. 根据权利要求 1 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述贴面构造另外带有至少一个油漆层。
52. 根据权利要求 31 所述的纤维增强的树脂基质复合层合材料,其中所述贴面构造另外带有至少一个油漆层。

## 用于具有阻挡层的复合材料的贴面膜

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2008 年 12 月 15 日提交的美国临时专利申请 No. 61/122633 的权益，该专利的公开内容以引用方式全文并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及纤维增强的树脂基质复合层合材料，该材料包括贴面构造（贴面膜），贴面构造包含至少一个阻挡层。

### 背景技术

[0004] 使用纤维增强的树脂基质复合层合材料或纤维增强塑料 (FRP) 基质复合层合材料（“复合材料”）已在航空、汽车及其它运输行业的各种应用中被广泛接受，因为它们具有重量轻、强度大和硬度高的特点。纤维增强的树脂基质复合层合材料到工业应用中实施背后的最大推动因素是重量减轻的有益效果和性能的提高。多种航空部件由玻璃纤维复合材料和碳纤维增强复合材料制成，该复合材料包括飞机机身部分和机翼结构。复合材料被用于制造飞机、风力发电机、汽车、体育用品、家具、公共汽车、卡车、船舶、火车车厢以及其他应用的许多部件，在这些应用中，材料的刚性、轻质、或部件的固结作用是有益的特性。最通常的情况是，纤维由碳、玻璃、陶瓷或芳族聚酰胺制成，树脂基质为有机热固性或热塑性材料。这些部件通常在真空和 / 或压力条件下制造的温度为 20°C 至 180°C、偶尔高达 230°C、偶尔高达 360°C。

### 发明内容

[0005] 简而言之，本发明提供纤维增强的树脂基质复合层合材料，所述材料包含：a) 至少一个纤维增强的树脂基质的层，所述至少一个纤维增强的树脂基质包含固化树脂基质；和 b) 贴面构造，所述贴面构造粘结到固化树脂基质并形成层合材料的表面，所述贴面构造包含：i) 至少一个阻挡层；和 ii) 至少一个固化的粘合剂层，所述至少一个固化的粘合剂层衍生自高温固化粘合剂。通常，固化的粘合剂层粘结到固化树脂基质。通常，阻挡层具有不同于固化的粘合剂层的组成，阻挡层具有不同于固化树脂基质的组成，且固化的粘合剂层具有不同于树脂基质的组成。在一些实施例中，一层或多层阻挡层可以为有机溶剂基本上不可渗透、和 / 或水基本上不可渗透的、和 / 或基本上不可渗透气体的层。在一些实施例中，贴面构造另外包含导电层、EMI 屏蔽层、UV 保护层、或粘弹性层中的一层或多层。在一些实施例中，阻挡层可以包含含氟聚合物，含氟聚合物可以是全氟化聚合物，也可以是非全氟化聚合物。在一些实施例中，固化的粘合剂层包含双氰胺固化的环氧粘合剂。在一些实施例中，固化的粘合剂层不包含固化环氧粘合剂，该固化环氧粘合剂为胺固化的环氧粘合剂。

[0006] 在另一方面，本发明提供制造纤维增强的树脂基质复合层合材料的方法，所述方法包括以下步骤：a) 提供固化性纤维增强的树脂基质，所述固化性纤维增强的树脂基质包含固化性树脂基质；b) 提供贴面构造，所述贴面构造包含：i) 至少一个阻挡层；和 ii) 至少

一个固化性粘合剂层 ;c) 提供工具,所述工具的形状为所述层合材料的所需形状的反转形状 ;e) 在所述工具中,以非特定时间顺序、但使所述贴面构造接触所述工具并且使至少一个固化性粘合剂层接触所述固化性纤维增强的树脂基质的方式来放置所述贴面构造和所述固化性纤维增强的树脂基质 ;以及 f) 固化所述固化性树脂基质和所述固化性粘合剂层,以制备纤维增强的树脂基质复合层合材料。通常,阻挡层具有不同于固化性粘合剂层的组成,且阻挡层具有不同于固化树脂基质的组成。在一些实施例中,至少一个固化性粘合剂层具有不同于固化性树脂基质的组成。在一些实施例中,一层或多层阻挡层可以为有机溶剂基本上不可渗透、和 / 或水基本上不可渗透的、和 / 或基本上不可渗透气体的层。在一些实施例中,贴面构造另外包含导电层、EMI 屏蔽层、UV 保护层、或粘弹性层中的一层或多层。在一些实施例中,阻挡层可以包含含氟聚合物,含氟聚合物可以是全氟化聚合物,也可以是非全氟化聚合物。在一些实施例中,固化性粘合剂层包含环氧粘合剂和双氰胺硬化剂。在一些实施例中,固化性粘合剂层不包含含胺硬化剂。在一些实施例中,至少一个 (和在某些情况下的所有) 固化性粘合剂层具有不同于固化性树脂基质的组成。在一些实施例中,至少一个 (和在某些情况下的所有) 固化性粘合剂层具有与固化性树脂基质相同的组成。在一些实施例中,至少一个 (和在某些情况下的所有) 固化性粘合剂层是固化性树脂基质。在一些实施例中,至少一个 (和在某些情况下的所有) 固化性粘合剂层不是固化性树脂基质。

[0007] 在另一方面,本发明提供纤维增强的树脂基质复合层合材料,该材料包含 :a) 至少一个纤维增强的树脂基质的层,所述至少一个纤维增强的树脂基质包含固化树脂基质 ;和 b) 贴面构造,所述贴面构造粘结到固化树脂基质并形成层合材料的表面,所述贴面构造包含 :i) 至少一个阻挡层 ;和 iii) 至少一个导电层。通常,阻挡层具有不同于固化树脂基质的组成。在一些实施例中,一层或多层阻挡层可以为有机溶剂基本上不可渗透、和 / 或水基本上不可渗透的、和 / 或基本上不可渗透气体的层。在一些实施例中,贴面构造另外包含固化的粘合剂层、UV 保护层、或粘弹性层中的一层或多层。在一些实施例中,阻挡层可以包含含氟聚合物,含氟聚合物可以是全氟化聚合物,也可以是非全氟化聚合物。

[0008] 在另一方面,本发明提供贴面构造,该贴面构造包含至少一个阻挡层和至少一个固化性粘合剂层。在一些实施例中,一层或多层阻挡层可以为有机溶剂基本上不可渗透、和 / 或水基本上不可渗透的、和 / 或基本上不可渗透气体的层。在一些实施例中,贴面构造另外包含导电层、EMI 屏蔽层、UV 保护层、或粘弹性层中的一层或多层。在一些实施例中,阻挡层可以包含含氟聚合物,含氟聚合物可以是全氟化聚合物,也可以是非全氟化聚合物。在一些实施例中,固化性粘合剂层包含环氧粘合剂和双氰胺硬化剂。在一些实施例中,固化性粘合剂层不包含含胺硬化剂。

#### 附图说明

[0009] 图 1 为如下述实例中所述复合层合材料对比物的示意图。

[0010] 图 2 为如下述实例中所述复合层合材料对比物的示意图。

[0011] 图 3 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0012] 图 4 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0013] 图 5 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0014] 图 6 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0015] 图 7 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0016] 图 8 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0017] 图 9 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0018] 图 10 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0019] 图 11 为如下述实例中所述复合层合材料对比物的示意图。

[0020] 图 12 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0021] 图 13 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0022] 图 14 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0023] 图 15 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0024] 图 16 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

[0025] 图 17 为如下述实例中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料的示意图,其中所述纤维增强的树脂基质复合层合材料包含根据本发明的贴面构造。

## 具体实施方式

[0026] 纤维增强的树脂基质复合层合材料或纤维增强塑料 (FRP) 基质复合层合材料 (“复合材料”) 已在航空、汽车及其它运输行业的各种应用中被广泛接受,因为它们具有重量轻、强度大和硬度高的特点。然而,在固化过程中,在此类部件的表面层中会形成针孔。此类缺陷不利地影响表面的外观,充当不需要的流体渗透的通道,并降低部件的性能。必须在将表面填充和 / 或打磨光滑的单独操作中消除这些针孔。

[0027] 在飞行过程中,飞机表面会积累大量静电荷。在金属结构上,静电荷被金属传导离开。在复合结构上,可以向表面涂覆导电油漆层以解决该问题。在一些实施例中,根据本发明的复合材料包括贴面膜,该贴面膜具有一层或多层导电层。通常,此类复合材料不包含导电或静电消散涂层,例如油漆。

[0028] 紫外线辐射 (如阳光) 会破坏未经保护的复合材料部件。为了克服该问题,可以用防紫外线涂层、油漆或覆层保护部件。在一些实施例中,根据本发明的复合材料包括贴面膜,该贴面膜具有一层或多层紫外线吸收层或反射层。通常,此类复合材料不包含防紫外线

涂层、油漆或覆层,并且可能不要求防止暴露于紫外线或阳光的额外保护。

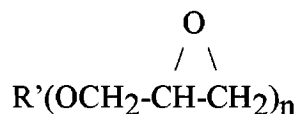
[0029] 铝或金属的车外结构屏蔽内部系统和载运物免受 EMI,以及防止包含的内部生成的场辐射到车外。许多复合材料部件不提供与金属结构这一相同水平的屏蔽。通常通过在结构中包含伸展金属箔的织造金属织物以形成这种屏蔽。导电阻挡层可以消除对此类加入元件的需求。在一些实施例中,根据本发明的复合材料包含贴面膜或阻挡层,该贴面膜或阻挡层包括一层或多层导电层或 EMI 阻挡层。通常,此类复合材料不包含在复合材料结构中其它地方的导电层或 EMI 阻挡层。

[0030] 本发明提供:贴面构造,所述贴面构造包含至少一个聚合物阻挡层和至少一个用于制造复合材料部件的固化性层;在复合材料部件的制造中使用所述贴面构造的方法;以及复合材料部件,所述复合材料部件用固化前或固化后的此类贴面构造制成复合材料部件或带有固化前或固化后的此类贴面构造。贴面构造的厚度为小于 10 密耳、更通常小于 6 密耳、更通常小于 4 密耳、更通常小于 3 密耳、更通常小于 2 密耳、更通常小于 1 密耳、在一些实施例中小于 0.75 密耳、在一些实施例中小于 0.60 密耳、在一些实施例中小于 0.50 密耳、在一些实施例中小于 0.25 密耳、在一些实施例中小于 0.10 密耳、在一些实施例中小于 0.05 密耳、和在一些实施例中小于 0.01 密耳。贴面构造的厚度通常为至少 0.001 密耳。

#### [0031] 固化性层

[0032] 本发明的固化性层在阻挡层的至少一个表面上包含热固化性粘合剂或湿固化性粘合剂。此类固化性粘合剂的实例包括环氧树脂(环氧树脂和固化剂的混合物)、丙烯酸酯、氰基丙烯酸酯、和聚氨基甲酸酯。本发明的方法中使用的固化性粘合剂在固化后为非粘性触感,并且是热固性的,通过热、催化剂、紫外线等等的作用固化。可用于本发明的保护制品中的环氧树脂是具有至少一个环氧乙烷环的任何有机化合物,即通过开环反应可聚合的化合物。此类材料(广义地称为环氧化物)包括单体环氧化物和聚合物型环氧化物两者,可为脂族、杂环、脂环族或芳族材料,并且可为其组合。它们可为液体或固体或其共混物,共混物可用于提供固化前的粘性粘合剂膜。这些材料通常每分子平均具有至少两个环氧基,并且也称为“聚环氧化物”。聚合物型环氧化物包括具有末端环氧基的线型聚合物(例如聚亚氧烷基乙二醇的二环氧甘油醚)、具有骨架环氧化物单元的聚合物(例如聚丁二烯聚环氧化物)、和具有侧环氧基团的聚合物(例如甲基丙烯酸缩水甘油酯聚合物或共聚物)。环氧树脂的分子量可以从约 74 变化到约 100,000 或更大。可用的环氧树脂包括含有氧化环己烯基团的那些,例如环氧环己烷羧酸酯,典型的有 3,4-环氧环己基甲基-3,4-环氧环己烷羧酸酯、3,4-环氧基-2-正~乙基环己基甲基-3,4-环氧基-2-甲基环己烷羧酸酯、和双(3,4-环氧基-6-甲基环己基甲基)己二酸酯。对于这种性质的可用环氧化物的更详细列表,可以参考美国专利 No. 3,117,099。特别可用于本发明操作的其它环氧树脂包括由以下化学式表示的缩水甘油醚单体:

[0033]



[0034] 式中 R' 为脂族物质,例如烷基;为芳族物质,例如 uyl;或其组合,n 为 1 至 6 的整数。实例是多元酚的缩水甘油醚,例如 2,2-双-(4-间苯二酚)丙烷(双酚 A)的二缩水甘油醚和(氯甲基)环氧化物和 4,4'-(1-nlet1~基亚乙基)双酚的共聚物。可用于本发

明操作的这种类型的环氧化物的其它实例在美国专利 No. 3, 018, 262 中有所描述。

[0035] 有大量可用于本发明的市售环氧树脂。特别易得的环氧化物包括氧化苯乙烯、乙烯基环己烯氧化物、环氧丙醇、甲基丙烯酸缩水甘油酯、双酚 A 的二缩水甘油醚（例如以商品名“EPON S28”、“EPON 1004”和“EPON 1001F”得自 Shell Chemical 公司和以商品名“DER-332”和“DER-334”得自 Dow Chemical 公司的那些）、双酚 F 的二缩水甘油醚（例如以商品名“ARALDITE GY281”得自 Ciba-Geigy Corporation 和以商品名“EPON 862”得自 Shell Chemical 公司的那些）、乙烯基环己烷二氧化物（例如以商品名“ERL-4206”得自 Union Carbide Corporation）、3,4-环氧环己基-甲基-3,4-环氧环己烯羧酸酯（例如以商品名“ERL-4221”得自 Union Carbide Corporation）、2-(3,4-环氧环己基-5,5-螺-3,4-环氧基)环己烷-间二氧杂环己烷（例如以商品名“ERL-4234”得自 Union Carbide Corporation）、双(3,4-环氧环己基)己二酸酯（例如以商品名“ERL-4299”得自 Union Carbide Corporation）、二氧化二戊烯（例如以商品名“ERL-4269”得自 Union Carbide Corporation）、环氧化聚丁二烯（例如以商品名“OXIRON 2001”得自 FMC Corporation）、阻燃环氧树脂（例如以商品名“DER-542”得自 Dow Chemical 公司的溴化双酚类环氧树脂）、1,4-丁二醇二缩水甘油醚（例如以商品名“ARALDITE RD-2”得自 Ciba-Geigy Corporation）、氢化双酚 A 的二缩水甘油醚基环氧树脂（例如以商品名“EPONEX 1510”得自 Shell Chemical 公司）和酚醛清漆的聚缩水甘油醚（例如以商品名“DEN-43 1”和“DEN-438”得自 Dow Chemical 公司）。

[0036] 术语“固化剂”广义地用于不但包括常规称为固化剂的那些材料，而且包括催化环氧聚合化的那些材料，以及包括可以充当固化剂和催化剂两者的那些材料。环氧树脂的优选固化剂包括（例如）室温固化剂、热活化固化剂、及其组合、和光解活化固化剂。室温固化剂和热活化固化剂可包括（例如）环氧均聚型固化剂和加成型固化剂固化剂的共混物。固化剂优选在介于约室温和约 200°C、更优选在介于约室温和 150°C、甚至更优选在介于约室温和约 115°C 下反应。如果固化剂在用于制备预浸料坯以制备复合材料制品的环氧树脂中使用，那么固化剂优选在约 200 °F (93°C) 至约 450 °F (230°C) 的温度范围内反应。

[0037] 贴面构造可以包含任何合适的固化性层，在一些实施例中包括在 2005 年 2 月 17 日提交的美国专利申请 No. 11/059834 或 2008 年 11 月 26 日提交的美国临时专利申请 No. 61/118242 中公开的那些，该专利的公开内容以引用方式并入本文中。此类层可以包含：3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF163-2(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF163-2)、3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF163-2LS(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF163-2LS)、3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF163-2XS(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF163-2XS)、3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF191(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF191)、3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF191XS(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF191XS)、3M™ Scotch-Weld™ Low Density Composite Surfacing Film AF 325LS(3M™ Scotch-Weld™ 低密度复合贴面膜 AF 325LS)、3M™ Scotch-Weld™ Low Density Composite Surfacing Film AF 325(3M™ Scotch-Weld™ 低密度复合贴面膜 AF 325)、Cytec FM 300LS、Cytec 1515-3LS、Henkel PL 793LS、Henkel Synskin™、Cytec Surface Master™905、Cytec Surface Master™905LS、和具有类似组成的层。

[0038] 在一些实施例中,固化性粘合剂不是压敏粘合剂。

[0039] 在一些实施例中,固化性粘合剂是高温固化粘合剂。在一些实施例中,高温固化粘合剂是在高于 T 的温度下在小于 6 小时内固化并且在小于 t 的温度下在 48 小时内无法固化的粘合剂,其中 T 在一些实施例中为 80°C、在一些实施例中为 100°C、在一些实施例中为 120°C、和在一些实施例中为 180°C,且其中 t 在一些实施例中为 25°C、在一些实施例中为 35°C、和在一些实施例中为 50°C。在一些实施例中,高温固化粘合剂是这样的粘合剂,其具有与通常在 > 80°C 下固化的复合基质树脂类似的温度依赖性固化特征,在一些实施例中在 10% 温度变化内类似、在一些实施例中在 20% 温度变化内类似、和在一些实施例中在 30% 温度变化内类似。

[0040] 在一些实施例中,固化性层包括硬化剂或固化剂。可以使用任何合适的硬化剂。在一些实施例中,硬化剂可以包括双氰胺。在一些实施例中,硬化剂是双氰胺。在一些实施例中,硬化剂可以不包括胺硬化剂。包括双氰胺硬化剂的固化性粘合剂的市售实例包括 3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 555 (3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF 555) 和 3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 191 (3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF 191)。

[0041] 阻挡层

[0042] 贴面构造可以包含任何合适的聚合物阻挡层,在一些实施例中包含上述固化性层的部分固化层或完全固化层。在一些实施例中,聚合物阻挡层可以选自聚氨酯、聚脲、聚酯、聚酰亚胺、聚丁二烯、弹性体、环氧化物、含氟聚合物、聚碳酸酯、上述的混合物。在一些实施例中,聚合物阻挡层是与固化性层相同的聚合物。在一些实施例中,聚合物阻挡层是与固化性层不同的聚合物。在一些实施例中,聚合物阻挡层包括交联聚合物。

[0043] 可以使用任何合适的阻挡层。在一些实施例中,聚合物阻挡层可以选自聚氨酯、聚脲、聚酯、聚酰亚胺、聚丁二烯、弹性体、环氧化物、含氟聚合物、聚碳酸酯、上述的混合物。通常聚合物阻挡层是这样的材料,该材料可用于制造在真空和 / 或压力下在 20°C 至 180°C 的温度下固化或成型而没有过度流动或完整性损失的部件。在一些实施例中,聚合物阻挡为完全固化的层。在一些实施例中,聚合物阻挡层为部分固化的层,通常固化至少 50%、更通常固化至少 60%、更通常固化至少 70%、更通常固化至少 80%、以及更通常固化至少 90%。在一些实施例中,聚合物阻挡层为热塑性层。每一层阻挡层的厚度通常都为小于 10 密耳、更通常小于 6 密耳、更通常小于 4 密耳、更通常小于 3 密耳、更通常小于 2 密耳、更通常小于 1 密耳、在一些实施例中小于 0.75 密耳、在一些实施例中小于 0.60 密耳、在一些实施例中小于 0.50 密耳、在一些实施例中小于 0.25 密耳、在一些实施例中小于 0.10 密耳、在一些实施例中小于 0.05 密耳、和在一些实施例中小于 0.01 密耳。每一层阻挡层的厚度通常都为至少 0.001 密耳。通常阻挡层是基本上不可渗透气体的层。更通常阻挡层在其为部件的复合材料的整个制造过程中一直为基本上不可渗透气体的层。在一些实施例中,基本上不可渗透气体是指透氧度为小于  $35\text{cm}^3\text{-mm}/\text{m}^2/\text{天}$  / 大气压。通常阻挡层是基本上不可渗透水分的层。更通常阻挡层在其为部件的复合材料的整个制造过程中一直为基本上不可渗透水分的层。在一些实施例中,基本上不可渗透水分是指湿气渗透率为小于  $30\text{gm}/\text{m}^2/\text{天}$ 。通常阻挡层基本上不能渗透有机溶剂。更通常阻挡层在其为部件的复合材料的整个制造过程中一直为基本上不可渗透有机溶剂的层。在一些实施例中,此类有机溶剂可以包括燃料、航空燃

料、润滑剂、水力学流体等等。在一些实施例中,基本上不可渗透有机溶剂是指在 21°C 和 1 个大气压下暴露于溶剂 7 天后显示具有的重量增加或重量损失为小于 10%。在一些实施例中,基本上不可渗透有机溶剂是指在 21°C 和 1 个大气压下暴露于二氯甲烷 7 天后显示具有的重量增加或重量损失为小于 10%。在一些实施例中,基本上不可渗透有机溶剂是指在 21°C 和 1 个大气压下暴露于苯醇 7 天后显示具有的重量增加或重量损失为小于 10%。在一些实施例中,基本上不可渗透有机溶剂是指在 21°C 和 1 个大气压下暴露于汽油 7 天后显示具有的重量增加或重量损失为小于 10%。在一些实施例中,阻挡层为不导电层。更通常阻挡层在其为部件的复合材料的整个制造过程中一直为不导电层。阻挡层任选包括阻燃剂成分或添加剂。

[0044] 在一些实施例中,阻挡层可以包含例如聚乙烯、聚氨酯、聚碳酸酯和包括得自 DuPont Films (Buffalo, NY) 的 Kapton™ 的聚酰亚胺膜的材料。阻挡层可以是透明和无色的层,或按应用的要求包含着色剂,例如颜料或染料。阻挡层可以是这些材料的合金,并任选包含阻燃剂成分或其它添加剂,例如可以商品名 U933 得自 Alberdingk Boley GmbH. (Krefeld, Germany) 的含有紫外线吸收剂的聚氨酯 / 聚碳酸酯共混物树脂。

[0045] 在一些实施例中,阻挡层可以包含例如氟化聚合物的材料。在一些实施例中,阻挡层可以包含全氟化的含氟聚合物,该聚合物可以包括 FEP、PFA 或 PTFE 聚合物,包括得自 Dyneon 的那些。在一些实施例中,阻挡层可以包含非全氟化的含氟聚合物,例如可以包括衍生自偏二氟乙烯 (VDF) 的共聚单元的聚合物。此类材料通常包括至少约 3 重量%的衍生自 VDF 的共聚单元,该共聚单元可以是与其它烯键式不饱和单体(如六氟丙烯 (HFP)、四氟乙烯 (TFE)、三氟氯乙烯 (CTFE)、2-氯五氟丙烯、全氟烷基乙烯基醚、全氟二烯丙基醚、全氟-1,3-丁二烯和 / 或其它全卤化单体)的均聚物或共聚物,并进一步衍生自一种或多种含氢和 / 或非氟化烯属不饱和单体。此类含氟单体也可以与不含氟的末端不饱和烯属共聚单体(例如乙烯或丙烯)共聚。可用的烯属不饱和单体可以包括烯属烃单体,例如 1-氢五氟丙烯、2-氢五氟丙烯等。此类含氟聚合物可以包括四氟乙烯-六氟丙烯-偏二氟乙烯三元共聚物和六氟丙烯-偏二氟乙烯共聚物。可用的市售含氟聚合物材料可以包括(例如):THV 200、THV 400、和 THV 500 含氟聚合物(得自 Dyneon LLC(Oakdale, MN));SOLEF 11010 和 SOLEF 11008(得自 Solvay Polymers Inc. (Houston, TX));KYNAR®和 KYNAR FLEX® PVDF(得自 Arkema Inc. (Philadelphia, PA));和 TEFZEL LZ300 含氟聚合物(得自 DuPont Films (Buffalo, NY))。其它市售的这种类型的含氟弹性体材料包括(例如):FC-2145、FC-2178、FC-2210X、FC-2211、FC-2230(得自 Dyneon LLC(Oakdale, MN));和 Technoflon® 含氟弹性体(得自 Solvay Polymers Inc. (Houston, TX))。其它可用的氟化聚合物可以包括非全氟化的聚合物,该聚合物可以包括聚氟乙烯,例如 TEDLAR TAW15AHS(得自 DuPont Films (Buffalo, NY))。含氟聚合物的共混物也可用于制备本发明的阻挡层。这种类型的市售含氟聚合物材料包括(例如)聚偏二氟乙烯合金膜(以商品名 DX Film 得自 Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha(Tokyo, JAPAN))。两种不同类型的非全氟化的含氟聚合物的共混物以及非全氟化的含氟聚合物与全氟化的含氟聚合物的共混物可以为可用的。此外,含氟聚合物和不含氟聚合物(例如聚氨酯和聚乙烯)的共混物也可使用。

[0046] 用于本发明的阻挡层可通过任何合适的方法制成,该方法可以包括浇注法和挤出法。

[0047] 在一些实施例中,阻挡层可以是透明和无色的层,或按应用的需要可以包含着色剂,例如颜料或染料。通常,着色剂是无机颜料,例如美国专利 No. 5, 132, 164 中公开的那些。在一些实施例中,颜料可以掺入到一种或多种非氟化聚合物中,该非氟化聚合物可与一种或多种氟化聚合物共混。在一些实施例中,所述阻挡层可以在涂饰剂和 / 或颜色上与现有的嵌花或涂料色彩设计相匹配。

[0048] 可任选地是,可以处理该表面中的至少一个,以允许与相邻层粘结。此类处理方法包括电晕处理,特别是如美国专利 No. 5, 972, 176(Kirk 等人)中所公开的,其中电晕放电条件为含氮气氛中,并含有约 0.1 体积%至约 10 体积%的选自氢气、氨气以及它们的混合物的添加气体。另一种可用处理方法包括使用萘钠的化学蚀刻。此类处理方法在以下文献中有所公开:Polymer Interface and Adhesion, Souheng Wu, Ed., Marcel Dekker, Inc., NY and Basel, pp. 279-336(1982)(聚合物界面与粘合, Souheng Wu 编辑, Marcel Dekker, Inc. (NY and Basel), 第 279-336 页(1982 年))以及 Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Second Edition, Supplemental Volume, John Wiley & Sons, pp. 674-689(1989)(聚合物科学和工程百科全书,第 2 版,补充卷, John Wiley & Sons, 第 674-689 页(1989 年))。另一种可用的处理方法是得自 Acton Industries, Inc. (Pittston, PA) 的 FLUOROETCH 法。其他可用的对含氟聚合物进行表面改性的处理方法包括在存在含氟聚合物的情况下将吸光电子供体暴露于光化辐射中,例如美国专利 No. 6, 630, 047(Jing 等人)和美国专利 No. 6, 685, 793(Jing)中所公开的那些。其它处理方法包括使用此类材料作为底漆。可以使用这些方法取代上述表面处理,或除上述表面处理外可以使用这些方法。可用底漆的实例为 ADHESION PROMOTER#86A(增粘剂#86A)(可得自 Minnesota Mining and Manufacturing 公司(St. Paul, MN)的液态底漆)。

#### [0049] 贴面构造

[0050] 根据本发明的贴面构造可以通过任何合适的方法制成。通常,一层或多层固化性层和一层或多层阻挡层通过任何合适的方法接合,该方法包括层合、通过加入粘合剂层的粘合剂粘结、通过阻挡层或固化性层本身的粘合性能的粘合剂粘结等。通常,贴面构造的层在用于制造复合材料制品之前接合,然而,在一些实施例中在制造复合材料制品的过程中接合该层。在一些实施例中,单一材料可以既用作阻挡层又用作固化性层。一些此类实施方案可以包括单层材料。在一些实施例中,阻挡层与固化性层是不同的材料。

[0051] 在一些实施例中,贴面构造(贴面膜)可以包含单层聚合物阻挡层和单层固化性层。在一些实施例中,贴面构造可以包含多层交替的阻挡层与固化性层。在一些实施例中,贴面构造可以包含不止一层聚合物阻挡层。在一些实施例中,贴面构造可以包含不止一层固化性层。在一些实施例中,贴面构造的固化性层在具有该贴面构造的复合材料部件的制造中邻近该复合材料。在一些实施例中,贴面构造的固化性层在具有该贴面构造的复合材料部件的制造中紧邻该复合材料。

[0052] 在一些实施例中,贴面构造可以另外包含一层或多层导电层,通常为金属层,其可以任选为箔、延展的箔、网片、布、纸张、线等。在一些实施例中,导电层被夹在阻挡层之间。在一些实施例中,导电层包含在阻挡层内。在一些实施例中,导电层邻近阻挡层。在一些实施例中,导电层紧邻阻挡层。

[0053] 在一些实施例中,贴面构造可以另外包含一层或多层功能材料层,例如辐射吸

收材料层、EMI 屏蔽材料层、辐射反射材料层或粘弹性层。此类材料可以包括基于 2007 年 10 月 30 日提交的优先权申请 60/983781 的 2008 年 10 月 21 日提交的美国专利申请 No. 12/255025 中公开的材料,该专利的公开内容以引用方式并入本文中。此类材料可以包括 3M™ Transparent Electrically Conductive Adhesive Films (3M™ 透明导电粘合剂膜) (3M 公司 (St. Paul, MN))。可用的粘弹性材料可以包括 2007 年 12 月 7 日提交的美国专利公开 No. 2008/0139722、美国专利申请 No. 11/952192 中公开的那些,该专利的公开内容以引用方式并入本文中。可以包括在贴面构造中的粘弹性材料和粘弹性构造可以包括与其同一天提交的美国专利申请 No. \_\_\_/\_\_\_\_ (Atty Docket#65028US005) 中描述的那些,该专利的公开内容以引用方式并入本文中。可用的材料可以包括 3M™ Viscoelastic Damping Polymers Type 830 (3M™ 粘弹性阻尼聚合物型 830) (3M 公司 (St. Paul, Minnesota, USA))。

[0054] 在一些实施例中,功能层被夹在阻挡层之间。在一些实施例中,功能层包含在一层或多层阻挡层内。在一些实施例中,功能层邻近一层或多层阻挡层。在一些实施例中,功能层紧邻一层或多层阻挡层。

[0055] 在一些实施例中,贴面构造不包含填料材料。在一些实施例中,贴面构造不包含无机填料材料。在一些实施例中,贴面构造不包含有机填料材料。在一些实施例中,贴面构造不包含纤维填料材料。在一些实施例中,贴面构造不包含非纤维填料材料。在一些实施例中,贴面构造不包含颗粒填料材料。在一些实施例中,贴面构造不包含任何纤维稀松布,例如织造稀松布或非织造稀松布。在一些实施例中,复合材料部件不包含表面纤维稀松布,例如织造稀松布或非织造稀松布。在一些实施例中,复合材料部件不包含导电涂层或静电消散涂层,例如油漆。

#### [0056] 复合材料制品

[0057] 根据本发明的复合材料制品可以通过任何合适的方法制成。通常,使用固化性纤维增强的树脂基质预浸料坯,然而,在其它实施例中,可以在复合材料制品的制造中结合树脂基质与纤维增强材料。可以使用任何合适的纤维材料或基质材料,该材料中的多种是本领域已知的材料。通常,使用模具或指定形式的工具,该工具的形状与所需的层合材料形状相反。通常,在工具、或其部件中放置贴面构造,接着是一层或多层固化性纤维增强的树脂基质的层和(在一些实施例中)芯层,例如泡沫层、木材层、或蜂窝状结构芯层。随后,通过本领域已知的方法固化该放置物。

[0058] 在一些实施例中,复合材料制品另外具有至少一个芯层。在一些实施例中,芯层可以具有泡沫、木材或蜂窝状结构。此类芯层可以在复合材料制品的制造中放置在固化性纤维增强的树脂基质的层之间。在一些实施例中,层状制品不包含此类芯层。

[0059] 本发明的目的和优点通过以下实例进一步说明,但这些实例中提到的具体材料及其用量以及其他的条件和细节,不应解释为对本发明的不当限制。

#### [0060] 实例

[0061] 除非另外说明,否则所有的试剂均得自或可得自 Aldrich Chemical Co. (Milwaukee, Wisc.)、或可通过已知的方法合成。

#### [0062] 方法

#### [0063] 复合材料部件的一般加工与装袋

[0064] 按照以下方式制备用于固化的具有固化性环氧粘合剂树脂的复合材料标本。将具

有 2B 光洁度的 12 号不锈钢合金 304 裁剪成 2 英尺 × 2 英尺大小,以制备平坦工具。将 1 密耳的 PTFE 未打孔隔离膜 (以商品名 HTF-621 得自 Northern Fiber Glass Sales, Inc.) 施加到工具,并用施加在该膜边角处的耐热带材固定在工具上。以实例文本所述顺序和布置方法将每一层材料层都施加到工具。用手将每一层逐层无衬垫地施加到工具,使直径为 1.5 英寸的木辊在最上层上方通过,同时通过手压的方式向辊施加压力使每一层与此前的层固结。在每个向前层片之后,用下述穿孔隔离膜层覆盖所述部件和工具,然后再覆盖下述透气层片,然后在 3M 制造的 Scotchlite Vacuum Applicator Model VAL-1 (VAL-1 型 Scotchlite 真空施加器) 中以全真空和 3 分钟时间将部件压实到工具,然后将透气层片和穿孔隔离膜移除,再向部件添加额外的层片。使用 Pilot Silver Marker (Pilot Silver 记号笔) 在部件的暴露面上沿部件一条边缘施加独特的标识符来持久标记每一个试样块。将以商品名 A5000 得自 Richmond Aircraft Products 的穿孔隔离膜无褶皱地施加,以便完全覆盖试样块的暴露面。将 1 个热电偶附接到试样块 2 英寸内的工具。将未穿孔的隔离膜层施加到下述高压釜基座,以覆盖设置工具的区域。将工具和部件设置在下述高压釜基座上,向高压釜基座直接施加连续的真空袋密封胶带珠,从而胶带到工具的距离为至少 3 英寸。折叠或裁净真空袋密封胶带之外在高压釜基座上暴露的未穿孔隔离膜。将非织造聚酯 10 盎司 / 平方米毡状透气层片 (以商品名 RC-3000-10 得自 Richmond Aircraft Products) 覆盖在部件和工具上,并覆盖到高压釜基座上,使得其在所有侧上都延伸到真空袋密封胶带 2 英寸内。在高压釜基座上松散地放置 3 密耳的高温尼龙袋膜 (以商品名 HS8171 得自 Richmond Aircraft Products),以覆盖部件和工具,并在所有侧上都延伸到或超出真空袋密封胶带。在真空袋中的透气层片上方安装至少 1 个真空口组件,通过将薄膜靠压真空袋密封胶带,使真空袋沿所有边缘密封到高压釜基座。

#### [0065] 复合材料部件的高压固化

[0066] 按照以下方式固化具有固化性环氧粘合剂树脂的复合材料标本。根据“复合材料部件的一般加工和装袋”制备用于固化的每一个具有固化性环氧粘合剂树脂的复合材料标本。在下述高压釜中,将真空口组件附接到真空系统,在全真空下将所述部件、工具、隔离膜和透气层片固结 5 分钟。将热电偶附接到高压釜中的控制系统。然后将所述部件在控制的温度和压力条件下,在两个高压釜 (一个由 Thermal Equipment Corporation 制造,另一个由 ASC Process Systems 制造) 之一中使用下述温度和压力曲线进行固化。将高压釜的内部的压力增加到 60psi,当高压釜中的压力达到 15psi 时,移除通往真空口组件的真空,并以 5 °F / 分钟的速率来增加温度,直至隔热层热电偶的温度达到 177°C。将压力维持在介于 60psi 和 70psi 之间、温度维持在介于 177°C 和 182°C 之间持续 120 分钟。以 5 °F / 分钟的控制的速率降温,直至隔热层热电偶的温度达到 44°C。将压力维持在介于 60psi 和 70psi 之间,直至隔热层热电偶的温度达到 66°C,然后将高压釜中的压力释放到大气环境。将固化的复合材料标本从高压釜、袋和工具中移除。

[0067]

#### 复合材料部件的低压 1½ 小时固化

[0068] 按照以下方式固化具有固化性环氧粘合剂树脂的复合材料标本。根据“复合材料部件的一般加工和装袋”制备用于固化的每一个具有固化性环氧粘合剂树脂的复合材料标本。在下述高压釜中,将真空口组件附接到真空系统,在全真空下将所述部件、工具、隔离膜

和透气层片固结 5 分钟。将热电偶附接到高压釜中的控制系统。然后将所述部件在控制的温度和压力条件下,在两个高压釜(一个由 Thermal Equipment Corporation 制造,另一个由 ASC Process Systems 制造)之一中使用下述温度和压力曲线进行固化。将高压釜的内部的压力增加到 45psi,当高压釜中的压力达到 15psi 时,移除通往真空口组件的真空,并以 5 °F / 分钟的速率来增加温度,直至隔热层热电偶温度达到 177°C。将压力维持在介于 40psi 和 50psi 之间、温度维持在介于 177°C 和 182°C 之间持续 90 分钟。以 5 °F / 分钟的控制的速率降温,直至隔热层热电偶的温度达到 44°C。将压力维持在介于 40psi 和 50psi 之间,直至隔热层热电偶的温度达到 66°C,然后将高压釜中的压力释放到大气环境。将固化的复合材料标本从高压釜、袋和工具中移除。

[0069] 复合材料部件的低压 2 小时固化

[0070] 具有固化性环氧粘合剂树脂的复合材料标本以下列方式固化。根据“复合材料部件的一般加工和装袋”制备用于固化的每一个具有固化性环氧粘合剂树脂的复合材料标本。在下述高压釜中,将真空口组件附接到真空系统,在全真空下将所述部件、工具、隔离膜和透气层片固结 5 分钟。将热电偶附接到高压釜中的控制系统。然后将所述部件在控制的温度和压力条件下,在两个高压釜(一个由 Thermal Equipment Corporation 制造,另一个由 ASC Process Systems 制造)之一中使用下述温度和压力曲线进行固化。将高压釜的内部的压力增加到 45psi,当高压釜中的压力达到 15psi 时,移除通往真空口组件的真空,并以 5 °F / 分钟的速率来增加温度,直至隔热层热电偶温度达到 177°C。使压力维持在介于 40psi 和 50psi 之间、温度维持在介于 177°C 和 182°C 之间持续 120 分钟。以 5 °F / 分钟的控制的速率降温,直至隔热层热电偶的温度达到 44°C。将压力维持在介于 40psi 和 50psi 之间,直至隔热层热电偶的温度达到 66°C,然后将高压釜中的压力释放到大气环境。将固化的复合材料标本从高压釜、袋和工具中移除。

[0071] 一般层合

[0072] 将所述构造中的层按照下述组合、顺序和数量结合在一起。在层合过程中,使可移除的载体与配合面分离。在环境条件(22°C, 50 相对湿度%)下,以 2.5 英尺 / 分钟的速率将这些层送入 Geppert Engineering Inc. 生产的层合机(使用 4 英寸橡胶辊)辊隙中进行层合。

[0073] 中间组件实例:

[0074] 聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层 200

[0075] 以下列方式提供聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层。制备聚合物溶液。更具体地讲,将 100 份透明的含 3% 紫外线吸收剂的聚氨酯 / 聚碳酸酯树脂(以商品名 U933 得自 Alberdingk)以及 1.5 份的多官能氮丙啶交联剂(以商品名 Neocryl CX-100 得自 Neoresins Inc.)加入容量为 1 升的窄口瓶中。在环境条件(22°C, 50 相对湿度%)下,使用木质压舌板搅拌溶液 3 分钟进行混合。然后将最终的聚合物溶液倾注到未经处理的 2 密耳透明聚酯薄膜上,并使用基座上方式刮刀涂布工位进行涂覆。将介于刀和基座之间的间隙设定为比聚酯载体纤维网的厚度大 1.5 密耳。在由 Dispatch Oven 公司制造的 9 立方英尺的通风循环炉中,将被涂覆的背衬在 55°C 下干燥 1 小时。干燥后,聚氨酯 / 聚碳酸酯薄膜的厚度为大约 0.5 密耳。于是获得透明的紫外吸收性聚氨酯 / 聚碳酸酯薄膜。

[0076] 含氟聚合物阻挡层 208

[0077] 以大约 1 密耳的厚度提供或浇注若干含氟聚合物膜,并用于制备实例。这些膜包括:

[0078] ● Dyneon™ Fluorothermoplastic THV500 (Dyneon™ 含氟热塑性塑料 THV500), 得自 Dyneon™;

[0079] ● Dyneon™ Fluoroplastic PVDF 11010/0000 (Dyneon™ 氟塑料 PVDF 11010/0000) 聚偏二氟乙烯,得自 Dyneon™;

[0080] ● Dyneon™ Fluoroplastic PVDF 11008/0001 (Dyneon™ 氟塑料 PVDF 11008/0001) 聚偏二氟乙烯,得自 Dyneon™;

[0081] ● Solef® 11010 聚偏二氟乙烯,得自 Solvay Solexis;

[0082] ● Dyneon™ Fluoroplastic PVDF 11010/0000 (Dyneon™ 氟塑料 PVDF 11010/0000) 聚偏二氟乙烯(得自 Dyneon™)与聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)混合,两者广泛可得的重量%混合比为 90/10、80/20、75/25、60/40、和 50/50。

[0083] 导电性含氟聚合物阻挡层 513

[0084] 以大约 1 密耳的厚度与导电添加剂一起提供或浇注若干含氟聚合物膜,并用于制备实例。这些膜包括:

[0085] ● Dyneon™ Fluorothermoplastic THV510ESD (Dyneon™ 含氟热塑性塑料 THV510ESD), 得自 Dyneon™;

[0086] ● Dyneon™ Fluorothermoplastic THV500 (Dyneon™ 含氟热塑性塑料 THV500, 得自 Dyneon™) 与 Baytubes® C150HP 多壁碳纳米管(得自 Bayer)混合,两者的重量%混合比为 98/2。

[0087] ● Dyneon™ Fluoroplastic PVDF 11010/0000 (Dyneon™ 氟塑料 PVDF 11010/0000) 聚偏二氟乙烯(得自 Dyneon™)与 Baytubes® C150HP 多壁碳纳米管(得自 Bayer)混合,两者的重量%混合比为 98/2、和 99.25/0.25。

[0088] 粘弹性材料(VEM)层的每一侧都具有阻挡层的粘弹性构造 10

[0089] 参照图 8,提供粘弹性材料 300 和聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层 200,并用于制备改性的粘弹性构造 10,例如与本文同日提交的美国专利申请 No. \_\_\_/\_\_\_ (Atty Docket#65028US005) 中更普遍描述的那样,该专利的公开内容以引用方式并入本文中。更具体地讲,如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。首先,将聚酯膜上承载的(未示出)根据上述“聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层的”1/2 密耳厚的聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层 200 接合到 2 密耳厚的粘弹性阻尼聚合物 300 的一侧,该粘弹性阻尼聚合物以商品名 3M™ Viscoelastic Damping Polymers Type 830 (3M™ 粘弹性阻尼聚合物 830 型)得自 3M 公司,其如以剪切模式通过 DMTA 方法在 10Hz 频率下测量的结果的峰值阻尼率(Tan δ)为大于 1.0。向所述 2 密耳粘弹性阻尼聚合物 300 的另一侧接合另一层根据上述“聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层的”1/2 密耳厚的聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层 200。移除所有剩下的衬垫和载体,包括聚酯膜,从而提供 3 密耳厚的改进的粘弹性构造 10。该粘弹性材料 300 的特征是易于用手撕开,在自立式状态下不能够自行支承,并且在环境条件(22℃,50 相对湿度%)下为非常发粘的材料。改进的粘弹性构造 10 的特点为具有非常大的弹性,在自立状态下类似于薄膜,并且在环境条件(22℃,50 相对湿度%)下缺乏粘着性。于是获得了非发粘的硬化粘弹性构造。

**[0090] 阻挡性改进的贴面膜 20**

[0091] 参照图 3, 提供结构粘合剂薄膜 401 和聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层 200, 并用于制备阻挡性改进的贴面膜 20。更具体地讲, 如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。将如上所述制备的 1/2 密耳厚的聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层 200 接合到 8 密耳厚环氧结构粘合剂膜 401 的一侧, 该膜包括 0.05 磅 / 平方英尺的非织造聚酯纱网, 可以商品名 3M™Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 555M(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF 555M) 得自 3M 公司。移除剩下的衬垫和载体, 包括聚酯膜, 从而提供 8.5 密耳厚的阻挡性改进的贴面膜 20, 该膜为具有高温结构粘合剂膜和更薄的固化阻挡层的紫外线阻隔贴面膜。

**[0092] 阻挡性改进的贴面膜 24**

[0093] 参照图 4, 提供结构粘合剂膜 402 和聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层 200, 并用于制备阻挡性改进的贴面膜 24。更具体地讲, 如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。将如上所述制备的 1/2 密耳厚的聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层 200 接合到 13 密耳厚的环氧结构粘合剂膜 402 的一侧, 该膜包括 0.085 磅 / 平方英尺的针织尼龙纱网, 可以商品名 3M™Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 500K(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF 500K) 得自 3M 公司。移除剩下的衬垫和载体, 包括聚酯膜, 从而提供 13.5 密耳厚的阻挡性改进的贴面膜 24, 该膜为具有低温结构粘合剂膜与更薄的固化阻挡层的紫外线阻隔贴面膜。

**[0094] 阻挡性改进的贴面膜 25**

[0095] 参照图 13, 提供结构粘合剂膜 401 和含氟聚合物阻挡层 208, 并用于制备阻挡性改进的贴面膜 25。更具体地讲, 如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。将 1 密耳厚的含氟聚合物膜的膜 208 接合到 8 密耳厚环氧结构粘合剂膜 401 的一侧, 该膜包括 0.05 磅 / 平方英尺的非织造聚酯纱网, 可以商品名 3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 555M(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF 555M) 得自 3M 公司。上面列举的含氟聚合物膜中的每一种都用于制备单独的标本。移除所有剩下的衬垫和载体, 包括聚酯膜, 从而提供 9 密耳厚的阻挡性改进的贴面膜 25, 该膜为紫外线稳定的、耐流体的具有结构粘合剂膜与更薄的固化含氟聚合物阻挡层的贴面膜。

**[0096] 多层阻挡性改进的贴面膜 21**

[0097] 参照图 5, 提供结构粘合剂膜 401 和附接有 2 密耳透明聚酯膜 201 的聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层 200, 并用于制备多层阻挡性改进的贴面膜 21。更具体地讲, 如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。将根据上述“聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层”的附接有 2 密耳透明聚酯膜 201 的 1/2 密耳厚的聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层 200 接合到 8 密耳厚环氧结构粘合剂膜 401 的一侧, 该膜包括 0.05 磅 / 平方英尺的非织造聚酯纱网, 可以商品名 3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 555M(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF 555M) 得自 3M 公司。移除除附接到聚氨酯 / 聚碳酸酯阻挡层 200 上的 2 密耳透明聚酯膜 201 之外的所有衬垫和载体, 从而提供 10.5 密耳厚的多层阻挡性改进的贴面膜 21, 该膜为具有高温结构粘合剂膜和更薄的固化阻挡层的光滑的紫外线阻隔贴面膜。

**[0098] 多层阻挡性改进的贴面膜 26**

[0099] 参照图 6, 提供结构粘合剂膜 402 和附接有 2 密耳透明聚酯膜 201 的聚氨酯 / 聚碳

酸酯阻挡层 200,并用于制备多层阻挡性改进的贴面膜 26。更具体地讲,如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。将根据上述“聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层”的附接有 2 密耳透明聚酯膜 201 的 1/2 密耳厚的聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层 200 接合到 13 密耳厚的环氧结构粘合剂膜 402 的一侧,该膜包括 0.085 磅/平方英尺的针织尼龙纱网,可以商品名 3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 500K(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF 500K) 得自 3M 公司。移除除附接到聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层 200 上的 2 密耳透明聚酯膜 201 之外的所有衬垫和载体,从而提供 15.5 密耳厚的多层阻挡性改进的贴面膜 (26)。于是获得了具有低温结构粘合剂膜与更薄的固化阻挡层的光滑透明的紫外线阻隔贴面膜。

#### [0100] 多层阻挡性改进的导电贴面膜 22

[0101] 参照图 7,提供结构粘合剂膜 401、延展铝箔 501 和附接有 2 密耳透明聚酯膜 201 的聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层 200,并用于制备多层阻挡性改进的导电贴面膜 22。更具体地讲,如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。首先将根据上述“聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层”的附接有 2 密耳透明聚酯膜 201 的 1/2 密耳厚的聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层 200 接合到 8 密耳厚的环氧结构粘合剂膜 401 的一侧,该膜包括 0.05 磅/平方英尺的非织造聚酯纱网,可以商品名 3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 555M(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF555M) 得自 3M 公司。将以商品名 Exmet 4AL8-080 得自 Dexmet 的 4 密耳厚的延展铝箔 501 接合到该环氧膜的另一侧。移除除附接到聚氨酯/聚碳酸酯阻挡层 200 上的 2 密耳透明聚酯膜 201 之外的所有衬垫和载体,从而提供 14.5 密耳厚的多层阻挡性改进的导电贴面膜 22,该膜为具有高温结构粘合剂膜、延展金属箔与更薄的固化阻挡层的紫外线阻隔导电贴面膜。

#### [0102] 具有粘弹性构造的多层阻挡性改进的导电贴面膜 23

[0103] 参照图 8,提供结构粘合剂膜 401 和延展铝箔 501 和改进的粘弹性构造 10,并用于制备改进的粘弹性导电贴面膜 23。更具体地讲,如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。首先将粘弹性材料的任一侧具有阻挡层的 3 密耳厚的改进的粘弹性构造 10 接合到 8 密耳厚环氧膜 401 的一侧,该膜包括 0.05 磅/平方英尺的非织造聚酯纱网,可以商品名 3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 555M(3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF 555M) 得自 3M 公司。将以商品名 Exmet4AL8-080 得自 Dexmet 的 4 密耳厚的延展铝箔 501 接合到结构粘合剂膜 401 的另一侧。移除除附接到阻挡层 200 上的 2 密耳透明聚酯膜(未示出)之外的所有衬垫和载体,从而提供负载在 2 密耳透明聚酯膜(未示出)上的 15 密耳厚的改进的粘弹性导电贴面膜 23。从而获得了具有高温结构粘合剂膜和延展金属箔和粘弹性减振材料和更薄的固化阻挡层的紫外线阻隔导电减振贴面膜。

#### [0104] 交替功能层与阻挡层的具有电磁干扰(EMI)屏蔽的多层透明 EMI 屏蔽贴面膜 30

[0105] 参照图 9 和图 10,如基于 2008 年 10 月 21 日提交的优先权申请 No. 60/983781 的 2007 年 10 月 30 日提交的美国专利申请 No. 12/255025 中公开的那样(该专利的公开内容以引用的方式并入本文),制备 4 密耳的多层透明 EMI 屏蔽贴面膜。该膜包括在真空室中气相沉积到 4 密耳透明聚酯膜 207 上的交替的 15nm 厚的银层 510、511、512 和 70nm 厚的丙烯酸阻挡膜层 202、203、204。该膜提供高视觉透明度,基本吸收并反射高于 800nm 的红外波长和低于 400nm 的紫外波长,并提供在 100-1000MHz 下大约 44dB 的 EMI 屏蔽效能。

#### [0106] 导电多层透明 EMI 屏蔽贴面膜 31

[0107] 参照图 10, 提供多层透明 EMI 屏蔽贴面膜 30 和具有延展铜箔 500 的环氧贴面膜, 并用于制备导电多层透明 EMI 屏蔽贴面膜 31。更具体地讲, 如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料。将 4 密耳多层透明 EMI 屏蔽贴面膜 30 与 8 密耳环氧贴面膜 500 (该膜包括 0.05 磅/平方英尺延展铜箔, 可以商品名 3M™ Scotch-Weld™ Low Density Composite Surfacing Film AF 325LS (3M™ Scotch-Weld™ 低密度复合贴面膜 AF 325LS) 得自 3M 公司) 接合, 使得透明 EMI 膜上的 4 密耳聚酯膜与贴面膜相对。移除所有衬垫和载体, 从而提供 12 密耳厚的导电多层透明 EMI 屏蔽贴面膜 31。该膜提供高视觉透明度, 基本吸收并反射高于 800nm 的红外波长和低于 400nm 的紫外波长, 并提供在 100-1000MHz 下大约 44dB 的屏蔽效能, 并且该导电贴面膜提供在最终部件上的光滑的可磨性饰面和用于屏蔽与防雷的导电性。

[0108] 导电性阻挡膜 33

[0109] 如上文“一般层合”中所述那样组装并层合下列材料: 将含氟聚合物层 209 (Dyneon™ Fluoroplastic PVDF 11010/0000 (Dyneon™ 氟塑料 PVDF 11010/0000) 聚偏二氟乙烯, 得自 Dyneon™, 浇注为大约 1 密耳厚的膜) 在一侧上与 0.22 密耳厚的铝箔 502 (得自 Republic Foil Inc.) 接合, 以制备导电性阻挡膜 33。

[0110] 导电性阻挡膜 34

[0111] 更具体地讲, 使用电路板印刷工艺, 将电沉积并图案化为一边为 300um 的六边形的 300nm 厚的铜筛网 505 施加到 2 密耳透明聚酯膜 201 的一侧, 以制备导电性阻挡膜 34。

[0112] 固化实例:

[0113] 具有延展的铜箔 (ECF) 和贴面膜的固化碳纤维增强塑料 (CFRP) 层压材料 60C (对比物)

[0114] 参照图 1, 提供环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100 和具有延展铜箔 500 的环氧贴面膜, 并用于制备复合材料标本 60C 对比物。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是环氧贴面膜 500, 该膜包括 0.05 磅/平方英尺的延展铜箔, 可以商品名 3M™ Scotch-Weld™ Low Density Composite Surfacing Film AF 325LS (3M™ Scotch-Weld™ 低密度复合贴面膜 AF325LS) 得自 3M 公司。最后施加的是 7 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100, 该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0115] 具有 EAF 和粘合剂膜的固化层合材料 80C (对比物)

[0116] 参照图 2, 提供环氧树脂浸渍的玻璃纤维织物 101 和环氧粘合剂膜 401 和延展铝箔 501, 并用于制备复合材料标本 80C。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是可以商品名 Exmet 4AL8-080 得自 Dexmet 的 4 密耳厚的延展铝箔 501。随后施加的是环氧粘合剂膜 401, 该膜包括 0.05 磅/平方英尺的非织造聚酯纱网, 可以商品名 3M™ Scotch-Weld™ Structural Adhesive Film AF 555M (3M™ Scotch-Weld™ 结构粘合剂膜 AF555M) 得自 3M 公司。最后施加的是 6 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的机织玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。如上文“复合材料部件的低压 1½ 小时固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0117] 具有粘合剂贴面膜的固化层合材料 84C (对比物)

[0118] 参照图 11, 提供环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100、102 和环氧粘合剂膜 403, 并用于制备复合材料标本。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是可以商品名 Surface Master™ 905 得自 Cytec 的包括非织造聚酯纱网的环氧粘合剂膜 403。随后施加的是 1 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100, 该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。随后施加的是 8 层片的以商品名 P2353U 19 152 得自 Toray 的环氧树脂浸渍的单向的石墨纤维 102。最后施加的是 1 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100, 该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0119] 在粘合剂膜上具有 1 层阻挡膜的固化芯层合材料 61

[0120] 参照图 3, 提供环氧树脂浸渍的玻璃纤维织物 101、玻璃织物增强蜂窝状芯 103 和阻挡性改进的贴面膜 20, 并用于制备复合材料标本 61。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上所述制备的 8.5 密耳厚的阻挡性改进的贴面膜 20, 该膜以阻挡层最靠近工具和粘合剂层暴露的形式施加。随后施加的是 2 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。随后施加的是 1/2 英寸厚的玻璃织物增强六边形蜂窝状芯 103, 该芯包括耐热性酚醛树脂, 可以商品名 HRP-3/16-8.00 得自 Hexel。最后施加的是又 2 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。如上文“复合材料部件的低压 1½ 小时固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0121] 在粘合剂膜上具有 1 层阻挡膜的固化芯层合材料 81

[0122] 参照图 4, 提供环氧树脂浸渍的玻璃纤维织物 101、玻璃织物增强蜂窝状芯 103 和阻挡性改进的贴面膜 24, 并用于制备复合材料标本 81。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上所述制备的 13.5 密耳厚的阻挡性改进的贴面膜 24, 该膜以阻挡层最靠近工具和粘合剂层暴露的形式施加。随后施加的是 2 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。随后施加的是 1/2 英寸厚的玻璃织物增强六边形蜂窝状芯 103, 该芯包括耐热性酚醛树脂, 可以商品名 HRP-3/16-8.00 得自 Hexel。最后施加的是又 2 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。如上文“复合材料部件的低压 1½ 小时固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0123] 在粘合剂膜上具有 2 层阻挡膜的固化芯层合材料 62

[0124] 参照图 5, 提供环氧树脂浸渍的玻璃纤维织物 101、玻璃织物增强蜂窝状芯 103 和多层阻挡性改进的贴面膜 21, 并用于制备复合材料标本 62。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上所述制备的 10.5 密耳厚的多层阻挡性改进的贴面膜 21, 该膜以阻挡层最靠近工具和粘合剂层暴露的形式施加。随后施加的是 2 层浸渍到以商品名 7781 38F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。随后施加的是 1/2 英寸厚的玻璃织物增强六边形蜂窝状芯 103, 该芯包括耐热性酚醛树脂, 可以商品名 HRP-3/16-8.00 得自 Hexel。最后施加的是又 2 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。如上文“复合材料部件的低压 1½ 小时固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

脂。

[0125] 在粘合剂膜上具有 2 层阻挡膜的固化芯层合材料 82

[0126] 参照图 6, 提供环氧树脂浸渍的玻璃纤维织物 101、玻璃织物增强蜂窝状芯 103 和多层阻挡性改进的贴面膜 26, 并用于制备复合材料标本 82。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到该工具上的是如上所述制备的 15.5 密耳厚的多层阻挡性改进的贴面膜 26, 该膜以阻挡层最靠近工具和粘合剂层暴露的形式施加。随后施加的是 2 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。随后施加的是 1/2 英寸厚的玻璃织物增强六边形蜂窝状芯 103, 该芯包括耐热性酚醛树脂, 可以商品名 HRP-3/16-8.00 得自 Hexcel。最后施加的是又 2 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。如上文“复合材料部件的低压 1½ 小时固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0127] 具有 EAF、粘合剂膜和 2 层阻挡膜的固化层合材料 63

[0128] 参照图 7, 提供环氧树脂浸渍的玻璃纤维织物 101 和多层阻挡性改进的导电贴面膜 22, 并用于制备复合材料标本 63。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上所述制备的 14.5 密耳厚的多层阻挡性改进的贴面膜 22, 该膜以延展铝箔 501 最靠近工具和阻挡层暴露的形式施加。最后施加的是 6 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。如上文“复合材料部件的低压 2 小时固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0129] 在 VEM 每一侧上都具有 EAF、粘合剂膜和阻挡层的固化层合材料 83

[0130] 参照图 8, 提供环氧树脂浸渍的玻璃纤维织物 101 和改进的粘弹性导电贴面膜 23, 并用于制备复合材料标本 83。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上所述制备的 15 密耳厚的改进的粘弹性导电贴面膜 23, 该膜以延展铝箔 501 最靠近工具和阻挡层暴露的形式施加。最后施加的是 6 层浸渍到以商品名 7781 38 F164-6 得自 Hexcel 的织造玻璃纤维 7781 织物 101 中的环氧树脂。如上文“复合材料部件的低压 2 小时固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0131] 具有 1 层阻挡膜的固化层合材料 CRFP 85

[0132] 参照图 12, 提供环氧树脂浸渍的碳纤维带 100 和含氟聚合物贴面膜 208, 并用于制备复合材料标本 85。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是 1 密耳厚的含氟聚合物膜 208。随后施加的是 1 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100, 该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT3003K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。随后施加的是 8 层片的以商品名 P2353U 19 152 得自 Toray 的环氧树脂浸渍的单向的石墨纤维 102。最后施加的是 1 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100, 该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。上述每一种类型的含氟聚合物膜 208 都用于制备单独的标本。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0133] 在粘合剂膜上具有 1 层阻挡膜的固化层合材料 CRFP 86

[0134] 参照图 13, 提供环氧树脂浸渍的碳纤维带 100 和多层贴面膜 25, 并用于制备复合

材料标本 86。更具体地讲,如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上述制备的 9 密耳厚的阻挡性改进的贴面膜 25,该膜以含氟聚合物阻挡层最靠近工具和粘合剂层暴露的形式施加。随后施加的是 1 层环氧树脂浸渍碳纤维织物 100,该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT3003K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。随后施加的是 8 层片的以商品名 P2353U 19 152 得自 Toray 的环氧树脂浸渍的单向的石墨纤维 102。最后施加的是 1 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100,该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。采用上述每一种类型的含氟聚合物膜 208 制成的各种多层贴面膜 25 都用于制备单独的标本。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0135] 具有透明 EMI 屏蔽的固化层合材料 CFRP 70

[0136] 参照图 9,提供环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100 和多层透明 EMI 屏蔽贴面膜 30,并用于制备复合材料标本。更具体地讲,如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上述制备的 4 密耳多层透明 EMI 屏蔽贴面膜 30,该膜以 4 密耳聚酯膜 207 最靠近工具的形式施加。最后施加的是 7 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100,该织物为以商品名 Cycom 970/PWCFT3003K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0137] 具有 ECF、贴面膜和透明 EMI 屏蔽的固化层合材料 CFRP 71

[0138] 参照图 10,提供环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100 和具有多层 EMI 屏蔽的导电贴面膜 31,并用于制备复合材料标本 71。更具体地讲,如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上述制备的 12 密耳具有多层 EMI 屏蔽的导电贴面膜 31,该膜以 4 密耳聚酯膜 207 最靠近工具的形式施加。最后施加的是 7 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100,该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0139] 具有导电含氟聚合物阻挡层的固化层合材料 CFRP 72

[0140] 参照图 14,提供环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100 和导电含氟聚合物阻挡层 513,并用于制备复合材料标本 72。更具体地讲,如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是 1 密耳厚的导电含氟聚合物阻挡层 513。随后施加的是 1 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100,该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。随后施加的是 8 层片的以商品名 P2353U 19 152 得自 Toray 的环氧树脂浸渍的单向的石墨纤维 102。最后施加的是 1 层片的环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100,该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。上述每一种类型的导电含氟聚合物阻挡层 513 都用于制备单独的标本。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0141] 在阻挡层上具有导电箔的固化层合材料 CFRP 74

[0142] 参照图 15,提供环氧树脂浸渍的碳纤维织物 100 和导电贴面膜 33,并用于制备复合材料标本 74。更具体地讲,如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上述制备的 1 密耳导电贴面膜 33,该膜以含氟聚合物阻挡层最靠近工具和金属层暴露的形式施加。最后施加的是 8 层片的环氧树脂浸渍的

碳纤维织物 100, 该织物为以商品名 Cycom 970/PWC FT300 3K UT 得自 Cytec 的石墨织物 3K-70-PW。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0143] 具有导电表面阻挡层的固化层合材料 CFRP 75

[0144] 参照图 16, 提供环氧树脂浸渍的碳纤维织物 102 和导电贴面膜 504, 并用于制备复合材料标本 75。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是得自 Cima NanoTech 的导电贴面膜 504, 该膜为采用银纳米粒子 503 涂布在一侧上并干燥以形成导电表面的 2 密耳透明聚酯膜 201。导电贴面膜 504 以聚酯膜 201 最靠近工具和导电层 503 暴露的形式施加。最后施加的是 8 层片的以商品名 P2353U 19 152 得自 Toray 的环氧树脂浸渍的单向的石墨纤维 102。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0145] 具有导电表面阻挡层的固化层合材料 CFRP 76

[0146] 参照图 17, 提供环氧树脂浸渍的碳纤维织物 102 和导电贴面膜 34, 并用于制备复合材料标本 76。更具体地讲, 如上文“复合材料部件的一般加工与装袋”中所述组装并制备下列材料。首先施加到工具的是如上述制备的具有 300nm 厚铜筛网的 2 密耳透明聚酯膜 34, 该膜以聚酯表面最靠近工具和导电表面暴露的形式施加。最后施加的是 8 层片的以商品名 P2353U 19 152 得自 Toray 的环氧树脂浸渍的单向的石墨纤维 102。如上文“复合材料部件的高压固化”中所述固化该组件中的固化性树脂。

[0147] 评价

[0148] 在固化后, 检查来自实例 60、80C、84C、61、81、62、82、63、83、85、86、70、和 71 的试样块的表面缺陷。这些观察结果记录在表 1 中。

[0149] 实例 61、81、62、82、85、86、70、和 71 均包括一层或多层具有紫外线吸收剂或稳定剂的阻挡层。实例 63 包括在介于导电金属网与纤维增强的复合材料放置物之间的阻挡层。实例 83 包括在介于导电金属网与纤维增强的复合材料放置物之间的阻挡层和粘弹性减振层。

[0150] 表 1

[0151]

实例	针孔	凹陷	最小距离			树脂迁移
			纤维到表面	网片到表面	网片到纤维	
60C	是	是	不适用	未评价	未评价	未评价
80C	是<2>	是	不适用	暴露的网片	含纤维的网片	是<1>
84C	是	否	不适用	不适用	不适用	未评价
61	否	否	未评价	不适用	不适用	未评价
81	否	否	阻挡层厚度	不适用	不适用	未评价
62	否	否<3>	未评价	不适用	不适用	未评价
82	否	否<3>	未评价	不适用	不适用	未评价
63	否	是	不适用	可变但未暴露	阻挡层厚度	否
83	否	是	不适用	可变但未暴露	阻挡层厚度<4>	否
85	否	否	不适用	不适用	不适用	未评价
86	否	否	不适用	不适用	不适用	未评价
70	否	否	不适用	不适用	不适用	未评价
71	否	否	未评价	未评价	未评价	未评价

[0152] <1> 贴面膜至少迁移到玻璃纤维织物的第二层中。

[0153] <2> 针孔穿过金属网层和第一层玻璃纤维织物延伸到第二层玻璃纤维织物中。

[0154] <3> 显示具有光谱反射率的光亮表面。

[0155] <4> 结合的阻挡层与粘弹性阻尼聚合物显示具有恒定厚度,并呈现在介于金属网与第一层玻璃纤维织物之间的波状路径。

[0156] 在固化后,检查来自实例 84C、85、86、72、74、75、和 76 的试样块的试样块所选电磁性能与对脱漆剂的抗性。该观察结果记录在表 2 中。

[0157] 表 2

[0158]

实例	表面导电性* ( $\Omega$ /平方)	静电消散** (秒)	根据 ASTM 3363 的铅 笔硬度的 变化****	根据 ASTM D3359 的油漆粘附力 **** (暴露于 脱漆剂之前 ***)	根据 ASTM D3359 的油漆粘附力 **** (暴露于 脱漆剂 24 小时 后***)	EMI 屏蔽 效率 (分贝) *****
84C	$10^{16}$	未评价	>8	5B	3B	54
85	未评价	未评价	<2	5B, 对 PVDF	5B, 对 PVDF	未评价
86	未评价	未评价	<2	5B, 对 PVDF	5B, 对 PVDF	未评价
72	$10^{15} - <10^7$	<0.01 <2>	未评价	4B<3>	5B<3>	未评价
74	未评价	未评价	未评价	未评价	未评价	57
75	$10^{15}$	<0.01	未评价	未评价	未评价	57
76	$10^{11}$	<0.01	未评价	未评价	未评价	58

[0159] \* 根据 ASTM D257

[0160] \*\* 在 Electro Tech 系统型号 406C Static Decay Meter 中测得的消散 5 千伏的 90% 的时间。

[0161] \*\*\* 在施加一次 PRC-Desoto CA7501HS 底漆涂布后测得。

[0162] \*\*\*\* 在以 0.2 克/平方厘米的比率用脱漆剂 (例如得自 McGean 的 Cee-Bee®E2012A) 浸透表面 24 小时之前和之后测得。ASTM D3359 粘附力分类如表 3 中所述。

[0163] 表 3

[0164]

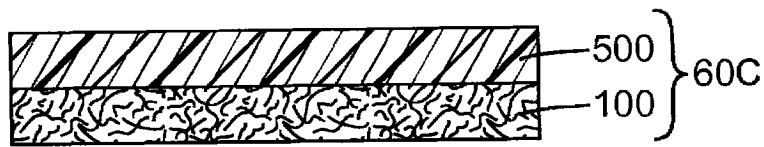
粘附力分类	移除的面积量
0B	> 65%
1B	35% - 65%
2B	15% - 35%
3B	5% - 15%
4B	< 15%
5B	无

[0165] \*\*\*\*\* 使用双室配置按照 IEEE299 从 1GHz 至 18GHz 测得的 EMI (EMI) 屏蔽效率。

[0166] <2> 对仅含有多壁碳纳米管的 PVDF 进行评价。

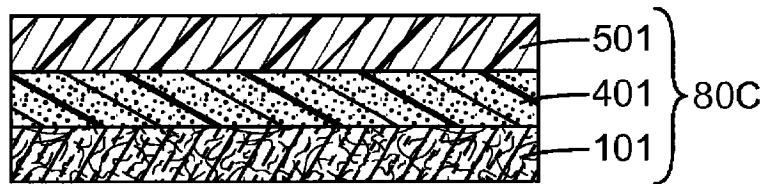
[0167] <3> 对仅含有多壁碳纳米管的 THV 进行评价。

[0168] 对本领域的技术人员而言将显而易见的是,在不脱离本发明的范围和原理的前提下,可对本发明做出各种修改和变更,并且应当理解,本发明不应受以上说明的示例性实施例的不当限制。



现有技术

图 1



现有技术

图 2

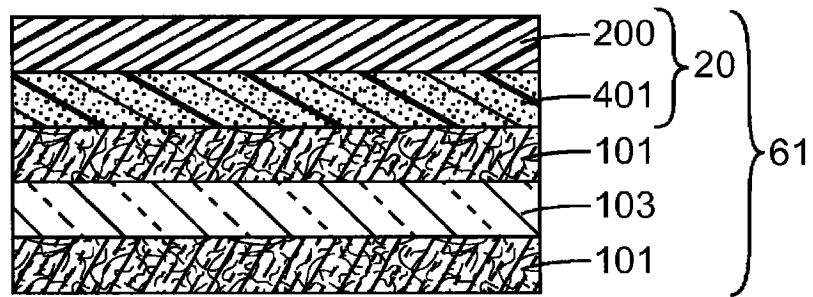


图 3

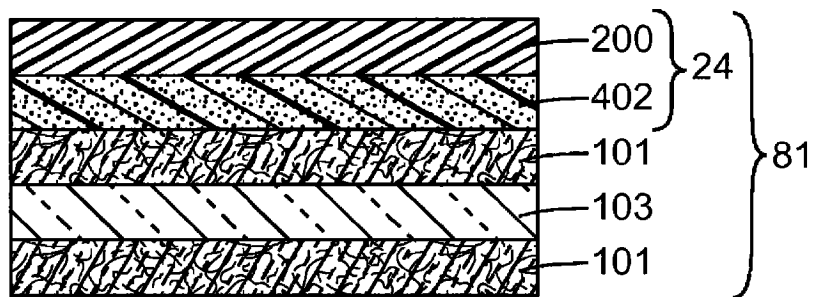


图 4

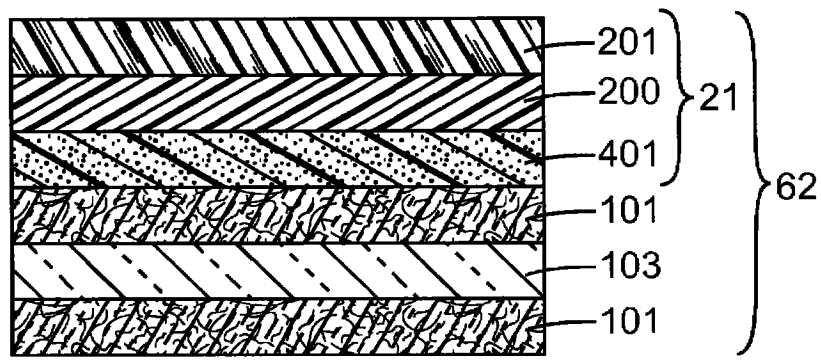


图 5

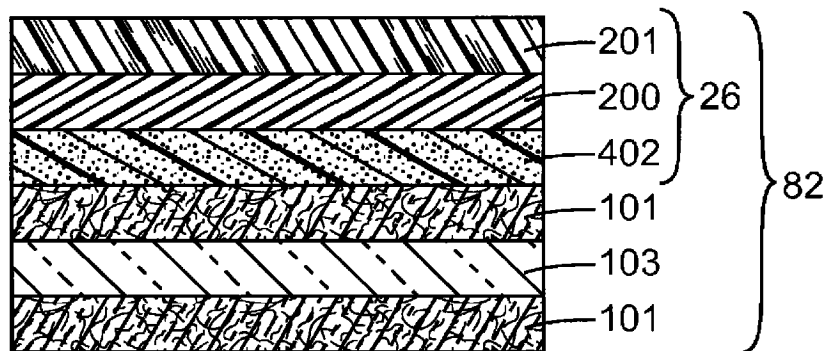


图 6

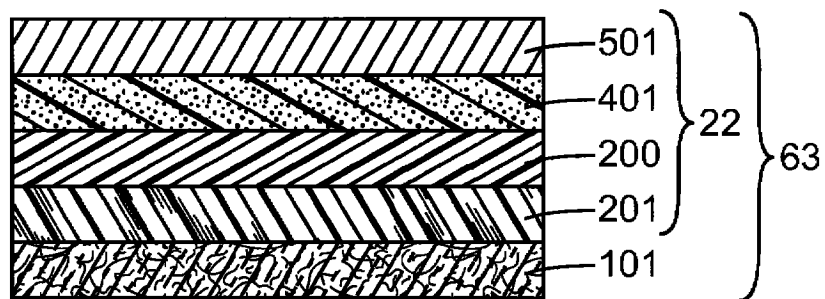


图 7

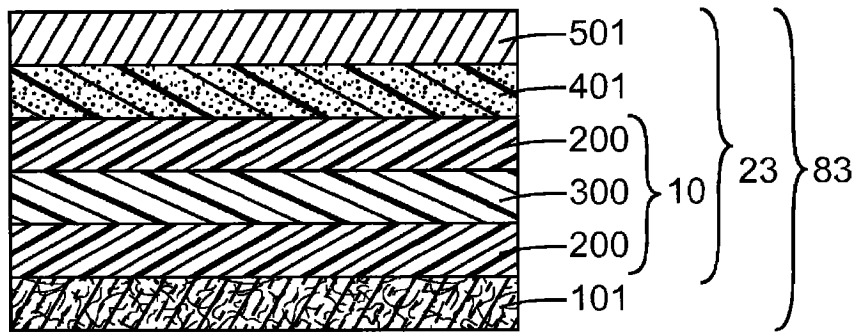


图 8

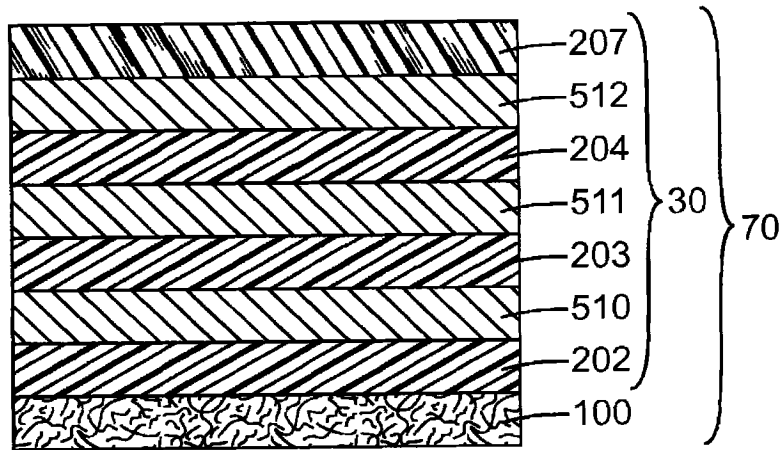


图 9

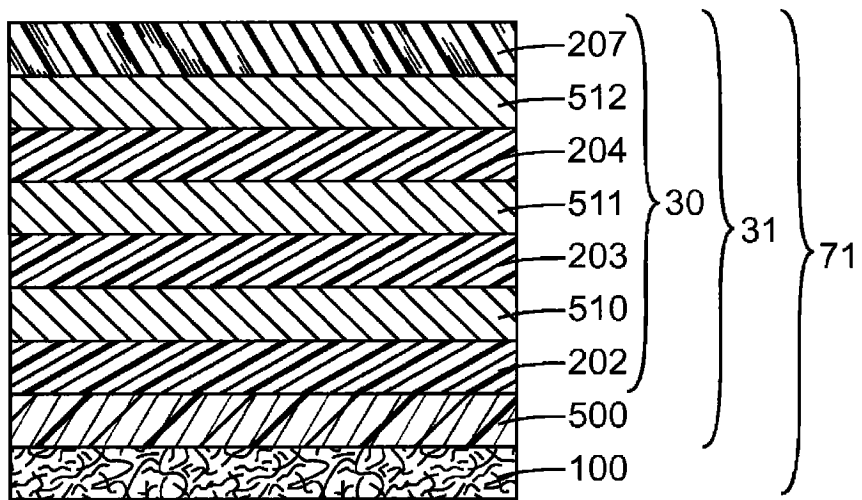
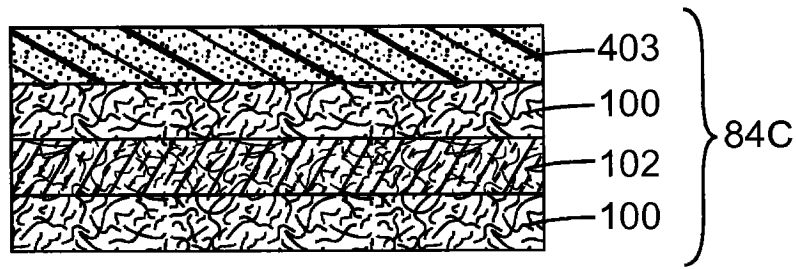


图 10



现有技术

图 11

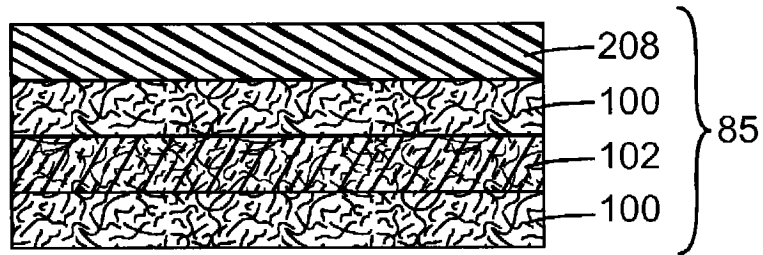


图 12

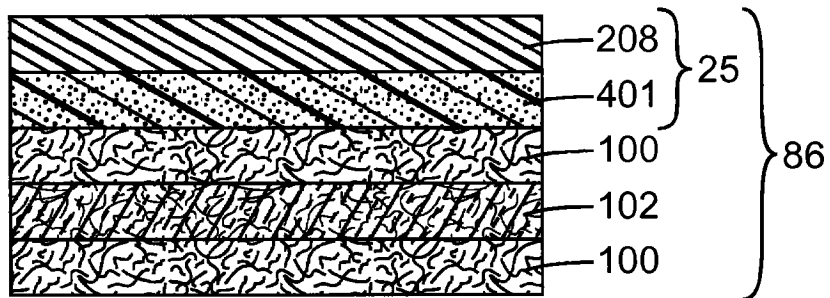


图 13

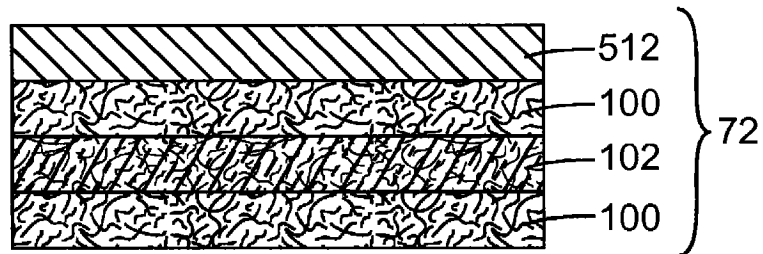


图 14

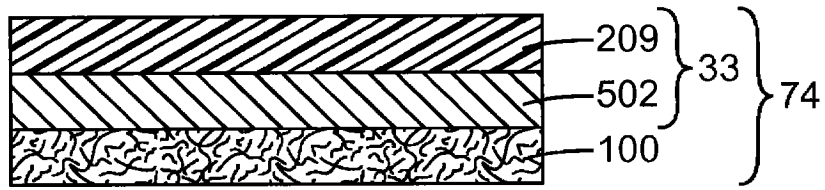


图 15

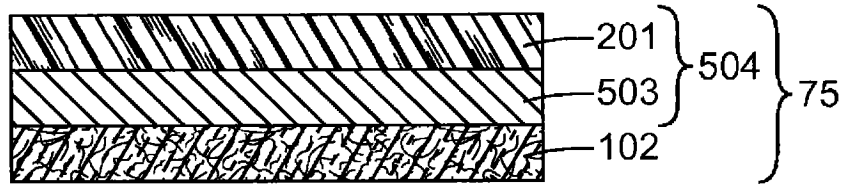


图 16

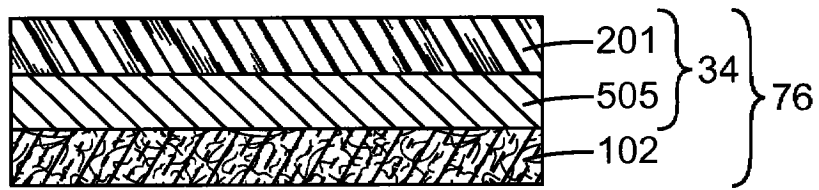


图 17