

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B32B 5/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880006867.0

[43] 公开日 2010年2月3日

[11] 公开号 CN 101641210A

[22] 申请日 2008.2.29

[21] 申请号 200880006867.0

[30] 优先权

[32] 2007.3.1 [33] US [31] 60/892,407

[86] 国际申请 PCT/US2008/055446 2008.2.29

[87] 国际公布 WO2008/115681 英 2008.9.25

[85] 进入国家阶段日期 2009.9.1

[71] 申请人 珀凯姆联合有限公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 格雷戈里·A·雅布隆斯基
迈克尔·A·马斯特罗彼得罗
克里斯多佛·J·瓦贡

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 刘 慧 杨 青

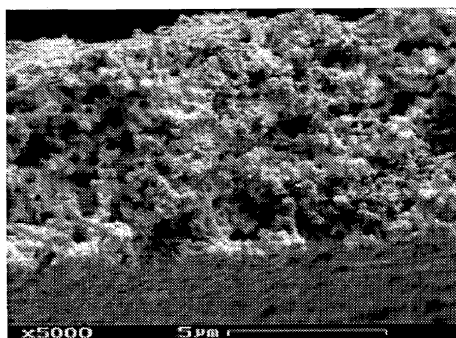
权利要求书6页 说明书12页 附图3页

[54] 发明名称

基于金属纳米粒子组合物的屏蔽及其装置和
方法

[57] 摘要

本发明公开了含有烧结的金属纳米粒子的内聚性金属结构，其适合用于屏蔽电磁干扰和射频干扰。本发明还公开了用于形成这样的结构的方法。本发明还提供了用于屏蔽电磁辐射的装置以及使用这样的装置屏蔽电磁辐射的方法。



1. 一种内聚性金属屏蔽结构，其含有：
沉积在基底上并被烧结以形成内聚性金属屏蔽结构的金属纳米粒子群体，
其中内聚性金属屏蔽结构具有小于大约 20 微米的特征性厚度；并且
其中内聚性金属屏蔽结构具有小于大约 50 毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻。
2. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中薄层电阻是至少大约 1 毫欧姆/平方/密耳。
3. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中至少一种金属纳米粒子含有银、铜、金、锌、镉、钨、钽、钒、钼、铑、铯、铂、铝、铁、镍、钴、铟、氧化银、氧化铜、氧化金、氧化锌、氧化镉、氧化钨、氧化钽、氧化钒、氧化钼、氧化铑、氧化铯、氧化铂、氧化铁、氧化镍、氧化钴、氧化铟或其任何组合。
4. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中至少一种金属纳米粒子含有银、铜、金、镍、铝或其任何组合。
5. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中通过在低于大约 140 °C 的温度下烧结，组合物能够形成内聚性金属屏蔽结构。
6. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中通过烧结短于大约 90 秒，组合物能够形成内聚性金属屏蔽结构。
7. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中纳米粒子群体的特征在于具有小于大约 100 nm 的数均粒度。

8. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中纳米粒子群体的特征在于具有小于大约 50 nm 的数均粒度。

9. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中纳米粒子群体被烧结。

10. 权利要求 9 的组合物，其中烧结的纳米粒子的特征在于是连续的网状膜。

11. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中纳米粒子的特征在于是基本上球形的。

12. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中内聚性金属屏蔽结构的密度小于基本上由纳米粒子的金属部分组成的本体金属的密度。

13. 权利要求 12 的内聚性金属屏蔽结构，其中内聚性金属屏蔽结构的密度小于银的本体密度。

14. 权利要求 1 的内聚性金属屏蔽结构，其中内聚性金属屏蔽结构的特征在于是烧结的纳米粒子的连续的多孔网状物。

15. 一种在基底上形成内聚性金属屏蔽结构的方法，该方法包括：
将含有分散在水性介质中的金属纳米粒子群体的组合物沉积在基底上，其中至少一部分金属纳米粒子群体包含单独的金属纳米粒子，该单独的金属纳米粒子的特征在于具有大约 1 nm 至大约 100 nm 范围内的平均横截面尺寸；并且其中每个纳米粒子含有至少一个结合到其表面上的配位体，该配位体包含结合到纳米粒子表面上的杂原子头基和结合到杂原子头基上的尾部；以及

在低于大约 140°C 的温度下固化组合物，以便产生具有小于大约 50 毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻的内聚性金属屏蔽结构。

16. 权利要求 15 的方法，其中沉积步骤包括使用一种或多种涂布或印刷方法涂布含有在水性介质中的金属纳米粒子的配方。

17. 权利要求 16 的方法，其中印刷方法包括胶版印刷、转轮凹版印刷、石版印刷、凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、喷墨印刷、激光印刷或其任何组合。

18. 权利要求 16 的方法，其中涂布方法包括喷涂、浸涂、旋涂、刮刀涂布、线材涂布或其任何组合。

19. 权利要求 15 的方法，其中含有在水性介质中的至少一种金属纳米粒子的组合物被沉积至小于大约 150 微米的厚度。

20. 权利要求 15 的方法，其中含有在水性介质中的至少一种金属纳米粒子的组合物被沉积至小于大约 50 微米的厚度。

21. 权利要求 15 的方法，其中含有在水性介质中的至少一种金属纳米粒子的组合物被沉积至小于大约 20 微米的厚度。

22. 权利要求 15 的方法，其中含有在水性介质中的至少一种金属纳米粒子的组合物被沉积至小于大约 10 微米的厚度。

23. 权利要求 15 的方法，其中含有在水性介质中的至少一种金属纳米粒子的组合物被沉积至小于大约 5 微米的厚度。

24. 权利要求 15 的方法，其中含有在水性介质中的至少一种金属纳米粒子的组合物被沉积至小于大约 3 微米的厚度。

25. 权利要求 15 的方法，其中含有在水性介质中的至少一种金属

纳米粒子的组合物被沉积至小于大约 2 微米的厚度。

26. 权利要求 15 的方法，其中含有在水性介质中的至少一种金属纳米粒子的组合物被沉积至小于大约 1 微米的厚度。

27. 权利要求 15 的方法，其中内聚性结构具有小于大约 50 微米的厚度。

28. 权利要求 15 的方法，该方法还包括一个或多个固化前或固化后干燥步骤。

29. 权利要求 15 的方法，其中纳米粒子群体还包含由两个以上单独的纳米粒子构成的粒子附聚物、由两个以上单独的纳米粒子构成的纳米粒子絮凝物或其任何组合。

30. 权利要求 29 的方法，其中单独的金属纳米粒子群体与粒子附聚物的重量比在大约 1:99 至 99:1 范围内。

31. 权利要求 29 的方法，其中单独的金属纳米粒子群体与粒子絮凝物的重量比在大约 1:99 至 99:1 范围内。

32. 权利要求 29 的方法，其中纳米粒子附聚物具有在大约 100 nm 至大约 10000 nm 范围内的平均横截面尺寸。

33. 权利要求 29 的方法，其中纳米粒子絮凝物具有在大约 100 nm 至大约 10000 nm 范围内的平均横截面尺寸。

34. 权利要求 15 的方法，其中单独的金属纳米粒子含有银、铜、金、锌、镉、钡、铀、钨、钼、铯、铂、铁、镍、钴、铟、氧化银、氧化铜、氧化金、氧化锌、氧化镉、氧化钡、氧化铀、氧化钨、

氧化钷、氧化铝、氧化铯、氧化铂、氧化铁、氧化镍、氧化钴、氧化铟或其任何组合。

35. 权利要求 15 的方法，其中水性介质能够溶剂化大约 10 克/升至大约 600 克/升范围内的金属盐。

36. 权利要求 15 的方法，其中纳米粒子的存在量在大约 0.5 重量%至大约 70 重量%范围内。

37. 权利要求 15 的方法，其中配位体的存在量在大约 0.5 重量%至大约 75 重量%范围内。

38. 权利要求 15 的方法，其中介质的存在量在大约 30 至大约 98 重量%范围内。

39. 权利要求 15 的方法，其中在低于大约 140°C 的温度下固化短于大约 60 秒后，组合物能够形成厚度小于大约 10 μm 的内聚性结构。

40. 权利要求 39 的方法，其中内聚性结构的电阻率在对应的金属的体积电阻率的大约 2 倍至大约 15 倍范围内。

41. 权利要求 15 的方法，该方法包括将组合物沉积在第一基底上，并在低于大约 140°C 的温度下固化组合物，以便产生具有小于大约 50 毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻的内聚性金属屏蔽结构。

42. 权利要求 41 的方法，该方法还包括将第一基底固定到第二基底上，其中固定包括层压、胶合、键合或其任何组合。

43. 权利要求 41 的方法，该方法还包括一个或多个固化前或固化后干燥步骤。

44. 权利要求 15 的方法，该方法包括将第一基底固定到第二基底上，其中固定包括层压、胶合、键合或其任何组合。

45. 权利要求 44 的方法，该方法还包括将第一基底固定到第二基底上，其中固定包括层压、胶合、键合或其任何组合。

46. 权利要求 44 的方法，该方法还包括将组合物沉积在第一基底上、第二基底上或其任何组合。

47. 权利要求 44 的方法，其中组合物在低于大约 140°C 的温度下进行固化，以便产生具有小于大约 50 毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻的内聚性金属屏蔽结构。

48. 权利要求 47 的方法，该方法还包括一个或多个固化前或固化后干燥步骤。

49. 权利要求 15 的方法，其中组合物还包含粘合剂、流变性调节剂、增稠剂或其任何组合。

50. 一种装置，其包含：

沉积在基底上并被烧结以形成内聚性金属屏蔽结构的金属纳米粒子群体，该内聚性金属屏蔽结构的特征在于具有小于大约 20 微米的厚度和小于大约 50 毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻。

51. 一种方法，其包括使用权利要求 50 的装置来屏蔽电磁辐射。

基于金属纳米粒子组合物的屏蔽及其装置和方法

相关申请的交叉参考

本申请要求于 2007 年 3 月 1 日提交的题为“基于金属纳米粒子组合物的屏蔽”的申请 No. 60/892,407 的权益，该申请的全部内容并入本文中作为参考。

技术领域

本发明属于纳米粒子领域。本发明还属于电磁干扰屏蔽和射频干扰屏蔽领域。

背景技术

金属纳米粒子的独特性质使得它们成为当前使用金属薄片的各种应用的候选物。金属薄片通过偶然接触建立起传导途径，而偶然接触是相对低效的过程，因为接触点本质上是高阻抗的，在系统中基本上充当杂质。

电磁干扰(“EMI”)和射频干扰(“RFI”)屏蔽是使用了高导电性屏蔽材料的两种商业化应用。在这样的应用中，屏蔽材料通常被喷涂在装置例如移动电话的塑料外壳的内侧上。

目前，金属薄片通常被用作屏蔽材料中的导电性组分。在某些方法中，金属薄片与有机溶剂中的增粘剂和其它添加剂配制在一起。某些可商购的金属薄片配方包含有机溶剂。

当典型地在相对高的温度条件下加工金属薄片时，薄片聚结成可用于屏蔽的粗糙的导电性网状物。然而，金属薄片网状物不是完全连续的。

此外，金属薄片不能被烧结以形成金属网状屏蔽物，并且形成金属薄片网状屏蔽物所需的相对高的温度条件限制了可以在其上形成这种屏蔽物的基底的范围。另外，由于在金属薄片配方中使用的有机溶剂在操作中的固有的困难，有机溶剂金属薄片系统对于某些应用来说不是最佳的。

而且，金属薄片屏蔽物结构的形成可能需要几分钟的加工时间。

因此，对于形成能够屏蔽电子设备免受EMI和RFI的连续的、高导电性的金属结构的方法存在着需求，其中这样的方法允许在适度的加工条件如烧结下快速地形成这样的结构，同时最小化金属和溶剂的使用。对于能够在这样的适度的加工条件下形成这样的结构以便能够在不能耐受与金属薄片屏蔽系统相关的苛刻加工条件的基底上形成屏蔽结构的组合物，也存在着相关的需求。

发明内容

为了战胜与提供使用最少的金属并能够在适度的温度条件下形成内聚性屏蔽结构的金属屏蔽结构有关的挑战，本发明尤其提供了内聚性金属屏蔽结构，该结构包含：沉积在基底上并被烧结以形成内聚性金属屏蔽结构的金属纳米粒子群体，其中内聚性金属屏蔽结构具有小于大约20微米的特征性厚度，并且其中内聚性金属屏蔽结构具有小于大约50毫欧姆/平方/密耳(mohms/sq/mil)的薄层电阻。

另一方面，本发明提供了在基底上形成内聚性金属屏蔽结构的方法，该方法包括：将含有分散在水性介质中的金属纳米粒子群体的组合物沉积在基底上，其中至少一部分金属纳米粒子群体包含单独的金属纳米粒子，该单独的金属纳米粒子的特征在于具有大约1 nm至大约100 nm范围内的平均横截面尺寸；并且其中每个纳米粒子含有至少一个结合到其表面上的配位体，该配位体包含结合到纳米粒子表面上的

杂原子头基和结合到杂原子头基上的尾部；以及在低于大约140℃的温度下固化组合物，以便产生具有小于大约50毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻的内聚性金属屏蔽结构。

本发明还提供了装置，其含有沉积在基底上并被烧结以形成内聚性金属屏蔽结构的金属纳米粒子群体，该内聚性金属屏蔽结构的特征在于具有小于大约20微米的厚度和小于大约50毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻。还提供了这样的装置用于屏蔽电磁辐射的用途。

附图内容

当与附图一起阅读时，发明内容以及下面的具体实施方式得到进一步理解。为了说明本发明，在图中显示了本发明的示例性实施方案；然而，本发明不限于所公开的具体方法、组合物和装置。另外，附图不一定是按照比例绘制的。在附图中：

图1(A)显示了通过本发明合成的银纳米粒子的透射电子显微镜(“TEM”)显微照片；

图1(B)显示了在100℃下固化1分钟的由本发明的组合物构成的微量(trace)的扫描电子显微镜(“SEM”)显微照片；以及

图1(C)显示了在85℃下固化3分钟的由本发明的组合物构成的微量的SEM显微照片。

具体实施方式

通过参考结合构成了本公开一部分的附图和实施例的下面的具体实施方式可以更容易地理解本发明。应该理解，本发明不限于在本文中描述和/或显示的具体的装置、方法、应用、条件或参数，而且在本文中使用的术语仅仅是为了借助于实施例描述具体的实施方案，而不旨在对所要求权利的发明进行限制。此外，当用于包括所附的权利要求书的本说明书中时，单数形式(“a”、“an”和“the”)包含了复数，并且对具体的数值的提及至少包括了该具体值，除非上下文另外明确表示。本文中使用的术语“复数”是指超过一个。当表示值的范围时，

另一个实施方案包括了一个具体的值和/或至另一个具体的值。同样，当通过使用先行词“大约”将值表示成近似值时，应该理解具体的值构成了另一个实施方案。所有的范围都是两个端点也包括在内的和可组合的。

应该意识到，本发明的某些为了清楚起见而在本文中描述在多个单独的实施方案的语境中的特征，也可以组合在一起提供在单个实施方案中。相反，本发明的各种为了简便起见而描述在单个实施方案的语境中的特征，也可以单独地或以任何子组合提供。此外，对于以范围进行陈述的值的提及，包含了所述范围内每个和所有的值。

术语

本文中使用的“密耳”是指1英寸的1/1000。1密耳也等于25.4微米。

本文中使用的“薄层电阻”是指电阻除以平方数。

本文中使用的“平方”是指膜或层的长度除以膜或层的长度。

本文中使用的术语“毫欧姆(mohms)”是指千分之一欧姆或1/1000欧姆。

本文中使用的术语“水性”是指含有水。

本文中使用的术语“键合”是指共价键合、离子键合、氢键合、配位键合等。

本文中使用的术语“尾部”是指直链、支链或环状的碳原子链，其中链可以是脂肪族的，并且其中链可以具有一个或多个与其一个或多个成员碳原子结合的附加基团。例子可以是脂肪族碳原子链，在其链成员的一个上连接有醇基。

本文使用的术语“杂原子头基”是指含有至少一个原子的基团，其中基团内的至少一个原子是除了碳之外的原子。例子包括氮、硫或氧。

本文使用的术语“内聚性”是指合并成单一实体并抗分离。

本文使用的术语“络合”是指与金属原子或离子形成配位键。

本文使用的术语“配位体”是指分子或分子基团，其与另一个化学实体结合而形成较大的络合物。例子包括通过从配位体的孤电子对提供电子到空的金属电子轨道中所形成的配位共价键而与金属或金属离子结合的分子基团。

本文使用的术语“附聚物”是指可逆地群集在一起的两个以上粒子，其中粒子的表面彼此不相接触。

本文中使用的术语“絮凝物”是指可逆地群集在一起的两个以上粒子，其中粒子的表面彼此不相接触。

本文使用的术语“体积电阻率”是指构成特定物体的材料的固有的电阻率。例如，由银制成的锭的体积电阻率将是银的固有的电导率。作为另一个例子，由包含银和金的合金制成的锭的体积电阻率将是银和金合金的固有的电导率。

本文使用的术语“聚集体”、“聚集”以及类似的形式是指由不可逆地融合、连接或颈缩在一起的两个以上粒子构成的一体的结构。

本文使用的“对应的金属”是指构成一个物体或多个物体的金属或多种金属。

提供了内聚性金属屏蔽结构，其包含：沉积在基底上并被烧结以形成内聚性金属屏蔽结构的金属纳米粒子群体，其中内聚性金属屏蔽结构具有小于大约20微米的特征性厚度，并且其中内聚性金属屏蔽结构具有小于大约50毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻。

内聚性金属屏蔽结构适当地具有至少大约1毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻。适当地，至少一种金属纳米粒子含有银、铜、金、锌、镉、钨、铋、钒、钨、铈、铈、铂、铝、铁、镍、钴、钨、氧化银、氧化铜、氧化金、氧化锌、氧化镉、氧化钨、氧化铋、氧化钒、氧化钨、氧化铈、氧化铈、氧化铂、氧化铁、氧化镍、氧化钴、氧化钨或其任何组合。在某些实施方案中，至少一种金属纳米粒子含有银、铜、金、镍、铝或其任何组合。

在低于大约140°C的温度下烧结后，组合物能够形成内聚性金属屏蔽结构。在某些实施方案中，组合物能够在烧结短于大约90秒后形成内聚性金属屏蔽结构。

期望纳米粒子群体的特征在于具有小于大约100 nm的数均粒度。纳米粒子群体的特征可以是具有小于大约50 nm的数均粒度。

在某些实施方案中，纳米粒子群体的适当的特征是基本上球形的。

在烧结时纳米粒子群体的特征是连续的网状膜。

期望内聚性金属屏蔽结构的密度小于本体金属的密度。不对本发明的范围进行限制，据信内聚性金属屏蔽结构的密度可以低至相应的本体金属的密度的40%。

内聚性金属屏蔽结构的特征可以是被烧结的纳米粒子的连续的多

孔网状物。

还公开了在基底上形成内聚性金属屏蔽结构的方法。这些方法包括将含有分散在水性介质中的金属纳米粒子群体的组合物沉积在基底上，其中至少一部分金属纳米粒子群体包含单独的金属纳米粒子，该单独的金属纳米粒子的特征在于具有大约1 nm至大约100 nm范围内的平均横截面尺寸；并且其中每个纳米粒子含有至少一个结合到其表面上的配位体，该配位体包含结合到纳米粒子表面上的杂原子头基和结合到杂原子头基上的尾部；以及在低于大约140℃的温度下固化组合物，以便产生具有小于大约50毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻的内聚性金属屏蔽结构。

适合的沉积步骤包括使用一种或多种涂布或印刷方法涂布含有在水性介质中的金属纳米粒子的配方。

适合的印刷方法包括胶版印刷、转轮凹版印刷、石版印刷、凹版印刷、凸版印刷、丝网印刷、喷墨印刷、激光印刷或其任何组合。

适合的涂布方法包括喷涂、浸涂、旋涂、刮刀涂布或线材涂布。

纳米粒子可以在基底上沉积至小于大约150微米的厚度，或沉积至小于大约50微米的厚度，或沉积至小于大约20微米的厚度。在某些实施方案中，含有在水性介质中的至少一种金属纳米粒子的组合物被沉积至小于大约10微米、小于大约5微米、小于大约3微米的厚度，或沉积至小于大约2微米或小于大约1微米的厚度。

内聚性结构适当地具有小于大约50微米的厚度。在某些实施方案中，内聚性结构具有小于大约10微米或小于大约5微米的厚度。

在某些情况下，所述方法可以包括一个或多个固化前或固化后干

干燥步骤。不将本发明限制于任何具体操作模式，据信附加的干燥步骤通过除去任何过量的溶剂或水性物种，增加了连续的、导电性的屏蔽网状物的形成。

所述方法的纳米粒子群体还包含由两个以上单独的纳米粒子构成的粒子附聚物、由两个以上单独的纳米粒子构成的纳米粒子絮凝物或其任何组合。

期望单独的金属纳米粒子群体与粒子附聚物的重量比在大约1:99至99:1范围内。还期望单独的金属纳米粒子群体与粒子絮凝物的重量比在大约1:99至99:1范围内。

纳米粒子附聚物或絮凝物可以具有在大约100 nm至大约10000 nm范围内的平均横截面尺寸。

所述方法的单独的金属纳米粒子可以含有银、铜、金、锌、镉、钨、铍、钒、钇、铝、铈、铂、铁、镍、钴、铟、氧化银、氧化铜、氧化金、氧化锌、氧化镉、氧化钨、氧化钼、氧化钒、氧化钇、氧化铝、氧化铈、氧化铂、氧化铁、氧化镍、氧化钴、氧化铟或其任何组合。

所述方法期望的水性介质能够溶剂化大约10克/升至大约600克/升范围内的金属盐。

所公开的方法的组合物的纳米粒子的存在量在大约0.5重量%至大约70重量%范围内。配位体的存在量可以在大约0.5重量%至大约75重量%范围内，介质的存在量在大约30至大约98重量%范围内。

在低于大约140°C的温度下固化短于大约60秒后，组合物能够形成厚度小于大约10 μm 的内聚性结构。在某些实施方案中，内聚性屏蔽结

构的电阻率在对应的金属的体积电阻率的大约2倍至大约15倍范围内。

在某些实施方案中，所述方法包括将组合物沉积在第一基底上，并在低于大约140°C的温度下固化组合物，以便产生具有小于大约50毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻的内聚性金属屏蔽结构。这些实施方案还包括将第一基底固定到第二基底上。适合的固定方法包括层压、胶合、键合或其任何组合。也可以进行一个或多个固化前或固化后干燥步骤。

在其它实施方案中，所述方法包括将第一基底固定到第二基底上，其中固定包括层压、胶合、键合或其任何组合。固定可以通过粘合、内聚或静电方式实现。

第一基底可以固定到第二基底上。适合的固定方法在上面描述。

这些其它的实施方案还包括将组合物沉积在第一基底上、第二基底上或其任何组合，并在低于大约140°C的温度下固化组合物，以便产生具有小于大约50毫欧姆/平方/密耳的薄层电阻的内聚性金属屏蔽结构。也可以适当地进行一个或多个固化前或固化后干燥步骤。

所公开的方法的组合物可以包含粘合剂、流变性调节剂、增稠剂或其任何组合。

实施例

实施例1：通过将0.44克25重量%的聚乙烯醇溶液(Aldrich 9,000-10,000 Mw)和1.14克丙烯酸纳米粒子胶乳分散体加入到22.2克35重量%的银纳米粒子分散体中，制备了油墨组合物。将材料均匀地混合在一起，使用直径为0.0003英寸(0.3密耳)的线材将得到的油墨的膜沉积在0.005英寸(5密耳)厚的聚酯膜上，然后在130°C下固化30秒，得到了内聚性且导电的银膜。通过使用在实施例2中描述的胶带试验方法评估了膜与基底的粘合性。某些材料从基底上移除了。

实施例2: 将含有银纳米粒子的水性悬浮液的组合物(大约42重量%的银)与3重量%的聚乙烯醇(PVOH)溶液(25重量% PVOH)混合。将样品在80℃下干燥5-15分钟。这些样品在估计厚度为1.5微米时表现出30-45毫欧姆/平方的薄层电阻。归一化的薄层电阻(每25.4微米或每密耳)大约为1.8毫欧姆/平方/密耳。

表 1

A 材料	B 重量% Ag	C 覆盖度 平方米/kg	D 覆盖度 平方米/kg@ 1密耳	E 薄层电阻 毫欧姆/平方	F 厚度, 微米 (估计值)	G 薄层电阻 毫欧姆/平方/ 密耳
A1	41	55	6.50	129	3	7
A2	41	31.7	6.24	57	5	5
对比材料 1	47	7.11	3.36	25	12	25
对比材料 2	50.8	4.69	4.62	15	25	15

如在表1中看到的, 本发明的材料A1至A2表现出了某些将它们与试验的现有材料对比材料1和2区分开的特性。

首先, 与试验的现有材料相比, 本发明的材料在每单位重量的基础上能够覆盖更大的基底表面积, 如在表1的C和D列中看到的。

其次, 与试验的现有材料相比, 本发明的材料显示出了更高的薄层电阻。这显示在表1的E列中。如在表1的F列中看到的, 与试验的对比材料相比, 本发明的材料在更低的厚度下实现了这样的薄层电阻。结果, 与试验的对比材料相比, 本发明的材料在每单位厚度的基础上表现出更大的薄层电阻, 如在表1的G列中显示的。

因此, 如表1中所示, 与试验的对比材料相比, 本发明的材料在单

位厚度和单位面积的基础上能够提供更高的薄层电阻。因为与试验的现有材料相比，本发明的材料在单位重量的基础上能够覆盖更大的基底表面积，所以对于给定的基底表面积，与更大重量的试验的对比材料相比，给定重量的本发明的材料却提供了更大的屏蔽覆盖度。

实施例3

为了试验本发明的屏蔽效果，将按照所公开的方法制备的配方喷涂在聚酯膜表面上，并在130℃下固化1分钟。银涂层的厚度估计为1.5 μm，在涂层厚度为1.5 μm时测量的薄层电阻是0.080 Ω/平方。通过将涂银的聚酯膜进行折叠而使金属在内部，形成了10 cm乘15 cm的袋。将靠近折痕处的相对的表面热密封在一起。然后将蜂窝式电话放置在袋内，将袋完全密封。

根据蜂窝式电话的信号强度表，在将蜂窝式电话放置在袋内之前，蜂窝式电话信号强度为4个棒。银涂层的厚度薄得足以允许透过金属/基质看见蜂窝式电话显示器。

在将蜂窝式电话放置在袋内之后，将袋完全密封。一旦密封了袋之后，蜂窝式电话信号强度显示为0个棒。然后尝试了拨打蜂窝式电话，但是没有接通。当将袋的一端重新打开时，蜂窝式电话信号强度回到4个棒，并且拨打蜂窝式电话接通。

实施例4

为了进一步试验所公开的配方的屏蔽效果，进行了与实施例3类似的步骤。将按照所公开的方法制造的配方喷涂在聚酯膜上，并在130℃下固化1分钟。银涂层的厚度估计为0.5 μm，在涂层厚度为0.5 μm时测量的薄层电阻是0.30 Ω/平方。通过将涂银的聚酯膜进行折叠而使金属在内部，形成了10 cm乘15 cm的袋。将靠近折痕处的相对的表面热密封在一起。将蜂窝式电话放置在袋内，将袋完全密封。

在将蜂窝式电话放置在袋内之前，注意到蜂窝式电话信号强度为4个棒。银涂层的厚度薄得足以允许透过金属/基质看见蜂窝式电话显示器。

在将蜂窝式电话放置在袋内之后，将袋完全密封。一旦密封了袋之后，蜂窝式电话的信号强度表显示信号强度为1个棒。尝试了拨打蜂窝式电话，接通。将袋的一端打开，蜂窝式电话信号强度回到4个棒。拨打蜂窝式电话接通。尽管按照实施例4制造的袋有效削弱了传输到蜂窝式电话的信号，但它未完全阻止信号。

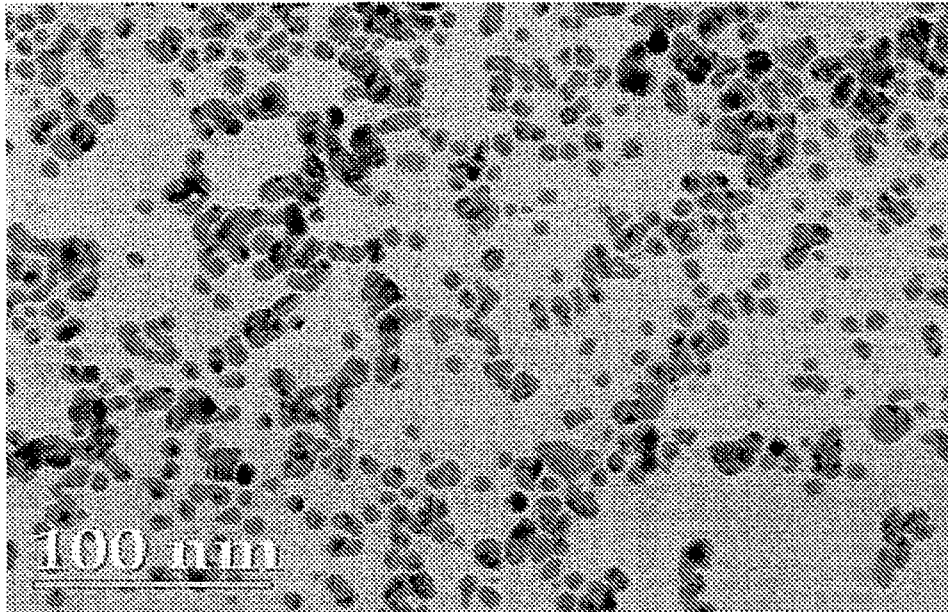


图1A

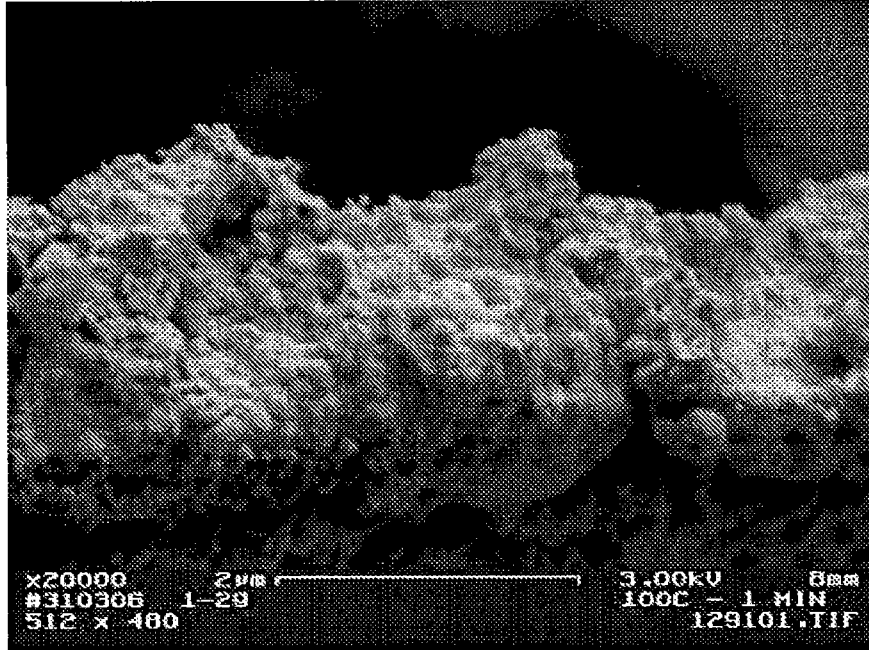


图1B

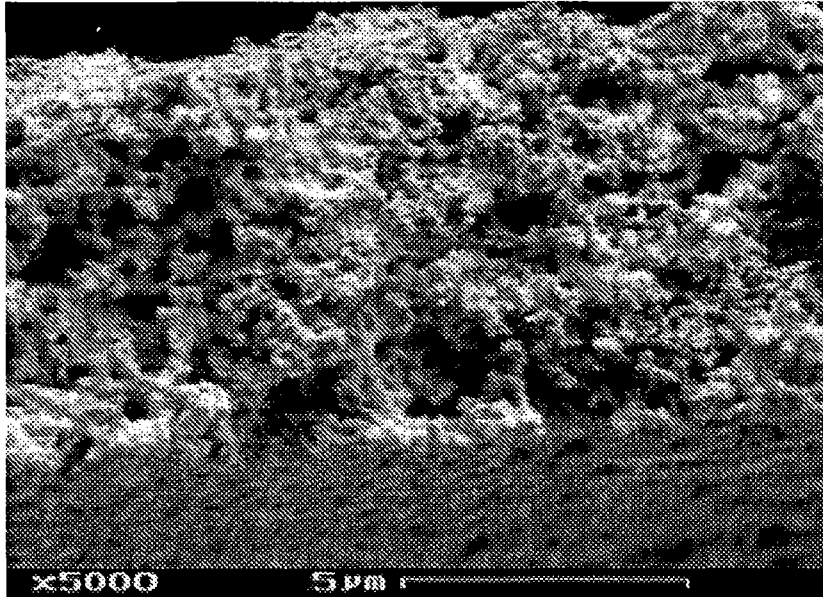


图1C