

## (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2012 年 11 月 29 日 (29.11.2012)



(10) 国际公布号  
**WO 2012/159258 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
H05K 9/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/074517
- (22) 国际申请日: 2011 年 5 月 23 日 (23.05.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **3M 创新有限公司 (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY)**  
[US/US]; 美国明尼苏达州圣保罗市 3M 中心, MN 55144 (US)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **刘伟德 (LIU, Weide)**  
[CN/CN]; 中国上海市田林路 222 号, Shanghai 200233 (CN)。 **方敬 (FANG, Jing)** [CN/CN]; 中国上海市田林路 222 号, Shanghai 200233 (CN)。
- (74) 代理人: **中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.)**;  
中国北京市海淀区王庄路 1 号清华同方科技大厦 B 座 25 层, Beijing 100083 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本国际公布:  
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: ELECTROMAGNETIC SHIELDING GASKET AND MANUFACTURE METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 电磁屏蔽衬垫及其制备方法



图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: An electromagnetic shielding gasket and the manufacture method thereof are provided. Excellent electrical conductivity and magnetic conductivity are acquired by electroplating an appropriately proportional Co/Ni alloy layer on a open-celled foam, at the same time, an electric field shielding ability and a magnetic field shielding ability are implemented.

(57) 摘要: 本发明提供一种电磁屏蔽衬垫及其制备方法, 通过在开孔泡棉上电镀合适配比的 Co/Ni 合金层, 获得了良好的导电性和导磁性, 能够同时实现电场屏蔽功能和磁场屏蔽功能。

WO 2012/159258 A1

## 电磁屏蔽衬垫及其制备方法

### 5 技术领域

本发明涉及电磁屏蔽领域，更具体地，本发明涉及一种用于屏蔽电磁干扰（EMI）/射频干扰（RFI）的电磁屏蔽衬垫及其制备方法。

### 背景技术

10 电磁干扰（EMI）是从电子/电气设备中产生或辐射出来的不需要的电磁部分，其对电子/电气设备的正常操作构成干扰。理论上讲，此种电磁干扰可能发生在电磁频谱的任何频带上。射频干扰（RFI）经常与电磁干扰（EMI）交互存在，实践上，射频干扰（RFI）被限制为产生在电磁频谱的射频部分即通常为 10 KHz 到 100 GHz 之间的频带部分上。

15 为了有效地防止电磁干扰（EMI）/射频干扰（RFI），一般地，在电磁干扰/射频干扰源和需要保护的区域之间放置屏蔽件。此屏蔽件用于防止电磁能量从电磁干扰/射频干扰源发射出来；同样地，其也可以用于防止外部电磁能量进入到电磁干扰/射频干扰源中。

一般地，屏蔽体采用导电封闭体的形式，该封闭体例如可通过 PCB 板上的接地线  
20 等接地。在现有技术中，此导电封闭体可以整体由电磁屏蔽衬垫材料形成。另外，在实际工程中，由于内部电路或者结构上的需要，可能在导电封闭体上形成有开槽，从而在屏蔽体上形成间隙。此时，可以采用屏蔽衬垫将屏蔽体上形成的间隙予以填充，以防止电磁能量从电磁干扰/射频干扰源发射出来或外部电磁能量进入到电子/电气设备中。

25 近年来，便携式移动电话、PDA、导航系统等电子/电气设备越来越小型化，而且要求其具有自由移动性。一方面，为阻隔灰尘或湿气等进入到这些通信设备的核心部件例如 LCD 模块的内部，并防止由个人携带或运送过程中的冲撞、掉落等引起的对模块的冲击和振动，需要在电子/电气设备中的电子模块外部设置具有高冲击和振动吸收功能的吸收衬垫材料。该吸收衬垫材料一般由多微孔材料，例如聚氨酯泡沫体构成，  
30 以使其具有一定的弹性回复性。另一方面，随着使用这些电子通信设备中的 LCD 模块

的画面变大且影像、文字通信、数码照相机等功能的多样化，使得电子/电气设备中采用的电路和电子模块对来自设备内部和外部的静电、电磁波、磁场等非常敏感，易于受到内、外部电磁干扰/射频干扰源的影响。

鉴于此，要求上述电子/电气设备中的吸收衬垫材料不仅具有高冲击和振动吸收功能，还需要具备在电子/电气设备中的窄小空间内实现无间隙地密封的功能，以及对电子/电气设备中内、外部产生的电磁干扰（EMI）/射频干扰（RFI）进行屏蔽的功能。

US 6,309,742 披露了一种屏蔽衬垫，其通过在开孔泡沫体上沉积一层金属材料而制成。由于沉积的金属材料穿透开孔泡沫体，从而使开孔泡沫体具有良好的导电性。相应地，将此衬垫材料冲切成各种形状或制成屏蔽体并且填充或覆盖在电子/电气设备周围，可以利用其导电性对电子/电气设备中内、外部产生的电磁干扰（EMI）/射频干扰（RFI）进行屏蔽。但是，上述现有技术具有下述缺点和问题：上述衬垫材料具有一定导电性，从而可以对静电、电场等具有比较好的屏蔽效果，但是其对电子/电气设备中内、外部产生的磁场，特别是近地磁场的屏蔽效果不理想。

因此，需要一种可以有效地同时对电场和磁场进行良好屏蔽的电磁屏蔽衬垫。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种电磁屏蔽衬垫，其能够同时实现电场屏蔽功能和磁场屏蔽功能。

根据本发明的一个方面，提供一种电磁屏蔽衬垫，其包括泡棉基体和沉积在所述泡棉基体上的金属层，所述金属层包含镍和钴，其中  $\text{Co}/(\text{Co}+\text{Ni})$  重量比为 0.2% 至 85%。

根据本发明的另一个方面，提供一种制备电磁屏蔽衬垫的方法，所述方法包括如下步骤：

对泡棉基体进行预金属化处理；和

对经预处理的泡棉基体进行金属化处理，得到包含 Co 和 Ni 的金属层。

本发明的电磁屏蔽衬垫能够同时实现电场屏蔽功能和磁场屏蔽功能。

## 附图说明

图 1 是根据本发明一个实施方案的电磁屏蔽衬垫的结构示意图。

图 2 是根据本发明另一个实施方案的电磁屏蔽衬垫的结构示意图。

图 3 是本发明中磁性能测试方法的示意图。

图 4 是根据本发明一个实施例的电磁屏蔽衬垫的 SEM 照片。

图 5 是根据本发明一个实施例的电磁屏蔽衬垫的 EDS 谱图。

### 具体实施方式

5 除非特别说明，本发明中的百分比和比率均为按重量计。

在本发明的电磁屏蔽衬垫中，泡棉基体为具有分布于其中的开孔的开孔泡棉结构。泡棉基体的材料不受限制，只要其具有弹性并在外力作用下具有预定的回复性即可。

在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的泡棉基体为高弹弹性体经发泡工艺形成的开孔泡棉，所述高弹弹性材料例如聚氨酯、聚氯乙烯、硅  
10 树脂、乙烯醋酸乙烯酯共聚物（EVA）、聚乙烯等。

在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的泡棉基体的厚度为 0.1 至 50 mm，优选 0.1 至 10 mm，更优选 0.5 至 5 mm，最优选 1.0 至 3.0 mm。如果厚度小于 0.1 mm，则会造成无法实现压缩和回弹特性；如果厚度大于 50 mm，则在泡棉基体上沉积金属后在垂直方向的电导率会有下降的趋势。

15 一方面，为了赋予泡棉基体冲击吸收性和振动阻断性，同时，为了保证在将电磁屏蔽衬垫压合到预定间隙中的密合性，需要泡棉基体在外力施加到其上时具有一定的可压缩性。在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的泡棉基体的可压缩形变范围为初始厚度的 50%以上，优选 70%以上，更优选 80%以上，最优选 90%以上。如果可压缩形变范围小于初始厚度的 50%，则对高冲击和振动吸收的功能有不足的倾向。本  
20 文中所用的可压缩形变为在不超过 50 PSI 的力作用下的值。

另一方面，需要在外力从泡棉基体上去除时，其具有一定的回复性。在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的泡棉基体的残余形变(永久形变)为 50%以下，优选 30%以下，更优选 20%以下，最优选 10%以下。如果泡棉基体的残余形变(永久形变)大于 50%，则在长期使用后，对高冲击和振动吸收以及无间隙密封的功能会有下降的  
25 倾向。

在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的泡棉基体的开孔隙度为 10 至 500 ppi，优选 50 至 300 ppi，更优选 50 至 200 ppi，最优选 80 至 150 ppi。如果泡棉基体的开孔隙度小于 10 ppi，则会使金属层沉积难以实现；如果开孔隙度大于 500 ppi，则泡棉基体的机械强度会有不足的倾向。为了使开孔泡棉基体具有良好的导电性和导磁性，  
30 可以采用真空蒸镀、电镀或化学镀层等方式将包含 Co、Ni 的金属层沉积到开孔泡棉

基体中。

在本发明的一个实施方案中，提供一种电磁屏蔽衬垫，其包括泡棉基体和沉积在所述泡棉基体上的金属层，所述金属层包含镍和钴，其中 Co/(Co+Ni)重量比为 0.2%至 85%，在一个优选实施方案中为 2%至 70%，在一个更优选的实施方案中为 5%至 50%，  
5 在一个最优选的实施方案中为 5%至 35%。由于开孔泡棉基体具有多个微小的开孔，在将金属层沉积到开孔泡棉基体上之后，开孔泡棉基体不仅具有表面导电性，而且在开孔泡棉基体的上下垂直方向和其它方向上也被赋予了自由导电性，从而形成一种三维的具有很好连续导电性的泡棉结构。由于金属层中含有 Co，电镀后泡棉的铁磁性能也得到提高。Co 在 Co/Ni 合金中的含量对于实现本发明的目的至关重要，当 Co/Ni 达到一定比例后，其导磁率会显著升高。为了实现良好的导磁性，必须保证 Co 在 Co/Ni  
10 合金中的含量在上述范围内，本发明通过例如控制  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Ni}^{2+}$  离子在电镀液中的比例而实现了该目的。当 Co/(Co+Ni)重量比在该范围以外时，难以在保持良好导电性的同时实现比较明显的对磁性能的增益效果。

在一个实施方案中，沉积有镍和钴的泡棉基体的(Co+Ni)/泡棉重量比为 1%至 50%，  
15 优选 2%至 30%，更优选 3%至 20%，最优选 5%至 10%。金属沉积层的厚度为 10 至 2000 nm，优选为 50 至 1800 nm，更优选为 100 至 1500 nm，最优选为 200 至 1000 nm。当(Co+Ni)/泡棉重量比或金属沉积层的厚度在上述范围内时，电磁屏蔽衬垫能够实现良好的电场屏蔽功能和磁场屏蔽功能，并且具有适宜的反回弹性。随着(Co+Ni)/泡棉重量比或金属沉积层的厚度增加，电磁屏蔽衬垫的反回弹性下降。

20 在本发明的一个实施方案中，沉积在泡棉基体上的金属层中还包含选自钼、锰、铜、铬等及其组合的金属。沉积有金属层的泡棉基体的金属总量/泡棉重量比为 1%至 50%，优选 2%至 40%，更优选 3%至 30%，最优选 5%至 20%。金属沉积层的厚度为 10 至 2000 nm，优选为 50 至 1800 nm，更优选为 100 至 1500 nm，最优选为 200 至 1000 nm。当金属总量/泡棉重量比或金属沉积层的厚度在上述范围内时，电磁屏蔽衬垫能够  
25 实现良好的电场屏蔽功能和磁场屏蔽功能，并且具有适宜的反回弹性。随着金属总量/泡棉重量比或金属沉积层的厚度增加，电磁屏蔽衬垫的反回弹性下降。

在本发明的另一个实施方案中，在沉积于泡棉基体上的金属层上还涂覆有聚合物层，例如聚氨酯聚合物层。聚合物层主要可以起到抗氧化、保护金属镀层的作用。

在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的张力强度为 0.1 至 100 牛/英寸  
30 (N/inch)，优选 0.3 至 80 牛/英寸，更优选 0.6 至 50 牛/英寸，最优选 1 至 30 牛/英寸。

如果电磁屏蔽衬垫的张力强度小于 0.1 牛/英寸，则电磁屏蔽衬垫的加工性能较差。本发明中的张力强度测试按照 ASTM D 1000 的方法，采用标准的 1 英寸宽度的拉力断裂强度测试进行。

在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的表面电阻为 1 至 2000 mΩ/□，优选 5 至 1000 mΩ/□，更优选 10 至 800 mΩ/□，最优选 20 至 500 mΩ/□。如果电磁屏蔽衬垫的表面电阻大于 2000 mΩ/□，则电磁屏蔽衬垫的电磁屏蔽功能会有不足的趋势。

在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的标准铁磁性吸引距离大于 1.5 cm，优选大于 1.8 cm，更优选大于 2 cm，最优选大于 2.5 cm。由于本发明是通过在泡棉基材上沉积经过优化的 Co/Ni 铁磁性镀层来提高泡棉的整体导磁性能，这种材料因泡棉基材柔软，可压缩性大，而不适用传统的软磁性材料的测试方法。但由于磁导率是软磁材料的铁磁性评估的一个重要参考参量，磁导率的大小表征在同等大小的磁场力下作用的大小，即单位面积内的磁力线密集程度(密度)，通常密度越大则软磁性能越好，表现出的吸引作用力越大。根据此理论，本发明采用一个标准的永磁体作为恒定外磁场，其提供一个恒定的磁场力作用于金属化(磁性化)的泡棉样品，为了表征磁力的大小，利用恒定重量的泡棉作为载重，通过发生作用的距离来判断其吸引力的大小。可以理解，如果泡棉的重量一样，在外磁场强度(力)一样的情况下，吸引距离越大表示泡棉样品的磁导率越好，磁性能越强。本发明的电磁屏蔽衬垫具有较大的吸引距离，显示出良好的磁性能。

在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的可压缩形变大于初始厚度的 30%，优选大于初始厚度的 50%，更优选大于初始厚度的 70%，最优选大于初始厚度的 80%。如果可压缩形变范围小于初始厚度的 30%，则对高冲击和振动的吸收功能有不足的倾向。

在本发明的一个实施方案中，电磁屏蔽衬垫的残余形变(永久形变)小于 50%，优选小于 30%，更优选小于 20%，最优选小于 10%。如果电磁屏蔽衬垫的残余形变(永久形变)大于 50%，则在长期使用后，对高冲击和振动的吸收以及无间隙密封的功能会有下降的倾向。

除电镀金属的泡棉以外，本发明的电磁屏蔽衬垫还可以包含其它功能层，例如导电层、离型纸等。所述的其它层通过粘结剂与泡棉连接。粘结剂可以是导电胶，也可以是非导电胶。当采用非导电胶时，其可能对电磁屏蔽衬垫的电场屏蔽效果构成一定的影响。优选使用导电胶作为粘合剂。

导电胶可以通过在丙烯酸胶中添加适当比例的导电颗粒制成。导电颗粒的量为，例如，使得（导电颗粒/（导电颗粒+胶））重量比在 3%至 60%之间。导电颗粒的类型可以为，例如镍粉、银粉、银包玻璃、银包铜粉、石墨粉(碳粉)、复合导电颗粒等。

导电层既可以是包括铜箔的各类金属箔，也可以是各类金属化的编织物/无纺织物等。

本发明还提供一种制备电磁屏蔽衬垫的方法，所述方法包括如下步骤：对泡棉基体进行预金属化处理；和对经预处理的泡棉基体进行金属化处理，得到含 Co 和 Ni 的金属层。其中，预金属化处理为后续的金属化处理提供必要的准备，其通过真空工艺在泡棉基材上沉积薄薄的一层 Ni 金属，或其他电势位相近的金属如 Pb，该金属层在泡棉的纤维上是不连续的，主要在随后的金属化处理中起到沉积核的作用，例如在水电镀中作为  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Ni}^{2+}$  的沉积核，从而保证有效的  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Ni}^{2+}$  沉积，使得  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Ni}^{2+}$  离子同时迁移到泡棉基材上，从而形成基本均匀、致密并且牢靠的 Co/Ni 合金镀层。所述预金属化处理可以通过例如真空蒸镀、化学气相沉积法、等离子溅射法和等离子化学气相沉积法完成。所述金属化处理可以通过真空蒸镀、电镀或化学镀层等方式完成，例如通过水电镀完成。

为了使得电镀后的泡棉具有良好的铁磁性能，需要控制  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Ni}^{2+}$  离子在电镀液中的比例，从而保证在得到的金属层中，Co 的含量在适宜范围内。在本发明中，电镀液中的  $\text{Co}^{2+}/(\text{Co}^{2+}+\text{Ni}^{2+})$  比率为，例如，0.2%至 85%，优选为 2%至 70%，更优选为 5%至 50%，最优选为 5%至 35%。

图 1 示出本发明电磁屏蔽衬垫的一个实施方案。如图 1 中所示，电磁屏蔽衬垫包括钴/镍电镀的泡棉 1，在其一侧通过导电胶 2 结合铜箔 3，并且通过导电胶 4 在铜箔 3 上结合离型纸 5。

图 2 示出本发明电磁屏蔽衬垫的另一个实施方案。如图 2 中所示，电磁屏蔽衬垫包括钴/镍电镀的泡棉 1，在其一侧结合有导电层 6，在泡棉的另一侧上通过导电胶 2 结合铜箔 3，并且通过导电胶 4 在铜箔 3 上结合离型纸 5。

本发明中对开孔泡棉进行 Co/Ni 金属化的制备工艺流程包括：

1. 准备厚度、宽度、长度等符合要求的开孔泡棉；
2. 对开孔泡棉进行预金属化处理(PVD 工艺)；
3. 对经预处理的开孔泡棉进行 Co/Ni 水电镀金属化处理；
4. 烘干；

## 5. 收卷。

## 实施例

5 为了进一步说明本发明，列举以下实施例，但它并不限制各附加权利要求所定义的发明范围。

I. 本发明中所使用的原料和来源概括如下。

聚氨酯(PU)泡棉商购自日本井上株式会社 (INOAC)，其牌号总结于表 1 中。

表 1. PU 泡棉性质

| 品名       | 颜色 | 密度                   | 拉伸强度   | 孔数        | PPI 参照值   |
|----------|----|----------------------|--------|-----------|-----------|
|          |    | (Kg/M <sup>3</sup> ) | (KPa)  | (个/25 mm) |           |
| MF-50P3  | 白色 | 28±2                 | 150 以上 | 60±5      | 120 - 140 |
| MF-50PB  | 黑色 | 30±3                 | 150 以上 | 55±5      | 110 - 135 |
| MF-RB    | 黑色 | 33±4                 | 150 以上 | 55 以上     | 110 以上    |
| MF-45RWH | 白色 | 45±3                 | 150 以上 | 60±5      | 120 - 140 |
| MF-80S   | 白色 | 65±5                 | 150 以上 | 70 以上     | 150 以上    |

10

实施例中使用的氯化镍、硫酸镍、硫酸钴、硼酸等化学品商购自国药集团，工业级。

## II. 性质表征方法

15

## 1. 残余形变测试

采用高精度数字式测厚仪 (543-392BS，购自日本 Mitutoyo 公司)，使用不锈钢材质且四端采用螺母固定的形变保持夹具按照如下程序进行。

裁取一片 2 英寸×2 英寸的泡棉样品，取 8 个均匀分布的点，测量其自由厚度（无形变厚度），计算得到平均初始厚度  $T_0$ 。在形变保持夹具不放置泡棉的情况下，旋紧四个角部的螺钉，使其上下完全密合，测量夹具的密合厚度  $T_1$ 。将泡棉样品置于形变保持夹具的中心位置，逐渐旋紧四个角部的螺钉，使夹具的实测厚度  $T_2$  为  $T_1+(T_0/2)$ ，即，将泡棉压缩并固定在平均初始厚度  $T_0$  的 50%。将夹有样品的夹具放到恒温烘箱中，烘箱温度为  $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保持 22 小时。取出夹具，旋开螺钉，取出泡棉，在松弛状态下冷却 10 分钟后，均匀取 8 个点测量其自由厚度（无形变厚度），计算得到平均回弹厚度  $T_3$ 。按照下式计算残余变形 X：

25

$$X = \frac{T_0 - T_3}{T_0} \times 100\% .$$

## 2. 表面电阻率测试

采用 MIL-G-83528 规定的标准测试夹具，夹具的标准重量为 250 克，夹具电极采用镀金处理，单极与被测件的接触尺寸为：25.4 毫米\*4.75 毫米，极间距是 25.4 毫米。将两个电极放置在电磁屏蔽衬垫的待测样品的一个表面上，极间距是 25.4 毫米，读出两个电极之间的电阻值即可。

## 3. 磁性能测试

本发明中磁性能测试的方法显示在图 3 中，其中 1 表示 NdFeB 永磁体，2 表示 Co/Ni 电镀泡棉样品，V 表示恒定速度，D 表示与由 NdFeB 永磁体产生的磁场发生作用的距离。具体测试程序如下：将 5.5~6.0 mg 的泡棉放置在平坦木桌的表面上，使 NdFeB 永磁体(尺寸为 2.4 cm×1.1 cm×0.3 cm,  $(BH)_{\max}=25$  MGOe, 获自东北大学功能材料研究所)以 1 m/min 的速度向下朝泡棉移动，测量当泡棉与永磁体发生作用使得泡棉被吸引上来时的距离。

## 4. 金属成分的含量和金属层厚度的测试

在本发明中，金属成分的含量和金属层厚度使用能谱衍射方法(EDS)测试。

在能谱衍射试验中，通过配套的扫描电镜(SEM)可以清楚地看到泡棉的纤维直径尺寸及金属层的厚度。

所用仪器为获自日本电子的 Oxford JSM 6360LV SEM。样品观测面积为 20 mm<sup>2</sup>。

## III. 实施例

### 实施例 1

首先对 PU 泡棉(MF-50P3)在如下条件下进行 PVD 真空电镀的预处理：

真空度：约 0.2 Pa；

PVD 设备外部温度：室温；

靶材：金属纯镍；

通过带状电镀(web coating)得到镍镀层，将镀层控制为对于 1.8 毫米厚的泡棉，每

平方米的镍克重小于 5 克。

之后使用电镀液进行钴、镍合金电镀。电镀液的成分包括：氯化镍、硫酸镍、硫酸钴、硼酸、其他电解液活性添加剂及纯水，配比见表 2。所使用的电解槽的阳极为镍板，阴极为经过 PVD 预电镀处理的泡棉，槽液温度为室温，工作电压为<12 V，采用卷状的连续电镀，线速度：0.6 米~1.5 米/分钟。

随后热鼓风烘干，风温为 60~80 摄氏度。

收卷速度与电镀速度相同。

使用在第 II 部分中所述的方法对产品进行表征。从 EDS 得到 Co/(Co+Ni)的值为 31.0%。

#### 实施例 2 和 3

如实施例 1 中所述进行，不同之处在于使用表 2 中所示配比的电镀液。由 EDS 得到实施例 2 和 3 的 Co/(Co+Ni)的值分别为 22.4%和 19.9%。图 4 和图 5 分别为实施例 2 的 SEM 照片和 EDS 谱图。

#### 比较例 1

使用不含硫酸钴的电镀液进行。

表 2. 电镀液的成分：

|                                | 实施例 1   | 实施例 2   | 实施例 3   | 比较例 1   |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| NiCl <sub>2</sub>              | 230 g   | 230 g   | 230 g   | 230 g   |
| CoSO <sub>4</sub>              | 300 g   | 110 g   | 50 g    | 0       |
| NiSO <sub>4</sub>              | 150 g   | 150 g   | 150 g   | 150 g   |
| H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> | 50 g    | 50 g    | 50 g    | 50 g    |
| 其他添加剂                          | <2%     | <2%     | <2%     | <2%     |
| 蒸馏水                            | 1000 mL | 1000 mL | 1000 mL | 1000 mL |

表 3 中给出实施例 1 至 3 和比较例 1 的可压缩性和导电性能测试结果。可以看到，本发明实施例 1 至 3 的产品显示出更好的可压缩性和导电性能。

表 3. 产品的可压缩性和导电性能

| 测试项目    | 实施例 1                           | 实施例 2                           | 实施例 3                           | 比较例 1                          |
|---------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 厚度      | 1.8 mm                          | 1.8 mm                          | 1.8 mm                          | 1.8 mm                         |
| 可压缩到的厚度 | 0.25 mm                         | 0.25 mm                         | 0.25 mm                         | 0.45 mm                        |
| Z-轴电阻   | 2.6 m $\Omega$ /in <sup>2</sup> | 2.8 m $\Omega$ /in <sup>2</sup> | 3.0 m $\Omega$ /in <sup>2</sup> | 16.5 $\Omega$ /in <sup>2</sup> |
| 表面电阻    | 21 m $\Omega$ / $\square$       | 25 m $\Omega$ / $\square$       | 27 m $\Omega$ / $\square$       | 38 m $\Omega$ / $\square$      |

表 4 中给出实施例 1 至 3 和比较例 1 根据 II-3 方法测量的磁性能数据。可以看到，  
本发明实施例 1 至 3 的吸引距离远大于比较例 1 的吸引距离，如前文所述，这证明本  
5 发明的产品具有良好的导磁性。

表 4. 产品的磁性能

| 样品    | 吸引距离   |
|-------|--------|
| 实施例 1 | 3.5 cm |
| 实施例 2 | 2.9 cm |
| 实施例 3 | 2.7 cm |
| 比较例 1 | 1.3 cm |

综上所述，本发明提供了一种电磁屏蔽衬垫，其具有良好的导电性和导磁性，能  
10 够同时实现电场屏蔽功能和磁场屏蔽功能。

权 利 要 求

1. 一种电磁屏蔽衬垫，其包括：

泡棉基体；和

5 沉积在所述泡棉基体上的金属层，所述金属层包含镍和钴，其中 Co/(Co+Ni)重量比为 0.2%至 85%。

2. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中 Co/(Co+Ni)重量比为 2%至 70%，优选为 5%至 50%，更优选为 5%至 35%。

3. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述泡棉基体的可压缩形变为初始  
10 厚度的 50%以上，优选 70%以上，更优选 80%以上，最优选 90%以上。

4. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述泡棉基体的残余形变为 50%以下，优选 30%以下，更优选 20%以下，最优选 10%以下。

5. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述泡棉基体的开孔隙度为 10 至 500 ppi，优选 50 至 300 ppi，更优选 50 至 200 ppi，最优选 80 至 150 ppi。

15 6. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述泡棉基体的厚度为 0.1 至 50 mm，优选 0.1 至 10 mm，更优选 0.5 至 5 mm，最优选 1.0 至 3.0 mm。

7. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述泡棉基体为高分子弹性材料或热弹性体经发泡工艺形成的开孔泡棉。

8. 根据权利要求 7 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述高分子弹性材料包含聚氨酯、  
20 聚氯乙烯、硅树脂、乙烯醋酸乙烯酯共聚物（EVA）、聚乙烯或它们的混合物中的一种。

9. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中(Co+Ni)/泡棉重量比为 1%至 50%，优选 2%至 30%，更优选 3%至 20%，最优选 5%至 10%。

10. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述金属层的厚度为 10 至 2000 nm，优选为 50 至 1800 nm，更优选为 100 至 1500 nm，最优选为 200 至 1000 nm。

25 11. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述沉积在泡棉基体上的金属层还包含选自钼、锰、铜、铬及其组合的金属。

12. 根据权利要求 11 所述的电磁屏蔽衬垫，其中沉积有金属层的泡棉基体的金属总量与泡棉重量比为 1%至 50%，优选 2%至 40%，更优选 3%至 30%，最优选 5%至 20%。

30 13. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其还包含涂覆在沉积于泡棉基体上的

金属层上的聚合物层，例如聚氨酯聚合物层。

14. 根据权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫，其还包含结合在所述泡棉基体上的其它功能层。

15. 根据权利要求 14 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述其它功能层为导电层或离子型纸。

16. 根据权利要求 14 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述其它功能层通过粘结剂与所述泡棉基体连接。

17. 根据权利要求 16 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述粘结剂是导电胶。

18. 根据权利要求 17 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述导电胶为添加了导电颗粒的丙烯酸胶。

19. 根据权利要求 18 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述导电颗粒存在的量为使得(导电颗粒/(导电颗粒+胶))重量比在 3%至 60%之间。

20. 根据权利要求 18 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述导电颗粒为镍粉、银粉、银包玻璃、银包铜粉、石墨粉(碳粉)、复合导电颗粒或它们的组合。

21. 根据权利要求 15 所述的电磁屏蔽衬垫，其中所述导电层是金属箔，或金属化的编织物或无纺织物。

22. 一种制备如权利要求 1 所述的电磁屏蔽衬垫的方法，所述方法包括如下步骤：  
对泡棉基体进行预金属化处理以形成经预金属化的泡棉基体；和  
对经预金属化的泡棉基体进行金属化处理，得到含 Co 和 Ni 的金属层。

23. 根据权利要求 22 所述的方法，其中所述预金属化处理包括真空工艺。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，其中所述真空工艺包括真空蒸镀、化学气相沉积法、等离子溅射法和等离子化学气相沉积法中的一种。

25. 根据权利要求 22 所述的方法，其中在所述预金属化处理中镀 Ni 或 Pb。

26. 根据权利要求 22 所述的方法，其中所述金属化处理包括真空蒸镀、电镀或化学镀中的一种。

27. 根据权利要求 22 所述的方法，其中所述金属化处理包括水电镀。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其中电镀液中的  $\text{Co}^{2+}/(\text{Co}^{2+}+\text{Ni}^{2+})$  比率为 0.2%至 85%，优选为 2%至 70%，更优选为 5%至 50%，最优选为 5%至 35%。

29. 根据权利要求 22 所述的方法，其中所述金属层还包含选自钼、锰、铜、铬及其组合的金属。

30. 根据权利要求 28 所述的方法，其中所述电镀液中还包含选自钼、锰、铜、铬的金属的离子或其组合。

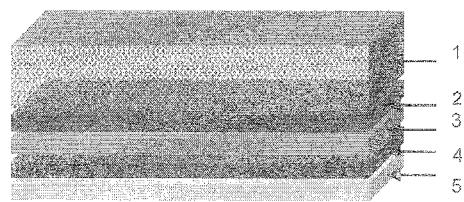


图 1

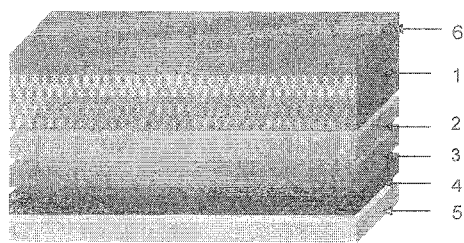


图 2

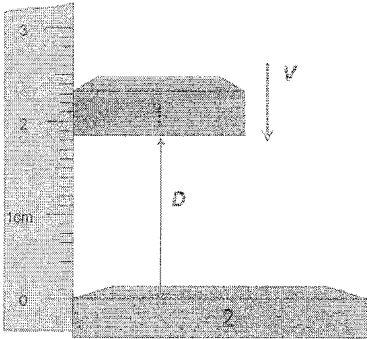


图 3

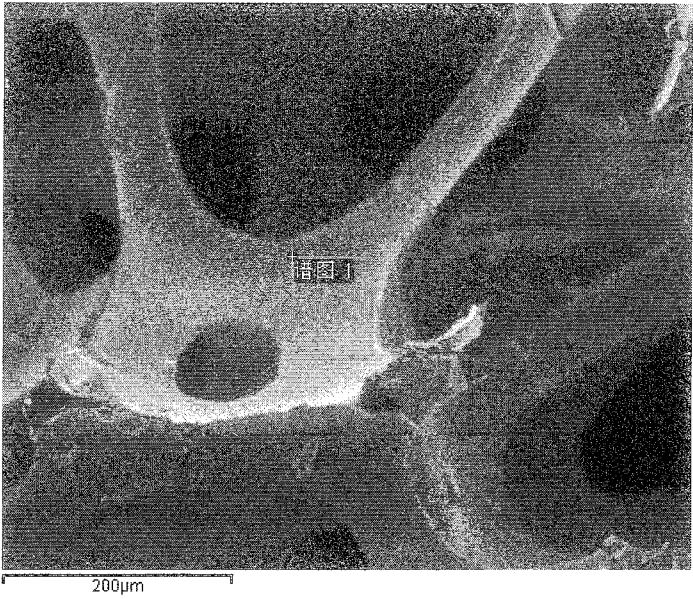


图 4

3/3

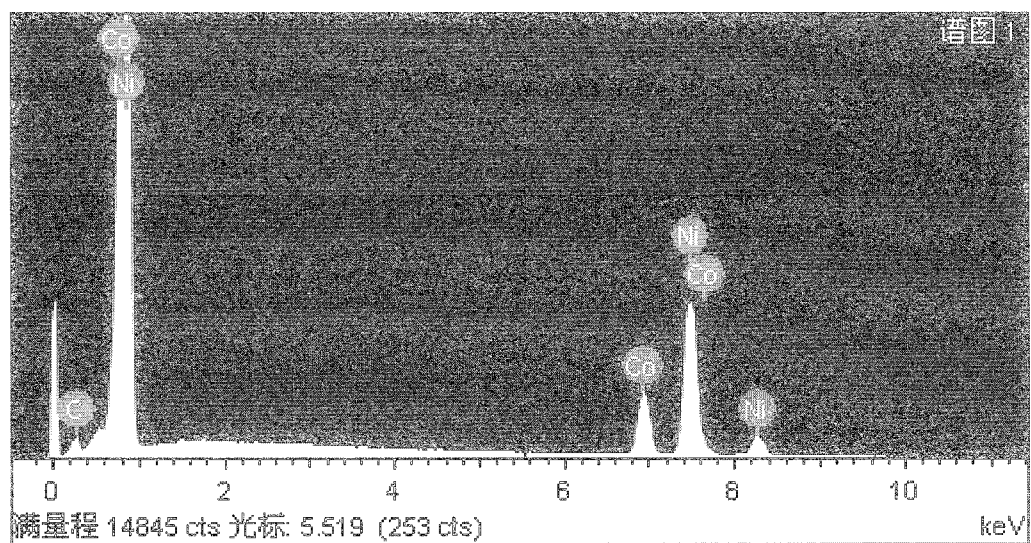


图 5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/CN2011/074517

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H05K 9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: electromagnetic; foam; nickel; Ni; cobalt; Co; wt.; weight

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN101472455A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO.) 01 Jul. 2009 (01.07.2009)<br>the whole document          | 1-30                  |
| A         | CN1441013A (UNIV BEIJING SCI&TECHNOLOGY) 10 Sep. 2003 (10.09.2003)<br>the whole document             | 1-30                  |
| A         | CN201473483U (LONGYANG ELECTRONICS KUNSHAN CO., LTD.) 19 May<br>2010 (19.05.2010) the whole document | 1-30                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                 | “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                                              |
| “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                 | “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                                                                     |
| “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                                | “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| “L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | “&” document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |

Date of the actual completion of the international search  
31 Jan. 2012 (31.01.2012)Date of mailing of the international search report  
**01 Mar. 2012 (01.03.2012)**Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451Authorized officer  
**LIU, Haoran**  
Telephone No. (86-10)62411685

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2011/074517

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family  | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| CN101472455A                               | 01.07.2009       | MX2010007259A1 | 31.07.2010       |
|                                            |                  | WO2009085660A2 | 09.07.2009       |
|                                            |                  | US2010276193A1 | 04.11.2010       |
|                                            |                  | JP2011508452W  | 10.03.2011       |
|                                            |                  | CA2710948A1    | 09.07.2009       |
|                                            |                  | WO2009085660A3 | 17.09.2009       |
|                                            |                  | KR20100094564A | 26.08.2010       |
|                                            |                  | EP2236018A2    | 06.10.2010       |
|                                            |                  | IN201003991P4  | 17.12.2010       |
| CN1441013A                                 | 10.09.2003       | CN1208403C     | 29.06.2005       |
| CN201473483U                               | 19.05.2010       | None           |                  |

# 国际检索报告

国际申请号

**PCT/CN2011/074517**

## A. 主题的分类

H05K 9/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H05K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 电磁; 泡棉; 钴; Cu; 镍; Ni; 重量; electromagnetic; foam; nickel; Ni; cobalt; Co; wt.; weight

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                        | 相关的权利要求 |
|------|----------------------------------------------------------|---------|
| A    | CN101472455A (3M 创新有限公司) 01. 7 月 2009 (01.07.2009) 全文    | 1-30    |
| A    | CN1441013A (北京科技大学) 10. 9 月 2003 (10.09.2003) 全文         | 1-30    |
| A    | CN201473483U (隆扬电子(昆山)有限公司) 19. 5 月 2010 (19.05.2010) 全文 | 1-30    |

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

31. 1 月 2012 (31.01.2012)

国际检索报告邮寄日期

**01.3 月 2012 (01.03.2012)**

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

**刘浩然**

电话号码: (86-10) **62411685**

**国际检索报告**  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2011/074517**

| 检索报告中引用的<br>专利文件 | 公布日期       | 同族专利           | 公布日期       |
|------------------|------------|----------------|------------|
| CN101472455A     | 01.07.2009 | MX2010007259A1 | 31.07.2010 |
|                  |            | WO2009085660A2 | 09.07.2009 |
|                  |            | US2010276193A1 | 04.11.2010 |
|                  |            | JP2011508452W  | 10.03.2011 |
|                  |            | CA2710948A1    | 09.07.2009 |
|                  |            | WO2009085660A3 | 17.09.2009 |
|                  |            | KR20100094564A | 26.08.2010 |
|                  |            | EP2236018A2    | 06.10.2010 |
|                  |            | IN201003991P4  | 17.12.2010 |
| CN1441013A       | 10.09.2003 | CN1208403C     | 29.06.2005 |
| CN201473483U     | 19.05.2010 | 无              |            |