

(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
2019 年 10 月 31 日 (31.10.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/205335 A1

(51) 国际专利分类号:

C23C 14/10 (2006.01) C23C 16/00 (2006.01)
C23C 14/35 (2006.01) C23C 26/00 (2006.01)
C23C 14/02 (2006.01) B05D 7/00 (2006.01)
C23C 14/00 (2006.01) B32B 37/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/098077

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 1 日 (01.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201810365326.2 2018 年 4 月 23 日 (23.04.2018) CN

(71) 申请人: 南方科技大学(SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽学苑大道 1088 号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 程鑫(CHENG, Xing); 中国广东省深圳市南山区西丽南方科技大学第二科研楼 401, Guangdong 518055 (CN)。 罗冰清(LUO, Bingqing); 中国广东省深圳市南山区西丽南方科技大学第二科研楼 401, Guangdong 518055 (CN)。 田野(TIAN, Ye); 中国广东省深圳市南山区西丽南方科技大学第二科研楼 401, Guangdong

518055 (CN)。 黄兴隆(HUANG, Xinglong); 中国广东省深圳市南山区西丽南方科技大学第二科研楼 401, Guangdong 518055 (CN)。 朴英哲(PIAO, Yingzhe); 中国广东省深圳市南山区西丽南方科技大学第二科研楼 401, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司(BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

(54) Title: COMPOSITE MATERIAL WITH ENHANCED INTERFACE AND APPLICATION THEREOF

(54) 发明名称: 一种界面增强的复合材料及其用途

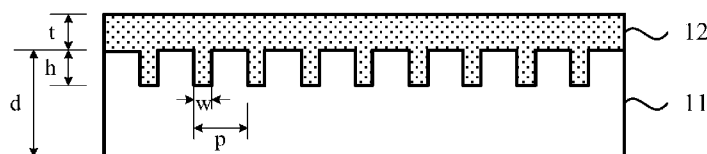


图 1

(57) Abstract: The present invention provides a composite material with an enhanced interface and an application thereof. The composite material comprises a substrate and a thin film layer; the surface of the substrate is provided with micro-nano-scale recess structures; the surface of the substrate with the recess structures is attached to the thin film layer. The composite material provided in the present invention has better ability to resist generation of cracks during bending, the abrasion resistance is good, the residual stress is small, and the service life is long. The composite material is applicable to fields such as substrates of Blue light LED devices, flexible circuit boards, OLEDs or QLED packages, windshield glass, airframes, or automobile bodies.

(57) 摘要: 本公开提供了一种界面增强的复合材料及其用途。所述复合材料包括: 衬底和薄膜层; 所述衬底表面具有微纳米尺度的凹陷结构; 所述衬底上具有所述凹陷结构的面与所述薄膜层贴合。本公开提供的复合材料在弯曲时抵抗裂纹产生的能力更强, 耐磨性好, 残余应力小, 服役期长, 可用于蓝光LED器件的衬底、柔性电路板、OLED或QLED封装、挡风玻璃、飞机机体或汽车车身等领域。

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, KM, 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))。

一种界面增强的复合材料及其用途

技术领域

本公开属于复合材料技术领域，例如涉及一种界面增强的复合材料及其用途。

背景技术

镀膜技术在工业领域中广泛应用。根据镀层材料的不同，可采用的方法非常多样，包括喷涂、旋涂、提拉、蒸发、溅射和化学气相沉积等。在柔性或硬质衬底上镀膜，形成层状复合材料，能将不同材料的性能集成在一起，形成新的性能和应用。

但是，由于镀层和衬底属两种不同材料，同时各种各样的镀膜技术生成的薄膜带有不同程度的应力，包括收缩应力和扩张应力，会导致镀层与衬底之间的附着力不强，镀层易脱落、剥离或产生裂痕，寿命大为缩短，给实际应用带来巨大的障碍。

而且，相较于硬质衬底，柔性衬底上的镀层稳定性会更差，主要是因为柔性衬底的机械强度低，大的表面应力会导致材料变形，同时由于柔性衬底在使用过程中会受到反复的弯曲，产生疲劳效应，大大减短镀层的服役寿命。

此外，在复合材料切割的过程中，由于镀层的内应力和低附着力，也会导致镀层破裂或脱离衬底。在拉伸过程中，镀层或衬底会产生裂痕，裂痕的传播导致大面积的镀层破裂，材料性能下降，甚至完全丧失。

因此，如何提高镀层在衬底材料上的稳定性和服役寿命，是本领域亟待解决的问题。

发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本公开提供一种界面增强的复合材料及其用途，该复合材料界面结合力强，耐磨，能明显减少弯曲产生的裂纹，具有较高的服役稳定性，可用于蓝光 LED（发光二极管）器件的衬底、柔性电路板、OLED（有机发光二极管）或 QLED（量子点发光二极管）封装、挡风玻璃、飞机机体或汽车车身等领域。

一方面，本公开提供一种界面增强的复合材料，包括：衬底和薄膜层；

所述衬底表面具有微纳米尺度的凹陷结构；

所述衬底上具有所述凹陷结构的面与所述薄膜层贴合。

本公开通过在衬底上处理出微纳米尺度的凹陷结构，增加了薄膜层与衬底之间的总接触面积，提高了二者的结合强度，从而使得复合材料在弯曲时抵抗裂纹产生的能力更强；薄膜层与衬底相互交叉的界面结构则使得材料的耐磨性能提高，且能够减小甚至消除材料中的残余应力，延长材料的服役期。

在本文一实施方式中，所述衬底为硬质衬底或柔性衬底，例如可以是有机玻璃衬底、PC（聚碳酸酯）衬底、有机硅衬底或蓝宝石衬底等。

在本文一实施方式中，所述薄膜层的厚度为 10nm-1000 μ m；例如可以是 10nm、20nm、50nm、100nm、200nm、300nm、500nm、800nm、1 μ m、2 μ m、3 μ m、4 μ m、5 μ m、6 μ m、7 μ m、8 μ m、9 μ m、10 μ m、15 μ m、20 μ m、50 μ m、100 μ m、200 μ m、500 μ m、800 μ m 或 1000 μ m 等。

在本文一实施方式中，所述薄膜层为金属薄膜层、陶瓷薄膜层或高分子薄膜层。

在本文一实施方式中，所述金属薄膜层的材料选自金、银、铂金、镍、铬或铜中的一种或至少两种的组合；所述组合典型但非限制性实例有：金与银的组合、金与铂金的组合、镍与铬的组合、铬与铜的组合等。

在本文一实施方式中，所述陶瓷薄膜层的材料选自氧化物陶瓷、氮化物陶瓷或卤化物陶瓷中的一种或至少两种的组合；所述组合典型但非限制性实例有氧化物陶瓷与氮化物陶瓷的组合、氧化物陶瓷与卤化物陶瓷的组合、氮化物陶瓷与卤化物陶瓷的组合等。

在本文一实施方式中，所述高分子薄膜层的材料为工程高分子材料或功能高分子材料。

在本文一实施方式中，所述工程高分子为 PC（聚碳酸酯）、PMMA（聚甲基丙烯酸甲酯）、PS（聚苯乙烯）或 PEEK（聚醚醚酮）。

在本文一实施方式中，所述功能高分子材料为高分子半导体材料、高分子压电材料、高分子生物可降解材料或高分子磁性材料。

在本文一实施方式中，所述凹陷结构的深度大于等于所述薄膜层的厚度。

当凹陷结构的深度大于等于薄膜层的厚度时，薄膜层与衬底之间具有更强的结合力，复合材料具有更好的耐弯折性。

在本文一实施方式中，所述凹陷结构在所述衬底上周期性排列。

在本文一实施方式中，所述凹陷结构的排列周期为 20nm-1000 μ m；例如可以是 20nm、50nm、100nm、200nm、300nm、500nm、800nm、1 μ m、2 μ m、3 μ m、4 μ m、5 μ m、6 μ m、7 μ m、8 μ m、9 μ m、10 μ m、15 μ m、20 μ m、50 μ m、100 μ m、200 μ m、500 μ m、800 μ m 或 1000 μ m 等。

相对于无序排列的凹陷结构，周期性排列的凹陷结构能够使得复合材料的性质更加均匀，薄膜层的附着力和耐弯折性更强。

本公开对于所述凹陷结构的形状没有特殊限定，示例性地，所述凹陷结构的俯视形状（在衬底表面呈现的形状）可以是圆形、三角形或正方形；所述凹陷结构沿深度方向可以逐渐扩大、逐渐缩小或保持不变。其中，圆形的轮廓更加均匀，有助于消除应力集中，因此所述凹陷结构在衬底表面的形状优选为圆形；为了进一步提高薄膜层的附着力，则可以使所述凹陷结构沿深度方向逐渐扩大。本领域技术人员可以根据实际需要选择凹陷结构的尺寸，示例性地，所述凹陷结构的深度可以是 10nm-1000 μ m；当所述凹陷结构的俯视形状为圆形时，其直径可以是 10nm-1000 μ m，当所述凹陷结构的俯视形状不规则时，则可使其外接圆的直径为 10nm-1000 μ m。

在本文一实施方式中，所述凹陷结构的形成方法选自紫外固化纳米压印、

热塑纳米压印、平面纳米压印、卷对卷纳米压印、卷对板纳米压印、光罩曝光、投影曝光、近场曝光、激光干涉、激光直写或机械雕刻中的一种或至少两种的组合。

在本文一实施方式中，所述薄膜层的形成方法为磁控溅射（sputtering）、热蒸发（evaporation）、等离子体化学气相沉积（PECVD）、脉冲激光沉积（PLD）、原子层沉积（ALD）、液体旋涂（spin-coating）、液体喷涂（spray coating）、悬拉涂布（dip coating）、原位聚合或热压。

另一方面，本公开提供一种上述复合材料的用途。本公开提供的复合材料可以通过选择不同的衬底和薄膜层材料获得不同的用途，示例性地，可以列举以下应用：

1、在陶瓷衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后镀半导体薄膜。

例如：在蓝宝石衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后生长 GaN（氮化镓）薄膜，形成的复合材料是蓝光 LED 器件的理想衬底。

2、在陶瓷衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后复合高分子薄膜。

例如：在玻璃薄膜衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后将平面的高分子材料压合上去；或者在玻璃薄膜衬底表面浇注紫外固化单体，聚合后形成复合材料。

3、在高分子衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后镀金属薄膜。

例如：在 PI（聚酰亚胺）或 PEN（聚萘二甲酸乙二醇酯）衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后蒸镀铜薄膜，用作柔性电路板。

4、在高分子衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后镀陶瓷薄膜。

例如：在 PMMA 衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，镀二氧化硅薄膜，用于 OLED 或 QLED 封装；在 PC 衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，镀二氧化硅薄膜，用于挡风玻璃。

5、在高分子衬底表面表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后复合高分子薄膜。

例如：利用衬底和薄膜层材料的 T_g （玻璃化转变温度）不同，在二者 T_g 之间的温度下，在 PC 或 PMMA 衬底表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，热压 PEEK（聚醚醚酮）、PPO（聚苯醚）或 PI 薄膜，形成兼合两种材料优点的复合薄膜；在固化的环氧树脂表面处理出微纳米尺度的凹陷结构，然后涂覆功能涂料，用于飞机机体、汽车车身或挡板等。

与相关技术相比，本公开具有以下有益效果：

在衬底表面形成微纳米尺度的凹陷结构，具有以下优点：（1）增加薄膜层与衬底材料之间的总接触面积，增加薄膜层在衬底上的附着力；（2）薄膜层与衬底相互交叉，增加薄膜层与衬底之间水平方向上的摩擦力，在有水平摩擦或衬底反复弯曲的情况下，大大增强薄膜层的耐摩擦性能和服役稳定性；（3）各种镀膜技术会在薄膜层中留下或多或少的残余应力，而微纳米尺度的凹陷结构能有效降低，甚至消除薄膜层中的残余应力，使得薄膜层在衬底表面上更加稳定，同时残余应力的减低与消除，也使得厚的薄膜层不致因太大的残余应力而破裂；（4）微纳结构本身可带来新颖的光学或电学性能，比如周期在几百纳米的结构，可以对自然光产生强烈的散射；或者导电薄膜层会因等效厚度的增加而提升薄膜层的导电率。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图说明

图 1 为实施例 1-3 提供的复合材料的剖面结构示意图；

其中，11 为衬底，12 为薄膜层， d 为衬底厚度， t 为薄膜层厚度， h 为孔洞深度， w 为孔洞直径， p 为孔洞周期。

图 2a 为对比例 1 提供的复合材料的表面 SEM 照片。

图 2b 为实施例 1 提供的复合材料的表面 SEM 照片。

图 2c 为实施例 2 提供的复合材料的表面 SEM 照片。

图 2d 为实施例 3 提供的复合材料的表面 SEM 照片。

图 3 为实施例 1-3 和对比例 1 提供的复合材料的纳米压痕载荷与压入深度的

关系数据图。

图 4 为实施例 1-3 和对比例 1 提供的复合材料的表面杨氏模量数据图。

图 5 为实施例 1-3 和对比例 1 提供的复合材料的表面硬度数据图。

具体实施方式

下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本公开的技术方案。本领域技术人员应该明了，所述具体实施方式仅仅是帮助理解本公开，不应视为对本公开的具体限制。

实施例 1

玻璃材料因其透明，被广泛用于交通工具窗口，或电子设备的表面。但是玻璃材料的缺点是易碎、重量大。现代汽车轻量化可以节约交通工具的能源消耗，同时减少环境污染，因此越来越受到重视。工程塑料，如 PMMA、PC，具有重量轻、透明及不易碎裂的特点，是理想的玻璃替代材料。但是，高分子材料的力学特性相对较差，如杨氏模量、硬度、表面抗刮擦的能力低，使得它们不能完全替代玻璃。比如汽车的挡风玻璃，由于雨刷的来回刮擦，表面很快起刮痕，影响视线。为解决这一问题，一个可能的解决方案是在高分子表面镀无机薄膜。如采用磁控溅射镀上几百纳米到几微米的二氧化硅薄膜，可以使得材料表面硬度、抗刮擦能力显著提高。但是，由于二氧化硅薄膜与高分子衬底材料性质差异特别大，且镀膜过程中经常产生薄膜内应力，导致镀膜存在粘附力差、易脱落等缺点。当镀膜达到一定的厚度时，高分子衬底的弯曲会导致镀膜受平面内挤压而产生裂纹。

有鉴于此，本实施例提供一种界面增强的复合材料，如图 1 所示，包括衬底（PC）11 和薄膜层（二氧化硅）12，衬底 11 上具有通过纳米压印技术制作的周期性排列的圆形孔洞，孔洞的大小在深度方向上保持不变，薄膜层 12 是通过磁控溅射法镀在衬底 11 具有上述孔洞的面上；

其中，衬底 11 的厚度 d 为 0.3mm；薄膜层 12 的厚度 t 为 $2\mu\text{m}$ ；孔洞的直径 w 为 $10\mu\text{m}$ ，深度 h 为 $0.1\mu\text{m}$ ，周期 p 为 $30\mu\text{m}$ 。

实施例 2

与实施例 1 的区别在于，孔洞的深度 h 为 $1\mu\text{m}$ 。

实施例 3

与实施例 1 的区别在于，孔洞的深度 h 为 $2\mu\text{m}$ 。

对比例 1

与实施例 1 的区别在于，PC 衬底表面平整，没有凹陷结构。

将上述对比例 1 和实施例 1-3 提供的复合材料反复弯曲 10 次（固定复合材料相对的两条边，以 1mm/s 的速率向内挤压复合材料使其弯曲，直至达到 5.25 毫米的曲率半径），然后用 SEM（扫描电子显微镜）对其表面形貌进行表征，结果分别如图 2a、2b、2c 和 2d 所示。由图 2a 可知，对比例 1 提供的复合材料在反复弯曲后，二氧化硅表面开裂，裂纹数量多，长度长，且裂纹方向多样，除了与弯曲方向垂直的裂纹之外，还有很多杂乱取向的裂纹；由图 2b 可知，由于实施例 1 中衬底 11 上孔洞的深度较浅，二氧化硅层还是基本连续的薄膜，因此二氧化硅薄膜依旧开裂，裂纹长度长，但开裂方向集中在与弯曲方向垂直的方向上，而其他方向的裂纹基本上消失不见；由图 2c 可知，实施例 2 中二氧化硅薄膜填满孔洞后还会有一部分连续，这种情况下，裂纹起始于一个孔洞，结束于另一个孔洞，完全不同于实施例 1 中的长裂纹；由图 2d 可知，实施例 3 中二氧化硅薄膜在孔洞处完全断开（不连续），这种情况下，裂纹基本消失，被非常有效地抑制住，表明衬底 11 上的凹陷结构的深度大于等于薄膜层 12 的厚度时，能非常有效地消除镀层裂纹，可大大延长材料的服役期。

另外，采用纳米压痕仪对 PC 衬底、上述对比例 1 和实施例 1-3 提供的复合材料的表面力学性能进行表征，结果如图 3-5 所示；其中，分别以孔洞的深度 0、 $0.1\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 和 $2\mu\text{m}$ 代表对比例 1、实施例 1、实施例 2 和实施例 3 提供的复合材料。由图 4 和图 5 可知，在具有微纳米级孔洞的 PC 衬底表面镀二氧化硅薄膜后（实施例 1-3），其表面杨氏模量约为 PC 的 4 倍，硬度约为 PC 的 15 倍；且杨氏模量和硬度的提升效果更优于表面平整的 PC 衬底制备的复合材料（对比例

1); 而不同深度的孔洞(实施例 1-3)则对复合材料的表面杨氏模量和硬度影响不大。

综上所述,通过在衬底上形成微纳米尺度的孔洞,能够让镀膜材料与高分子衬底材料的性能有机结合起来,既增强高分子材料的表面硬度和抗刮擦能力,又能有效防止镀膜层开裂或与衬底脱离,实现单个材料体系无法实现的新性能,从而带来高附加值的新用途。

权 利 要 求 书

1、一种界面增强的复合材料，包括：衬底和薄膜层；

所述衬底表面具有微纳米尺度的凹陷结构；

所述衬底上具有所述凹陷结构的面与所述薄膜层贴合。

2、根据权利要求 1 所述的复合材料，其中，所述衬底为硬质衬底或柔性衬底。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的复合材料，其中，所述薄膜层的厚度为 10nm-1000 μ m。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的复合材料，其中，所述薄膜层为金属薄膜层、陶瓷薄膜层或高分子薄膜层。

5、根据权利要求 4 所述的复合材料，其中，所述金属薄膜层的材料选自金、银、铂金、镍、铬或铜中的一种或至少两种的组合。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的复合材料，其中，所述陶瓷薄膜层的材料选自氧化物陶瓷、氮化物陶瓷或卤化物陶瓷中的一种或至少两种的组合。

7、根据权利要求 4-6 任一项所述的复合材料，其中，所述高分子薄膜层的材料为工程高分子材料或功能高分子材料。

8、根据权利要求 7 所述的复合材料，其中，所述工程高分子为 PC、PMMA、PS 或 PEEK。

9、根据权利要求 7 所述的复合材料，其中，所述功能高分子材料为高分子半导体材料、高分子压电材料、高分子生物可降解材料或高分子磁性材料。

10、根据权利要求 1-9 任一项所述的复合材料，其中，所述凹陷结构的深度大于等于所述薄膜层的厚度。

11、根据权利要求 1-10 任一项所述的复合材料，其中，所述凹陷结构在所述衬底上周期性排列。

12、根据权利要求 11 所述的复合材料，其中，所述凹陷结构的排列周期为 20nm-1000 μ m。

13、根据权利要求 1-12 任一项所述的复合材料，其中，所述凹陷结构的形

成方法选自紫外固化纳米压印、热塑纳米压印、平面纳米压印、卷对卷纳米压印、卷对板纳米压印、光罩曝光、投影曝光、近场曝光、激光干涉、激光直写或机械雕刻中的一种或至少两种的组合。

14、根据权利要求 1-13 任一项所述的复合材料，其中，所述薄膜层的形成方法为磁控溅射、热蒸发、等离子体化学气相沉积、脉冲激光沉积、原子层沉积、液体旋涂、液体喷涂、悬拉涂布、原位聚合或热压。

15、一种如权利要求 1-14 任一项所述的复合材料的用途，所述复合材料用于蓝光 LED 器件的衬底、柔性电路板、OLED 或 QLED 封装、挡风玻璃、飞机机体或汽车车身领域。

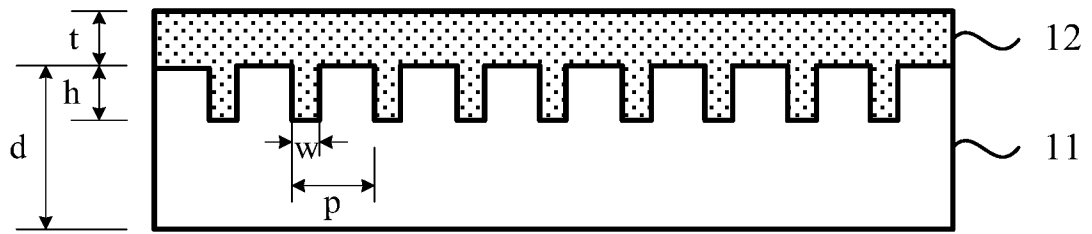


图 1

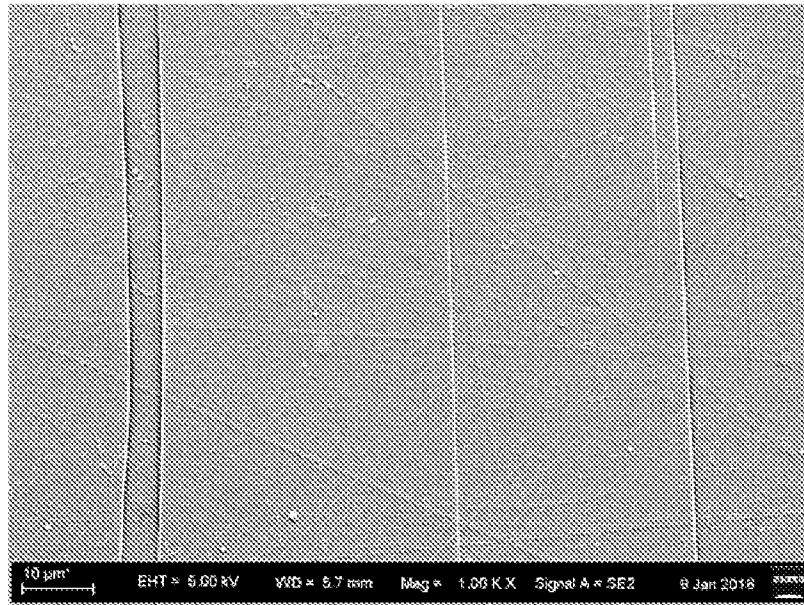


图 2a

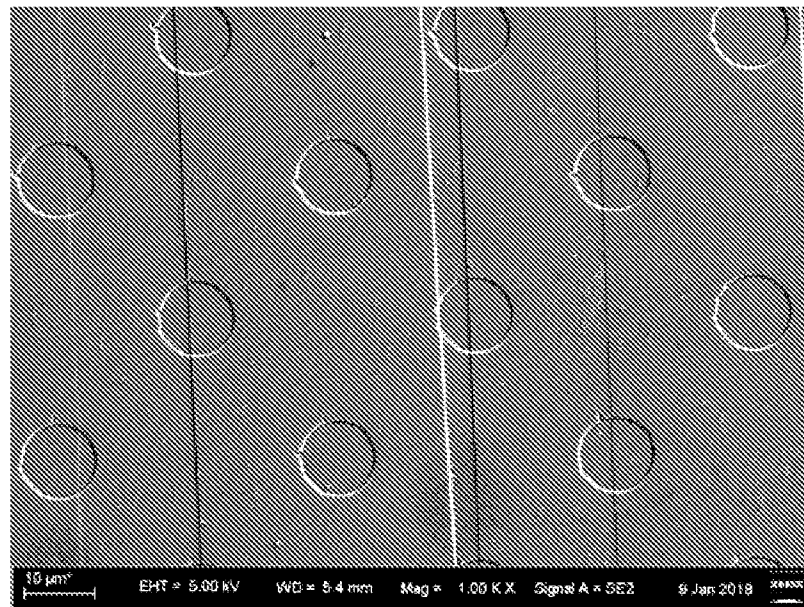


图 2b

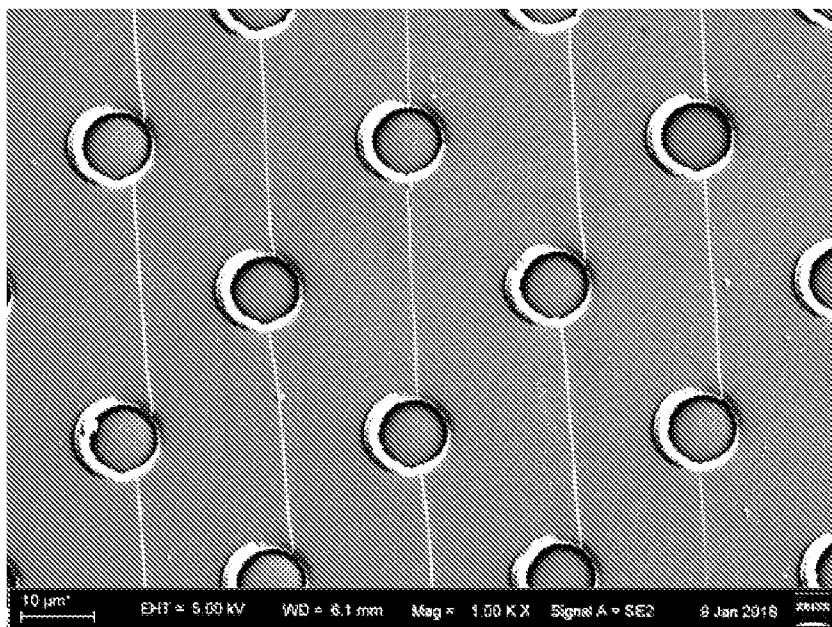


图 2c

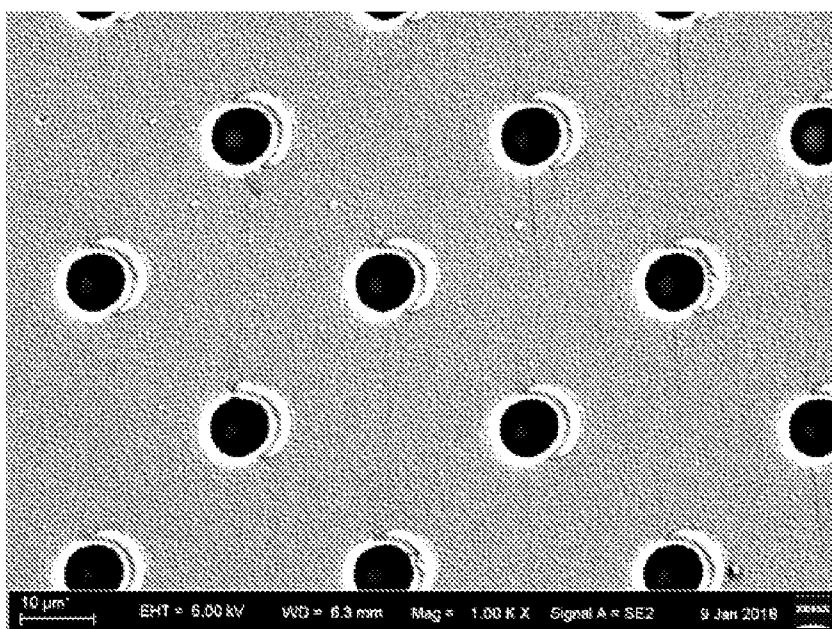


图 2d

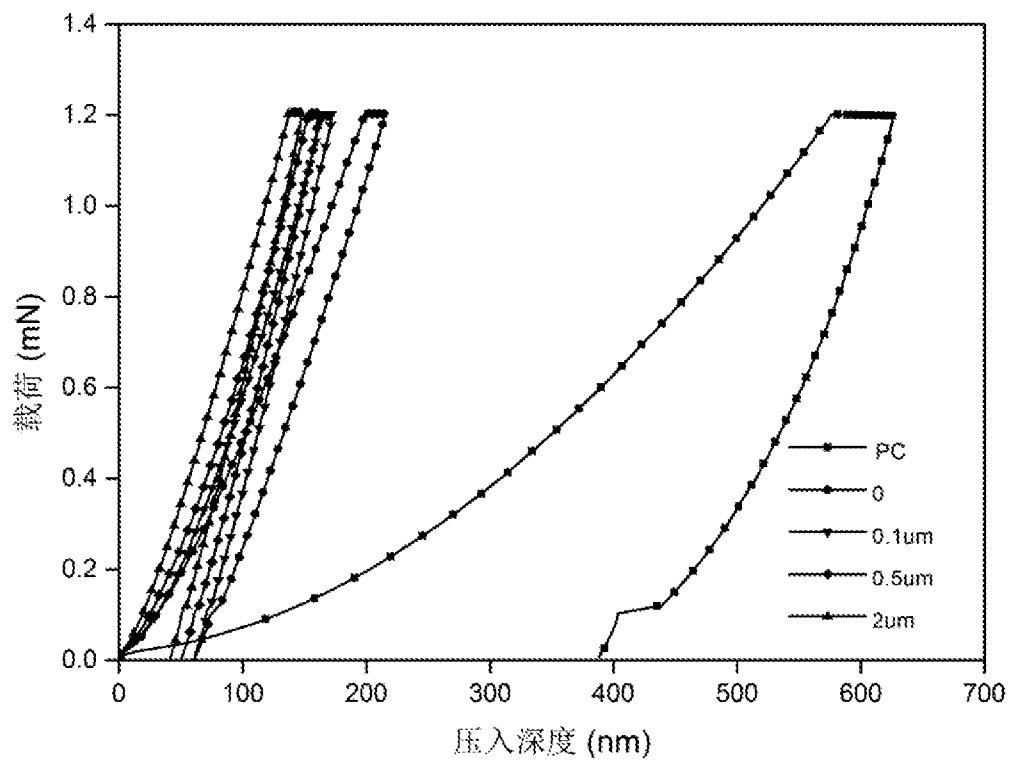


图 3

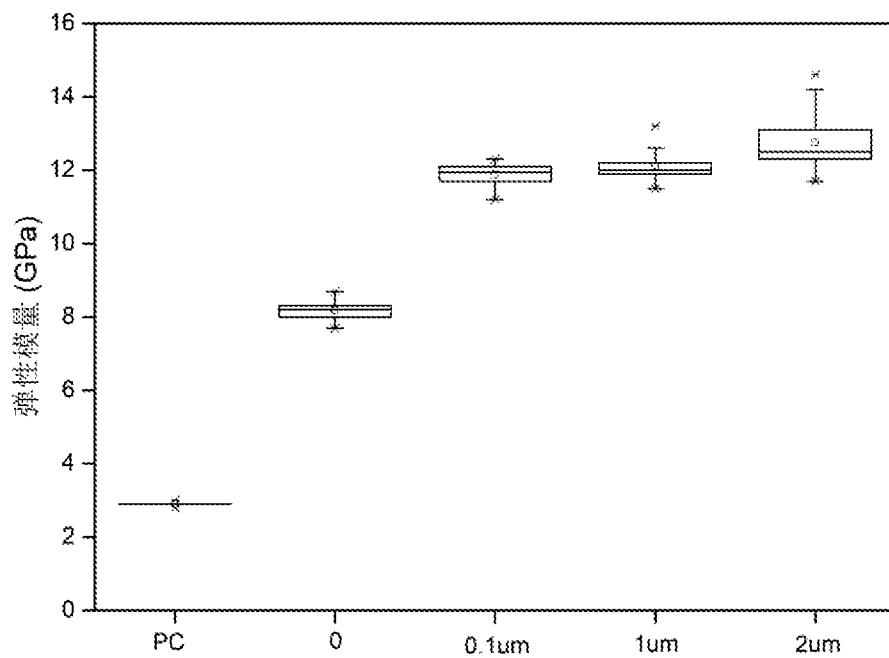


图 4

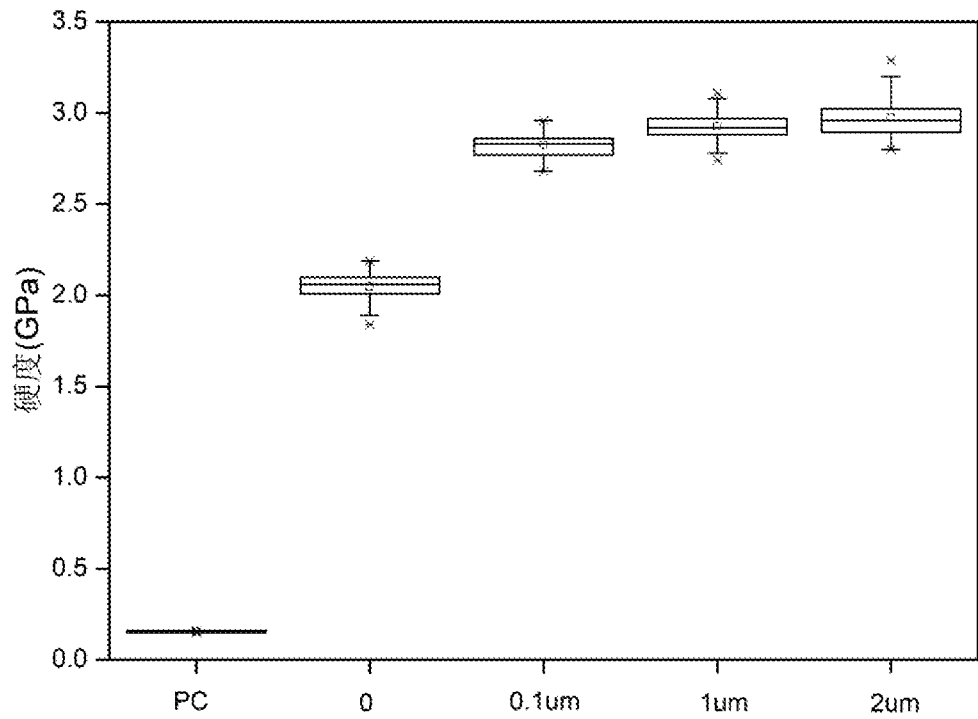


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/098077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 14/10(2006.01)i; C23C 14/35(2006.01)i; C23C 14/02(2006.01)i; C23C 14/00(2006.01)i; C23C 16/00(2006.01)i;
C23C 26/00(2006.01)i; B05D 7/00(2006.01)i; B32B 37/06(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)

C23C14; C23C16; C23C26; B05D7; B32B37

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)

WPI, EPODOC, CNPAT: 凹, 凸, 衬底, 基底, 接合, 附着, 剥离, 脱落, 界面, 镀膜, 镀层, recess, groove, layer, interface, substrate, adhere, adhesion, combin

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 206477024 U (ZS TECHNOLOGY CO.) 08 September 2017 (2017-09-08) description, paragraphs 5-12 and 15-21, and figure 1	1-15
X	CN 205984316 U (NANJING HJ JINYUAN OPTOELECTRONIC MATERIAL CO., LTD.) 22 February 2017 (2017-02-22) description, paragraphs 4-16	1-15
X	EP 1595969 A1 (JFE STEEL CORP.) 16 November 2005 (2005-11-16) description, paragraphs 11 and 15-16	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“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)
“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 January 2019

Date of mailing of the international search report

29 January 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/098077

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	206477024	U	08 September 2017	None			
CN	205984316	U	22 February 2017	None			
EP	1595969	A1	16 November 2005	CA	2498223	A1	19 August 2004
				KR	100675565	B1	30 January 2007
				JP	4729850	B2	20 July 2011
				JP	2004263295	A	24 September 2004
				TW	200424353	A	16 November 2004
				AU	2004209947	B2	14 December 2006
				EP	1595969	B1	28 June 2017
				KR	20050061533	A	22 June 2005
				US	2006057417	A1	16 March 2006
				AU	2004209947	A1	19 August 2004
				CA	2498223	C	18 May 2010
				EP	1595969	A4	03 February 2010
				WO	2004070075	A1	19 August 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/098077

A. 主题的分类 C23C 14/10(2006.01)i; C23C 14/35(2006.01)i; C23C 14/02(2006.01)i; C23C 14/00(2006.01)i; C23C 16/00(2006.01)i; C23C 26/00(2006.01)i; B05D 7/00(2006.01)i; B32B 37/06(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) C23C14; C23C16; C23C26; B05D7; B32B37 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)) WPI, EPDOC, CNPAT:凹, 凸, 衬底, 基底, 接合, 附着, 剥离, 脱落, 界面, 镀膜, 镀层, recess, groove, layer, interface, substrate, adhere, adhesion, combin		
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
X	CN 206477024 U (上海征世科技有限公司) 2017年 9月 8日 (2017 - 09 - 08) 说明书第5-12段, 15-21段, 图1	1-15
X	CN 205984316 U (南京汇金锦元光电材料有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 说明书第4-16段	1-15
X	EP 1595969 A1 (JFE STEEL CORP.) 2005年 11月 16日 (2005 - 11 - 16) 说明书第11, 15-16段	1-15
☐ 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 2019年 1月 15日		国际检索报告邮寄日期 2019年 1月 29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 袁海宾 电话号码 86-(10)-53962213

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/098077

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	206477024	U	2017年 9月 8日	无			
CN	205984316	U	2017年 2月 22日	无			
EP	1595969	A1	2005年 11月 16日	CA	2498223	A1	2004年 8月 19日
				KR	100675565	B1	2007年 1月 30日
				JP	4729850	B2	2011年 7月 20日
				JP	2004263295	A	2004年 9月 24日
				TW	200424353	A	2004年 11月 16日
				AU	2004209947	B2	2006年 12月 14日
				EP	1595969	B1	2017年 6月 28日
				KR	20050061533	A	2005年 6月 22日
				US	2006057417	A1	2006年 3月 16日
				AU	2004209947	A1	2004年 8月 19日
				CA	2498223	C	2010年 5月 18日
				EP	1595969	A4	2010年 2月 3日
				WO	2004070075	A1	2004年 8月 19日