

(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



(10) 国际公布号

WO 2020/237801 A1

(43) 国际公布日
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)

(51) 国际专利分类号:
H01L 27/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/096466

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 18 日 (18.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910456905.2 2019 年 5 月 29 日 (29.05.2019) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 吴豪旭(WU, Haoxu); 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙)(ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (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。

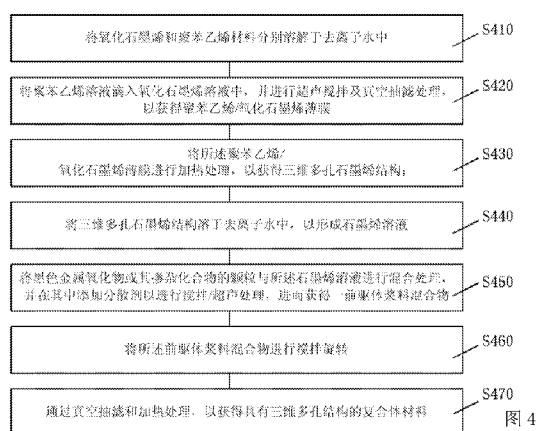
(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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))。

(54) Title: COMPLEX MATERIAL WITH THREE-DIMENSIONAL POROUS STRUCTURE AND PREPARATION METHOD THEREFOR, AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 三维多孔结构复合材料及制备方法、显示装置



S410 Separately dissolve graphene oxide and polystyrene material in deionized water
S420 Dropwise add the polystyrene solution to the graphene oxide solution, perform ultrasonic stirring and vacuum filtering so as to form a polystyrene/graphene oxide thin film
S430 Heat the polystyrene/graphene oxide thin film so as to obtain a three-dimensional porous graphene structure
S440 Dissolve the three-dimensional porous graphene structure in deionized water to form a graphene solution
S450 Mix a black metal oxide or compound-doped particles of the black metal oxide with the graphene solution, add a dispersant to the mixture so as to perform a stirring/ultrasonic processing and thus obtain a precursor slurry mixture
S460 Stir and rotate the precursor slurry mixture
S470 Perform vacuum filtering and heating processing so as to obtain a complex material with a three-dimensional porous structure

图 4

(57) Abstract: Disclosed are a complex material with a three-dimensional porous structure and a preparation method therefor as well as a display device using the material. Metal electrode layers in the display device all use the complex material having low reflection, thereby enhancing the absorption of visible light sources by the layers and further improving contrast ratio and visual effect by reducing the reflectivity of the layers.

(57) 摘要: 一种三维多孔结构复合材料及制备方法、采用该材料的显示装置, 该显示装置中的金属电极层均采用低反射且具有三维多孔结构的复合体材料, 从而能够加强其对可见光源的吸收, 并且降低其反射率, 以进一步提高对比度和观赏视觉效果。

WO 2020/237801 A1

三维多孔结构复合体材料及制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域，尤其涉及一种三维多孔结构复合体材料及其制备方法、显示装置。

背景技术

[0002] 在液晶显示面板中，随着高世代TFT-LCD的发展，面板朝着大型化、高画质、高分辨率演变。当液晶显示面板的尺寸越来越大时，设置于其上的金属布线数量级长度均有着大幅增加。为了增加显示面板的视觉和外观效果，提出并发展窄边框，甚至无边框技术，但是该种设计与阵列基板侧出光朝外（即采用底发射型结构的阵列基板）的设计一样，需面对边缘漏光、对比度降低等不良问题。如图1A、图1B和图1C所示，当采用底发射型结构的阵列基板时，其金属栅极111（Gate）布线主要材质为Cu/Mo、Cu/MoNd、Cu/MoTi和Cu/Ti等强反射的金属材料，其金属部分的反射率很高。一般在金属电极的发射率在可见光400~700nm的平均反射率大于40%，强烈的反光严重影响人眼观赏的效果。另外，作为数据线的金属走线如图1B所示的标号112。

发明概述

技术问题

[0003] 目前已有开发低反射金属膜层113作为阻挡层，如图1C所示，以降低反射率，或者对金属层表面进行粗化处理进而降低其反射率，但是效果不佳。另外，通过贴敷一张 $1/4\lambda$ 波长的偏光片（或低反射膜等）来减少金属反射，但是采用该制备方式会增加生产工艺成本。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本发明的目的在于，提供一种三维多孔结构复合体材料及其制备方法、采用该材料的显示装置。所述显示装置中的金属电极层均采用低反射且具有三维多孔结构复合体材料，从而能够加强对可见光源的吸收，并且降低其反射率，以进

一步提高对比度和观赏视觉效果。

[0005] 根据本发明的一方面，提供了一种三维多孔结构复合体材料，所述复合体材料包括：一石墨烯骨架和填充于所述石墨烯骨架的黑色金属氧化物颗粒，所述石墨烯骨架具有三维多孔结构，所述复合体材料用于对可见光源的吸收，并且降低其反射率。

[0006] 在本发明的一实施例中，所述复合体材料还包括黑色金属氧化物的掺杂化合物。

[0007] 在本发明的一实施例中，所述黑色金属氧化物为氧化钼。

[0008] 在本发明的一实施例中，所述掺杂化合物为含钼的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼中的至少一种。

[0009] 在本发明的一实施例中，所述颗粒的粒径为10纳米~100纳米。

[0010] 本发明提供一种三维多孔结构复合体材料的制备方法，所述制备方法包括以下步骤：（1）将氧化石墨烯和聚苯乙烯材料分别溶解于去离子水中；（2）将聚苯乙烯溶液滴入氧化石墨烯溶液中，并进行超声搅拌及真空抽滤处理，以获得聚苯乙烯/氧化石墨烯薄膜；（3）将所述聚苯乙烯/氧化石墨烯薄膜进行加热处理，以获得三维多孔石墨烯结构；（4）将三维多孔石墨烯结构溶于去离子水中，以形成石墨烯溶液；（5）将黑色金属氧化物或其掺杂化合物的颗粒与所述石墨烯溶液进行混合处理，以进一步获得具有三维多孔结构的复合体材料。

[0011] 在本发明的一实施例中，在步骤（5）中，进一步包括：在进行混合处理的过程中，加入聚乙烯醇作为所述黑色金属氧化物或其掺杂化合物的颗粒与所述石墨烯溶液的粘结剂。

[0012] 在本发明的一实施例中，在步骤（5）之中，进一步包括步骤：在进行混合处理的过程中，加入作为消泡剂的乙二醇。

[0013] 在本发明的一实施例中，在步骤（5）之中，进一步包括步骤：在进行混合处理的过程中，通过分散剂获得一前驱体浆料混合物；以及在获得所述前驱体浆料混合物之后通过处理，获得具有三维多孔结构的复合体材料。

[0014] 在本发明的一实施例中，所述分散剂为0.05%的聚乙烯酰胺或聚丙烯酸为主体的分散剂。

[0015] 根据本发明一方面，提供一种显示装置，其包括：一阵列基板，所述阵列基板包括一设置于一衬底基板上的第一金属电极层，所述第一金属电极层的材料为上述三维多孔结构复合体材料。

[0016] 在本发明的一实施例中，在所述金属电极层上进一步依次层叠设置金属电极绝缘层、有源层、刻蚀阻挡层和第二金属电极层。

[0017] 在本发明的一实施例中，所述第二金属电极层的材料为上述三维多孔结构复合体材料。

发明的有益效果

有益效果

[0018] 本发明的优点在于，本发明所述三维多孔结构复合体材料能够加强对可见光源的吸收，从而降低其反射率，且采用该材料的显示装置藉此可以提高对比度和观赏视觉效果。

对附图的简要说明

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1A、图1B和图1C是现有TFT-LCD显示器件的结构示意图及该显示器具有底发射型结构的示意图。

[0021] 图2A和图2B是本发明的三维多孔结构复合体材料的局部结构示意图。

[0022] 图3是本发明的三维多孔的石墨烯结构示意图。

[0023] 图4是本发明的三维多孔结构复合体材料的制备方法的步骤流程图。

[0024] 图5是本发明的三维多孔结构复合体材料中的三维多孔石墨烯结构的制备工艺示意图。

[0025] 图6是本发明的三维多孔结构复合体材料的制备工艺的框架示意图。

[0026] 图7A是本发明一显示装置的结构示意图。

[0027] 图7B是图7A所示的阵列基板的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0028] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。
- [0029] 本发明的说明书和权利要求书以及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应当理解，这样描述的对象在适当情况下可以互换。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。
- [0030] 在本专利文档中，下文论述的附图以及用来描述本发明公开的原理的各实施例仅用于说明，而不应解释为限制本发明公开的范围。所属领域的技术人员将理解，本发明的原理可在任何适当布置的系统中实施。将详细说明示例性实施方式，在附图中示出了这些实施方式的实例。此外，将参考附图详细描述根据示例性实施例的终端。附图中的相同附图标号指代相同的元件。
- [0031] 本发明说明书中使用的术语仅用来描述特定实施方式，而并不意图显示本发明的概念。除非上下文中有明确不同的意义，否则，以单数形式使用的表达涵盖复数形式的表达。在本发明说明书中，应理解，诸如“包括”、“具有”以及“含有”等术语意图说明存在本发明说明书中揭示的特征、数字、步骤、动作或其组合的可能性，而并不意图排除可存在或可添加一个或多个其他特征、数字、步骤、动作或其组合的可能性。附图中的相同参考标号指代相同部分。
- [0032] 本发明实施例提供一种三维多孔结构复合体材料及其制备方法、采用该材料的显示装置。以下将分别进行详细说明。
- [0033] 本发明提供了一种三维多孔结构复合体材料，所述复合体材料包括：一石墨烯骨架210（如下文所称的三维多孔石墨烯结构），如图3所示，以及填充于所述石墨烯骨架的黑色金属氧化物颗粒220，如图2A和图2B所示。所述石墨烯骨架具有三维多孔结构，所述复合体材料用于对可见光源的吸收，并且降低其反射率。
- [0034] 具体地，所述复合体材料还包括黑色金属氧化物的掺杂化合物（图中未标示）

。其中，在本发明一实施例中，所述黑色金属氧化物为氧化钼。所述掺杂化合物为含钼的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼中的至少一种。

[0035] 在如图2A和图2B所示的本发明的三维多孔结构复合体材料的局部示意图中，黑色金属氧化物或及其掺杂化合物的颗粒粒径为10纳米~100纳米。

[0036] 本发明提供了一种低反射且具有三维多孔结构的复合体材料（黑色金属氧化物220，例如氧化钼，及其掺杂化合物，例如含钼的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼，以及低反射的石墨烯材料210）并且通过化学/电化学方法制备如图2A-2B所示的三维多孔结构的复合体材料，用于加强对可见光源的吸收，从而降低其反射率。当阵列基板采用该三维多孔结构的复合体材料，于是，能够提高对比度和观赏视觉效果。

[0037] 图4是本发明三维多孔结构复合体材料的制备方法的步骤流程图。图5是本发明的三维多孔结构复合体材料中的三维多孔石墨烯结构的制备工艺示意图。图6是本发明的三维多孔结构复合体材料的制备工艺的框架示意图。

[0038] 参考图4至6所示，在本发明的一实施例中，本发明提供一种三维多孔结构复合体材料的制备方法，所述制备方法包括以下步骤：

[0039] 结合参考图5，步骤S410：将氧化石墨烯和聚苯乙烯材料分别溶解于去离子水中。

[0040] 在此步骤中，选取氧化石墨烯GO和聚苯乙烯PS材料，分别溶解于适量的去离子水中，并且通过超声搅拌或磁力搅拌的方法，使两种材料分别充分溶解于去离子水中。

[0041] 步骤S420：将聚苯乙烯溶液滴入氧化石墨烯溶液中，并进行超声搅拌及真空抽滤处理，以获得聚苯乙烯/氧化石墨烯薄膜。

[0042] 将充分溶解的聚苯乙烯溶液缓慢滴入氧化石墨烯溶液，其中聚苯乙烯溶液呈正性，氧化石墨烯溶液呈负性，通过超声充分混合。由于这两种材料带相反极性地电性，故在超声搅拌处理时，可以充分均匀混合分布。优选的，在超声充分混合时，采用超声温度为常温，例如25度，超声时间为20分~60分。随后进行真空抽滤，得到聚苯乙烯/氧化石墨烯薄膜。

[0043] 步骤S430：将所述聚苯乙烯/氧化石墨烯薄膜进行加热处理，以获得三维多孔

石墨烯结构。

[0044] 在此步骤中，将所述聚苯乙烯/氧化石墨烯薄膜置于真空环境或惰性气体环境中加热处理，优选地，处理温度约为300度~500度，其中聚苯乙烯PS的高温降解温度为大于280度，氧化石墨烯的还原温度为300度，加热处理时间为2小时至4小时，此时聚苯乙烯被消除，氧化石墨烯被还原，从而获得三维多孔石墨烯结构，如图5所示，以避免石墨烯易团聚现象。

[0045] 步骤S440：将三维多孔石墨烯结构溶于去离子水中，以形成石墨烯溶液。

[0046] 步骤S450：将黑色金属氧化物或其掺杂化合物的颗粒与所述石墨烯溶液进行混合处理，并在其中添加分散剂以进行搅拌/超声处理，进而获得一前驱体浆料混合物。

[0047] 在此步骤中，采用喷雾造粒前驱体浆料的制备方法，将纳米级别的黑色金属氧化物，例如氧化钼，或黑色金属氧化物的掺杂化合物，例如含钽的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼中的至少一种等原料粉体颗粒和预先溶解于去离子水的石墨烯溶液，一起置入搅拌球磨机或超声机中进行混合处理。在此其中，添加分散剂并进行搅拌/超声处理，以获得分散均匀的前驱体浆料混合物。该前驱体浆料混合物包括：黑色金属氧化物（例如氧化钼）或黑色金属氧化物的掺杂化合物（例如含钽的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼中的至少一种）以及石墨烯悬浮液。

[0048] 其中，所述分散剂为0.05%的聚乙烯酰胺（即PEI）或聚丙烯酸为主体的分散剂。

[0049] 可选的，在步骤S450中，进一步包括：在进行混合处理的过程中，加入聚乙烯醇作为所述黑色金属氧化物或其掺杂化合物的颗粒与所述石墨烯溶液的粘结剂。

[0050] 黑色金属氧化物（例如氧化钼）或黑色金属氧化物的掺杂化合物（例如含钽的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼中的至少一种）的颗粒带有正电性，而石墨烯溶液带有负性，于是，这些黑色金属氧化物或其掺杂化合物的颗粒能够良好地附着/填充于石墨烯骨架。为了保证充分混合均匀，可以加入适量的聚乙烯醇作为粘结剂（其分解温度为250度）。

- [0051] 另外，在步骤S450之中，进一步包括步骤：在进行混合处理的过程中，加入作为消泡剂的乙二醇，这样能够避免前驱体浆料在浸渍和挤出多余浆料的过程中气泡影响性能的情况。
- [0052] 步骤S460：将所述前驱体浆料混合物进行搅拌旋转。
- [0053] 将前驱体浆料混合物置于一球磨器中搅拌旋转1小时至2小时，使得黑色金属氧化物（例如氧化钼）或黑色金属氧化物的掺杂化合物（例如含钽的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼中的至少一种）颗粒/石墨烯悬浮液能够很好地均匀分布，以形成复合体材料。
- [0054] 步骤S470：通过真空抽滤和加热处理，以获得具有三维多孔结构的复合体材料。
- [0055] 在本步骤中，将前驱体浆料混合物通过真空抽滤，均匀涂覆于玻璃基板上，将复合体进行VCD/HP处理。
- [0056] 另外，以1~5°C/min的加热速度，将涂覆复合体的玻璃基板放入电热炉中，并且在250°C下加热20min~40min，粘结剂PVA被消除，留下更多孔隙的黑色金属氧化物（例如氧化钼）或黑色金属氧化物的掺杂化合物（例如含钽的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼中的至少一种）颗粒/石墨烯的三维多孔结构的复合体材料。
- [0057] 上述步骤的实施可以参考图6所示。
- [0058] 图7A是本发明一显示装置的结构示意图。图7B是图7所示的阵列基板的结构示意图，其中，所述阵列基板采用了三维多孔结构复合体材料。
- [0059] 参阅图7A，提供一种显示装置700，所述显示装置700包括一阵列基板701。
- [0060] 参阅图7B，所述阵列基板701包括：一设置于一衬底基板710上的金属电极层（720、760）；所述金属电极层的材料为上述三维多孔结构复合体材料。
- [0061] 具体地，所述衬底基板例如为玻璃基板，当然不限于此，例如PI基板等。
- [0062] 在所述衬底基板上形成第一金属电极层720。在所述第一金属电极层720上形成一金属电极绝缘层730。在所述金属电极绝缘层730上形成一有源层740。在所述有源层740上设有刻蚀阻挡层750。在刻蚀阻挡层750上设有第二金属电极760。其中，所述第一金属电极层720经图案化后形成栅极。所述第二金属电极层760

经图案化后分别形成源极761和漏极762。其中，第一金属电极层720和第二金属电极层760的材料为上述三维多孔结构复合体材料。由于采用该复合材料，因此，能够加强对可见光源的吸收，从而降低其反射率，以及提高对比度和观赏视觉效果。这样，不仅能够节省成本，而且提升产品的竞争力。

[0063] 另外，本发明所述显示装置700可以包括例如为用于降低反射领域的显示面板、具有底发射结构的显示面板（即阵列基板侧出光朝外的显示面板）、及触屏显示面板。

[0064] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

工业实用性

[0065] 本申请的主题可以在工业中制造和使用，具备工业实用性。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种三维多孔结构复合体材料，其包括：一石墨烯骨架和填充于所述石墨烯骨架的黑色金属氧化物颗粒，所述石墨烯骨架具有三维多孔结构，所述复合体材料用于对可见光源的吸收，并且降低其反射率。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的三维多孔结构复合体材料，其中所述复合体材料还包括黑色金属氧化物的掺杂化合物。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的三维多孔结构复合体材料，其中所述黑色金属氧化物为氧化钼。
- [权利要求 4] 根据权利要求2所述的三维多孔结构复合体材料，其中所述掺杂化合物为含钼的氧化钼、含钛的氧化钼、含铝的氧化钼中的至少一种。
- [权利要求 5] 根据权利要求2所述的三维多孔结构复合体材料，其中所述颗粒的粒径为10纳米~100纳米。
- [权利要求 6] 一种三维多孔结构复合体材料的制备方法，其中所述制备方法包括以下步骤：
- (1) 将氧化石墨烯和聚苯乙烯材料分别溶解于去离子水中；
 - (2) 将聚苯乙烯溶液滴入氧化石墨烯溶液中，并进行处理以获得聚苯乙烯/氧化石墨烯薄膜；
 - (3) 将所述聚苯乙烯/氧化石墨烯薄膜进行加热处理，以获得三维多孔石墨烯结构；
 - (4) 将三维多孔石墨烯结构溶于去离子水中，以形成石墨烯溶液；
- 以及
- (5) 将黑色金属氧化物或其掺杂化合物的颗粒与所述石墨烯溶液进行混合处理，以进一步获得具有三维多孔结构的复合体材料。
- [权利要求 7] 根据权利要求6所述三维多孔结构复合体材料的制备方法，其中在步骤（5）中，进一步包括：在进行混合处理的过程中，加入聚乙烯醇作为所述黑色金属氧化物或其掺杂化合物的颗粒与所述石墨烯溶液的粘结剂。
- [权利要求 8] 根据权利要求6所述三维多孔结构复合体材料的制备方法，其中在步

骤（5）之中，进一步包括步骤：在进行混合处理的过程中，加入作为消泡剂的乙二醇。

- [权利要求 9] 根据权利要求6所述三维多孔结构复合体材料的制备方法，其中在步骤（5）之中，进一步包括步骤：在进行混合处理的过程中，通过分散剂获得一前驱体浆料混合物；以及在获得所述前驱体浆料混合物之后通过处理。获得具有三维多孔结构的复合体材料。
- [权利要求 10] 根据权利要求9所述三维多孔结构复合体材料的制备方法，其中所述分散剂为0.05%的聚乙烯酰胺或聚丙烯酸为主体的分散剂。
- [权利要求 11] 一种显示装置，其包括：一阵列基板，所述阵列基板包括一设置于一衬底基板上的第一金属电极层，所述第一金属电极层的材料为权利要求1所述的三维多孔结构复合体材料。
- [权利要求 12] 根据权利要求11所述的显示装置，其中，在所述金属电极层上进一步依次层叠设置金属电极绝缘层、有源层、刻蚀阻挡层和第二金属电极层。
- [权利要求 13] 根据权利要求12所述的显示装置，其中，所述第二金属电极层的材料为权利要求1所述的三维多孔结构复合体材料。

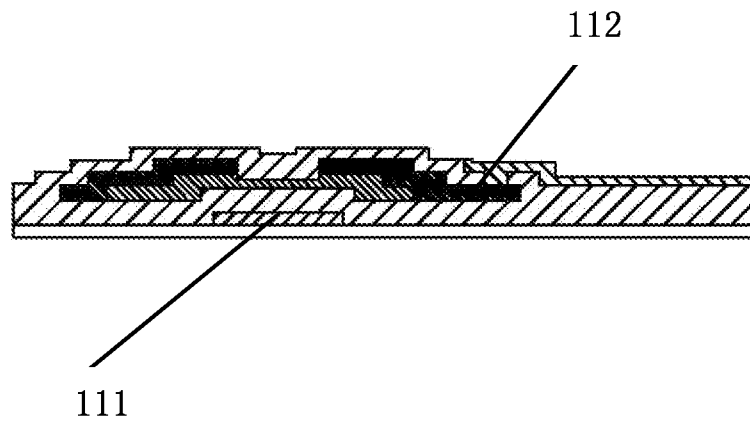


图 1A

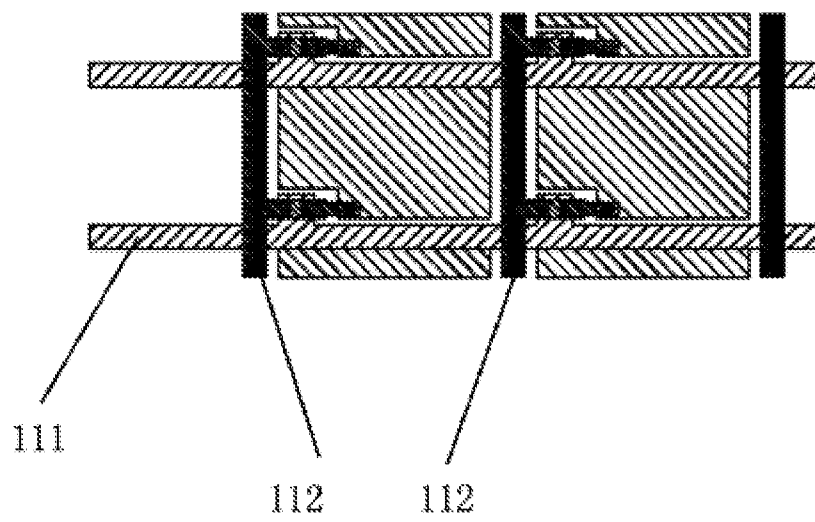


图 1B

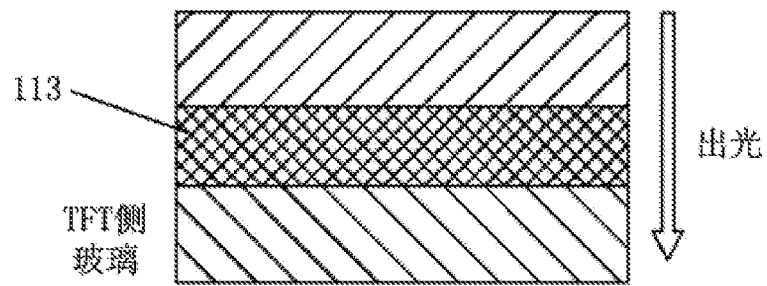


图 1C

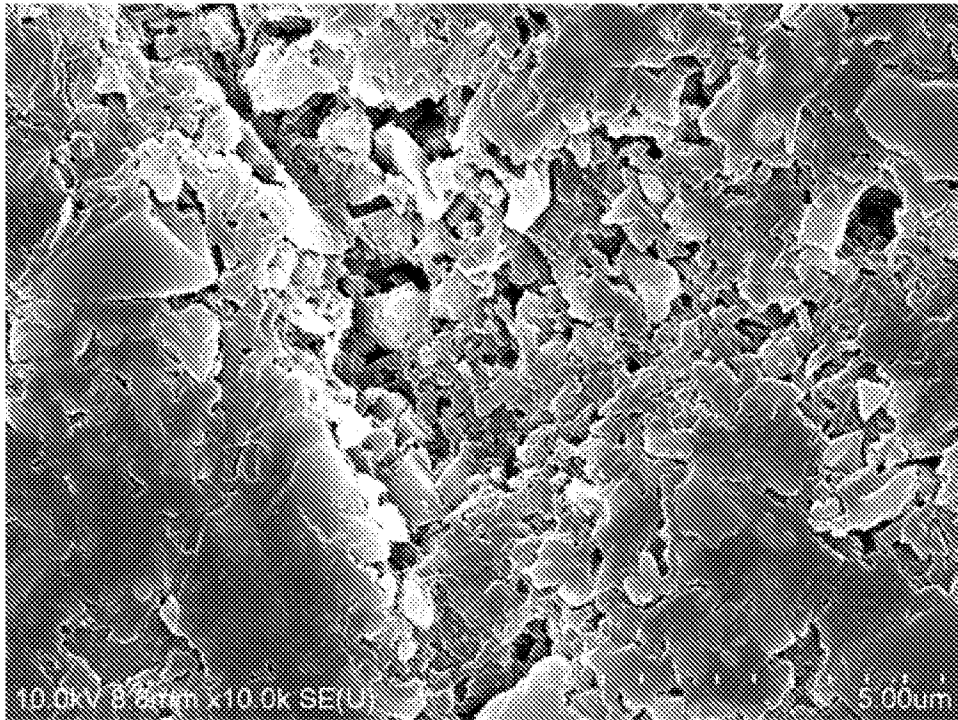


图 2A

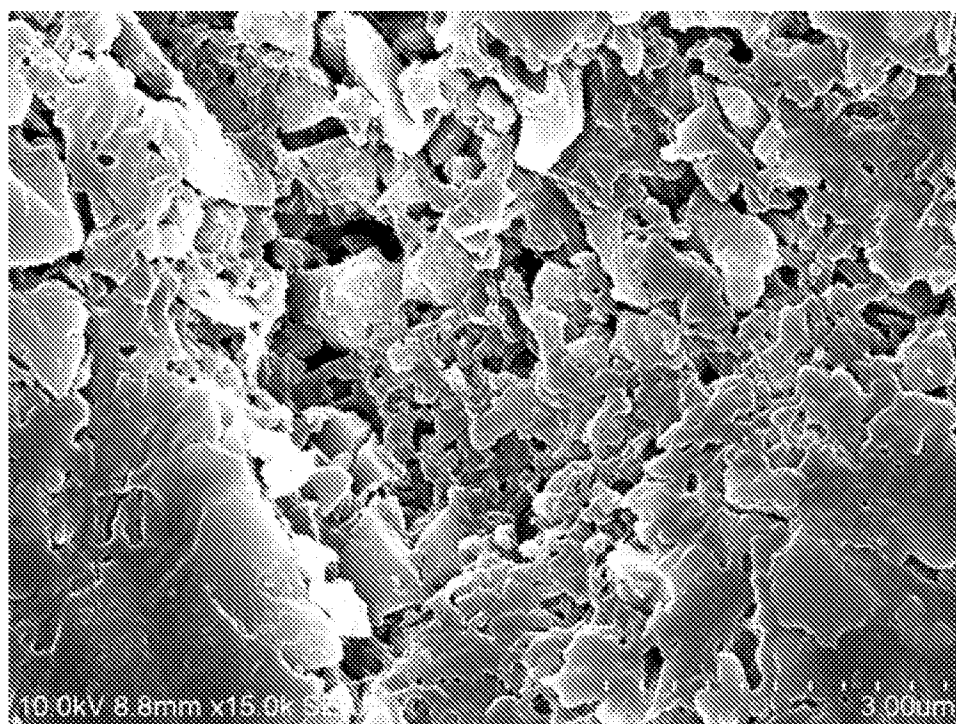


图 2B

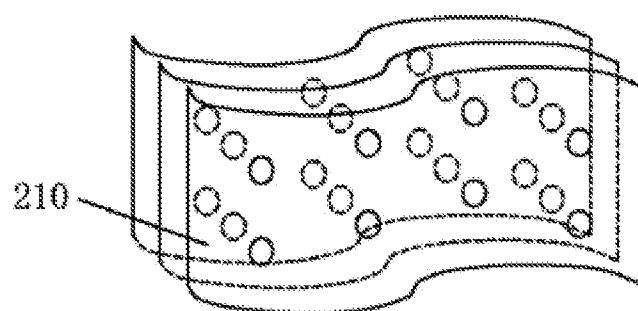


图 3

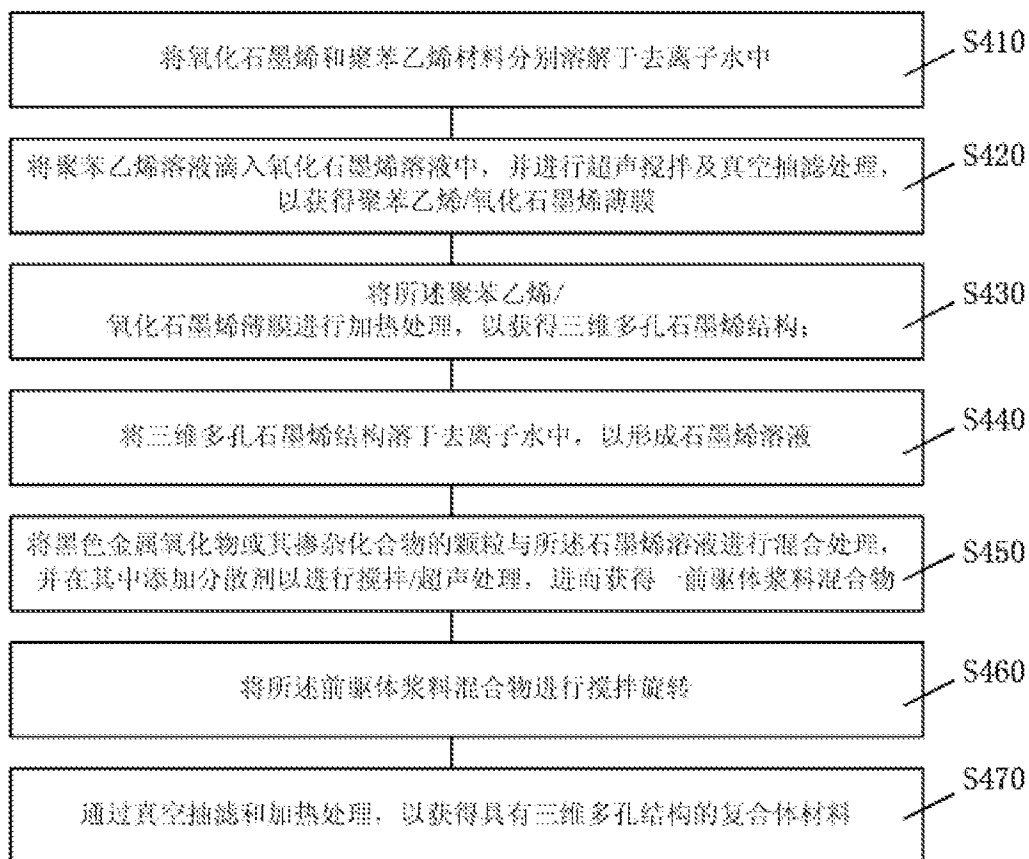


图 4

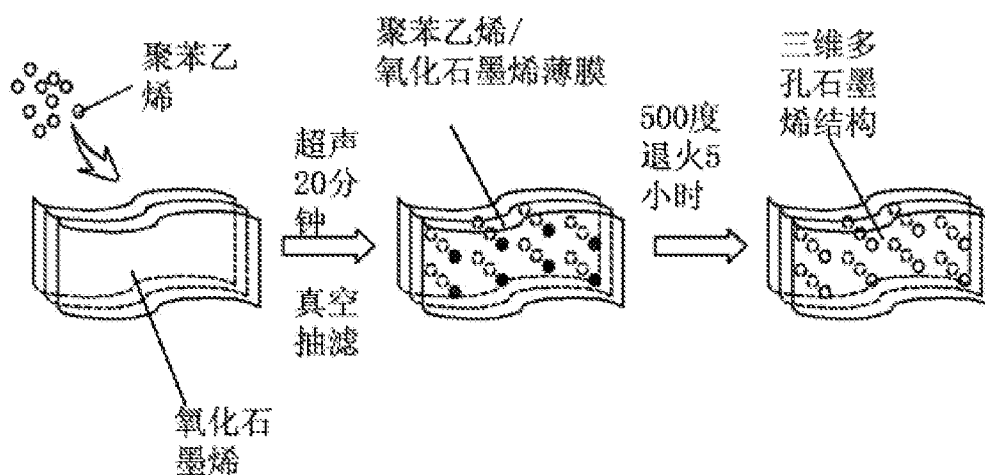


图 5

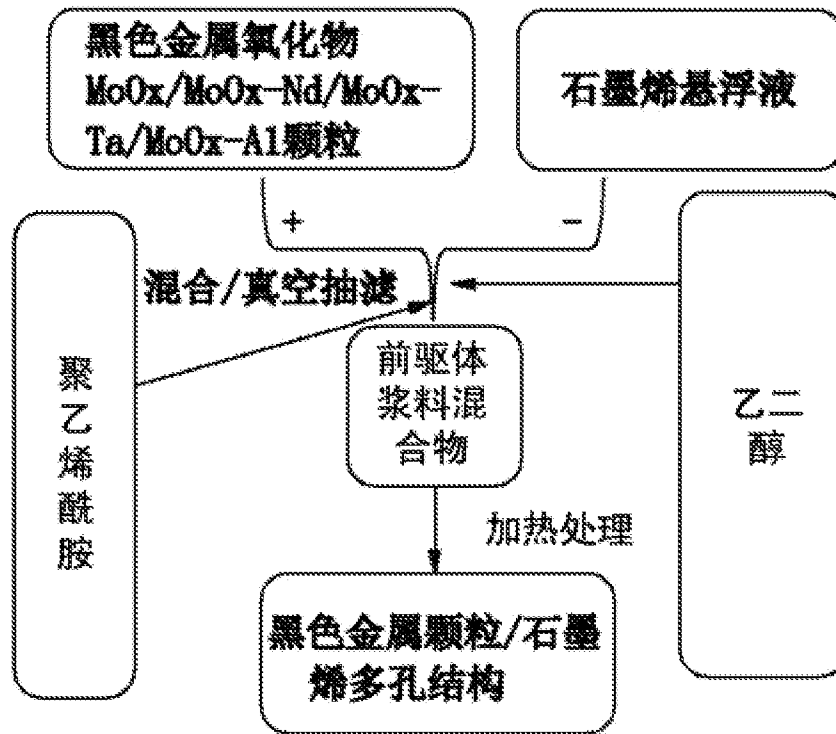


图 6

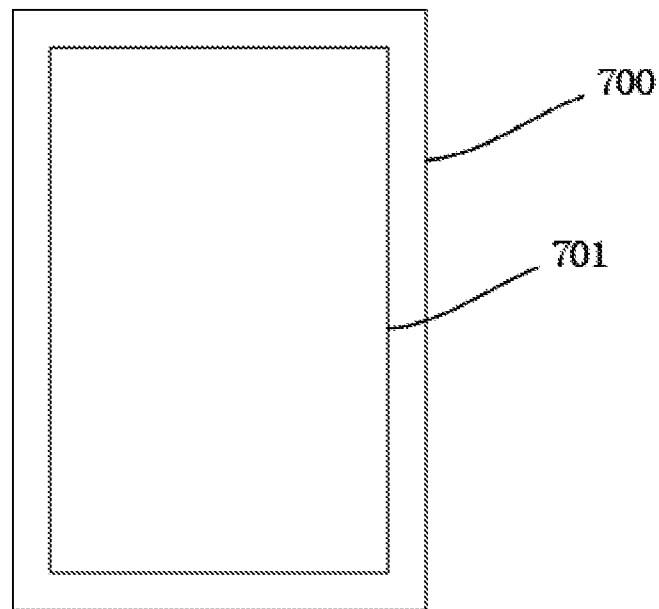


图 7A

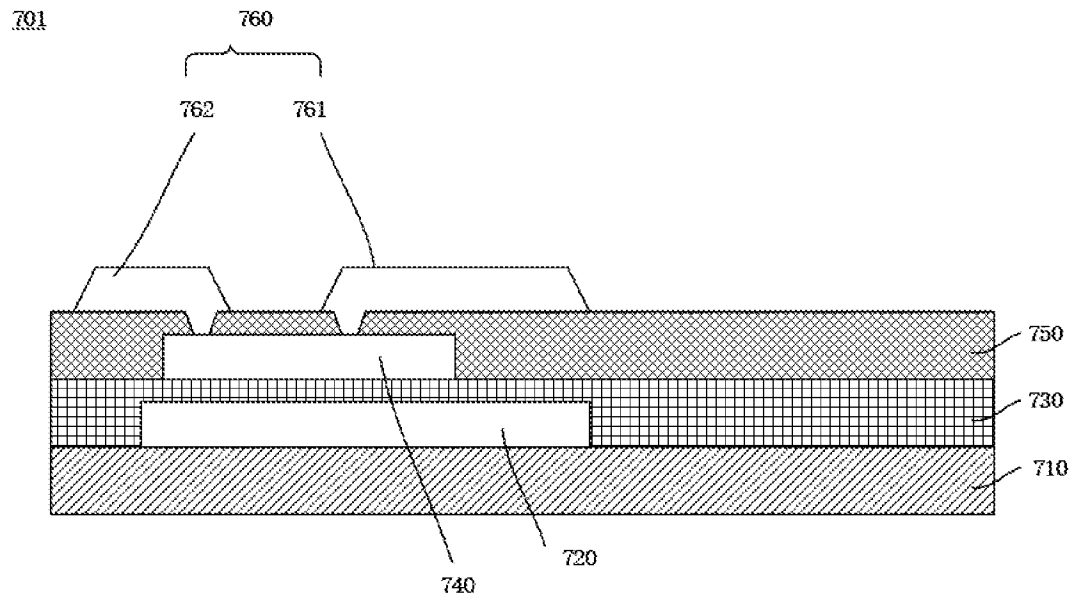


图 7B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/096466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/12(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)

H01L

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)

CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; ISI; CNKI: 华星光电, 石墨烯, 氧化, 钼, 聚苯乙烯, 孔, 三维, 光, 3D, graphene, oxide, MoO₃, molybdenum, pore, poro+, polystyrene, visible, light**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	SHANMUGAM, M. et al. "Synthesis and application of graphene- α MoO ₃ nanocomposite for improving visible light irradiated photocatalytic decolorization of methylene blue dye" <i>Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers</i> , Vol. 80, 21 July 2017 (2017-07-21), ISSN: 1876-1070, pp. 276-285	1-13
Y	CN 104261403 A (FUZHOU UNIVERSITY) 07 January 2015 (2015-01-07) description, paragraphs [0003]-[0010]	1-13
A	CN 109103205 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 December 2018 (2018-12-28) entire document	1-13
A	KR 20140061589 A (UNIV SOGANG RES FOUNDATION) 22 May 2014 (2014-05-22) entire document	1-13



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

31 December 2019

Date of mailing of the international search report

26 February 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2019/096466

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104261403	A	07 January 2015	CN	104261403	B	04 May 2016
				WO	2016065839	A1	06 May 2016
CN	109103205	A	28 December 2018	None			
KR	20140061589	A	22 May 2014	KR	101451114	B1	17 October 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/096466

A. 主题的分类 H01L 27/12 (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) H01L 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)) CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; ISI; CNKI; 华星光电, 石墨烯, 氧化, 钼, 聚苯乙烯, 孔, 三维, 光, 3D, graphene, oxide, MoO ₃ , molybdenum, pore, poro+, polystyrene, visible, light																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>Shanmugam Mahalingam 等. "Synthesis and application of graphene-α MoO₃ nanocomposite for improving visible light irradiated photocatalytic decolorization of methylene blue dye" Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 第80卷, 2017年 7月 21日 (2017 - 07 - 21), ISSN: 1876-1070, 第276-285页</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104261403 A (福州大学) 2015年 1月 7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0003]-[0010]段</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109103205 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2018年 12月 28日 (2018 - 12 - 28) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20140061589 A (UNIV SOGANG RES FOUNDATION) 2014年 5月 22日 (2014 - 05 - 22) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	Shanmugam Mahalingam 等. "Synthesis and application of graphene- α MoO ₃ nanocomposite for improving visible light irradiated photocatalytic decolorization of methylene blue dye" Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 第80卷, 2017年 7月 21日 (2017 - 07 - 21), ISSN: 1876-1070, 第276-285页	1-13	Y	CN 104261403 A (福州大学) 2015年 1月 7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0003]-[0010]段	1-13	A	CN 109103205 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2018年 12月 28日 (2018 - 12 - 28) 全文	1-13	A	KR 20140061589 A (UNIV SOGANG RES FOUNDATION) 2014年 5月 22日 (2014 - 05 - 22) 全文	1-13
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	Shanmugam Mahalingam 等. "Synthesis and application of graphene- α MoO ₃ nanocomposite for improving visible light irradiated photocatalytic decolorization of methylene blue dye" Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 第80卷, 2017年 7月 21日 (2017 - 07 - 21), ISSN: 1876-1070, 第276-285页	1-13															
Y	CN 104261403 A (福州大学) 2015年 1月 7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0003]-[0010]段	1-13															
A	CN 109103205 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2018年 12月 28日 (2018 - 12 - 28) 全文	1-13															
A	KR 20140061589 A (UNIV SOGANG RES FOUNDATION) 2014年 5月 22日 (2014 - 05 - 22) 全文	1-13															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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		国际检索报告邮寄日期															
2019年 12月 31日		2020年 2月 26日															
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员															
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		邵 囡 电话号码 (86-512) 88995715															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/096466

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	104261403	A	2015年 1月 7日	CN	104261403	B	2016年 5月 4日
				WO	2016065839	A1	2016年 5月 6日
CN	109103205	A	2018年 12月 28日	无			
KR	20140061589	A	2014年 5月 22日	KR	101451114	B1	2014年 10月 17日