

(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
2020 年 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/107599 A1

(51) 国际专利分类号:
C08L 83/07 (2006.01) *C08K 13/02* (2006.01)
C08L 83/05 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/123398

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 25 日 (25.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811443493.0 2018 年 11 月 29 日 (29.11.2018) CN

(71) 申请人: 深圳先进技术研究(院) (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 张保坦 (ZHANG, Bao Tan); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。孙蓉 (SUN, Rong); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。朱朋莉 (ZHU, Peng Li); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京市诚辉律师事务所 (BEIJING CHENGHUI LAW FIRM); 中国北京市朝阳区朝北北路 99 号楼 2 单元 905, Beijing 100123 (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)。

(54) Title: THERMALLY-CONDUCTIVE SHIELDING ORGANOSILICON MATERIAL AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种导热屏蔽有机硅材料及其制备方法



图 1

(57) Abstract: A thermally-conductive shielding organosilicon material and a preparation method therefor. Specifically disclosed is a thermally-conductive shielding organosilicon composite film material. The thermally-conductive shielding organosilicon composite film material comprises a thermally-conductive flexible material; the thermally-conductive flexible material comprises a graphite film core material and/or a graphene film core material; the graphite film or graphene film core material is a wave-shaped or corrugation-shaped graphite film or graphene film, and the graphite film or graphene film is parallel to the extension direction of the composite film material; preferably, the thermally-conductive flexible material is a liquid silicone rubber; more preferably, the liquid silicone rubber is prepared from poly(vinylsiloxane), a crosslinking agent, a catalyst, an inhibitor, and a surface treatment agent. In the present invention, the preparation method is simple, the materials are easy to obtain, and excellent thermally-conductive and shielding effects are obtained.

(57) 摘要: 一种导热屏蔽有机硅材料及其制备方法, 具体公开了一种导热屏蔽的有机硅复合膜材料, 其中包含了导热柔性材料, 在导热柔性材料中具有石墨膜芯材和/或石墨烯膜芯材, 其特征在于, 石墨膜或石墨烯膜芯材为呈波浪状或瓦楞状的石墨膜或石墨烯膜, 且石墨膜或石墨烯膜与复合膜材料的延展方向平行; 优选地, 所述导热柔性材料为液体硅橡胶; 更优选地, 所述的液体硅橡胶由聚乙烯基硅氧烷、交联剂、催化剂、抑制剂和表面处理剂制成。本发明的方法制备方法简单, 材料容易获得, 同时取得了优异的导热和屏蔽效果。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种导热屏蔽有机硅材料及其制备方法

技术领域

本发明涉及有机硅材料领域，具体涉及一种导热屏蔽多功能有机硅材料及其制备方法。

背景技术

第五代移动通信（5G）是面向 2020 年信息社会需求的新一代移动通信系统，具有频谱利用率高、数据流量大、网络耗能低、可靠性高和时延短等特点，是物联网、无人驾驶、远程医疗、人工智能等新一代信息技术应用创新的基础。5G 通信技术的突破和应用场景的扩大，将促进智能终端的革命性发展，给多功能聚合物复合材料产业发展带来了新的机遇。随着智能终端不断向超高系统集成、小型化和高密度化发展，特别是三维集成封装技术受到了广泛的认可以后，高性能的导热、导电、屏蔽性能聚合物复合材料获得越来越广泛的关注。目前，三维集成封装技术在多方面都取得了突破性的进展，然而仍然存在由于内部复杂电磁环境导致的电可靠性问题，以及由于堆叠芯片增大了功率密度导致的热可靠性问题。因此，针对这些问题开发一种导热屏蔽多功能的复合材料已成为新一代电子产品迫切需要解决的关键问题。

随着科技的发展，聚合物复合材料在各个领域获得了越来越广泛的应用，如导热界面材料、导电橡胶材料及电磁屏蔽材料等。这是因为与金属材料相比，聚合物复合材料自身轻质、柔性、可压缩、耐腐蚀等优势。一般来说，聚合物复合材料是通过在聚合物基材中添加所需性能(如导热、导电、电磁屏蔽)的填料制备而成的。为了获得较高的导热、导电性能，填料的添加体积分数要达到 60% 以上，以确保填料间互相接触构成连通的导热、导电网络。大量导热填料的加入不仅增加了成本和重量，还会使材料的弹性下降、硬度增加，而导热性能却很难得到明显提升。

石墨烯自从被发现以来由于其具有诸多优异性能(如优异的导电性能、导热性能、吸波性能等)而受到广泛关注，其超高的热导率($\sim 5000\text{W/mK}$)使得石墨烯在热管理领域具有巨大的应用前景。但目前可大规模量产的石墨烯原料都是粉体状态，石墨烯的片径一般在 $20\mu\text{m}$ 以下，片径过于细小，作为导热导电填料单独使用也难以实现大量添加。另外，单独使用石墨烯作为填料并不利于导热导电网络的构建，考虑到目前高质量石墨烯粉体的生产成本依然较高，单独利用石墨烯制备高性能导热导电复合材料并不理想。因此，如何利用石墨烯材料构造轻质高导热导电屏蔽的复合材料已成为当前多功能聚合物复合材料研究和发展的的重要方

向。

现有有机硅热界面材料的制备技术主要是通过通过在有机硅材料添加密度比较大的导热无机粉体，或在然后通过粒子之间的紧密堆积构造导热通道，这需要大量的不同粒径的粉体才可以实现导热性能，且导热颗粒之间存在较多的接触热阻，导致无法获得轻质高热导率的热界面材料。

发明内容

鉴于背景技术存在的技术问题，本发明摒弃传统的导热粉体与有机硅直接混合制备有机硅热界面材料的方法，提出构造一种高导热的瓦楞状石墨/石墨烯骨架，然后在间隙中填充柔软的有机硅，这种方法有效降低和消除了粉体之间导热网络通道时的接触热阻，实现垂直方向的高热导率；同时，由于石墨/石墨烯膜的致密性、导电吸波特性，从而获得具有高导热和屏蔽性能的有机硅石墨膜复合材料。本发明的另一目的还在于提供一种高导热屏蔽的多功能有机硅热界面材料的制备方法。

具体地，本发明一个方面提供了一种导热屏蔽的有机硅复合膜材料，其中包含了导热柔性材料，在导热柔性材料中具有石墨膜芯材和/或石墨烯膜芯材，其特征在于石墨膜或石墨烯膜芯材为呈波浪状或瓦楞状的石墨膜或石墨烯膜，且石墨膜或石墨烯膜与复合膜材料的延展方向平行。

进一步地，所述导热柔性材料为液体硅橡胶。

进一步地，所述的液体硅橡胶由聚乙烯基硅氧烷、交联剂、催化剂、抑制剂和表面处理剂制成。

在本发明的技术方案中，所述的导热屏蔽的有机硅复合膜材料的 10MHz~1GHz 屏蔽效能高于 30dB，优选高于 50dB，更优选，高于 55dB。

在本发明的技术方案中，所述的导热屏蔽的有机硅复合膜材料的热导率高于 5W/m·K，优选热导率高于 5W/m·K，优选高于 10W/m·K。

在本发明的技术方案中，所述导热柔性材料与石墨膜芯材和/或石墨烯膜芯材之前没有间隙。

在本发明的技术方案中，石墨烯膜芯材延伸方向的尺寸与有机硅复合膜材料延伸方向的尺寸相同，以保证更好的屏蔽作用。

在本发明的技术方案中，石墨膜芯材和/或石墨烯膜芯材在垂直方向的尺寸为 0.20mm~100mm，优选为 1 mm -20 mm。

在本发明的技术方案中，石墨膜芯材和/或石墨烯膜芯材的厚度为 0.20mm~100mm，优选为 5 μ m~500 μ m，优选为 12 μ m~30 μ m。

本发明通过折叠压合工艺构造一种高导热的瓦楞状石墨/石墨烯骨架，不仅有效降低和消除了粉体之间导热网络通道时的粒子间的接触热阻，更利用石墨烯的折叠实现垂直方向的最佳导热路径；同时，由于石墨/石墨烯膜的致密性、导电吸波特性，从而获得具有高热导率和屏蔽性能的有机硅石墨烯复合材料。

为实现上述目的，本发明所采用的技术方案如下：

本发明另一个方法提供了一种导热屏蔽的有机硅复合膜材料的制备方法，其特征包括有以下步骤：

(1) 采用石墨膜或石墨烯膜作为原料膜，制成波浪状或瓦楞状的石墨膜或石墨烯膜芯材；

(2) 将波浪形或瓦楞状的石墨膜或石墨烯膜芯材压缩放置模具中，并灌注液体硅橡胶压合定型，即得导热屏蔽的有机硅复合材料。

在本发明的技术方案中，所述的石墨膜或石墨烯膜为 1 层或一层以上。优选为 1 层、2 层、3 层、4 层、5 层。

在本发明的技术方案中，石墨膜芯材或石墨烯膜芯材之间在垂直方向上没有接触点。

在本发明的技术方案中，所述的原料膜为高导热的石墨膜或石墨烯膜，厚度为 5~500 μ m。

进一步地，所述石墨膜芯材或石墨烯膜芯材在垂直方向的尺寸与导热屏蔽的有机硅复合膜材料的垂直长度相同，或为有机硅复合膜材料的垂直长度的 10%-100%，例如可以使 99%，98%，97%，96%，95%，90%，80%，70%，60%，50%，通常为 0.20mm~100mm。

进一步地，所述液体硅橡胶是由聚乙烷基硅氧烷、交联剂、催化剂、抑制剂和表面处理剂，按 100：1~25：0.01~2.5：0.2~3.0：0.5~8.0 的重量份混合而成。

进一步地，所述的聚乙烷基硅氧烷是线型、支链型、树枝型或微交联的聚硅氧烷，且任何一个分子结构中至少包含两个或两个以上的脂肪族不饱和双键，粘度范围为 300~500000mPa·s，其链端或侧链至少含有两个乙烯基。

进一步地，所述交联剂是线型的含氢硅油、环形或支化交联的含氢硅树脂，其分子结构中至少包含两个或两个以上的硅氢键；粘度范围为 10~10000mPa·s，含氢量为 0.02~1.52%，其中以 100~3000mPa·S 为最佳，可以是其中的一种或多种固化剂混合。

进一步地，所述催化剂选自Ⅷ、Ⅶ族的金属化合物或络合物以及一些稀土金属化合物，主要有：铂系列催化剂（Speier 催化剂、Karstedt 催化剂）、铑系催化剂（Wilkinson 催化剂）、

钯系催化剂等，其中以氯铂酸络合物催化剂为最佳，Pt 含量在 100~5000ppm 之间。

进一步地，所述抑制剂为炔醇类化合物及多乙烯基硅油中的一种。

进一步地，所述表面处理剂选自乙烯基硅烷偶联剂、环氧基偶联剂、丙烯酰氧基硅烷偶联剂、酞酸酯类偶联剂、锆酸酯类偶联剂、铝酸酯类偶联剂及其水解物，具体的如： γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-缩水甘油醚氧丙基三甲氧基硅烷、3-(2,3 环氧丙氧)丙基甲基二乙氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己烷基)乙基三甲氧基硅烷、三硬脂酸钛酸异丙酯、钛酸正丁酯、双(乙酰丙酮基)乙氧基异丙氧基钛酸酯、双(三乙醇胺)二异丙基钛酸酯、四正丙基锆酸酯等，其中以 3-缩水甘油醚氧丙基三甲氧基硅烷为佳，尤其是以其混合水解物最佳。可以是其中一种或多种及其水解物的混合物。

本发明另一个方面提供了导热屏蔽的有机硅复合膜材料在消费类电子领域的用途。

在本发明中，“瓦楞”，“波浪”均代表石墨膜或石墨膜在复合膜材料中上下平面方向上存在起伏。

由于石墨/石墨烯膜比较致密连续，具有较好的平面屏蔽效果，同时其波浪折叠使得石墨/石墨烯膜垂直方向形成有序的排列，能够赋予复合材料更高的热导率，并保持一定的压缩性，实现导热屏蔽的多重效果，可有效解决电子工业产品的散热和屏蔽问题，简化电子元器件的组装结构及体积，并进一步降低生产成本。

有益效果

与现有技术相比，本发明采用具有瓦楞状结构的石墨/石墨烯作为骨架，实现导热路径的一体化和垂直化，显著降低传统技术中颗粒之间的接触热阻，并实现导热通路的最短化，大大减少了导热材料的用量，从而可以获得轻质高导热屏蔽多功能有机硅石墨复合材料。

本发明的方法不仅克服了现有有机硅石墨复合材料导热率低和屏蔽差的问题，而且保持了有机硅高柔韧性和紧密的贴合性，尤其适用于新能源汽车、5G 通信设备等导热导电屏蔽的多功能应用需求。

本发明提供一种新颖结构组成的有机硅导热屏蔽材料及其制备方法，制备方法简单，制备材料容易获得，为保障物联网、新能源汽车、智能手机等终端设备上功率器件的稳定可靠运行提供思路。

附图说明

图 1 为有机硅导热屏蔽材料侧视结构示意图。其中 1 为硅橡胶，2 为波浪或瓦楞状的石墨膜或石墨烯膜。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下通过实施例，对本发明进行进一步的详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定发明。

实施例 1

一种瓦楞状有机硅石墨烯复合材料（瓦楞纸芯厚度 10mm）的制备方法：

（1）采用 25 μm 的石墨烯膜作为原料纸，通过波浪折叠装置制成波浪形状的可折叠伸缩的芯材；

（2）将波浪形的折叠芯材压缩放置模具中压合定型，然后灌注液体硅橡胶，抽真空排泡，并于 150 $^{\circ}\text{C}$ 固化 30min，即可得到导热屏蔽的有机硅复合材料。液体硅橡胶的成分和重量份比例如下：1000mPa·s 乙烯基封端的聚硅氧烷 100 重量份，5.5 重量份的甲基含氢聚硅氧烷交联剂，0.3 重量份的铂催化剂，0.2 重量份的丁炔醇抑制剂，1.5 重量份的 KH-560 表面处理剂混合而成液体硅胶。该法制备的瓦楞状有机硅石墨烯复合材料的热导率 17.95W/m·K, 10MHz~1GHz 屏蔽效能 62dB。

实施例 2

一种瓦楞状有机硅石墨复合材料（瓦楞纸芯厚度 5mm）的制备方法：

（1）采用 25 μm 的石墨膜作为原料纸，通过波浪折叠装置制成波浪形状的可折叠伸缩的芯材；

（2）将波浪形的折叠芯材压缩放置模具中压合定型，然后灌注液体硅橡胶，抽真空排泡，并于 150 $^{\circ}\text{C}$ 固化 30min，即可得到导热屏蔽的有机硅复合材料。液体硅橡胶的成分和重量份比例如下：5000mPa·s 乙烯基封端的聚硅氧烷 100 重量份，2.5 重量份的甲基含氢聚硅氧烷交联剂，0.2 重量份的铂催化剂，0.1 重量份的丁炔醇抑制剂，3.0 重量份的 KH-560 表面处理剂混合而成液体硅胶。该法制备的瓦楞状有机硅石墨复合热材料的热导率 13.32W/m·K，10MHz~1GHz 屏蔽效能 60dB。

实施例 3

一种瓦楞状有机硅石墨/石墨烯复合材料（瓦楞纸芯厚度 2mm）的制备方法：

（1）采用 17 μm 的石墨烯膜作为原料纸，通过波浪折叠装置制成波浪形状的可折叠伸缩的芯材；

（2）将波浪形的折叠芯材压缩放置模具中压合定型，然后灌注液体硅橡胶，抽真空排泡，

并于 150℃固化 30min，即可得到导热屏蔽的有机硅复合材料。液体硅橡胶的成分和重量份比例如下：3000mPa·s 乙烯基封端的聚硅氧烷 100 重量份，3.5 重量份的甲基含氢聚硅氧烷交联剂，0.5 重量份的铂催化剂，0.1 重量份的丁炔醇抑制剂，2.0 重量份的 KH-560 表面处理剂混合而成液体硅胶。该法制备的瓦棱状有机硅石墨复合热材料的热导率 10.41W/m·K，10MHz~1GHz 屏蔽效能 56dB。

比较实施例 1

取 50 重量份的 1000mPa·s 乙烯基封端的聚硅氧烷加入反应釜中，然后依次添加 1.2 重量份的甲基含氢聚硅氧烷，3 重量份的乙烯基三甲氧基硅烷，550 重量份的粒径为 10 微米的氧化铝，200 重量份的粒径为 2.0 微米的氧化铝，5.0 重量份石墨烯，0.3 重量份的铂催化剂，0.005 重量份的丁炔醇抑制剂，上述物料由高速动力混合机真空搅拌 30 分钟，得到混合均匀的混合物料。将搅拌混合后的混合物料灌充到厚度为 2mm 的框型模具中，该框型模具为上部敞口式模具，便于物料的上表面固化成型。装入框型模具的物料流平后用刮刀将多余的物料刮出。将装有混合物料的模具放入烤箱，在 150℃温度下固化 15 分钟，固化成型后即得到厚度为 2mm 的片材。热导率 4.10W/m·K，10MHz~1GHz 屏蔽效能 26dB。

以上依据本发明的理想实施例为启示，通过上述的说明内容，相关人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内，进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容，必须要根据权利要求范围来确定技术性范围。

权 利 要 求 书

1、一种导热屏蔽的有机硅复合膜材料，其中包含了导热柔性材料，在导热柔性材料中具有石墨膜芯材和/或石墨烯膜芯材，其特征在于，石墨膜或石墨烯膜芯材为呈波浪状或瓦楞状的石墨膜或石墨烯膜，且石墨膜或石墨烯膜与复合膜材料的延展方向平行；

优选地，所述导热柔性材料为液体硅橡胶；

更优选地，所述的液体硅橡胶由聚乙烯基硅氧烷、交联剂、催化剂、抑制剂和表面处理剂制成。

2、根据权利要求 1 所述的导热屏蔽的有机硅复合膜材料，石墨膜芯材和/或石墨烯膜芯材在垂直方向的尺寸为 0.20mm~100mm，优选为 1 mm -20 mm。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的导热屏蔽的有机硅复合膜材料，石墨膜芯材和/或石墨烯膜芯材的厚度与导热屏蔽的有机硅复合膜材料的垂直长度相同，或为有机硅复合膜材料的垂直长度的 10%-100%。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的导热屏蔽的有机硅复合膜材料的制备方法，其特征在于，包括有以下步骤：

1) 采用石墨或石墨烯膜作为原料膜，制成波浪状或瓦楞状的石墨膜或石墨烯膜芯材；

2) 将波浪形或瓦楞状的石墨膜或石墨烯膜芯材压缩放置模具中，并灌注液体硅橡胶压合定型，即可得到导热屏蔽的有机硅复合材料。

5、根据权利要求 4 所述的制备方法，其特征在于，所述液体硅橡胶是由聚乙烯基硅氧烷、交联剂、催化剂、抑制剂、表面处理剂，按 100：1~25：0.01~2.5：0.2~3.0：0.5~8.0 的重量份混合而成。

6、根据权利要求 4-5 任一项所述的制备方法，其特征在于，所述聚乙烯基硅氧烷选自线型、支链型、树枝型或微交联的聚硅氧烷中的一种或多种的混合物，优选地，聚乙烯基硅氧烷分子结构中至少包含两个或两个以上的脂肪族不饱和双键，粘度范围为 300~500000mPa·s，其链端或侧链至少含有两个乙烯基。

7、根据权利要求 4-6 任一项所述的一种瓦楞状结构有机硅石墨/石墨烯复合材料的制备方法，其特征在于，所述交联剂选自线型的含氢硅油、环形或支化交联的含氢硅树脂中的一

权 利 要 求 书

种或多种的混合物，优选地，所述交联剂分子结构中至少包含两个或两个以上的硅氢键；粘度范围为 10~10000mPa·s，含氢量为 0.02~1.52%。

8、根据权利要求 4-7 任一项所述的制备方法，其特征在于，所述催化剂选自Ⅷ、Ⅶ族的金属化合物或络合物以及稀土金属化合物中的一种或多种的混合物。

9.根据权利要求 4-8 任一项所述的制备方法，其特征在于，所述抑制剂为炔醇类化合物及多乙烯基硅油中的一种或多种的混合物。

10.根据权利要求 4-9 任一项所述的制备方法，其特征在于，所述表面处理剂选自乙烯基硅烷偶联剂、环氧基偶联剂、丙烯酰氧基硅烷偶联剂、酞酸酯类偶联剂、锆酸酯类偶联剂、铝酸酯类偶联剂及其水解物中的一种或多种的混合物。

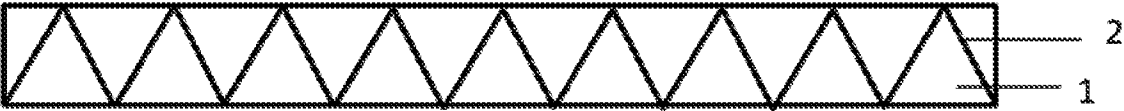


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123398

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L 83/07(2006.01)i; C08L 83/05(2006.01)i; C08K 13/02(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)

C08L83; C08K13; 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)

CNABS, CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI: 导热, 散热, 传热, 屏蔽, 膜, 石墨, 石墨烯, 硅, 硅橡胶, 硅胶, 硅氧烷, 交联, 催化, 抑制剂, heat conduct+, thermal conduct+, graphene, graphite, deposit+, layer+, shield+, film, membrane, silicon+, silica, silicone rubber, polyvinylsiloxane, crosslinking agent, catalyst, inhibitor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102538547 A (CHANGZHOU TANYUAN TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 04 July 2012 (2012-07-04) see description, paragraphs 16-35	1-10
Y	CN 103895277 A (JIANGSU YUEDA NEW MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 July 2014 (2014-07-02) see description, paragraphs 3-14	1-10
A	CN 202074871 U (CHANGZHOU TANYUAN TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 14 December 2011 (2011-12-14) see entire document	1-10
A	US 2011014457 A1 (QUITORIANO, N. J. et al.) 20 January 2011 (2011-01-20) see entire document	1-10
A	JP 4116238 B2 (SUZUKI SOGYO KK et al.) 09 July 2008 (2008-07-09) see entire document	1-10
A	CN 104981138 A (SUZHOU RIDEA TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 October 2015 (2015-10-14) see entire document	1-10



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

21 August 2019

Date of mailing of the international search report

30 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123398

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3515368 B2 (POLYMATECH CO LTD) 05 April 2004 (2004-04-05) see entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/123398

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102538547	A	04 July 2012	None			
CN	103895277	A	02 July 2014	CN	103895277	B	17 August 2016
CN	202074871	U	14 December 2011	None			
US	2011014457	A1	20 January 2011	None			
JP	4116238	B2	09 July 2008	JP	2002038033	A	06 February 2002
CN	104981138	A	14 October 2015	CN	104981138	B	15 June 2018
JP	3515368	B2	05 April 2004	JP	H11340673	A	10 December 1999

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/123398

A. 主题的分类 C08L 83/07(2006.01)i; C08L 83/05(2006.01)i; C08K 13/02(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) C08L83; C08K13; 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)) CNABS, CNPAT, EP0DOC, WPI, CNKI: 导热, 散热, 传热, 屏蔽, 膜, 石墨, 石墨烯, 硅, 硅橡胶, 硅胶, 硅氧烷, 交联, 催化, 抑制剂, heat conduct+, thermal conduct+, graphene, graphite, deposit+, layer+, shield+, film, membrane, silicon+, silica, silicone rubber, polyvinylsiloxane, crosslinking agent, catalyst, inhibitor		
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
Y	CN 102538547 A (常州碳元科技发展有限公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 参见说明书第16-35段	1-10
Y	CN 103895277 A (江苏悦达新材料科技有限公司) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 参见说明书第3-14段	1-10
A	CN 202074871 U (常州碳元科技发展有限公司) 2011年 12月 14日 (2011 - 12 - 14) 参见全文	1-10
A	US 2011014457 A1 (QUITORIANO NATHANIEL J等) 2011年 1月 20日 (2011 - 01 - 20) 参见全文	1-10
A	JP 4116238 B2 (SUZUKI SOGYO KK等) 2008年 7月 9日 (2008 - 07 - 09) 参见全文	1-10
A	CN 104981138 A (苏州驭奇材料科技有限公司) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 参见全文	1-10
A	JP 3515368 B2 (POLYMATECH CO LTD) 2004年 4月 5日 (2004 - 04 - 05) 参见全文	1-10
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2019年 8月 21日		2019年 8月 30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		刘晓波 电话号码 010-62084386

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/123398

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	102538547	A	2012年 7月 4日	无	
CN	103895277	A	2014年 7月 2日	CN 103895277	B 2016年 8月 17日
CN	202074871	U	2011年 12月 14日	无	
US	2011014457	A1	2011年 1月 20日	无	
JP	4116238	B2	2008年 7月 9日	JP 2002038033	A 2002年 2月 6日
CN	104981138	A	2015年 10月 14日	CN 104981138	B 2018年 6月 15日
JP	3515368	B2	2004年 4月 5日	JP H11340673	A 1999年 12月 10日