

(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
2018 年 4 月 5 日 (05.04.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/059451 A1

(51) 国际专利分类号:

C09D 1/00 (2006.01) **C09D 7/12** (2006.01)

C09D 5/32 (2006.01) **C09D 7/02** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/103716

(22) 国际申请日: 2017 年 9 月 27 日 (27.09.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201610865026.1 2016年9月29日 (29.09.2016) CN

(71) 申请人: 广东美的厨房电器制造有限公司 (GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MANUFACTURING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。美的集团股份有限公司 (MIDEA GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇美的大道6号美的总部大楼B区26-28楼, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: 赵莉 (ZHAO, Li); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇永安路6号, Guangdong 528311 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (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: HYDROPHOBIC ANTI-SETTLING FAR-INFRARED ABSORBER MATERIAL AND MANUFACTURING METHOD THEREOF, AND KITCHEN APPLIANCE PRODUCT AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法、厨电产品及其制备方法

(57) Abstract: A hydrophobic anti-settling far-infrared absorber material and manufacturing method thereof, and kitchen appliance product and manufacturing method thereof. The hydrophobic anti-settling far-infrared absorber material comprises, in parts by weight, the following components: 52-80 parts of a binder, 0.5-2 parts of an absorber, 10-20 parts of a far-infrared powder agent, 5-10 parts of a solvent, 1-15 parts of an anti-settling agent, and 0.8-1.5 parts of an adjuvant. The manufacturing method of the absorber material comprises mixing portions according to the proportions. The kitchen appliance product of the present invention is obtained by spray coating the absorber material on a surface of a substrate of the kitchen appliance product, and curing the same to form a coating layer.

(57) 摘要: 一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法、厨电产品及其制备方法。该疏水型防沉降远红外吸波材料包括以下重量份组分: 粘结剂52~80份, 吸波剂0.5~2份, 远红外粉剂10~20份, 溶剂5~10份, 防沉降剂1~15份, 助剂0.8~1.5份。该吸波材料的制备方法包括按比例将各部分混合在一起。将该吸波材料喷涂在厨电产品的基材的表面, 然后固化形成涂层, 由此得到厨电产品。

WO 2018/059451 A1

疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法、厨电产品及其制备方法

技术领域

本发明属于涂料技术领域，尤其涉及一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法、厨电产品及其制备方法。

背景技术

众所周知，用于微波行业的吸波剂大都是密度较大的铁氧体、碳化物、氮化物等，这些化合物与粘结剂、溶剂等混合制成吸波材料，放置一段时间后极易出现吸波剂沉降的情况，严重影响吸波材料的施涂，更会影响吸波材料的实际吸波效果以及温升稳定性，更有可能出现温度过高的情况，出现使用安全问题。

另外，以吸波材料制成的相关微波器具，烹饪食物易出现表面过火而食物内部还不熟的情况出现，影响消费者体验与实际的烹饪效果。

以上问题已经很严重的影响了吸波材料在微波行业的应用，无法满足微波产品类消费者日益增长的烧烤、烘焙要求。

现有微波行业吸波材料技术主要是将高密度吸波剂添加到硅胶粘结剂中，加入适量的助剂等，机械搅拌后，硫化交联压成 2 毫米左右的硅胶吸波片，即可制成最终的吸波片，再用胶黏剂将吸波片粘附在基材表面，制成微波吸波附件。但此方法制成的微波烤盘存在以下缺点：

1. 吸波剂分散不均匀、易沉降，会导致同规格型号的批量产品微波吸波性能差异大，甚至会因吸波剂分散不均匀产生局部过热熔化现象；
2. 使用大量硅胶等树脂材料，导致吸波层过厚；
3. 不具有远红外性能，食物内部易出现不熟的现象；
4. 生产工艺复杂，耗时费料；
5. 不具有疏水性能，长时间使用易导致油污的粘附。

鉴于目前，微波行业使用的吸波材料还鲜见使用吸波涂料类，可以具有抗沉降型、远红外、吸波性能稳定的吸波材料更是无从找寻。仅仅局限在工艺复杂的厚层吸波片，且不具有疏水疏油性能完全无法满足未来的需求。薄层、便捷、性能优异的吸波涂料是大势所趋！

发明内容

鉴于现有技术所存在的问题，本发明提供一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制

备方法，可以用在厨电产品上，尤其应用在微波产品上，旨在解决现目前存在的微波产品用吸波材料的吸波剂分散不均匀、易沉降，会导致同规格型号的批量产品微波吸波性能差异大，甚至会因吸波剂分散不均匀产生局部过热熔化现象；使用大量硅胶等树脂材料，导致吸波层过厚；不具有远红外性能，食物内部易出现不熟的现象；生产工艺复杂，耗时费料；不具有疏水性能，长时间使用易导致油污的粘附等问题。

本发明解决上述技术问题的技术方案如下：

一种疏水型防沉降远红外吸波材料，包括以下重量份组分：粘结剂 52~80 份，吸波剂 0.5~2 份，远红外粉剂 10~20 份，溶剂 5~10 份，防沉降剂 1~15 份，助剂 0.8~1.5 份。

本发明中，粘结剂为与吸波材料以及烤盘材料具有良好结合性能的材料，并且具有高温不易分解的耐温性能。吸波剂为可以很好分散在粘结剂中，在微波环境下高效吸收微波能量的材料。

本发明的有益效果是：

粘结剂，可以使吸波剂很好的分散其中，并粘附在基材表面，与吸波剂以及基材（例如：烤盘材料）具有良好结合性能并且具有高温不易分解的耐温性能，可以满足高温环境下使用要求。

吸波剂的主要作用为吸收微波能量，并将其转化为热量传递给器具等，达到快速吸热与传热的性能；

溶剂可溶解助剂、粘结剂并且具有使吸波剂与防沉降剂均匀分布的作用。

远红外粉剂其发出的远红外线具有较强的穿透能力，可以更深层次穿透食物。

防沉降剂可很好均一悬浮在涂料系统中，有增稠与触变性且化学性质稳定等作用。

助剂可以使各组分材料很好相溶混合，并且使制得的涂料与基材很好附着等功能。

发明人在研究中意外的发现采用上述各组分并通过合理的配比，可以使制得的疏水型防沉降远红外吸波材料具有优异的防沉降性与均匀性、远红外辐射性能好、使烹饪食物效果佳、耐高温、优异的吸波性能、涂层薄、生产工艺简单和抗菌功能等优点。

在上述技术方案的基础上，本发明还可以做如下改进。

进一步，所述粘结剂为溶胶与有机硅树脂的杂化产物。优选地，所述溶胶与有机硅树脂的质量比为（3~15）:1。

采用上述方案的有益效果是：采用溶胶与有机树脂杂化的方式，有利于保证材料的耐高温性能与易清洁性能，即两者混合使用可以达到良好的耐高温与易清洁性能。当采用溶胶与有机硅树脂的质量比为（3~15）:1 范围内，性能会进一步提高。

进一步，所述溶胶选自硅溶胶、铝溶胶和锆溶胶中的任一种或任几种的混合。

采用上述方案的有益效果为：采用上述种类的粘结剂，不仅可以使吸波剂很好的分散其中，并粘附在基材表面；具有较好的耐温性能，满足高温环境下使用要求；而且还具有较好的疏水性能。

进一步，所述硅溶胶中有效物的含量为 20%~40%；铝溶胶中有效物的含量为 20%~40%；锆溶胶中有效物的含量为 15%~25%。

硅溶胶中有效物指的是二氧化硅，铝溶胶中的有效物指的是氧化铝，锆溶胶中的有效物指的是氧化锆。即：所述硅溶胶中，二氧化硅的质量分数为 20%~40%之间；铝溶胶中，氧化铝的质量分数为 20%~40%之间；锆溶胶中，氧化锆的质量分数为 15%~25%。

采用上述方案的有益效果为：合适的有效物的含量有利于控制涂料粘度的稳定适用，如果含量过低，涂料粘度太小，容易导致成膜性能差；如果含量过高，粘度过大，容易导致流平差。

进一步，所述吸波剂由 A 组分和 B 组分组成，所述 A 选自针状氧化锌晶须或/和薄层石墨；所述 B 原料选自氧化镧、氧化铈、氧化钕中的一种或几种的混合。

采用上述方案的有益效果为：采用针状氧化锌晶须、薄层石墨中的一种或两种与氧化镧、氧化铈、氧化钕中的一种或几种按照不同比例添加作为吸波材料，主要作用可以在适当助剂的作用下很好分散在粘结剂中，并且在微波环境下高效吸收微波能量的材料。

进一步，氧化镧的参数为粒径小于 30nm；氧化铈的参数为粒径小于 30nm；氧化钕的参数为粒径小于 30nm。

采用上述方案的有益效果为：合适的参数范围有利于保证材料制得的涂层的性能且避免成本过高等问题，如果粒径过小，容易导致成本较高、不适合工业生产等问题，如果粒径过大，容易导致涂料分散较差，且制得的涂层外观不理想等问题。

进一步，所述溶剂选自正丁醇、异丁醇、异丙醇中的任一种或任几种混合。

采用上述方案的有益效果为：采用上述种类的溶剂可以进一步提高溶解助剂、粘结剂并且使吸波剂与防沉降剂均匀分布的效果。

进一步，所述防沉降剂为疏水型气相二氧化硅。

采用上述方案的有益效果为：采用疏水型气相二氧化硅作为防沉降剂，不仅可以增加整个涂料体系的稠度与填料的悬浮性能，并使涂料有触变性，防止填料的沉降，具有保持化学性质稳定的作用，而且有利于增强疏水性能。

进一步，所述助剂选自分散剂、消泡剂和附着力促进剂的任一种或任几种的混合。

采用上述方案的有益效果为：使涂料各组分很好的相容混合，使制得的涂料与基材很好附着等功能，涂料性能优异。分散剂的主要作用提高防沉降剂以及吸波剂在体系的

溶解分散性能，使整个涂料体系均一、稳定；消泡剂主要作用为降低表面张力从而起到消泡抑泡的作用；附着力促进剂的主要作用为提高涂料体系与基材的浸润能力，从而增加涂料与基材的附着性能。

进一步，所述远红外粉剂为碳化硅、氧化铁、氧化镁、氧化锌、氧化铝中的两种以上混合使用。

采用上述方案的有益效果为：采用上述种类的远红外粉剂可以进一步提高穿透能力，可以更深层次穿透食物，避免食物内部出现不熟的现象。

本发明提供一种疏水型防沉降远红外吸波材料的制备方法，包括以下步骤：按上述的配比将各组分混匀，制得疏水型防沉降远红外吸波材料。

本发明对于混合的方法以及具体条件并无特殊限制，可以根据具体的情况，选择合适的搅拌速度、搅拌时间。

采用上述方案的有益效果为：本发明具有制备工艺简单，制备的疏水型防沉降远红外吸波材料具有优异的防沉降性与均匀性、耐高温、优异的吸波性能、远红外辐射性能好、使烹饪食物效果佳、涂层薄、生产工艺简单和抗菌功能等优点。

进一步，所述助剂包括分散剂、消泡剂和附着力促进剂；疏水型防沉降远红外吸波材料的制备方法包括以下步骤：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将粘结剂与部分分散剂按照配比混合，混匀，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的混合体系中加入配比量的防沉降剂与消泡剂，混匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入溶剂、吸波剂与附着力促进剂，其中溶剂分次加入，制得防沉降吸波体系；

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备：

将步骤 3) 制得防沉降吸波体系中加入远红外粉剂与剩余的分散剂，混匀，制得疏水型防沉降远红外吸波材料。

采用上述方案的有益效果为：采用上述的加入顺序有利于各组分快速混匀，避免因混合不均引起制得材料的性能不佳。

进一步，所述分散剂、消泡剂和附着力促进剂的比例关系为：分散剂与消泡剂的质量比为 (1~2) : 1，消泡剂与附着力促进剂的质量比为 (0.5~2) : 1。

采用上述方案的有益效果是：可以进一步使各组分材料很好相容混合，并且使制得

的涂料与基材很好附着等功能。合适比例的分散剂、消泡剂和附着力促进剂使分散、附着和消泡等性能更加优越。

本发明提供一种厨电产品，包括基材和设置在基材表面的涂层，所述涂层由上述疏水型防沉降远红外吸波材料制成。

在具体使用时，也可以根据具体的情况，在厨电产品上设置除了本发明所述疏水型防沉降远红外吸波材料制成的涂层的以外的涂层。

本发明所述的疏水型防沉降吸波材料可以用于一切以微波性能为原理的厨电产品。例如：可以使用在微波炉以及微波烤箱等微波产品上，具有优异的防沉降性与均匀性、耐高温、优异的吸波性能、远红外辐射性能好、使烹饪食物效果佳、涂层薄、生产工艺简单和抗菌功能等优点。

本发明还提供一种厨电产品的制备方法，将上述疏水型防沉降远红外吸波材料喷涂在厨电产品的基材的表面，之后，固化，使疏水型防沉降远红外吸波材料形成涂层。

在喷涂前，厨电产品的基材的表面可以经过前处理过程，进一步提高涂料与基材的结合效果。

采用上述方案的有益效果是：本发明所述的制备方法简单，具有优异的防沉降性与均匀性、耐高温、远红外辐射性能好、使烹饪食物效果佳、优异的吸波性能、涂层薄、生产工艺简单和抗菌功能等优点。

具体实施方式

以下对本发明的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本发明，并非用于限定本发明的范围。

本发明中所采用的各组分，若无特别说明均可以通过市购方式获得或者通过本领域的常规技术手段制备。

一种疏水型防沉降远红外吸波材料，包括以下重量份组分：粘结剂 52~80 份，吸波剂 0.5~2 份，远红外粉剂 10~20 份，溶剂 5~10 份，防沉降剂 1~15 份，助剂 0.8~1.5 份。

优选地，一种疏水型防沉降远红外吸波材料，按照质量百分数计，本发明的疏水型、防沉降远红外吸波材料中的粘结剂为 52%~80%，吸波剂为 0.5%~2%，远红外粉剂为 10%~20%，溶剂为 5%~10%，防沉降剂为 1%~15%，助剂为 0.8%~1.5%。

所述粘结剂为溶胶与有机硅树脂的杂化产物。

优选地，当溶胶与有机硅树脂的质量比范围为 (3~15):1，材料的性能会进一步提高。

所述溶胶选自硅溶胶、铝溶胶和锆溶胶中的任一种或任几种的混合。

所述硅溶胶中有效物的含量为 20%~40%；铝溶胶中有效物的含量为 20%~40%；锆溶胶中有效物的含量为 15%~25%。

硅溶胶中有效物指的是二氧化硅，铝溶胶中的有效物指的是氧化铝，锆溶胶中的有效物指的是氧化锆。即：所述硅溶胶中，二氧化硅的质量分数为 20%~40%之间；铝溶胶中，氧化铝的质量分数为 20%~40%之间；锆溶胶中，氧化锆的质量分数为 15%~25%。

“溶胶与有机硅树脂的杂化产物”指的是将溶胶与有机硅树脂混合后得到的产物。

有机硅树脂是高度交联的网状结构的聚有机硅氧烷，通常是用甲基三氯硅烷、二甲基二氯硅烷、苯基三氯硅烷、二苯基二氯硅烷或甲基苯基二氯硅烷的各种混合物。实施例中的有机硅树脂购于瓦克公司。

所述吸波剂由 A 组分和 B 组分组成，所述 A 选自针状氧化锌晶须或/和薄层石墨；所述 B 原料选自氧化镧、氧化铈、氧化钕中的一种或几种的混合。优选地，所述 A 组分与 B 组分与质量比（3-15）：1 混合时，材料的性能会更好。

各实施例中，氧化镧的参数为粒径小于 30nm；氧化铈的参数为粒径小于 30nm；氧化钕的参数为粒径小于 30nm。

为了进一步增加相溶效果，所述溶剂选自正丁醇、异丁醇、异丙醇中的任一种或任几种混合。

所述防沉降剂为疏水型气相二氧化硅。各实施例中，疏水型气相二氧化硅 R972 和疏水型气相二氧化硅 R974 均购自德固赛。

所述助剂选自分散剂、消泡剂和附着力促进剂的任一种或任几种的混合。各实施例中，具体为分散剂（十二烷基硫酸钠、十六烷基三甲基溴化铵中的一种）、消泡剂（L-1984，购自日本楠木化成公司）与附着力促进剂（KH-550、G-407 中的一种，KH-550 与 G-407 均购自辽宁盖州化学工业有限公司）。

所述远红外粉剂为碳化硅、氧化铁、氧化镁、氧化锌、氧化铝中的一种或几种的混合。当所述远红外粉剂为碳化硅、氧化铁、氧化镁、氧化锌、氧化铝中的两种以上混合使用时，远红外辐射的能力会进一步提高，烘焙的效果会更好。

各实施例中，碳化硅、氧化铁、氧化镁、氧化锌和氧化铝分别为粒径 < 50nm。

一种疏水型防沉降远红外吸波材料的制备方法，包括以下步骤：按上述的配比将各组分混匀，制得疏水型防沉降远红外吸波材料。

当所述助剂为分散剂、消泡剂和附着力促进剂的混合时，可以采用下面的制备方法：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将粘结剂与部分分散剂按照配比混合，混匀，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备:

将步骤 1) 制得的混合体系中加入配比量的防沉降剂与消泡剂, 混匀, 制得防沉降体系;

3) 防沉降吸波体系的制备:

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入溶剂、吸波剂与附着力促进剂, 其中溶剂分次加入, 制得防沉降吸波体系;

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤 3) 制得防沉降吸波体系中加入远红外粉剂与剩余的分散剂, 混匀, 制得疏水型防沉降远红外吸波材料。

更具体的, 可以采用下面的操作步骤:

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备:

将配比量的粘结剂材料与部分分散剂按照配比混合, 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一, 制得分散剂-粘结剂混合体系;

2) 防沉降体系的制备:

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入配比量的防沉降剂与消泡剂, 调整合适的机械搅拌速度至各组分混合均匀, 制得防沉降体系;

3) 防沉降吸波体系的制备:

将步骤 2) 制得防沉降体系中加入溶剂、吸波剂与附着力促进剂, 其中溶剂需分次加入, 制得防沉降吸波体系;

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤 3) 制得的防沉降吸波体系中加入远红外粉剂与剩余分散剂, 机械搅拌至分散均匀, 即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

分散剂分别加入, 可以提高各部分的相溶性能。溶剂的分批加入, 有利于使各部分混匀。

具体操作是, 步骤 4) 中剩余的分散剂可以占整个分散剂的质量比为 1:2。

当所述分散剂、消泡剂和附着力促进剂的比例关系为: 分散剂与消泡剂的质量比为 (1~2): 1, 消泡剂与附着力促进剂的质量比为 (0.5~2): 1, 有利于进一步提高材料的性能。

一种厨电产品, 包括基材和设置在基材表面的涂层, 所述涂层由上述疏水型防沉降远红外吸波材料制成。

一种厨电产品的制备方法, 将上述疏水型防沉降远红外吸波材料喷涂在厨电产品的基材的表面, 之后, 固化, 使疏水型防沉降远红外吸波材料形成涂层。固化时, 可以采

用烘烤等操作。

下面通过一些具体的实施例来进行介绍。

实施例 1

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成部分为：粘结剂为 64.8 千克，吸波剂为 2 千克，溶剂为 7 千克，远红外粉剂为 15 千克，防沉降剂为 10 千克，助剂为 1.2 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 64.8 千克粘结剂（包括 25 千克硅溶胶、17 千克铝溶胶、10 千克锆溶胶和 12.8 千克有机硅树脂）与 0.3 千克分散助剂十二烷基硫酸钠混合，500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 10 千克疏水型气相二氧化硅 R974 与 0.3 千克消泡剂 L-1984，100r/min 机械搅拌 5min 后，600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 7 千克溶剂（包括 5 千克异丙醇和 2 千克异丁醇）、2 千克吸波剂（包括 1.2 千克针状氧化锌晶须、0.6 千克薄层石墨、0.1 千克氧化镧、0.05 千克氧化铈和 0.05 千克氧化钆）与 0.3 千克附着力促进剂 G-407，300r/min 机械搅拌 10min（过程中溶剂分多次加入），制得防沉降吸波体系；

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备：

将步骤 3) 制得的防沉降吸波体系中加入 15 千克远红外粉剂（包括 7 千克碳化硅、4 千克氧化锌、2 千克氧化镁和 2 千克氧化铁）与 0.3 千克分散剂十二烷基硫酸钠，机械搅拌至分散均匀，即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中，硅溶胶中有效物的含量为 20%；铝溶胶中有效物的含量为 20%；锆溶胶中有效物的含量为 15%。

实施例 2

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成为：粘结剂为 59.1 千克，吸波剂为 1.6 千克，溶剂为 9 千克，远红外粉剂为 18 千克，防沉降剂为 11 千克，助剂为 1.3 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 59.1 千克粘结剂（包括 15 千克硅溶胶、15 千克铝溶胶、15 千克锆溶胶和 14.1 千克有机硅树脂）与 0.3 千克分散助剂十六烷基三甲基溴化铵混合，500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 11 千克疏水型气相二氧化硅 R972 与 0.3 千克消泡剂 L-1984，100r/min 机械搅拌 5min 后，600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 9 千克溶剂（包括 5 千克异丙醇和 4 千克正丁醇）、1.6 千克吸波剂(包括 1.0 千克针状氧化锌晶须、0.5 千克薄层石墨、0.05 千克氧化镧和 0.05 千克氧化铈)与 0.4 千克附着力促进剂 KH-550，300r/min 机械搅拌 10min（过程中溶剂分多次加入），制得防沉降吸波体系；

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备：

将步骤 3) 制得防沉降吸波体系中加入 18 千克远红外粉剂（包括 5 千克碳化硅、4 千克氧化铝、3 千克氧化锌和 6 千克氧化铁）与 0.3 千克分散剂十六烷基三甲基溴化铵，机械搅拌至分散均匀，即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中，硅溶胶中有效物的含量为 40%；铝溶胶中有效物的含量为 40%；锆溶胶中有效物的含量为 25%。

实施例 3

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成为：粘结剂为 54.3 千克，吸波剂为 1.2 千克，溶剂为 10 千克，远红外粉剂为 20 千克，防沉降剂为 13 千克，助剂为 1.5 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 54.3 千克粘结剂（包括 28 千克硅溶胶、20 千克铝溶胶和 6.3 千克有机硅树脂）与 0.4 千克分散助剂十六烷基三甲基溴化铵混合，500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得分散剂-粘结剂混合体系中加入 13 千克疏水型气相二氧化硅 R972

与 0.3 千克消泡剂 L-1984, 100r/min 机械搅拌 5min 后, 600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀, 制得防沉降体系;

3) 防沉降吸波体系的制备:

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 10 千克溶剂(包括 6 千克异丙醇、2 千克正丁醇和 2 千克异丁醇)、1.2 千克吸波剂(包括 0.6 千克针状氧化锌晶须、0.5 千克薄层石墨和 0.1 千克氧化镧)与 0.4 千克附着力促进剂 G-407, 300r/min 机械搅拌 10min (过程中溶剂分多次加入), 得到防沉降吸波体系;

4) 疏水型、防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤 3) 制得的防沉降吸波体系加入 20 千克远红外粉剂(包括 4 千克碳化硅、4 千克氧化铝、4 千克氧化锌、4 千克氧化镁和 4 千克氧化铁)与 4 千克分散剂十六烷基三甲基溴化铵, 机械搅拌至分散均匀, 即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中, 硅溶胶中有效物的含量为 30%; 铝溶胶中有效物的含量为 30%。

实施例 4

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法, 该材料各组成为: 粘结剂为 70.2 千克, 吸波剂为 0.8 千克, 溶剂为 10 千克, 远红外粉剂为 12 千克, 防沉降剂为 6 千克, 助剂为 1.0 千克。

制备方法如下:

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备:

将 70.2 千克粘结剂(包括 39 千克硅溶胶、10 千克铝溶胶、9 千克锆溶胶和 12.2 千克有机硅树脂)与 0.3 千克分散助剂十二烷基硫酸钠混合, 500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一, 制得分散剂-粘结剂混合体系;

2) 防沉降体系的制备:

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 6 千克疏水型气相二氧化硅 R974 与 0.2 千克消泡剂 L-1984, 100r/min 机械搅拌 5min 后, 600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀, 制得防沉降体系;

3) 防沉降吸波体系的制备:

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 10 千克溶剂(包括 3 千克正丁醇和 7 千克异丁醇)、0.8 千克吸波剂(包括 0.6 千克薄层石墨、0.1 千克氧化镧和 0.1 千克氧化铈)与 0.2 千克附着力促进剂 G-407, 300r/min 机械搅拌 10min (过程中溶剂分多次加入), 得到防沉降吸波体系;

4) 疏水型、防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤3)制得的防沉降吸波体系中加入12千克远红外粉剂(包括3千克氧化锌、3千克氧化镁和6千克氧化铁)与0.3千克分散剂十二烷基硫酸钠,机械搅拌至分散均匀,即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中,硅溶胶中有效物的含量为30%;铝溶胶中有效物的含量为30%;锆溶胶中有效物的含量为20%。

实施例5

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法,该材料各组成部分为:粘结剂为75.7千克,吸波剂为0.5千克,溶剂为9千克,远红外粉剂为10千克,防沉降剂为4千克,助剂为0.8千克。

制备方法如下:

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备:

将75.7千克粘结剂(包括20千克硅溶胶、47千克铝溶胶和8.7千克有机硅树脂)与0.2千克分散剂十二烷基硫酸钠混合,500r/min机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一,制得分散剂-粘结剂混合体系;

2) 防沉降体系的制备:

将步骤1)制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入4千克疏水型气相二氧化硅R974与0.2千克消泡剂L-1984,100r/min机械搅拌5min后,600r/min机械搅拌10min使各组分混合均匀,制得防沉降体系;

3) 防沉降吸波体系的制备:

将步骤2)制得防沉降体系中加入9千克溶剂(为9千克异丙醇)、0.5千克吸波剂(包括0.2千克针状氧化锌晶须、0.25千克薄层石墨和0.05千克氧化铈)与0.2千克附着力促进剂G-407,300r/min机械搅拌10min(过程中溶剂分多次加入),得到防沉降吸波体系;

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤3)制得的防沉降吸波体系中加入10千克远红外粉剂(包括4千克碳化硅、1千克氧化镁,4千克氧化铁和1千克氧化锌)与0.2千克分散剂十二烷基硫酸钠,机械搅拌至分散均匀,即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中,硅溶胶中有效物的含量为30%;铝溶胶中有效物的含量为30%。

实施例6

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成部分为：粘结剂为 79.7 千克，吸波剂为 0.5 千克，溶剂为 5 千克，远红外粉剂为 10 千克，防沉降剂为 4 千克，助剂为 0.8 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 79.7 千克粘结剂（包括 35 千克硅溶胶、35 千克铝溶胶、4.7 千克锆溶胶和 5 千克有机硅树脂）与 0.2 千克分散助剂十六烷基三甲基溴化铵混合，500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 4 千克疏水型气相二氧化硅 R972 与 0.2 千克消泡剂 L-1984，100r/min 机械搅拌 5min 后，600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 5 千克溶剂（包括 2 千克异丙醇和 3 千克异丁醇）、0.5 千克吸波剂(包括 0.2 千克针状氧化锌晶须、0.25 千克薄层石墨和 0.05 千克氧化铈)与 0.2 千克附着力促进剂 KH-550，300r/min 机械搅拌 10min（过程中溶剂分多次加入），得到防沉降吸波体系；

4) 疏水型、防沉降远红外吸波材料的制备：

将步骤 3) 制得防沉降吸波体系中加入 10 千克远红外粉剂（包括 4 千克碳化硅、1 千克氧化镁，4 千克氧化铁和 1 千克氧化锌）与 0.2 千克分散剂十六烷基三甲基溴化铵，机械搅拌至分散均匀，即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中，硅溶胶中有效物的含量为 30%；铝溶胶中有效物的含量为 30%；锆溶胶中有效物的含量为 20%。

实施例 7

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成为：粘结剂为 64.3 千克，吸波剂为 0.5 千克，溶剂为 9 千克，远红外粉剂为 10 千克，防沉降剂为 15 千克，助剂为 1.2 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 64.3 千克粘结剂（包括 22 千克硅溶胶、13 千克铝溶胶、22 千克锆溶胶和 7.3 千克有机硅树脂）与 0.3 千克分散助剂十六烷基三甲基溴化铵混合，500r/min 机械搅拌至

分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的混合体系中加入 15 千克疏水型气相二氧化硅 R972 与 0.3 千克消泡剂 L-1984，100r/min 机械搅拌 5min 后，600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的混合体系中加入 9 千克溶剂（包括 5 千克异丙醇、3 千克异丁醇和 1 千克正丁醇）、0.5 千克吸波剂(包括 0.2 千克针状氧化锌晶须、0.25 千克薄层石墨和 0.05 千克氧化铈)与 0.3 千克附着力促进剂 KH-550，300r/min 机械搅拌 10min（过程中溶剂分多次加入），得到防沉降吸波体系；

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备：

将步骤 3) 制得的防沉降吸波体系中加入 10 千克远红外粉剂（4 千克碳化硅、1 千克氧化镁，4 千克氧化铁和 1 千克氧化锌）与 0.3 千克分散剂十六烷基三甲基溴化铵，机械搅拌至分散均匀，即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中，硅溶胶中有效物的含量为 30%；铝溶胶中有效物的含量为 30%；锆溶胶中有效物的含量为 20%。

实施例 8

一种疏水型、防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成部分为：粘结剂为 79.7 千克，吸波剂为 0.5 千克，溶剂为 8 千克，远红外粉剂为 10 千克，防沉降剂为 1 千克，助剂为 0.8 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 79.7 千克粘结剂（包括 35 千克硅溶胶、30 千克铝溶胶、7 千克锆溶胶和 7.7 千克有机硅树脂）与 0.2 千克分散助剂十六烷基三甲基溴化铵混合，500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 1 千克疏水型气相二氧化硅 R972 与 0.2 千克消泡剂 L-1984，100r/min 机械搅拌 5min 后，600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 8 千克溶剂（包括 5 千克异丙醇和 3 千克异丁

醇)、0.5 千克吸波剂(包括 0.2 千克针状氧化锌晶须、0.25 千克薄层石墨和 0.05 千克氧化铈)与 0.2 千克附着力促进剂 KH-550, 300r/min 机械搅拌 10min (过程中溶剂分多次加入), 得到防沉降吸波体系;

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤 3) 制得防沉降吸波体系中加入 10 千克远红外粉剂(包括 4 千克碳化硅、1 千克氧化镁, 4 千克氧化铁和 1 千克氧化锌)与 0.2 千克分散剂十六烷基三甲基溴化铵, 机械搅拌至分散均匀, 即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中, 硅溶胶中有效物的含量为 30%; 铝溶胶中有效物的含量为 30%; 锆溶胶中有效物的含量为 20%。

实施例 9

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法, 该材料各组成部分为: 粘结剂为 52 千克, 吸波剂为 2 千克, 溶剂为 9.5 千克, 远红外粉剂为 20 千克, 防沉降剂为 15 千克, 助剂为 1.5 千克。

制备方法如下:

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备:

将 52 千克粘结剂(包括 45 千克硅溶胶和 7 千克有机硅树脂)与 0.4 千克分散剂十二烷基硫酸钠混合, 500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一, 制得分散剂-粘结剂混合体系;

2) 防沉降体系的制备:

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 15 千克疏水型气相二氧化硅 R974 与 0.4 千克消泡剂 L-1984, 100r/min 机械搅拌 5min 后, 600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀, 制得防沉降体系;

3) 防沉降吸波体系的制备:

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 9.5 千克溶剂(即 9.5 千克正丁醇)、2 千克吸波剂(包括 1.8 千克薄层石墨烯和 0.2 千克氧化铈)与 0.3 千克附着力促进剂 G-407, 300r/min 机械搅拌 10min (过程中溶剂分多次加入), 制得防沉降吸波体系;

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤 3) 制得的防沉降吸波体系中加入 20 千克远红外粉剂(包括 5 千克碳化硅、5 千克氧化锌、5 千克氧化镁和 5 千克氧化铁)与 0.4 千克分散剂十二烷基硫酸钠, 机械搅拌至分散均匀, 即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中, 硅溶胶中有效物的含量为 30%。

实施例 10

在实施例 6 的基础上，硅溶胶调整为 35.3 千克，疏水型气相二氧化硅 R972 调整为 3.7 千克，其余均与实施例 6 相同。

对比实施例 1

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成部分为：粘结剂为 85.3 千克，吸波剂为 0.2 千克，溶剂为 7 千克，远红外粉剂为 6 千克，防沉降剂为 0.3 千克，助剂为 1.2 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 85.3 千克粘结剂（包括 25 千克硅溶胶、17 千克铝溶胶、31 千克锆溶胶和 12.3 千克有机硅树脂）与 0.3 千克分散助剂十二烷基硫酸钠混合，500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 0.3 千克疏水型气相二氧化硅 R974 与 0.3 千克消泡剂 L-1984，100r/min 机械搅拌 5min 后，600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 7 千克溶剂（包括 5 千克异丙醇和 2 千克异丁醇）、0.2 千克吸波剂（包括 0.12 千克针状氧化锌晶须、0.06 千克薄层石墨、0.01 千克氧化镧、0.005 千克氧化铈和 0.005 千克氧化钕）与 0.3 千克附着力促进剂 G-407，300r/min 机械搅拌 10min（过程中溶剂分多次加入），制得防沉降吸波体系；

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备：

将步骤 3) 制得的防沉降吸波体系中加入 6 千克远红外粉剂（包括 1 千克碳化硅、1 千克氧化锌、2 千克氧化镁和 2 千克氧化铁）与 0.3 千克分散剂十二烷基硫酸钠，机械搅拌至分散均匀，即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中，硅溶胶中有效物的含量为 30%；铝溶胶中有效物的含量为 30%；锆溶胶中有效物的含量为 20%。

对比实施例 2

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成部分为：粘结剂为

83.1 千克，吸波剂为 0.2 千克，溶剂为 7 千克，远红外粉剂为 8 千克，防沉降剂为 0.5 千克，助剂为 1.2 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 83.1 千克粘结剂（包括 25 千克硅溶胶、14 千克铝溶胶、31 千克锆溶胶和 13.1 千克有机硅树脂）与 0.3 千克分散助剂十二烷基硫酸钠混合，500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 0.5 千克疏水型气相二氧化硅 R974 与 0.3 千克消泡剂 L-1984，100r/min 机械搅拌 5min 后，600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入 7 千克溶剂（包括 5 千克异丙醇和 2 千克异丁醇）、0.2 千克吸波剂(包括 0.12 千克针状氧化锌晶须、0.06 千克薄层石墨、0.01 千克氧化镧、0.005 千克氧化铈和 0.005 千克氧化钕)与 0.3 千克附着力促进剂 G-407，300r/min 机械搅拌 10min（过程中溶剂分多次加入），制得防沉降吸波体系；

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备：

将步骤 3) 制得的防沉降吸波体系中加入 8 千克远红外粉剂（包括 3 千克碳化硅、1 千克氧化锌、2 千克氧化镁和 2 千克氧化铁）与 0.3 千克分散剂十二烷基硫酸钠，机械搅拌至分散均匀，即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中，硅溶胶中有效物的含量为 30%；铝溶胶中有效物的含量为 30%；锆溶胶中有效物的含量为 20%。

对比实施例 3

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法，该材料各组成部分为：粘结剂为 50 千克，吸波剂为 2.2 千克，溶剂为 7 千克，远红外粉剂为 22 千克，防沉降剂为 17.6 千克，助剂为 1.2 千克。

制备方法如下：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将 50 千克粘结剂（包括 25 千克硅溶胶、14 千克铝溶胶、1 千克锆溶胶和 10 千克有机硅树脂）与 0.3 千克分散助剂十二烷基硫酸钠混合，500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备:

将步骤1)制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 17.6 千克疏水型气相二氧化硅 R974 与 0.3 千克消泡剂 L-1984, 100r/min 机械搅拌 5min 后, 600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀, 制得防沉降体系;

3) 防沉降吸波体系的制备:

将步骤2)制得的防沉降体系中加入 7 千克溶剂(包括 5 千克异丙醇和 2 千克异丁醇)、2.2 千克吸波剂(包括 1.4 千克针状氧化锌晶须、0.6 千克薄层石墨、0.1 千克氧化镧、0.05 千克氧化铈和 0.05 千克氧化钕)与 0.3 千克附着力促进剂 G-407, 300r/min 机械搅拌 10min(过程中溶剂分多次加入), 制得防沉降吸波体系;

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤3)制得的防沉降吸波体系中加入 22 千克远红外粉剂(包括 13 千克碳化硅、5 千克氧化锌、2 千克氧化镁和 2 千克氧化铁)与 0.3 千克分散剂十二烷基硫酸钠, 机械搅拌至分散均匀, 即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中, 硅溶胶中有效物的含量为 30%; 铝溶胶中有效物的含量为 30%; 锆溶胶中有效物的含量为 20%。

对比实施例 4

一种疏水型防沉降远红外吸波材料及其制备方法, 该材料各组成部分为: 粘结剂为 45.3 千克, 吸波剂为 2.5 千克, 溶剂为 7 千克, 远红外粉剂为 24 千克, 防沉降剂为 20 千克, 助剂为 1.2 千克。

制备方法如下:

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备:

将 45.3 千克粘结剂(包括 25 千克硅溶胶、4 千克铝溶胶、6 千克锆溶胶和 10.3 千克有机硅树脂)与 0.3 千克分散助剂十二烷基硫酸钠混合, 500r/min 机械搅拌至分散剂完全溶解、体系均一, 制得分散剂-粘结剂混合体系;

2) 防沉降体系的制备:

将步骤1)制得的分散剂-粘结剂混合体系中加入 20 千克疏水型气相二氧化硅 R974 与 0.3 千克消泡剂 L-1984, 100r/min 机械搅拌 5min 后, 600r/min 机械搅拌 10min 使各组分混合均匀, 制得防沉降体系;

3) 防沉降吸波体系的制备:

将步骤2)制得的防沉降体系中加入 7 千克溶剂(包括 5 千克异丙醇和 2 千克异丁醇)、2.5 千克吸波剂(包括 1.7 千克针状氧化锌晶须、0.6 千克薄层石墨、0.1 千克氧化

钨、0.05 千克氧化铈和 0.05 千克氧化钼)与 0.3 千克附着力促进剂 G-407, 300r/min 机械搅拌 10min (过程中溶剂分多次加入), 制得防沉降吸波体系;

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备:

将步骤 3) 制得的防沉降吸波体系中加入 24 千克远红外粉剂 (包括 15 千克碳化硅、5 千克氧化锌、2 千克氧化镁和 2 千克氧化铁) 与 0.3 千克分散剂十二烷基硫酸钠, 机械搅拌至分散均匀, 即可得到最终产物—疏水型防沉降远红外吸波材料。

上述中, 硅溶胶中有效物的含量为 30%; 铝溶胶中有效物的含量为 30%; 锆溶胶中有效物的含量为 20%。

分别将各实施例以及各对比实施例制备的疏水型防沉降远红外吸波材料喷涂在烤盘的基材的表面, 之后, 烘烤, 使疏水型防沉降远红外吸波材料形成涂层。并用于下面的检测。

测试数据

1. 微波性能强弱采用相同时间 (2 分钟)、相同材质与尺寸烤盘、相同微波炉 100% 火力时烤盘最高温度表征。实验结果见表 1。

实施例 1 至实施例 9 制备的烤盘的涂层的厚度为 50 μ m。

对比实施例 1 至对比实施例 4 制备的烤盘的涂层的厚度为 50 μ m。

现有树脂吸波材料厚度 2mm。

2. 水接触角测试

利用水接触角测试仪分别对各实施例和各对比实施例进行水接触角检测, 实验结果见表 1。

接触角是指在气、液、固三相交点处所作的气-液界面的切线穿过液体与固-液交界线之间的夹角 θ , 是润湿程度的量度。若 $\theta < 90^\circ$, 则固体表面是亲水性的, 即液体较易润湿固体, 其接触角越小, 表示亲水性能越好; 若 $\theta > 90^\circ$, 则固体表面是疏水性的, 即液体不容易润湿固体, 容易在表面上移动。

3. 涂料沉降与触变性能: 将等质量涂料置于相同规格烧杯中, 室温放置 48h, 观察涂料是否有分层情况后, 再 200r/min 机械搅拌, 观察涂料是否有剪切变稀性能, 无分层且有触变性能为优, 无分层但无触变性能为良, 有分层即为差。实验结果见表 1。

4. 烘焙效果: 将相同的吐司 (大小、形状、制作方法等), 放置在相同的烘焙器具中, 分别置于现有技术搪瓷烤箱与本发明实施例 1-11 的远红外搪瓷烤箱中。现有技术中的烤箱和远红外搪瓷烤箱除了烤盘不同其余参数均相同, 设置相同的烘焙时间

(3min)，对吐司进行烘焙，3min 后，确定吐司表面的上色均匀性与上色面积。

表 1 检测数据

	温度 (°C)	水接触角 (°)	涂料沉降与触变性能	烘焙效果
实施例 1	247	116	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 95%
实施例 2	238	112	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 95%
实施例 3	229	107	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 95%
实施例 4	226	112	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 90%
实施例 5	211	104	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 85%
实施例 6	219	107	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 85%
实施例 7	210	105	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 85%
实施例 8	205	100	良	表面上色均匀，色度佳，着色面积 80%
实施例 9	338	101	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 95%
对比实施例 1	162	111	差	表面上色均匀，色度佳，着色面积 70%
对比实施例 2	165	111	差	表面上色均匀，色度佳，着色面积 70%
对比实施例 3	271	100	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 95%
对比实施例 4	176	98	优	表面上色均匀，色度佳，着色面积 95%
现有树脂吸波材料烤盘（厚度 2mm）	175°C	95	差	表面上色不均匀，着色面积 70%

根据表 1 中的结果可以看出，与现有的树脂吸波材料烤盘相比，本发明采用粘结剂、吸波剂、远红外粉剂、溶剂、防沉降剂和助剂等各组份混合后，具有涂层薄，且微波性能好、疏水性能好、防沉降性能好以及烘焙效果等优点。实施例 1 至实施例 9 的配比范围均在“粘结剂 52~80 份，吸波剂 0.5~2 份，远红外粉剂 10~20 份，溶剂 5~10 份，防沉降剂 1~15 份，助剂 0.8~1.5 份”范围内，与对比实施例相比，通过设置合理的比例范围可以进一步提高微波性能、疏水性能、防沉降性能以及烘焙效果等。对比实施例 1 和对比实施例 2 由于添加的远红外粉剂较少，所以烘焙效果不是很理想。对比实施例

3 和对比实施例 4 虽然添加的远红外粉剂较多,但是存在涂层强度不够、附着性能差且成本较高问题。综上所述,“粘结剂 35~80 份,吸波剂 0.5~2 份,远红外粉剂 10~20 份,溶剂 5~10 份,防沉降剂 1~15 份,助剂 0.8~1.5 份”的数值范围比较合适。

实施例 10 与实施例 6 的结果相近,具体数据没有列出。

本发明采用疏水型气相二氧化硅配合适量的分散助剂,与其它组分制成吸波涂料,使得此涂料具有优异的防沉降性与均匀性,很好的解决了吸波剂分散不均匀、易沉降,会导致同规格型号的批量产品微波吸波性能差异大,甚至会因吸波剂分散不均匀产生局部过热熔化现象等问题。

本发明摒弃传统烤盘吸波材料大量使用有机树脂的制备方法,解决了现有技术吸波层过厚的缺点。本发明采用具有疏水性能气相二氧化硅配合耐高温粘结剂以及具有优异吸波性能的吸波剂等,制成了只需较薄涂层就可具有良好吸波性能的涂料,厚度由现有技术 2mm 左右降低到 50 μ m 左右,大大降低了吸波材料厚度,解决了使用大量硅胶等树脂材料,导致吸波层过厚问题。

本发明在吸波材料体系中复合添加适量的远红外材料,提高对于食物的穿透性,使食物内部更好的吸收能量,实现食物内部与表层同步烹饪的愿望,全面提升吸波微波附件的烹饪效果。从而解决了现有的涂料不具有远红外性能,食物内部易出现不熟的现象。

本发明制备的吸波材料只需要简单的基材前处理,就可以将其喷涂在工件表面,涂层厚度只有 50 μ m 左右,相比较现有传统吸波材料,工艺难度有明显降低,解决了生产工艺复杂,耗时费料等问题。

本发明通过向吸波材料体系中添加疏水型气相二氧化硅,不但可以解决吸波剂容易沉降的在不影响疏水疏油性能与吸波性能的基础上,增加了抗菌功能,使制备的材料具有合适的抗菌性能。从而解决了现有吸波材料技术不具有疏水性能,长时间使用易导致油污的粘附等问题。

除本发明叙述的粘结剂的具体名称以外,其他具有耐高温、疏水疏油特性也可以实现相似的性能粘结剂也在本发明的保护范围内。

除本发明叙述的吸波剂的具体名称以外,其他具有高吸波性能也可以实现相似的性能的吸波剂也在本发明的保护范围内。

除本发明叙述的远红外粉剂外,其他具有良好远红外辐射性能的材料如果也可实现相似的性能,那么也在本发明的保护范围内。

除本发明叙述的疏水型气相二氧化硅型号以外,其他具有疏水型的气相二氧化硅材料如果也可以实现相似的性能,那么也在本发明的保护范围内。

除本发明叙述的助剂以外,其他可以实现分散、消泡、增附着作用的助剂如果也可

以实现相似的性能，那么也在本发明的保护范围内。

本发明制备工艺步骤及搅拌速度的调整，也可以实现类似的性能，也在本发明的保护范围内。

以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，包括以下重量份组分：粘结剂 52~80 份，吸波剂 0.5~2 份，远红外粉剂 10~20 份，溶剂 5~10 份，防沉降剂 1~15 份，助剂 0.8~1.5 份。

2、根据权利要求 1 所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，所述粘结剂为溶胶与有机硅树脂的杂化产物。

3、根据权利要求 2 所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，所述溶胶选自硅溶胶、铝溶胶和锆溶胶中的任一种或任几种的混合。

4、根据权利要求 3 所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，所述硅溶胶中有效物的含量为 20%~40%；铝溶胶中有效物的含量为 20%~40%；锆溶胶中有效物的含量为 15%~25%。

5、根据权利要求 1 所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，所述吸波剂由 A 组分和 B 组分组成，所述 A 选自针状氧化锌晶须或/和薄层石墨；所述 B 原料选自氧化镧、氧化铈、氧化钕中的一种或几种的混合。

6、根据权利要求 5 所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，氧化镧的参数为粒径小于 30nm；氧化铈的参数为粒径小于 30nm；氧化钕的参数为粒径小于 30nm。

7、根据权利要求 1-5 任一项所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，所述溶剂选自正丁醇、异丁醇、异丙醇中的任一种或任几种混合。

8、根据权利要求 1-5 任一项所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，所述防沉降剂为疏水型气相二氧化硅。

9、根据权利要求 1-5 任一项所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，所述助剂选自分散剂、消泡剂和附着力促进剂的任一种或任几种的混合。

10、根据权利要求 1-5 任一项所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料，其特征在于，所述远红外粉剂为碳化硅、氧化铁、氧化镁、氧化锌、氧化铝中的两种以上混合使用。

11、一种疏水型防沉降远红外吸波材料的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：按权利要求 1~10 任一项所述的配比将各组分混匀，制得疏水型防沉降远红外吸波材料。

12、根据权利要求 11 所述一种疏水型防沉降远红外吸波材料的制备方法，其特征在于，所述助剂包括分散剂、消泡剂和附着力促进剂；疏水型防沉降远红外吸波材料的制备方法包括以下步骤：

1) 分散剂-粘结剂混合体系的制备：

将粘结剂与部分分散剂按照配比混合，混匀，制得分散剂-粘结剂混合体系；

2) 防沉降体系的制备：

将步骤 1) 制得的混合体系中加入配比量的防沉降剂与消泡剂，混匀，制得防沉降体系；

3) 防沉降吸波体系的制备：

将步骤 2) 制得的防沉降体系中加入溶剂、吸波剂与附着力促进剂，其中溶剂分次加入，制得防沉降吸波体系；

4) 疏水型防沉降远红外吸波材料的制备：

将步骤 3) 制得防沉降吸波体系中加入远红外粉剂与剩余的分散剂，混匀，制得疏水型防沉降远红外吸波材料。

13、一种厨电产品，包括基材和设置在基材表面的涂层，其特征在于，所述涂层由权利要求 1~10 任一项所述疏水型防沉降远红外吸波材料制成。

14、一种厨电产品的制备方法，其特征在于，将权利要求 1-10 任一项所述疏水型防沉降远红外吸波材料喷涂在厨电产品的基材的表面，之后，固化，使疏水型防沉降远红外吸波材料形成涂层。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/103716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09D 1/00 (2006.01) i; C09D 5/32 (2006.01) i; C09D 7/12 (2006.01) i; C09D 7/02 (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)

C09D

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)

CNXTX; CNABS; DWPI: 吸波; 吸收; 微波; 远红外; 氧化镧; 氧化铈; 氧化钕; 稀土; absorption; absorbing; microwave; FIR; far infrared; far IR; rare earth; La; Nd; Ce

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106398336 A (GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MANUFACTURING CO., LTD. et al.), 15 February 2017 (15.02.2017), claims 1-14	1-14
Y	CN 105925023 A (GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MANUFACTURING CO., LTD. et al.), 07 September 2016 (07.09.2016), description, paragraphs 2-171	1-14
Y	CN 105621889 A (GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MANUFACTURING CO., LTD. et al.), 01 June 2016 (01.06.2016), description, paragraphs 2-89	1-14
A	CN 101781480 A (SHANGHAI EXCILON CHEMICAL CO., LTD.), 21 July 2010 (21.07.2010), entire document	1-14
A	CN 103964896 A (ELIX CORP.), 06 August 2014 (06.08.2014), entire document	1-14
A	CN 105176149 A (GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MANUFACTURING CO., LTD. et al.), 23 December 2015 (23.12.2015), entire document	1-14

☒ 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 08 December 2017	Date of mailing of the international search report 25 December 2017
Name and mailing address of the ISA 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 GAO, Beibei Telephone No. (86-10) 62084928

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/103716

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105907152 A (GUANGDONG MIDEA KITCHEN APPLIANCES MANUFACTURING CO., LTD. et al.), 31 August 2016 (31.08.2016), entire document	1-14
A	CN 103044981 A (SHANGHAI DATAFORDOLLAR SCI-TECH COMPANY et al.), 17 April 2013 (17.04.2013), entire document	1-14
A	JP 2000007426 A (WINTEC KYODO KUMIAI), 11 January 2000 (11.01.2000), entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/103716

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106398336 A	15 February 2017	None	
CN 105925023 A	07 September 2016	None	
CN 105621889 A	01 June 2016	None	
CN 101781480 A	21 July 2010	CN 101781480 B	23 November 2011
CN 103964896 A	06 August 2014	JP 5853010 B2	09 February 2016
		US 2014220272 A1	07 August 2014
		WO 2014123294 A1	14 August 2014
		JP 2014152099 A	25 August 2014
		CN 103964896 B	04 May 2016
		EP 2765124 A2	13 August 2014
		EP 2765124 A3	09 March 2016
CN 105176149 A	23 December 2015	None	
CN 105907152 A	31 August 2016	None	
CN 103044981 A	17 April 2013	None	
JP 2000007426 A	11 January 2000	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/103716

A. 主题的分类 C09D 1/00(2006.01)i; C09D 5/32(2006.01)i; C09D 7/12(2006.01)i; C09D 7/02(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) C09D 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)) CNTXT;CNABS;DWPI:吸波;吸收;微波;远红外;氧化镧;氧化铈;氧化钕;稀土;absorption;absorbing;microwave; FIR; far infrared; far IR; rare earth; La; Nd; Ce																							
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>PX</td> <td>CN 106398336 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105925023 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书第2-171段</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105621889 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第2-89段</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101781480 A (上海瓷龙化工有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103964896 A (埃里克斯株式会社) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105176149 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文</td> <td>1-14</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	PX	CN 106398336 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 权利要求1-14	1-14	Y	CN 105925023 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书第2-171段	1-14	Y	CN 105621889 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第2-89段	1-14	A	CN 101781480 A (上海瓷龙化工有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文	1-14	A	CN 103964896 A (埃里克斯株式会社) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-14	A	CN 105176149 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 106398336 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 权利要求1-14	1-14																					
Y	CN 105925023 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书第2-171段	1-14																					
Y	CN 105621889 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第2-89段	1-14																					
A	CN 101781480 A (上海瓷龙化工有限公司) 2010年 7月 21日 (2010 - 07 - 21) 全文	1-14																					
A	CN 103964896 A (埃里克斯株式会社) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-14																					
A	CN 105176149 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-14																					
☒ 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 2017年 12月 8日		国际检索报告邮寄日期 2017年 12月 25日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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 高蓓蓓 电话号码 (86-10)62084928																					

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	CN 105907152 A (广东美的厨房电器制造有限公司等) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文	1-14
A	CN 103044981 A (上海迪道科技有限公司等) 2013年 4月 17日 (2013 - 04 - 17) 全文	1-14
A	JP 2000007426 A (WINTEC KYODO KUMIAI) 2000年 1月 11日 (2000 - 01 - 11) 全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/103716

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	106398336	A	2017年 2月 15日	无			
CN	105925023	A	2016年 9月 7日	无			
CN	105621889	A	2016年 6月 1日	无			
CN	101781480	A	2010年 7月 21日	CN	101781480	B	2011年 11月 23日
CN	103964896	A	2014年 8月 6日	JP	5853010	B2	2016年 2月 9日
				US	2014220272	A1	2014年 8月 7日
				WO	2014123294	A1	2014年 8月 14日
				JP	2014152099	A	2014年 8月 25日
				CN	103964896	B	2016年 5月 4日
				EP	2765124	A2	2014年 8月 13日
				EP	2765124	A3	2016年 3月 9日
CN	105176149	A	2015年 12月 23日	无			
CN	105907152	A	2016年 8月 31日	无			
CN	103044981	A	2013年 4月 17日	无			
JP	2000007426	A	2000年 1月 11日	无			