(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 2 月 1 日 (01.02.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/019201 A1

(51) 国际专利分类号:
C04B 38/06 (2006.01) *C04B 35/565* (2006.01)
C04B 35/48 (2006.01) *B01D 39/20* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/094065

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 24 日 (24.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610590965.X 2016年7月25日 (25.07.2016) CN

(71) 申请人: 济南圣泉倍进陶瓷过滤器有限公司 (JINAN SHENGQUAN DOUBLESURPLUS CERAMIC FILTER CO., LTD) [CN/CN]; 中国山东省济南市章丘市刁镇工业开发区, Shandong 250204 (CN)。

(72) 发明人: 祝建勋 (ZHU, Jianxun); 中国山东省济南市章丘市刁镇工业开发区, Shandong 250204 (CN)。 刘敬浩 (LIU, Jinghao); 中国山东省济南市章丘市刁镇工业开发区, Shandong 250204 (CN)。 杨淑金 (YANG, Shujin); 中国山东省济南市章丘市刁镇工业开发区, Shandong 250204 (CN)。

(74) 代理人: 北京坤瑞律师事务所 (WU, FENG & ZHANG); 中国北京市海淀区海淀大街8号中钢国际广场A座21层A/D区, Beijing 100080 (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:** CERAMIC FOAM FILTER AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种泡沫陶瓷过滤器及其制造方法

(57) **Abstract:** A ceramic foam filter and a manufacturing method thereof. The ceramic foam filter comprises the following materials provided in respective weight percentages: 20-50% of a silicon carbide, 20-55% of a zirconium oxide, and 10-36% of a silicon oxide, wherein all figures are based on the total weight of the ceramic foam filter. The method for manufacturing the ceramic foam filter comprises the following steps:(a) providing a slurry comprising a silicon carbide, a zirconium oxide or zirconium oxide precursor, a silicon oxide or silicon oxide precursor, a binder, an optional additive, and a fluid carrier medium.; (b) applying the slurry to perform surface ornamentation of a perforated organic foam; (c) drying the perforated organic foam surface ornamented with the slurry to obtain a green body; and (d) sintering the green body in oxygen-containing air to obtain the ceramic foam filter.

(57) 摘要: 一种泡沫陶瓷过滤器及其制造方法。按重量计，泡沫陶瓷过滤器包括：碳化硅20%～50%，氧化锆20%～55%，以及氧化硅10%～36%，均基于泡沫陶瓷过滤器的总重量。制造泡沫陶瓷过滤器的方法，包括以下步骤：(a)提供包括碳化硅、氧化锆或氧化锆前驱体、氧化硅或氧化硅前驱体、粘结剂、可选的外加剂、以及液体载体的浆料；(b)将浆料涂挂在开孔有机泡沫体上；(c)将涂挂有浆料的开孔有机泡沫体干燥，得到坯体；(d)含氧气氛下烧结坯体，得到泡沫陶瓷过滤器。

WO 2018/019201 A1

一种泡沫陶瓷过滤器及其制造方法

本申请要求中国发明专利申请201610590965.X(申请日:2016年07月25日;发明名称:一种泡沫陶瓷过滤器及其制造方法)的优先权，其全部内容通过援引并入本说明书。

技术领域

本发明涉及铸造行业用高温过滤器的制造领域，更具体地，涉及一种用于过滤熔融金属的泡沫陶瓷过滤器及其制造方法。

背景技术

金属液的净化对提高铸件的力学性能起到重要作用。目前用于金属液净化的过滤装置主要为陶瓷过滤器，可有效截获金属液中的有害杂质并使金属液由紊流变为层流，根除金属液中的大块夹杂物，去除金属液中细小夹杂物，改善组织结构，有效降低金属液中的气体及有害元素，对金属液起到净化和均质作用。

中国专利申请CN101164655A涉及一种碳化硅质泡沫陶瓷过滤器，以碳化硅(60%～65%)、氧化铝(30%～35%)、氧化硅(2%～5%)、滑石(0.5%～2.5%)、水，并以羧甲基纤维素、聚乙烯醇和硅溶胶做结合剂制备泥浆，制备了氧化物结合碳化硅陶瓷过滤器。

中国专利申请CN1700948A以碳化硅(40%～60%)、胶体二氧化硅(5%～20%)结合剂以及至少10%的煅烧二氧化硅的陶瓷你将制备了氧化物结合碳化硅陶瓷过滤器。CN1700948A的陶瓷过滤器仅在1428℃进行了测试。

中国专利CN101708402B(专利号200910227626.5)制备了复相氮化硅结合碳化硅过滤器。虽然氮化硅结合碳化硅过滤器具有热稳定性高、抗氧化能力强等优良性能。但也能被镁、镍铬合金、不锈钢等熔液所浸润和侵蚀。

中国专利CN102173856A(申请号201010596190.X)制备的过滤器，主要以莫来石相含量不少于50wt%，化学组成中含有40～80wt%的Al_2O_3、10～50wt%的SiO_2和1～10wt%的碱土金属氧化物。CN102173856A仅能处理低于1550℃的熔融金属。

中国专利CN102503520B(申请号201110371525.2)以SiC为100重量份；二氧化硅粉为5-8重量份;氧化铝粉为10-13重量份;锂基膨润土为10-15重量份;粘结剂为5-20重量份;

水为 40-55 重量份；将经过活化处理的陶瓷载体浸渍在所述浆料中并使其充分吸收所述浆料；对充分吸收所述浆料的陶瓷载体进行甩干以去除多余浆料从而形成坯体；以及干燥并烧结所述坯体从而制得 SiC 泡沫陶瓷过滤器。

中国专利 CN100536987C 提供了一种氧化锆质泡沫陶瓷过滤器，是以氧化锆(75%～80%)、氧化铝(10～15%)、氧化钙(5%～10%)、氧化钇(0.5%～2%)组成陶瓷粉末，再加入甲基纤维素、聚乙烯醇和水制备料浆，以软质聚氨酯泡沫塑料为载体，浸渍上述料浆，挤压制成坯料，干燥后 1700～1800℃高温烧结得到氧化锆质泡沫陶瓷过滤器。其中氧化钙、氧化钇是作为体积稳定剂加入以稳定晶型，在 1500℃以上，正方晶型的氧化锆与加入氧化钙、氧化钇生成立方型固溶体，冷却后仍然能保持，没有晶型可逆转化，因而没有体积效应，避免烧制时开裂。

目前过滤金属液的过滤器一般采用碳化硅质、氧化铝质、氧化锆质、碳质等。前两者不能满足钢液的过滤，后二种价格较高。因此有必要开发一种价格适中又能过滤钢水的过滤器。

有鉴于此，特提出本发明。

发明内容

本发明的第一目的在于提供一种泡沫陶瓷过滤器，本发明的泡沫陶瓷过滤器具有耐高温、成本低等优点。

本发明一方面涉及一种泡沫陶瓷过滤器，按重量计，所述泡沫陶瓷过滤器包括：

碳化硅 20%～50%，氧化锆 20%～55%，以及氧化硅 10%～36%；

优选，碳化硅 25%～45%，氧化锆 25%～50%，以及氧化硅 14%～30%；

更优选，碳化硅 30%～40%，氧化锆 30%～45%，以及氧化硅 15%～25%；

均基于所述泡沫陶瓷过滤器的总重量。

优选地，按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定，所述泡沫陶瓷过滤器的孔隙率在 78%～90%，优选 80%～85%。

基于所述泡沫陶瓷过滤器的总重量，碳化硅、氧化锆和氧化硅重量百分比之和大于等于 90%，大于等于 95%，优选大于等于 96%，更优选大于等于 97%，更优选大于等于 98%，最优选大于等于 99%。

优选地，氧化锆或氧化锆前驱体为稳定氧化锆、锆英粉、硅酸锆中的一种或多种。

优选地，氧化硅为熔融石英或硅微粉。

优选地，粘结剂为硅溶胶、铝溶胶、磷酸盐、硫酸盐、水玻璃、硅酸盐、硼酸盐、羧甲基纤维素、甲基纤维素、羟乙基纤维、羟丙基纤维素、羟丙基甲基纤维素、纤维素醚、木质素、天然或人工合成树脂、阿拉伯胶、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛中的一种或多种。

优选地，外加剂为分散剂、润湿剂、消泡剂、流变剂以及表面活性剂中的一种或多种。

本发明的第二目的在于提供制造泡沫陶瓷过滤器的方法，包括以下步骤：

(a)提供包括碳化硅、氧化锆或氧化锆前驱体、氧化硅或氧化硅前驱体、粘结剂、可选的外加剂、以及液体载体的浆料；

(b)将浆料涂挂在开孔有机泡沫体上；

(c)将涂挂有浆料的开孔有机泡沫体干燥，得到坯体；

(d)含氧气氛下烧结坯体，得到泡沫陶瓷过滤器。

优选地，开孔有机泡沫体为聚氨酯泡沫、聚氯乙烯泡沫、聚苯乙烯泡沫、乳胶泡沫或纤维素泡沫。

优选地，烧结的温度为1000-1600℃，优选1100-1450℃。

本发明的泡沫陶瓷过滤器具有良好的高温性能，可以过滤钢液，也适合于过滤铁、铜、铝等金属液，不污染合金，具有良好的通孔率，对金属溶液中的氧化夹杂和熔剂夹杂有良好的过滤和吸附能力，过滤净化效果好，高温强度、热震稳定性及抗化学侵蚀性等都非常优良。同时本发明制备工艺简单，可制备尺寸较大的过滤器产品。

具体实施方式

现在的碳化硅过滤器是碳化硅、氧化铝、氧化硅体系，本发明是通过改变材料体系来提高产品的高温性能。

一般材料结合的碳化硅过滤器不能过滤钢水。本发明的目的在于提供一种高温性能更好，能够承受高温金属冲击、热稳定性更好的用于过滤高熔点熔融金属例如钢水的过滤器。同时提供一种上述过滤器的制造方法，使得过滤器具有良好的烧结和综合物理性能，并具有良好的热震稳定性。

本发明出人意料地发现，采用碳化硅、氧化锆以及氧化硅能够提供耐高温金属冲击、热稳定性更好的用于过滤高熔点熔融金属例如钢水的过滤器。本发明的泡沫陶瓷过滤器能够在

氧化锆含量较低(例如氧化锆含量 20%～55%，优选 25%～50%，例如 30%～45%，如 35%～40%)的情况下，实现耐高温性能。

I.泡沫陶瓷过滤器

本发明一方面涉及一种泡沫陶瓷过滤器，特别是用于过滤熔融金属(例如钢水)的泡沫陶瓷过滤器，包括：碳化硅、氧化锆以及氧化硅。

优选地，本发明泡沫陶瓷过滤器包括：

碳化硅：20～50 重量份，优选 25～45 重量份，更优选 30～40 重量份，如 35 重量份；

氧化锆：20～55 重量份，优选 25～50 重量份，更优选 30～45 重量份，如 35～40 重量份；以及

氧化硅：10～36 重量份，优选 14～30 重量份，更优选 15～25 重量份，例如 20 重量份。

优选地，本发明泡沫陶瓷过滤器，按重量计，包括：

碳化硅：20%～50%，优选 25%～45%，更优选 30%～40%，如 35%；

氧化锆：20%～55%，优选 25%～50%，更优选 30%～45%，如 35%～40%；以及

氧化硅：10%～36%，优选 14%～30%，更优选 15%～25%，例如 20%；

均基于泡沫陶瓷过滤器的总重量。

泡沫陶瓷过滤器中碳化硅的含量按重量计为：20%～50%，优选 25%～45%，更优选 30%～40%，如 35%；

泡沫陶瓷过滤器中氧化锆的含量按重量计为：20%～55%，优选 25%～50%，更优选 30%～45%，如 35%～40%；以及

泡沫陶瓷过滤器中氧化硅的含量按重量计为：10%～36%，优选 14%～30%，更优选 15%～25%，例如 20%。

在一种优选的实施方式中，本发明泡沫陶瓷过滤器按重量计包括：碳化硅 20%～50%，氧化锆 20%～55%，以及氧化硅 10%～36%；均基于泡沫陶瓷过滤器的总重量。

在一种优选的实施方式中，本发明泡沫陶瓷过滤器按重量计包括：碳化硅 25%～45%，氧化锆 30%～45%，以及氧化硅 14%～30%；均基于泡沫陶瓷过滤器的总重量。

在一种优选的实施方式中，本发明泡沫陶瓷过滤器按重量计包括：碳化硅 30%～40%，氧化锆 30%～45%，以及氧化硅 15%～25%；均基于泡沫陶瓷过滤器的总重量。

基于泡沫陶瓷过滤器的总重量，碳化硅、氧化锆和氧化硅重量百分比之和大于等于 90%，

大于等于 95%，优选大于等于 96%，更优选大于等于 97%，更优选大于等于 98%，最优选大于等于 99%。

在一种优选的实施方式中，泡沫陶瓷过滤器由碳化硅、氧化锆和氧化硅构成。

优选地，本发明的泡沫陶瓷过滤器耐 1600℃以上高温，优选耐 1610℃以上高温。在本发明中，耐高温性的温度是指尺寸 50×50×15mm 过滤器在该温度下过滤至少 50kg 钢水不破裂。

优选地，按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定，本发明的泡沫陶瓷过滤器的体积密度为 0.40～0.50g/cm3，例如 0.45g/cm3。

优选地，按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定，本发明的泡沫陶瓷过滤器的常温耐压强度≥1.5MPa，优选≥1.6MPa，更优选≥1.7MPa。

优选地，按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定，本发明的泡沫陶瓷过滤器的高温(1200℃)耐压强度≥1MPa，优选≥1.1MPa。

优选地，按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定，本发明的泡沫陶瓷过滤器的抗热震性(1200℃-室温风冷)为大于或等于 3 次，优选大于或等于 4 次。

优选地，按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定，本发明的泡沫陶瓷过滤器的孔隙率在 78%～90%，优选 80%～85%。

优选地，本发明的泡沫陶瓷过滤器由包括以下原料的浆料制成：

碳化硅、氧化锆或氧化锆前驱体、氧化硅或氧化硅前驱体、粘结剂、可选的外加剂、可选的流变剂(如增稠剂)以及液体载体。

II.浆料及组分

浆料包括碳化硅、氧化锆或氧化锆前驱体、氧化硅或氧化硅前驱体、粘结剂、可选的外加剂、可选的流变剂(如增稠剂)以及液体载体。

优选地，按重量计，浆料包括：

碳化硅：15～40%，优选 20～35%，更优选 25～30%；

氧化锆或氧化锆前驱体：15～50%，优选 20～40%，更优选 30～35%；

氧化硅或氧化硅前驱体：5～25%，优选 8～20%，更优选 10～17%；

粘结剂：0.5～20%，优选 1～15%，更优选 5～10%；

可选的外加剂：0～10%，如 0.001～10%，例如 0.01～8%，优选 0.1～5%，更优选 0.2～3%；

液体载体：5～30%，优选 10～25%，更优选 10～15%，还进一步优选余量的液体载体；

均基于浆料的总重量。

(1)碳化硅

碳化硅粒度可以为 100～400 目，优选 200～325 目，更优选 250～325 目。碳化硅粒度一般采用 200 目，为便于产品的成型，更进一步可以采用 325 目。

(2)氧化锆或氧化锆前驱体

氧化锆前驱体是指含氧气氛下加热(例如在烧结条件下)能够转变成氧化锆的物质。

优选地，氧化锆或氧化锆前驱体为稳定氧化锆、锆英粉、硅酸锆中的一种或多种。氧化锆可以采用稳定的或不稳定的氧化锆，其制造方法不受限制，可以采用电熔法也可以采用化学法生产。本发明中的氧化锆也可以来源于锆英粉。优选地，氧化锆或氧化锆前驱体粒度为 50～400 目，优选 100～400 目，更优选 200～325 目。氧化锆或氧化锆前驱体粒度一般采用 325 目甚至更细。

(3)氧化硅或氧化硅前驱体

氧化硅前驱体是指在含氧气氛下加热(例如在烧结条件下)能够转变成氧化硅的物质。

优选地，氧化硅为熔融石英、硅微粉。氧化硅或氧化硅前驱体粒度可以为 0.1～100 微米，优选 5～80 微米，更优选 10～60 微米，最优选 5～44 微米。优选地，氧化硅的粒度为 44 微米到几微米。

为保证烧成产品的强度以及降低烧结温度，氧化硅来源于熔融石英、电熔氧化锆收集的含锆硅微粉、铁合金厂收集的硅微粉以及熔炼金属硅时产生出的副产品，也可以采用石英加工后的微硅粉，优选以纳米材料形式加入。

氧化硅前驱体可以是硅酸盐，例如硅酸锆。

(4)粘结剂

粘结剂包括无机粘结剂和有机粘结剂。

优选地，无机粘结剂包括但不限于：硅溶胶、铝溶胶、磷酸盐、硫酸盐、水玻璃、硅酸盐(例如钠、钾硅酸盐)、以及硼酸盐中的一种或多种。

优选地，硅溶胶的氧化硅含量按重量计为 15%～40%，优选 20%～30%，例如，25%，30%。

优选地，铝溶胶的氧化铝含量按重量计为 10%～30%，优选 12%～25%，更优选 15%～

20%，例如 15%。

有机粘结剂包括但不限于以下一种或多种：羧甲基纤维素、甲基纤维素、羟乙基纤维、羟丙基纤维素、羟丙基甲基纤维素、纤维素醚、木质素、天然或人工合成树脂、阿拉伯胶、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛。天然或人工合成树脂包括但不限于聚环氧乙烷、聚丙烯酸类化合物。

优选地，粘结剂为以下一种或多种：硅溶胶、铝溶胶、磷酸盐、硫酸盐、水玻璃、硅酸盐、硼酸盐、羧甲基纤维素、甲基纤维素、羟乙基纤维、羟丙基纤维素、羟丙基甲基纤维素、纤维素醚、木质素、天然或人工合成树脂、阿拉伯胶、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛。

优选地，粘结剂为以下一种或多种：羧甲基纤维素、甲基纤维素、木质素、天然或人工合成树脂、阿拉伯胶、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛、硅溶胶、铝溶胶、磷酸盐、硫酸盐、水玻璃。

(5)外加剂

优选地，外加剂包括但不限于分散剂、润湿剂、消泡剂、流变剂、表面活性剂等。例如，外加剂为分散剂、润湿剂、消泡剂、流变剂、以及表面活性剂中的一种或多种。

分散剂包括六偏磷酸钠、三聚磷酸钠、聚丙烯酰胺或磺酸类物质(如烷基磺酸钠、亚甲基二萘磺酸钠)。分散剂加入量为占固体总重量的零点几个百分点，例如 0.1%～8%，优选 0.2%～1%，更优选 0.3%～0.8%，以使在搅拌过程中可以使粉末分散到水中。

润湿剂可以例如为：Silcona GmbH&CO.KG 的 SILCO WET；德国司马的 GLYDOL N193。

消泡剂可以是矿物油类消泡剂、有机硅类消泡剂以及聚醚类消泡剂。例如，消泡剂可以为硅油消泡剂等。有机硅类消泡剂最常用的是聚二甲基硅氧烷，也称二甲基硅油。

流变剂可以是增稠剂。为改善浆料的成型性能可以加入一些增稠剂，如：黄原胶、聚乙烯醇、膨润土(例如钠基或锂基膨润土)、高岭土等。

(6)液体载体

液体载体一般是水，也可以是其它液体例如有机溶剂如甲醇、乙醇及异丙醇。树脂类粘结剂通常采用有机溶剂。优选地，液体载体为水或有机溶剂，例如甲醇、乙醇及异丙醇。

(7)有机泡沫体

有机泡沫体为开口网状材料，以保证陶瓷浆料能够自由渗透，相互粘连，烧制后能形成多孔骨架。

当液体载体为水时，有机泡沫体要具有亲水性，以与陶瓷浆料牢固吸附。

有机泡沫体通常为经过发泡工艺制备的聚合物海绵。有机泡沫体的材料可以为聚氨酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、乳胶或纤维素。优选地，有机泡沫体为聚氨酯泡沫，优选软质聚氨酯泡沫海绵。

III.方法及工艺步骤

本发明的第二目的在于提供一种所述的泡沫陶瓷过滤器的制造方法，以碳化硅、氧化硅、含锆材料、粘结剂、外加剂、液体载体(例如水)制备料浆，以开孔有机泡沫体(例如软质聚氨酯泡沫海绵)为载体，浸渍上述料浆，干燥后在例如1100～1450℃、含氧气氛(例如空气气氛)下烧结得到用于过滤金属液的泡沫陶瓷过滤器。

本发明另一方面涉及一种泡沫陶瓷过滤器制造方法，包括以下步骤：

(a)提供浆料，例如配制包括碳化硅、氧化锆或氧化锆前驱体、氧化硅或氧化硅前驱体、粘结剂、可选的外加剂、以及液体载体的浆料；

(b)将浆料涂挂在开孔有机泡沫体上；

(c)将涂挂有浆料的开孔有机泡沫体干燥，得到坯体；

(d)烧结坯体，得到泡沫陶瓷过滤器。

根据一些优选的实施方式，本发明的泡沫陶瓷过滤器制造方法包括：提供碳化硅：20～35%；氧化锆：20～40%；氧化硅：10～20%；粘结剂：1～10%；外加剂：0.1～5%；上述材料加入水经过高速混合搅拌制成一定黏度的浆料，涂挂于聚氨酯海绵上，在空气气氛下进行烧成。

根据本发明的一种优选实施方式，提供一种泡沫陶瓷过滤器制作方法，包括下面的步骤：

(a)提供浆料，例如将各原料、液体载体(例如水)配制成浆料；

(b)将配制好的浆料采用辊压涂挂在切割好的聚氨酯泡沫海绵上形成至少一层耐火涂层；

(c)将形成耐火涂层的开孔多孔材料烘干；

(d)在1100～1450℃下进行烧结。

本发明方法中的浆料、原料及配比如上文所述，在此不再赘述。

下面对各个工艺步骤进行具体介绍。

(a)提供浆料

对于步骤(a)，可以配制浆料。在浆料的制备过程中，可以使用高效混料器将浆料中的固

体和液体进行混合。浆料中为至少 70%固体，不超过 30%液体，更为可取的是至少 75%固体，液体不超过 25%；甚至固体至少 80%，液体不超过 20%。例如，浆料可以由 80%固体及 20%液体组成。

(b)浆料涂挂

将有机泡沫体(例如聚氨酯泡沫)按一定尺寸切割成块状或其他所需形状。在涂挂前，可以对有机泡沫体进行预处理。例如，将有机泡沫体加热或水解，去除盲孔薄膜，保证空隙畅通，提高孔隙率。水解后，反复揉搓并用水洗净，晾干备用。

通常，有机泡沫体在浸渍浆料之前需经过反复挤压以排除空气，然后进行浆料浸渍(涂挂)。浆料浸渍(涂挂)可以为常压吸附法、真空吸附法、机械辊压法或手工揉搓法。

优选地，浆料浸渍(涂挂)为辊压浸渍(涂挂)。例如，将配制好的浆料采用辊压涂挂在切割好的聚氨酯泡沫海绵上形成至少一层耐火涂层。

浆料浸渍可以进行一次、两次或更多次。优选浆料浸渍重复多次，直至完全排除内部的空气。将浸渍后的有机泡沫体进行挤压，挤出多余的陶瓷浆料，使浆料均匀地涂挂在泡沫体的网状结构上，挤出多余浆料，制成坯体。

(c)干燥

涂挂后的多孔坯体需进行干燥。干燥可以采用阴干、热风、红外或者微波进行。

涂挂后的材料最好在较高温度下干燥如，在 100～200℃之间进行干燥(如约 150℃)，以去掉所有残留的挥发物。按重量计，优选干燥后的水分控制在 1%以内，优选在 0.5%以内。

(d)烧结

优选地，烧结温度在 1000-1600℃，优选 1050-1500℃，更优选 1100-1450℃，例如 1300℃。烧结在含氧气氛下进行，例如在空气气氛下进行。烧结一般可以在梭式窑、推板窑等窑炉内进行。

过滤器尺寸例如可以为 30～80×30～80×8～25mm，优选 40～60×40～60×10～20mm，更优选 45～55×45～55×12～18mm，最优选 50×50×15mm。

本发明的泡沫陶瓷过滤器在钢、铁、铜、铝溶液中具有良好的高温性能，不污染合金，具有良好的通孔率，对金属溶液中的氧化夹杂和熔剂夹杂有良好的过滤和吸附能力，过滤净化效果好，热熔小，高温强度、热震稳定性及抗化学侵蚀性等都非常优良。同时本发明制造工艺简单，可制备尺寸大的产品。

下面将结合实施例对本发明的实施方案进行详细描述，但是本领域技术人员将会理解，下列实施例仅用于说明本发明，而不应视为限制本发明的范围。实施例中未注明具体条件者，按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市购买获得的常规产品。

实施例

原料

碳化硅粉：325 目；

氧化锆粉：400 目；

锆英粉(氧化锆 65%；氧化硅 33%)：400 目；

氧化硅粉：1～3 微米；

铝溶胶：含氧化铝 15%；

硅溶胶：含氧化硅 30%；

硅酸锆：400 目；

磷酸铝溶液：含磷酸铝 7.5%。

实施例 1

碳化硅粉：25%；锆英粉：40%；氧化硅：10%；木质素磺酸钙：4%；磷酸铝溶液(含磷酸铝 7.5%)15%。上述的材料都是市售材料，所述的比例都是重量百分比。在上述粉末中，需要加入 0.1%的黄原胶及 5.9%的水。浆料是用一个高效混料器把粉料及水混合制成的。该浆料用来涂挂聚氨酯泡沫。泡沫涂挂完浆料后，用空气除掉堵孔，然后放入微波干燥炉内，在 100-120℃下保温 1 小时后，装入烧结炉内，然后在 1450℃下进行烧结。其中的聚氨酯泡沫也是市售材料。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，孔隙率：82%。在 1610℃下过滤了 50kg 钢水，结果是该过滤器经受住了该检测条件，并且按要求对熔融钢水进行了过滤。

制成的过滤器化学组成为(计算值)：碳化硅 33%；氧化锆 34%；氧化硅 31%；其他 2%。

实施例 2

碳化硅粉：20%；氧化锆粉：40%；氧化硅：17%；铝溶胶：10%。上述的材料都是市售材料，所述的比例都是重量百分比。在上述粉末中，需要加入占 1%的膨润土及 12%的水。浆料是用一个高效混料器把粉料及水混合制成的。该浆料用来涂挂聚氨酯泡沫。泡沫涂挂完

浆料后，用空气除掉堵孔，然后放入热风干燥炉内，在 100-120℃下保温 2 小时后，装入烧结炉内，然后在 1300℃在下进行烧结。其中的聚氨酯泡沫也是市售材料。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，孔隙率：83%。在 1610℃下过滤了 50kg 钢水，结果是该过滤器经受住了该检测条件，并且按要求对熔融钢水进行了过滤。

制成的过滤器化学组成为(计算值)：碳化硅 25.5%；氧化锆 51%；氧化硅 21.5%，氧化铝 1%，其他 1%。

实施例 3

碳化硅粉：35%；氧化锆粉：30%；氧化硅：10%；硅溶胶：10%。上述的材料都是市售材料，比例都是重量百分比。在上述粉末中，需要加入 15%的水。浆料是用一个高效混料器把粉料及水混合制成的。该浆料用来涂挂聚氨酯泡沫。泡沫涂挂完浆料后，用空气除掉堵孔，然后放入热风干燥炉内，在 100-120℃下保温 1 小时后，装入烧结炉内，然后在 1100℃在下进行烧结。其中的聚氨酯泡沫也是市售材料。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，孔隙率：84%。在 1610℃下过滤了 50kg 钢水，结果是该过滤器经受住了该检测条件，并且按要求对熔融钢水进行了过滤。

制成的过滤器化学组成为(计算值)：碳化硅 45%；氧化锆 38%；氧化硅 17%。

实施例 4

碳化硅粉：40%；氧化锆粉：34.9%；氧化硅：8%；硅溶胶：8%；黄原胶 0.1%。上述的材料都是市售材料，比例都是重量百分比。在上述粉末中，需要加入 9%的水。浆料是用一个高效混料器把粉料及水混合制成的。该浆料用来涂挂聚氨酯泡沫。泡沫涂挂完浆料后，用空气除掉堵孔，然后放入热风干燥炉内，在 100-120℃下保温 2 小时后，装入烧结炉内，然后在 1250℃在下进行烧结。其中的聚氨酯泡沫也是市售材料。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，孔隙率：83%。在 1610℃下过滤了 50kg 钢水，结果是该过滤器经受住了该检测条件，并且按要求对熔融钢水进行了过滤。

制成的过滤器化学组成为(计算值)：碳化硅 47%；氧化锆 27%；氧化硅 26%。

实施例 5

制备步骤与实施例 1 相同，具体配方和条件见表 1。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，孔隙率：80%。在 1610℃下过滤了 50kg 钢水，结果是该过滤器经受住了该检测条件，并且按要求对熔融钢水进行了过滤。

制成的过滤器化学组成为(计算值)：碳化硅 46%；氧化锆 34%；氧化硅 20%。

实施例 6

制备步骤与实施例 2 相同，具体配方和条件见表 1。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，孔隙率：85%。在 1610℃下过滤了 50kg 钢水，结果是该过滤器经受住了该检测条件，并且按要求对熔融钢水进行了过滤。

制成的过滤器化学组成为(计算值)：碳化硅 20%；氧化锆 42%；氧化硅 36%；其他 2%。

实施例 7

制备步骤与实施例 1 相同，具体配方和条件见表 1。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，孔隙率：84%。在 1610℃下过滤了 50kg 钢水，结果是该过滤器经受住了该检测条件，并且按要求对熔融钢水进行了过滤。

制成的过滤器化学组成为(计算值)：碳化硅 37%；氧化锆 49%；氧化硅 14%。

对比例 1

碳化硅粉：36.5%；氧化铝粉：31.2%；氧化硅：10.4%；硅溶胶：10.4%；聚乙烯醇 4.2%。上述的材料都是市售材料，比例都是重量百分比。在上述粉末中，需要加入 7.3%的水。浆料是用一个高效混料器把粉料及水混合制成的。该浆料用来涂挂聚氨酯泡沫。泡沫涂挂完浆料后，用空气除掉堵孔，然后放入热风干燥炉内，在 100-120℃下保温 1 小时后，装入烧结炉内，然后在 1100℃在下进行烧结。其中的聚氨酯泡沫也是市售材料。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，在 1610℃下仅能过滤 30kg 钢水，超过 30kg 过滤器则发生破裂，无法达到使用要求。仅能在 1550℃下过滤 50kg 钢水。

对比例 2

碳化硅粉：35.9%；铬矿粉：30.8%；氧化硅：10.3%；硅溶胶：10.3%；聚乙烯醇 4.1%。上述的材料都是市售材料，比例都是重量百分比。在上述粉末中，需要加入占浆料总重量 8.7%的水。浆料是用一个高效混料器把粉料及水混合制成的。该浆料用来涂挂聚氨酯泡沫。泡沫涂挂完浆料后，用空气除掉堵孔，然后放入热风干燥炉内，在 100-120℃下保温 1-2 小时后，装入烧结炉内，然后在 1100℃在下进行烧结。其中的聚氨酯泡沫也是市售材料。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm。在 1610℃下能过滤 35kg 钢水，超过 35kg 过滤器则发生破裂，无法达到使用要求。仅能在 1570℃下过滤 50kg 钢水。

对比例 3

碳化硅粉：15%；莫来石(Al_2O_3-SiO_2)54%；氧化硅：8%；铝溶胶：15%；黏土 1.5%；膨润土 0.5%。上述的材料都是市售材料，比例都是重量百分比。在上述粉末中，需要加入6.0%的水。浆料是用一个高效混料器把粉料及水混合制成的。该浆料用来涂挂聚氨酯泡沫。泡沫涂挂完浆料后，用空气除掉堵孔，然后放入热风干燥炉内，在 100-120℃下保温 2 小时后，装入烧结炉内，然后在 1300℃下进行烧结。其中的聚氨酯泡沫也是市售材料。

按此配方制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，在 1610℃下仅能过滤 20kg 钢水，超过 20kg 过滤器则发生破裂，无法达到使用要求。仅能在 1520℃下过滤 50kg 钢水。

对比例 4

按照 CN102173856A 的实施例 1 制备，得到含 86.7%莫来石(Al_2O_3-SiO_2)、7.0%的方英石，化学组成为氧化铝 62.2wt%、二氧化硅 31.5wt%、氧化钙 2.2wt%、氧化镁 1.2wt%的泡沫陶瓷。

制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，在 1610℃下仅能过滤 20kg 钢水，超过 20kg 过滤器则发生破裂，无法达到使用要求。仅能在 1520℃下过滤 50kg 钢水。

对比例 5

按照 CN100536987C 的实施例 1 制备，得到化学组成(理论值)为氧化锆 78.5%、氧化铝 13%、氧化钙 6.5%、氧化钇 1%的泡沫陶瓷。

制成的过滤器尺寸为 50×50×15mm，在 1610℃下仅能过滤 40kg 钢水，超过 40kg 过滤器则发生破裂，无法达到使用要求。仅能在 1580℃下过滤 50kg 钢水。

性能测试

(1)体积密度：按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定。

(2)常温耐压强度：按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定。

(3)高温抗折强度：按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定。

(4)抗热震性：按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定。

(5)孔隙率：按照国家标准 GB/T25139-2010 进行测定。

表 1

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7
碳化硅粉	25%	20%	35%	40%	40%	15%	30%
氧化铬或其前驱体	铬英粉：40%	氧化铬粉：40%	氧化铬粉：30%	铬英粉：34.9%	氧化铬粉 30%	硅酸铬 45%	氧化铬粉：40%
氧化硅	10%	17%	10%	8%	15%	10%	10%
粘结剂	木质素磺酸钙 4%；磷酸铝溶液 15%；	铝溶胶：10%	硅溶胶：10%	硅溶胶：8%	硅溶胶：10%	木质素磺酸钙 5%；磷酸铝溶液 10%；	硅溶胶：5%
增稠剂	黄原胶 0.1%	膨润土 1%	-	黄原胶 0.1%	-	黄原胶 0.1%	羟甲基纤维素 0.2%
水	5.9%	12%	15%	9%	5%	14.9%	14.8%
烧结温度	1450℃	1300℃	1100℃	1250℃	1500℃	1400℃	1350℃
耐高温	1610℃	1610℃	1610℃	1610℃	1610℃	1610℃	1610℃
体积密度，g/cm^3	0.46	0.455	0.47	0.46	0.47	0.46	0.46
常温耐压强度，MPa	1.78	1.60	1.94	1.80	1.70	1.65	1.70
高温抗折强度，MPa（1200℃）	1.04	1.12	1.20	1.09	1.1	1.08	1.1
抗热震性（次），1200℃-室温风冷	3	4	3	3	3	3	3

表 2

	对比例 1	对比例 2	对比例 3	对比例 4	对比例 5
	碳化硅粉 36.5%	碳化硅粉 35.9%	碳化硅粉 15%	CaO 2.2% MgO 1.2%	氧化铝 13%
	氧化铝粉：31.2%	铬矿粉：30.8%	莫来石 54%	氧化铝 62.2%	氧化铬 78.5%
	氧化硅 10.4%	氧化硅 10.3%	氧化硅 10.3%	氧化硅 31.5%	氧化钙 6.5%；氧化钇 1%
粘结剂	硅溶胶：10.4%	硅溶胶：10.3%	铝溶胶：15%；黏土 1.5	糊精	羟甲基纤维素 聚乙烯醇
增稠剂	聚乙烯醇 4.2%	聚乙烯醇 4.1%	膨润土 0.5%	聚乙二醇	
水	7.3%	8.7%	6.0%		
烧结温度	1100℃	1100℃	1300℃	1600℃	1720
耐高温	1550℃	1570℃	1520℃	1520℃	1580
体积密度，g/cm^3	0.46	0.47	0.47	0.5	0.5
常温耐压强度，MPa	1.38	1.29	1.19	1.2	1.5
高温抗折强度，MPa（1200℃）	0.73	0.90	0.80	0.7	1.0
抗热震性（次），1200℃-室温风冷	2	1	1	2	2

表 3

项目	常用过滤器	本发明过滤器
最高使用温度，℃	1500	1610
体积密度，g/cm^3	0.40-0.50	0.40-0.50
常温耐压强度，MPa	≥1.2	≥1.5
高温抗折强度，MPa(1200℃)	≥0.8	≥1.0
抗热震性(次)，1200℃-室温风冷	2-4	2-4

由表 1 和表 2 中的数据能够看出，采用氧化锆的本发明的实施例 1 至 7 的过滤器，与采用氧化铝的对比例 1、采用铬矿粉的对比例 2、采用莫来石的对比例 3 和对比例 4，耐压强度、高温抗折强度以及抗热震性均更好。

如表 1 和表 2 中数据所示，本发明实施例 1 至 7 采用碳化硅、氧化锆以及氧化硅材料，能够提供耐高温金属冲击、热稳定性更好的用于过滤高熔点熔融金属例如钢水的过滤器。本发明的泡沫陶瓷过滤器能够在氧化锆含量较低(如实施例 1 至 7)的情况下，实现耐高温性能，同时具有良好的热稳定性、常温耐压强度、高温抗折强度、抗热震性。

与采用碳化硅、氧化锆和氧化硅材料的本发明实施例 1 至 7 相比，采用碳化硅、氧化铝和氧化硅的比较例 1，采用碳化硅、铬矿粉和氧化硅的比较例 2，采用碳化硅、莫来石(Al_2O_3-SiO_2)和氧化硅的对比例 3，采用氧化铝、氧化硅为主要成分的对比例 4，采用氧化锆(78.5%)、氧化铝(13%)、氧化钙、氧化钇的对比例 5，具有较差的耐高温性、常温耐压强度、高温抗折强度、抗热震性。

尽管本文中披露以典型的原料和典型的制备方式制备出若干样品，并取得了预期效果，但是本领域技术人员可以预期，用其他的原料也可能制备出本发明的产品，甚至取得了优于本发明的技术效果，这些均涵盖在权利要求书所限定的范围之内。

尽管已用具体实施例来说明和描述了本发明，然而应意识到，在不背离本发明的精神和范围的情况下可以作出许多其它的更改和修改。因此，这意味着在所附权利要求中包括属于本发明范围内的所有这些变化和修改。

权利要求

1 .一种泡沫陶瓷过滤器，其特征在于，按重量计，所述泡沫陶瓷过滤器包括：
碳化硅20％～50％，氧化锆20％～55％，以及氧化硅10％～36％；
优选，碳化硅25％～45％，氧化锆25％～50％，以及氧化硅14％～30％；
更优选，碳化硅30％～40％，氧化锆30％～45％，以及氧化硅15％～25％；
均基于所述泡沫陶瓷过滤器的总重量。

2 .根据权利要求1所述的泡沫陶瓷过滤器，其特征在于，按照国家标准GB/T25139-2010进行测定，所述泡沫陶瓷过滤器的孔隙率在78％～90％，优选80％～85％。

3 .根据权利要求1所述的泡沫陶瓷过滤器，其特征在于，基于所述泡沫陶瓷过滤器的总重量，碳化硅、氧化锆和氧化硅重量百分比之和大于等于90％，或大于等于95％，优选大于等于96％，更优选大于等于97％，进一步优选大于等于98％，最优选大于等于99％。

4 .根据权利要求1至3任一项所述的泡沫陶瓷过滤器，其特征在于，所述泡沫陶瓷过滤器由浆料烧结制成，所述浆料包括碳化硅、氧化锆或氧化锆前驱体、氧化硅或氧化硅前驱体、粘结剂、可选的外加剂、以及液体载体。

5 .根据权利要求4所述的泡沫陶瓷过滤器，其特征在于，所述氧化锆或氧化锆前驱体为稳定氧化锆、锆英粉、硅酸锆中的一种或多种；所述氧化硅为熔融石英或硅微粉。

6 .根据权利要求4所述的泡沫陶瓷过滤器，其特征在于，所述粘结剂为硅溶胶、铝溶胶、磷酸盐、硫酸盐、水玻璃、硅酸盐、硼酸盐、羧甲基纤维素、甲基纤维素、羟乙基纤维、羟丙基纤维素、羟丙基甲基纤维素、纤维素醚、木质素、天然或人工合成树脂、阿拉伯胶、聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛中的一种或多种。

7 .根据权利要求4所述的泡沫陶瓷过滤器，其特征在于，所述外加剂为分散剂、润湿剂、消泡剂、流变剂以及表面活性剂中的一种或多种。

8 .制造根据权利要求1至7任一项所述的泡沫陶瓷过滤器的方法，其特征在于，包括以下步骤：
(a)提供包括碳化硅、氧化锆或氧化锆前驱体、氧化硅或氧化硅前驱体、粘结剂、可选的外加剂、以及液体载体的浆料；
(b)将所述浆料涂挂在开孔有机泡沫体上；
(c)将涂挂有所述浆料的所述开孔有机泡沫体干燥，得到坯体；
(d)含氧气氛下烧结所述坯体，得到泡沫陶瓷过滤器。

9 .根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述开孔有机泡沫体为聚氨酯泡沫、聚氯乙烯泡沫、聚苯乙烯泡沫、乳胶泡沫或纤维素泡沫。

10 .根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述烧结的温度为1000-1600℃，优选1100-1450℃。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/094065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B 38/06 (2006.01) i; C04B 35/48 (2006.01) i; C04B 35/565 (2006.01) i; B01D 39/20 (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)

C04B; B01D

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; VEN; CPRSABS; CNKI; ELSEVIER: SiC, ZrO2, SiO2, foam, ceramic, filter, sintering, calcinate, calcinating, silicon carbide, zirconium oxide, silicon oxide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106220218 A (JINAN SHENGQUAN DOUBLE SURPLUS CERAMIC FILTER CO., LTD.), 14 December 2016 (14.12.2016), claims 1-10	1-10
X	CN 102351566 A (JINAN SHENGQUAN DOUBLE SURPLUS CERAMIC FILTER CO., LTD.), 15 February 2012 (15.02.2012), claims 1-7, description, paragraphs [0016] and [0018], and embodiments 1-4	1-10
X	CN 101264401 A (JINAN SHENGQUAN DOUBLE SURPLUS CERAMIC FILTER CO., LTD.), 17 September 2008 (17.09.2008), claims 1-7, 9 and 14-21	1-10
X	CN 101406781 A (JINAN SHENGQUAN GROUP CO., LTD.), 15 April 2009 (15.04.2009), claims 1-8 and 14-19	1-10
X	CN 103964862 A (JINAN SHENGQUAN DOUBLE SURPLUS CERAMIC FILTER CO., LTD.), 06 August 2014 (06.08.2014), claims 1-12	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	Date of mailing of the international search report
16 October 2017 (16.10.2017)	**03 November 2017 (03.11.2017)**
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 **TAN, Xiaoqian** Telephone No.: (86-10) **62085050**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/094065

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106220218 A	14 December 2016	None	
CN 102351566 A	15 February 2012	CN 102351566 B	01 May 2013
CN 101264401 A	17 September 2008	CN 101264401 B	03 April 2013
CN 101406781 A	15 April 2009	WO 2009046609 A1	16 April 2009
		EP 2209754 A4	09 January 2013
		RU 2456056 C2	20 July 2012
		US 2010301528 A1	02 December 2010
		RU 2010118514 A	20 November 2011
		EP 2209754 A1	28 July 2010
		BR PI0818505 A2	16 June 2015
CN 103964862 A	06 August 2014	None	

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2017/094065

A. 主题的分类

C04B 38/06(2006.01)i；C04B 35/48(2006.01)i；C04B 35/565(2006.01)i；B01D 39/20(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)

C04B；B01D

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；VEN；CPRSABS；CNKI；ELSEVIER：泡沫，陶瓷，过滤器，烧结，煅烧，碳化硅，氧化锆，氧化硅，SiC，ZrO2，SiO2，foam， ceramic， filter，sintering，calcinate，calcinating，silicon carbide，zirconium oxide，silicon oxide

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
PX	CN 106220218 A（济南圣泉倍进陶瓷过滤器有限公司）2016年 12月 14日（2016－12－14） 权利要求1-10	1-10
X	CN 102351566 A（济南圣泉倍进陶瓷过滤器有限公司）2012年 2月 15日（2012－02－15） 权利要求1-7，说明书第[0016]、[0018]段，实施例1-4	1-10
X	CN 101264401 A（济南圣泉倍进陶瓷过滤器有限公司）2008年 9月 17日（2008－09－17） 权利要求1-7、9、14-21	1-10
X	CN 101406781 A（济南圣泉集团股份有限公司）2009年 4月 15日（2009－04－15） 权利要求1-8、14-19	1-10
X	CN 103964862 A（济南圣泉倍进陶瓷过滤器有限公司）2014年 8月 6日（2014－08－06） 权利要求1-12	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
2017年 10月 16日	2017年 11月 3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 谭晓倩 电话号码 (86-10)62085050

表 PCT/ISA/210（第2页）（2009年7月）

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/094065

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	106220218	A	2016年 12月 14日	无			
CN	102351566	A	2012年 2月 15日	CN	102351566	B	2013年 5月 1日
CN	101264401	A	2008年 9月 17日	CN	101264401	B	2013年 4月 3日
CN	101406781	A	2009年 4月 15日	WO	2009046609	A1	2009年 4月 16日
				EP	2209754	A4	2013年 1月 9日
				RU	2456056	C2	2012年 7月 20日
				US	2010301528	A1	2010年 12月 2日
				RU	2010118514	A	2011年 11月 20日
				EP	2209754	A1	2010年 7月 28日
				BR	PI0818505	A2	2015年 6月 16日
CN	103964862	A	2014年 8月 6日	无			