

(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
2022 年 10 月 27 日 (27.10.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/222787 A1

- (51) 国际专利分类号:
B08B 1/00 (2006.01) *B08B 7/04* (2006.01)
B08B 3/08 (2006.01) *C11D 7/50* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/086313
- (22) 国际申请日: 2022 年 4 月 12 日 (12.04.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110419469.9 2021年4月19日 (19.04.2021) CN
- (71) 申请人: 北京北方华创微电子装备有限公司 (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市

北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。

- (72) 发明人: 张帅辉(ZHANG, Shuaihui); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。 符雅丽(FU, Yali); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。 郑友山(ZHENG, Youshan); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。 王宏伟(WANG, Hongwei); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司(TEE&HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市东城区东长安街

(54) Title: CERAMIC PIECE CLEANING METHOD

(54) 发明名称: 陶瓷件清洗方法

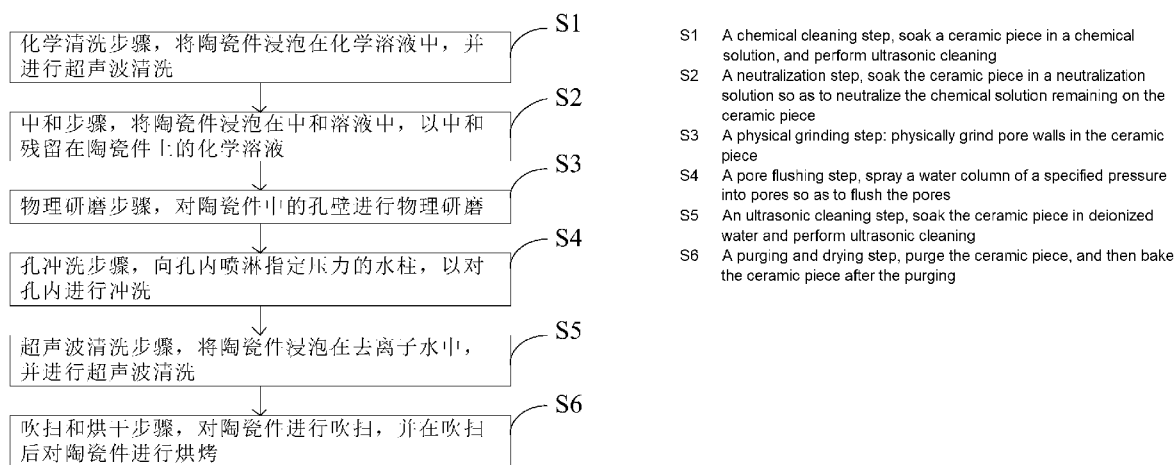


图 1

(57) Abstract: A ceramic piece cleaning method, comprising: a chemical cleaning step, soaking a ceramic piece in a chemical solution, and performing ultrasonic cleaning; a neutralization step, soaking the ceramic piece in a neutralization solution so as to neutralize the chemical solution remaining on the ceramic piece; a physical grinding step, physically grinding pore walls in the ceramic piece; a pore flushing step, spraying a water column of a specified pressure into pores so as to flush the pores; an ultrasonic cleaning step, soaking the ceramic piece in deionized water and performing ultrasonic cleaning; and a purging and drying step, purging the ceramic piece, and then baking the ceramic piece after the purging. The ceramic piece cleaning method can effectively remove particles from within pores of a ceramic piece.

(57) 摘要: 一种陶瓷件清洗方法, 包括: 化学清洗步骤, 将陶瓷件浸泡在化学溶液中, 并进行超声波清洗; 中和步骤, 将陶瓷件浸泡在中和溶液中, 以中和残留在陶瓷件上的化学溶液; 物理研磨步骤, 对陶瓷件中的孔壁进行物理研磨; 孔冲洗步骤, 向孔内喷淋指定压力的水柱, 以对孔内进行冲洗; 超声波清洗步骤, 将陶瓷件浸泡在去离子水中, 并进行超声波清洗; 吹扫和烘干步骤, 对陶瓷件进行吹扫, 并在吹扫后对陶瓷件进行烘烤。该陶瓷件清洗方法, 可以有效去除陶瓷件的孔内颗粒。

1号东方广场东方经贸城西一办公楼5层1,
6-12室彭瑞欣, Beijing 100738 (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, IT,
JM, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

陶瓷件清洗方法

技术领域

本发明涉及半导体制造领域，具体地，涉及一种陶瓷件清洗方法。

背景技术

氧化铝陶瓷是一种以氧化铝（ Al_2O_3 ）为主体的陶瓷材料，而氧化铝（ Al_2O_3 ）是氧化物中最稳定的物质，因此，氧化铝陶瓷具有耐高温、耐腐蚀、耐磨、机械强度高、硬度大、电绝缘性高与介电损耗低等的优势，这使得氧化铝陶瓷越来越多地应用在半导体设备中。但是，这种材料在造粒、烧结和机加工等的成型过程中不可避免地会在表面产生一些粉末状的颗粒，这些颗粒一旦掉落在晶圆上，可能会影响工艺结果。尤其对于用于向腔室通入气体的陶瓷喷嘴，该喷嘴通常采用多孔结构，且孔径较小，孔内的颗粒不易清洗，在工艺过程中，附着在孔内的细微颗粒会随气体落在晶圆上，从而导致晶圆表面的颗粒数增多，这些颗粒如果不加以去除，会严重影响到工艺结果和芯片良率。

为了去除陶瓷件上的颗粒，就需要对陶瓷件进行清洗，但是，现有的陶瓷件清洗方法只能去除陶瓷件表面上尺寸较大的盲孔、褶皱及非焊接缝隙处的颗粒，而对于诸如喷嘴等的多孔陶瓷件，由于孔径较小，现有的陶瓷件清洗方法无法有效去除孔内颗粒，从而导致孔内清洗效果较差。

发明内容

本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提出了一种陶瓷件清洗方法，其可以有效去除陶瓷件的孔内颗粒。

为实现本发明的目的而提供一种陶瓷件清洗方法，所述陶瓷件具有多孔

结构，其特征在于，所述陶瓷件清洗方法包括：

化学清洗步骤，将陶瓷件浸泡在化学溶液中，并进行超声波清洗；

中和步骤，将所述陶瓷件浸泡在中和溶液中，以中和残留在所述陶瓷件上的所述化学溶液；

物理研磨步骤，对所述陶瓷件中的孔壁进行物理研磨；

孔冲洗步骤，向所述孔内喷淋指定压力的水柱，以对所述孔内进行冲洗；

超声波清洗步骤，将所述陶瓷件浸泡在去离子水中，并进行超声波清洗；

吹扫和烘干步骤，对所述陶瓷件进行吹扫，并在吹扫后对所述陶瓷件进行烘烤。

可选的，在进行所述物理研磨步骤之前，循环交替进行所述化学清洗步骤和所述中和步骤至少两次。

可选的，所述陶瓷件清洗方法还包括：

冲洗步骤，使用纯水对所述陶瓷件进行冲洗；

其中，在每次所述化学清洗步骤完成之后，和在每次所述中和步骤完成之后均进行所述冲洗步骤至少一次。

可选的，在所述化学清洗步骤中，所述化学溶液为碱性溶液，所述碱性溶液为浓度百分比为 8%-12% 的 KOH 溶液，所述碱性溶液的温度为 55°C-65°C；浸泡时间为 60min-65min。

可选的，在所述化学清洗步骤中，所述化学溶液为碱性溶液；在所述中和步骤中，所述中和溶液为酸性溶液，且所述酸性溶液为盐酸或者氟硝酸溶液；浸泡时间为 5min-10min。

可选的，所述对所述陶瓷件中的孔壁进行物理研磨具体包括：

使用外径与所述陶瓷件中的孔的内径相适配的束状毛刷，伸入所述孔中，对所述孔的内壁进行清洗至少 5 次。

可选的，在所述孔冲洗步骤中，向所述孔内喷淋去离子水，所述去离子

水的电阻率大于 $4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ；所述指定压力为 40psi ~60psi；冲洗时间为 60min-65min。

可选的，在所述超声波清洗步骤中，每间隔 5min-10min 旋转所述陶瓷件指定角度；所述去离子水的电阻率大于 $4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ；超声波功率为 20-40 watts/in²；清洗时间为 15min-17min。

可选的，在所述化学清洗步骤之前，所述陶瓷件清洗方法还包括：

擦拭步骤，使用沾有异丙酮的无尘布擦拭所述陶瓷件，并在擦拭之后使用纯水对所述陶瓷件进行冲洗。

可选的，在所述吹扫和烘干步骤中，烘烤时间为 2h-3h；烘烤温度为 100℃-120℃。

本发明具有以下有益效果：

本发明实施例提供的陶瓷件清洗方法，其利用化学清洗、物理研磨和超声波清洗相结合的方式实现对陶瓷件进行全面清洗，具体来说，首先利用化学清洗步骤可以有效对陶瓷件表面上尺寸较大的盲孔、褶皱及非焊接缝隙处的颗粒进行清洗，之后再利用中和步骤中和残留在陶瓷件上的化学溶液，从而可以减少化学溶液对陶瓷件的腐蚀，避免化学溶液对陶瓷件的密封面和孔边缘处产生损伤；之后，利用物理研磨步骤可以将附着在孔壁上不易冲洗、不易接触到的颗粒分离出来，再利用孔冲洗步骤向孔内喷淋指定压力的水柱进行冲洗，以能够有针对性地将孔内分离出来的颗粒冲刷至孔外，这种研磨+水柱冲洗方式可以有针对性地去掉尺寸较小的孔内颗粒，保证孔内清洗效果；最后再利用超声波清洗步骤对陶瓷件进行全面清洗，最终可以有效提高清洗效果。

附图说明

图 1 为本发明实施例提供的陶瓷件清洗方法的流程框图。

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图来对本发明实施例提供的陶瓷件清洗方法进行详细描述。

作为本发明实施例的一个对比实施例，提供一种陶瓷件清洗方法，包括以下步骤：

S01、将陶瓷件浸入酸性或碱性脱脂剂中，浸泡时间为 15-30 分钟；

S02、将陶瓷件浸入去离子水（电阻率 $\geq 200\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$ ）中，浸泡时间为 3 分钟以上；

S03、使用一定压力（例如为 40-60psi）的去离子水（DIW）喷淋陶瓷件，以冲洗陶瓷件上所有的盲孔、褶皱以及非焊接缝隙；

S04、将陶瓷件浸入酸性或者碱性溶液中，浸泡时间为 30-120 分钟；

S05、将陶瓷件浸入去离子水中，浸泡时间为 3 分钟以上；

S06、使用一定压力（例如为 40-60psi）的去离子水（电阻率 $\geq 4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ）对陶瓷件进行第二次喷淋冲洗；

S07、将陶瓷件浸入去离子水（电阻率 $\geq 4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ，温度 38~46℃）中浸泡 5 分钟；

S08、将陶瓷件浸入去离子水（电阻率 $\geq 4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ），并进行超声波清洗，清洗时间为 10~20 分钟；

S09、使用一定压力（例如为 40-60psi）的去离子水（电阻率 $\geq 4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ）对陶瓷件进行第三次喷淋冲洗；

S010、对陶瓷件进行吹扫和烘干。

上述陶瓷件清洗方法在实际应用中不可避免地存在以下问题：

其一，上述步骤 S03、步骤 S06 和步骤 S09 是对陶瓷件在整体上进行喷淋冲洗，喷淋范围较大，这种喷淋冲洗的方式没有针对性，只能去除陶瓷件上盲孔、褶皱以及非焊接缝隙处的颗粒，但无法去除多孔，且尺寸较小的孔

内颗粒，而且喷淋在孔边缘处的水滴很容易加大该位置处的裂纹和缺陷，使其产生新的表面损伤。

其二，上述步骤 S04 中，将陶瓷件浸入酸性或者碱性溶液中，以利用酸性或者碱性溶液的溶解作用有效去除陶瓷件上的颗粒，但是，上述酸性或者碱性溶液容易残留在陶瓷件上，可能导致陶瓷件的密封面和孔边缘处产生损伤，影响零件的密封性。

其三，上述步骤 S08 虽然可以通过超声波震荡产生的水波清洗陶瓷件上的颗粒，但是，这种方式也无法完全去除多孔，且尺寸较小的孔内颗粒，孔内颗粒清洗效果无法达到要求。

为了解决上述问题，本发明实施例提供一种陶瓷件清洗方法，其可以应用于半导体设备中工艺腔室的陶瓷盖、陶瓷喷嘴和静电卡盘的陶瓷层等的陶瓷件的清洗，尤其可应用于多孔，且孔径尺寸较小的陶瓷件（例如喷嘴）的清洗，既可以去除陶瓷件表面上的尺寸较大的盲孔、褶皱以及非焊接缝隙处的颗粒，又可以去除尺寸较小的孔内颗粒。

具体地，请参阅图 1，本发明实施例提供的陶瓷件清洗方法包括：

S1、化学清洗步骤，将陶瓷件浸泡在化学溶液中，并进行超声波清洗；

所谓超声波清洗，是指通过超声波震荡产生的水波清洗陶瓷件上的颗粒。

上述化学溶液例如包括碱性溶液或酸性溶液等的能够溶液去除陶瓷件上的颗粒的溶液，以实现颗粒的去除。

为了有效溶解陶瓷件上的颗粒，提高清洗效果，可选的，上述化学溶液为碱性溶液，该碱性溶液例如为浓度百分比为 8%-12% 的 KOH 溶液，该碱性溶液的温度为 55°C-65°C；浸泡时间为 60min-65min。该浸泡时间的设定范围既可以有效溶解陶瓷件上的颗粒，又可以避免陶瓷件在碱性溶液中的浸泡时间过长而导致陶瓷件的密封面和孔边缘处产生损伤，影响零件的密封性。

在实际应用中，可以利用浓度检测仪检测 KOH 溶液的浓度值，并根据检测到的浓度值对溶液进行更换或者补充，以使其达到目标浓度值。

S2、中和步骤，将上述陶瓷件浸泡在中和溶液中；

上述中和步骤用于中和残留在陶瓷件上的化学溶液，以减少化学溶液对陶瓷件的腐蚀，避免化学溶液对陶瓷件的密封面和孔边缘处产生损伤。

容易理解，当上述步骤 S1 中使用的化学溶液为碱性溶液时，则步骤 S2 使用的中和溶液为酸性溶液；反之，当上述步骤 S1 中使用的化学溶液为酸性溶液时，则步骤 S2 使用的中和溶液为碱性溶液。

可选的，当上述步骤 S1 中使用的化学溶液为碱性溶液时，则步骤 S2 使用的中和溶液为酸性溶液，该酸性溶液例如为盐酸或者氟硝酸溶液，其中，氟硝酸溶液与碱性溶液（例如 KOH 溶液）的溶解作用更优。

可选的，在上述中和步骤中，浸泡时间例如为 5min-10min。另外，中和步骤可以不使用超声波清洗，即，将陶瓷件浸泡在中和溶液中即可。

可选的，在进行下述步骤 S3 之前，可以循环交替进行上述化学清洗步骤和上述中和步骤至少两次。这样，可以有效且有针对性地对陶瓷件表面上的尺寸较大的盲孔、褶皱以及非焊接缝隙处的颗粒进行去除。需要说明的是，不同次的化学清洗步骤中可以采用相同或不同种类的化学溶液；不同次的中和步骤中也可以采用相同或不同种类的中和溶液。

例如，可以循环交替进行上述化学清洗步骤和上述中和步骤两次，具体地，两次化学清洗步骤所使用的化学溶液均可以采用 KOH 溶液，在此基础上，第一次中和步骤所使用的中和溶液可以采用盐酸溶液；第二次中和步骤所使用的中和溶液可以采用氟硝酸溶液。通过实验发现，这种溶液的组合可以有效对陶瓷件表面上的尺寸较大的盲孔、褶皱以及非焊接缝隙处的颗粒进行去除。

为了进一步减少残留在陶瓷件表面上的化学溶液以及颗粒，可选的，陶

瓷件清洗方法还包括：

冲洗步骤，使用纯水对陶瓷件进行冲洗；

其中，在每次上述化学清洗步骤完成之后，和在每次上述中和步骤完成之后均进行冲洗步骤至少一次，例如为三次。

S3、物理研磨步骤，对上述陶瓷件中的孔壁进行物理研磨；

所谓物理研磨，是指使用研磨工具伸入孔中与孔壁接触摩擦，以将附着在孔壁上的颗粒分离出来，这种方式可以有效清除孔内吸附比较牢固，且不易接触到的颗粒，尤其可以适应于多孔，且孔径较小的结构，例如喷嘴。

可选的，上述研磨工具例如为束状毛刷，该束状毛刷例如由一束或多束细杆状毛刷组成，且束状毛刷的外径与陶瓷件中的孔的内径相适配，以使束状毛刷能够伸入对孔中，并与孔壁接触摩擦，从而实现物理研磨。不同的孔的内径应配备不同外径的束状毛刷。

在实际应用中，束状毛刷通常采用软质材料，以避免对孔壁造成损伤，而且束状毛刷的外径可以适当大于孔的内径，以保证束状毛刷在伸入孔中时能够产生一定的挤压变形，从而能够与孔壁之间形成足以剔除颗粒的摩擦力。

可选的，上述物理研磨步骤可以根据实际清洗效果重复进行多次，例如五次。

S4、孔冲洗步骤，向孔内喷淋指定压力的水柱，以对孔内进行冲洗；

上述水柱应与孔的内径相适配，以能够有针对性地对孔进行单独冲刷，从而实现孔内清洗，这与上述冲洗步骤中使用纯水无针对性地对陶瓷件的整体进行冲洗的方式完全不同。换句话说，孔冲洗步骤的喷淋范围仅限于孔内，明显小于上述冲洗步骤的喷淋范围，且二者的冲洗效果也完全不同。

另外，上述指定压力的设定应满足：有足够的压力将孔内经物理研磨步骤分离出来的颗粒冲刷至孔外。例如，可选的，在上述孔冲洗步骤中，向孔内喷淋去离子水，该去离子水的电阻率大于 $4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ；上述指定压力为 40psi

~60psi; 冲洗时间为 60min-65min。

在通过物理研磨步骤将附着在孔壁上的颗粒分离出来之后,再利用上述孔冲洗步骤向孔内喷淋指定压力的水柱进行冲洗,这种研磨+水柱冲洗方式可以有针对性地将孔内分离出来的颗粒冲刷至孔外,从而可以保证孔内清洗效果。

S5、超声波清洗步骤,将陶瓷件浸泡在去离子水中,并进行超声波清洗;

上述超声波清洗步骤用于对陶瓷件进行全面清洗,由于使用去离子水进行超声波清洗的清洗效果最明显,在完成超声波清洗步骤之后,可以保证陶瓷件的清洗效果满足工艺要求。而且,利用前面的物理研磨步骤和孔冲洗步骤已经实现了孔内颗粒的清除,从而可以弥补超声波清洗无法完全去除孔内颗粒的不足。

可选的,在上述超声波清洗步骤中,每间隔 5min-10min 旋转陶瓷件指定角度,以实现陶瓷件进行全面清洗;上述去离子水的电阻率大于 $4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$;超声波功率为 20-40 watts/in²,进一步为 10~20 watts/in²,该功率范围适应于尺寸较小或者具有涂层的陶瓷件的清洗,以避免陶瓷件因清洗力度过大而产生损伤;清洗时间为 15min-17min。

可选的,为了进一步提高清洗效果,在进行上述超声波清洗步骤的过程中,去离子水处于循环流动状态,即,始终向清洗槽中(例如自清洗槽底部)通入新的去离子水,并采用溢流的方式排出清洗槽中的去离子水。

S6、吹扫和烘干步骤,对上述陶瓷件进行吹扫,并在吹扫后对陶瓷件进行烘烤。

可选的,首先使用经滤孔尺寸为 $0.1\mu\text{m}$ 的过滤器过滤后的干燥氮气对陶瓷件进行全面吹扫;然后使用经滤孔尺寸为 $0.1\mu\text{m}$ 的过滤器过滤后的干燥氮气吹扫净化炉(或烘箱),以烘干其内部;最后,将陶瓷件放入吹扫后的净化炉(或烘箱)中进行烘烤。进一步可选的,烘烤时间为 2h-3h;烘烤温

度为 100°C-120°C。

可选的，可以在进行上述步骤 S1 之前，预先将陶瓷件上尺寸较大的颗粒进行清除，例如，采用擦拭的方式进行清除。具体地，在上述化学清洗步骤（步骤 S1）之前，陶瓷件清洗方法还包括：

擦拭步骤，使用沾有异丙酮（IPA）的无尘布擦拭陶瓷件，并在擦拭之后使用纯水对陶瓷件进行冲洗。

应当注意的是，若无尘布表面有污渍，需要重新清洗无尘布，以避免对陶瓷件表面的纹理和光滑表面造成损伤。

在实际应用中，整个清洗过程应在干净的清洗环境中进行，例如对于陶瓷喷嘴，应将其放置在百级净化室中进行清洗，以避免其受到空气中的颗粒污染。

本发明实施例提供的陶瓷件清洗方法，其利用化学清洗、物理研磨和超声波清洗相结合的方式实现对陶瓷件进行全面清洗，具体来说，首先利用化学清洗步骤可以有效对陶瓷件表面上尺寸较大的盲孔、褶皱及非焊接缝隙处的颗粒进行清洗，之后再利用中和步骤中和残留在陶瓷件上的化学溶液，从而可以减少化学溶液对陶瓷件的腐蚀，避免化学溶液对陶瓷件的密封面和孔边缘处产生损伤；之后，利用物理研磨步骤可以将附着在孔壁上不易冲洗、不易接触到的颗粒分离出来，再利用孔冲洗步骤向孔内喷淋指定压力的水柱进行冲洗，以能够有针对性地将孔内分离出来的颗粒冲刷至孔外，这种研磨+水柱冲洗方式可以有针对性地去掉尺寸较小的孔内颗粒，保证孔内清洗效果；最后再利用超声波清洗步骤对陶瓷件进行全面清洗，最终可以有效提高清洗效果。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这

些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种陶瓷件清洗方法，所述陶瓷件具有多孔结构，其特征在于，所述陶瓷件清洗方法包括：

- 5 化学清洗步骤，将陶瓷件浸泡在化学溶液中，并进行超声波清洗；
- 中和步骤，将所述陶瓷件浸泡在中和溶液中，以中和残留在所述陶瓷件上的所述化学溶液；
- 物理研磨步骤，对所述陶瓷件中的孔壁进行物理研磨；
- 孔冲洗步骤，向所述孔内喷淋指定压力的水柱，以对所述孔内进行冲洗；
- 10 超声波清洗步骤，将所述陶瓷件浸泡在去离子水中，并进行超声波清洗；
- 吹扫和烘干步骤，对所述陶瓷件进行吹扫，并在吹扫后对所述陶瓷件进行烘烤。

2. 根据权利要求 1 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，在进行所述
- 15 物理研磨步骤之前，循环交替进行所述化学清洗步骤和所述中和步骤至少两次。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，所述陶瓷件清洗方法还包括：

- 20 冲洗步骤，使用纯水对所述陶瓷件进行冲洗；
- 其中，在每次所述化学清洗步骤完成之后，和在每次所述中和步骤完成之后均进行所述冲洗步骤至少一次。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，在所述
- 25 化学清洗步骤中，所述化学溶液为碱性溶液，所述碱性溶液为浓度百分比为 8%-12% 的 KOH 溶液，所述碱性溶液的温度为 55℃-65℃；浸泡时间为 60min-65min。

5 5. 根据权利要求 1 或 2 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，在所述化学清洗步骤中，所述化学溶液为碱性溶液；在所述中和步骤中，所述中和溶液为酸性溶液，且所述酸性溶液为盐酸或者氟硝酸溶液；浸泡时间为 5min-10min。

6. 根据权利要求 1 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，所述对所述陶瓷件中的孔壁进行物理研磨具体包括：

10 使用外径与所述陶瓷件中的孔的内径相适配的束状毛刷，伸入所述孔中，对所述孔的内壁进行清洗至少 5 次。

7. 根据权利要求 1 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，在所述孔冲洗步骤中，向所述孔内喷淋去离子水，所述去离子水的电阻率大于 $4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ；所述指定压力为 40psi ~60psi；冲洗时间为 60min-65min。

15 8. 根据权利要求 1 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，在所述超声波清洗步骤中，每间隔 5min-10min 旋转所述陶瓷件指定角度；所述去离子水的电阻率大于 $4\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ；超声波功率为 20-40 watts/in²；清洗时间为 15min-17min。

20 9. 根据权利要求 1 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，在所述化学清洗步骤之前，所述陶瓷件清洗方法还包括：

擦拭步骤，使用沾有异丙酮的无尘布擦拭所述陶瓷件，并在擦拭之后使用纯水对所述陶瓷件进行冲洗。

25 10. 根据权利要求 1 所述的陶瓷件清洗方法，其特征在于，在所述吹扫和烘干步骤中，烘烤时间为 2h-3h；烘烤温度为 100°C-120°C。

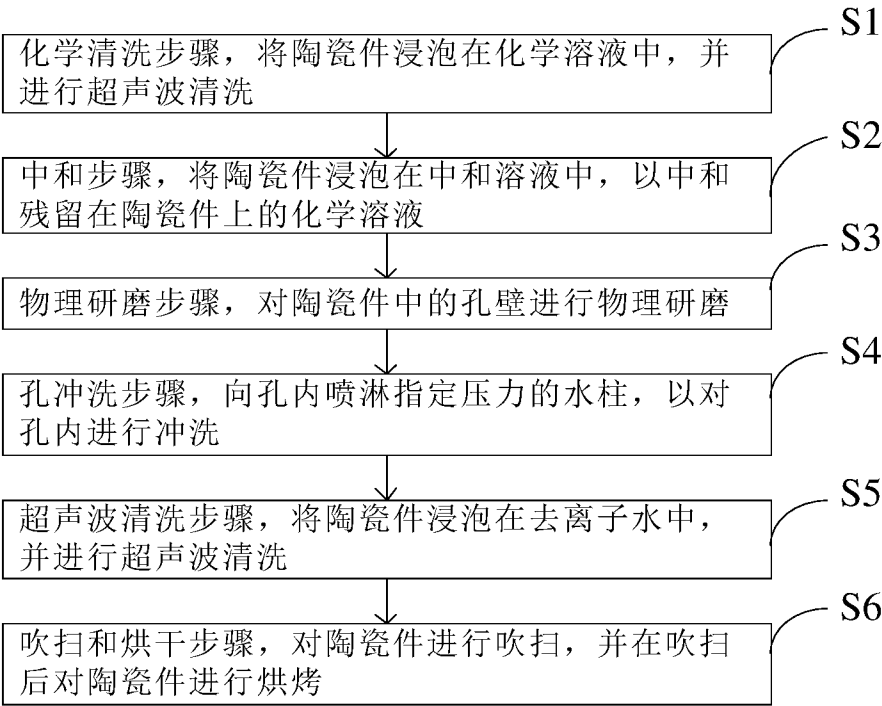


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/086313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B08B 1/00(2006.01)i; B08B 3/08(2006.01)i; B08B 7/04(2006.01)i; C11D 7/50(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)

B08B; C11D

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, CNKI: 陶瓷, 清洗, 酸性, 碱性, 中和, 研磨, 冲洗, 超声波, 吹扫, 烘干 ceramic, washing, ultrasonic, neutralizat+, acidic, alkaline, blow, dry, grinding, brush

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112934832 A (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) 11 June 2021 (2021-06-11) see claims 1-10	1-10
Y	CN 101152651 A (BEIJING NORTH MICRO-ELECTRONICS BASE EQUIPMENT PROCESS RESEARCH CENTER CO., LTD.) 02 April 2008 (2008-04-02) see description, page 2, paragraph 2 to page 3, paragraph 14	1-10
Y	CN 102153365 A (ZHEJIANG HAERS VACUUM CONTAINERS CO., LTD.) 17 August 2011 (2011-08-17) see description, paragraph 8	1-10
A	CN 104307781 A (FULEDE TECHNOLOGY DEVELOPMENT (TIANJIN) CO., LTD.) 28 January 2015 (2015-01-28) see entire document	1-10
A	CN 111151502 A (SHENZHEN SHISHANG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 May 2020 (2020-05-15) see entire document	1-10
A	JP 2002151454 A (NEC KYUSHU LTD.) 24 May 2002 (2002-05-24) 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

01 July 2022

Date of mailing of the international search report

08 July 2022

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

International application No.

PCT/CN2022/086313

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 3479979 A1 (GAIOTTO AUTOMATION S.P.A.) 08 May 2019 (2019-05-08) see entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/086313

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	112934832	A	11 June 2021	None	
CN	101152651	A	02 April 2008	None	
CN	102153365	A	12 November 2019	None	
CN	104307781	A	28 January 2015	None	
CN	111151502	A	15 May 2020	None	
JP	2002151454	A	24 May 2002	None	
EP	3479979	A1	08 May 2019	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/086313

A. 主题的分类

B08B 1/00(2006.01)i; B08B 3/08(2006.01)i; B08B 7/04(2006.01)i; C11D 7/50(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)

B08B; C11D

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, CNKI; 陶瓷, 清洗, 酸性, 碱性, 中和, 研磨, 冲洗, 超声波, 吹扫, 烘干ceramic, washing, ultrasonic, neutralizat+, acidic, alkaline, blow, dry, grinding, brush

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 112934832 A (北京北方华创微电子装备有限公司) 2021年6月11日 (2021 - 06 - 11) 参见权利要求1-10	1-10
Y	CN 101152651 A (北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司) 2008年4月2日 (2008 - 04 - 02) 参见说明书第2页第2段至第3页第14段	1-10
Y	CN 102153365 A (浙江哈尔斯真空器皿股份有限公司) 2011年8月17日 (2011 - 08 - 17) 参见说明书第8段	1-10
A	CN 104307781 A (富乐德科技发展天津有限公司) 2015年1月28日 (2015 - 01 - 28) 参见全文	1-10
A	CN 111151502 A (深圳仕上电子科技有限公司) 2020年5月15日 (2020 - 05 - 15) 参见全文	1-10
A	JP 2002151454 A (KYUSHU NIPPON ELECTRIC) 2002年5月24日 (2002 - 05 - 24) 参见全文	1-10
A	EP 3479979 A1 (GAIOTTO AUTOMATION S P A) 2019年5月8日 (2019 - 05 - 08) 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

2022年7月1日

国际检索报告邮寄日期

2022年7月8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

高丽莉

电话号码 010-62085270

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/086313

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	112934832	A	2021年6月11日	无	
CN	101152651	A	2008年4月2日	无	
CN	102153365	A	2019年11月12日	无	
CN	104307781	A	2015年1月28日	无	
CN	111151502	A	2020年5月15日	无	
JP	2002151454	A	2002年5月24日	无	
EP	3479979	A1	2019年5月8日	无	