

(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
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/254847 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/66 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/100685
- (22) 国际申请日: 2023 年 6 月 16 日 (16.06.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 北京时代全芯存储技术股份有限公司 (**BEIJING ADVANCED MEMORY TECHNOLOGY CO., LTD**) [CN/CN]; 中国北京市海淀区丰豪东路9号院中关村集成电路设计园2D座802, Beijing 100094 (CN)。
- (72) 发明人: 蒋鹏(**JIANG, Peng**); 中国江苏省淮安市淮阴区长江东路601号, Jiangsu 223300 (CN)。濮伟丰(**PU, Weifeng**); 中国江苏省淮安市淮阴区

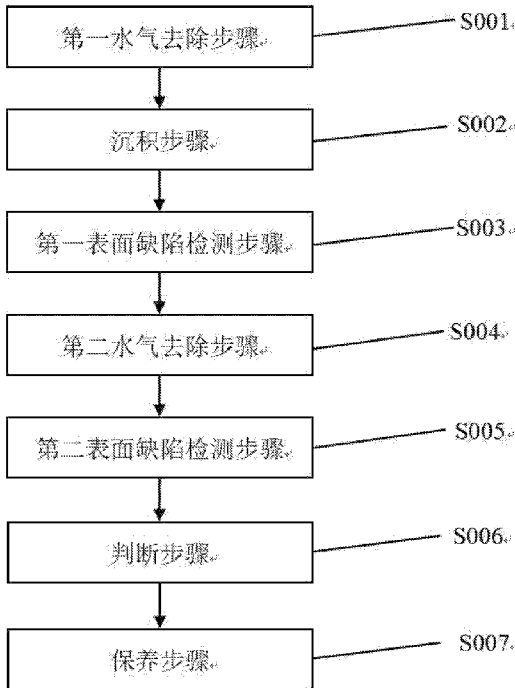
长江东路601号, Jiangsu 223300 (CN)。张路平(**ZHANG, Luping**); 中国江苏省淮安市淮阴区长江东路601号, Jiangsu 223300 (CN)。

- (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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。

(54) **Title:** METHOD FOR DETECTING LARGE PARTICLES ON SURFACES OF WAFER

(54) 发明名称: 一种晶圆表面大颗粒检测方法

[图2]



- S001 First water vapor removal step
S002 Deposition step
S003 First surface defect detection step
S004 Second water vapor removal step
S005 Second surface defect detection step
S006 Determination step
S007 Maintenance step

(57) **Abstract:** The present invention belongs to the field of integrated circuit manufacturing. Provided is a method for detecting large particles on the surfaces of a wafer. The method comprises: a first water vapor removal step, involving: putting a first test wafer into a first chamber, and removing water vapor on the surfaces of the first test wafer; a deposition step, involving: putting the first test wafer into a second chamber, and forming a thin film layer on an upper surface of the first test wafer; a first detection step, involving: confirming whether large particles are present on the surfaces of the first test wafer, and if large particles are present, analyzing chemical



(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

components of the large particles; a second water vapor removal step, involving: putting a second test wafer into the first chamber, and removing water vapor on the surfaces of the second test wafer; a second detection step, involving: confirming whether large particles are present on the surfaces of the second test wafer; and a determination step, involving: determining the reason for the presence of the large particles. By means of the method for detecting large particles on the surfaces of a wafer in the present invention, it can be accurately and efficiently determined which chamber of a machine is abnormal, such that an abnormal chamber can be processed in a timely manner.

(57) 摘要: 本发明提供一种晶圆表面大颗粒检测方法, 属于集成电路制造领域。该方法包括: 第一水气去除步骤: 将第一测机晶圆放入第一腔室, 去除第一测机晶圆表面的水气; 沉积步骤: 将第一测机晶圆放入第二腔室, 在第一测机晶圆的上表面形成薄膜层; 第一检测步骤: 确认第一测机晶圆的表面是否存在大颗粒, 如果存在大颗粒, 则分析大颗粒的化学成分; 第二水气去除步骤: 将第二测机晶圆放入第一腔室, 去除第二测机晶圆表面的水气; 第二检测步骤: 确认第二测机晶圆的表面是否存在大颗粒; 以及判断步骤: 判断存在大颗粒的原因。通过本发明的晶圆表面大颗粒检测方法, 可以准确高效的判断机台的哪个腔室出现了异常, 从而可以及时地对出现异常的腔室进行处理。

一种晶圆表面大颗粒检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体集成电路制造领域，尤其涉及一种晶圆表面大颗粒检测方法。

背景技术

[0002] 在半导体集成电路制造过程中，如果某个机台的腔室出现异常，则在使用该腔室处理晶圆时，就可能会导致晶圆表面出现缺陷，例如晶圆的表面出现大颗粒，这样会导致大颗粒所在处的芯片报废，从而造成良率的下降。并且在某些工艺中，例如PVD（物理气相沉积）工艺，其使用的机台包括多个腔室，在进行PVD工艺时，晶圆需要依次进入多个腔室。当出现大颗粒缺陷时，往往很难判断到底是哪个腔室出现了异常。因此，需要一种能够准确高效的判断机台的哪个腔室出现异常的晶圆表面大颗粒检测方法，以便及时对出现异常的腔室进行处理。

发明概述

技术问题

[0003] 本发明旨在提供一种晶圆表面大颗粒检测方法。

技术方案

[0004] 所述方法使用的设备包括：物理气相沉积机台和大颗粒检测仪，所述物理气相沉积机台包括：用于去除晶圆表面水气的第一腔室，以及用于形成薄膜层的第二腔室，所述晶圆表面大颗粒检测方法包括：

[0005] 第一水气去除步骤：将第一测机晶圆放入所述物理气相沉积机台的第一腔室，用所述第一腔室的灯泡照射所述第一测机晶圆，从而去除所述第一测机晶圆表面的水气，并且将所述水气从所述第一腔室中抽出；

[0006] 沉积步骤：将所述第一测机晶圆放入所述物理气相沉积机台的第二腔室，在所述第一测机晶圆的上表面形成薄膜层；

- [0007] 第一检测步骤：通过所述大颗粒检测仪检测所述第一测机晶圆，确认所述第一测机晶圆的表面是否存在大颗粒，如果存在大颗粒，则分析所述大颗粒的化学成分；
- [0008] 第二水气去除步骤：将第二测机晶圆放入所述物理气相沉积机台的第一腔室，用所述第一腔室的灯泡照射所述第二测机晶圆，从而去除所述第二测机晶圆表面的水气，并且将所述水气从所述第一腔室中抽出；
- [0009] 第二检测步骤：通过所述大颗粒检测仪检测所述第二测机晶圆，确认所述第二测机晶圆的表面是否存在大颗粒，如果存在大颗粒，则分析所述大颗粒的化学成分；以及
- [0010] 判断步骤：根据所述第一检测步骤和所述第二检测步骤的结果，判断存在所述大颗粒的原因。

有益效果

- [0011] 通过本发明的晶圆表面大颗粒检测方法，可以准确高效的判断机台的哪个腔室出现了异常，从而可以及时地对出现异常的腔室进行处理。

附图说明

- [0012] 图1是本发明的晶圆表面大颗粒检测方法所使用的PVD机台的示意图；以及
- [0013] 图2是本发明的晶圆表面大颗粒检测方法的流程图。
- [0014] 符号说明
- [0015] 100 PVD机台
- [0016] F2 第一腔室
- [0017] R3 第二腔室
- [0018] F3 备用第一腔室

本发明的实施方式

- [0019] 下面参照图1至图2描述本发明的晶圆表面大颗粒检测方法。
- [0020] 本发明的晶圆表面大颗粒检测方法使用的设备包括：PVD（物理气相沉积）机台100和PMD（大颗粒检测仪）（未示出）。如图1所示，PVD机台100包括：用于去除晶圆表面水气的第一腔室F2，以及用于形成薄膜层的第二腔室R3。

- [0021] 在本实施例中，PMD是美国科磊公司（KLA）的KLA 8920。在其它实施例中，PMD也可以是其它型号的机台。PVD机台100可以是本领域常用的任何型号的机台。
- [0022] 如图2所示，本发明的晶圆表面大颗粒检测方法包括：第一水气去除步骤S001、沉积步骤S002、第一检测步骤S003、第二水气去除步骤S004、第二检测步骤S005和判断步骤S006。以下将对各个步骤进行具体说明。
- [0023] 第一水气去除步骤S001：将第一测机晶圆放入PVD机台100的第一腔室F2，用第一腔室F2的灯泡照射第一测机晶圆，从而去除第一测机晶圆表面的水气，并且将水气从第一腔室F2中抽出。
- [0024] 沉积步骤S002：将第一测机晶圆放入PVD机台100的第二腔室R3，在第一测机晶圆的上表面形成薄膜层。在本实施例中，在第一测机晶圆的上表面形成的是相变材料薄膜层。在其它实施例中，也可以形成其它薄膜层。可以采用本领域常用的方法形成薄膜层，在此不再赘述。
- [0025] 第一检测步骤S003：通过PMD检测第一测机晶圆，确认第一测机晶圆的表面是否存在大颗粒，如果存在大颗粒，则分析大颗粒的化学成分。
- [0026] 在本实施例中，大颗粒是指尺寸大于5微米的颗粒。经过检测，第一测机晶圆的表面存在大颗粒。并且经过分析，该大颗粒的主要成分为Ti（钛）。但是第一腔室F2和第二腔室R3中都不应该有Ti，因此判断是第一腔室F2或者第二腔室R3出现了异常。
- [0027] 为了进一步确定，到底是第一腔室F2还是第二腔室R3出现了异常，需要再进行一次检测，在这次检测中，测试晶圆只进入第一腔室F2。
- [0028] 第二水气去除步骤S004：将第二测机晶圆放入PVD机台100的第一腔室F2，用第一腔室F2的灯泡照射第二测机晶圆，从而去除第二测机晶圆表面的水气，并且将水气从第一腔室F2中抽出。
- [0029] 第二检测步骤S005：通过PMD检测第二测机晶圆，确认第二测机晶圆的表面是否存在大颗粒，如果存在大颗粒，则分析大颗粒的化学成分。
- [0030] 在本实施例中，经过检测，第二测机晶圆的表面也存在大颗粒。并且经过分析，该大颗粒的主要成分也为Ti。两次PMD的检测结果如下表所示：

[0031] [表1_sm_0001]

晶圆	F2	R3	大颗粒数量
第一测机晶圆	√	√	1颗
第二测机晶圆	√		1颗

[0032] 判断步骤S006：根据第一检测步骤S003和第二检测步骤S005的结果，判断存在大颗粒的原因。

[0033] 因为第二测机晶圆只进入了第一腔室F2，而第二测机晶圆的表面也检测出了大颗粒，并且该大颗粒的主要成分也是Ti，这是第一腔室F2中不应该有的，所以判断是第一腔室F2出现了异常。因此，需要对第一腔室F2进行保养。

[0034] 此外，还可以使用备用第一腔室F3再次进行检测。即，先将第三测机晶圆放入备用第一腔室F3，去除第三测机晶圆表面的水气。再将第三测机晶圆放入第二腔室R3，在第三测机晶圆的上表面形成薄膜层。然后通过PMD机台检测第三测机晶圆，如果检测不到大颗粒，则说明确实是第一腔室F2出现了异常。

[0035] 如图2所示，本发明的晶圆表面大颗粒检测方法还包括：

[0036] 保养步骤S007：如果在判断步骤S006中，判断第一腔室F2出现异常，则对第一腔室F2进行保养。可以采用本领域常用的方法对第一腔室F2进行保养，这里也不再赘述。

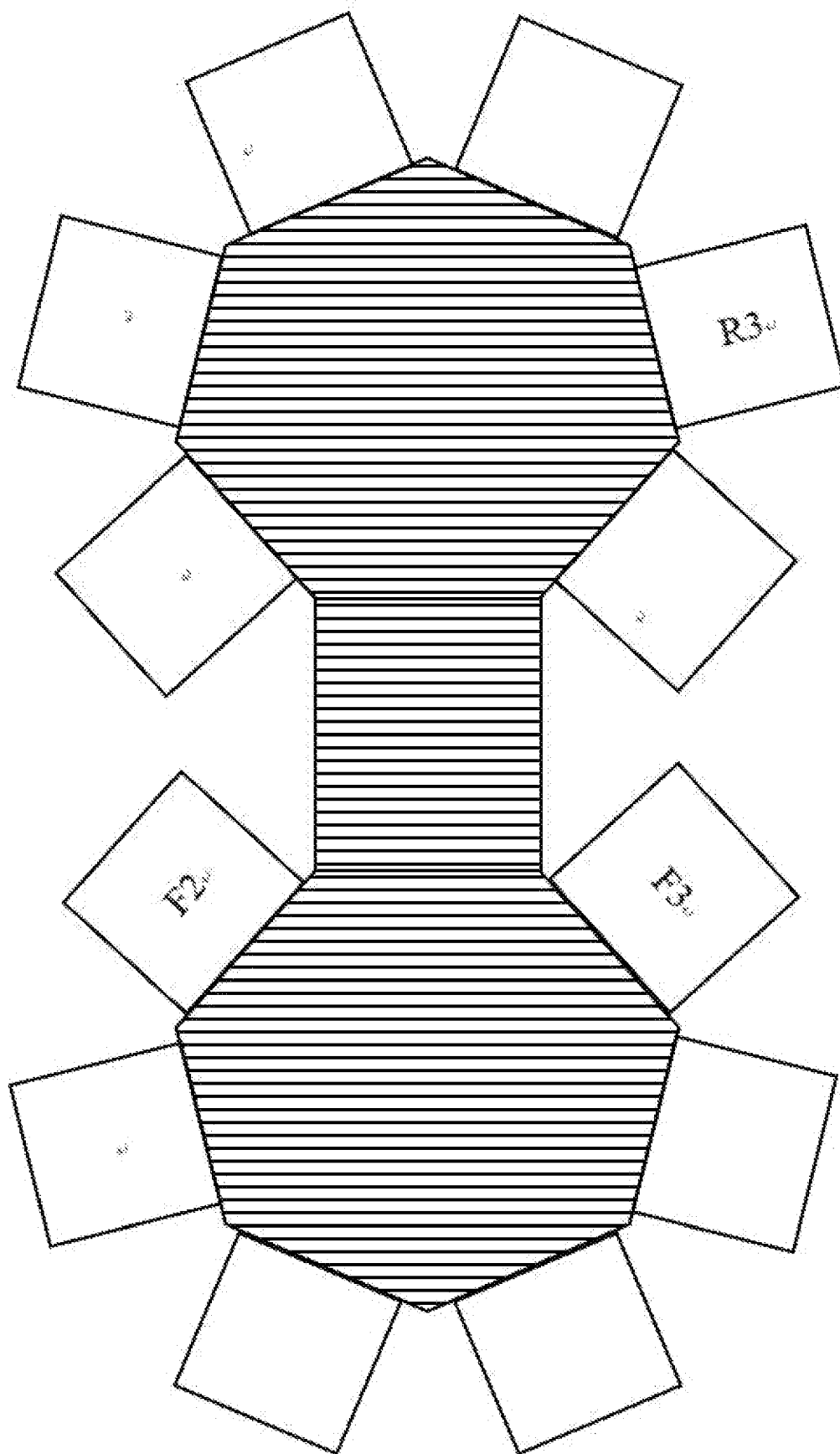
[0037] 通过本发明的晶圆表面大颗粒检测方法，可以准确高效的判断机台的哪个腔室出现了异常，以便及时对出现异常的腔室进行处理。

[0038] 虽然本发明已以实施方式公开如上，然其并非用以限定本发明，任何本领域专业技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，可能作各种需要的更改与润饰，因此本发明的保护范围当视所附的权利要求书所界定的范围为准。

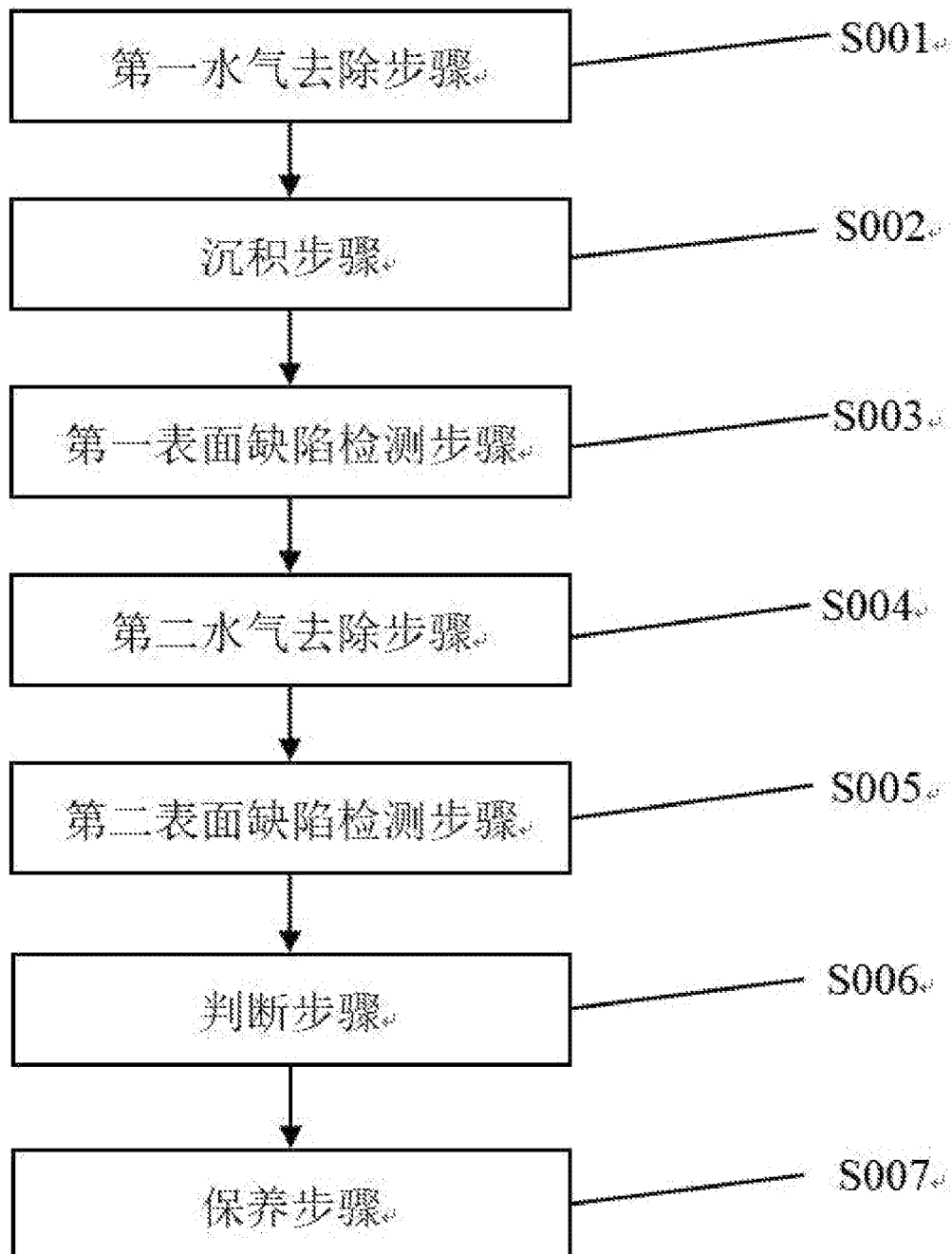
权利要求书

- [权利要求 1] 一种晶圆表面大颗粒检测方法，所述方法使用的设备包括：物理气相沉积机台（100）和大颗粒检测仪，所述物理气相沉积机台（100）包括：用于去除晶圆表面水气的第一腔室，以及用于形成薄膜层的第二腔室，所述晶圆表面大颗粒检测方法包括：
- 第一水气去除步骤S001：将第一测机晶圆放入所述物理气相沉积机台（100）的第一腔室，用所述第一腔室的灯泡照射所述第一测机晶圆，从而去除所述第一测机晶圆表面的水气，并且将所述水气从所述第一腔室中抽出；
- 沉积步骤S002：将所述第一测机晶圆放入所述物理气相沉积机台（100）的第二腔室，在所述第一测机晶圆的上表面形成薄膜层；
- 第一检测步骤S003：通过所述大颗粒检测仪检测所述第一测机晶圆，确认所述第一测机晶圆的表面是否存在大颗粒，如果存在大颗粒，则分析所述大颗粒的化学成分；
- 第二水气去除步骤S004：将第二测机晶圆放入所述物理气相沉积机台（100）的第一腔室，用所述第一腔室的灯泡照射所述第二测机晶圆，从而去除所述第二测机晶圆表面的水气，并且将所述水气从所述第一腔室中抽出；
- 第二检测步骤S005：通过所述大颗粒检测仪检测所述第二测机晶圆，确认所述第二测机晶圆的表面是否存在大颗粒，如果存在大颗粒，则分析所述大颗粒的化学成分；以及
- 判断步骤S006：根据所述第一检测步骤S003和所述第二检测步骤S005的结果，判断存在所述大颗粒的原因。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的晶圆表面大颗粒检测方法，还包括：
- 保养步骤S007：如果在所述判断步骤S006中，判断所述第一腔室出现异常，则对所述第一腔室进行保养。

[图1]

100

[图2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/100685

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/66(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)

IPC: 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)

VEN, ENTXT, IEEE, CNABS, CNTXT, CNKI: 晶圆, 晶片, 缺陷, 颗粒, 检测, 测试, 水汽, 水气, 沉积, 生长, 分析, 判断, wafer, defect, particl+, PVD, detect+, test+, water, vapor, deposition, analyz+, judg+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 115831792 A (JIANGSU ADVANCED MEMORY SEMICONDUCTOR CO., LTD. et al.) 21 March 2023 (2023-03-21) description, paragraphs 3-42, and figures 1-2	1-2
A	CN 115802878 A (JIANGSU ADVANCED MEMORY SEMICONDUCTOR CO., LTD. et al.) 14 March 2023 (2023-03-14) entire document	1-2
A	KR 20030083173 A (ANAM SEMICONDUCTOR LTD.) 30 October 2003 (2003-10-30) entire document	1-2
A	KR 19990060887 A (HYUNDAI ELECTRONICS INDUSTRIES CO., LTD.) 26 July 1999 (1999-07-26) entire document	1-2
A	US 5640238 A (SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD.) 17 June 1997 (1997-06-17) entire document	1-2



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

06 February 2024

Date of mailing of the international search report

18 February 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/100685

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115831792	A	21 March 2023	None			
CN	115802878	A	14 March 2023	None			
KR	20030083173	A	30 October 2003	KR	100458590	B1	03 December 2004
KR	19990060887	A	26 July 1999	KR	100276567	B1	15 December 2000
US	5640238	A	17 June 1997	EP	0758147	A2	12 February 1997
				EP	0758147	A3	09 September 1998
				JPH	0949802	A	18 February 1997

A. 主题的分类

H01L21/66(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)

IPC: 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))

VEN, ENTXT, IEEE, CNABS, CNTXT, CNKI: 晶圆,晶片,缺陷,颗粒,检测,测试,水汽,水气,沉积,生长,分析,判断, wafer, defect, particl+, PVD, detect+, test+, water, vapor, deposition, analyz+, judg+

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
X	CN 115831792 A (江苏时代芯存半导体有限公司 等) 2023年3月21日 (2023 - 03 - 21) 说明书3-42段, 附图1-2	1-2
A	CN 115802878 A (江苏时代芯存半导体有限公司 等) 2023年3月14日 (2023 - 03 - 14) 全文	1-2
A	KR 20030083173 A (ANAM SEMICONDUCTOR LTD.) 2003年10月30日 (2003 - 10 - 30) 全文	1-2
A	KR 19990060887 A (HYUNDAI ELECTRONICS IND. CO., LTD.) 1999年7月26日 (1999 - 07 - 26) 全文	1-2
A	US 5640238 A (SHINETSU HANDOTAI CO., LTD.) 1997年6月17日 (1997 - 06 - 17) 全文	1-2

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2024年2月6日

国际检索报告邮寄日期

2024年2月18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

刘宁

电话号码 (+86) 010-53961209

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/100685

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	115831792	A	2023年3月21日	无	
CN	115802878	A	2023年3月14日	无	
KR	20030083173	A	2003年10月30日	KR	100458590 B1 2004年12月3日
KR	19990060887	A	1999年7月26日	KR	100276567 B1 2000年12月15日
US	5640238	A	1997年6月17日	EP	0758147 A2 1997年2月12日
				EP	0758147 A3 1998年9月9日
				JPH	0949802 A 1997年2月18日