

(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
2012 年 10 月 4 日 (04.10.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/129820 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/00 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/072592
- (22) 国际申请日: 2011 年 4 月 11 日 (11.04.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110077731.2 2011 年 3 月 29 日 (29.03.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 中国科学院微电子研究所 (INSTITUTE OF MICROELECTRONICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区北土城西路 3 号, Beijing 100029 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 李春龙 (LI, Chunlong) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区北土城西路 3 号, Beijing 100029 (CN)。 李俊峰 (LI, Junfeng) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区北土城西路 3 号, Beijing 100029 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[见续页]

(54) Title: WAFER CONVEYING DEVICE AND METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 晶圆传送装置以及晶圆传送方法

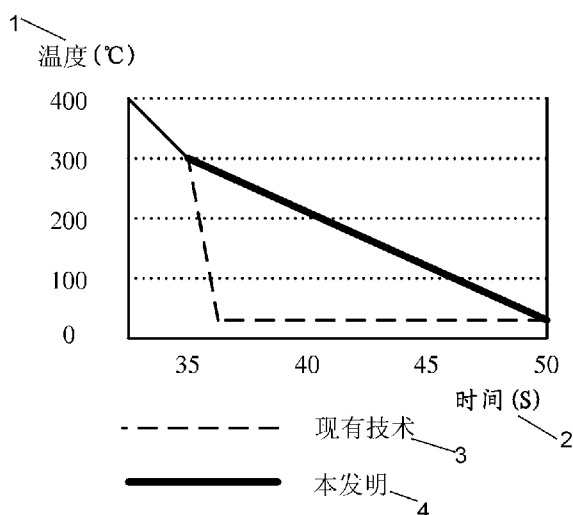


图 2/ FIG. 2

- 1 TEMPERATURE (°C)
2 TIME (S)
3 PRIOR ART
4 THE PRESENT INVENTION

(57) Abstract: A wafer conveying device and a wafer conveying method are provided. A heating part and a cooling part are set in the wafer conveying device. The heating part heats a wafer carrying part to the same temperature as that of the wafer which has just been taken out from the rapid thermal anneal treatment equipment, then the cooling part cools the wafer carrying part and the wafer to the room temperature together. Thus great temperature difference between the wafer and the wafer conveying device and big thermal stress inside the wafer in conveyance procedure can be avoided. Thus the wafer break can be avoided and the wafer integrity can be assured.

[见续页]



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, **本国际公布:**

GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

一种晶圆传送设备及晶圆传送方法, 在晶圆传送装置中设置加热部件和冷却部件, 加热部件将晶圆承载部件加热至与刚从快速热退火设备中取出的晶圆相同的温度, 然后再采用冷却部件将晶圆承载部件和晶圆一起冷却至室温, 这样避免了晶圆和晶圆传送装置之间存在巨大温差, 在传送过程中不会在晶圆内部产生较大的热应力, 从而避免了晶圆破裂, 保证晶圆的完整。

晶圆传送装置以及晶圆传送方法

本申请要求于 2011 年 3 月 29 日提交中国专利局、申请号为 201110077731.2、发明名称为“晶圆传送装置以及晶圆传送方法”的中国专利申请
5 请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及一种半导体制造领域，特别地，涉及一种晶圆传送装置以及晶圆传送方法。

背景技术

10 快速热退火 (rapid thermal anneal, RTA) 是半导体制造过程中的常见工艺步骤。快速热退火结束时，晶圆要被从快速热退火设备中取出并传送至其他处理设备中，此时晶圆具有较高的温度，例如为 300℃，而晶圆传送设备中的晶圆承载台的温度仅为室温，因此，晶圆与晶圆传送设备之间存在巨大温差，这会在晶圆中产生很高的热应力，降低晶圆的机械强度，有时会引起晶圆破裂。
15 这一问题使情况在大尺寸晶圆生产线上变得更糟糕，例如目前最大的 12 英寸晶圆以及未来的 16 英寸晶圆。

因此，需要开发出一种新的晶圆传送设备以及晶圆传送方法，能够减小晶圆与传送设备间的温差，降低晶圆内部的热应力，从而保证晶圆的完整。

发明内容

20 本发明提供了一种晶圆传送装置和晶圆传送方法，采用了具有加热部件以及冷却部件的晶圆传送装置对晶圆进行传送，能够减小晶圆与传送设备间的温差，降低晶圆内部的热应力，从而保证晶圆的完整。

本发明提供一种晶圆传送装置，用于传送从快速热退火设备中取出的晶圆，所述晶圆在从快速热退火设备中取出时具有第一温度，所述晶圆传送装置
25 包括晶圆承载部件、加热部件以及冷却部件，其中，所述加热部件用以将所述晶圆承载部件加热至所述第一温度，而所述冷却部件用以将所述晶圆承载部件冷却至室温。

本发明还提供一种晶圆传送方法，采用晶圆传送装置传送从快速热退火设备中取出的晶圆，所述晶圆在从快速热退火设备中取出时具有第一温度，所述
30 晶圆传送装置包括晶圆承载部件、加热部件以及冷却部件，其中，在传送所述

晶圆之前,所述加热部件将所述晶圆承载部件加热至所述第一温度,然后将从快速热退火设备中取出的所述晶圆直接置于所述晶圆承载部件上,接着,所述冷却部件将所述晶圆承载部件和所述晶圆冷却至室温。

在本发明的方法中,所述第一温度不低于 300℃。

- 5 在本发明的方法中,所述冷却部件将所述晶圆承载部件和所述晶圆冷却至室温的速度为 20℃/秒。

在本发明的方法中,所述冷却部件将所述晶圆承载部件和所述晶圆冷却至室温的速度不超过 40℃/秒。

- 10 本发明的优点在于:在晶圆传送装置中设置加热部件和冷却部件,加热部件将晶圆承载部件加热至与刚从快速热退火设备中取出的晶圆相同的温度,然后再采用冷却部件将晶圆承载部件和晶圆一起冷却至室温,这样避免了晶圆和晶圆传送装置之间存在巨大温差,在传送过程中不会在晶圆内部产生较大的热应力,从而避免了晶圆破裂,保证晶圆的完整。

附图说明

- 15 图1 快速热退火以及晶圆传输的温度-时间曲线;
 图2 晶圆传输过程的温度-时间曲线。

具体实施方式

以下参照附图并结合示意性的实施例来详细说明本发明技术方案的特征及其技术效果。

- 20 本发明提供一种晶圆传送装置,用于传送从快速热退火设备中取出的晶圆,所述晶圆在从快速热退火设备中取出时具有第一温度,该第一温度不低于 300℃。所述晶圆传送装置包括晶圆承载部件、加热部件以及冷却部件,其中,所述晶圆承载部件用以承载取出的晶圆,而所述加热部件用以对所述晶圆承载部件加热,可将其加热至所述第一温度,而所述冷却部件用以将所述晶圆承载部件冷却至室温,可将其从第一温度冷却至室温。
- 25

- 同时,本发明还提供一种晶圆传送方法,采用晶圆传送装置传送从快速热退火设备中取出的晶圆。参见附图1,附图1显示了快速热退火以及晶圆传输的温度-时间曲线。首先,所述晶圆置于快速热退火设备中,例如,0-10s为升温阶段,快速热退火设备将温度升至约1100℃,并保持大约10s,对所述晶圆进行快速热退火处理;接着,在完成快速热退火处理后,将所述晶圆传送至随后的处理设备中,例如FOUP (Front open unified pod, 前端开口片盒)。在完
- 30

成快速热退火处理后，所述晶圆在从快速热退火设备中取出时具有第一温度，该第一温度不低于300℃。在现有的传送方法中，所述晶圆被直接置于仅为室温的晶圆传送装置上，因此所述晶圆与晶圆传送装置之间存在巨大温差，这使得所述晶圆在短短几秒的时间内降至室温，参见附图1和附图2中的虚线部分，在晶圆内部产生了很大的热应力，这降低了晶圆的机械强度，会引起晶圆破裂。而在本发明中，采用了具有晶圆承载部件、加热部件以及冷却部件的晶圆传送装置对所述晶圆进行传送。具体方法为，在传送所述晶圆之前，晶圆传送装置的加热部件将晶圆承载部件加热至所述晶圆所具有的第一温度，然后将从快速热退火设备中取出的所述晶圆直接置于晶圆承载部件上，这样，晶圆与晶圆承载部件之间并不存在有巨大温差，晶圆不会在短时间内急剧降至室温，晶圆内部也不会产生很大的热应力，避免了晶圆的破裂。接着，晶圆传送装置的冷却部件将晶圆承载部件和晶圆一起冷却至室温；冷却部件可以以一个较快的速度进行冷却，例如为20℃/秒，冷却时间大约为15s，具体参见附图2，附图2为冷却曲线的细节示意图，其中，本发明的冷却曲线由较粗的黑色线条示出。这样可以在避免晶圆内部产生热应力的同时，减少冷却时间，提高流程的效率；同时，为了尽量避免热应力的产生，冷却速度也不应过快，如不应超过40℃/秒。在另一方面，由于加热部件的存在，晶圆承载部件可以被加热至较高的温度，这样一来，在对晶圆进行传送时，允许从快速热退火设备中取出的晶圆具有较高的温度，如400℃或500℃，而具有加热部件的晶圆承载部件也足以与晶圆温度相适应，这样可以提高快速热退火工艺的结束温度以增加快速热退火设备的生产率，而不会引起晶圆热应力的问题。

本发明中，在晶圆传送装置中设置加热部件和冷却部件，加热部件将晶圆承载部件加热至与刚从快速热退火设备中取出的晶圆相同的温度，然后再采用冷却部件将晶圆承载部件和晶圆一起冷却至室温，这样避免了晶圆和晶圆传送装置之间存在巨大温差，在传送过程中不会在晶圆内部产生较大的热应力，从而避免了晶圆破裂，保证晶圆的完整。同时，由于加热部件的存在，允许取出的晶圆具有很高的温度，因此，提高快速热退火工艺的结束温度以增加快速热退火设备的生产率成为可能。

尽管已参照上述示例性实施例说明本发明，本领域技术人员可以知晓无需脱离本发明范围而对本发明技术方案做出各种合适的改变和等价方式。此外，由所公开的教导可做出许多可能适于特定情形或材料的修改而不脱离本发

明范围。因此，本发明的目的不在于限定在作为用于实现本发明的最佳实施方式而公开的特定实施例，而所公开的器件结构及其制造方法将包括落入本发明范围内的所有实施例。

权 利 要 求

1.一种晶圆传送装置，用于传送从快速热退火设备中取出的晶圆，所述晶圆在从快速热退火设备中取出时具有第一温度，所述晶圆传送装置包括晶圆承载部件、加热部件以及冷却部件，其特征在于：

5 所述加热部件用以将所述晶圆承载部件加热至所述第一温度，而所述冷却部件用以将所述晶圆承载部件冷却至室温。

2.一种晶圆传送方法，采用如权利要求1所述的晶圆传送装置传送从快速热退火设备中取出的晶圆，所述晶圆在从快速热退火设备中取出时具有第一温度，所述晶圆传送装置包括晶圆承载部件、加热部件以及冷却部件，其特征在
10 于：

在传送所述晶圆之前，所述加热部件将所述晶圆承载部件加热至所述第一温度，然后将从快速热退火设备中取出的所述晶圆直接置于所述晶圆承载部件上，接着，所述冷却部件将所述晶圆承载部件和所述晶圆冷却至室温。

3.如权利要求2所述的晶圆传送方法，其特征在于，所述第一温度不低于
15 300℃。

4.如权利要求2所述的晶圆传送方法，其特征在于，所述冷却部件将所述晶圆承载部件和所述晶圆冷却至室温的速度为20℃/秒。

5.如权利要求2所述的晶圆传送方法，其特征在于，所述冷却部件将所述晶圆承载部件和所述晶圆冷却至室温的速度不超过40℃/秒。

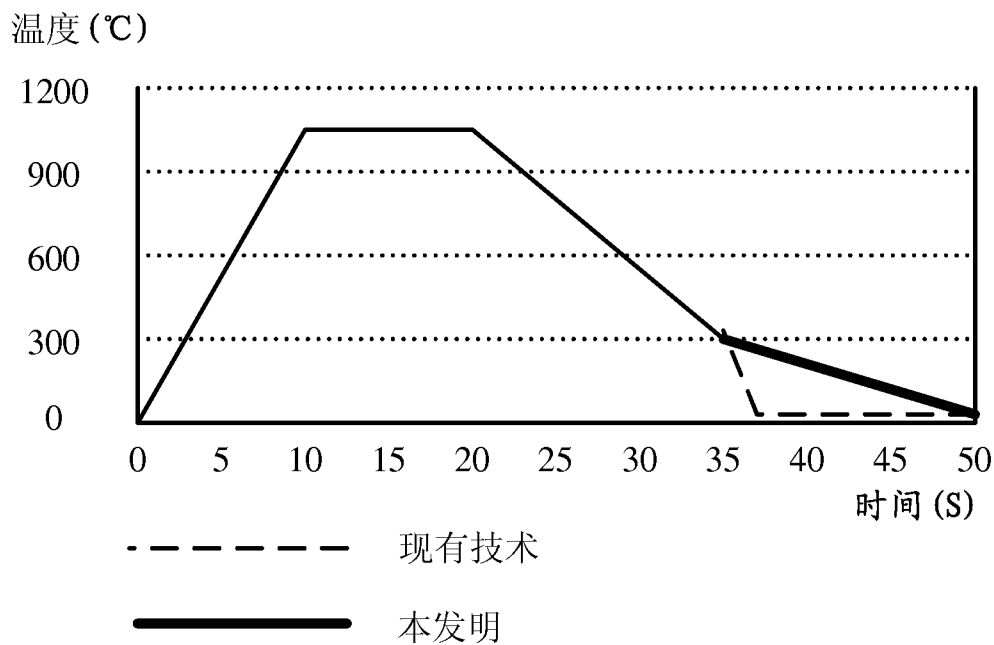


图 1

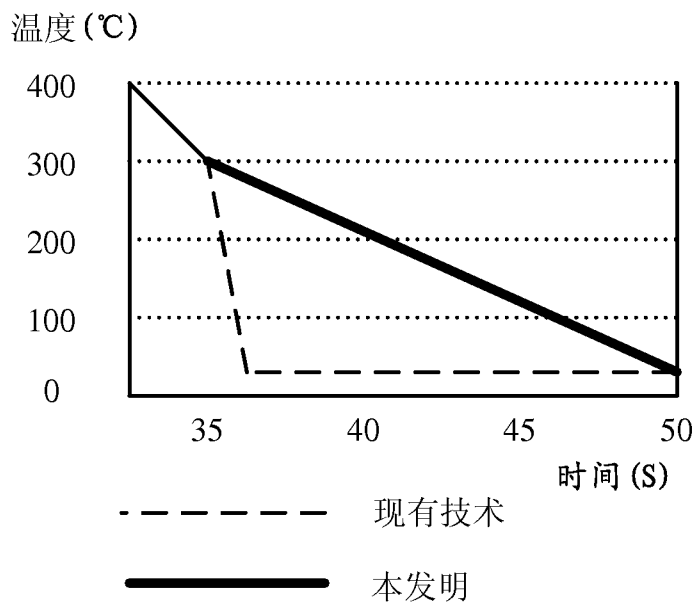


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/072592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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: H01L21/-, H01L23/-

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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: wafer, carrier, convey, transform+, heat+, cool+, temperature, stress

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-95952 A (FUJITSU LTD.) 22 Apr. 1991 (22.04.1991) the last paragraph in page 2 to the last paragraph in page 3 in the description, figs 1-3	1-5
Y	CN 1855364 A (TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG. CO., LTD.) 01 Nov. 2006 (01.11.2006) paragraphs 2 and 3 in page 2 in the description	1-5
A	US 5746512 A (VANGUARD INTERNATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION) 05 May 1998 (05.05.1998) the whole document	1-5

☐ 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 17 Jul. 2011 (17.07.2011)	Date of mailing of the international search report 29 Dec. 2011 (29.12.2011)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer CHEN, DongBing Telephone No. (86-10)82245142

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/072592

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 3-95952 A	22.04.1991	NONE	
CN 1855364 A	01.11.2006	US 2006/0242967 A1	02.11.2006
		JP 2006310862 A	09.11.2006
		TW 200638506 A	01.11.2006
US 5746512 A	05.05.1998	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/072592

Continuation of : A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER in the second sheet

H01L21/00 (2006.01) i

H01L21/677 (2006.01) i

A. 主题的分类

参见附加页

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: H01L21/-, H01L23/-

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))

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: 晶圆,晶片,承载,运送,搬运,加热,冷却,温度,压力,wafer, carrier, convey, transform+, heat+, cool+, temperature, stress

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	JP 3-95952 A (富士通株式会社) 22.4 月 1991 (22.04.1991) 说明书第 2 页最后一段至第 3 页最后一段、附图 1-3	1-5
Y	CN 1855364 A (台湾积体电路制造股份有限公司) 01.11 月 2006 (01.11.2006) 说明书第 2 页第 2-3 段	1-5
A	US 5746512 A (VANGUARD INTERNATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION) 05.5 月 1998 (05.05.1998) 全文	1-5

☐ 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

17.7 月 2011 (17.07.2011)

国际检索报告邮寄日期

29.12 月 2011 (29.12.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

陈冬冰

电话号码: (86-10) 82245142

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/072592

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP 3-95952 A	22.04.1991	无	
CN 1855364 A	01.11.2006	US 2006/0242967 A1	02.11.2006
		JP 2006310862 A	09.11.2006
		TW 200638506 A	01.11.2006
US 5746512 A	05.05.1998	无	

续：第 2 页中 A. 主题的分类

H01L21/00 (2006.01) i

H01L21/677 (2006.01) i