

(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
2019 年 1 月 31 日 (31.01.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/019516 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/3065 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/114613

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 5 日 (05.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710606790.1 2017 年 7 月 24 日 (24.07.2017) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋, Hubei 430000 (CN)。

(72) 发明人: 宋宏坤 (SONG, Hongkun); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋, Hubei 430000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳汇智容达专利商标事务所 (普通合伙) (SHENZHEN RONDA PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国广东省深圳市福田区深南中路求是大厦东座 2709-2711, Guangdong 518040 (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,

(54) Title: METHOD FOR ETCHING POLYSILICON

(54) 发明名称: 一种多晶硅蚀刻方法

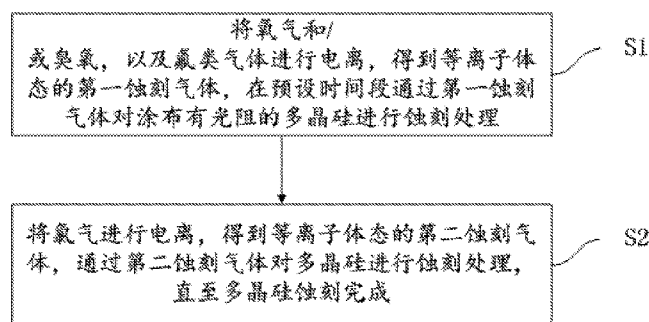


图 1

- S1 Ionize oxygen and/or ozone, and a fluorine-based gas to obtain a first etching gas in a plasma state, and within a first pre-set time period, subject a polysilicon coated with a photoresist to an etching treatment by the first etching gas
- S2 Ionize chlorine gas to obtain a second etching gas in a plasma state, and subject the polysilicon to an etching treatment by the second etching gas until the polysilicon etching is completed

(57) Abstract: Disclosed is a method for etching polysilicon, comprising the following steps: ionizing oxygen and/or ozone, and a fluorine-based gas to obtain a first etching gas in plasma state, and within a first pre-set time period, subjecting a polysilicon coated with a photoresist to an etching treatment by the first etching gas; ionizing chlorine gas to obtain a second etching gas in a plasma state, and subjecting the polysilicon to an etching treatment by the second etching gas until the polysilicon etching is completed. The method allows the line width of the polysilicon to be smaller, thereby reaching the pre-set requirement of the line width, and can improve the angle of the polysilicon such that the angle of the polysilicon becomes smaller, and also the line width loss of the polysilicon is less.

(57) 摘要: 一种多晶硅蚀刻方法, 包括下述步骤: 将氧气和/或臭氧, 以及氟类气体进行电离, 得到等离子体态的第一蚀刻气体, 在预设时间段通过第一蚀刻气体对涂布有光阻的多晶硅进行蚀刻处理; 将氯气进行电离, 得到等离子体态的第二蚀刻气体, 通过第二蚀刻气体对多晶硅进行蚀刻处理, 直至多晶硅蚀刻完成。使得多晶硅的线宽可以较小, 达到预设的线宽要求, 而且可以改善多晶硅角度, 使多晶硅角度变得更小, 也使得多晶硅的线宽损失更小。

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))。

一种多晶硅蚀刻方法

本申请要求于 2017 年 7 月 24 日提交中国专利局、申请号为 201710606790.1、发明名称为“一种多晶硅蚀刻方法”的中国专利申请的优先权，上述专利的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及多晶硅技术领域，尤其涉及一种多晶硅蚀刻方法。

背景技术

目前对多晶硅采用干蚀刻方式进行刻蚀时，将多晶硅置于等离子体反应器中，在蚀刻制程中，使用的制程气体一般为纯氯气，往等离子体反应器中通入的氯气流量大约为 2000sccm。等离子体反应器将氯气电离后，产生氯离子，氯离子主要在垂直方向上对多晶硅的物理轰击较多，而与多晶硅的化学反应较少，因此对多晶硅侧蚀刻较少，从而多晶硅角度(多晶硅平坦层的锥度角，也即是 taper 角)比较依赖前程的黄光工艺对其表面的光阻处理。

使用上述方法对多晶硅进行蚀刻处理时，蚀刻后的多晶硅角度更陡，从而导致多晶硅表面的下层膜覆盖性差，会造成下层膜的膜层断裂，进而影响产品特性。在多晶硅的线宽越来越细，线宽损失要求越来越少时，干蚀刻需改善制程方式，以改善多晶硅角度，使得多晶硅的角度变小。

发明内容

为解决上述技术问题，本发明提供一种多晶硅蚀刻方法，可以改善多晶硅角度，使得多晶硅角度变小。

本发明提供一种多晶硅蚀刻方法，包括下述步骤：

S1、将氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到等离子体态的第一蚀刻气体，在预设时间段通过所述第一蚀刻气体对涂布有光阻的多晶硅进行蚀刻处理；

S2、将氯气进行电离，得到等离子体态的第二蚀刻气体，通过所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻处理，直至所述多晶硅蚀刻完成。

优选地，所述步骤 S1 包括：

将涂布有光阻的所述多晶硅放置于等离子体反应器中，往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体，且开启所述等离子体反应器的激励电源，对氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到所述第一蚀刻气体；

开启所述等离子体反应器的偏压电源，控制所述第一蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻达到所述预设时间。

优选地，所述步骤 S1 之后还包括：

关闭所述激励电源和所述偏压电源，且停止往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体；

将所述等离子体反应器中的残留气体抽出。

优选地，所述步骤 S2 进一步包括：

往所述等离子体反应器中通入氯气，开启所述激励电源，对所述氯气进行电离，得到所述第二蚀刻气体；

开启所述偏压电源，控制所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻，直至将所述多晶硅蚀刻完成。

优选地，还包括下述步骤：

监测所述多晶硅的反应物所激发的光谱，判断所述多晶硅是否蚀刻完成。

优选地，所述激励电源和所述偏压电源的输出功率比值范围为：1/2~2/3。

优选地，所述氟类气体包括有：六氟化硫 SF_6 、四氟化碳 CF_4 中的至少一种。

优选地，所述预设时间根据预设的多晶硅线宽设定。

优选地，所述激励电源的输出功率范围为：3kw~20kw。

本发明还提供一种多晶硅蚀刻方法，包括下述步骤：

S1、将氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到等离子体态的第一蚀刻气体，在预设时间段通过所述第一蚀刻气体对涂布有光阻的多晶硅进

行蚀刻处理；

S2、将氯气进行电离，得到等离子体态的第二蚀刻气体，通过所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻处理，直至所述多晶硅蚀刻完成；

所述步骤 S1 包括：

将涂布有光阻的所述多晶硅放置于等离子体反应器中，往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体，且开启所述等离子体反应器的激励电源，对氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到所述第一蚀刻气体；

开启所述等离子体反应器的偏压电源，控制所述第一蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻达到所述预设时间；

所述步骤 S1 之后还包括：

关闭所述激励电源和所述偏压电源，且停止往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体；

将所述等离子体反应器中的残留气体抽出。

优选地，所述步骤 S2 进一步包括：

往所述等离子体反应器中通入氯气，开启所述激励电源，对所述氯气进行电离，得到所述第二蚀刻气体；

开启所述偏压电源，控制所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻，直至将所述多晶硅蚀刻完成。

优选地，还包括下述步骤：

监测所述多晶硅的反应物所激发的光谱，判断所述多晶硅是否蚀刻完成。

优选地，所述激励电源和所述偏压电源的输出功率比值范围为：1/2~2/3。

优选地，所述氟类气体包括有：六氟化硫 SF_6 、四氟化碳 CF_4 中的至少一种。

优选地，所述预设时间根据预设的多晶硅线宽设定。

优选地，所述激励电源的输出功率范围为：3kw~20kw。

本发明还提供一种多晶硅蚀刻方法，包括下述步骤：

S1、将氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到等离子体态的第

一蚀刻气体，在预设时间段通过所述第一蚀刻气体对涂布有光阻的多晶硅进行蚀刻处理；

S2、将氯气进行电离，得到等离子体态的第二蚀刻气体，通过所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻处理，直至所述多晶硅蚀刻完成；

所述步骤 S1 包括：

将涂布有光阻的所述多晶硅放置于等离子体反应器中，往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体，且开启所述等离子体反应器的激励电源，对氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到所述第一蚀刻气体；

开启所述等离子体反应器的偏压电源，控制所述第一蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻达到所述预设时间；

所述步骤 S2 进一步包括：

往所述等离子体反应器中通入氯气，开启所述激励电源，对所述氯气进行电离，得到所述第二蚀刻气体；

开启所述偏压电源，控制所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻，直至将所述多晶硅蚀刻完成。

优选地，所述步骤 S1 之后还包括：

关闭所述激励电源和所述偏压电源，且停止往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体；

将所述等离子体反应器中的残留气体抽出。

优选地，还包括下述步骤：

监测所述多晶硅的反应物所激发的光谱，判断所述多晶硅是否蚀刻完成；

所述激励电源和所述偏压电源的输出功率比值范围为：1/2~2/3；

所述氟类气体包括有：六氟化硫 SF_6 、四氟化碳 CF_4 中的至少一种；

所述预设时间根据预设的多晶硅线宽设定。

优选地，所述激励电源的输出功率范围为：3kw~20kw。

实施本发明，具有如下有益效果：通过将电离的氧气和/或臭氧，以及氟类气体对涂布有光阻的多晶硅进行蚀刻处理，利用氟离子不仅可以在垂直方

向上对多晶硅进行蚀刻，还可以对多晶硅进行侧蚀的特性，使得多晶硅的线宽可以较小，达到预设的线宽要求，而且氟离子对多晶硅的侧蚀可以减小多晶硅的角度，使多晶硅角度变得更小，覆盖在多晶硅表面的下层膜也不易断裂。电离后的氯气，主要是在垂直方向上对多晶硅的物理轰击较多，因此可以通过电离的氯气对多晶硅进行最后蚀刻，以达到最终产品的要求，可以使得多晶硅的线宽损失更小。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本发明提供的多晶硅蚀刻方法的流程图。

图 2a 是本发明提供的多晶硅蚀刻方法的通过氟类气体对多晶硅进行蚀刻的示意图。

图 2b 是本发明提供的多晶硅蚀刻方法的通过氯气对多晶硅进行蚀刻的示意图。

图 3a 是本发明提供的多晶硅蚀刻方法的蚀刻前的多晶硅示意图。

图 3b 是本发明提供的多晶硅蚀刻方法的蚀刻中的多晶硅示意图。

图 3c 是本发明提供的多晶硅蚀刻方法的蚀刻后的多晶硅示意图。

图 3d 是本发明提供的多晶硅蚀刻方法的蚀刻后的多晶硅表面覆盖下层膜的示意图。

具体实施方式

本发明提供一种多晶硅蚀刻方法，如图 1 所示，该方法包括下述步骤：

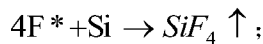
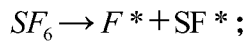
S1、将氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到等离子体态的第一蚀刻气体，在预设时间段通过第一蚀刻气体对涂布有光阻的多晶硅进行蚀刻处理；例如，将氧气和氟类气体组成的混合气体进行电离得到第一蚀刻气体，或者将臭氧和氟类气体组成的混合气体进行电离得到第一蚀刻气体，还可以是将氧气、臭氧、氟类气体组成的混合气体进行电离得到第一蚀刻气体。

S2、将氯气进行电离，得到等离子体态的第二蚀刻气体，通过第二蚀刻

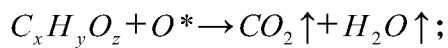
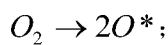
气体对多晶硅进行蚀刻处理，直至多晶硅蚀刻完成。

其中，氟类气体为包含有氟元素的气体，可以是 SF_6 ， SF_6 其用于与多晶硅反应，如图 2a 所示，氟类气体对多晶硅进行物理轰击和侧蚀。

光阻主要是由碳(C)、氢(H)、氧(O)组成的化合物 $C_xH_yO_z$ ， SF_6 与多晶硅的反应式如下：

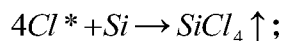
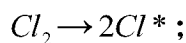


氧气与光阻的反应式如下：



在等离子体反应器中，等离子体将 SF_6 电离后，产生的 F^* 可以对多晶硅进行侧蚀，以改善多晶硅的角度，使其角度变小；等离子体将氧气进行电离后，产生的 O^* 可以修饰光阻。

其中，在等离子体反应器中，先将氯气电离为氯离子，氯离子再与多晶硅反应，具体的反应式如下：



在多晶硅蚀刻完成之后，可以将等离子体反应器中产生的 $SiCl_4$ 气体抽出。需要说明的是，电离后的氯气与多晶硅之间的化学反应较少，因此，其对多晶硅的侧蚀也较少，因此造成的线宽损失也较少；如图 2b 所示，电离后的氯气主要是在垂直方向上，对多晶硅的物理轰击较多。

如图 3a、3b、3c、3d 所示，在蚀刻前，多晶硅角度(多晶硅平坦层的锥度角，也即是 taper 角)为 α ，蚀刻中多晶硅角度为 β ， $\beta < \alpha$ ；在蚀刻后，多晶硅角度为 γ ，相对于全程使用电离的氯气进行蚀刻所对应的多晶硅角度，要稍小些，从而覆盖在多晶硅表面的下层膜不易断裂。

进一步地，步骤 S1 包括：

将涂布有光阻的多晶硅放置于等离子体反应器中，往等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体，且开启等离子体反应器的激励电源，对氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到第一蚀刻气体。其中，等离子

体反应器中的气体压强范围为：0.1Pa~100Pa 左右，利用高频电源(例如，13.56MHz)，使其内部的气体电离为等离子体状态。

开启等离子体反应器的偏压电源，控制第一蚀刻气体对多晶硅进行蚀刻，达到预设时间。需要说明的是，偏压电源可以和激励电源同时开启，也可以在激励电源开启后再开启。

进一步地，在步骤 S1 之后，还包括下述步骤：

关闭激励电源和偏压电源，且停止往等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体。

将等离子体反应器中的残留气体抽出。例如，上述的 SiF_4 、 CO_2 、 H_2O 混合气体。

步骤 S2 进一步包括：

往等离子体反应器中通入氯气，开启等离子体反应器的激励电源，对氯气进行电离，得到第二蚀刻气体。

开启等离子体反应器的偏压电源，控制第二蚀刻气体对多晶硅进行蚀刻，直至将多晶硅蚀刻完成，保证没有多余的多晶硅残留。其中，通入氯气的量，根据多晶硅需要蚀刻的量来决定。

进一步地，多晶硅蚀刻方法还包括下述步骤：

监测多晶硅的反应物所激发的光谱，判断多晶硅是否蚀刻完成。例如，利用光谱接收器接收 SiCl_4 所激发的光谱，当蚀刻完成， SiCl_4 逐渐减少，其激发的光谱逐渐减弱，根据监测 SiCl_4 所激发的光谱，就可以判断多晶硅是否蚀刻完成。

进一步地，激励电源和偏压电源的输出功率比值范围为：1/2~2/3。例如，激励电源和偏压电源的输出功率比值可以是 1/2 或者 2/3。

一般而言，偏压电源的输出功率会高于激励电源的输出功率，其中，适当的提高激励电源的输出功率，可以提升等离子体反应器内的氟类气体、氧气/臭氧、氯气的解离度，使得等离子体反应器内部的气体可以更好的与多晶硅进行反应。提升偏压电源的输出功率，可以增加等离子体反应器内部气体对多晶硅的侧蚀，使得多晶硅的角度较小。

进一步地，氟类气体包括有：六氟化硫 SF_6 、四氟化碳 CF_4 中的至少一种。

进一步地，第一蚀刻气体对多晶硅蚀刻所对应的预设时间，根据预设的多晶硅线宽设定。具体而言，根据预设的多晶硅线宽，可以推算出多晶硅需要蚀刻的量，再根据等离子体反应器中进行蚀刻的氟类气体的含量及反应效率，即可推算得到进行蚀刻所需的时间，也即是预设时间；其中，氟类气体可以选择 SF_6 、 CF_4 中的任意一种或者两种成分的混合气体， SF_6 和 CF_4 对多晶硅进行蚀刻所需的时间不一样。

进一步地，激励电源的输出功率范围为：3kw~20kw。

综上所述，本发明通过往等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体，将氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离后，产生氟离子和氧离子，氟离子即可以在垂直方向上对多晶硅进行物理轰击，还可以在横向上对多晶硅进行侧蚀，使得多晶硅的线宽可以较小，达到预设的线宽要求，而且氟离子对多晶硅的侧蚀可以减小多晶硅角度，使多晶硅角度变得更小，覆盖在多晶硅表面的下层膜也不易断裂；然后使用电离后的氯气对多晶硅进行蚀刻，达到最终的产品需求，电离后的氯气主要是在垂直方向上对多晶硅进行物理轰击较多，可以使得多晶硅的线宽损失更小，达到线宽损失可控的目的。

以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

权利要求

1、一种多晶硅蚀刻方法，其中，包括下述步骤：

S1、将氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到等离子体态的第一蚀刻气体，在预设时间段通过所述第一蚀刻气体对涂布有光阻的多晶硅进行蚀刻处理；

S2、将氯气进行电离，得到等离子体态的第二蚀刻气体，通过所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻处理，直至所述多晶硅蚀刻完成。

2、根据权利要求1所述的多晶硅蚀刻方法，其中，所述步骤S1包括：

将涂布有光阻的所述多晶硅放置于等离子体反应器中，往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体，且开启所述等离子体反应器的激励电源，对氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到所述第一蚀刻气体；

开启所述等离子体反应器的偏压电源，控制所述第一蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻达到所述预设时间。

3、根据权利要求2所述的多晶硅蚀刻方法，其中，所述步骤S1之后还包括：

关闭所述激励电源和所述偏压电源，且停止往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体；

将所述等离子体反应器中的残留气体抽出。

4、根据权利要求2所述的多晶硅蚀刻方法，其中，所述步骤S2进一步包括：

往所述等离子体反应器中通入氯气，开启所述激励电源，对所述氯气进行电离，得到所述第二蚀刻气体；

开启所述偏压电源，控制所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻，直至将所述多晶硅蚀刻完成。

5、根据权利要求4所述多晶硅蚀刻方法，其中，还包括下述步骤：

监测所述多晶硅的反应物所激发的光谱，判断所述多晶硅是否蚀刻完成。

6、根据权利要求4所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述激励电源和所述

偏压电源的输出功率比值范围为：1/2~2/3。

7、根据权利要求4所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述氟类气体包括有：六氟化硫 SF_6 、四氟化碳 CF_4 中的至少一种。

8、根据权利要求4所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述预设时间根据预设的多晶硅线宽设定。

9、根据权利要求6所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述激励电源的输出功率范围为：3kw~20kw。

10、一种多晶硅蚀刻方法，其中，包括下述步骤：

S1、将氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到等离子体态的第一蚀刻气体，在预设时间段通过所述第一蚀刻气体对涂布有光阻的多晶硅进行蚀刻处理；

S2、将氯气进行电离，得到等离子体态的第二蚀刻气体，通过所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻处理，直至所述多晶硅蚀刻完成；

所述步骤S1包括：

将涂布有光阻的所述多晶硅放置于等离子体反应器中，往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体，且开启所述等离子体反应器的激励电源，对氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到所述第一蚀刻气体；

开启所述等离子体反应器的偏压电源，控制所述第一蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻达到所述预设时间；

所述步骤S1之后还包括：

关闭所述激励电源和所述偏压电源，且停止往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体；

将所述等离子体反应器中的残留气体抽出。

11、根据权利要求10所述的多晶硅蚀刻方法，其中，所述步骤S2进一步包括：

往所述等离子体反应器中通入氯气，开启所述激励电源，对所述氯气进行电离，得到所述第二蚀刻气体；

开启所述偏压电源，控制所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻，直

至将所述多晶硅蚀刻完成。

12、根据权利要求 11 所述多晶硅蚀刻方法，其中，还包括下述步骤：

监测所述多晶硅的反应物所激发的光谱，判断所述多晶硅是否蚀刻完成。

13、根据权利要求 11 所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述激励电源和所述偏压电源的输出功率比值范围为：1/2~2/3。

14、根据权利要求 11 所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述氟类气体包括有：六氟化硫 SF_6 、四氟化碳 CF_4 中的至少一种。

15、根据权利要求 11 所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述预设时间根据预设的多晶硅线宽设定。

16、根据权利要求 13 所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述激励电源的输出功率范围为：3kw~20kw。

17、一种多晶硅蚀刻方法，其中，包括下述步骤：

S1、将氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到等离子体态的第一蚀刻气体，在预设时间段通过所述第一蚀刻气体对涂布有光阻的多晶硅进行蚀刻处理；

S2、将氯气进行电离，得到等离子体态的第二蚀刻气体，通过所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻处理，直至所述多晶硅蚀刻完成；

所述步骤 S1 包括：

将涂布有光阻的所述多晶硅放置于等离子体反应器中，往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体，且开启所述等离子体反应器的激励电源，对氧气和/或臭氧，以及氟类气体进行电离，得到所述第一蚀刻气体；

开启所述等离子体反应器的偏压电源，控制所述第一蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻达到所述预设时间；

所述步骤 S2 进一步包括：

往所述等离子体反应器中通入氯气，开启所述激励电源，对所述氯气进行电离，得到所述第二蚀刻气体；

开启所述偏压电源，控制所述第二蚀刻气体对所述多晶硅进行蚀刻，直

至将所述多晶硅蚀刻完成。

18、根据权利要求 17 所述的多晶硅蚀刻方法，其中，所述步骤 S1 之后还包括：

关闭所述激励电源和所述偏压电源，且停止往所述等离子体反应器中通入氧气和/或臭氧，以及氟类气体；

将所述等离子体反应器中的残留气体抽出。

19、根据权利要求 17 所述多晶硅蚀刻方法，其中，还包括下述步骤：

监测所述多晶硅的反应物所激发的光谱，判断所述多晶硅是否蚀刻完成；

所述激励电源和所述偏压电源的输出功率比值范围为：1/2~2/3；

所述氟类气体包括有：六氟化硫 SF_6 、四氟化碳 CF_4 中的至少一种；

所述预设时间根据预设的多晶硅线宽设定。

20、根据权利要求 19 所述多晶硅蚀刻方法，其中，所述激励电源的输出功率范围为：3kw~20kw。

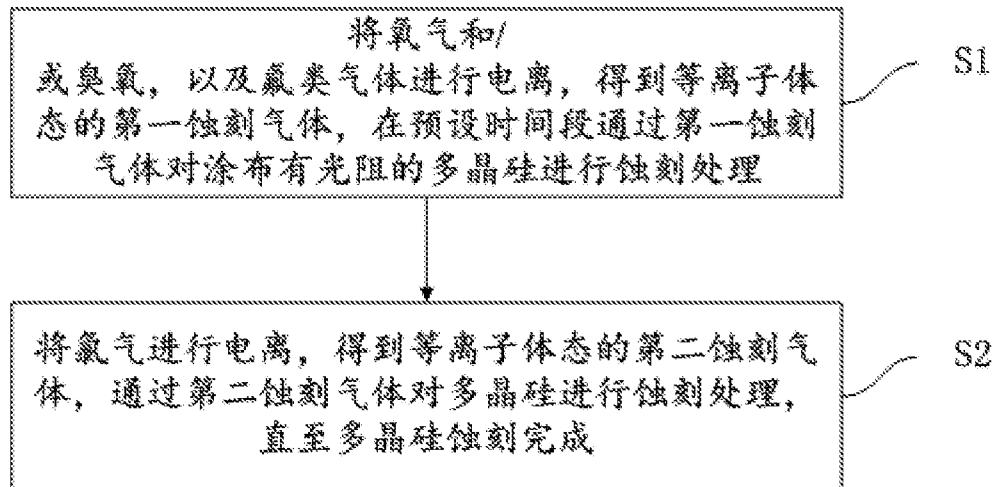


图 1

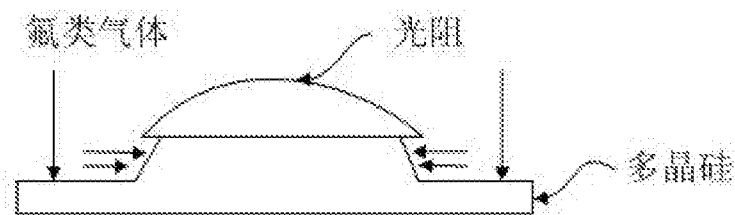


图 2a

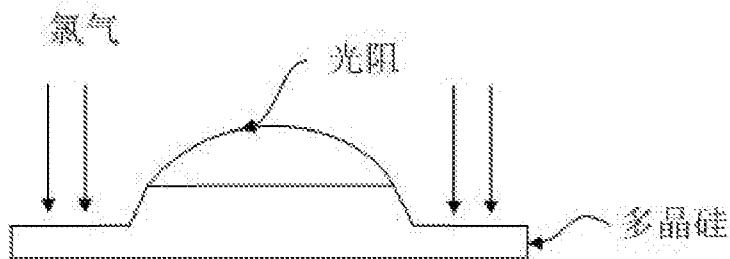


图 2b

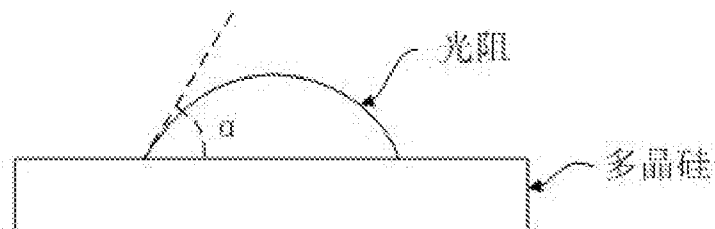


图 3a

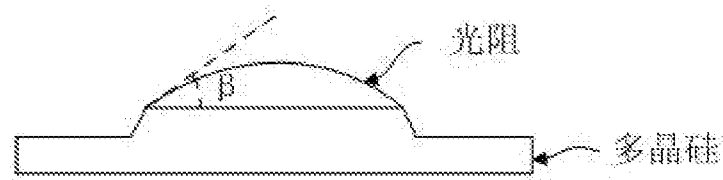


图 3b



图 3c

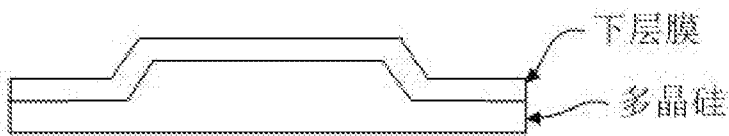


图 3d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/114613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/3065 (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)

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)

CNABS, VEN, CNTXT, CNKI: 多晶硅, 刻蚀, 蚀刻, 氧, 氟, 氯; polycrystalline silicon, poly silicon, etch, oxygen, fluorine, chlorine

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1469438 A (NEC CORPORATION) 21 January 2004 (21.01.2004), description, page 5, line 28 to page 14, line 8, and figures 4A-9	1-20
X	CN 101626034 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 13 January 2010 (13.01.2010), description, page 8, line 1 to page 18, line 3, and figures 4-8D	1-20

☐ 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
23 April 2018

Date of mailing of the international search report
02 May 2018

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
WANG, Xiaofeng
Telephone No. (86-10) 62089918

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/114613

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1469438 A	21 January 2004	US 2003228760 A1	11 December 2003
		GB 2391386 A	04 February 2004
		GB 2391386 B	17 November 2004
		US 7317227 B2	08 January 2008
		US 2004219721 A1	04 November 2004
		GB 0312668 D0	09 July 2003
		US 6933241 B2	23 August 2005
		CN 1255860 C	10 May 2006
		JP 2004064060 A	26 February 2004
		JP 4932133 B2	16 May 2012
		CN 101626034 B	15 February 2012
		KR 20100005779 A	18 January 2010
		US 2010006852 A1	14 January 2010
CN 101626034 A	13 January 2010	KR 101282897 B1	05 July 2013
		TW 201003921 A	16 January 2010
		TW I415266 B	11 November 2013
		US 8273615 B2	25 September 2012

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2017/114613									
A. 主题的分类 H01L 21/3065(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)) CNABS, VEN, CNTXT, CNKI: 多晶硅, 刻蚀, 蚀刻, 氧, 氟, 氯; polycrystalline silicon, poly silicon, etch, oxygen, fluorine, chlorine											
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>X</td> <td>CN 1469438A (日本电气株式会社) 21.1 月 2004(21.01.2004) 说明书第 5 页第 28 行-第 14 页第 8 行, 附图 4A-9</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101626034A (乐金显示有限公司) 13.1 月 2010(13.01.2010) 说明书第 8 页第 1 行-第 18 页第 3 行, 附图 4-8D</td> <td>1-20</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	X	CN 1469438A (日本电气株式会社) 21.1 月 2004(21.01.2004) 说明书第 5 页第 28 行-第 14 页第 8 行, 附图 4A-9	1-20	X	CN 101626034A (乐金显示有限公司) 13.1 月 2010(13.01.2010) 说明书第 8 页第 1 行-第 18 页第 3 行, 附图 4-8D	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求									
X	CN 1469438A (日本电气株式会社) 21.1 月 2004(21.01.2004) 说明书第 5 页第 28 行-第 14 页第 8 行, 附图 4A-9	1-20									
X	CN 101626034A (乐金显示有限公司) 13.1 月 2010(13.01.2010) 说明书第 8 页第 1 行-第 18 页第 3 行, 附图 4-8D	1-20									
☐ 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 23. 4 月 2018(23. 04. 2018)		国际检索报告邮寄日期 02. 5 月 2018(02. 05. 2018)									
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) 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: 王晓峰 电话号码: 86-(10)-62089918									

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/114613

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1469438A	21.01.2004	US2003228760A1	11.12.2003
		GB2391386A	04.02.2004
		GB2391386B	17.11.2004
		US7317227B2	08.01.2008
		US2004219721A1	04.11.2004
		GB0312668D0	09.07.2003
		US6933241B2	23.08.2005
		CN1255860C	10.05.2006
		JP2004064060A	26.02.2004
		JP4932133B2	16.05.2012
CN101626034A	13.01.2010	CN101626034B	15.02.2012
		KR20100005779A	18.01.2010
		US2010006852A1	14.01.2010
		KR101282897B1	05.07.2013
		TW201003921A	16.01.2010
		TWI415266B	11.11.2013
		US8273615B2	25.09.2012