

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/324 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03143853.9

[45] 授权公告日 2007年5月23日

[11] 授权公告号 CN 1317746C

[22] 申请日 2003.7.16 [21] 申请号 03143853.9

[30] 优先权

[32] 2002.7.16 [33] KR [31] 41656/02

[73] 专利权人 海力士半导体有限公司

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李东浩 郭鲁烈

[56] 参考文献

US5961713A 1999.10.5

CN1319253A 2001.10.24

US6022793A 2000.2.8

US5401669A 1995.3.28

CN1136604A 1996.11.27

JP2002-110685A 2002.4.12

审查员 曲宝壮

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

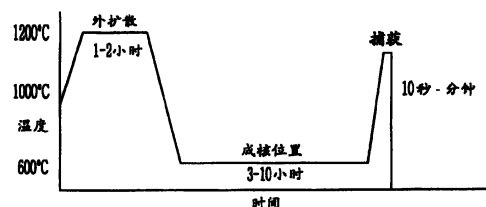
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

制造半导体晶片的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种制造半导体晶片的方法。在本发明中，通过低温退火过程在深入晶片的区域形成成核位置，且通过快速加温退火工序将氧或沉淀物质、金属杂质等捕获在成核位置。当使用快速加温退火工序提高了吸气效果后，晶片表面的杂质浓度可以降低，且装置的可靠性得到提高。此外，与现有技术相比，减少了退火步骤从而提高了装置的生产率。



1. 一种制造半导体晶片的方法，包括以下步骤：
在低温下对晶片进行退火以在深入晶片的区域形成成核位置；
进行快速加温退火工序以使氧沉淀物质或金属杂质被捕获在成核位置。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中上述低温退火工序在氮气环境及 650~850°C 的温度下进行 3~10 小时。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其中上述快速加温退火工序在氮气环境及 1000~1200°C 的温度下进行 10 秒~5 分钟。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其中在上述快速加温退火工序中，递升速度为 30~200°C/sec，冷却速度为 200~100°C/sec 且氮气的流量为 1~20slpm。
5. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：在上述低温退火工序执行之前，进行高温退火工序以使存在于晶片表面的氧朝外部扩散。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其中上述高温退火工序在干燥氧气环境及 1000~1200°C 的温度下进行 1~2 小时。

制造半导体晶片的方法

技术领域

本发明涉及一种用于制造半导体装置的晶片的制造方法，尤其涉及一种能通过缩短晶片制造时间以及改善杂质浓度以制造高性能装置的半导体晶片的制造方法。

背景技术

近来，随着半导体装置越来越快地被超高度集成及晶片孔快速地增大，提高用于制造半导体装置的晶片性能的技术已成为一重要课题。即使装置-驱动区域的晶片内存在的杂质、晶格缺陷等为最小值，因为它们仍大大影响了装置的电子性能，因此在制造晶片的过程中需要阻止或消除这些杂质、晶格缺陷等的生成。

现有技术中，如图 1 所示，通过由三步退火工序进行的内部吸气来消除存在于晶片中的杂质、晶格缺陷等。

在用 Czochralski 方法生成的单晶硅晶片内存在大量过饱和氧气。因此，为了使存在于晶片表面的氧气扩散，需将晶片放入炉中然后在 1000~1200°C 的温度下退火 1~2 小时。接着，将晶片在 650~850°C 的温度下退火 3~10 小时以在深入晶片的区域形成成核位置。此后，如果晶片在 900~1000°C 的温度下退火 1~4 小时，则氧沉淀物质、金属杂质等就被捕获在成核位置，从而在深入晶片的区域形成缺陷层。

如上所述，现有技术中，装置-驱动区域内的氧浓度通过形成一缺陷层来控制，在该缺陷层中，经过高温、低温和中间温度的三步退火处理而在晶片的所需区域（即装置-驱动区域外）吸走氧沉淀物质、金属杂质等。这时，可以根据退火温度和退火时间对缺陷层的尺寸和位置进行人工调整。然而，如果使用常规方法，由于需要多步退火步骤，因此会浪费许多时间，而使制造晶片的时间更长，其缺点是生产效率低。

发明内容

因此，本发明要解决的技术问题是从根本上避免由于现有技术的局限和缺点而产生的一个或多个问题，提供一种制造半导体晶片的方法，其中缺陷层通过低温退火和快速加温退火两步工序形成。

在一优选实施方式中，根据本发明的制造半导体晶片的方法，其特征在于包括对晶片进行低温退火以在深入晶片的区域形成成核位置的步骤，和进行快速加温退火处理以使氧沉淀物质、金属杂质等被捕获在成核位置的步骤。

在上面的描述中，低温退火工序在氮气 (N_2) 环境及 $650 \sim 850^\circ C$ 的温度下进行 $3 \sim 10$ 小时。而快速加温退火工序在氮气环境 (N_2) 及 $1000 \sim 1200^\circ C$ 的温度下进行 10 秒 ~ 5 分钟。

此外，上述方法还包括：在上述低温退火工序的步骤执行之前，进行高温退火工序以将存在于晶片表面上的氧气朝外扩散。并且，上述高温退火工序在干燥氧气 (O_2) 环境及 $1000 \sim 1200^\circ C$ 的温度下进行 $1 \sim 2$ 小时。

下面的一些部分将对本发明的其他优点、目的和特征进行描述，显然，对所属领域普通技术人员来说，在对下面的描述进行分析后，这些将显而易见或可以从本发明的实践中得出。本发明的这些目的和其他优点尤其可从本申请的说明书和权利要求书及附图中所给出的结构实现和获得。

从本发明的另一方面考虑，不难理解，本发明前面的概括性描述和下面的详细描述皆为例示性及解释性的，它们可用来进一步解释本发明的权利要求书。

附图说明

通过下面参照附图对本发明优选实施方式的描述，本发明的上述及其他目的、特征和优点将更加明显。附图中：

图 1 给出了制造半导体晶片的常规方法的工序；且

图 2 给出了本发明的制造半导体晶片的方法的工序。

具体实施方式

下面将对如附图所示的本发明优选实施方式进行详细描述。

图 2 给出了本发明的制造半导体晶片的方法的工序。

步骤 1：将用 Czochralski 方法生成的单晶硅晶片放入炉中。接着使该

晶片在氮气(N₂)或干燥氧气(O₂)环境及1000~1200°C的温度下退火1~2小时,以使存在于晶片表面上的氧气向外部扩散。由此降低晶片表面的氧气浓度。这时,氧气浓度以在晶片深度方向上逐渐增加的方式分布。

步骤2:使上述晶片在氮气(N₂)环境及650~850°C的温度下退火3-10小时,从而在深入晶片的区域形成成核位置。这时,所生成的沉淀物质的临界尺寸依据由步骤1中退火工序所决定的氧气浓度而变化。沉淀物质的临界值以在晶片深度方向上逐渐降低的方式分布。

步骤3:使上述晶片在氮气(N₂)环境及1000~1200°C的温度下经过快速升温退火处理10秒~5分钟,以使氧沉淀物质、金属杂质等被捕获在成核位置。从而在深入晶片的位置形成缺陷层。在快速升温退火的过程中,温度递升速度为30~200°C/sec,冷却速度为200~100°C/sec且氮气(N₂)的流量为1~20slpm。

换句话说,将晶片在1000°C的温度下退火1小时与在1050°C的温度下退火30秒的情况作比较,发现两种情况下对氧气的吸气效果很相似。然而,在快速升温退火的情况下,在较深的区域形成了更多的缺陷层。因此,晶片表面的杂质浓度低于在炉中退火的情况下的浓度。

此外,根据本发明,存在于晶片表面的氧被朝外扩散到外部或通过三步快速升温退火工序被吸收入缺陷层。因此,第一退火步骤可以省略。

如上所述,根据本发明,通过低温退火工序在深入晶片的区域内形成成核位置,且通过快速升温退火工序将氧或沉淀物质、金属杂质等捕获在成核位置。因此,本发明有益的效果在于由于使用快速升温退火工序而提高了吸气效果,因此可以降低晶片表面杂质的浓度,从而提高了装置的可靠度。此外,本发明的有益效果还在于与现有技术相比,它能减少退火步骤,从而提高了装置的生产率。

上述的实施方式仅仅为例示性的而不是对本发明的限制。该方法可以方便地应用于其他类型的仪器。上面对本发明的描述为说明性的,而不是对权利要求书的保护范围的限定。对于所属领域普通技术人员来说,某些替换、修正以及改变皆是显而易见的。

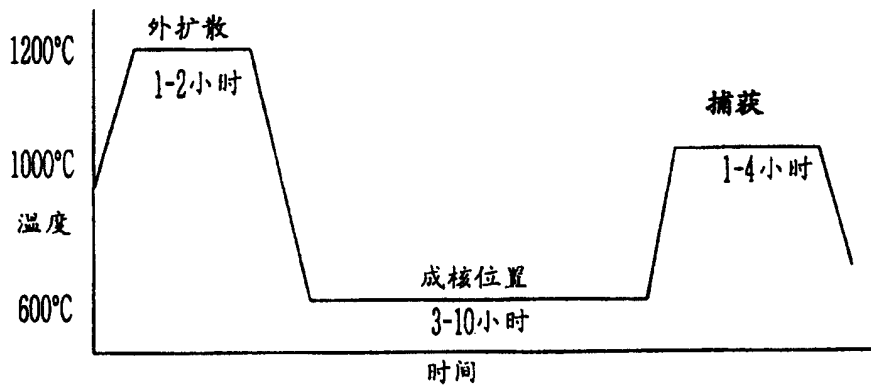


图 1

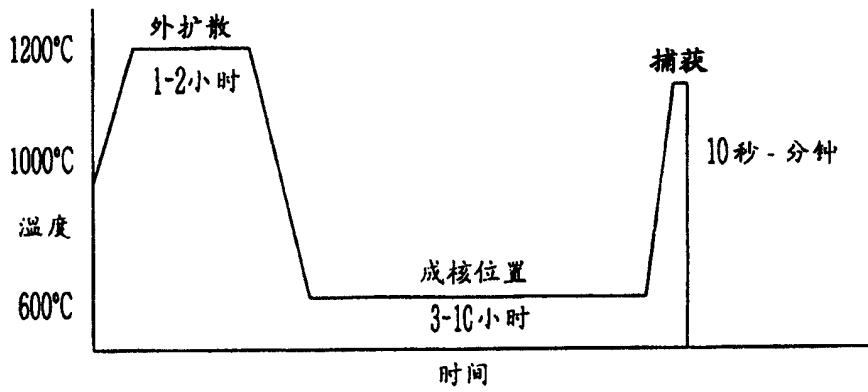


图 2