



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102437119 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201110232262. 7

0032-0034 段, 附图 10-12.

(22) 申请日 2011. 08. 15

CN 1577771 A, 2005. 02. 09, 全文.

CN 102117773 A, 2011. 07. 06, 全文.

(73) 专利权人 上海华力微电子有限公司

地址 201210 上海市浦东新区张江高科技园
区高斯路 568 号

审查员 叶常茂

(72) 发明人 周军 俞柳江 傅昶

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 王敏杰

(51) Int. Cl.

H01L 21/8238(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0142900 A1, 2009. 06. 04, 全文.

CN 1845304 A, 2006. 10. 11, 说明书第 4 页第
6 行 - 第 5 页第 18 行, 附图 6-10.

US 2009/0242944 A1, 2009. 10. 01, 说明书第
0032-0034 段, 附图 10-12.

CN 1845304 A, 2006. 10. 11, 说明书第 4 页第
6 行 - 第 5 页第 18 行, 附图 6-10.

US 2009/0242944 A1, 2009. 10. 01, 说明书第

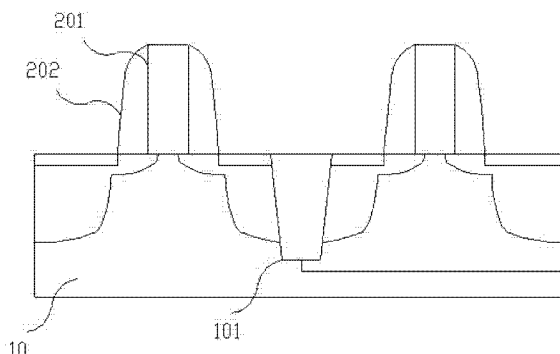
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

增强应力记忆技术效果的方法

(57) 摘要

本发明增强应力记忆技术效果的方法浅沟隔离和阱注入之后, 用非晶硅栅取代传统的多晶硅栅, 然后进行外延注入, 形成侧墙, 进行源漏注入, 淀积一层氮化硅, 使用准分子激光照射与尖峰退火, 产生更大的应力记忆技术所需要的应力并留在栅内, 去除氮化硅层。



1. 一种增强应力记忆技术效果的方法,在一衬底上形成至少一浅沟槽隔离,并在衬底上进行阱注入,其特征在于,包括以下步骤:

在衬底上形成至少一非晶硅栅极;

进行外延注入;

在非晶栅极的侧壁上形成器件侧墙,并进行源/漏注入;

在衬底上淀积一层氮化硅层,将衬底上的浅沟槽区域、非晶栅极及覆盖在非晶栅极侧壁的器件侧墙覆盖;

使用准分子激光照射与尖峰退火,产生应力记忆技术所需要的应力并留在栅内;

将覆盖在衬底上的氮化硅层去除;

进行准分子激光照射的过程中将温度控制在 500 ~ 600°C 之间。

2. 根据权利要求 1 所述的增强应力记忆技术效果的方法,其特征在于,将进行准分子激光照射的时间控制在 1min ~ 1000min。

3. 根据权利要求 1 所述的增强应力记忆技术效果的方法,其特征在于,进行尖峰退火的过程中将温度控制在 800 ~ 1200°C 之间。

4. 根据权利要求 1 所述的增强应力记忆技术效果的方法,其特征在于,将尖峰退火的时间控制在 30 秒至 2 小时。

增强应力记忆技术效果的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体集成电路的工艺技术方法,尤其涉及一种增强应力记忆技术效果的方法。

背景技术

[0002] 随着 CMOS 半导体器件工艺的发展以及按比例尺寸缩小,应力工程在半导体工艺和器件性能方面起到越来越大的作用。在 CMOS 器件中引入应力,主要是为了提高器件载流子迁移率。

[0003] 应力记忆效应(Stress memorization technique,简称 SMT)是一种 CMOS 工艺中引入应力的方法。在器件源漏注入之后,沉积一层氮化硅薄膜保护层(cap layer),紧接着进行源漏退火,在源漏退火过程中,会产生氮化硅薄膜保护层、多晶硅栅以及侧墙之间的热应力和内应力效应,这些应力会被记忆在多晶硅栅之中。在接下来的工艺中,氮化硅薄膜保护层被刻蚀掉,但记忆在多晶硅栅中的应力,仍然会传导到 CMOS 半导体器件的沟道之中。这种应力产生的原因来源于退火时多晶硅晶粒长大重结晶的同时,覆盖的氮化硅阻挡多晶硅应力向外释放,在多晶硅中沿 Z 方向(out-plane)会产生张应力,而沟道 X 方向(in-plane)会产生压应力。传导到沟道中的应力为 Z 方向的压应力以及沟道方向的张应力。这样的应力效果,对提高 NMOS 器件电子迁移率有益。

[0004] 目前在 LCD 面板的制程中普遍采用了低温多晶硅技术。最初其制程普遍采用温度超过摄氏 1000 度 Laser Anneal (雷射退火)将玻璃基板上的非晶硅结构转变成多晶硅结构,而低温多晶硅技术温度没有那么多高,仅约摄氏 500 ~ 600 度。低温多晶硅制程是利用准分子镭射作为热源,雷射光经过投射系统后,会产生能量均匀分布的激光束,投射于非晶硅上,当非晶硅吸收准分子雷射的能量后,会转变成成为多晶硅结构,因整个处理过程都是在摄氏 600 度以下完成。

[0005] 非晶硅转变为多晶硅,硅晶粒会变大,从而能够在沟道中产生更大的应力。

发明内容

[0006] 本发明公开了一种增强应力记忆技术效果的方法,用以通过使用非晶硅栅取代多晶硅栅,并通过准分子激光加热,在完成应力记忆效应薄膜的退火后产生更大的应力。

[0007] 本发明的上述目的是通过以下技术方案实现的:

[0008] 一种增强应力记忆技术效果的方法,在一衬底上形成至少一浅沟槽隔离,并在衬底上进行阱注入,其中,包括以下步骤:

[0009] 在衬底上形成至少一非晶硅栅极;

[0010] 进行外延注入;

[0011] 在非晶栅极的侧壁上形成器件侧墙,并进行源/漏注入;

[0012] 在衬底上淀积一层氮化硅层;

[0013] 使用准分子激光照射与尖峰退火,产生应力记忆技术所需要的应力并留在栅内;

[0014] 将覆盖在衬底上的氮化硅层去除。

[0015] 如上所述的增强应力记忆技术效果的方法,其中,进行准分子激光照射的过程中将温度控制在 500 ~ 600°C 之间。

[0016] 如上所述的增强应力记忆技术效果的方法,其中,将进行准分子激光照射的时间控制在 1min ~ 1000min。

[0017] 如上所述的增强应力记忆技术效果的方法,其中,进行尖峰退火的过程中将温度控制在 800 ~ 1200°C 之间。

[0018] 如上所述的增强应力记忆技术效果的方法,其中,将尖峰退火的时间控制在 30 秒至 2 小时。

[0019] 综上所述,本发明增强应力记忆技术效果的方法浅沟隔离和阱注入之后,用非晶硅栅取代传统的多晶硅栅,然后进行外延注入,形成侧墙,进行源漏注入,淀积一层氮化硅,使用准分子激光照射与尖峰退火,产生更大的应力记忆技术所需要的应力并留在栅内,去除氮化硅层。

附图说明

[0020] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明及其特征、外形和优点将会变得更明显。在全部附图中相同的标记指示相同的部分。并未刻意按照比例绘制附图,重点在于示出本发明的主旨。

[0021] 图 1 是本发明增强应力记忆技术效果的方法的完成源 / 漏注入后的示意图;

[0022] 图 2 是本发明增强应力记忆技术效果的方法的淀积氮化硅层后的示意图;

[0023] 图 3 是本发明增强应力记忆技术效果的方法的将覆盖在衬底上的氮化硅层去除后的示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明:

[0025] 一种增强应力记忆技术效果的方法,在一衬底 10 上形成至少一浅沟槽隔离 101,并在衬底 10 上进行阱注入,其中,包括以下步骤:

[0026] 在衬底 10 上形成至少一非晶硅栅极,与现有技术采用多晶硅栅极不同,本发明采用非晶硅栅极;

[0027] 进行外延注入;

[0028] 图 1 是本发明增强应力记忆技术效果的方法的完成源 / 漏注入后的示意图,请参见图 1,在非晶栅极 201 的侧壁上形成器件侧墙 202,并进行源 / 漏注入;

[0029] 图 2 是本发明增强应力记忆技术效果的方法的淀积氮化硅层后的示意图,请参见图 2,在衬底 10 上淀积一层氮化硅层;

[0030] 使用准分子激光照射与尖峰退火,产生应力记忆技术所需要的应力并留在栅内,通过使用非晶栅取代多晶栅,并引入准分子激光加热,在 SMT 退火之后,非晶硅栅晶粒长大重新结晶,从而产生了更大的应力。

[0031] 栅的应力传导到 NMOS 器件沟道内,在多晶硅中沿 Z 方向(out-plane)会产生更大的压应力,此压应力可以提高 NMOS 器件的电子迁移率,增强了 SMT 对 NMOS 的作用,提高了

NMOS 器件的性能。

[0032] 图 3 是本发明增强应力记忆技术效果的方法的将覆盖在衬底上的氮化硅层去除后的示意图,请参见图 3,将覆盖在衬底 10 上的氮化硅层去除。

[0033] 本发明中进行准分子激光照射的过程中可以将温度控制在 500 ~ 600℃ 之间。

[0034] 进一步的,本发明中将进行准分子激光照射的时间控制在 1min ~ 1000min 之间。

[0035] 另外,本发明中可以进行尖峰退火的过程中将温度控制在 800 ~ 1200℃ 之间。

[0036] 并且,本发明中可以将尖峰退火的时间控制在 30 秒至 2 小时。

[0037] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明增强应力记忆技术效果的方法浅沟隔离和阱注入之后,用非晶硅栅取代传统的多晶硅栅,然后进行外延注入,形成侧墙,进行源漏注入,淀积一层氮化硅,使用准分子激光照射与尖峰退火,产生更大的应力记忆技术所需要的应力并留在栅内,去除氮化硅层。

[0038] 本领域技术人员应该理解,本领域技术人员结合现有技术以及上述实施例可以实现所述变化例,在此不予赘述。这样的变化例并不影响本发明的实质内容,在此不予赘述。

[0039] 以上对本发明的较佳实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,其中未尽详细描述的设备 and 结构应该理解为用本领域中的普通方式予以实施;任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例,这并不影响本发明的实质内容。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

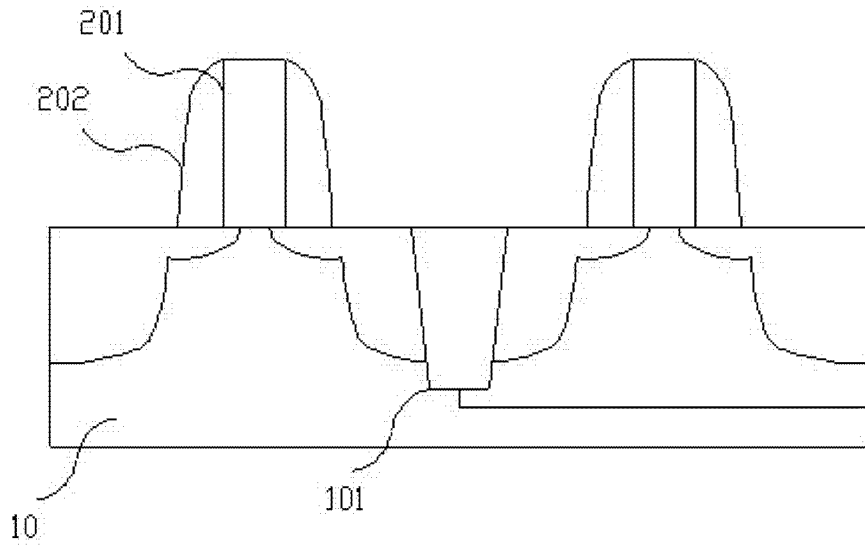


图 1

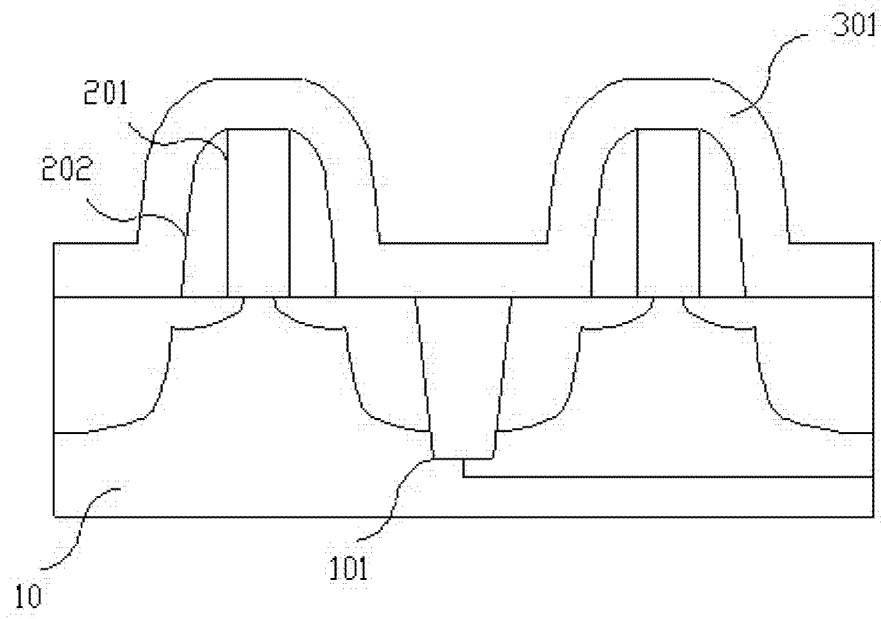


图 2

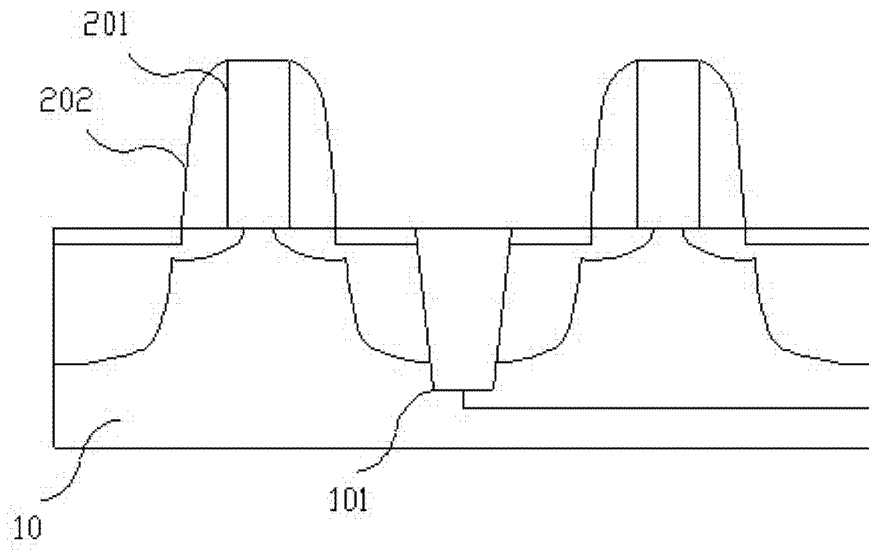


图 3