



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102962588 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201210533750. 6

CN 101017775 A, 2007. 08. 15,

(22) 申请日 2012. 12. 12

CN 1873924 A, 2006. 12. 06,

(73) 专利权人 东莞市中镓半导体科技有限公司
地址 523518 广东省东莞市企石镇科技工业园

CN 1967816 A, 2007. 05. 23,

CN 102699526 A, 2012. 10. 03,

审查员 陈亚娟

(72) 发明人 罗睿宏 梁智文 张国义

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 谭一兵 王东亮

(51) Int. Cl.

B23K 26/14(2014. 01)

B23K 26/046(2014. 01)

H01L 21/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2012004316 A, 2012. 01. 05,

CN 202438789 U, 2012. 09. 19,

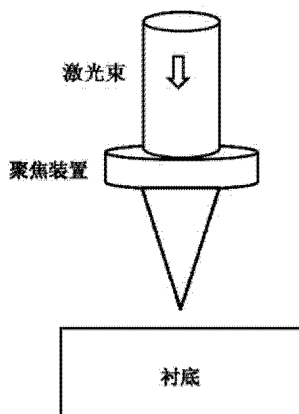
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种制备隐形结构衬底的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种制备隐形结构衬底的方法,形成一种新型的隐形结构衬底。本发明利用激光发射器下面设置聚焦装置,激光发射器内设有能实现二维及三维可编程化图形移动模块,聚焦装置设有聚焦深度可控模块,在聚焦装置设置普通衬底;激光发射器的激光束通过聚焦装置的透镜进行聚焦,使激光束聚焦在普通衬底上进行物理或者化学性能改变;得到隐形结构衬底成品。本发明通过深度可控自由聚焦激光系统来改变不同深度的材料性质,简化制备隐形结构衬底的工艺,提高加工效率,减少外延衬底加工的成本。



1. 一种制备隐形结构衬底的方法, 利用外延使用的隐形结构衬底制备技术, 通过深度可控自由聚焦激光系统来改变不同深度的材料性质, 达到特殊功能结构衬底的制备效果, 利用激光技术, 实现高效制备 Si、蓝宝石、SiC 的 III-V 或者 II-VI 化合物隐形结构衬底, 其特征在于, 制备方法的步骤如下:

①、清洁好衬底备用;

②、激光发射器下面设置聚焦装置, 激光发射器内设有能实现二维及三维可编程化图形移动模块, 聚焦装置设有聚焦深度可控模块, 在聚焦装置下方设置普通衬底;

③、通过软件进行图像化设计, 并控制激光发射器的激光束通过聚焦装置按照图像定位进行聚焦, 使激光束改变普通衬底聚焦处的材料性质;

④、激光发射器设有步进系统, 激光束平面移动通过 X、Y 坐标的步进系统来控制, 步进系统的工作方式包括连续扫描、间接扫描, 步进方向可调, 聚焦装置通过 Z 轴来控制激光束在普通衬底上的位置, 从而定点定位地改变普通衬底的相关性能;

⑤、激光源通过使用波长 100-2000nm 或调节功率 10mw-10w 的激光发射器实现激光能量的制备, 聚焦层在衬底内部;

⑥、衬底材料性质改变获得包括密度、杨氏模量、晶格常数、晶相、化学键能、热膨胀系数、原子构成中的一种或多种组合;

⑦、通过衬底材料所处的气氛环境, 配合激光聚焦装置完成, 得到隐形结构衬底成品。

2. 根据权利要求 1 所述的一种制备隐形结构衬底的方法, 其特征在于, 所述步骤③激光束在普通衬底内部聚焦, 进行单层性能改善, 性能改变层经过激光处理后, 各方面的性能发生了相应的改善, 晶格常数、晶相、杨氏模量、热膨胀系数, 在一定气氛下发生化学结构重组改变材料性质。

3. 根据权利要求 1 所述的一种制备隐形结构衬底的方法, 其特征在于, 所述步骤③在普通衬底内部进行多层地改善。

4. 根据权利要求 1 所述的一种制备隐形结构衬底的方法, 其特征在于, 所述步骤③性能改善层通过激光聚焦高温方式使衬底内部结构重组或分解挥发形成空气隙镂空衬底层, 最终形成性能方面与需要的外延生长层匹配的隐形结构衬底。

5. 根据权利要求 1 所述的一种制备隐形结构衬底的方法, 其特征在于, 所述步骤⑦中的气氛是氢气、氮气、氧气、氦气、空气。

一种制备隐形结构衬底的方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体制造领域,涉及半导体器件外延生长新型衬底结构的制备技术。

背景技术

[0002] 由于常规衬底(Si、蓝宝石等)与GaN外延层有不同的晶格失配和热膨胀系数,生长后在外延层会产生内应力。在某些领域,外延层中的应力场不同程度地影响或者制约着半导体器件的性能。例如,发光二极管(LED)、场效应管(TFT)等。异质外延的应力场成为半导体领域的困扰问题之一。目前,科学研究者通过不同的途径进行应力释放,也取得了突破性的进展,在某些领域实现了商业应用。然而,在某些领域由于存在异质外延的应力场而无法实现高性能的器件,从而无法应用。隐形结构衬底可能成为一种高效消除应力场的新型衬底,通过多种技术途径可以对普通衬底进行性质改变而形成隐形结构衬底。然而,隐形结构衬底还处于发展阶段,其结构还处于开发研究阶段,另外其制备的方法还处于探索过程中。如何高效地制备有利于GaN异质外延层应力释放的隐形结构衬底仍然是一个有待探索的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目地在于针对现有技术存在的不足,提供一种隐形结构衬底的制备技术,其结合传统的激光划片技术特征,发明一种新型高效地制备隐形结构衬底。本发明利用激光固有属性,结合聚焦装置,通过调节激光的能量,焦点等相关参数,在普通衬底上进行定点定位地性能处理和改善,从而形成一种新型的隐形结构衬底。隐形结构衬底的性能改善层包括材料材质物理化学等性能(晶格常数、晶相、杨氏模量、热膨胀系数)的变化以及形成空气隙镂空层等。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用以下方案:

[0005] 一种制备隐形结构衬底的方法,利用外延使用的隐形结构衬底制备技术,通过深度可控自由聚焦激光系统来改变不同深度的材料性质,达到特殊功能结构衬底的制备效果,利用激光技术,实现高效制备Si、蓝宝石、SiC的III-V或者II-VI化合物隐形结构衬底,其特征在于,制备方法的步骤如下:

[0006] ①、清洁好衬底备用;

[0007] ②、激光发射器下面设置聚焦装置,激光发射器内设有能实现二维及三维可编程化图形移动模块,聚焦装置设有聚焦深度可控模块,在聚焦装置设置普通衬底;

[0008] ③、通过软件进行图像化设计,并控制激光发射器的激光束通过聚焦装置按照图像定位进行聚焦,使激光束改变普通衬底聚焦处的材料性质;

[0009] ④、激光发射器设置设有步进系统,激光束平面移动通过X、Y坐标的步进系统来控制,步进系统的方式包括连续扫描、间接扫描,步进方向可调,聚焦装置通过Z轴来控制激光束在普通衬底上的位置,从而定点定位地改变普通衬底的相关性能;

[0010] ⑤、激光源通过使用波长(100-2000nm)或调节功率(10mw-10w)的激光发射器实现激光能量的制备,聚焦层在衬底内部;

[0011] ⑥、衬底材料性质改变获得包括密度、杨氏模量、晶格常数、晶相、化学键能、热膨胀系数、原子构成中的一种或多种组合,衬底材料性质参数改变与外延材料参数匹配;

[0012] ⑦、通过衬底材料所处的气氛环境(氢气、氮气、氧气、氦气、空气),配合激光聚焦装置完成,得到隐形结构衬底成品。

[0013] 在其中一些实施例中,所述步骤③激光束在普通衬底内部聚焦,进行单层性能改善,性能改变层经过激光处理后,各方面的性能发生了相应的改善,晶格常数、晶相、杨氏模量、热膨胀系数,在一定气氛下发生化学结构重组改变材料性质。

[0014] 在其中一些实施例中,所述步骤③在普通衬底内部进行多层或者周期性地改善。

[0015] 在其中一些实施例中,所述步骤③性能改善层通过激光聚焦高温方式使衬底内部结构重组或分解挥发形成空气隙镂空衬底层,最终形成性能等方面匹配的隐形结构衬底。

[0016] 本发明通过深度可控自由聚焦激光系统来改变不同深度的材料性质,达到特殊功能结构衬底的制备效果,简化制备隐形结构衬底的工艺,提高加工效率,减少外延衬底加工的成本,实现高效改变普通衬底的物理化学等方面的性能。

附图说明

[0017] 图1所示实施例的激光制备隐形结构衬底示意图;

[0018] 图2所示实施例的激光制备隐形结构衬底实现途径;

[0019] 图3所示实施例的隐形结构衬底方案一;

[0020] 图4所示实施例的隐形结构衬底方案二。

具体实施方式

[0021] 为能进一步了解本发明的特征、技术手段以及所达到的具体目地、功能,解析本发明的优点与精神,藉由以下通过实施例对本发明做进一步的阐述。

[0022] 本发明实施例的效果图参见附图1、附图2,激光束通过透镜进行聚焦,使激光束聚焦在普通衬底上进行物理或者化学等性能改变。激光束平面移动通过X、Y坐标的步进系统来控制,步进系统的方式包括连续扫描、间接扫描等,步进方向可变等,聚焦装置通过Z轴来控制激光束在普通衬底上的位置,从而定点定位地改变普通衬底的相关性能。本发明的激光聚焦层可以在普通衬底的任意位置,聚焦层可以在衬底内部或者表面等。另一方面,激光源可以通过使用不同波长或者调节功率的激光发射器实现不同条件激光能量的制备。

[0023] 利用激光制备的隐形结构衬底如图3所示,激光束在普通衬底内部聚焦,进行单层性能改善。性能改变层经过激光处理后,各方面的性能发生了相应的改善,例如晶格常数、晶相、杨氏模量、热膨胀系数等,甚至在一定气氛下发生化学结构重组改变材料性质。图4是图3的衍生制备思路,可以根据需要在普通衬底内部进行多层或者周期性地改善。另一方面,此前提及的性能改善层可以通过激光聚焦高温等方式使衬底内部结构重组或分解挥发形成空气隙镂空衬底层。最终形成性能等方面匹配的隐形结构衬底。

[0024] 通过本发明,利用激光技术,实现高效制备Si、蓝宝石、SiC等III-V或者II-VI化合物隐形结构衬底。为隐形结构衬底制备提供了一种可行性的新型技术。

[0025] 本发明主要技术特征为通过深度可控自由聚焦激光系统来改变不同深度的材料性质,达到特殊功能结构衬底的制备效果,本发明使用于外延衬底的制备,具有聚焦深度可控模块,能实现二维及三维可编程化图形移动模块,其材料性质,其特征包括密度,杨氏模量,晶格常数,晶相,化学键能,热膨胀系数,原子构成中的一种或多种的任意组合;通过材料所处的气氛配合激光聚焦装置完成。

[0026] 本发明的隐形结构衬底是一种新型的外延结构衬底,在异质外延中能够实现良好的应力释放效果。本发明以激光为技术途径,利用激光器的波长和能量等特点,结合聚焦装置,定点定位地对普通衬底进行处理,达到改良普通衬底的性能,形成隐形结构衬底。本发明改变传统的隐形结构衬底制备方法,简化制备隐形结构衬底的工艺,提高加工效率,减少外延衬底加工的成本,实现高效改变普通衬底的物理化学等方面的性能。

[0027] 以上所述实施例仅表达了本发明的具体实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的技术,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

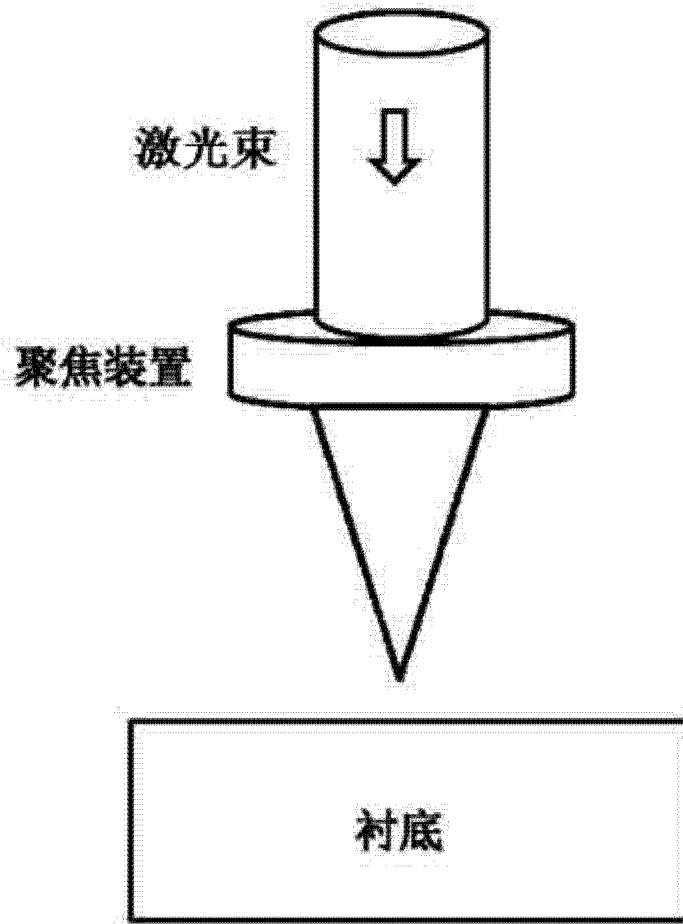


图 1

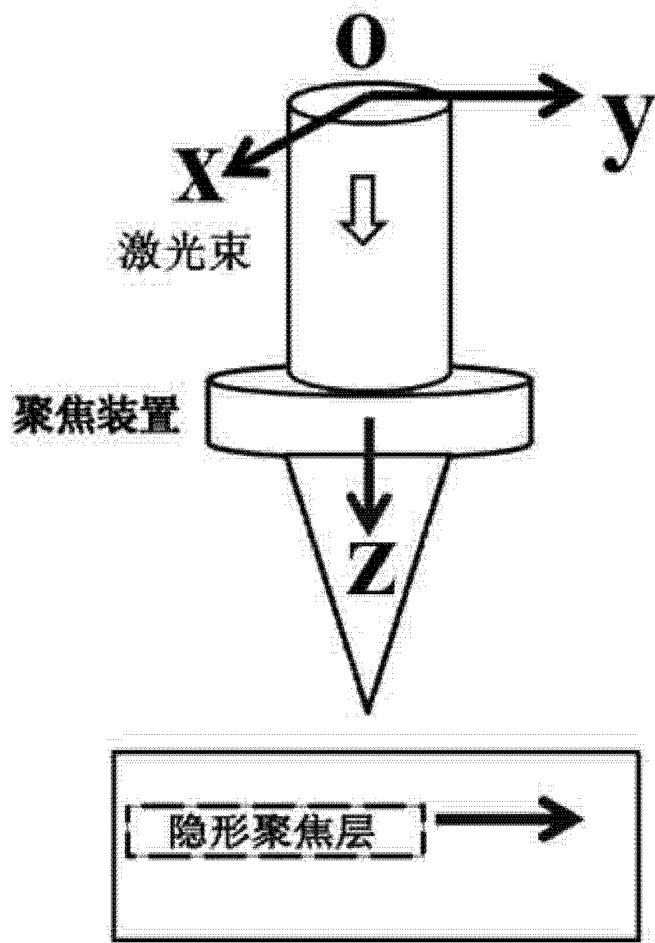


图 2

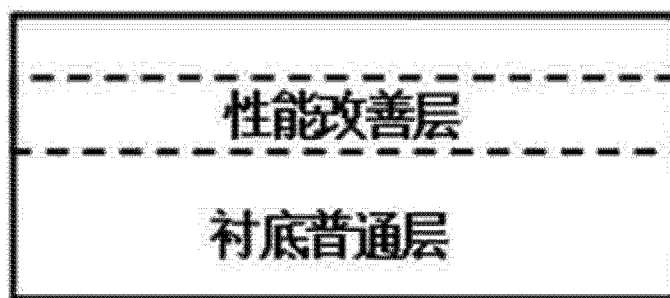


图 3

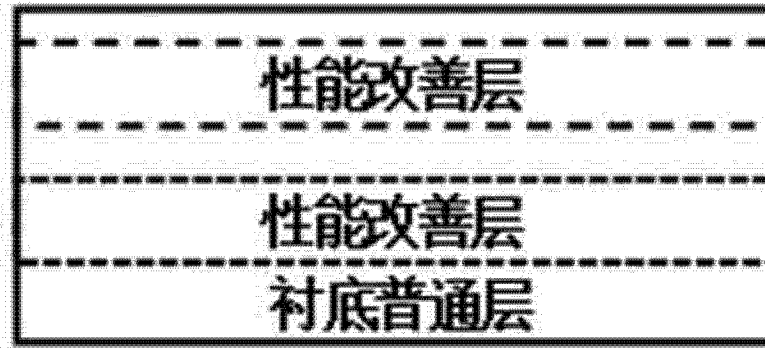


图 4