



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105390935 B

(45)授权公告日 2018.03.06

(21)申请号 201510880494.1

(56)对比文件

(22)申请日 2015.12.03

CN 102468233 A, 2012.05.23,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 1185870 A, 1998.06.24,

申请公布号 CN 105390935 A

CN 101471271 A, 2009.07.01,

(43)申请公布日 2016.03.09

US 2008318343 A1, 2008.12.25,

(73)专利权人 长江大学

审查员 周宇畅

地址 434020 湖北省荆州市荆州区南环路1
号长江大学机械学院

(72)发明人 高海根 冯定 管锋 吴文秀

(74)专利代理机构 荆州市亚德专利事务所(普通
合伙人) 42216

代理人 周宗扬

(51)Int.Cl.

H01S 5/24(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种带有标记功能的激光器芯片的制备方
法

(57)摘要

本发明涉及一种带有标记功能的激光器芯
片的制备方法，属于半导体激光器技术领域。本
发明通过将外延片经一次光刻、二次光刻和三次
光刻后再用四氯化碳，三氯乙烯，丙酮，乙醇将外
延片煮沸清洗两遍，再用去离子水冲洗30遍，吹
干；最后溅射背面电极AuGeNi/Au，并在420 °C条
件下快速退火35s，制得带有标记功能的激光器芯
片，通过本发明制备的激光器芯片，相对于现
有的激光器芯片增加了标记区和辅助块的设计，
对外延片质量及芯片良品率进行评估时，只需进
行抽样测试即可满足评估要求。该本发明制备的
激光器芯片结构简单，大大降低了评估芯片的工
作量，而且还提高了产品的使用率，特别适合激
光器进行芯片测试、使用的需要。

1. 一种带有标记功能的激光器芯片的制备方法,其特征在于:它包括以下步骤:
- 1)、首先将外延片吸附在旋涂机上,滴上正性光刻胶,开启旋涂机,转速为4000r/min,以使正性光刻胶在外延片表面形成厚度为 $1.2\mu\text{m}$ 的均匀分布的光刻胶薄层;
 - 2)、将匀胶后的外延片取出,在 100°C 的温度下烘烤1min;
 - 3)、将烘烤完毕后的外延片在光刻机上曝光30s,光刻后的曝光区域宽为 $100\mu\text{m}$;
 - 4)、曝光完毕后,将外延片用镊子放置在盛有显影液的溶液中静置25s,然后在去离子水中进行清洗,并吹干;
 - 5)、将显影后的外延片在 100°C 下烘烤6min,然后,用氧离子轰击显影后的外延片表面,确保将表面曝光区残留的胶清除干净;
 - 6)、将柠檬酸与去离子水按照质量比为1:1配制24小时后,再按照柠檬酸溶液与双氧水体积比5:1的份量加入双氧水,配置完成后用干净的玻璃棒搅匀并静置15min,然后将外延片放置其中腐蚀105s;即告完成外延片的第一次光刻;
 - 7)、将完成第一次光刻的外延片在丙酮中连续两次煮沸清洗并用去离子水冲洗30次,吹干;然后滴上 SiO_2 ,开启旋涂机,转速为4000r/min,以使 SiO_2 在外延片表面形成 200nm 厚的涂层,再采用步骤2)一7)的方法对外延片进行二次光刻;二次光刻后的外延片上呈现上端起始曝光区域宽为 $5\mu\text{m}$,从上往下曝光区域宽逐次增加 100nm ,左端曝光区域宽为 $5\mu\text{m}$,从左至右的曝光区域宽逐次增加 100nm 的曝光区间;
 - 8)、将二次光刻后的外延片用 $\text{HF}:\text{NH}_4\text{F}:\text{H}_2\text{O}$ 的体积比为3:6:10的混合溶液进行腐蚀直至 SiO_2 完全腐蚀掉;
 - 9)、将柠檬酸与去离子水按照质量比为1:1配制24小时后,再按照柠檬酸溶液与双氧水体积比5:1的份量加入双氧水,配置完成后用干净的玻璃棒搅匀并静置15min;并将吹干后的外延片放置在上述配制的混合溶液中进行腐蚀,时间为125s;
 - 10)、将上述处理后的外延片采用与第一次光刻和第二次光刻相同的方式,进行曝光区域宽为 $95\mu\text{m}$ 的三次光刻;然后将光刻后的外延片放置在 $\text{HF}:\text{NH}_4\text{F}:\text{H}_2\text{O}$ 的体积比呈3:6:10的混合溶液中进行腐蚀直至 SiO_2 完全腐蚀掉;
 - 11)、用磁控溅射制备正面电极 $\text{Au}/\text{Pt}/\text{Ni}$,溅射顺序为底部溅射 $\text{Au}\rightarrow\text{Pt}$ 次之→顶部溅射 Ni , Au 层厚度为 50nm , Pt 层厚度为 50nm , Ni 层厚度为 300nm ,正面电极所在的面即为刻有脊形台的面;然后将外延片背面即n面,用石蜡压在厚玻璃片上并在抛光机上减薄至 $120\mu\text{m}$ 左右,接着先用废三氯乙烯把外延片从厚玻璃片上煮下来,然后再用四氯化碳,三氯乙烯,丙酮,乙醇将外延片煮沸清洗两遍,再用去离子水冲洗30遍,吹干;最后溅射背面电极 AuGeNi/Au ,并在 420°C 条件下快速退火35s,得带有标记功能的激光器芯片。

一种带有标记功能的激光器芯片的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带有标记功能的激光器芯片的制备方法，属于半导体激光器技术领域。

背景技术

[0002] 半导体激光器的应用覆盖了整个光电子学领域，现已成为当今光电子科学的核心技术。由于半导体激光器具有体积小、结构简单、输入能量低、寿命长、易于调制及价格低廉的优点，使它在医疗器械、材料加工、军事国防方面具有广泛的应用。

[0003] 大功率半导体激光器工作时芯片容易产生大量的热量，影响芯片的正常使用，热量的一部分是由焦耳热所贡献。一般情况而言，降低焦耳热采取的措施是减小芯片电阻，即在芯片背面(n面)镀上厚金。当金层厚度较大时，金层相对致密，能够降低芯片电阻。但金层厚度增大也增加了解理的困难度。此外在MOCVD生长外延结构的过程中，由于衬底(三片)位置固定问题而导致的外延片厚度的差异也引起了外延片性能的差异。为了评估外延片质量及估算良品率，往往需要将解理下来的芯片全部进行测试，工作强度大，不能满足企业实际生产的需求。但如果知道了芯片在外延片上的确切位置，我们就只需进行抽样测试即可，这不但大大降低了工作量，而且还提高了产品的使用率。因此鉴于以上因素，有必要设计一种带有标记功能的激光器芯片，以满足半导体激光器芯片进行测试、使用的需要。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于：提供一种方法简易，以解决现有外延片解理困难和进行质量及良品率估算时，需要将解理下来的芯片全部进行测试，工作量大问题的带有标记功能的激光器芯片的制备方法。

[0005] 本发明的技术方案是：

[0006] 一种带有标记功能的激光器芯片的制备方法，其特征在于：它包括以下步骤：

[0007] 1)、首先将外延片吸附在旋涂机上，滴上正性光刻胶，开启旋涂机，转速为4000r/min，以使正性光刻胶在外延片表面形成厚度为1.2μm的均匀分布的光刻胶薄层；

[0008] 2)、将匀胶后的外延片取出，在100℃的温度下烘烤1min；

[0009] 3)、将烘烤完毕后的外延片在光刻机上曝光30s，光刻后的曝光区域宽为100μm；

[0010] 4)、曝光完毕后，将外延片用镊子放置在盛有显影液的溶液中静置25s，然后在去离子水中进行清洗，并吹干；

[0011] 5)、将显影后的外延片在100℃下烘烤6min，然后，用氧离子轰击显影后的外延片表面，确保将表面曝光区残留的胶清除干净；

[0012] 6)、将柠檬酸与去离子水按照质量比为1:1配制24小时后，再按照体积比5:1的份量加入双氧水，配置完成后用干净的玻璃棒搅匀并静置15min，然后将外延片放置其中腐蚀105s；即告完成外延片的第一次光刻；

[0013] 7)、将完成第一次光刻的外延片在丙酮中连续两次煮沸清洗并用去离子水冲洗30

次,吹干;然后蒸镀上一层200nm厚的SiO₂,再采用步骤2)一7)的方法对外延片进行二次光刻;二次光刻后的外延片上呈现上端起始曝光区域宽为5μm,从上往下曝光区域宽逐次增加100nm,左端曝光区域宽为5μm,从左至右的曝光区域宽逐次增加100nm的曝光区间;

[0014] 8)、将二次光刻后的外延片用HF:NH₄F:H₂O的体积比为3:6:10的混合溶液进行腐蚀直至SiO₂完全腐蚀掉;

[0015] 9)、将柠檬酸与去离子水按照质量比为1:1配制24小时后,再按照体积比5:1的份量加入双氧水,配置完成后用干净的玻璃棒搅匀并静置15min;并将吹干后的外延片放置在上述配制的混合溶液中进行腐蚀,时间为125s;

[0016] 10)、将上述处理后的外延片采用与第一次光刻和第二次光刻相同的方式,进行曝光区域宽为95μm的三次光刻;然后将光刻后的外延片放置在HF:NH₄F:H₂O的体积比呈3:6:10的混合溶液中进行腐蚀直至SiO₂完全腐蚀掉;

[0017] 11)、用磁控溅射制备正面电极Au/Pt/Ni,Au层厚度为50nm,Pt层厚度为50nm,Ni层厚度为300nm,正面电极所在的面即为刻有脊形台的面;然后将外延片背面即n面,用石蜡压在厚玻璃片上并在抛光机上减薄至120μm左右,接着先用废三氯乙烯把外延片从厚玻璃片上煮下来,然后再用四氯化碳,三氯乙烯,丙酮,乙醇将外延片煮沸清洗两遍,再用去离子水冲洗30遍,吹干;最后溅射背面电极AuGeNi/Au,并在420 °C条件下快速退火35s,得带有标记功能的激光器芯片。

[0018] 本发明的优点在于:

[0019] 通过本发明制备的激光器芯片,相对于现有的激光器芯片增加了标记区和辅助块的设计。此外,由于在标记区腐蚀了深度为500nm的沟槽,因此解理时沿着沟槽解理就避免了由厚金电极带来的解理困难的问题。同时根据标记区的尺寸,便可知道解理下来的芯片在外延片上的确切位置。检测到芯片在外延片上的确切位置后,对外延片质量及芯片良品率进行评估时,只需进行抽样测试即可满足评估要求。该本发明制备的激光器芯片结构简单,大大降低了评估芯片的工作量,而且还提高了产品的使用率,特别适合激光器进行芯片测试、使用的需要。

具体实施方式

[0020] 首先将外延片吸附在旋涂机上,滴上正性光刻胶,开启旋涂机,转速为4000r/min,以使正性光刻胶在外延片表面形成厚度为1.2μm的均匀分布的光刻胶薄层。将匀胶后的外延片取出,在100°C的温度下烘烤1min;目的是将部分正性光刻胶中的溶剂蒸发干净,从而降低胶膜的粘性。将烘烤完毕后的外延片在光刻机上曝光30s,光刻后的曝光区域宽为100μm。曝光完毕后,将外延片用镊子放置在盛有显影液的溶液中静置25s完成显影,然后在去离子水中进行清洗,并吹干。将显影后的外延片在100°C下烘烤6min完成坚膜,然后用氧离子轰击显影、坚膜后的外延片表面,以确保将外延片表面曝光区残留的胶清除干净。

[0021] 将柠檬酸与去离子水按照质量比为1:1配制24小时后,再按照体积比5:1的份量加入双氧水,配置完成后用干净的玻璃棒搅匀并静置15min,然后将外延片放置其中腐蚀105s;即告完成外延片的第一次光刻。

[0022] 将完成第一次光刻的外延片在丙酮中连续两次煮沸清洗并用去离子水冲洗30次,吹干;然后滴上SiO₂,开启旋涂机,转速为4000r/min,以使SiO₂在外延片表面形成200nm厚的

SiO_2 涂层,再采用步骤2)一7)的方法对外延片进行二次光刻;二次光刻后的外延片上呈现上端起始曝光区域宽为 $5\mu\text{m}$,从上往下曝光区域宽逐次增加 100nm ,左端曝光区域宽为 $5\mu\text{m}$,从左至右的曝光区域宽逐次增加 100nm 的曝光区间。将二次光刻后的外延片用 $\text{HF:NH}_4\text{F:H}_2\text{O}$ 的体积比为3:6:10的混合溶液进行腐蚀直至 SiO_2 完全腐蚀掉。

[0023] 将柠檬酸与去离子水按照质量比为1:1配制24小时后,再按照体积比5:1的份量加入双氧水,配置完成后用干净的玻璃棒搅匀并静置15min;并将吹干后的外延片再次放置在上述配制的混合溶液中进行腐蚀,时间为125s。将上述处理后的外延片采用与第一次光刻和第二次光刻相同的方式,进行曝光区域宽为 $95\mu\text{m}$ 的三次光刻;然后将光刻后的外延片放置在 $\text{HF:NH}_4\text{F:H}_2\text{O}$ 的体积比呈3:6:10的混合溶液中进行腐蚀直至 SiO_2 完全腐蚀掉。

[0024] 用磁控溅射制备正面电极 Au/Pt/Ni , Au 层厚度为 50nm , Pt 层厚度为 50nm , Ni 层厚度为 300nm ,正面电极所在的面即为刻有脊形台的面;然后将外延片背面即n面,用石蜡压在厚玻璃片上并在抛光机上减薄至 $120\mu\text{m}$ 左右,接着先用废三氯乙烯把外延片从厚玻璃片上煮下来,然后再用四氯化碳,三氯乙烯,丙酮,乙醇将外延片煮沸清洗两遍,再用去离子水冲洗30遍,吹干;最后溅射背面电极 AuGeNi/Au ,并在 $420\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下快速退火35s,得带有标记功能的激光器芯片。