

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利说明书

(10) 申请公布号 CN 104142351 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 12

(21) 申请号 CN201410328189. 7

(22) 申请日 2014. 07. 10

(71) 申请人 深圳清华大学研究院;深圳瑞波光电子有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园南区深圳清华大学研究院大楼 A302 室

(72) 发明人 胡海 夏虹 赵楚中 刘文斌 李成鹏

(74) 专利代理机构 深圳市鼎言知识产权代理有限公司

代理人 孔丽霞

(51) Int. CI

G01N21/95

权利要求说明书 说明书 幅图

(54) 发明名称

半导体激光测试装置及测试方法

(57) 摘要

本发明提供一种半导体激光测试装置，其包括一个用于承载一个样品的导体载物台、一个电源、一个正对该导体载物台设置的光学系统及与该光学系统光学耦合的一个激光光源、一个成像装置及一个光谱仪。该电源包括一个阳极探针及一个阴极探针，该电源用于通过该阳极探针及

该阴极探针向该样品输出一个工作电压以使该样品电致发光(EL)。该激光光源用于发射激光，该激光通过该光学系统投射在该样品上以使该样品光致发光(PL)；该成像系统用于通过该光学系统对 EL 或 PL 的该样品成像；该光谱仪用于通过该光学系统测量该样品 EL 或 PL 的波长。本发明还提供一种半导体激光测试方法。

法律状态

法律状态公告日

法律状态信息

法律状态

权利要求说明书

1.一种半导体激光测试装置,其包括:

一个用于承载一个样品的导体载物台;

一个电源,包括一个阳极探针及一个阴极探针,该电源用于通过该阳极探针及该阴极探针向该样品输出一个工作电压以使该样品电致发光(EL);

一个正对该导体载物台设置的光学系统;及

与该光学系统光学耦合的一个激光光源、一个成像装置及一个光谱仪;该激光光源用于发射激光,该激光通过该光学系统投射在该样品上以使该样品光致发光(PL) 该成像系统用于通过该光学系统对 EL 或 PL 的该样品成像;该光谱仪用于通过该光学系统测量该样品 EL 或 PL 的光谱波长。

2.如权利要求 1 所述的半导体激光测试装置,其特征在于,该光学系统包括:

一个正对该导体载物台设置的显微镜系统;

一个设置于该显微镜系统与该导体载物台相背一侧的分光装置,该分光装置与该显微镜系统光耦合,并包括一个分光面;该成像装置设置在该分光面的发射光路上;及

一个设置在该分光面的透射光路上的 Y 形光纤,该 Y 形光纤包括一个正对该分光面设置的收发端、一个出射端及一个入射端,该光谱仪正对该出射端设置且与该出射端光耦合的光谱仪;该激光光源正对该入射端设置且于该入射端光耦合。

3.如权利要求 1 所述的半导体激光测试装置,其特征在于,该光学系统包括:

一个正对该导体载物台设置的显微镜系统；

一个设置于该显微镜系统与该导体载物台相背一侧的分光装置,该分光装置与该显微镜系统光耦合,并包括一个分光面;该成像装置设置在该分光面的发射光路上;及

两根光纤及一个耦合透镜,该光谱仪通过其中一根光纤与该分光装置光耦合,该激光光源通过另一根光纤及该耦合透镜直接与该样品光学耦合。

4.如权利要求 1 所述的半导体激光测试装置,其特征在于,该光学系统包括:

一个正对该导体载物台设置的显微镜系统;

一个设置于该显微镜系统与该导体载物台相背一侧的分光装置,该分光装置与该显微镜系统光耦合,并包括一个分光面;该成像装置设置在该分光面的发射光路上;及

两根光纤及一个耦合透镜,该激光光源通过其中一根光纤与该分光装置光耦合,该光谱仪通过另一根光纤及该耦合透镜直接与该样品光学耦合。

5.如权利要求 1-4 任一项所述的半导体激光测试装置,其特征在于,该显微镜系统包括一个物镜,该物镜包括一个正对该导体载物台的第一端及一个与第一端相背的第二端。

6.如权利要求 1-4 任一项所述的半导体激光测试装置,其特征在于,该分光装置为三棱镜。

7.一种半导体激光测试方法,其包括:

提供一个半导体激光测试装置,其包括:

一个导体载物台;

一个电源,包括一个阳极探针及一个阴极探针;

一个正对该导体载物台设置的光学系统;及

与该光学系统光学耦合的一个激光光源、一个成像装置及一个光谱仪;

提供一个用于制造半导体激光的半导体晶圆,该半导体晶圆包括一个阳极表面及一个阴极表面;

将该半导体晶圆放置在导体载物台上,该阴极表面与该导体载物台接触;

将该阴极探针及阳极探针分别接触导体载物台及该阳极表面;

启动该电源以使该电源通过该阴极探针及该阳极探针对该半导体晶圆施加一个工作电压从而使该半导体晶圆电致发光 EL;

该成像装置通过该光学系统对 EL 的该半导体晶圆成像;

该光谱仪通过该光学系统测量该半导体晶圆 EL 的光谱波长;

断开该电源与该导体载物台及该阳极表面的连接;

启动该激光光源以使该激光光源发出激光;该激光通过该光学系统投射在该阳极表面从而使该半导体晶圆 PL;

该成像装置通过该光学系统对 PL 的该半导体晶圆成像;及

该光谱仪通过该光学系统测量该半导体晶圆 PL 的光谱波长。

8.如权利要求 7 所述的半导体激光测试方法,其特征在于,该半导体激光测试方法还包括:

在将该半导体晶圆制备成具备一个前端镜面及一个与该前端镜面相背的后端镜面的半导体组件后,利用该半导体激光测试装置直接观察该前端镜面及该后端镜面是否存在损坏。

9.如权利要求 8 所述的半导体激光测试方法,其特征在于,该半导体组件包括一个半导体芯片、一焊垫及一热沉片,该半导体芯片包括一 N 极金属层、一与该 N 极金属层相背的 P 极金属层、与该 N 极金属层及该 P 极金属层垂直连接的该前端镜面及该后端镜面;该 P 极金属层通过该焊垫焊接到该热沉片上;该半导体激光方法在未观察到该前端镜面及该后端镜面是否存在损坏后还包括:

磨去该 N 极金属层以露出该半导体组件的阴极;

将该半导体组件放置在该导体载物台使该热沉片与该导体载物台接触;

该阴极探针及该阳极探针分别接触该阴极及该热沉片;

启动该电源以使该电源通过该阴极探针及阳极探针对该半导体组件施加一个工作电压从而使该半导体组件 EL;

该成像装置对通过该光学系统对 EL 的该半导体组件成像并产生图像;

该光谱仪通过该光学系统测量该半导体组件 EL 的光谱波长;及

断开电源与阴极及热沉片的连接;

启动该激光光源以使该激光光源发出激光;该激光通过该光学系统投射在该阴极表面从而使该半导体组件 PL;

该成像装置通过该光学系统对 PL 的该半导体组件成像;及

该光谱仪通过该光学系统测量该半导体组件 PL 的光谱波长。

说明书

<p>技术领域

本发明涉及半导体激光技术,特别涉及一种半导体激光测试装置及测试方法。

背景技术

由于具有体积小、效率高、寿命长、覆盖波长范围广等优点,半导体激光近年来广泛应用于工业、医疗、美容等领域。由于使用条件越来越严苛,各应用领域对半导体激光的要求越来越高,特别是对半导体激光的可靠性及波长范围的要求越来越高,所以需要对半导体激光的可靠性及波长范围进行测试,以判断是否符合要求。

半导体激光的制程包括在半导体晶圆(wafer)制备光共振腔后切割成半导体芯片并封装半导体芯片为半导体组件。一般的,按照制备要求得到的半导体激光应该具有较高的可靠性。然而,也可能存在灾变性光体损伤

(catastrophic optical body damage, COBD)灾变性光学镜面损伤

(catastrophic optical mirror damage, COMD)导致半导体激光失效(不具可靠性)。其中,COBD 主要由于半导体晶圆内部结构损坏引起,而 COMD 主要由于半导体组件的光共振腔的镜面损坏引起。

另外,半导体激光的波长范围在半导体晶圆阶段就已确定。因此,为了提高成品的良率,通常需要测量半导体晶圆光致发光(photoluminescence, PL)或电致发光(electroluminescence, EL)的光谱,以判断是否符合要求。

目前,由于半导体激光测试的对象及项目较多,因此需要采用不同的设备,例如需要采用不同的设备进行半导体晶圆的 PL 及 EL 测试,采用另外的设备观察半导体组件是否存在 COMD, 及采用另外的设备进行半导体组件的 EL 测试,低效且成本高。

发明内容

有鉴于此,有必要提供一种高效且成本低的半导体激光测试装置。

一种半导体激光测试装置,其包括:

一个用于承载一个样品的导体载物台;

一个电源,包括一个阳极探针及一个阴极探针,该电源用于通过该阳极探针及该阴极探针向该样品输出一个工作电压以使该样品电致发光(EL);

一个正对该导体载物台设置的光学系统;及

与该光学系统光学耦合的一个激光光源、一个成像装置及一个光谱仪;该激光光源用于发射激光,该激光通过该光学系统投射在该样品上以使该样品光致发光(PL) 该成像系统用于通过该光学系统对 EL 或 PL 的该样品成像;该光谱仪用于通过该光学系统测量该样品 EL 或 PL 的波长。

本发明还提供一种半导体激光测试方法。

一种半导体激光测试方法其包括:

提供一个半导体激光测试装置,其包括:

一个导体载物台;

一个电源,包括一个阳极探针及一个阴极探针;

一个正对该导体载物台设置的光学系统;及

与该光学系统光学耦合的一个激光光源、一个成像装置及一个光谱仪；

提供一个用于制造半导体激光的半导体晶圆,该半导体晶圆包括一个阳极表面及一个阴极表面；

将该半导体晶圆放置在导体载物台上,该阴极表面与该导体载物台接触；

将该阴极探针及阳极探针分别接触导体载物台及该阳极表面；

启动该电源以使该电源通过该阴极探针及该阳极探针对该半导体晶圆施加一个工作电压从而使该半导体晶圆电致发光 EL；

该成像装置通过该光学系统对 EL 的该半导体晶圆成像；

该光谱仪通过该光学系统测量该半导体晶圆 EL 的光谱波长；

断开该电源与该导体载物台及该阳极表面的连接；

启动该激光光源以使该激光光源发出激光;该激光通过该光学系统投射在该阳极表面从而使该半导体晶圆 PL；

该成像装置通过该光学系统对 PL 的该半导体晶圆成像;及

该光谱仪通过该光学系统测量该半导体晶圆 PL 的光谱波长。

如此,该半导体激光测试装置及测试方法可以同时对该半导体晶圆进行 EL 及 PL 测试,可以提高效率并降低成本。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/35810505000007003>