



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102449550 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201080023738. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 05. 28

G03B 21/14(2006. 01)

(30) 优先权数据

审查员 李晓娟

61/182, 105 2009. 05. 29 US

12/789, 303 2010. 05. 27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 11. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/036739 2010. 05. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/138923 EN 2010. 12. 02

(73) 专利权人 天空激光二极管有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 詹姆斯·W·拉林 保罗·鲁迪

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

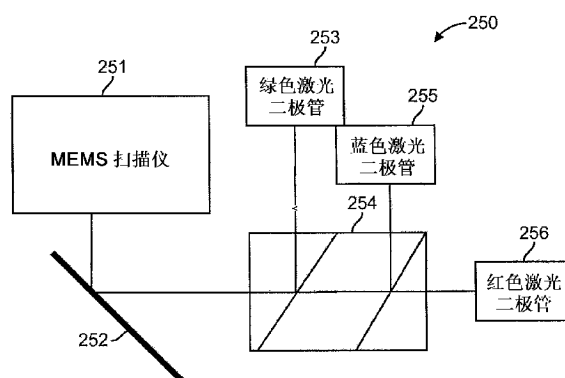
权利要求书2页 说明书19页 附图15页

(54) 发明名称

一种投影系统

(57) 摘要

本发明涉及显示技术。更具体地,本发明的各个实施方式提供了其中一个或多个激光二极管和/或LED用作用于照亮图像的光源的投影式显示系统。在一组实施方式中,本发明提供了利用使用含有氮化镓的材料制造的蓝色和/或绿色激光器的投影仪系统。在另一组实施方式中,本发明提供了具有由蓝色和/或绿色激光器件照亮的数字光处理引擎的投影系统。在一实施方式中,本发明提供了3D显示系统。还存在其他的实施方式。



1. 一种投影系统,包括:

接口,用于接收图像或视频信号;

光源,包括在490nm~540nm波长范围内工作的绿色激光二极管和在430nm~480nm波长范围内工作的蓝色激光二极管,所述绿色激光二极管和所述蓝色激光二极管共用基底和表面,所述基底包括氮化镓材料,且所述表面具有{20-21}半极性取向,所述绿色激光二极管和所述蓝色激光二极管在所述表面上均具有由在c方向的投影上的腔取向表征的激光条区域;以及

电源,电连接至所述光源。

2. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:

具有一个或多个发光二极管的光源。

3. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:光学部件,用于组合来自所述绿色激光二极管和所述蓝色激光二极管的输出。

4. 根据权利要求1所述的投影系统,其中,还包括:

红色激光二极管。

5. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:MEMS扫描镜,电连接至所述电源。

6. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:

数字光处理芯片(DLP),包括数字镜器件,所述数字光处理芯片电连接至所述电源。

7. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:会聚透镜,组合来自所述绿色激光二极管和所述蓝色激光二极管的光输出。

8. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:分色透镜,组合来自所述绿色激光二极管和所述蓝色激光二极管的光输出。

9. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:

波长调节模块,包括荧光体材料,所述光源激发所述荧光体材料以构成彩色发光源。

10. 根据权利要求9所述的投影系统,进一步包括:

数字光处理芯片,包括数字镜器件,电连接至所述电源。

11. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:

一个或多个硅基液晶(LCOS)面板,电连接至所述电源。

12. 根据权利要求1所述的投影系统,进一步包括:

色轮,包括多个波长调节部件,所述色轮调节从所述光源发出的光的颜色。

13. 根据权利要求12所述的投影系统,其中,所述色轮包括荧光体材料,所述荧光体材料调节从所述光源发出的光的颜色。

14. 一种投影系统,包括:

接口,用于接收图像或视频信号;以及

光源,所述光源包括:

绿色激光二极管,在490nm~540nm波长范围工作;以及

蓝色激光二极管,在430nm~480nm波长范围工作,所述绿色激光二极管和所述蓝色激光二极管共用基底和表面,所述基底包括氮化镓材料,且所述表面具有{20-21}半极性取向,所述绿色激光二极管和所述蓝色激光二极管在所述表面上均具有由在c方向的投影上的腔取向表征的激光条区域,

所述投影系统进一步包括第一绿色激光二极管,第一红色激光二极管,第二绿色激光二极管,第二红色激光二极管。

15.一种投影系统,包括:

光源,所述光源包括:

基底层,包括氮化镓材料;

蓝色激光二极管,布置在所述基底层上并且在430nm~480nm波长范围工作;

绿色激光二极管,布置在所述基底层上并且在490nm~540nm波长范围工作,所述蓝色激光二极管和所述绿色激光二极管共用所述基底层的表面,所述表面包括{20-21}半极性取向,所述蓝色激光二极管和所述绿色激光二极管在所述表面上均具有由在c方向的投影上的腔取向表征的激光条区域;

红色激光二极管,布置在单独的基底层上并且以红色波长工作,以及
电源,电连接至所述光源。

一种投影系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2009年5月29日提交的美国临时专利申请第61/182,105号的优先权。本申请还要求于2010年5月27日提交的美国申请第12/789,303号的优先权。

[0003] 对于在政府资助的研究和开发下进行的发明的权益的声明

[0004] 不可应用

[0005] 参照“序列列表”(通过光盘提交的表或计算机程序列表附录)

[0006] 不可应用

技术领域

[0007] 本发明涉及显示技术。更具体地,本发明的各个实施方式提供了其中一个或多个激光二极管和/或LED用作用于照亮图像的光源的投影式显示系统。在一组实施方式中,本发明提供了利用使用含有氮化镓的材料制造的蓝色和/或绿色激光器的投影仪系统。在另一组实施方式中,本发明提供了具有由蓝色和/或绿色激光器件照亮的数字光处理引擎的投影系统。在具体的实施方式中,本发明提供了3D显示系统。还存在其他的实施方式。

背景技术

[0008] 随着LCD显示对于电视变得越来越便宜并且数字广告在加油站、商场及咖啡店变得越来越流行,大的显示器变得越来越流行并且预计在未来几年将会变得更加有吸引力。在过去几年来,注意到大屏显示器(例如,40英寸TV)有了实质性增长(例如,超过40%),并且消费者也越来越习惯于膝上型和PC也为较大的显示器。尽管通过手持装置能够获得更多可视内容(诸如TV、因特网和视频),但是由于键盘、照相机以及其他特征对空间和电力的竞争,使得手持的消费电子产品中的显示器仍较小(<3")。

[0009] 因此,期望用于显示图像和/或视频的改进系统。

发明内容

[0010] 本发明涉及显示技术。更具体地,本发明的各个实施方式提供了其中一个或多个激光二极管用作用于照亮图像的光源的投影式显示系统。在一组实施方式中,本发明提供了利用使用含有氮化镓的材料制造的蓝色和/或绿色激光器的投影仪系统。在另一组实施方式中,本发明提供了具有由蓝色和/或绿色激光器件照亮的数字光处理引擎的投影系统。还存在其他的实施方式。

[0011] 根据实施方式,本发明提供了投影系统。该投影系统包括用于接收视频的接口。该系统还包括用于处理视频的图像处理器。该系统包括包含多个激光二极管的光源。多个激光二极管包括蓝色激光二极管。蓝色激光二极管制造于非极性取向的氮化镓材料上。该系统包括电连接至光源的电源。

[0012] 根据另一实施方式,本发明提供了投影系统。该系统包括用于接收视频的接口。该系统还包括用于处理视频的图像处理器。该系统包括包含多个激光二极管的光源。多个激

光二极管包括蓝色激光二极管。蓝色激光二极管制造于半极性取向的氮化镓材料上。该系统还包括电连接至光源的电源。

[0013] 根据本发明的实施方式,本发明提供了投影装置。该投影装置包括具有开口的壳体。该装置还包括用于接收一个或多个图像帧的输入接口。该装置包括视频处理模块。另外,该装置包括激光源。激光源包括蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管。蓝色激光二极管制造于非极性或半极性取向的含Ga的基底上,并且具有约430nm~480nm峰值工作波长。绿色激光二极管制造于非极性或半极性取向的含Ga基底上,并且具有约490nm~540nm的峰值工作波长。红色激光二极管由AlInGaP制造。激光源被配置为通过组合来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出来产生激光束。该装置还包括激光器驱动模块,其连接至激光源。激光器驱动模块基于来自一个或多个图像帧的像素产生三个驱动电流。三个驱动电流中的每一个均用于驱动激光二极管。该装置还包括微机电系统(MEMS)扫描镜(或“飞镜(flying mirror)”),被配置成通过开口将激光束投射到特定位置上,从而产生单个画面。通过以二维方式光栅扫描(raster)像素,来形成完整图像。该装置包括设置于激光源附近区域内的光学部件,该光学部件用于将激光束导向MEMS扫描镜。该装置包括电连接至激光源和MEMS扫描镜的电源。

[0014] 根据实施方式,本发明提供了投影装置。该投影装置包括具有开口的壳体。该装置还包括用于接收一个或多个图像帧的输入接口。该装置包括视频处理模块。另外,该装置包括激光源。激光源包括蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管。蓝色激光二极管制造于非极性或半极性取向的含Ga的基底上,并且具有约430nm~480nm的峰值工作波长。绿色激光二极管制造于非极性或半极性取向的含Ga基底上,并且具有约490nm~540nm的峰值工作波长。在该实施方式中,蓝色激光二极管和绿色激光二极管将共用同一基底。红色激光二极管可由AlInGaP制造。激光源被配置为通过组合来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出来产生激光束。该装置还包括激光器驱动模块,其连接至激光源。激光器驱动模块基于来自一个或多个图像帧的像素产生三个驱动电流。三个驱动电流中的每一个用于驱动激光二极管。该装置还包括MEMS扫描镜(或“飞镜”),被配置成通过开口将激光束投射到特定位置上,从而产生单个画面。通过以二维方式光栅扫描像素,来形成完整图像。该装置包括设置于激光源附近区域内的光学部件,该光学部件用于将激光束导向MEMS扫描镜。该装置包括电连接至激光源和MEMS扫描镜的电源。

[0015] 根据实施方式,本发明提供了投影装置。该投影装置包括具有开口的壳体。该装置还包括用于接收一个或多个图像帧的输入接口。该装置包括视频处理模块。另外,该装置包括激光源。激光源包括蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管。蓝色激光二极管制造于非极性或半极性取向的含Ga的基底上,并且具有约430nm~480nm的峰值工作波长。绿色激光二极管制造于非极性或半极性取向的含Ga基底上,并且具有约490nm~540nm的峰值工作波长。红色激光二极管可由AlInGaP制造。在该实施方式中,两个以上不同颜色的激光器将一起封装于同一封装件中。在该共同封装的实施方式中,来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出将被组合成单个光束。该装置还包括激光器驱动模块,其连接至激光源。激光器驱动模块基于来自一个或多个图像帧的像素产生三个驱动电流。三个驱动电流中的每一个均用于驱动激光二极管。该装置还包括微机电系统(MEMS)扫描镜(或“飞镜”),被配置成通过开口将激光束投射到特定位置上,从而产生单个画面。通

过以二维方式光栅扫描像素,来形成完整图像。该装置包括设置于激光源附近区域内的光学部件,该光学部件用于将激光束导向MEMS扫描镜。该装置包括电连接至激光源和MEMS扫描镜的电源。

[0016] 根据另一实施方式,本发明提供了投影装置。该装置包括具有开口的壳体。该装置还包括用于接收一个或多个图像帧的输入接口。该装置包括激光源。激光源包括蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管。蓝色激光二极管制造于非极性或非极性取向的含Ga的基底上,并且具有约430nm~480nm的峰值工作波长。绿色激光二极管制造于非极性或非极性取向的含Ga基底上,并且具有约490nm~540nm的峰值工作波长。红色激光二极管可由AlInGaP制造。激光源被配置成通过组合来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出来产生激光束。该装置包括数字光处理(DLP)芯片,其包括数字镜器件。数字镜器件包括多个反射镜,每个反射镜对应于一个或多个图像帧的一个或多个像素。该装置包括电连接至激光源和数字光处理芯片的电源。可存在该实施方式的许多变形,例如蓝色激光二极管和绿色激光二极管共用同一基底或两个以上不同颜色的激光器容纳在同一封装件中的实施方式。在该共同封装的实施方式中,来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出将被组合成单个光束。

[0017] 根据另一实施方式,本发明提供了投影装置。该装置包括具有开口的壳体。该装置包括用于接收一个或多个图像帧的输入接口。该装置包括激光源。激光源包括蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管。蓝色激光二极管制造于非极性或非极性取向的含Ga的基底上,并且具有约430nm~480nm的峰值工作波长。绿色激光二极管制造于非极性或非极性取向的含Ga基底上,并且具有约490nm~540nm的峰值工作波长。红色激光二极管可由AlInGaP制造。该装置包括数字光处理(DLP)芯片,其包括三个数字镜器件。数字镜器件中的每一个包括多个反射镜,每个反射镜对应于一个或多个图像帧的一个或多个像素。彩色光束被分别投射到数字镜器件上。该装置包括电连接至激光源和数字光处理芯片的电源。可存在该实施方式的许多变形,例如蓝色激光二极管和绿色激光二极管共用同一基底或两个以上不同颜色的激光器容纳在同一封装件中的实施方式。在该共同封装的实施方式中,来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出将被组合成单个光束。

[0018] 作为示例,色轮可以包括用于改变从光源发出的光的颜色的荧光体材料。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括包含蓝色光源和红色光源的光源。色轮包括用于蓝色光的狭缝和用于将蓝色光转换成绿色光的含有荧光体的区域。在操作中,蓝色光源(例如,蓝色激光二极管或蓝色LED)通过狭缝提供蓝色光,并从含有荧光体的区域激发绿色光;红色光源独立地提供红色光。来自荧光体的绿色光可透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,绿色光被光学部件收集并被再导向到微显示器。通过狭缝的蓝色光也被导向到微显示器。蓝色光源可以是制造于非极性或非极性取向GaN上的激光二极管或LED。可替换地,可以使用绿色激光二极管替代具有荧光体的蓝色激光二极管来发出绿色光。应理解,彩色光源与其色轮的其他组合也是可行的。

[0019] 作为另一示例,色轮可以包括多种荧光体材料。例如,色轮可以包括与蓝色光源组合的绿色荧光体和红色荧光体。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括包含蓝色光源的

光源。色轮包括用于蓝色激光的狭缝和两个含有荧光体的区域,这两个含有荧光体的区域分别用于将蓝色光转换成绿色光和将蓝色光转换成红色光。在操作中,蓝色光源(例如,蓝色激光二极管或蓝色LED)通过狭缝提供蓝色光并从含有荧光体的区域激发绿色光和红色光。来自荧光体的绿色光和红色光可以透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,绿色光和红色光被光学部件收集并被再导向到微显示器。蓝色光源可以是制造于非极性或半极性取向GaN上的激光二极管或LED。应理解,可存在彩色光源与其色轮的其他组合。

[0020] 作为另一示例,色轮可以包括蓝色荧光体材料、绿色荧光体材料和红色荧光体材料。例如,色轮可以包括与紫外(UV)光源组合的蓝色荧光体、绿色荧光体和红色荧光体。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括含有UV光源的光源。色轮包括三个含有荧光体的区域,这三个含有荧光体的区域分别用于将UV光转换成蓝色光、将UV光转换成绿色光以及将UV光转换成红色光。在操作中,色轮从含有荧光体的区域中顺次发出蓝色光、绿色光和红色光。来自荧光体的蓝色光、绿色光和红色光可以透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,蓝色光、绿色光和红色光被光学部件收集并被再导向到微显示器。UV光源可以是制造于非极性或半极性取向GaN上的激光二极管或LED。应理解,可以是彩色光源与其色轮的其他组合。

[0021] 根据又一实施方式,本发明提供了投影装置。该装置包括具有开口的壳体。该装置包括用于接收一个或多个图像帧的输入接口。该装置包括激光源。激光源包括蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管。蓝色激光二极管制造于非极性或半极性取向的含Ga的基底上,并且具有约430nm~480nm的峰值工作波长。绿色激光二极管制造于非极性或半极性取向的含Ga基底上,并且具有约490nm~540nm的峰值工作波长。红色激光二极管可由AlInGaP制造。绿色激光二极管具有约490nm~540nm的波长。激光源被配置成通过组合来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出来产生激光束。该装置包括数字光处理(DLP)芯片,其包括三个数字镜器件。每个数字镜器件包括多个反射镜,每个反射镜对应于一个或多个图像帧的一个或多个像素。彩色光束被分别投射到数字镜器件上。该装置包括电连接至激光源和数字光处理芯片的电源。可存在该实施方式的许多变形,例如蓝色激光二极管和绿色激光二极管共用同一基底或两个以上不同颜色的激光器容纳在同一封装件中的实施方式。在该共同封装的实施方式中,来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出将被组合成单个光束。

[0022] 作为示例,色轮可以包括用于改变从光源发出的光的颜色的荧光体材料。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括包含蓝色光源和红色光源的光源。色轮包括用于蓝色光的狭缝和用于将蓝色光转换成绿色光的含荧光体的区域。在操作中,蓝色光源(例如,蓝色激光二极管或蓝色LED)通过狭缝提供蓝色光,并从含荧光体的区域激发绿色光;红色光源独立地提供红色光。来自荧光体的绿色光透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,绿色光被光学部件收集并被再导向到微显示器。通过狭缝的蓝色光也被导向微显示器。蓝色光源可以是制造于非极性或半极性取向GaN上的激光二极管或LED。可替换地,可以使用绿色激光二极管替代具有荧光体的蓝色激光二极管来发出绿色光。应理解,彩色光源与其色轮的其他组合也是可以的。

[0023] 作为另一示例,色轮可以包括多种荧光体材料。例如,色轮可以包括与蓝色光源组合的绿色荧光体和红色荧光体。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括含有蓝色光源的光源。色轮包括用于蓝色激光的狭缝和两个含有荧光体的区域,这两个含有荧光体的区域分别用于将蓝色光转换成绿色光以及将蓝色光转换成红色光。在操作中,蓝色光源(例如,蓝色激光二极管或蓝色LED)通过狭缝提供蓝色光并从含有荧光体的区域激发绿色光和红色光。来自荧光体的绿色光和红色光可以透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,绿色光和红色光被光学部件收集并被再导向到微显示器。蓝色光源可以是制造于非极性或非极性取向的GaInN上的激光二极管或LED。应理解,可以是彩色光源与其色轮的其他组合。

[0024] 作为另一示例,色轮可以包括蓝色荧光体材料、绿色荧光体材料和红色荧光体材料。例如,色轮可以包括与紫外(UV)光源组合的蓝色荧光体、绿色荧光体和红色荧光体。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括含有UV光源的光源。色轮包括三个含有荧光体的区域,这三个含有荧光体的区域分别用于将UV光转换成蓝色光、将UV光转换成绿色光以及将UV光转换成红色光。在操作中,色轮从含有荧光体的区域中顺次发出蓝色光、绿色光和红色光。来自荧光体的蓝色光、绿色光和红色光可以透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,蓝色光、绿色光和红色光被光学部件收集并被再导向到微显示器。UV光源可以是制造于非极性或非极性取向的GaInN上的激光二极管或LED。应理解,可以是彩色光源与其色轮的其他组合。

[0025] 使用本发明获得了优于现有技术各种优势。具体地,本发明实现了使用高效光源的高性价比的投影系统。在具体的实施方式中,光源可以以相对简单和高性价比的方式制造。根据实施方式,本装置和方法可使用本领域普通技术人员所熟悉的传统材料和/或方法来制造。在一个或多个实施方式中,激光器件能够具有多个波长。当然,存在其他的变形、修改和替换。根据实施方式,可获得一个或多个这些优势。这些以及其他优势将在本说明书全文中进行描述,以下更具体地给出了描述。

[0026] 本发明在已知处理技术的背景下实现了这些优势以及其他优势,然而,对本发明的本质和优点的进一步理解可通过参考稍后的说明书和附图部分来实现。

附图说明

[0027] 图1是示出了传统投影系统的示意图。

[0028] 图2是示出了根据本发明实施方式的投影装置的简化图。

[0029] 图2A是示出了根据本发明实施方式的制造于{20-21}基底上的激光器件200的详细截面视图。

[0030] 图2B是示出了具有LED光源的投影仪的简化图。

[0031] 图3是根据本发明实施方式的投影装置的替换例示意图。

[0032] 图3A是示出了根据本发明实施方式的封装在一起的激光二极管的简化图。

[0033] 图3B是示出了根据本发明实施方式的具有分级分布的发光波长的有源区的截面的示意图。

[0034] 图3C是示出了根据本发明实施方式的多个有源区的截面的简化图。

- [0035] 图3D是示出了具有LED光源的投影仪的简化图。
- [0036] 图4是示出了根据本发明实施方式的投影装置的简化图。
- [0037] 图4A是示出了根据本发明实施方式的集成为单个封装件的激光二极管的简化图。
- [0038] 图5是示出了根据本发明实施方式的DLP投影装置的简化图。
- [0039] 图5A是示出了根据本发明实施方式的DLP投影仪的简化图。
- [0040] 图6是示出了根据本发明实施方式的3片式DLP投影系统的简化图。
- [0041] 图7是示出了涉及由偏振眼镜过滤的偏振图像的3D显示的简化图。
- [0042] 图8是示出了根据本发明实施方式的3D投影系统的简化图。
- [0043] 图9是示出了根据本发明实施方式的LCOS投影系统900的简化图。

具体实施方式

[0044] 本发明涉及显示技术。更具体地,本发明的各个实施方式提供了其中一个或多个激光二极管和/或LED用作用于照亮图像的光源的投影式显示系统。在一组实施方式中,本发明提供了利用使用含有氮化镓的材料制造的蓝色和/或绿色激光器的投影仪系统。在另一组实施方式中,本发明提供了具有由蓝色和/或绿色激光器件照亮的数字光处理引擎的投影系统。还存在其他的实施方式。

[0045] 如上所述,传统显示类型通常是不足够的。微型投影仪通过从手持设备投射大的图像(达到60英寸以上),使得电影、网络冲浪以及其他图像能够以与用户所习惯的显示器尺寸同样的尺寸被分享,解决了该问题。因此,袖珍型投影仪、独立成套微型投影仪以及移动设备(如,电话)中嵌入的微型投影仪被使用得越来越多。

[0046] 当前,商品化的InGaN基激光器和LED生长于GaN晶格的极性c面内。已知的是,沉积在该传统GaN取向上的InGaN发光层受到内部与极性相关的电场的影响。在这些结构中,自发极化产生于GaN键合中的电荷不对称,而压电极化是应力的产物。在量子阱结构中,这些极化场使电子波函数和空穴波函数空间分离,从而降低了它们的辐射性复合效率。由于压电极化的应力依赖性,使得随着蓝色和(尤其是)绿色的激光器和LED所需要的发光层中镓含量的增加,这些内部场变得越来越强。

[0047] 除了降低的辐射性复合系数妨碍LED亮度之外,内部电场促使在发光量子阱层内产生量子限制斯塔克效应(QCSE)。该效应导致峰值发光波长随着量子阱层中载流子密度的增加而发生蓝移。由于载流子密度随着电流的增加而增加,所以蓝色LED或绿色LED将随着电流而发生峰值波长移动。这种波长对驱动电流的依赖性对于LED经过电流调制方案的显示应用来说是不理想的,这是因为色彩将随着电流而变化。在激光二极管中,载流子密度随着电流增加而增加,直到腔中的增益超过损耗时的激光阈值为止。为了使激光波长处于蓝色区域和绿色区域,这种阈值以下的峰值波长的蓝移促使随着镓含量的增加而生长发光层,以补偿蓝移。众所周知的是,镓含量的这种增加将导致劣质的材料质量,这是因为应力增加和镓分凝。为了实现高效的蓝色激光器和绿色激光器以及LED,因此期望的是减小与极化有关的电场或完全消除与极化有关的电场。

[0048] 长期的理解是,器件结构在非常规GaN取向(例如,非极性a面或m面)上或在介于非极性面和极性c面间的半极性面上的生长,可消除或减小极化场。在这些新型晶体面上,外延结构和器件结构均可利用特有的设计自由度。此外,生长于非极性和半极性基底上的

InGaN膜的各向异性应力导致有效的空穴质量减小,而有效的空穴质量的减小会使激光二极管管中的差分增益增加并且透明电流密度降低。诸如制造于非极性和半极性面上的蓝色和绿色的激光器和LED的器件为改进的性能(更高的辐射性复合效率、减小的随驱动电流的峰值波长蓝移、提高的器件设计灵活性以及良好的外延生长质量)提供了令人振奋的可能。

[0049] 基于固态发光器的典型投影仪包括:

- [0050] • 光源(激光器或LED),
- [0051] • 光学部件,
- [0052] • 诸如硅基液晶(LCOS)或数字微镜器件(DMD)的微显示器,
- [0053] • 驱动器板,以及
- [0054] • 电源(即,电池或电源适配器)。

[0055] 根据应用,投影系统可利用偏振光或非偏振光。例如,基于单个扫描仪的投影系统(例如,微投影仪)以及基于DLP的系统通常使用非偏振光源。对于一些应用,诸如基于LCOS的投影系统,偏振光源是期望的。通常,传统投影仪中所使用的蓝色LED和绿色LED(可以是红色LED)是非偏振的(或具有低的偏振比),从而因依赖于偏振的光学部件而导致过多的光损失,并表现出差的空间模式质量,其要求大的LCOS或LCD芯片,并且对于小型化设计是不可行的,这是因为光不能会聚在小的区域中。由于非极性和半极性GaN上X和Y电子价带的分离,使得从制造于这些平台上的诸如LED的器件发出的光本身是偏振的。通过将半极性和/或非极性GaN基的LED用于使用LCOS技术或需要偏振光的其他光阀的投影式显示器中,与LED相关联的光损失将被最小化,而不需要利用诸如偏振再生器的附加部件,而附加部件会增加系统的复杂性和成本。传统的投影系统通常使用激光器和/或LED作为光源来照明图像。通常,在投影系统中,激光源比LED光源提供更好的性能。

[0056] 图1是示出了传统的投影系统的示图。如图所示,蓝色激光、绿色激光和红色激光被组合成激光束,然后该激光束被投射到MEMS扫描镜。

[0057] 在诸如图1中示出的投影系统的传统投影系统中,绿色二次谐波产生(SHG)激光器用于提供绿色激光。当前尚没有直接的二极管解决方案来发出绿色激光,这迫使使用倍频1060nm二极管激光器,其昂贵、体积大、难以高速调制、并且发出的光谱比较窄而使得在图像中产生斑点。此外,由于这些器件需要使用周期性脉冲铌酸锂(PPLN)来产生二次谐波,所以关于该技术的效率是极其低下的。

[0058] 首先,存在1060nm器件本身的效率。其次,存在与将光导向PPLN和将光从PPLN导出相关的光耦合损失。再次,存在PPLN内的转换损失。最后,存在与将部件冷却到精确的温度相关的损失。

[0059] 为了制造电池寿命最大化并且成本、尺寸、重量最小化的高效显示器,必须将系统中的光损失最小化。系统中的光损失的源头包括但并不局限于,来自于其透射是依赖于偏振的光学元件的损失。在诸如微型投影仪的许多小型投影仪中,使用高偏振灵敏度的微显示技术,例如LCOS或LCD。基于LCOS的普通显示器根据液晶显示技术的本质通常需要高偏振光源。

[0060] 在各个实施方式中,本发明提供了蓝色和绿色直接型二极管GaN基激光器,其提供高偏振输出、单空间模式、中到大的光谱宽度、高的效率以及高的调制速率,这对于诸如微投影仪、DLP投影仪、基于液晶的显示器(例如,硅基液晶或“LCOS”)等的各种投影仪和显示

器是理想的。

[0061] 应理解,通过在由本发明实施方式提供的投影式显示器中使用高偏振光源,可将光学效率最大化,同时实现成本最小化和对光学部件的选择具有最大灵活性。诸如非偏振LED的传统照明源及其系统中,需要复杂的光学部件用于偏振再生,从而提高非偏振光源的效率。与之相比,通过非极性或半极性Ga_N上形成蓝色和绿色激光器和/或LED,光输出将被高度偏振,从而消除了对用于处理偏振的附加光学部件的需要。

[0062] 如本发明中所描述的,具有Ga_N基激光器的直接型二极管激光器用于蓝色和绿色光源。当激光器低于阈值时,传统的c面Ga_N激光器发出非偏振或接近非偏振光。在随着电流的增加激光器达到阈值后,输出光变为偏振的。与之相比,根据本发明实施方式的制造于非极性或半极性Ga_N上的激光器在低于阈值时发出偏振光,并随着电流的增加偏振比增加。通过在投影式显示器中使用高偏振光源,可将光效率最大化,同时实现成本最小化和对光学部件的选择具有最大灵活性。

[0063] 为了制造电池寿命最大化并且成本、尺寸、重量最小化的高效显示器,必须使系统中的光损失最小化。对于LCOS系统,传统的LCOS通常收缩得尽可能得小以符合微小的体积,并且还用于减少成本。因此,对于显示器中最大的光学效率以及最小的功耗、尺寸和重量,需要激光光源具有高的光学空间亮度。

[0064] 传统的LED表现出差的空间模式质量,因此需要大的LCOS或LCD芯片,并且对于小型设计是不可行的,这是因为光不能会聚在小的区域中。与之相比,根据本发明实施方式的蓝色和绿色的直接型二极管Ga_N基激光器表现出最大吞吐量的单空间模式。

[0065] 本发明的实施方式还提供了减少斑点的优势。例如,传统系统中所使用的倍频1060nm二极管激光器产生窄的光谱,而这会使得在图像中产生斑点。本发明实施方式中所使用的直接型二极管可视激光器(例如,绿色激光器)提供的光谱增加多达>100x,基本上减少了图像中的斑点,并且降低了对昂贵的附加大型部件的需要。

[0066] 此外,传统系统中所使用的倍频1060nm二极管激光器是低效的,原因在于产生二次谐波。本发明中所使用的直接型二极管可视激光器提供了实质上更高效率的可能,并且具有减少光学部件以及系统尺寸和重量的优势。

[0067] 如上所述,典型的小型投影仪(例如,微型投影仪)包括以下部件:

- [0068] • 光源(激光器或LED),
- [0069] • 光学部件,
- [0070] • 诸如LCOS或DMD显示的微显示器,
- [0071] • 驱动器板,以及
- [0072] • 电源(即,电池或电源适配器)。

[0073] 当前,蓝色和绿色(可以是红色)LED是非偏振的,这导致过量的光损失,并且表现出差的空间模式质量,而这需要大的LCOS或LCD芯片,并且对于小型设计是不可行的,这是因为光不能会聚在小的区域上。由于非极性和半极性Ga_N上X和Y电子价带的分离,使得从制造于这些平台上的诸如LED的器件发出的光本身是偏振的。通过将半极性和/或非极性Ga_N基的LED用于投影式显示器或其他LCOS技术中,与非偏振LED相关的光损失将被最小化,而不需要利用诸如偏振再生器的附加部件,而附加部件会增加系统的复杂性和成本。

[0074] 当前,尚没有用于绿色激光发射的直接型二极管解决方案,这迫使使用倍频

1060nm二极管激光器,而其是昂贵的、体积大的、难以以高速调制并且发出窄的光谱而使得在图像中产生斑点。此外,由于这些器件需要使用周期脉冲铌酸锂(PPLN)来产生二次谐波,因此与该技术相关的效率显著低下。首先,1060nm器件本身的效率,其次存在与将光导向PPLN和将光从PPLN导出有关的光耦合损失,再次,存在PPLN内的转换损失,最后存在与将部件冷却到精确的温度有关的损失。

[0075] 根据本发明实施方式的蓝色和绿色的直接型二极管GaN基激光器提供了高的偏振输出、单空间模式、中到大的光谱宽度、高的效率以及高的调制率,这对于基于液晶的显示器是理想的。

[0076] 用于倍频的传统方法实现了高的空间亮度,但是其不能方便地实现高的调制频率并且在试图实现时会产生图像伪影。这将源的调制频率限定为 $\sim 100\text{MHz}$,其中,必须利用幅度(模拟)调制。随着频率量增加到 $\sim 300\text{MHz}$,可以使用脉冲(数字)调制,其简化了系统并消除了对查找表的需要。

[0077] 利用由本发明实施方式提供的直接型二极管解决方案,可达到 300MHz 之外的调制频率,并且可实现数字化操作。非极性和/或半极性GaN基激光器极大地保证了直接型二极管绿色的方案的实现,因此,能够实现数字扫描显微镜投影仪。

[0078] 图2是示出了根据本发明实施方式的投影装置的简化图。该图示仅仅是示例,其不应不适当地限制权利要求的范围。本领域技术人员应意识到许多变形、替换和修改。投影系统250包括MEMS扫描镜251、反射镜252、光学部件254、绿色激光二极管253、红色激光二极管256以及蓝色激光二极管255。

[0079] 作为示例,投影系统250是微型投影仪。除了图2中所示的部件之外,投影系统250还包括具有开口的壳体以及用于接收一个或多个图像帧的输入接口。投影系统250还包括视频处理模块。在一个实施方式中,视频处理模块电连接至用于驱动激光二极管的ASIC和MEMS扫描镜251。

[0080] 在一个实施方式中,激光二极管与光学部件254一起构成激光源。绿色激光二极管253的特征在于波长为约 490nm 至 540nm 。激光源被配置成通过组合来自蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管的输出来产生激光束。根据应用,可以使用各种类型的光学部件来组合从激光二极管输出的光。例如,该光学部件可以是分色透镜、棱镜、会聚透镜等。在具体的实施方式中,组合的激光束被偏振。

[0081] 在一个实施方式中,设置激光器驱动模块。此外,激光器驱动模块用于调整要提供给激光二极管的电力的量。例如,激光器驱动模块基于来自一个或多个图像帧的一个或多个像素产生三个驱动电流,三个驱动电流中的每一个均用于驱动激光二极管。在具体的实施方式中,激光器驱动模块被配置成产生频率范围为约 50MHz 至 300MHz 的脉冲调制信号。

[0082] MEMS扫描镜251被配置成通过开口将激光束投射到特定位置。例如,MEMS扫描镜251在特定时间在与图像的像素对应的特定位置上处理一个像素。以高的频率,由MEMS扫描镜251投射的像素构成图像。

[0083] MEMS扫描镜251通过反射镜252从激光源接收光。如图所示,在激光源的附近区域内设置反射镜252。另外,该光学部件用于将激光束导向MEMS扫描镜251。

[0084] 应理解,投影系统250还包括其他部件,诸如电连接至激光源和MEMS扫描镜251的电源。其他部件可包括缓冲存储器、通信接口、网络接口等。

[0085] 如上所述,投影系统250的关键组件是激光光源。与传统的投影系统相比,本发明的实施方式使用高效的激光二极管。在具体的实施方式中,蓝色激光二极管以单侧模运作。例如,蓝色激光二极管的特征在于光谱宽度为约0.5nm至2nm。在具体的实施方式中,蓝色激光二极管被设计为集成于便携式应用(例如,嵌入式和成套式微型投影仪)中,并且在小型T0-38封装件中表现出60mW的445nm单模输出功率。例如,蓝色激光器高效地运作,并且在宽的温度范围上需要最小的功耗,符合消费投影式显示器、保护指示器以及照明装置、生物仪器和治疗以及工业成像应用所需要的要求。根据各个实施方式,蓝色激光器是基于铟镓氮(InGaN)半导体技术的并且制造于GaN基底上。

[0086] 在各个实施方式中,使用GaN材料制造蓝色激光二极管和绿色激光二极管。蓝色激光二极管可以是半极性或非极性的。类似地,绿色激光二极管可以是半极性或非极性的。例如,红色激光二极管可使用GaAlInP材料来制造。例如,提供了激光二极管的以下组合,但可存在其他组合:

[0087] 一蓝色极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0088] 一蓝色极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0089] 一蓝色极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0090] 一蓝色半极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0091] 一蓝色半极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0092] 一蓝色半极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0093] 一蓝色非极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0094] 一蓝色非极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0095] 一蓝色非极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0096] 作为示例,蓝色激光二极管和绿色激光二极管可制造于m面上。在具体的实施方式中,蓝色激光二极管或绿色激光二极管包括具有切割(off-cut)的m面晶体表面区域的氮化镓基底构件。在具体实施方式中,该切割角度(offcut angle)在朝向c面的-2.0至-0.5度之间。在具体的实施方式中,氮化镓基底构件是块状GaN基底(其特征具有半极性或非极性晶体表面区域),但也可以是其他基底。在具体实施方式中,块状GaN基底包括氮并且具有低于 10^5cm^{-2} 的表面位错密度。氮化物晶体或晶片可以包括 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$,其中 $0 \leq x, y, x+y \leq 1$ 。在一个具体实施方式中,氮化物晶体包括GaN,但也可以是其他晶体。在一个或多个实施方式中,GaN基底在关于表面基本正交或倾斜的方向上具有穿透位错(threading dislocation),其密度在约 10^5cm^{-2} 至约 10^8cm^{-2} 之间。由于位错的正交或倾斜取向,所以表面位错密度低于约 10^5cm^{-2} 。在具体的实施方式中,器件可制造于轻切割的半极性基底上。

[0097] 在激光器制造于{20-21}半极性GaN表面取向上的具体实施方式中,器件具有与切割的晶体取向表面区域的一部分重叠所形成的激光条区域。在具体实施方式中,激光条区域的特征在于腔取向基本上在与a方向基本垂直的c方向上的投影上。在具体的实施方式中,激光条区域具有第一端和第二端。在优选的实施方式中,激光腔被定向形成在{20-21}的含有氮和镓的基底上的c方向上的投影上,该基底在腔的端部具有一对解理镜机构。当然,可存在其他的变形、修改和替换。

[0098] 在激光器制造于非极性m面GaN表面取向上的具体实施方式中,器件具有重叠于切割的晶体取向表面区域的一部分所形成的激光条区域。在具体的实施方式中,激光条区域

的特征在于腔取向基本上在与a方向基本垂直的c方向上的投影上。在具体的实施方式中,激光条区域具有第一端和第二端。在优选的实施方式中,激光腔被定向形成在m面的含有氮和镓的基底上的c方向上,该基底在腔的端部具有一对解理镜结构。当然,可存在其他的变形、修改和替换。

[0099] 在优选实施方式中,装置具有第一解理面,设置于激光条区域的第一端上;第二解理面,设置于激光条区域的第二端上。在一个或多个实施方式中,第一解理面基本上平行于第二解理面。镜面形成于每个解理面上。第一解理面包括第一镜面。在优选的实施方式中,第一镜面由顶部跳跃式划线(切割)的划线和折断工艺来提供。划线工艺可以使用任何合适的技术,诸如金刚石划线或激光器划线或其组合。在具体的实施方式中,第一镜面包括反射涂层。反射涂层选自于二氧化硅、二氧化铅、二氧化钛、五氧化钽、氧化锆及其组合等。根据实施方式,第一镜面还可包括防反射涂层。当然,可存在其他的变形、修改和替换。

[0100] 同样在优选实施方式中,第二解理面包括第二镜面。根据具体实施方式,第二镜面由顶部跳跃式划线的划线和折断工艺来提供。优选地,划线是金刚石划线或激光器划线等。在具体的实施方式中,第二镜面包括反射涂层,诸如二氧化硅、二氧化铅、二氧化钛、五氧化钽、氧化锆及其组合等。在具体的实施方式中,第二镜面包括防反射涂层。当然,可存在其他的变形、修改和替换。

[0101] 在具体的实施方式中,激光条具有长度和宽度。长度在约50微米至约3000微米的范围内。条带还具有在约0.5微米至约50微米的范围内的宽度,但也可以是其他尺寸。在具体的实施方式中,尽管宽度会稍有变化,但是宽度的尺寸基本上是恒定的。通常使用现有技术中经常使用的掩模和刻蚀工艺来形成宽度和长度。

[0102] 在具体的实施方式中,本发明提供了能够在脊形激光器实施方式中发射501nm和更大的光的可替换器件结构。该器件设置有以下外延生长元素中的一个或多个,但并不局限于此:

[0103] n-GaN覆层,具有100nm至5000nm的厚度,并且Si的掺杂水平为 $5E17$ 至 $3E18cm^{-3}$

[0104] n侧SCH层,由InGa_N组成,其中铟的摩尔分数为3%到10%之间,并且厚度为20nm至100nm

[0105] 多个量子阱有源区层,由被厚度为2.5nm以上(可选地,达到约8nm)的Ga_N阻挡层分离的至少两个2.0-8.5nm的InGa_N量子阱组成

[0106] p侧SCH层,由InGa_N组成,其中铟的摩尔分数为1%到10%之间,并且厚度为15nm至100nm

[0107] 电子阻隔层,由AlGa_N组成,其中铝的摩尔分数为12%到22%之间,并且厚度为5nm至20nm,并掺杂有Mg

[0108] p-GaN覆层,具有400nm至1000nm的厚度,并且Mg的掺杂水平为 $2E17cm^{-3}$ 至 $2E19cm^{-3}$

[0109] p⁺⁺-Ga_N接触层,具有20nm至40nm的厚度,并且Mg的掺杂水平为 $1E19cm^{-3}$ 至 $1E21cm^{-3}$ 。

[0110] 在具体的实施方式中,激光器件制造于{20-21}半极性含Ga基底上。但是应理解,激光器件也可以制造于其他类型的基底上,例如,非极性取向的含Ga基底上。

[0111] 尽管广泛使用基于红色源、绿色源和蓝色源的白色光源,但是其他组合也是可行的。根据本发明的实施方式,投影系统中所使用的光源将黄色光源与红色光源、绿色光源和

蓝色光源相组合。例如,黄色光源的添加改进了RGB基投影和显示系统的色彩特性(例如,允许更宽的色域)。在具体的实施方式中,RGYB光源用于投影系统。黄色光源可以是由氮化镓材料或AlInGaP材料制造的黄色激光二极管。在各个实施方式中,黄色光源可具有极性取向、非极性取向或半极性取向。应理解,根据本发明的投影系统也可以使用其他颜色的光源。例如,其他颜色包括青色、洋红色以及其他颜色。在具体的实施方式中,不同颜色的激光二极管分离地封装。在另一具体实施方式中,两个以上不同颜色的激光二极管共同封装在一起。在又一具体实施方式中,两个以上不同颜色的激光二极管制造于相同的基底上。

[0112] 图2A是制造于根据本发明实施方式的{20-21}基底上的激光器件200的详细截面视图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制本文权利要求的范围。本领域技术人员应意识到许多变形、替换和修改。如图所示,激光器件包括氮化镓基底203,在其之下具有n型金属背接触区201。在具体的实施方式中,金属背接触区由诸如以下所提及的那些以及其他的合适材料制造。接触区的进一步细节可在本说明书通篇中获得,以下进行更详细地描述。

[0113] 在具体的实施方式中,器件还具有层叠的n型氮化镓层205、有源区207以及层叠的p型氮化镓层(构成为激光条区域209)。在具体的实施方式中,这些区域中的每一个使用金属有机化学气相沉积(MOCVD)、分子束外延(MBE)或其他适于GaN生长的外延生长技术中的至少一种外延沉积技术来形成。在具体的实施方式中,外延层是层叠n型氮化镓层的高质量外延层。在一些实施方式中,该高质量层掺杂有例如Si或O以形成n型材料,其中掺杂浓度为约 10^{16}cm^{-3} 至 10^{20}cm^{-3} 之间。

[0114] 在具体的实施方式中,在基底上沉积n型 $\text{Al}_u\text{In}_v\text{Ga}_{1-u-v}\text{N}$ 层,其中 $0 \leq u, v, u+v \leq 1$ 。在具体的实施方式中,载流子密度可在约 10^{16}cm^{-3} 至 10^{20}cm^{-3} 之间。可以使用MOCVD或MBE来进行沉积。当然,可存在其他的变形、修改和替换。

[0115] 作为示例,块状GaN基底放置于MOCVD反应器中的基座上。在将反应器关闭、抽气以及回填反应器(或使用真空进样室构造)至大气压后,在存在含有氮的气体下将基座加热到介于约900摄氏度与约1200摄氏度之间。在一个具体的实施方式中,在流动有氨气的情况下将基座加热到约1100摄氏度。在载气中启动诸如三甲基镓(TMg)或三乙基镓(TEG)的含镓的金属有机前体的流动,总的流速为约1到50标准立方厘米每分钟(sccm)之间。载气可以包括氢气、氦气、氮气或氩气。V族前体(氨)的流速与III族前体(三甲基镓、三乙基镓、三甲基镓、三甲基铝)的流速的比例在生长期间为约2000至约12000之间。以约0.1sccm和10sccm之间的总流速启动载气中乙硅烷的流动。

[0116] 在具体的实施方式中,激光条区域由p型氮化镓层209制成。在具体的实施方式中,激光条由从干法刻蚀或湿法刻蚀中选择的刻蚀工艺来提供。在优选的实施方式中,刻蚀工艺为干法,但也可以是其他的。作为示例,干法刻蚀工艺是使用含氯物质的诱导性结合工艺或是使用类似的化学物的反应离子刻蚀工艺。另外,作为示例,含氯物质通常从氯气等衍生而来。器件还具有层叠的电介质区,其暴露接触区213。在具体的实施方式中,电介质区是诸如二氧化硅的氧化物或氮化硅,但也可以是其他的。接触区与层叠金属层215接合。层叠金属层是包括钯和金(Pd/Au)、铂和金(Pt/Au)、镍和金(Ni/Au)的多层结构,但也可以是其他的。当然,可存在其他的变形、修改和替换。

[0117] 在具体的实施方式中,激光器件具有有源区207。根据一个或多个实施方式,有源区可包括1到20个量子阱区。作为示例,在将n型 $\text{Al}_u\text{In}_v\text{Ga}_{1-u-v}\text{N}$ 层沉积预定时间段而到达预

定厚度后,沉积有源层。有源层可以由多个量子阱组成,具有2-10个量子阱。量子阱可以由InGaN构成,并且GaN阻挡层将它们分离。在其他的实施方式中,阱层(势阱层)和阻挡层(势垒层)分别包括 $\text{Al}_w\text{In}_x\text{Ga}_{1-w-x}\text{N}$ 和 $\text{Al}_y\text{In}_z\text{Ga}_{1-y-z}\text{N}$,其中, $0 \leq w, x, y, z, w+x, y+z \leq 1$,其中 $w < u, y$ 和/或 $x > v, z$,使得阱层的带隙小于阻挡层和n型层的带隙。阱层和阻挡层均具有介于约1nm与约20nm之间的厚度。有源层的成分和结构被选择为提供预选波长的发光。有源层可以是非掺杂的(或非有意掺杂的),或可以是n型或p型掺杂。当然,可以存在其他的变形、修改和替换。

[0118] 在具体的实施方式中,有源区还可包括电子阻隔区和分离约束型异质结构。在一些实施方式中,电子阻隔层优选被沉积。电子阻隔层可以包括 $\text{Al}_s\text{In}_t\text{Ga}_{1-s-t}\text{N}$,其中 $0 \leq s, t, s+t \leq 1$,并具有比有源区宽的带隙,并可以掺杂为p型。在一具体的实施方式中,电子阻隔层包括AlGaIn。在另一实施方式中,电子阻隔层包括AlGaIn/GaN超晶格结构,其包含AlGaIn和GaN交替层,每层具有介于约0.2nm与约5nm之间的厚度。当然,可存在其他的变形、修改和替换。

[0119] 需要注意,p型氮化镓结构沉积于电子阻隔层和有源层之上。P型层可掺杂有水平介于约 10^{16}cm^{-3} 与 10^{22}cm^{-3} 之间的Mg,并且可以具有约5nm与约1000nm之间的厚度。p型层的最外面的1-50nm可比该层的其他部分更重地掺杂,以使得能够改进电接触。在具体的实施方式中,通过选自干法刻蚀或湿法刻蚀中的刻蚀工艺来提供激光条。在优选的实施方式中,刻蚀工艺是干法的,但也可以是其他类型。装置还具有层叠的电介质区,其暴露接触区213。在具体的实施方式中,电介质区是诸如二氧化硅的氧化物,但也可以是其他材料,例如氮化硅。当然,可存在其他的变形、修改和替换。

[0120] 应理解,投影仪250的光源也可以包括一个或多个LED。图2B是示出了具有LED光源的投影仪的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。作为示例,蓝色LED和绿色LED由含有氮化镓的材料制造。在一个具体的实施方式中,蓝色LED的特征在于非极性取向。在另一实施方式中,蓝色LED的特征在于半极性取向。

[0121] 图3是示出了根据本发明实施方式的投影装置的替换例。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。在图3中,投影装置包括MEMS扫描镜、反射镜、光转换部件、红色激光二极管、蓝色二极管和绿色激光二极管。所示的蓝色激光二极管和绿色激光二极管集成为单个封装件。例如,蓝色激光二极管和绿色激光二极管共用同一基底和表面。来自蓝色激光二极管和绿色激光二极管的输出从共同的表面平面内发出。应理解,通过使蓝色激光二极管和绿色激光二极管封装在一起,能够实质上减小投影装置的尺寸和成本(例如,更少的部件)。

[0122] 此外,绿色激光二极管和蓝色激光二极管的特征在于高效率。例如,蓝色激光二极管和绿色激光二极管由块状氮化镓材料制造。蓝色激光二极管可以是非极性或非极性取向的。绿色激光二极管类似地可以是非极性或非极性的。例如,提供了激光二极管的以下组合,但可存在其他组合:

[0123] 一蓝色极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0124] 一蓝色极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0125] 一蓝色极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0126] 一蓝色半极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0127] 一蓝色半极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0128] 一蓝色半极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0129] 一蓝色非极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0130] 一蓝色非极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0131] 一蓝色非极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0132] 在一个实施方式中,绿色激光二极管的特征在于波长在480nm~540nm之间,这不同于使用红外激光二极管(即,发射波长为约1060nm)并且使用SHG进行倍频的传统生产器件。

[0133] 图3A是示出了根据本发明实施方式的封装在一起的激光二极管的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。如图3A中所示,两个激光二极管设置于单个封装件上。例如,所示的激光器1是蓝色激光二极管,激光器2是绿色激光二极管。可以使用光学部件来组合激光器的输出。

[0134] 图3A所示的两个激光器的输出可以以多种方式进行组合。例如,诸如分色透镜、波导的光学部件可用于组合所示的激光器1和激光器2的输出。

[0135] 在其他实施方式中,蓝色激光二极管和绿色激光二极管是单片集成的。图3B是示出了根据本发明实施方式的具有分级(梯度)分布的发光波长的有源区的截面的示图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。如图3B所示,例如,使用具有不同发射梯度的有源区。有源区不同部分处的脊形波导用于发出不同的波长。

[0136] 图3C是示出了根据本发明实施方式的多个有源区的截面的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。此外,每个有源区与特定波长相关。

[0137] 应理解,投影仪300的光源也可以包括一个或多个LED。图3D是示出了具有LED光源的投影仪的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。作为示例,蓝色LED和绿色LED由含有氮化镓的材料制造。在一个具体的实施方式中,蓝色LED的特征在于非极性取向。在另一实施方式中,蓝色LED的特征在于半极性取向。

[0138] 图4是示出了根据本发明实施方式的投影装置的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。如图4中所示,蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管集成于光源401中。光源401是各个激光二极管的输出的组合。组合光被投射到反射镜上,其将组合光反射到MEMS扫描镜上。应理解,通过在同一封装件中提供激光二极管,可减小光源401的大小和成本。例如,提供了以下的激光二极管组合,但可存在其他的组合:

[0139] 一蓝色极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0140] 一蓝色极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0141] 一蓝色极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0142] 一蓝色半极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0143] 一蓝色半极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0144] 一蓝色半极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0145] 一蓝色非极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0146] 一蓝色非极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0147] 一蓝色非极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0148] 图4是示出了根据本发明实施方式的集成为单个封装件的激光二极管的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。例如,激光器1可以是绿色激光二极管,激光器2可以是红色激光二极管,以及激光器3可以是蓝色激光二极管。根据应用,绿色激光二极管可制造于半极性、非极性或极性的含有镓的基底上。类似地,蓝色激光二极管可形成于半极性、非极性或极性的含有镓的基底上。

[0149] 应理解,根据本发明的各个投影系统具有广泛的应用。在各个实施方式中,上述的投影系统集成于蜂窝电话、照相机、个人计算机、便携式计算机以及其他电子装置中。

[0150] 图5是示出了根据本发明实施方式的DLP投影装置的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换和修改。如图5所示,其中,投影装置包括:光源、会聚透镜、色轮、整形透镜以及数字光处理器(DLP)板以及投影透镜。此外,DLP板包括处理器、存储器以及数字微镜器件(DMD)。

[0151] 作为一个示例,色轮可以包括用于改变从光源发出的光的颜色的荧光体材料。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括含有蓝色光源和红色光源的光源。色轮包括用于蓝色光的狭缝和含有荧光体的区域,该含有荧光体的区域用于将蓝色光转换成绿色光。在操作中,蓝色光源(例如,蓝色激光二极管或蓝色LED)通过狭缝提供蓝色光并从含有荧光体的区域中激发绿色光;红色光源独立地提供红色光。来自荧光体的绿色光可透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,绿色光被光源部件收集并被再导向微显示器。穿过狭缝的蓝色光也被导向微显示器。蓝色光源可以是制造于非极性或非极性取向的GaN上的激光二极管和/或LED。在一些情况下,通过将蓝色激光器和蓝色LED组合,可改进色彩特性。绿色光的可替换光源可以包括绿色激光二极管和/或绿色LED,其由非极性或非极性的含有Ga的基底制造。在一些实施方式中,包括LED、激光器和/或转换绿色光的荧光体的一些组合是有益的。应理解,可以是彩色光源与其色轮的其他组合。

[0152] 作为另一示例,色轮可以包括多种荧光体材料。例如,色轮可以包括与蓝色光源组合的绿色荧光体和红色荧光体。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括含有蓝色光源的光源。色轮包括用于蓝色激光的狭缝和两个含有荧光体的区域,这两个含有荧光体的区域分别用于将蓝色光转换成绿色光以及将蓝色光转换成红色光。在操作中,蓝色光源(例如,蓝色激光二极管或蓝色LED)通过狭缝提供蓝色光并从含有荧光体的区域激发绿色光和红色光。来自荧光体的绿色光和红色光可以透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,绿色光和红色光被光学部件收集并被再导向微显示器。蓝色光源可以是制造于非极性或非极性取向的GaN上的激光二极管或LED。应理解,可以是彩色光源与其色轮的其他组合。

[0153] 作为另一示例,色轮可以包括蓝色荧光体材料、绿色荧光体材料和红色荧光体材料。例如,色轮可以包括与紫外(UV)光源组合的蓝色荧光体、绿色荧光体和红色荧光体。在具体的实施方式中,色轮包括多个区域,每个区域对应于特定的颜色(例如,红色、绿色、蓝

色等)。在示例性实施方式中,投影仪包括含有UV光源的光源。色轮包括三个含有荧光体的区域,分别用于将UV光转换成蓝色光、将UV光转换成绿色光以及将UV光转换成红色光。在操作中,色轮从含有荧光体的区域中顺次发出蓝色光、绿色光和红色光。来自荧光体的蓝色光、绿色光和红色光可以透射过色轮,或被色轮反射回去。在任一情况下,蓝色光、绿色光和红色光被光学部件收集并被再导向微显示器。UV光源可以是制造于非极性或非极性取向的GaN上的激光二极管或LED。应理解,可以是彩色光源与其色轮的其他组合。

[0154] 所示的光源可以是基于激光器制成的。在一个实施方式中,来自光源的输出是激光束,该激光束的特征在于基本上为白色。在一个实施方式中,光源组合从蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管输出的光。例如,蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管可集成为如上所述的单个封装件。其他的组合也是可行的。例如,蓝色激光二极管和绿色激光二极管共用一个封装件,而红色激光二极管单独被封装。在该实施方式中,激光器可被单独地调制,从而使得颜色是具有时间顺序的,因而不需要色轮。蓝色激光二极管可以是极性的、非极性的和非极性的。类似地,绿色激光二极管可以是极性的、非极性的和非极性的。例如,蓝色和/或绿色二极管可由含有氮化镓材料的块状基底制造。例如,提供了以下的激光二极管组合,但可存在其他的组合:

[0155] 一蓝色极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0156] 一蓝色极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0157] 一蓝色极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0158] 一蓝色半极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0159] 一蓝色半极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0160] 一蓝色半极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0161] 一蓝色非极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0162] 一蓝色非极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0163] 一蓝色非极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0164] 在图5中,DLP投影系统利用色轮一次向DMD投射一种颜色(例如,红色、绿色或蓝色)的光。需要色轮的原因在于光源连续地提供白色光。应理解,由于在本发明的实施方式中使用固态器件作为光源,所以根据本发明的DLP投影仪不需要图5中所示的色轮。图5A是示出了根据本发明实施方式的DLP投影仪的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域的技术人员会意识到许多变形、替换及修改。

[0165] 在可替换的实施方式中,光源包括单个激光二极管。例如,光源包括输出蓝色激光束的蓝色激光二极管。光源还包括用于改变激光束的蓝颜色的一个或多个光学部件。例如,一个或多个光学部件包括荧光体材料。激光束激发荧光体材料以产生基本白色的发光源,其成为用于投影式显示的光源。在该实施方式中,需要色轮来安排蓝色帧、绿色帧和红色帧至DLP的顺序。

[0166] 投影系统500包括光源501、光源控制器502、光学部件504以及DLP芯片505。光源501被配置为通过光学部件504向DMD 503发射彩色光。更具体地,光源501包括彩色激光二极管。例如,激光二极管包括红色激光二极管、蓝色激光二极管和绿色激光二极管。在预定的时间间隔,单个激光二极管被开启,而其他的激光二极管关闭,从而向DMD 503发射单个颜色的激光束。光源控制器502向光源501提供控制信号,以基于预定的频率和时序切换激

光二极管的开启和关闭。例如,激光二极管的切换类似于图5中所示的色轮的功能。

[0167] 图6是示出了根据本发明实施方式的3片式DLP投影系统的简化图。该图示仅仅是示例,不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域的技术人员会意识到许多变形、替换及修改。如图5中所示,3片式DLP投影系统包括光源、光学部件、多个DMD以及色轮系统。如图所示,每个DMD与特定颜色相关。

[0168] 在各个实施方式中,白色光束包括由光源提供的基本白色的激光束。在一个实施方式中,来自光源的输出是激光束,该激光束的特征在于基本为白色。在一个实施方式中,光源组合从蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管输出的光。例如,蓝色激光二极管、绿色激光二极管和红色激光二极管可集成为如上所述的单个封装件。其他的组合也是可行的。例如,蓝色激光二极管和绿色激光二极管共用一个封装件,而红色激光二极管单独被封装。蓝色激光二极管可以是极性的、半极性的和非极性的。类似地,绿色激光二极管可以是极性的、半极性的和非极性的。例如,蓝色和/或绿色二极管可由含有氮化镓材料的块状基底制造。例如,提供了以下的激光二极管组合,但可存在其他的组合:

[0169] 一蓝色极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0170] 一蓝色极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0171] 一蓝色极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0172] 一蓝色半极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0173] 一蓝色半极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0174] 一蓝色半极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0175] 一蓝色非极性+绿色非极性+红色*AlInGaP

[0176] 一蓝色非极性+绿色半极性+红色*AlInGaP

[0177] 一蓝色非极性+绿色极性+红色*AlInGaP

[0178] 在可替换的实施方式中,光源包括单个激光二极管。例如,光源包括输出蓝色激光束的蓝色激光二极管。光源还包括用于改变激光束的蓝颜色的一个或多个光学部件。例如,一个或多个光学部件包括荧光体材料。

[0179] 应理解,光源可以包括激光二极管和/或LED。在一个实施方式中,光源包括不同颜色的激光二极管。例如,光源可以另外地包括用于改变从激光二极管发出的光的颜色的荧光体材料。在另一实施方式中,光源包括一个或多个彩色LED。在又一实施方式中,光源包括激光二极管和LED。例如,光源可以包括用于改变激光二极管和/或LED的光的颜色的荧光体材料。

[0180] 在各个实施方式中,在3D显示应用中使用激光二极管。通常,3D显示系统依赖于立体显示原理,其中,立体显示技术使用分离器件,以使每个人观看到向人的左眼和右眼提供不同图像的场景。该技术的示例包括立体照片图像(anaglyph image)和偏振眼镜。图7是示出了涉及由偏振眼镜滤光后的偏振图像的3D显示的简化图。如图所示,通过偏振眼镜,左眼和右眼感知到不同的图像。

[0181] 通常包括由RealD Cinema™使用的圆形偏振眼镜的传统偏振眼镜在许多电影院已被广泛接受。另一种图像分离是通过干涉滤光器技术提供的。例如,眼镜中和投影仪中专用的干涉滤光器构成了该技术的主要部分并由此得名。滤光器将可视彩色光谱分为六个窄带—红色区域中两个;绿色区域中两个以及蓝色区域中两个(为了对此进行描述,称为R1、

R2、G1、G2、B1和B2)。R1、G1和B1波带用于一只眼睛的图像，R2、G2和B2用于另一只眼睛。人眼对于这种细微的光谱差异是极其敏感的，因此该技术利用两眼间的仅仅微小的色差就能够产生全彩色3D图像。有时，该技术被描述为“超级立体照片”，这是因为其是处于传统立体照片技术的核心的光谱多路复用的高级形式。在具体的实施方式中，使用以下的波长组：

[0182] 左眼：红色629nm；绿色532nm；蓝色446nm

[0183] 右眼：红色615nm；绿色518nm；蓝色432nm

[0184] 在各个实施方式中，本发明提供了用于投射3D图像的投影系统，其中使用激光二极管来提供基本的RGB颜色。图8是示出了根据本发明实施方式的3D投影系统的简化图。该图示仅仅是示例，不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换及修改。如图8中所示，投影系统包括投影仪801。投影仪801被配置为投影与一只眼睛（例如，左眼）相关的图像。投影仪801包括第一光源。第一光源包括第一组激光二极管：红色激光二极管、绿色激光二极管以及蓝色激光二极管。每个激光二极管与特定的波长相关。例如，红色激光二极管被配置为发出特征在于629nm波长的激光束，绿色激光二极管被配置为发出特征在于532nm波长的激光束，以及蓝色激光二极管被配置为发出特征在于446nm波长的激光束。应理解，其他波长也是可行的。

[0185] 在各个实施方式中，蓝色激光二极管的特征在于非极性取向或半极性取向。例如，蓝色激光二极管由含有氮化镓的基底制造。在一个具体的实施方式中，蓝色激光二极管由块状基底材料制造。类似地，绿色激光二极管也可由含有氮化镓的基底制造。例如，绿色激光二极管的特征在于非极性取向或半极性取向。

[0186] 应理解，还可以使用彩色LED来为投影式元件提供彩色光。例如，使用红色LED替代红色激光二极管来提供红色光。类似地，各种颜色的LED和/或激光二极管可互换用作光源。可以使用荧光体材料来改变从LED和/或激光二极管发出的光的光颜色。

[0187] 投影仪802被配置为投射与另一眼睛（例如，右眼）相关的图像。第二光源包括第二组激光二极管：红色激光二极管、绿色激光二极管以及蓝色激光二极管。每个激光二极管与特定的波长相关，并且每个波长不同于第一光源的相应激光二极管的波长。例如，红色激光二极管被配置为发出特征在于615nm波长的激光束，绿色激光二极管被配置为发出特征在于518nm波长的激光束，以及蓝色激光二极管被配置为发出特征在于432nm波长的激光束。应理解，其他波长也是可行的。

[0188] 图8中示出的投影仪801和802被定位为彼此远离，但应理解，两个投影仪可以一体地位于一个壳体单元内。除光源和图像源之外，投影仪还包括用于将来自两个投影仪的图像会聚在同一屏幕上的光学部件。

[0189] 根据具体的应用，可使用各种类型的滤光器来为观看者对所投射的图像进行过滤。在一个实施方式中，使用带通滤光器。例如，带通滤光器仅允许一组RGB彩色波长传递到眼睛。在另一实施方式中，使用陷波滤光器，其中，陷波滤光器将允许除了特定组RGB彩色波长之外的基本所有的波长传递到眼睛。还可以存在其他的实施方式。

[0190] 在某些实施方式中，本发明提供了硅基液晶(LCOS)投影系统。图9是示出了根据本发明实施方式的LCOS投影系统900的简化图。该图示仅仅是示例，而不应不恰当地限制权利要求的范围。本领域技术人员可意识到许多变形、替换及修改。如图9所示，绿色激光二极管通过分光器901向绿色LCOS提供绿色激光；蓝色激光二极管通过分光器903向蓝色LCOS提供

蓝色激光;以及红色激光二极管通过分光器904向红色LCOS提供红色激光。每个LCOS用于形成由其相应的激光二极管提供的预定单个颜色的图像,并且x立方体部件902组合单个颜色的图像。组合后的彩色图像被投射到透镜906上。

[0191] 在各个实施方式中,投影系统900中所使用的一个或多个激光二极管的特征在于半极性取向或非极性取向。在一个实施方式中,激光二极管由块状基底制造。在具体的实施方式中,蓝色激光二极管和绿色激光二极管由含有氮化镓的基底制造。应理解,还可以使用彩色LED来为投影式元件提供彩色光。例如,红色LED可用于替代红色激光二极管来提供红色光。类似地,各种颜色的LED和/或激光二极管可互换用作光源。荧光体材料可用于改变从LED和/或激光二极管发出的光的光颜色。

[0192] LCOS投影系统900包括三个面板。在可替换实施方式中,本发明提供了具有单个LCOS面板的投影系统。红色激光二极管、绿色激光二极管和蓝色激光二极管被排列成红色激光束、绿色激光束和蓝色激光束被准直化到单个LCOS上。激光二极管是被脉冲调制的,从而使得在给定的时间内仅一个激光二极管被供电,从而LCOS由单个颜色照亮。应理解,由于使用彩色的激光二极管,所以根据本发明的LCOS投影系统不需要传统LCOS投影系统所使用的将单个白光分成各种颜色的光束的分束器。在各个实施方式中,单LCOS投影系统中所使用的一个或多个激光二极管的特征在于半极性取向或非极性取向。在一个实施方式中,激光二极管由块状基底制造。在具体的实施方式中,蓝色激光二极管和绿色激光二极管由含有氮化镓的基底制造。在各个实施方式中,图9中所示出的构造还用在硅基铁电液晶(FLCOS)系统中。例如,图9所示的面板可以是FLCOS面板。

[0193] 尽管以上给出了具体实施方式的完整描述,但是可以使用各种变型、替换构造和等同物。因此,以上描述和示例不应被认为对本发明的范围的限制,本发明的范围由所附权利要求来限定。

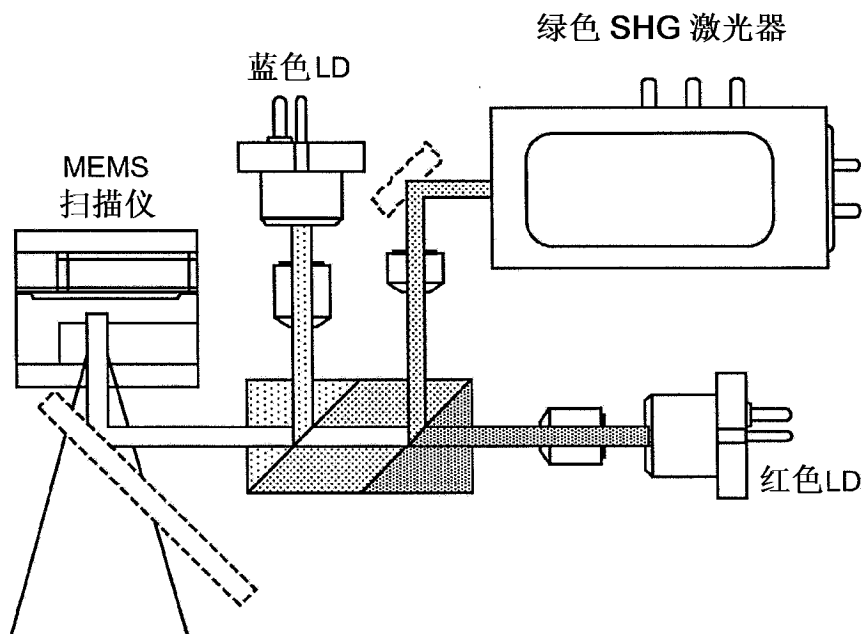


图1(现有技术)

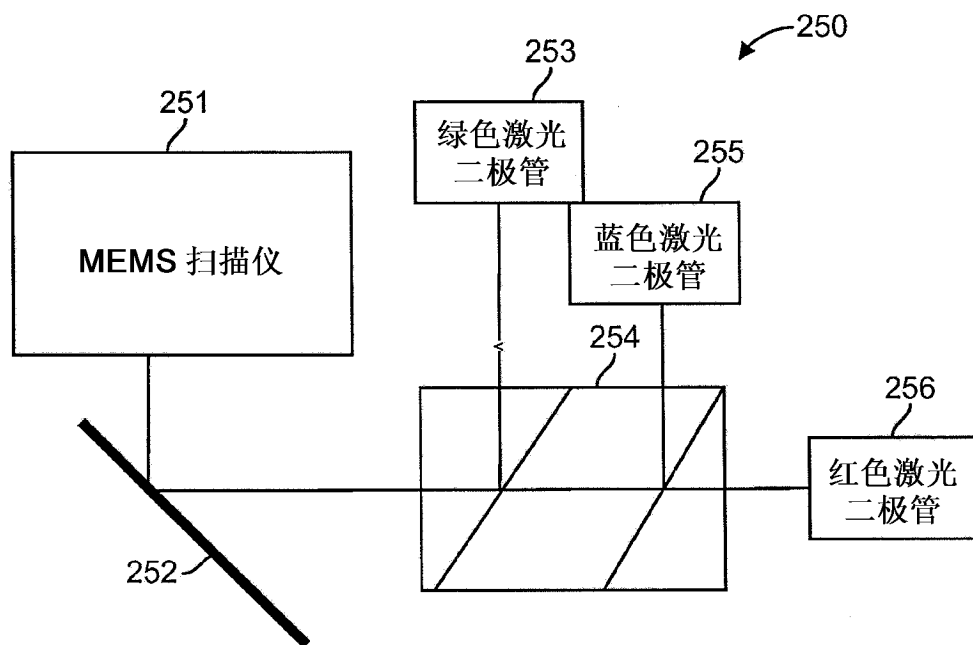


图2

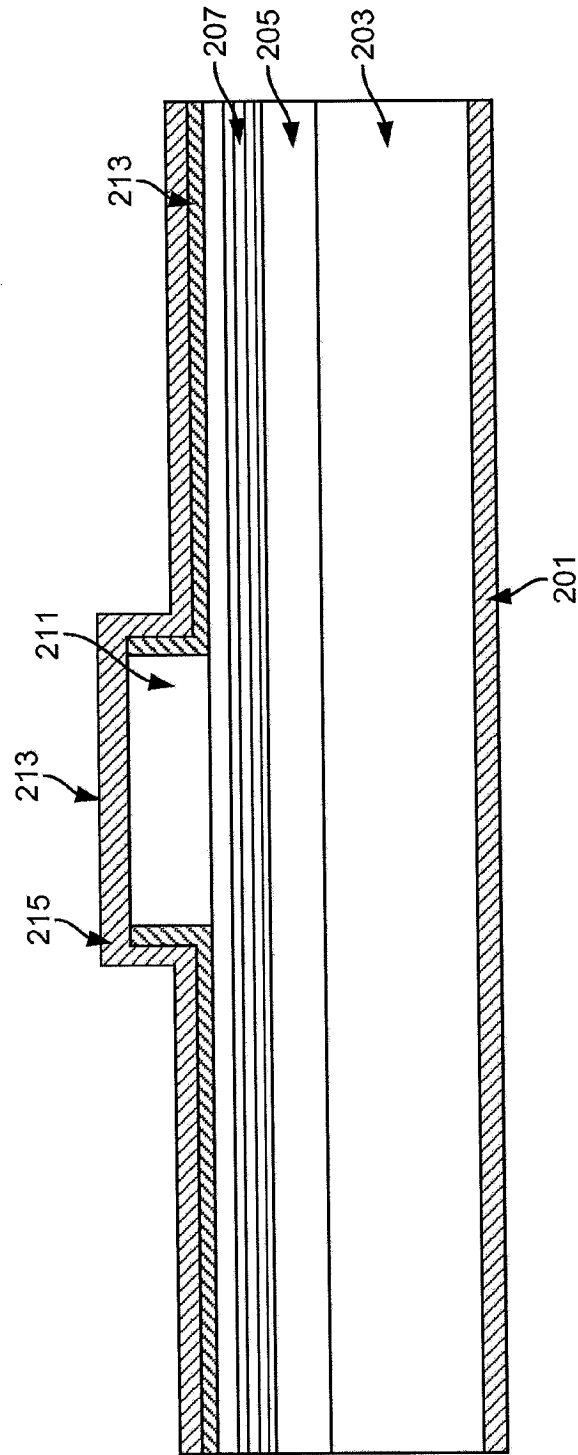


图2A

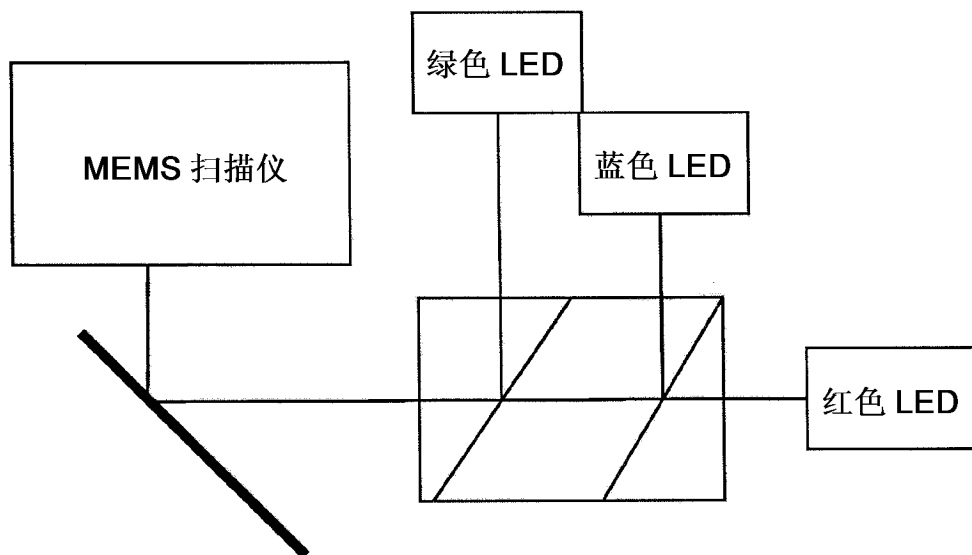


图2B

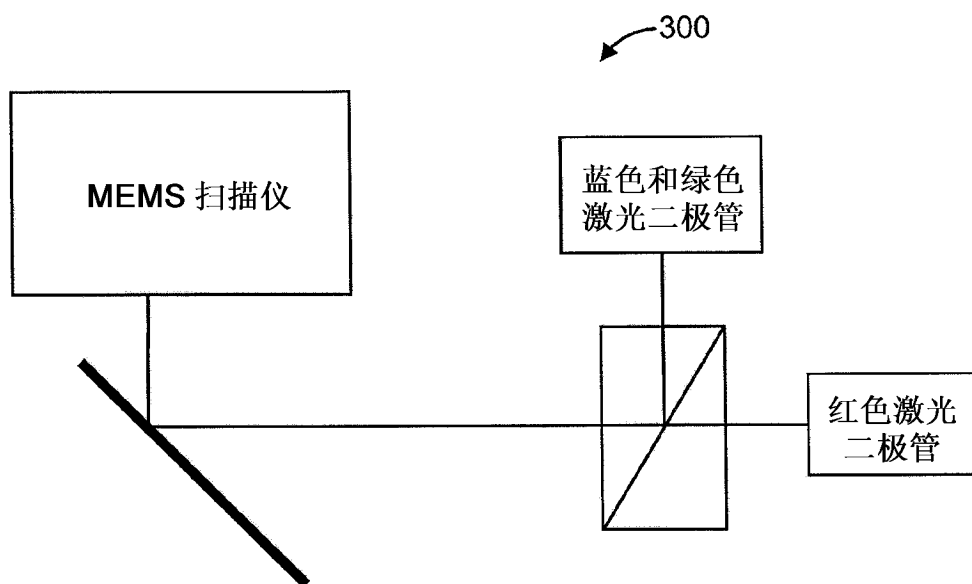


图3

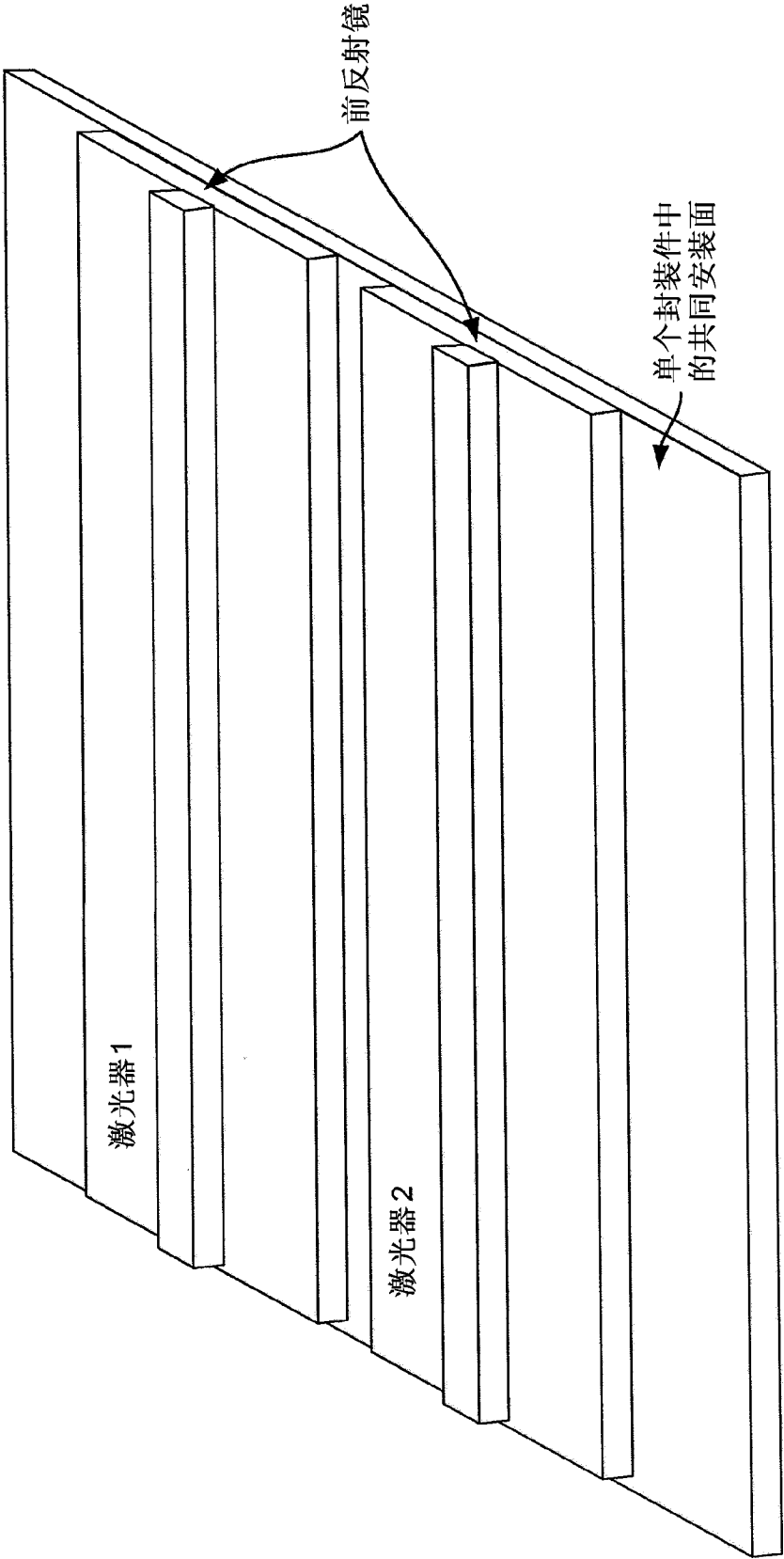


图3A

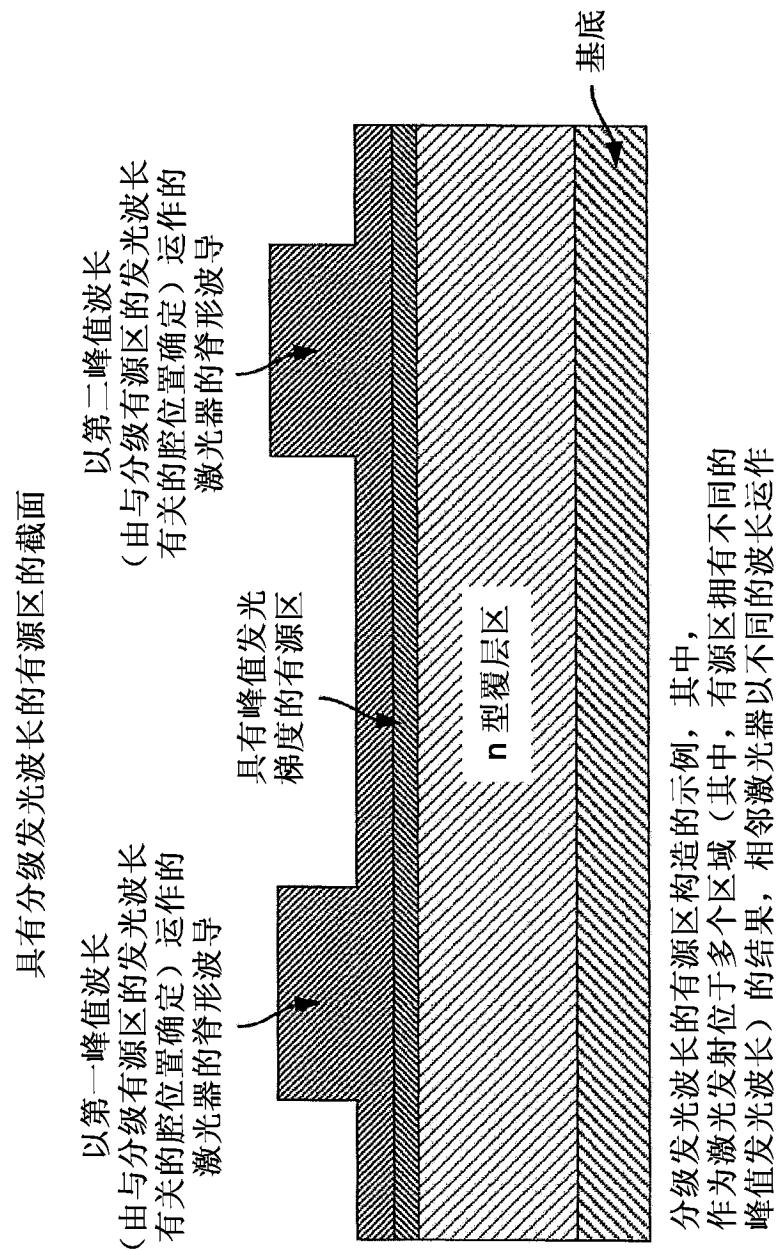
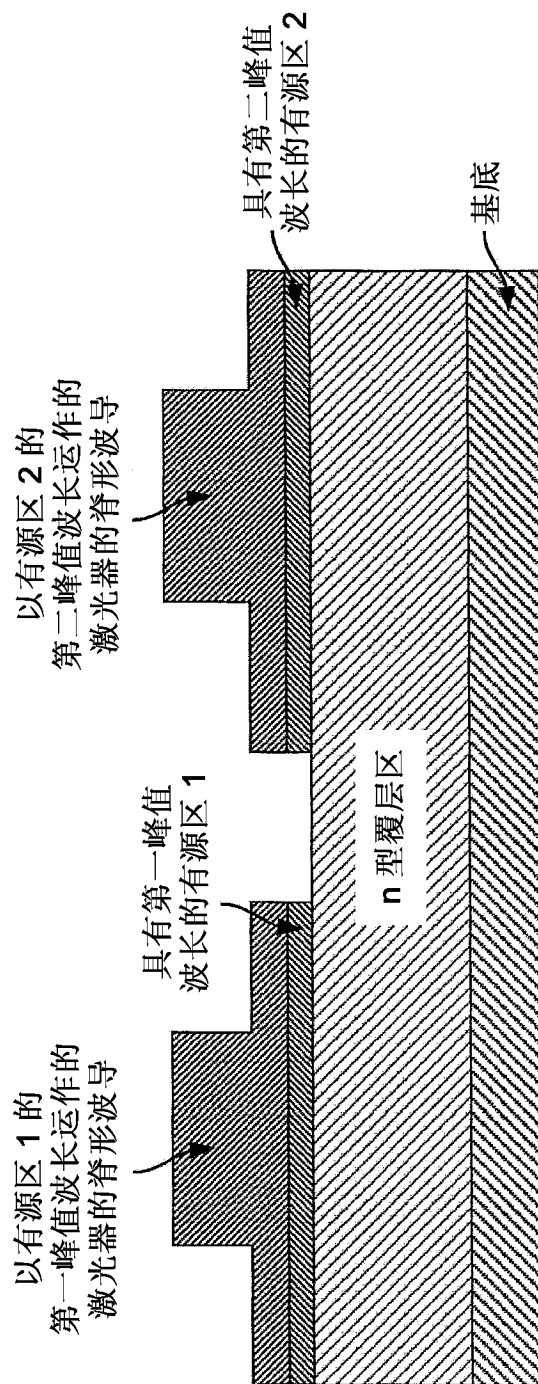


图3B

多个有源区的截面



多个有源区构造的示例，其中，作为具有不同峰值波长的两个不同有源区的激光发射的结果，相邻激光器以不同的波长运作

图3C

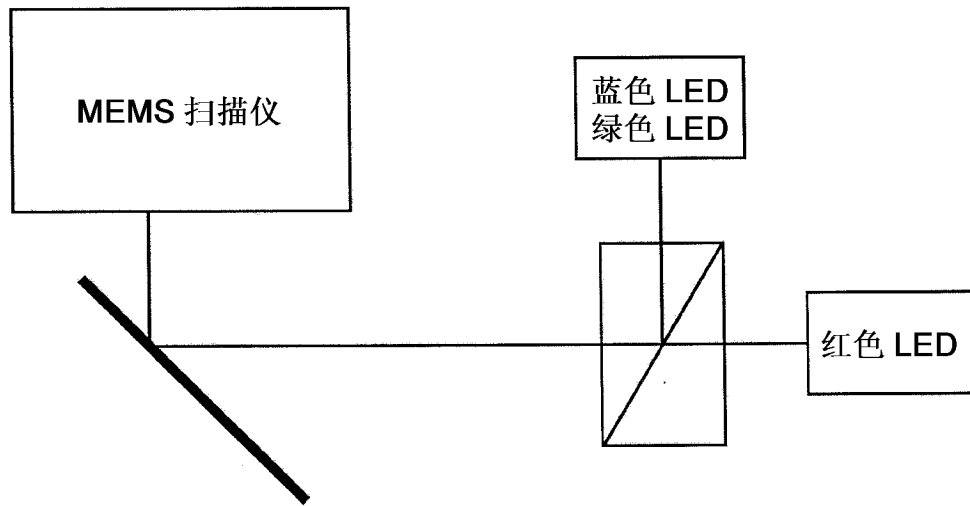


图3D

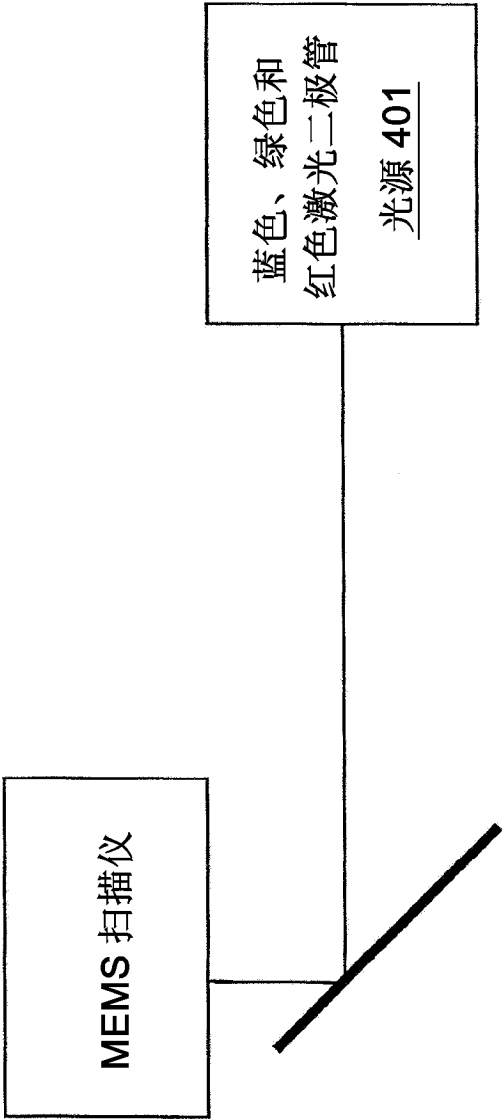


图4

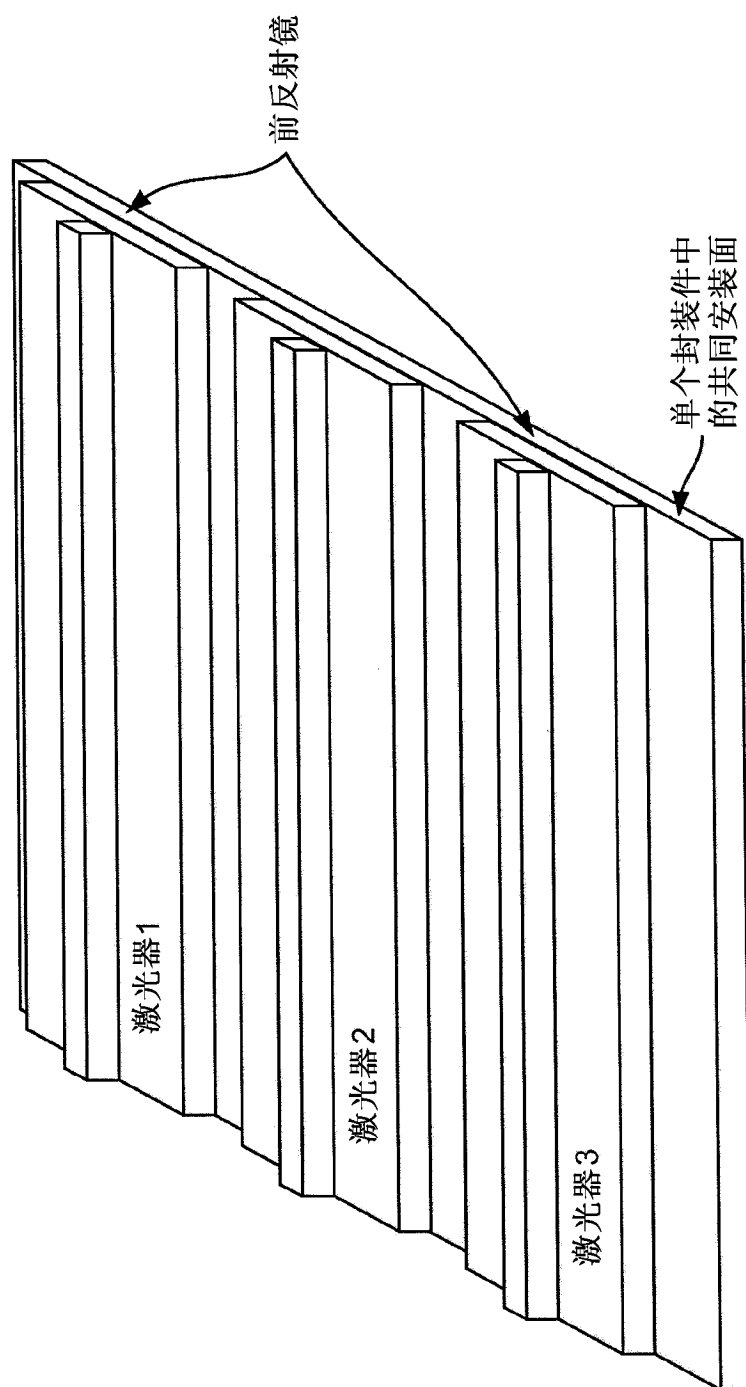


图4A

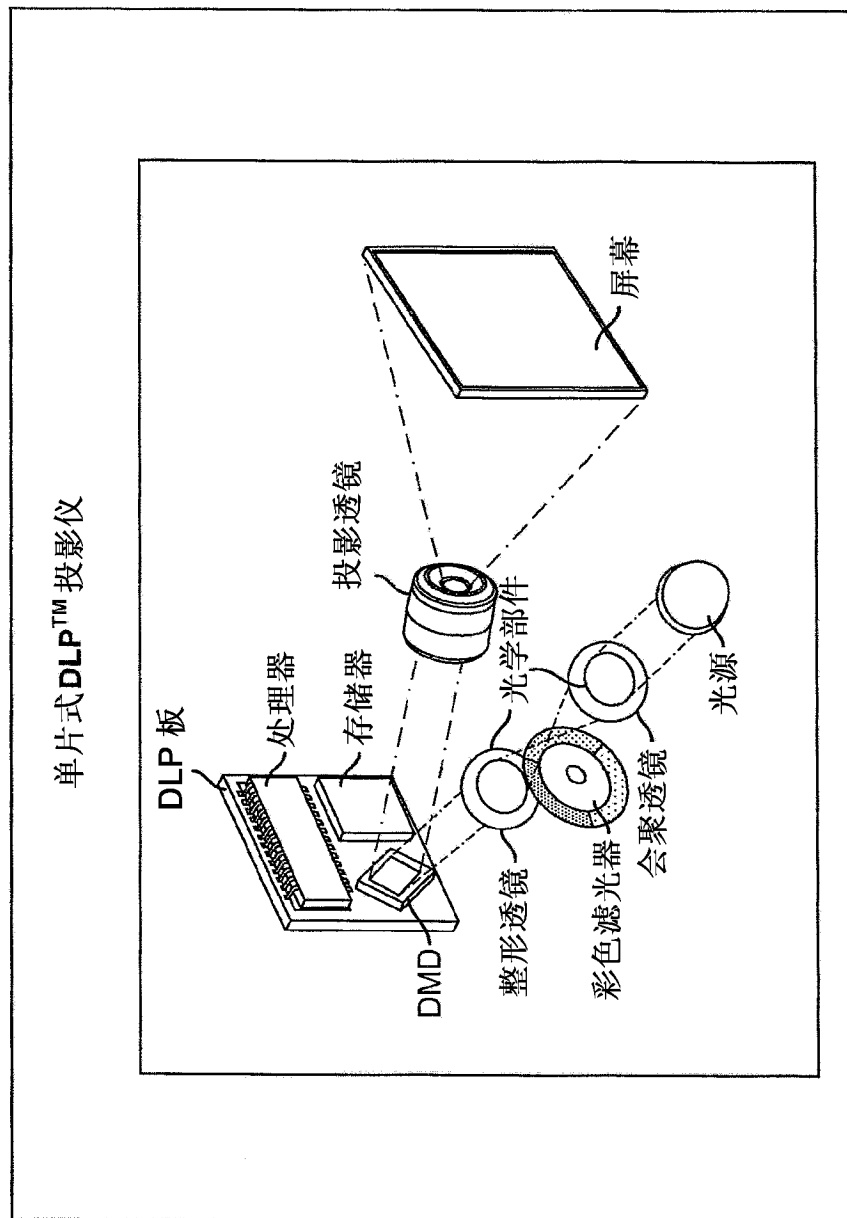


图5

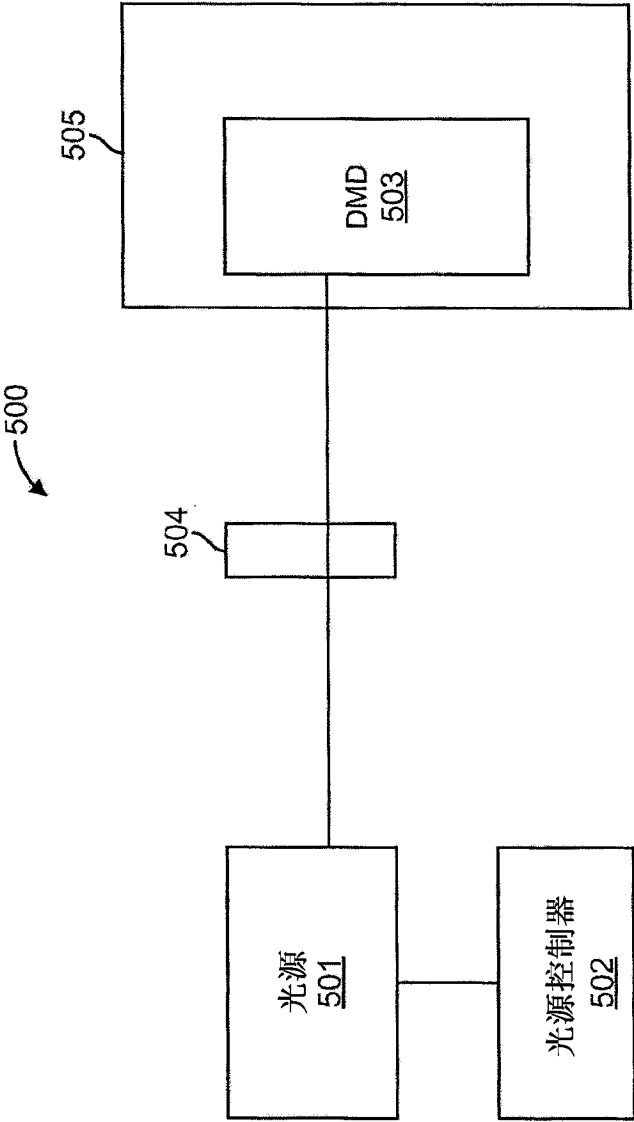


图5A

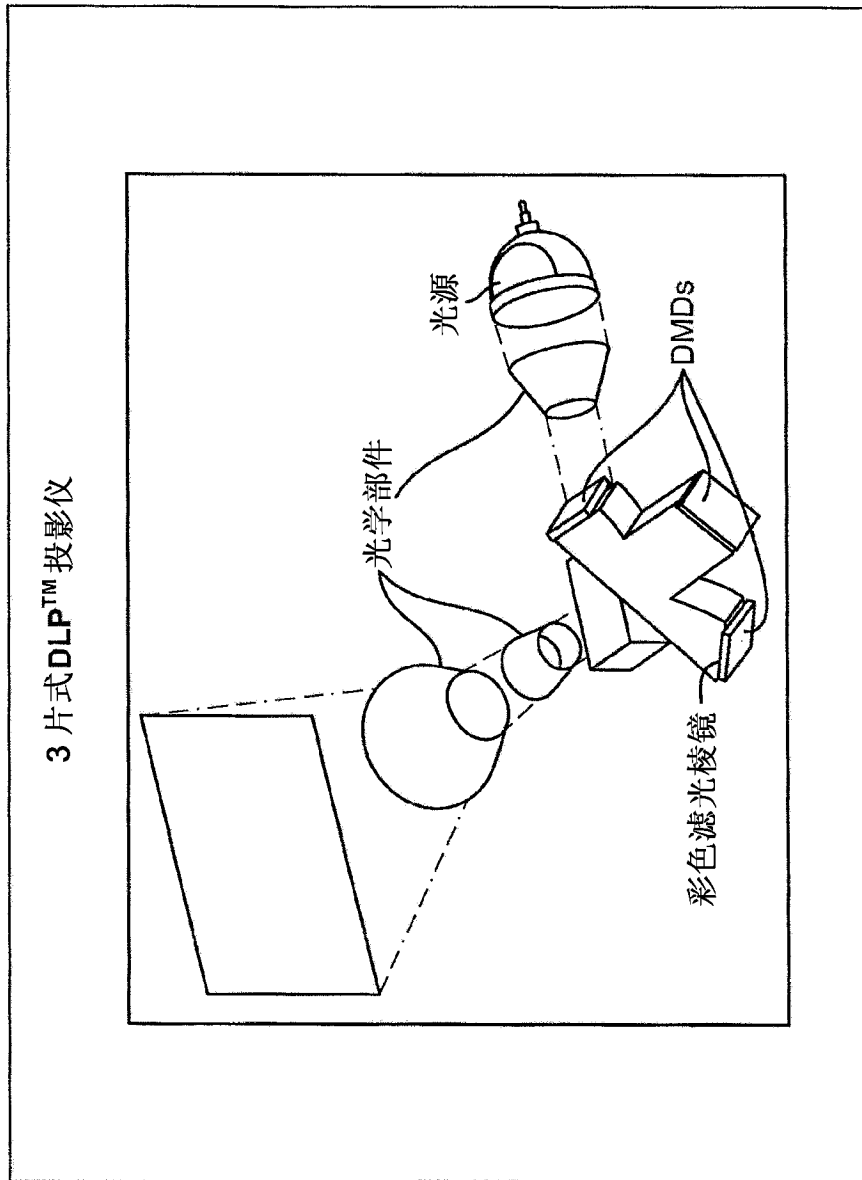


图6

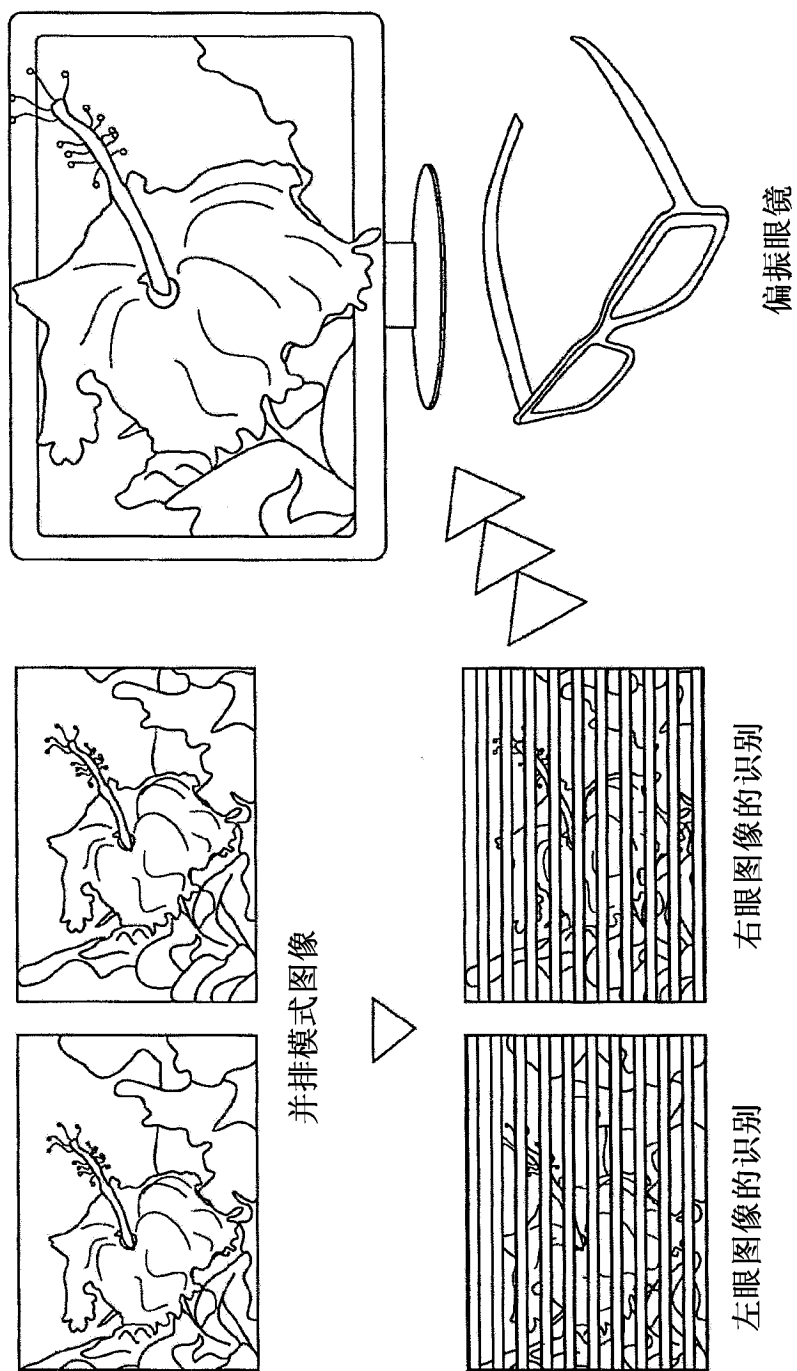


图7(现有技术)

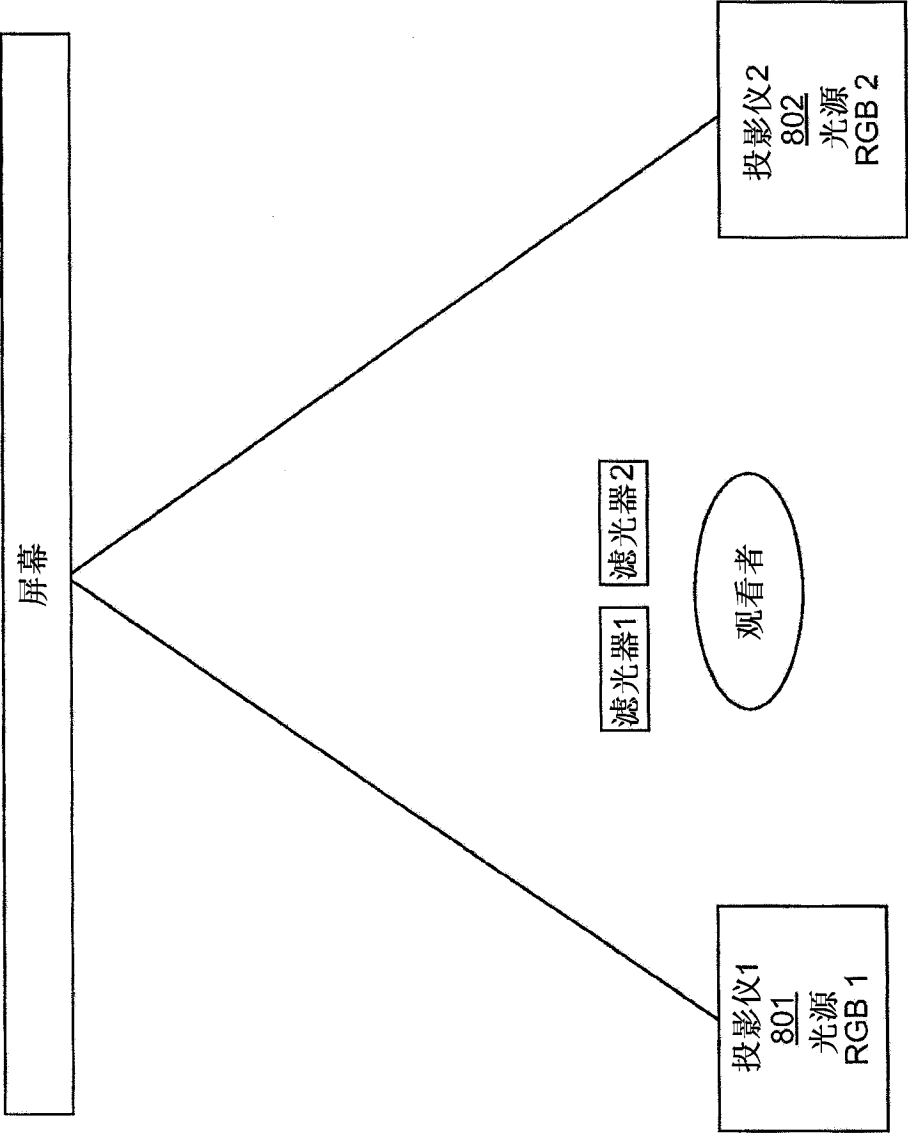


图8

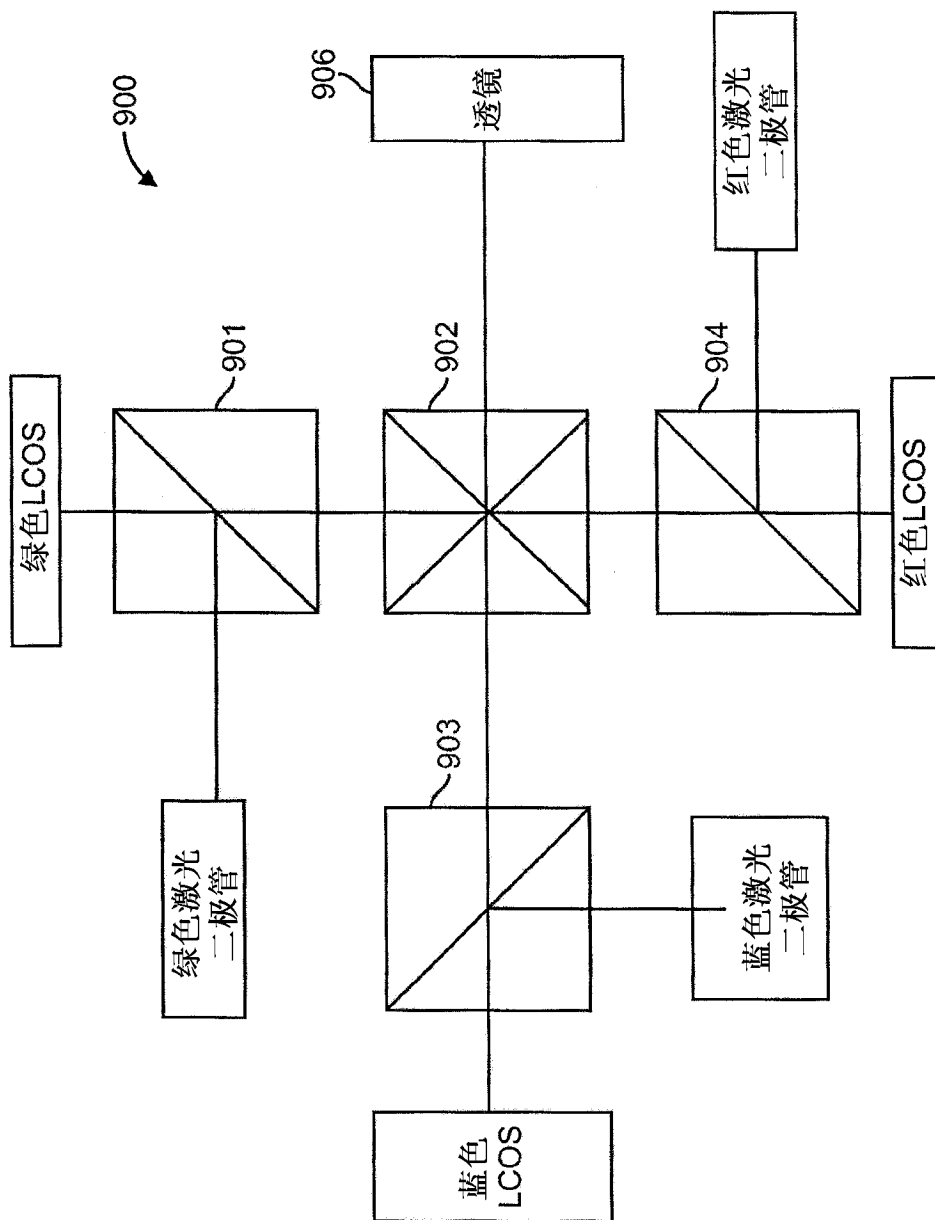


图9