



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109638120 A

(43)申请公布日 2019. 04. 16

(21)申请号 201811470643.7

(22)申请日 2018.12.04

(71)申请人 福建中晶科技有限公司

地址 364000 福建省龙岩市永定县高陂镇
永定工业园区

(72)发明人 仇凯弘

(51)Int.Cl.

H01L 33/00(2010.01)

H01L 33/46(2010.01)

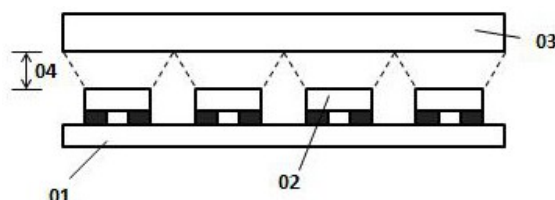
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片
制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法,包括以下步骤:S1:以正常工艺完成芯片前段制作,直至研磨前,包括在蓝宝石衬底上以MOCVD生长外延层和芯片前段各工序,直至晶圆制作完成;S2:研磨减薄蓝宝石衬底,直至较薄的厚度,mini LED的蓝宝石厚度为80-140 μm ;S3:在蓝宝石表面沉积DBR光学薄膜,DBR光学薄膜由SiO₂和TiO₂多层堆积而成;S4:利用多重激光隐形切割对蓝宝石进行切割处理。本发明通过合理设计芯片工艺,减少芯片正面的出光,增加芯片侧面的出光,从而达到增加Mini LED的出光角度的目的,制作工艺易行,成本低,良率高。



1. 一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:以正常工艺完成芯片前段制作,直至研磨前,包括在蓝宝石衬底上以MOCVD生长外延层和芯片前段各工序,直至晶圆制作完成;

S2:研磨减薄蓝宝石衬底,直至较薄的厚度,mini LED的蓝宝石厚度为80-140 μm ;

S3:在蓝宝石表面沉积DBR光学薄膜,DBR光学薄膜由SiO₂和TiO₂多层堆积而成;

S4:利用多重激光隐形切割对蓝宝石进行切割处理;

S5:最后将蓝宝石裂开,完成芯片的制作。

2. 根据权利要求1所述的一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法,其特征在于,所述S2中,所述蓝宝石厚度为100-130 μm 。

3. 根据权利要求1所述的一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法,其特征在于,所述S3中,所述DBR光学薄膜厚度在1-5 μm 。

4. 根据权利要求1所述的一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法,其特征在于,所述S4中,使用激光束多次重复切割,如激光束先划片一遍后,将激光束聚焦上方再进行一次划片,2次以上划片。

一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及芯片制作技术领域,尤其涉及一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法。

背景技术

[0002] 随着大众追求超清显示,显示技术需要更高对比度,被称为次时代显示技术的Micro LED成为众厂商积极布局的领域。但是目前由于受到种种技术的瓶颈,Micro LED还远未达到正式量产,于是Mini LED便应运而生。采用Mini LED背光技术的LCD(液晶)显示屏,在亮度、对比度、色彩还原和节能远远优于当今的LCD显示器,甚至可以与AMOLED竞争,同时还能控制生产成本。由于用于面板背光的LED数量大大增加,新技术可以在很大程度上改善LCD屏幕的HDR性能。

[0003] 一般来说,Mini LED的使用颗数与整机厚度和背光所需的辉度有关,由于电子产品近来不断要求朝着轻薄设计,随着整机厚度降低,背光中保留的混光区势必要缩短,然而为了维持良好的光学表现,Mini LED的使用颗数居高不下。以标准智能手机为例,一个5英寸的手机显示屏包含大约25颗LED芯片,而Mini LED背光可以包含9000到10000颗芯片。若想维持轻薄设计但同时又要降低使用的LED颗数,打开LED出光角度是一个关键课题。

[0004] 图1显示的用于LCD背光的Mini LED模组示意图。01为线路板,02为基于LED倒装结构的Mini LED芯片,03为液晶面板,04为混光距离。通常LED的出光角度是 $120^{\circ}\sim 140^{\circ}$ 之间,出于轻薄的设计,混光距离的趋势是越来越小,这意味着我们需要更多的芯片来满足整块面板的背光需求。然而,如果我们能设计出增大出光角的LED,如图2右所示,那么在同样混光距离下,整个面板所需的Mini LED芯片可大大减少,有效降低面板的材料成本。此外更少的芯片意味着更低的故障率,可提升面板的良率。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有芯片材料浪费多的缺点,而提出的一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法,包括以下步骤:

S1:以正常工艺完成芯片前段制作,直至研磨前,包括在蓝宝石衬底上以MOCVD生长外延层和芯片前段各工序,直至晶圆制作完成;

S2:研磨减薄蓝宝石衬底,直至较薄的厚度,mini LED的蓝宝石厚度为 $80\sim 140\mu\text{m}$;

S3:在蓝宝石表面沉积DBR光学薄膜,DBR光学薄膜由 SiO_2 和 TiO_2 多层堆积而成;

S4:利用多重激光隐形切割对蓝宝石进行切割处理;

S5:最后将蓝宝石裂开,完成芯片的制作。

[0007] 优选的,所述S2中,所述蓝宝石厚度为 $100\sim 130\mu\text{m}$ 。

[0008] 优选的,所述S3中,所述DBR光学薄膜厚度在 $1\sim 5\mu\text{m}$ 。

[0009] 优选的,所述S4中,使用激光束多次重复切割,如激光束先划片一遍后,将激光束聚焦上方再进行一次划片,2次以上划片后。

[0010] 本发明的有益效果是:通过在蓝宝石正面沉积DBR光学薄膜,减少正面的透光量,增加反射光;而通过蓝宝石研磨厚度增加和多重激光切割,有效增加芯片蓝宝石厚度,使正面反射回来的光从侧面出射。经过上述的工艺,芯片侧面和正面出光的比例接近1:1,从而大大增加了芯片的出光角度,理论计算,该工艺下芯片的出光角度从原来的120-140°增加到140-160°。芯片出光角度的增加,有利于Mini LED在背光模组中减少颗粒数,有效降低物料成本和增加模组良率,具有非常重要的现实意义。

[0011] 本发明通过合理设计芯片工艺,减少芯片正面的出光,增加芯片侧面的出光,从而达到增加Mini LED的出光角度的目的,制作工艺易行,成本低,良率高。

附图说明

[0012] 图1为 Mini LED正常出光角的背光模组示意图;

图2为 Mini LED增大出光角的背光模组示意图;

图3为正常工艺完成芯片前段制作,直至研磨前示意图;

图4为研磨减薄蓝宝石衬底,直至较厚的厚度示意图;

图5为蓝宝石表面沉积DBR光学薄膜示意图;

图6为多重激光隐形切割对蓝宝石进行切割处理示意图;

图7为芯片制作完成示意图。

具体实施方式

[0013] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0014] 参照图1-7,一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法,包括以下步骤:

以正常工艺完成芯片前段制作,直至研磨前(图3)。包括在蓝宝石衬底上以MOCVD生长外延层和芯片前段各工序,直至晶圆制作完成。图3中001为蓝宝石衬底,002为LED外延层,003为芯片电极。

[0015] 研磨减薄蓝宝石衬底,直至较厚的厚度(图4)。通常而言mini LED的蓝宝石厚度为80-100微米,本案中要求蓝宝石厚度为100-130微米。更厚的蓝宝石厚度可以实现更多的侧面出光。004为研磨后的蓝宝石。

[0016] 在蓝宝石表面沉积DBR光学薄膜(图5)。DBR光学薄膜由SiO₂和TiO₂多层堆积而成,厚度在1-5微米。通过光学设计,该光学薄膜对光的透过率为50%左右,对光的反射率为50%左右。如此约一半的光被反射后从蓝宝石侧面出射,从而大大增加了出光角度。

[0017] 利用多重激光隐形切割对蓝宝石进行切割处理(图6)。由于Mini LED尺寸偏小,厚度增加后切割难度增加,为此本案使用激光束多次重复切割,如激光束006先划片一遍后,将激光束007聚焦上方再进行一次划片。经过2次以上划片后,蓝宝石很容易裂开。

[0018] 最后将蓝宝石裂开,完成芯片的制作(图7)。

[0019] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其

发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

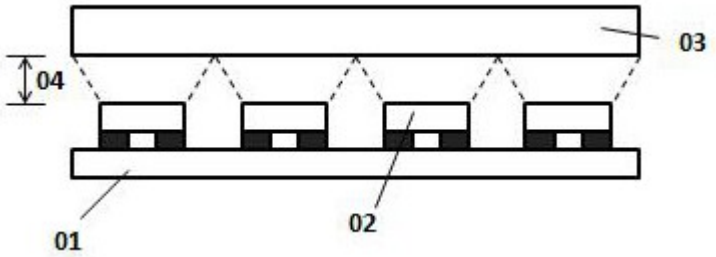


图1

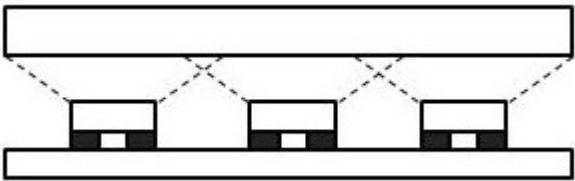


图2



图3



图4

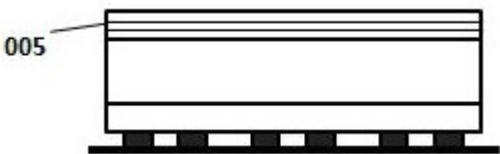


图5

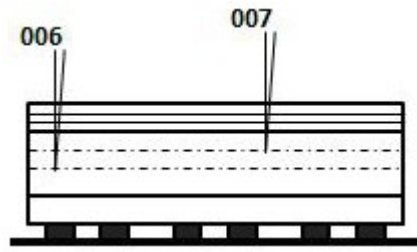


图6

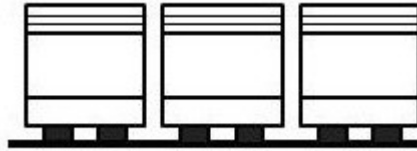


图7

专利名称(译)	一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法		
公开(公告)号	CN109638120A	公开(公告)日	2019-04-16
申请号	CN201811470643.7	申请日	2018-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	福建中晶科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	福建中晶科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	福建中晶科技有限公司		
发明人	仇凯弘		
IPC分类号	H01L33/00 H01L33/46		
CPC分类号	H01L33/0093 H01L33/0095 H01L33/46		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于LCD背光的大出光角Mini LED芯片制作方法，包括以下步骤：S1：以正常工艺完成芯片前段制作，直至研磨前，包括在蓝宝石衬底上以MOCVD生长外延层和芯片前段各工序，直至晶圆制作完成；S2：研磨减薄蓝宝石衬底，直至较厚的厚度，mini LED的蓝宝石厚度为80-140 μ m；S3：在蓝宝石表面沉积DBR光学薄膜，DBR光学薄膜由SiO₂和TiO₂多层堆积而成；S4：利用多重激光隐形切割对蓝宝石进行切割处理。本发明通过合理设计芯片工艺，减少芯片正面的出光，增加芯片侧面的出光，从而达到增加Mini LED的出光角度的目的，制作工艺易行，成本低，良率高。

