

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610020812.8

[43] 公开日 2007 年 11 月 14 日

[11] 公开号 CN 101071226A

[22] 申请日 2006.5.9

[21] 申请号 200610020812.8

[71] 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518119 广东省深圳市龙岗区葵涌镇延安路比亚迪工业园

[72] 发明人 郭跃群

[74] 专利代理机构 深圳创友专利商标代理有限公司
代理人 江耀纯

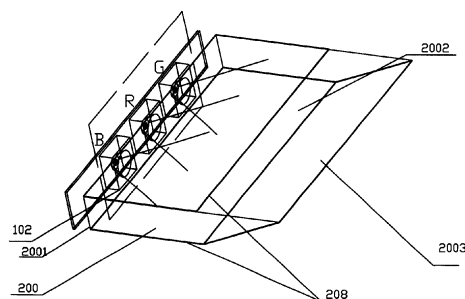
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于液晶显示器的背光源及采用该背光源的液晶显示器

[57] 摘要

一种用于液晶显示器的采用单色 LED 的背光源，包含位于液晶面板侧面的单色光源模块，还包含位于液晶面板下方并能导光的混色出光板，混色出光板包含与单色光源模块相邻的入光面，位于液晶面板下方的出光面，水平方向与入光面相对且垂直方向与出光面相对的反射斜面。单色光源模块发出的红光、蓝光、绿光通过混色出光板的入光面进入混色出光板，红光、蓝光、绿光在混色出光板内向前传播的同时充分混色，成为白光。光线到达反射斜面后被反射，白光就从出光面射出，射向液晶面板。由于本发明单色光源模块射出的光线能经反射斜面调整角度，从入光面进入混色出光板的光线的方向与从出光面射出的光线的接近垂直，从而能大大减小背光源的厚度。



1. 一种用于液晶显示器的背光源，包含单色光源模块，其特征在于：
还包含位于液晶面板下方并能导光的混色出光板，混色出光板包含与单色光源模块相邻的入光面、位于液晶面板下方的出光面以及将入光面入射的光反射到出光面的反射斜面，所述入光面位于液晶面板的侧面下方。
2. 根据权利要求 1 所述的用于液晶显示器的背光源，其特征在于：所述混色出光板除了入光面和出光面的其他表面都贴附具有反射功能的反射片。
3. 根据权利要求 2 所述的用于液晶显示器的背光源，其特征在于：所述临近液晶面板一侧的反射片具有双面反射功能。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于液晶显示器的背光源，其特征在于：所述单色光源模块包含红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 中的至少两种。
5. 根据权利要求 4 所述的用于液晶显示器的背光源，其特征在于：所述混色出光板的厚度等于或大于 $\min\{\text{单色 LED 的长度；单色 LED 的宽度}\}$ 。
6. 根据权利要求 4 所述的用于液晶显示器的背光源，其特征在于：所述混色出光板的混光区域的长度不小于 $\max\{X_{\text{红光 LED}}, X_{\text{蓝光 LED}}, X_{\text{绿光 LED}}\}$ ，其中 $X = \frac{\frac{d}{2}}{\tan\left[\arcsin\left(\frac{\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{n}\right)\right]}$ ，其中 d 表示相邻的同一颜色的单色

$$\text{LED } \}, \text{ 其中 } X = \frac{\frac{d}{2}}{\tan\left[\arcsin\left(\frac{\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{n}\right)\right]}, \text{ 其中 d 表示相邻的同一颜色的单色}$$

LED 之间的距离， α 表示该单色 LED 的发射角，n 表示混色出光板的折射率。

7. 一种液晶显示器，包含液晶面板、单色光源模块，其特征在于：还包含位于液晶面板下方并能导光的混色出光板，混色出光板包含与单色

光源模块相邻的入光面、位于液晶面板下方的出光面以及将入光面入射的光反射到出光面的反射斜面，所述入光面位于液晶面板的侧面下方。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示器，其特征在于：所述混色出光板除了入光面和出光面的其他表面都贴附具有反射功能的反射片。
9. 根据权利要求 8 所述的液晶显示器，其特征在于：所述临近液晶面板一侧的反射片具有双面反射功能。
10. 根据权利要求 7 或 8 所述的液晶显示器，其特征在于：所述单色光源模块包含红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 中的至少两种。
11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示器，其特征在于：所述混色出光板的厚度等于或大于 $\min\{\text{单色 LED 的长度；单色 LED 的宽度}\}$ 。
12. 根据权利要求 10 所述的液晶显示器，其特征在于：所述混色出光板的混光区域的长度不小于 $\max\{X_{\text{红光 LED}}, X_{\text{蓝光 LED}}, X_{\text{绿光 LED}}\}$ ，其中

$$X = \frac{\frac{d}{2}}{\tan \left[\arcsin \left(\frac{\sin \left(\frac{\alpha}{2} \right)}{n} \right) \right]}, \text{ 其中 } d \text{ 表示相邻的同一颜色的单色 LED 之间的}$$

距离， α 表示该单色 LED 的发射角， n 表示混色出光板的折射率。

用于液晶显示器的背光源及采用该背光源的液晶显示器

技术领域

本发明涉及液晶显示器，以及液晶显示器的背光源。

背景技术

由于具有重量轻、体积小、耗电少、辐射低等优点，液晶显示器已经被广泛应用在笔记本电脑、电脑显示器、电视、车载电器、个人商务助理（PDA）等个人消费品中。由于液晶显示器所使用的液晶材料不能自发光，所以彩色液晶显示器都包含提供白光的背光源。现有液晶显示器的背光源一部分采用冷阴极荧光灯（CCFL），一部分采用外部电极荧光灯（EEFL）还有一部分采用发光二极管（LED）。由于LED寿命长，能在寿命范围内实现稳定的亮度和色彩表现，并且能使液晶显示器很好地呈现运动画面，所以LED被广泛地应用在液晶显示器的背光源上。

采用发光二极管（LED）的背光源可大致分为三类：采用白光LED的背光源，采用多芯片封装LED的背光源和采用单色LED的背光源。

对于采用白光LED的背光源，它的白光LED是由蓝色LED发光，部分能量激发黄色荧光粉，蓝光和黄光混合成为白光。白光LED对红色的表现力不够。

对于采用多芯片封装LED的背光源，它的多芯片封装LED里面需封装三颗芯片，所以需要复杂的驱动电路。而且为了更好地散热，芯片的尺寸受到限制，从而多芯片封装LED亮度比较低。

对于采用单色LED的背光源，由于LED只封装一颗芯片，芯片

尺寸可以放大,故 RGB 单色 LED 的亮度比多芯片封装 LED 高很多。而且采用单色 LED 能实现更艳丽的色彩。所以采用单色 LED 的背光源被广泛地应用在液晶显示器上。

如图 1 所示,现有采用单色 LED 的背光源包含金属基印刷线路板(Printed Circuit Board, 简称 PCB) 103, PCB 上的单色光源模块 102, 反射箱 101。上述单色光源模块 102 包含红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED。红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 发出的红光、蓝光、绿光在反射箱 101 内混光再经第二扩散片 104、增光片 105、第一扩散片 106 射向液晶面板 107。单色光源模块 102 与第二扩散片 104 之间的空间就是混光区域。

这种背光源的不足之处在于:单色光源模块 102 与第二扩散片 104 之间的厚度太大,从而使液晶显示器太厚,不能满足用户希望液晶显示器变薄的要求。

另外,红光、蓝光、绿光实质上是在空气中进行混光,同时反射箱壁还会吸收一些光线,光线利用率很低。

对于其他单色光源(非 LED 光源)的混光,也存在同样的问题。

发明内容

本发明要解决的技术问题是:克服现有采用单色光源混光的背光源太厚的不足,提供一种较薄的采用单色光源混光的背光源并同时提高光线的利用率;同时提供一种采用该背光源的液晶显示器。

本发明的技术方案概述如下:一种用于液晶显示器的背光源,包含单色光源模块,还包含位于液晶面板下方并能导光的混色出光板,混色出光板包含与单色光源模块相邻的入光面、位于液晶面板下方的出光面以及将入光面入射的光反射到出光面的反射斜面,所述入光面位于液晶面板的侧面下方。

所述混色出光板除了入光面和出光面的其他表面都贴附具有反射功能的反射片。

所述临近液晶面板一侧的反射片具有双面反射功能。

所述单色光源模块包含红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 中的至少两种。

所述混色出光板的厚度等于或大于 $\min\{\text{单色 LED 的长度；单色 LED 的宽度}\}$ 。

所述混色出光板的混光区域的长度不小于 $\max\{X_{\text{红光 LED}}, X_{\text{蓝光 LED}}, X_{\text{绿光 LED}}\}$ ，其中 $X = \frac{\frac{d}{2}}{\tan\left[\arcsin\left(\frac{\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{n}\right)\right]}$ ，其中 d 表示相邻的同一

颜色的单色 LED 之间的距离， α 表示该单色 LED 的发射角，n 表示混色出光板的折射率。

一种液晶显示器，包含液晶面板、单色光源模块，还包含位于液晶面板下方并能导光的混色出光板，混色出光板包含与单色光源模块相邻的入光面、位于液晶面板下方的出光面以及将入光面入射的光反射到出光面的反射斜面，所述入光面位于液晶面板的侧面下方。

所述混色出光板除了入光面和出光面的其他表面都贴附具有反射功能的反射片。

所述临近液晶面板一侧的反射片具有双面反射功能。

所述单色光源模块包含红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 中的至少两种。

所述混色出光板的厚度等于或大于 $\min\{\text{单色 LED 的长度；单色 LED 的宽度}\}$ 。

所述混色出光板的混光区域的长度不小于 $\max\{X_{\text{红光 LED}}, X_{\text{蓝光 LED}}, X_{\text{绿光 LED}}\}$ ，其中 $X = \frac{\frac{d}{2}}{\tan\left[\arcsin\left(\frac{\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{n}\right)\right]}$ ，其中 d 表示相邻的同一

颜色的单色 LED 之间的距离， α 表示该单色 LED 的发射角，n 表示混色出光板的折射率。

与现有技术相比，本发明的效果是：本发明的单色光源模块位于液晶面板侧面，混色出光板位于液晶面板下方，单色光源模块发出的红光、蓝光、绿光通过混色出光板的入光面进入混色出光板，红光、蓝光、绿光在混色出光板内向前传播的同时充分混色，成为白光。光线到达反射斜面后被反射，白光就从出光面射出，射向液晶面板。由于本发明单色光源模块射出的光线能经反射斜面调整角度，从入光面进入混色出光板的光线的方向与从出光面射出的光线的接近垂直，从而能大大减小背光源的厚度。

由于本发明的单色光源模块发出的红光、蓝光、绿光是在导光性能优异（折射率为 1.5）的混色出光板内混光，而不是在空气（折射率为 1）中混光，能提高光线利用率。

由于本发明的混色出光板除了入光面和出光面，混色出光板的其他区域都贴附具有反射功能的反射片具有双面反射功能，能使混色出光板中的光线不溢出，充分利用光线，提高光线利用率。

由于本发明的反射板与液晶面板相邻的反射面具有双面反射功能，其中与混色出光板接触的一面能使混色出光板中的光线不溢出，另一面能将第二扩散片反射回来的光线再反射出去。从而避免光线的浪费，充分利用光线，提高光线利用率。

附图说明

图 1 是现有采用单色 LED 的背光源的结构示意图。

图 2a 是本发明一种用于液晶显示器的采用单色 LED 的背光源的立体结构示意图。

图 2b 是本发明一种用于液晶显示器的采用单色 LED 的背光源的截面示意图。

图 3 是本发明混色出光板计算混色区域长度的示意图。(请发明人重新提供)

图 4 是本发明混光效果的示意图。

图 5 是本发明的液晶显示器的结构示意图。

图 6 是本发明的一种应用实例的结构示意图。

图 7a、7b 是本发明的第二种应用实例的结构示意图。

图 8 是本发明的第三种应用实例的结构示意图。

图 9 是本发明的第四种应用实例的结构示意图。

图中：103.金属基印刷线路板，102.单色光源模块，101.反射箱，104.第二扩散片，105.增光片，106.第一扩散片，107.液晶面板，200.混色出光板，2001.入光面，2002.出光面，2003.反射斜面，208.反射片，M.混色区域，R.反射区域，100.背光源。

具体实施方式

如图 2a、图 2b 所示，一种用于液晶显示器的背光源，包含位于液晶面板下方并能导光的混色出光板 200，混色出光板 200 包含与单色光源模块 102 相邻的入光面 2001，位于液晶面板下方的出光面 2002 以及将入光面 2001 入射的光反射到出光面的反射斜面 2003。所述单色光源模块 102 位于液晶面板侧面下方。

上述单色光源模块 102 包含红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED。

上述红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 可位于金属基 PCB 板上。红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 的排列组合方式，可根据红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 的波长和亮度，结合其他因素进行优化组合以达到最优化的混光效果。上述红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 可分别进行驱动，以分别控制红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 的亮度。

上述混色出光板 200 的厚度等于或大于 $\min\{\text{单色 LED 的长度; 单色 LED 的宽度}\}$ 。混色出光板 200 采用导光性能优异的材料制成，优选聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethyl methacrylate, 简称 PMMA)。PMMA 的折射率为 1.5，从单色光源模块射出的大部分光线都能在混色出光板 200 内进行全反射，减少了光线的溢出。除了入光面 2001 和出光面 2002，混色出光板 200 的其他区域都贴附有反射片 208。反射片 208 具有反射功能，能够防止光线从混色出光板 200 中溢出。

为充分利用光线，上述反射板 208 与液晶面板相邻的反射面可具有双面反射功能，其中与混色出光板 200 接触的一面能使混色出光板 200 中的光线不溢出，另一面能将扩散片反射回来的光线再反射出去。从而避免光线的浪费，充分利用光线。

如图 2b 所示，混色出光板 200 可分为混色区域 M 和反射区域 R。在混色区域 M 中，各个单色 LED 发出的单色光完全混合，形成白光射向反射区域 R。在反射区域 R 中白光通过反射斜面 2003 从出光面 2002 射出。如图 3 所示，各个单色 LED 完成混色所需的长度

$$X = \frac{\frac{d}{2}}{\tan \left[\arcsin \left(\frac{\sin \left(\frac{\alpha}{2} \right)}{n} \right) \right]},$$

其中 d 表示相邻的同一颜色的单色 LED 之间的距离， α 表示该

单色 LED 的发射角, n 表示混色出光板 200 的折射率。混色区域 M 的长度应大于或等于 $\max\{X_{\text{红光 LED}}, X_{\text{蓝光 LED}}, X_{\text{绿光 LED}}\}$ 以保证从混色区域 M 射出的光是白光。反射区域 R 的范围与反射斜面 2003 的倾斜角度 A 相关。倾斜角度 A 越大, 反射区域越小, 光线从出光面 2002 射出的范围就越小; 倾斜角度 A 越小, 反射区域越大, 光线从出光面 2002 射出的范围就越大。通过调整射面的倾斜角度 A 就可以控制混色出光板 200 射出的光线的范围。

如图 4 所示, 上述一种用于液晶显示器的采用单色 LED 的背光源的发光原理如下: 红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 发出的红光、蓝光、绿光通过混色出光板 200 的入光面 2001 进入混色出光板 200, 红光、蓝光、绿光在混色出光板 200 内向前传播的同时充分混色, 成为白光。光线到达反射斜面 2003 后被反射, 白光就从出光面 2002 射出, 射向液晶面板。

上述背光源发出的白光也可再经扩散片, 增光膜射向液晶面板。上述单色光源模块也可只包含红光 LED、绿光 LED, 所述红光 LED、绿光 LED 可位于金属基 PCB 上。

如图 5 所示, 一种液晶显示器, 包含液晶面板 107, 第一扩散片 106、增光片 105、第二扩散片 104、背光源 100。背光源 100 包含单色光源模块 102 和混色出光板 200。第一扩散片 106 紧邻液晶面板 107, 位于液晶面板 107 的下方, 增光片 105 紧邻第一扩散片 106, 位于第一扩散片 106 的下方, 第二扩散片 104 紧邻增光片 105, 位于增光片 105 的下方。混色出光板 200 包含与单色光源模块 102 相邻的入光面 2001, 位于第二扩散片 104 下方的出光面 2002 以及将入光面 2001 入射的光反射到出光面的反射斜面 2003。所述单色光源模块 102 位于第二扩散片 104 侧面下方。上述背光源 100 与前文所述的本发明

的背光源一致

下面列举一些本发明的应用实例：

如图 6 所示，对于长宽比大的 LCD 显示器，由于该 LCD 显示器的宽度不宽，只要用一个本发明的背光源即可。当单色光源模块 102 被点亮，红光 LED、蓝光 LED、绿光 LED 发出的光线通过混色出光板的入光面 2001 进入混色出光板中，在混色出光板中的混光区域 M 进行传播，RGB 光线混合成白光，通过混色出光板中的反射区域 R 中的反射斜面 2003 的反射，从混色出光板中的出光面 2002 射出。光线经过第二扩散片 104，第二扩散片将从混色出光板出光面射出的光线扩散，使光线射出的范围增大，再经过第一扩散片 104，进入增光片 105，再缩小光线发散角度，再经过第一扩散片 106，射向液晶面板 107。由于 LCD 模组的长宽比大，混色出光板的出光面可以设置在其中间位置，使得光线均匀的分布在整个液晶面板中。上述第一扩散片 106 也可由第二扩散片代替，以增加光线的扩散效果。本应用实例对液晶面板的长度没有限制，如果增加液晶面板的长度，可以相应增加单色光源模块 102 的长度和混色出光板 200 的长度就可以。

如图 7a、7b 所示，对于中等尺寸（15 英寸至 22 英寸）的液晶显示器，由于这个范围的液晶显示器的长宽的比例一般为标准的 16: 9。如果采用一个本发明的背光源，可能产生亮度不足。本应用实例采用两个本发明的背光源，该背光源横向放置，一个背光源置于 LCD 模组的上方，或者下方。另一个背光源放置在另一头，其放置的原则是：使得两个混色出光板的出光面平均的放置在整個面板中央，使得两个混色出光板出来的光线能均匀打到整个面板中，不会产生光强不均匀的现象。

如图 8 所示，对于中等尺寸（15 英寸至 22 英寸）的液晶显示器，

也可采用三个本发明的背光源，该背光源纵向均匀放置，使射向液晶面板的光线均匀分布。

如图 9 所示，对于大尺寸（大于 22 英寸）的液晶显示器，可将横向分布与纵向分布结合起来，采用交错式混光结构。从而使射向液晶面板的光线均匀分布。

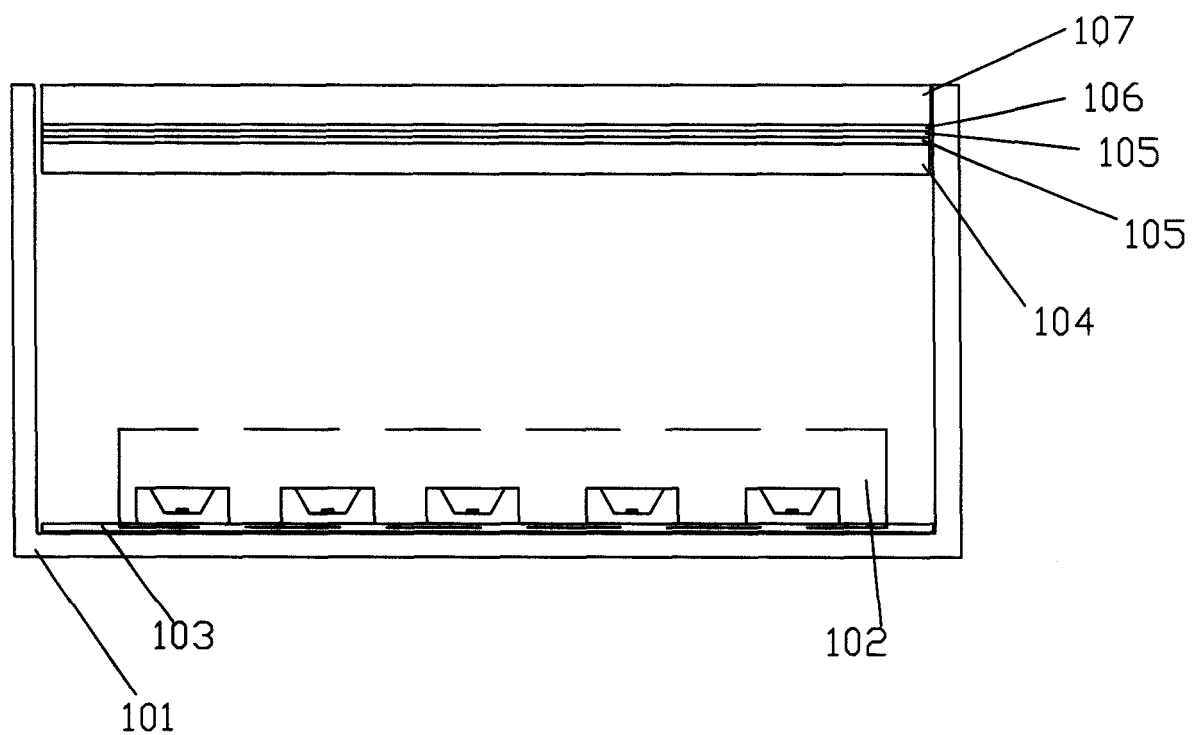


图1

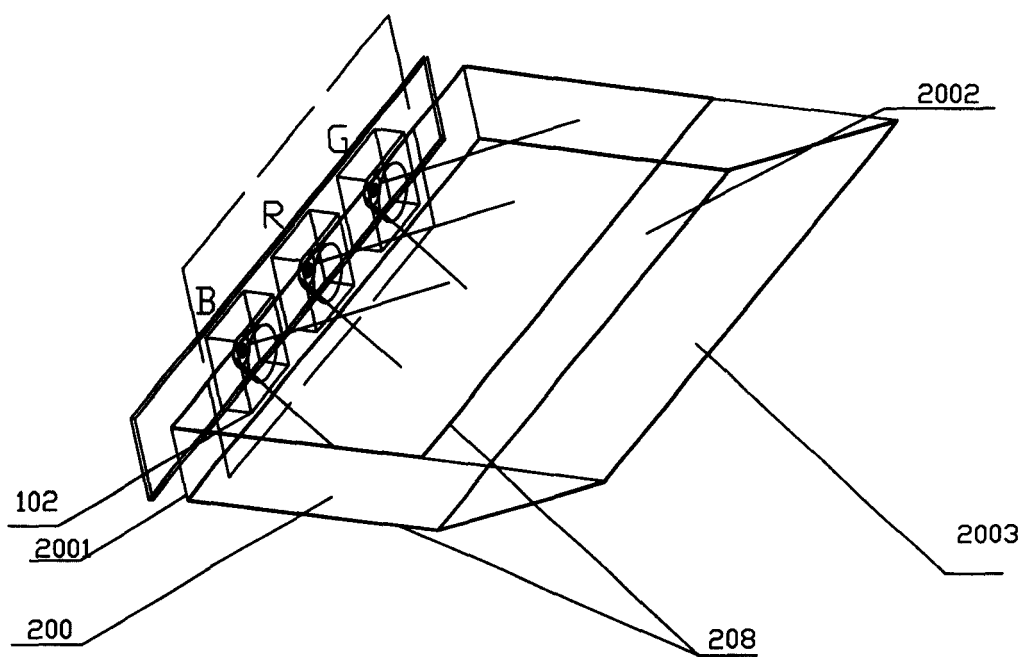


图2a

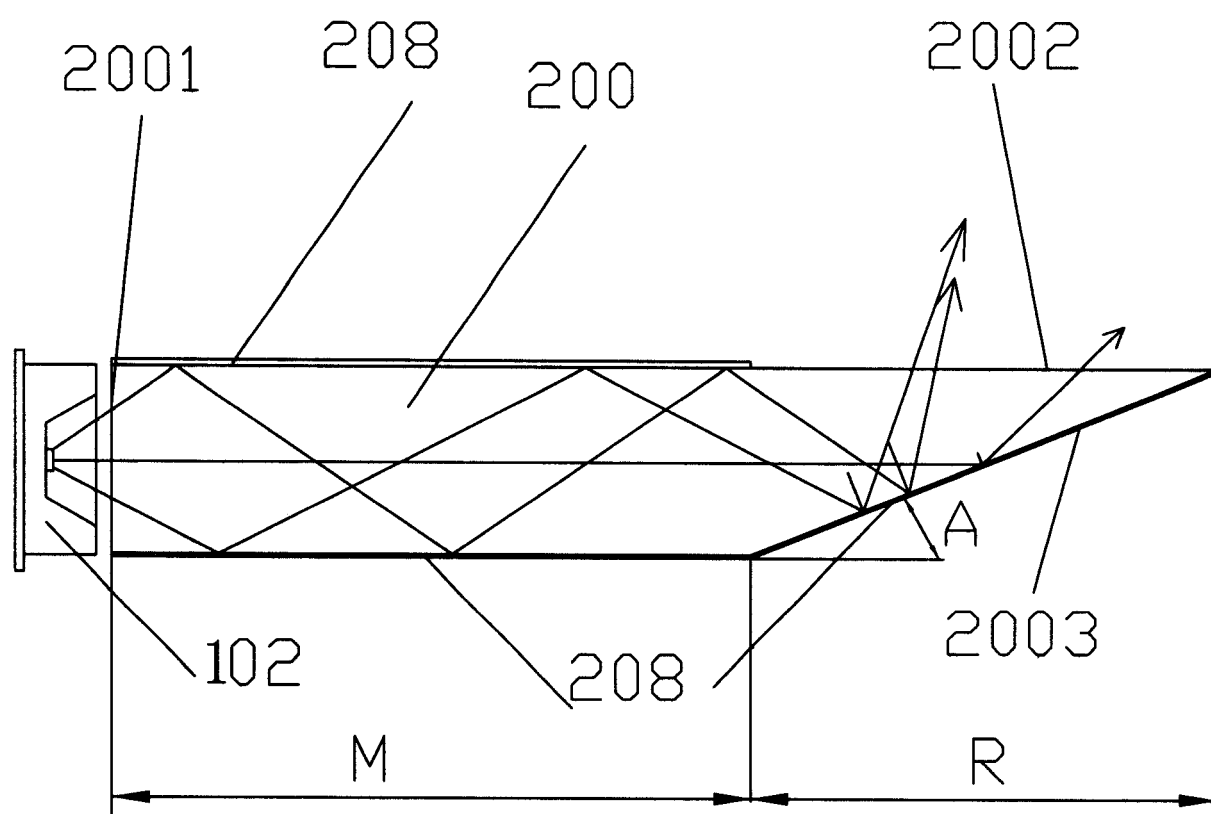


图2b

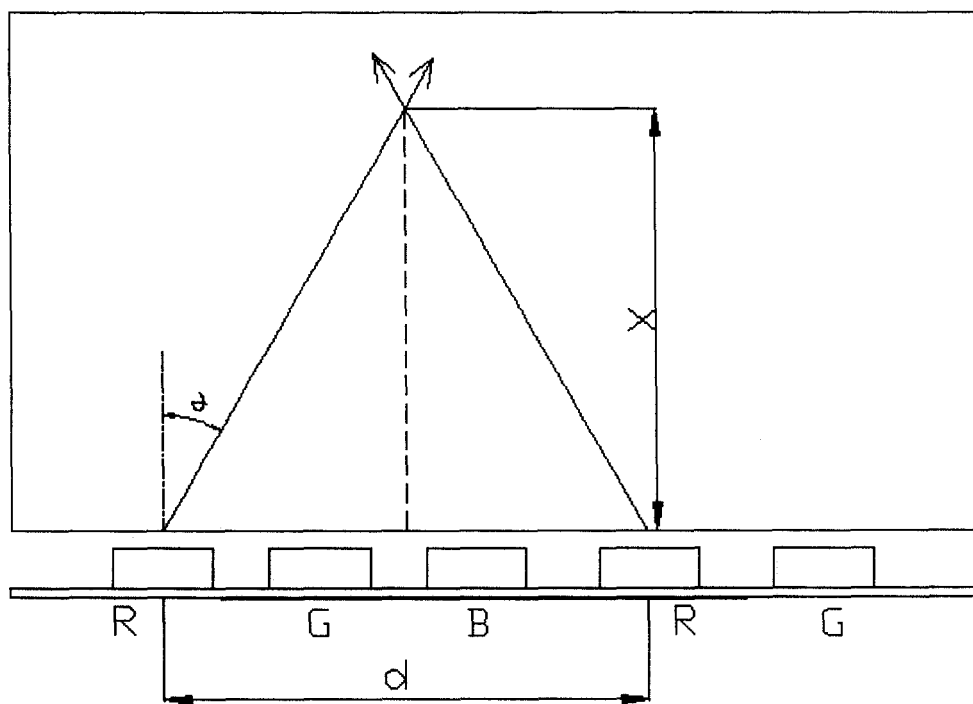


图 3

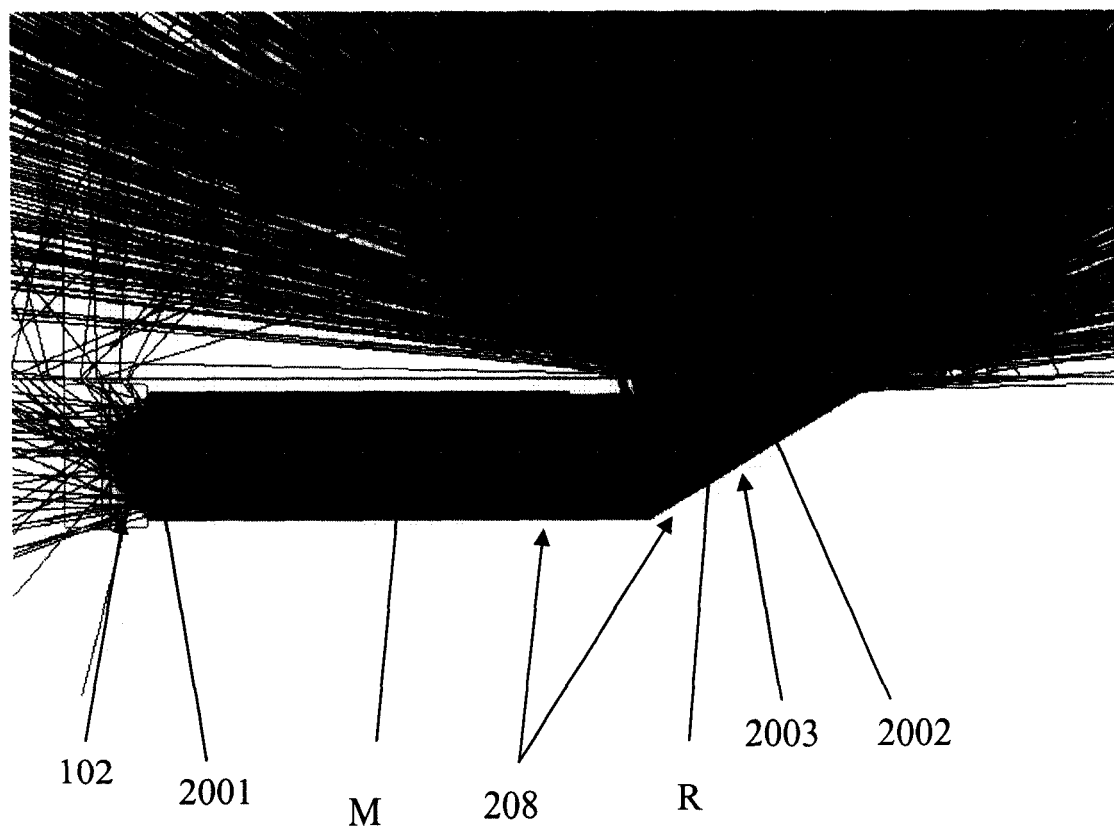


图 4

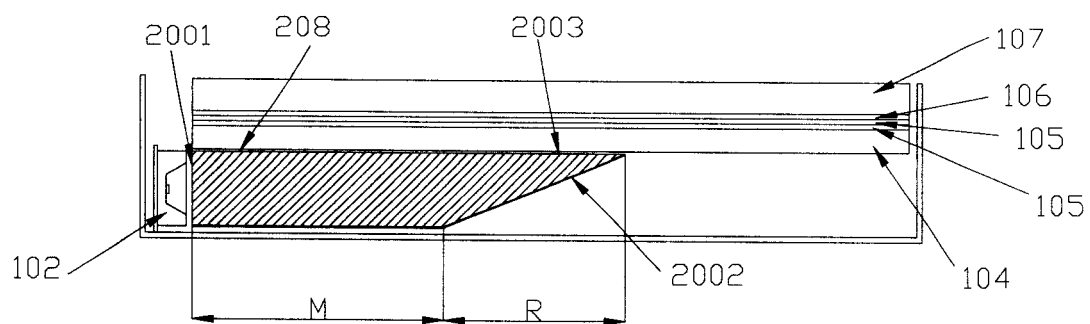


图 5

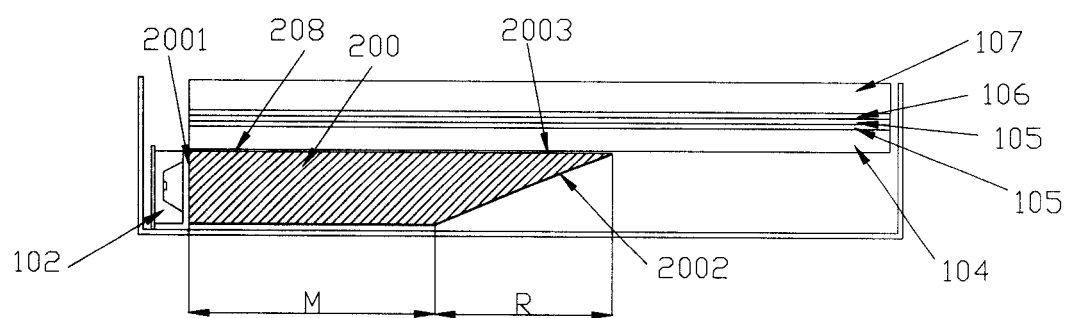


图 6

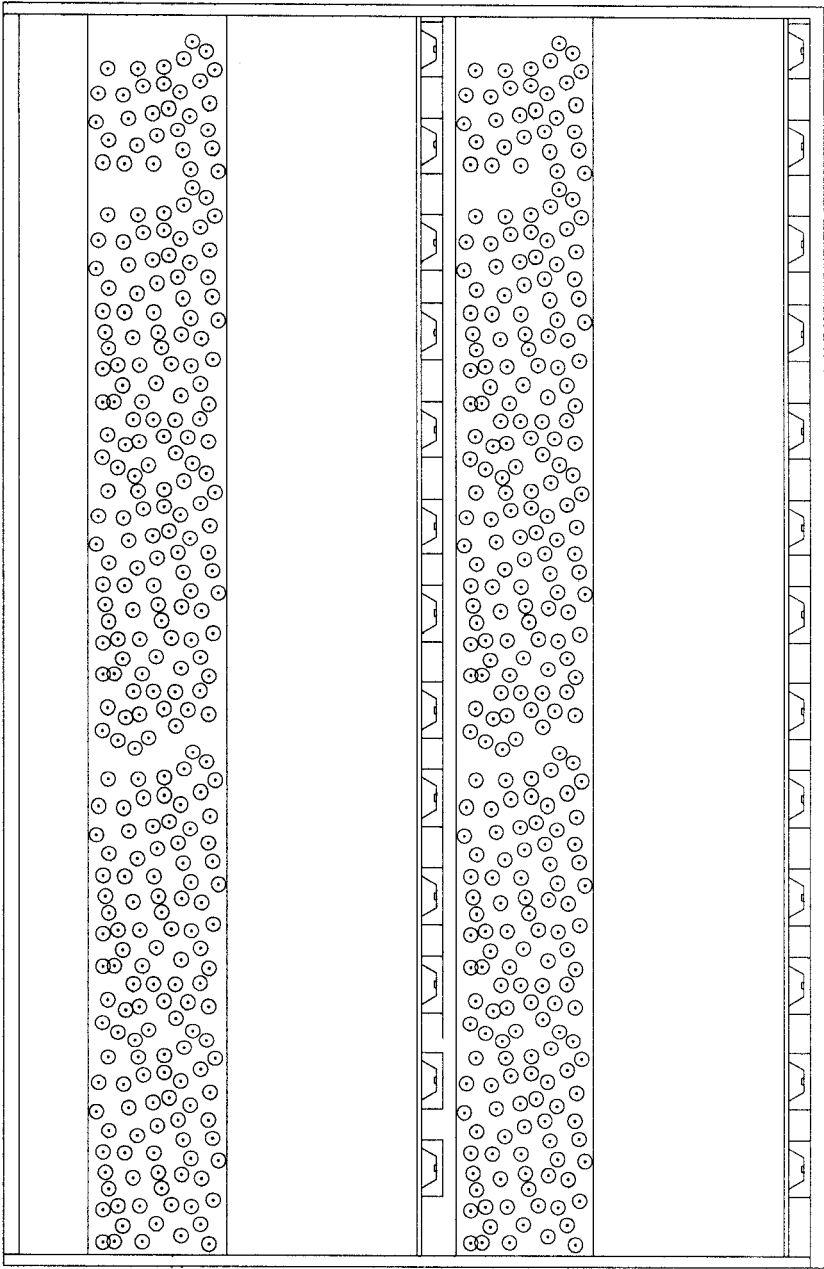


图 7b

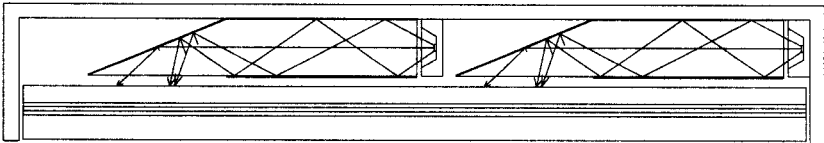
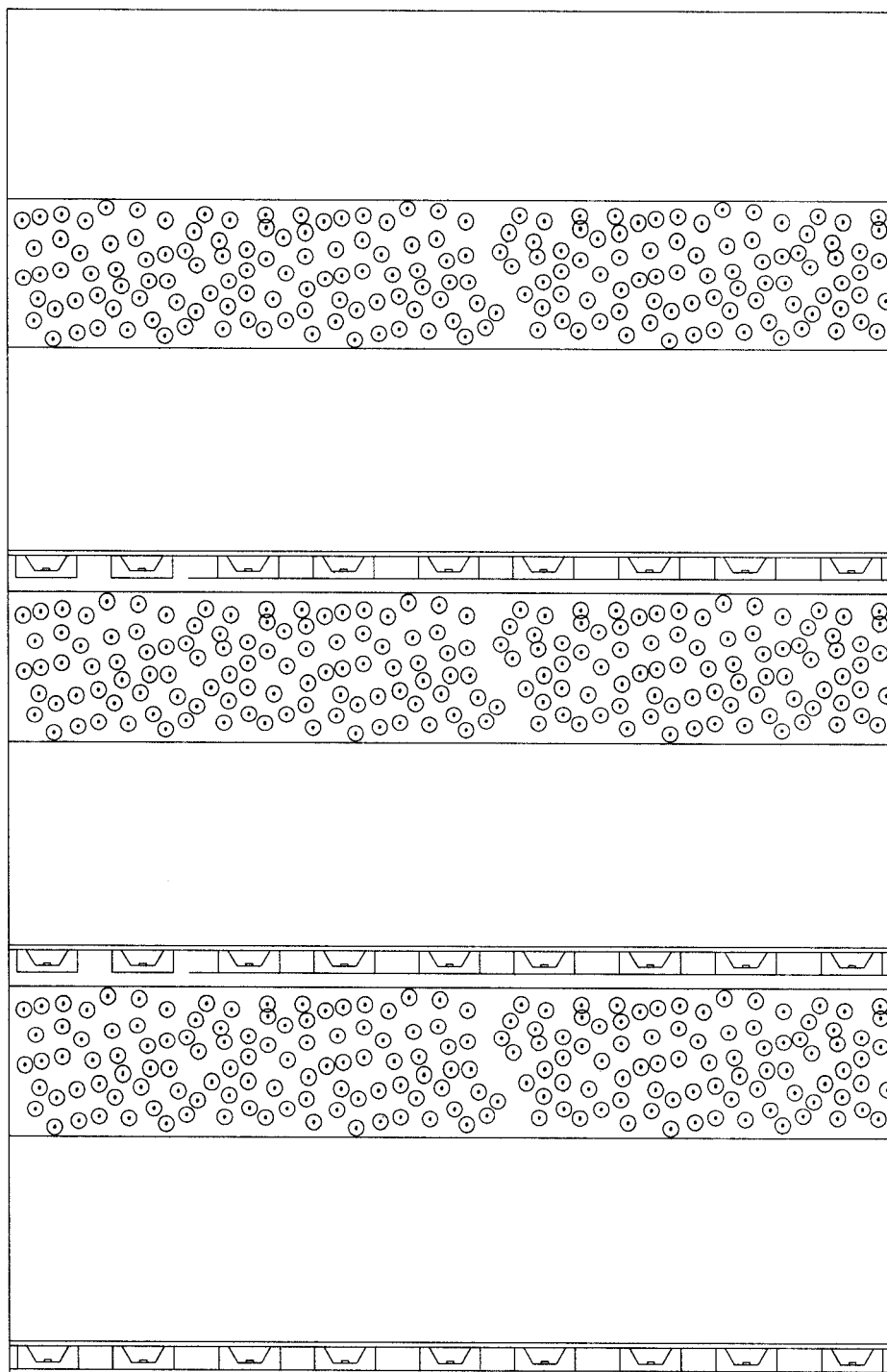
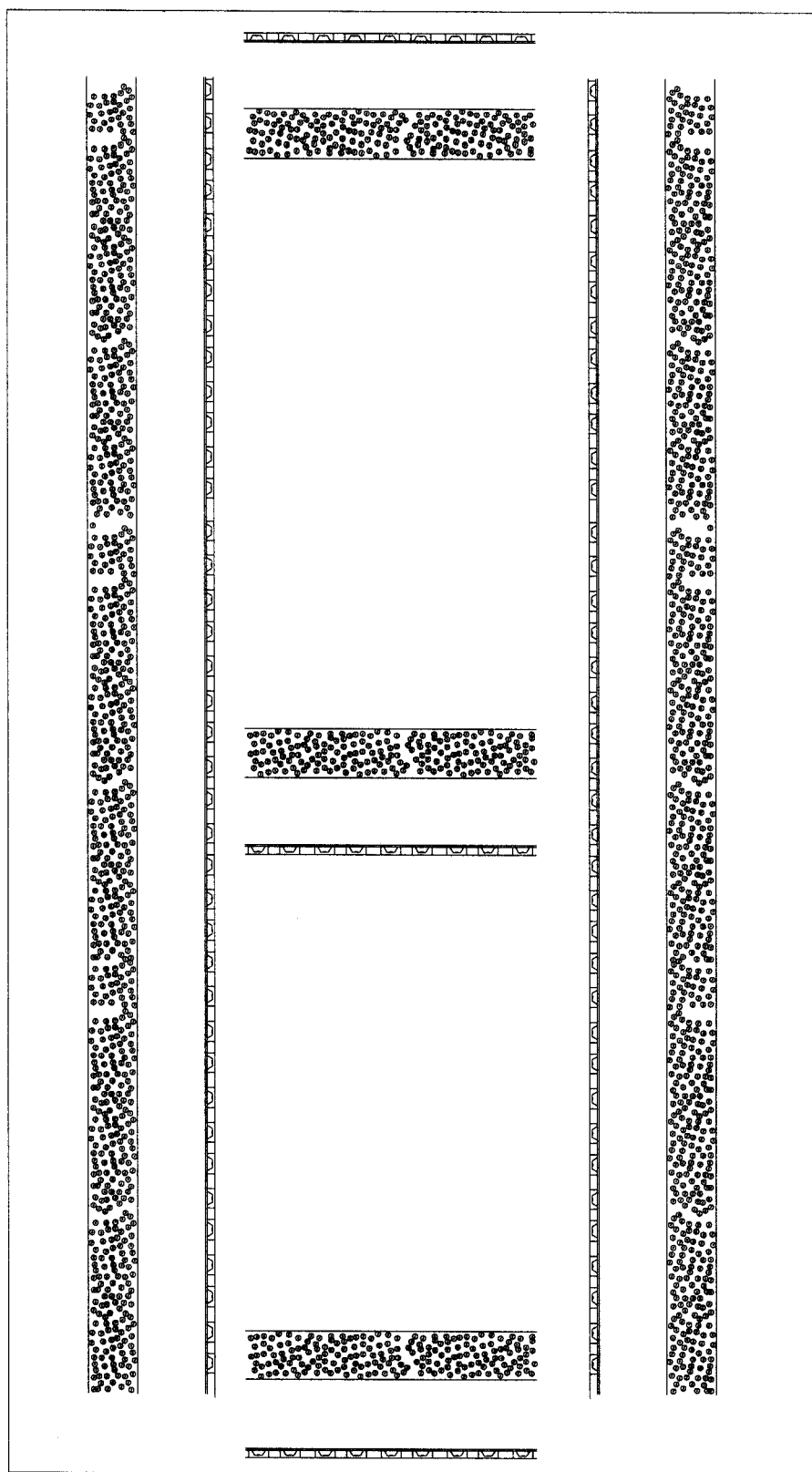


图 7a



∞
8/11



6图

专利名称(译)	用于液晶显示器的背光源及采用该背光源的液晶显示器		
公开(公告)号	CN101071226A	公开(公告)日	2007-11-14
申请号	CN200610020812.8	申请日	2006-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
[标]发明人	郭跃群		
发明人	郭跃群		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/133 H01L33/00 G02F1/1335		
其他公开文献	CN101071226B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于液晶显示器的采用单色LED的背光源，包含位于液晶面板侧面的单色光源模块，还包含位于液晶面板下方并能导光的混色出光板，混色出光板包含与单色光源模块相邻的入光面，位于液晶面板下方的出光面，水平方向与入光面相对且垂直方向与出光面相对的反射斜面。单色光源模块发出的红光、蓝光、绿光通过混色出光板的入光面进入混色出光板，红光、蓝光、绿光在混色出光板内向前传播的同时充分混色，成为白光。光线到达反射斜面后被反射，白光就从出光面射出，射向液晶面板。由于本发明单色光源模块射出的光线能经反射斜面调整角度，从入光面进入混色出光板的光线的方向与从出光面射出的光线的接近垂直，从而能大大减小背光源的厚度。

