

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201772358 U

(45) 授权公告日 2011. 03. 23

(21) 申请号 201020289320. 0

(22) 申请日 2010. 08. 05

(73) 专利权人 中航华东光电有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市弋江区高新技术
产业开发区华夏科技园

(72) 发明人 杨新军 闫记香 李刚 张肖强

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

F21S 8/00(2006. 01)

F21V 5/04(2006. 01)

F21V 7/00(2006. 01)

F21V 17/00(2006. 01)

F21V 19/00(2006. 01)

G02F 1/13357(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

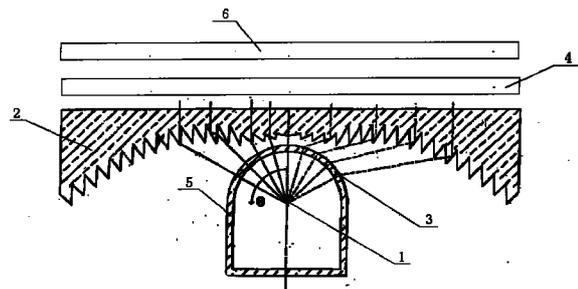
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种液晶显示器背光模组

(57) 摘要

本实用新型公开了一种液晶显示器背光模组,包括 LED 灯架,LED 灯架敞口处有散射镜,LED 灯架内设置有 LED 灯,散射镜上方有锯齿形全内反射镜,锯齿形全内反射镜出光面上方依次设置有散射膜、LCD 屏。本实用新型能够实现高亮度、高均匀性和低功耗,符合军用头盔显示器对图像源在重量、体积、亮度和功耗等各方面的要求。打破并最终取代微型 CRT 显示器对军用头盔显示器图像源的统治地位。使头盔显示器更满足人机工程学要求。



1. 一种液晶显示器背光模组,包括顶部敞口内有空腔的 LED 灯架,其特征在于:LED 灯架顶部敞口处安装有透明的半圆拱顶状的散射镜,LED 灯架内设置有位于所述散射镜圆心处的 LED 灯,所述散射镜上方有透明的锯齿形全内反射镜,所述锯齿形全内反射镜底面为锯齿状的入光面,所述入光面接收 LED 灯透射过散射镜的光,所述锯齿形全内反射镜顶面为平面状的出光面,位于锯齿形全内反射镜出光面上方的出射光光路上还依次设置有与锯齿形全内反射镜顶面平行的透明的散射膜、LCD 屏。

2. 根据权利要求 1 所述的一种液晶显示器背光模组,其特征在于:所述散射镜为负透镜。

一种液晶显示器背光模组

技术领域

[0001] 本实用新型涉及液晶显示器领域,具体为一种可实现高亮度、低功耗的液晶显示器背光模组。

背景技术

[0002] 现有技术中,用于军事或诸如此类目的的头盔显示器(Helmet-mounted display, HMD)是靠微型阴极射线管提供视频图像。但微型阴极射线管体积和重量都比较大,体积大导致其安装位置不灵活,使中继光学透镜部分的结构比较复杂,进一步增加了头盔显示器的重量;尤其是微型阴极射线管工作时需要高压,导致头盔显示器重量大而且可靠性降低。

[0003] 现有技术解决的方法是采用平板显示器取代微型阴极射线管,目前平板显示器技术比较成熟的是液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD)。液晶显示器由于其厚度薄,质量轻且携带方便,近年来需求快速增长。但用于头盔显示器的微型液晶显示器亮度要求达到 $10000\text{cd}/\text{m}^2$,依据微型显示屏的透过率约为10%事实,要满足微型液晶显示器的高亮要求,背光模组的亮度必须要大于 $100000\text{cd}/\text{m}^2$ 。由于受灯的亮度、入光效率、侧边尺寸等因素的限制,侧光式的背光亮度很难达到这么高的亮度,所以必须采用底光式的背光设计方法。

[0004] 底部背光的设计方法在不考虑功耗的情况下,可以得到较高的亮度,但由于灯是直接照射显示区,显示区内的亮度一致性较差。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种液晶显示器背光模组,以解决现有技术采用底部背光设计的平板显示器取代微型阴极射线管时亮度一致性差的问题。

[0006] 为了达到上述目的,本实用新型所采用的技术方案为:

[0007] 一种液晶显示器背光模组,包括顶部敞口内有空腔的LED灯架,其特征在于:LED灯架顶部敞口处安装有透明的半圆拱顶状的散射镜,LED灯架内设置有位于所述散射镜圆心处的LED灯,所述散射镜上方有透明的锯齿形全内反射镜,所述锯齿形全内反射镜底面为锯齿状的入光面,所述入光面接收LED灯透射过散射镜的光,所述锯齿形全内反射镜顶面为平面状的出光面,位于锯齿形全内反射镜出光面上方的出射光光路上还依次设置有与锯齿形全内反射镜顶面平行的透明的散射膜、LCD屏。

[0008] 所述的一种液晶显示器背光模组,其特征在于:所述散射镜为负透镜。

[0009] 本实用新型涉及的液晶显示器背光模组能实现高亮度、高均匀性,且功耗较低。本实用新型主要包括LED灯、散射镜、锯齿形全内反射镜、散射膜。其中LED灯发光符合朗伯体,光通量集中在发光面法线方向,偏离法线方向光通量按余弦规律下降,偏离 90° 时,光通量降为零;散射镜为特殊结构的负透镜,能将光线折向偏离发光面法线方向,理想情况下,可实现 $0-90^\circ$ 光通量均匀分布;锯齿形全内反射镜收集散射镜折射的光,使其转向传输到散射膜,继而到LCD屏。

[0010] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:

[0011] 1、实用新型利用透明的锯齿形全内反射镜,收集 LED 灯的所有光辐射,传输到输出面,使新型背光模组具有更高的亮度;

[0012] 2、本实用新型利用透明散射镜对 LED 朗伯源的光辐射进行散射,实现了更均匀的光通量分布;

[0013] 3、本实用新型采用高光效的单个 LED 灯作为光源,有效降低了微型液晶显示器背光模组的功耗,同时提高了其可靠性;

[0014] 4、本实用新型利用透明锯齿形全内反射镜和散射镜构成的微型液晶显示器背光模组具有更薄的厚度。

附图说明

[0015] 图 1 为本实用新型结构示意图。

具体实施方式

[0016] 如图 1 所示。本实用新型包括 LED 灯 1、安装 LED 灯 1 的灯架 5、锯齿形全内反射镜 2、散射镜 3、散射膜 4、LCD 屏 6。其中 LED 灯 1 发光特性满足朗伯体,并具有比较高的光效特点。锯齿形全内反射镜 2 和散射镜 3 组成高透过率、低损耗的匀光、折光系统。散射膜 4 使射入 LCD 屏 6 的光进一步均匀。

[0017] 锯齿形全内反射镜 2 的出射面光通量均匀分布,意味着以半径为 r 的圆内出射的光通量 (Φ_r) 与出射面出射的总光通量 (Φ_{RL}) 的比满足以下关系:

$$[0018] \quad \Phi_r / \Phi_{RL} = (r/R_L)^2 \quad (1)$$

[0019] 另一方面,对于 LED 灯,其发光特性满足朗伯体,故角强度分布满足:

$$[0020] \quad I(\theta) = I_0 \cos(\theta) \quad (2)$$

[0021] 对应于 Θ 角的强度密度 $J(\Theta)$ 可表示为:

[0022]

$$J(\theta) = \frac{\int_0^\theta I(\varphi) \sin(\varphi) d\varphi}{\int_0^{\pi/2} I(\varphi) \sin(\varphi) d\varphi} \quad (3)$$

[0023] 通过对 LED 灯 1、锯齿形全内反射镜 2 和散射镜 3 构成的照明光学系统反复优化,使其满足:

$$[0024] \quad r(\theta) = R_L \sin(\theta) \quad (4)$$

[0025] 将设计好的新型背光模组通过 LIGHTTOOLS 光电仿真软件进行模拟,仅用一块散射膜均匀度大于 85%,平均亮度超过 16 万 LUX。

[0026] 本实用新型的背光模组能够实现高亮度、高均匀性和低功耗,符合军用头盔显示器对图像源在重量、体积、亮度和功耗等各方面的要求。打破并最终取代微型 CRT 显示器对军用头盔显示器图像源的统治地位。使头盔显示器更满足人机工程学要求。

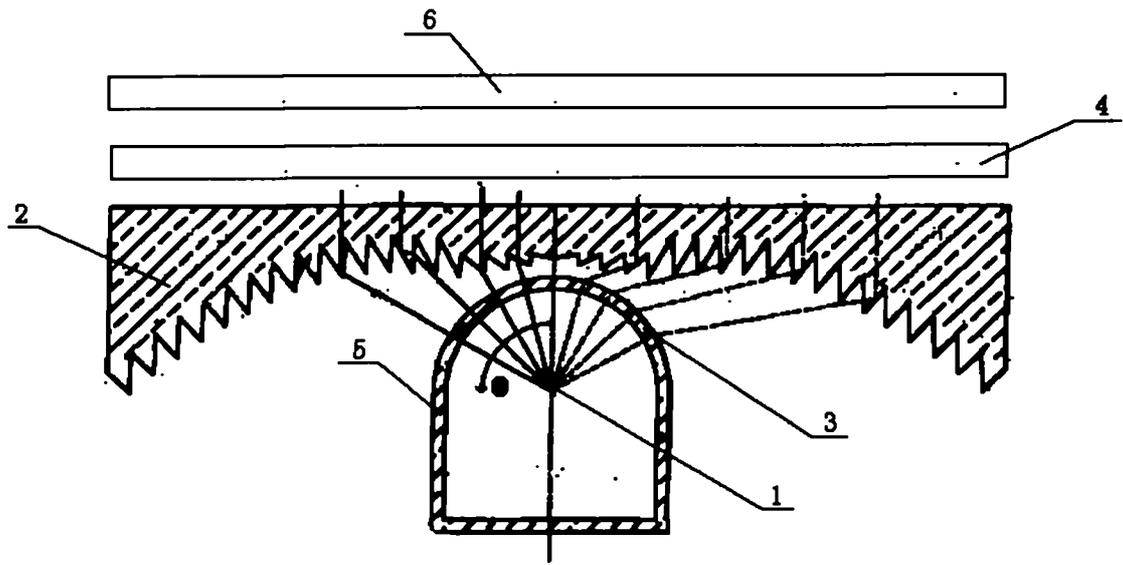


图 1