

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510037129.0

[45] 授权公告日 2008年7月23日

[11] 授权公告号 CN 100405165C

[22] 申请日 2005.9.5

[21] 申请号 200510037129.0

[73] 专利权人 清华大学

地址 518109 北京市海淀区清华大学物理系

共同专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

[72] 发明人 杨兴朋 严瑛白 金国藩

[56] 参考文献

CN1549028A 2004.11.24

JP2005-167136A 2005.6.23

US6655810B2 2003.12.2

CN2665747Y 2004.12.22

JP2003-173713A 2003.6.20

审查员 房元锋

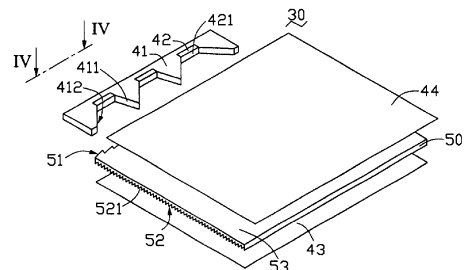
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

[54] 发明名称

背光系统及其反光罩

[57] 摘要

本发明涉及一种背光系统及其反光罩，旨在解决现有技术背光系统的出光亮度的均匀性较低的问题。本发明的背光系统包括多个光源、一反光罩和一导光板，该导光板包括入光面、连接于该入光面的出光面和相对于该出光面的底面，该光源相对于该入光面设置，该反光罩具有多个反射单元，该多个反射单元分别收容该多个光源，各反射单元具有两个相对设置的反射面，该两个反射面与该入光面相对且该两个反射面的截面形状在一极坐标中由一特定方程限定，从而可以实现对导光板入光面的均匀照明，提高该背光系统的出光亮度的均匀性。



- 1.一种背光系统，包括多个光源和一导光板，该导光板包括入光面、连接于该入光面的出光面和相对于该出光面的底面，该光源相对该入光面设置，其特征在于：该背光系统进一步包括一反光罩，该反光罩具有多个反射单元，该多个反射单元分别收容该多个光源，各反射单元具有两个相对设置的反射面，该两个反射面与该入光面相对且该两个反射面的截面形状在一极坐标中由如下方程限定：

$$\text{程限定：} \begin{cases} \int_{\pi/2}^{\varphi-\theta} \rho(\varphi) \sin(\varphi-\theta) d(\varphi-\theta) = \int_b^{\varphi} \frac{1}{\cos^2(\theta)} d\theta, & \text{其中，} \varphi \text{表示极坐标中} \\ \rho(\varphi) = \rho_0 \{ \cos(\theta/2) / [\cos(\varphi-\theta)/2] \}^2 \end{cases}$$

的角度， θ 表示光源输出光线的发散角， ρ 为极坐标中的极轴， ρ_0 表示极坐标中的长度单位， $\rho(\varphi)$ 表示极坐标中的极径。

- 2.如权利要求1所述的背光系统，其特征在于：该光源为发光二极管。
- 3.如权利要求1所述的背光系统，其特征在于：该反射面镀有金属膜。
- 4.如权利要求3所述的背光系统，其特征在于：该金属膜为银或铝。
- 5.如权利要求1所述的背光系统，其特征在于：该导光板的入光面设置多个微结构。
- 6.如权利要求5所述的背光系统，其特征在于：该微结构为一维菲涅尔透镜。
- 7.如权利要求6所述的背光系统，其特征在于：各透镜包括第一平面和第二平面，该第一平面垂直于入光面所在的平面，该第二平面和入光面所在的平面形成一锐角，该锐角自正对点状光源的部位向远离该部位的方向逐渐增大。
- 8.如权利要求5所述的背光系统，其特征在于：该微结构为V形凹槽。
- 9.如权利要求5所述的背光系统，其特征在于：该多个微结构在平行于出光面的方向上的截面为一正弦函数曲线。
- 10.如权利要求1所述的背光系统，其特征在于：该底面分布多个散射结构。
- 11.如权利要求10所述的背光系统，其特征在于：该散射结构为V形凹槽。

12. 如权利要求1所述的背光系统，其特征在于：进一步包括一设置在该底面一侧的反射片或镀在该底面上的反射膜。
13. 如权利要求1所述的背光系统，其特征在于：进一步包括一设置在该出光面一侧的光学膜片。
14. 如权利要求13所述的背光系统，其特征在于：该光学膜片为扩散片。
15. 如权利要求13所述的背光系统，其特征在于：该光学膜片为棱镜片。
16. 一种反光罩，其特征在于该反光罩具有两个相对设置的反射面，该两个反射面的截面形状在一极坐标中由如下方程限定：

$$\begin{cases} \int_{\pi/2}^{\varphi-\theta} \rho(\varphi) \sin(\varphi-\theta) d(\varphi-\theta) = \int_0^{\varphi} \frac{1}{\cos^2(\theta)} d\theta, & \text{其中, } \varphi \text{ 表示极坐标中的角度,} \\ \rho(\varphi) = \rho_0 \{ \cos(\theta/2) / [\cos(\varphi-\theta)/2] \}^2 \end{cases}$$

θ 表示光源输出光线的发散角， ρ 为极坐标中的极轴， ρ_0 表示极坐标中的长度单位， $\rho(\varphi)$ 表示极坐标中的极径。

背光系统及其反光罩

【技术领域】

本发明涉及一种背光系统和用于该背光系统的反光罩，特别是关于一种用于给液晶显示器面板提供照明的背光系统。

【背景技术】

由于液晶显示器面板中的液晶本身不具有发光特性，因而，为达到显示效果，需要给液晶显示器面板提供一面光源装置，如背光系统，其功能在于向液晶显示器面板提供亮度充分而且分布均匀的面光源。

请参阅图1，一种现有技术的背光系统10主要由两个点状光源11、导光板12、反射片13、扩散片14和两个棱镜片15组成。该点状光源11为发光二极管(Light Emitting Diode, LED)。该导光板12包括入光面121、出光面122和底面123。该点状光源11设置于该导光板12的入光面121一侧，该两个棱镜片15、扩散片14、导光板12和反射片13依次层叠设置。该点状光源11发出的光线经入光面121进入该导光板12，该导光板12导引光线从出光面122出射。反射片13将由导光板12的底面123出射的光线再次反射入该导光板12内，提高光线的利用率。扩散片14的作用为将入射到其内的光线散射而使显示面板的图案柔和化。棱镜片15也称集光片，其作用是对光线产生汇聚作用，使光线的方向尽可能的朝垂直于导光板12出光面122的方向出射，以提高背光系统10的出光亮度。

再请参照图2，作为点状光源11的发光二极管具有一定的发光角度。正对点状光源11的部分入光面121接收的光线L1与该入光面121垂直，该光线L1射入导光板12内后继续传播，并由正对点状光源11的部分出光面122出射。对应两个点状光源11之间的部分入光面121接收的光线L2与该入光面121成一定锐角，该光

线L2在对应入光面121处的分布较少，从而使得对应两个点状光源11之间的部分入光面121的部分出光面122形成一光线亮度较低的暗区124(图中虚线所围区域)，该暗区124的存在影响整个背光系统10的出光均匀性。

【发明内容】

以下，将以实施例说明一种背光系统，以及一种用于该背光系统的反光罩。

为实现上述内容，提供一种背光系统，其包括多个光源、一反光罩和一导光板。该导光板包括入光面、连接于该入光面的出光面和相对于该出光面的底面，该光源相对该入光面设置。该反光罩具有多个反射单元，该多个反射单元分别收容该多个光源，各反射单元具有两个相对设置的反射面。该两个反射面与该入光面相对且该两个反射面的截面形状在一极坐标中由如下方程限定：

$$\left\{ \begin{array}{l} \int_{\pi/2}^{\varphi-\theta} \rho(\varphi) \sin(\varphi-\theta) d(\varphi-\theta) = \int_0^{\theta} \frac{1}{\cos^2(\theta)} d\theta, \text{ 其中, } \varphi \text{ 表示极坐标中的角度, } \\ \rho(\varphi) = \rho_0 \{ \cos(\theta/2) / [\cos(\varphi-\theta)/2] \}^2 \end{array} \right.$$

标中的角度， θ 表示光源输出光线的发散角， ρ 为极坐标中的极轴， ρ_0 表示极坐标中的长度单位， $\rho(\varphi)$ 表示极坐标中的极径。

以及，提供一种反光罩，该反光罩具有两个相对设置的反射面，该两个反射面的截面形状在一极坐标中由如下方程限定：

$$\left\{ \begin{array}{l} \int_{\pi/2}^{\varphi-\theta} \rho(\varphi) \sin(\varphi-\theta) d(\varphi-\theta) = \int_0^{\theta} \frac{1}{\cos^2(\theta)} d\theta, \text{ 其中, } \varphi \text{ 表示极坐标中的角度, } \\ \rho(\varphi) = \rho_0 \{ \cos(\theta/2) / [\cos(\varphi-\theta)/2] \}^2 \end{array} \right.$$

θ 表示光源输出光线的发散角， ρ 为极坐标中的极轴， ρ_0 表示极坐标中的长度单位， $\rho(\varphi)$ 表示极坐标中的极径。

与现有技术相比，因本实施例的背光系统采用反光罩的反射面的截面形状由特定方程限定，该形状的反射面可以实现对导光板入光面的均匀照明，从而使得该背光系统的发光亮度的均匀性大大提高。

【附图说明】

图 1 是一种现有技术的背光系统的立体分解示意图。

图 2 是图 1 所示背光系统的光路示意图。

图 3 是本发明第一实施例的背光系统的立体分解示意图。

图 4 是该第一实施例的背光系统中的反光罩的反射面沿图 3 中 IV-IV 方向的截面示意图。

图 5 是该第一实施例的背光系统的光路示意图。

图 6 是图 5 中 VI 部分的放大示意图。

图 7 是本发明第二实施例的背光系统的部分平面示意图。

【具体实施方式】

下面将结合附图对本发明作进一步的详细说明。

请参阅图 3，本发明第一实施例的背光系统 30 包括一反光罩 41、多个光源 42、一导光板 50、一反射片 43 和一光学膜片 44。该光源 42 收容在该反光罩 41 内，且该光源 42 的发光面 421 正对该导光板 50 的入光面 51 设置。该光学膜片 44、导光板 50 和反射片 43 依次层叠设置。

该反光罩 41 具有与该光源 42 数量相同的多个反射单元，各反射单元具有两个相对设置的反射面 411、412。该反射面 411 和 412 之间形成一收容空间，各光源 42 即收容在该收容空间的底部。

一起参照图 4，该反光罩 41 的反射面 411、412 的截面形状在一极坐标中由一特定方程限定。依照该特定方程限定反射面 411、412 截面形状的反光罩 41 可以将光源 42 发出的光线对入光面 51 均匀照明，从而提高整个背光系统 30 发光亮度的均匀性。

下面结合图 4，对该反光罩 41 的反射面 411、412 的截面形状的设计过程及其相应效果进行说明。

在以发光面 421 下端点为极坐标原点的极坐标中，反光罩 41 的反射面 411、412 用 ρ ， ϕ 极坐标表示，光源 42 的发光面 421 位于反射面 411、412 之间。其中， ρ_0 表示极坐标中的长度单位， $\rho(\phi)$ 表示极坐标中的极径。处于极坐标原点的发光面 421

下端点发出的发散角为 θ 的两条边界光线 L3、L4 如图 4 所示。根据图 4 的几何关系，有：

$$\gamma = \varphi - \theta \quad (1)$$

且有：

$$\frac{d\rho}{\rho d\varphi} = \tan(\gamma/2) \quad (2)$$

在极坐标中，反光罩 41 的反射面 411、412 的方程可以写成：

$$\rho(\varphi) = \rho_0 e^{\int_0^{\varphi} \tan[(\varphi-\theta)/2] d\varphi} = \rho_0 \{ \cos(\theta/2) / [\cos(\varphi-\theta)/2] \}^2 \quad (3)$$

其中角度 γ 和 θ 的范围如下：

$$\begin{cases} \frac{\pi}{2} \leq \gamma \leq \pi \\ \theta \in \left[0, \frac{\pi}{2} \right] \cup \left[\frac{3\pi}{2}, 2\pi \right] \end{cases} \quad (4)$$

根据光强与边缘光线间的距离成正比的边缘光线原理，单位亮度的光源在 θ 方向的发射光强度为：

$$I^\circ(\theta) = \rho(\varphi) \sin(\gamma) \quad (5)$$

在 $\gamma \in \left[\frac{\pi}{2}, \pi \right]$ 范围内，总功率 P 可写为：

$$P = \int_{\pi/2}^{\pi} \rho(\varphi) \sin(\gamma) d\gamma \quad (6)$$

$I^\circ(\theta)$ 为希望得到的光强分布，对于 $\theta \in \left[0, \frac{\pi}{2} \right] \cup \left[\frac{3\pi}{2}, 2\pi \right]$ 范围内， P

又可以写成：

$$P = \int_0^{\pi} I^\circ(\theta) d\theta \quad (7)$$

根据能量守恒定律，有：

$$\int_{\pi/2}^{\pi} \rho(\varphi) \sin(\gamma) d\gamma = \int_0^{\pi} I^\circ(\theta) d\theta \quad (8)$$

根据方程(1)、(3)和(8), 用于产生光强分布 $I^{\circ}(\theta)$ 的反光罩反射面的截面形状可以被确定。

背光系统 30 中需要在入光面 51 上产生均匀照度, 光强分布应该满足:

$$I^{\circ}(\theta) = \frac{1}{\cos^2(\theta)} \quad (9)$$

根据(9), 可以得到确定反光罩反射面的截面形状的方程如下:

$$\begin{cases} \int_{\pi/2}^{\varphi-\theta} \rho(\varphi) \sin(\varphi-\theta) d(\varphi-\theta) = \int_0^{\theta} \frac{1}{\cos^2(\theta)} d\theta \\ \rho(\varphi) = \rho_0 \{ \cos(\theta/2) / [\cos(\varphi-\theta)/2] \}^2 \end{cases} \quad (10)$$

再请一起参照图 5 和图 6, 该导光板 50 还包括连接于该入光面 51 的出光面 53 和相对于该出光面 53 的底面 52。该导光板 50 的入光面 51 设置有多个微结构 511, 本实施例中, 该微结构 511 为一维菲涅尔透镜, 其以正对光源 42 的对称轴对称分布。该微结构 511 包括靠近该对称轴的第一平面 512 和远离该对称轴的第二平面 513, 该第一平面 512 垂直于入光面 51 所在平面 514, 该第二平面 513 和平面 514 形成一锐角 α , 该锐角 α 自正对光源 42 的部位向远离该部位的方向逐渐增大。该导光板 50 的底面 52 分布多个散射结构 521, 本实施例中, 该散射结构 521 为 V 形凹槽。

该光源 42 可为发光二极管。该反射面 411 和 412 可以通过镀银或铝等金属膜提高反射率。该光学膜片 44 可以是扩散片, 或者棱镜片, 也可以是扩散片与棱镜片的组合。

光源 42 发出的一部分光线 L5 直接投射在该微结构 511 上, 并经该微结构 511 作用后以垂直于该入光面 51 所在平面 514 的方向进入该导光板 50, 另一部分光线 L6 投射在反射面 411 和 412 后被反射到该微结构 511 上, 并经该微结构 511 作用后以垂直于入光面 51 所在平面 514 的方向进入该导光板 50。

因该背光系统 30 采用的反光罩 41 的反射面 411、412 可以实现对入光面 51 的均匀照明, 配合入光面 51 的微结构 511 使

光源 42 发出的光线以垂直于入光面 51 所在平面 514 的方向进入该导光板 50，经入光面 51 进入导光板 50 的光线方向基本相同，且分布较为均匀，从而使得该背光系统 30 的发光亮度的均匀性大大提高。

请参阅图 6，本发明第二实施例的背光系统 60 同上述的背光系统 30 基本相同，其主要不同在于：导光板 80 的入光面 81 上的微结构 811 在平行于出光面的方向上的截面为一正弦函数曲线。

本发明的背光系统还可以有其它实施例，例如：

本发明背光系统中导光板入光面的微结构为平面或 V 形凹槽。

以直接镀在导光板底面上的反射膜代替反射片。

另外，本领域技术人员还可以在本发明精神内做其它变化，当然，这些依据本发明精神所做的变化，都应包含在本发明所要求保护的范围的內。

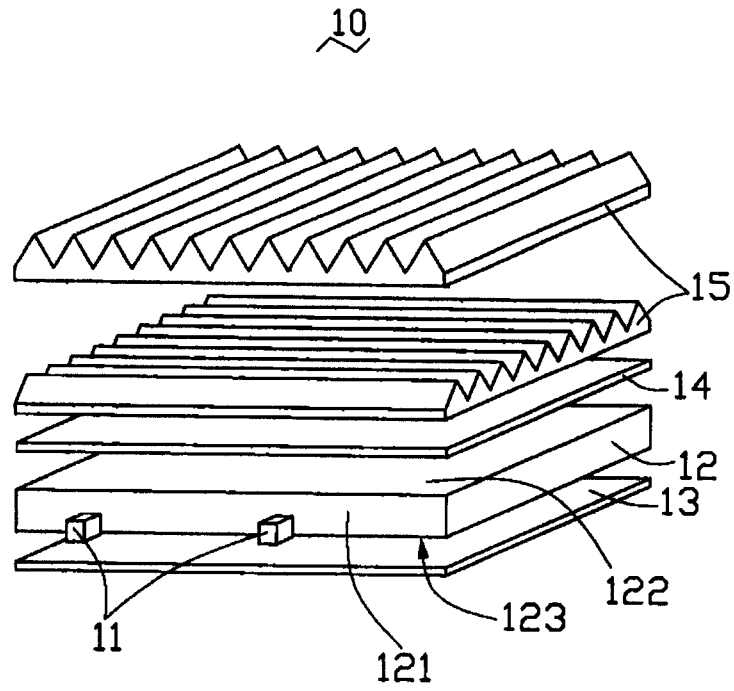


图 1

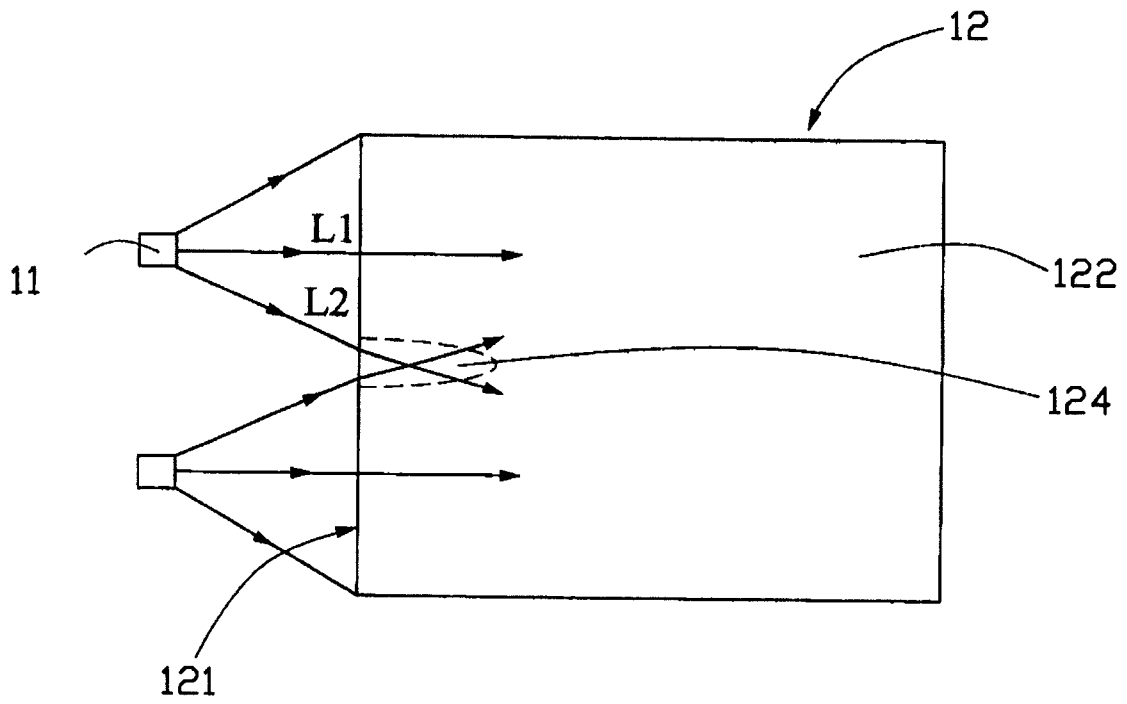


图 2

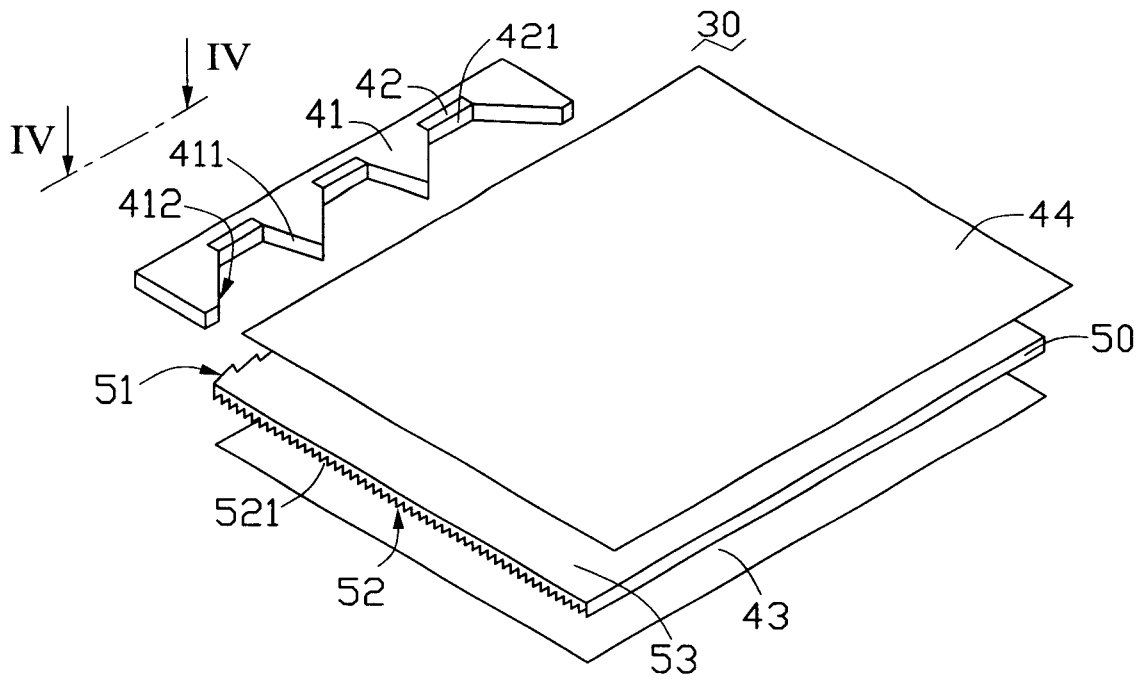


图 3

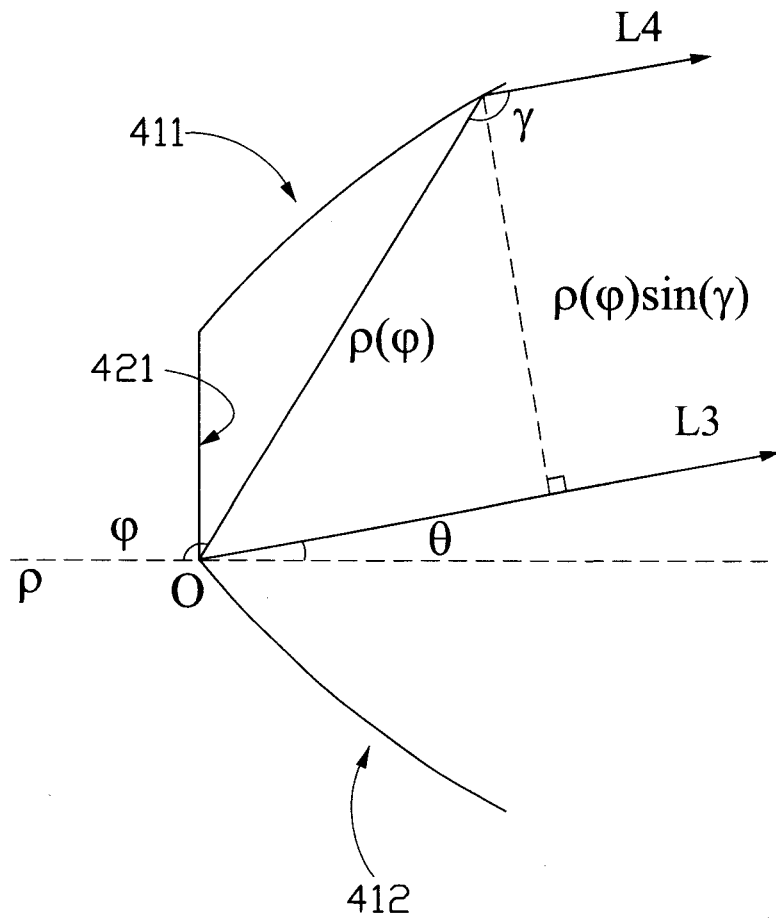


图 4

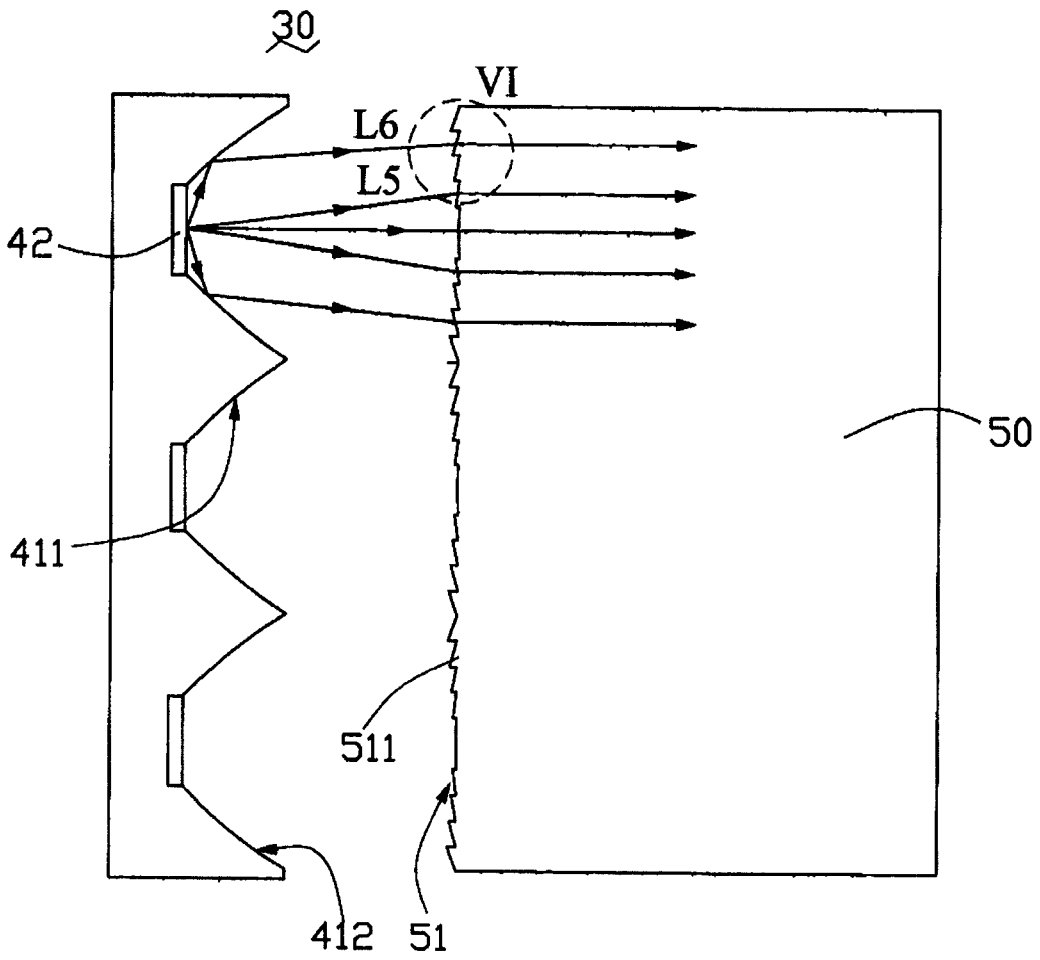


图 5

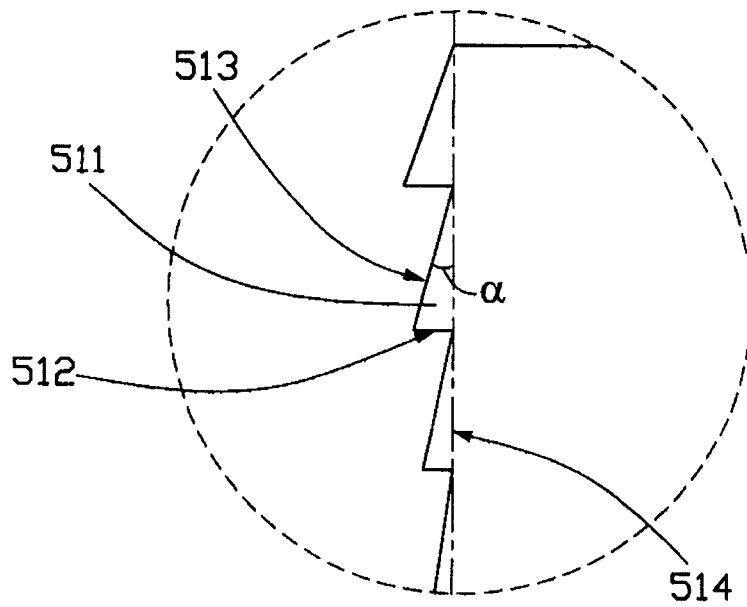


图 6

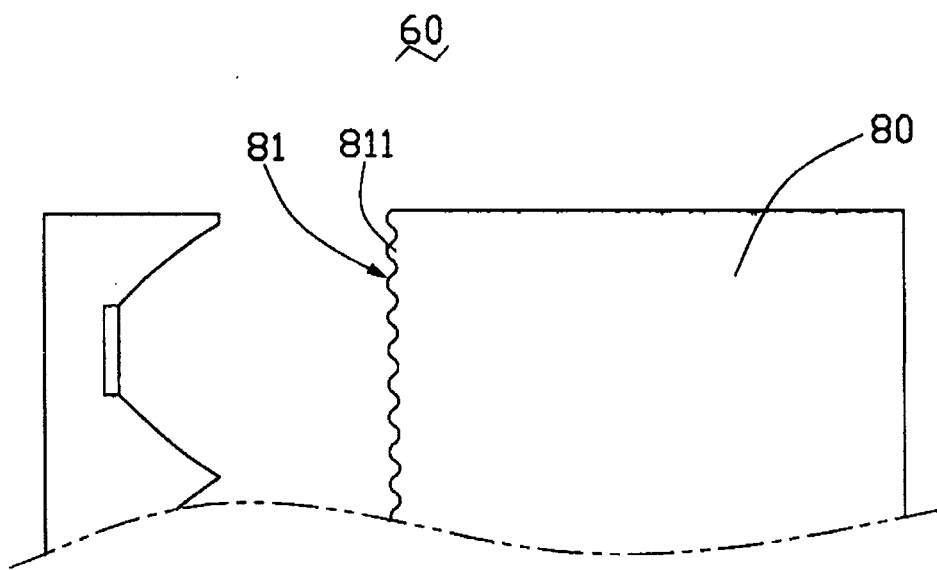


图 7