

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

G02B 3/00 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810302528.9

[43] 公开日 2010年1月6日

[11] 公开号 CN 101620325A

[22] 申请日 2008.7.4

[21] 申请号 200810302528.9

[71] 申请人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油
松第十工业区东环二路2号

共同申请人 鸿海精密工业股份有限公司

[72] 发明人 林宗瑜

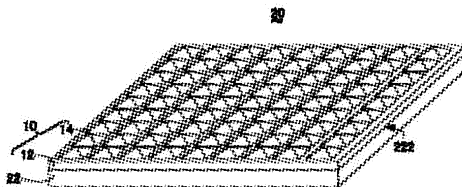
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

[54] 发明名称

显示器

[57] 摘要

一种显示器，其包括一显示屏及一增亮片。该显示屏具有用于出射光线的表面。该增亮片包括一透明基底，该透明基底具有相对的两个表面，其中一表面设置有多个正四棱锥形状的微透镜，另一表面贴附于该显示屏的用于出射光线的表面。该多个正四棱锥形状的微透镜破坏显示屏出射光线至外界的全反射条件，使更多的光线出射至外界，从而增加显示屏的出光亮度。



【权利要求1】 一种显示器，其包括一显示屏，该显示屏具有用于出射光线的出光表面，其特征在于，进一步包括一增亮片，该增亮片包括一透明基底，该透明基底具有相对的两个表面，其中一表面设置有多个正四棱锥形状的微透镜，另一表面贴附于该显示屏的出光表面。

【权利要求2】 如权利要求1所述的显示器，其特征在于，该多个微透镜的形状及大小相等且紧密排列于透明基底表面。

【权利要求3】 如权利要求1所述的显示器，其特征在于，该多个微透镜的形状及大小相等，相邻微透镜之间具有间距且各个间距相等。

【权利要求4】 如权利要求2或3所述的显示器，其特征在于，该多个微透镜的侧面与底面的夹角为 θ ，夹角 θ 的范围为 $30^\circ \leq \theta < 90^\circ$ 。

【权利要求5】 如权利要求1所述的显示器，其特征在于，所述透明基底与该微透镜一体成型。

【权利要求6】 如权利要求1所述的显示器，其特征在于，所述透明基底和微透镜的材料均为聚甲基丙烯酸甲酯。

显示器

技术领域

本发明涉及一种显示器，尤其涉及一种具有增亮片的显示器。

背景技术

伴随着科技进步，各类型的显示器得到广泛普及，如液晶显示器应用于手机和液晶电视屏幕(“SOS liquid crystal TV display”，Electron Devices Meeting, 1974 International, pp. 5-5, Volume 20, 1974)，发光二极管显示器应用于大型显示看板等。

大部分的显示器均包括一用于向外界呈现图像的基板，该基板的材料一般为透明的玻璃或塑胶材料等，显示器内部的光线自该透明基板射出，由此达到显示的目的。然而，该基板材料的折射率大于空气的折射率，所以会有部分光线由于全反射而损失于基板内，影响显示器的出光亮度。

发明内容

有鉴于此，有必要提供一种出光亮度较高的显示器。

一种显示器，其包括一显示屏及上述的增亮片，该增亮片包括一透明基底，该透明基底具有相对的两个表面，其中一表面设置有多个正四棱锥形状的微透镜，另一表面贴附于该显示屏的表面。

采用增亮片的显示器由于该增亮片的多个正四棱锥形状的微透镜破坏了显示屏出射光线至外界的全反射条件，使更多的光线出射至外界，从而增加显示屏的出光亮度。

附图说明

图1是本发明第一实施例增亮片的立体示意图。

图2是本发明第二实施例的采用第一实施例的增亮片的显示器的立体示意图。

图3是第二实施例的显示器产生模糊图像的光路图。

图4是未贴附增亮片时液晶显示屏显示图像的光学模拟图。

图5至图7分别是液晶显示屏贴附增亮片后，微透镜的侧面与底面成不同角度时液晶显示屏显示图像的模糊范围的光学模拟图。

具体实施方式

下面将结合附图对本发明作进一步详细说明。

请参阅图1，本发明第一实施例提供一种增亮片10，用于贴附于显示屏的表面，使显示

屏的发光亮度增加。该增亮片10包括一基底12及设置于基底12表面的多个正四棱锥形状的微透镜14，该多个微透镜14形状及大小相同，成行列式排列于基底12的表面，相邻微透镜14之间具有间距且各个间距相等。可以理解，相邻微透镜14之间也可以紧密排列。

该基底12及多个微透镜14的材料一般为塑胶材料，如聚甲基丙烯酸甲酯（Polymethyl Methacrylate, PMMA）等。优选地，该多个微透镜14与该基底12一体成型且材料相同，基底12及微透镜14的材料与显示屏的材料折射率相同或基本相同。

在将该增亮片10贴附于显示屏表面后，从显示屏表面发出的光线进入增亮片10内，由于正四棱锥形状的微透镜14具有相对于显示屏的表面倾斜的四个侧面，所以与光线自显示屏直接入射至空气中的入射角相比，光线自微透镜14入射至空气时的入射角有所改变，破坏了全反射条件，使更多的光线出射至外界，从而增加显示屏的亮度。

如图2所示，本发明第二实施例提供一种显示器20，该显示器20包括一液晶显示屏22及贴附于液晶显示屏22表面的增亮片10。液晶显示屏22具有一用于出射光线至外界从而达到图像显示的出光表面222，该增亮片10的基底12与液晶显示屏22的出光表面222紧密贴合。可以理解，该液晶显示屏22也可以替换为其它类型的显示屏，如阴极射线管显示屏、发光二极管显示屏等。

该液晶显示屏22可显示图像等信息，液晶显示屏22发出的光线经过增亮片10后，由于正四棱锥形状的微透镜14具有相对于液晶显示屏22的出光表面222倾斜的四个侧面，所以与光线自液晶显示屏22直接入射至空气中的入射角相比，光线自微透镜14入射至空气时的入射角有所改变，破坏了全反射条件，使更多的光线出射至外界，从而增加显示屏的亮度。微透镜14的各个侧面与底面的夹角越大，则可使液晶显示屏22的亮度越高。

当增亮片10贴附于液晶显示屏22的出光表面222时，会造成一定程度的图像模糊，但通过控制微透镜14的各侧面与底面的夹角，可将图像模糊范围（blur width）控制在可接受的范围之内。请一并参阅图3至8，下面将具体描述图像模糊产生的原因，及控制增亮片10改变模糊范围的方法：

请参阅图3，增亮片10造成图像模糊的原因如下：

此处为了更清楚地表示造成图像模糊的原因，以其中一个小于液晶显示屏22表面积的发光区域24发出光线至增亮片10为例。发光区域24发出的光线一部分发射至增亮片10正对发光区域24的正对区域242，一部分发射至增亮片10的与正对区域242相邻的两侧区域244，由于增亮片10的微透镜14改变了光线的入射角，破坏了全反射条件，使光线出射至外界（若无增亮片10，则入射至两侧区域244的光线则会因为全反射而反射回液晶显示屏22内），从而产

生图像模糊。

如图4所示，为液晶显示屏22未贴附增亮片10所显示的图像的光学模拟图。如图5至图7所示，为液晶显示屏22贴附增亮片10后显示图像的光学模拟图。本实施例以液晶显示屏22未贴附增亮片10时显示正方形图像26为例，由于增亮片10的微透镜14为正四棱锥形状，其具有两两相对的四个侧面，且每个侧面与微透镜14的底面的夹角相等，因此贴附增亮片10的液晶显示屏22所显示的图像模糊范围为与正方形图像26的各个边相邻的区域，而与正方形图像26的四个角相邻的对角区域则不会产生图像模糊现象。

将微透镜14的侧面与底面夹角定义为 θ ，图5至图7的光学模拟图中所示图像是在微透镜14底面的边长为 $50\mu\text{m}$ ，相邻微透镜14间距为 $7.7\mu\text{m}$ ，夹角分别 θ 为30度、45度及60度时模拟形成的，正方形图像26的边长 $L=177\mu\text{m}$ ，正方形图像26的边长约为微透镜14底面边长与相邻微透镜14的间距之和的三倍，因此在图4中的贴附增亮片10的显示图像会呈现类似网格的形状。

定义正方形图像26区域的发光强度为最大发光强度，定义发光强度在大于等于最大发光强度的 $1/e^2$ 的发光显示范围为实际发光范围，则该实际发光范围在与正方形图像26的边垂直方向的宽度为 L' ，则图像模糊范围的值表示为 $D=(L'-L)/2$ ，即 D 是发光强度为最大发光强度的 $1/e^2$ 的条纹至与该条纹相邻的正方形图像26的边的距离。

分别将微透镜14的侧面与底面夹角设置 θ 为30度、45度及60度进行光学模拟，结果如下：

如图5所示，为当夹角 θ 为30度时，液晶显示屏22所显示图像的光学模拟图，此时，图像模糊范围的值 $D1$ 约为 $107.5\mu\text{m}$ 。

如图6所示，为当夹角 θ 为45度时，液晶显示屏22所显示图像的光学模拟图，此时，图像模糊范围的值 $D2$ 约为 $167.5\mu\text{m}$ 。

如图7所示，为当夹角 θ 为60度时，液晶显示屏22所显示图像的光学模拟图，此时，图像模糊范围的值 $D3$ 约为 $282.5\mu\text{m}$ 。

由上可知，随着微透镜14的侧面与底面的夹角的增大，显示器的显示亮度增高，但显示器显示的图像模糊范围的值也变大，即图像的模糊程度变高。而对于不同类型的显示器，人眼可接受的图像模糊范围是不同的，因此，可根据实际需要，通过调节微透镜14的侧面与底面的夹角使图像模糊范围达到人眼可接受的范围，既提高了显示亮度又确保了显示质量。本实施例中，当显示屏的像素大小范围为 $177\mu\text{m}\times 177\mu\text{m}$ 至 $5000\mu\text{m}\times 5000\mu\text{m}$ ，相邻像素的间距为 $35\mu\text{m}$ 至 $177\mu\text{m}$ 时，正四棱锥形状的微透镜14的侧面与底面的夹角 θ 的范围优选为30度

$\leq \theta < 90$ 度，如此则既提高了显示亮度，又使图像模糊范围控制在人眼可接受的范围。

相对于现有技术，本实施例显示器20在液晶显示屏22的出光表面222贴附了增亮片10，该增亮片10包括多个正四棱锥形状的微透镜14，可使液晶显示屏22发出的光线更多地出射至外界，从而增加显示器20的亮度。另外，可通过调节本实施例的正四棱锥形状的微透镜14侧面与底面的夹角来使图像模糊范围达到人眼可接受的范围，既提高了显示亮度又确保了显示质量，使增亮片10的设计更加简单。

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之内。

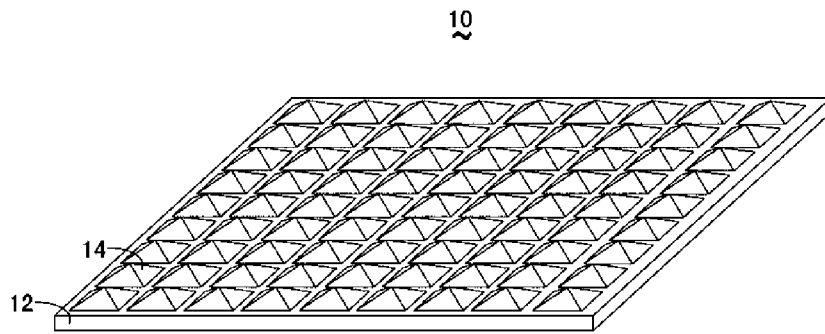


图 1

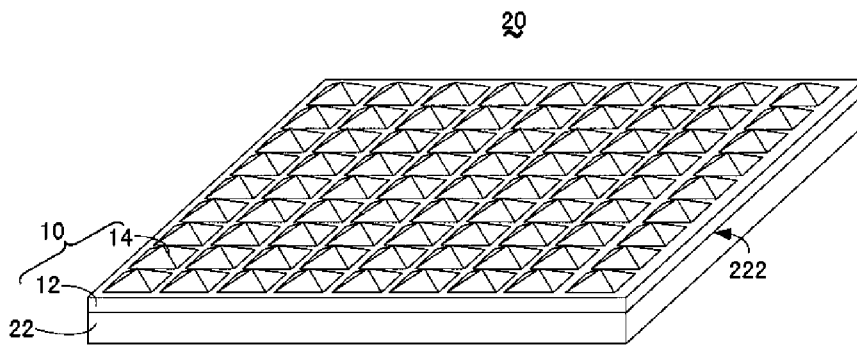


图 2

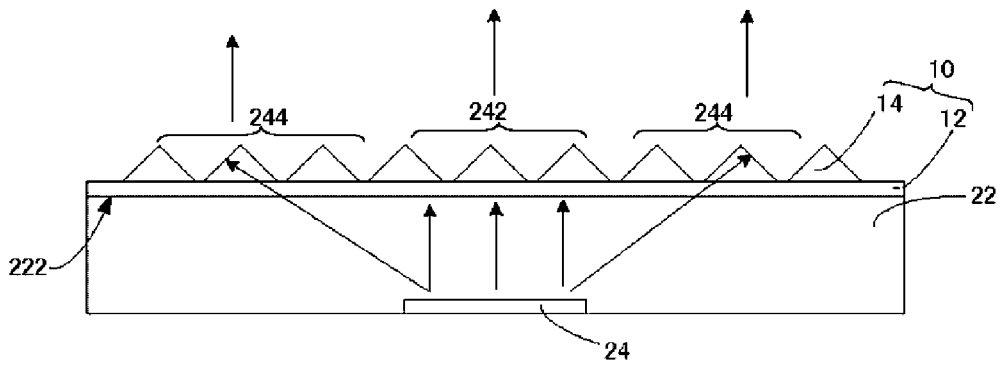


图 3

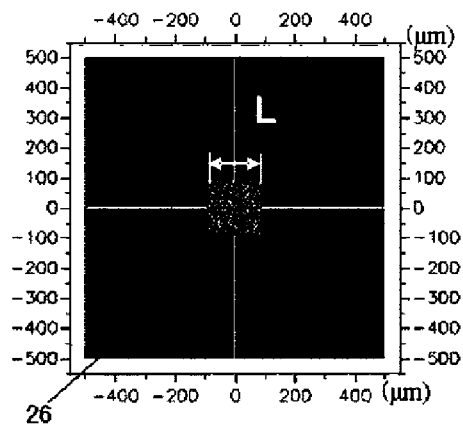


图 4

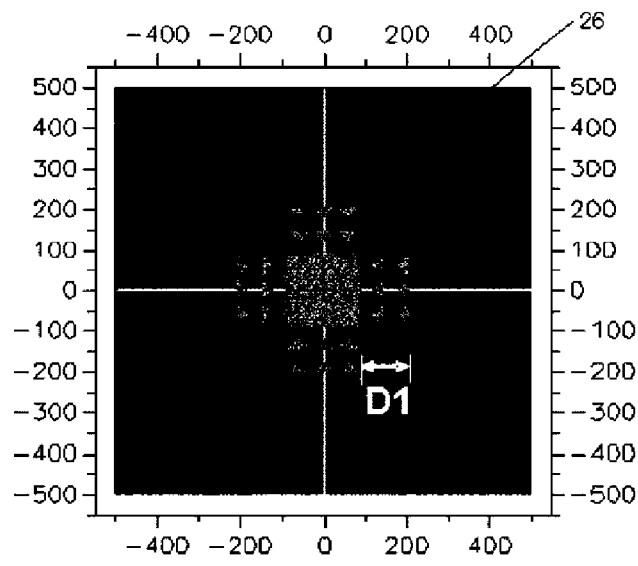


图 5

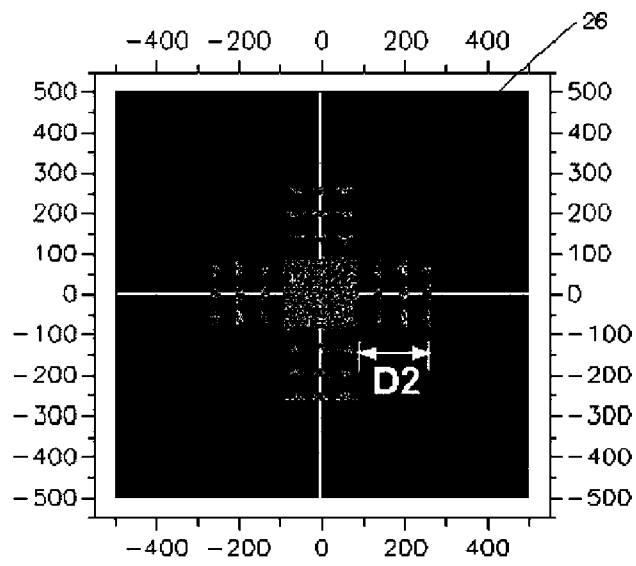


图 6

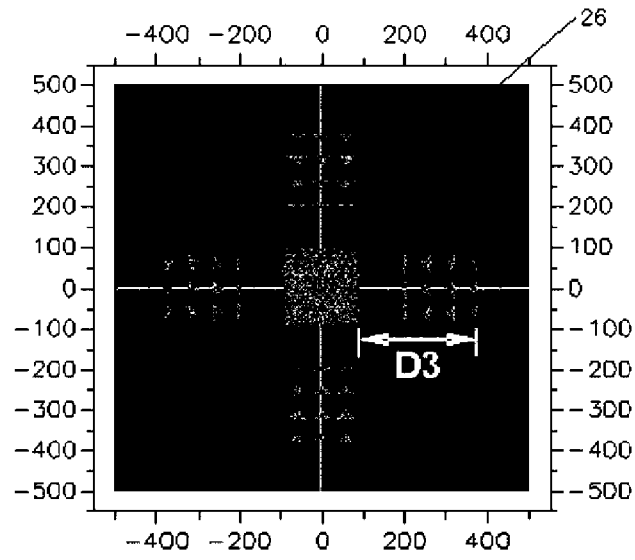


图 7