

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310121692.7

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100492701C

[22] 申请日 2003.10.24

[21] 申请号 200310121692.7

[30] 优先权

[32] 2002.10.24 [33] JP [31] 309931/02

[73] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 浅井伸利 占部哲夫 岩瀬佑一

[56] 参考文献

US5764319A 1998.6.9

US2002/0105267A1 2002.8.8

JP2002-305076A 2002.10.18

JP2002-260845A 2002.9.13

审查员 赵颖

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

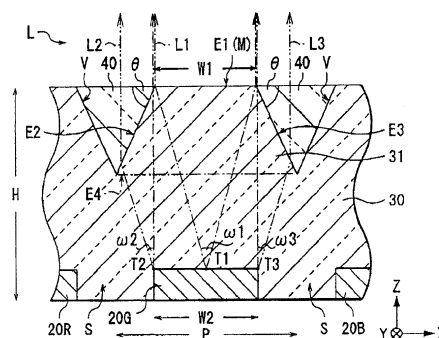
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 13 页

[54] 发明名称

显示单元及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种显示单元，它能提高用于图像显示的光的发射效率，并保证显示图像的亮度。该显示单元包括设置在对应于有机 EL 器件位置处、具有高折射率以便折射光的微棱镜；以及嵌入每一个微棱镜间的空隙处、具有低折射率的辅助棱镜。在正对有机 EL 显示器的方向（正对方向）上被看到作为图像的光的光量是主要从所述光发射器件正对方向发射出来的光的光量、以及利用基于第一棱镜和第二棱镜之间折射率的不同折射现象被引导到正对方向的光的光量之和。与没有设置第一棱镜和第二棱镜的情况相比，借助于所述光的光量可增加正对方向的光发射量。



1. 一种显示单元, 包括:
多个光发射器件, 产生用于图像显示的光;
多个第一棱镜, 折射用于图像显示的光, 设置成每一第一棱镜对应于不同的一个所述光发射器件; 和
多个第二棱镜, 每一第二棱镜被嵌入形成于所述多个第一棱镜之间的空隙中,
其中所述第二棱镜具有比所述第一棱镜的折射率小的折射率。
2. 如权利要求 1 所述的显示单元, 其中,
在所述每个光发射器件之间设置不发光的间隔; 和
所述第一棱镜具有对应于所述光发射器件被定位的一端面和两个分别对应于相邻的两个不发光间隔被定位的斜面, 并具有一个梯形横截面, 其中, 所述端面构成上底线, 所述两个斜面构成斜线。
3. 如权利要求 1 所述的显示单元, 其中, 还包括对应于所述每一个光发射器件设置的、且选择性地透射用于图像显示的光的滤光片。
4. 如权利要求 1 所述的显示单元, 其中, 所述第一棱镜包括对应于用于图像显示的光的色彩的颜料, 且所述第一棱镜具有选择性透射用于图像显示的光的作用。
5. 如权利要求 1 所述的显示单元, 其中, 还包括:
一支承所述光发射器件的支承基底; 和
一透明基底, 它设置在所述光发射器件的对侧, 并构成把用于图像显示的光发射出去的发射路径, 使得在所述透明基底与所述多个光发射器件之间夹入所述第一和第二棱镜, 其中
所述第一棱镜起把所述支承基底和透明基底结合在一起的作用, 和密封位于所述支承基底和透明基底之间的光发射器件的作用。
6. 如权利要求 1 所述的显示单元, 其中, 所述第一棱镜由树脂制成, 所述树脂具有 $50\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hours}$ 或更低的水蒸汽渗透性。
7. 如权利要求 1 所述的显示单元, 其中, 所述光发射器件利用有机光发射现象产生用于图像显示的光。
8. 如权利要求 7 所述的显示单元, 其中, 所述光发射器件包括一产生

用于图像显示的光的光发射层和把所述光发射层夹在中间的两个电极层，所述器件有一谐振腔结构，使得产生于所述光发射层的用于图像显示的光在这两个电极层之间发生谐振。

9. 一种制造显示单元的方法，包括以下步骤：

形成一覆盖多个光发射器件的棱镜前驱层，用于形成第一棱镜，所述多个光发射器件被构图设置在一支承基底上；

在一透明基底上构图形成多个第二棱镜；和

将所述支承基底和透明基底相对放置，使得所述棱镜前驱层和所述第二棱镜彼此相对设置，然后施压将所述透明基底结合到所述支承基底上，并利用所述第二棱镜的形状进一步使所述棱镜前驱层成形，以此形成所述第一棱镜，每一所述第一棱镜对应于不同的一个光发射器件。

显示单元及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种如有机电致发光(EL)显示器之类的显示单元及其制造方法。

背景技术

近年来,各种不同显示机理的显示器已广为人知,特别是一种利用有机光发射(有机EL(电致发光electroluminescence))现象的全色有机EL显示器因其视角宽、驱动电压低、和亮度高而被关注。基于这些优点,近来,一直进行在个人使用的紧凑信息终端设备、典型的是移动电话和PDA(个人数字助理)上装配这种如有机电致发光显示器的试验。

在这种有机EL显示研制领域,为了确保显示图像的亮度,一直希望能提供改善图像显示的光发射效率(抽提效率)的技术设备。具体地说,就将这种有机EL显示器装在为个人使用的紧凑信息终端设备上而论,希望提高朝向如有机电致发光显示器方向(下文简称为“正对方向”(facing direction))上的光发射效率。为满足这种需求,曾提出了许多建议。

作为改进光发射效率的方法,例如,在所采用的一种方法中,为了对光发射源(有机EL器件)产生的用于图像显示的光沿正对方向进行聚焦,将作为利用光折射现象进行光聚焦的光学组件的微透镜或者微棱镜引进到如有机电致发光显示器中。

作为一种使用微透镜的具体的有机EL显示器,例如,在所提出的结构中,在被构图设置的点的光发射有机EL器件中设置小的微透镜群(微透镜阵列)的聚合体(例如,可参考日本专利申请平09-171892(Ps.3-5, Fig.3)号)。这种微透镜阵列例如可通过模制技术形成,其中使用与所述微透镜形状相应的金属模。然而,在传统的模制技术中,需单独制备金属模,并且要求使用这种金属模的模制工艺。因此,制造微透镜阵列的工艺很复杂,并且制造成本增高。作为形成这种微透镜阵列的技术,除了这种使用金属模的模制技术之外,例如,还可采用切割和研磨透镜材料的技术。在这种情况下

下, 因为需要处理微透镜的弯曲表面部分的高处理技术, 致使难于制造这种微透镜阵列, 而且它的制造成本增高。

通常认为制造球面微透镜较容易。然而, 在使用球面微透镜的情况下, 虽然, 能使产生于有机 EL 器件的中心部分的光适当地折射且根据需要可沿正对方向发射, 尽管希望折射不大且朝正对方向发射, 但产生于有机 EL 光设备端部的光结果却产生大的折射, 并在正对方向之外的方向发射。另外, 在微透镜的使用上一直有限制, 例如, 因为对球面透镜来说不能获得足够的折射率, 所以为了确保折射率, 需要制得与微透镜邻接的低折射率介质(例如, 空气)。

同时, 作为一种具体的使用微棱镜的有机 EL 显示器, 例如, 在所建议的结构中, 在全面型光发射有机 EL 器件(Whole face light emitting organic EL device)中, 设置一个由小的微棱镜构成的聚合体, 这些微棱镜的尺寸相对于光发射区域(微棱镜阵列)非常小(例如, 参考 S.R. Forrest 等人的

“Electrophosphorescent Organic Light Emitting Devices”, May 21-23 in 2002, Society for Information Display 2002 International Symposium(Boston, MA, U.S.))。然而, 在安装了这种全面型光发射有机 EL 器件的这种有机 EL 显示器中, 尽管在微棱镜上, 从这种有机 EL 器件发出的光很多被聚焦在正对方向, 但对应于每个微棱镜之间的边缘部分发出的光有些很难沿正对方向被聚焦在微棱镜上, 致使造成发射效率损失。例如, Takahashi 等人公开了在全面型光发射有机 EL 器件上设置微棱镜阵列的技术性实例(例如, 参考日本未审查专利申请平 09-73983 号(P.1, Fig.1)。

由于以上原因, 在传统的有机 EL 显示器中, 尽管使用了微透镜或者微棱镜, 仍很难说光发射效率足够。另外, 为提高光发射效率而使用微透镜或者微棱镜的情形中, 还存在制造困难的问题。

发明内容

如前所述, 本发明要解决的第一个技术问题是提供一种显示单元, 它能提高用于图像显示的光发射效率, 并且保证显示图像的亮度。

本发明第二个要解决的技术问题是提供一种制造显示单元的方法, 该方法能提高发射效率, 并能方便地制造这种显示单元。

依照本发明的一种显示单元包括: 多个光发射器件, 产生用于图像显

示的光；多个第一棱镜，折射用于图像显示的光，设置成每一第一棱镜对应于不同的一个光发射器件；和多个第二棱镜，每一第二棱镜被嵌入形成于所述多个第一棱镜之间的空隙中，它们的折射率比第一棱镜的折射率小。

依照本发明的一种制造这种显示单元的方法包括以下步骤：形成一棱镜前驱层，用于形成覆盖设置在支承基底上已构图的多个光发射器件的第一棱镜；在一透明基底上构图形成(pattern forming)多个第二棱镜；通过将支承基底和透明基底对置，使得棱镜前驱层和第二棱镜彼此对置，然后施压使透明基底与支承基底结合，并利用第二棱镜的形状进一步使棱镜前驱层成形，从而形成第一棱镜，每一第一棱镜对应于不同的一个光发射器件。

依照本发明的显示单元，由多个光发射器件发出的用于图像显示的光由第一棱镜折射，然后被发射出去。接着，因为第二棱镜的折射率比第一棱镜的折射率小，一些在第二棱镜附近被折射的用于显示图像的光在第二棱镜处折射程度不大，而是穿过第二棱镜同其它大量光一样被发射到外面。结果，用于图像显示的光被聚焦在朝向显示单元的方向。

依照本发明，在制造这种显示单元的方法中，形成一作为第一棱镜的预设层的棱镜前驱层，以覆盖构图设置(pattern arranged)在支承基底上的多个光发射器件。同时，在透明基底上构图形成多个第二棱镜。通过将透明基底和支承基底对置，使得棱镜前驱层和第二棱镜彼此对置，施压使透明基底与支承基底结合，并利用第二棱镜的形状形成所述棱镜前驱层，从而形成第一棱镜。

本发明的其它和进一步要解决的技术问题、特点和优点将在下面的描述中更充分地体现出来。

附图说明

图 1 是本发明一实施方式的有机 EL 显示器大致的截面结构的横截面图；

图 2 是一放大的倾斜透视图，它示出了图 1 中的有机 EL 显示器的基本部分(微棱镜片)的斜透视结构；

图 3 是一截面图，它示出了图 1 中的有机 EL 显示器的微棱镜外围的一部分的部分放大横截面结构；

图 4 是一截面图，它示出了有机 EL 显示装置放大的横截面结构；

图 5 示出了解释有机 EL 显示器的视场角特性的曲线;

图 6 是一截面图,它示出了作为本发明实施方式的有机 EL 显示器的对比比例的有机 EL 显示器的放大截面结构;

图 7 是一截面图,它示出了微棱镜结构的第一种变形;

图 8 是一截面图,它示出了微棱镜结构的第二种变形;

图 9 是一截面图,它示出了微棱镜结构的第三种变形;

图 10 是一截面图,它示出了微棱镜结构的第四种变形;

图 11 是一截面图,它示出了有机 EL 显示器结构的一种变型;

图 12 是一倾斜透视图,它示出了微棱镜片结构的一种变型;

图 13 是一横截面图,用于解释依照本发明所述实施方式制造有机 EL 显示器的方法;

图 14 是一横截面图,用于解释在图 13 所示步骤之后的步骤;

图 15 是一横截面图,用于解释有机 EL 显示器制造方法的一种变型;

图 16 是一横截面图,用于解释图 15 所示步骤之后的步骤;

图 17 是一横截面图,用于解释有机 EL 显示制造方法的一种变型。

具体实施方式

下面参照附图对本发明一实施方式进行详细描述。

首先,参照图 1 和 2,描述本发明一实施方式的作为显示单元的有机 EL 显示器结构。图 1 示出了该有机 EL 显示器大致的截面结构,图 2 放大地示出了图 1 中的有机 EL 显示器的基本部分(微棱镜片)的倾斜透视结构。

有机 EL 显示器是一种利用有机 EL 现象进行图像显示的顶端发射显示器(top emission display)。如图 1 所示,该有机 EL 显示器具有一种结构,在这种结构中,在有机 EL 器件 20(光发射器件)上依次分层设有微棱镜片 30、辅助棱镜 40(第二棱镜)、彩色滤色片(color filters)50(滤光片)和覆盖片 60(透明基底),该有机 EL 器件被设置在驱动基底 10(支承基底)的整个表面上。

驱动基底 10 的主要作用是支承有机 EL 器件 20,并通过施加电压使得这些有机 EL 器件 20 发射光。

有机 EL 器件 20 的作用是利用有机 EL 现象来发射光,并产生用于图像显示的光。这些有机 EL 器件 20 包括三种产生分别对应于三原色光的三种颜色的光的元件,即多个产生红光的有机 EL 器件 20R、产生绿光的有机

EL 器件 20G、和产生蓝光的有机 EL 器件 20B。对各有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 以矩阵的形式构图设置在驱动基板 10 上。后面将描述有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 结构的细节(参照图 4)。

微棱镜片 30 的作用是折射光以用于图像显示。微棱镜片 30 由如环氧树脂之类的材料制成, 其折射率 n_1 比辅助棱镜 40 的折射率大(例如, $n_1 = 1.59$)。若微棱镜片 30 由树脂制成, 例如为抑止湿气泄漏到有机 EL 器件 20 的周边, 优选使用具有大约 $50\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hours}$ (温度 = 40°C , 湿度 = 95%)或更低的水蒸汽渗透性的材料。微棱镜片 30 包括多个对应于各有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 设置的微棱镜 31(第一棱镜), 这些微棱镜作为折射用于图像显示的光的部分。各微棱镜 31 具有连续结构, 在这种结构中, 各微棱镜 31 在 X 轴方向上彼此连接。为防止外部光的反射, 微棱镜 31 的表面可以施以例如 AR(防反射)敷层处理。如图 2 所示, 例如以夹在横截面沿 X-Z 平面呈倒三角形的 V 形空隙中间这种方式构图和设置各微棱镜 31。具体地说, 每个微棱镜 31 沿 X-Z 平面的横截面呈梯形, 并保持这种梯形横截面沿 Y 轴方向连续延伸。如图 1 所示, 对应于各有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 之间的非发光间隔区 S 设置 V 形空隙。这组微棱镜 31 并非必需沿 X 轴方向具有连续结构。也可设置多个彼此独立的微透镜 31。V 形空隙的横截面形状不一定限制为倒三角形, 例如, 也可以为倒梯形。然而, 如果规定 V 形空隙的横截面为倒梯形, 它的底面宽度最好尽可能窄。

特别是微棱镜片 30 不仅起例如作为折射用于图像显示的光的光学部件的作用, 而且还有一个作用是作为密封粘结剂, 使得驱动基底 10 和覆盖片 60 结合到一起, 并在驱动基底 10 和覆盖片 60 之间密封有机 EL 器件 20。后面将描述微棱镜片 30 的详细结构(参照图 3)。

辅助棱镜 40 沿着微棱镜片 30 的微棱镜 31 被嵌入 V 形空隙中而构成平面 M。辅助棱镜 40 的主要作用是辅助微棱镜 31 折射光, 以用于图像显示, 并作为用于图像显示的光的光路。这些辅助棱镜 40 由如碳氟树脂之类的材料制成, 这类材料具有比微棱镜片 30 的折射率小的折射率 n_2 (例如, $n_2 = 1.40$)。例如, 若采用树脂制造辅助棱镜 40, 同树脂制造微棱镜片 30 一样, 优选使用具有大约 $50\text{g/m}^2 \cdot 24\text{hours}$ (温度 = 40°C , 湿度 = 95%)或更低的水蒸汽渗透性的材料。

彩色滤色片 50 的作用是选择性透射由有机 EL 器件 20 发出的用于图像

显示的光，并抑止别的光通过。彩色滤色片 50 包括三种彩色滤色片，将这三种彩色滤色片构图设置成使它们对应于各有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 即：红色彩色滤色片 50R、绿色彩色滤色片 50G 和蓝色彩色滤色片 50B 设置。

覆盖片 60 是用来保护包括有机 EL 器件 20 和微棱镜片 30 在内的层与外界隔开的透明保护部件，并且覆盖片 60 构成为图像显示发射光到外界的发射路径。覆盖片 60 不是必须的。例如，也可以不设置覆盖片 60 而暴露彩色滤色片 50。

接着，参照图 3 描述微棱镜片 30 的详细结构。图 3 局部放大地示出了与有机 EL 器件 20G 相应的微棱镜 31 的周边的一部分的横截面结构。

如上所述，微棱镜片 30 中的微棱镜 31 是平面 M 的结构部分，它具有梯形横截面，它的上底构成位于有机 EL 器件 20G 对应处的端面 E1，它的斜线构成分别位于相邻两个非发光间隔区 S 对应处的两个斜面 E2 和 E3，它的下底构成由两个斜面 E2 和 E3 决定的假想面 E4。作为微棱镜片 30 每一部分的尺寸，例如，若有机 EL 器件 20G 的宽度 W2 约为 $26\mu\text{m}$ 、端面 E1 的宽度 W1(=W2)约为 $26\mu\text{m}$ 、由斜面 E2 和 E3 确定的倾斜角 θ 相对于平面 M 大约是 65° ，微棱镜片 30 的高度 H 约 $105\mu\text{m}$ ，微棱镜 31 的排列距 P 大约为 $56\mu\text{m}$ 。在这些尺寸中，宽度 W1、角度 θ 和高度 H 相对有机 EL 显示器的视场角来说是重要的因素。

接下来，参照图 4 描述有机 EL 器件 20 的详细结构。图 4 放大地示出了有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 的横截面结构。在图 4 中，除了驱动基底 10 和有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 外省略了其余部件。

有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 具有光谐振腔结构 (optical resonator structure)，其作用是作为利用例如通过使光在各两电极层之间发生谐振的光的多重干涉现象(light multiple interference phenomenon)的窄带滤光片。

也就是说，例如，有机 EL 器件 20R 具有这样的结构，在该结构中，在下电极层 21R 上顺序层叠电子空穴传输层(electron hole transport layer)22R、光发射层 23R、电子传输层 24R、和上电极层 25R。下电极层 21R 不仅起初始电极的作用，还起对产生于光发射层 23R 的光进行反射的反射层作用。下电极层 21R 由铂(Pt)，金(Au)，铬(Cr)，钨(W)等金属材料或者合金材料制成。电子空穴传输层 22R 的作用是提高将电子空穴注入光发射层

23R 的效率,另一作用是作为电子空穴注入层。电子空穴传输层 22R 由例如双[(N-萘基)-N-苯基]联苯胺(α -NPD)制成。光发射层 23R 的作用是产生对应于通常应用的红光,它由例如 2,5-双[4-[N(4-甲氧基苯基)-N-苯基氨基]]苯乙烯基苯(stilbenzene)-1,4-二腈(dica-bonitrile)(BSB)制成。电子传输层 24R 的作用是提高电子注入到光发射层 23R 的效率,它由例如 8-羟基喹啉铝络合物(Alq_3)制成。上电极层 25R 由如铝(Al)、镁(Mg)、钙(Ca)、钠(Na)等金属材料或者合金材料制成。

有机 EL 器件 20G 具有一种结构,在这种结构中,例如电子空穴传输层 22G、光发射层 23G、和上电极层 25G 以上面的顺序被层叠在下电极层 21G 上。下电极层 21G 和上电极层 25G 具有如有机 EL 器件 20R 的下电极层 21R 和上电极层 25R 类似的结构。电子空穴传输层 22G 不仅起提高将电子空穴注入到光发射层 23G 中的效率的作用,还有作为电子空穴注入层的作用,它由例如 α -NPD 制成。光发射层 23G 不仅起产生对应于通常应用的绿光的作用,还有作为电子传输层的作用。光发射层 23G 由例如一种在 Alq_3 中混合大约 1vol% 香豆素(C6)的混合物制成。

有机 EL 器件 20B 具有一种结构,在这种结构中,例如电子空穴传输层 22B、光发射层 23B、电子传输层 24B、和上电极层 25B 按上面的顺序被层叠在下电极层 21B 上。下电极层 21B 和上电极层 25B 有如下电极层 21R 和上电极层 25R 类似的结构。电子空穴传输层 22B 不仅起提高将电子空穴注入光发射层 23B 的效率的作用,还有作为电子空穴注入层的作用,它由例如 α -NPD 制成。光发射层 23B 有产生对应于通常应用的蓝光的作用,它由例如,4,4-双(2,2-二苯基-乙烯-1-yl)联苯(DPVBi)制成。电子传输层 24B 具有提高将电子注入到光发射层 23B 的效率的作用,它由例如 Alq_3 制成。

下一步,将描述关于所述有机 EL 显示器图像显示的运作情况。

在所述有机 EL 显示器中,利用微棱镜 31 对光进行折射,将用于图像显示的光(以下简称“光”)L 聚焦在正对该有机 EL 显示器的方向(以下简称为“正对方向”)。

即,如图 3 所示,在所述有机 EL 器件 20G 的中心部分的光发射位置 T1 产生的光 L1 大部分沿在微棱镜 31 的端面 E1 折射的正对方向上被发射出去。同时,在有机 EL 器件 20G 一端(左端)的光发射位置 T2 产生的光 L2

借助于折射率高的微棱镜 31 和折射率低的辅助棱镜 40 之间的折射率的不同, 同光 L1 一样其大部分经斜面 E2 折射, 尽管在通常情况下, 光 L2 偏离正对方向被发射出去, 但光 L2 通过辅助棱镜 40 时不会进一步折射。在有机 EL 器件 20G 另一端(右端)的光发射位置 T3 产生的光 L3 同光 L1 和 L2 一样, 其大部分经斜面 E3 折射沿正对方向发射, 并且其通过辅助棱镜 40 时与光发射位置 T2 产生的光 L2 类似。结果是, 即使光 L 由有机 EL 器件 20G 的任何光发射位置 T1、T2 或者 T3 发出, 光 L 仍被聚焦在正对方向。因此, 增强了正对方向的光 L 的光量。

在该有机 EL 显示器中, 除了利用微棱镜 31 聚焦光 L 外, 能获得下面的作用。

也就是说, 因为有机 EL 器件 20G 具有光谐振腔结构, 并降低发射波长附近的光的反差(reflectance), 因此提高了光 L1 相对 L3 的色纯度。另外, 如图 1 所示, 因为设有彩色滤色片 50G, 可使绿光有选择地渗透, 因而在正对方向上绿光以外的其他色光的透射非常小, 显示图像的对比度可得到改善。具体地说, 当产生于有机 EL 器件 20R 的红光和产生于有机 EL 器件 20B 的蓝光到达彩色滤色片 50G 时, 因为根据过滤器色彩和光发射色彩之间的差别, 彩色滤色片 50G 吸收大量的红光和蓝光, 沿正对方向以外的方向发射的光的光量被减小。

接下来, 将参照图 3、5 和 6 描述有机 EL 显示器的视场角特性。图 5 对有机 EL 显示器的视场角特性(水平轴: 视场角(deg), 垂直轴: 亮度)进行了解释。图 6 放大地示出了作为本发明实施方式的一个比较例的有机 EL 显示器的横截面结构。图 5 中, “5A” 代表比较例, “5B” 代表本发明的实施方式。视场角相对于正对方向(显示屏的垂直线)在 X 轴方向是一倾斜角。

如图 6 所示, 除了比较例的有机 EL 显示器包括代替微棱镜片 30 和辅助棱镜 40 的透明片 130、和具有使光 L 的光路向下变窄的开口 170K 的黑色掩膜 170 被层叠在透明片 130 上外, 比较例的有机 EL 显示器和本实施方式的有机 EL 显示器的结构类似。

比较了本实施方式和比较例的有机 EL 显示器的视场角特性后, 可得出下面的结果。

即, 在比较例(5A)中, 正对方向(视场角 = 0 度)的亮度大约为 0.3, 而在本实施方式(5B)中大约为 0.65。由此可以确定: 相对于比较例, 本实施方式

中能获得近似两倍的亮度。

同时,在比较例(5A)中,可在整个视场角范围内(0 度到 90 度)获得宽范围的亮度,在本实施方式(5B)中,仅在正对方向及其附近处的视场角(0 度到 45 度)内获得亮度,而在别的视场角不能获得亮度。由此可以确认:与比较例不同,在本实施方式中,可以有意限制视场角,也就是说,在正对方向及其附近处显示图像能被看到。

在本实施方式的有机 EL 显示器中,包括微棱镜和辅助棱镜,将对折射光 L 具有高折射率的微棱镜 31 设置在与有机 EL 器件 20R、20G 和 20B 对应的位置处,而将具有低折射率的辅助棱镜 40 嵌入到各微棱镜 31 之间的 V 形空隙中。因此,如在上面的“关于该有机 EL 显示器图像显示的运作情况”所述,在正对方向被看到的作为图像的光 L 的光量基本上是从有机 EL 器件 20G 沿正对方向发射出来的光 L1、和从有机 EL 器件 20 沿正对方向之外的方向发射、然后利用基于微棱镜 31 和辅助棱镜 40 之间不同的折射率的折射现象而被引导到正对方向的光 L2 和 L3 的光量之和。因此,在该实施方式中,同在图 5 中所示结果证明的一样,与没有设置微棱镜 31 和辅助棱镜 40 的情况(比较例)相比,借助于光 L2 和 L3 的光量增加了正对方向的光 L 的发射量,因而提高了光 L 的发射效率,且可保证显示图像的亮度。

此外,在该实施方式中,由于微棱镜 31 的折射光 L 被聚焦在正对方向,在正对方向之外的方向上被发射的光 L 的发射量减少,因此,因为需要显示图像的光 L 的光量损失减小,可降低有机 EL 显示器的功率消耗,同时保证图像的高质量(亮度、色纯度和对比度)。另外,在该实施方式中,由于实现了低功率消耗,能延长有机 EL 显示器的寿命,且能减小电池容量的大小和重量。

再者,在该实施方式中,设有与有机 EL 器件 20(20R、20G 和 20B)的光发射色彩对应的色彩的彩色滤色片 50(50R、50G 和 50B)。因此,当选择彩色滤色片 50 的光透射特性、即利用具有和彩色滤色片颜色不同的颜色的光的选择性吸收特性时,如上所述,可使沿正对方向光的发射量确保在 X 轴方向的同时,减小正对方向之外的方向上的光的发射量。在这种情况下,尽管在正对方向上,能清楚地看到显示图像,但在正对方向之外的方向上,由于视亮度降低,很难看到显示图像。因此,在该实施方式中,同在图 5 中所示结果证明的一样,可以有意限制 X 轴方向的视场角,并防止第三者

在正对方向之外的方向上看到显示像的内侧(inside of the display images)。

具体地说,在该实施方式中,依靠改变图3所示的微棱镜片30的高度H,可调整视场角。也就是说,当产生于有机EL器件20G的每一光发射位置T1至T3的光L1至L3的发射角 $\omega 1$ 至 $\omega 3$ 恒定时,主要根据光L2和L3的发射范围的改变,高度H越小,整个光L的发射范围就越窄,致使视场角变窄。同时,高度H越大,整个光L的发射范围就越宽,致使视场角扩大。

另外,在该实施方式中,依靠改变图3所示的微棱镜31斜面的角度 θ ,可调整视场角。也就是说,因为斜面的角度 θ 越小,光L2和L3的发射范围就越宽,可加宽视场角。同时,因为斜面的角度 θ 越大,光L2和L3的发射范围越窄,可使视场角变窄。

再者,在该实施方式中,因为有机EL器件20具有光谐振腔结构,如上所述,可选择有机EL器件20所发射的光波长附近的折射率减小。因此,由于三原色之外的光的发射量被减少,故能改善光L1至L3的色纯度。

此外,在该实施方式中,因为对应于多个构图设置的有机EL器件20设置了多个微棱镜31,与前面已示例地在“背景技术”中描述的具有全面型光发射有机EL器件的情况不同,产生于有机EL器件20中的大部分光L在相应的微棱镜31处被折射并被聚焦。因此,在该实施方式中,因为在具有全面型光发射有机EL器件的情形中很重要的发射效率的损失降低了,从这点来看,对提高发射效率也是有贡献的。

在该实施方式中,如图3所示,将微棱镜31构成为具有梯形横截面,其端面E1的宽度W1等于有机EL器件20G的宽度W2($W1=W2$)。当然,微棱镜31的横截面的形状不限于上述形状,可以任意改变微棱镜31的横截面形状,如在下面的图7至图10中所示例的那样。同图3中情况一样,因为在下面例示的任一结构中,利用微棱镜31可将光L(L1至L3)聚焦到正对方向,也可获得与本实施方式类似的效果。除了结构的特征部分外,下面列出的结构和该实施方式的类似。

具体地说,第一,如图7所示,可将微棱镜31构成为具有梯形横截面,其端面E1的宽度W1比有机EL器件20G的宽度W2小($W1<W2$)。在这种情况下,具体地说,因为产生于光发射位置T1的光L1的发射范围被加宽,尽管在中心部分正对方向的亮度稍稍降低,仍可使整个正对方向的亮度均

匀。

第二,例如,如图8所示,将微棱镜31构成为具有包括斜面E2和E3以及假想面E4在内的三角形的横截面。在这种情况下,与图7中所示的作用类似,在整个正对方向可使亮度均匀。

第三,例如,如图9所示,通过将图3所示的具有三角形横截面的微棱镜31改型,在对应于端面E1位置处,重新设置一个倒三角形横截面的V形空隙,并在V形空隙中重新嵌入辅助棱镜40,将微棱镜31构成为具有五边形的横截面,其有一个假想面E4和与它相对的、顶部下降的相对面。

第四,例如,如图10所示,与图9不同,将微棱镜31构成为具有五边形的横截面,其有一个假想面E4,与该面相对的侧面的顶部成锐角。在具有如图9和10所示的结构微棱镜31中,尤其能提高正对方向的亮度。

此外,在实施本方式中,如图1所示,将彩色滤色片50设置成与微棱镜片30分开。当然,并不总限于上述结构,例如,如图11所示,代替微棱镜片30(微棱镜31)和彩色滤色片50(50R、50G和50B),可在片71上设置微棱镜片70,该微棱镜片70上的三色微棱镜72(72R、72G和72B)对应于光的三原色。将这些微棱镜72R、72G和72B设置成分别对应于有机EL器件20R、20G和20B,它们除了具有和微棱镜31一样的作用外,还有同彩色滤色片50R、50G和50B一样的作用。这些微棱镜72R、72G和72B例如可通过在微棱镜31的树脂材料中分别分配三种色彩的颜料而制成。在这种有机EL显示器中,因为只用微棱镜72就能起微棱镜31以及彩色滤色片50两者的作用,可省略相对微棱镜31来定位彩色滤色片50的工作,且可使有机EL显示器的构造简化。除了前述的特征部分外,图11所示的有机EL显示器的结构和前述实施方式的结构类似。

再者,在该实施方式中,如图2所示,通过将多个微棱镜31夹在V形空隙中可使构图设置的多个微棱镜沿Y轴方向连续延伸。当然,并不总限于上述结构。例如,如图12所示,可将微棱镜片30构成为包括多个断续形成的块状的微棱镜31,通过进一步在多个微棱镜31中设置沿X轴方向延伸的U形空隙,并用这些U形空隙作为边界,以给定的间隔分隔出各微棱镜31。在此情况下,优选微棱镜31沿X-Z平面的横截面为包括在沿X-Z平面的横截面中作为斜线的斜面E5及E6的梯形,借助于使各微棱镜31之间的相对面倾斜,使这些面彼此分开。在这种有机EL显示器中,

类似于利用在斜面 E3 和 E4(参照图 3)的折射现象来使光 L2 和 L3 聚焦,可使光聚焦在斜面 E5 和 E6 上。因此,不仅在 X 轴方向上,而且在 Y 轴方向上视场角变窄。从而,能更加有效地防止看到显示屏图像的内侧。

再者,尽管在本实施方式中包括彩色滤色片 50,但不限于上述结构,也可以不包括彩色滤色片 50。在此情况下,能简化有机 EL 显示器的结构。然而,如上所述,考虑到彩色滤色片 50 例如能改善色纯度等优点,优选构成包括彩色滤色片 50 的有机 EL 显示器。

接着,参照图 1 至 4 及图 13 和 14 描述本发明实施方式的制造该有机 EL 显示器的方法。图 13 和 14 说明了有机 EL 显示器的制造过程。下面的描述主要集中在作为本发明特征部分的微棱镜片 30 的制造过程上。

当制造所述有机 EL 显示器时,首先,如图 13 所示,在整个覆盖片 60 表面上形成彩色滤色片 50(50R、50G 和 50B)后,使用具有低折射率特性(例如,折射率 $n_2=1.40$)的氟碳树脂,在彩色滤色片 50 上构图形成多个沿 X-Z 平面横截面呈三角形的辅助棱镜 40。作为形成辅助棱镜 40 的一种方法,例如,作为举例可用对应于辅助棱镜 40 形状的金属模形成氟碳树脂后,对该氟碳树脂进行光固化或者热固化。

接着,如图 13 所示,在驱动基底 10(参照图 4)上构图形成有机 EL 器件 20(20R、20G 和 20B)后,用具有高折射率特性(例如,折射率 $n_1=1.59$)和优异密封特性的环氧树脂形成密封树脂层 30Z(棱镜前驱层),以覆盖这些有机 EL 器件 20。该密封树脂层 30Z 是为了形成微棱镜片 30 而预设置的层,尤其在此处理过程中,该密封层还起密封粘结剂的作用,用以使驱动基底 10 和覆盖片 60 彼此粘接,并密封处于驱动基底 10 和覆盖片 60 之间的有机 EL 器件 20。

接下来,如图 13 所示,在相对放置驱动基底 10 和覆盖片 60 致使密封树脂层 30Z 和辅助棱镜 40 被彼此相对放置后,施压使覆盖片 60 与驱动基底 10 粘接。随着所述施压粘接过程,如图 14 所示,辅助棱镜 40 对密封树脂层 30Z 来说起金属模的作用,并且辅助棱镜 40 切进密封树脂层 30Z 中,从而可利用辅助棱镜 40 的形状来形成密封树脂层 30Z。最后,在使彩色滤色片 50 和密封树脂层 30Z 接触后,根据需要对密封树脂层 30Z 进行光固化处理或者热固化处理。结果,如图 1 所示,在辅助棱镜 40 切进密封树脂层 30Z 的地方形成 V 形空隙,把辅助棱镜 40 嵌入 V 形空隙,且形成包

括被构图设置在每个 V 形空隙之间(参照图 2)中的多个微棱镜 31 的微棱镜片 30。微棱镜 31 沿 X-Z 平面的横截面为梯形形状(参照图 3)。从而,完成了有机 EL 显示器的制作。

在根据此实施方式制造有机 EL 显示器的方法中,借助于使用预先形成辅助棱镜 40 作为密封树脂层 30Z 的金属模并施压粘接这些辅助棱镜 40 来形成密封树脂层 30Z 的方式,形成包括多个微棱镜 31 的微棱镜片 30。因此,在用方便的施压粘接方法形成微棱镜片 30 时,可准确地确定微棱镜 31 和辅助棱镜 40 之间的物理关系,微棱镜片 30 和辅助棱镜 40 之间没有空气隙,并能确保微棱镜片 30 和辅助棱镜 40 之间的接触。因此,在本实施方式中,可以很方便地制造本发明所述的能提高发射效率的有机 EL 显示器。另外,在该实施方式中,不必单独制备模具,因为可用辅助棱镜 40 作为密封树脂层 30Z 的金属模。因此,从这点来看,同样能对方便制造有所贡献,且降低了制造成本。

再者,在本实施方式中,当施压粘接辅助棱镜 40 和密封树脂层 30Z 时,通过改变压力,可调整微棱镜片 30 的决定视场角的一个因素的高度 H(参照图 3)。也就是说,在施压粘接时压力越大,高度 H 越小;压力越小,高度 H 越大。

在本实施方式中,利用施压粘接将覆盖片 60 结合到驱动基底 10 的方式,可制得有机 EL 显示器,其中在覆盖片 60 上形成辅助棱镜 40,在驱动基底 10 上形成密封树脂层 30Z。当然,并不总限于上述结构,例如,也能以下面的方法制造有机 EL 显示器。

也就是说,首先,如图 15 所示,在驱动基底 10 上构图设置有机 EL 显示器件 20(20R、20G 和 20B)。随后,在覆盖片 60 上形成辅助棱镜 40,并形成密封树脂层 30Z,以便覆盖辅助棱镜 40 并有一个平的表面,同前面的实施方式中所述的成形过程一样形成包括微棱镜 31 的微棱镜片 30。之后,在微棱镜片 30 的平面上,采用例如高精度定位或者光刻处理的印刷技术形成彩色滤色片 50(50R、50G 和 50B)。然后,例如,可以进一步在彩色滤色片 50 上形成黑色掩膜。最后,如图 16 所示,通过驱动基底 10 和覆盖片 60 之间的密封树脂层 70 粘接所述基底和覆盖片,并将有机 EL 显示器件 20 密封在密封树脂层 70 内,从而完成有机 EL 显示器的制作。作为形成密封树脂层 70 的材料,例如,优选使用同密封树脂层 30Z 一样的具有高折射率特

性(例如, 折射率 $n_3=n_1=1.59$)的材料。根据这种工艺, 与前述实施方式尤其不同的是, 在制造方面, 能防止用密封树脂层 30Z 覆盖有机 EL 器件 20 时混入气泡, 且在性能方面, 彩色滤色片 50 的布置位置接近有机 EL 器件 20 的布置位置, 因此能有意地设定更宽的视场角。例如, 当期望视场角不窄于所需要的视场角、以及防止第三者在正对方向以外的方向看到显示屏图像的内侧时这种工艺是有用的。

另外, 在该实施方式中, 例如, 为了控制施压粘接将辅助棱镜 40 粘接到密封树脂层 30Z 上最后形成的微棱镜片 30 的高度 H, 使得高度 H 成为目标值, 可如图 17 所示, 在微棱镜片 30 中设置多个(例如: 两个)隔离件 80, 并根据隔离件 80 的高度确定高度 H。用于隔离件 80 的材料包括, 例如, 具有几乎与微棱镜片 30 折射率相等的树脂, 更具体地说, 包括环氧树脂、聚碳酸酯、聚苯乙烯等等。隔离件 80 的形状包括, 例如, 柱状和棒状。为了在微棱镜片 30 中设置隔离件 80, 例如, 可以在覆盖片 60 上形成辅助棱镜 40 时和辅助棱镜 40 一起形成该隔离件 80, 也可以在形成密封树脂层 30Z 之后、在施压粘接之前在密封树脂层 30Z 内嵌入隔离件 80。作为隔离件 80 的布置位置, 例如, 可在有机 EL 器件 20 周边上, 即, 在与光发射无关的位置上, 并且最好在此位置能以与驱动基底 10 相距给定间隔地稳定支承覆盖片 60。因为利用了隔离件 80, 在施压粘接的过程中, 驱动基底 10 和彩色滤色片 50 之间的距离由隔离件 80 的高度确定, 因此可以根据隔离件 80 的高度来准确限定微棱镜片 30 的高度 H。

再者, 在本实施方式中, 在设计不包括彩色滤色片 50 的有机 EL 显示器的情况中, 能一体地形成辅助棱镜 40 和覆盖片 60。

上面虽然参照本实施方式对本发明进行了描述, 但本发明不受前述实施方式的限制, 而可以作出各种改型。例如, 尽管在前述的实施方式中, 描述的是将本发明应用于利用有机 EL 现象显示图像的有机 EL 显示器中的情况, 但本发明的应用不限于前述情况, 本发明可应用于除有机 EL 显示器之外的自发光显示器中。

如上所述, 根据本发明的显示单元, 包括: 被对应于多个光发射器件设置的多个第一棱镜, 这些棱镜折射用于图像显示的光; 和至少嵌入到在第一棱镜之间形成的空隙中并具有比第一棱镜的折射率小的折射率的第二棱镜。因此, 在正对有机 EL 显示器方向(正对方向)所看到的用于图像显示

的光的光量为主要从该光发射器件沿正对方向发射出来的光的光量、以及利用基于第一棱镜和第二棱镜之间折射率不同的折射现象被引导到正对方向的光的光量之和。因此，与没有设置第一棱镜和第二棱镜的情况相比，因光量被引向正对方向，发射量增加，使得在正对方向用于图像显示的光的发射效率提高，且使图像显示的亮度得到了保证。

根据本发明的制造显示单元的方法，通过施压将第二棱镜粘接到棱镜前驱层上、并通过利用第二棱镜的形状来形成棱镜前驱层，可形成多个第一棱镜，因此，利用方便的施压粘接工艺形成第一棱镜时，可准确确定第一棱镜和第二棱镜之间的物理关系，在第一棱镜和第二棱镜之间没有气隙，并且确保第一棱镜和第二棱镜之间的接触。据此，可以很方便地制造本发明的能提高发射效率的显示单元。另外，不必单独制备模具，因为第二棱镜被用作棱镜前驱层的金属模。因此，可降低制造成本。

根据本发明一方面的显示单元，对应于每一个光发射器件设置了滤光片，所述滤光片可选择性地透射用于图像显示的光。因此，利用这些滤光片的选择性透光特性，在保证从正对方向发射出来的光的发射量的同时，可减小在正对方向之外的方向发射出来的光的发射量。据此，在正对方向能清楚地看到显示图像，而在正对方向之外的方向很难看到显示图像，所以可有意地限制视场角，并防止第三者从正对方向之外的方向上看到显示图像的内侧。

根据本发明另一方面的显示单元，因为光发射器件具有光谐振腔结构，而且选择性地降低了所发射波长附近的光的反差，因此，能提高用于图像显示的光的色纯度。

显然，按照以上的教导，可以对本发明作出许多改型和改变。因此，可以理解在所附的权利要求的保护范围内，本发明还可以有与被具体描述的实施方式不同的其它实施方式。

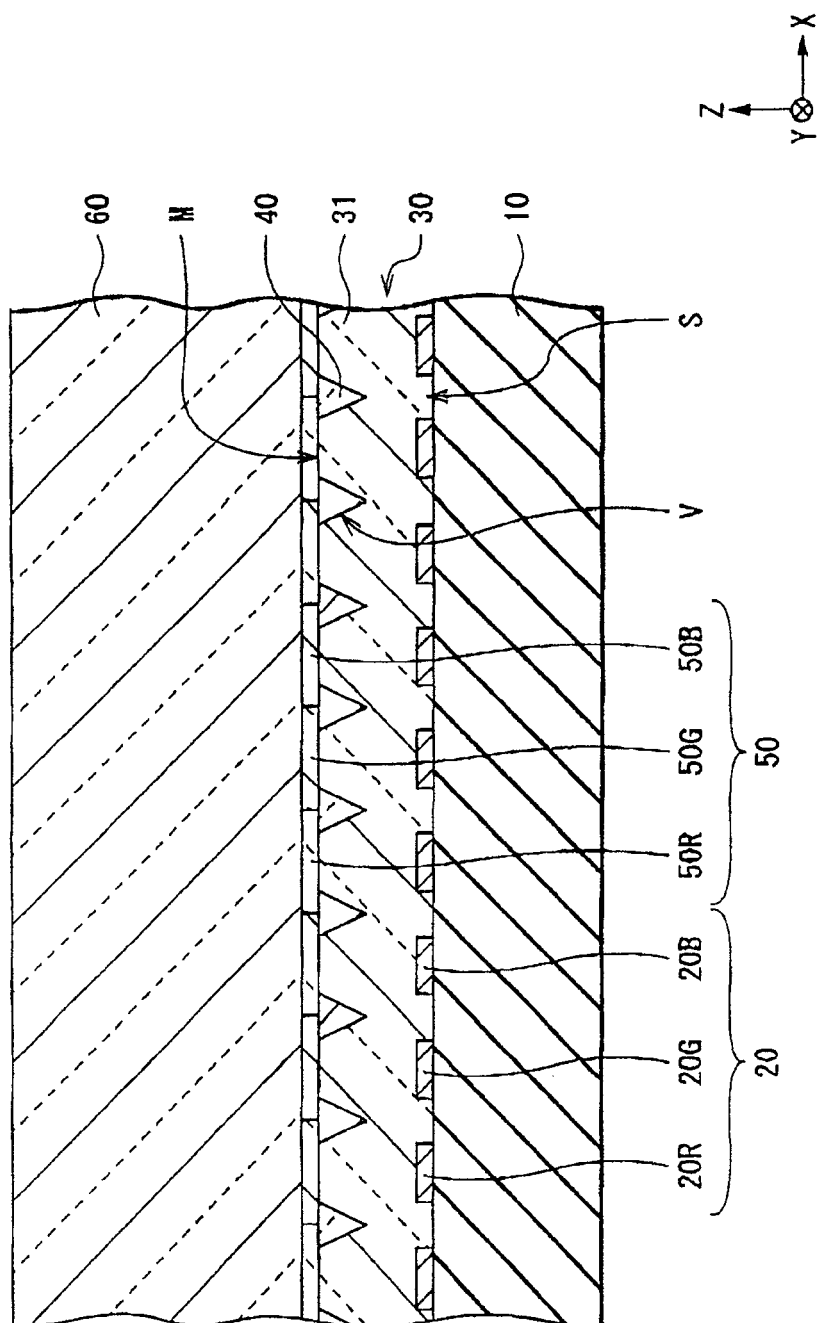


图 1

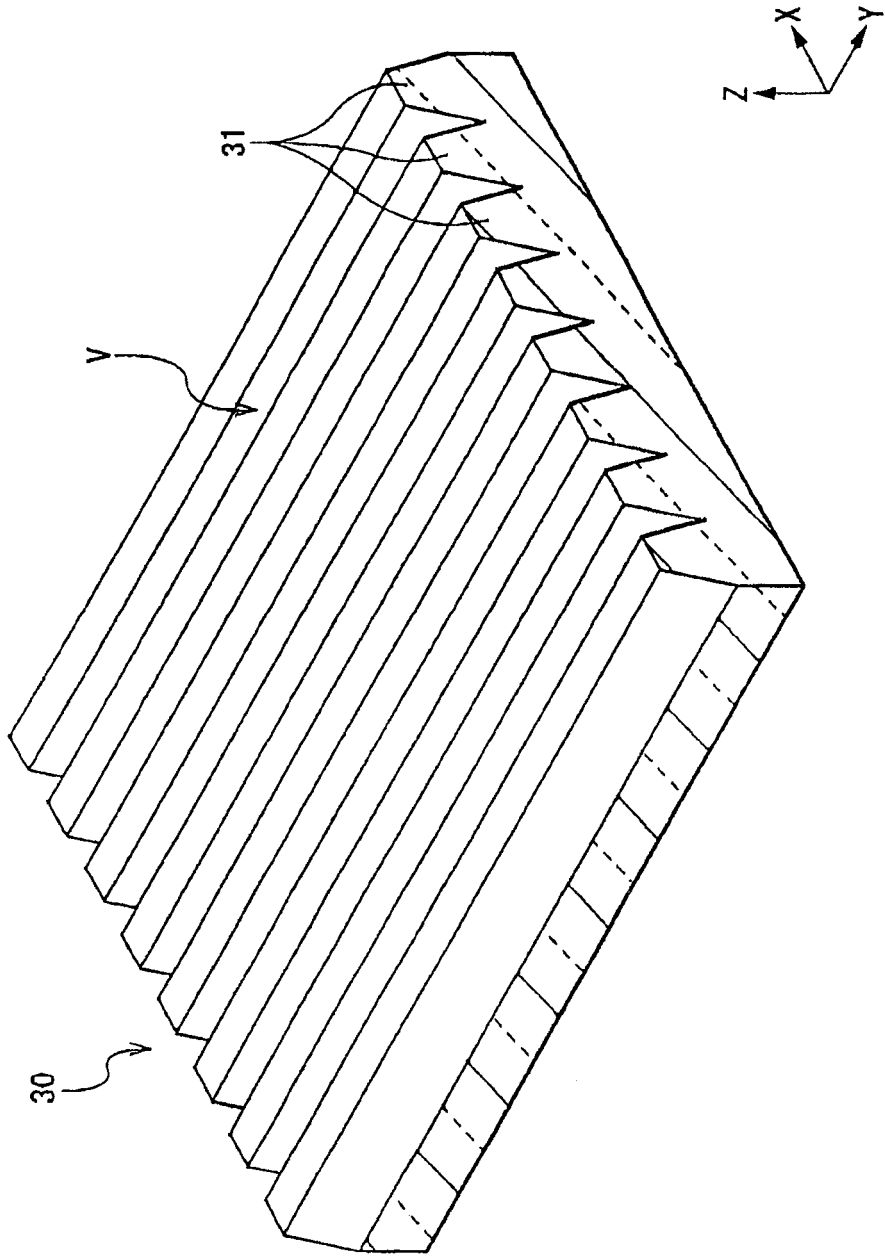


图 2

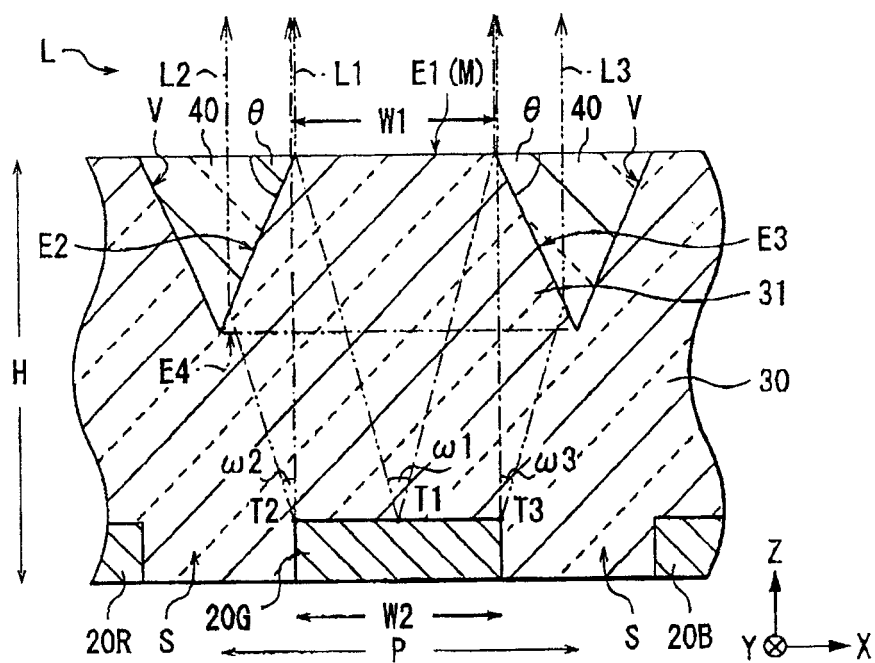


图 3

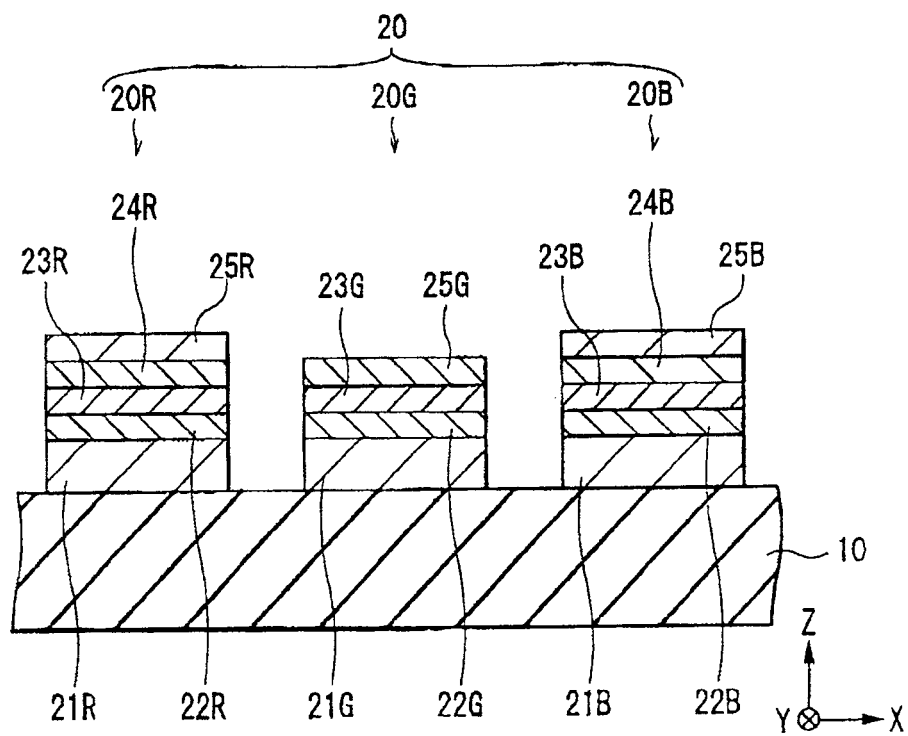


图 4

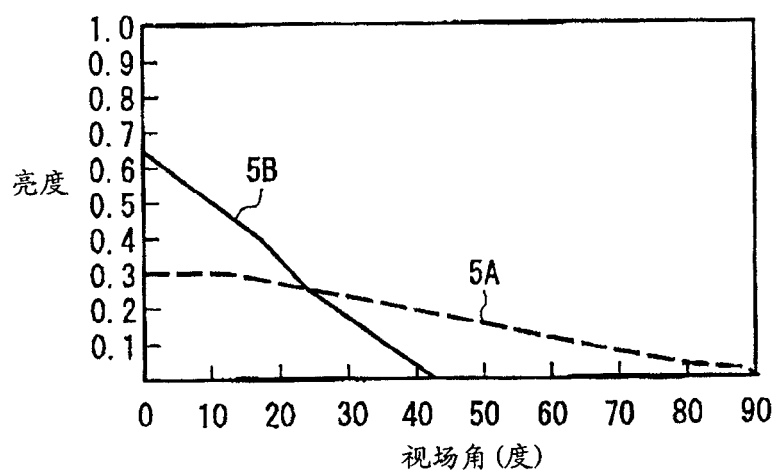


图 5

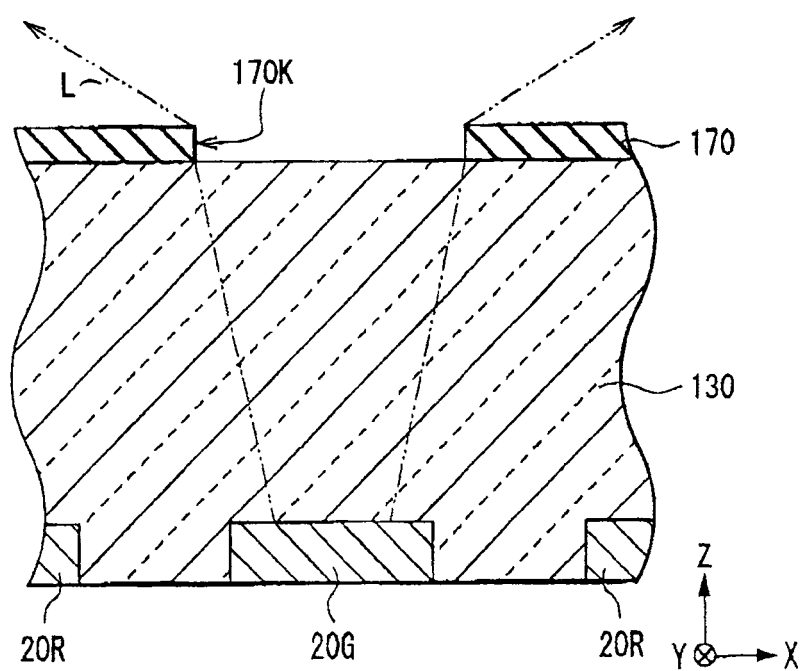


图 6

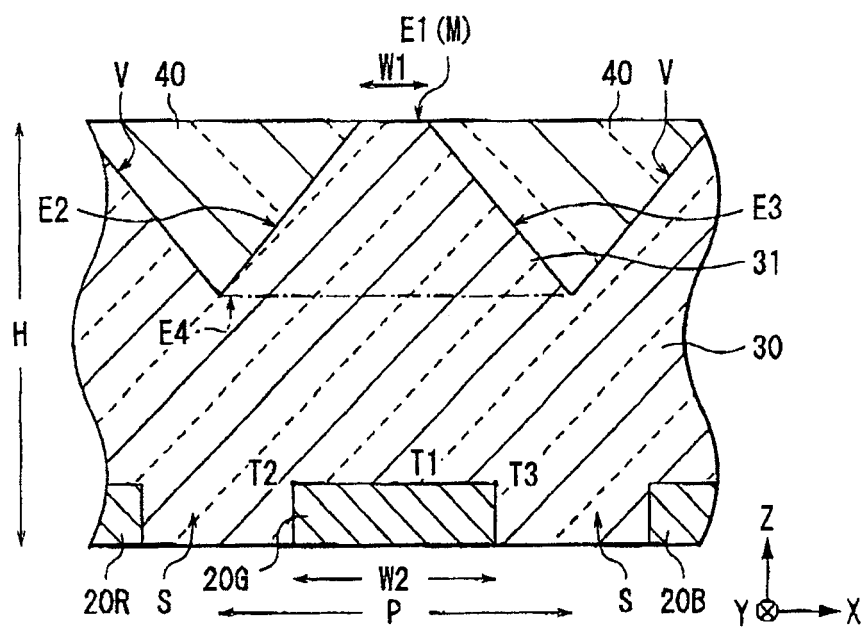


图 7

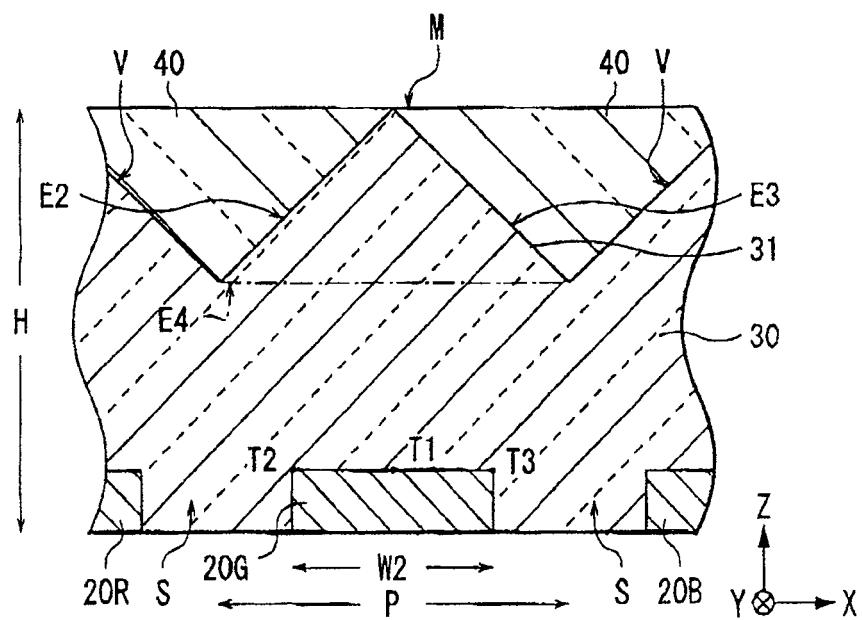


图 8

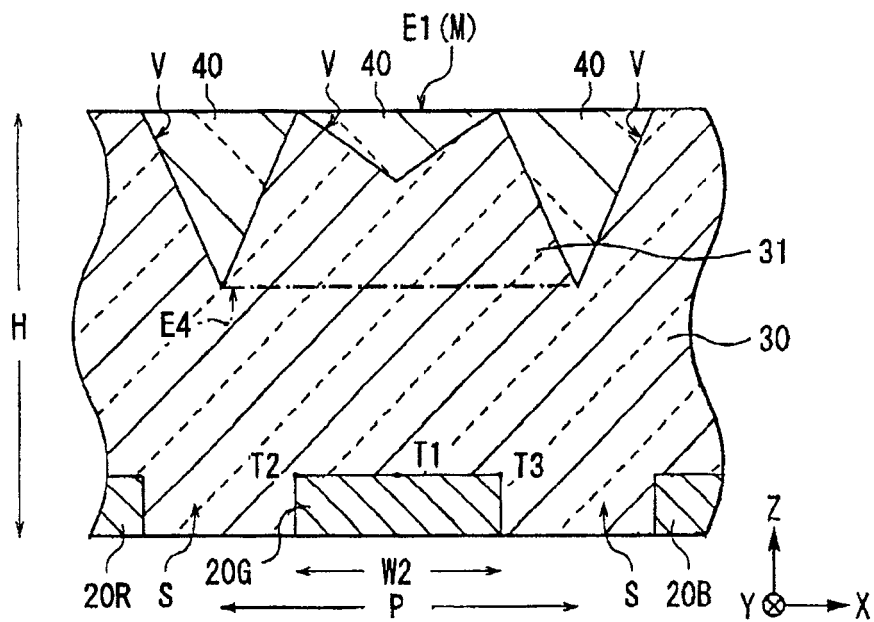


图 9

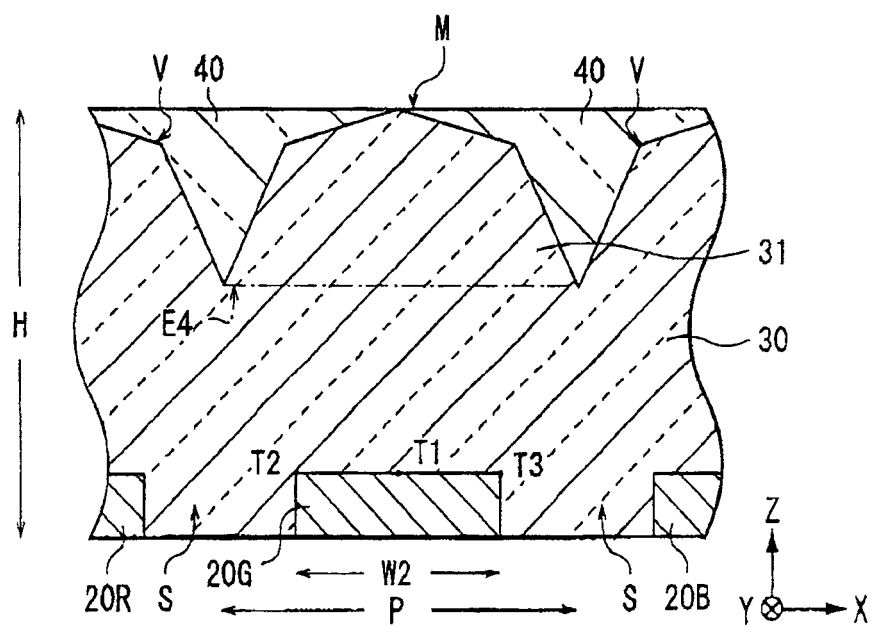


图 10

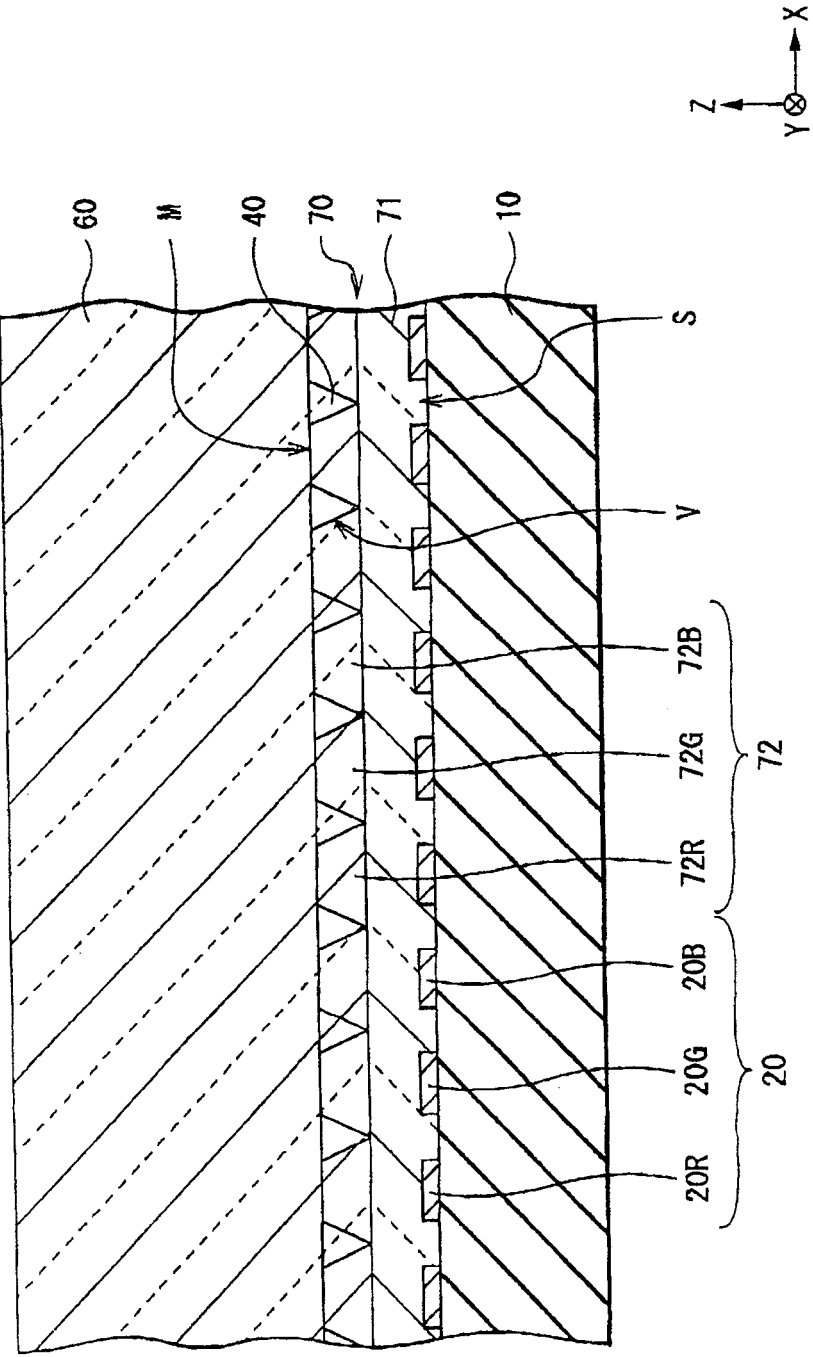


图 11

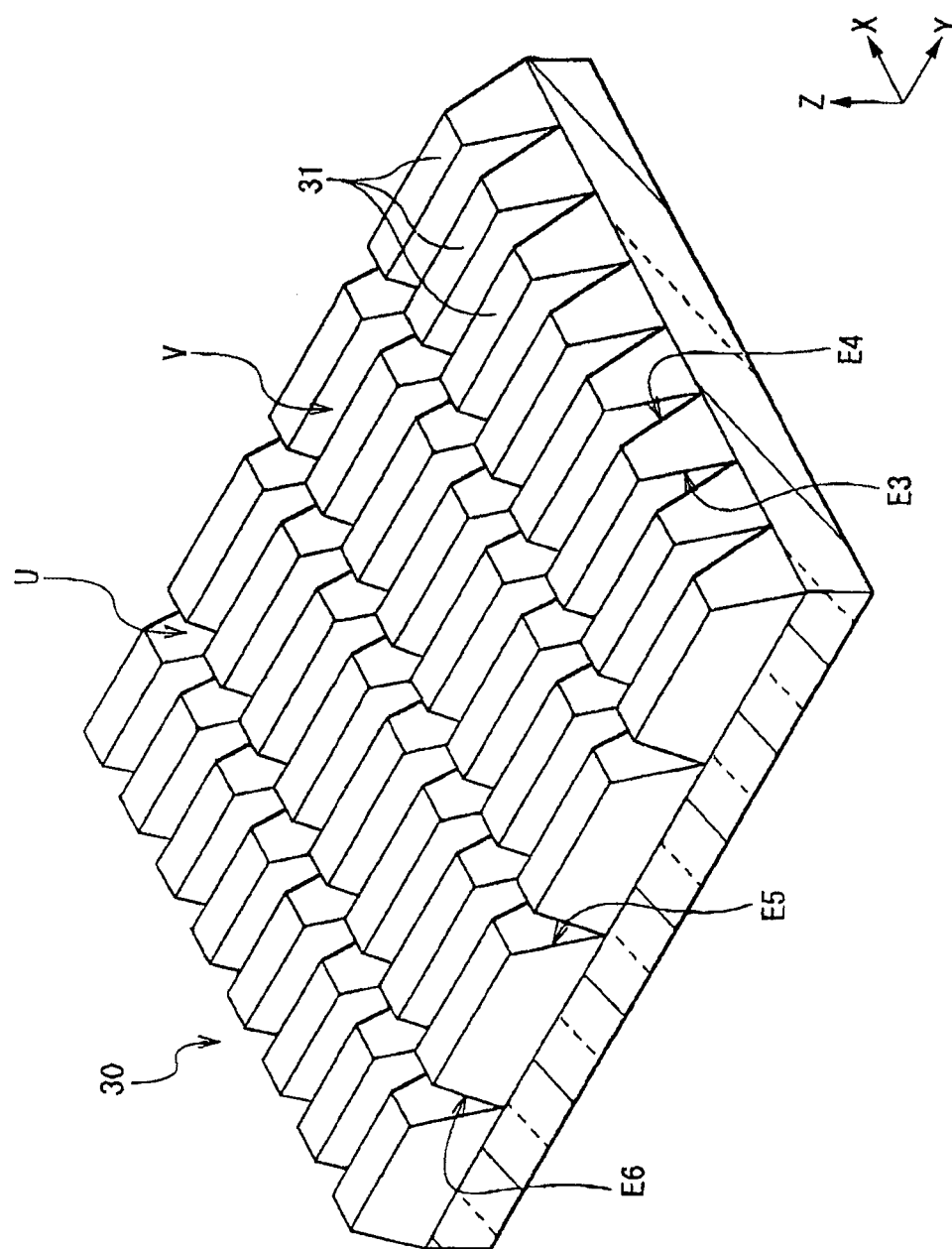


图 12

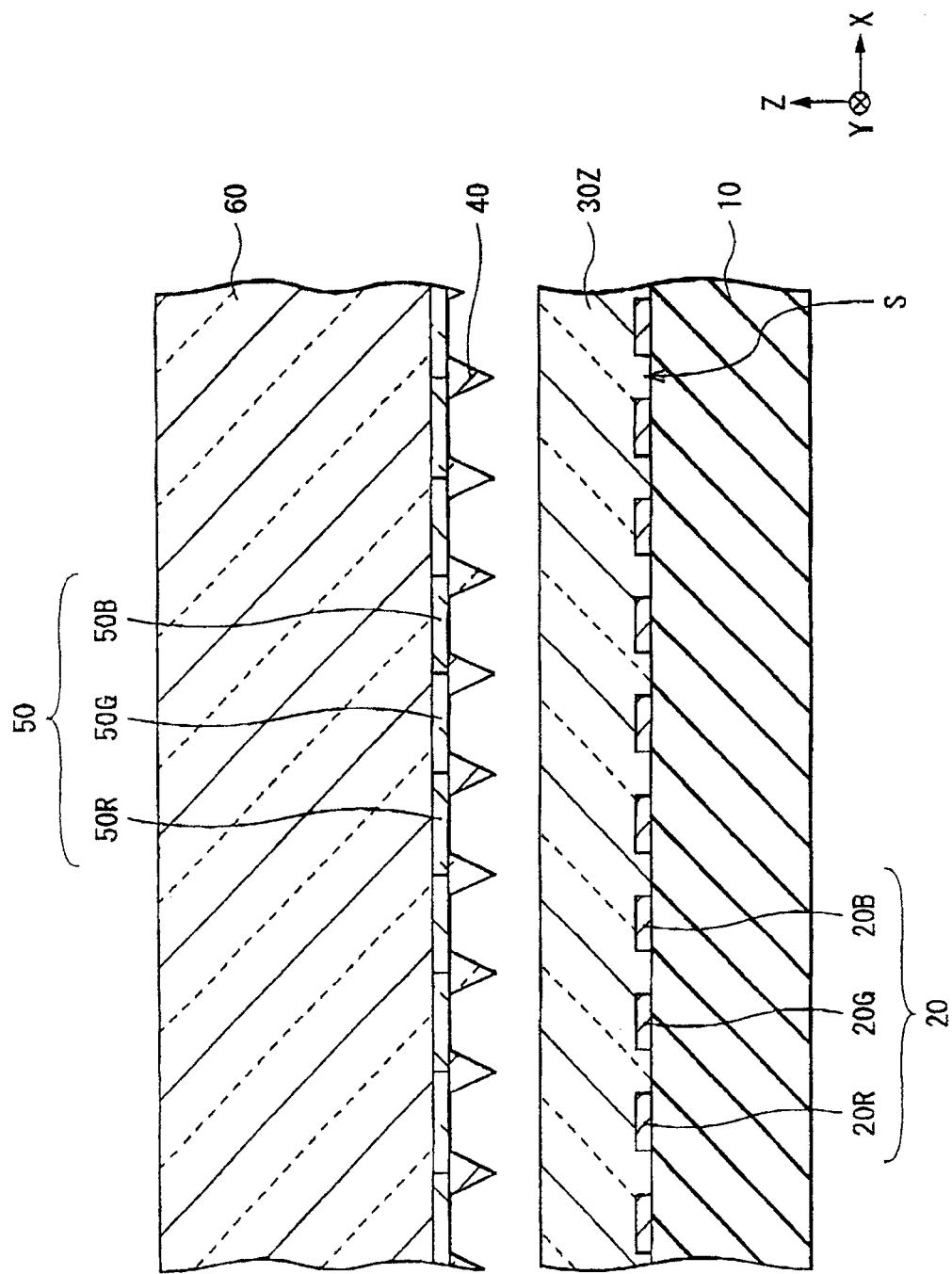


图 13

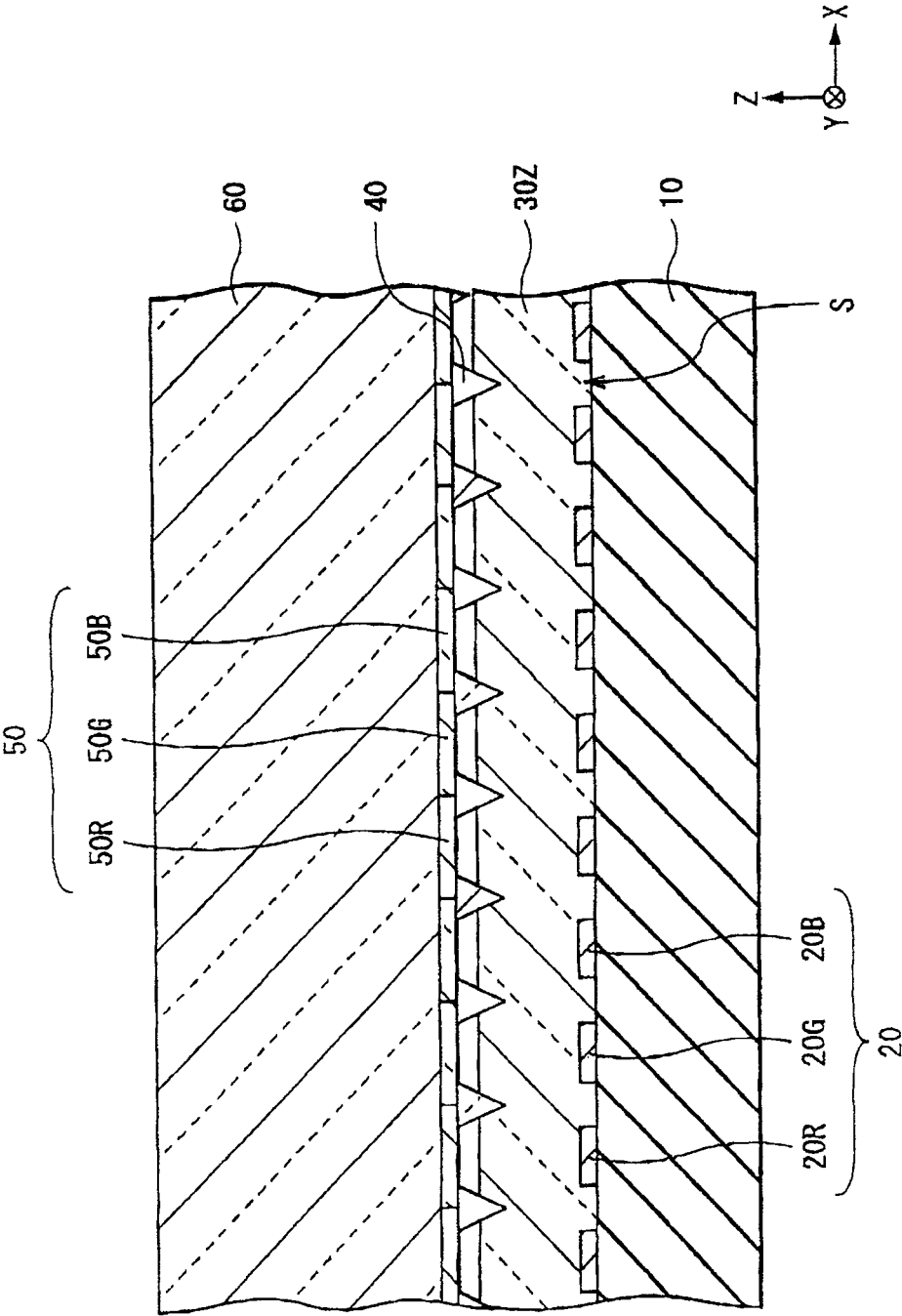


图 14

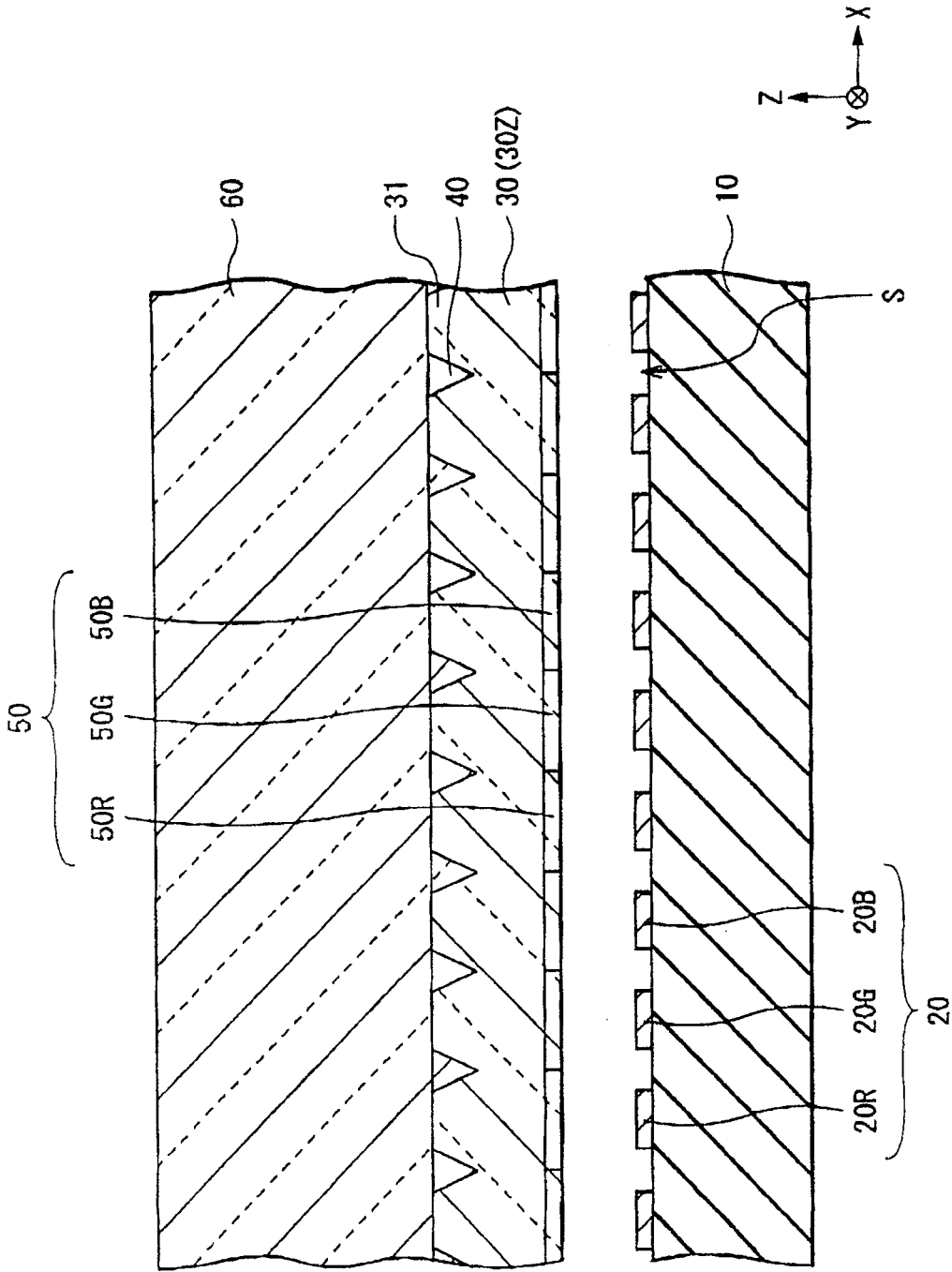


图 15

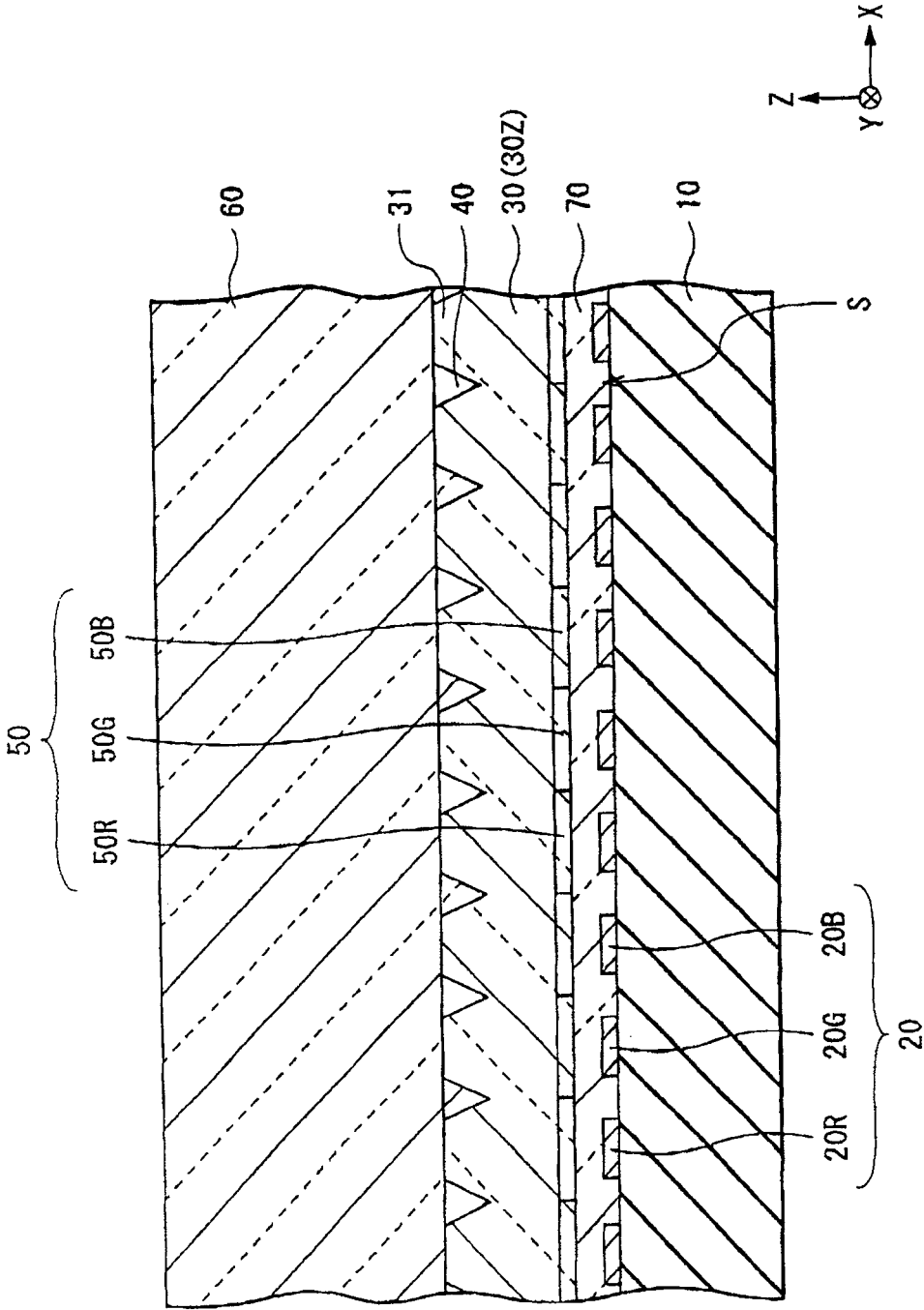


图 16

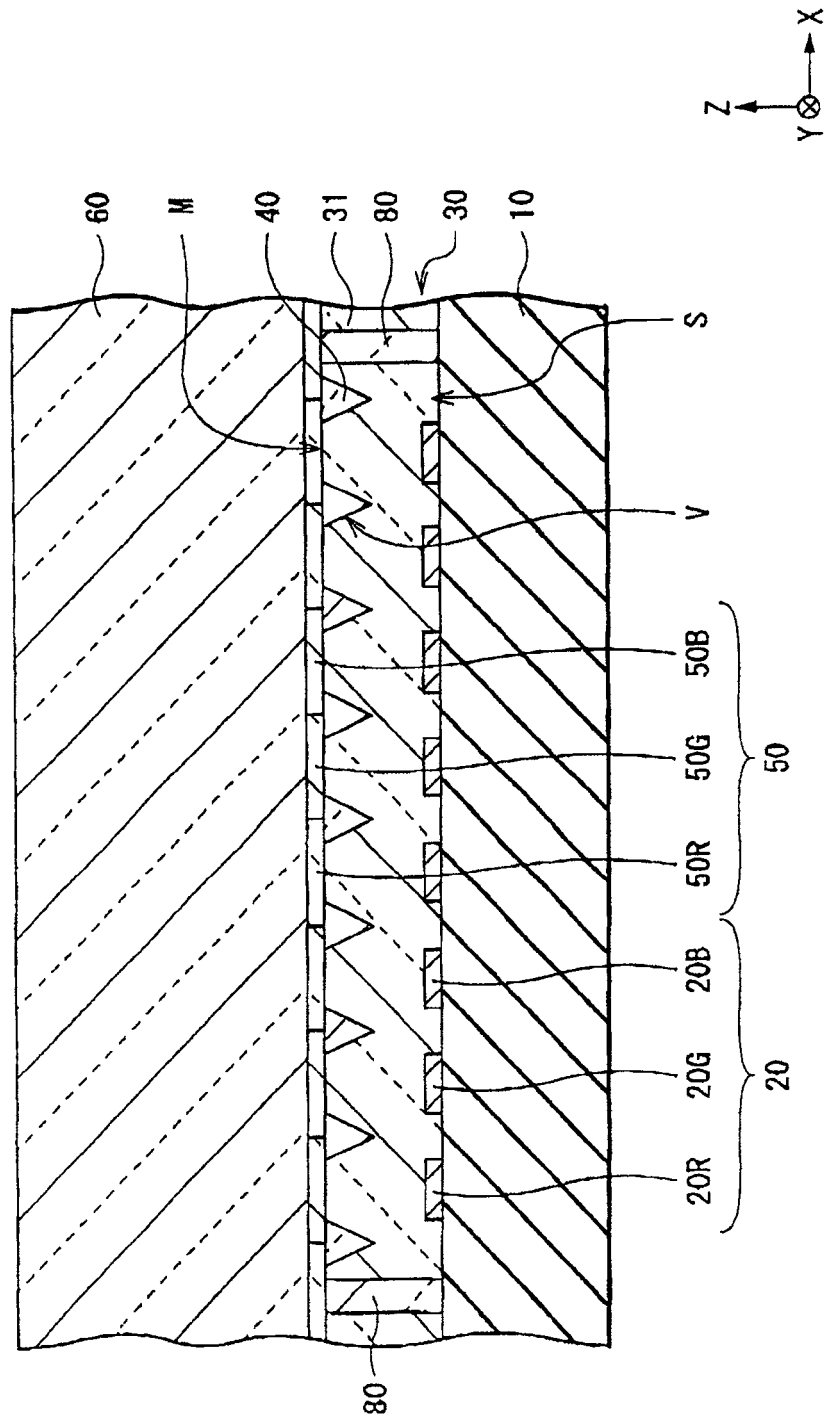


图 17

专利名称(译)	显示单元及其制造方法		
公开(公告)号	CN100492701C	公开(公告)日	2009-05-27
申请号	CN200310121692.7	申请日	2003-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	浅井伸利 占部哲夫 岩瀬佑一		
发明人	浅井伸利 占部哲夫 岩瀬佑一		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H05B33/02 H05B33/12 H05B33/10 G02B5/02 G02B5/04 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/04 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/24		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5275 H01L51/5265		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	赵颖		
优先权	2002309931 2002-10-24 JP		
其他公开文献	CN1561149A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示单元，它能提高用于图像显示的光的发射效率，并保证显示图像的亮度。该显示单元包括设置在对应于有机EL器件位置处、具有高折射率以便折射光的微棱镜；以及嵌入每一个微棱镜间的空隙处、具有低折射率的辅助棱镜。在正对有机EL显示器的方向(正对方向)上被看到作为图像的光的光量是主要从所述光发射器件正对方向发射出来的光的光量、以及利用基于第一棱镜和第二棱镜之间折射率的不同折射现象被引导到正对方向的光的光量之和。与没有设置第一棱镜和第二棱镜的情况相比，借助于所述光的光量可增加正对方向的光发射量。

