



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00127030.3

[45] 授权公告日 2004 年 2 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1138174C

[22] 申请日 2000.9.13 [21] 申请号 00127030.3

[30] 优先权

[32] 1999.9.14 [33] JP [31] 261188/1999

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 饭岛千代明

审查员 康正德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

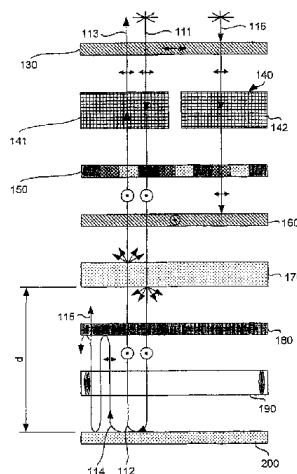
代理人 杨 凯 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 11 页

[54] 发明名称 显示装置和使用该显示装置的电子装置

[57] 摘要

在反射型显示中,在使显示变得明亮的基础上,在黑白显示的情况下,可减少视差,在彩色显示的情况下,可实现鲜明的彩色显示。在 TN 液晶面板 140 的上侧,设置了上侧偏振片 130,在下侧,依次设置了滤色片 150、下侧偏振片 160、光发散片 170、反射偏振片 180、背照光源 190、光反射片 200。而且,将光发散片 170 的霾值 H 与光发散片 170 与光反射片 200 的距离尺寸 d 的关系设定为 $H \geq -200d + 140$ 。



1. 一种显示装置，具有：在基板间夹住液晶而构成的液晶面板；被设置在上述液晶面板的观察侧的第1偏振光装置；被设置在上述液晶面板的另一侧的光反射装置；以及被配置在上述液晶面板与上述光反射装置之间的光发散装置，其特征在于：

上述光发散装置具有向前散射特性，

在将上述光发散装置与上述光反射装置之间的距离尺寸定为 d （单位为毫米）的情况下，上述光发散装置的霾值 H （%）在 $0.2 \leq d \leq 0.7$ 时，满足 $H \geq -200d + 140$ 的关系。

2. 如权利要求1中所述的显示装置，其特征在于：

在上述第1偏振光装置与上述光反射装置之间设置了滤色器，该滤色器具备多个着色层。

3. 如权利要求2中所述的显示装置，其特征在于：

上述滤色器具有红色系列、绿色系列和蓝色系列的着色层。

4. 如权利要求1至权利要求3的任一项中所述的显示装置，其特征在于：

在上述液晶面板与上述光发散装置之间设置了根据其偏振分量来分离入射光的第2偏振光装置。

5. 如权利要求4所述的显示装置，其特征在于：

- 上述第2偏振光装置使第1线偏振分量的光透过，吸收与上述一种线偏振分量正交的第2线偏振分量的光。

6. 如权利要求1至权利要求3的任一项中所述的显示装置，其特征在于：

- 还具备具有透光性的导光体和能使光导入到该导光体中的光源的照明装置，将上述照明装置配置在上述光发散装置与上述光反射装置之间。

7. 如权利要求6中所述的显示装置，其特征在于：

在上述液晶面板与上述照明装置之间设置了根据其偏振分量来分离入射光的第2偏振光装置，

- 具有反射偏振片，该反射偏振片被设置在上述第2偏振光装置与上述照明装置之间，使第1线偏振分量的光透过，反射与上述一种线偏振分量正交的第2线偏振分量，

上述反射偏振片的透射轴与上述第 2 偏振光装置的透射轴一致。

8. 一种具备显示装置的电子装置，该显示装置具有：在基板间夹住液晶而构成的液晶面板；被设置在上述液晶面板的观察侧、根据其偏振分量来分离入射光的第 1 偏振光装置；被设置在上述液晶面板的另一侧的光反射装置；以及被配置在上述液晶面板与上述光反射装置之间的光发散装置，其特征在于：
- 5

上述光发散装置具有向前散射特性，

- 在将上述光发散装置与上述光反射装置之间的距离尺寸定为 d (单位为毫米) 的情况下，上述光发散装置的霾值 H (%) 在 $0.2 < d < 0.7$ 时，满足 $H \geq -200d + 140$ 的关系。
- 10

显示装置和使用该显示装置的电子装置

技术领域

- 5 本发明涉及显示装置和使用该显示装置的电子装置,特别是涉及反射外部光来进行显示的反射型的液晶显示装置、反射外部光来进行显示的反射型和透射光源光来进行显示的透射型的可两用的半透射反射型的显示装置以及使用了该显示装置的电子装置。

背景技术

- 10 以往,在使用了液晶面板的显示装置中,有使用外部光来进行显示的反射型显示装置和从液晶面板的背面照射光的透射型显示装置。

- 在此,在反射型显示装置的情况下,由于在暗的场所外部光的光量减少,故难以看到显示。另一方面,在透射型显示装置的情况下,不管在亮的场所、暗的场所,光源那部分的耗电量大,特别不适合于用
15 电池进行工作的携带用的显示装置等。

- 因此,有反射型和透射型的可两用的半透射反射型的显示装置。在该显示装置中,在亮的场所使用的情况下,利用在装置内部设置的光反射片来反射从显示画面入射的外部光,同时,在使用在该光路中配置的液晶、偏振片等的光学元件在每个像素中控制从显示画面射出的
20 光量,进行反射型显示。

另一方面,在暗的场所使用该显示装置的情况下,利用背照光源等的内置光源从液晶面板的背面一侧照射光源光,同时,使用上述的液晶、偏振片等的光学元件在每个像素中控制从显示画面射出的光量,进行透射型显示。

- 25 此外,在反射型、透射型的可两用的显示装置中,使用 TN(扭曲向列)液晶或 STN(超扭曲向列)液晶等作为充填在液晶面板内的液晶,利用施加到像素上的电压的有无,使液晶的偏振轴旋转,使透射偏振轴可变。

此外,上述偏振片透过具有规定方向的线偏振分量的光。

- 30 在此,关于现有技术的半透射反射型的显示装置,一边参照图 10,一边进行说明。

在图 10 中,5110 是 TN 液晶面板的施加电压区,5120 是 TN 液晶

面板的不施加电压区。

5130 表示上侧偏振片, 5302 表示上侧玻璃片, 5304 表示下侧玻璃片, 5160 表示反射偏振片, 5307 表示半透射光吸收片, 5210 表示光源。

5 首先, 叙述利用反射型显示进行黑白显示的情况。

从显示装置的外部入射的入射光 5601 由上侧偏振片 5130 变成具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光, 由 TN 液晶面板的不施加电压区 5120 变成具有偏振方向大体扭转 90 度的与纸面垂直的方向的线偏振分量的光, 由反射偏振片 5160 按具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光的原样反射, 再由 TN 液晶面板的不施加电压区 5120 变成具有偏振方向大体扭转 90 度的与纸面平行的线偏振分量的光, 从上侧偏振片 5130 射出。因而, 在未对 TN 液晶面板施加电压时, 变成白色显示。

另一方面, 从显示装置的外部入射的入射光 5603 由上侧偏振片 5130 变成具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光, 不因 TN 液晶面板的施加电压区 5110 改变偏振方向, 按具有与纸面平行的线偏振分量的光的原样透过, 其后被半透射光吸收片 5307 吸收, 因此, 变成黑色显示。

其次, 说明利用透射型显示进行黑白显示的情况。

来自光源 5210 的光 5602 透过在半透射光吸收片 5307 中形成的开口部, 由反射偏振片 5160 变成具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光, 由 TN 液晶面板的不施加电压区 5120 变成具有偏振方向大体扭转 90 度的与纸面垂直的方向的线偏振分量的光, 被上侧偏振片 5130 吸收, 变成黑色显示。

另一方面, 来自光源 5210 的光 5604 透过在半透射光吸收片 5307 中形成的开口部, 由反射偏振片 5160 变成具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光, 也不因 TN 液晶面板的施加电压区 5110 改变偏振方向, 按具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光的原样透过, 变成白色显示。

一般来说, 在使用了液晶面板的显示装置中, 液晶层的厚度大致为 5 μ m 至 10 μ m, 非常薄。另一方面, 由于基板厚度为 0.3mm 至 0.7mm, 与液晶层相比, 非常厚。

因此, 如果使用上述的现有的显示装置进行反射型显示, 则如图

11 中所示,从液晶面板上侧入射的外部光在液晶层中的光路在去路和返回路中有显著不同的情况。因此,根据入射到液晶面板上的外部光的入射角度,外部光在去路中所通过的像素与在返回路中通过的像素是不同的。而且,在观察者从倾斜方向看该光路差时,在未使用滤色片的黑白显示的情况下,在显示中产生了影子的现象、成为所谓的视差(parallax)的原因。此外,在使用了具有多色的滤色片的显示装置中,在光的去路和返回路中所通过的色不同,也产生混色这样的问题。

再有,在上述现有技术中,只示出了半透射反射型的显示装置,但在从图 11 的显示装置中去掉光源 5210、并将半透射光吸收片 5307 换成光吸收片的结构的反射型的显示装置中,也同样产生这些问题。

发明内容

本发明的第 1 目的在于提供一种减少了在反射型显示时产生的视差和混色的反射型或半透射反射型的显示装置。

此外,在图 10 中示出的现有的半透射反射型的显示装置中,由于采用了半透射光吸收片 5307,在进行透射型的显示时,来自光源 5210 的射出光中的一部分或大部分被半透射光吸收片 5307 吸收,故不能充分有效地利用来自光源 5210 的射出光,存在显示变暗这样的问题。

本发明的第 2 目的在于实现一种能有效地利用来自光源的射出光以进行明亮的透射型显示的显示装置。

此外,在使用了上述的反射偏振片的显示装置中,基于上述显示原理,在反射型的显示时为正显示,在透射型的显示时为负显示,产生了所谓的正负反转。

本发明的第 3 目的在于在使用了反射偏振片的半透射反射型的显示装置中防止该正负反转。

为了达到上述目的,本发明的显示装置,具有:在基板间夹住液晶而构成的液晶面板;被设置在上述液晶面板的一侧的第 1 偏振光装置;被设置在上述液晶面板的另一侧的光反射装置;以及被配置在上述液晶面板与上述光反射装置之间的光发散装置,其特征在于:上述光发散装置具有向前散射特性,在将上述光发散装置与上述光反射装置之间的距离尺寸定为 d (mm) 的情况下,上述光发散装置的霍值 H (%) 满足 $H \geq -200d + 140$ 的关系。

按照本发明的显示装置,在利用具有向前散射特性的光发散装置充分地发散了从液晶面板的上侧入射的外部光后,被离开该光发散装置规定距离而设置的光反射装置反射,其后,被光发散装置充分地发散,从背面一侧照射液晶面板。因此,由于不管外部光以怎样的入射角入射到液晶面板上,被光反射装置反射从背面一侧照射液晶面板的光都被充分地发散,故不产生视差。

此外,在本发明的一形态中,其特征在于:在上述第1偏振光装置与上述光发散装置之间设置了滤色器,该滤色器具备多个着色层。

按照本形态的显示装置,入射到液晶面板上的外部光虽然一度被滤色片着色为多种颜色,但其后被具有向前散射特性的光发散装置充分地发散,该多种颜色混合在一起。然后,被光反射装置反射,从背面一侧照射液晶面板。由于从背面一侧照射该液晶面板的光成为接近于多种颜色混合在一起的白色光,故不管外部光以怎样的入射角入射到液晶面板上,都不产生混色。

此外,在本发明的另一形态中,其特征在于:上述滤色器具有红色系列、绿色系列和蓝色系列的着色层。

按照本形态的显示装置,入射到液晶面板上的外部光被具有红色系列、绿色系列和蓝色系列的着色层的滤色片着色为多种颜色,其后,被光发散装置发散。此时,由于红、绿和蓝混合在一起,故发散光非常接近于白色。然后,由于从背面一侧对液晶面板照射该白色光,故可得到在色平衡方面良好的显示。

此外,在本发明的另一形态中,其特征在于:在上述液晶面板与上述光反射装置之间设置了根据其偏振分量来分离入射光的第2偏振光装置。

按照本形态的显示装置,通过利用第2偏振光装置对透过了液晶面板的外部光进行偏振光分离,进行明暗显示。

作为第2偏振光装置,最好采用使第1线偏振分量的光大致透过,大致吸收与上述一种线偏振分量大致正交的第2线偏振分量的光的偏振光装置。

通过采用这样的偏振光装置,由于通过利用第2偏振光装置吸收透过了液晶面板的外部光来进行暗显示,通过利用第2偏振光装置使外部光透过、其后使其反射来进行明显示,故可实现在对比度特性方面

非常良好的反射型的显示。

此外，按照本发明的另一形态，其特征在于：还具备具有透光性的导光体和能使光导入到该导光体中的光源的照明装置，将上述照明装置配置在上述光发散装置与上述光反射装置之间。

- 5 本形态的显示装置是所谓的半透射反射型的显示装置，即，在暗时可进行光源光的透射显示，在明时可进行外部光的反射型显示。按照本形态的显示装置，实现可不产生视差或混色的反射型显示的半透射反射型的显示装置。再者，在透射型显示时，由于也利用具有向前散射特性的光发散装置充分地发散来自光源的射出光，故也有能对液晶
- 10 面板均匀地照射光的效果。此外，由于利用导光体的厚度将光散射装置与光反射装置分离开，故可确保上述的距离尺寸 d 。

- 此外，按照本发明的另一形态，其特征在于：在上述液晶面板与上述照明装置之间设置了根据其偏振分量来分离入射光的第 2 偏振光装置，具有反射偏振片，该反射偏振片被设置在上述第 2 偏振光装置与
- 15 上述照明装置之间，使第 1 线偏振分量的光大致透过，大致反射与上述一种线偏振分量大致正交的第 2 线偏振分量，上述反射偏振片的透射轴与上述第 2 偏振光装置的透射轴大体一致。

- 按照本形态的显示装置，从照明装置射出的光中的与反射偏振片的透射轴相等的偏振方向的光透过反射偏振片。另一方面，与反射偏振片的反射轴相等的偏振方向的光被反射偏振片反射。然后，被光反射装置反射，再次返回到反射偏振片上。然后，在重复该反射中，都透过反射偏振片。即，从照明装置射出的光的大部分作为与反射偏振片的透射轴方向相等的偏振方向的光朝向第 2 偏振光装置射出。然后，该光透过其透射轴被设定为与反射偏振片的透射轴平行的第 2 偏振光
- 20 装置，朝向液晶面板射出。因此，实现从照明装置射出的光的利用效率非常良好的明亮的透射型显示。再有，由于反射偏振片的透射轴与第 2 偏振光装置的透射轴对齐，故从液晶面板上侧入射的外部光不因反射偏振片而受到任何不良影响，因此，不产生所谓的正负反转。

- 此外，本发明的电子装置具备显示装置，该显示装置具有：在基板
- 30 间夹住液晶而构成的液晶面板；被设置在上述液晶面板的一侧、根据其偏振分量来分离入射光的第 1 偏振光装置；被设置在上述液晶面板的另一侧的光反射装置；以及被配置在上述液晶面板与上述光反射装

置之间的光发散装置，其特征在于：上述光发散装置具有向前散射特性，在将上述光发散装置与上述光反射装置之间的距离尺寸定为 d (mm) 的情况下，上述光发散装置的霾值 H (%) 满足 $H \geq -200d + 140$ 的关系。

5 按照本发明的电子装置，可实现不产生视差或混色的电子装置。

附图说明

图 1 是示出在本发明的显示装置中被使用的反射偏振片的斜视图。

图 2 是示出本发明的反射型显示的原理的说明图。

10 图 3 是示出本发明的透射型显示的原理的说明图。

图 4 是示出视差的计测实验的说明图。

图 5 是示出第 1 实施例的显示装置的概略结构图。

图 6 是示出第 2 实施例的显示装置的概略结构图。

图 7 是示出第 3 实施例的显示装置的概略结构图。

15 图 8 是示出第 4 实施例的显示装置的概略结构图。

图 9 是示出第 5 实施例的显示装置的概略结构图。

图 10 是示出有技术的显示装置的概略结构图。

图 11 是示出在现有技术的显示装置中发生了视差的状态的说明图。

20 具体实施方式

其次，一边参照图 2、图 3，一边对于本发明的显示装置的显示原理进行详细的说明。再有，以下，对半透射反射型的显示装置进行例示，但反射的显示原理在反射型的显示装置中也是一样的。

25 在该液晶显示装置中，作为透射偏振轴可变光学元件使用了 TN 液晶面板 140。此外，在 TN 液晶面板 140 的上侧，设置了上侧偏振片 130，在 TN 液晶面板 140 的下侧，依次设置了由 RGB（红、绿、蓝）构成的滤色片 150、下侧偏振片 160、光发散片 170 和反射偏振片 180。再者，在反射偏振片 180 的下侧，依次设置了成为光源的背照光源 190、光反射片 200。

30 再有，上侧偏振片 130 的透射轴与下侧偏振片 160 的透射轴成为大体正交的关系，下侧偏振片 160 的透射轴与反射偏振片 180 的透射轴处于平行的关系。此外，光发散片 170 进行具有霾值 H 的向前散射。

此外，左侧的 141 表示未对 TN 液晶面板 140 施加电压的不施加电压区，右侧的 142 表示施加电压的施加电压区。

关于以这种方式构成的显示装置，以下，一边参照图 2，一边说明反射型显示的工作。

5 开始，叙述从外部入射的光通过 TN 液晶面板 140 的不施加电压区 141 的情况。

从显示装置的外部入射的入射光 111 中，由于上侧偏振片 130 之故，只有具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光透过，其后，该光由 TN 液晶面板 140 的不施加电压区 141 变成具有偏振方向大体扭转 90 度的与纸面垂直的方向的线偏振分量的光，作为与纸面垂直的方向的线偏振分量透过滤色片 150、下侧偏振片 160、光发散片 170 和反射偏振片 180，通过透明的背照光源 190，到达光反射片 200 而反射。然后，被光反射片 200 反射的光中，只有具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光 112 再次透过背照光源 190、反射偏振片 180、光发散片 170、下侧偏振片 160、滤色片 150，由不施加电压区 141 变成具有偏振方向大体扭转 90 度的与纸面平行的方向的线偏振分量的光，该光作为射出光 113 被射出。

此外，在被光反射片 200 反射的光中，不仅包含具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光 112，也包含具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光 114。因此，该光 114 被反射偏振片 180 反射，再次被光反射片 200 反射，偏振方向被改变，一部分变成具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光 115，通过反射偏振片 180。通过重复上述过程，可有效地利用光，从上侧偏振片 130 射出的射出光 113 与不使用反射偏振片 180 的情况相比，亮度可提高约 1.6 倍。

25 在此，看来好像入射光 111 和射出光 113 通过颜色不同的滤色片 150，但由于在下侧偏振片 160 与反射偏振片 180 之间设置了光发散片 170，故在通过该光发散片 170 时，通过了各色的滤色片 150 的光被发散。因此，被光反射片 200 反射的光的红、绿、蓝被混在一起，不会对特定的色有强的着色。其结果，从上侧偏振片 130 射出的光 113 被着色为被光反射片 200 反射了的光通过滤色片 150 的颜色。

30 其次，叙述从外部入射的光通过 TN 液晶面板 140 的施加电压区 142 的情况。

从显示装置的外部入射的入射光 116 中, 由于上侧偏振片 130 之故, 只有具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光透过, 其后, 该光不因 TN 液晶面板 140 的施加电压区 142 改变偏振方向而通过, 通过滤色片 150, 被下侧偏振片 160 吸收而变暗。

- 5 这样, 在不施加电压区 141 中, 可利用反射偏振片 180 有效地利用入射到显示装置上的光, 被光反射片 200 反射了的光变成由滤色片 150 着色的射出光 113 而被射出。另一方面, 在施加电压区 142 中, 光被下侧偏振片 160 吸收而变暗。

其次, 一边参照图 3, 一边说明透射型显示的工作。

- 10 开始, 叙述从背照光源 190 射出的光通过 TN 液晶面板 140 的不施加电压区 141 的情况。

从背照光源 190 发生的光源光中, 具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光 121 通过反射偏振片 180、光发散片 170、下侧偏振片 160、滤色片 150, 由 TN 液晶面板 140 的不施加电压区 141 变成具有偏振方向大体扭转 90 度的与纸面平行的方向的线偏振分量的光, 该光从上侧偏振片 130 作为射出光 122 被射出。

- 此外, 来自背照光源 190 的光源光中, 不仅包含具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光 121, 也包含具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光 123。因此, 该光 123 被反射偏振片 180 反射, 被光反射片 200 反射, 偏振方向被改变, 一部分变成具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光 124, 通过反射偏振片 180。通过重复上述过程, 可有效地利用光, 可使射出光 122 变得明亮。

其次, 叙述来自背照光源 190 的光源光通过 TN 液晶面板 140 的施加电压区 142 的情况。

- 25 背照光源 190 的光源光中, 具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光 125 通过反射偏振片 180、光发散片 170、下侧偏振片 160、滤色片 150, 其后, 该光不因 TN 液晶面板 140 的施加电压区 142 改变偏振方向而通过, 被上侧偏振片 130 吸收而变暗。

- 此外, 来自背照光源 190 的光源光中, 具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光 126 被反射偏振片 180 反射, 被光反射片 200 反射, 偏振方向被改变, 一部分变成具有与纸面垂直的方向的线偏振分量的光 127, 通过反射偏振片 180。但是, 该光 127 也不因 TN 液晶面板 140

的施加电压区 142 改变偏振方向而通过，被上侧偏振片 130 吸收而变暗。

这样，利用 TN 液晶面板 140 的施加、不施加电压的组合，射出由滤色片 150 着色的射出光 113、122。

5 而且，在本发明的显示装置中，因为设置了光发散片 170 和光反射片 200，故如图 2 中示出的入射光 111 那样，通过具有与纸面平行的方向的线偏振分量的光通过滤色片 150 的例如红滤色片而被着色为红色，通过下侧偏振片 160、光发散片 170、反射偏振片 180 和背照光源 190，到达光反射片 200。该红色的光在通过光发散片 170 时，因为被
10 向前散射，故到达光反射片 200 的光不只是通过了红的滤色片 150 的光，而且通过了绿、蓝的受到了绿、蓝的着色的光混在一起，接近于白色光。因此，被光反射片 200 反射的光 112 在图 2 中被认为是红色，但实质上由于被光发散片 170 发散的受到了其它色（绿、蓝）的着色的光也同样反射，故反射光变成白色。而且，该白色光再次通过背照
15 光源 190、反射偏振片 180、光发散片 170 和下侧偏振片 160，通过滤色片 150 中的特定的色（例如，绿），透过液晶面板 140、上侧偏振片 130，被射出的光被着色为绿色。

再者，本发明者为了减少在上述结构的显示装置中在利用反射型显示进行黑白显示时发生的视差等，进行了锐意的实验。而且，该实验
20 方法中，如图 4 中所示，在把显示装置倾斜 30 度之后，使之射光从相对于显示装置倾斜 45 度的方向入射，观察者从正上方观察视差，得到了表 1 的实验结果。再有，表 1 中的霾值 H 表示光发散片 170 的发散率（5~95%）、距离尺寸 d 表示光发散片 170 与光反射片 200 的距离尺寸（mm）。

25

30

(表 1)

		距离尺寸					
		0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
霾 值 H	1 5	△	×	×	×	×	×
	2 4	○	△	×	×	×	×
	4 7	○	○	○	×	×	×
	8 2	●	○	○	○	△	×
	9 5	●	○	○	○	○	×

其中、表 1 中的 ●：影子模糊，显示清晰

○：影子模糊

△：可看到稍微清晰的影子

×：可看到清晰的影子

5

此外，如果利用该表 1 将霾值 H 与距离尺寸 d 的关系作为数学式来表示，则如下述的数学式 (1) 所示。

$$H \geq -200d + 140 \quad \dots (1)$$

10 因此，这样来构成显示装置，使其满足该数学式 (1)。

由此，光发散片 170 可使从该光发散片 170 射出的光在充分地发散了的状态下到达光反射片 200，可减少视差的发生。

15 另一方面，在利用反射型显示进行彩色显示时，被入射的光在通过滤色片 150 时被着色，在因光发散片 170 之故而处于不充分的发散状态下被光反射片 200 反射的情况下，再次入射到 TN 液晶面板 140 上的光与预先作为基色而被着色的光混在一起，成为带有颜色不匀的显示。

因此，通过设定显示装置使其满足上述数学式 (1)，可使到达光反射片 200 的分别被着色为红、绿、蓝的光处于充分地发散了的状态。

20 由此，可使被光反射片 200 反射的光成为均匀地混合了红、绿、蓝的

白色光。其结果，通过在反射型显示时使从液晶面板 140 的背面一侧照射的光成为白色光，可实现没有颜色不匀的鲜明的彩色显示。

此外，如果滤色片 150 是由红、绿、蓝构成的点阵显示，则可进行多彩色显示、进而进行全彩色显示。

- 5 再有，在上述的说明中，说明了常白模式，但也可以是常黑模式。而且，在常白模式中，即使是反射型显示、透射型显示的任一种情况下，也可起到利用反射偏振片 180 和光反射片 200 使显示变得明亮这样的效果。

10 此外，在上述结构中，以 TN 液晶面板 140 为例进行了说明，但即使使用 STN 液晶面板或 ECB(电控制双折射)液晶面板等其它利用电压等改变透射偏振轴的液晶面板来代替 TN 液晶面板 140，其工作原理也是相同的。

15 此外，在上述显示装置中，为例使射出光 113、122 变得明亮，在光发散片 170 与背照光源 190 之间，设置了反射偏振片 180，但也可省略该反射偏振片 180。

 再者，也可作为省略了背照光源 190 的反射型的显示装置来构成。

 其次，使用图 1 至图 3，说明反射偏振片的原理。图 1 是作为反射偏振光装置的反射偏振片的概略斜视图，图 2、图 3 是使用了该反射偏振片的显示装置的概略图。

- 20 首先，一边参照图 1，一边叙述反射偏振片 180 的结构。反射偏振片 180 具有交替地层叠了多个不同的层 1(A 层)和 2(B 层)这 2 个层的层叠体结构。在此，在层 1、2 中，形成为 A 层 1 的 X 方向的折射率(n_{AX})与 Y 方向的折射率(n_{AY})不同，A 层 1 的 Y 方向的折射率(n_{AY})与 B 层 2 的 Y 方向的折射率(n_{BY})实质上相等。

- 25 因而，从与该反射偏振片 180 的上表面 5 垂直的方向入射到反射偏振片 180 上的光中的具有 Y 方向的线偏振分量的光透过该反射偏振片 180，作为具有 Y 方向的线偏振分量的光从下表面 6 被射出。此外，相反地从与反射偏振片 180 的下表面 6 垂直的方向入射到反射偏振片 180 上的光中的具有 Y 方向的线偏振分量的光透过该反射偏振片 180，
30 作为具有 Y 方向的线偏振分量的光从上表面 5 被射出。在此，将透光的方向(Y 方向)称为透射轴。

 另一方面，在将 A 层 1 的 Z 方向的厚度定为 t_A 、将 B 层 2 的 Z 方

向的厚度定为 t_B 、将入射光的波长定为 λ 的情况下,以满足下述的式(2)的方式形成反射偏振片 180:

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda/2 \quad \dots (2)$$

由此,从与反射偏振片 180 的上表面 5 垂直的方向入射到反射偏振片 180 上的具有波长 λ 的光中的具有 X 方向的线偏振分量的光被该反射偏振片 180 反射。此外,从与反射偏振片 180 的下表面 6 垂直的方向入射到反射偏振片 180 上的光中的具有 X 方向的线偏振分量的光被该反射偏振片 180 反射。在此,将反射光的方向(X 方向)称为反射轴。

而且,在反射偏振片 180 中,通过使 A 层 1 的 Z 方向的厚度 t_A 和 B 层 2 的 Z 方向的厚度 t_B 发生各种变化,在整个可视光的全部波长范围内使上述数学式(2)成立,不仅是单一色的光、而且在全部白色光的范围内,使具有 X 方向的线偏振分量的光作为具有 X 方向的线偏振分量的光反射,使具有 Y 方向的线偏振分量的光作为具有 Y 方向的线偏振分量的光透过。

例如,可使用将聚乙烯萘(PEN)压延了的膜作为该反射偏振片 180 的 A 层,可使用二羧酸和对苯二甲酸萘的共聚多酯(coPEN)作为 B 层。再有,在本发明中使用的反射偏振片 180 的材料不限于此,可适当地选择其材料。此外,例如在特表平 9-506985 号公报等中,将这样的反射偏振片作为反射偏振片公开了其细节。

其次,参照附图,说明本发明的实施例。

1、实施例

〈第 1 实施例〉

图 5 是第 1 实施例的彩色显示装置 10 的概略结构图。显示装置 10 使用了 STN 单元 20 作为透射偏振轴可变装置。此外,在 STN 单元 20 的上侧,依次设置了相位差膜 14 和上侧偏振片 12,在 STN 单元 20 的下侧,依次设置了光发散片 30 和下侧偏振片 15。此外,在下侧偏振片 15 的下侧,依次设置了反射偏振片 40、光源 70 和光反射片 80。

在此,光源 70 使用 LED(发光二极管)71,利用导光体 72 使光向上方射出。利用丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、非晶性的聚烯烃树脂等的透明树脂、玻璃等的无机透明材料或其复合体以约 0.3mm~2mm 的厚度形成了导光体 72。此外,在导光体 72 的表面上形成了多个小的凸起,因为可视光的波长约为 380nm~700nm,为了不发生因衍射引起的

影响, 该各凸起的大小有必要为 $5\mu\text{m}$ 以上, 为了使凸起的大小对肉眼是不明显的, 希望为 $300\mu\text{m}$ 以上。

此外, 关于光反射片 80, 使用在 PET 膜上进行了铝蒸镀、银蒸镀的光反射片, 或使用铝箔。

5 再者, 关于 STN 单元 20, 通过在由玻璃基板 21、22 这 2 片和密封部件 23 构成的单元内封入 STN 液晶 26 来构成液晶面板。此外, 在玻璃基板 21 的下表面上形成透明电极 24, 在玻璃基板 22 的上表面上设置透明电极 25, 构成了点阵。透明电极 24、25 由 ITO (铟锡氧化物) 或氧化锡等来形成。再者, 在透明电极 24 的下表面上形成由红 27R、
10 绿 27G、蓝 27B 构成的滤色片 27, 与透明电极 25 的电极图形一致。再有, 滤色片 27 也可不在透明电极 24 的下表面上、而是在玻璃基板 21 与透明电极 24 之间形成。

相位差膜 14 作为色补偿用的光学各向异性体来使用, 对在 STN 单元 20 中发生的着色进行校正, 可实现黑白显示。

15 再有, 本实施例的反射偏振片 40 使用利用图 1 已说明的反射偏振片 180, 该反射偏振片 40 的透射轴的方向与下侧偏振片 15 的透射轴的方向大体一致。

再者, 在本实施例的显示装置 10 中, 设定成满足上述数学式 2。在显示装置 10 中, 为了满足上述数学式 (1), 将光发散片 30 的霾值
20 例如定为 82%, 将光发散片 30 与光反射片 80 的距离尺寸 d 例如定为 0.7mm 。

其次, 说明本实施例的显示装置 10 的工作。

首先, 在反射型显示的 STN 单元 20 的不施加电压区中, 从外部入射的光, 因上侧偏振片 12 之故, 变成具有规定方向的线偏振分量的光,
25 其后, 因 STN 单元 20 之故, 变成具有偏振方向扭转了规定角度的线偏振分量的光, 透过光发散片 30、下侧偏振片 15 和反射偏振片 40, 再通过导光体 72, 被光反射片 80 反射。被反射了的光再次通过导光体 72、反射偏振片 40、下侧偏振片 15 和光发散片 30, 因 STN 单元 20 之故具有偏振方向扭转了规定角度的线偏振分量的光从上侧偏振片 12 射
30 出。

而且, 即使是被光反射片 80 反射的光中的偏振方向改变了的光, 由于在反射偏振片 40 与光反射片之间 80 重复反射, 不久从反射偏振

片 40 朝向 STN 单元 20 射出，故可得到明亮的显示。此时，如果已反射的光通过滤色片 27，则可将该光着色为红、绿、蓝的某一种颜色。

此外，在 STN 单元 20 的施加电压区中，从外部入射的光因上侧偏振片 12 之故，变成具有规定方向的线偏振分量的光，其后，按具有该线偏振分量的光的原样通过 STN 单元 20，被下侧偏振片 15 吸收而变暗。

其次，在透射型显示的 STN 单元 20 的不施加电压区中，从光源 70 射出的光，由反射偏振片 40 变成具有规定方向的线偏振分量的光并透过，其后，因 STN 单元 20 之故，变成具有偏振方向扭转了规定角度的线偏振分量的光，通过上侧偏振片 12 射出。此时，射出光被着色为所通过的滤色片 27 的颜色。

另一方面，在 STN 单元 20 的施加电压区中，从光源 70 射出的光由反射偏振片 40 变成具有规定方向的线偏振分量的光并透过，按具有该线偏振分量的光的原样通过 STN 单元 20，被上侧偏振片 12 吸收而变暗。

这样，在本实施例的显示装置 10 中，在反射型显示、透射型显示这两者中，可利用由红、绿、蓝这 3 色构成的滤色片 27 实现明亮的彩色显示。

再者，在本实施例的显示装置 10 中，以满足上述数学式 (1) 的方式来形成光发散片 30 的发散率 (霍值 H)、与光发散片 30 与光反射片 80 的距离尺寸 d 的关系。由此，光发散片 30 可使已被滤色片 27 着色为红、绿、蓝的每一种颜色的光在充分地散发了的状态下从该光发散片 30 均匀地到达光反射片 80 上，可使被光反射片 80 反射的光成为混合了红、绿、蓝的白色光。

例如，在被入射的光中，在通过滤色片 27 的红 27R 时被着色为红色的光在由光发散片 30 成为充分地散发了的状态下到达光反射片 80 上。此外，在通过滤色片 27 的绿 27G 时被着色为绿色的光在由光发散片 30 成为充分地散发了的状态下到达光反射片 80 上。再者，在通过滤色片 27 的蓝 27B 时被着色为蓝色的光在由光发散片 30 成为充分地散发了的状态下到达光反射片 80 上。在此，在光反射片 80 上，变成这 3 色的光均匀地被混合了的白色光而反射，再次通过反射偏振片 40、光发散片 30 和下侧偏振片 15，入射到 STN 单元 20 上。此时，因

为入射到 STN 单元 20 上的光变成被光反射片 80 反射时的白色，故从显示装置 10 射出的光只被所通过的滤色片 27 的颜色所着色。

其结果，通过在反射型显示时使从液晶面板 140 的背面一侧照射的光成为白色光，可防止成为色不匀而进行彩色显示，可实现鲜明的彩色显示。

〈第 2 实施例〉

图 6 是进行第 2 实施例的黑白显示的显示装置的概略图。即，在显示装置 10 中，使用没有具备滤色片 27 的 STN 单元 20' 来代替具有滤色片 27 的 STN 单元 20。此外，在 STN 单元 20' 的下侧，依次设置了

下侧偏振片 15、光发散片 30、反射偏振片 40、光源 70 和光反射片 80。在以这种方式构成的第 2 实施例的显示装置 10 中，也与上述的第 1 实施例的显示装置 10 同样，使光依次在反射偏振片 40 与光反射片 80 之间反射，只使具有规定方向的线偏振分量的光从反射偏振片 40 朝向 STN 单元 20' 照射。由此，在反射型的显示中，可使画面变得明亮。

而且，通过设计光发散片 30 的霍值 H 与光发散片 30 与光反射片 80 的距离尺寸 d 的关系使其满足上述数学式 (1)，可使从光发散片 30 朝向光反射片 80 照射的光在到达光反射片 80 时成为充分地被发散了的状态，可减少在黑白显示时发生的视差，可使画面显示变得鲜明。

〈第 3 实施例〉

图 7 是第 3 实施例的显示装置的概略图。在该实施例中，在第 1 实施例的显示装置 10 中，改变下侧偏振片 15 与光发散片 30 的位置，在 STN 单元 20 的下侧依次配置了下侧偏振片 15 和光发散片 30。

〈第 4 实施例〉

图 8 是第 4 实施例的显示装置的概略图。在该实施例中，在第 3 实施例的显示装置 10 中，在下侧偏振片 15 与光发散片 30 之间配置反射偏振片 40，在 STN 单元 20 的下侧依次配置了下侧偏振片 15、反射偏振片 40 和光发散片 30。

〈第 5 实施例〉

图 9 是第 5 实施例的显示装置的概略图。在该实施例中，在第 4 实施例的显示装置中，省略了下侧偏振片 15。这样，在本实施例的显示装置中，通过减少光通过的部件，可使显示变得明亮。

2、变形例

再有，在上述各实施例中，例示并描述了 STN 单元 20 作为液晶面板，但本发明不限于此，只要是 TN 液晶面板、ECB 液晶面板等其它的利用电压等改变透射偏振轴的面板即可。

- 5 此外，上述第 3 至第 6 实施例中，叙述了彩色显示装置，但当然也可在第 2 实施例中叙述的进行黑白显示的显示装置中使用。

- 再者，上述的显示装置 10 可应用于个人计算机、寻呼机、液晶电视机、寻像器型或监视器直接观察型的磁带录像机、车辆导航装置、电子笔记本、台式电子计算机、文字处理器、工作站、携带电话机、
10 可视电话机、POS 终端、具备触摸屏的装置等电子装置。

- 如上所述，在本发明的显示装置中，因为将光发散装置的霍值 H 与光发散装置与光反射装置的距离尺寸 d 的关系设定为 $H \geq -200d + 140$ ，故在使用反射型显示进行黑白显示的情况下，可使从光发散装置朝向光反射装置射出的光在充分地发散了的状态下到达光反射装置，
15 故在使显示变得明亮的基础上，可使视差减少。

此外，在进行彩色显示的情况下，可使被着色为红、绿、蓝的入射光在充分地发散了的状态下到达光反射装置，由光反射装置作为使这些光均匀地混合了的白色光而反射，可实现鲜明的彩色显示。

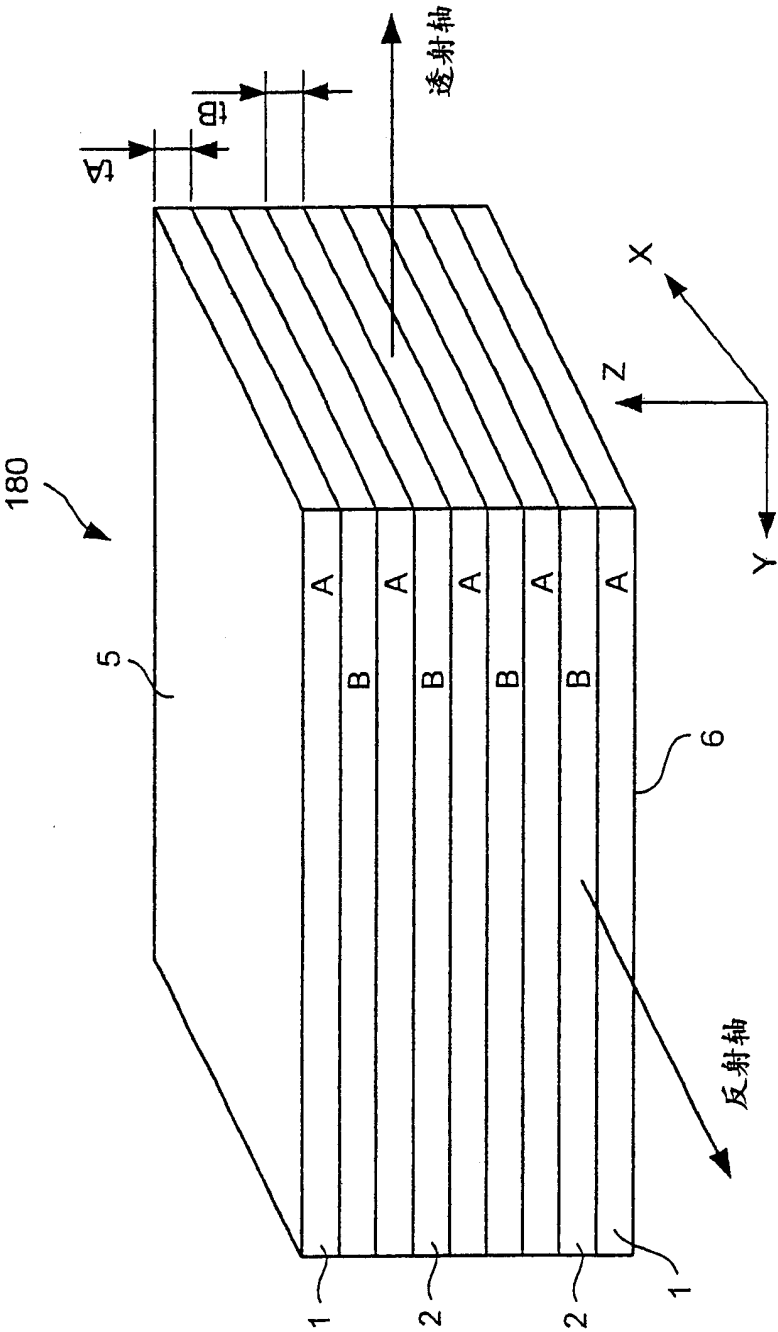


图1

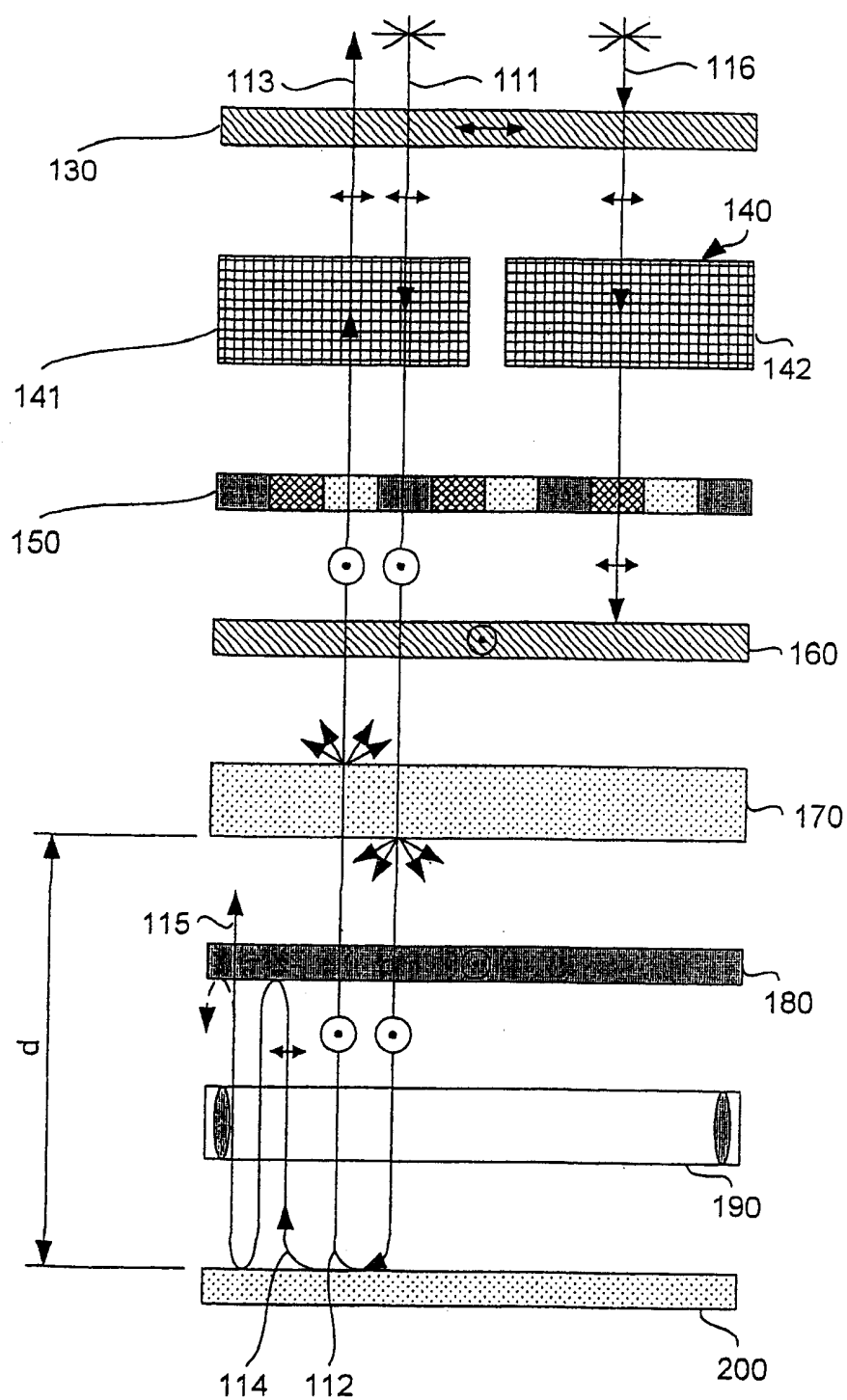


图 2

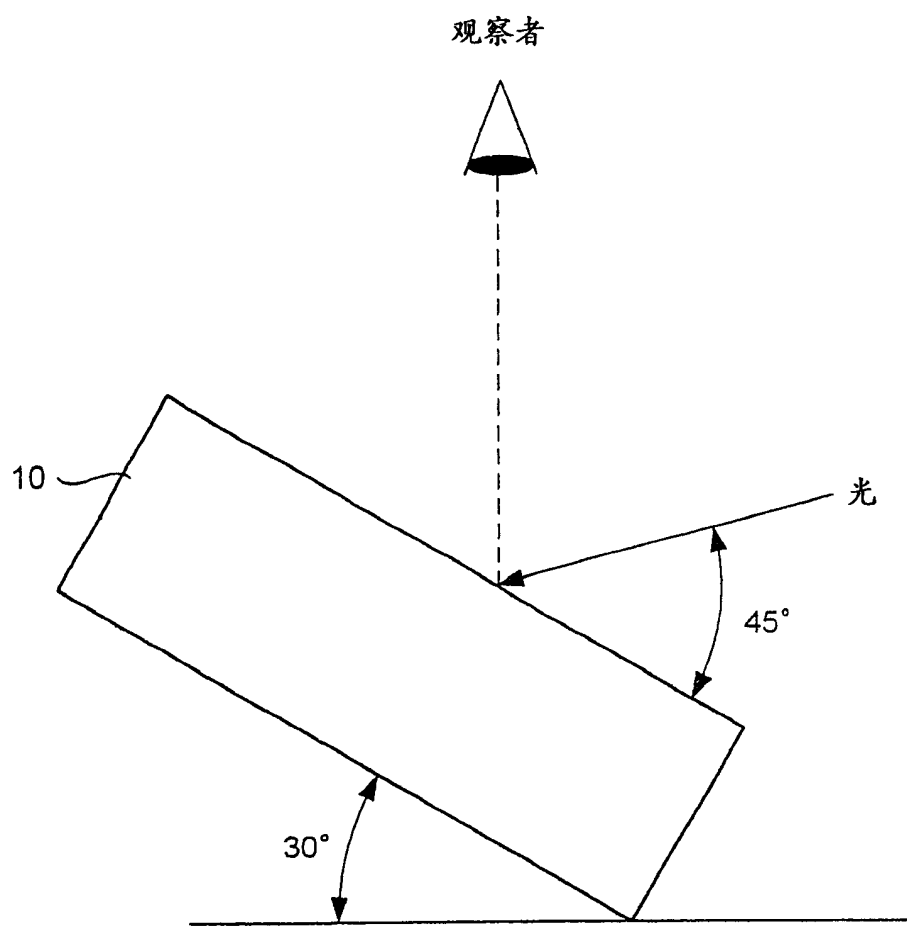


图 4

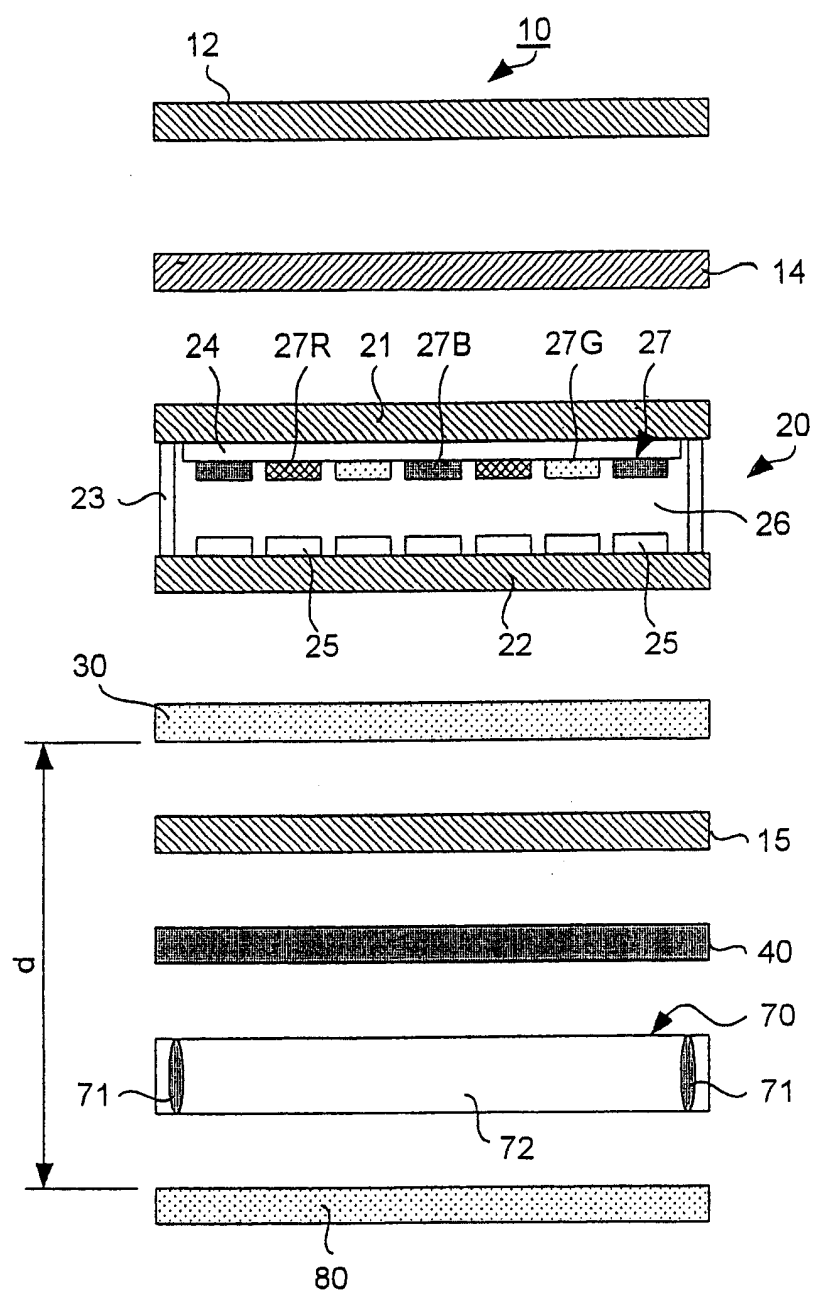


图 5

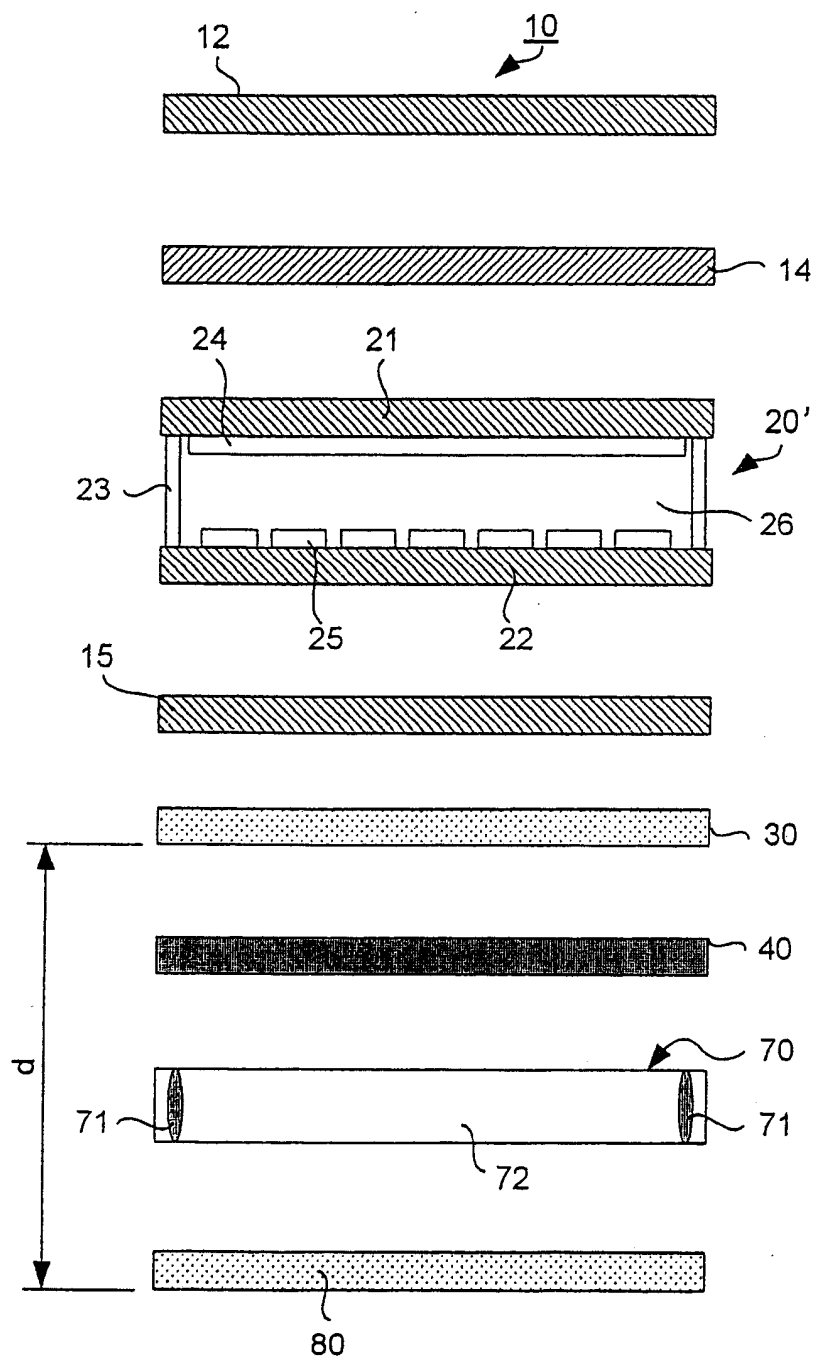


图 6

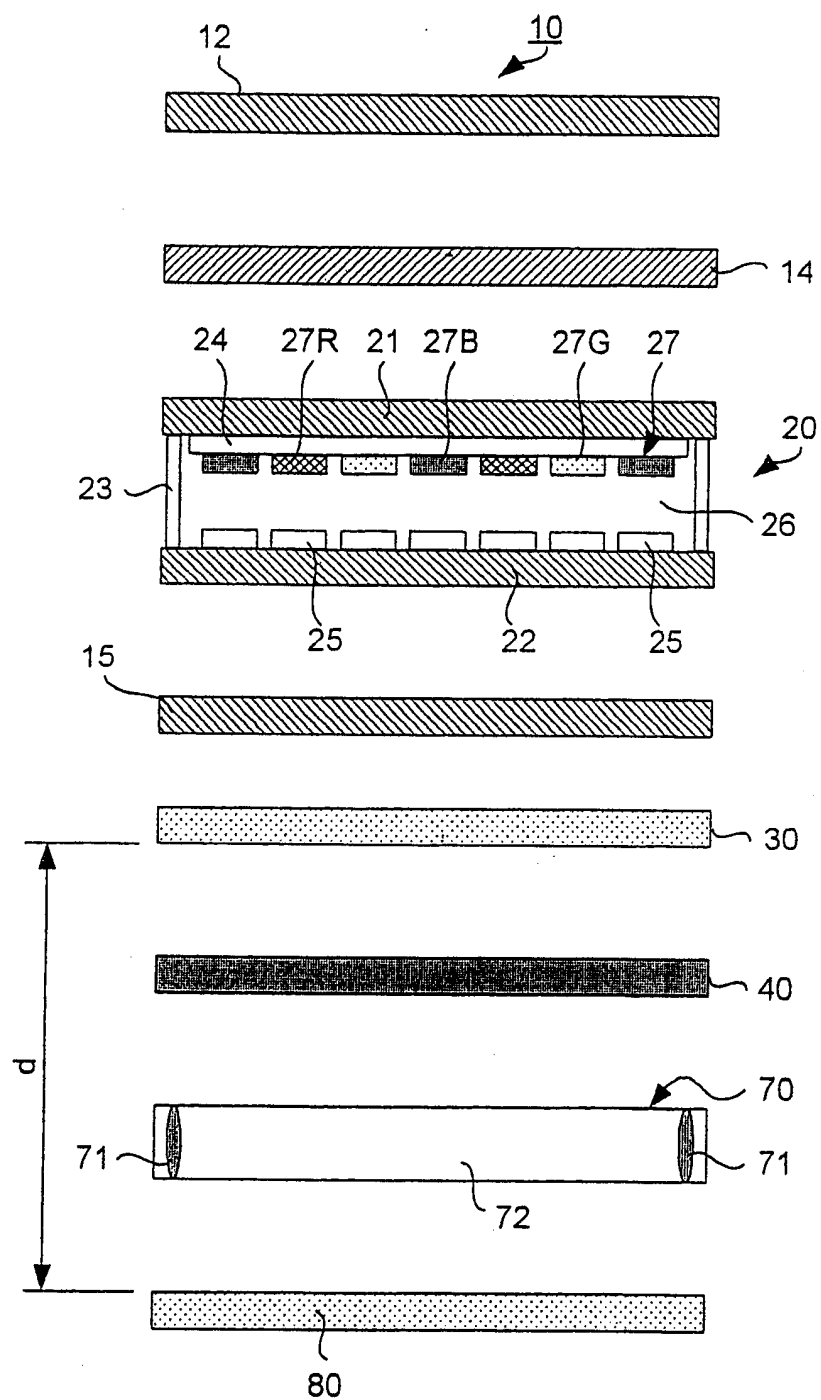


图 7

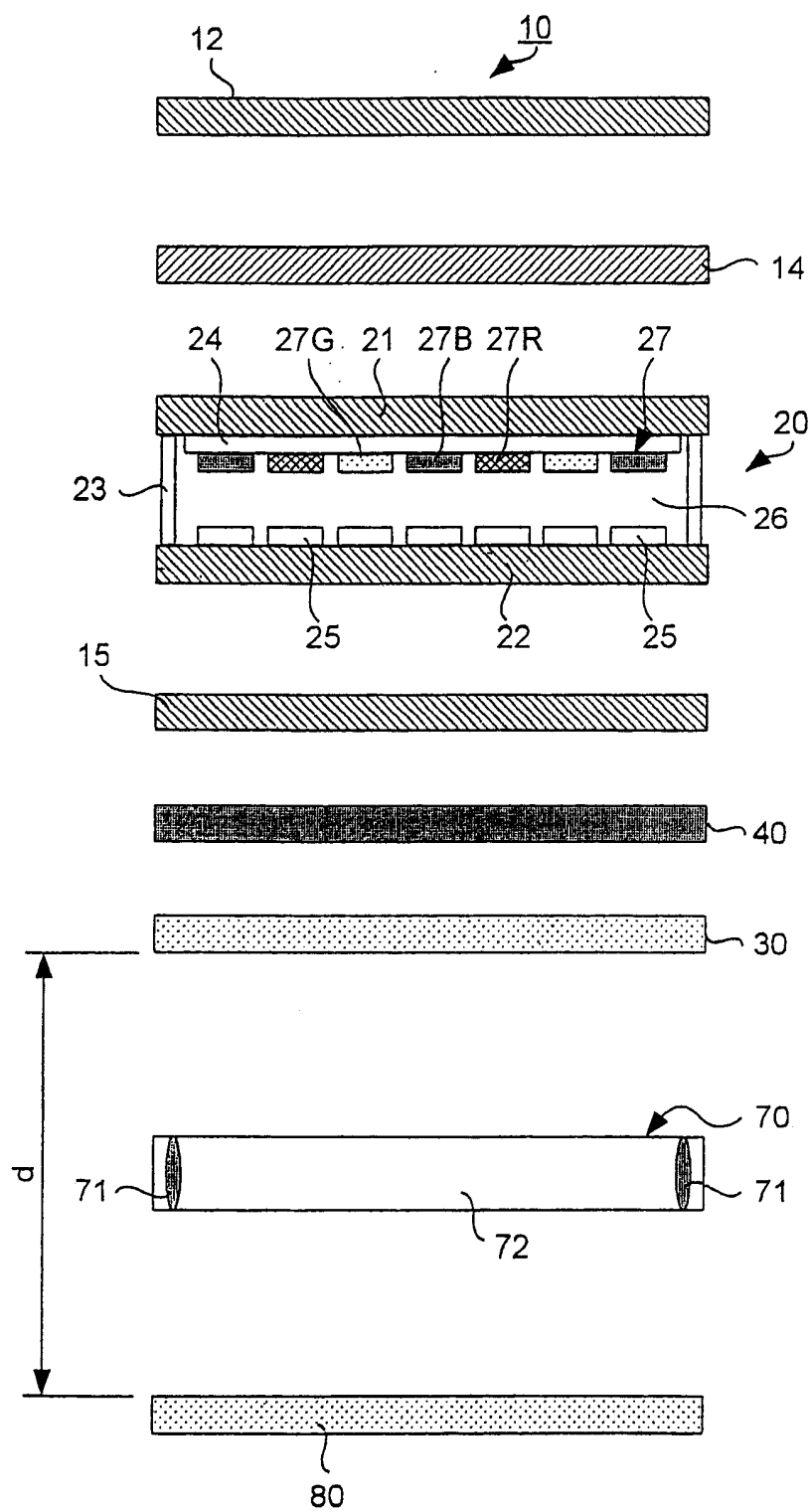


图 8

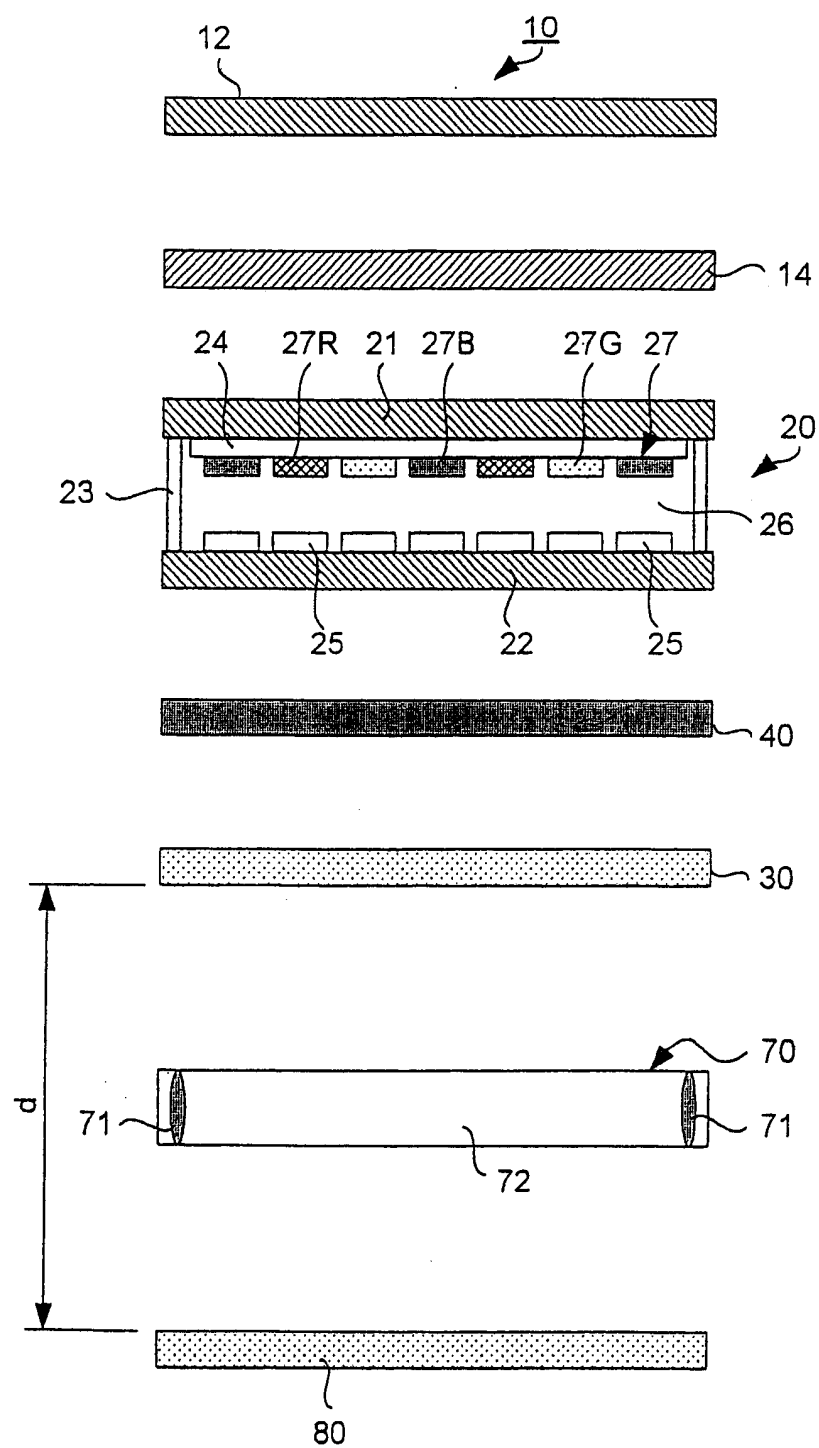


图 9

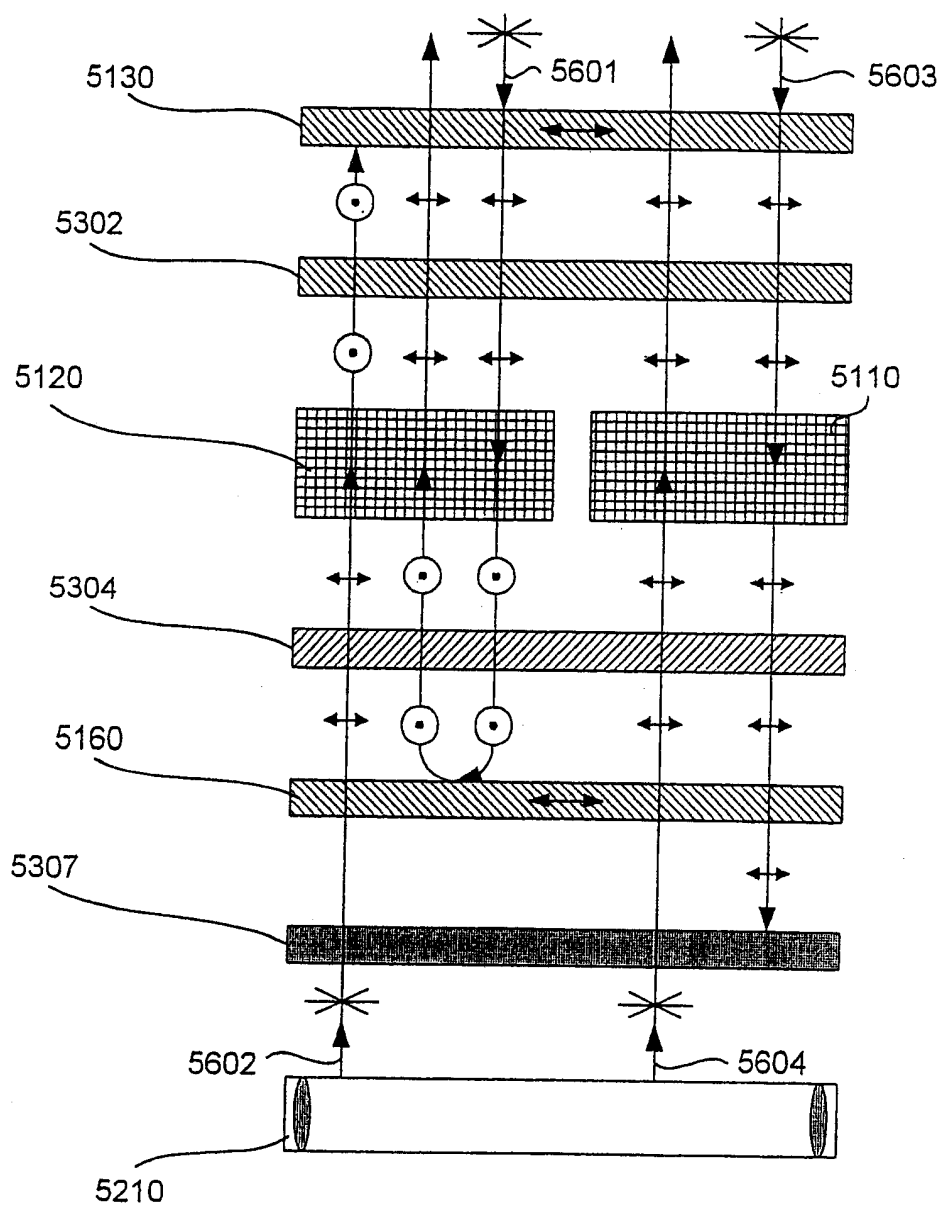


图 10

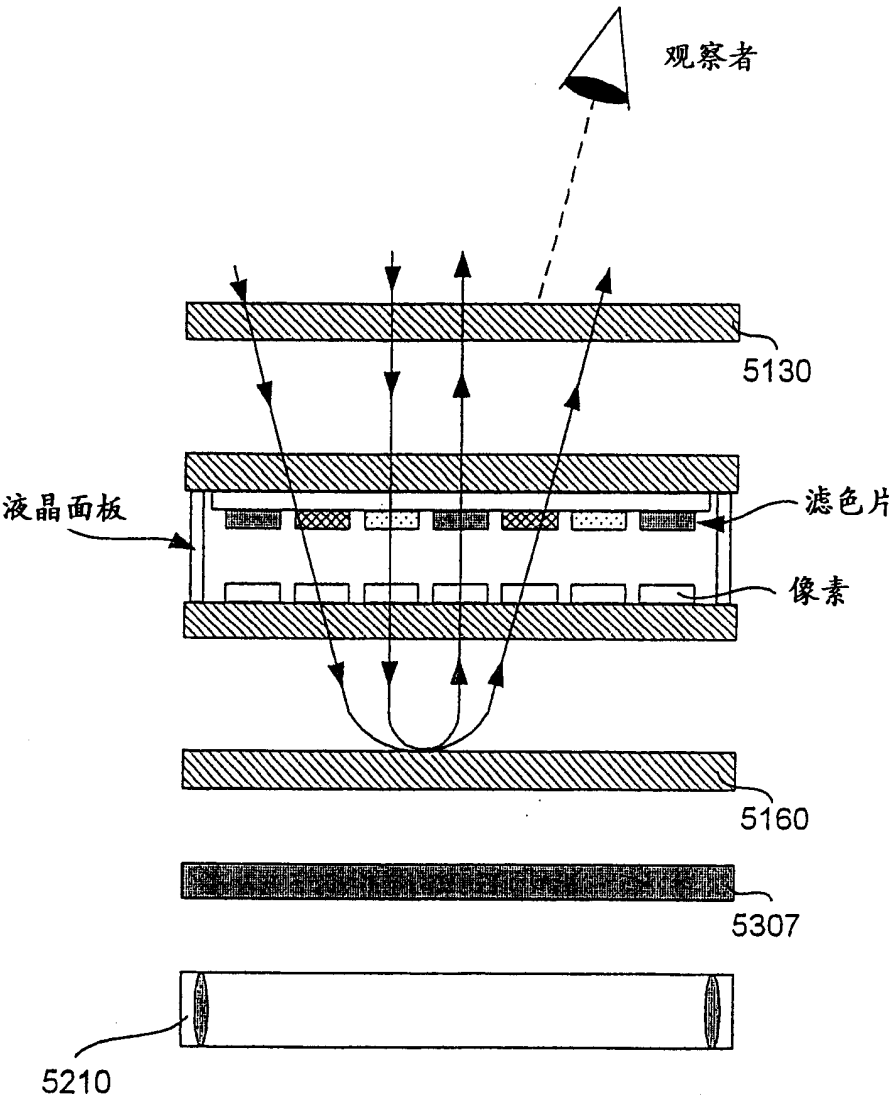


图 11