

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G02F 1/1335

G02B 3/08



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01143621.2

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1191489C

[22] 申请日 2001. 11. 21 [21] 申请号 01143621. 2

[30] 优先权

[32] 2000. 11. 22 [33] JP [31] 356687/2000

[32] 2001. 2. 15 [33] JP [31] 38505/2001

[32] 2001. 3. 27 [33] JP [31] 91252/2001

[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 宫前章 长坂公夫 奥村治

审查员 陈 力

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

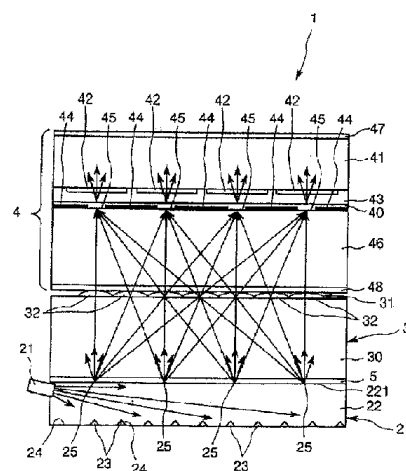
代理人 马铁良 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 19 页

[54] 发明名称 电光学装置与电子设备

[57] 摘要

一种电光学装置，有多个点光源、排列多个微透镜的微透镜阵列和备有多个透光窗部的光调制元件，其特征的结构是基于上述微透镜阵列，将来自上述多个点光源的光聚光于上述透光窗部。



ISSN 1008-4274

1. 一种电光学装置, 具有  
多个点光源、排列了多个微透镜的微透镜阵列、包括多个透光窗部的  
光调制元件,

5 其特征是:

在 1 个上述透光窗部, 从上述多个点光源射出的光, 通过 1 个或 1  
个以上的上述微透镜聚光。

2. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

10 当上述点光源的间距为  $P_s$ 、上述透光窗部的间距为  $P_a$ 、上述微透  
镜阵列的微透镜的间距为  $P_L$ 、上述点光源与上述微透镜阵列间的光程  
为  $L_s$ 、上述微透镜阵列与上述透光窗部间的光程为  $L_a$  时, 其结构要满  
足下式所示条件。

$$P_L = [P_s \cdot P_a / (P_s + P_a)] \cdot n \text{ (其中 } n \text{ 为自然数)}$$

$$L_a / L_s = P_a / P_s$$

15 3. 权利要求 2 记载的电光学装置, 其中

上述点光源的间距  $P_s$  大于上述透光窗部的间距  $P_a$ 。

4. 权利要求 2 记载的电光学装置, 其中

上述点光源的间距  $P_s$  与上述透光窗部的间距  $P_a$  相等。

5. 权利要求 2 记载的电光学装置, 其中

20 当上述点光源的间距为  $P_s$ 、上述透光窗部的间距为  $P_a$ 、上述微透  
镜阵列的微透镜的间距为  $P_L$ 、上述点光源与上述微透镜阵列间的光程  
为  $L_s$ 、上述微透镜阵列与上述透光窗部间的光程为  $L_a$  时, 其结构要满  
足下式所示条件。

$$P_L = [P_s \cdot P_a / (P_s + P_a)] \cdot n \text{ (其中 } n \text{ 为 2 以外的自然数)}$$

25  $L_a / L_s = P_a / P_s$

6. 权利要求 5 记载的电光学装置, 其中

上述点光源的间距  $P_s$  大于上述透光窗部的间距  $P_a$ 。

7. 权利要求 5 记载的电光学装置, 其中

上述点光源的间距  $P_s$  与上述透光窗部的间距  $P_a$  相等。

30 8. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

上述点光源的间距在不设上述微透镜阵列的状态下, 设定成使贯穿  
上述各透光窗部的面中的来自上述多个点光源的光的光量实质相同。

9. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

在不设上述微透镜阵列状态下, 当贯穿上述各透光窗部的面中的来自上述点光源的光的光量分布的标准偏差为  $\sigma$  时, 上述点光源的间距在  $2.3\sigma$  以下。

5 10. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

在不设上述微透镜阵列状态下, 当贯穿上述各透光窗部的面中的来自上述多个点光源的光的光量的最大值为  $a$ 、最小值为  $b$  时, 上述点光源间距设定成使光量比  $b/a$  在  $0.9$  以上  $1$  以下。

11. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

10 来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像, 即使在上述点光源的像与上述透光窗部相对错位的情况下, 上述面中的上述点光源的像与上述透光窗部重叠部分的面积要尽可能保持不变。

12. 权利要求 11 记载的电光学装置, 其中

15 上述透光窗部的形状大致为正方形或长方形, 上述面中的上述点光源的像的形状大致为正方形或长方形。

13. 权利要求 12 记载的电光学装置, 其中

上述透光窗部的规定的一边与上述面中的上述点光源的像的规定的一边大致平行。

14. 权利要求 11 记载的电光学装置, 其中

20 即使在上述点光源的像与上述透光窗部在上述面内第 1 方向及/或在垂直于上述第 1 方向的第 2 方向上相对错位的情况下, 上述面中的上述点光源的像与上述透光窗部重叠部分的面积要尽可能保持不变。

15. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

25 来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像, 上述面中的上述点光源的像包含于上述透光窗部中。

16. 权利要求 15 记载的电光学装置, 其中

30 上述面中的上述点光源的像的第 1 方向长度与上述透光窗部的上述第 1 方向长度之差实质上等于垂直于上述面中的上述点光源的像的上述第 1 方向的第 2 方向长度与上述透光窗部的上述第 2 方向长度之差。

17. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像, 上述透光

窗部包含于上述面中的上述点光源的像中。

18. 权利要求 17 记载的电光学装置, 其中

上述面中的上述点光源的像的第 1 方向长度与上述透光窗部的上述第 1 方向长度之差实质上等于垂直于上述面中的上述点光源的像的上述第 1 方向的第 2 方向长度与上述透光窗部的上述第 2 方向长度之差。

19. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像, 上述面中的上述点光源的像的第 1 方向长度要比上述透光窗部的上述第 1 方向长度长, 并且, 垂直于上述面中的上述点光源的像的上述第 1 方向第 2 方向长度要比上述透光窗部的上述第 2 方向长度短。

20. 权利要求 19 记载的电光学装置, 其中

上述面中的上述点光源的像的轮廓有一对与上述第 1 方向大致平行的直线状部分。

21. 权利要求 19 记载的电光学装置, 其中

上述透光窗部的轮廓有一对与上述第 2 方向大致平行的直线状部分。

22. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像, 在上述面内的第 1 方向, 上述透光窗部包含于上述面中的上述点光源的像中, 并且, 在垂直于上述面内的上述第 1 方向的第 2 方向, 上述面中的上述点光源的像包含于上述透光窗部中。

23. 权利要求 22 记载的电光学装置, 其中

上述面中的上述点光源的像的轮廓有一对与上述第 1 方向大致平行的直线状部分。

24. 权利要求 22 记载的电光学装置, 其中

上述透光窗部的轮廓有一对与上述第 2 方向大致平行的直线状部分。

25. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

上述光调制元件为透射型液晶面板或半透射半反射型液晶面板。

26. 权利要求 1 记载的电光学装置, 其中

上述光调制元件为半透射半反射型液晶面板。

27. 一种电子设备, 包括权利要求 1 所记载的电光学装置。

## 电光学装置与电子设备

## 技术领域

5 本发明涉及电光学装置及利用它的电子设备。

## 现有技术

10 PC机或便携设备等电子设备要求小型、薄型化，作为这种电子设备显示装置(电光学装置)的光源，使用方向性高的庞大光源是非常不利的(实际上不使用)。

为此，例如在液晶显示装置中采用的照明方法是，通过导光体将来自光源的光导至液晶面板背面，用反射板、散射板、棱镜板等从背面对液晶面板照明。

但是，以往的显示装置，存在如下问题。

15 例如，当是有透射式或半透射半反射式液晶面板和后照光(光源)的显示装置时，在液晶面板驱动电路和反射板(反射电极)等形成不透射光的部分。从光源发出，在上述不透射光的部分反射返回的光，被某一部位吸收而不能使用。因此，来自光源的光的使用效率低。

20 另外，通过使用棱镜板虽然能够提高光的方向性，但即使提高方向性，其范围顶多在 $\pm 30^\circ$ 左右。因此，即使使用微透镜阵列，也不能使来自光源的光有效聚光于液晶面板的透光窗部。

25 特别是在半透射半反射式液晶面板中，有利用透过反射板上设置的针孔状开口(透光窗部)的光照明的情况，这时，入射的外光中反射板反射的光的比率(以下简称“反射率”)和来自光源的光中透过开口的光的比率(以下简称“透射率”)分别取决于反射板面积与其开口面积的比率。因此，当为提高透射率而扩大开口面积时，反射板面积变小，反射率降低，反之为提高反射率缩小开口面积时，透射率降低(形成交换关系)。

30 由此可见，以往的显示装置(电光学装置)，不能将来自光源的光有效聚光于透光窗部，从光源所发的光的使用效率低。

## 发明内容

本发明的目的在于提供从光源所发的光的使用效率高的电光学装置。

根据本发明，提供以下(1)~(3)的电光学装置。

5 (1)一种电光学装置，其有多个点光源、排列多个微透镜的微透镜阵列和备有多个透光窗部的光调制元件，其特征是：通过上述微透镜阵列，将来自上述多个点光源的光聚光于上述透光窗部。

10 (2)一种电光学装置，其有多个点光源、排列多个微透镜的微透镜阵列和备有多个透光窗部的光调制元件，其特征是：为了通过上述微透镜阵列将来自上述多个点光源的光聚光于上述透光窗部，而配置上述点光源、上述微透镜阵列的微透镜和上述透光窗部。

15 (3)一种电光学装置，其有多个点光源、排列多个微透镜的微透镜阵列和备有多个透光窗部的光调制元件，其特征是：为了通过上述微透镜阵列的微透镜使来自上述多个点光源的光聚光于上述多个透光窗部，配置上述点光源、上述微透镜阵列的微透镜和上述透光窗部。

#### 附图说明

图 1 所示为本发明电光学装置第 1 实施方式结构的纵断面模式图。

20 图 2 所示为图 1 所示的显示装置中，从光源部发出的光到从罩壳开口射出为止的路线(1次反射后射出)的模式图。

图 3 所示为图 1 所示的显示装置中，从光源部发出的光到从罩壳开口射出为止的路线(3次反射后射出)的模式图。

25 图 4 所示为图 1 所示的显示装置中，从光源部发出的光到从罩壳开口射出为止的路线(4次反射后射出)的模式图。

图 5 所示为图 1 所示的显示装置中，满足式 1、式 2、式 3 条件且  $n=1$  时，光源单元的开口、微透镜阵列的微透镜与液晶面板开口之间配置( $L_s=L_a$ )的模式图。

30 图 6 所示为图 1 所示的显示装置中，满足式 1、式 2、式 3 条件且  $n=1$  时，光源单元的开口、微透镜阵列的微透镜与液晶面板开口之间配置( $L_s>L_a$ )的模式图。

图 7 所示为本发明电光学装置第 2 实施方式结构的纵断面模式

图。

图 8 所示为本发明电光学装置第 3 实施方式结构的纵断面模式图。

图 9 所示是当点光源间距  $P_s$  为  $2.5(2.5\sigma)$  时, 来自各点光源的光的光量分布及重合了来自各点光源的光时的光量分布图表。

图 10 所示是当点光源间距  $P_s$  为  $1.7(1.7\sigma)$  时, 来自各点光源的光的光量分布及重合了来自各点光源的光时的光量分布图表。

图 11 所示为光源间距  $P_s$  与光量比  $b/a$  关系的图表。

图 12 是本发明电光学装置第 4 实施方式, 所示为其液晶面板开口与贯穿液晶面板各开口的平面中光源单元开口像的模式平面图。

图 13 是本发明电光学装置第 4 实施方式, 所示为其液晶面板开口与贯穿液晶面板各开口的平面中光源单元开口像的模式平面图。

图 14 是本发明电光学装置第 5 实施方式, 所示为其液晶面板开口与贯穿液晶面板各开口的平面中光源单元开口像的模式平面图。

图 15 是本发明电光学装置第 5 实施方式, 所示为其液晶面板开口与贯穿液晶面板各开口的平面中光源单元开口像的模式平面图。

图 16 是本发明电光学装置第 6 实施方式, 所示为其液晶面板开口与贯穿液晶面板各开口的平面中光源单元开口像的模式平面图。

图 17 是本发明电光学装置第 6 实施方式, 所示为其液晶面板开口与贯穿液晶面板各开口的平面中光源单元开口像的模式平面图。

图 18 所示为应用了本发明实施方式相关的电光学装置的移动式 PC 机结构例斜视图。

图 19 所示为将本发明实施方式相关电光学装置应用于其显示部的便携式电话机结构例斜视图。

图 20 所示为将本发明实施方式相关电光学装置应用于其取景器的数字式摄像机结构例斜视图。

### 实施方式

关于上述 (1) 至 (3) 的各发明, 提供以下几种理想的实施方式。但本发明不限于这些实施方式。

(4) 上述 (1) 至 (3) 之一记载的电光学装置, 其结构在于:

当上述点光源间距为  $P_s$ 、上述透光窗部间距为  $P_a$ 、上述微透镜

阵列的微透镜间距为  $PL$ 、上述点光源与上述微透镜阵列间的光程为  $L_s$ 、上述微透镜阵列与上述透光窗部间的光程为  $L_a$  时，满足下式所示条件：

$$PL = [P_s \cdot P_a / (P_s + P_a)] \cdot n \text{ (其中 } n \text{ 为自然数)}$$

$$5 \quad L_a / L_s = P_a / P_s$$

(5) 上述 (1) 至 (3) 之一记载的电光学装置，其结构在于：

当上述点光源间距为  $P_s$ 、上述透光窗部间距为  $P_a$ 、上述微透镜阵列的微透镜间距为  $PL$ 、上述点光源与上述微透镜阵列间的光程为  $L_s$ 、上述微透镜阵列与上述透光窗部间的光程为  $L_a$  时，要满足下式所示条件：

$$10 \quad PL = [P_s \cdot P_a / (P_s + P_a)] \cdot n \text{ (其中 } n \text{ 为 } 2 \text{ 以外的自然数)}$$

$$L_a / L_s = P_a / P_s$$

(6) 上述 (4) 或 (5) 记载的电光学装置，其中，上述点光源的间距  $P_s$  大于上述透光窗部的间距  $P_a$ 。

15 (7) 上述 (4) 或 (5) 记载的电光学装置，其中，上述点光源的间距  $P_s$  与上述透光窗部的间距  $P_a$  相等。

(8) 上述 (1) 至 (7) 之一记载的电光学装置，其中，上述点光源间距的设定，在不设上述微透镜阵列的状态下，要使贯穿上述各透光窗部的面中的来自上述多个点光源的光的光量实质上一样。

20 (9) 上述 (1) 至 (7) 之一记载的电光学装置，其中，在不设上述微透镜阵列的状态下，当贯穿上述各透光窗部的面中的来自上述点光源的光的光量分布的标准偏差为  $\sigma$  时，上述点光源的间距要在  $2.3\sigma$  以下。

25 (10) 上述 (1) 至 (7) 之一记载的电光学装置，其中，在不设上述微透镜阵列的状态下，当贯穿上述各透光窗部的面中的来自上述多个点光源的光的光量最大值为  $a$ 、最小值为  $b$  时，上述点光源的间距设定要使光量比  $b/a$  在 0.9 以上。

30 (11) 上述 (1) 至 (10) 之一记载的电光学装置，其结构在于：来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像，上述点光源的像与上述透光窗部即使相对错位，上述面上的上述点光源的像与上述透光窗部重叠部分的面积也尽可能不变。

(12) 上述 (11) 记载的电光学装置，其结构在于：上述点光源的



像与上述透光窗部在上述面内第1方向及/或垂直于上述第1方向的第2方向上即使相对错位,上述面上的上述点光源的像与上述透光窗部重叠部分的面积也尽可能不变。

5 (13)上述(1)至(12)之一记载的电光学装置,其结构在于:来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像,上述面上的上述点光源的像包含于上述透光窗部中。

(14)上述(1)至(12)之一记载的电光学装置,其结构在于:来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像,上述透光窗部包含于上述面上的上述点光源的像中。

10 (15)上述(13)或(14)记载的电光学装置,其中,上述面上的上述点光源的像的第1方向长度与上述透光窗部的上述第1方向长度之差实质上等于垂直于上述面上的上述点光源的像的上述第1方向的第2方向长度与上述透光窗部的上述第2方向长度之差。

15 (16)上述(1)至(12)之一记载的电光学装置,其结构在于:来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像,上述面上的上述点光源的像的第1方向长度比上述透光窗部的上述第1方向长度要长且垂直于上述面上的上述点光源的像的上述第1方向的第2方向长度比上述透光窗部的上述第2方向长度要短。

20 (17)上述(1)至(12)之一记载的电光学装置,其结构在于:来自上述点光源的光在贯穿上述各透光窗部的面上成像,在上述面内的第1方向上,上述透光窗部包含于上述面上的上述点光源的像中且在垂直于上述面内的上述第1方向的第2方向上,上述面上的上述点光源的像包含于上述透光窗部。

25 (18)上述(16)或(17)记载的电光学装置,其中,上述面上的上述点光源的像的轮廓有一对略平行于上述第1方向的直线状部分。

(19)上述(16)至(18)之一记载的电光学装置,其中,上述透光窗部轮廓有一对略平行于上述第2方向的直线状部分。

30 (20)上述(11)至(19)之一记载的电光学装置,其中,上述透光窗部的形状呈略正方形或略长方形,上述面上的上述点光源的像的形状呈略正方形或略长方形。

(21)上述(20)记载的电光学装置,其中,上述透光窗部的规定的一边略平行于上述面上的上述点光源的像的规定的一边。

(22)上述(1)至(21)之一记载的电光学装置,其中,上述微透镜阵列为微菲涅耳透镜阵列。

(23)上述(1)至(22)之一记载的电光学装置,其中,上述微透镜阵列是注塑成形或由2P法成形的。

5 (24)上述(1)至(23)之一记载的电光学装置,其中,上述光调制元件为透射式液晶面板或半透射半反射式液晶面板。

(25)上述(1)至(23)之一记载的电光学装置,其中,上述光调制元件为半透射半反射式液晶面板。

10 以下,参照附图,进一步具体说明本发明电光学装置的实施方式。

图1所示为本发明电光学装置第1实施方式结构的纵断面模式图。另外,为避免图繁杂,在图1中,表示断面的斜线省略。还有,在图1中,为避免图繁杂,只示出通过微透镜32中心光的主光轴。

15 同图所示显示装置(电光学装置)1为半透射半反射式显示装置,有光源单元2后照光、微透镜阵列板3和备有多个透光窗部的半透射半反射式液晶面板(光调制元件)4。

光源单元2位于图1中下侧,液晶面板4位于图1中上侧,微透镜阵列板3位于光源单元2与液晶面板4之间。

20 光源单元2与微透镜阵列板3由粘接剂层(粘接剂)5粘接(接合)。

另外,在微透镜阵列板3和液晶面板4外周(不妨碍显示的位置),用无图示的粘接剂粘接。

光源单元2由光源部21和罩壳(镜箱)22构成。罩壳22内底面(图1中下侧面)形成数处突起23。该突起23纵断面的形状略呈三角形。

25 另外,在罩壳22的图1中上侧壁部221,多个开口(针孔)25形成矩阵状。

在罩壳22内表面(里面)上述多个开口25以外地方突起23表面,全部设有反射膜24。该反射膜24由铝、铝合金等构成。

30 如图2、图3及图4所示,光源部21发出的光,通过反射膜24一次或多次反射,几乎全部从各开口25射出。从而,在该光源单元2,由开口25构成点光源的投光部(发光部分)。

微透镜阵列板3由透明基板30和设于该基板30图1中上侧的微

透镜阵列 31 构成。

微透镜阵列 31 有多个正放大率微透镜(聚光透镜)32, 这些微透镜 32 配置为矩阵状(图 1 中横方向及与图 1 附图垂直方向)。

5 作为该微透镜 32, 最好使用微菲涅耳透镜(衍射透镜)。即作为微透镜阵列 31, 最好使用微菲涅耳透镜阵列。

由此, 可以使微透镜阵列 31(微透镜 32)变薄, 有利于小型、薄型化。

微透镜阵列 31(微透镜 32)结构材料的折射率越高越好。另外, 一般光学材料的折射率为 1.45~1.65 左右。

10 微透镜阵列 31 及基板 30 分别由丙烯酸树脂、环氧树脂等各种树脂或各种玻璃构成。

另外, 微透镜阵列 31 和基板 30 的结构材料可以相同也可以不同。

15 还有, 微透镜阵列 31 和基板 30 可以成形为一体, 也可以分别成形。

微透镜阵列板 3 的成形方法即微透镜阵列 31 和基板 30 的成形方法无特别限制, 例如注塑成形、2P 法(光聚合作用)、干蚀刻、湿蚀刻等, 但这些成形方法中理想的是注塑成形或 2P 法成形。

20 用注塑成形或 2P 法成形制造微透镜阵列板 3, 能够提高透镜精度, 另外制造容易, 有利于批量生产, 还可以降低成本。

特别是注塑成形, 比 2P 法成形更能降低成本。另外, 用 2P 法成形在玻璃基板上形成模型时(玻璃 2P 法), 使用温度范围比注塑成形宽比较理想。

25 液晶面板 4 有透明基板 41、形成于基板 41 图 1 中下侧表面、沿图 1 中横方向并设的多个带状透明电极 42、基板 41 图 1 中下侧按照规定距离配置的透明基板 46、形成于基板 46 图 1 中下侧表面的反射膜 44 及沿图 1 附图垂直方向并设的多个带状透明电极 40、设于基板 41(透明电极 42)和基板 46(透明电极 40)之间, 含有液晶的液晶层 43。

30 透明电极 40 形成于反射膜 44 的图 1 中上侧。该透明电极 40 与透明电极 42 略直交, 这些各交叉部(含交叉部附近部分)分别相当于 1 像素。

通过在透明电极 40 和透明电极 42 之间充放电，驱动液晶层 43 的液晶。

该透明电极 40 及 42 分别由铟锡氧化物 (ITO) 等构成。

在反射膜 44、多个开口 45 形成矩阵状。该开口 45 位于透明电极 42 与透明电极 40 的交叉部，对应 1 象素。

通过该开口 45 构成液晶面板 4 的透光窗部 (光能够透射的部分)。

反射膜 44 由铝、铝合金等构成。

另外，基板 41、46 由各种玻璃等构成。

基板 41 的图 1 中上侧接合有偏振光片 47，另外，基板 46 的图 1 中下侧接合有偏振光片 48。

还有，在一方基板，可以对应 1 象素，设置开关元件。开关元件连接于无图示的控制电路，控制供给透明电极 40 或 42 的电流。由此，控制透明电极 40 或 42 的充放电。

液晶层 43 含有液晶分子 (无图示)，与上述透明电极 40 或 42 的充放电对应，相关的液晶分子即液晶取向发生变化。

由此，在各象素中，可以分别任意进行光透射与遮断的切换及辉度调节。

另外，作为开关元件可以使用薄膜二极管 (TFD)、薄膜晶体管 (TFT)。使用薄膜晶体管作为开关元件时，设置该薄膜晶体管的基板中的透明电极对应 1 象素，设置为点状，与其对置的基板中的透明电极设置于基板全面。

如图 5 和图 6 所示，在该显示装置 1 中，当光源单元 2 开口 (点光源投光部) 25 的间距为  $P_s$ 、液晶面板 4 开口 (透光窗部) 45 的间距为  $P_a$ 、微透镜阵列 31 的微透镜 32 的间距为  $P_L$ 、光源单元 2 开口 25 与微透镜阵列 31 间的光程为  $L_s$ 、微透镜阵列 31 与液晶面板 4 开口 45 间的光程为  $L_a$  时，配置光源单元 2 的开口 25、微透镜阵列 31 的微透镜 32 和液晶面板 4 的开口 45，以满足下述式 1 及式 2 的所示条件。

30  $PL = [P_s \cdot P_a / (P_s + P_a)] \cdot n$  (其中  $n$  为自然数) ... .. 式 1

$L_a / L_s = P_a / P_s$  ... .. 式 2

特别是在式 1 中， $n$  最好是 2 以外的自然数。

这里，上述光程为假定环境为真空时的距离即实际距离除以构成光路物质折射率得的值。

还有，上述式 1 和式 2 所示条件分别为满足图 1 中横方向及与图 1 的附图垂直方向的条件。

- 5 另外，微透镜 32 的焦距为  $f$  时，构成要满足下述式 3 所示条件。该式 3 为光源单元 2 开口 25 形状对应像(开口 25 的像)通过微透镜 32 在液晶面板 4 开口 45 位置成像用的条件式。

$$1/L_s + 1/L_a = 1/f \quad \dots \dots \dots \text{式 3}$$

- 10 根据用途等，为满足上述式 1、式 2 及式 3 的所示条件，适当设定上述光源单元 2 开口 25 的间距  $P_s$ 、液晶面板 4 开口 45 的间距  $P_a$ 、微透镜 32 的间距  $P_L$ 、光源单元 2 开口 25 与微透镜阵列 31 间的光程  $L_s$ 、微透镜阵列 31 与液晶面板 4 开口 45 间的光程  $L_a$ 、微透镜 32 的焦距  $f$ 。

- 15 例如，携带用电子装置的半透射半反射式显示装置，最好像下面那样设定。

- 20 光源单元 2 开口(点光源投光部)25 的间距  $P_s$  为  $20 \sim 500 \mu\text{m}$ 。液晶面板 4 开口(透光窗部)45 的间距  $P_a$  为  $20 \sim 500 \mu\text{m}$ 。微透镜 32 的间距  $P_L$  为  $10 \sim 250 \mu\text{m}$ 。光源单元 2 开口 25 与微透镜阵列 31 间的光程  $L_s$  为  $0.1 \sim 2\text{mm}$ 。微透镜阵列 31 与液晶面板 4 开口 45 间的光程  $L_a$  为  $0.1 \sim 2\text{mm}$ 。微透镜 32 的焦距  $f$  为  $0.1 \sim 1\text{mm}$ 。

另外，微透镜 32 俯视(图)的形状(平面形状)和尺寸等无特别限制，例如按照液晶面板 4 侧的象素形状等适当设定。

作为微透镜 32 俯视(图)的形状，最好是与液晶面板 4 象素形状相似的形状，例如长方形、正方形等方形或圆形等。

- 25 上述光程  $L_s$  及  $L_a$  可以调节，例如分别将微透镜阵列板 3、基板 46 等的厚度设定为希望值。

- 30 图 5 及图 6 所示分别为满足上述式 1、式 2 及式 3 条件且  $n=1$  时，光源单元 2 开口 25 和微透镜阵列 31 微透镜 32 与液晶面板 4 开口 45 配置(位置关系)的模式图。另外，为避免图繁杂，图 5 及图 6 只示出通过微透镜 32 中心光的主光轴。

这里，微透镜 32 有将光源单元 2 开口 25 射出的所有成分的光(所有光轴的光)在液晶面板 4 出口 45 成像的光学特性。

图 5 所示是把光程  $L_s$  与光程  $L_a$  设定为相等即把开口 25 的间距  $P_s$  与开口 45 的间距  $P_a$  设定为相等时的情况。

如同图所示，光源单元 2 所定开口 25 射出的光几乎全部通过某微透镜 32 的作用聚光于某开口 45。

5 例如，图 5 中最左侧开口 25 射出的光中，入射到图 5 中最左侧微透镜 32 的光 61，通过该微透镜 32 聚光于图 5 中最左侧的开口 45；入射到图 5 中左数第 2 个微透镜 32 的光 62，通过该微透镜 32 聚光于图 5 中左数第 2 个开口 45，以下相同，各光分别通过对应的微透镜 32，聚光于对应的开口 45。

10 同样，图 5 中左数第 2 个开口 25 射出的光中，入射到图 5 中左数第 2 个微透镜 32 的光 63，通过该微透镜 32 聚光于图 5 中最左侧的开口 45；入射到图 5 中左数第 3 个微透镜 32 的光 64，通过该微透镜 32 聚光于图 5 中左数第 2 个开口 45，以下相同，各光分别通过对应的微透镜 32 聚光于对应的开口 45。

15 以下同样，对于图 5 中左数 3~6 开口 25 射出的光，也都分别通过对应的微透镜 32 聚光于对应的开口 45。

即当着眼于所定开口 45 时，多个开口 25 射出的光通过微透镜阵列 31 聚光于其开口 45。

20 另外，当着眼于所定微透镜 32 时，该微透镜 32 便使多个开口 25 射出的光聚光于多个开口 45。

这样，通过该显示装置，能够使光源单元 2 (各开口 25) 发出的光有效聚光于开口 45，由此，可以提高光源单元 2 所发光的使用效率。

25 另外，一个开口 45 聚光有来自多个 (多) 开口 25 的光，亮度平均化。即来自各开口 25 的光的光量，各开口 25 的位置等即使有偏差，因为，集聚于开口 45 的光为来自多个 25 的光的平均值，因此，象素间的光量差几乎为零。由此，能够进行高均匀性显示。

另外，该显示装置 1，制造 (组装) 时的位置调整中，可以设一次调整工序。

30 特别是向邻接点的射出角  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  比较小，因此，上述平均化的效果大。无须严密调整光源单元 2 (各开口 25) 与微透镜阵列 31 的位置关系。即调整位置时，将开口 45 定位于适当位置关系上的光源单元 2 (各开口 25) 与微透镜阵列 31 决定的焦点位置。这样的调整工序

一次即可。

由此，能够简便、迅速、确实地进行位置调整，生产率高，有利于批量生产。

另外，通过设定使  $L_s$  和  $L_a$  相等，能够把微透镜 32 的焦距  $f$  设定得最长(开口数 NA 变得最小)。由此，微透镜阵列 31 制造容易，可以提高精度，减少像差。

还有， $n=1$  与  $n>1$  相比，微透镜 32 的间距 PL 可以设定小些，由此，透镜开口数 NA 可以设定小些，比较理想。

图 6 表示将光程  $L_s$  设定得大于光程  $L_a$  的场合，即把开口 25 的间距设定得大于开口 45 的间距  $P_a$  的场合。

这时也与把上述光程  $L_s$  设定得等于光程  $L_a$  时一样，通过某微透镜 32 的作用，光源单元 2 所定开口 25 射出的光几乎全部聚光于某开口 45。

这样，光程  $L_s$  设定得比光程  $L_a$  大时，光源单元 2 开口(点光源投光部)25 的间距  $P_s$  可以设定得比较大(因开口 25 可变得比较少)，因此，制造容易。

另外，该显示装置 1，俯视(图)中(从图 1 中上侧看时)，光源单元 2 的开口(点光源投光部)25 形状与液晶面板 4 的开口(透光窗部)45 形状最好为相似形状。

而且，开口 25 的面积(大小) $S_{25}$  与开口 45 的面积(大小) $S_{45}$  之比( $S_{25}/S_{45}$ )最好设定得等于开口 25 的间距  $P_s$  与开口 45 的间距  $P_a$  之比( $P_s/P_a$ )，即最好设定得等于光程  $L_s$  与光程  $L_a$  之比( $L_s/L_a$ )。

由此，能够使光源单元 2(各开口 25)发的光更有效地聚光于开口 45，可以进一步提高光源单元 2 所发光的使用效率。

例如为半透射半反射式显示装置时，开口 25 的面积  $S_{25}$  最好为 1 象素面积的 3~50%。

下面，说明显示装置 1 的作用。

如图 1 所示，显示装置 1 光源部 21 发出的光从各开口 25 射出，透射粘接剂层 5 及基板 30 后，入射到微透阵列 31 的各微透镜 32，如上所述，从微透镜 32 射出，由于微透镜 32 的作用，聚光于开口 45。

微透镜 32 射出的光由偏振光片偏振光，透射基板 46 后，聚光于

开口 45, 透射该开口 45。

另外, 按照本发明, 在显示装置 1 可以设置无图示的相位差板。

透射开口 45 的光通过附加于透明电极 42 与透明电极 40 间电压控制取向的液晶层 43 液晶强度调制。然后, 该光透射基板 41, 经偏振光片 47 偏振光, 向外部射出。

这样, 在显示装置 1 的画面显示规定图像(电子图像)。

另外, 该显示装置 1 的液晶面积 4 为半透射半反射型, 因此, 外部较亮时, 能够使反射膜 44 反射外部来的光, 进行显示。

还有, 外部较暗时, 如上所述, 能够驱动光源单元 2, 使该光源单元 2 来的光透射反射膜 44 的开口 45 进行显示。

如上所述, 如果通过该显示装置 1 可以使光源单元 2(各开口 25)发出的光有效聚光于开口 45, 由此, 能够提高光源单元 2 所发光的使用效率。

即, 即使反射膜 44 的面积变大, 使设于该反射膜 44 的开口 45 面积变小, 也能够使光源单元 2 来的光有效聚光于开口 45, 因此, 能够使透射开口 45 的光的光量变大, 由此可以得到外光反射率, 光源单元 2 来的光的透射率皆高的半透射半反射式液晶显示装置(直视式液晶显示装置)。

另外, 该显示装置 1 无须使用高价的棱镜板, 因此, 可以减少部件数量, 降低成本。

还有, 本发明点光源不限于上述结构, 例如还可以使用发光二极管(LED)、激光二极管、有机 EL(Electro Luminescence: 电致发光)元件、无机 EL 元件等。

作为点光源使用激光二极管, 作为光调制元件, 使用液晶面板时, 可以省略不用偏振光片。由此能够进一步提高来自点光源的光的使用效率, 还能减少部件数量。

下面说明本发明的电光学装置第 2 实施方式。

图 7 所示为本发明的电光学装置第 2 实施方式的结构模式纵断面图。另外, 为避免图繁杂, 在图 7 中, 表示断面的斜线省略。还有, 在图 7 中, 为避免图繁杂, 只示出通过微透镜 32 中心的光的主光轴。

以下, 对第 2 实施方式的显示装置(电光学装置)1, 以与上述第 1 实施方式的不同点为中心进行说明, 相同事项, 省略其说明。



同图所示显示装置 1 为透射式显示装置，是将上述第 1 实施方式的显示装置 1 半透射半反射式液晶面板 4 改为透射式液晶面板 4a，其它结构同第 1 实施方式。

5 液晶面板 4a 有设置多个排成矩阵状开口(透光窗部)491 的黑底 49，取代上述第 1 实施方式中液晶面板 4 的反射膜 44。

透明电极 40 沿图 7 中横方向并设，透明电极 42 沿图 7 附图垂直方向并设。

另外，黑底 49 的设置要使象素间即相邻的透明电极 40 之间及相邻的透明电极 42 之间彼此遮光。

10 根据该第 2 实施方式的显示装置 1，可以得到与上述第 1 实施方式同样的效果。

即，用该显示装置 1，能够得到光源单元 2 的光的使用效率极高的透射式液晶显示装置(直视式液晶显示装置)。

下面说明本发明电光学装置的第 3 实施方式。

15 图 8 所示为本发明的电光学装置第 3 实施方式结构的模式纵断面图。另外，为避免图繁杂，图 8 中，表示断面的斜线省略。还有，在图 8 中，为避免图繁杂，只示出通过微透镜 32 中心的光的主光轴。

以下，对第 3 实施方式的显示装置(电光学装置)1，以与上述第 1 实施方式的不同点为中心进行说明，相同事项，省略其说明。

20 同图所示显示装置 1 为备有半透射半反射式液晶面板(光调制元件)4 的半透射半反射式显示装置，也可以是备有如上述第 2 实施方式那样的透射式液晶面板(光调制元件)4a 的透射式显示装置。

25 如上述第 1 实施方式和第 2 实施方式，由微透镜阵列 31 使开口(点光源投光部)25 射出的光聚光时，在不设微透镜阵列 31(微透镜阵列板 3)的状态下，也反映来自贯穿图 8 所示各开口 45 的平面(面)71 中开口 25 的光的光量分布。

30 该第 3 实施方式显示装置 1 开口(点光源投光部)25 间距  $P_s$  的设置，在不设微透镜阵列 31(微透镜阵列板 3)的状态下，要使来自贯穿各开口 45 的平面(面)71 中多个开口 25 的光的光量实质上是均等的。

由此，能够减少或消除开口 45 间(象素间)的光量差，可以减少或消除显示不匀。即能够进行均质显示。

具体来说, 开口 25 的间距  $P_s$  最好象下面那样设定。

在不设微透镜阵列 31(微透镜阵列板 3)的状态下, 当来自平面 71 中开口 25 的光的光量分布的标准偏差为  $\sigma$  时, 开口 25 的间距  $P_s$  在  $2.3\sigma$  以下是理想的, 在  $1.8\sigma$  以下更理想, 在  $0.3 \sim 1.5\sigma$  程度更加理想。另外, 上述光量分布的标准偏差  $\sigma$  具有长度因次。

换言之, 在不设微透镜阵列 31(微透镜阵列板 3)的状态下, 当来自平面 71 中多个开口 25 的光的光量最大值为  $a$ 、最小值为  $b$  时(参照图 9), 开口 25 的间距  $P_s$  设定, 以上述光量最大值  $a$  与最小值  $b$  之比(以下称“光量比”)  $b/a$  在 0.9 以上是理想的, 在 0.99 以上更理想, 在 0.995 以上更加理想。另外, 上述最大值  $a$  及最小值  $b$  分别为在端部(外侧部分)以外部分的值。

由此, 能够进一步减少或消除开口 45 间(象素间)的光量差, 进行更为均匀的显示。

本发明者对该显示装置 1 进行了所定的模拟。下面对该模拟进行说明。

与显示装置 1 光源单元 2 一个开口 25 射出光, 即一个点光源射出光主光轴垂直平面中光量分布为高斯分布(正规分布)或与其近似的分布。

因此, 使用标准偏差  $\sigma$  为「1」的高斯分布, 作为与一个点光源射出光主光轴垂直平面中光量分布, 进行模拟。

首先, 设想将多个相同点光源按等间距(间距  $P_s$ )排成 1 列的场合, 将上述多个标准偏差  $\sigma$  为「1」的高斯分布(光量分布)按等间距(间距  $P_s$ )排成 1 列, 重合该光量分布。

图 9 所示为点光源间距  $P_s$  为  $2.5(2.5\sigma)$  时, 来自各点光源的光的光量分布和重合来自各点光源的光时光量分布的图表; 图 10 所示为点光源间距  $P_s$  为  $1.7(1.7\sigma)$  时, 来自各点光源的光的光量分布和重合来自各点光源的光时光量分布的图表。

另外, 各图表的纵轴表示光量, 横轴表示位置(离规定基准点的距离)。还有, 在各图表中, 来自各点光源的光最大(极大)光量的位置分别相当于该点光源的位置。

接着, 改变点光源的间距  $P_s$ , 求各间距  $P_s$  中的光量比  $b/a$ 。

将其结果示于图 11。即图 11 所示为点光源间距  $P_s$  与光量比  $b/a$

关系的图表。另外，该图表纵轴表示光量比  $b/a$ ，横轴表示点光源的间距  $P_s$ 。

光量比  $b/a$  在 0.99 以上为点光源间距  $P_s$  在  $1.8\sigma$  以下时。

如图 9 及图 11 所示，点光源间距  $P_s$  为  $2.5\sigma$  时，重合来自各点光源的光时的光量产生若干不匀。即光量比  $b/a$  约为 0.84。

另一方面，如图 10 及图 11 所示，点光源的间距  $P_s$  为  $1.7\sigma$  时，重合来自各点光源的光时的光量均匀。即光量比  $b/a$  约为 1。这时，能够进行极为均质的显示。

如以上说明，根据这第 3 实施方式的显示装置 1，因为开口 25 的间距  $P_s$  的设定如上所述，所以能够减少或消除开口 45 间（象素间）的亮度离散，由此，能够减少或消除显示不匀，即能够进行均质的显示。

另外，按照该显示装置 1，也可以得到与上述第 1 实施方式相同的效果。

下面，说明本发明电光学装置第 4 实施方式。该第 4 实施方式结构的是，来自光源单元 2 开口（点光源投光部）25 的光在贯穿液晶面板（光调制元件）4 各开口（透光窗部）45 的平面（面）71 或像（参照图 8），开口 25 的像与开口 45 在平面 71 内规定方向（平面 71 内的第 1 方向及垂直于第 1 方向的第 2 方向）上即使相对错位，平面 71 中该开口 25 的像（平面 71 上光的照射范围）与开口 45 重叠部分的面积也要尽可能不发生变化。

具体说明如下：

图 12 及图 13 所示，为本发明电光学装置的第 4 实施方式，所示分别为该液晶面板（光调制元件）开口（透光窗部）与贯穿液晶面板各开口的平面（面）中光源单元的开口（点光源投光部）像的模式平面图。

另外，图 12 及图 13 中，用斜线表示光源单元的开口（点光源投光部）像部分。还有，图 12 及图 13 中，以横方向为平面 71 内的第 1 方向，纵方向为平面 71 内的第 2 方向（与第 1 方向垂直的方向），进行说明。

以下，以与上述第 1 实施方式不同点为中心，对第 4 实施方式显示装置（电光学装置）1 进行说明，相同事项，省略其说明。

另外, 比如该第 4 实施方式显示装置 1 也可以是备有上述第 1 实施方式那样的半透射半反射式液晶面板(光调制元件)4 的半透射半反射式显示装置, 还可以是备有上述第 2 实施方式那样的透射式液晶面板(光调制元件)4a 的透射显示装置。

5 如图 12 所示, 该第 4 实施方式显示装置 1 的结构是, 来自光源 2 开口(点光源投光部)25 的光在贯穿液晶面板(光调制元件)4 各开口(透光窗部)45 的平面(面)71 上成像(参照图 8), 在要使平面 71 中该开口 25 的像(照射范围)26 包含于开口 45。即, 分别设定开口 25 及  
10 45 的形状、尺寸、配置等诸条件, 以使开口 25 的像 26 包含于开口

在本实施方式中, 开口 45 的形状为长方形, 其短边 451 及 453 与第 1 方向大致平行, 长边 452 及 454 与垂直于第 1 方向的第 2 方向大致平行。

另外, 在本实施方式中, 开口 25 的形状即开口 25 的像 26 的形  
15 状为长方形, 其短边 261 及 263 与第 1 方向大致平行, 长边 262 及 264 与第 2 方向大致平行。

因此, 开口 45 的短边(一边)451 与开口 25 的像 26 的短边(一边)261 大致平行。

图 12 表示开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心一致的状态(对于  
20 开口 45, 像 26 位于理想位置的状态), 图 13 表示开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心错位的状态。

如图 13 所示, 在该显示装置 1 中, 来自开口 25 的光的聚光位置即使产生偏移, 开口 25 的像 26 中心与开口 45 的中心即使错位, 也能防止或控制像 26 超出开口 45。

25 由此, 能够减少或消除开口 45 间(名象素间)的亮度离散、进行均质显示。

另外, 如图 12 所示, 平面 71 中开口 25 像 26 第 1 方向长度(短边 261 的长度)L3 与开口 45 第 1 方向长度(短边 451 的长度)L1 之差实质上等于垂直于平面 71 中开口 25 像 26 第 1 方向的第 2 方向的长度(长边 262 的长度)L4 与开口 45 第 2 方向长度(长边 452 的的长度)  
30 L2 之差。

这样, 由于长度 L3 与 L1 之差略等于长度 L4 与 L2 之差, 从图 12

所示开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心一致的状态来看, 像 26 与开口 45 在第 1 方向错位时, 像 26 在第 1 方向超出开口 45 前与第 1 方向的偏移量同像 26 与开口 45 在第 2 方向错位时, 像 26 在第 2 方向超出开口 45 前与第 2 方向的偏移量大致均等。因此, 像 26 难以超出开口 45, 能够进一步减少或消除开口 45 间(象素间)亮度离散, 由此, 能够进行更均质的显示。

如以上说明, 按照该第 4 实施方式的显示装置 1, 在平面 71 上, 开口 25 的像 26 包含于开口 45, 开口 25 的像 26 与开口 45 在第 1 方向或第 2 方向即使错位, 开口 25 的像 26 与开口 45 重叠部分的面积也无变化, 因此, 比如由于制造误差、错位、热膨胀、时效等, 来自开口 25 的光的聚光位置即使多少有点偏移, 也能减少或消除开口 45 间(象素间)亮度离散, 由此, 可以减少或消除显示不匀。即能够进行均质显示。

另外, 开口 25 的像 26 包含于开口 45, 因此, 光源单元 2 所发光的使用效率极高, 有利于优先光使用效率的场合。

还有, 如按照该显示装置 1, 也可以得到与上述第 1 实施方式相同的效果。

这里, 在上述第 4 实施方式的显示装置 1 中, 与上述第 3 实施方式一样, 开口(点光源投光部)25 的间距  $P_s$  的设定, 在不设微透镜阵列 31(微透镜阵列板 3)的状态下, 最好使来自贯穿各开口 45 的平面 71 中多个开口 25 的光的光量在实质上一致。另外, 这样场合的结构效果与上述第 3 实施方式相同, 因此, 省略其说明。

另外, 在本发明中, 开口 45 的形状及开口 25 的形状(开口 25 的像 26 的形状)不限于长方形, 比如也可以是正方形、圆、椭圆等其它形状。

还有, 在本发明中, 开口 45 的形状与开口 25 的形状(开口 25 的像 26 的形状)可以是相似形状(同一), 也可以是不同形状。

下面, 说明本发明电光学装置的第 5 实施方式。该第 5 实施方式的结构是, 来自光源单元 2 开口(点光源投光部)25 的光在贯穿液晶面板(光调制元件)4 各开口(透光窗部)45 的平面(面)71 上成像(参照图 8), 开口 25 的像与开口 45 在平面 71 内的规定方向(平面 71 内的第 1 方向及垂直于第 1 方向的第 2 方向)即使相对错位, 平面 71 中该

开口 25 的像(平面 71 上光的照射范围)与开口 45 重叠部分的面积也要尽可能无变化。以下进行具体说明。

图 14 及图 15 是本发明电光学装置的第 5 实施方式, 所示分别为该液晶面板(光调制元件)的开口(透光窗部)与贯穿液晶面积各开口的平面(面)中光源单元开口(点光源投光部)像的模式平面图。

另外, 图 14 及图 15 中, 光源单元开口(点光源投光部)的像的部分用斜线表示。还有, 图 14 及图 15 中, 以横方向为平面 71 内的第 1 方向, 纵方向为平面 71 内的第 2 方向(垂直于第 1 方向的方向)进行说明。

以下, 以与上述第 1 实施方式不同点为中心, 对第 5 实施方式的显示装置(电光学装置)1 进行说明, 相同事项, 省略其说明。

另外, 该第 5 实施方式的显示装置 1, 比如可以是备有上述第 1 实施方式那样的半透射半反射式液晶面板(光调制元件)4 的半透射半反射式显示装置, 也可以是备有上述第 2 实施方式那样的透射式液晶面板(光调制元件)4a 的透射式显示装置。

如图 14 所示, 该第 5 实施方式显示装置 1 的结构是, 来自光源单元 2 开口(点光源投光部)25 的光在贯穿液晶面板(光调制元件)4 各开口(透光窗部)45 的平面(面)71 上成像(参照图 8), 开口 45 要包含于平面 71 中开口 25 的像(照射范围)26 中。即分别设定开口 25 及 45 的形状、尺寸、配置等诸条件, 以使其开口 45 包含于开口 25 的像 26 中。

在本实施方式中, 开口 45 的形状为长方形, 其短边 451 及 453 与第 1 方向略平行, 长边 452 及 454 与垂直于第 1 方向的第 2 方向略平行。

另外, 在本实施方式中, 开口 25 的形状即开口 25 的像 26 的形状为长方形, 其短边 261 及 263 与第 1 方向略平行, 长边 262 及 264 与第 2 方向略平行。

从而, 开口 45 的短边(一边)451 与开口 25 的像 26 的短边(一边)261 略平行。

图 14 表示开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心一致的状态(对于开口 45、像 26 位于理想位置的状态), 图 15 表示开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心错位的状态。

如图 15 所示, 在该显示装置 1 中, 即使来自开口 25 的光的聚光位置发生偏移, 开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心错位, 也能防止或控制开口 45 超出像 26。

由此, 能够减少或消除开口 45 间(象素间)的亮度离散, 可以进行均质的显示。

另外, 如图 14 所示, 平面 71 中开口 25 的像 26 第 1 方向长度(短边 261 的长度) $L3$  与开口 45 第 1 方向长度(短边 451 的长度) $L1$  之差实质上等于垂直于平面 71 中开口 25 像 26 第 1 方向的第 2 方向长度(长边 262 的长度) $L4$  与开口 45 第 2 方向长度(长边 452 的长度) $L2$  之差。

这样, 由于长度  $L3$  与  $L1$  之差略等于长度  $L4$  与  $L2$  之差, 从图 14 所示开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心一致的状态来看, 像 26 与开口 45 在第 1 方向错位时, 开口 45 在第 1 方向超出像 26 前与第 1 方向的偏移量同像 26 与开口 45 在第 2 方向错位时, 开口 45 在第 2 方向超出像 26 前与第 2 方向的偏移量略均等。因此, 开口 45 难以超出像 26, 能够进一步减少或消除开口 45 间(象素间)的亮度离散, 由此, 能够进行更均质的显示。

如以上说明, 如根据该第 5 实施方式的显示装置 1, 在平面 71 上, 开口 45 包含于开口 25 的像 26 中, 开口 25 的像 26 与开口 45 即使在第 1 方向或第 2 方向错位, 开口 25 的像 26 与开口 45 重叠部分的面积也无变化, 因此, 由于诸如制造误差、错位、热膨胀、时效等, 来自开口 25 的光的聚光位置即使多少产生偏移, 也能减少或消除开口 45 间(象素间)的亮度离散, 由此, 可以减少或消除显示不匀。即能够进行均质显示。

另外, 开口 45 包含于开口 25 的像 26 中, 因此, 能够增大开口 45 所聚光的光量, 有利于优先辉度的场合。

如根据该显示装置 1, 也可以得到与上述第 1 实施方式相同的效果。

这里, 在上述第 5 实施方式显示装置 1 中, 也与上述第 3 实施方式相同, 开口(点光源投光部)25 间距  $P_s$  的设定是, 在不设微透镜阵列 31(微透镜阵列板 3)的状态下, 来自贯穿各开口 45 的平面 71 中多个开口 25 的光的光量最好实质上一样。另外, 这种场合的结构或效

果与上述第3实施方式相同，故省略其说明。

还有，在本发明中，开口45的形状及开口25的形状(开口25的像26的形状)不限于长方形，也可以是正方形、圆、椭圆等其它形状。

另外，在本发明中，开口45的形状与开口25的形状(开口25的像26的形状)可以是相似形状(同一)，也可以是不同形状。

下面说明本发明电光学装置的第6实施方式。

该第6实施方式的结构是，来自光源单元2开口(点光源投光部)25的光在贯穿液晶面板(光调制元件)4各开口(透光窗部)45的平面(面)71上成像(参照图8)，开口25的像与开口45在平面71内规定方向(平面71内第1方向及垂直于第1方向的第2方向)即使相对错位，平面71中该开口25的像(平面71上光的照射范围)与开口45重叠部分的面积也要尽可能无变化。以下具体进行说明。

图16及图17是本发明电光学装置的第6实施方式，所示分别为该液晶面板(光调制元件)的开口(透光窗部)与贯穿液晶面板各开口的平面(面)中光源单元开口(点光源投光部)的像的模式平面图。

另外，图16及图17中，光源单元开口(点光源投光部)的像部分用斜线表示。还有，图16及图17中，以横方向为平面71内第1方向，纵方向为平面71内第2方向(垂直于第1方向的方向)进行说明。

以下，以与上述第1实施方式的不同点为中心，对第6实施方式的显示装置(电光学装置)1进行说明，相同事项，省略其说明。

另外，该第6实施方式的显示装置1比如可以是备有上述第1实施方式那样的半透射半反射式液晶面板(光调制元件)4的半透射半反射式显示装置，也可以是备有上述第2实施方式那样的透射式液晶面板(光调制元件)4a的透射式显示装置。

如图16所示，该第6实施方式显示装置1的结构是，来自光源单元2开口(点光源投光部)25的光在贯穿液晶面板(光调制元件)4各开口(透光窗部)45的平面(面)71上成像(参照图8)，在第1方向，开口45包含于开口25的像(照射范围)26中，且在垂直于第1方向的第2方向，开口25的像26包含于开口45。即为了在第1方向，开口45包含于开口25的像26中，且在第2方向，开口25的像26包含于开口45，分别设定开口25及45的形状、尺寸、配置等诸条件。



在本实施方式中，开口 45 的形状为长方形，其短边 451 及 453 与第 1 方向略平行；长边 452 及 454 与垂直于第 1 方向的第 2 方向略平行。即开口 45 的轮廓有一对与第 2 方向略平行的直线状部分（长边 452 及 454）。

5 另外，在本实施方式中，开口 25 的形状即开口 25 的像 26 的形状为长方形，其短边 261 及 263 与第 2 方向略平行，长边 262 及 264 与第 1 方向略平行。即开口 25 的像 26 的轮廓有一对与第 1 方向略平行的直线状部分（长边 262 及 264）。

10 从而，开口 45 的短边（一边）451 与开口 25 的像 26 的长边（一边）262 略平行。

另外，开口 25 的像 26 第 1 方向长度（长边 262 的长度）L5 比开口 45 第 1 方向长度（短边 451 的长度）L1 长，且垂直于开口 25 的像 26 第 1 方向的第 2 方向长度（短边 261 的长度）L6 比开口 45 第 2 方向长度（长边 452 的长度）L2 短。

15 图 16 表示开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心一致的状态（对于开口 45，像 26 位于理想位置的状态），图 17 表示开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心错位的状态。

20 如图 17 所示，在该显示装置 1 中，来自开口 25 的光的聚光位置即使产生偏移，开口 25 的像 26 中心与开口 45 中心即使错位，在第 1 方向也能够防止或控制开口 45 超出像 26，且在第 2 方向，也能防止或控制像 26 超出开口 45。

而且，开口 25 的像 26 的轮廓有一对与第 1 方向略平行的直线状部分（长边 262 及 264），因此，当像 26 与开口 45 在第 1 方向错位时，像 26 与开口 45 重叠部分的面积无变化。

25 同样，因为开口 45 的轮廓有一对与第 2 方向略平行的直线状部分（长边 452 与 454），所以，当像 26 与开口 45 在第 2 方向错位时，像 26 与开口 45 重叠部分的面积无变化。

由此，能够减少或消除开口 45 间（象素间）的亮度离散，能够进行均质的显示。

30 如以上说明，如根据该第 6 实施方式的显示装置 1，在第 1 方向，开口 45 包含于开口 25 的像 26 中，且在第 2 方向，开口 25 的像 26 包含于开口 45，开口 25 的像 26 与开口 45 在第 1 方向或第 2 方向即

使错位, 开口 25 的像 26 与开口 45 重叠部分的面积也无变化, 因此, 即使由于制造过程误差、错位、热膨胀、时效等原因, 来自开口 25 的光的聚光位置多少产生偏移, 也能减少或消除开口 45 间(象素间)的亮度离散, 由此, 可以减少或消除显示不匀。即, 能够进行均质显示。

5 另外, 如根据该显示装置 1, 也能得到与上述第 1 实施方式相同的效果。

10 这里, 即使在上述第 6 实施方式显示装置 1 中, 也与上述第 3 实施方式一样, 开口(点光源投光部)25 间距  $P_s$  的设定是, 在不设微透镜阵列 31(微透镜阵列板 3)的状态下, 来自贯穿各开口 45 的平面 71 中多个开口 25 的光的光量最好要实质上一样。另外, 该场合的结构或效果与上述第 3 实施方式相同, 因此, 省略其说明。

15 还有, 在本发明中, 开口 45 的形状及开口 25 的形状(开口 25 的像 26 的形状)不限于长方形, 也可以是正方形等其它形状。但最好是上述长方形、正方形等方形, 特别是最好是长方形或正方形。

另外, 在本发明中, 开口 45 的形状和开口 25 的形状(开口 25 的像 26 的形状)可以是相似形状(同一), 也可以是不同形状。

20 以上, 基于图示的各实施方式对本发明的电光学装置进行了说明, 但是, 本发明不限于这些, 各部结构可以置换为任意有同样功能的结构。

例如, 在本发明, 可以将上述各实施方式的任意 2 个以上结构适当组合。

25 另外, 按上述实施方式, 使用透射式液晶面板或半透射半反射式液晶面板, 作为光调制元件。但在本发明, 光调制元件不限于液晶面板。

还有, 本发明的电光学装置可以是能显示多种颜色的电光学装置, 例如可以是全色的电光学装置, 也可以是单色的电光学装置。

30 另外, 本发明能够适用于如便携式 PC 机、笔记本式 PC 机等 PC 机监视器(显示器)、电视监视器、电视电话监视器、便携式电话机(含 PHS)、电子记事本、电子辞典、电子像机(数字像机)、摄像机等携带用电子装置的监视器各种电子装置的直视式显示装置或投影机等投射式显示装置等(这些例子后述)。

如上所述，如根据本发明，能够把光源发出的光有效聚光于透光窗部，由此，可以提高光源所发光的使用效率。

特别是能够得到光源所发光使用效率极高的后照光显示装置(直视式显示装置)。

5 另外，用半透射半反射式液晶面板构成光调制元件时，即使使反射膜(反射板)面积变大，使设于该反射膜的开口(透光窗部)面积变小，来自光源的光也能有效聚光于上述开口，因此，能够使透射上述开口的光的光量变大，从而，能够得到外光反射率、光源光透射率都高的半透射半反射液晶显示装置。

10 还有，在不设微透镜阵列的状态下，使来自贯穿光调制元件各透光窗部的面中多个点光源的光的光量实质上一样那样设定光源间距时，能够减少或消除像素(透光窗部)间的光量差，由此，能够进行均质显示。

另外，来自点光源的光在贯穿各透光窗部的面上成像，点光源的像与透光窗部即使相对错位，上述面中点光源的像与透光窗部即使相对错位，上述面中点光源的像与透光窗部重叠部分的面积也尽可能不变那样构成时，比如由于制造过程误差、错位、热膨胀、时效等原因，来自点光源的光的聚光位置即使多少产生点偏移，也能减少或消除像素(透光窗部)间的光量差，由此，能够进行均质显示。

20 下面，对几个应用上述电光学装置的电子设备的事例进行说明。图 18 所示为应用上述电光学装置的移动式 PC 机结构的斜视图。在该图中，PC 机 1100 由备有键盘 1102 的主体部 1104 和显示装置 1106 构成，该显示装置 1106 备有上述电光学装置 100。

25 图 19 所示为将上述电光学装置 100 用于该显示部的便携电话机结构的斜视图。在该图中，便携式电话机 1200 除备有多个操作按钮 1202 外，还备有受话口 1204、送话口 1206 和上述电光学装置 100。

30 图 20 所示为将上述电光学装置用于其取景器的数字式摄像机结构的斜视图。另外，该图也简单示出与外部设备的连接。这里，与通常摄像机通过被摄物的光像，使胶片感光不同，数字摄像机 1300 是通过 CCD (Charge Coupled Device) 等摄像元件，使被摄像的光像进行光电转换，生成摄像信号。数字摄像机 1300 中壳体的 1302 的背面设置上述电光学装置 100，根据 CCD 产生的摄像信号进行显示，电光

学装置 100 作为显示被摄物取景器发挥功能。另外，壳体 1302 观察侧(图中背面侧)设有含光学透镜和 CCD 等的受光装置 1304。

摄影者确认显示于电光学装置 100 的被摄物像，按下快门 1306 时，此时的 CCD 摄像信号则被转送，存入电路板 1308 的存储器。

- 5 另外，在该数字摄像机 1300、壳体 1302 侧面，设有摄像信号输出端子 1312 和数据通信用输入输出端子 1314。且如图所示，根据需要，在前者的摄像信号输出端子 1312 连接电视监视器 1430，在后者的数据通信输入输出端子 1314 连接 PC 机 1430。进而，通过规定操作，存入电路板 1308 存储器的摄像信号被输出到电视监视器 1430 或
- 10 PC 机 1440。

- 另外，应用本发明电光学装置 100 的电子设备除有图 18 的 PC 机、图 19 的便携式电话机、图 20 的数字摄像机外，还有备有电视、取景器式监视器直视式磁带录像器，汽车驾驶导向装置、寻呼机、电子记事本、计算器、文字处理机、工作站、电视电话、POS 终端、接触式
- 15 面板的设备等等。当然，作为这些电子设备的显示部可以使用上述电光学装置 100。

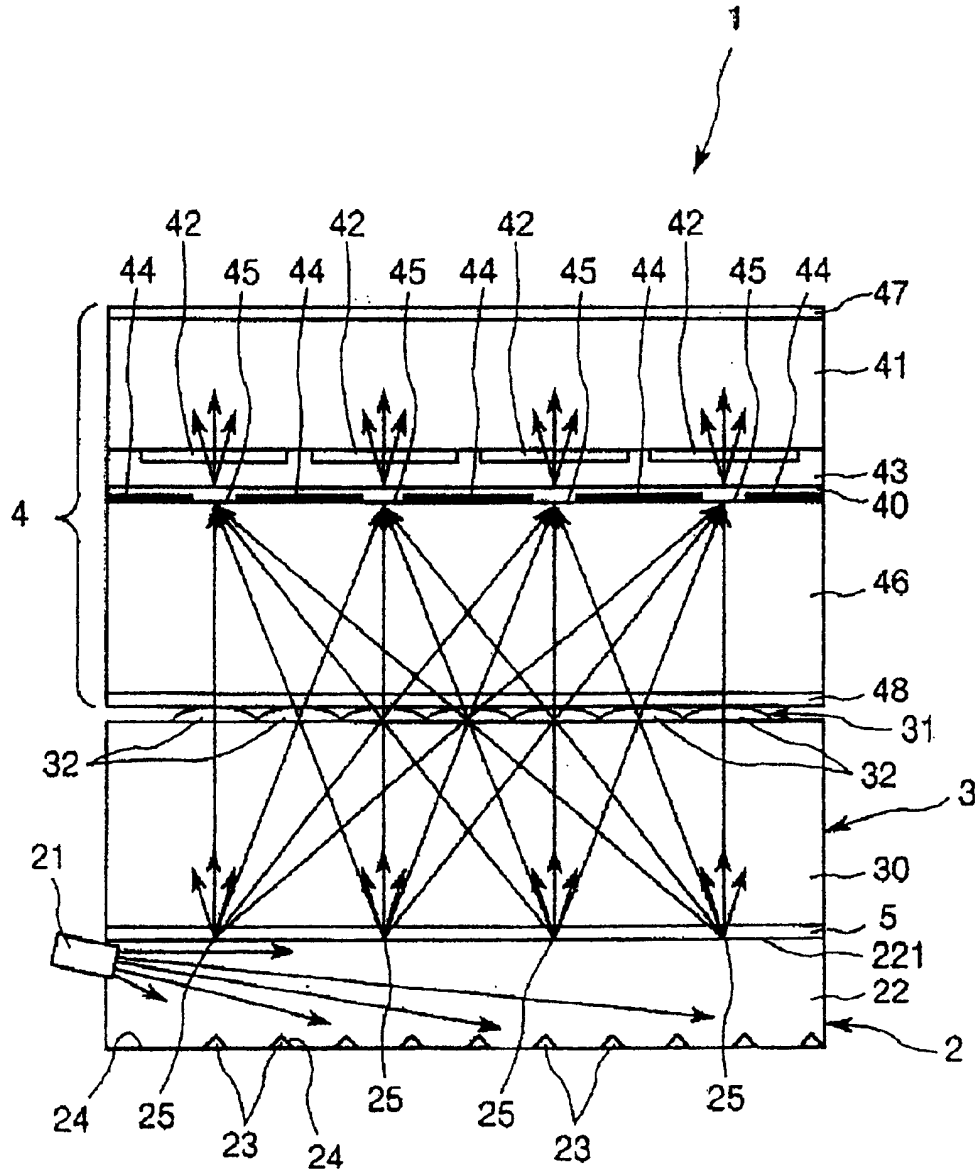


图 1

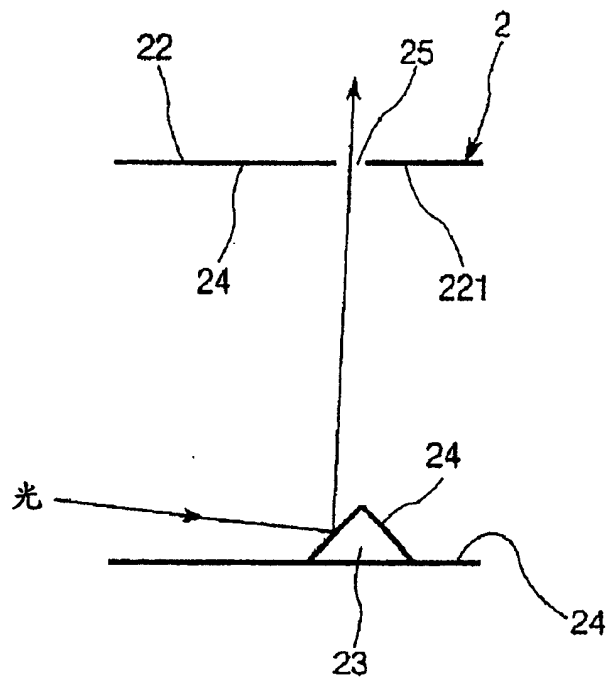


图 2

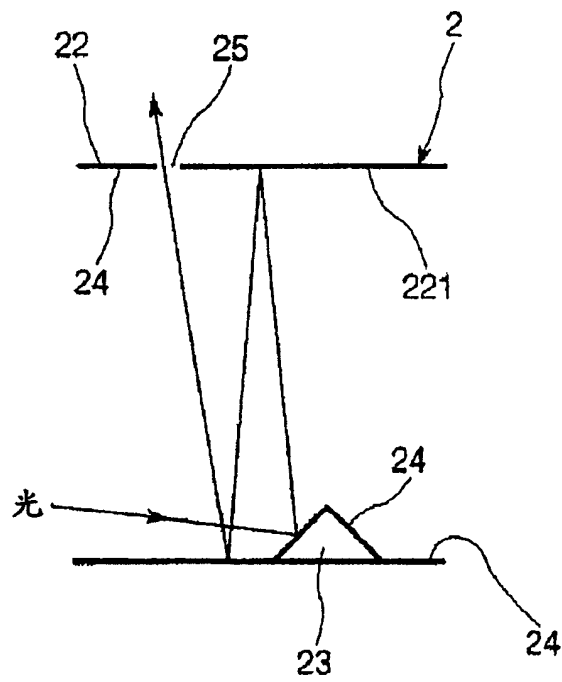


图 3

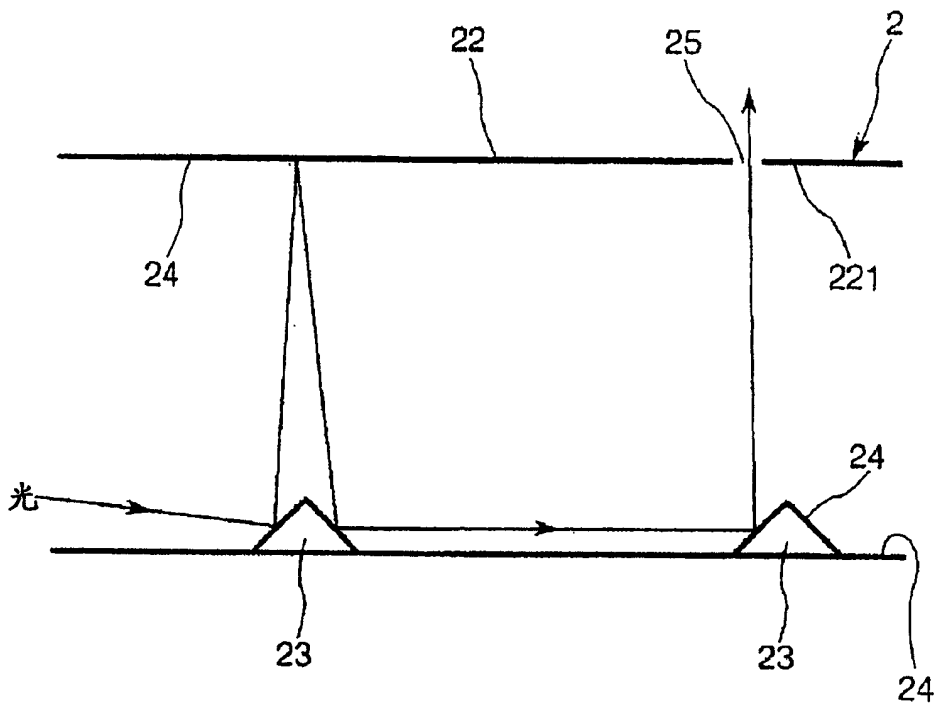


图 4



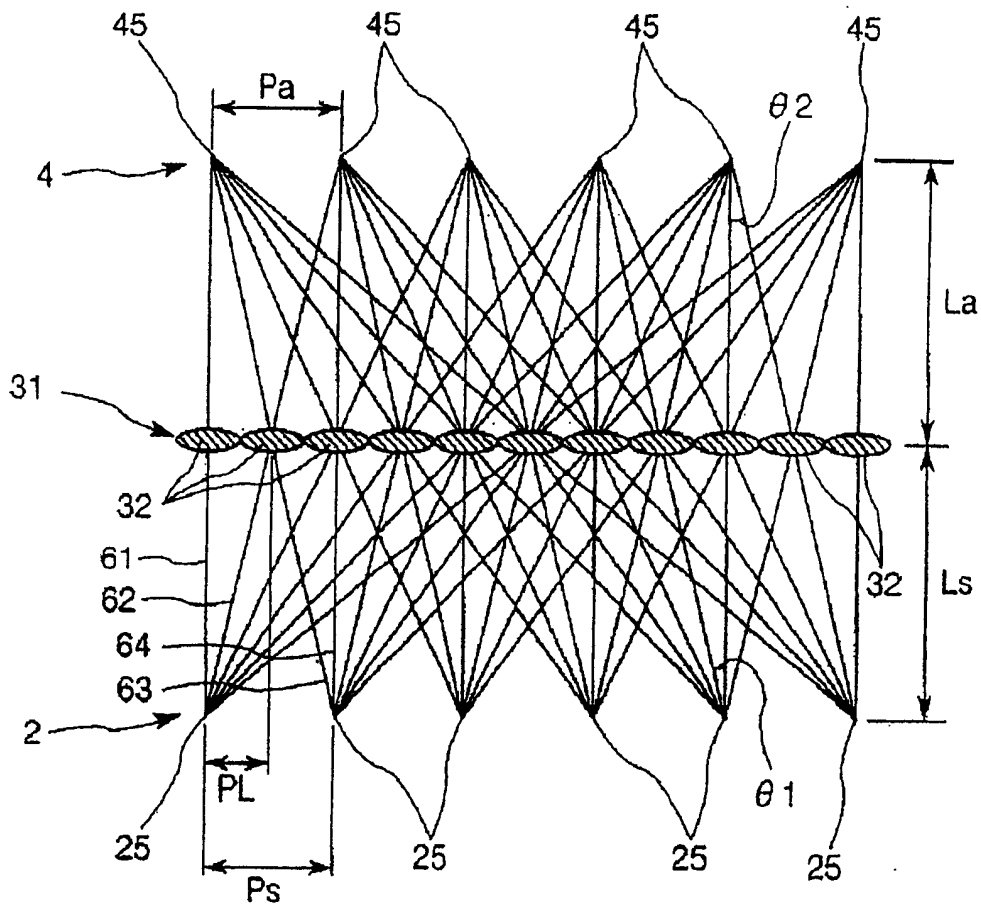


图 5

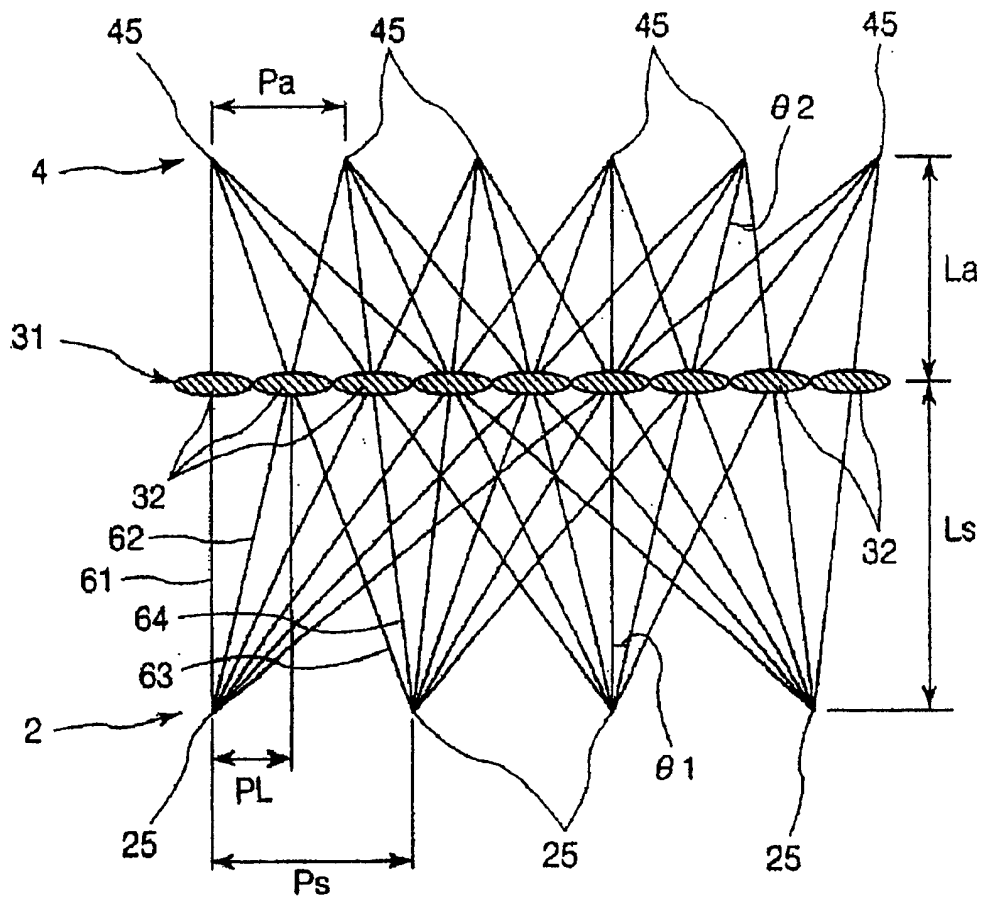


图 6

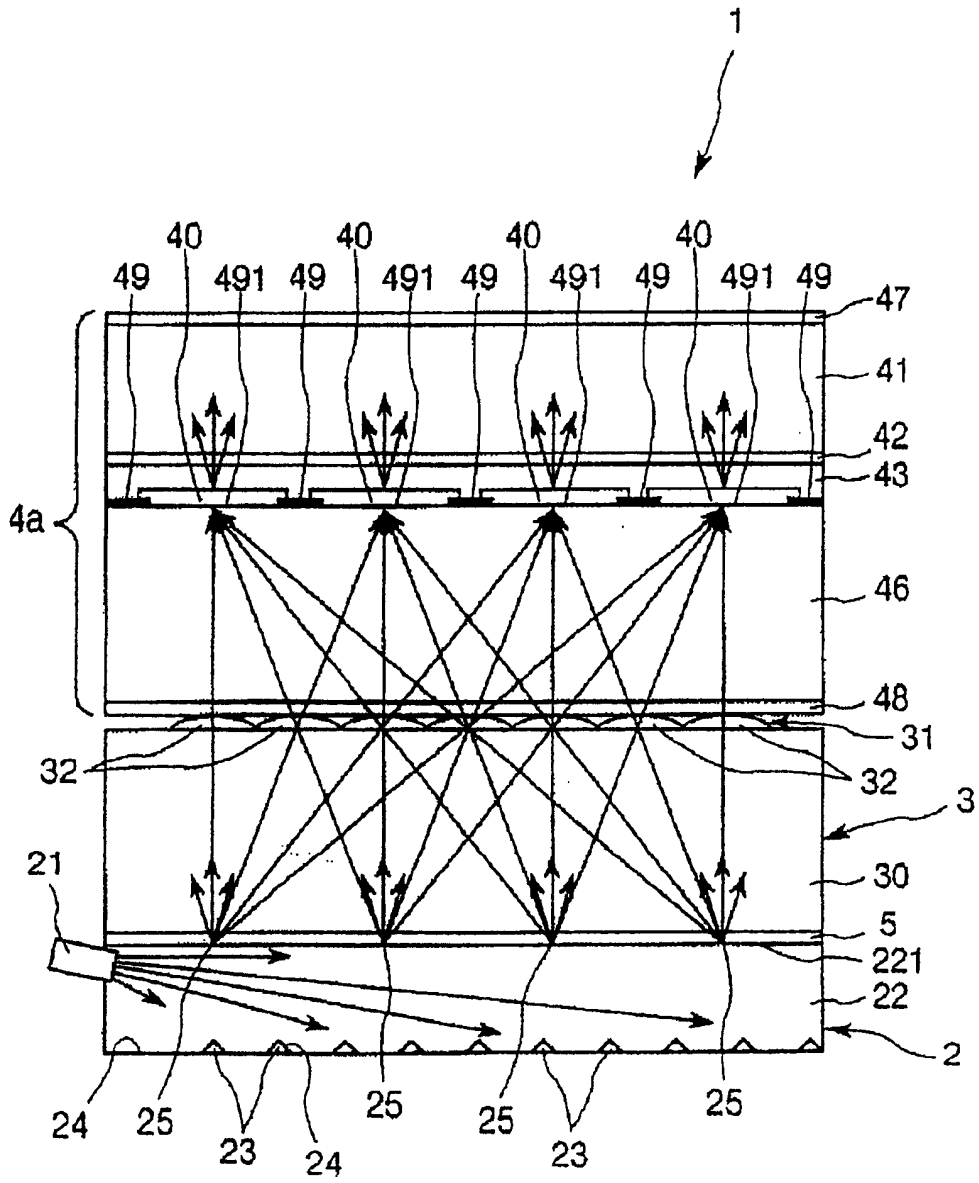


图 7

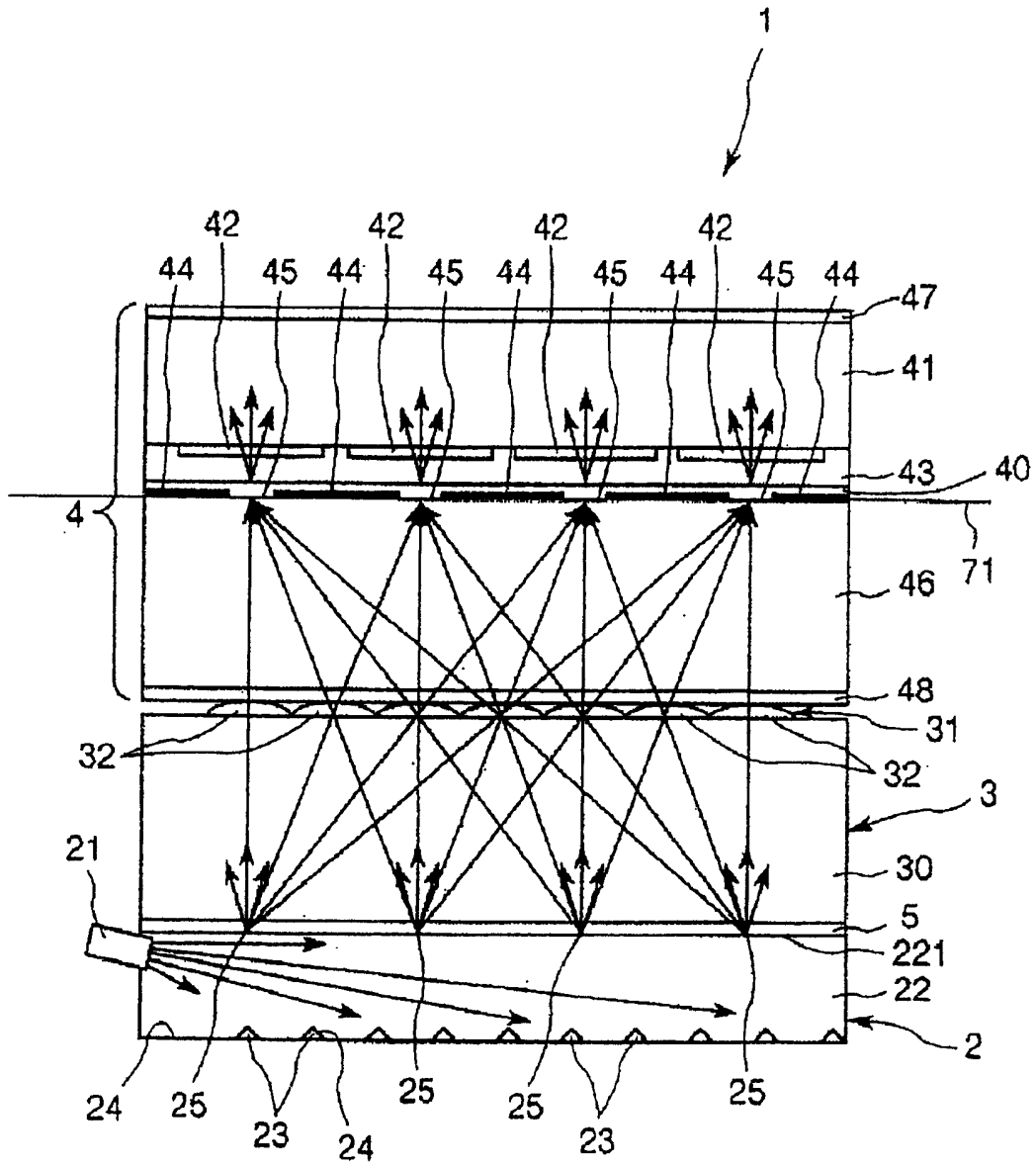


图 8

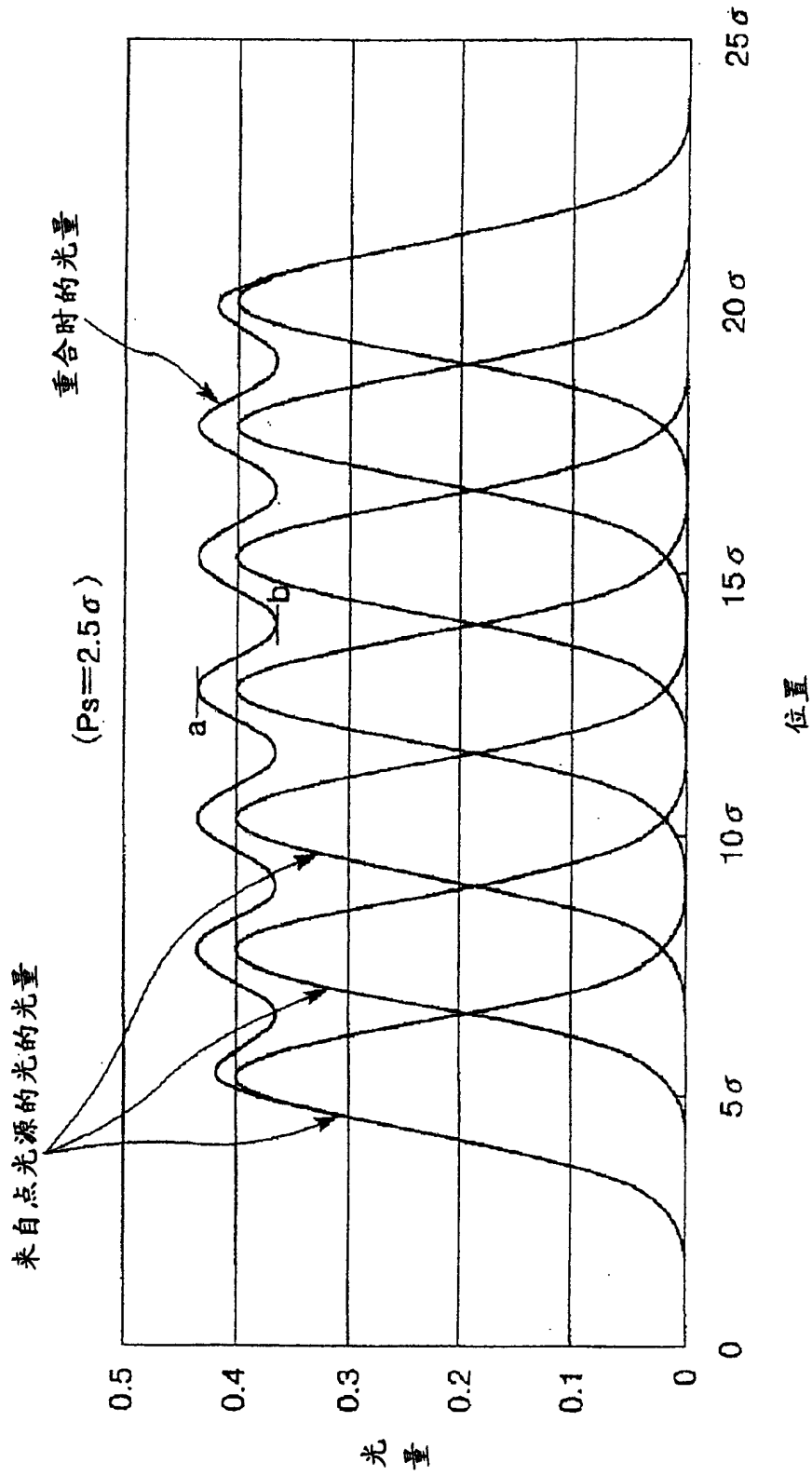


图 9

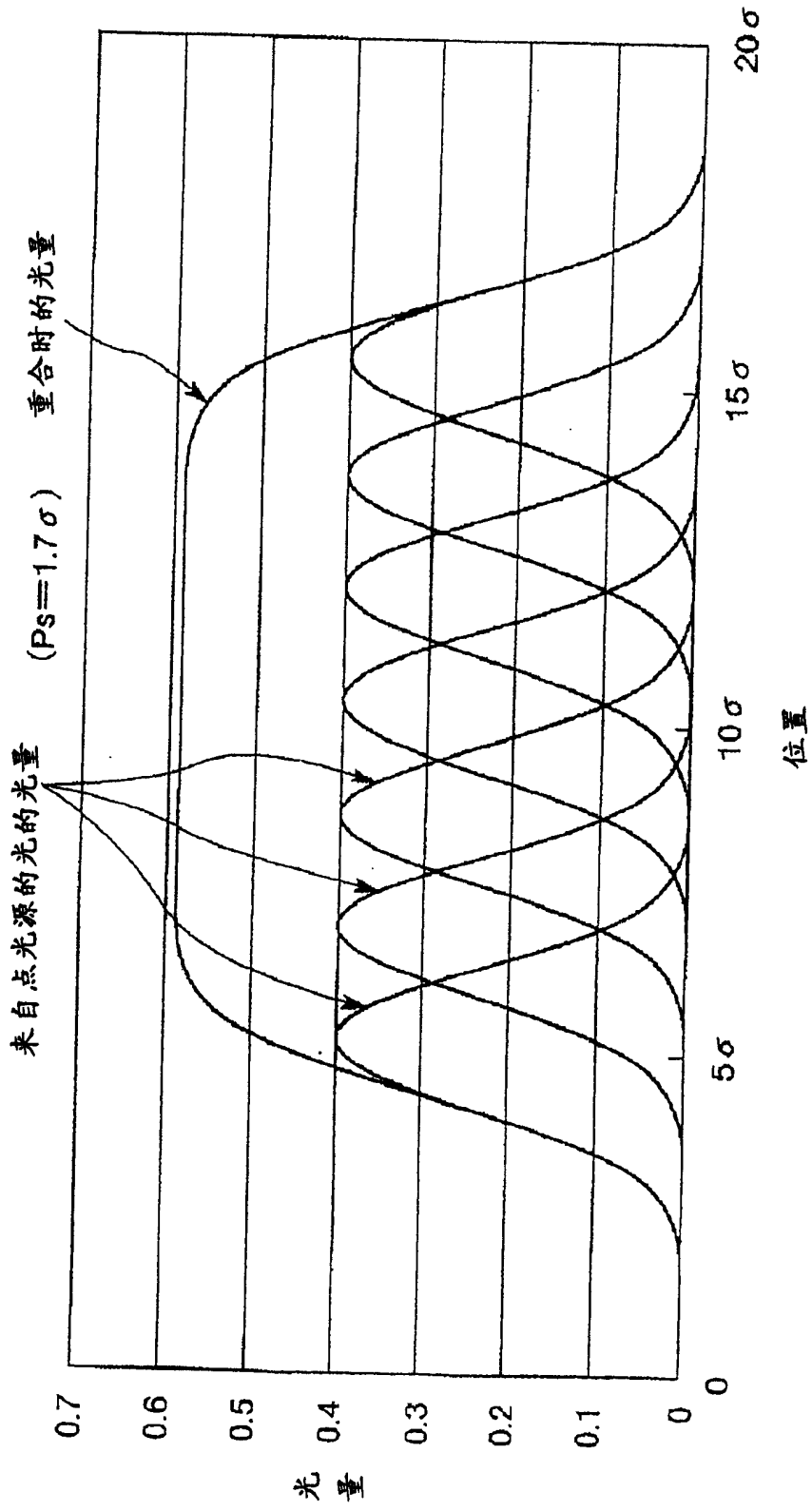


图 10

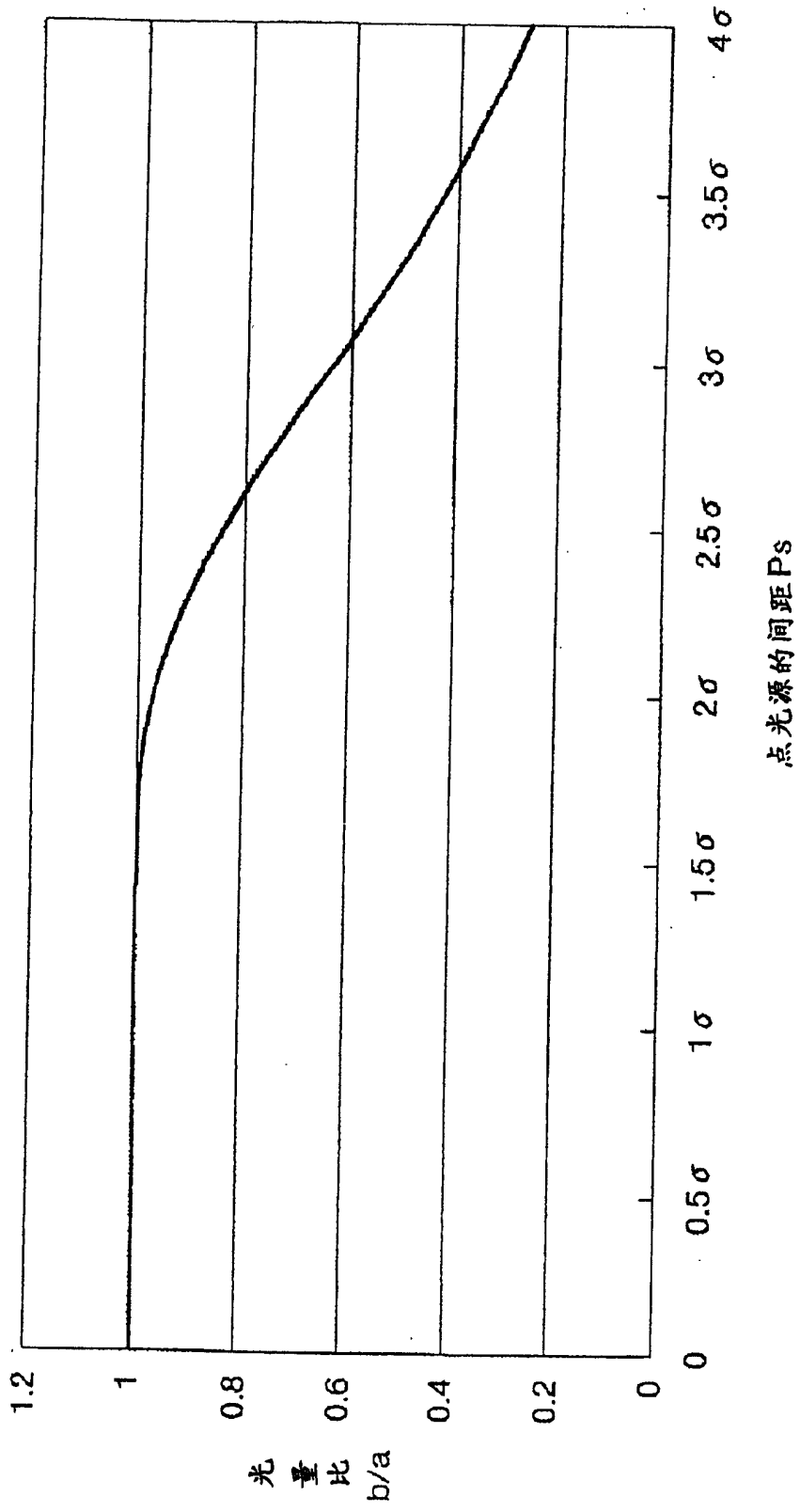


图 11

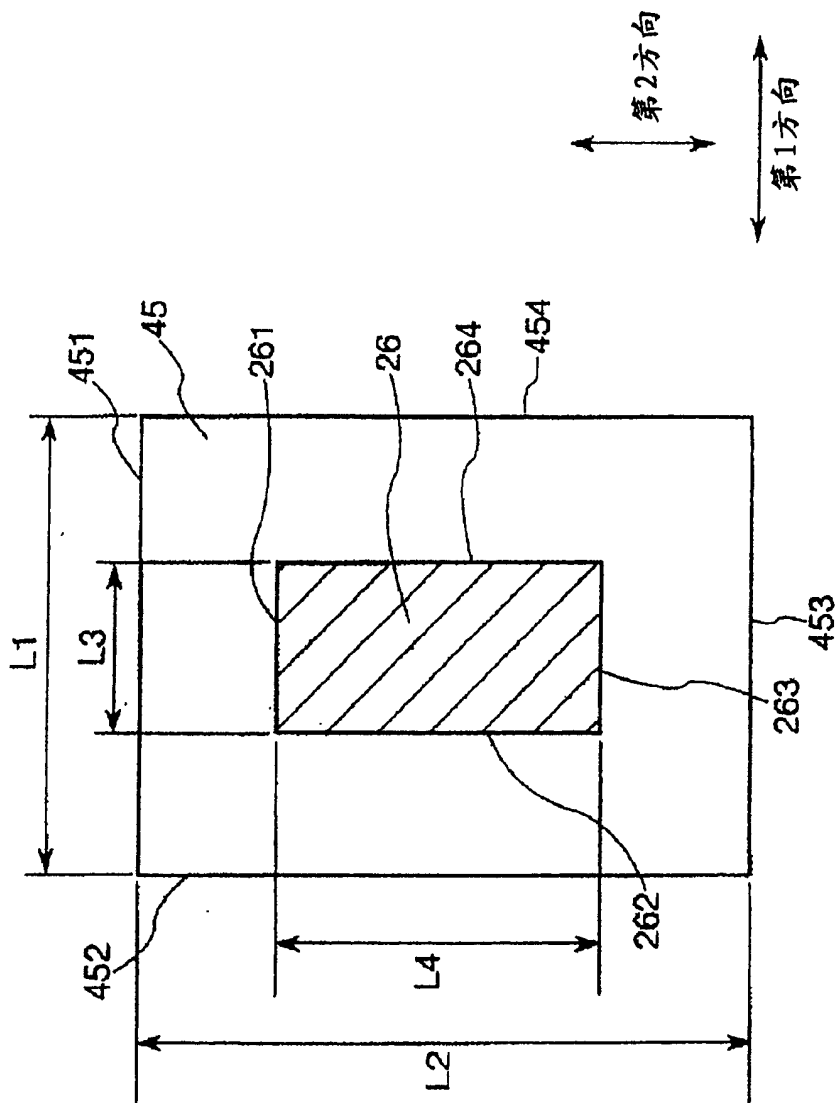


图 12



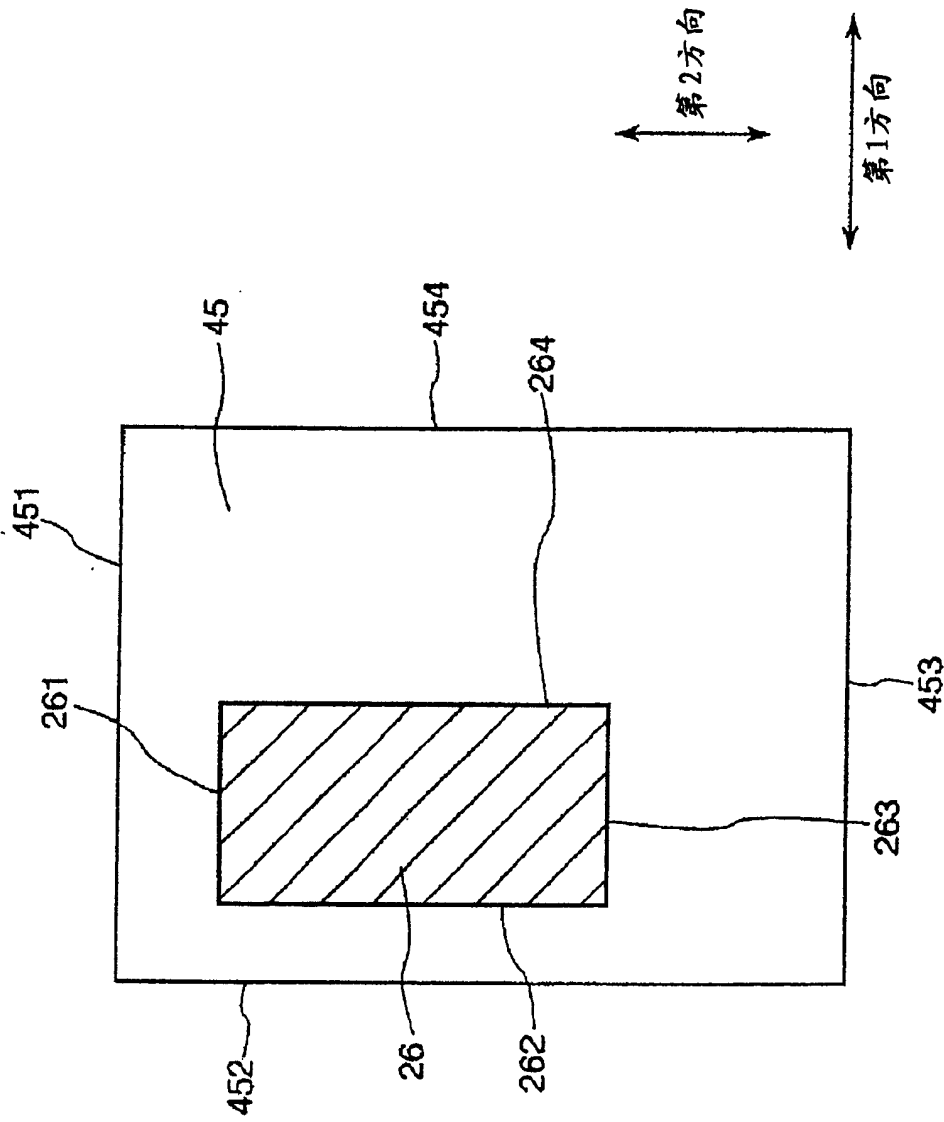


图 13

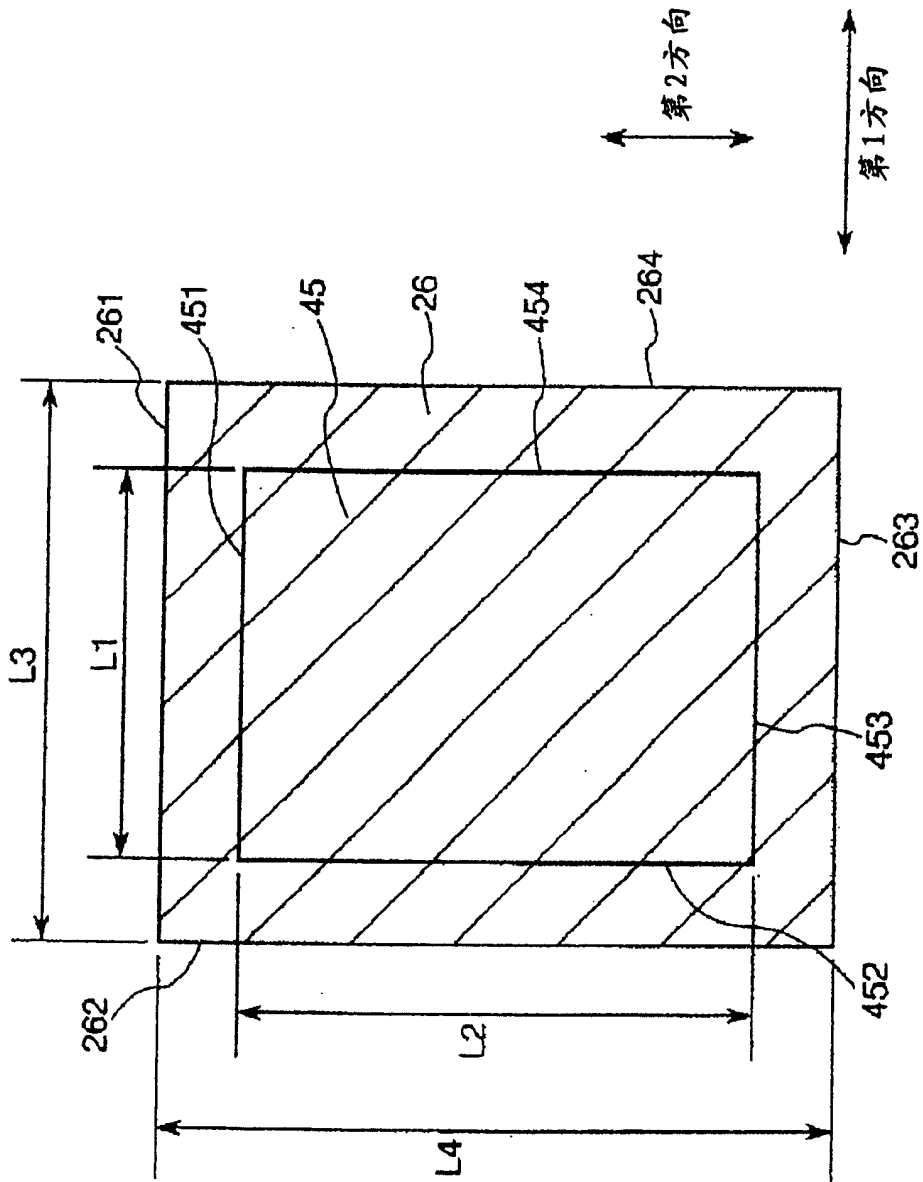


图 14

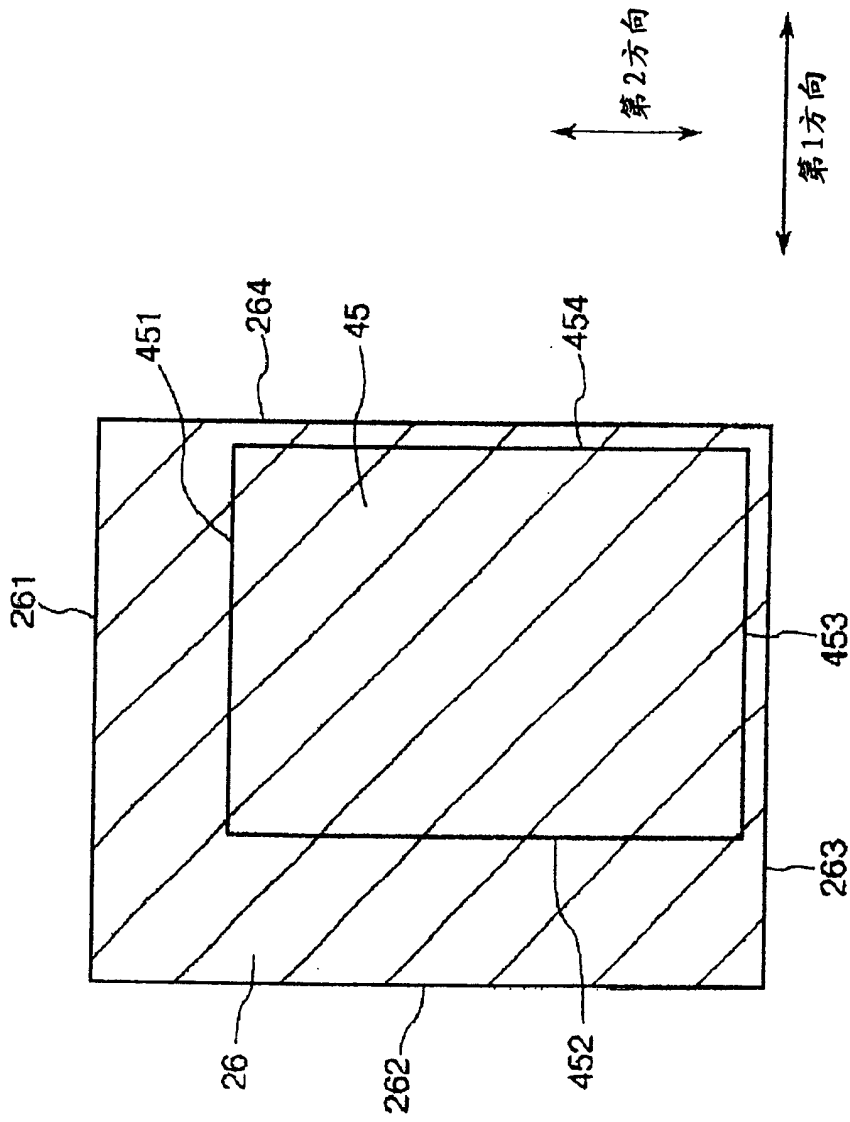


图 15

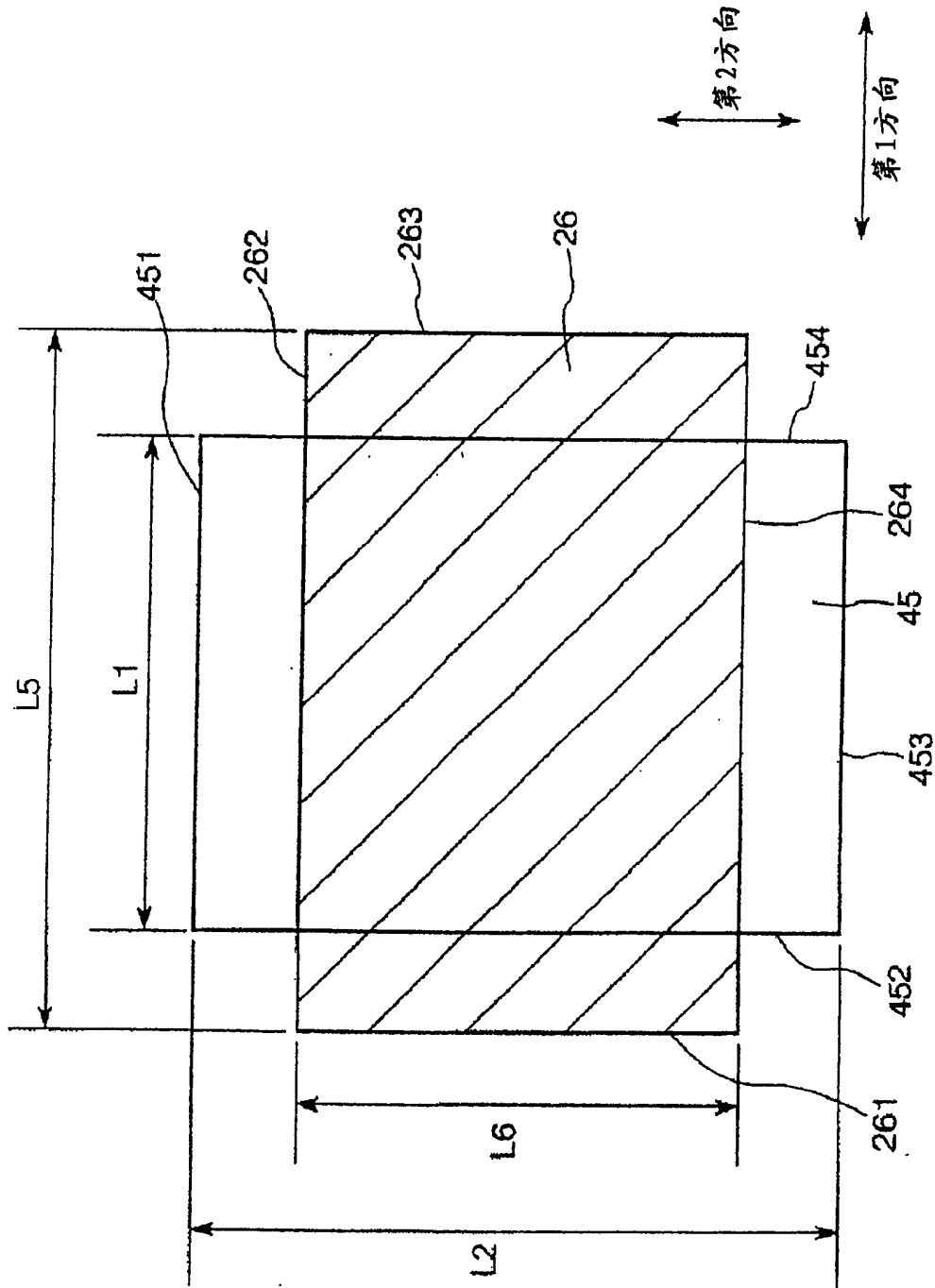


图 16

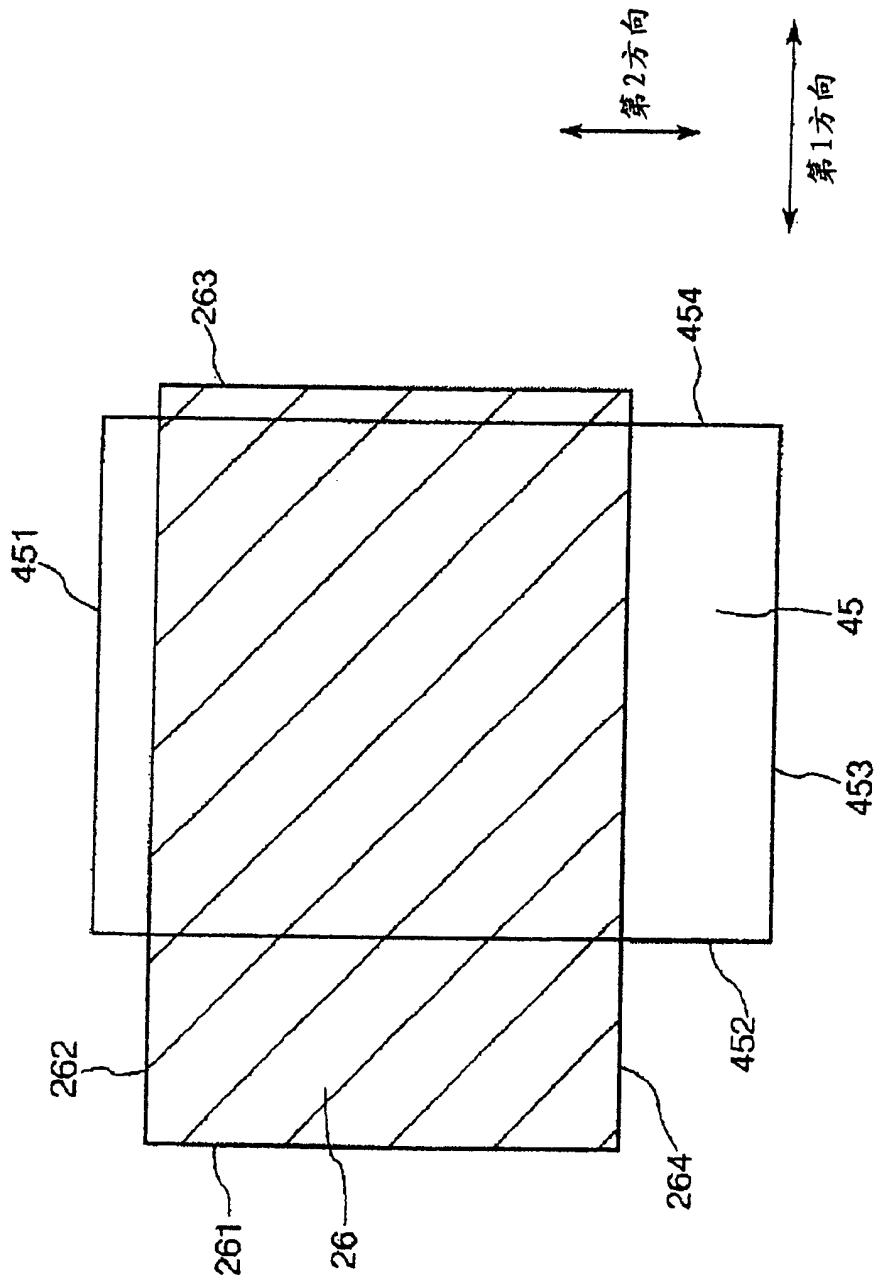


图 17

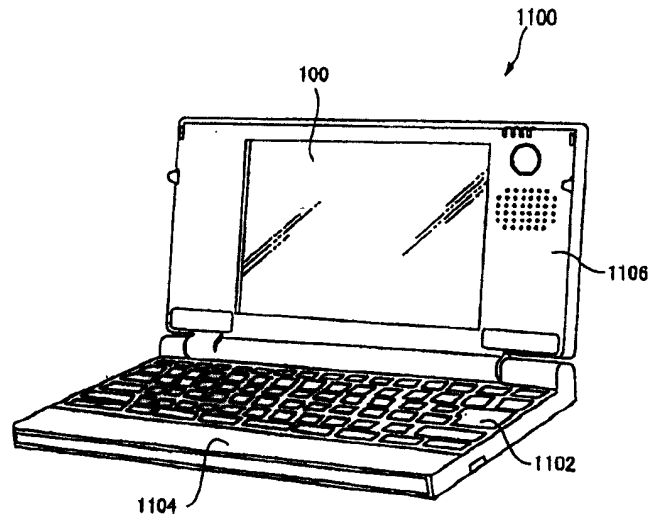


图 18

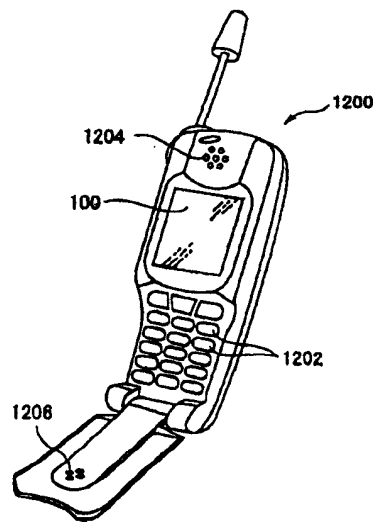


图 19

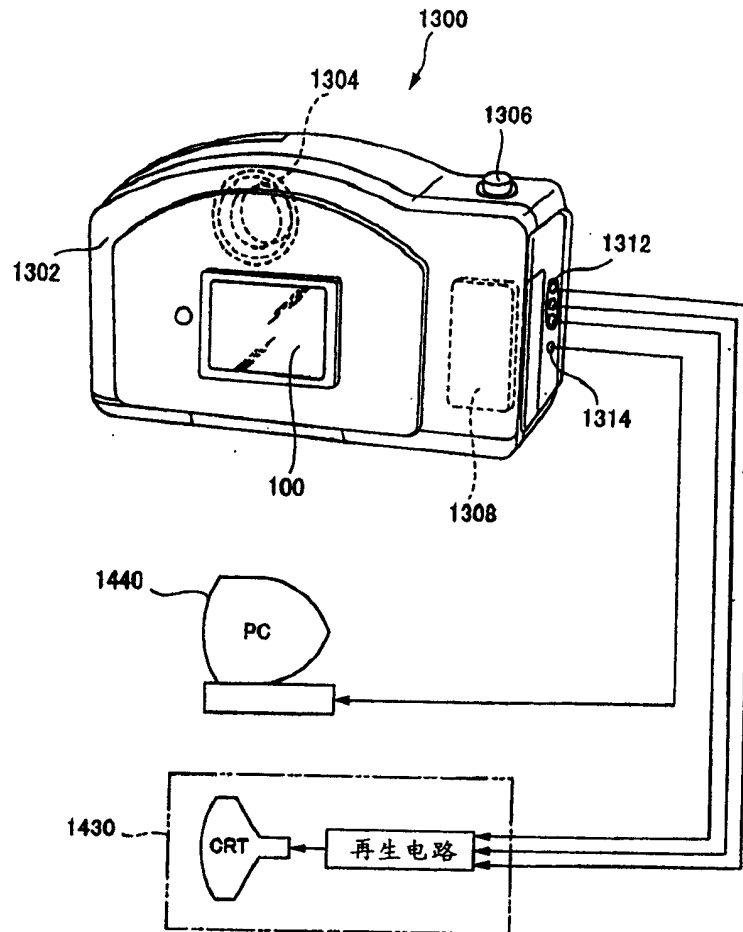


图 20