

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480042880.3

G02F 1/1347 (2006.01)
G02F 1/141 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
G02B 27/26 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)
G09G 3/34 (2006.01)

[43] 公开日 2007年4月4日

[11] 公开号 CN 1942817A

[22] 申请日 2004.4.30
[21] 申请号 200480042880.3
[86] 国际申请 PCT/JP2004/006363 2004.4.30
[87] 国际公布 WO2005/106576 日 2005.11.10
[85] 进入国家阶段日期 2006.10.27
[71] 申请人 富士通株式会社
地址 日本神奈川
[72] 发明人 吉原敏明 牧野哲也 别井圭一

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 王永刚

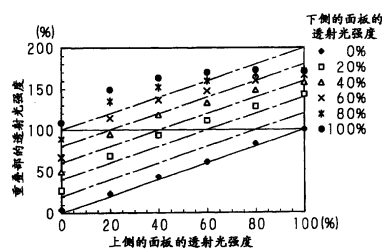
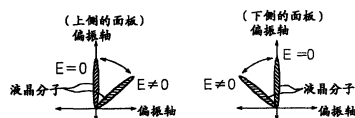
权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 15 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

在重叠多片液晶面板进行图像显示的液晶显示装置中，使因液晶分子对于施加电压的响应引起的平均光轴变化方向、即液晶分子对于施加电压的长轴变化方向在各自的液晶面板中不同。在液晶面板的重叠部中实现所希望的亮度。



1. 一种液晶显示装置，重叠有多片在由多个基板形成的空隙内封入了液晶材料的液晶面板，通过对重叠的上述液晶面板施加电压来控制上述液晶材料的光透射率以进行图像显示，其特征在于：

因液晶分子对于施加电压的响应所引起的平均光轴变化方向在上述多片液晶面板中各不相同。

2. 如权利要求1中所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶分子的取向状态对于上述基板大致平行。

3. 如权利要求1中所述的液晶显示装置，其特征在于：

隔开规定的间隙重叠了上述多片液晶面板。

4. 如权利要求1中所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述多片液晶面板的彼此对置的上述基板上分别形成有像素电极和共用电极，形成有上述像素电极的基板与形成有上述共用电极的基板的位置关系在上述多片液晶面板中各不相同。

5. 如权利要求1中所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述多片液晶面板的重叠部位上的施加电压的电场方向在上述多片液晶面板中各不相同。

6. 如权利要求1中所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶材料是具有自发极化的液晶材料。

7. 如权利要求6中所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶材料是铁电性液晶材料。

8. 如权利要求1中所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶材料是向列液晶材料。

9. 如权利要求1中所述的液晶显示装置，其特征在于：

利用场序列方式进行彩色显示。

10. 如权利要求1中所述的液晶显示装置，其特征在于：

利用滤色器方式进行彩色显示。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，特别是涉及重叠多片液晶面板进行图像显示的液晶显示装置。

背景技术

伴随近年来的所谓的信息化社会的进展，越来越广泛地使用以个人计算机、PDA（个人数字助理）等为代表的电子设备。由于这样的电子设备的普及的缘故，产生了无论在办公室还是在室外都可使用的便携式的需要，要求这些电子设备的小型化和轻量化。作为用于达到这样的目的的装置之一，广泛地使用液晶显示装置。液晶显示装置不仅实现了小型化和轻量化，而且是为了实现用电池驱动的便携式的电子设备的低功耗化所必要的不可缺少的技术。

如果大体上划分液晶显示装置，则可分类为反射型和透射型。反射型是用液晶面板的背面反射从液晶面板的前面入射的光线并用该反射光来辨认图像的结构，透射型是用来自在液晶面板的背面具备的光源（背照光源）的透射光来辨认图像的结构。对于反射型来说，由于根据环境条件反射光量不是恒定的，在辨认性方面差，故一般来说使用采用了滤色器的透射型的彩色液晶显示装置尤其作为进行全彩色显示的个人计算机等的显示装置。

对于彩色液晶显示装置来说，现在广泛地使用采用 TFT（薄膜晶体管）等的开关元件的有源驱动的装置。该 TFT 驱动的液晶显示装置的显示品质比较高，但在目前的状况下，由于液晶面板的光透射率低至几%，故为了得到高的画面亮度，高亮度的背照光源是必须的。因此，因背照光源引起的功耗变大。此外，存在液晶对于电场的响应性低、响应速度、特别是中间色调的响应速度慢的问题。此外，由于是

使用了滤色器的彩色显示，故必须用3个子像素构成1个像素，难以实现高精细化，其显示色纯度也是不充分的。

为了解决这样的问题，本发明人开发了场序列方式的液晶显示装置（例如，参照吉原敏明等（T.Yoshihara,et.al.）：（ILCC 98）P1-074 1998年发行，吉原敏明等（T.Yoshihara,et.al.）：（AM-LCD'99 Digest of Technical Papers,）185页，1999年发行，吉原敏明等（T.Yoshihara,et.al.）：（SID'00 Digest of Technical Papers,）1176页，2000年发行等）。

该场序列方式的液晶显示装置与滤色器方式的液晶显示装置相比，由于不需要子像素，故可容易地实现更高的精细度的显示，此外，由于不使用滤色器，可按原样将光源的发光色利用于显示，故在显示色纯度方面也是优良的。再者，由于光利用效率也高，故也具有可减少功耗的优点。但是，为了实现场序列方式的液晶显示装置，液晶的高速响应性（小于等于2ms）是必须的。

因此，本发明人等为了谋求具有上述那样的优点的场序列方式的液晶显示装置或滤色器方式的液晶显示装置的高速响应，正在研究开发具有与现有技术相比可预期100~1000倍高速响应的自发极化的铁电性液晶等液晶的通过TFT等开关元件进行的驱动（例如，特开平11-119189号公报等）。

在具有自发极化的铁电性液晶中，液晶分子对于基板大致平行地排列，其液晶分子的长轴方向因电压施加而变化。而且，用偏振轴正交的2片偏振片夹住夹持了铁电性液晶的液晶面板，利用因液晶分子的长轴方向的变化引起的复折射使透射光强度变化。

但是，近年来对3D图像显示的要求越来越高，提出了重叠多片液晶面板进行3D图像显示的液晶显示装置（参照伊达等（M.Date,et.al.）：IDW'03 Proceedings of The 10th International Display Workshops,1409页，2003年发行等）。

在这样的结构的液晶显示装置中，特别是在多片液晶面板的重叠部中能得到所希望的亮度是重要的。

发明内容

本发明是鉴于这样的情况而进行的，其目的在于提供一种重叠多片液晶面板进行图像显示的液晶显示装置，其能容易地得到所希望的亮度。

与第1发明有关的液晶显示装置是一种重叠多片在由多个基板形成的空隙内封入了液晶材料的液晶面板并通过对重叠的液晶面板施加电压而控制液晶材料的光透射率来进行图像显示的液晶显示装置，其特征在于：因液晶分子对于施加电压的响应所引起的平均光轴变化方向在多片液晶面板中各不相同。

在第1发明的液晶显示装置中，对于重叠的多片液晶面板，因液晶分子对于施加电压的响应引起的平均光轴变化方向、换言之液晶分子长轴对于施加电压的变化方向各不相同。于是，在宽的范围可得所希望的亮度。

与第2发明有关的液晶显示装置的特征在于：液晶分子的取向状态对于基板大致平行。

在第2发明的液晶显示装置中，液晶分子的取向状态对于基板大致平行，容易地使各液晶面板中的上述的平均光轴变化方向（液晶分子长轴变化方向）不同。

与第3发明有关的液晶显示装置的特征在于：隔开规定的间隙重叠了多片液晶面板。

在第3发明的液晶显示装置中，隔开规定的间隙重叠多片液晶面板。利用该间隙的长度的调整，可调整各种各样的立体感。

与第4发明有关的液晶显示装置的特征在于：在多片液晶面板的彼此对置的基板上分别形成有像素电极和共用电极，形成有像素电极的基板与形成有共用电极的基板的位置关系在多片液晶面板中各不相同。

在第4发明的液晶显示装置中，通过使形成像素电极的基板与形成共用电极的基板的位置关系不同来重叠多片液晶面板，使各液晶面

板中的上述的平均光轴变化方向（液晶分子长轴变化方向）不同。于是，可容易地使该变化方向不同。

与第5发明有关的液晶显示装置的特征在于：多片液晶面板的重叠部位上的施加电压的电场方向在多片液晶面板中各不相同。

在第5发明的液晶显示装置中，通过使对多片液晶面板的重叠部位的施加电压的电场方向不同，使各液晶面板中的上述的平均光轴变化方向（液晶分子长轴变化方向）不同。于是，可容易地使该变化方向不同。

与第6发明有关的液晶显示装置的特征在于：液晶材料是具有自发极化的液晶材料。

在第6发明的液晶显示装置中，使用具有自发极化的液晶材料。于是，可容易地实现液晶分子与基板平行的取向状态。此外，可进行高速响应，可得到高的运动图像显示特性，此外，可进行场序列方式的显示。

与第7发明有关的液晶显示装置的特征在于：液晶材料是铁电性液晶材料。

在第7发明的液晶显示装置中，使用铁电性液晶材料。于是，由于使用自发极化值小的铁电性液晶材料，故可实现由TFT等开关元件进行的驱动。

与第8发明有关的液晶显示装置的特征在于：液晶材料是向列液晶材料。

在第8发明的液晶显示装置中，使用向列液晶材料。于是，可利用IPS（面内开关）方式的驱动实现对于基板大致平行的液晶分子的取向状态。

与第9发明有关的液晶显示装置的特征在于：利用场序列方式进行彩色显示。

在第9发明的液晶显示装置中，利用随时间切换多色光的场序列方式进行彩色显示。于是，可进行具有高精细、高色纯度、高速响应性的彩色显示。

与第 10 发明有关的液晶显示装置的特征在于：利用滤色器方式进行彩色显示。

在第 10 发明的液晶显示装置中，利用采用滤色器的滤色器方式进行彩色显示。于是，可容易地进行彩色显示。

附图说明

图 1 表示液晶材料的电光响应特性的一例（半 V 字状特性）。

图 2A、B 表示液晶面板的液晶分子长轴的旋转方向，图 2C 是表示 2 片液晶面板的液晶分子长轴的旋转方向不同时重叠部的透射光强度的曲线图。

图 3A、B 表示液晶面板的液晶分子长轴的旋转方向，图 3C 是表示 2 片液晶面板的液晶分子长轴的旋转方向相同时重叠部的透射光强度的曲线图。

图 4 是表示第 1 实施形态（场序列方式）的液晶显示装置的电路结构的框图。

图 5 是第 1 实施形态的液晶显示装置的液晶面板和背照光源的示意性的剖面图。

图 6 是表示第 1 实施形态的液晶显示装置的整体结构例的示意图。

图 7 表示第 1 实施形态的液晶显示装置的驱动序列。

图 8 是表示第 2 实施形态（滤色器方式）的液晶显示装置的电路结构的框图。

图 9 是第 2 实施形态的液晶显示装置的液晶面板和背照光源的示意性的剖面图。

图 10 是表示第 2 实施形态的液晶显示装置的整体结构例的示意图。

图 11 表示第 2 实施形态的液晶显示装置的驱动序列。

图 12 是第 3 实施形态的液晶显示装置的液晶面板和背照光源的示意性的剖面图。

图 13 是表示第 3 实施形态的液晶显示装置的整体结构例的示意图。

图 14 表示液晶材料的电光响应特性的另一例（V 字状特性）。

图 15 表示第 3 实施形态的液晶显示装置的驱动序列。

具体实施方式

参照表示其实施形态的附图具体地说明本发明。再有，本发明不限于以下的实施形态。

在使用了铁电性液晶的场序列方式的液晶显示装置中，由于透过液晶面板的光相对于入射光的衰减率低至约 20%，故考虑能应用于重叠多片液晶面板来显示 3D 图像的显示装置。但是，在重叠多片液晶面板的情况下，根据各自的液晶面板中的亮度的组合，有时在多层液晶面板中的重叠部中的亮度变暗，存在为了确保所希望的亮度必须下工夫这样的课题。

得到所希望的亮度比较困难且必须花费某种工夫这样的课题即使在使用了铁电性液晶的滤色器方式的液晶显示装置中也是同样存在，此外，即使在使用了如铁电性液晶那样使液晶分子对于基板大致平行地排列的向列液晶的 IPS 方式的液晶显示装置中也是同样存在。

在本发明中，在重叠使用了液晶分子对于基板大致平行地排列的铁电性液晶的多片液晶面板或使用了使液晶分子对于基板大致平行地排列的向列液晶的 IPS 方式的多片液晶面板构成的液晶显示装置中，通过在重叠的液晶面板中使因液晶分子对于施加电压的响应引起的平均光轴变化方向各不相同、换言之使液晶分子长轴对于施加电压的变化方向各不相同，可容易地得到所希望的亮度。

以下，说明利用上述那样的本发明的方法能实现所希望的亮度的原因。

在清洗了具有像素电极（像素数 800×600，对角 4 英寸）的 TFT 基板和具有共用电极的共用电极基板后，通过涂敷聚酰亚胺并在 200℃ 下烧结 1 小时，形成了约 200 埃的聚酰亚胺膜。再者，用人造丝

制的布研磨这些聚酰亚胺膜，在两者间用平均粒径 $1.6\mu\text{m}$ 的二氧化硅制的衬垫保持了间隙的状态下重叠 2 片基板，制作了空面板。在该空面板中封入了在 TFT 驱动时显示出图 1 中表示的那样的半 V 字状的电光响应特性的单稳定型的铁电性液晶材料（例如，Clariant Japan 制：R2301）。已封入的铁电性液晶材料的自发极化的大小是 $6\text{nC}/\text{cm}^2$ 。而且，在封入后，通过夹住从胆甾相至手性近晶 C 相的转移点施加 3V 的 DC 电压，实现了一样的液晶取向状态。

将驱动器 IC 和可进行场序列方式的显示的控制电路连接到已制作的液晶面板上。重叠带有这样的驱动器 IC 和控制电路的 2 片液晶面板，用正交尼科耳状态的一对偏振片夹住该重叠的 2 片液晶面板，与可进行红、绿、蓝的分时发光的 LED（激光发光二极管）背照光源组合。对 2 片液晶面板发送黑显示的信号，调整了正交尼科耳状态的一对偏振片，以便在重叠了两液晶面板的光轴的情况下成为黑显示。

然后，施加电压 E，使得上下 2 片液晶面板的透射光强度成为最大时的 0%、20%、40%、60%、80%、100%，测量了各自的透射光强度的组合中的重叠部的透射光强度。此时，对于如图 2A、B 中所示那样在上下的液晶面板中液晶分子长轴对于施加电压 E 的变化方向、换言之从液晶分子的取向状态得到的平均光轴变化方向不同的情况和对于如图 3A、B 中所示那样在上下的液晶面板中液晶分子长轴对于施加电压 E 的变化方向、换言之从液晶分子的取向状态得到的平均光轴变化方向相同的情况，进行了透射光强度的测量。在图 2C 中表示前者情况的透射光强度的测量结果，在图 3C 中表示后者情况的透射光强度的测量结果。

在平均光轴对于施加电压的变化方向不同的情况下，如图 2C 中所示，重叠部的透射光强度不一定成为 2 片液晶面板中的透射光强度的加法运算值，但在重叠部中得到了宽的范围的透射光强度。于是，通过调整各液晶面板的透射光强度，可实现所希望的中间的透射光强度。

与此不同，在平均光轴对于施加电压的变化方向相同的情况下，

如图 3C 中所示,只在某一侧的液晶面板的透射光强度为 0%(黑显示)时,才能得到透射光强度的加法运算效果,在重叠部中只能得到窄的范围的透射光强度。于是,难以得到中间的透射光强度。

根据以上那样的测量结果可知,通过如本发明那样使因液晶分子对于施加电压的响应引起的平均光轴变化方向、换言之液晶分子长轴变化方向在重叠的液晶面板中各不相同,可容易地得到所希望的亮度。

(第 1 实施形态)

图 4 是表示本发明的第 1 实施形态的液晶显示装置的电路结构的框图,图 5 是液晶面板和背照光源的示意性的剖面图,以及图 6 是表示液晶显示装置的整体结构例的示意图。第 1 实施形态是用场序列方式进行彩色显示的液晶显示装置。

在图 4 中,21a、21b 是在图 5 和图 6 中表示了其结构的 2 片液晶面板,22 是在图 5 和图 6 中表示了其结构的背照光源。

从上层(表面)一侧到下层(背面)一侧顺序层叠玻璃基板 4a、共用电极 3a、玻璃基板 2a 构成了上侧(表面一侧)的液晶面板 21a,在玻璃基板 4a 的共用电极 3a 一侧的面上形成了以矩阵状排列的像素电极 40a、40a、…。在玻璃基板 4a 下的像素电极 40a、40a、…的下面配置了取向膜 12a,在共用电极 3a 的上面配置了取向膜 11a,在这些取向膜 11a、12a 之间填充液晶材料,形成液晶层 13a。再有,14a 是用于保持液晶层 13a 的层厚的衬垫。

从上层(表面)一侧到下层(背面)一侧顺序层叠玻璃基板 2b、共用电极 3b、玻璃基板 4b 构成了下侧(背面一侧)的液晶面板 21b,在玻璃基板 4b 的共用电极 3b 一侧的面上形成了以矩阵状排列的像素电极 40b、40b、…。在玻璃基板 4b 上的像素电极 40b、40b、…的上面配置了取向膜 12b,在共用电极 3b 的上面配置了取向膜 11b,在这些取向膜 11b、12b 之间填充液晶材料,形成液晶层 13b。再有,14b 是用于保持液晶层 13b 的层厚的衬垫。

用一对偏振片 1、5 夹住了形成这样的结构并密接地重叠的 2 片液晶面板 21a、21b。

如上所述，在第1实施形态的2片液晶面板21a、21b中，使共用电极/像素电极的上下关系相反。在第1实施形态中，通过在2片液晶面板21a、21b中作成这样的电极结构，使对于施加电压从液晶分子的取向状态得到的平均光轴变化方向、换言之液晶分子长轴对于施加电压的变化方向不同。

在共用电极3a与像素电极40a、40a、...之间连接了由数据驱动器32a和扫描驱动器33a等构成的驱动部50a。数据驱动器32a经信号线42a与TFT41a连接，扫描驱动器33a经扫描线43a与TFT41a连接。利用扫描驱动器33a对TFT41a进行导通/关断控制。此外，各自的像素电极40a、40a、...与TFT41a连接。因此，利用经信号线42a和TFT41a供给的来自数据驱动器32a的信号控制上侧（表面一侧）的液晶面板21a的各自的像素的透射光强度。同样，在共用电极3b与像素电极40b、40b、...之间连接了由数据驱动器32b和扫描驱动器33b等构成的驱动部50b。数据驱动器32b经信号线42b与TFT41b连接，扫描驱动器33b经扫描线43b与TFT41b连接。利用扫描驱动器33b对TFT41b进行导通/关断控制。此外，各自的像素电极40b、40b、...与TFT41b连接。因此，利用经信号线42b和TFT41b供给的来自数据驱动器32b的信号控制下侧（背面一侧）的液晶面板21b的各自的像素的透射光强度。

背照光源22位于液晶面板21b的下层（背面）一侧，在面向构成发光区域的导光和光发散板6的端面的状态下具备LED阵列7。该LED阵列7在与导光和光发散板6对置的面上具有将发出3原色、即红、绿、蓝的各色的LED元件作为1个芯片的1个或多个LED。然后，在红、绿、蓝的各子帧中分别使红、绿、蓝的LED元件点亮。导光和光发散板6通过将来自该LED阵列7的各LED的光引导到自身的表面整体上并朝向上面发散，起到发光区域的功能。

重叠2片液晶面板21a、21b和可进行红、绿、蓝的分时发光的背照光源22。与基于对于液晶面板21a、21b的显示数据的数据扫描同步地控制该背照光源22的点亮定时和发光色。

在图4中,31是从个人计算机输入同步信号SYN并生成在显示中必要的各种控制信号CS的控制信号产生电路。从图像存储部30a、30b对数据驱动器32a、32b输出用于在液晶面板21a上显示的像素数据PDa和用于在液晶面板21b上显示的像素数据PDb。根据像素数据PDa、PDb和用于改变施加电压的极性的控制信号CS,经数据驱动器32a、32b对液晶面板21a、21b施加电压。

此外,从控制信号产生电路31分别对基准电压产生电路34、数据驱动器32a、32b、扫描驱动器33a、33b和背照光源控制电路35输出控制信号CS。基准电压产生电路34生成基准电压VR1a、VR1b、VR2a和VR2b,将已生成的基准电压VR1a输出给数据驱动器32a、将基准电压VR1b输出给数据驱动器32b、将基准电压VR2a输出给扫描驱动器33a、将基准电压VR2b输出给扫描驱动器33b。数据驱动器32a、32b根据来自图像存储部30a、30b的像素数据PDa、PDb和来自控制信号产生电路31的控制信号CS,对像素电极40a、40b的信号线42a、42b输出信号。与该信号的输出同步地,扫描驱动器33a、33b依次在每行中扫描像素电极40a、40b的扫描线43a、43b。此外,背照光源控制电路35对背照光源22供给驱动电压,从背照光源22分别发出红色光、绿色光、蓝色光。

其次,说明液晶显示装置的工作。从个人计算机对图像存储部30a、30b输入显示用的像素数据PDa、PDb,在图像存储部30a、30b暂时存储了该像素数据PDa、PDb后在接受了从控制信号产生电路31输出的控制信号CS时,输出该像素数据PDa、PDb。对数据驱动器32a、32b、扫描驱动器33a、33b、基准电压产生电路34和背照光源控制电路35供给由控制信号产生电路31产生的控制信号CS。

数据驱动器32a、32b在接受了控制信号CS的情况下,根据从图像存储部30a、30b输出的像素数据PDa、PDb,对像素电极40a、40b的信号线42a、42b输出信号。扫描驱动器33a、33b在接受了控制信号CS的情况下,依次在每行中扫描像素电极40a、40b的扫描线43a、43b。按照来自数据驱动器32a、32b的信号的输出和扫描驱动

器 33a、33b 的扫描来驱动 TFT41a、41b，对像素电极 40a、40b 施加电压，控制像素的透射光强度。背照光源控制电路 35 在接受了控制信号 CS 的情况下，对背照光源 22 供给驱动电压，以分时的方式使背照光源 22 的 LED 阵列 7 具有的红、绿、蓝各色的 LED 元件发光，随时间依次发出红色光、绿色光、蓝色光。这样，使射出朝向液晶面板 21a、21b 的入射光的背照光源 22 (LED 阵列 7) 的点亮控制和对于液晶面板 21a、21b 的多次数据扫描同步而进行彩色显示。

说明第 1 实施形态中的液晶显示装置的具体例。在清洗了具有像素电极 40a、40a、... (40b、40b、...) (像素数 800×600 ，对角 4 英寸) 的 TFT 基板和具有共用电极 3a (3b) 的玻璃基板 2a (2b) 后，通过涂敷聚酰亚胺并在 200°C 下烧结 1 小时，将约 200 埃的聚酰亚胺膜作为取向膜 11a、12a (11b、12b) 来成膜。再者，用人造丝制的布研磨这些取向膜 11a、12a (11b、12b)，在两者间用平均粒径 $1.6\mu\text{m}$ 的二氧化硅制的衬垫 14a (14b) 保持了间隙的状态下重叠该 2 片基板，制作了空面板。在该空面板的取向膜 11a、12a (11b、12b) 之间封入了显示出图 1 中表示的那样的半 V 字状的电光响应特性的单稳定型的铁电性液晶材料 (Clariant Japan 制: R2301)，作为液晶层 13a (13b)。已封入的铁电性液晶材料的自发极化的大小是 $6\text{nC}/\text{cm}^2$ 。而且，在封入后，通过夹住从胆甾相至手性近晶 C 相的转移点施加 3V 的 DC 电压，实现了一样的液晶取向状态 (取向处理)。

将图 4 中表示的那样的驱动器 IC 和可进行场序列方式的显示的控制电路连接到已制作的液晶面板 21a (21b) 上。密接地重叠带有这样的驱动器 IC 和控制电路的 2 片液晶面板 21a、21b，用正交尼科耳状态的一对偏振片 1、5 夹住该重叠的 2 片液晶面板，再者，重叠了将能进行红、绿、蓝的单色面发光切换的 LED 阵列 7 作为光源的背照光源 22。由于使 2 片液晶面板 21a、21b 密接，故显示区域的间隔为 2 片玻璃基板大小的厚度 ($0.7 \times 2 = 1.4\text{mm}$)。

对 2 片液晶面板 21a、21b 发送黑显示的信号，调整了正交尼科耳状态的一对偏振片 1、5 以便在重叠了两液晶面板 21a、21b 的光轴

的情况下成为黑显示。此外，配置两液晶面板 21a、21b，使得在两个液晶面板 21a、21b 中，使对于施加电压从液晶分子的取向状态得到的平均光轴变化方向、换言之液晶分子长轴对于施加电压的变化方向不同。

然后，使用两液晶面板 21a、21b 进行了表现出 3D 感的图像显示。在液晶面板 21a、21b 中的显示重叠的情况下，为了得到 3D 感，用下侧（背面一侧）的液晶面板 21b 显示存在于较远处的物体的图像，用上侧（表面一侧）的液晶面板 21a 显示存在于较近处的物体的图像，调整两液晶面板 21a、21b 的亮度使之呈现深度感的方式显示了存在于中间的物体的图像。

此时，按照图 7 中表示的那样的驱动序列，进行了场序列方式的彩色显示。图 7(a) 表示液晶面板 21a、21b 的各行的扫描定时，图 7(b) 表示背照光源 22 的红、绿、蓝各色的点亮定时。将 1 帧分割为 3 个子帧，例如，如图 7(b) 中所示，在第 1 子帧中发出红色光，在第 2 子帧中发出绿色光，在第 3 子帧中发出蓝色光。另一方面，如图 7(a) 中所示，对于液晶面板 21a、21b 在红、绿、蓝各色的子帧中进行 2 次图像数据的写入扫描。在第 1 次数据写入扫描中，在能实现亮显示的极性下进行数据写入扫描，在第 2 次数据写入扫描中，施加与第 1 次数据写入扫描极性相反且大小实质上相等的电压。由此，与第 1 次数据写入扫描相比，可实现暗显示，实质上可看作“黑显示”。

作为结果，可实现明亮的且高精度的、在显示色纯度方面优良的、充满 3D 感的图像显示。

（第 2 实施形态）

图 8 是表示本发明的第 2 实施形态的液晶显示装置的电路结构的框图，图 9 是液晶面板和背照光源的示意性的剖面图，图 10 是表示液晶显示装置的整体结构例的示意图。第 2 实施形态是用滤色器方式进行彩色显示的液晶显示装置。在图 8~图 10 中，对与图 4~图 6 为同一或同样的部分附以同一编号。

在共用电极 3a、3b 上设置了 3 原色（R、G、B）的滤色器 60a、

60a、...、60b、60b、...。此外，背照光源 22 由具备射出白色光的 1 个或多个白色光源元件的白色光源 70 和导光和光发散板 6 构成。在这样的滤色器方式的液晶显示装置中，通过用多色的滤色器 60a、60b 有选择地使来自能进行白色光的分时发光的白色光源 70 的白色发光透过以进行彩色显示。再有，离开规定距离重叠了液晶面板 21a、21b。

在第 2 实施形态的 2 片液晶面板 21a、21b 中，与第 1 实施形态同样，使共用电极/像素电极的上下关系相反，使对于施加电压从液晶分子的取向状态得到的平均光轴变化方向、换言之液晶分子长轴对于施加电压的变化方向不同。

说明第 2 实施形态中的液晶显示装置的具体例。在清洗了具有像素电极 40a、40a、... (40b、40b、...) (像素数 320×3 (RGB) $\times 240$ ，对角 4 英寸) 的 TFT 基板和具有共用电极 3a (3b) 和 R、G、B 的滤色器 60a、60a、... (60b、60b) 的玻璃基板 2a (2b) 后，通过涂敷聚酰亚胺并在 200°C 下烧结 1 小时，将约 200 埃的聚酰亚胺膜作为取向膜 11a、12a (11b、12b) 来成膜。再者，用人造丝制的布研磨这些取向膜 11a、12a (11b、12b)，在两者间用平均粒径 $1.6\mu\text{m}$ 的二氧化硅制的衬垫 14a (14b) 保持了间隙的状态下重叠该 2 片基板，制作了空面板。在该空面板的取向膜 11a、12a (11b、12b) 之间封入了显示出图 1 中表示的那样的半 V 字状的电光响应特性的以萘系液晶为主要成分的双稳定型的铁电性液晶材料 (例如，在 A.Mochizuki, et.al.: *Ferroelectrics*, 133, 353 (1991) 中公开的材料)，作为液晶层 13a (13b)。已封入的铁电性液晶材料的自发极化的大小是 $10\text{nC}/\text{cm}^2$ 。

将如图 8 所示的驱动器 IC 和可进行滤色器方式的显示的控制电路连接到已制作的液晶面板 21a (21b) 上。离开 2mm 的距离重叠带有这样的驱动器 IC 和控制电路的 2 片液晶面板 21a、21b，用正交尼科耳状态的一对偏振片 1、5 夹住该重叠的 2 片液晶面板，再者，重叠了具有白色光源 70 的背照光源 22。

再有，在本例中，由于离开 2mm 的距离重叠了两液晶面板 21a、21b，故显示区域的间隔为加上 2 片玻璃基板大小的厚度 ($0.7 \times 2 =$

1.4mm) 的 3.4mm。通过适当地设定液晶面板 21a、21b 的分离距离以调整显示区域的间隔, 可提供各种各样的深度感。

对 2 片液晶面板 21a、21b 发送黑显示的信号, 调整了正交尼科耳状态的一对偏振片 1、5 以便在重叠了两液晶面板 21a、21b 的光轴的情况下成为黑显示。此外, 配置两液晶面板 21a、21b, 使得在两液晶面板 21a、21b 中, 使对于施加电压从液晶分子的取向状态得到的平均光轴变化方向、换言之液晶分子长轴对于施加电压的变化方向不同。

然后, 使用两液晶面板 21a、21b 进行了表现出 3D 感的图像显示。在液晶面板 21a、21b 中的显示重叠的情况下, 为了得到 3D 感, 用下侧(背面一侧)的液晶面板 21b 显示存在于较远处的物体的图像, 用上侧(表面一侧)的液晶面板 21a 显示存在于较近处的物体的图像, 调整两液晶面板 21a、21b 的亮度使之呈现深度感的方式显示了存在于中间的物体的图像。

此时, 按照如图 11 所示的驱动序列, 进行了滤色器方式的彩色显示。图 11(a) 表示液晶面板 21a、21b 的各行的扫描定时, 图 11(b) 表示背照光源 22 的点亮定时。如图 11(a) 中所示, 对于液晶面板 21a、21b 在各帧中进行 2 次图像数据的写入扫描。在第 1 次数据写入扫描中, 进行能实现亮显示的极性中的数据写入扫描, 在第 2 次数据写入扫描中, 施加与第 1 次数据写入扫描极性相反且大小实质上相等的电压。由此, 与第 1 次数据写入扫描相比, 可实现暗显示, 实质上可看作“黑显示”。

作为结果, 可实现明亮的且高精细的、在显示色纯度方面优良的、充满 3D 感的图像显示。

(第 3 实施形态)

图 12 是本发明的第 3 实施形态的液晶显示装置的液晶面板和背照光源的示意性的剖面图, 以及图 13 是表示液晶显示装置的整体结构例的示意图。第 3 实施形态是用场序列方式进行彩色显示的液晶显示装置, 其液晶显示装置的电路结构与第 1 实施形态(图 4)相同。在图 12 和图 13 中, 对与图 4~图 6 为同一或同样的部分附以同一编

号。

但是，与第1实施形态不同，2片液晶面板21a、21b中的共用电极/像素电极的上下关系相同。此外，在第3实施形态中，使用了如图14中所示那样对于施加电压具有V字状的电光响应特性的铁电性液晶作为液晶材料。

如图12和图13中所示那样，从上层(表面)一侧到下层(背面)一侧顺序层叠玻璃基板2a、共用电极3a、玻璃基板4a构成了上侧(表面一侧)的液晶面板21a，在玻璃基板4a的共用电极3a一侧的面上形成了以矩阵状排列的像素电极40a、40a、…。在玻璃基板4a上的像素电极40a、40a、…的上面配置了取向膜12a，在共用电极3a的下面配置了取向膜11a，在这些取向膜11a、12a之间填充液晶材料，形成液晶层13a。与液晶面板21a同样，从上层(表面)一侧到下层(背面)一侧顺序层叠玻璃基板2b、共用电极3b、玻璃基板4b构成了下侧(背面一侧)的液晶面板21b，在玻璃基板4b的共用电极3b一侧的面上形成了以矩阵状排列的像素电极40b、40b、…。在玻璃基板4b上的像素电极40b、40b、…的上面配置了取向膜12b，在共用电极3b的上面配置了取向膜11b，在这些取向膜11b、12b之间填充液晶材料，形成液晶层13b。

说明第3实施形态中的液晶显示装置的具体例。在清洗了具有像素电极40a、40a、…(40b、40b、…) (像素数800×600，对角4英寸)的TFT基板和具有共用电极3a(3b)的玻璃基板2a(2b)后，通过涂敷聚酰亚胺并在200℃下烧结1小时，将约200埃的聚酰亚胺膜作为取向膜11a、12a(11b、12b)来成膜。再者，用人造丝制的布研磨这些取向膜11a、12a(11b、12b)，重叠该2片基板，在两者间用平均粒径1.6μm的二氧化硅制的衬垫14a(14b)保持了间隙的状态下重叠该2片基板，制作了空面板。在该空面板的取向膜11a、12a(11b、12b)之间封入了显示出图14中表示的那样的V字状的电光响应特性的单稳定型的铁电性液晶材料(在Clariant制的FELIX-4851/100的铁电性液晶物质中添加了6重量%的大日本油墨化学工业制的光聚合

性单体 UCL-003 的材料), 作为液晶层 13a (13b)。已封入的铁电性液晶材料的自发极化的大小是 $22\text{nC}/\text{cm}^2$ 。而且, 在封入后, 通过在液晶相显示出手性近晶 C 相的温度下边施加 $\pm 10\text{V}$ 、 2kHz 的三角波电压一边照射 5 分钟紫外光 (波长 365nm , 强度 $2\text{mW}/\text{cm}^2$), 实现了一样的液晶取向状态。

将如图 4 所示的驱动器 IC 和在图 15 中表示的可进行场序列方式的显示的控制电路连接到已制作的液晶面板 21a (21b) 上。重叠带有这样的驱动器 IC 和控制电路的 2 片液晶面板 21a、21b, 用正交尼科耳状态的一对偏振片 1、5 夹住该重叠的 2 片液晶面板, 再者, 重叠了将能进行红、绿、蓝的单色面发光切换的 LED 阵列 7 作为光源的背照光源 22。由于使 2 片液晶面板 21a、21b 密接, 故显示区域的间隔为 2 片玻璃基板大小的厚度 ($0.7 \times 2 = 1.4\text{mm}$)。

对 2 片液晶面板 21a、21b 发送黑显示的信号, 调整了正交尼科耳状态的一对偏振片 1、5 以便在重叠了两液晶面板 21a、21b 的光轴的情况下成为黑显示。

此外, 通过使对两液晶面板 21a、21b 的对应的像素的施加电压的电场方向不同, 使对于施加电压从液晶分子的取向状态得到的平均光轴变化方向、换言之液晶分子长轴对于施加电压的变化方向不同。

然后, 使用两液晶面板 21a、21b, 按照图 15 中表示的驱动序列, 进行了表现出 3D 感的图像显示。在液晶面板 21a、21b 中的显示重叠的情况下, 为了得到 3D 感, 用下侧 (背面一侧) 的液晶面板 21b 显示存在于较远处的物体的图像, 用上侧 (表面一侧) 的液晶面板 21a 显示存在于较近处的物体的图像, 调整两液晶面板 21a、21b 的亮度使之呈现深度感的方式显示了存在于中间的物体的图像。

作为结果, 可实现明亮的且高精度的、在显示色纯度方面优良的、充满 3D 感的图像显示。

再有, 在上述的第 3 实施形态中, 说明了用场序列方式进行彩色显示的液晶显示装置, 但使 2 片液晶面板中的共用电极/像素电极的上下关系相同并使用具有 V 字状的电光响应特性的铁电性液晶的结构当

然也可应用于用滤色器方式进行彩色显示的液晶显示装置。

此外，使用了具有 V 字状的电光响应特性的液晶材料，但即使在使用具有半 V 字状的电光响应特性的液晶材料、在上下的液晶面板中改变了取向处理时的电场方向的结构中，也能得到同样的效果，这一点是显然的。

再有，在上述的各实施形态中，说明了重叠 2 片液晶面板的情况，但当然可将本发明应用于重叠大于等于 3 片液晶面板的结构的液晶显示装置。

此外，以使用显示出自发极化的铁电性液晶材料的情况为例进行了说明，但即使在使用显示出自发极化的其它的液晶材料、例如反铁电性液晶材料的情况或使用不显示出自发极化的向列液晶材料时，在根据 IPS 方式使液晶分子的取向状态对于基板大致平行的情况下，当然可得到与铁电性液晶材料的情况同样的效果。

再者，说明了透射型的液晶显示装置，但即使在反射型或半透射型的液晶显示装置中，也可同样地应用本发明。在反射型或半透射型的液晶显示装置的情况下，由于即使不使用背照光源等的光源也可进行显示，故可减少功耗。

(产业上利用的可能性)

如以上详细地叙述的那样，在本发明中，由于对于重叠的多片液晶面板使因液晶分子对于施加电压的响应引起的平均光轴变化方向、换言之液晶分子长轴对于施加电压的变化方向各不相同，故对于重叠多片液晶面板进行图像显示的液晶显示装置、特别是使用液晶分子对于基板显示出大致平行地排列的自发极化的液晶材料重叠了多片液晶面板的液晶显示装置、或重叠使用了向列液晶材料的根据 IPS 方式的多片液晶面板的液晶显示装置等，可容易地得到所希望的亮度。

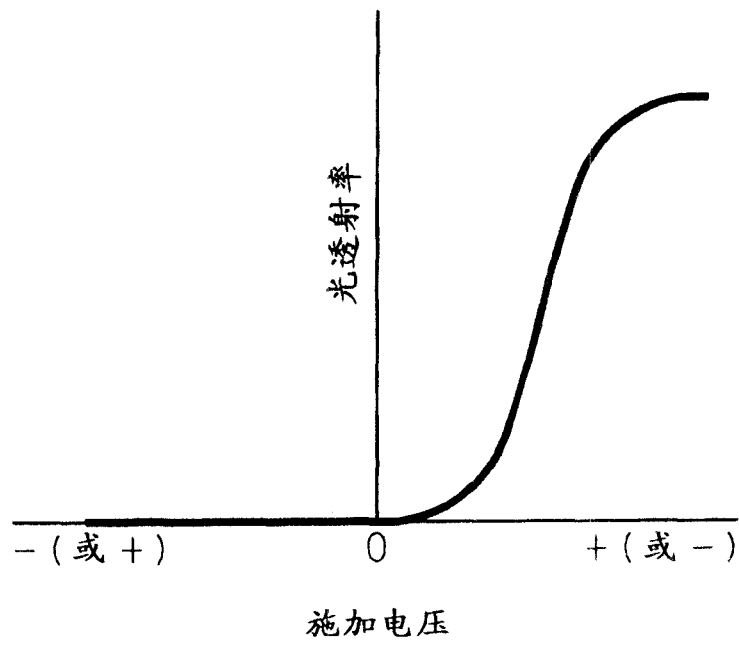


图1

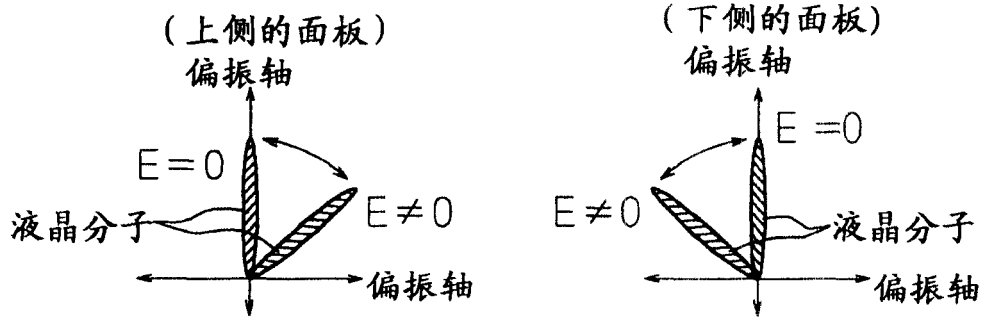


图 2A

图 2B

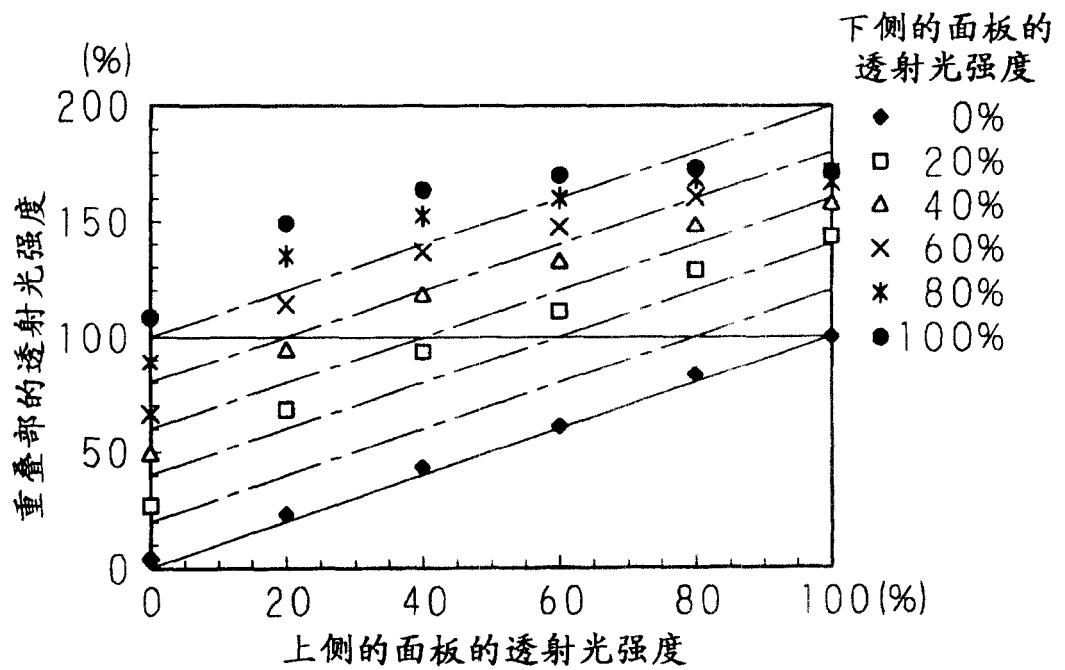


图 2C

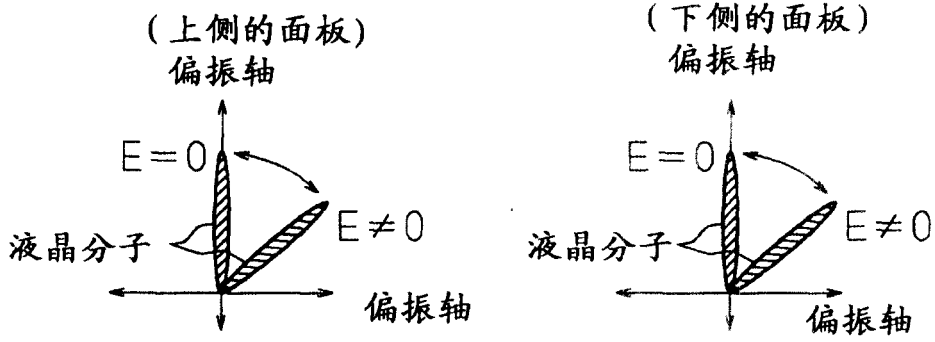


图 3A

图 3B

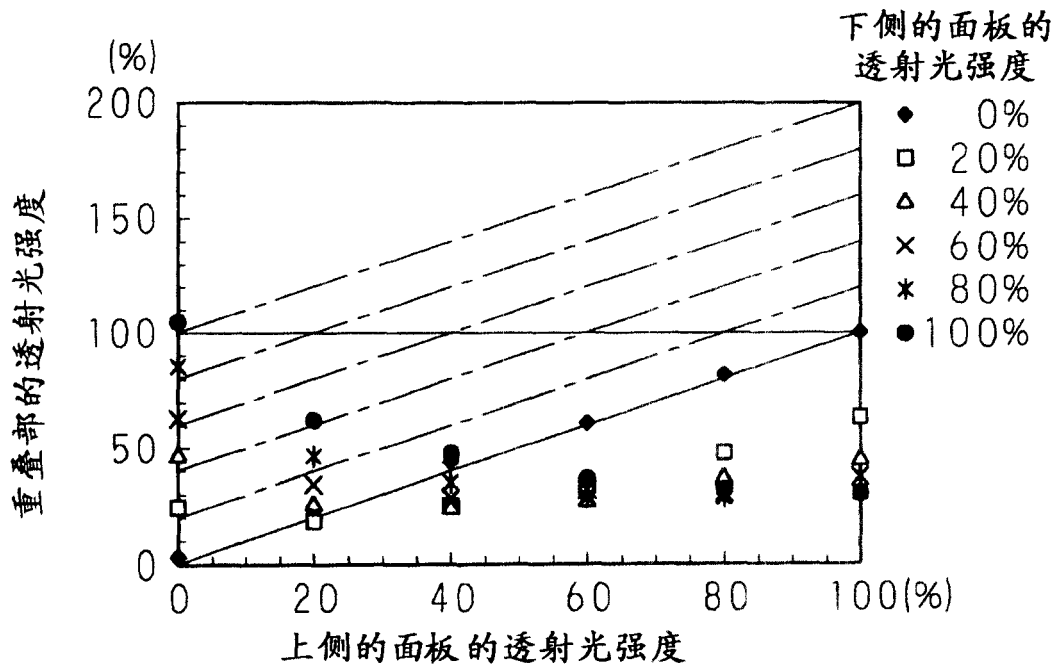


图 3C

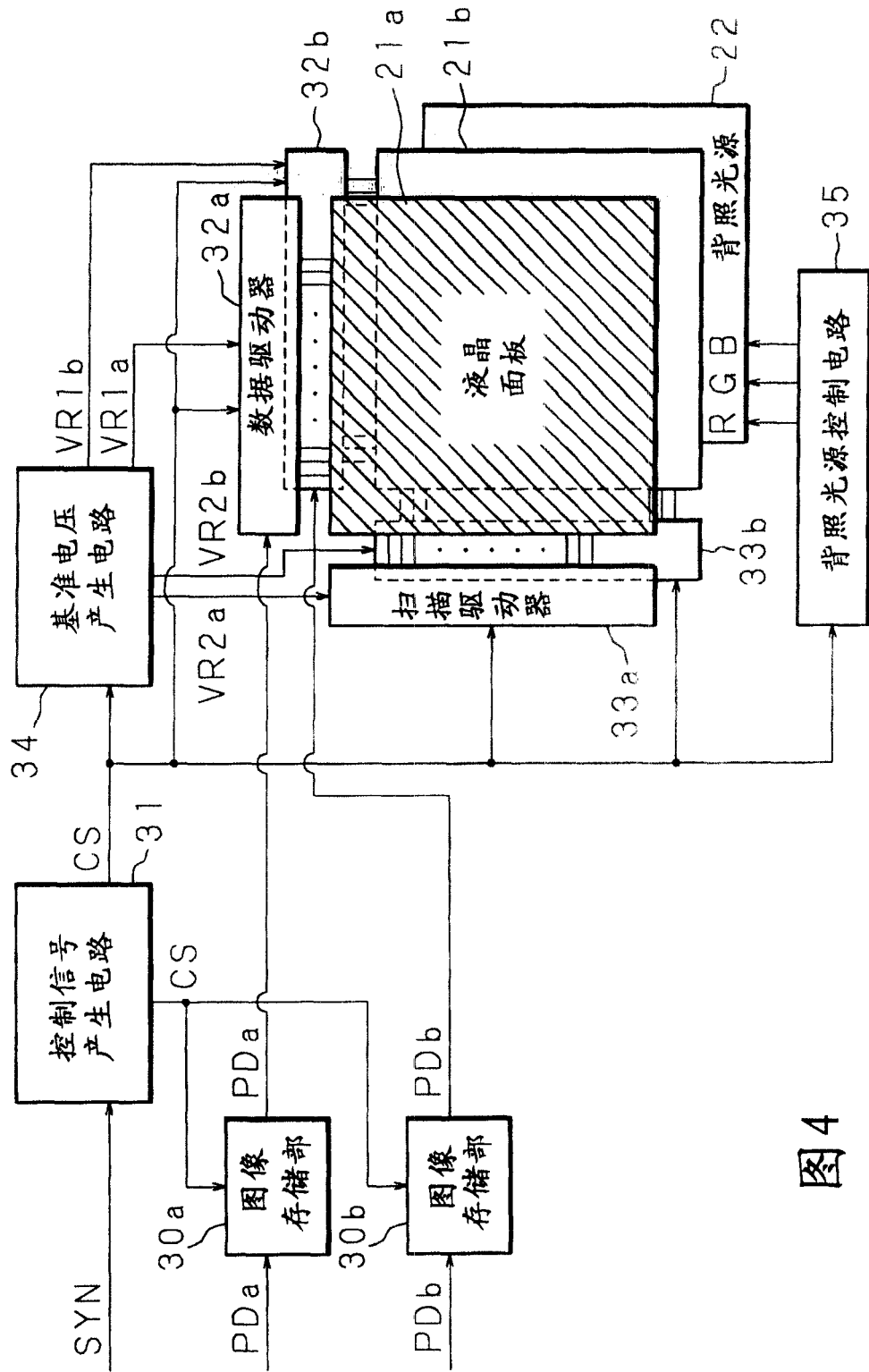


图4

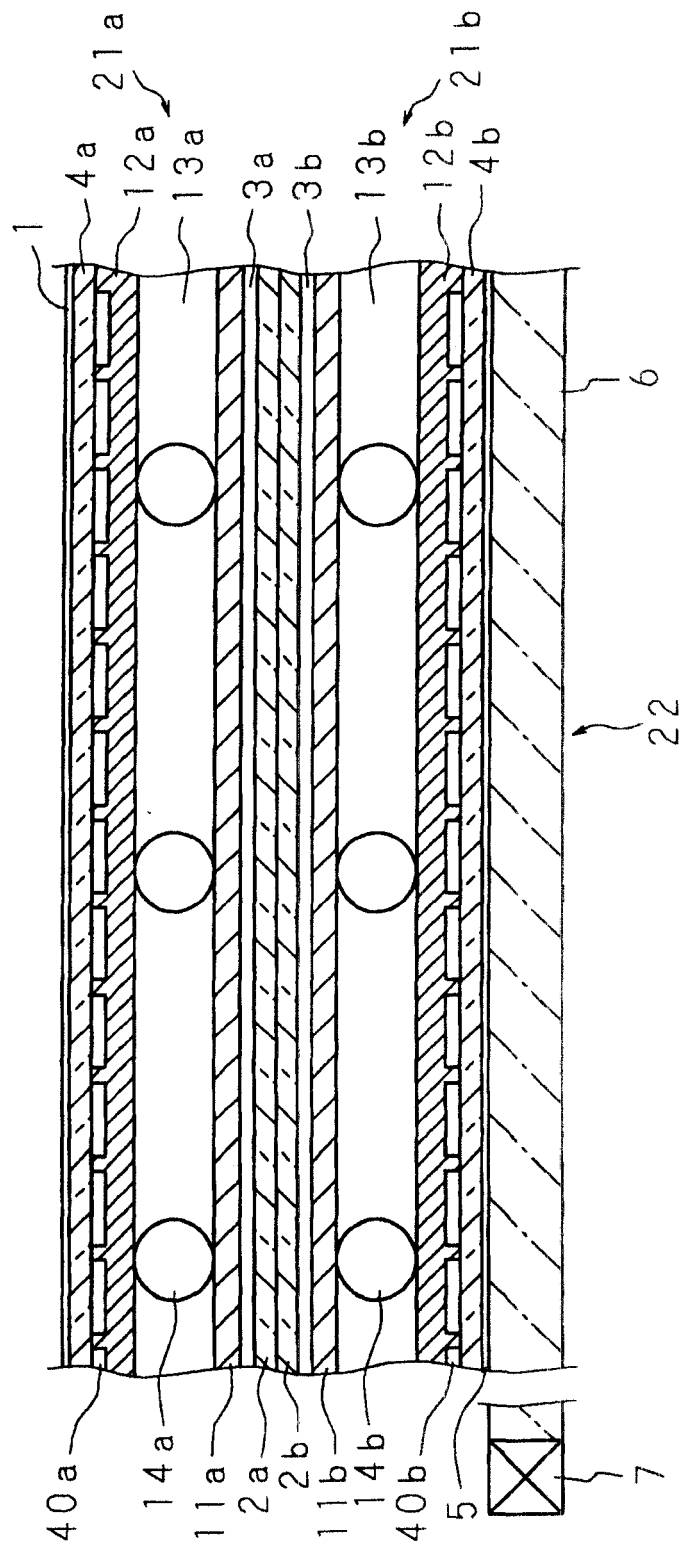
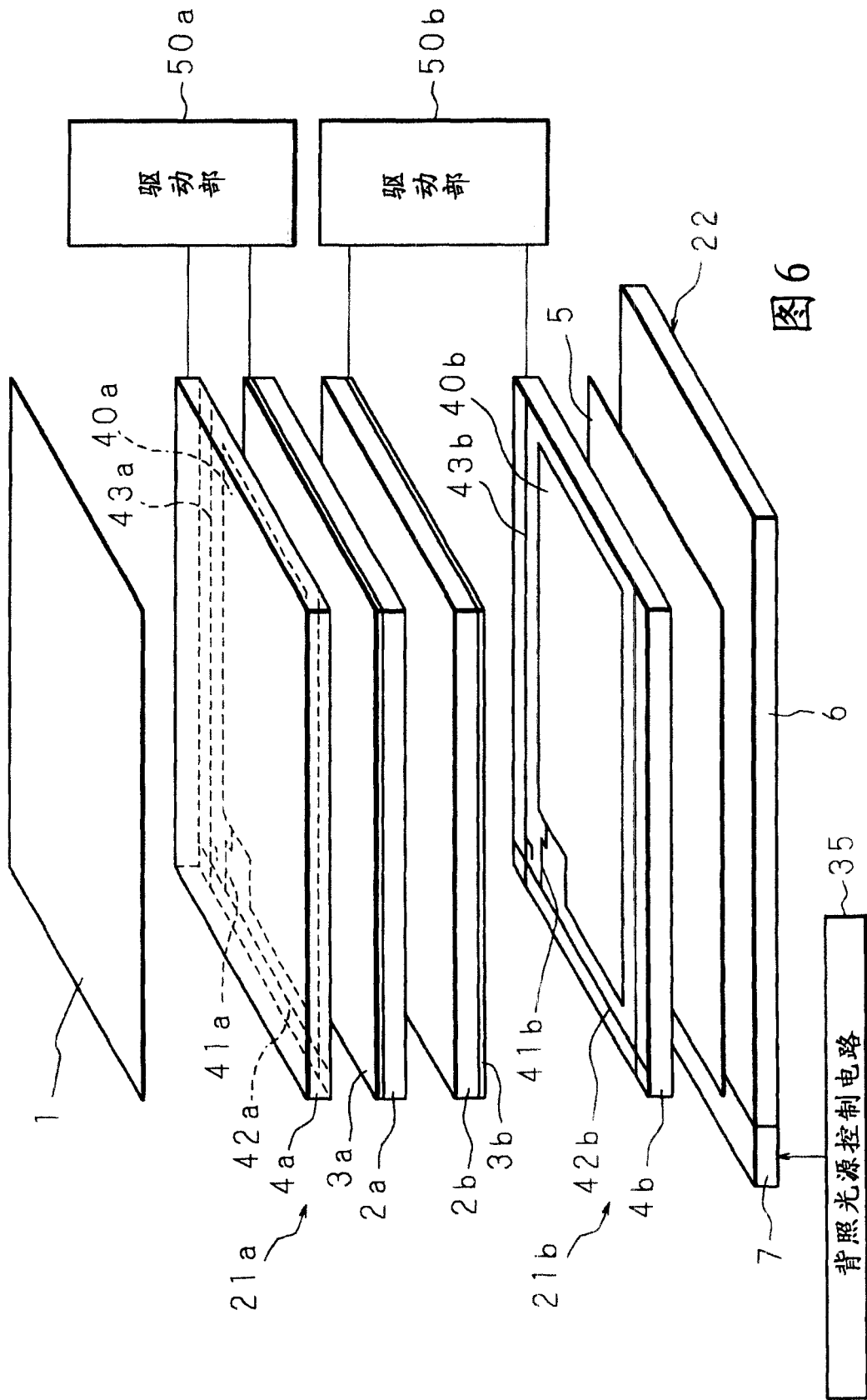
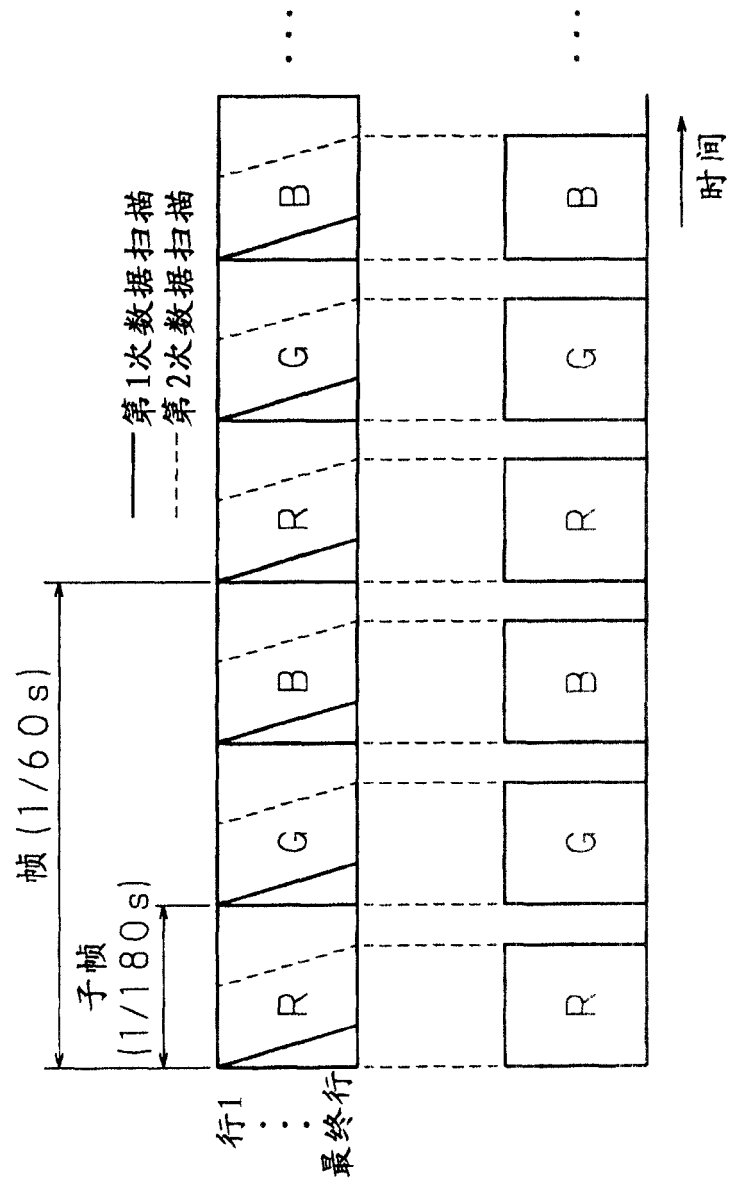


图5





(a) 液晶面板的扫描

(b) 背照光源的点亮

图7

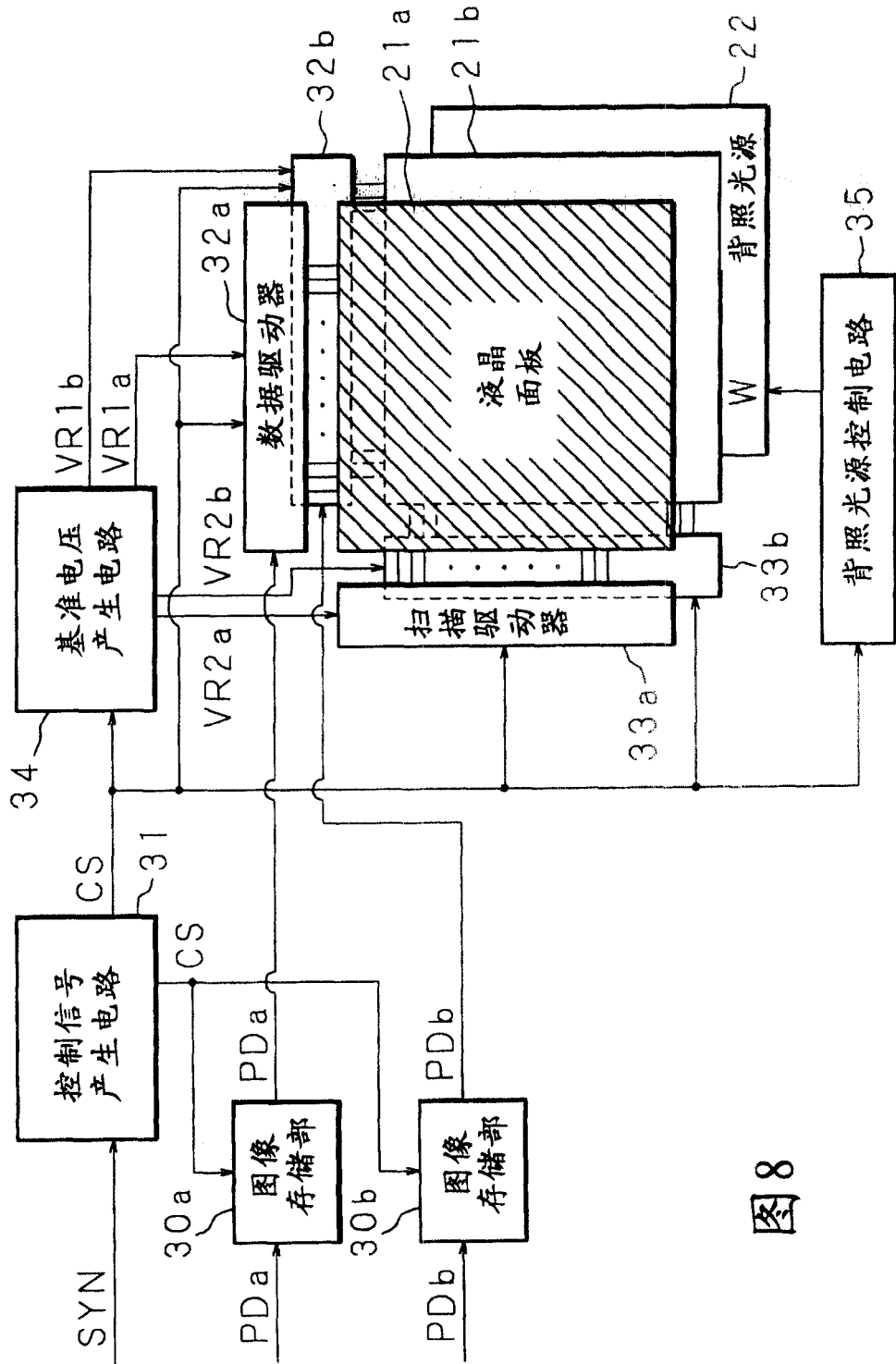


图8

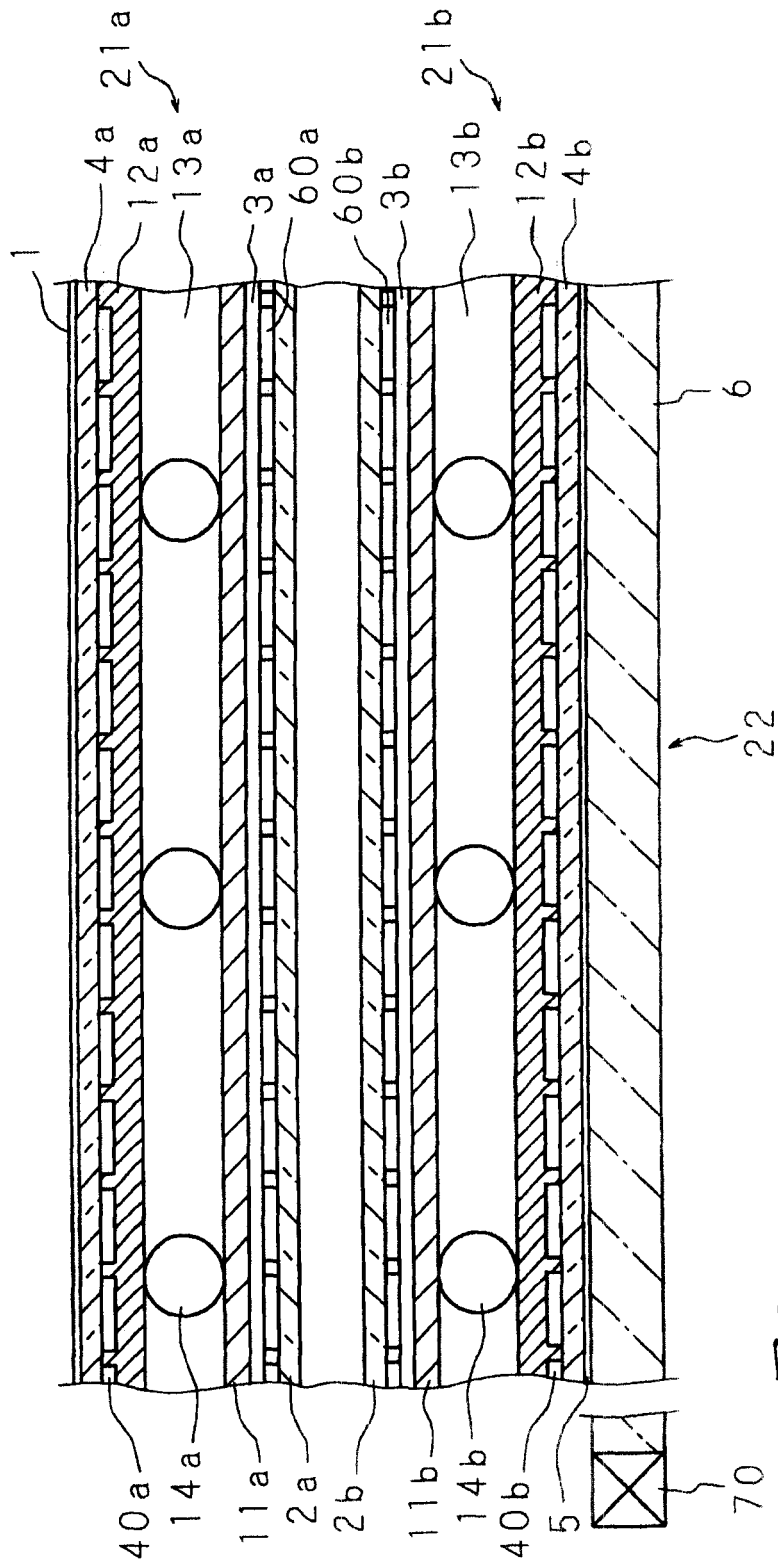


图9

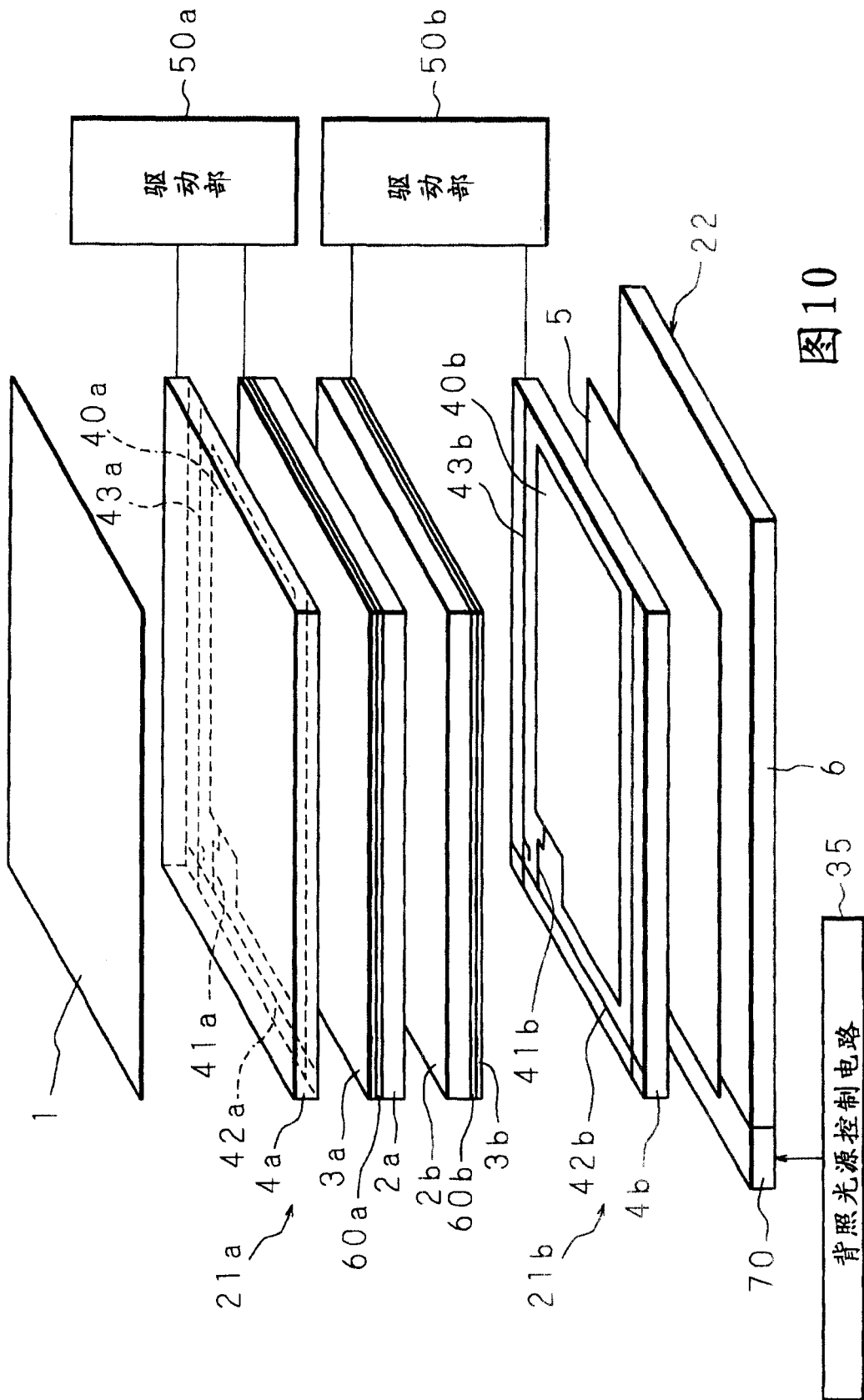
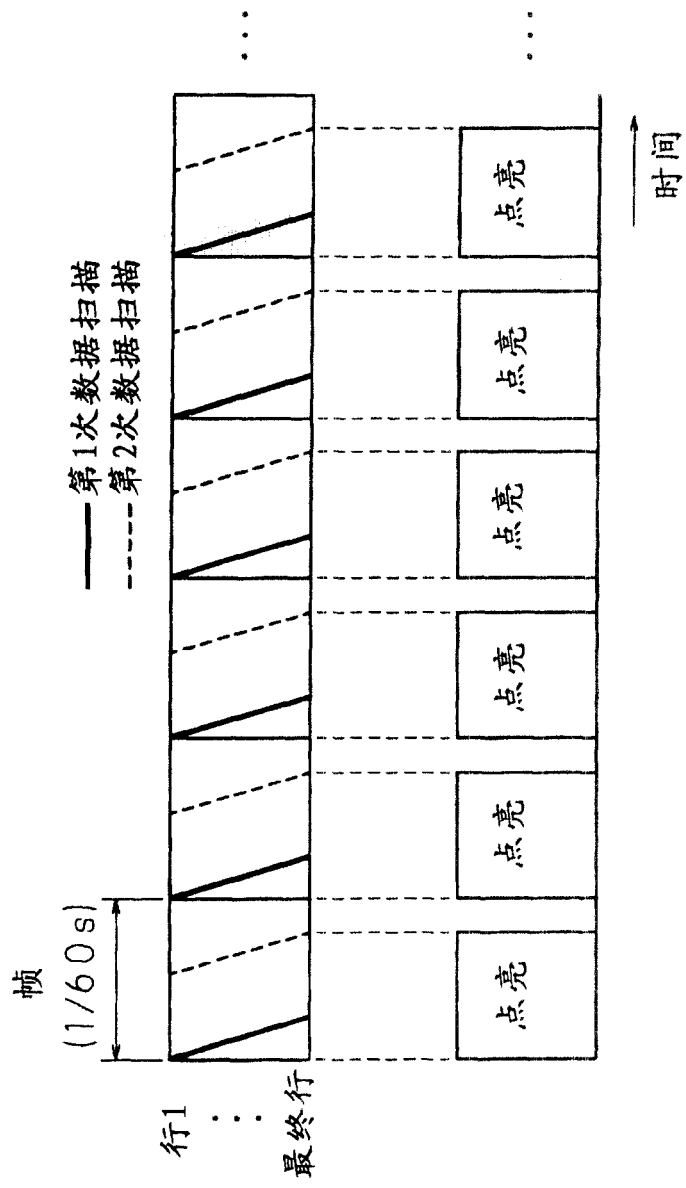


图10



(a) 液晶面板的扫描

(b) 背照光源的点亮

图11

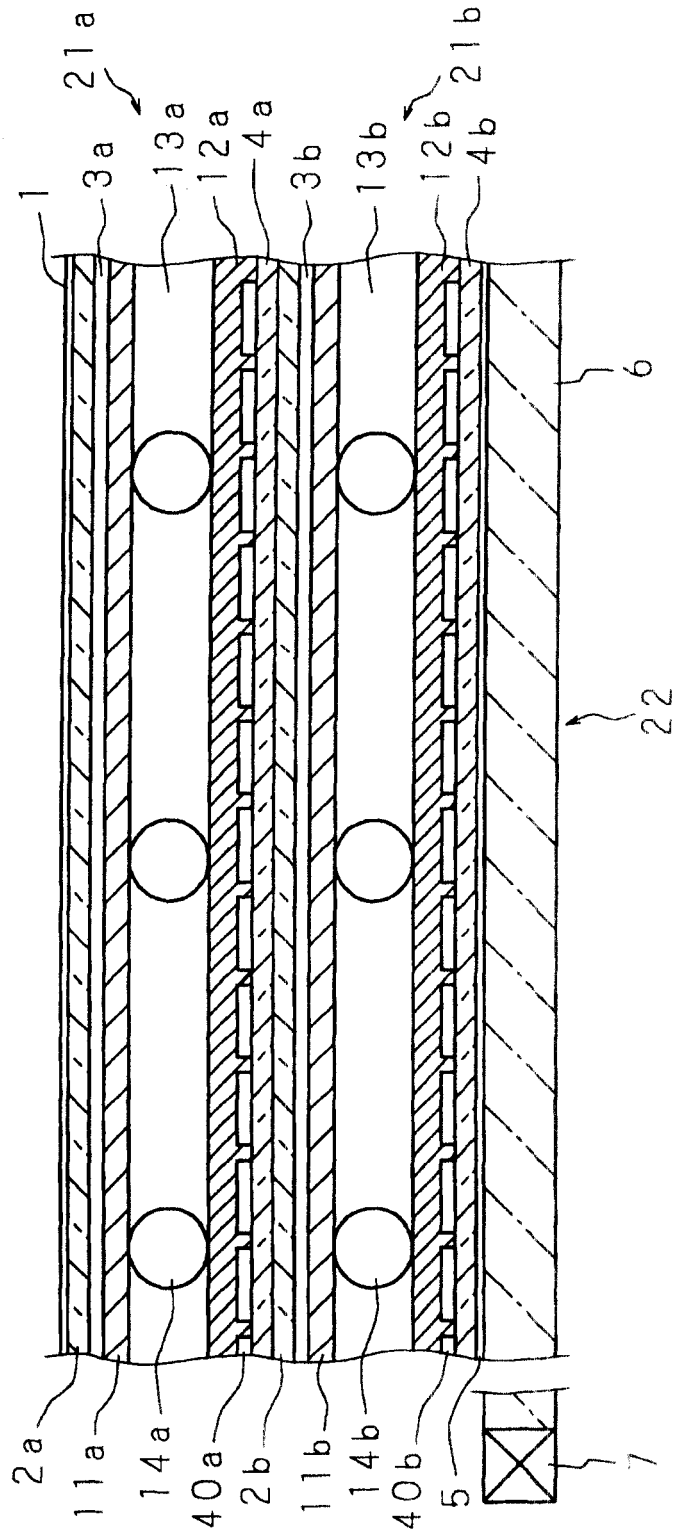


图12

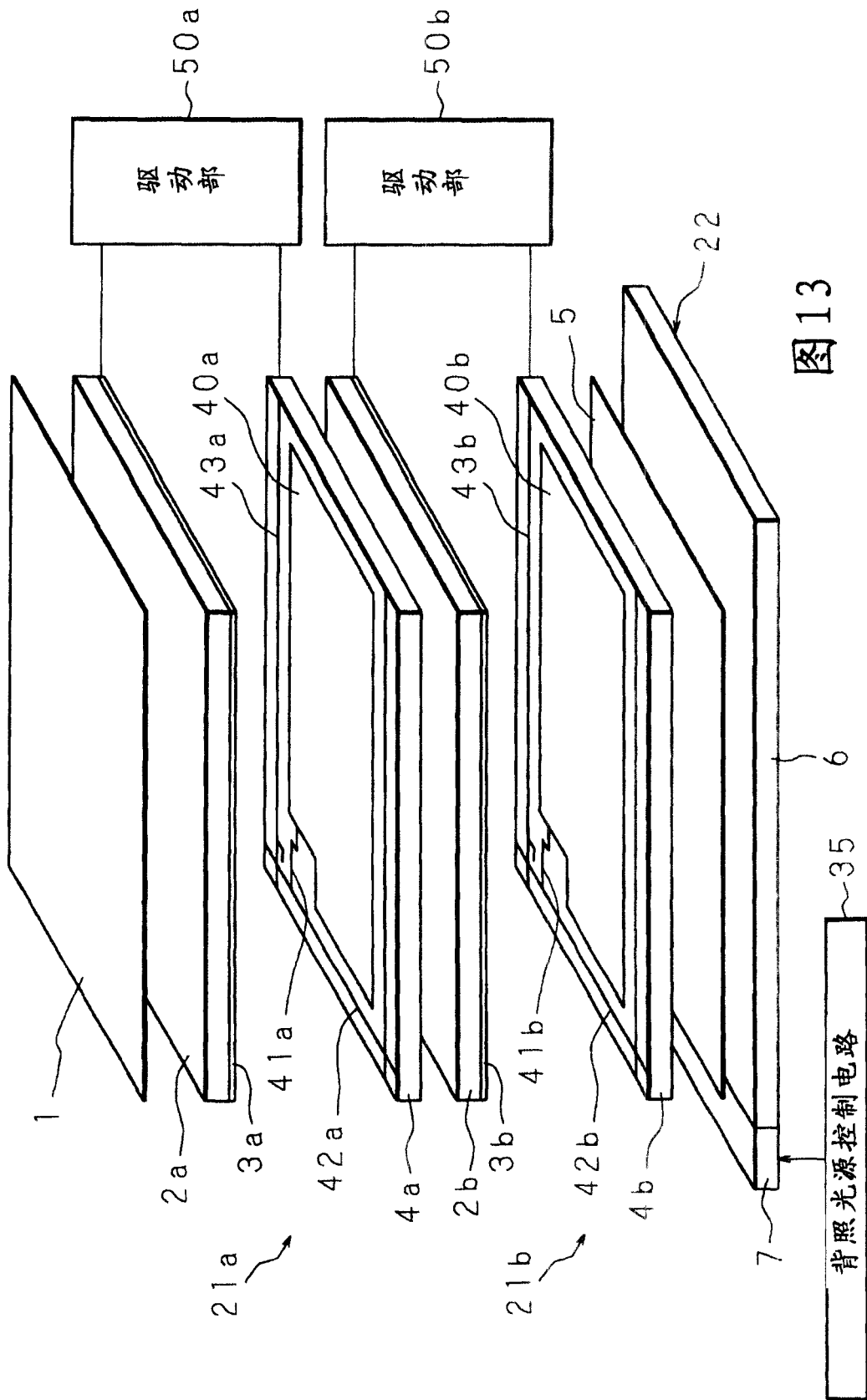


图13

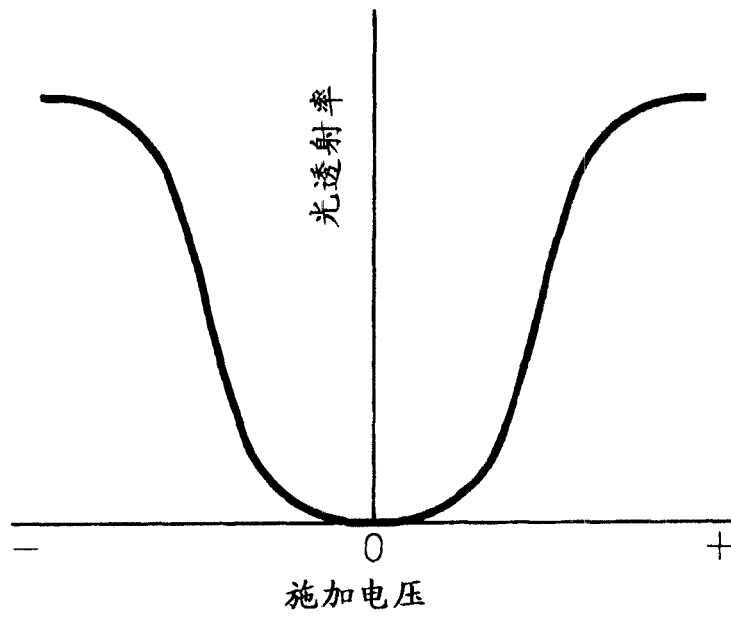
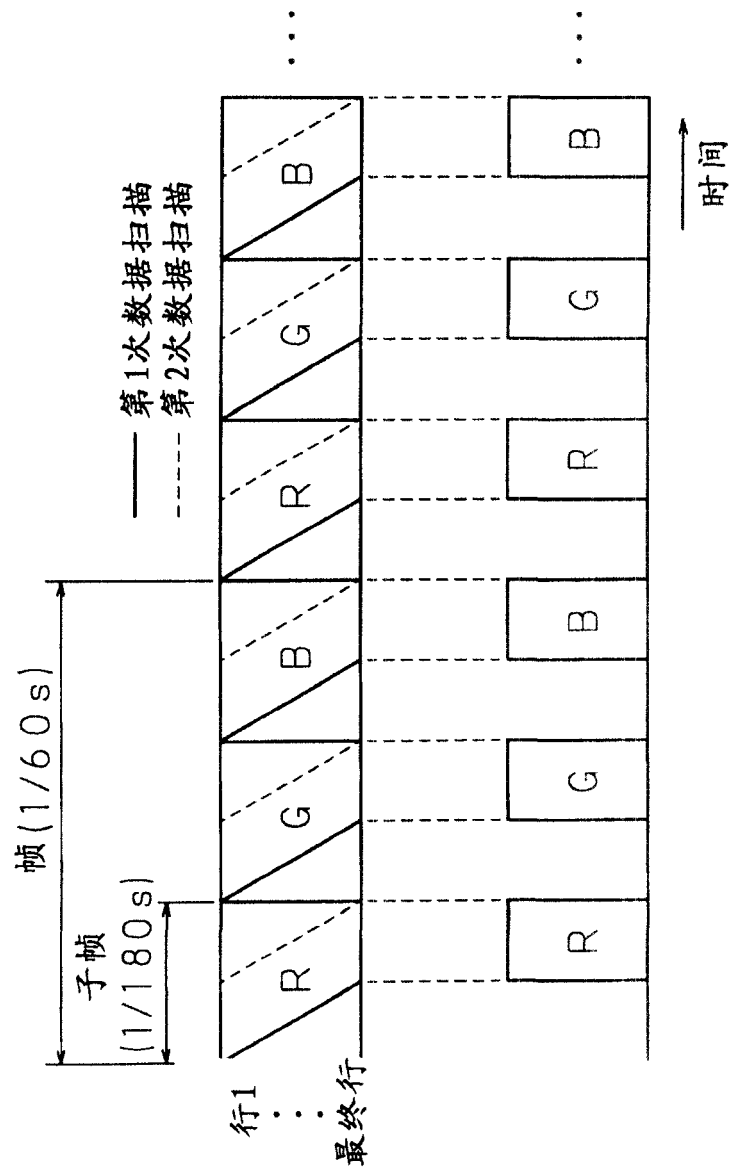


图14



(a) 液晶面板的扫描

(b) 背照光源的点亮

图15

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1942817A	公开(公告)日	2007-04-04
申请号	CN200480042880.3	申请日	2004-04-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	吉原敏明 牧野哲也 别井圭一		
发明人	吉原敏明 牧野哲也 别井圭一		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/141 G02F1/133 G02B27/26 G09G3/36 G09G3/34 G02B30/25		
CPC分类号	G09G2300/0434 G09G2310/0235 G02F1/1347 G09G2320/0252 G09G2300/023 G09G3/003 G09G3/3648		
代理人(译)	王永刚		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在重叠多片液晶面板进行图像显示的液晶显示装置中，使因液晶分子对于施加电压的响应引起的平均光轴变化方向、即液晶分子对于施加电压的长轴变化方向在各自的液晶面板中不同。在液晶面板的重叠部中实现所希望的亮度。

