

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480004325.1

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/1337 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 8 月 30 日

[11] 公开号 CN 1826551A

[22] 申请日 2004.1.16
[21] 申请号 200480004325.1
[30] 优先权
[32] 2003.1.16 [33] US [31] 60/440,827
[32] 2003.12.24 [33] US [31] 10/766,986
[86] 国际申请 PCT/JP2004/000343 2004.1.16
[87] 国际公布 WO2004/063807 英 2004.7.29
[85] 进入国家阶段日期 2005.8.16
[71] 申请人 那诺洛阿公司
地址 日本神奈川县
[72] 发明人 望月昭宏 哈维兰德·赖特

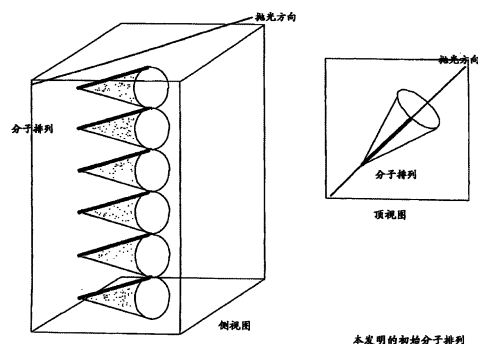
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 王永刚

权利要求书 4 页 说明书 48 页 附图 22 页

[54] 发明名称
液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶装置，其至少包括：一对基板；及位于所述一对基板之间的液晶材料；其中，液晶材料中的分子初始排列相对液晶材料的排列处理方向具有平行或几乎平行的方向；并且液晶材料在没有外部施加电压的情况下几乎没有表现出与该对基板垂直的自发极化。



1. 一种液晶装置，其至少包括：

一对基板；及

位于所述一对基板之间的液晶材料；

其中，液晶材料中的分子初始排列相对液晶材料的排列处理方向具有平行或几乎平行的方向；并且液晶材料在没有外部施加电压的情况下几乎没有表现出与该对基板垂直的自发极化。

2. 根据权利要求 1 的液晶装置，其中所述液晶材料是铁电液晶材料。

3. 根据权利要求 1 的液晶装置，其中所述液晶材料的液晶分子排列处理通过抛光来进行。

4. 根据权利要求 3 的液晶装置，其中所述液晶材料的液晶分子排列处理结合提供低的表面预倾斜角的液晶分子排列材料来进行。

5. 根据权利要求 4 的液晶装置，其中所述低的表面预倾斜角是 1.5° 或更低。

6. 根据权利要求 2 的液晶装置，其中所述液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书架式结构。

7. 根据权利要求 6 的液晶装置，其中所述铁电液晶相下的螺距是液晶装置面板间距的 1.2 倍或更大。

8. 一种液晶装置，其至少包括：

一对基板；

位于所述一对基板之间的液晶材料；及

一对放在所述一对基板外面的极化膜；

其中，所述一对极化膜之一具有相对液晶材料的排列处理方向平行或几乎平行的分子初始排列；

所述一对极化膜的另一个具有与液晶材料的排列处理方向垂直的极性吸收方向；并且

所述液晶装置在没有外部施加电压的情况下表现出消光角。

9. 根据权利要求 8 的液晶装置, 其中所述液晶材料是铁电液晶材料。

10. 根据权利要求 8 的液晶装置, 其中所述液晶材料的液晶分子排列处理通过抛光来进行。

11. 根据权利要求 10 的液晶装置, 其中所述液晶材料的液晶分子排列处理结合提供低的表面预倾斜角的液晶分子排列材料来进行。

12. 根据权利要求 11 的液晶装置, 其中所述低的表面预倾斜角是 1.5° 或更低。

13. 根据权利要求 9 的液晶装置, 其中所述液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书架式结构。

14. 根据权利要求 13 的液晶装置, 其中所述铁电液晶相下的螺距是液晶装置面板间距的 1.2 倍或更大。

15. 一种液晶装置, 其至少包括:

一对基板; 及

位于所述一对基板之间的液晶材料;

其中当向所述液晶装置中施加连续并线性改变的电压波形时, 通过所述一对基板的电流基本上没有表现出峰形的电流。

16. 根据权利要求 15 的液晶装置, 其中所述液晶材料是铁电液晶材料。

17. 根据权利要求 15 的液晶装置, 当向所述液晶装置中施加连续并线性改变的电压波形时, 其表现出单调的电流。

18. 根据权利要求 15 的液晶装置, 其中所述连续并线性改变的电压波形选自三角形波形、正弦波形和矩形波形组成的组中。

19. 根据权利要求 15 的液晶装置, 其中所述液晶材料的液晶分子排列处理通过抛光来进行。

20. 根据权利要求 19 的液晶装置, 其中所述液晶材料的液晶分子排列处理结合提供低的表面预倾斜角的液晶分子排列材料来进行。

21. 根据权利要求 20 的液晶装置, 其中所述低的表面预倾斜角是 1.5° 或更低。

22. 根据权利要求 15 的液晶装置, 其中所述液晶材料表现出近晶状 A 相到铁电液晶相的顺序。

23. 根据权利要求 22 的液晶装置, 其中通过引起从近晶状 A 相至铁电液晶相的相转变, 同时以每分钟 3°C 或更低的速率降低装置温度已经生产出所述液晶装置。

24. 根据权利要求 23 的液晶装置, 其中实施从近晶状 A 相至铁电液晶相的相转变, 同时施加交变电流波形电压。

25. 根据权利要求 24 的液晶装置, 其中所述交变电流波形电压选自三角形波形、正弦波形和矩形波形电压组成的组中。

26. 根据权利要求 24 的液晶装置, 其中施加所述交变电流波形电压, 使得在从近晶状 A 相至铁电液晶相的相转变过程中提供 1V/mm 或更小的电场;

施加所述交变电流波形电压, 使得当温度位于向铁电液晶相的相转变温度和低于所述相转变温度 10°C 的温度之间时, 提供 1.5 V/mm 或更小的电场;

施加所述交变电流波形电压, 使得当温度位于低于所述相转变温度 10°C 的温度和低于所述相转变温度 20°C 的温度之间时, 提供 5 V/mm 或更小的电场; 以及

施加所述交变电流波形电压, 使得当温度低于所述相转变温度 20°C 或更多时, 提供 7.5 V/mm 或更小的电场。

27. 根据权利要求 16 的液晶装置, 其中液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书架式结构。

28. 根据权利要求 27 的液晶装置, 其中铁电液晶相下的螺距是液晶装置面板间距的 1.2 倍或更大。

29. 一种液晶装置, 其至少包括:

一对基板; 及

位于所述一对基板之间的液晶材料;

其中, 液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书架式结构。

30. 根据权利要求 1 的液晶装置，其中所述液晶材料是铁电液晶材料。

31. 一种液晶装置，其至少包括：

一对基板；及

位于所述一对基板之间的液晶材料；

其中，所述一对基板每个在上面都具有厚度为 $3,000\text{\AA}$ 或更大、已经接受了抛光排列处理，从而提供了 0.3 毫米或更大的抛光排列处理接触长度的分子取向膜。

液晶显示装置

本申请权利要求基于 2003 年 1 月 16 日递交的美国临时申请第 60/440,827 号的申请的优先权。

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，具体地说涉及适于例如通过使用铁电或非铁电液晶来提供全动视频图像的显示装置。

背景技术

液晶显示装置(LCDs)应用领域最近的增加表现出许多种类，例如高级蜂窝电话显示器、网络个人数字助理(PDA)、计算机监视器和大屏幕直观 TVs。这些应用领域中紧急的增加主要是基于最近 LCDs 在其性能及其可制造性方面的提高。

另一方面，新型平板显示技术，例如有机发光显示器(OLEDs)和等离子体显示板(PDPs)已经在其开发和制造方面得以加速，从而与 LCDs 展开竞争。另外，LCDs 向其新的应用领域的引入需要新型且更高性能的 LCDs，从而满足这些新的应用领域的需要。特别地，大多数最近紧急的应用领域需要全彩运动视频图像，因为传统 LCDs 慢的响应特性，这对于传统的 LCD 技术来说仍然是困难的。在上述给定的环境中，需要 LCDs 表现出更高的性能，特别是更快的光学响应，从而扩展其与新型平板显示器技术竞争的应用领域，后者比当前的 LCD 技术均具有更快的光学响应性能。每个具体的应用领域对于新型 LCD 技术的具体需求描述如下。

(当前 LCD 技术在每个应用领域的技术问题)

(高级蜂窝电话应用和相关应用领域)

由于最近宽带系统可用性中内壳结构的改善，一些国家，例如韩

国、日本和挪威已经将宽带的商业服务扩展到蜂窝电话。传播容量的剧烈增加使蜂窝电话可以处理全彩运动视频图像。另外，结合广泛的抓取图像装置，例如电荷耦合器件(CCDs)、互补金属氧化物半导体传感器(CMOS 传感器)，上述国家中最新的蜂窝电话正在非常快地从“谈话”装置转变为“视频”装置。

这种高级蜂窝电话的“视频”功能并不局限于全动视频图像，而且可以应用于需要蜂窝电话显示器表现出更高分辨率的网络浏览。对于这种特殊的需求，基于薄膜晶体管(TFT)技术的传统 LCDs(下文称作 TFT- LCDs)已经证实了其在例如 6 英寸以上对角线屏幕尺寸的较大尺寸平板显示器中全动视频图像的性能。与 OLEDs 在这一特殊应用领域具有激烈的竞争，常用 LCD 技术的一个优点是其在屏幕亮度和图像残留及寿命之间的高度平衡。

对于所述的显示技术，或多或少，这种屏幕亮度和图像残留、寿命之间的关系总有权衡。由于 OLEDs 中发光体的发射性质，这种权衡比 LCDs 中更加苛刻。传统 TFT-LCDs 的一个优点是其在屏幕亮度和 LCD 本身寿命之间是没有关系的。因为传统的 LCDs 都是光开关装置和非发光的装置，因此 LCDs 与所述权衡无关。当前 TFT-LCDs 的寿命主要由构成 TFT-LCDs 自身的背光确定。因此，对于适于户外使用的蜂窝电话和网络 PDAs 而言，优选使用长寿命高亮度的显示器，例如 LCD 基显示器。

在全彩运动视频图像情况中已经遇到的当前 TFT-LCDs 中满足那些高级显示器应用的技术问题是其在小的显示屏幕尺寸下不好的分辨率以及其慢的光学响应，这对于“视频”蜂窝电话和其它运载或便携装置是关键的需求。

通常，自然的 TV 屏幕图像最小的必要分辨率需要是四分之一视频图形阵列(QVGA: 320×240 像素)。基于在子像素上使用红、绿和蓝(RGB)色微型彩色滤光片(在下面的说明书和图 1 中描述)的传统 TFT-LCDs 技术，像素元件的实际必需量是 $(240 \times 3) \times 320$ 个像素。目前可商购的高级蜂窝电话的显示器至多具有四分之一常用中间格式

(QCIF: $(176 \times 3) \times 220$ 像素), 其不足以在屏幕上显示 TV 图像。特别地, 在用于蜂窝电话和网络 PDAs 的纵向屏幕中, 像素排列分辨率比使用横向屏幕的其它应用更加复杂。图 1 表示了目前 TFT-LCDs 中 RGB 子像素结构的典型实例。每个子像素上的每个微型彩色滤光片用作 TFT-LCD 的一个原色像素(primary color elements)。由于这些物理上分隔的原色像素具有非常细的间距, 人眼可以认出混合的彩色图像。每个子像素开关(或者选择性透过)来自背光的光线, 使得与原色相应的光线可以穿过子像素。空间上分隔的原色需要保持其矩形子像素的形状, 从而基于 RGB 子像素的组合保持正方形的图像。下面的表 1 表示了取决于屏幕对角线尺寸以及 QVGA 分辨率的子像素和像素间距。

表 1 QVGA 分辨率下子像素间距与屏幕尺寸

屏幕对角线尺寸 (英寸)	子像素间距 (微米)	像素间距 (微米)
10	211.7	635
5	95.4	286
2.5	52.9	159
1.25	26.4	79.3

该表格明晰地表明 10 英寸具有 QVGA 分辨率的对角屏幕尺寸在 TFT 阵列基板上提供了足够的设计宽度。但是, 具有 QVGA 分辨率的 2.5 英寸对角线尺寸屏幕仅有 53 毫米间距, 与相应于 4 毫米 TFT 阵列的传统设计规则相比, 该间距是不足的。非常密的设计宽度引起两个主要问题。一个问题是宽高比降低, 另一个问题是由于紧密的掩模对准定位生产的产出率降低。在由电池驱动的蜂窝电话和网络 PDAs 的情况下, 宽高比降低是个关键的问题。越小的宽高比意味着背光输出效率越低。

总之, 需要具有小屏幕尺寸和更高分辨率, 并且对于全动视频图像被驱动得足够快而基本上不会牺牲能耗的高级蜂窝电话显示器和网络 PDA 应用对于高质量的全动视频图像再现性除了足够快的光学响

应，还将需要更高的分辨率，同时保持足够高的宽高比。

大屏幕直视型 LCD TV 应用

现在公知平板显示器技术，例如 LCDs 和 PDPs 在直视型显示器和投影式显示器领域都被快速地引入传统上阴极射线管(CRT)技术主导的家用大屏幕 TV 市场。通常，与用于所述特别应用领域的 PDPs 相比，TFT-LCDs 的一个优点是其高的分辨率及其精细的图像质量。由于这个优点，TFT-LCD 基 TVs 现在正在 CRT 主导的屏幕尺寸(即 20 英寸至 40 英寸对角线尺寸之间)市场中开发其市场份额。另一方面，在细间距像素图案化方面存在一些困难的 PDPs 却具有容易生产比 TFT-LCDs 更大平板尺寸的优点。因此，PDPs 主要开发工业上使用的 60 英寸以上的对角线尺寸屏幕 TVs。

TFT-LCDs 已经在膝上型计算机和台式计算机的计算机监视屏领域，例如 12 英寸至 20 英寸对角线尺寸的监视器领域建立了大的市场。但是，计算机监视器和 TV 对图像性能的需求是十分不同的。因为在近的目距内使用，计算机监控显示器需要的屏幕亮度限制于较低的值，例如 200cd/m^2 或更低。定位于文字的计算机监控显示器的图像显示量允许大量的 32 至 64 灰阶(gray shades)彩色再现，而不是全彩运动视频图像再现的 256 灰阶。对于大屏幕直视型 TV 应用，特别是在 20 英寸以上对角线尺寸 TV 屏幕的情况中，屏幕亮度、对比度、全彩灰阶和视角对于提供足够好的图像质量作为 TV 图像是非常重要的。特别地，对于更大屏幕的 TVs，例如 35 英寸以上对角线尺寸 TVs，期望其图像质量基本上与电影图像质量相同，这对于提供更深的灰阶，例如 512 灰阶或更大而不会表现出图像模糊是极其重要的。直视型 TVs 必要的分辨率对于全国电视系统委员会制式(NTSC)例如为 VGA (640×480 像素)，对于宽屏延伸图形阵列(WXGA: 1,280×768 像素)为更高的分辨率，并且对于高清晰度 TV(HDTV: 1,920×1,080 像素)为全部标准。在大屏幕直视型 TV 应用中，与小的高分辨率显示应用有非常明显的差异。这种差异是基于屏幕图像的速度问题。当在都具有

WXGA 分辨率的 20 英寸和 40 英寸对角线尺寸屏幕之间，比较两个屏幕图像时，20 英寸屏幕的屏幕对角线距离是 40 英寸屏幕的一半。但是，在 20 英寸屏幕和 40 英寸屏幕之间，TV 图像的屏幕帧频率是相同的。这就提供了如图 2 所示的图像速度差异。屏幕图像速度与对角线尺寸简单地成正比。当总的分辨率与 WXGA 相同时，40 英寸对角线尺寸屏幕的像素单元尺寸是 20 英寸对角线尺寸屏幕的四倍。较大的像素比较小的像素尺寸更容易察觉。特别地，传统 TFT-LCDs 较慢的光学响应在构成较大屏幕尺寸的较大像素尺寸中是更容易察觉的。这就需要在较大对角线尺寸屏幕面板比在较小对角线尺寸屏幕面板中，在每个像素单元上具有更快的光学响应，从而避免在 TV 图像质量中是致命问题的可察觉的慢的光学响应。在 CRT 基 TV 图像中，与传统 TFT-LCDs 相比，每个像素单元上发光体的发射是非常快的，其速度例如为几微秒，使得不管屏幕对角线尺寸如何，取决于屏幕对角线尺寸的屏幕图像速度远在人眼可感知的时间分辨率以上。但是，传统 TFT-LCDs 的光学响应典型地为几十毫秒，并且内灰阶光学响应时间是几百毫秒。因为据说人眼典型的时间分辨率是上百毫秒，所以传统 TFT-LCDs 慢的光学响应时间对于人眼来说是足以察觉的。因此，使用传统 TFT-LCD 技术的大屏幕直视型 TVs 对于大多数人眼来说在原始的 TV 图像再现方面具有与 CRT 基 TV 图像相似严重问题。

传统 TFT-LCD TV 中图像质量的另一个问题是其图像模糊。所述图像模糊不是因为 TFT-LCD 慢的光学响应，而是源于其帧响应。CRT-基 TV 在帧中使用非常短但非常强的发射。这种来自发光体的发射时间例如对于 60 Hz 的帧速率来说为 16.7 毫秒帧时间中的几个微秒。这种短但是非常强的发射对人眼带来某种冲击，导致在人眼中形成整个帧图像。相反，传统的 TFT-LCD 图像在整个帧周期中保持相同的亮度水平。在非常快的运动图像中，这种在整个帧周期中保持类型的亮度造成了所述图像模糊。基于胶卷的电影图像具有相同的图像模糊问题。现在，为了避免这种图像模糊，电影图像使用机械快门进行消隐(blanking)。

需要全彩视频图像的其它应用

如上所述,大多数 TFT-LCDs 最近的应用需要全彩视频图像。不仅 TV 应用,而且数字多功能光盘(DVDs)、游戏监视器、计算机监控显示器都与 TV 图像结合使用。尽管实际需要的图像质量高度取决于屏幕的对角线尺寸,特别是在 TV 图像情况中,但是对于所有全动视频图像应用,绝对需要与 CRT 相当的 TV 图像质量。在这种非常明显的需求中,传统的 TFT-LCDs 在其光学响应时间,特别是如上所述的内灰阶响应方面具有严重的问题。另外,由于帧周期中恒亮度引起的图像模糊使 TFT-LCDs 难于应用于 TV 图像应用。已经进行了一些尝试,如 International Display Workshop in Kobe, “Consideration on Perceived MTF of Hold Type Display for Moving Image”, 第 823-826 页, (1998), T. Kurita 等中所述,通过插入背光消隐来降低 TFT-LCDs 中这种图像模糊的致命问题。但是,所述方法使背光寿命变短,这对于决定 TFT-LCD 寿命目前是一个主导因素。作用 TV 应用,由于所述消隐缩短背光寿命显著降低了 TFT-LCD TV 的价值。

待解决的技术问题

本发明要解决的技术问题多少取决于实际应用领域。对于每个特定的应用领域,下面的说明书表示了在每个应用中要解决的具体技术问题。

小屏幕高分辨率显示器

如上所述,由于显著低的宽高比和基于更小像素间距的低的生产率,传统的微型彩色滤光片 THE TFT-LCD 在其适用于这种具体应用方面具有严重的困难。已知场序制彩色方法是在小屏幕尺寸的高分辨率显示器中保持高的宽高比的有效方法。几篇关于场序制彩色显示的论文,例如 International Workshop on Active Matrix Liquid Crystal Displays in Tokyo (1999), “Ferroelectric Liquid Crystal Display with

Si Backplane”; A. Mochizuki, 第 181-184 页, *ibid.*; “A Full-color FLC Display Based on Field Sequential Color with TFTs”, T. Yoshihara, *et al.*, 第 185-188 页, 详细地描述了场序制彩色方法的一些优点。如这些论文中所述, 场序制彩色使用同一个像素按时间顺序表示红、绿和蓝色。实现场序制彩色的快速光学响应在所述系统中是最重要的。为了表示本色的图像而不会破坏彩色, 需要液晶开关中的光学响应比传统微型彩色滤光片的彩色再现快至少三倍, 具有 3 倍帧速率。最流行并且是目前主流驱动模式的传统扭曲向列(TN)式液晶驱动模式不具有足够的光学开关响应, 不满足所述 3 倍帧速率。因此, 需要新型的快速光学响应液晶驱动模式来实现场序制彩色显示。只要我们具有快的光学响应驱动模式, 场序制彩色显示就可以实现如图 3 所示的高的宽高比和高的分辨率, 从而对于具有较低能耗的高级蜂窝电话显示器提供了亮的、高分辨率的且足够快的光学响应。

通过使用向列型液晶, 与硅底板结合的表面稳定的铁电液晶(SSFLC)和表现出模拟灰阶的 TFT 驱动的铁电液晶已经引入了场序制彩色显示系统。使用向列型液晶的场序制彩色显示作为向列型 LCD 具有 2 微米极薄的面板间距。这就实现了液晶 180 Hz 的帧速率响应。该系统可以同时具有高的宽高比和高的分辨率, 如同在文献“*Denshi Gijyuts (Electronics Technology)*”, 1998 年 7 月, Tokyo; “*Liquid crystal fast response technology and its application*”, M.Okita, 第 8-12 页(日本)中所述。但是, 由于如图 4(a)所示的 TN 光学响应剖面的特性, 所述系统不能完全使用高宽高比的优点。在连续发射白色背光的传统滤色器和场序制彩色系统之间, 背光通过率具有非常大的差异。在传统的彩色系统中, 面板的宽高比直接表示光的通过量和图像质量。但是, 在场序制彩色系统中, 光的通过量和图像质量, 例如对比度和色纯度由液晶光学响应剖面 and 背光发射时间选择的组合来确定。图 4(a)和 4(b)表示了在其上升和下落中对称和不对称光学响应剖面之间光通过量非常简单的差异。如同这些图片表示了所述差异, 场序制彩色显示的光通过量由液晶光学响应剖面 and 背光发射的时间选择两者来确

定。由于 TN-LCD 中下落剖面长的尾部特性，下落边缘的大多数背光发射没有用作显示。相反，图 4(b)的情况使用了对称响应剖面的上升和下落边缘，大多数背光发射都完全用作显示。因此，在场序制彩色显示中，高的宽高比不足以保持低的能耗或者亮屏。需要能够最大使用背光发射的对称响应剖面来保持低能耗的亮屏。

另外，如果尾部达到下一个帧背光发射，图 4(a)和 4(b)表示长的尾部下落剖面可能具有彩色污染。这种情况在较低温度范围下容易发生，其中由于液晶粘性的增加，TN 表现出显著慢的光学响应。在此情况下，由于在“黑色”水平下的漏光，在彩色混合的同时发生对比度的显著降低。因此，为了获得高性能的场序制彩色显示，需要快的光学响应和对称的响应剖面。这种性质实际上是通过能够提供模拟灰阶的传统 SSFLCD 和 FLCN 来实现的。传统的 SSFLCD 不具有模拟灰阶性能，使得由于 TFTs 有限的电子迁移率，TFT 阵列不能提供全彩视频图像。硅基板可以提供足够的电子迁移率来通过脉宽调制驱动 SSFLCD，从而提供全彩视频图像。但是，由于经济原因，因为难于组合能够提供足够亮度的前照光照明系统，硅基板难于应用于直视型大屏幕显示器。能够提供模拟灰阶的 FLC，例如 Japanese Journal of Applied Physics; “Preliminary Study of Field Sequential Full color Liquid Crystal Display using Polymer Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal Display”，第 38 卷，(1999) L534-L536; T. Takahashi 等描述的聚合物稳定的 V-型铁电液晶显示器(PS-V-FLCN)表现出基本上与 TN-LCD 相同的电光响应。此处，“V-型”被指定为模拟灰阶性能，其可以通过施加电场的强度来控制。在施加电压(V)和透光度(T)的关系中，模拟灰阶 LCD 表现出“V-型”特性。因此，下文中单词“V-型”等同于由施加电场强度控制的模拟灰阶性能。因此，它将适用于具有高分辨率显示的小屏幕。但是，所述系统典型地需要通过 UV 光的光聚过程。UV 曝光过程具有降解液晶自身的危险。为了避免 UV 曝光过程中液晶降解，加工中通常需要非常严格的控制。

总之，理想的小且高分辨率的高级蜂窝电话显示器是能够提供上

升/下落对称的快的光学响应剖面，如聚合物稳定的 V-型 FLCD 所示，并且在其加工中比聚合物稳定的 V-型 FLCD 更容易控制的模拟灰阶。

大屏幕直视型 TV 应用

在大屏幕直视型 TV 应用中，据说屏幕尺寸的增加需要图像速率的增加。图像速度的增加需要每个像素单元上液晶光学响应时间的降低。从经济角度来看，不管液晶技术如何，使用当前现存的大面板生产线而不需要引进整个新的生产设备是非常重要的。这也意味着不管液晶技术如何，大多数当前现存的生产工艺适用于稳定且控制良好的生产工艺。因此，快速响应的新型液晶驱动模式应该优选适合当前标准的微型彩色滤光片 TFT 阵列工艺。传统的 SSFLCD 在极快的光学响应方面是优越的，但是其不能提供模拟灰阶响应。由于没有模拟灰阶性能，传统的 SSFLCD 不能被传统的微型彩色滤光片 TFT 阵列所驱动。具有模拟灰阶性能的聚合物稳定的 V-型 FLCD 可能潜在地适于当前现存的批量生产线及工艺。聚合物稳定的 V-型 FLCD 在当前批量生产线及工艺的可用性方面的一个限制是通过 TFT 阵列施加的电压。主要是因为经济原因，对每个像素施加的最大电压限制为 7V。当在聚合物稳定的 V-型 FLCD 下与 FLC 材料一起使用聚合物时，饱和电压控制在 7V 内是不容易的。需要非常严格的材料质量控制和工艺控制，特别是 UV 聚合工艺控制来保持饱和电压小于 7V。对于大屏幕面板生产，这种质量和工艺控制在大的屏幕区域内维持均匀性是非常困难的。为了保持足够宽的工艺控制窗口，降低液晶的饱和电压是必要的。为此，应当消除混合光聚合材料。在不增加额外的新工艺，例如 UV 聚合工艺的情况下，能够使用优化的当前生产线的稳定的生产工艺对于保持成本上有竞争力的性能是非常重要的。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种能够解决先有技术中遇到的上述问题的液晶显示装置。

本发明的另一个目的是提供一种能够提供比现有技术中液晶显示装置更好的显示性能的液晶显示装置。

作为认真研究的结果，本发明的发明人已经发现代替以其中液晶材料表现出正常铁电性质的传统方式使用液晶材料，组成液晶显示装置，从而提供特定的分子初始排列或取向（即分子初始排列，其中液晶材料相对排列处理方向具有几乎平行的方向；并且液晶材料基本上没有表现出与该对基板垂直的自发极化）是非常有效的。

根据本发明的液晶显示器是基于上述发现的。更具体地说，本发明包括下面的实施方案。

[1] 一种液晶装置，其至少包括：

一对基板；及

位于所述一对基板之间的液晶材料；

其中，液晶材料中的分子初始排列相对液晶材料的排列处理方向具有平行或几乎平行的方向；并且液晶材料在没有外部施加电压的情况下基本上没有表现出与该对基板垂直的自发极化。

[2] 根据[1]的液晶装置，其中液晶材料是铁电液晶材料。

[3] 根据[1]的液晶装置，其中液晶材料的液晶分子排列处理通过抛光来进行。

[4] 根据[3]的液晶装置，其中液晶材料的液晶分子排列处理结合提供低的表面预倾斜角的液晶分子排列材料来进行。

[5] 根据[4]的液晶装置，其中低的表面预倾斜角是 1.5 或更低。

[6] 根据[2]的液晶装置，其中液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书架式结构。

[7] 根据[6]的液晶装置，其中铁电液晶相下的螺距是液晶装置面板间距的 1.2 倍或更大。

[8] 一种液晶装置，其至少包括：

一对基板；

位于所述一对基板之间的液晶材料；及

一对放在所述一对基板外面的极化膜；

其中,所述一对极化膜之一具有相对液晶材料的排列处理方向平行或几乎平行的分子初始排列;

所述一对极化膜的另一个具有与液晶材料的排列处理方向垂直的极性吸收方向;并且

所述液晶装置在没有外部施加电压的情况下表现出消光角。

[9] 根据[8]的液晶装置,其中液晶材料是铁电液晶材料。

[10] 根据[8]的液晶装置,其中液晶材料的液晶分子排列处理通过抛光来进行。

[11] 根据[10]的液晶装置,其中液晶材料的液晶分子排列处理结合提供低的表面预倾斜角的液晶分子排列材料来进行。

[12] 根据[11]的液晶装置,其中低的表面预倾斜角是 1.5 或更低。

[13] 根据[9]的液晶装置,其中液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书架式结构。

[14] 根据[13]的液晶装置,其中铁电液晶相下的螺距是液晶装置面板间距的 1.2 倍或更大。

[15] 一种液晶装置,其至少包括:

一对基板;及

位于所述一对基板之间的液晶材料;

其中当向所述液晶装置中施加连续并线性改变的电压波形时,通过所述一对基板的电流基本上没有表现出峰形电流。

[16] 根据[15]的液晶装置,其中液晶材料是铁电液晶材料。

[17] 根据[15]的液晶装置,当向所述液晶装置中施加连续并线性改变的电压波形时,其表现出单调的电流。

[18] 根据[15]的液晶装置,其中连续并线性改变的电压波形选自三角形波形、正弦波形和矩形波形组成的组中。

[19] 根据[15]的液晶装置,其中液晶材料的液晶分子排列处理通过抛光来进行。

[20] 根据[19]的液晶装置,其中液晶材料的液晶分子排列处理结合提供低的表面预倾斜角的液晶分子排列材料来进行。

[21] 根据[20]的液晶装置,其中低的表面预倾斜角是 1.5 或更低。

[22] 根据[15]的液晶装置,其中液晶材料表现出近晶状 A 相到铁电液晶相的顺序。

[23] 根据[22]的液晶装置,其中通过引起从近晶状 A 相至铁电液晶相的相转变,同时以每分钟 3℃或更低的速率降低装置温度已经生产出所述液晶装置。

[24] 根据[23]的液晶装置,其中实施从近晶状 A 相至铁电液晶相的相转变,同时施加交变电流波形电压。

[25] 根据[24]的液晶装置,其中所述交变电流波形电压选自三角形波形、正弦波形和矩形波形电压组成的组中。

[26] 根据[24]的液晶装置,其中施加所述交变电流波形电压,从而在从近晶状 A 相至铁电液晶相的相转变过程中提供 1V/mm 或更小的电场;

施加所述交变电流波形电压,从而当温度位于向铁电液晶相的相转变温度和低于所述相转变温度 10℃的温度之间时,提供 1.5 V/mm 或更小的电场;

施加所述交变电流波形电压,从而当温度位于低于所述相转变温度 10℃的温度和低于所述相转变温度 20℃的温度之间时,提供 5 V/mm 或更小的电场;

施加所述交变电流波形电压,从而当温度低于所述相转变温度 20℃或更多时,提供 7.5 V/mm 或更小的电场。

[27] 根据[16]的液晶装置,其中液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书架式结构。

[28] 根据[27]的液晶装置,其中铁电液晶相下的螺距是液晶装置面板间距的 1.2 倍或更大。

[29] 一种液晶装置,其至少包括:

一对基板;及

位于所述一对基板之间的液晶材料;

其中,液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书

架式结构。

[30] 根据[1]的液晶装置，其中液晶材料是铁电液晶材料。

[31] 一种液晶装置，其至少包括：

一对基板；及

位于所述一对基板之间的液晶材料；

其中，所述一对基板每个在上面都具有厚度为 $3,000\text{\AA}$ 或更大、已经接受了抛光排列处理，从而提供了 0.3 毫米或更大的抛光排列处理接触长度的分子取向膜。

本发明适用性的进一步范围将从下文给出的详细说明中变得明显。但是，应当理解表明了本发明优选实施方案的详细说明和具体的实施例只是通过举例说明来给出的，因为根据所述详细的说明书，本发明精神和范围内的许多改变和修改对于本领域技术人员是明显的。

附图说明

图 1 是表示 TFT-LCDs 中当前 RGB 子像素结构的典型实施例的示意剖视图。

图 2 是表示屏幕图像速度和对角线尺寸之间比例关系的图。

图 3 是表示场序制彩色 PS-V-FLCD 的像素结构的示意平面图。

图 4 是表示场序制彩色显示中光通过量效率实施例的示意图。图(a)示意性地表示了在向列型液晶情况中的不对称响应。图(b)示意性地表示了 FLC 情况中的对称响应。

图 5 是表示 PS-V-FLCD 面板中消光角的示意图。

图 6 是表示 SSFLCD 面板中消光角的示意图。

图 7 是表示模拟灰阶响应实施例的视图。

图 8 是表示本发明中使用的初始分子排列的典型实施例的示意透视图。

图 9 是表示 SSFLCD 初始和开关分子排列典型实施例的示意透视图。

图 10 是举例说明 SSFLCD 显示器电光效应的典型实施例的示意

透视图。

图 11A 是表示根据模型 A(均匀模型), 初始分子排列的典型实施例的示意平面图。

图 11B 是表示根据模型 B(内部对称模型), 初始分子排列的典型实施例的示意平面图。

图 11C 是表示根据模型 C(总极化取消模型), 初始分子排列的典型实施例的示意平面图。

图 12 是表示在施加三角形波形电压的情况下, 分子取向开关期间极化开关电流实施例的图。

图 13 是表示在传统 SSFLCD 面板情况中极化开关峰电流实施例的图。

图 14A 是举例说明 PS-V-FLCD C 方向剖面的示意图。

图 14B 是举例说明在 SSFLCD 情况中极化开关过程的示意图。

图 15 是表示 SSFLCD 和 PS-V-FLCD 介电行为的实施例的图。

图 16 是表示 SSFLCD 和 PS-V-FLCD 之间 VHR 行为差异的实施例的图。

图 17 是举例说明层叠面板抛光(或摩擦)角度的示意图。

图 18 是表示对照实施例电光效应的典型实施例的图。

图 19 是表示根据本发明装置的一个实施方案的电光效应典型实施例的图。

具体实施方式

下文中, 将参照附图按照需要详细地说明本发明。在下面的说明书中, 除非另作具体说明, 表示定量比例或比率的“%”和“份”都是基于质量(或重量)的。

(液晶装置)

根据本发明一个实施方案的液晶装置至少包括: 一对基板, 以及位于所述一对基板之间的液晶材料。在所述液晶装置中, 液晶材料中

的分子初始排列相对排列处理方向具有几乎平行的方向；并且液晶材料在没有外部施加电压的情况下基本上没有表现出与该对基板垂直的自发极化。

(分子初始排列)

在本发明中，液晶材料中的分子初始排列(或取向)中，液晶分子的主轴与液晶分子的排列处理方向具有几乎平行的方向。液晶分子的主轴与液晶分子的排列处理方向具有几乎平行的方向的事实例如可以通过下面的方法来证实。为了能够使根据本发明的液晶装置表现出所需的显示性能，已经通过下面的方法测量的液晶分子的摩擦方向和排列方向之间的角度(绝对值)优选为 3° 或更小，更优选为 2° 或更小，特别优选为 1° 或更小。在严格意义上说，公知当聚合物取向膜，例如聚酰亚胺膜接受摩擦时，在聚酰亚胺最外层诱导双折射，从而提供了慢光学轴。此外，通常公知液晶分子的主轴与慢光学轴平行排列。就几乎所有聚合物取向膜而言，公知在摩擦方向和慢光学轴之间存在一定的角度差。通常，所述角度差是较小的并且可能约为 $1-7^{\circ}$ 。但是，在作为极端实例的聚苯乙烯的情况中，所述角度差可以是 90° 。因此，在本发明中，摩擦方向和液晶分子主轴(即光学轴)的排列方向之间的角度优选为 3° 或更小。此时，液晶分子主轴的排列方向和已经通过摩擦在聚合物(例如聚酰亚胺)取向膜中提供的慢光学轴等之间的角度可以优选是 3° 或更小，更优选 2° 或更小，特别优选 1° 或更小。

如上所述，在本发明中，排列处理方向指决定液晶分子主轴排列方向的慢光学轴的方向(在聚合物最外层中)。

<测量液晶分子的分子初始排列状态的方法>

通常，液晶分子的主轴与光学轴正好一致。因此，当以其中起偏器垂直于分析器放置的交叉 Nicole 安排来放置液晶面板时，透过光的强度在液晶光学轴与分析器吸收轴正好一致时变得最小。初始校准轴的方向可以通过如下方法来确定：其中，液晶面板在交叉 Nicole 安排

中旋转，同时测量透过光的强度，从而可以确定提供透过光强度最小的角度。

<测量液晶分子主轴方向与排列处理方向平行的方法>

摩擦方向由设置的角度决定，并且已经通过摩擦提供了的聚合物取向膜最外层的慢光学轴由聚合物取向膜的种类、生产取向膜的工艺、摩擦强度等决定。因此，当消光位置与慢光学轴的方向平行时，证实分子主轴，即分子的光学轴与慢光学轴的方向平行。

(自发极化)

在本发明中，在初始分子排列中，至少相对于垂直基板的方向不会产生自发极化(与铁电液晶情况中的自发极化相似)。在本发明中，例如通过下面的方法可以证实“基本上不提供自发极化的初始分子排列是不会发生的”。

<测量存在垂直基板的自发极化的方法>

在液晶元件的液晶具有自发极化的情况中，特别是在初始状态的基板方向上，即在垂直于初始状态中的电场方向(即没有外加电场)的方向上产生自发极化的情况中，当向液晶元件施加低频的三角形电压(约 0.1 Hz)时，随着外加电压的极性从正变成负，或者从负变成正，自发极化的方向从向上的方向反转成向下的方向，或者从向下的方向反转成向上的方向。随着这种反转，实际电荷被传输(即产生电流)。自发极化仅在外加电场的极性反转时反转。因此，就出现了如图 13 所示的峰形电流。峰形电流的积分值相应于待传输的电荷总量，即自发极化的强度。当在所述测量中没有观察到峰形电流时，通过这种现象直接证明没有发生自发极化反转。此外，当观察到如图 12 所示的电流线性增加时，发现液晶分子的主轴根据电场强度的增加在其分子排列方向中不断或者连续地改变。换句话说，在如图 12 所示的情况中，已经发现根据外加电场强度，由于诱导极性分子排列方向发生变化。

(基板)

本发明中可以使用的基板没有特别限制，只要它能提供上述特定的“分子初始排列状态”就行。换句话说，在本发明中，可以考虑 LCD 的用途和应用、材料及其尺寸等来适当地选择合适的基板。其可以在本发明中使用的具体的实例如下。

上面图案化了透明电极(例如 ITO)的玻璃基板

无定形硅 TFT 阵列基板

低温多晶硅 TFT 阵列基板

高温多晶硅 TFT 阵列基板

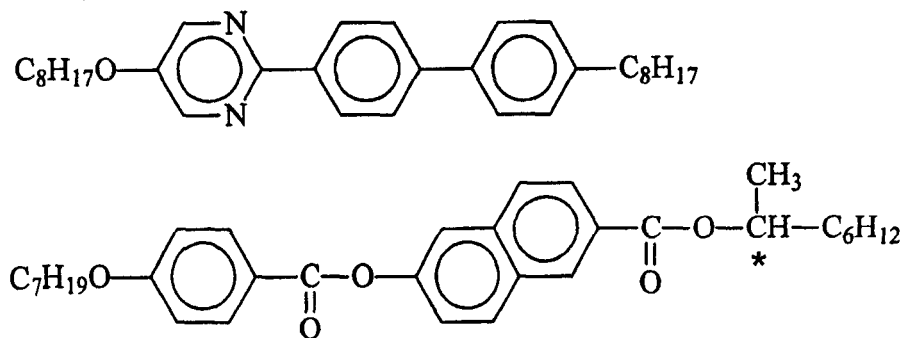
单晶硅阵列基板

(优选的基板实例)

其中，在本发明被用于大规模的液晶显示器面板的情况中，优选使用下面的基板：无定形硅 TFT 阵列基板。

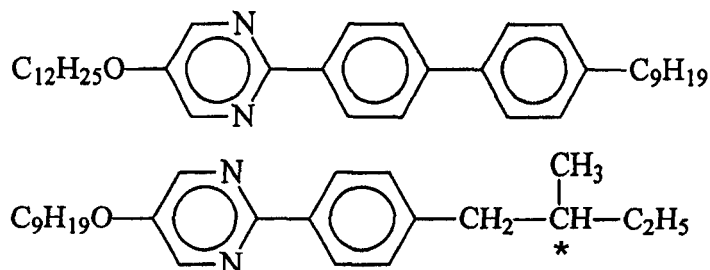
(液晶材料)

本发明中可以使用的液晶材料没有特别限制，只要它能提供上述特定的“分子初始排列状态”就行。换句话说，在本发明中，可以考虑物理性质、电学或显示性能等来适当地选择合适的液晶材料。举例来说，通常本发明中可以使用在文献中举例说明的各种液晶材料(包括各种铁电或非铁电液晶材料)。可以在本发明中使用的这种液晶材料的具体优选的实例如下：



(优选的液晶材料实例)

其中,在本发明被应用于投影型液晶显示器的情况中,优选使用下面的液晶材料。



(取向膜)

本发明中可以使用的取向膜没有特别限制,只要它能提供上述特定的“分子初始排列状态”就行。换句话说,在本发明中,可以考虑物理性质、电学或显示性能等来适当地选择合适的取向膜。举例来说,通常本发明中可以使用在文献中举例说明的各种取向膜。可以在本发明中使用的这种取向膜的具体优选的实例如下:

聚合物取向膜: 聚酰亚胺、聚酰胺、聚酰胺-酰亚胺

无机取向膜: SiO_2 、 SiO 、 Ta_2O_5 等。

(优选的取向膜实例)

其中,在本发明被应用于投影型液晶显示器的情况中,优选使用下面的取向膜: 无机取向膜。

在本发明中,可以按照需要使用那些与文献“Liquid Crystal Device Handbook”, (1989), The Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd. (Tokyo, Japan) 出版中所述的各项相应的材料、组件或构件作为上述基板、液晶材料和取向膜。

(其它构件)

其它用来构成根据本发明的液晶显示装置的材料、构件或组件,例如透明电极、电极图案、微型彩色滤光片、垫片和起偏器没有特别限制,除非它们违背本发明的目的(即只要它们可以提供上述特定的

“分子初始排列状态”就行)。另外，除了应该能构成液晶显示装置，从而提供上述特定的“分子初始排列状态”外，生产可以在本发明中使用的液晶显示装置的工艺没有特别限制。就按照需要构成液晶显示装置的各种材料、构件或组件的详细而言，可参考文献“Liquid Crystal Device Handbook”，(1989)，The Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd. (Tokyo, Japan)出版中所述。

(实现特定初始排列的方法)

实现这种排列状态的方法或措施没有特别限制，只要它能够实现上述特定的“分子初始排列状态”就行。换句话说，可以考虑物理性质、电学或显示性能等来适当地选择用于实现特定初始排列的合适的方法或措施。

在本发明被应用于大尺寸 TV 面板、小尺寸高清晰度显示面板和直观型显示器的情况中，可以优选地使用下面的方法。

(提供初始排列的优选方法)

根据本发明人的调查和知识，通过使用下面的取向膜(在烘烤膜的情况中，其厚度由烘烤后的厚度表示)和摩擦处理，可以容易地实现上述合适的初始排列。另一方面，在一般的铁电液晶显示器中，取向膜的厚度为 3,000Å(埃)或更小，并且摩擦强度(即摩擦接触长度)为 0.3 毫米或更短。

取向膜厚度：优选 4,000Å 或更大，更优选 5,000Å 或更大(特别优选 6,000Å 或更大)。

摩擦强度(即摩擦接触长度)：优选 0.3 毫米或更长，更优选 0.4 毫米或更长(特别优选 0.45 毫米或更长)。

上述取向膜厚度和摩擦强度例如可以根据下文中的实施例中的所述方法来测量。

(本发明和背景技术的比较)

此处，为了便于理解上述本发明的结构和构成，根据本发明的液晶装置的某些特征将与那些具有不同结构的液晶装置比较说明。

本发明是通过详细的调查和对于小屏幕高分辨率的LCDs及大屏幕直视型LCD TV应用具有一些优点的聚合物稳定的V-型FLCD的分析后提出的。接下来，首先说明聚合物稳定的V-型FLCD的基本原理，然后与聚合物稳定的V-型FLCD比较说明根据本发明的液晶装置的一些特征。

聚合物稳定的V-型FLCD

专利申请H09-174463中说明了聚合物稳定的V-型FLCD，其中可光聚合的液晶材料与FLC混合，并且这些材料被聚合成手性的近晶状C相(铁电液晶相)。该申请H09-174463报道这种聚合稳定了铁电液晶层的结构，导致了液晶分子排列的稳定。该申请还教导作为层结构稳定的结果，在电压和透过光关系中提供了以V-型响应表示的模拟灰阶。此处，“V-型响应”意指模拟灰阶响应受外加电场强度的控制，使得它与“V-型”是等同的。在文献Japanese Journal of Applied Physics; “Preliminary Study of Field Sequential Full color The liquid crystal Display using Polymer Stabilized Ferroelectric liquid crystal Display”，第38卷，(1999) L534-L536; T. Takahashi等中描述的与前述申请H09-174463相关的调查表明半V-型光学响应仅对一个极性外加电压表现出模拟灰阶光学响应，例如仅对正电压应用响应而对负外加电压没有响应。

也有一些关于FLCD和反铁电液晶显示器(AFLCD)中V-型光学响应的其它报道，例如International Display Workshop 2000 in Kobe; “Recent Development of a THE TFT- LCD using Frustrated AFLC”，第37至40页; T. Yoshida等; K. H. Yang; “Electro-optical effects of uniform layer tilted state in ferroelectric liquid crystals”，Journal of Applied Physics, 61 (6), 第2400至2403页，1987。

本发明人已经结合这些相关研究工作详细地调查了聚合物稳定

的 V-型 FLCSD 的机理,然后发现了如下文所述的所谓聚合物稳定的 V-型 FLCSD 中的实际情况。本发明人的发现明晰了所谓聚合物稳定的 V-型 FLCSD 中的模拟灰阶或 V-型光学响应不是由来自聚合的 FLC 层结构的稳定所提供的,而是内在地来自液晶内部极化的屏蔽效应。如同文献中 SSFLCD 第一个概念所引入的一样, *Applied Physics Letter*, “Submicrosecond bistable electro-optic switching in the liquid crystals”; 第 36 卷, 第 899 至 901 页, 1980; N. A. Clark 和 S. T. Lagerwall, 所有使用铁电液晶的液晶显示器都表现出垂直于夹有铁电液晶的玻璃基板的自发极化。下文中,“极性屏蔽效应”意指屏蔽铁电液晶垂直于玻璃基板的极化的效应。作为极化屏蔽的结果,通过极化屏蔽效应制造的液晶面板在没有外加电压的情况下没有表现出与玻璃基板垂直的面板内部极化。这种情况在传统的向列型液晶显示器中是非常常见的,但是在传统的 SSFLCD 中却是未知的。

(PS-V-FLCSDs 中模拟灰阶的分析)

下文中,说明根据本发明的上述实施方案的液晶装置(下方中称作 LCD)和背景技术中的 LCDs 之间的差异。

已经非常认真地研究了根据 JP-A (日本未审查的专利申请)H11-21554 (更正为日本专利申请第 H09-174463 号)制造的 PS-V-FLCSD 面板,特别是其光学响应的动力学和光学响应下的电荷转移。作为所述研究结果的一部分,我们发现所述面板具有平行于抛光角的消光角,这与图 5 所示的传统 SSFLCD 面板是非常不同的。此处,消光角被指定为当设置抛光角与极化吸收角平行时提供最小透光率的角度。此处,抛光角被指定为在取向过程中通过抛光布设计的液晶分子的排列方向,所述抛光布通常被用来批量生产许多种液晶显示器。极化吸收角是吸收极化膜中线性极化光的特定角度。在传统的 SSFLCD 面板中,消光角表示如图 6 所示与抛光角的某个角度。所述与抛光角的某个角度在如下文献中描述的传统 SSFLCD 中是非常必要的: *Applied Physics Letter*, “Submicrosecond bistable electro-optic

switching in the liquid crystals”，第 36 卷，第 899 至 901 页，1980；N. A. Clark 和 S. T. Lagerwall (下文中称作 Clark 等的论文 1)。这种与抛光角的倾斜角是源于 SSFLC 分子排列的结果。在 PS-V-FLCD 面板中，与抛光角平行的消光角表明与传统 SSFLCD 不同的分子排列。接下来，从 PS-V-FLCD 的动力学性质来研究初始分子排列。图 7 表示由室温下 $\pm 5V$, 10 Hz 三角形波形驱动的 PS-V-FLCD 面板的电光性质。从图 7 中可见，PS-V-FLCD 面板仅对外加电压振幅响应，而不对外加电压的极性响应。这也与仅对外加电压具有极性响应的传统 SSFLCD 是非常不同的。图 7 表示一个在其动力学响应中更非常重要的性质。当外加电压的极性从正变成负和从负变成正时，PS-V-FLCD 面板表现出几乎为 0 透过率的最小透过率。这种行为可以被每次外加电压改变其极性时，面板中的液晶分子通过消光角的现象所解释。从铁电液晶分子的动力学考虑，在图 8 中表示了唯一允许的初始排列。图 8 表示 PS-V-FLCD 面板的初始分子排列与抛光角度平行。根据铁电液晶材料的极化检测，与抛光角度平行的初始分子排列方向举例来说通过外加的正电压而向顺时针方向倾斜，并且通过外加的负电压而向反时针方向倾斜。外加电压的极性开关给出了最小的透过率，这就是消光。通过动力学电光测量的结果得出图 8 所示的初始分子排列。下面将讨论几个实验来证明图 8 中的结论。

Applied Physics Letter 中 Clark 等的上述论文 1 报道传统的 SSFLCD 面板表现出如图 9 所示的初始分子排列作为理想的分子排列。作为从抛光角度倾斜分子排列的结果，所述面板朝着例如图 9 中向上的方向自发极化。这种自发极化耦合外加电压，导致光学响应比当前传统的 TFT-LCDs 快几百倍。这种自发极化和外加电压的耦合只允许图 9 中向上或向下的两种情况。这两种响应提供了如图 10 所示的二元响应。因此，SSFLCD 面板不具有模拟灰阶响应。图 9 表示了 SSFLC 面板总是表现出自发极化。这种自发极化是从抛光角度倾斜分子排列的结果。作为这些讨论的结论，如果面板在没有外加电压下没有自发极化，唯一允许的初始分子排列限制为图 11A、11B 或 11C 中

所示。尽管图 11A、11B 和 11C 表示彼此不同的分子排列，这些排列中共同之处是这三种模型都是与抛光角度平行，或者平均分子排列与抛光角度平行的分子排列。图 11A、11B 和 11C 中所示所有可能的分子排列都不具有至少与基板垂直的自发极化。明显可见在传统的 SSFLCD 中都没有形成如图 11A、11B 或 11C 中所示的分子排列。图 12 表示在外加三角形波形电压的情况下，分子取向开关期间的极化开关电流。

具有与基板垂直的自发极化的传统 SSFLCD 面板表现出与图 12 相似的极化开关峰电流。所述峰电流代表面板的极化开关。图 12 中的峰电流前后相应于分子从图 8 中的抛光角度顺时针和反时针倾斜。按照与图 12 相同的测量，图 13 表示通过 JP-AH11-21554 制备的 PS-V-FLCD 面板。该面板没有表现出极化开关峰电流。图 13 表示了 PS-V-FLCD 面板中没有垂直于基板的极化的直接证据，并且图 13 所示的电流单调增加与作为模拟灰阶的分子指向 (director) 排列的连续变化是一致的。图 13 澄清了至少在 PS-V-FLCD 面板中没有垂直于基板的自发极化。在图 11A、11B 和 11C 中的分子排列中，没有垂直于基板的自发极化是唯一可能的。在图 11A、11B 或 11C 的任一种情况中，常见的排列情况是初始分子排列与抛光方向 (buffing direction) 平行。这就在没有外加电压下提供了消光角度。因此，PS-V-FLCD 面板实现了正常的黑色类型显示器。由于正常是黑色配置，PS-V-FLCD 面板的黑色状态与环境温度的变化无关。这就降低了温度与对比度显著改变的相关性，而这种相关性是传统 SSFLCDs 的缺点之一。

如图 13 所示，PS-V-FLCD 面板中模拟灰阶的内在原因是在外加电压下，其面板中分子指向的单调变化。这种分子指向的变化源于与抛光角度平行的初始分子排列。

就所谓铁电液晶的铁电表现机理而言，扬言通过手性部分的立体障碍阻碍了液晶分子主轴的自由旋转，结果发生仅沿着某个方向是强的垂直于分子主轴方向的自发极化，从而提供了所得的自发极化。但是，没有特定的证据表明阻碍了分子主轴的自由旋转。另一方面，本

发明人已经发现甚至在某些情况中的铁电相中也维持了所述自由旋转。如上文所述，与典型的固体铁电物质不同，铁电液晶的铁电性是作为空间现象的平均结果发生的现象。因此，在液晶中，假定在全部液晶(大部分)中通过物理固定单个液晶分子的偶极矩而没有提供自发极化。换句话说，本发明是基于以下概念的：传统液晶中的自发极化不是通过单个液晶分子的极化总和来提供的，而是通过分子平均的和来提供；并且关于全部液晶的自发极化在求和步骤中几乎为零，即通过自发极化的求和可以排除关于全部液晶分子的自发极化。

下面讨论怎样制备这种初始分子排列。JP-AH11-21554 描述了聚合物稳定的 FLC 分子层结构。该专利申请公开光聚合 6 至 10% 质量的液晶材料足以稳定 FLC 分子层。所使用的可光聚合的液晶材料几乎与平均 FLC 分子具有相同的分子量。因此，通过一个光敏分子夹住 17 至 20 个 FLC 分子应该可以实现层的稳定。对于 17 至 20 个液晶分子，液晶类粘性分子仅通过一个分子难于夹住其作为弹性材料的结构。另外，层状结构的构造起源于每个液晶分子作为系统总自由能的相互作用。JP-AH11-21554 解释了在形成铁电液晶相后，实现 UV 聚合。这意味着在铁电层状结构沿着最小的系统自由能形成后，为了层状结构的稳定聚合物改变整个系统能量。从系统自由能的角度来看，所述聚合物的作用是使系统的自由能相当不稳定。总之，解释 JP-AH11-21554 案例中 FLC 分子层状结构被聚合物稳定是非常困难的。

作为详细研究分子动力学和初始取向的结果，认为与抛光方向平行的初始分子排列源于表面锚定和作为弹性材料的大部分液晶分子的自由能。这些讨论没有否认聚合物材料在 FLC 材料中的辅助作用。与 JP-AH11-21554 不同的是聚合物材料对特定分子排列形成的贡献。所有上述讨论的结果都表示通过表面锚定相互作用和大部分液晶的弹性能提供了与抛光角度平行的初始分子排列的内在原因。因此，应该可以实现这种特定的初始分子排列，通过调节表面锚定相互作用和大部分液晶的弹性能，其可以在 FLCD 中产生模拟灰阶。

表面预倾斜角度的调节、方位角的锚定能、近晶层的形成方法、

与在本申请中讨论的自发极化相同的大部分 FLC 的自发极化,以及螺旋扭曲力和面板间距校正形式的弹性相互作用都是决定所述特定初始分子排列的稳定性的主要因素。没有表现出聚合物稳定作用的实例之一是不使用光敏液晶单体获得了相同的现象。即使使用光敏液晶单体,在某些情况中,在聚合前也得到相同的现象。聚合前的消光角度以及抛光角度是所得现象不是由于聚合物的稳定作用,而是来自本发明中上述极化屏蔽的明显证据。这些情况将在本发明的实施例实验中讨论。下面讨论极化屏蔽机理。

(极化阻断机理)

在 *The liquid crystals, "Electrostatics and the electro-optic behavior of chiral smectic C: block' polarization screening of applied voltage and 'V-shaped' switching"*, 第 27 卷, 第 985 至 990 页, (2000); N. A. Clark 等(下文称作 Clark 等的论文 2)中讨论了在特殊液晶材料情况中由于静电效应的表面局部极化的阻断机理。所述特殊情况需要例如 100 nC/cm^2 以上的巨大的自发极化。这种巨大的自发极化通过静电效应诱导了表面局部极化的阻断。由于所述静电“抵消”效应,表面局部区域的电场被屏幕。这种局部屏蔽效应使外加电场连续变化,导致液晶面板的灰阶响应。因此,在这种情况下巨大的自发极化是必需的。在本发明情况中,使用大部分自发极化非常小的材料,例如小于 30 nC/cm^2 。本发明情况不是表面局部作用,而是上面所述的整个液晶层作用。尽管本发明情况与巨大的极化情况是明显不同的,但是在为液晶提供足够强的方位角排列能量的均匀排列层方面,认为排列材料和液晶之间界面上的静电效应在本发明情况中是有效的。因为在本发明情况中,没有垂直于基板的自发极化,使得在较厚的排列层中没有电荷积累的问题。另外,如后面的一些实验证据所示,在本发明情况中甚至可以完全屏蔽大部分总自发极化。

为了澄清本发明情况中大部分极化的屏蔽效应,进行下面三个实验。设计第一个实验来澄清液晶分子排列稳定性对极化屏蔽效应的影

响。大部分自发极化为 29 nC/cm^2 的 FLC 材料，以及所有制备面板的方法如 JP-AH11-21554 所述。这种 FLC 材料在传统的 FLCD 面板中表现出非常不稳定的分子排列。UV 聚合后这种面板的电光性能没有表现出模拟灰阶，而是表现出传统 SSFLCD 面板所熟悉二元光学响应。下面，使用完全相同的 FLC 材料并根据 JP-AH11-21554 的面板制造方法来制造新的面板。面板制造中的唯一差异是 UV 聚合的温度。所述面板在 0°C 的环境下聚合。在环境温度恢复至室温后，测量电光响应。所述面板表现出部分的模拟灰阶。一些区域仍表现出二元响应，但是一半以上的区域表现出模拟灰阶。设计第二个实验来澄清表面预倾斜对极化屏蔽效应的影响。使用与 JP-AH11-21554 中相同的 FLC 材料。除了排列层状材料外，所有过程与 JP-AH11-21554 中完全相同。对于排列材料，使用给出高度预倾斜排列的材料。所述排列材料典型的预倾斜角度是 6 至 7 度。(JP-AH11-21554 使用 1 到 1.5 度的排列材料)。

所述面板的电光测量表现出典型的二元响应。设计第三个实验来了解不使用聚合 FLC 材料对极化屏蔽效应的影响。非常稳定的分子排列萘基 FLC 材料的近晶状层结构被称作“书架式结构”。下面的文献描述了这种材料：Molecular Crystals and The liquid crystals; A. Mochizuki & S. Kobayashi, “Naphthalene-base Ferroelectric liquid crystal and Its Electro Optical Properties”, 第 243 卷, 第 77 至 90 页, (1994)。这种萘基 FLC 材料的大部分自发极化为 35 nC/cm^2 。在本实验中，使用 1 至 1.5 度的低预倾斜的排列材料。在本实验中，只使用这种 FLC 材料而不使用可光聚合的材料。当面板中的液晶温度从近晶状 A 相的温度改变至近晶状 C 相的温度时，设置温度降低速率为 $1^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 。在此速率下的温度降低过程中，施用 $\pm 1\text{V}$, 200 Hz 的三角形波形。另外，具体地设置手性近晶状 C 材料的螺距(p)和面板间距(d)，保持 $d/p = 1.2$ 或 $d/p > 1.2$ 。该面板的电光测量表现出模拟灰阶。该实验没有使用任何聚合物材料。在文献 Japanese The liquid crystal Conference in Nagoya, “Gray shade capability of SSFLCs by using a

bookshelf layer structure FLC”，A. Mochizuki 等，论文号 3G516，第 400 至 401 页，(1994)，(日本)中描述了详细的灰阶测量。

这三个实验表明本发明中获得的模拟灰阶不是基于 JP-AH11-21554 中所述的层状结构的聚合物稳定作用；不是基于文献 The liquid crystals, “Electrostatics and the electro-optic behavior of chiral smectic C: 'block' polarization screening of applied voltage and 'V-shaped' switching”，第 27 卷，第 985 至 990 页，(2000)；N. A. Clark 等(Clark 等的论文 2)中巨大自发极化引起的表面局部阻断效应；而是基于低的预倾斜和仔细的层状结构形成辅助的液晶自身分子排列的稳定性。另外，根据 JP-AH11-21554 制备的 PS-V-FLCD 面板表现出比传统 SSFLCD 结构中获得的倾角大 1.5 倍多的分子倾角(在施用饱和电压下，与初始抛光方向具有最大的倾角)。下面的表 2 分别比较了每种结构中的这两个倾角。

表 2 分子倾角的差异

温度(°C)	极化屏蔽的 V-型铁电液晶装置的倾角(度)	表面稳定的铁电液晶装置的倾角(度)
-10	30	20
20	36	21
40	34	19
60	29	14

在传统的 SSFLCD 面板中，分子倾角是材料的参数，因而分子倾角与面板的结构无关。但是，表 2 表明在传统和 PS-V-FLCD 特别结构之间有非常明显的差异。PS-V-FLCD 结构中获得的大的分子倾角可以通过近晶状层状结构形成的改善，即从人字形层状结构到准书架式结构来解释。这意味着通过与改善的分子排列一致，形成改善的层状结构可以获得 PS-V-FLCD 结构。这种假设与使用萘基 FLC 材料的第三个实验结果是一致的。

现在，很明显通过基于液晶分子自身排列能力的表面预倾斜和方位角锚定能诱导的液晶分子排列内在地实现了与抛光方向平行的初始

分子排列。第一个实验在这一点上是非常有暗示性的。室温下，液晶材料特有的非稳定的特性阻止了其形成 PS-V-FLCD 结构。在更低温度下，通过抑制温度影响(自由能降低)改善了特殊的液晶分子排列，即使它是部分有效的，但是也能获得模拟灰阶。第三个实验的结果在 PS-V-FLCD 机理方面是重要的。没有使用聚合物，第三个实验澄清了作为极化屏蔽结果的模拟灰阶能力。根据这些讨论，下面的内容是明显的。获得模拟灰阶提供 FLC 的能力所需的极化屏蔽效应需要下面的条件：第一，FLC 材料具有良好的排列性质；第二，表面预倾斜应该是低的，优选低于 1.5 度；第三，面板间距和液晶材料螺距的比例大于 1.2。第二和第三个条件都是材料的参数。第一个条件与面板的制造工艺以及 FLC 材料自身的性质有关。专利申请 JP-AH11-21554 使用第一个参数条件作为外加电压和聚合作用。因此，极化屏蔽的 V-型铁电液晶显示器(PS-V-LCD)给出了模拟灰阶提供 FLC 的能力的内在机理。

下面几个实验数据支持了上面的讨论，特别是 PS-V-FLCD 的模拟灰阶机理。图 15 表示在本发明的电光现象中至少没有直接地涉及自发极化。图 15 描述了在 DC 偏压下液晶元件的电容变化。如在图 15 的传统 SSFLCD 元件中所示，由于液晶的自发极化与外加偏压的耦合，作为元件内液晶介电常数结果的元件电容随着 DC 偏压的施用而剧烈地变化。但是，图 15 的 PS-V-FLCD 的情况是对于 DC 偏压应用没有表现出特别的介电常数变化。这个结果强烈地支持了在 PS-V-FLCD 元件中不存在自发极化。图 16 表示了在不涉及自发极化方面更重要的结果。图 16 所示的测量是薄膜晶体管(TFT) LCDs 的典型测量。电压保持率(VHR)是 THE TFT-LCDs 的最重要性能之一。VHR 测量本质上是高阻抗电流的测量，或者高阻抗安培测量。由于随着自发极化开关有大的电荷转移，SSFLCD 元件表现出显著的 VHR 降低，如图 16 所示。这种 VHR 的降低是由于电荷从上电极向下电极传输或者相反。已知由于存在自发极化发生这种电荷传输。相反，PS-V-FLCD 元件在光学响应发生后保持几乎相同的 VHR。图 15 和 16 的结果强烈地支持

了在 PS-V-FLCDs 中不涉及特别的自发极化。这与本发明建议的模型是一致的。因此，此处描述的本发明可以被称作“极化屏蔽的近晶状液晶显示器，或者 PSS-LCDs”。

实现小屏幕高分辨率显示器和大屏幕直视型 TVs 最需要的模拟灰阶提供 FLC 的能力需要与抛光角度平行的初始分子排列。获得这种初始排列的必需条件是排列层表面处低的预倾斜、面板间距和螺距之间的特定关系，以及 FLC 材料高度稳定的分子排列性质。另外，稳定 FLC 分子排列的外加电压、形成稳定层的缓慢冷却，以及使用聚合物的辅助条件都有助于实现与抛光方向平行的初始分子排列。

强的方位角锚定能对于获得初始分子排列有时是有效的，但是有时是无效的。重要的事情是在方位角锚定能和 FLC 层状结构稳定性之间要有良好的平衡。层状结构的形成和表面方位角锚定能有时是冲突的因素。

(另一个实施方案 1)

根据另一个实施方案，提供了：

一种液晶装置，至少包括：

一对基板；

位于所述一对基板之间的液晶材料；及

放在所述一对基板外面的一对极化膜；

其中，所述一对极化膜之一具有与液晶材料的排列处理方向平行或几乎平行的分子初始排列；

所述一对极化膜的另一个具有与液晶材料的排列处理方向垂直的极性吸收方向；并且

所述液晶显示器在没有外部施加电压的情况下表现出消光角。

除了那些上述的优点外，根据这个实施方案的液晶显示器具有其消光位置基本上与温度无关的优点。因此，在本实施方案中可以使对比度的温度依赖性较小。

在上述其中极化膜的极化吸收轴方向基本上与液晶材料的排列

处理方向平行的关系中，极化膜的极化吸收轴方向和液晶材料的排列处理方向之间的角度优选为 2° 或更小，更优选为 1° 或更小，特别优选为 0.5° 或更小。

另外，举例来说，通过下面的方法可以证实在没有外加电压的情况下，液晶显示器表现出消光位置的现象。

<确定消光位置的方法>

将待检查的液晶面板插在以交叉 Nicole 关系安排的起偏器和分析器之间，并且在旋转液晶面板时，确定给出透过光最小光通量的角度。这样确定的角度是消光位置的角度。

(另一个实施方案 2)

根据另一个实施方案，提供了：

一种液晶装置，其至少包括：

一对基板；及

位于所述一对基板之间的液晶材料；

其中当向所述液晶显示器中施加连续并线性改变的电压波形时，通过所述一对基板的电流基本上没有表现出峰形电流。

举例来说，通过下面的方法可以证实在施用强度连续并线性改变的电压波形情况下，通过所述一对基板的电流基本上没有表现出峰形电流。在本实施方案中，“电流基本上没有表现出峰形电流”意指在液晶分子排列改变中，自发极化不参与液晶分子排列的改变，至少是不以直接的方式参与。除了上述的优点外，根据本实施方案的液晶显示器具有甚至在具有最低电子迁移率的装置中，例如有源驱动装置中的无定形硅 TFT 阵列装置中也能够充分驱动液晶的优点。即使在液晶本身可以表现出非常高的显示性能时，如果其电容是相对大的，通过使用对电子迁移率有限制的无定形硅 TFT 阵列装置难于驱动这种液晶。结果，实际上不可能提供高质量的显示性能。甚至在这种情况下，从驱动液晶的能力来看，通过使用电子迁移率比无定形硅大的低温多晶

硅和高温多晶硅 TFT 阵列装置,或者能够提供最大电子迁移率的单晶硅(硅片)可以提供足够的显示性能。另一方面,从生产成本来看,无定形硅 TFT 阵列在经济上是有利的。此外,当面板的尺寸增加时,无定形硅 TFT 阵列的经济优点比其它类型的有源装置大得多。

<确定峰型电流的方法>

向待检查的液晶面板上施加具有约 0.1 Hz 的非常低频率的三角波形电压。液晶面板检测这种外加电压,使得 DC 电压几乎线性地增加和降低。当面板中的液晶表现出铁电液晶相时,光学响应和电荷转移状态与三角波形电压的极性有关,但基本上与三角波形电压的峰值(或峰到峰的值)无关。换句话说,由于存在自发极化,仅在外加电压的极性从负变成正,或者从正变成负时,液晶的自发极化与外加电压结合。当自发极化反转时,电荷被临时转移,从而在面板内部产生峰型电流。相反,如果不发生自发极化的反转,没有观察到峰型电流,并且电流表现出单调增加、降低或者是恒定的值。因此,可以通过向面板施加低频的三角波形电压,并且精确地测量所得的电流来确定面板的极化,从而确定电流波形的分布(profile)。

(另一个实施方案 3)

根据本发明的另一个实施方案,提供了:一种液晶装置,其中液晶材料的液晶分子排列处理结合提供低的表面预倾斜角的液晶分子排列材料来进行。

在本实施方案中,预倾斜角可以优选为 1.5° 或更小,更优选为 1.0° 或更小(特别是 0.5° 或更小)。除了上述的优点外,根据本实施方案的液晶显示器具有其可以在宽的面积中提供均匀的排列和宽的视角的优点。为什么可以提供宽的视角的原因如下。

在根据本发明的液晶分子排列中,液晶分子可以在锥状区域内移动,并且其电光响应不会保持在同一平面中。通常,当引起这种平面外的分子运动时,发生与双折射相关的入射角,并且视角变窄。但是,

在根据本发明的液晶分子排列中，液晶分子的分子光学轴总是在顺时针或反时针的方向上，相对于锥的顶部对称且高速地移动，如图 14A 所示。由于高速的对称运动，作为时间平均的结果可以获得非常对称的图像。因此，对于 vexing 角度，本实施方案可以提供具有高度对称性和小的角度依赖性的图像。

(另一个实施方案 4)

根据本发明的另一个实施方案，提供了：

一种液晶装置，其中液晶材料表现出近晶状 A 相到铁电液晶相的顺序。

在本实施方案中，举例来说，通过下面的方法可以证实液晶材料具有“近晶状 A 相到铁电液晶相顺序”的现象。除了上述的优点外，根据本实施方案的液晶显示器具有可以提供其储备温度更高上限的优点。更具体地说，在打算确定液晶显示器储备温度的上限的情况中，甚至当所述温度超过铁电液晶相到近晶状 A 相的转变温度时，它也可以返回至铁电液晶相，从而恢复初始分子排列，除非所述温度超过近晶状 A 相到胆甾醇型液晶相的转变温度。

<确定相转变顺序的方法>

可以如下确定近晶状液晶的相转变顺序。

在交叉 Nicole 关系下，液晶面板的温度从各向同性相温度降低。此时，抛光方向与分析器平行。作为极化显微镜的观察结果，首先测量其中烟火形状改变成圆形的双折射变化。当温度进一步降低时，消光方向与抛光方向平行。当温度再降低时，相转化成所谓的铁电液晶相。在这种相中，当面板在大约消光位置旋转 3-4° 的角度时，发现随着温度降低，当所述位置位于消光位置外面时透过光强度增加。

(生产装置的另一个实施方案 1)

根据本发明生产方法的另一个实施方案，优选：

一种液晶装置,其中液晶装置已经通过引起从近晶状 A 相到铁电液晶相的相转变,同时以每分钟 3°C 或更低的速率降低装置温度来生产。

除了那些上述的优点外,根据本实施方案的生产液晶显示器的方法具有可以在宽的区域上提供均匀的液晶分子排列的优点。

(生产装置的另一个实施方案 2)

根据本发明生产方法的另一个实施方案,优选:

一种液晶装置,其中实施从近晶状 A 相到铁电液晶相的相转变,同时施加交变电流波形电压。

除了那些上述的优点外,根据本实施方案的生产液晶显示器的方法具有通常能够增加液晶分子排列均匀性的优点。从液晶分子排列的均匀性来看,此时施加到装置上的 AC 电压波形可以优选地选自三角形波形、正弦波形,或者矩形波形。

(生产装置的另一个实施方案 3)

根据本发明生产方法的另一个实施方案,优选:

一种液晶显示装置,其中施加交变电流波形电压,从而在从近晶状 A 相到铁电液晶相的相转变过程中提供 1 V/mm 或更小的电场。

施加所述交变电流波形电压,从而当温度位于向铁电液晶相的相转变温度和低于所述相转变温度 10°C 的温度之间时,提供 1.5 V/mm 或更小的电场;

施加所述交变电流波形电压,从而当温度位于低于所述相转变温度 10°C 的温度和低于所述相转变温度 20°C 的温度之间时,提供 5 V/mm 或更小的电场;

施加所述交变电流波形电压,从而当温度低于所述相转变温度 20°C 或更多时,提供 7.5 V/mm 或更小的电场。

除了那些上述的优点外,根据本实施方案的生产液晶显示器的方法具有可以增加对比度的优点。

(生产装置的另一个实施方案 4)

根据本发明生产方法的另一个实施方案，优选：

一种液晶装置，其至少包括：

一对基板；及

位于所述一对基板之间的液晶材料；

其中，液晶材料在铁电液晶相下表现出书架式层状结构或者准书架式结构。

除了那些上述的优点外，根据本实施方案的生产液晶显示器的方法具有可以提供高透光度的优点。

此处，举例来说，通过下面的方法可以确定铁电液晶相的螺距和基板的间距面板。

<确定螺距的方法>

在基板已经抛光，从而提供彼此平行的排列处理的元件中，液晶材料被注入元件间距至少为预期螺距 5 倍的面板之间。结果，在显示器表面上出现与螺距相应的条纹状图案。

<确定面板间距的方法>

在注入液晶材料前，通过使用光干涉的液晶面板间距测量装置可以测量面板间距。

下文中，将参照具体的实施例来更详细地说明本发明。

实施例

实施例 1

基于 JP-AH11-21554 (日本专利申请 H09-174463)，使用可商购的 FLC 混合物材料(Merck: ZLI-4851-100)，可光固化的液晶材料(Dai Nippon Ink Chemicals: UCL-001)，以及光引发剂材料(Merck: Darocur 1173)，制造 PS- V-FLCD 面板。混合物具有 93%质量的

ZLI-4851-100 FLC 混合物、6%质量的 UCL-001，以及 1%质量的 Darocur 1173。

此处使用的基板是上面具有 ITO 薄膜的玻璃基板(硼硅酸盐玻璃，厚度 0.7 毫米，尺寸：50 毫米×50 毫米；可从 Nono Loa Inc.购买)。

通过使用旋涂机施用聚酰亚胺排列材料，然后初步烘烤所得薄膜，最后在干净的烘箱中烘烤所得产物来形成聚酰亚胺取向膜。至于此处使用的常用工业程序的细节，按照需要，可以参考文献“Liquid Crystal Display Techniques”，Sangyo Tosho (1996, Tokyo)，第 6 章。

对于液晶分子排列材料，使用 RN-1199 (Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 4,500Å 至 5,000Å。通过人造丝布(Yoshikwa Kako 生产，商标名 19RY)在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.5 毫米。

<抛光条件>

抛光的接触长度：0.5 毫米

抛光次数：一次

样品台移动速度：2 毫米/秒

滚轴转动频率：1000 rpm (R=40 毫米)

使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在 110℃的各向同性相温度下向面板中注入上面混合的材料。在注入混合材料后，控制环境温度每分钟降低 2℃，直至混合材料表现出铁电相(40℃)。然后通过自然冷却，在面板达到室温后，对面板施加+/-10 V, 500 Hz 的三角波形 10 分钟(使用 NF Circuit Block Co. 生产的商标名为 WF1946F 的功能发生器)。施用 10 分钟电压后，在保持施用相同电压的情况下用 365 纳米的 UV 光曝光(使用 UVP Co.生产的商标名为 UVL-56 的 UV 光)。曝光功率设置为 5,000 mJ/cm²。至于此处使用的常用工业程序的细节，按照需要可以参考文献“Liquid Crystal Display Techniques”，Sangyo Tosho (1996, Tokyo)，

第 6 章。

所述面板的初始分子排列方向与抛光方向相同。通过施用三角波形电压，该面板的电光测量表现出模拟灰阶。

至于此处使用的常用工业程序的细节，按照需要可以参考文献“*The Optics of Thermotropic Liquid Crystals*”，Taylor 和 Francis: 1998, London UK，第 8 章和第 9 章。

参考实施例 1

(对照)

与 5.1 的实施例相同，基于 JP-AH11-21554，使用可商购的 FLC 混合物材料(Merck: ZLI-4851-100)，可光固化的液晶材料(Dai Nippon Ink Chemicals: UCL-001)，以及光引发剂材料(Merck: Darocur 1173)，制造 PS- V-FLCD 面板。混合物具有 93%质量的 ZLI-4851-100 FLC 混合物、6%质量的 UCL-001，以及 1%质量的 Darocur 1173。对于液晶分子排列材料，使用 RN-1199 (Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 150Å 至 200Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.5 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。

在 110℃的各向同性相温度下向面板中注入上面混合的材料。在注入混合材料后，控制环境温度每分钟降低 2℃，直至混合材料表现出铁电相(40℃)。然后通过自然冷却，在面板达到室温后，对面板施加+/-10 V, 500 Hz 的三角波形 10 分钟。施用 10 分钟电压后，在保持施用相同电压的情况下用 365 纳米的 UV 光曝光。曝光功率设置为 5,000 mJ/cm²。所述面板的排列方向部分与抛光方向相同，但是大多数观察区域表现出与抛光角度偏差+/-20 度。

如图 18 所示，在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下，所述面板的电光测量表现出在传统 SSFLCD 面板中流行的二元畴转移。

参考实施例 2

(对照)

与 5.1 的实施例相同，基于 JP-AH11-21554，使用可商购的 FLC 混合物材料(Merck: ZLI-4851-100)，可光固化的液晶材料(Dai Nippon Ink Chemicals: UCL-001)，以及光引发剂材料(Merck: Darocur 1173)，制造 PS- V-FLCD 面板。混合物具有 93%质量的 ZLI-4851-100 FLC 混合物、6%质量的 UCL-001，以及 1%质量的 Darocur 1173。对于液晶分子排列材料，使用 RN-1199 (Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 4,500Å 至 5,000Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.1 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在 110℃的各向同性相温度下向面板中注入上面的混合材料。在注入混合材料后，控制环境温度每分钟降低 2℃，直至混合材料表现出铁电相(40℃)。然后通过自然冷却，在面板达到室温后，对面板施加+/-10 V, 500 Hz 的三角波形 10 分钟。施用 10 分钟电压后，在保持施用相同电压的情况下用 365 纳米的 UV 光曝光。曝光功率设置为 5,000 mJ/cm²。所述面板的初始分子排列方向抛光方向混合，并且与抛光角度偏差+/-20 度。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下，所述面板的电光测量表现出在传统 SSFLCD 面板中流行的二元畴转移，并且没有表现出模拟灰阶。

实施例 2

对于液晶分子排列材料，使用 RN-1199 (Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 6,500Å 至 7,000Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.5 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅

球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在所述面板中,在 110℃ 的各向同性相温度下注入可商购的 FLC 混合材料(Merck: ZLI-4851-100)。在注入混合材料后,控制环境温度每分钟降低 1℃,直至 FLC 材料表现出铁电相(40℃)。在所述缓慢冷却的过程中,从近晶状 A 相到手性近晶状 C 相(75℃至 40℃),施加 ± 2 V, 500 Hz 的三角波形电压。在面板温度达到 40℃后,外加的三角波形电压增加至 ± 10 V。然后使用自然冷却,在电压施用下面板温度冷却至室温。所述面板的初始分子排列方向与大多数观察区域的抛光方向相同,但是在非常有限的区域中表现出与抛光角度偏差 ± 20 度。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下,所述面板的电光测量表现出模拟灰阶开关。

在本实施例中,发现在慢的冷却过程下太大的电压施加会降低初始 FLC 分子的排列。举例来说,在面板表现出近晶状 A 相的温度下,施加 ± 5 V 以上的电压,沿着抛光方向表现出条纹状排列缺陷。一旦发生这种类型的缺陷,手性近晶状 C 相下的电压施用(铁电液晶相)不会消除所述缺陷。在缓慢冷却下施用电压是有效的,但是应当严格控制其条件。这些实施例表明在近晶状 A 相,达到 1 V/mm,从近晶状 A 相到近晶状 A 相至手性 SmC 相转变温度以下 10℃,达到 1.5 V/mm,所述相转变温度以下 20℃,达到 5 V/mm,然后低于所述温度,达到 7.5 V/mm 对于获得良好的结果是优选的。

参考实施例 3

(对照)

与实施例 1 相同,基于 JP-AH11-21554,使用可商购的 FLC 混合物材料(Merck: ZLI-4851-100),可光固化的液晶材料(Dai Nippon Ink Chemicals: UCL-001),以及光引发剂材料(Merck: Darocur 1173),制造 PS- V-FLCD 面板。混合物具有 93%质量的 ZLI-4851-100 FLC 混合物、6%质量的 UCL-001,以及 1%质量的 Darocur 1173。对于液晶分子排列材料,使用 RN-1199 (Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在

4,500Å 至 5,000Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30° 的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.5 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在 110°C 的各向同性相温度下向面板中注入上面混合的材料。在注入混合材料后，控制环境温度每分钟降低 5°C，直至混合材料表现出铁电相(40°C)。然后通过自然冷却，在面板达到室温后，对面板施加 +/-10 V, 500 Hz 的三角波形 10 分钟。施用 10 分钟电压后，在保持施用相同电压的情况下用 365 纳米的 UV 光曝光。曝光功率设置为 5,000 mJ/cm²。所述面板表现出许多通常在传统 SSFLCD 面板中观察到的锯齿形排列缺陷。在锯齿形缺陷的两侧，观察到对于传统的 SSFLCD 面板也是非常流行的典型畴开关。所述面板没有表现出模拟灰阶开关，而是表现出典型的二元开关。实施例 1 和本快速冷却的实施例之间的条件差异只是从各向同性、近晶状 A 相和手性近晶状 C 相的冷却速率。快速冷却的实施例表现出许多锯齿状缺陷并且没有表现出模拟灰阶。

这就强烈地支持了近晶状 A 相到手性近晶状 C 相的缓慢冷却使 FLC 分子排列更加均匀，导致平行与抛光角度的初始分子排列。这完全是本发明权利要求的机理。均匀的 FLC 分子排列在具体条件下对于诱导与抛光角度平行的初始分子排列具有强的趋势。通常，为了获得均匀的 FLC 分子排列，并且具有强的与抛光方向平行的初始分子排列的趋势，从近晶状 A 相到铁电液晶相(手性近晶状 C 相)的冷却速率应该保持为至少 2°C/分钟，优选为 1°C/分钟。

参考实施例 4

(对照)

与实施例 2 相同，使用液晶分子排列材料，RN-1199 (Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 1 至 1.5° 的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 6,500Å 至 7,000Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30° 的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置

在两个基板上的抛光接触长度为 0.1 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在所述面板中，在 110℃的各向同性相温度下注入可商购的 FLC 混合物材料(Merck: ZLI- 4851-100)。在注入混合材料后，控制环境温度每分钟降低 1℃，直至 FLC 材料表现出铁电相(40℃)。在所述缓慢冷却的过程中，从近晶状 A 相到手性近晶状 C 相(75℃至 40℃)，施加+/-2 V, 500 Hz 的三角波形电压。在面板温度达到 40℃后，外加的三角波形电压增加至+/- 10V。然后使用自然冷却，在电压施用下面板温度冷却至室温。在大多数观察区域中，所述面板的初始分子排列方向与抛光角度偏差 +/-20 度。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下，所述面板的电光测量表现出在传统 SSFLCD 面板中流行的典型二元畴开关。

参考实施例 5

(对照)

与实施例 2 相同，使用液晶分子排列材料，RN-1199 (Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 150Å 至 200Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.1 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在所述面板中，在 110℃的各向同性相温度下注入可商购的 FLC 混合物材料(Merck: ZLI- 4851-100)。在注入混合材料后，控制环境温度每分钟降低 1℃，直至 FLC 材料表现出铁电相(40℃)。在所述缓慢冷却的过程中，从近晶状 A 相到手性近晶状 C 相(75℃至 40℃)，施加+/-2 V, 500 Hz 的三角波形电压。在面板温度达到 40℃后，外加的三角波形电压增加至+/- 10V。然后使用自然冷却，在电压施用下面板温度冷却至室温。在大多数观察区域中，所述面板的初始分子排列方向与抛光角度偏差 +/-20 度。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下，所述面板的电光测量表现出在传统 SSFLCD 面板中流行的典型二元畴开关。

参考实施例 6

(对照)

与参考实施例 4 相同, 使用液晶分子排列材料, RN-1199 (Nissan Chemicals Industries) 作为预倾斜角度为 1 至 1.5° 的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 150Å 至 200Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30° 的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.5 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在所述面板中, 在 110℃ 的各向同性相温度下注入可商购的 FLC 混合物材料 (Merck: ZLI-4851-100)。在注入混合材料后, 控制环境温度每分钟降低 1℃, 直至 FLC 材料表现出铁电相 (40℃)。在所述缓慢冷却的过程中, 从近晶状 A 相到手性近晶状 C 相 (75℃ 至 40℃), 施加 +/ - 2 V, 500 Hz 的三角波形电压。在面板温度达到 40℃ 后, 外加的三角波形电压增加至 +/ - 10V。然后使用自然冷却, 在电压施用下面板温度冷却至室温。在大多数观察区域中, 所述面板的初始分子排列方向与抛光角度偏差 +/ - 20 度。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下, 所述面板的电光测量表现出在传统 SSFLCD 面板中流行的典型二元畴开关。

参考实施例 7

(对照)

基于 JP-AH11-21554, 使用可商购的 FLC 混合物材料 (Merck: ZLI-4851-100), 可光固化的液晶材料 (Dai Nippon Ink Chemicals: UCL-001), 以及光引发剂材料 (Merck: Darocur 1173), 制造 PS-V-FLCD 面板。混合物具有 93% 质量的 ZLI-4851-100 FLC 混合物、6% 质量的 UCL-001, 以及 1% 质量的 Darocur 1173。对于液晶分子排列材料, 使用 SE-610 (Nissan Chemicals Industries) 作为预倾斜角度为 6 至 6.5° 的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 4,500Å 至 5,000Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30° 的方向上抛

光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.5 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在 110℃的各向同性相温度下向面板中注入上面混合的材料。在注入混合材料后，控制环境温度每分钟降低 2℃，直至混合材料表现出铁电相(40℃)。然后通过自然冷却，在面板达到室温后，对面板施加 ± 10 V, 500 Hz 的三角波形 10 分钟。施用 10 分钟电压后，在保持施用相同电压的情况下用 365 纳米的 UV 光曝光。曝光功率设置为 5,000 mJ/cm²。

所述面板的初始分子排列方向在大多数观察区域中与抛光角度偏差 ± 18 度。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下，所述面板的电光测量表现出在传统 SSFLCD 面板中流行的典型二元畴开关。

参考实施例 8

(对照)

基于 JP-AH11-21554，使用可商购的 FLC 混合物材料(Merck: ZLI-4851-100)，可光固化的液晶材料(Dai Nippon Ink Chemicals: UCL-001)，以及光引发剂材料(Merck: Darocur 1173)，制造 PS-V-FLCD 面板。混合物具有 93%质量的 ZLI-4851-100 FLC 混合物、6%质量的 UCL-001，以及 1%质量的 Darocur 1173。对于液晶分子排列材料，使用 SE-610(Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 6 至 6.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 150Å 至 200Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.5 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在 110℃的各向同性相温度下向面板中注入上面混合的材料。在注入混合材料后，控制环境温度每分钟降低 2℃，直至混合材料表现出铁电相(40℃)。然后通过自然冷却，在面板达到室温后，对面板施加 ± 10 V, 500 Hz 的三角波形 10 分钟。施用 10 分钟电压后，在保持施用相同电压的情况下用 365 纳米的 UV 光曝光。曝光功率设

置为 $5,000 \text{ mJ/cm}^2$ 。所述面板的初始分子排列方向在大多数观察区域中与抛光角度偏差 ± 17 度。只有一些有限的区域表现出与抛光角度相同的方向。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下,所述面板的电光测量表现出具有畴开关的典型二元响应。

参考实施例 9

(对照)

基于 JP-AH11-21554,使用可商购的 FLC 混合物材料(Merck: ZLI-4851-100),可光固化的液晶材料(Dai Nippon Ink Chemicals: UCL-001),以及光引发剂材料(Merck: Darocur 1173),制造 PS-V-FLCD 面板。混合物具有 93%质量的 ZLI-4851-100 FLC 混合物、6%质量的 UCL-001,以及 1%质量的 Darocur 1173。对于液晶分子排列材料,使用 SE-610(Nissan Chemicals Industries)作为预倾斜角度为 6 至 6.5° 的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 $4,500\text{\AA}$ 至 $5,000\text{\AA}$ 。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30° 的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.1 毫米。使用平均直径为 1.6 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 1.8 微米。在 110°C 的各向同性相温度下向面板中注入上面混合的材料。在注入混合材料后,控制环境温度每分钟降低 2°C ,直至混合材料表现出铁电相(40°C)。然后通过自然冷却,在面板达到室温后,对面板施加 $\pm 10 \text{ V}$, 500 Hz 的三角波形 10 分钟。施用 10 分钟电压后,在保持施用相同电压的情况下用 365 纳米的 UV 光曝光。曝光功率设置为 $5,000 \text{ mJ/cm}^2$ 。所述面板的初始分子排列方向在大多数观察区域中与抛光角度偏差 ± 17 度。只有一些有限的区域表现出与抛光角度相同的方向。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下,所述面板的电光测量表现出具有畴开关的典型二元响应。

实施例 3

(对照)

使用液晶分子排列材料, RN-1199 (Nissan Chemicals Industries) 作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 6,500Å 至 7,000Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.6 毫米。使用平均直径为 1.8 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 2.0 微米。在所述面板中, 在 130℃的各向同性相温度下, 注入在文献 *Molecular Crystals and The liquid crystals; "Naphthalene Base Ferroelectric liquid crystal and Its Electro Optical Properties"*; 第 243 卷, 第 77 至 90 页, (1994)中描述的萘基 FLC 材料。室温下所述 FLC 材料的螺距为 2.5 毫米。在注入所述材料后, 控制环境温度每分钟降低 1℃, 从 130℃至表现出铁电相的 50℃。在所述缓慢冷却的过程中, 从近晶状 A 相到手性近晶状 C 相(90℃至 50℃), 施加+/-1 V, 500 Hz 的三角波形电压。在面板温度达到 50℃后, 外加的三角波形电压增加至+/- 7V。然后使用自然冷却, 在电压施用下面板温度冷却至室温。在大多数观察区域中, 所述面板的初始分子排列方向与抛光方向相同。只有少量区域观察到与抛光角度偏差+/-17 度。如图 19 所示, 在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下, 所述面板的电光测量表现出模拟灰阶开关。在本实施例中, 还发现缓慢冷却期间的外加电压波形不局限于三角形波形, 正弦波形、矩形波形对于稳定与抛光方向平行的初始分子排列也是有效的。

参考实施例 10

(对照)

使用液晶分子排列材料, RN-1199 (Nissan Chemicals Industries) 作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 500Å 至 600Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.2 毫米。使用平均直径为 1.8 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 2.0 微米。在所述面板中, 在 130℃的各向同性相

温度下，注入在文献 *Molecular Crystals and The liquid crystals*;
“Naphthalene Base Ferroelectric liquid crystal and Its Electro Optical Properties”; 第 243 卷，第 77 至 90 页，(1994)中描述的萘基 FLC 材料。室温下所述 FLC 材料的螺距为 2.5 毫米。在注入所述材料后，控制环境温度每分钟降低 5℃，从 130℃至表现出铁电相的 50℃。在面板温度达到 50℃后，面板温度自然冷却至室温。在大多数观察区域中，所述面板的初始分子排列方向与抛光角度偏差 ± 18 度。在有限的少量区域中表现出与抛光方向相同。所述面板的电光测量表现出典型的二元畴开关。

参考实施例 11

(对照)

使用液晶分子排列材料，RN-1199 (Nissan Chemicals Industries) 作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 6,500Å 至 7,000Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.2 毫米。使用平均直径为 1.8 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 2.0 微米。在所述面板中，在 130℃的各向同性相温度下，注入在文献 *Molecular Crystals and The liquid crystals*;
“Naphthalene Base Ferroelectric liquid crystal and Its Electro Optical Properties”; 第 243 卷，第 77 至 90 页，(1994)中描述的萘基 FLC 材料。室温下所述 FLC 材料的螺距为 2.5 毫米。在注入所述材料后，控制环境温度每分钟降低 1℃，从 130℃至表现出铁电相的 50℃。在所述缓慢冷却的过程中，从近晶状 A 相到手性近晶状 C 相(90℃至 50℃)，施加 ± 1 V, 500 Hz 的三角波形电压。在面板温度达到 50℃后，外加的三角波形电压增加至 ± 7 V。然后使用自然冷却，在电压施用下面板温度冷却至室温。所述面板的初始分子排列方向与抛光角度偏差 ± 17 度。只有少量有限的区域表现出与抛光角度相同的方向。在平均 20 倍观察区域的极化显微镜观察下，所述面板的电光测量没有表现出

模拟灰阶开关。

参考实施例 12

(对照)

使用液晶分子排列材料, RN-1199 (Nissan Chemicals Industries) 作为预倾斜角度为 1 至 1.5°的排列材料。作为固化层的排列层厚度设置在 6,500Å 至 7,000Å。通过人造丝布在与图 17 所示的基板中心线成 30°的方向上抛光所述固化排列层的表面。设置在两个基板上的抛光接触长度为 0.6 毫米。使用平均直径为 1.8 微米的二氧化硅球作为间隔。测量所得的面板间距为 2.0 微米。在所述面板中, 在 130℃的各向同性相温度下, 注入在文献 *Molecular Crystals and The liquid crystals*; “Naphthalene Base Ferroelectric liquid crystal and Its Electro Optical Properties”; 第 243 卷, 第 77 至 90 页, (1994)中描述的萘基 FLC 材料。室温下所述 FLC 材料的螺距为 2.5 毫米。在注入所述材料后, 控制环境温度每分钟降低 3℃, 从 130℃至表现出铁电相的 50℃。在所述缓慢冷却的过程中, 从近晶状 A 相到手性近晶状 C 相(90℃至 50℃), 不施加电压。在面板温度达到 50℃后, 施加+/- 7V 的三角波形电压。然后使用自然冷却, 在电压施用下面板温度冷却至室温。所述面板的初始分子排列方向与抛光角度偏差+/-16 度。所述面板的电光测量表现出典型的二元畴开关。

上述实施例中获得的结果总结在下面的表 3 中。

表 3 实施例综合报道

实施例	光敏材料	基础 FLC 材料	排列条件				电压施加条件	
			预倾角 (度)	排列层 厚度 (Å)	抛光接触 长度 (毫米)	温度降低 速率 (°C/min)	高温	低温
实施例 1	有	ZLI-4851-100	1	5,000	0.5	2	无	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 1	有	ZLI-4851-100	1	200	0.5	2	无	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 2	有	ZLI-4851-100	1	5,000	0.1	2	无	±10V, 500Hz; 三角形
实施例 2	无	ZLI-4851-100	1	7,000	0.5	1	±2V, 500Hz; 三角形	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 3	有	ZLI-4851-100	1	5,000	0.5	5	无	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 4	无	ZLI-4851-100	1	7,000	0.1	1	±2V, 500Hz; 三角形	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 5	无	ZLI-4851-100	1	200	0.1	1	±2V, 500Hz; 三角形	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 6	无	ZLI-4851-100	1	200	0.5	1	±2V, 500Hz; 三角形	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 7	有	ZLI-4851-100	6.5	5,000	0.5	2	无	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 8	有	ZLI-4851-100	6.5	200	0.5	2	无	±10V, 500Hz; 三角形
参考实施例 9	有	ZLI-4851-100	6.5	5,000	0.1	2	无	±10V, 500Hz; 三角形
实施例 3	无	蔡	1	7,000	0.6	1	±1V, 500Hz; 三角形	±7V, 500Hz; 三角形
参考实施例 10	无	蔡	1	600	0.2	1	±1V, 500Hz; 三角形	±7V, 500Hz; 三角形
参考实施例 11	无	蔡	1	7,000	0.2	1	±1V, 500Hz; 三角形	±7V, 500Hz; 三角形
参考实施例 12	无	蔡	1	7,000	0.6	3	无	±7V, 500Hz; 三角形

工业应用性

如上所述, 本发明(具体地说, 在基于极化屏蔽的 V-型铁电液晶显示器; PS-V-FLCDs 的情况中)在图像质量性能以及小屏幕高分辨率显示器和大屏幕直视型 TV 方面都优于在 JP-AH11-21554 中所述的传统 THE TFT-LCDs、传统的 SSFLCDs, 以及聚合物稳定性的 V 型铁电液晶显示器(PS-V-FLCDs)。

举例来说, 使用已证明的生产工艺的大多数当前现存的大 LCD 面板生产设备, 通过自动快门作用, 本发明对于大屏幕直视型 TV 能够产生高的图像质量、在内部灰阶水平下具有足够快的光学响应, 并且图像模糊低。本发明在生产中提供了成本优点。本发明还能够使用场序制彩色方法生产小屏幕高分辨率 LCDs, 特别是用于高级蜂窝电话应用。通过对场序制彩色系统使用 RGB LED 背光, 更宽彩色饱和在其彩色再现方面产生更高的图像质量。这对于需要原始彩色再现的数字式静物摄影机监控显示器是非常重要的。

本发明还通过详细地研究聚合物稳定的 V-型铁电液晶显示器和外加电压在巨大的自发极化 FLC 情况中的作用, 提供了分析机理结果和具有合理生产成本的生产高性能 LCDs 的具体方法。新发现的铁电液晶分子独特的与抛光方向平行的初始分子排列实现了与基板垂直的极化屏蔽, 从而导致模拟灰阶并保持了快的 FLC 光学响应。本发明不仅提供了上述机理和新型高性能 LCDs 的具体生产方法, 而且阐明了使用当前现存的大面板生产线和方法。这就给出了经济利益和技术利益。另外, 本发明还通过表明使用可光固化的液晶材料和不使用可光固化的液晶材料的严格条件, 阐明了增强传统的聚合物稳定的 V-型 FLC。

因此, 从所述的本发明中明显可见本发明可以以许多方式变化。不认为这些变化背离了本发明的精神和范围, 并且所有这些对于本领域技术人员来说明显的修改都被考虑包括在下面权利要求的范围内。

2003 年 1 月 16 日递交的美国临时专利申请第 60/440,827 号被引入本文作参考。

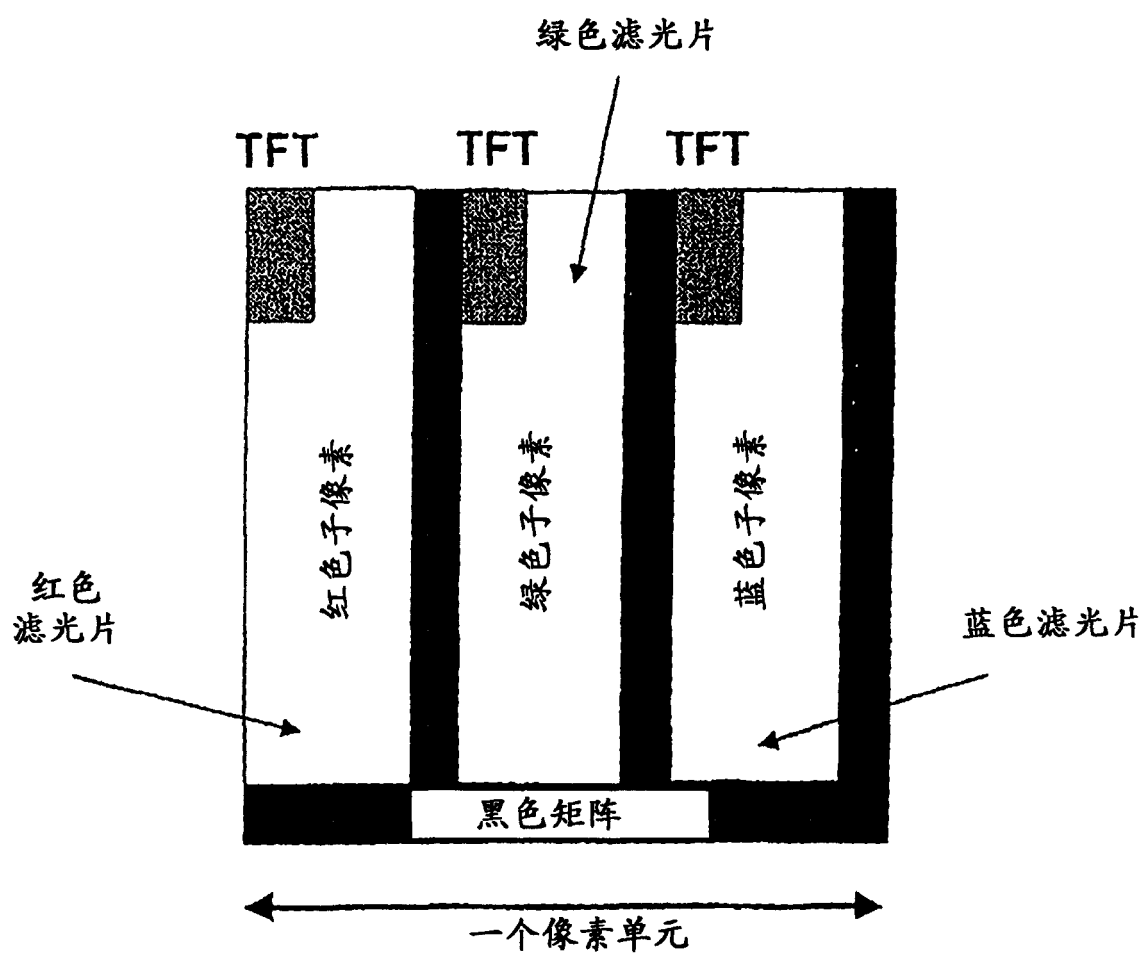


图1

具有微型彩色滤光片的传统TFT-LCD的像素结构

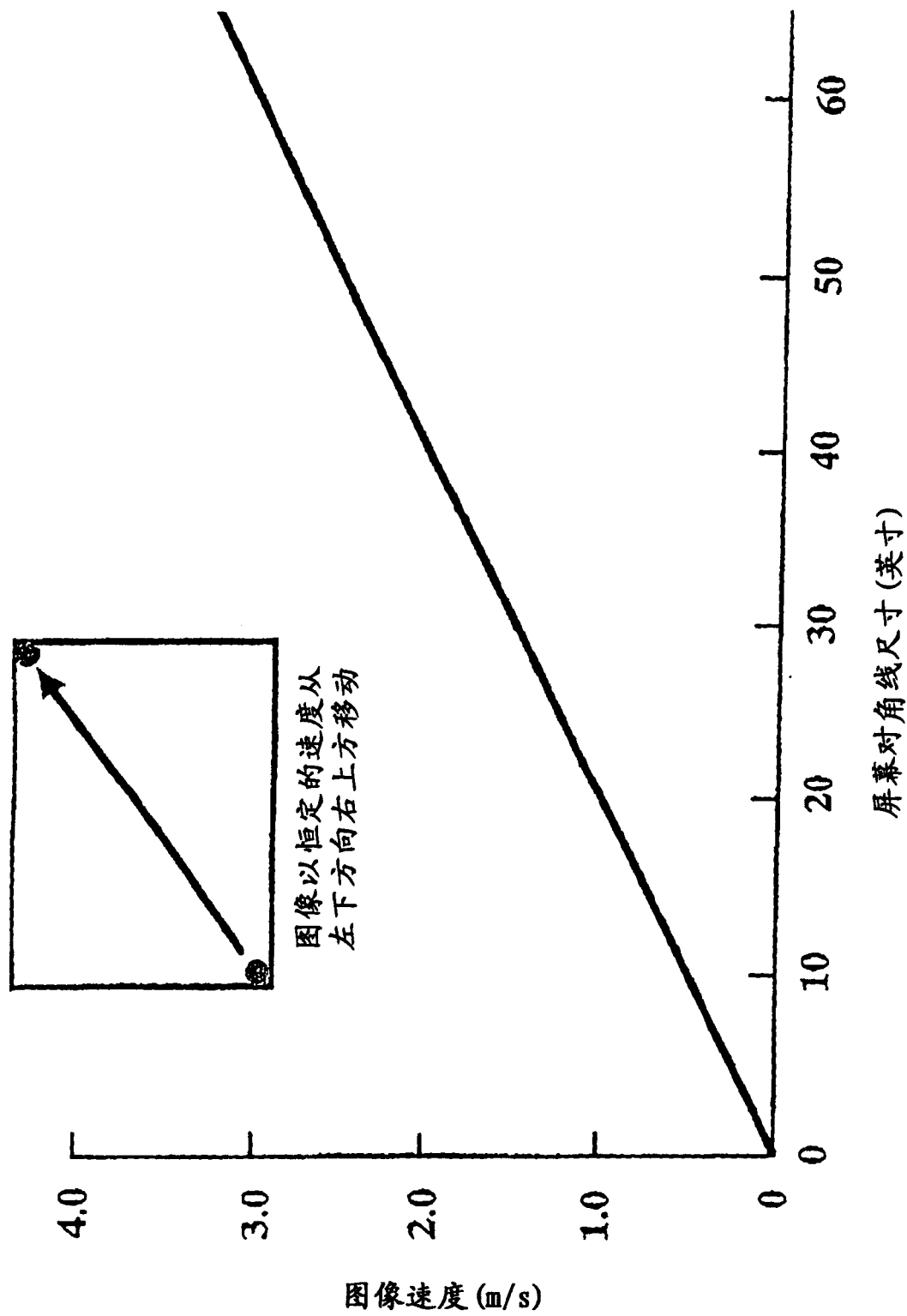


图2 图像速度与屏幕对角线尺寸的关系

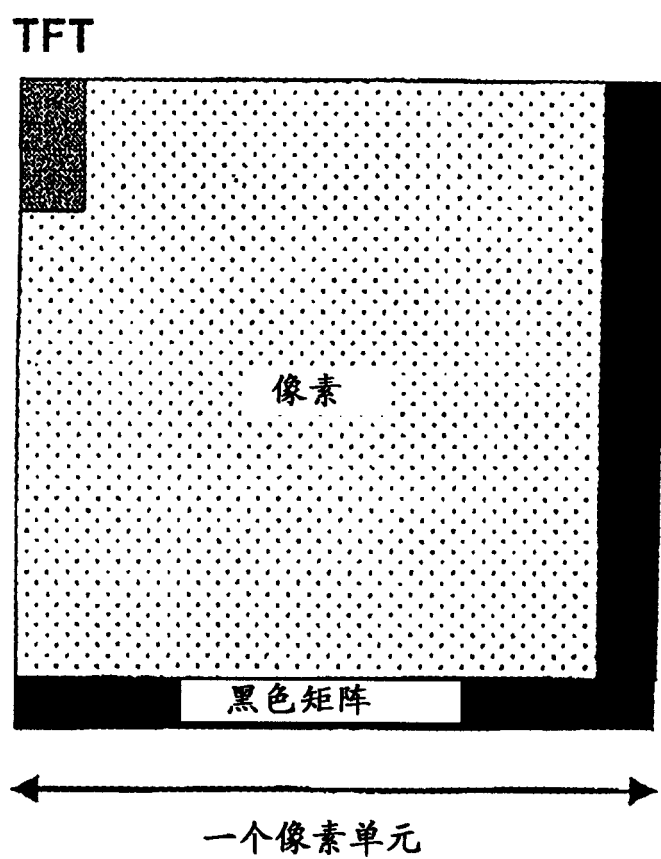


图3 场序制彩色PS-V-FLCD的像素结构

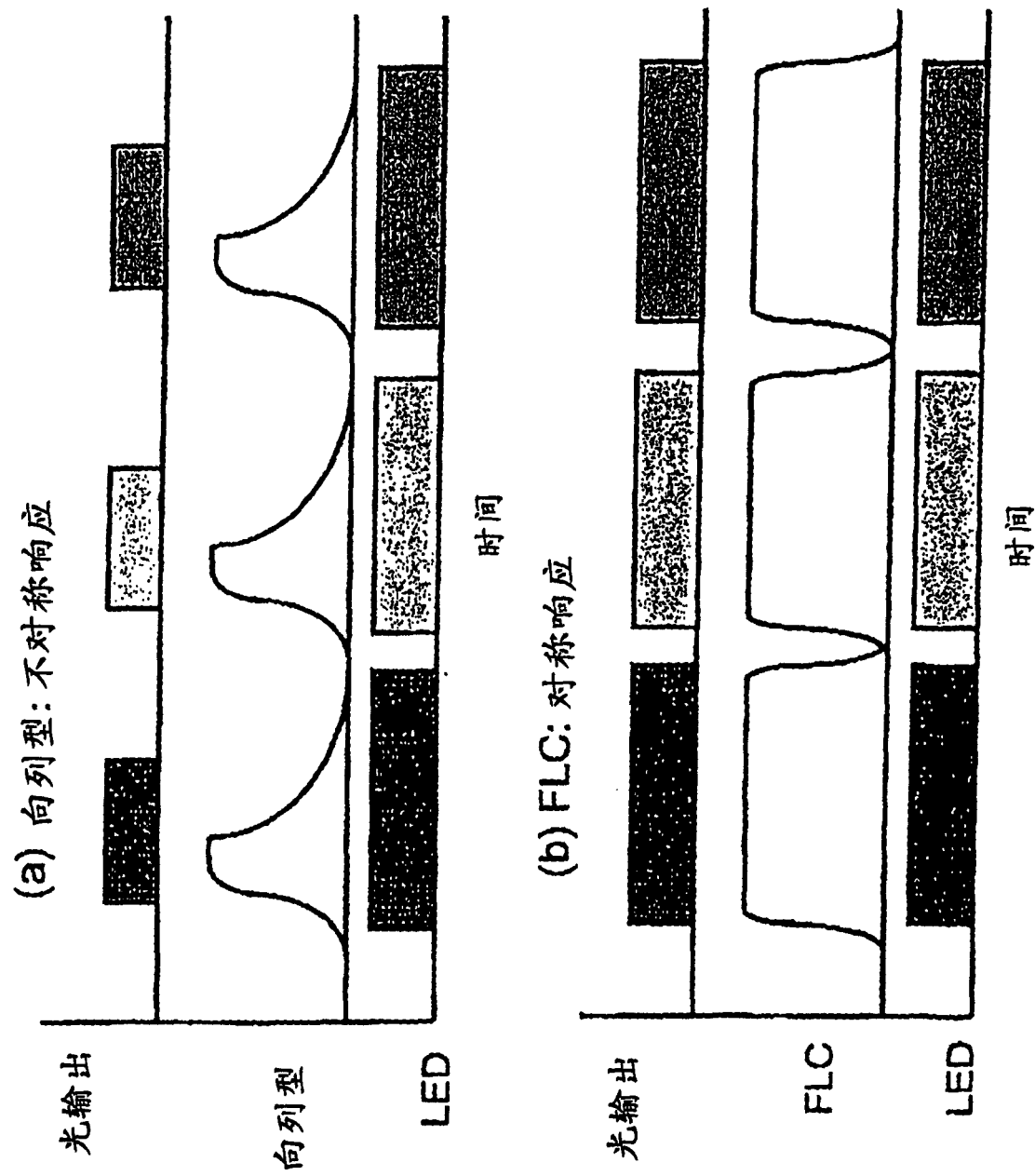


图4 场序制彩色显示器的光通过量效率

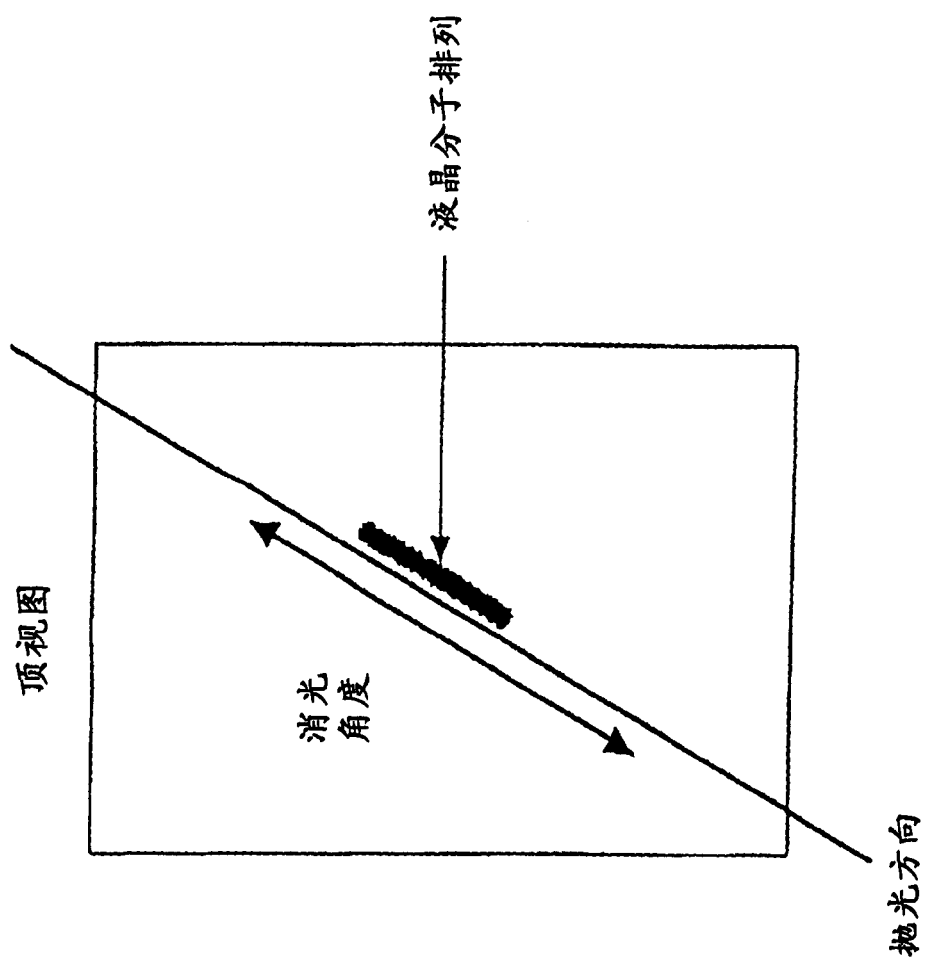


图5 PS-V-FLCD面板的消光角度

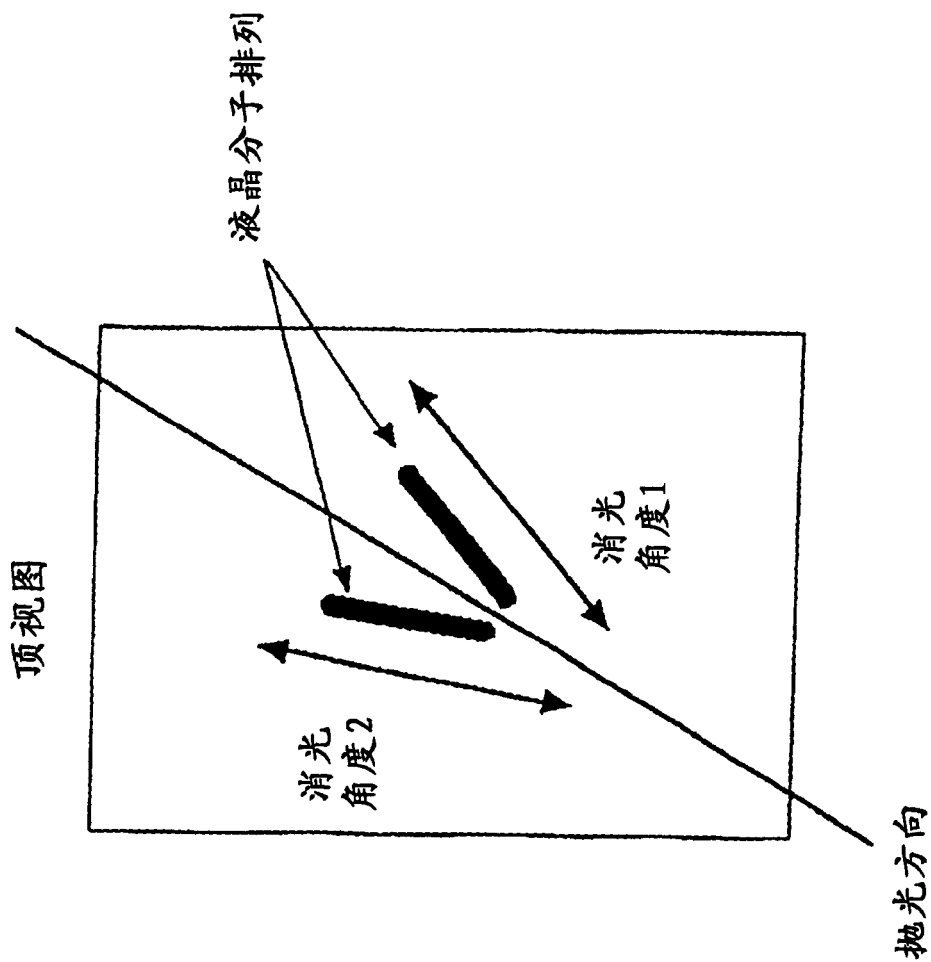


图6 SSFLCD面板的消光角度

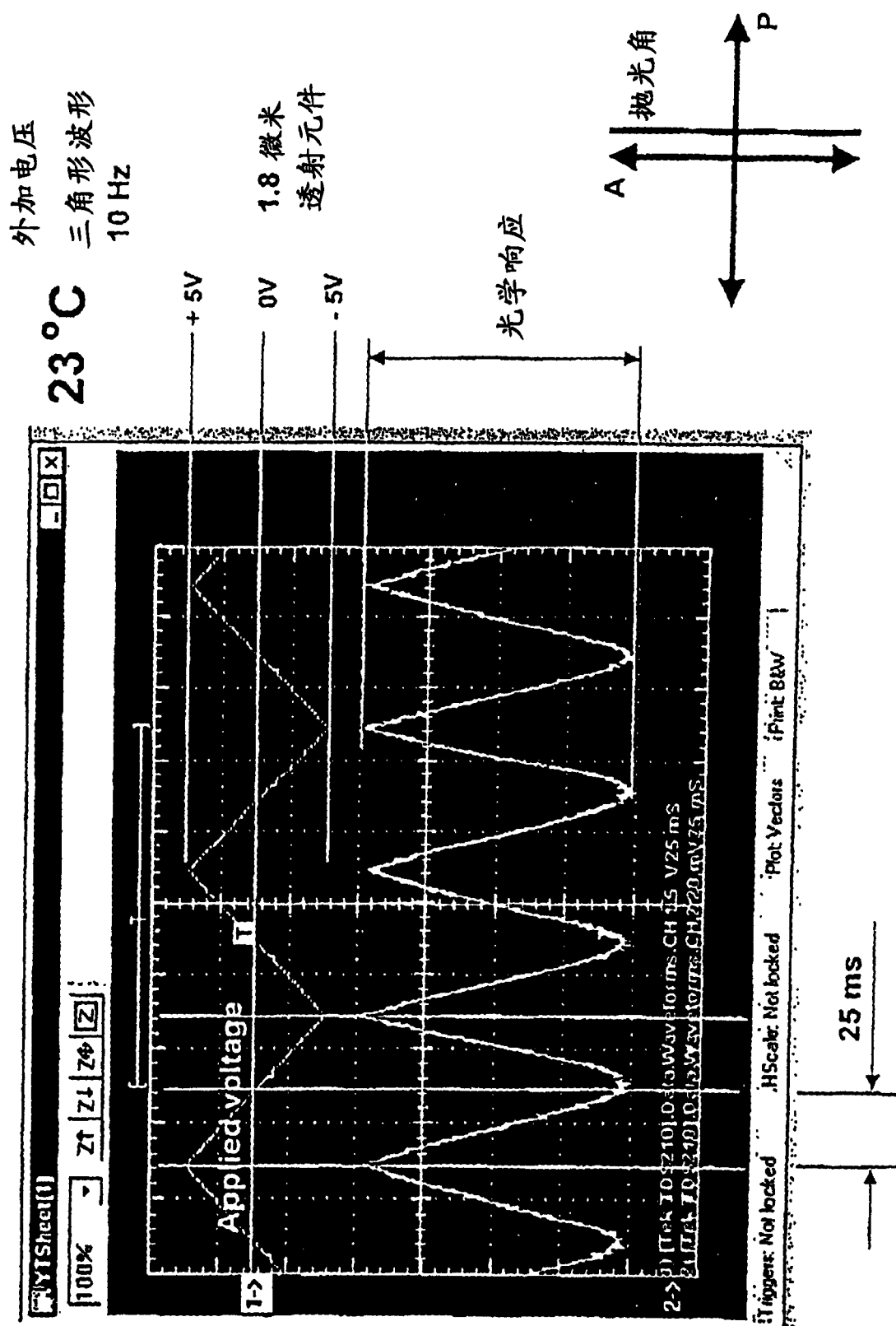


图7 模拟灰阶响应

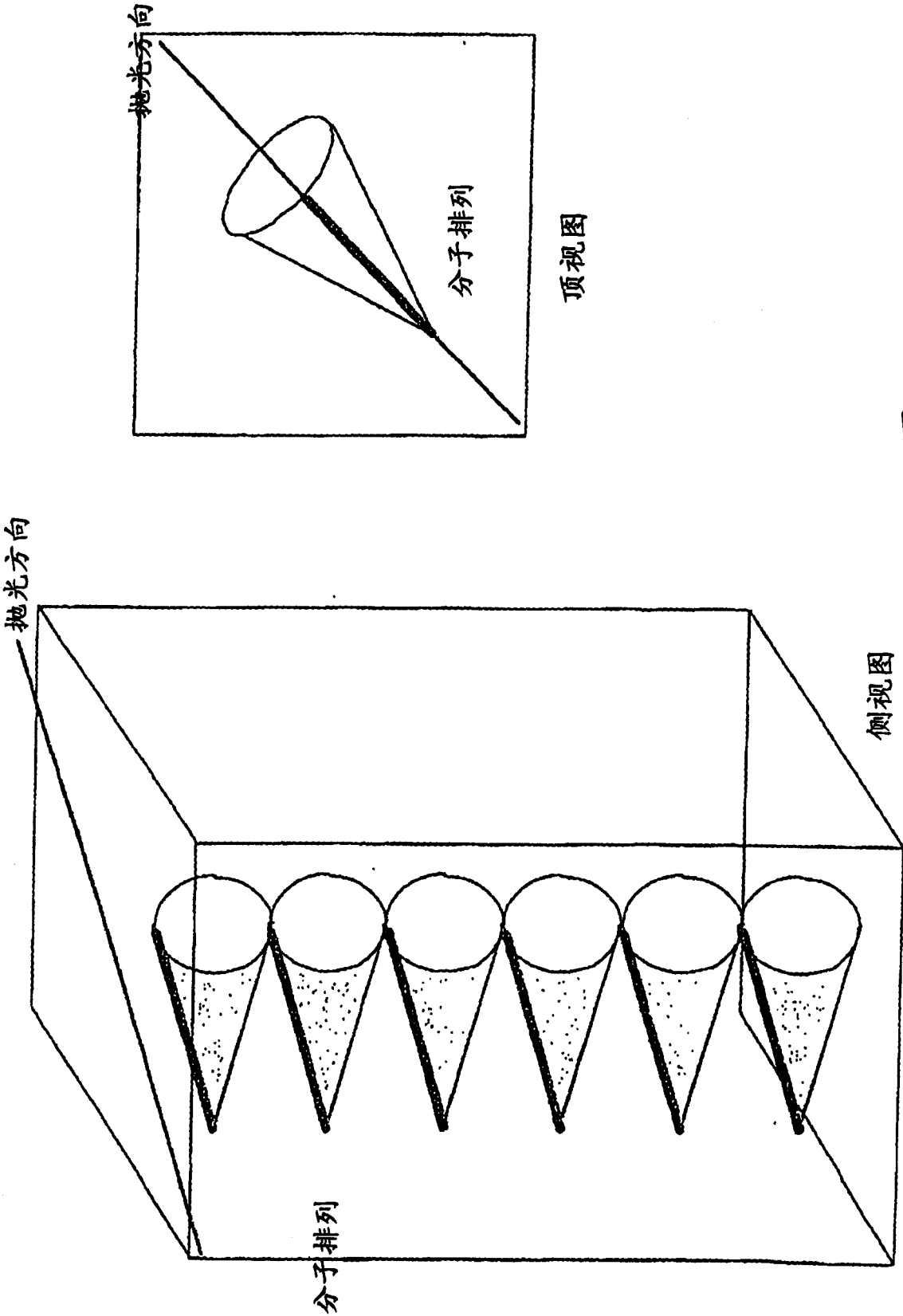


图8 本发明的初始分子排列

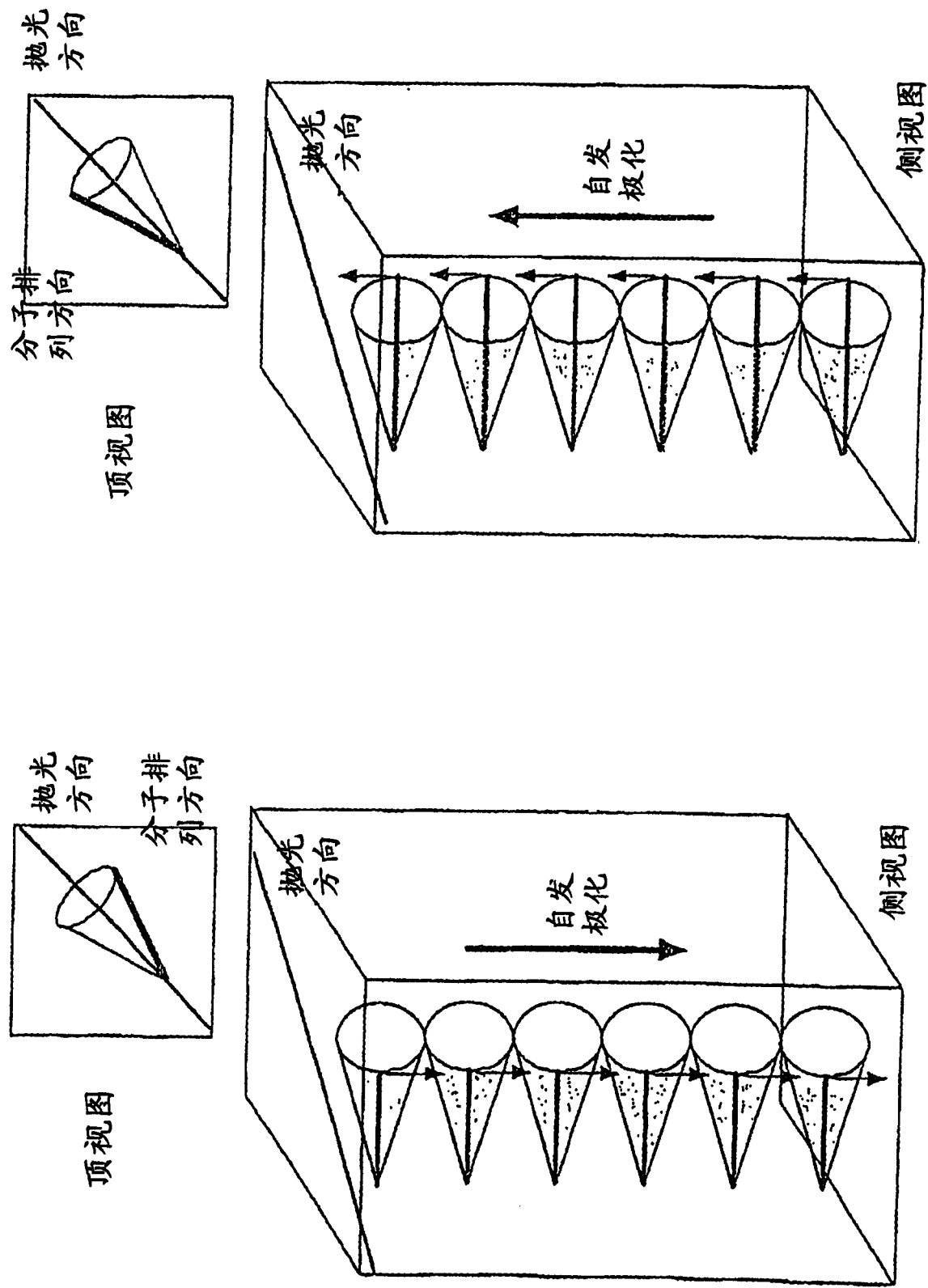


图9 SSFLCD的初始和开关分子排列

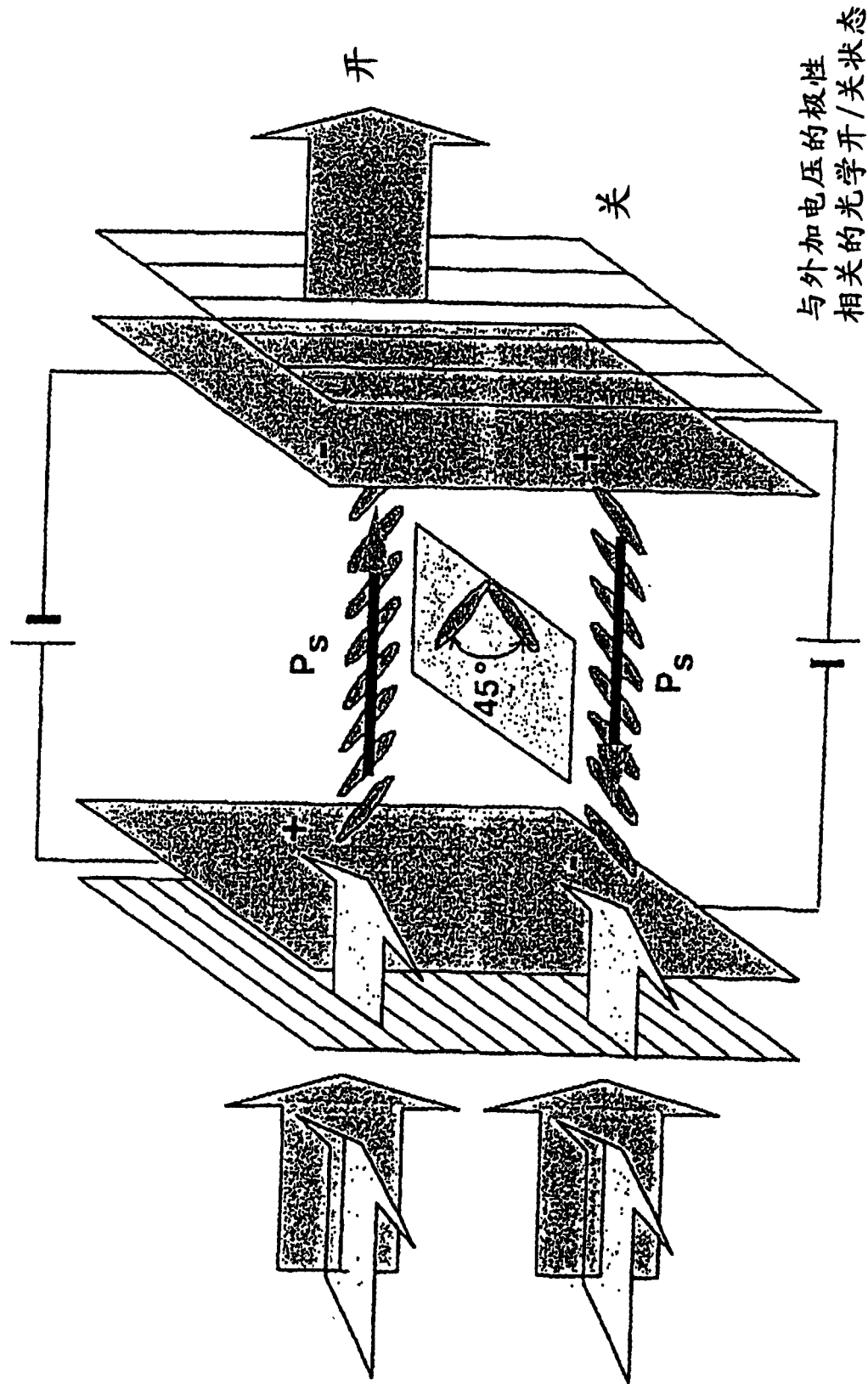


图10 SSFLC显示器的电光效应

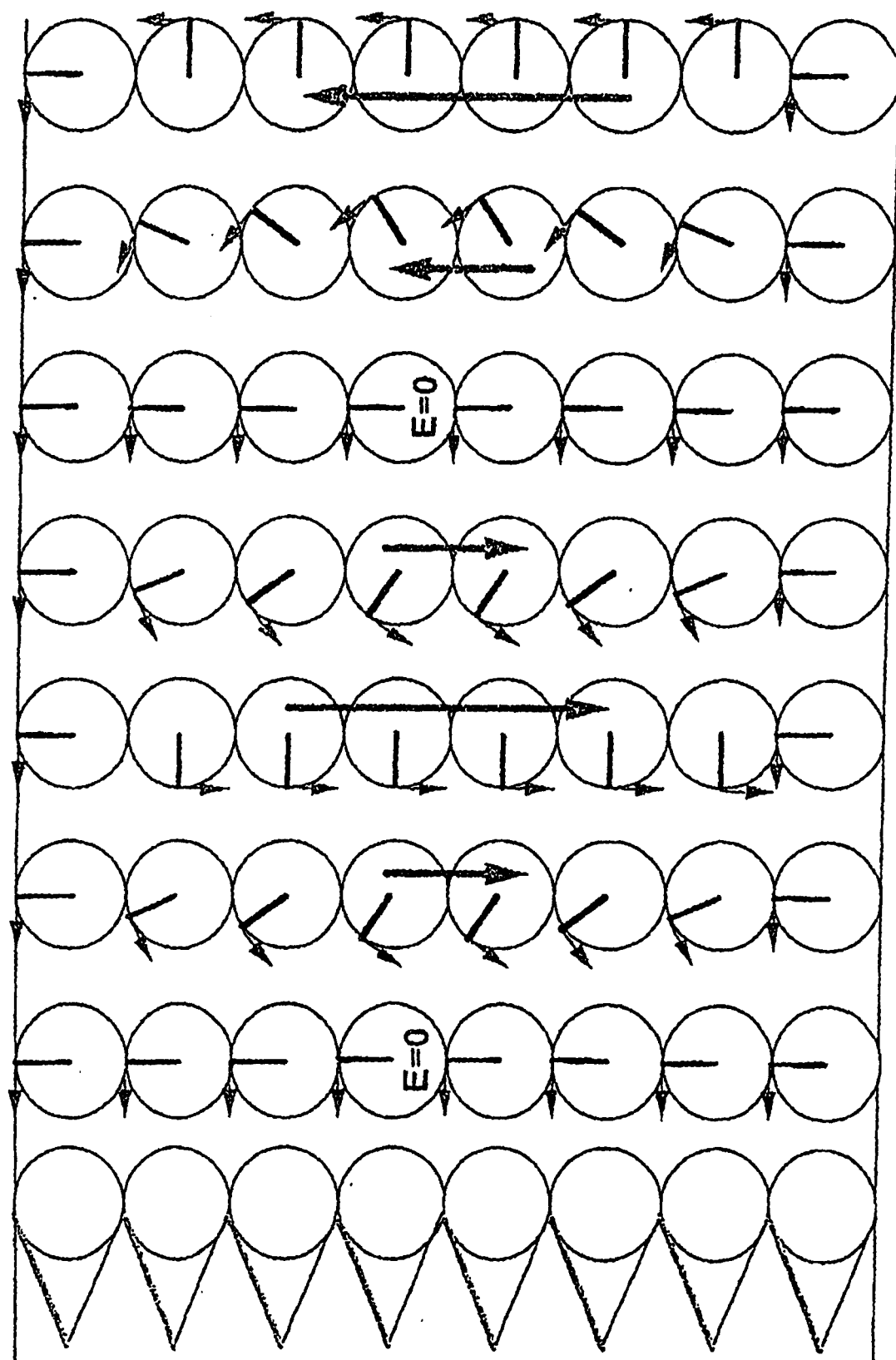


图11(a) 模型A: 均匀模型

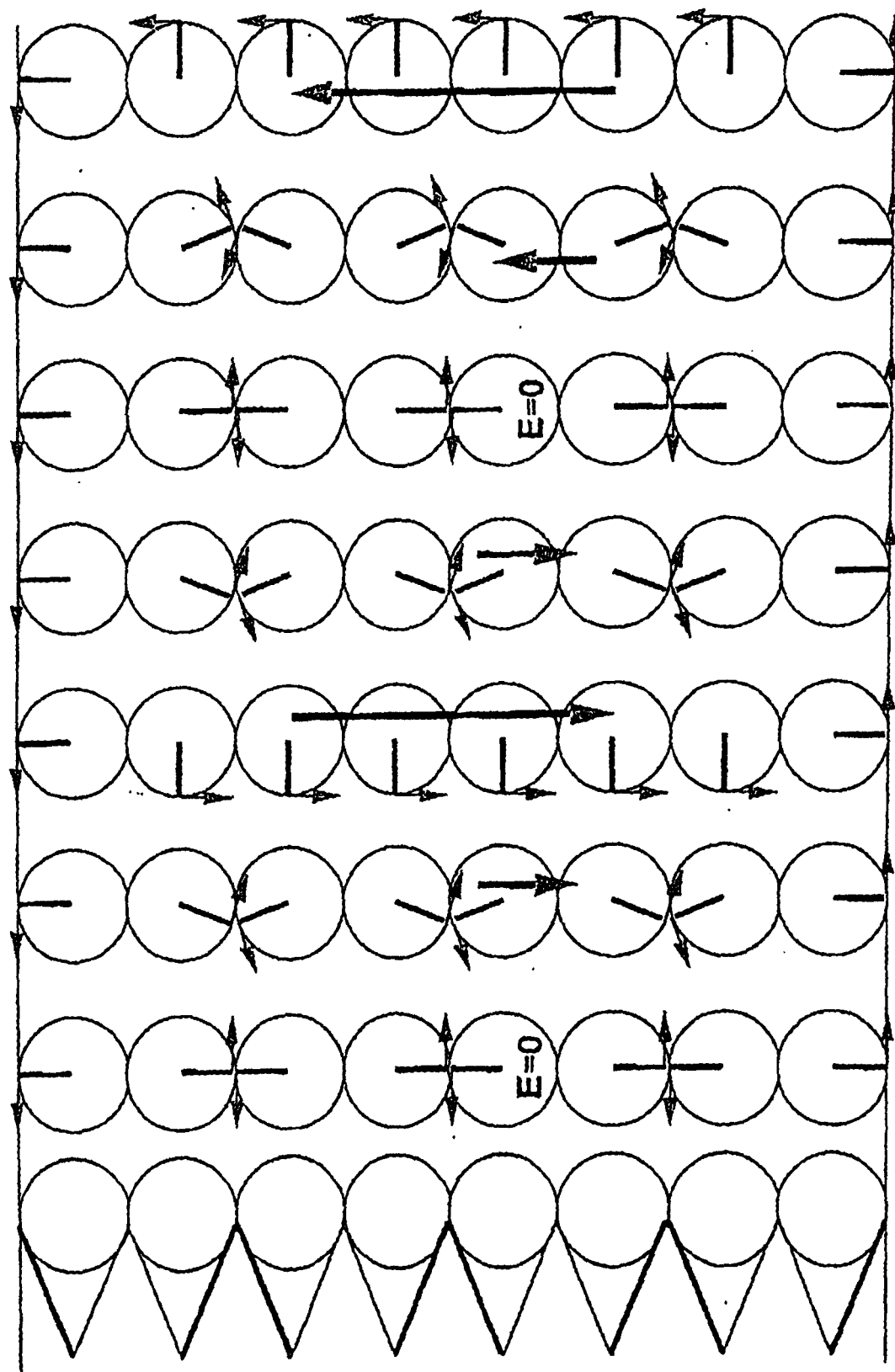


图11(b) 模型B: 内部对称模型

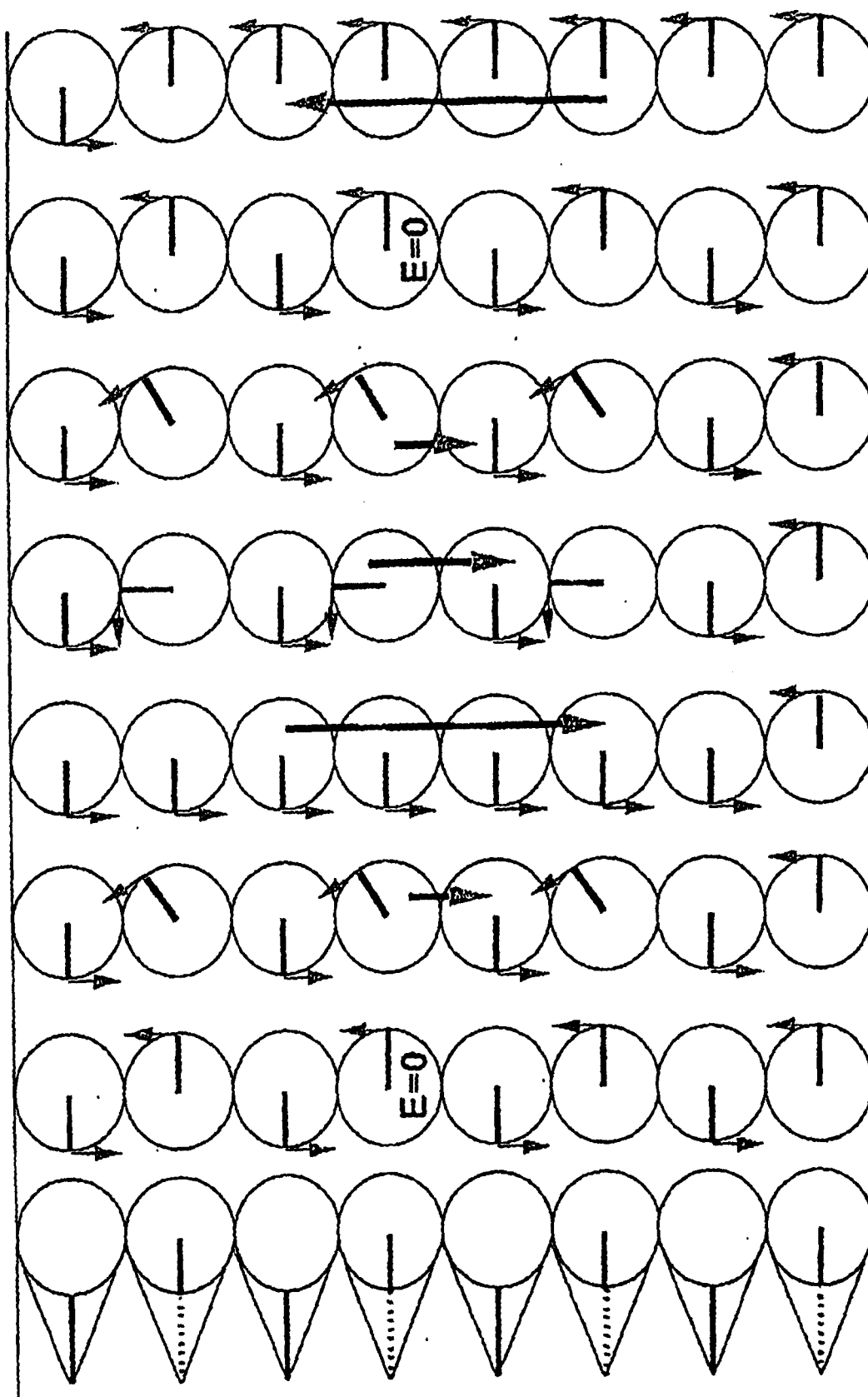
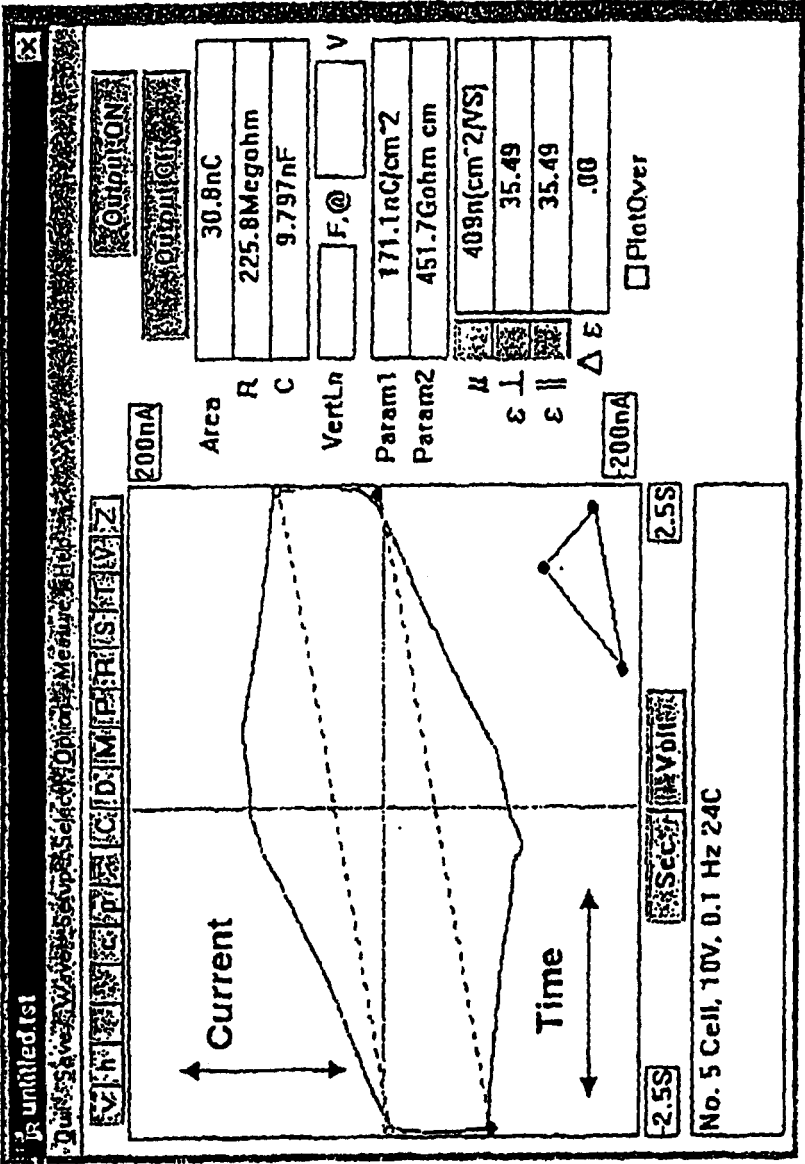


图11(c) 总极化抵消模型

极化屏蔽的V形FLCD

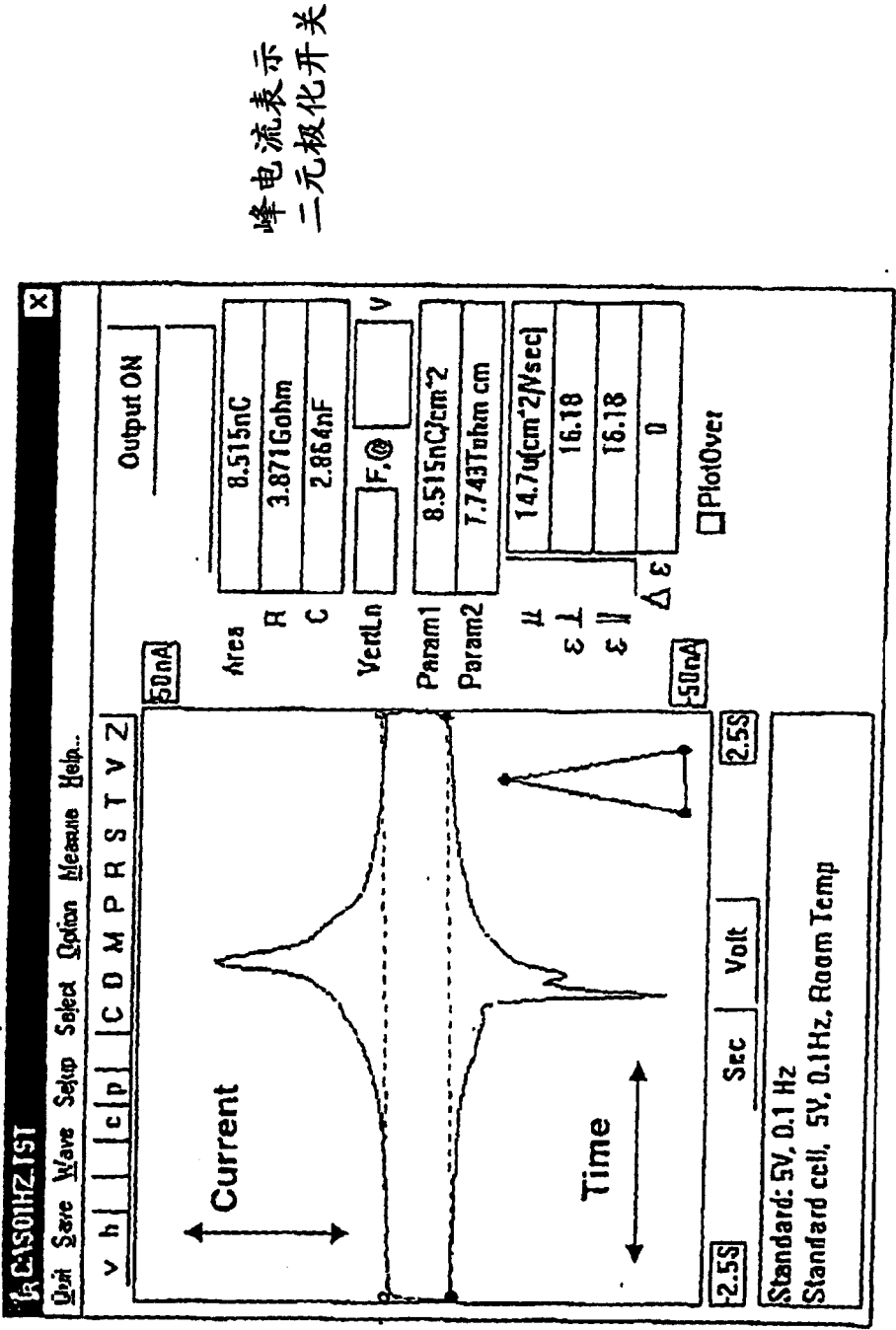


电流连续改变而不表现出峰值表示在平行于外加电场的方向上不存在垂直于基板的自发极化

测量条件: 0.1Hz, 10V三角形波形, 24℃

图12 在本发明的面板中不存在与外加电场平行的自发极化的直接证据

传统的SSFLCD



测量条件: 0.1Hz, 5V三角形波形, 24℃

图13 传统SSFLCD面板的极化开关峰电流

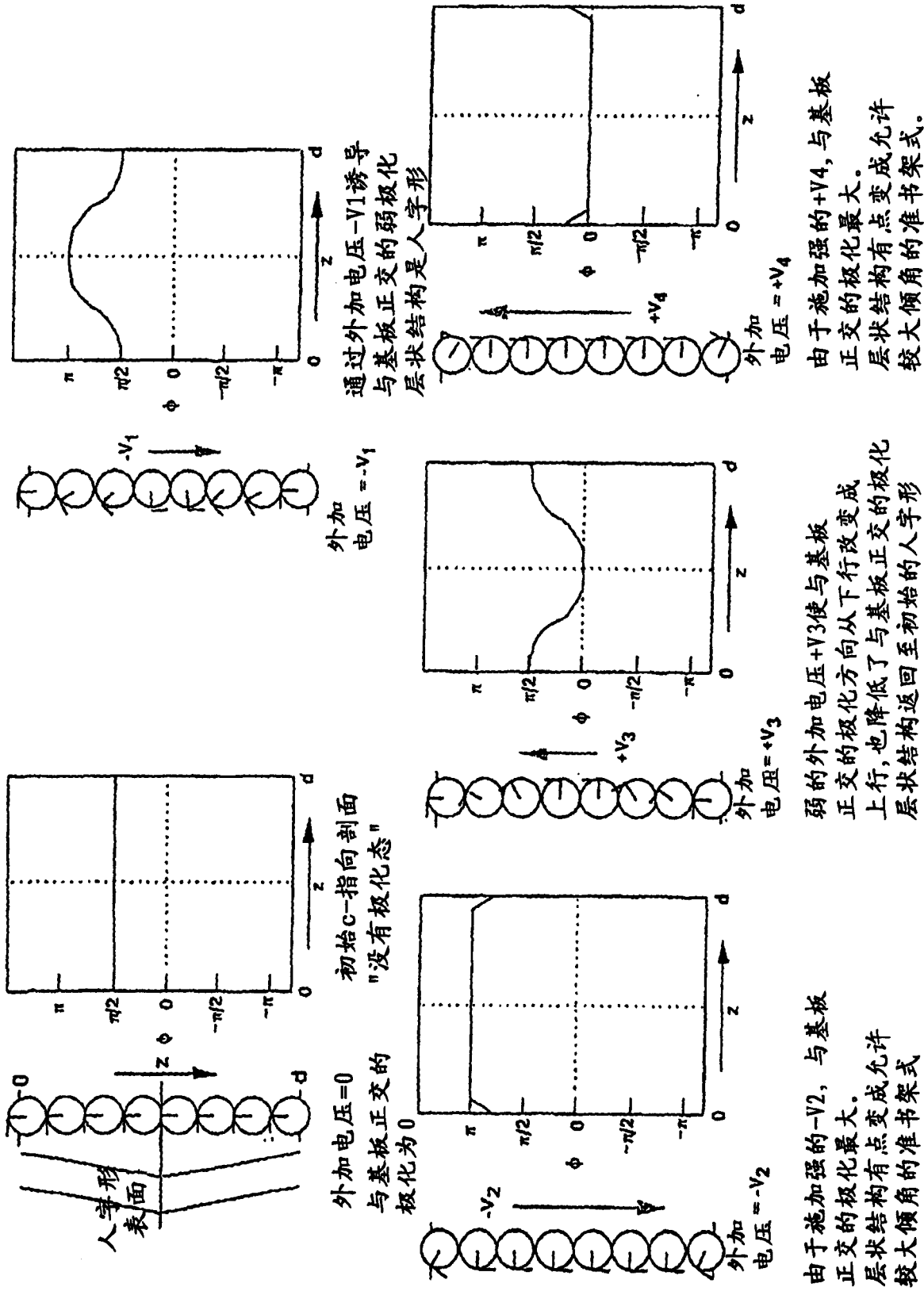


图14(a) 极化屏蔽的V形FLCD (PS-V-FLCD) 的c-指向剖面图

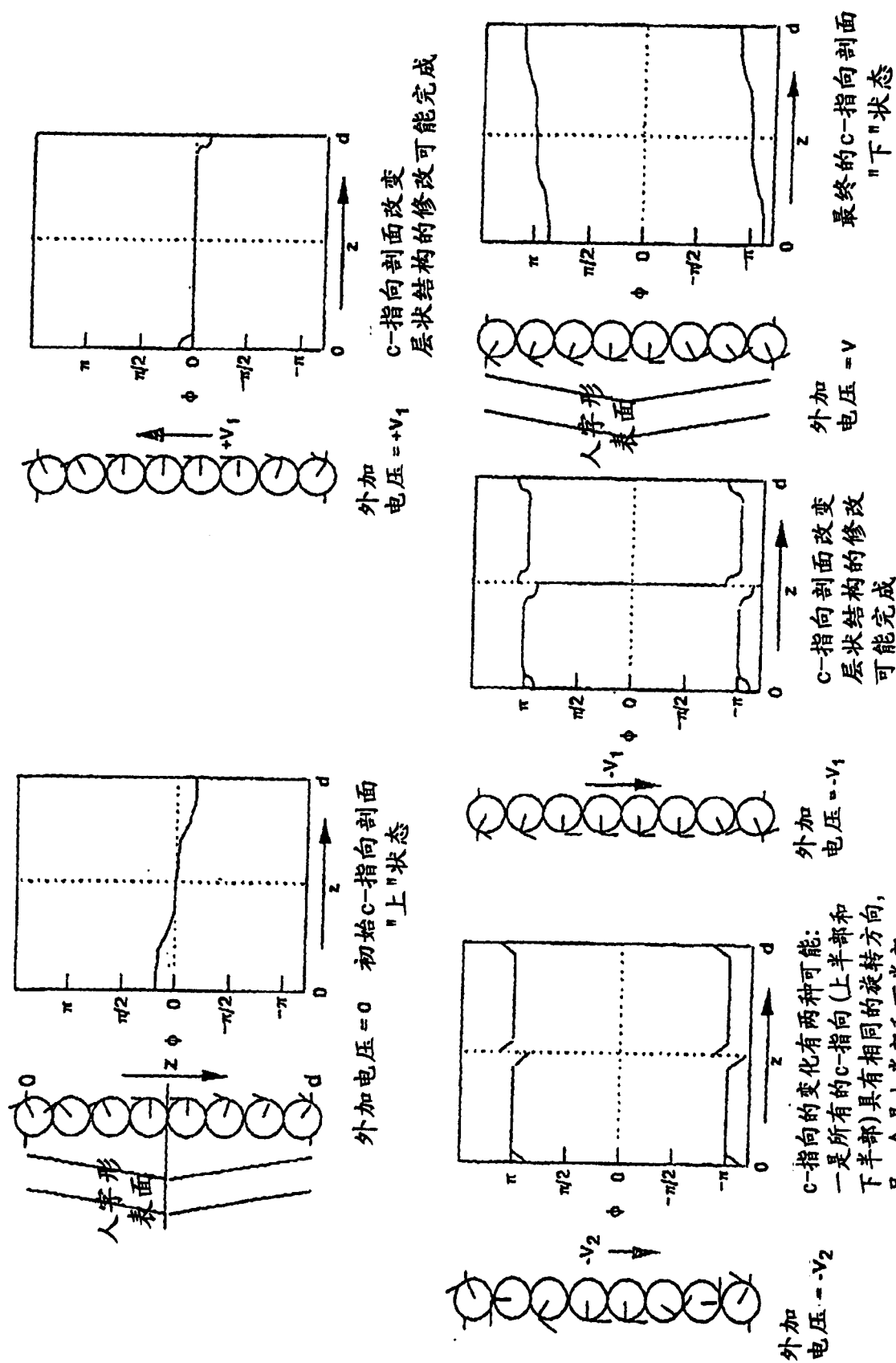


图14(b) SSFLCD的极化开关过程

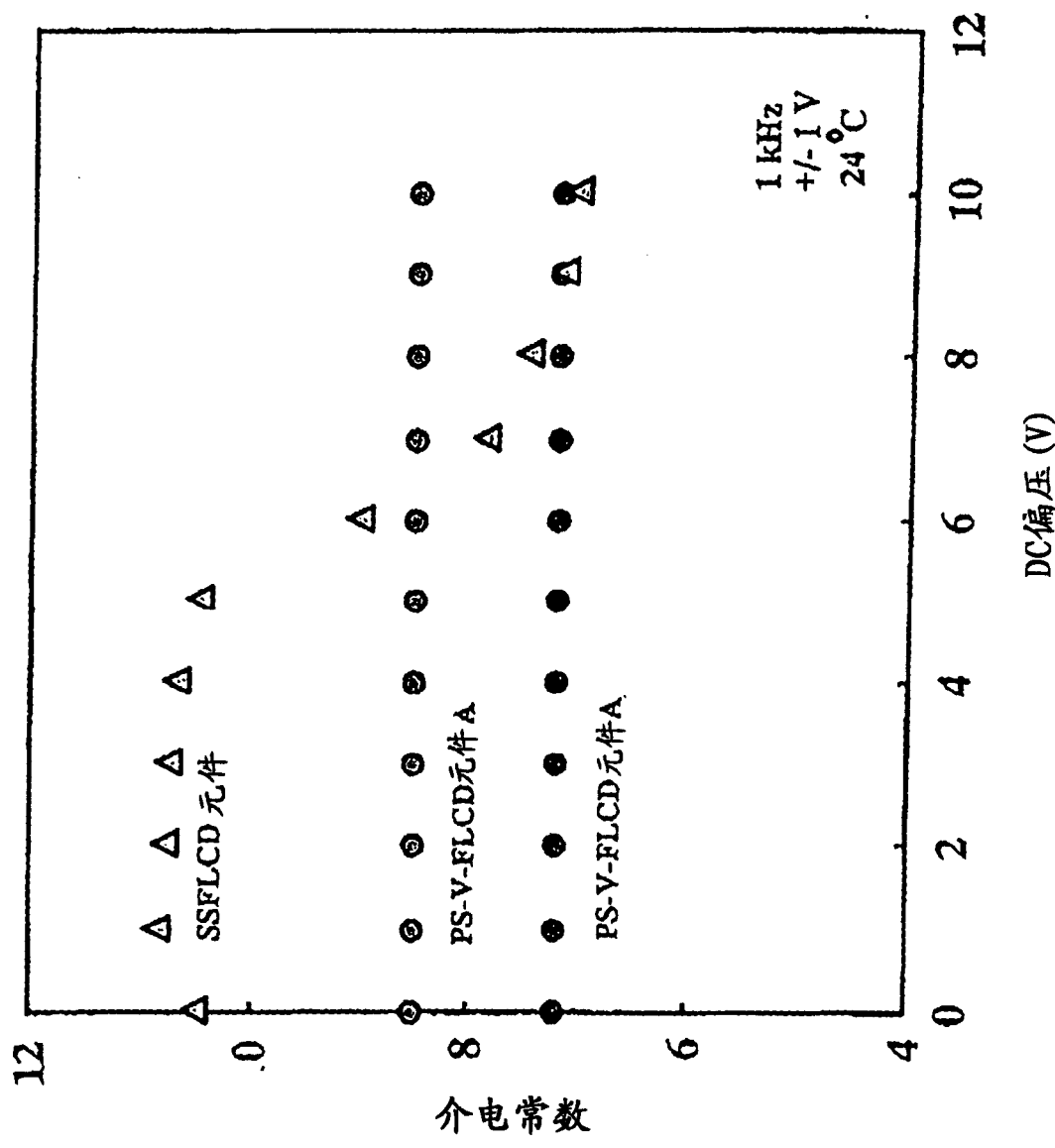


图15 SSFLCD和PS-V-FLCD的介电行为

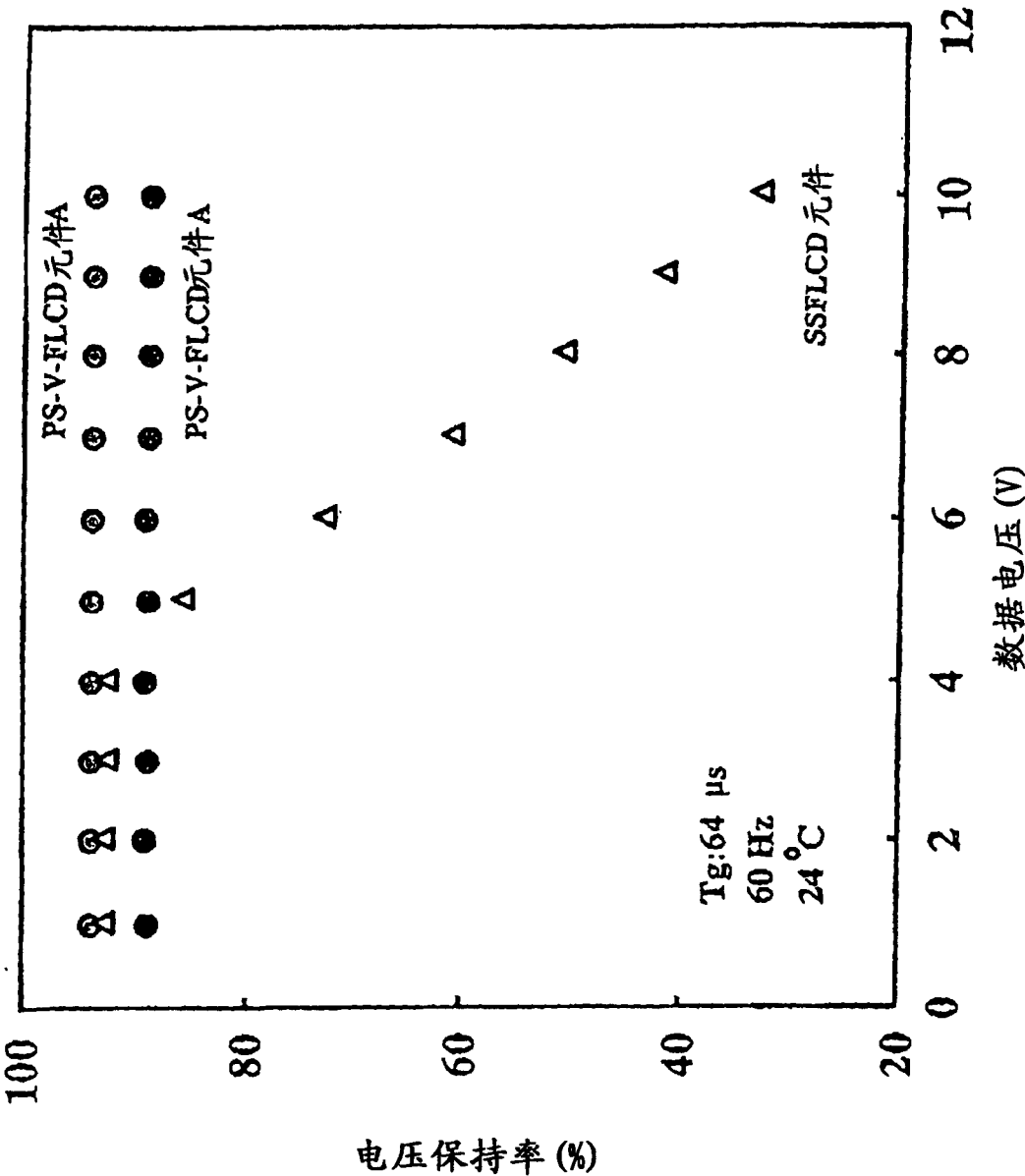
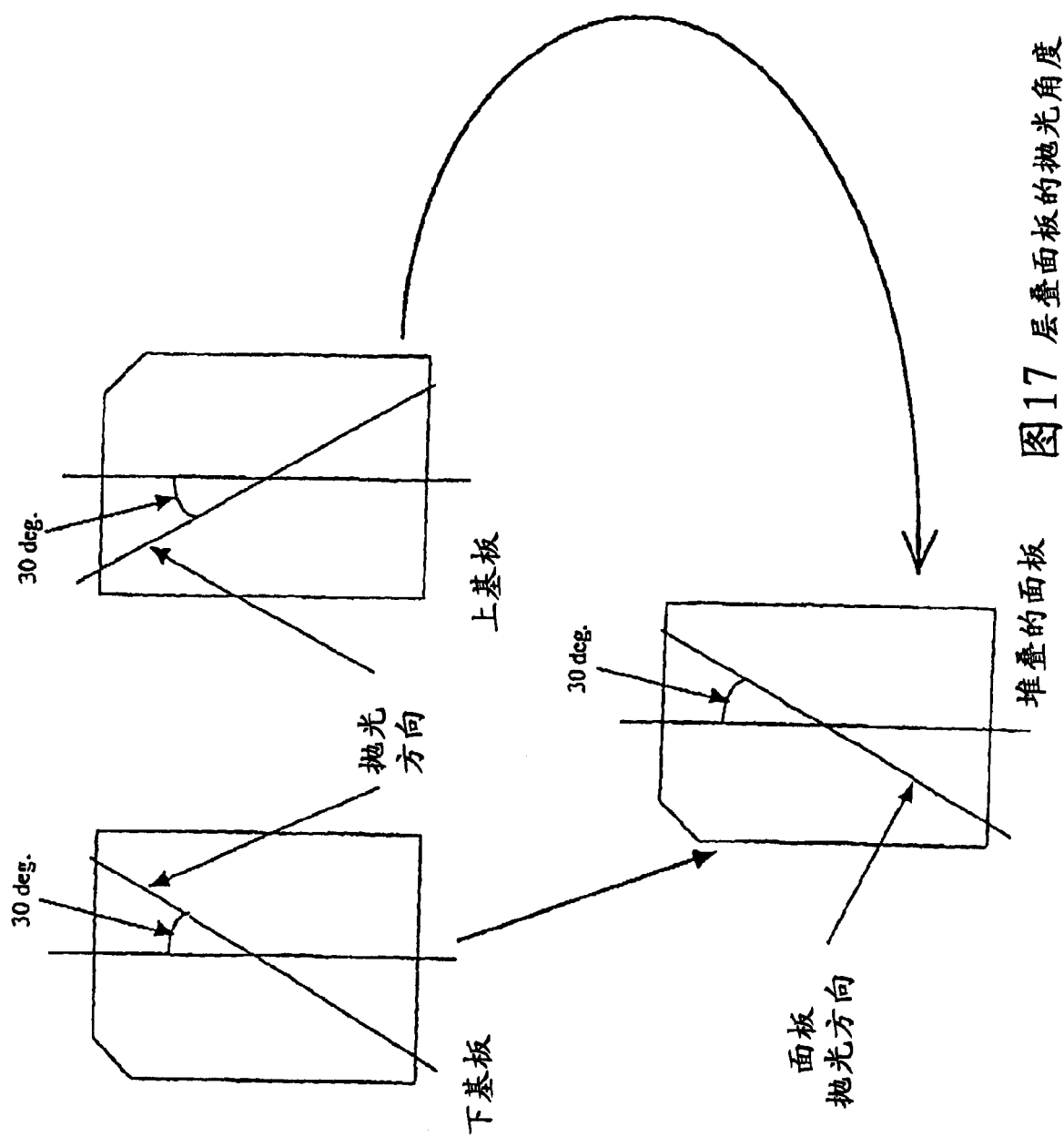


图 16 SSFLCD和PS-V-FLCD的VHR行为差异



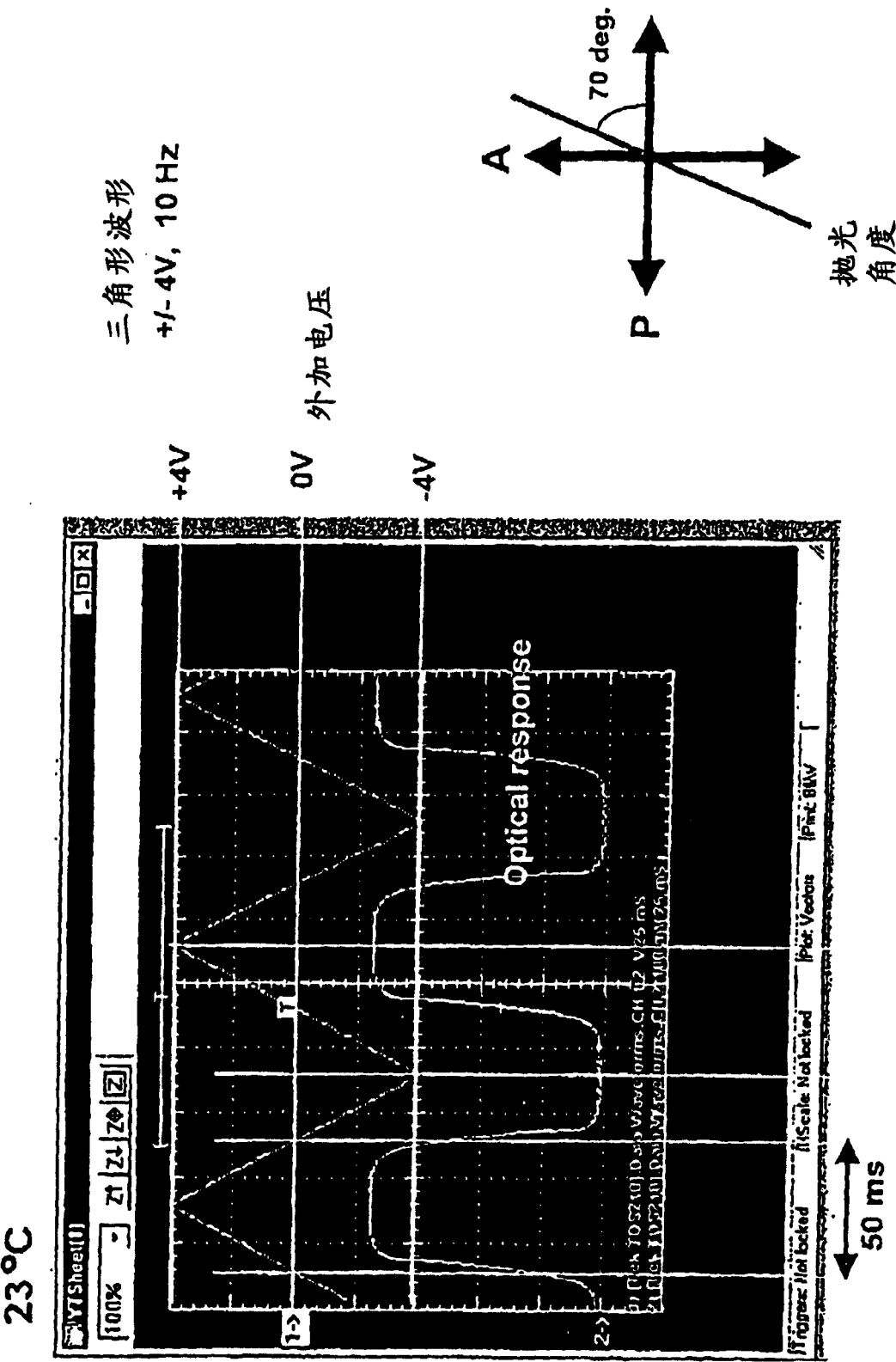


图18 控制实例的电光响应

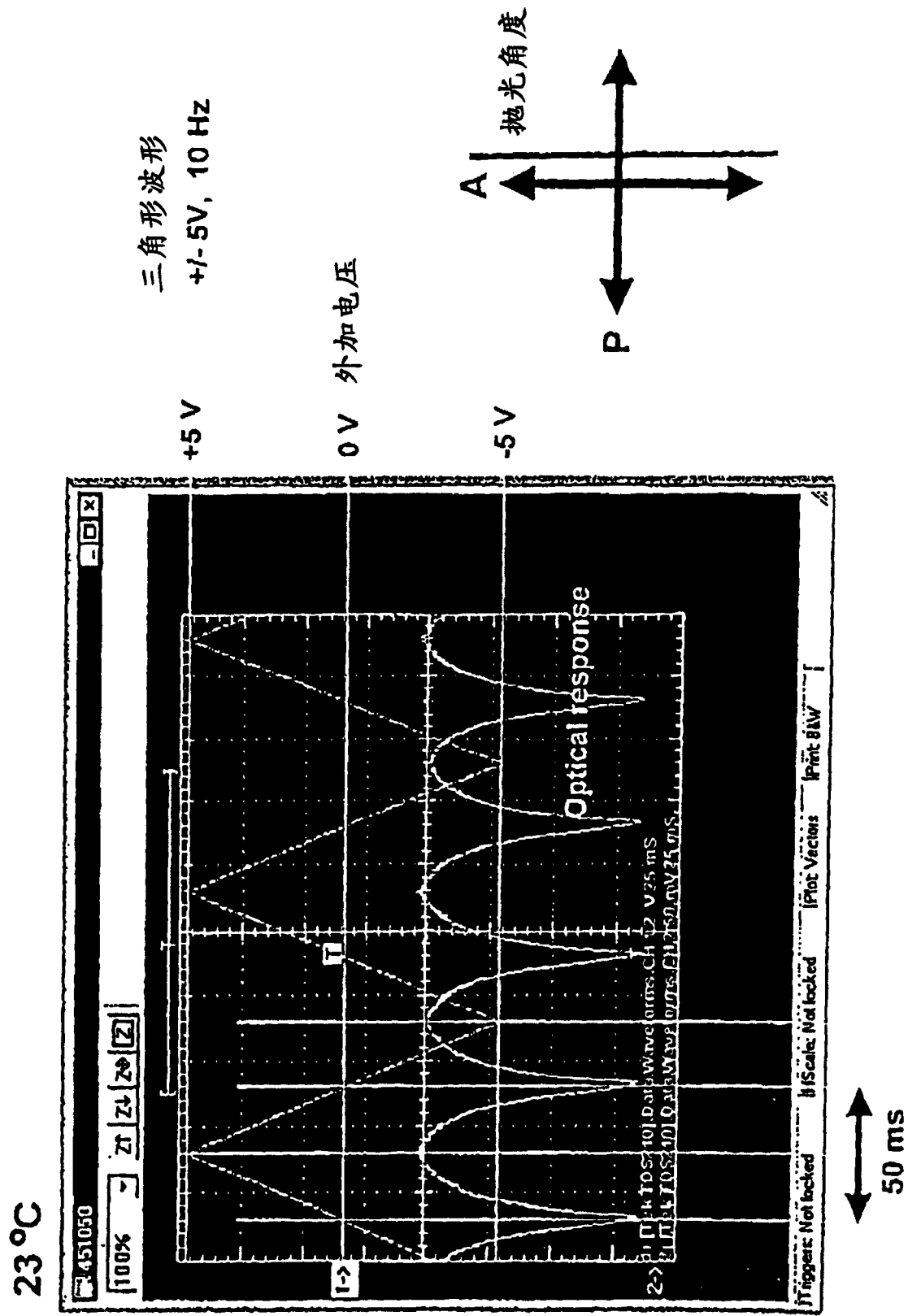


图19 本发明的电光响应

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1826551A	公开(公告)日	2006-08-30
申请号	CN200480004325.1	申请日	2004-01-16
[标]发明人	望月昭宏 哈维兰德·赖特		
发明人	望月昭宏 哈维兰德·赖特		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1337		
代理人(译)	王永刚		
优先权	60/440827 2003-01-16 US 10/766986 2003-12-24 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶装置，其至少包括：一对基板；及位于所述一对基板之间的液晶材料；其中，液晶材料中的分子初始排列相对液晶材料的排列处理方向具有平行或几乎平行的方向；并且液晶材料在没有外部施加电压的情况下几乎没有表现出与该对基板垂直的自发极化。

