



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02801496.0

[43] 公开日 2003 年 12 月 17 日

[11] 公开号 CN 1462376A

[22] 申请日 2002.5.2 [21] 申请号 02801496.0

[30] 优先权

[32] 2001.5.4 [33] FR [31] 01/06045

[86] 国际申请 PCT/FR02/01514 2002.5.2

[87] 国际公布 WO02/091073 法 2002.11.14

[85] 进入国家阶段日期 2003.1.3

[71] 申请人 内莫普蒂克公司

地址 法国马尼-莱斯-阿麦克斯

[72] 发明人 J·安热勒 P·马蒂诺-拉加德

I·多佐夫 D·斯托埃内斯库

R·韦尔切莱托

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

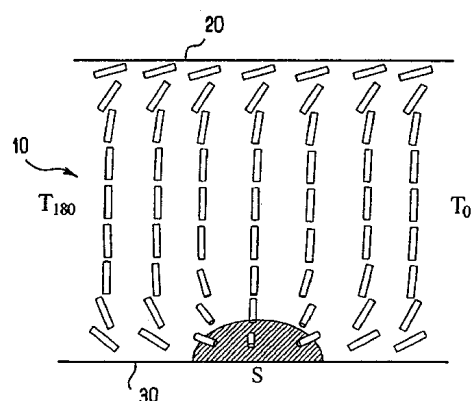
代理人 程伟 王初

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称 基于液晶的灰度双稳态显示器装置

[57] 摘要

本发明涉及一种向列式双稳态显示器装置。其特征在于：它包括控制装置(40)，用于在固定破坏后形成混合组织，在该混合组织中，二个双稳态组织以可控制的比例共同存在于同一个像素内，所述组织由 180° 容积非倾斜线或在一个表面上的 180° 再定向壁分开；以及通过将容积线转换成表面壁和使这些壁在表面上不动，来长期稳定该混合组织的装置(40)。



1. 一种向列式双稳态的显示器装置，它包括：

• 向列液晶层（10）；该层放置在带有电极（22，32）和保证液晶
5 （10）的单稳态表面固定状态的固定装置（24，34）的二块基片（20，30）之间，多个固定状态中的至少一个固定状态的对称性及力，可使固定在基片（20，30）垂直的电场中被破坏；

• 在二个基片（20，30）之间的装置（40）；该装置用于将电场加在液晶上，并用于破坏在至少一个表面上的固定；表面定向器的瞬态
10 通道与电场平行，并且在电场被切断后，该表面定向器向着二个双稳态或亚稳态组织中的一个或另一个而弛豫，该二组织之间彼此扭转差为 180° ，且都可与单稳态的固定状态相适应；

其特征在于，该装置还包括：

• 控制装置（40），用于在固定破坏后，形成混合组织，在该混合
15 组织中，所述的双稳态组织共同以可控制的比例存在于同一个像素中，所述的组织被 180° 的容积非倾斜线或在一个表面上的 180° 再定向壁分开；以及

• 通过使容积线转换为表面壁和使这些壁在表面上不动，而使混合组织长期稳定的装置（40）。

20

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：液晶（10）被掺杂，使它成为手性的，并与胆甾基相适应。

3. 如权利要求 1 和 2 中任何一项所述的装置，其特征在于：用于
25 将电场加在液晶上的装置（40）设计为适合于将接近破坏液晶的固定的阈值的电场加在至少一个表面上。

4. 如权利要求 1—3 中任何一项所述的装置，其特征在于：控制装置（40）包括至少一个校准层，该校准层的表面周期性地或随机地作
30 成波纹状。

5. 如权利要求 1—4 中任何一项所述的装置，其特征在于：控制装置（40）包括能使至少一个表面上的固定力分散的装置。

6. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于：控制装置（40）包括
5 不均匀的校准层。

7. 如权利要求 5 和 6 中任何一项所述的装置，其特征在于：控制装置（40）适合于施加一个均匀的驱动电场。

10 8. 如权利要求 1—4 中任何一项所述的装置，其特征在于：控制装置包括能够将稍微不均匀的电场加在像素上的装置（40）。

9. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于：控制装置（40）包括电阻或表面光洁度不均匀的电极（22，32）。

15 10. 如权利要求 1—4 中任何一项所述的装置，其特征在于：控制装置包括在加驱动脉冲过程中，能造成过渡组织不稳定的装置（40），这种不稳定性本来是流体动力学性质或电致挠曲性质的，或是由于表面固有的极性引起的。

20 11. 如权利要求 1—4 中任何一项所述的装置，其特征在于：控制装置包括在加驱动脉冲过程中能使液晶作瞬态剪切流动的装置（40）。

12. 如权利 1—11 中任何一项所述的装置，其特征在于：稳定装置
25 （40）包括能将电脉冲加在液晶上的装置。

13. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于：稳定装置（40）包括能将振幅在 Frericks 阈值和固定破坏阈值之间的电脉冲加在液晶上的装置。

30 14. 如权利要求 12 和 13 中任何一项所述的装置，其特征在于：稳定装置（40）包括能将振幅为少许伏的电脉冲加在液晶上的装置。

15. 如权利要求 12—14 中任何一项所述的装置，其特征在于：稳定装置（40）包括能将振幅为 2V—10V，最好为 5V 左右的电脉冲加在液晶上的装置。

5

16. 如权利要求 12—15 中任何一项所述的装置，其特征在于：稳定装置（40）包括可与切换信号独立地将电脉冲加在液晶上的装置，该切换信号可保证在被破坏的固定弛豫之后，固定是断开的。

10

17. 如权利要求 12—15 中任何一项所述的装置，其特征在于：稳定装置（40）包括能将包括在保证固定断开的驱动信号的最后部分中的电脉冲，加在液晶上的装置。

15

18. 如权利要求 1—17 中任何一项所述的装置，其特征在于：用于将电场加在液晶上的装置（40），适合于将接近使液晶的固定破坏的阈值的变化电场加在至少一个表面上，该电场的振幅可用于控制所得到的灰度。

20

19. 一种使用向列双稳态显示器装置的方法，该装置包括：

- 一个向列液晶层（10）；该层放置在带有电极（22，32）和保证液晶（10）的单稳态表面固定状态的固定装置（24，34）的二块基片（20，30）之间，多个固定状态中的至少一个固定状态的对称性及力，可使固定在与基片（20，30）垂直的电场中被破坏；

25

- 在二个基片（20，30）之间的装置（40）；该装置用于将电场加在液晶上，并用于破坏在至少一个表面上的固定；表面定向器的瞬态通道与电场平行，并且在电场被切断后，该表面定向器向着二个双稳态或亚稳态组织中的一个或另一个而弛豫，该二组织之间彼此扭转差为 180° ，且都可与单稳态的固定状态相适应；

其特征在于，该方法包括下列步骤：

30

- 在固定破坏后形成混合组织，在该混合组织中，所述双稳态组织以可控制的比例共同存在于同一个像素内，所述组织由 180° 容积非倾

斜线或在一个表面上的 180° 再定向壁分开；以及

- 通过将容积线转换成表面壁和使这些壁在表面上不动，来长期稳定该混合组织。

基于液晶的灰度双稳态显示器装置

技术领域

- 5 本发明涉及基于液晶的显示器装置领域。

背景技术

液晶广泛用于大量的显示器装置中，例如：字母数字显示器，平的屏幕、光阀等。

- 10 一般，基于液晶的显示器装置包括二块保证将液晶封闭起来的平行平板或基片。一方面，这些平板或基片带有控制液晶方向和固定液晶的装置；另一方面，又带有将电场加在液晶上，以改变液晶结构的电极。

- 在构成本发明主题的，基于向列液晶的装置中，使用向列液晶。
15 该液晶通过加入手性掺杂剂变成无手性或有手性的，其向列螺旋线节距大于几微米。在表面附近的液晶的方向及其固定，由校准层或加在基片上的处理确定。当没有电场时，这种处理可使组织均匀或稍微扭曲。

- 至今所提出和生产的大多数装置为单稳态的。在没有电场的情况
20 下，在装置中只形成单一一种组织。这种组织相应于晶胞的总能量为绝对的极小。在有电场的情况下，这个组织连续变形，并且，根据所加的电压不同，其光学性质改变，当电场断开时，单一的单稳态组织又恢复向列性。

- 另一种向列式显示器为双稳态向列式显示器。在这种情况下，在
25 晶胞中可以形成至少二种不同的组织。这些组织相应于同一种表面固定状态，并且在没有电场时是稳定或亚稳定的。加入适当的电气信号，可以在二种状态之间进行切换。然而，由于双稳态性（或亚稳定性）的关系，一旦图像出现，则在没有电场的情况下，图像仍然存贮下来。对于许多应用场合，双稳态显示器的这种记忆能力是非常有吸引力的。
30 它可允许图像刷新的速度较低。因此可减少便携式电器的耗电量。

图 1 示意性表示双稳态显示器的一个典型例子。在文献[1]和[2]中有这种装置的说明。如图 1a 和 1b 分别所示,二个双稳态组织 T_0 和 T_{180} 彼此不相同,它们扭转 $\pm 180^\circ$,并且拓扑学上不兼容。为了使 T_0 和 T_{180} 的能量基本上相等,选择向列性的自然间距大约等于晶胞厚度的 1/4。当不加电场时,不存在其他能量更低的状态,即 T_0 和 T_{180} 是双稳态。在强电场作用下,可得到差不多相类似等变晶回归(homeotropic)的组织 H(图 1c),但在基片(断开)上至少有一个固定点即:分子在平板或基片附近与该平板或基片垂直。当断开电场时,晶胞被引导至双稳态中的一个或另一个状态,以便于二个表面固定点之间进行弹性连接(T_0)或流体动力学连接(T_{180})。从光学性能上看,二个状态 T_0 和 T_{180} 是非常不相同的,这使得可以以大于 100 的对比度显示黑白图像。

另一种记忆式液晶装置为有序一无序式显示器。这种装置具有均匀或规则的组织 and 许多无序的组织,其缺陷密度高。这种装置在文献[3]和[4]中提到。在这种装置中,光强烈地散射,并在缺陷上消除偏振。无序组织的光学性质与缺陷密度成比例地改变;因此可以显示灰度,这对于获得高质量的黑色、灰色和白色或彩色图像是必不可少的。

然而,只带有规则结构的二个能量相等的状态的双稳态装置,本质上不适合于具有灰色色调的显示器。这是因为在这种装置中,只能显示二种不同的双稳态组织,并且在图像的每一个像素中保留。

为了使双稳态装置能适用于灰度显示器,提出了各种方法。

对于高速显示器(例如视频屏幕),可以通过将图像数字化和暂时将视频的帧切割成几个子帧,使子帧的持续时间比为 1:2:4 等,而得到灰度。在每一个子帧中,为了保证所希望强度的平均数字式电平,像素的状态要变化。只适合于超高速装置(例如铁电体的液晶显示器)的这种方法有许多缺点。它需要复杂的驱动器(帧存储要求)。另外,多路传输有困难(需要形成非常短的子帧)。最后,这种方法牺牲了双稳态。这是因为灰度不是像素的一个实际状态,而是双稳态状态的一个暂时的平均状态,并且当图像刷新截止时,图像停止。它显示像素的最后状态。这是一个黑白图像。

另一种方法是在空间细分每一个像素。因为数字化图像是作为在

子像素中形成的黑白状态的空间平均状态显示的。图像的双稳态保留了，但装置复杂（子像素尺寸非常小，对于同样的空间分辨率要求的子像素数目增加很多，多路传输困难）。

5 发明内容

本发明的目的是要提供一种用于形成可得到灰度的以液晶为基础的显示器的一种新型装置。

本发明的这个目的可利用一种向列双稳态显示器装置达到。该显示器装置包括：

- 10 • 向列液晶层；该层放置在带有电极和保证液晶的单稳态表面固定状态的固定装置的二块基片之间，多个固定状态中的至少一个固定状态的对称性及力，可使固定在与基片垂直的电场中被破坏；

- 在二个基片之间的装置；该装置用于将电场加在液晶上，并用于破坏在至少一个表面上的固定；表面定向器的瞬态通道与电场平行，
15 并且在电场被切断后，该表面定向器向着二个双稳态或亚稳态组织中的一个或另一个而弛豫，该二组织之间彼此扭转差为 180° ，且都可与单稳态的固定状态相适应；

其特征在於，该装置还包括：

- 一个控制装置，用于在固定破坏后，形成混合组织，在该混合组
20 织中，所述的双稳态组织共同以可控制的比例存在于同一个像素中，所述的组织被 180° 的容积非倾斜线或在一个表面上的 180° 再定向壁分开；

- 和通过使容积线转换为表面壁和使这些壁在表面上不动，而使混合组织长期稳定的装置

- 25 在本发明的范围内，所用的液晶可以掺杂，以便成为手性的和可以与胆甾基（cholesteric）相适应。

另外，本发明还涉及使用向列式双稳态显示器装置的一种显示方法，该装置还包括：

- 一个向列液晶层；该层放置在带有电极和保证液晶的单稳态表面
30 固定状态的固定装置的二块基片之间，多个固定状态中的至少一个固定状态的对称性及力，可使固定在与基片垂直的电场中被破坏；

- 在二个基片之间的装置；该装置用于将电场加在液晶上，并用于破坏在至少一个表面上的固定；表面定向器的瞬态通道与电场平行，并且在电场被切断后，该表面定向器向着二个双稳态或亚稳态组织中的一个或另一个而弛豫，该二组织之间彼此扭转差为 180° ，且都可与单稳态的固定状态相适应；

其特征在于，该方法包括下列步骤：

- 在固定破坏前形成混合组织，在该混合组织中，所述双稳态组织以可控制的比例共同存在于同一个像素内，所述组织由 180° 容积非倾斜线或在一个表面上的 180° 再定向壁分开；和
- 10 通过将容积线转换成表面壁和使这些壁在表面上不动，来长期稳定该混合组织。

附图说明

- 本发明的其他特点、目的和优点，通过阅读下面结合附图进行的对非限制性例子的详细说明，将会清楚。其中：

图 1 示意性地表示根据先前技术的双稳态液晶显示；图 1a 和 1b 表示晶胞的二个稳定状态，而图 1c 则表示在电场作用下的过渡状态；

图 2 表示根据本发明的液晶显示器晶胞的一个像素的照片；

- 图 3 表示在一个限制平板上，由表面缺陷造成的根据本发明的组织；图 3a 表示在电场中的晶胞，图 3b 表示在电场断开后的晶胞；

图 4a 和 4b 表示可以在根据本发明的显示器装置中存在的二种形式的缺陷线；

图 5 示意性地表示容积缺陷线 V 的能量与其至表面的距离 Z 的函数关系；

- 25 图 6 表示在 Fredericks 阈值和固定的断开阈值之间的中间的中等电场作用下的向列液晶定向器的排列方向；

图 7a 和 7b 示意性地表示从容积的非倾斜线（disclination line）至表面壁面的变化；

- 图 8 表示对于二个极性的，可以将容积非倾斜线转换为表面壁面的“图像保留”电压的幅值；

图 9 表示带有二个偏振镜的晶胞的透光度与持续时间固定的切换

脉冲的振幅的函数关系；和

图 10 表示在根据本发明的晶胞上得到的 6 种不同的灰度。

具体实施方式

5 图 1 示意性地表示通断开固定进行切换的一个双稳态向列像素的典型结构。在二块基片 20, 30 (由玻璃, 塑料等制成) 之间放置着厚度 $d < 5$ 微米 (μm), 最好为 $d < 2$ 微米的一个向列液晶薄层 10。这种基片 20, 30 又称为平板。为了将与基片 20, 30 垂直的电场加在液晶上, 在基片 20, 30 的内表面上分别设置二个电极 22, 32。该二个电极中至少有一个电极为透明的。校准层 24 和 34 在基片 20, 30 上形成单稳态
10 固定状态, 即: 在没有电场时, 校准层 24, 34 在每一个表面上形成向列定向器 n 的单一一个排列方向。这个方向又称为易轴 e 。

在平板 20 (主板) 上, 校准层为平的或倾斜的, 其顶点的固定能量大, 即: 在切换过程中, 在大电场作用下, 表面定向器 n_1 的排列方向靠近易轴 e_1 , 而在电场断开后, n_1 与 e_1 平行。
15

在平板 30 (副板) 上, 校准层为平的 (易轴 e_2 与晶胞平面平行), 并且其顶点固定能量弱或中等。在强电场作用下, 在该平板上的固定破裂 (图 1c); 表面定向器 n_2 的排列方向与电场平行, 并且与 e_2 垂直。这个排列方向相应于固定能量最大, 而固定扭矩为零。在电场断开后, 定向器 n_2 处在不稳定的平稳状态中 (没有扭矩), 并且有二种不同的方法可以回复至平衡状态: 使 n_2 与 e_2 平行 (T_0), 图 1a) 或反向平行 (T_{180} , 图 1b)。这是因为, 该二个状态也与单稳态的固定状态兼容 (向列性是一个四极的系统, 并且 n_2 与 $-n_2$ 是等价的)。这样, 在断开固定进行切换后, 可以形成一个或另一个组织 (T_0 或 T_{180})。
20

25 利用向列液晶 10 的二个固定状态之间的弱连接, 选择最终的组织。这种弱连接, 在电场断开时, 可干扰副板 30 的不稳定的平衡。电场突然断开有利于流体动力学连接 (容积和表面回流效应), 且会形成扭转的组织 T_{180} 。电场逐渐断开有利于静态连接 (通过弯曲弹性), 并形成准均匀的最终状态 T_0 。

30 二种组织 T_0 和 T_{180} 拓扑学结构是不相同的; 因此它们之间不可能连续地转换, 因为这需要破坏固定或向列次序。对于无手性的向列液

晶, T_{180} 组织是亚稳态的。即是说, 它比 T_0 组织有较大的能量, 但高的能量壁垒在没有电场的情况下, 将阻止它自然地转换为 T_0 组织。尽管如此, 从长期来看, 由于成核作用和缺陷的传播 (180° 非倾斜线), T_{180} 组织可以转换为 T_0 组织。通过用手性掺杂物使向列液晶具有间距 P 接近 $P=4d$ 的空间螺旋特性, 可以防止这种虚假的转换。这样, 二种组织的能量相等, 并可得到真正的双稳态, 即可得到在黑白模式, 或更精确地说在“开/关”模式下工作的双稳态向列式显示器。

根据本发明的灰度显示器装置的基本结构与图 1 所示和以上所述的相同。

这是因为, 在表示根据本发明的晶胞的图 3 等中, 也具有按照上述的结构的一个带有电极 22, 32 和校准层 24 和 34 的平板 20, 30。图 3 还示意性表示与电极 22, 32 连接的装置 40。该装置适用于将幅值和持续时间可控制的电气驱动脉冲加在电极之间, 因而也是加上液晶材料 10 上。

发明人说明了在这种形式的装置中, 可以形成和稳定可控制的模拟的中间灰色状态, 以便得到带有灰色色调的双稳态显示器。这些状态相应于“混合”组织, 即是说, 在同一个像素中同时存在二个双稳态组织(图 2)。因此, 混合状态为二种形式的区域的随机混合物—“写”区域(在交叉的偏振镜之间的黑色的组织 T_{180})和“消除区域”(在交叉偏振镜之间的沿对角线方向的白色组织 T_0)。局部地可在每一个区域中形成一个状态, 该状态在区域的整个面积上是均匀的。该区域的面积约为 $100 \times d^2$, 与像素的总面积比较偏小。另外, 在同一个像素内, 可形成许多微区域, 改变这些微区域的平均密度, 可以产生大量的灰色电平。像素的传输或反射强度为二种形式区域的强度的加权平均, 并可在 0% (黑色状态) 和 100% (白色状态) 之间连续改变。

混合状态的起源是在副板 30 上的固定被破坏后, 表面定向器的不稳定的平衡。在这个状态下, 非常微小的干扰都可使向列液晶表面定向器 n_2 向着与 e_2 平行或反向平行(图 1)的二个位置中的一个或另一个位置迅速地转换, 因而也是向着最终组织 T_0 或 T_{180} 迅速转换。如果驱动脉冲的电压大大超过固定破坏的阈值, 则二个表面之间的静态和动态连接牢固, 而整个像素向着一个均匀的组织切换(白色状态或黑

色状态)。另一方面,接近破坏阈值的连接脆弱,局部的扰动(可以认为是叠加在驱动信号上的局部“噪声”)足以形成混合状态。

发明人确认,通过控制表面固定力的散布,可以产生局部扰动。这是因为,根据校准层的性质和均匀性不同,局部固定能量可在一定范围内变化。这样,均匀的驱动电场可以或不可以局部地超过固定的破坏阈值。这会产生混合的最终组织,其灰色电平决定于脉冲电压。

另外,发明人还示出,局部扰动可以由表面的外形结构(例如校准层的厚度变化)引起。这种外形结构可以是周期性的(一维或二维的表面格子结构)或随机的(例如,一微结构表面)。在这些情况下,由于电场不再是均匀的,因此使固定破坏的电压随着液晶薄膜的局部厚度而变化。固定层的介电性质可以在较大或较小的程度上显示出来。

发明人还确认了,使用电阻或表面光洁度不均匀的电极,将稍微不均匀的电场加在一个像素上,可以得到混合组织。这就可得到一个表面强度或其方向改变的电场(稍微倾斜的电场)。这或多或少地会干扰固定的破坏。

图3示意性表示副板30上的电极32的表面上的凹凸不平处36周围产生的不均匀电场和在电场中引起的对组织的扰动(图3a)。在断开电场,使液晶表面定向器连接松弛以后(图3b),得到混合组织。在该组织的表面凹凸不平处的每一侧形成二个双稳态组织。

根据本发明的形成混合组织的一种方法是,在加驱动脉冲的过程中,造成过渡组织的不稳定性。这种不稳定性本来就是流体动力学性质或受电场作用而挠曲的,或者是由于表面固有的极性引起的。所有这些本来是动态或静态的不稳定性会导致向列液晶的定向器相对于其容积和表面上的平衡状态产生周期性的偏离,其偏离周期与晶胞的厚度相差不大。在强电场下,这些不稳定性的振幅非常小,但当电场接近液晶固定的破坏阈值时,不稳定性足以产生混合组织。

根据本发明形成混合组织的另一种方法是,在将电场(回流效应)加在表面上和容积中的过程中,造成液晶的瞬间剪切流动。该流动也可干扰定向器的定向。在不均匀或粗糙的表面上,这种流动可造成表面定向器定向的微小的瞬态不均匀性。在固定破坏以后,但在流动完全减弱之前断开电场,也可以产生混合的像素组织。

然而，发明人发现，在形成混合组织后，该组织可随着时间而变化，并且通过与二个主要的双稳态组织相应的区域分开的缺陷线的扩展，可使该组织向着黑色或白色的均匀状态转移。

更具体地说，在构成本发明主题的显示器几何形状中，可以存在
5 二种形成的具有不同结构和活动性的缺陷线。

第一种形成的缺陷线表示在图 4a 中。这些缺陷线为 180° 非倾斜线。这些缺陷线（在图 4a 中示意性地用区域 V 的形式表示）具有熔融的各向同性的或双轴线的核心。这时，向列性有序参数变为零或甚至改变符号。在平衡状态下，这些线位于晶胞的中间平面上，并形成包
10 围构成混合组织的区域的封闭回路。这些线的活动性很强，它们可以活动，并且由于弹性力或流动的作用，可以在装置的平面上产生粘性摩擦。如果二个双稳态组织第单位面积上的扭曲能量不同（例如，间距与晶胞厚度匹配得不好的无手性或胆甾基式向列性液晶），则弹性力作用在该线上并使该线移动。局部地在该线通过后，较高能量的组织
15 （双稳态组织）被其他组织代替。亚稳态组织所占据的面积逐渐减少，而长期来看，整个像素在稳态下（白或黑色）变得均匀。对于能量相同的双稳态组织（在胆甾基液晶与晶胞的厚度很好匹配的情况下），缺陷线中的拉力（每单位长度的能量）使非倾斜的回路收缩和长期消失，使灰度缓慢改变至 0% 或 100%。

20 缺陷线的另一种可能的结构示意性地表示在图 4b 中。在这种情况下，这些缺陷线是 180° 表面定向器再定向壁（图 4b 中的区域 S）。该壁将存在二个双稳态组织的分开。在整个壁上，表面定向器逐渐转动 180° 。位于表面上的这些缺陷线的活动性，比容积线的活动性小很多，这是因为它们的有效粘性较高，此外，由于该缺陷线附着在表面凹凸不平处和 / 或由于固定的局部记忆，使摩擦“强烈”。由于强烈的摩擦，
25 加在缺陷线上的力有一个阈值，在该阈值以下，缺陷线保持“粘附”在表面上，而不运动。对于大多数表面，这个阈值非常高，甚至在无手性向列性情况下，二个组织之间的能量差都不超过这个阈值。由于缺陷线的“粘附”，对于任意的灰度状态，可得到无限多的双稳态。

30 二种形成缺陷的每单位长度的能量非常不相同（图 5）。表面壁的总的容积扭曲能较低，并且核心能量为零（它们没有熔融的核心，并

在壁中，向列性次序没有受到大的干扰)。相反，由于壁中的表面定向器相对于校准层形成的易轴的方向不确定，因此固定能量较大。一般，在表面壁的情况下，总能量较低，因此有利于非倾斜线转换成表面壁，为了进行这种转换，必需使缺陷线的核心接近表面（核心“通过”表面，并成为

5 一个虚拟的核心）。图 5 示意性地表示容积线 V 的能量，与其至表面的距离 Z 的函数关系。高的固定能量壁垒（B）将 S 状态（表面壁）与 V 状态（容积线）分开，并可防止非倾斜线与表面靠得太近。由于这个壁垒，在没有电场的情况下，容积线 V 保持在晶胞中间，不转换成表面壁。

10 在固定破坏后，当形成混合组织时，有时在同一个回路的不同区域中，存在二种形式的缺陷线结构。活动性大的容积线在线的拉力作用下，并可能还有由于二个双稳态组织的能量差造成的力作用下（如果空间的螺旋特性间距偏离其最优值）运动。像素将长期向着与驱动脉冲形成的灰度不同的另一个灰度转换，因为只有完全被表面线包围

15 的区域才能存在。

为了得到长期稳定的灰度，必需通过将非倾斜线转换成 180° 再定向壁，而将所有的非倾斜线“粘附”在表面上。发明人发现，通过加上相应电压和持续时间的电脉冲，可以有效地达到这种转换。在处于 Fredericks 阈值和固定破坏阈值之间的中等电场作用下，除了接近二个表面的区域中以外（图 6），在容积中的向列性液晶的定向器的排列方向，与电场平行。在电场中，二个主要的双稳态组织用不同的方法进行转换： T_0 组织在各处都以相同的方向倾斜，而在扭转的 T_{180} 组织中的“半转”组织，保持其 180° 的拓扑学回转约束，变成弯曲的“半转”。在接近主板 20 处，定向器的是均匀的，但固定倾斜牢固。在副板 30 上，固定为平面形并很弱，由于电气扭距作用，表面定向稍微倾斜。但二个组织的符号相反（ $\pm \alpha$ ）。这样，与非倾斜线相反，形成一个 2α 的表面再定向壁。在表面壁和容积线之间，在拓扑学约束下，定向器保持与电场垂直，并且在这个区域存贮大量的电能。为了减小这个能量，利用相应的电力将该缺陷线推向表面图(7a)。如果电力足够大，

25 以致超过能量壁垒，则非倾斜线转换成带有虚拟核心的表面壁(图 7b)。

30

缺陷粘附的阈值电压 U_s ，即是说容积非倾斜转换成表面壁的阈值

取决于晶胞的厚度、表面固定力，脉冲的极性和脉冲持续时间 τ （由于在缺陷线向着表面运动情况下的摩擦）。一般， U_s 的值为几个伏。

图 8 表示对上述根据本发明的晶胞实验测量的 $U_c(\tau)$ 的依赖关系。它表示较小和短的“图像保留”信号可使缺陷线稳定，和得到混合组织的无限多的双稳态。这些信号可以在被破坏的固定解除以后，
5 与切换信号独立地送出；或将它们包括在驱动信号的最后部分中。

示例

下面的例子是相应于发明人生产和研究的本发明的装置的一个非
10 限制性例子。

厚度为 1.6 微米 (μm) 的一个液晶晶胞 10 安装在厚度为 1.1mm 的二块玻璃板 20、30 之间。玻璃板 20、30 上涂敷导电的混合的镉锡氧化物的一个透明层。主板 20 在 85° 入射角下接受一氧化硅的蒸发作用。液晶 10 固定牢固，并与主板 20 倾斜大约 30° 。副板 30 在 75°
15 倾角下接受蒸发作用。在这个副板 30 上得到的固定是弱的平面形固定。为了在实验室温度下，在晶胞的厚度上得到 90° 的自然扭曲，使用的液晶为掺杂有 S811(由 Merck 公司生产)材料的戊基氰基联二苯(5CB)。这样，晶胞的二个状态具有相同的能量。

利用装有通常的图像记录装置的显微镜，发明人观察了在加上接
20 近阈值的切换脉冲后的各个区域的性质。

图 8 的曲线给出了可以设定这个晶胞中的区域的二个极性的“图像保留”脉冲的值。当考虑由表面产生的局部电场时，二个极性之间的该脉冲有差别。

图 9 的曲线表示带有二个偏振镜的晶胞的透光度与持续时间固定
25 (800 微秒 (μs)) 的切换脉冲的振幅的函数关系。图 9 表示切换脉冲振幅小于 10V 时的白色状态，切换脉冲在 10V 和 14V 之间变化时的从白色逐渐改变至黑色的灰色状态，和切换电压大于 14V 时的黑色状态。在这些切换脉冲以后，加上 5V 和同样的持续时间(800 微秒)的图像保留电压，可以得到灰度的无穷大的稳定性(由加上振幅在 10V
30 和 14V 之间的切换脉冲产生)。一般，该切换电压在 2V 和 10V 之间。

图 10 表示在这个晶胞中形成的 6 个不同的灰度(图 9 中的状态 L2

至 L7)。

简而言之，本发明提供了一种灰度双稳态向列式显示器装置。该装置的一般结构中，使用已知的分别利用二个 0° 和 180° 的扭转的双稳态组织的显示器原理。在驱动脉冲作用下，通过破坏固定就可以进行切换。当信号接近破坏阈值时，在每一个像素中得到混合状态，而二个双稳态组织则分别在微区域中产生。二个状态所占据的面积之比（因而也是相应的灰度）由驱动电压控制。通过将在微区域之间的容积非倾斜线可控制地转换成表面壁（该表面壁由于在表面上的强烈摩擦而无限稳定），可以维持像素的灰度，而长期不会改变。

当然，本发明不是公限于上述的具体实施方案，可以扩展至根据发明的精神的所有变型。

文献

- [1] “利用单稳态式表面切换的快速双稳态向列显示器”，I. Dozov, M. Nobili, G. Durand *Appl. Phys. Lett.* **70**, 1179 (1997).
- [2] Wo-A-97 17632.
- [3] “基于允许灰色色调的向列式液晶的双稳态显示器装置”，R. Barberi, G. Durand, R. Bartolino, M. Giocondo, I. Dozov, J Li, EP 0773468, US 5995173, JP 9274205 (1998).
- [4] D. K. Yang, J. L. West, L. C. Chien and J. W. Doane *J. Appl. Phys.* **76**, 1331 (1994).

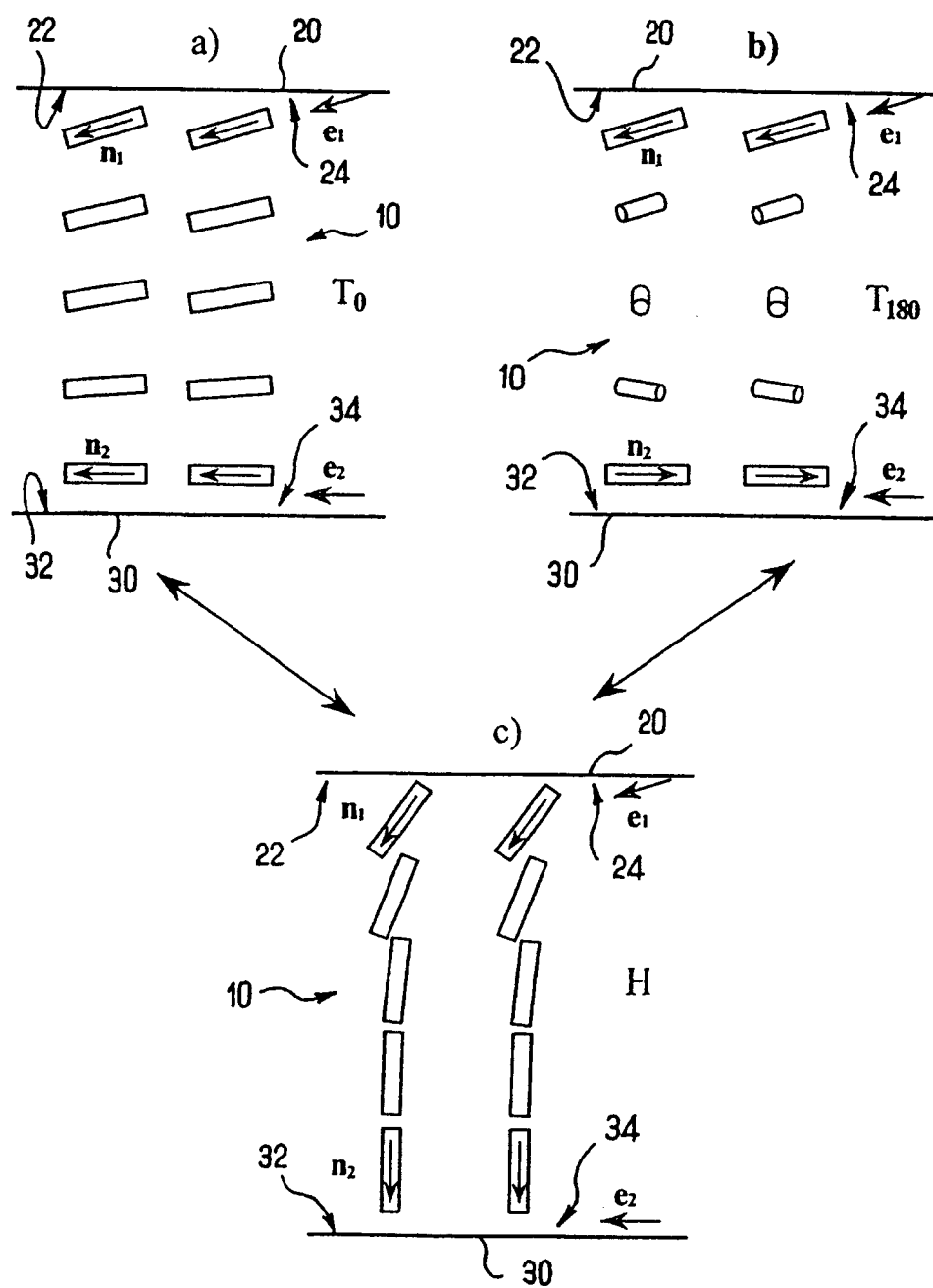


图 1

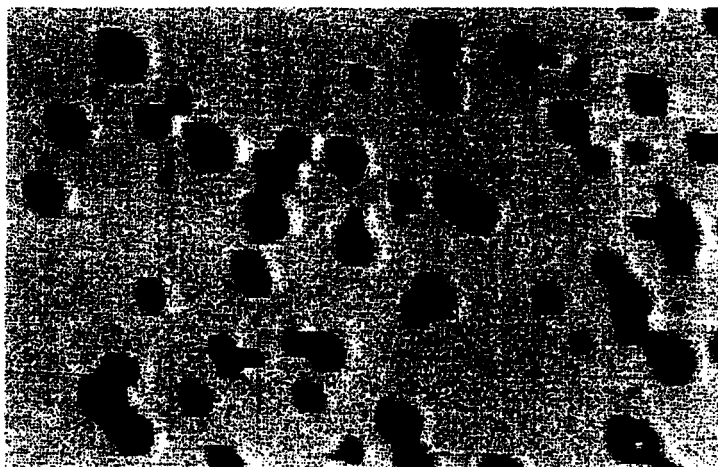


图 2

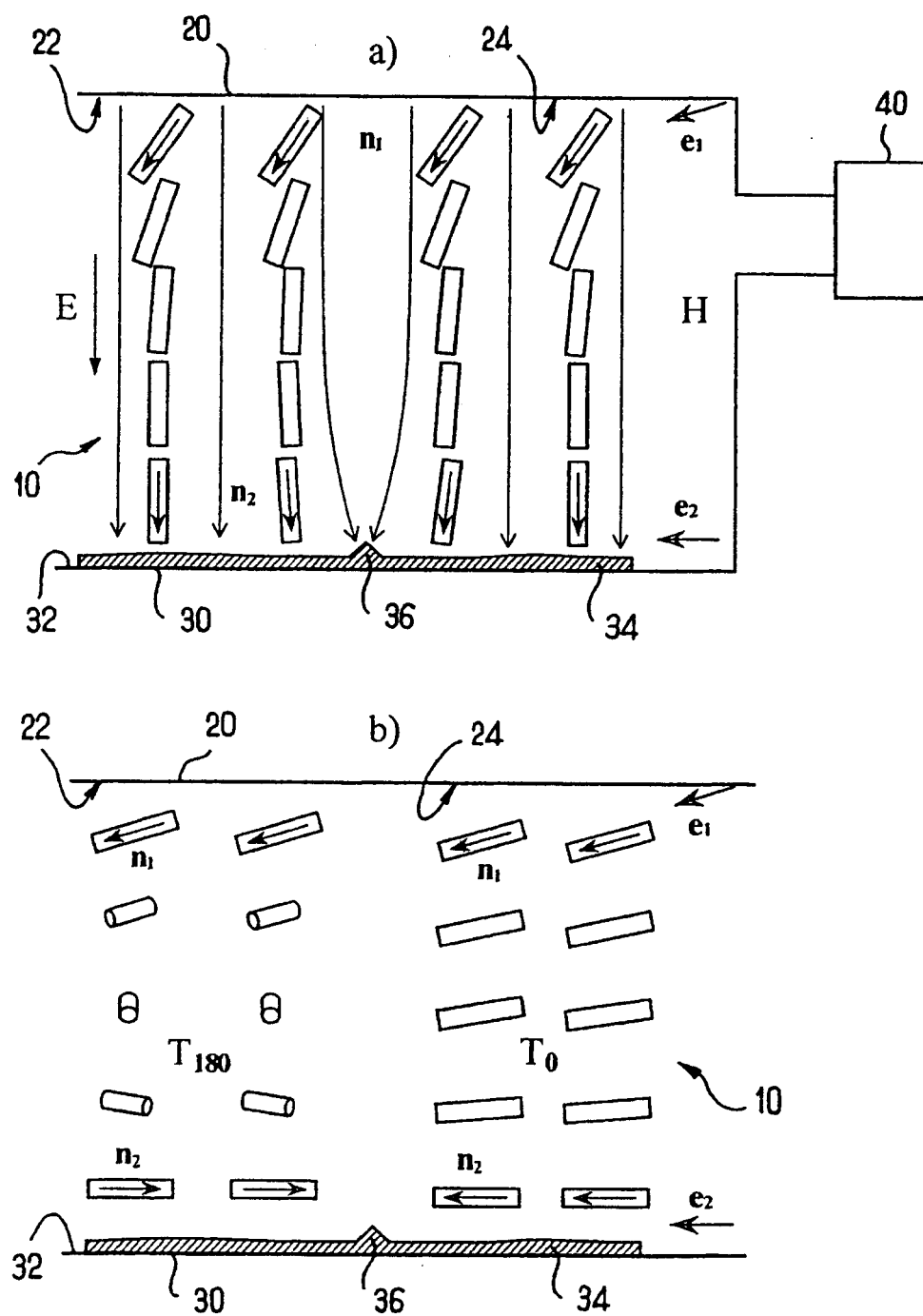


图 3

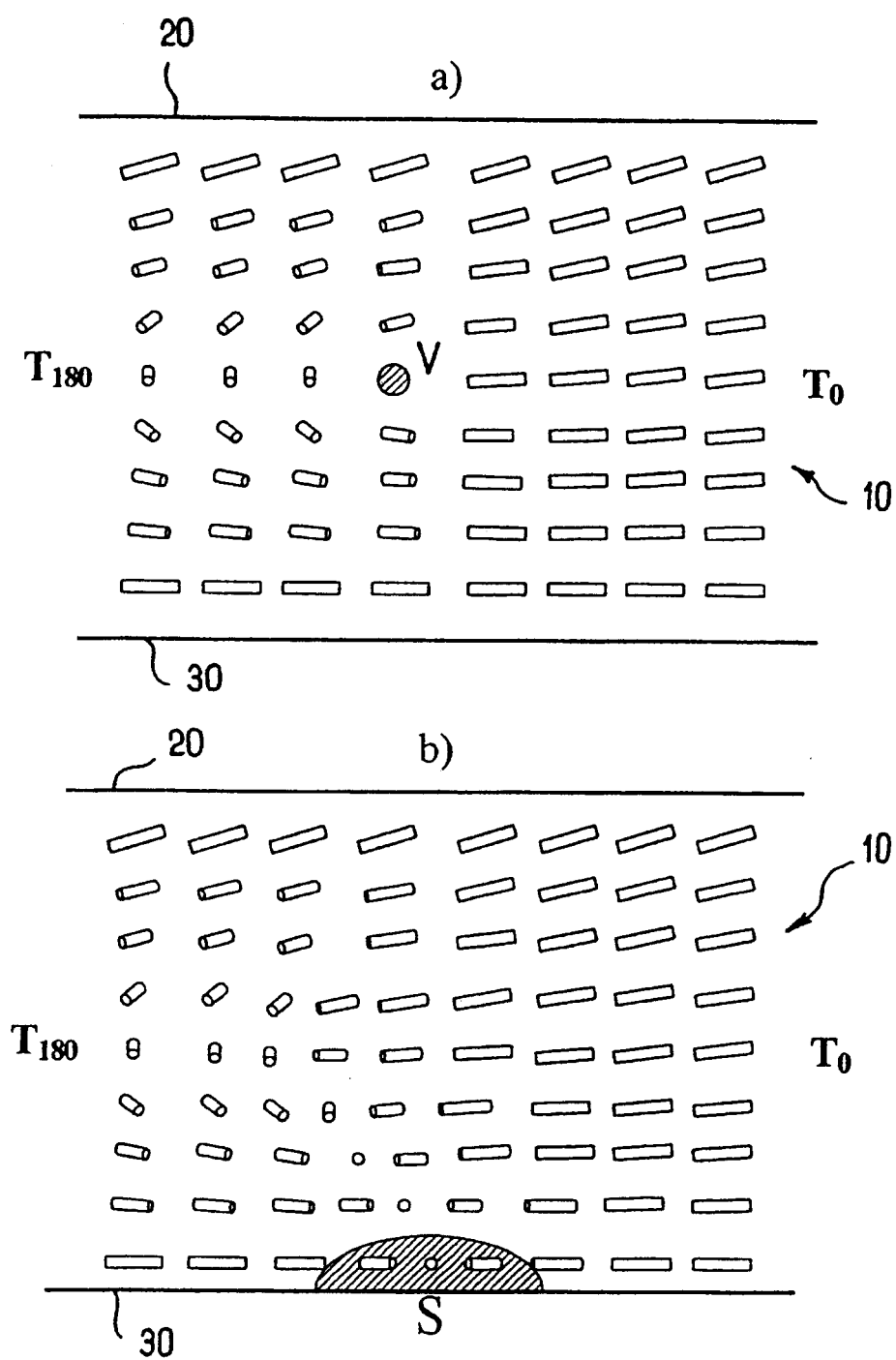


图 4

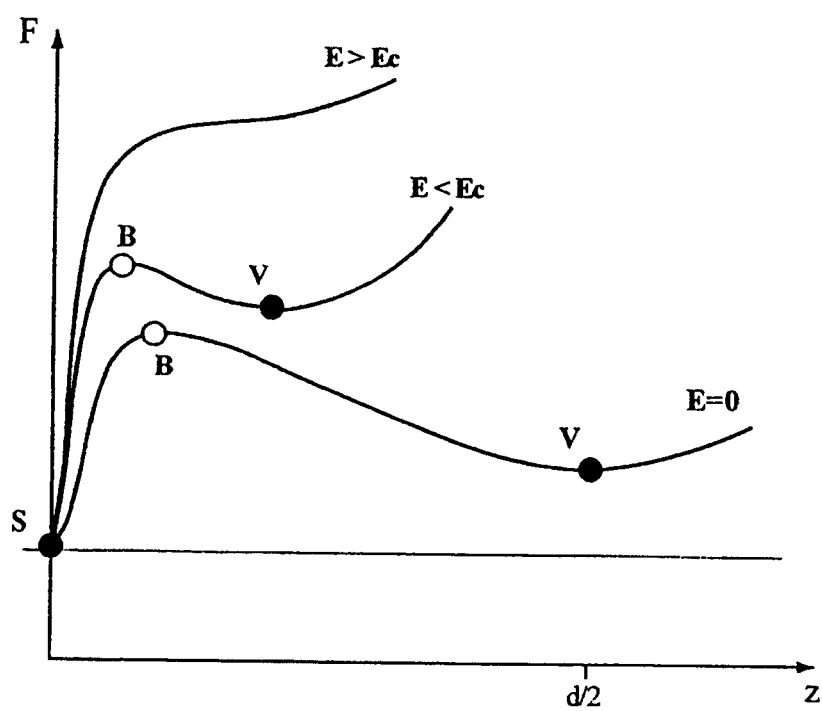


图 5

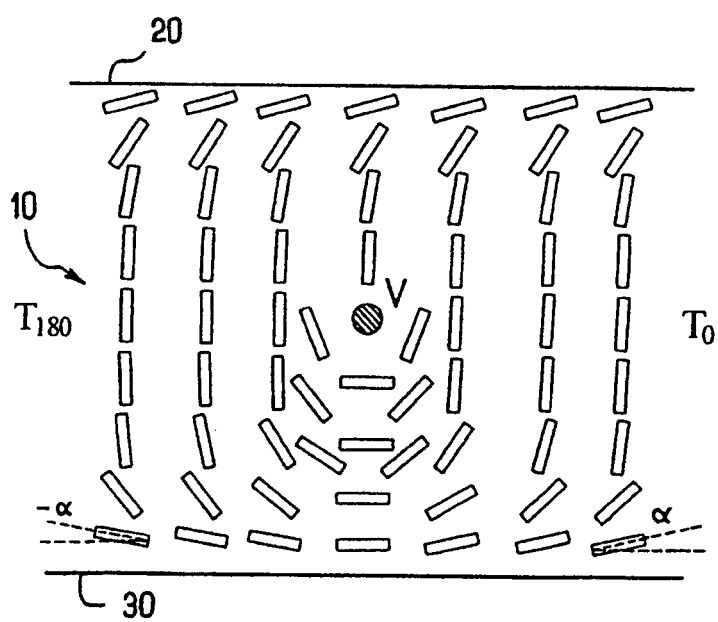


图 6

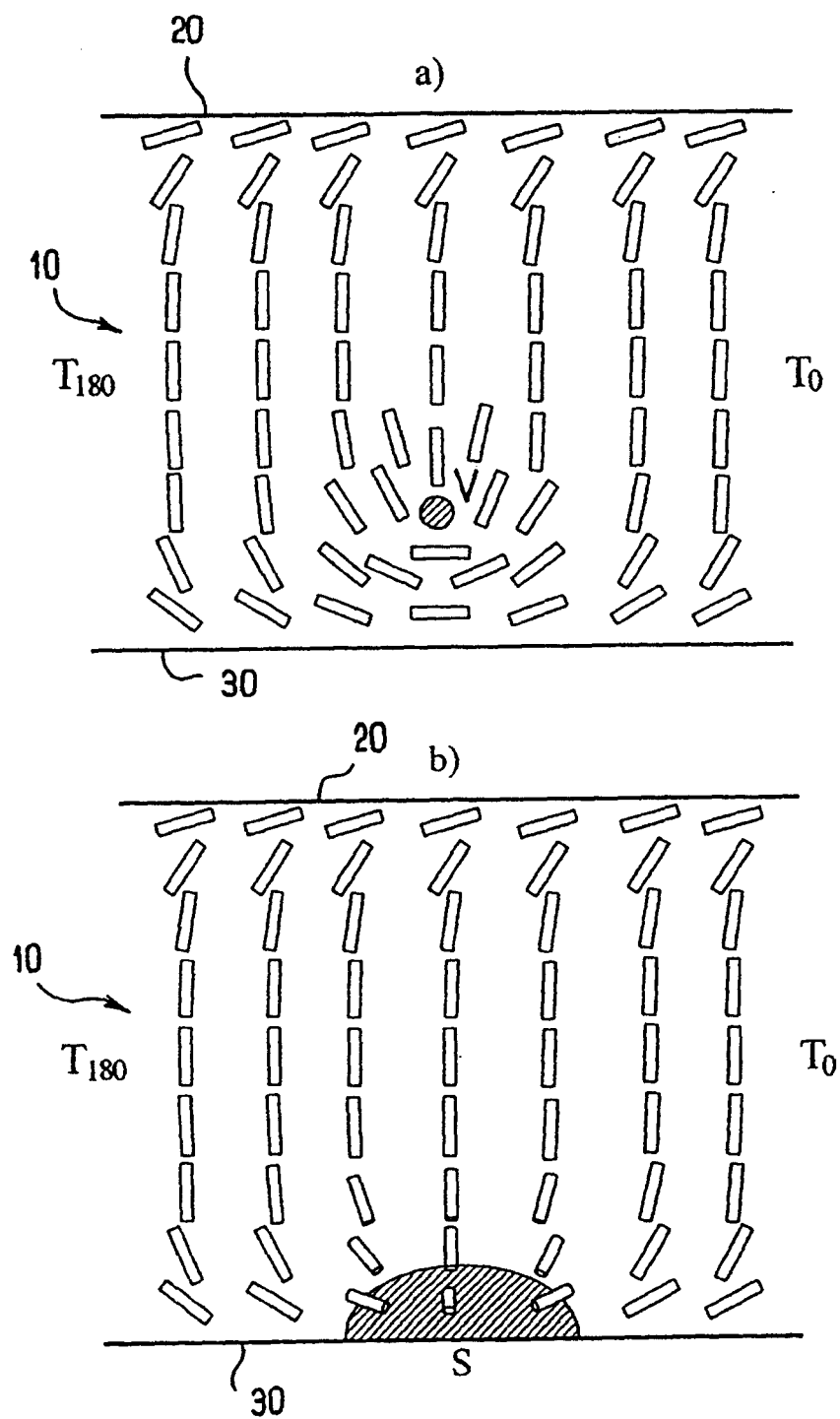


图 7

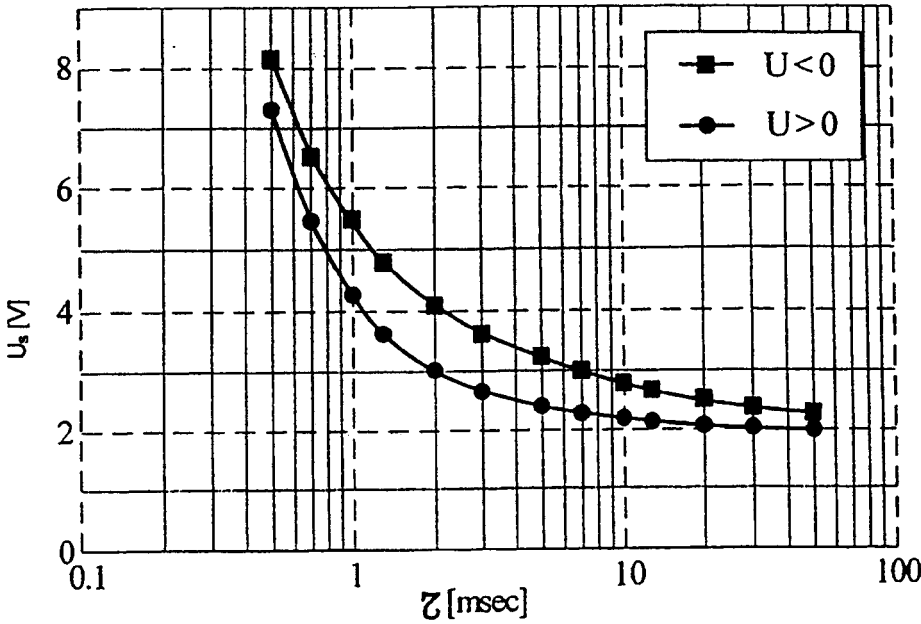


图 8

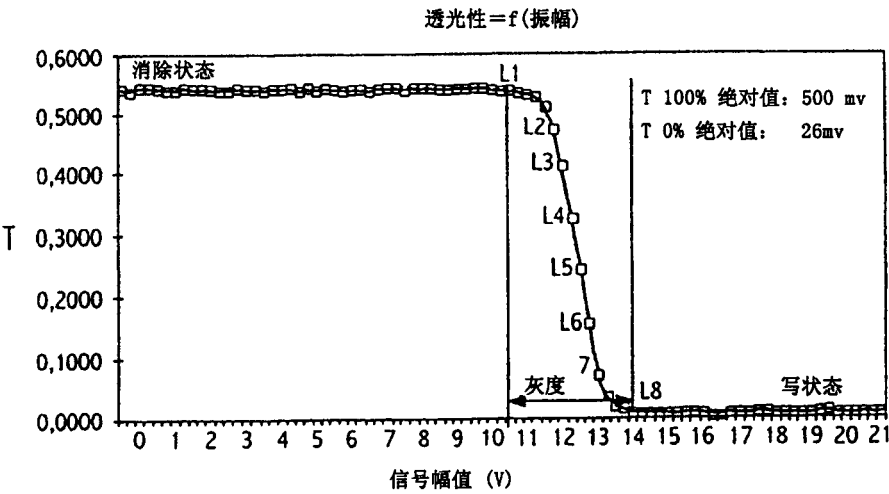
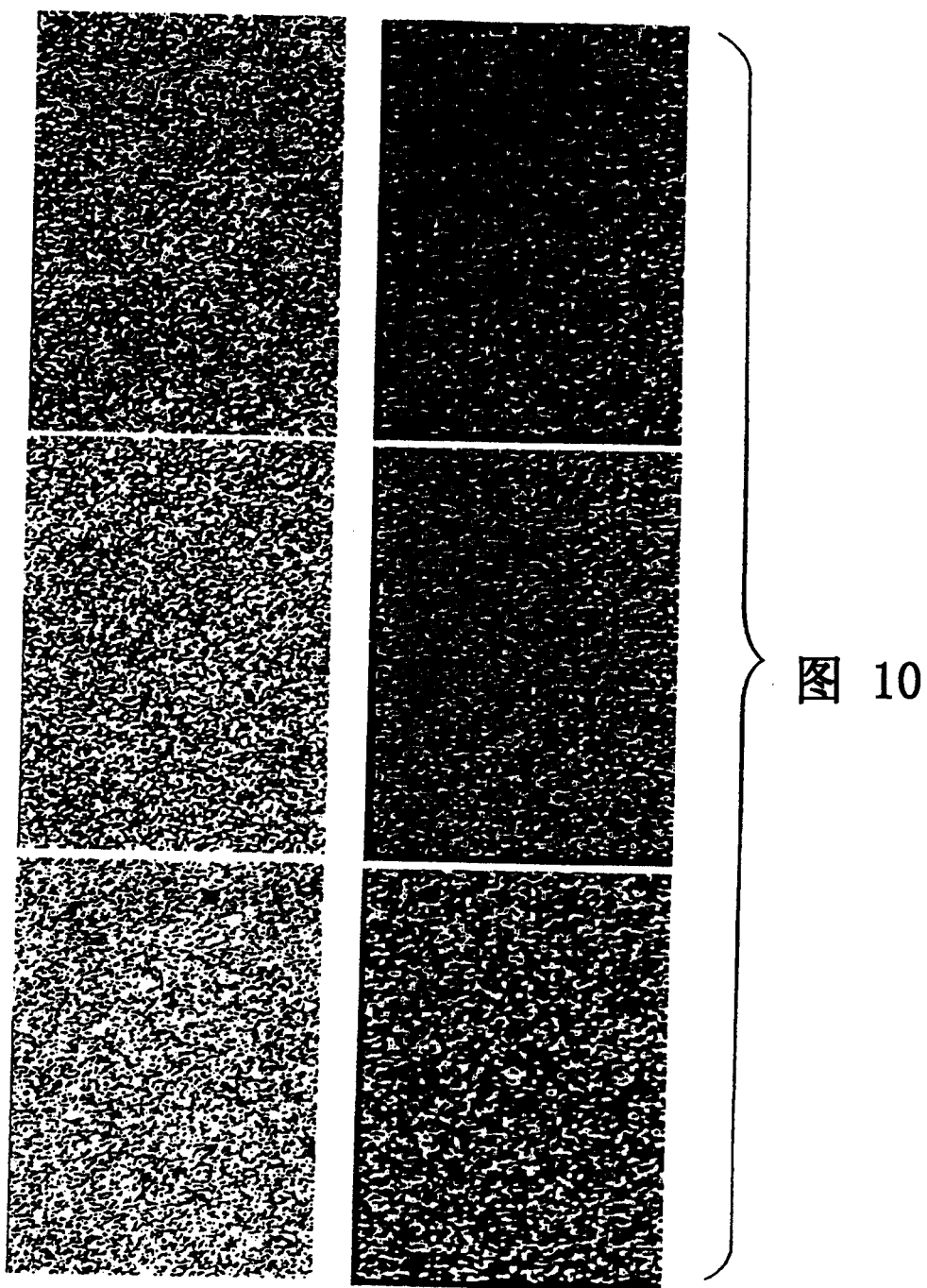


图 9



专利名称(译)	基于液晶的灰度双稳态显示器装置		
公开(公告)号	CN1462376A	公开(公告)日	2003-12-17
申请号	CN02801496.0	申请日	2002-05-02
[标]申请(专利权)人(译)	内莫普蒂克公司		
申请(专利权)人(译)	内莫普蒂克公司		
当前申请(专利权)人(译)	内莫普蒂克公司		
[标]发明人	J安热勒 P马蒂诺 拉加德 I多佐夫 D斯托埃内斯库 R韦尔切莱托		
发明人	J·安热勒 P·马蒂诺 - 拉加德 I·多佐夫 D·斯托埃内斯库 R·韦尔切莱托		
IPC分类号	G02F1/141 G02F1/139 G09G3/36		
CPC分类号	G02F2203/30 G02F1/1391		
代理人(译)	程伟		
优先权	2001006045 2001-05-04 FR		
其他公开文献	CN100412674C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种向列式双稳态显示器装置。其特征在于：它包括控制装置(40)，用于在固定破坏后形成混合组织，在该混合组织中，二个双稳态组织以可控制的比例共同存在于同一个像素内，所述组织由180°容积非倾斜线或在一个表面上的180°再定向壁分开；以及通过将容积线转换成表面壁和使这些壁在表面上不动，来长期稳定该混合组织的装置(40)。

