

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G09F 9/35 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02155811.6

[45] 授权公告日 2006 年 2 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1242295C

[22] 申请日 2002.9.18 [21] 申请号 02155811.6

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 18 [33] JP [31] 2001 - 283001

[32] 2002. 2. 25 [33] JP [31] 2002 - 048244

[32] 2002. 9. 6 [33] JP [31] 2002 - 261514

[71] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 野口登 永田尚志 松本俊寛

津田和彦 神戸誠 小島哲彦

审查员 黄金龙

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 孙敬国

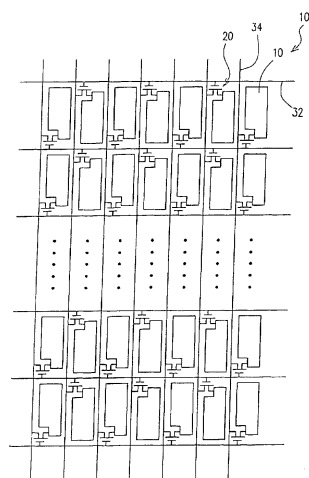
权利要求书 7 页 说明书 37 页 附图 22 页

[54] 发明名称

液晶显示器设备

[57] 摘要

液晶显示器包含：以列和行排列的像素电极，每个包含一反射电极区；扫描线；和信号线。液晶显示器依次连续地向一个扫描线提供扫描信号电压以便依次从像素电极中选择连接到相同的扫描线的一组像素电极，然后经过该信号线向被选的像素电极提供显示信号电压，从而在其上显示图像，其中对于每一行和每一列中的预定数目的像素电极，将施加到液晶层的电压极性反转，以这种方式来排列像素电极。其中提供给每一个像素电极的显示信号电压是以 45Hz 或更低频率更新的。



1. 一种液晶显示器设备, 包含:
多个像素电极, 以列和行排列, 并且每一所述像素电极包括一个反射电极区
5 ;

多个扫描线, 以行方向延伸;

多个信号线, 以列方向延伸;

多个开关元件, 每个所述开关元件被提供给相关的一个像素电极并将该像素电极连接到相关的一个扫描线和相关的一个信号线;

10 液晶层; 和

至少一个反电极, 经过该液晶层面向该像素电极,

液晶显示器依次连续地向一个扫描线提供扫描信号电压以便依次从像素电极中选择连接到相同的扫描线的一组像素电极, 然后经过该信号线向被选的像素电极提供显示信号电压, 从而在其上显示图像,

15 其中对于每一行和每一列中的预定数目的像素电极, 将施加到液晶层的电压极性反转, 以这种方式来排列像素电极, 和

其中提供给每个所述像素电极的显示信号电压是以 45 Hz 或更低频率更新的。

2. 根据权利要求1所述的设备, 其中连接到一个扫描线的开关元件包含:

20 第一组开关元件, 连接到属于邻接扫描线的两行之一的像素电极; 和

第二组开关元件, 连接到属于另一个相邻行的像素电极, 第一和第二组开关元件沿扫描线排列, 使得第一组每个预定数目的开关元件紧跟有第二组每个预定数目的开关元件, 和

25 其中对于连接到其相关的预定数目信号线的每组像素电极, 反转施加到液晶层的电压极性。

3. 根据权利要求1所述的设备, 其中连接到一个信号线的开关元件包含:

第一组开关元件, 连接到属于邻接信号线的两列之一的像素电极; 和

30 第二组开关元件, 连接到属于另一个相邻列的像素电极, 第一和第二组开关元件沿信号线排列, 使得第一组每个预定数目的开关元件紧跟有第二组每个预定数目的开关元件, 和

其中对于连接到其相关的预定数目扫描线的每组像素电极，反转施加到液晶层的电压极性。

4.根据权利要求1所述的设备，其中每个所述像素电极是一个反射电极，和其中像素电极具有互相相同的平面形状并且当在列方向或行方向变换时，排列得使彼此完全重叠。

5.根据权利要求1所述的设备，其中每个所述像素电极包含该反射电极区和一个传送电极区。

6.根据权利要求5所述的设备，在行方向或在列方向测量的该像素电极传送电极区块的几何中心漂移宽度是在行方向或在列方向测量的像素电极间距的一半或更低。

7.根据权利要求6所述的设备，其中传送电极具有互相相同的平面形状并且当在列方向行方向变换时，排列得使彼此完全重叠。

8.根据权利要求5所述的设备，其中连接到一个扫描线的开关元件包含：

第一组开关元件，连接到属于邻接扫描线一行和高于该扫描线的一行的像素电极；和

第二组开关元件，连接到属于邻接和低于扫描线行的像素电极，第一和第二组开关元件沿扫描线排列，使得每个第一组预定数目的开关元件紧跟有每个第二组预定数目的开关元件，和

其中，从所述每个第一组开关元件到连接到该第一组开关元件的像素电极传送电极区块的几何中心的距离不同于从所述每个第二组开关元件到连接到第二组开关元件的像素电极传送电极区块的几何中心的距离。

9.根据权利要求5所述的设备，其中每个所述像素电极包含围绕该反射电极区的唯一——一个传送电极区。

10. 根据权利要求5所述的设备，其中在反射电极区下面形成一个存储电容器。

11. 根据权利要求5所述的设备，其中该像素电极相应地限定多个像素，每个所述像素包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送电极区定义的一个传送部分，和

其中反射部分的电极之间引起的电极电位差近似等于传送部分电极之间引起的电极电位差。

12.根据权利要求11所述的设备,其中反射电极区包含:一个反射导电层和一个透明导电层,该透明导电层装备在该反射导电层的一个表面,以便面向该液晶层。

13.根据权利要求12所述的设备,其中透明导电层是非晶。

5 14.根据权利要求12所述的设备,其中透明导电层和传送电极区间的功函数差在0.3 eV范围之内。

15根据权利要求14所述的设备,其中该传送电极区由一个氧化铟锡层组成,该反射导电层包含一个Al层和该透明导电层由铟氧化物和锌氧化物组成的氧化物层组成。

10 16 根据权利要求12所述的设备,其中该透明导电层的厚度是1 nm到20 nm。

17.根据权利要求5所述的设备,其中该像素电极相应地限定多个像素,每个所述像素包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送电极区定义的一个传送部分,和

其中为了基本上补偿反射部分产生的电极电位差和传送部分产生的电极电位差之间的一个差值,将具有相互不同中心电平的交流信号电压施加到对应于该反射部分和该传送部分的相应液晶层部分。

18.根据权利要求17所述的设备,其中至少一个反电极包含:

一个第一反电极,面对该像素电极的反射电极区;和

一个第二反电极,面对该像素电极的传送电极区;和

20 其中第一和第二反电极彼此电隔离。

19.根据权利要求18所述的设备,其中每个第一和第二反电极作为具有在行方向延伸的多个分支的梳管形状而形成。

20.根据权利要求18所述的设备,其中施加到第一和第二电极的反信号电压是交流信号电压,该交流信号电压具有相同极性、相同周期和相同幅度但是具有不同的中心电平。

21.根据权利要求18所述的设备,其中反射部分包含:

一反射部分液晶电容器,由反射电极区、第一反电极和位于该反射电极区和第一反电极间的液晶层部分定义;和

第一存储电容器,并联电连接到反射部分液晶电容器,和

30 其中该传送部分包含:

一传送部分液晶电容器,由传送电极区、第二反电极和位于该传送电极区和第二反电极间的液晶层部分定义;和第二存储电容器,并联电连接到传送部分液晶电容器,和

其中施加到第一反电极的交流信号电压也施加到第一存储电容器包括的第一存储电容器反电极,和

其中施加到第二反电极的交流信号电压也施加到第二存储电容器包含的第二存储电容器反电极。

22. 一种液晶显示器设备,包含:

多个像素电极,以列和行排列,并且每一所述像素电极包括一个反射电极区和一个传送电极区;

多个扫描线,以行方向延伸;

多个信号线,以列方向延伸;

多个开关元件,每个所述开关元件被提供给相关的一个像素电极并将该像素电极连接到相关的一个扫描线和相关的一个信号线;

一液晶层;和

至少一个反电极,经过该液晶层面向该像素电极,

液晶显示器依次连续地向一个扫描线提供扫描信号电压以便依次从像素电极中选择连接到相同的扫描线的一组像素电极,然后经过该信号线向被选的像素电极提供显示信号电压,从而在其上显示图像,

其中对于每一行和每一列中的预定数目的像素电极,将施加到液晶层的电压极性反转,以这种方式来排列像素电极,和

其中在行方向或在列方向测量的该像素电极传送电极区块的几何中心漂移宽度是在行方向或在列方向测量的像素电极间距的一半或更低。

23. 根据权利要求22所述的设备,其中连接到一个扫描线的开关元件包含:

第一组开关元件,连接到属于邻接扫描线的两行之一的像素电极;和

第二组开关元件,连接到属于另一个相邻行的像素电极,

第一和第二组开关元件沿扫描线排列,使得每个第一组预定数目的开关元件紧跟有每个第二组预定数目的开关元件,和

其中对于连接到其相关的预定数目信号线的每组像素电极,反转施加到液晶层的电压极性。

24.根据权利要求22所述的设备,其中连接到一个信号线的开关元件包含:
第一组开关元件,连接到属于邻接信号线的两列之一的像素电极;和
第二组开关元件,连接到属于另一个相邻列的像素电极,
第一和第二组开关元件沿着信号线排列,使得每个预定数目的第一组开关
5 元件的后面跟着有每个预定数目的第二组开关元件。

其中对于连接到其相关的预定数目扫描线的每组像素电极,反转施加到液晶层的电压极性。

25.根据权利要求22所述的设备,其中传送电极具有互相相同的平面形状并且当在列方向或行方向变换时,排列得使彼此完全重叠。

10 26.根据权利要求22所述的设备,其中连接到一个扫描线的开关元件包含:
第一组开关元件,连接到属于邻接扫描线一行和高于该扫描线的一行的像素电极;和

第二组开关元件,连接到属于邻接扫描线一行和低于该扫描线的一行的像素电极;

15 第一和第二组开关元件沿着扫描线排列,使得每个预定数目的第一组开关元件的后面跟着有每个预定数目的第二组开关元件,

其中,从所述每个第一组开关元件到连接到该第一组开关元件的像素电极传送电极区块的几何中心的距离不同于从所述每个第二组开关元件到连接到第二组开关元件的像素电极传送电极区块的几何中心的距离。

20 27.根据权利要求22所述的设备,其中每个所述像素电极包含围绕该反射电极区的唯一——一个传送电极区。

28.根据权利要求22所述的设备,其中在反射电极区下面形成一个存储电容器。

29.根据权利要求22所述的设备,其中该像素电极相应地限定多个像素,每个
25 个所述像素包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送电极区定义的一个传送部分,和

其中反射部分的电极之间引起的电极电位差近似等于传送部分电极之间引起的电极电位差。

30.根据权利要求29所述的设备,其中反射电极区包含:一反射导电层;和一
30 透明导电层,装备在该反射导电层的一个表面上,以便面向该液晶层。

31.根据权利要求30所述的设备,其中透明导电层是非结晶的。

32.根据权利要求30所述的设备,其中透明导电层和传送电极区间的功函数差在0.3 eV范围之内。

33.根据权利要求32所述的设备,其中该传送电极区由一个ITO层组成,该
5 反射导电层包含一个Al层,和该透明导电层由铟氧化物和锌氧化物组成的氧化层组成。

34.根据权利要求30所述的设备,其中该透明导电层的厚度是1 nm到20 nm。

35.根据权利要求22所述的设备,其中该像素电极相应地限定多个像素,每个所述像素包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送电极区定义的一个
10 传送部分,和

其中为了基本上补偿反射部分产生的电极电位差和传送部分产生的电极电位差之间的一个差值,将具有相互不同中心电平的交流信号电压施加到对应于该反射部分和该传送部分的相应液晶层部分。

36.根据权利要求35所述的设备,其中至少一个反电极包含:
15 一个第一反电极,面对该像素电极的反射电极区;和
一个第二反电极,面对该像素电极的传送电极区;和
其中第一和第二反电极彼此电隔离。

37.根据权利要求36所述的设备,其中每个第一和第二反电极作为具有在行方向延伸的多个分支的梳管形状而形成。

20 38.根据权利要求36所述的设备,其中施加到第一和第二电极的反信号电压是交流信号电压,该交流信号电压具有相同极性、相同周期和相同幅度但是具有不同的中心电平。

39.根据权利要求35所述的设备,其中反射部分包含:

一反射部分液晶电容器,由反射电极区、第一反电极和位于该反射电极区
25 和第一反电极间的液晶层部分定义;和

第一存储电容器,并联电连接到反射部分液晶电容器,和
其中该传送部分包含:

一传送部分液晶电容器,由传送电极区、第二反电极和位于该传送电极区
和第二反电极间的液晶层部分定义;和

30 第二存储电容器,并联电连接到传送部分液晶电容器,和其中施加到第一反

电极的交流信号电压也施加到第一存储电容器包含的第一存储电容器反电极，
和

其中施加到第二反电极的交流信号电压也施加到第二存储电容器包含的第二存储电容器反电极。

5

液晶显示器设备

5 发明领域：

本发明涉及液晶显示器，更特别涉及通过利用反射光减少其功率耗散来显示优质图像的液晶显示器。

相关技术描述；

10 由于各种类型的便携式电子设备、包括蜂窝电话和个人数字助理（PDA）已经变成越来越普及，越来越要求内装在这些设备中的液晶显示器减少其功率耗散。同时液晶显示器上显示的信息的数量也已经增加。因此也必须更进一步改善液晶显示器上显示的图像质量。

为提供一种可以显示优质图像以及减少功率耗散液晶显示器，本发明者对以低频率驱动反射式TFT液晶显示设备的方法进行了深入细致的研究。通过实验结果，本发明者发现并证实如果显示器上的图像以低频率刷新，就会生产抖动（或明亮的变化）并且不能通过校准所谓的“反电压切换”来消除。在下文中将要对抖动和反电压切换之间的关系进行描述。

在TFT液晶显示器中，由于其TFTs和本TFTs开关操作形成的寄生电容影响，在施加于像素电极的电压中存在馈通（feedthrough）现象。因此，为了补偿这20 样的一个馈通电压，将根据本馈通电压定义的某一振幅的补偿电压施加到所分配的一个反电极上，以便经由液晶层面向该像素电极。

然而，如果馈通电压不同于偏移电压（馈通和偏移电压间的差值有时称作“反电压漂移”），那么每当电压的极性反转时，施加到液晶层的有效电压也改变。结果，观察者感受其电压变化为抖动。

25 即使对于以60 Hz的刷新速率驱动的正常液晶显示设备，也采取各种对策使抖动尽可能不可感觉到。其对策的例子包含所谓的“栅线倒置”（也称作1H倒置）技术，通过此技术外加电压的极性在栅线上反转。然而，反电压漂移有时可能太大而不能利用其任何一个对策消除该反电压漂移。在这种情况下，抖动正如可调的斑纹一般可以感知到。

30 本发明者对具有像素间距为 $60\mu\text{m} \times \text{RGB} \times 180\mu\text{m}$ 的反射液晶显示器进

行实验,以发现在半色调显示状态不可觉察抖动的一个反电压漂移值。因此,本发明者发现和确认当观察者在显示器上小心地观看图像时,即使当设备以栅线倒置技术驱动时,250 mV的反电压漂移导致完全可觉察的抖动。

如果液晶显示器以减少的频率驱动以减少其功耗,由反电压漂移引起的抖动更值得注意。例如,如果设备以5 Hz驱动,甚至小如30毫伏的反电压漂移也产生容易觉察的栅线间逐行亮度差,更糟的是刷新周期(即垂直扫描周期)只要200 ms长。从而,在这种情况下,观察者用其眼睛能够清楚地看见明线和暗线是怎样在垂直扫描周期基础上交替。因此,这样的液晶显示器远非在商务上可行的产品。

大约30 mV的反电压漂移是如此之小以致于任何不可避免的变化影响而容易产生,这些变化包含:在制造工艺期间液晶层的厚度变化;根据操作环境液晶层的少量温度变化;和液晶材料的电或物理性能的老化或定位成膜物质随时间老化。然而,当将生产大量的液晶显示器时,通过调准施加到反电极上的偏移电压来使反电压漂移减少到小于30 mV是很难的。能够通过现有技术补偿的反电压漂移最小为大约100 mV。

本发明者经过实验发现和确认,当刷新速率大约是45 Hz或更低时,抖动太引人注意,而不能通过任何现行的反电压漂移技术来消除。

我们实验结果也显示,尤其在反射/传送液晶显示器(将被称为"双模式液晶显示器")中,容易觉察抖动。该双模式液晶显示器中,每一个像素包含用于以模式进行显示操作的一个反射部分,和用于以传输模式进行显示操作的埃个传送部分。在该双模式液晶显示器中,当刷新速率低到45 Hz更低时,抖动变成尤其引人注意。然而,这些类型的设备中,抖动比反射或传送设备更容易觉察到。从而,总是必须对设备采取某些对策,而不是在设备以降低的频率驱动时才采取对策。

发明概述

为了克服该上述问题,本发明的一个目的是提供一种液晶显示器,即使当该装置在电源供电时产生一个几乎不可觉察的抖动。

本发明的更特别目的是提供一种液晶显示器,即使当它以45 Hz或更低频率驱动时,也能显示其上的优质图像而几乎不使观察者察觉任何抖动。

根据本发明优选实施例的液晶显示器最好包括像素电极、扫描线、信号线、

开关元件、液晶层和至少一个反电极。这些电极最好以列和行排列，并且每一像素电极最好包括一个反射电极区。这些扫描线路最好为行向延伸，同时这些信号线最好为列向延伸。每一开关元件最好设计为这些像素电极关联的一个并且最好连接到该相关的像素电极、相关的一个扫描线和相关的一个信号线上。

- 5 该至少一个反电极最好经由该液晶层面向该像素电极。该液晶显示器最好依次向一个扫描线连续提供扫描信号电压以便从像素电极中依次选择连接到同一个扫描线的一组像素电极,然后经由该信号线将显示信号电压提供到该被选组的像素电极。其中对于每一行和每一列中的预定数目的像素电极，将施加到液晶层的电压极性反转，最好以这种方式来排列像素电极。其中提供给每个像素电极
- 10 的显示信号电压最好以 45 Hz或更低频率更新。

- 在本发明的一个优选实施例中，连接到一个扫描线的开关元件最好包含：第一组开关元件,连接到属于邻接扫描线的两行之一的像素电极；第二组开关元件，连接到属于另一个相邻行的像素电极，第一和第二组开关元件最好沿着扫描线排列，使得每个预定数目的第一组开关元件的后面跟着有每个预定数目的
- 15 第二组开关元件。其中对于连接到其相关的预定数目信号线的每组像素电极，反转施加到液晶层的电压极性。

- 在一个替换优选实施例中，连接到一个信号线的开关元件最好包含：第一组开关元件,连接到属于邻接该信号线的两个列之一的像素电极；和第二组开关元件，连接到属于另一个相邻列的像素电极。第一和第二组开关元件最好沿着信号线排列，使得每个预定数目的第一组开关元件的后面跟着有每个预定数目的
- 20 第二组开关元件。其中对于连接到其相关的预定数目扫描线的每组像素电极，反转施加到液晶层的电压极性。

- 在本发明另一个优选实施例中，每个像素电极最好是反射电极。在这种情况下，像素电极具有互相相同的平面形状并且最好当在列方向行方向变换时，
- 25 排列得使彼此基本上完全重叠。

仍然在另一个优选实施例中,每个像素电极最好包含反射区和传送电极区。在此特别优选实施例中，在行方向或在列方向测量的该像素电极传送电极区块的几何中心漂移宽度（shift width）最好是在行方向在列方向测量的像素电极间距的一半或更低。

- 30 更准确地说，该电极的传送电极最好具有互相相同的平面形状并且最好当

在列方向行方向变换时,排列得使彼此基本上完全重叠。

在本发明的另一个优选实施例中,连接到一个扫描线的开关元件最好包含:第一组开关元件,连接到属于邻接扫描线一行和高于该扫描线的一行的像素电极;第二组开关元件。连接到属于邻接扫描线一行和低于该扫描线的一行的像素电极;第一和第二组开关元件最好沿着扫描线排列,使得每个预定数目的第一组开关元件的后面跟着有每个预定数目的第二组开关元件。从所述每个第一组开关元件到连接到该第一组开关元件的像素电极传送电极区块的几何中心的距离最好不同于从所述每个第二组开关元件到连接到第二组开关元件的像素电极传送电极区块的几何中心的距离。

10 仍然在另一个优选实施例中,每个像素电极最好包含围绕该反射电极区的唯一的一个传送电极区。

还在另一个优选实施例,存储电容器最好形成与反射电极区下面。

还在另一个优选实施例,该电极最好分别限定多个像素。每个像素最好包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送区定义的一个传送部分。反射部分的电极之间引起的电极电位最好近似等于传送部分电极之间引起的电极电位差。

在此特别优选实施例中,该反射电极区最好包含:一反射导电层;一透明导电层,装备在该反射导电层的一个表面上,以便面向该液晶层。

更准确地说,该透明导电层最好为非晶。

20 最好,透明导电层和传送电极区间的功函数差最好在0.3 eV范围之内。

显著地,该传送电极区最好由一个ITC层组成,该反射导电层最好包含一个Al层和主要由铟氧化物和锌氧化物组成的氧化物层组成的透明导电层。

还在另一个优选实施例中,该透明导电层最好具有1 nm到20 nm的厚度。

还在另一个优选实施例,该电极最好分别限定多个像素。每个像素最好包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送区定义的一个传送部分。为了基本上补偿反射部分产生的电极电位差和传送部分产生的电极电位差之间的一个差值,将具有相互不同中心电平的交流信号电压最好施加到对应于该反射部分和该传送部分的相应液晶层部分。

在此特别优选实施例中,该至少一个反电极最好包含:一个第一反电极,面对该像素电极的反射电极区;一个第二反电极,面对该像素电极的传送电极

区。第一和第二反电极最好彼此电隔离。

具体地,每个第一和第二反电极最好作为具有在行方向延伸的多个分支的梳管形状而形成。

更准确地说,施加到第一和第二电极的反信号电压最好是交流信号电压,
5 该交流信号电压具有相同极性、相同周期和相同幅度但是具有不同的中心电平。

在又一个优选实施例中,反射部分包含:一反射部分液晶电容器,由反射
电极区、第一反电极和位于该反射电极区和第一反电极间的液晶层部分定义;
和第一存储电容器,并联电连接到反射部分液晶电容器。该传送部分最好包
含:一传送部分液晶电容器,由传送电极区、第二反电极和位于该传送电极区
10 和第二反电极间的液晶层部分定义;和 和第二存储电容器,并联电连接到传
送部分液晶电容器。施加到第一反电极的交流信号电压也施加到第一存储电容器
包含的第一存储电容器反电极。施加到第二反电极的交流信号电压最好也施加
到第二存储电容器包含的第二存储电容器反电极。

根据本发明另一个优选实施例的液晶显示器最好包括像素电极、扫描线、
15 信号线、开关元件、液晶层和至少另一个反电极。该像素电极最好以列和行
排列。每个电极最好包括反射电极区和传送电极区。这些扫描线最好为行向
延伸,同时这些信号线最好为列向延伸 每一开关元件最好设计为这些像素电极
关联的一个并且最好连接到该相关的像素电极、相关的一个扫描线和相关
的一个信号线上。该至少一个反电极最好经由该液晶层面向该像素电极。该液晶
20 显示器最好依次向一个扫描线连续提供扫描信号电压以便从像素电极中依次选
择连接到同一个扫描线的一组像素电极,然后经由该信号线将显示信号电压提供
到该被选组的像素电极。其中对于每一行和每一列中的预定数目的像素电极,
将施加到液晶层的电压极性反转,最好以这种方式来排列像素电极。其中在行
方向或在列方向测量的该像素电极传送电极区块的几何中心漂移宽度是在行方
25 向在列方向测量的像素电极间距的一半或更低。

在本发明的一个优选实施例中,连接到一个扫描线的开关元件最好包含:
第一组开关元件,连接到属于邻接扫描线的两行之一的像素电极;第二组开关元
件,连接到属于另一个相邻行的像素电极, 第一和第二组开关元件最好沿着扫
描线排列,使得每个预定数目的第一组开关元件的后面跟着有每个预定数目的
30 第二组开关元件。其中对于连接到其相关的预定数目信号线的每组像素电极,

反转施加到液晶层的电压极性。

在本发明的另一个优选实施例中，连接到另一个信号线的开关元件最好包含：第一组开关元件，连接到属于邻接信号线的两列之一的像素电极；和 和第二组开关元件，连接到属于另一个相邻列的像素电极，第一和第二组开关元件最好
5 沿着信号线排列，使得每个预定数目的第一组开关元件的后面跟着有每个预定数目的第二组开关元件。其中对于连接到其相关的预定数目扫描线的每组像素电极，反转施加到液晶层的电压极性。

还在另一个优选实施例中，该像素电极的传送电极最好具有互相相同的平面形状并且最好当在列方向行方向变换时，排列得使彼此基本上完全重叠。

10 在本发明的另一个优选实施例中，连接到一个扫描线的开关元件最好包含：第一组开关元件，连接到属于邻接扫描线一行和高于该扫描线的一行的像素电极；第二组开关元件，连接到属于邻接扫描线一行和低于该扫描线的一行的像素电极。第一和第二组开关元件最好沿着扫描线排列，使得每个预定数目的第一组开关元件的后面跟着有每个预定数目的第二组开关元件。从所述每个第一组
15 开关元件到连接到该第一组开关元件的像素电极传送电极区块的几何中心的距离最好不同于从所述每个第二组开关元件到连接到第二组开关元件的像素电极传送电极区块的几何中心的距离。

仍然在另一个优选实施例中，每个像素电极可能包含围绕该反射电极区的唯一的一个传送电极区。还在另一个优选实施例，存储电容器最好形成在反射
20 电极区下面。

在又一个优选实施例，该电极最好分别限定多个像素。每个像素最好包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送区定义的一个传送部分。反射部分的电极之间引起的电极电位最好近似等于传送部分电极之间引起的电极电位差。

在此特别优选实施例中，该反射电极区最好包含：一反射导电层；一透明
25 导电层，装备在该反射导电层的一个表面上，以便面向该液晶层。

更准确地说，透明导电层和传送电极区间的功函数差更准确地说在0.3 eV范围之内。

在本发明一具体优选实施例中，该传送电极区最好由一个ITC层组成，该反射导电层最好包含一个Al层和主要由铟indium氧化物和锌zinc氧化物组成的氧
30 化物层组成的透明导电层。

还在另一个优选实施例中，该透明导电层最好具有1 nm到20 nm的厚度。

在又一个优选实施例，该电极最好分别限定多个像素。每个像素最好包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送区定义的一个传送部分。为了基本上补偿反射部分产生的电极电位差和传送部分产生的电极电位差之间的一个差值，将具有相互不同中心电平的交流信号电压最好施加到对应于该反射部分和该传送部分的相应液晶层部分。

在此特别优选实施例中，该至少一个反电极最好包含：一个第一反电极，面对该像素电极的反射电极区；一个第二反电极，面对该像素电极的传送电极区。第一和第二反电极最好彼此电隔离。

具体地，每个第一和第二反电极最好作为具有在行方向延伸的多个分支的梳管形状而形成。

更准确地说，施加到第一和第二电极的反信号电压最好是交流信号电压，该交流信号电压具有相同极性、相同周期和相同幅度但是具有不同的中心电平。

在又一个优选实施例中，反射部分最好包含：一反射部分液晶电容器，由反射电极区、第一反电极和位于该反射电极区和第一反电极间的液晶层部分定义；和第一存储电容器，并联电连接到反射部分液晶电容器。该传送部分最好包含：一传送部分液晶电容器，由传送电极区、第二反电极和位于该传送电极区和第二反电极间的液晶层部分定义；和第二存储电容器，并联电连接到传送部分液晶电容器。施加到第一反电极的交流信号电压最好也施加到第一存储电容器包含的第一存储电容器反电极。施加到第二反电极的交流信号电压最好也施加到第二存储电容器包含的第二存储电容器反电极。

根据本发明另一个优选实施例的液晶显示器最好包括像素电极、扫描线、信号线、开关元件、液晶层和至少另一个反电极。每个电极最好包括反射电极区和传送电极区。该至少一个反电极最好经由该液晶层面向该像素电极。该像素电极最好分别限定多个像素。每个像素最好包含由反射电极区定义的一个反射部分和由传送区定义的一个传送部分。反射部分的电极之间引起的电极电位最好近似等于传送部分电极之间引起的电极电位差。

在本发明一个优选实施例中，反射电极区最好包含：一反射导电层；一透明导电层，装备在该反射导电层的一个表面上，以便面向该液晶层。

在此特别的优选实施例中，该透明导电层最好为非结晶。

准确地说,透明导电层和传送电极区间的功函数差准确地说在0.3 eV范围之内。

在本发明一具体优选实施例中,该传送电极区最好由一个ITC层组成,该反射导电层最好包含一个A1层和主要由铟indium氧化物和锌zinc氧化物组成的氧化物层组成的透明导电层。

在一个具体优选实施例中,该透明导电层最好具有1 nm到20 nm的厚度。

在另一个优选实施例中,为了基本上补偿反射部分产生的电极电位差和传送部分产生的电极电位差之间的一个差值,将具有相互不同中心电平的交流信号电压最好施加到对应于该反射部分和该传送部分的相应液晶层部分。

在此特别优选实施例中,该至少一个反电极最好包含:一个第一反电极,面对该像素电极的反射电极区;一个第二反电极,面对该像素电极的传送电极区。第一和第二反电极最好彼此电隔离。

具体地,每个第一和第二反电极最好作为具有在行方向延伸的多个分支的梳管形状而形成。

更准确地说,施加到第一和第二电极的反信号电压最好是交流信号电压,该交流信号电压具有相同极性、相同周期和相同幅度但是具有不同的中心电平。

在又一个优选实施例中,反射部分最好:一反射部分液晶电容器,由反射电极区、第一反电极和位于该反射电极区和第一反电极间的液晶层部分定义;和第一存储电容器,并联电连接到反射部分液晶电容器。该传送部分最好包含:一传送部分液晶电容器,由传送电极区、第二反电极和位于该传送电极区和第二反电极间的液晶层部分定义;和第二存储电容器,并联电连接到传送部分液晶电容器。施加到第一反电极的交流信号电压也施加到第一存储电容器包含的第一存储电容器反电极。施加到第二反电极的交流信号电压最好也施加到第二存储电容器包含的第二存储电容器反电极。

从以下参考附图详细说明本发明优选实施例的情况下,其他特征、元件、工艺、步骤、和优点将变得更加明显。

附图简要描述

图1是一个顶视图,示意地说明根据本发明第一具体优选实施例的反射液晶显示器100的布局;

图2是一顶视图,示意地说明根据第一优选实施例的另一个反射液晶显示

器200。

图3A是一平面图，说明根据第一个优选实施例的双模式液晶显示器中的像素电极示范排列。

5 图3B是一平面图，说明根据一比较例子的双模式液晶显示器中的像素电极示范排列。

图4是剖视图，示意地说明根据第一个优选实施例的双模式液晶显示器300。

图5是平面图，示意地说明的第一个优选实施例的双模式液晶显示器300。

10 图6是一平面图，说明的另一个优选实施例的双模式液晶显示器中的像素电极另一个示范排列。

图7是一方框图，说明根据第一个优选实施例的液晶显示器1的系统配置。

图8A和8B均表示包括存储电容器Ccs的液晶面板的一个像素的等效电路。

15 图9(a)、(b)、(c)、(d)和(e)分别表示以低频驱动实施形态1的液晶显示器的栅信号的波形，显示信号的波形，像素电极的电位和反射光强度。

图10A和10B是一些图解，表示在驱动频率上(或刷新速率)液晶电压保持比率Hr的关系式。

图11是剖视图，示意地说明从图12所示的平面XI - XI看，根据本发明第二具体优选实施例的双模式液晶显示器400的结构。

20 图12是一平面图，示意地说明根据优选实施例的双模式400的一个像素的结构。

图13是一图解，表示光的波长和非晶(amorphous)透明导电薄膜的不同厚度之反射比之间的关系。

图14是剖视图，说明传统的双模式液晶显示器的一个像素的结构。

25 图15表示传送部分的电极之间引起的电极电位差和反射部分电极之间引起的电极电位差。

图16示意地表示根据本发明第三具体优选实施例的液晶显示器600的排列。

图17A和17B分别是一平面图和延图17A所示的线条XVIIb - XVIIb方向的剖视图，示意地说明根据第三优选实施例的液晶显示器600的一个像素的结构。

30 图18是一平面图，示意地说明根据第三优选实施例的液晶显示器600的一个

反电极的结构。

图19A和19B均表示根据第三优选实施例的液晶显示器 600的一个像素的等图20表示用于驱动根据第三优选实施例的液晶显示器600的信号(a) 到signals (e)的相应波形。

5 图21示意地表示根据第三优选实施例的另一个液晶显示器700的一个像素的结构。

图22示意地表示21所示的液晶显示器 700的一个像素的等效电路。

图23示意地表示用于驱动液晶显示器700的相应电压的波形和定时。

优选实施例的详细说明

10 此后, 将参考附图描述根据本发明的液晶显示器的优选实施例。

根据本发明优选实施例的液晶显示器是一种显示设备, 能够利用至少反射光实施一种显示操作。即, 本发明不仅适用于正常的反射液晶显示器而且适用于所谓的半传送的或反射/传送(即双模式)液晶显示器, 其中电极包括反射领域和传送电极区域。

15 应当注意, 像素电极不总是一个电极层而可以是多个电极层, 这些电极层为每一个像素所提供, 并且施加一个显示信号电压。即, 正如随后描述的双模式液晶显示器, 反射电极可以由反射电极构成并且传送电极区域可以由电极层构成。换句话说, 反射电极区域可以是透明电极和反射膜的组合。作为另一个替换, 电极还可能通过对单个金属薄膜即构成一个半传送导电薄膜配备一个洞(即传
20 送部分)而形成。在此配置中, 在金属薄膜的部分不存在电极层。然而, 如果该孔足够小, 则从该金属薄膜(即电极层)上施加的围绕该孔的电场非常强。因此, 施加于液晶层的电压几乎不受该金属薄膜孔的影响。从而, 由此种金属薄膜构成的像素电极在此还被认为是具有一个电极区域和一个传送电极区域(对应于该孔)。

25 不同于反射液晶显示器, 包含传送电极区域和反射电极区域的液晶显示器能够有利地显示优质的图像, 即使在环境光相对暗的时候也是如此。另外, 如果其背光根据操作环境有选择地接通或闭合, 该设备还可以在传输方式进行显示操作。

实施例1

30 在下文中, 将描述一种液晶显示器的像素排列, 和驱动此类设备的一个方法, 其

中即使例如以45 Hz或更低Hz的频率驱动时,产生几乎不可觉察的抖动。

首先,将参考图1描述根据本发明第一具体优选实施例的反射液晶显示器100的结构。该反射液晶显示器100包含一个低频激励器(未示出),随后描述其优选实施例。

5 如图1所示,反射液晶显示器100包含反射像素电极10 (在此将简单地称为"电极"),以列和行排列(即以矩阵方式),栅总线线路32在行方向延伸,源总线线路34在列方向延伸,每个TFTs 20被提供给相关的一个反射电极。也就是说,每个反射电极10利用其相关的TFT 20连接到一个栅总线线路32和一个总线线路34。

此液晶显示器100依次向栅总线线路32之一连续提供栅信号,从而选择一组
10 反射电极10,反射电极10依次连接到相同的栅总线线路32。然后,液晶显示器100通过源总线线路34向被选的反电极组10提供显示信号电压,

即,此液晶显示器100通过线路顺序技术驱动。

每一栅总线线路中选的一个周期在此被称为"水平扫描周期",在全部的显示屏上扫描预定数量的总线线路需要花费的时间被称为"垂直扫描"。当以逐帧为
15 基础扫描所有栅总线线路时(即刷新速率是60 Hz),一个帧周期相应于一个垂直扫描周期。另一方面,当一帧被分成多个场以便栅总线线路以逐场的基础进行扫描时,扫描属于一个场的所有栅总线线路需要花费的一个场周期相当于一个垂直扫描周期。在根据本发明优选实施例的液晶显示器中,提供给每一像素电极的显示信号电压以45 Hz或更低的频率更新。即,液晶显示器100以低频驱
20 动,以致一个垂直扫描周期变成1/45秒或更低。

此外,在每一行和每一列中,排列着像素电极,使得对每个预定数量的像素电极,施加到液晶层的电压极性被反转。即,液晶显示器由所谓的"点倒置"驱动。在以下描述的说明性优选实施例中,液晶显示器被认为是通过反转每个像素的极性而驱动(即,预定数量的像素电极是一)。

25 换句话说,该极性还可以是表示红(R),绿(G)和蓝(B)三原色的每个三连续像素组的反向(即预定数量的像素电极是三)。

为通过点倒置技术驱动反射液晶显示器100,反射电极10对于1所示的TFTs
20 以方格子图案排列。即,连接到每个总线线路32的TFTs 20包含:第一组TFTs 20,连接到属于二个相邻行(上一行)之一具有反射电极10;和第二组TFTs 20,
30 连接到属于另一个相邻行(例如下一行)的反射电极10。第一和第二组TFTs 20沿

着栅总线线路32排列，使得每个预定数目的第一组TFTs 20后面有每个预定数目的第二组TFTs 20。

以如此排列，每当选中的一个栅总线线路，如果施加到所有源总线线路34的显示信号电压的极性是反向的，和如果在下一个垂直扫描周期中施加到相同的反射电极10的显示信号电压极性是反向的，则液晶显示器100可以利用点反向技术来驱动。即，通过组合TFTs 20方格子排列与栅线路倒置驱动技术，基本上实现点倒置（inversion）驱动。以此方式，通过利用设计成能实现栅线路倒置驱动的传统电路排列，此优选实施例的液晶显示器100可以由点倒置技术驱动。

为简化起见，在此认为"施加到源总线线路34的显示信号电压极性"应该是反向的。严格来说，虽然，施加到液晶层的电压极性由连接到源总线线路34的像素电极10驱动，但实际上是反向的。

表1

刷新速率 (HZ)	垂直扫描周期 (msec)	常规排列中反电压漂移值 (±mv或小于)	以犬牙核对排列的反电压漂移值 (±mv或小于)
70.0	14.3	256	527
17.5	57.1	85	123
10.0	100.0	66	111
6.4	157.1	37	144
5.0	200.0	28	146
3.7	271.4	30	169

换句话说，像素电极处的电位极性对凡响电极处的电位应当是反向的。同样地， "施加到电极10的显示信号电压"还被用作'施加到液晶层"的的等效物。

以下列表1示出反电压移位值，具有方格子TFT排列的第一优选实施例的液晶显示器100和以半色调显示图象的传统TFT排列液晶显示器对人眼不产生可觉察的抖动:

其中这两个设备的像素间距是60 μ m x RGB x 180 μ m。

如列表1所示,即使当具有常规配置的液晶显示器以70Hz的刷新速率驱动，大约250 mV的反电压漂移也产生可觉察的抖动。此外，当刷新速率减少到大约5 Hz时，即使小到大约30 mV的反电压漂移也产生完全可觉察的逐线条亮度差。

更糟的是,在那种情况下刷新周期(即垂直扫描周期)是大约200 ms之久。结果,观察者用其眼睛看到每个垂直扫描周期明暗线怎样交替。

相反,当具有方格子排列的液晶显示器100上的图像按5 Hz刷新时、大于150 mV的反电压漂移产生可觉察的抖动。尽管如此,那个抖动不形成斑纹,因为垂直或水平地施加相邻像素的电压极性彼此不同。由于此缘故,在屏蔽上该抖动正好想稍微不均匀或周期的再发生几乎不可觉察的亮度差。以此方式,当刷新速率减少到5 Hz低时,可以影响质量的反电压移位值大约是150 mV,即使该设备大量生产也的确落入不费力地调节的范围。因此通过调准偏移电压,从显示的图像中基本上能够排除那些缺陷。

10 如上所述,通过组合方格子TFT排列与栅线路倒置驱动技术,甚至以低频驱动的液晶显示器也可以显示图像质量,其功率耗散减少了并且不使观察者察觉到任何抖动。

上述优选实施例液晶显示器100通过栅线路倒置技术与沿该栅总线线路32方向以方格子图案排列的TFTs 20来驱动。换句话说,即使当通过源线路倒置技术与沿该源总线线路34方向排列的方格子图案TFTs 20驱动时,液晶显示器200也可以实质上利用图2所示的点倒置技术驱动。明确地,在图2所示的液晶显示器200中,连接到每个源总线线路34的TFTs 20包含:第一组TFTs 20,连接到属于二个相邻列(左手侧列)之一的反射电极10;和第二组TFTs 20,连接到属于另一个相邻列(例如右手侧列)的反射电极10。第一和第二组TFTs 20沿着源总线线路34排列,使得每个预定数目的第一组TFTs 20的后面跟着有每个预定数目的第二组TFTs 20。

以如此排列,如果在每个垂直扫描周期中,施加到一个源总线线路34的显示信号电压极性与施加到其相邻源总线线路相反,并且如果在下一个垂直扫描周期中,施加到该相应的源总线线路34的显示信号电压极性被反转,那么该液晶显示器200也可以通过点倒置技术驱动。即,通过组合TFTs 20方格子排列与源线路倒置驱动技术,基本上实现点倒置(inversion)驱动。以此方式,通过利用设计成能实现源线路倒置驱动的传统电路排列,此优选实施例的液晶显示器200可以由点倒置技术驱动。

然而应当指出,源线路倒置驱动技术中,以直流电驱动反电极。从而,施加到液晶层的激励电压幅度应该由来自于源总线线路34的显示信号电压幅度来

定义。因此，与栅线路倒置驱动技术相比（这种栅线路倒置驱动技术是施加到反电极的电压与施加到源总线线路34的显示信号电压之间的差值定义施加到液晶层的激励电压幅度），应该增加了显示信号电压的幅度。就是说，源驱动器激励电路会具有较高的击穿电压，而源线路倒置驱动技术比栅线路倒置驱动技术耗散更多的能量。由于此缘故，更偏向栅线路倒置驱动技术而不是源线路倒置驱动技术。

如上所述，通过组合方格子TFT排列与栅或源线路倒置驱动技术，甚至低频驱动的液晶显示器也可以优质图像而不使观察者感觉出任何抖动。

[00109]然而，如果由于每个反射电极(或像素电极) 10和如图1或2所示保持的其相关的TFT 20之间的位置关系形成方格子排列，那么两个相邻的发射电极10相互面向不同的方向。例如，在如图1所示的说明性排列中，将二个水平相邻的反射电极10之一对另一个旋转180度排列。另一方面，在图2所示的说明性排列中，二个纵向相邻的反射电极是通过以源总线线路34作为反射轴镜像反射另一个而排列的。从而，除非反射电极10经过所示图1或2所示的180度旋转或镜像反射对称地排列，反射电极10的排列将是无规律的，因为TFTs 20以方格子图案排列。在那种情况下，反射电极(或像素)的不规则排列理解为锯齿形曲线。当刷新速率赫兹或更低时这样的锯齿形曲线尤其值得注意。

为避免这样一个不必要的情形，具有互相相同平面形状的反射电极10基本上应该在列和方向上为直线。就是说，所有反射电极10最好为具有互相相同的平面形状并且最好当在列方向行方向变换时，排列得使彼此基本上完全重叠。此外，即使如果反射电极10本身不是完全地以直线排列，至少该反射电极块的几何中心应该和行方向基本上沿直线排列。那么，该锯齿形曲线几乎不可觉察。

在图1 2所示的液晶显示器100和200中，每一反射电极10具有局部开槽的长方形平面形状，以免覆盖其相关的TFT 20。换句话说，每个反射电极10还可能是覆盖其TFT 20的矩形电极。在那种情况下，即使液晶显示器100或 200以 45 Hz或更低的低频驱动时，也看不见该锯齿形曲线。

在上述优选实施例中，本发明被应用到反射液晶显示器中。然而，本发明同样地可应用到包含半传送（semi - transmissive）电极10的半传送（semi - transmissive）液晶显示器中，半传送电极10由传送导电薄膜(例如许多小孔的A1薄膜)组成，在这种情况下可达到的类似效果。

双模式液晶显示器

在下文中，与方格子TFT排列结合的像素10的优选排列将被描述为反射/传送液晶显示器（被称为“双模式液晶显示器”）。在以下描述的双模式液晶显示器中，每一个像素电极包含反射电极区和传送电极区。此外，每一个像素包含：反
5 射部分，其中通过利用从反射电极区反射的光以反射模式进行显示操作；和传送部分，其中通过利用经由传送电极区传送的光以传输方式进行显示操作。在像素电极由具有小孔的金属薄膜组成的半传送液晶显示器中，不能分别察觉经小孔传送的光和从金属薄膜反射的光。相反，在双模式液晶显示器中，可分别看到经传送部分传送的光和从反射部分反射的光。

10 图图3A说明根据本发明的的双模式液晶显示器300。在液晶显示器300中，TFTs 20对于栅32以方格子图案排列。因此，正如图1所示的液晶显示器100，利用栅线路倒置驱动技术对液晶显示器300基本上实现点倒置驱动。在该双模式液晶显示器中，每一个像素电极10包含反射电极区10a和传送电极区10b。传送电极区10b具有互相相同的平面形状并且最好当在列方向行方向变换时，排列得使彼此基本上完全重叠。就是说，传送电极区10b在列和行方向上都沿直线排列。
15

图3B说明液晶显示器300，以传统的或正常设计处理布局，使得具有方格子TFT排列。如图3B所示，在每个TFT 20和其相关的电极之间保持此位置关系。然而，在此液晶显示器300中，传送电极区10b在行方向不规则排列，二个横向传送电极区10b的块之间的漂移大约是 $P_y / 2$ ，大于行方向上的间距 P_x 。因此，当以
20 传输方式进行显示操作时，传送电极区的不规则排列被看出为锯齿形曲线。此外，在图3B说明的例子中，每一个像素电极10包含以此反射电极区10a围绕的唯一传送区10b。从而，传送电极10b几何中心的不规则漂移导致反射电极10a块几何中心的不规则漂移。由于此缘故，即使以反射模式进行显示操作时，也可看到锯齿形曲线。

25 相反，在3A所示的液晶显示器300中，传送电极区10b在行方向上沿直线排列。因此，即使以传输方式进行显示操作时，也看不到锯齿形曲线。应当注意，此传送电极区不必如图3A那样沿直线排列。这是因为只要按列方向测量的传送电极区10b的块质心漂移宽度为一半或低于行方向的间距，则仍然几乎不可看到锯齿形曲线。虽然，传送电极区10b最好为自然地使得，使得对准其几何中心，
30 更好的是，具有互相相同平面形状的传送电极区10b如上所述沿直线排列。

在一双模式液晶显示器（尤其在每一个像素电极10中只有一个传送电极区10b被反射电极区10a围着的液晶显示器）中，区10b的排列容易地影响显示的图像质量。因此，尤其希望传送电极区10b满足上述关系。自然，反射区10a也最好满足上述关系。

5 当液晶显示器以45 Hz或更低频率驱动时，传送电极区10b和/或反射电极区10a的不规则排列看出为锯齿形曲线的现象尤其值得注意。然而，即使液晶显示器以60Hz或以上的低频驱动时，由于此锯齿形曲线也降低了显示图像的质量。从而，不仅仅是低频驱动的液晶显示器而且是具有方格子TFT排列的双模式液晶显示器也能达到上述的效果。而且，作为上述的液晶显示器，即使液晶显示器
10 300以低频驱动，设备300仍可显示优质的图像，而几乎没有使观察者看出任何抖动。

其次，参考图4和5更进一步详细描述双模式液晶显示器300的结构。图4是示意说明双模式液晶显示器300的剖视图。图5是其平面图。图4图解的横截面是沿着图5所示的IV-IV线条的截面。

15 如图4所示，液晶显示器300包含二个绝缘衬底(例如玻璃衬底) 11和12和夹在此衬底11和12之间的液晶层42。

在与液晶层42相对立的绝缘衬底11的一个表面上，以此排序层叠着滤色器层18和反电极(或公共电极)19。在绝缘衬底11的顶面,以此次序形成相位片15、偏振器16和防反射膜17，以控制进来的光。可以省去防反射膜17。此外，在11
20 的最内部的表面也就是说最靠近液晶层42的表面，配备了一个定位薄膜（未示出）。虽然4未明确地示出，但在绝缘衬底12的外表面上配备有另一个相位片、另一个偏振器和背光。

在与液晶层42相对立的绝缘衬底12的表面上，形成如图5所示的TFTs 20、栅总线线路32、源总线线路34和像素电极10。每一像素电极10利用一个TFT 20
25 连接到一个栅总线线路32和一个源总线线路34。像素电极10电极包括反射区10a和传送电极区10b。

如图4所示，栅电极32a、形成为栅总线线路32部分;栅绝缘薄膜21，形成以覆盖栅电极32a;一半导体层（例如，一个非晶硅层）22，在此栅绝缘薄膜21上形成；和源/漏极24和25，在这些构件上形成。接触层23在半导体层22和源/漏极
30 24和25之间形成。源电极24具有双层结构，包含ITO层24a和Ta层24b，结成此源

总线线路的整体部分。同样地,漏极25也具有双层结构,包含ITO层25a和Ta层25b。此ITO层25a的延伸部分定义传送电极区10b和存储电容器电极35。

形成另一个绝缘薄膜(例如SiN薄膜) 26和层间电解质薄膜(例如感光树脂薄膜) 27,使得覆盖此TFT 20。在层间电解质薄膜27的表面一部分上形成细微的凸纹花纹(embossed pattern)。层间电解质薄膜27上的反射电极29(相当于反射电极区10a)具有一表面形状,导致层间电解质薄膜27表面上的不均匀性和diffuses并且足够地反射进入光。这些反射电极29具有双层结构,其中A1薄膜29b放置Mo薄膜29a上。反射电极29与ITO层25a在开口27a和接触孔27b处电接触,开口和接触孔经由绝缘薄膜26和层间电解质薄膜27形成。ITO层25a的一部分在开口27a内部,其中不存在反射电极29,而起传送电极区10b的作用。

所示的5所示,连接到任意一个栅总线线路32的TFTs 20包含:第一组TFTs 20连接到属于邻接一行的像素电极10并高于栅总线线路32上;第二组TFTs 20连接到属于邻接一行的像素电极10并低于此栅总线线路32。第一和第二组TFTs 20沿栅总线线路32交替排列。从而,TFTs 20和像素电极10如此排列,使得从TFT 20到其相关的像素电极10的传送电极区10b的几何中心的距离与从相邻的TFT 20到其相关的像素电极10的传送电极10b的几何中心的不同的距离进行更迭。以这样的布局,传送电极区10b能够在行方向有规则地排列使得满足上述条件。

在位于反射电极29(即反射电极区10a)和反电极19之间的液晶层42部分,以反射模式进行显示操作。另一方面,在位于传送电极region 10b和反电极19之间的另一个液晶层42部分,以传输方式进行显示操作。以传输方式进行显示操作的相应于传送部分(或传送区的液晶层42那些部分比以反射模式进行显示操作的相应于反射portion(或反射)的液晶层42的部分更厚。液晶层42二个部分之间的厚度差近似等于层间电解质薄膜27的厚度。通过利用这样的结构,在传输和反射模式都能最佳化显示操作。相应于传送部分的液晶层42部分的厚度最好两倍于相应于反射部分液晶层42部分的厚度。

此液晶显示器30包含:液晶电容器CL,由电极10形成,反电极19和液晶层42部分位于这些电极10和19之间;和存储电容器Cos,并联电气连接到液晶电容器CLc。存储电容器C~由存储电容器线路33(与32相同的工序而形成)、栅绝缘薄膜21和ITO层25a部分(即存储电容器电极)形成。如图4所示,ITO层25a部分面向存储电容器线路33,绝缘薄膜21插入在它们之间。为阻止像素孔径比实质上

降低,存储电容器Ccs最好形成在反射电极29下面。

另外,通过形成此存储电容器,能够减少反电压漂移并更进一步减少抖动。为最小化由与大的电容值形成的抖动, Ccs最好具有相对大的电容值。在此优选实施例中,在反射电极区10a的面积占每一个像素10 60%并且刷新速率是5 Hz的情形中为实现99%的电压比率(或保持力retentivity), 存储电容器Ccs的电容值为0.96 pF。存储电容值Ccs与0.48 pF的液晶电容值CL的比率是2.00。同样理由,也最好为上述的液晶显示器100或 200提供存储电容器Cos。

在根据上述优选实施例的双模式液晶显示器100中, TFTs 20对于栅总线线路32以方格子图案排列。替换地,作为上述液晶显示器200, TFTs 20也may对于源总线线路34以方格子图案排列。而且,在一般的双模式液晶显示器中,像素电极不必按上述优选实施例的方式排列。例如,如图6所示,每一个像素电极10的传送电极区10b可以分为二个传送电极区10b'和10b"。作为另一个替换,传送电极区10b还可以被分成三个或更多。然而在任何替换优选实施例中,传送电极区10b'、10b"等等最好总体上满足上述条件。最好,排列传送电极10b'、10b"等等使得每一传送电极区10b'、10b"等等满足上述条件。

此外,在双模式液晶显示器300中,其相应构件的结构和材料不限于上述的那些例证,而是可以使用任何已知结构或材料替代。此外,开关元件无须是TFT 20而是还可以是FET或任何其他的三端元件。同时,双模式液晶显示器300可以由已知的工艺制造(例如见日本待审公开号2000 - 305110)。

20 低频驱动器

在下文中,将描述以最好习惯于以低频驱动的液晶显示器电路。

图7是一方框图,说明根据本发明第一个优选实施例的液晶显示器1的示范图液晶显示器1表示上述的液晶显示器100、200和300。

如图7所示,液晶显示器1包含液晶面板2和低频驱动器8。液晶面板2可以具有上述液晶显示器100、200 300的配置低频驱动器8包含栅驱动器3、源驱动器4、控制IC 5、图像存储器6和同步时钟发生器7。

配备栅驱动器3作为栅信号驱动器以便向液晶面板2的栅总线线路32输出栅信号,栅信号具有代表被选和非选择周期的相应电压电平。配备源驱动器4作为数据信号驱动器以便通过液晶面板2的相应源总线线路34,在选择的总线线路32上向像素电极提供图像数据。源驱动器4利用交流电驱动技术产量显示(或数据)

信号。控制IC 5接收保存在内置计算机的图像存储器6中的图像数据，并向栅驱动器3和RGB灰阶数据输出栅触发脉冲信号GSP，和向源驱动器4输出源触发脉冲信号SP和源时钟信号SCK。

配备同步时钟发生器7作为设置频率的装置。特别地，时钟发生器7产生同步时钟脉冲以便向控制IC 5和图像存储器6输出同步时钟脉冲，以便使控制IC 5从图像存储器6读取图像数据，并响应时钟脉冲，输出栅触发脉冲信号GSP、栅时钟信号GCK、源触发脉冲信号SP和源SCK。在此优选实施例中，同步时钟发生器7设定同步时钟脉冲的频率，使得相应信号的频率等于在液晶面板2.的刷新频率。栅触发脉冲信号GSP的频率等于刷新频率。同步时钟发生器7能够定在等于30 Hz或更低的刷新速率，并还可以定义包含30 Hz的多倍刷新速率。

在图7图解的优选实施例中，同步时钟发生器7响应外部输入的频率设定信号Mi和M2而改变刷新速率。可以使用多个频率设定信号例如，假定在图 7 图解的优选实施例中存在有二个频率设定信号M1和M2，同步时钟发生器7能够设置以下列表 2 所示的四个参考频率：

表2

M1	M2	频率 (Hz)
H	H	60
H	L	30
L	H	15
L	L	6

通过向图7所示的优选实施例时钟发生器7输入多频设置信号可以设定刷新速率。替换地，同步时钟发生器7可以包含一个volume，用于调准刷新速率或刷新速率的转换。自然地有可能在液晶显示器1的外壳表面配备这样的刷新速率调准volume或选择开关，用于特别使用户方便。无论如何，只要时钟发生器7能够与外部指令一致地改变刷新速率设置，同步时钟发生器7可以是任何配置。选择性地，同步时钟发生器7还可能构造成随显示的图像类型自动地改变刷新速率。

响应来自于控制IC 5的栅触发脉冲信号GSP，栅驱动器3开始扫描液晶面板2。另一方面，响应栅时钟信号GCK，栅驱动器3依次向其中一个栅总线线路32连续地提供选择电压。响应来自于控制IC 5的源触发脉冲信号SP的第一脉冲，源驱动器4与源时钟信号SCK同步地存储寄存器上相应像素的灰阶的数据.在源触发

脉冲信号SP的下一脉冲，源驱动器4在液晶面板2的相应源总线线路34上写入此灰阶的数据。

图8A和8B均说明包含存储电容器C的液晶面板2的一个的等效电路(例如液晶显示器300的液晶面板)。在图8A所示的等效电路中，液晶电容器CL由夹在反电极19和像素电极10之间的液晶层42形成，存储电容器Ccs由夹在存储电容器电极极板35和存储电容器线路33之间的栅绝缘薄膜21形成，它们并联连接到TFT 20，恒定直流电势施加到反电极19和存储电容器线路33。另一方面，在图8B所示的等效电路中，交流电压Va利用缓存器施加到液晶CLc的反电极19，另一个交流电压Vb经由另一个缓存器施加到存储电容器Cos的存储电容器线路33。交流电压Va和Vb具有相同的幅度并且彼此同相。从而，在这种情况下，反电极19的电位和存储电容器线路33彼此同相振动。而且，即使在图8A所示的液晶电容器CLc和存储电容器Cos彼此并联连接的电路中，可以经由缓存器而不是恒定直流电势施加公共交流电压。

在每一个这些等效电路中，选择电压施加到栅总线线路32以便将TFT 20接通，显示信号经由源总线线路34提供给液晶电容器CL和存储电容器Cos。其次，非电压施加到栅总线线路32以便将TFT 20截止。结果，像素保持已经存储在电容器CLc和存储电容器Cos上的电荷。在此优选实施例中，形成像素的存储电容器Cos的存储电容器线路33在此位置排列，以致不与栅总线线路32形成耦合电容器(见图5)。因此，图8A 8B所示的等效电路忽略了此耦合电容器。如果时钟发生器7以这样的状态刷新速率使得以45 Hz或更低频率更新存储在液晶电容器CLc的电荷(即液晶面板2上的显示图像)，那么，即使当32的电位电平显著地改变时，像素10的电位(即液晶电容CLc的电极)变化能够最小化。这与存储电容器C由栅极结构形成的情形相反。

此液晶显示器1最好以45赫兹或更低的低频驱动。这是因为即使栅信号的频率降低，栅信号驱动器的功率耗散也能够足够地减少，显示信号的极性在较低频率反转，能够足够地减少数据信号驱动器(或图7举例说明的源驱动器4)的功率耗散。而且，因为在像素电极i0的电位变化最小，能够不变地显示优质的图像而不使观察者看出任何抖动。

图9的图形(a)、(b)，(c)、(d)和(e)分别表示在以低频驱动液晶显示器1时，栅信号波形、另一个栅信号波形、数据信号(或显示信号)波形、像素电极10的

电位, 和从反射电极29反照的光强度, 在该情况下, 图像以60 Hz的十分之一即6 Hz的速度刷新。更准确地说, 每个167毫秒的刷新周期, 相应于6 Hz的刷新速率, 包含, 其中每个栅总线线路32均被选中的0.7毫秒的选择周期, 和其中不选择栅32的166.3毫秒的非周期。以这样的方式驱动液晶显示器1: 响应栅信号的每个脉冲, 提供给每个总线线路34的数据信号极性被反转, 每当图像刷新时, 具有与上述一个 极性相反的数据信号给每一个像素。

图9的图形(a)表示正好在扫描包含目标像素的栅总线线路32之前, 输出到栅总线线路32上将要扫描的栅信号波形。为了方便起见, 前一个栅总线线路32在此将被称为"前栅总线线路32 "而后一个栅总线线路32在此将被称为"当前栅总线线路32 "。图9的图形(b)表示输出到包含目标像素的当前栅总线线路32的栅信号波形 (即在自我阶段)图9的图形(c)表示输出到包含目标像素的源总线线路34上的数据信号波形。图9的图形(d)表示目标像素的像素电极10的电位电平。正如从图9的图形(a)和(d)所见, 当选择电压正在施加到前一栅总线线路32时, 像素电极10的电平是恒定值。在此选择周期期间, 从反射电极29反射的光强度示出几乎没有可发觉的变化, 如图9图形(e)所示。而且以眼睛证实能够在屏幕上显示均匀和优质的图像而没有使观察者看出任何抖动。当利用像素电极10的传送电极区10b以传输方式展现图象时, 也获得类似结果。

此外还测量液晶显示器1的功率耗散。特别地, 当液晶显示器1以16.7毫秒的刷新周期(即以 60 Hz的刷新速率)驱动时, 设备1消耗160毫瓦的功率。另一方面, 当液晶显示器1以167毫秒的刷新周期(即以 6 Hz的刷新速率)驱动时, 设备1仅消耗40毫瓦的功率。因此, 证实能够显著地降低功率耗散。

在图9说明的例子中, 刷新速率被认为是 6 Hz。然而, 刷新速率可以是适合0.5 Hz转到45 Hz可取范围内的任何其他值。

将参考图10A和10B参考描述这些理由。图10A和10B表示当写时间定为100微秒时, 液晶层42的液晶材料 (例如默克公司生产的ZLI - 4792.)的电压保持比率 H_r 怎样随驱动频率(或刷新速率)而变。图10B表示驱动频率是0 Hz到5 Hz到更高频率的图10A部分。

正如从图10B所见, 当驱动频率是1 Hz时, 液晶电压保持比率 H_r 仍然高达大约97%。然而, 如果驱动频率减少到少于1赫兹, 电压保持比率 H_r 开始显著地减少。如果频率下降到低于0.5 Hz (保持比率 H_r 大约92%), 则保持比率 H_r 突然

减小。如果液晶电压保持比率 H_r 低,那么造成从液晶层42或TFTs 20流出不可忽略的电流漏泄量,从而大大地改变像素10处的电位电平。然后,明亮度也显著地改变,生产可看到的抖动。而且,在执行写入操作之后的仅一个短时期内(大约1到2秒),TFTs 20的截止态阻抗通常不显著改变,正如当前讨论所推测的。从而,显示的图像是否抖动着重地取决于液晶电压保持比率 H_r 。

5 为此,为足够地减少像素电极10的电位电平变化,刷新速率最好为0.5以上而45 Hz以下。那么,液晶显示器1的功率耗散能够足够地降低,不必要的抖动也能够消除。更好地,刷新速率高于 i Hz而低于15 Hz。那么,能够更进一步减少功率耗散,最小化像素电极10的电位电平变化。结果,能够彻底地减少功率耗散和能够更完全地消除抖动。

而且,同步时钟发生器7能够如上所述设置多级刷新速率。从而,可以根据预定的应用(或要显示的图像种型)有选择地使用刷新速率。例如,在显示静止图像或几乎不活动的图画时,刷新速率可以定到45赫兹或更低,以降低功率耗散。

另一方面,在显示活动图像时,刷新速率可以定到大于45 Hz以便足够平稳地呈现图像。那些刷新速率可以包含15 Hz、30 Hz、45 HZ和60 Hz,使得每个是最低刷新速率的倍数。在这种情况下,一个公共基准同步信号施加到每个刷新速率上。另外,当刷新速率转换时,供给的显示信号能够容易地取消或者加上。此外,最好将最低的刷新速率乘二的 N 次方(其中 n 是整数)得到每个刷新速率。例如,刷新速率可以包含15 Hz, 30 Hz(即15Hz的两倍)和Hz(即15 Hz的四倍)。

20 那么,可以通过使用普通简易分频器产生每个刷新速率,分频器通过将代表最低频率的一个逻辑信号除以二的 N 次方的倒数完成频率变换。

也可以调整液晶显示器1的基准刷新速率,以便定义液晶面板2上的显示图像更新成不同图像的刷新速率(即提供的显示信号对相应像素配备不同的图像数据的速率和更新屏幕图像的速率)。如果以以下方式定义刷新速率和基准刷新速率之间的关系,那么改善了液晶面板2的性能。

例如,通过将基准刷新速率乘以等于或二的一个整数,可以得到最低的一个刷新速率倍数。如果以此方式定义刷新速率,那么在前一更新和下一更新之间,对于显示在屏幕上的相同图像来说,每一像素被至少两次或更多次。例如假定基准刷新速率是3 Hz,那么图9举例的刷新速率6 Hz是基准刷新速率的两倍。

30 从而,在前一更新更新之间的间隔,正显示信号和负显示信号能够供给相同的

像素一次。因此，能够在交流电驱动技术反转像素电极10的电位极性时显示相同的图像。结果，能够增加液晶面板2的液晶材料的可靠性。

此外，即使当基准刷新速率改变时，同步时钟发生器7可以构造的将至少最低的刷新速率变成通过将新的基准刷新速率乘二或更大的整数得到的一个频率。在这种情况下，即使基准刷新速率改变之后，也能以新的刷新速率在液晶面板2上显示相同的图像，像素电极10的电位极性通过交流电驱动技术被反转。结果，能够容易地保持液晶面板2的液晶材料的可靠性。例如，如果基准刷新速率从3 Hz变成4 Hz，那么同步时钟发生器7能够将刷新速率为6 Hz、15 Hz、30 Hz和45 Hz变成新的刷新速率8 Hz、20 Hz、40 Hz和60 Hz。而且，在满足上述条件情况下，如果最低的刷新速率设置为2或2以上(例如6 Hz)的一个整数，那么基准刷新速率至少是1 Hz。就是说，屏幕上的图像能够至少一秒更新一次。因此，当在液晶面板2的屏幕上显示时钟时，该时钟能够足以以一秒为基础精确地记时。

如上所述，第一优选实施例的液晶显示器1显著地降低功率耗散，还通过使用开关元件能够显示优质的图像。同时，液晶显示器1可以以反射模式进行显示操作，并能够以45 Hz或更低的频率驱动，其功率耗散比传统的液晶显示器减小更多的百分比。

应当注意，根据本发明优选实施例的液晶显示器使用的低频驱动器无须具有上述的电路排列。例如，低频驱动器可以包含用于其控制器或源驱动器的一个 frame 存储器以便减少时钟频率。

如上所述，根据本发明的第一优选实施例，即使以45 Hz或更低低频驱动时，该液晶显示器仍可显示优质的图像，其功率耗散显著地减少并不使观察者看出任何抖动。而且，按照第一优选实施例的双模式液晶显示器包含开关元件，其方面方格子图案排列，但仍可显示优质的图像而不使观察者看出至少往往由电极区形成的锯齿形曲线。

实施例 2

在下文中，将描述按照本发明第二具体优选实施例的液晶显示器。第二优选实施例的液晶显示器是一个双模液晶显示器，反射部分的电极之间引起的电极电位差近似等于传送部分电极之间引起的电极电位差。正如在此使用的，电极间引起的电极电位差意思指当显示时没有从外部施加电压时，施加到液晶层

的直流电压。在第二优选实施例的双模式液晶显示器中，反射部分的电极之间引起的电极电位差近似等于传送部分电极之间引起的电极电位差。因此，能够最小化由于其反射和传送部分的间的电极电位差中的差值而在常规双模式液晶显示器中经常产生的抖动。

- 5 首先，将参考图14和15描述在已知的双模式液晶显示器中由于其反射和传送部分间的电极电位差值引起的抖动是怎样产生的。

- 图14所示的双模式液晶显示器 500包含：对立的衬底510、活性基质衬底520和夹在衬底510和520之间的液晶层 530。该对立的衬底510包含一个透明公共电极512,其由主要由氧化铟和氧化锡(通常称作"ITO")组成的柱状晶氧化物组成。
- 10 每个定义为像素P的很多像素电极525在活动矩阵衬底520上以列和行(即矩阵)排列。每一像素电极525包含定义该像素P的反射部分R的一次反射电极(或反射电极区) 524，和定义像素P的传送部分T的一个透明电极(或传送电极区) 522。该反射电极524由A1层组成，而透明电极 522由ITO层组成。就是说，相应于反射部分R的液晶层530部分夹在A1和ITO层之间。另一方面，相应于传送部分T的液晶层530部分夹在两个ITO层之间。在反射部分R，电压施加到对立衬底510上的透明公共电极512之间的液晶层530部分，和施加到活动矩阵衬底520上的反射电极524部分。在此反射部分R，外部进入的光经由对立衬底510传送，从活动矩阵衬底520上的反射电极 524中反射，然后经由对立衬底510出去，从而以反射模式显示图像。另一方面，在传送部分T，电压施加到对立衬底510上的透明公共电
- 15 极512之间的液晶层530部分,和施加到活性基质衬底520上的传送电极522部分。在此传送部分，从排列在液晶板后面的背光发出的附加光经过活性基质衬底520，然后经由对立衬底510出去，从而以传输模式显示图像。该反射电极524如此形成，以致覆盖其表面上有细微凸纹花纹的层间电解质薄膜523。因此，反射电极524还具有控制反射光方向的细微压花表面。就是说，反射电极524以适当的方向反射进入的光。
- 20
- 25

- 在此双模式液晶显示器500的像素电极525中，定义反射部分R的反射电极524和定义传送部分T的透明电极522由具有如上所述的不同的电极材料(即具有互相不同功能)组成。因此，图15所示，传送T的电极512和 522之间引起的电极电位差不同于反射部分R的电极512和524之间引起的电极电位差B。就是说，当
- 30 显示时不施加外电压时，施加到相应于传送部分T的液晶层530部分的直流电压

不同于施加到相应于反射部分R的液晶层530另一个部分的直流电压。

从而，即使相同的电压施加到每个双电极512和522或512和524，施加到相应于像素P的传送部分T的液晶层530部分的电压应该不同于施加到相应于像素P的反射部分R的液晶层530部分的电压。换句话说，施加的电压在单个像素P上不均匀。就是说，即使为传送T定义一个偏移电压，使得补偿耦合电压和电极电位差A，抖动还仍然可以觉察到，因为反射部分R可以具有由于电极电位差A和B间的差造成反电压漂移。

应当注意反射部分R引起的电极电位差B随电位电平显著地可变，所述电位电平指经由液晶层彼此面对的电极而且由具有两个不同功函数的互相不同的材料组成的电极上的电位电平。然而，即使这二个电极由相同的材料组成，其间仍然可以引起差，因为该二电极之一上的定位薄膜可能不同于另一个电极上的定位薄膜。从而，在传送部分T，即夹在两个ITO层之间的液晶层中引起的电极电位差小于电极电位差B，但是通常不为零。

在下文中，将参考图描述按照本发明第二优选实施例的双模式液晶显示器的结构与操作。图11和12示意地举例液晶显示器400的一个像素P的配置。图11是沿图12所示的线XI - XI方向看的像素P的横断面视图。

图11所示，液晶显示器400包含对立衬底410、活性基质衬底420和夹在彼此面对的两个衬底410和420之间的液晶层430。

对立衬底410包含玻璃衬底411。在该玻璃衬底411外表面上，依次装备相位板、偏振器和防反射膜(图11未示出)，以控制进入光。另一方面，在玻璃衬底411的内表面上，红绿蓝彩色滤光层(未示出)用于进行色彩显示操作，依次装备着ITO构成的例如已经经受擦除处理的定位薄膜(未示出)的透明公共电极412。

此活性基质active matrix衬底420包含玻璃衬底421。在玻璃衬底的内表面421，形成多个栅极总线线路(扫描线路)427，以便平行地延伸到彼此，并被覆盖以绝缘薄膜或栅绝缘薄膜(未示出)。在此绝缘薄膜上，形成多个源总线线路(或信号线)428，以便平行地延伸到彼此，并竖直地延伸到栅总线线路427。栅总线线路427和源总线线路428间的每一相交处，配备TFT 429作为三端非线性开关元件。每个TFT 429的栅电极429a连接到相关的一个栅总线线路427每个TFT 429的源电极429b连接到相关的一个源总线线路428。TFT 429的漏极429c连接到大体上为长方形的透明电极422，透明电极422配备在绝缘薄膜上，例如可以由ITO(具

有大约4.9 eV的功函数)构成。

在透明电极422上配备一个层间电解质薄膜423, 其表面上具有一个细微的凸纹花纹。其上形成反射电极424 (由A1 (具有大约4.3 eV的功函数)组成), 以便覆盖层间电解质薄膜423。反射电极424具有一个矩形孔口, 露出透明电极422。

- 5 反射电极424的开口外部被用作接触部分424a, 以便一同电连接到透明电极422和反射电极424。

图11所示,透明电极422即传送电极区)的露出部分限定像素P的传送部分T, 而围绕透明电极422的反射电极424 (即反射电极区)限定像素P的反射部分R。就是说, 一个像素电极425由透明电极422和反射电极424组成, 一个像素P由反射
10 部分R和传送部分T组成

在第二优先实施例的液晶显示器400中,反射电极424的表面覆盖着一个由InZnOx (一种氧化物, 主要由氧化铟(In₂O₃)和氧化锌(ZnO)组成), 具有大约4.8 eV的功函数)组成的非结晶透明导电薄膜426。因此, 反射部分R引起的电极电位差(即施加到对立衬底410上的透明公共电极412和活性基质衬底420上的非结晶
15 透明导电薄膜426间的液晶层430部分的电压)近似等于传送部分T引起的电极电位差(即施加到对立衬底410上的透明公共电极412和活性基质衬底420上的透明电极422间的液晶层部分的电压)。更准确地说, 覆盖反射电极424的非结晶透明导电薄膜426的功函数和覆盖透明电极422的非结晶透明导电薄膜426的功函数之差在0.3 eV范围之内。应当注意, 当由A1构成的反射电极424覆盖着InZnOx
20 薄膜时, 通过以弱酸性的蚀刻剂用于腐蚀Al完成单个刻蚀过程, 能够同时形成反射电极424和非结晶透明导电薄膜426。

活性基质衬底420内表面上的像素电极425覆盖着已经经受擦除处理的一个定位薄膜(未示出)。

液晶层 430可以由具有电光特性的向列液晶nematic liquid crystal材料构成。

- 25 在具有如此配置的液晶显示器400中, 外部进入光经由对立衬底410传送, 从反射电极424反射, 然后经由反射部分R中的对立衬底410出去。另一方面, 在传送部分T, 从排列在活性基质衬底420后面的背光(未示出)发出的附加光经由活性基质衬底420进入设备400, 经由透明电极422传送, 然后通过对立衬底410出去。通过逐像素地控制施加到衬底410和 420上的电极间的液晶层430部分的
30 电压, 改变了液晶层430中的液晶分子的方向状态, 从而调准经由对立衬底410

出去的光的数量并显示预定的图像。

在具有此种配置的双模式液晶显示器 400 中, 反射电极 424 覆盖以非结晶透明导电薄膜 426, 反射部分 R 引起的电极电位差大体上等于传送部分 T 引起的电极电位差。就是说, 施加到相应于反射部分 R 的液晶层 430 部分的直流电压能够近似等于施加到相应于传送部分 T 的液晶层 430 部分的直流电压。从而, 在显示操作期间, 当电压施加到每对电极 412 和 424 或 412 和 422 时, 在一个像素 P 内部施加了几乎是均匀的电压。结果能够显示优质的图像。

在图 14 所示的常规双模式液晶显示器 500 的每一个像素电极 525 中, 反射电极 524 材料的功函数非常不同于如上所述的透明电极 522 材料的功函数。例如, 如果电极 524 和 522 分别由 A1 和 ITO 组成, 那么功函数的差是 0.6 eV 或更高。因此, 反射部分 R' 引起的电极电位差远不同于传送部分 T' 引起的电极电位差。然而, 对所有的像素 P' 只适用一个偏移电压。从而, 用可以取消电极和耦合电压间的电极电位差而且不向液晶层 530 施加具有有效值的直流电压这样的方式, 对部分 T~ 和反射部分 R' 之一定义一个最适宜的偏移电压。但是至于另一个部分 T' 或 R', 向液晶层 530 施加具有有效值的直流电压。就是说, 施加到液晶层 530 部分的交流电压是不均匀的波形。如果如果用眼睛观看如此状态下显示的图像, 可以看到已经产生完全可觉察的抖动并且图像质量显著地恶化。此外, 如果直流电压长时间连续施加到液晶层, 那么液晶材料的可靠性可能也要受影响。

相反, 在第二优选实施例的液晶显示器 400 中, 覆盖反射电极 424 的非结晶透明导电薄膜 426 (例如由 InZnOx 构成) 上的电极电位电平近似等于透明电极 422 (例如由 ITO 构成) 上的电极电位电平。因此, 反射部分 R 引起的电极电位差大体上等于传送部分 T 引起的电极电位差。从而, 只不过是利用一个施加的偏移电压就可以取消电极电位差和耦合电压, 使得不向液晶层 430 施加具有有效值的直流电压。结果, 在反射部分 R 和传送部分 T 都可以显示优质的图像而没有使观察者看出任何抖动。另外, 因为没有直流电压施加到液晶层 430, 还可避免液晶材料可靠性方面不必要的下降。

此外, 在此优选实施例的液晶显示器 400 中, 覆盖反射电极 424 的非结晶透明导电薄膜 426 的功函数和覆盖透明电极 422 的非结晶透明导电薄膜 426 的功函数之差在 0.3 eV 范围之内。因此, 完全可以达到反射电极 424 上的非结晶透明导电薄膜 426 上的电极电位电平近似等于透明电极 422 上的电极电位电平的预期

效果。

本发明者还以非结晶透明导电薄膜和改变的透明电极间不同的功函数制做了许多液晶显示器，用于经验上的目的。特别地，研制了具有上述配置的四类液晶显示器。在四个设备中的每一设备中，覆盖A1的反射电极的非结晶透明导电薄膜由InZnOx组成，透明电极由ITO组成。然而，通过在相互不同的条件下形成透明电极,非结晶透明导电薄膜和透明电极间的功函数差被改变为0.1 eV、0.2 eV、0.3 eV或0.4 eV。而且，正如在上述优选实施例中，偏移电压定义为这样的

一个值，在相应于反射部分的液晶层部分不施加直流电压。四个设备的每一设备以60 Hz的正常频率驱动。

以下列表3示出此四种设备的合成显示质量:

功函数差	0.1eV	0.2eV	0.3eV	0.4eV
显示质量	好	好	好	某些抖动可察觉

正如可以从列表3所示的结果所见，如果非结晶透明导电薄膜和透明电极间的功函数差是0.3 eV或更低，在反射部分或者传送部分看不出亮度变化，那么实现好的显示质量。然而，当功函数差是0.4 eV时，在传送部分看出一些抖动。这些理由被认为是如下：特别地，如果功函数差在0.3 eV范围之内，反射和传送部分引起的电极电位差之间的间距gap如此狭窄(大体上为零)，使得使用一个偏移电压就可以取消这两个电极电位差。另一方面，如果功函数差是0.4 eV，反射和传送部分引起的电极电位差之间的间距gap更宽，很难仅使用一个偏移电压取消这些电极电位差。为此，非结晶透明导电薄膜和透明电极间的功函数差最好小于0.4 eV，最好为0.3 eV或更低。

此外，在这些优选实施例的液晶显示器 400中，覆盖反射电极424的一些透明导电薄膜426的厚度是1 nm到20 nm。当非结晶透明导电薄膜426具有适合此范围的一个厚度时，薄膜426可以具有均匀厚度，并能够显示优质的图像。通过以非结晶透明导电薄膜426覆盖反射电极424，反射部分R引起的电极电位差能够通常近似等于传送部分T引起的电极电位差。然而，如果非结晶透明导电薄膜426的厚度是数百nm时，大部分进入光将吸收到非结晶透明导电薄膜426中去，而只是少量的光将从反射电极424反射出去。而且，在非结晶透明导电薄膜426表面反照出去的光和自反射电极424表面反照出去的光之间会出现干涉，从而无意

地对外出光着色并恶化了显示图像的质量。

本发明者还以改变厚度的非结晶透明导电薄膜制做许多液晶显示器用于经验目的。特别地，研制了具有上述配置的五种液晶显示器。在五个设备中的每一设备中，覆盖A1的反射电极的非结晶透明导电薄膜由InZnOx组成，透明电极由ITO组成。无论如何，此五个设备的非结晶透明导电薄膜具有的厚度分别是5 nm、10 nm、15 nm、20 nm和30 nm。图13示出对于包含相应厚度的非结晶透明导电薄膜的五种设备的进入光的波长和反射比间的关系。图13还示出用于不包含非结晶透明导电薄膜(即包含具有厚度是0 nm的非结晶透明导电薄膜)的比较设备的反射比和波长间的关系。

正如从图13所见，非结晶透明导电薄膜越厚，反射比越低。还可以看到，进入光的波长越短，反射比越低。

在双模式液晶显示器中,显示图像质量直接受反射电极色彩的影响。从而，重要的是控制反射电极上非结晶透明导电薄膜的厚度。下面的列表 4 示出以眼睛估算的五种液晶显示器的合成显示质量。

表4

厚度	5nm	10nm	15nm	20n,	30nm
显示质量	正常	正常	正常	正常	着色

正如从列表4所示的结果所见，当非结晶透明导电薄膜的厚度是20 nm或更小，合成的显示质量足够好。特别地，非结晶透明导电薄膜越薄，显示图像着色越少，显示质量越好。然而，当非结晶透明导电薄膜的厚度为30 nm时，显示图像显著地着色。当理由被认为是当厚度是20 nm或更小时，显示图像只有轻微地受光的干涉的影响，但是当厚度是30 nm时，图像将严重地受干涉的影响。从而，非结晶透明导电薄膜最好具有少于30 nm的厚度，最好具有 20 nm或更小的厚度。本发明者确认即使当非结晶透明导电薄膜具有1 nm的厚度时，反射部分和传送部分引起的电极电位差能够大体上互相均等。然而,如果厚度小于1 nm，则很难通过喷射工艺控制厚度。由于此缘故非结晶透明导电薄膜最好具有至少1 nm的厚度。

在将液晶材料注入衬底间的缺口工序期间，或由于杂质从密封树脂材料外流入缺口造成某些杂质(例如离子杂质)可能不时地进入液晶层430。在通过交流电驱动技术驱动的液晶显示器中，如果衬底对上的二电极材料不同，那么在该

电极间引起一个电极电位差。在这种情况下，由于静电引力，那些杂质被吸入衬底之一。结果，显示区的某些部分具有吸附了的杂质，而其它显示区没有。在没有吸附杂质的显示区中，能够将预定电压施加到液晶层。另一方面，在具有吸附杂质的显示区中，不能将预定电压施加到液晶层。然后，如有可能是两种面积时，应该准备两个不同的偏移电压。实际上，虽然每次只能施加一个偏移电压。从而，在显示图像时，已经吸附了杂质的显示区产生抖动。在显示区周边尤其值得注意此抖动，因为显示区部分严重地受到从密封树脂材料流出的杂质的影响。

相反，在第二优选实施例的液晶显示器400中，通过分别在InZnOx的反射电极424上、ITO的透明电极 422和ITO的透明公共电极412上制做非结晶透明导电薄膜426，像素电极425和透明公共电极412上的电极电位电平能够大体上互相均等。那么，能够最小化衬底上的杂质吸附，从而消除由于杂质吸附在衬底上造成的抖动，实现优质图像的显示。

应当注意，本发明决不限于上述说明的优选实施例，而是可以以各种其他方式修改。

例如，在上述优选实施例中，反射电极424由Al组成。替换地，反射电极424还可由Ag组成或还可具有包含Al和Mo层的多层结构组成。透明公共电极412和透明电极 422由ITO组成，非结晶透明导电薄膜426由上述优选实施例的InZnOx组成。然而，这些电极和薄膜还可以由另外适宜的组合材料组成。

而且，在上述优选实施例中，反射电极424覆盖以非结晶透明导电薄膜426。替换地，反射电极424还可能覆盖以例如ITO的结晶透明导电薄膜。

此外，在上述优选实施例中，TFTs 129被用作示范的开关元件。选择性地，MIM (金属绝缘体金属)元件为两端非线性元件，可以同时被用作选择的开关元件。应当注意，当使用MIM元件时，将产生正负耦合电压并将互相抵消。

所以MIM液晶显示器的偏移电压应该定义为不同于TFT液晶显示器的偏移电压。

此外，在上述优选实施例中，通过将非结晶透明导电薄膜426覆盖反射电极424，反射部分R和传送部分T引起的电极电位差大体上互相均等。然而，还可以通过任何其他技术使这些电极电位差均等。例如，即使反射电极424使用氧等离子体、UV臭氧或任何其他适宜的物质进行某些表面处理，反射电极的功函数

还可以使得更接近透明电极的功函数，反射部分和传送部分引起的电极电位差也可以大体上互相均等。作为另外的替换物，通过将反射和透明电极表面覆盖相应的具有大约0.4 nm厚度的薄膜，还可以匹配反射电极和透明电极的功函数，反射和传送部分引起的电极电位差也可以大体上均等。应当注意，具有大约0.4 nm厚度的Au薄膜不影响透明电极的透光度。可选择地，或者通过在反射电极上形成预定的绝缘薄膜或者通过以预定的有机材料例如定位成膜物质覆盖反射电极的表面，反射电极(外观上的)功函数也可以导致更接近透明电极的功函数，反射部分和传送部分引起的电极电位差也可以大体上均等。

实施例 3

在下文中，将参考图16至20描述根据本发明第三具体优选实施例的液晶显示器600的配置与操作。第三优选实施例的液晶显示器600也是双模式显示设备，其中每一个像素包含反射部分和传送部分。然而，不同于上述第二优选实施例的液晶显示器400，第三优选实施例的液晶显示器600包含一个结构，能够电补偿反射和传送部分引起的电极电位差间的缺口。

图16示意地示出液晶显示器600的等效电路。

图17A和17B分别是一平面图和延图17A所示的线条XVIIb - XVIIb方向的剖视图，示意地说明根据第三优选实施例的液晶显示器600的一个像素的结构

如图16所示，液晶显示器600具有与普通活动矩阵编址液晶显示器相同的电路排列。

多个栅极总线线路604，在行方向延伸，连接到其相应栅极端子602，而多个源总线线路608在列方向延伸，连接到其相应源端子606。栅总线线路604是示范的扫描线，源总线线路608是示范的信号线。配备一个TFT 614作为在这些二组总线线路604和608间每一交点附近的开关元件。每个TFT 614的栅电极(未示出)连接到相关的一个栅总线线路604，而其源电极(未示出)连接到相关的一个源总线线路608。液晶电容器(或像素电极) 612存储电容器(或存储电容器电极) 616共同组成像素电容器610，并联连接到每个TFT 614的漏极。存储电容器616的存储电容器反电极共同连接到一个存储电容器总线线路或存储电容器反电极线) 620。液晶电容器612由像素电极612、反电极628或629和夹在像素电极612和反电极628或629之间的液晶层664形成。

将更进一步参考图17A和17B的细节描述液晶显示器600的一个像素结构。

在该双模式液晶显示器600中,每一个像素电极612包含反射电极区651和传送电极区652。在像素电极612的周边,反射电极区651局部地与一个栅总线线路604和一个源总线线路608重叠,从而有助于增大像素的孔径比。通过液晶层664面对像素电极612的反电极包含第一和第二反电极628和629,它们分别面对反射电极区651和传送电极区652。以此方式,通过对反射和传送部分分别配备两个反电极628和629,在反射和传送部分引起的电极电位差间的缺口能够被电抵偿。随后将详细描写这些操作。

将参考图17B描述液晶显示器600的截面结构。应当注意,在图17B中省略衬底622是一个透明绝缘衬底(例如玻璃衬底),其上形成TFT 614的栅电极636。栅电极636覆盖以栅绝缘薄膜638,其上装备了一个半导体层640,以与栅电极636重叠。此外,提供了 n^+ Si层642和644以便覆盖半导体层640的两端。在左手侧的 n^+ Si层642上形成源电极646,当在右手侧的 n^+ Si层644上形成漏极648。漏极648延至像素区以便还起电极612的传送电极区652的作用。而且,存储电容器总线线路620和漏极648共同形成存储电容器616(见图16),栅绝缘薄膜638插入其间。形成一个层间电解质薄膜650以便覆盖所有这些构件,包含栅总线线路604和源总线线路608。在层间电解质薄膜650上,提供像素电极612作为A1层、包含A1或A1多层结构的合金层和MO层。此部分的作用是作为反射电极区651。此外,通过除去层间电解质薄膜650部分提供一个开口,并被用作接触孔,在此接触孔上,TFT 614的漏极648连接到像素电极612(即定义反射电极区651的合金层)。在层间电解质薄膜650开口内部露出的漏极648的延伸部分定义传送电极区652。必要时,像素电极612覆盖以一个定位薄膜654。

另一个衬底624也是透明绝缘衬底(例如玻璃衬底),在其上依次形成滤色器层(未示出)、由透明导电薄膜构成的反电极628和629和一个定位薄膜660。通过隔离物662在衬底624和622之间提供预定的缺口。衬底622和624以其周边的密封构件胶合。

在常规液晶显示器中,其反电极由覆盖整个显示区的单个透明导电层(例如一个ITO层)组成。另一方面,液晶显示器600包含如上所述的两个反电极628和629。正如在图18示意说明的,第一和第二反电极628和629的每一个已经形成梳状,具有平行地延伸到栅总线线路604的多个分支。每个梳管围绕衬底624周边共同成结,从而形成两个分支组。第一第一和第二反电极628 629彼此电隔离,

使得能够向该处施加两个不同的公共信号(或常用电压)。而且,如图17A所示,第一和第二反电极628和629如此排列,使得当对立衬底624s与活性基质衬底622s接合时,第一和第二反电极628和629的两组梳管分支分别面向反射电极区651和传送电极区652。

5 对立衬底624s和活性基质衬底622s固定之后,反电极628和629通过公共传递transfers 631连接到活性基质衬底622s上的公共信号输入线(未示出),以便输入公共信号到反电极628和629。然后,公共信号分别经由公共信号输入端子632和633输入到反电极628和629。替换地,公共信号还可以输入到反电极628和629,而不经公共传递631。[00202]在下文中,将参考图19A、19H和20描述液晶显示
10 器600怎样操作。[00203]图19A和19B均表示液晶显示器600的一个像素的等效电路,其中TFT分别在ON状态和OFF状态。图20说明用于驱动像素的信号(a)至(e)相应波形。

信号波形(a)示出输入到栅总线线路604的一个栅信号(或扫描信号) V_g 。信号波形(b)示出源信号(或显示或数据信号) V_s 。信号波形(c)示出输入到反电极628和629的公共信号 V_{com} (包含 V_{com1} 和 V_{com2})。公共信号与源信号 V_s 的周期
15 相同,极性相反。这些公共信号 V_{com} 用来将足够大幅度的电压 $|V_s - V_{com}|$ 施加到液晶层,以减少源信号 V_s 的绝对值(即幅度)和使用具有低击穿电压的(IC)。

当TFT 614为导通状态时,电压 $V_p(V_s)$ 施加到像素电极, $|V_s - V_{com1}|$ 施加到像素(包含液晶电容 C_{io} 和存储电容 C_s)。结果,电荷 Q_{lo} 和 Q_s 分别存储在液晶电
20 容 C_{lc} 和存储电容 C_s 上,如图19A所示。在该情况下,电荷 Q_{gd} 存储在TFT 614的漏电容 C_{gd} ,TFT 614被施加了一个栅压 V_{gh} (即导通电压)。

当TFT 614截止时,状态改变为图19B所示。特别地,存储在TFT 614的栅漏电容 C_{gd} 的电荷变成 Q_{gd} ,对此TFT 614施加一个栅压 V_{gl} (即开路电压)。结果,存储在液晶电容 C_{lc} 和存储电容 C_s 的电荷分别变成 Q_{lc} 和 Q_s ,像素电极的电位电
25 平从 V_p 变化为 V_p 。从而,当TFT 614截止时,施加到像素的电压 V_{lc} 减小为图20的信号波形(d)和(e)代表的电压。

这些压降被称作"馈通feedthrough电压" V_d 。每当转换源电压的极性时,产生该馈通电压以便产生抖动。如上所述,限定一个偏移电压以抵消此馈通电压,公共信号的电压电平 V_{com} 比源电压中心电平 V_s 减少了一个馈通电压,从而阻止
30 抖动。

在双模式液晶显示器中, 不仅由馈通电压而且由反射部分和传送引起的电极电位差间的缺口产生抖动。例如, 同相应于ITO层间的传送部分的液晶层另外的部分相比, 大约200 mV到大约300毫伏的直流电压另外施加到相应于ZTO和A1层间的反射部分的液晶层部分。因此, 反射部分最适宜的偏移电压(或反电压)不同于传送部分最适宜的偏移电压。

本发明第三优选实施例的液晶显示器600分别包含与反射电极区651和传送电极区652电隔离的反电极628和629, 正如参考图17和18描述的。从而, 液晶显示器600能够分别向反电极628和629供给相互不同的中心电平的公共信号Vcom1和Vcom2, 如图20所示的信号波形(c)为代表。

因此, 如20所示的信号波形(d和e)代表的, 施加到相应于传送部分的液晶层部分的有效电压能够与施加到相应于反射部分的液晶层部分的有效电压Vrms均等。另外, 在正片上的每一个电压Vrms的幅度等于在负片上的电压Vrms幅度。因此, 该抖动能够最小化。另外, 在液晶显示器600中还可以最小化由于液晶材料老化造成的电压保持比率方面的不必要下降。结果, 能够从接近显示板周边围绕的密封树脂或接近喷孔显示的图像部分中消除不均匀或斑点。

在下文中, 将参考图21至23描述根据本发明第三具体优选实施例的别一个液晶显示器700的配置与操作。

正如上述的液晶显示器600, 液晶显示器700分别包含用于反射部分和传送部分的两个反电极(梳管形状)。如在液晶显示器600中, 用于反射和传送部分的反电极还分别被认为是第一和第二反电极628和629 (见图17和18)。

此外液晶显示器700分别包含用于反射和传送电极区的两个TFTs和用于反射和传送部分的两个存储电容器。液晶显示器700还可以分别限定用于反射和传送部分的两个偏移电压, 能够向相应于一个像素的液晶层部分施加均匀的有效电压Vrms, 从而能够最小化该抖动。

图21示意地表示液晶显示器700的一个像素710的结构。该像素710包含一反射部分710a和一传送部分710b。TFTs 716a和716b分别连接到反射电极(或反射电极区) 718a和透明电极(或传送电极区) 718b。存储电容器(CS) 722a和722b还分别连接到反射和透明电极718a和718b。TFTs 716a和716b的栅电极都连接到栅总线线路712, 而其源电极都连接到公共(或相同)源总线线路714。

存储电容器722a和722b分别连接到存储电容器线724a和724b。存储电容器

722a包含:电连接到反射电极718a的存储电容器电极;电连接到存储电容器线724a的存储电容器反电极;插入在此二电极间的一个绝缘层(未示出)。该存储电容器722b包含:存储电容器722a包含:电连接到透明电极718b的存储电容器电极;电连接到存储电容器线724b的存储电容器反电极;插入在此二电极间的一个绝缘层(未示出)。存储电容器722a和722b的存储电容器反电极彼此电隔离,并能够分别从存储电容器线724a和724b相互提供不同的存储电容器反电压。施加到第一反电极628的同一个公共信号还施加到用于反射710a的存储电容器线724a,施加到第二反电极629的同一个公共signal还施加到传送710b的存储电容器线724b。

图22示意地表示液晶显示器700的一个像素710的等效电路。在此等效电路中,相应于反射和传送部分710a和710b的液晶层部分分别通过参考数字713a和713b识别。由反射电极718a形成的液晶电容器、液晶层713a和第一反电极将通过Clca识别,而由透明电极718b形成的液晶电容器、液晶层713b和第二反电极将通过Clcb识别。而且,彼此电隔离并分别连接到反射和传送部分710a和710b的液晶电容器Clca和Clcb的存储电容器722a和722b将分别由Ccsa和Ccsb识别。

在反射部分710a,液晶电容器Clca的一个电极和存储电容器Cosa的一个电极连接到提供来驱动反射部分710a的TFT 716a的漏极,而液晶电容器Clca的另一个电极和存储电容器Ccsa的另一个电极连接到存储电容器线724a。另一方面,在传送部分710b,液晶电容器Clcb的一个电极和存储电容器Ccsb的一个电极连接到提供来驱动传送部分710b的TFT 716b的漏极,而液晶电容器Clcb的另一个电极和存储电容器Ccsb的另一个电极连接到存储电容器线724b。TFTs 716a和716b的栅电极都连接到栅总线线路712,而其源电极都连接到源总线线路714。

接下来将参考图23描述液晶显示器700怎样操作。

图23示意地表示用于驱动液晶显示器700的相应电压的波形和定时。

图23的部分(a)、(b)、(c)、(d)、(e)和(f)分别示出源总线线路714上源信号的波形、存储电容器线724a上公共信号Vcsa的波形、存储电容器线724b上公共信号Vcsb的波形、栅总线线路712上栅信号Vg的波形、施加到反射电极718a的电压Vlca的波形和施加到透明电极718b的电压Vlcb的波形。施加到如图23的部分(b)所示的存储电容器线724a的同一个公共信号也施加到用于反射部分710a的第一反电极628。另一方面,施加到如图23的部分(c)所示的存储电容器线724b

的同一个公共信号 V_{csb} 也施加到用于传送部分710b的第二反电极629。

首先，在 T_i 时，栅压 V_g 从 V_{gL} 变化为 V_{gH} ，从而同时接通两个TFTs 716a和716b。结果，源总线线路714上的源电压 V_s 提供给透明电极718a和718b，反射和传送部分710a和710b的液晶电容器 Cl_{ca} 和 Cl_{cb} 被充电。同时存储电容器 C_{csa} 和

5 C_{csb} 也被充电。

接下来，在 T_2 时，栅总线线路712上的栅压 V_g 从 V_{gH} 变化到 V_{gL} ，从而使TFTs 716a和716b同时截止。结果，液晶电容器 Cl_{ca} 和 Cl_{cb} 和存储电容器 C_{csa} 和 C_{csb} 完全与源总线线路714电隔离。TFTs 716a和716b截止之后，由于与TFTs 716a and 716b有关的寄生电容影响立即出现一馈通现象，从而使将施加到反射

10 和透明电极718a和718b的电压 V_{lca} 和 V_{lcb} 减小大约相同的 V_d 数量。

接下来，在每一个定时 T_3 、 T_4 和 T_5 ，公共电压 V_{csa} 和 V_{csb} 施加到存储电容器反电极，电压 V_{lca} 和 V_{lcb} 施加到反射和透明电极718a和718b。

将描述施加到反射和透明电极718a和718b的电压 V_{lca} 和 V_{lcb} 。

假定具有相同电压和相同幅度的信号作为公共信号 V_{csa} 和 V_{csb} 施加到图23

15 部分(b)和(c)所示的存储电容器反电极。而且，如果反射电极718a由A1组成，那么A1反射电极718a和ITC反电极628间引起的电极电位差不同于ITC透明电极718b和ITO反电极629间引起的电极电位差。从而，在这种情况下，因为此外向该处加上电极电位差(或DC voltage)，那么向该处施加偏移电压以前，施加到反射电极718a的电压信号波形 V_{lca} 具有图23部分e)所示的正向漂移(或增加的)电压

20 电平。结果，产生抖动。因此如此施加偏移电压如此施加到反射电极718a的电压中心电平等于施加到反电极628公共电压的中心电平。结果，能够显示优质的图像而不使观察者看出任何抖动。

以此方式，通过用这种抵销直流电压方式限定用于反射和传送部分 710a和710b的最佳反电压(或存储电容器反电压)，能够最小化该抖动。

如上所述，根据本发明第三优选实施例的液晶显示器600或700包含两个分别面对反射电极区和传送电极区的电隔离的反电极。作为提供给反电极(面对该传送电极区但是必须使其中心电平偏移一个直流电压)公共信号的具有相同极性相同周期和相同幅度的一公共信号被提供给面对该反射电极区的反电极。因此，能够抵销由于其反射和传送部分的间的电极电位差间的差值影响产生的

30 该偏移直流电压。

在上述第二优选实施例根据液晶显示器400中,通过修改反射区电极结构,能够减少反射和传送部分引起的电极电位差间的差。另一方面,在根据本发明第三的液晶显示器600或700中,能够抵销电极电位差间的差的一个电压施加到包含具有相互不同的电极电位差部分(即反射和传送部分)的液晶层。因此,如果组合使用这些结构,可以使该抖动更不可觉察。

根据本发明上述第二和第三优选实施例,能够基本上消除或至少足够地抵偿由反射和传送部分引起的电极电位差间的差造成的"反电压漂移"。然而,如第一优选实施例已经描述的,很难足够精确地控制偏移电压来完全消除反电压漂移。尤其在双模液晶显示器中,很难使反射部分的反电压漂移等于传送部分的反电压漂移。由于此缘故,第一优选实施例最好与第二或第三优选实施例组合起来。尤其当以低频驱动液晶显示器时,甚至很小的反漂移电压也可能导致完全可觉察的抖动,如第一优选实施例描述的。因此,通过将第一优选实施例与第二或第三优选实施例组合,可以使抖动更不可觉察。

即使当以45 Hz或更小低频驱动设备时,上述本发明的各种优选实施例也提供了这样一个液晶显示器,它能够显示优质的图像,功率耗散显著地减少并且不使观察者看出任何抖动。而且,根据本发明上述各种优选实施例的任何一个双模式液晶显示器采取开关元件方格子排列,但是仍可显示优质的图像而不使观察者看出可能由传送电极区形成的最少锯齿形曲线。

此外,根据本发明上述各种优选实施例,即使当为液晶显示器的每一个像素设计的反射和传送部分产生相互不同的电极电位差,该抖动也能够最小化。因此,改善了显示图像的质量。

根据本发明上述各种优选实施例的任何一个液晶显示器能被有效地使用在各种型式的电子设备中,例如便携式或移动设备,包含蜂窝电话、袋装游戏机、个人数字助理(PDAs)、便携式电视机、遥控器和特别是笔记本计算机。尤其是当液晶显示器是内置 电池组驱动电子设备时,该设备能够长时间以降低的功耗驱动,还能够显示优质的图像。

当针对优选实施例描述本发明时,对本领域技术人员显而易见的是,此公开的发明可以在多方面进行修改并可以假定除了上述特定的那些很多其它实施例。从而,希望通过附加的权利要求覆盖落入本发明真的精神和范围的本发明所有变型。

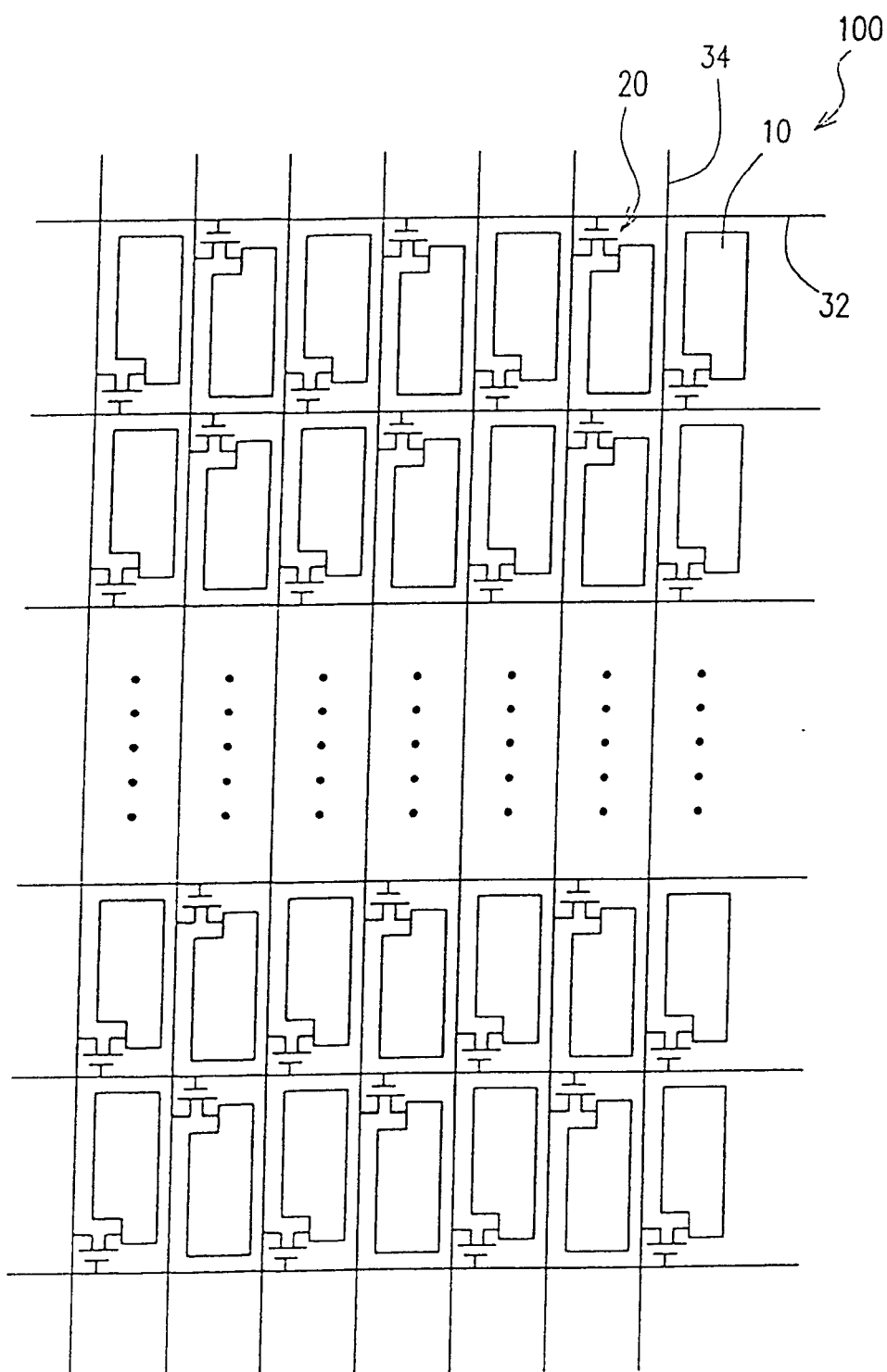


图 1

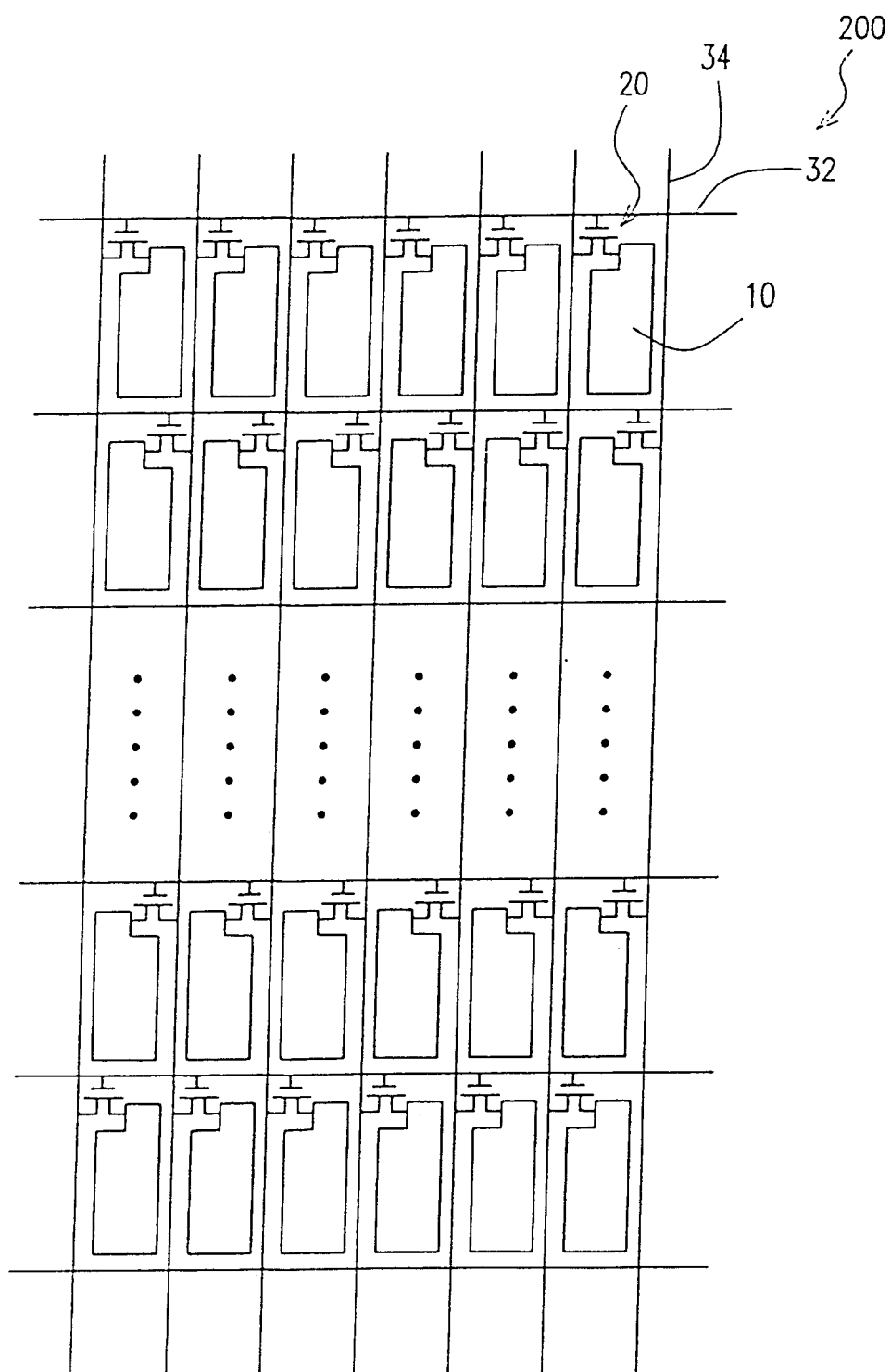


图 2

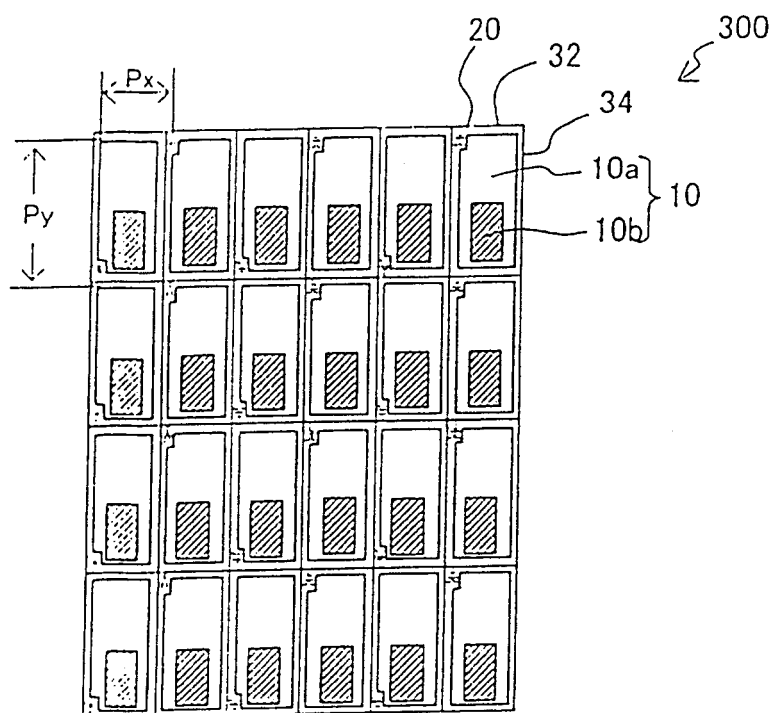


图 3A

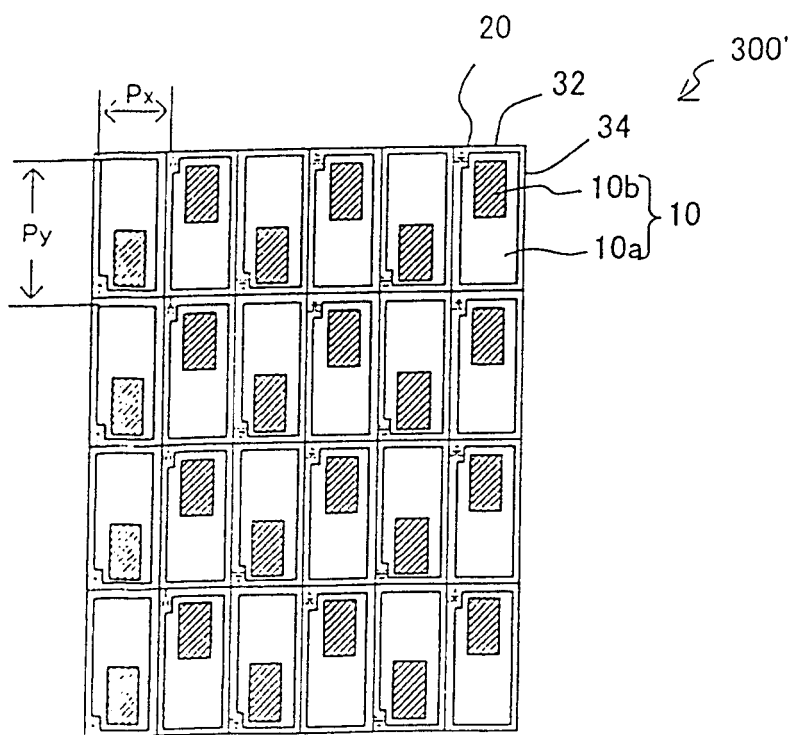


图 3B

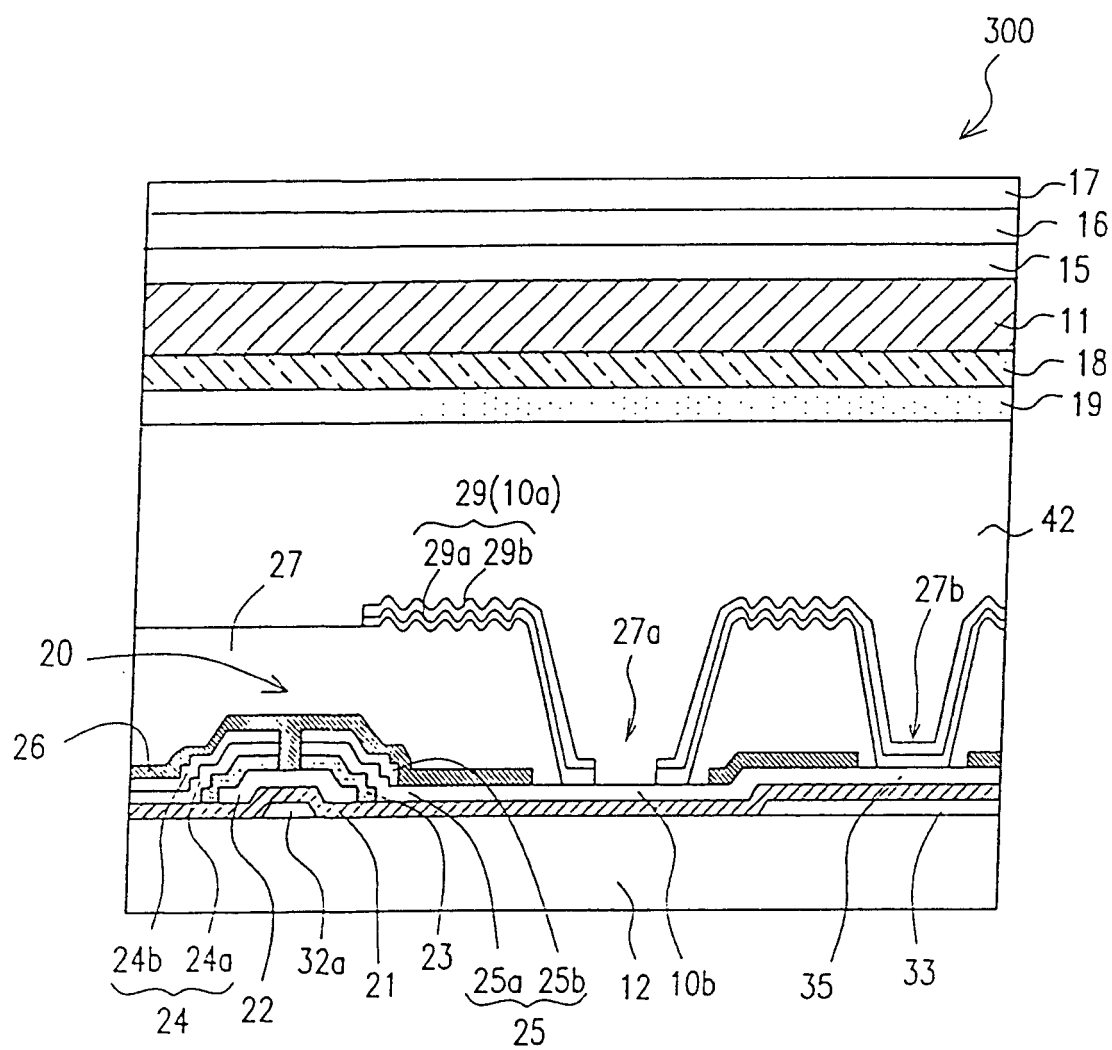


图 4

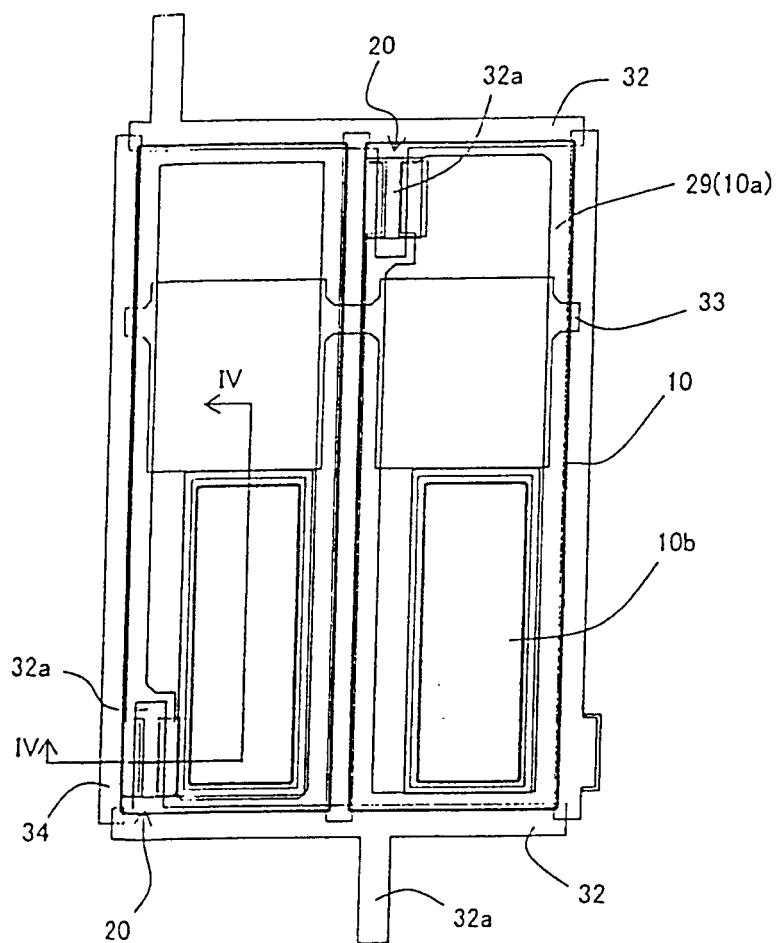


图 5

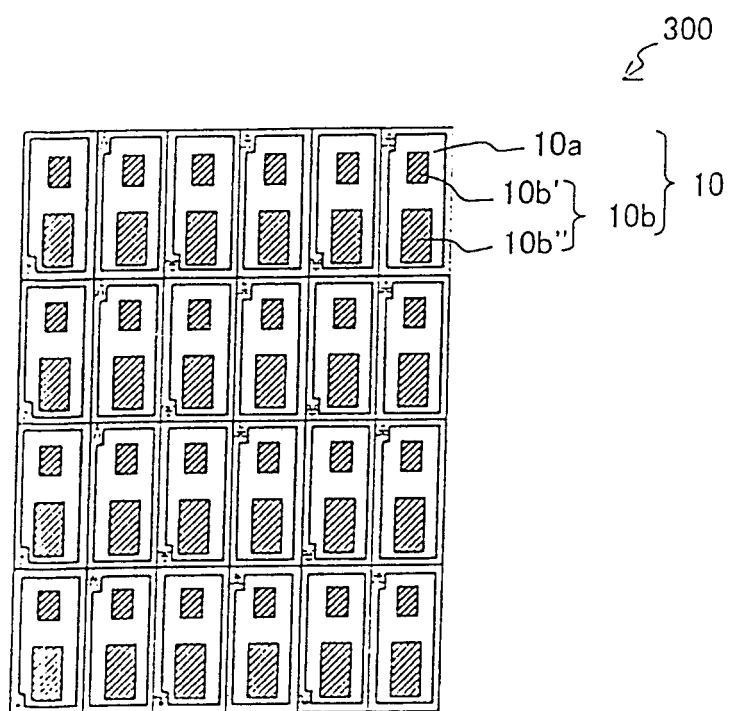


图 6

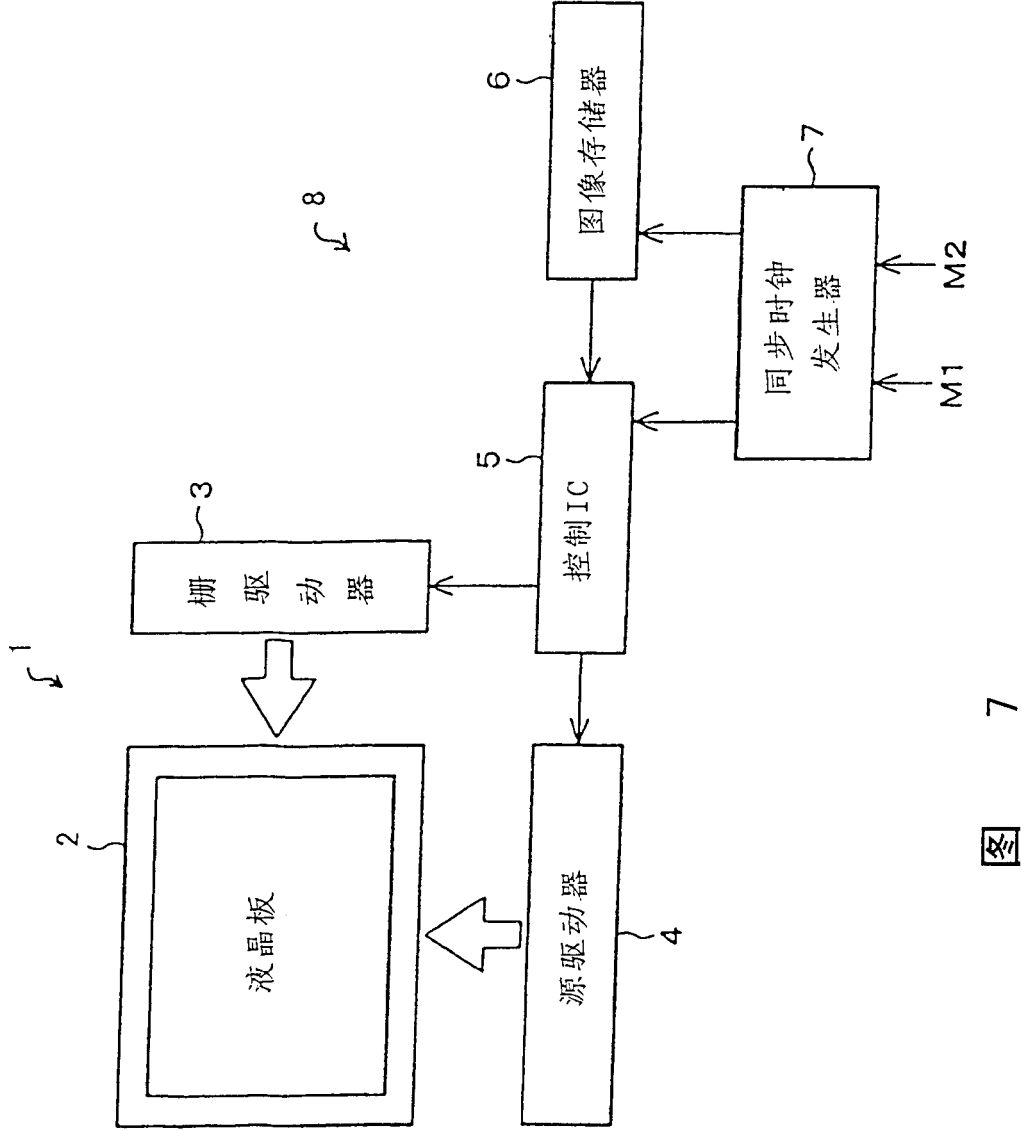


图 7

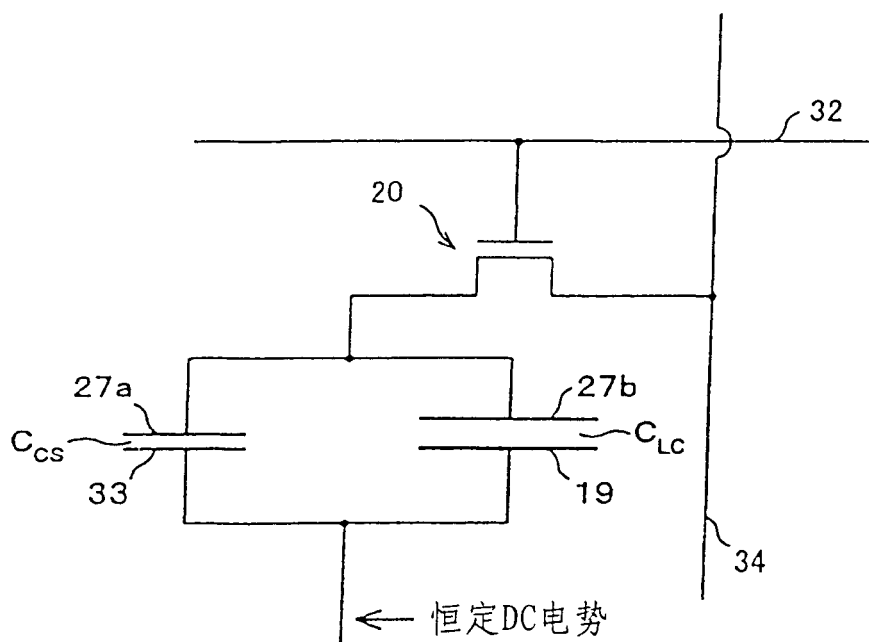


图 8A

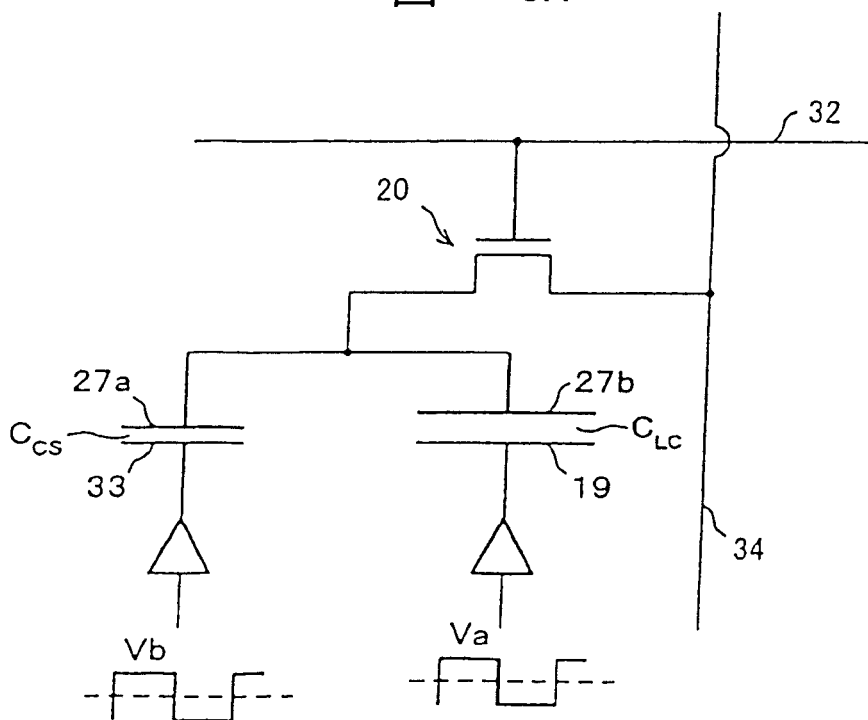


图 8B

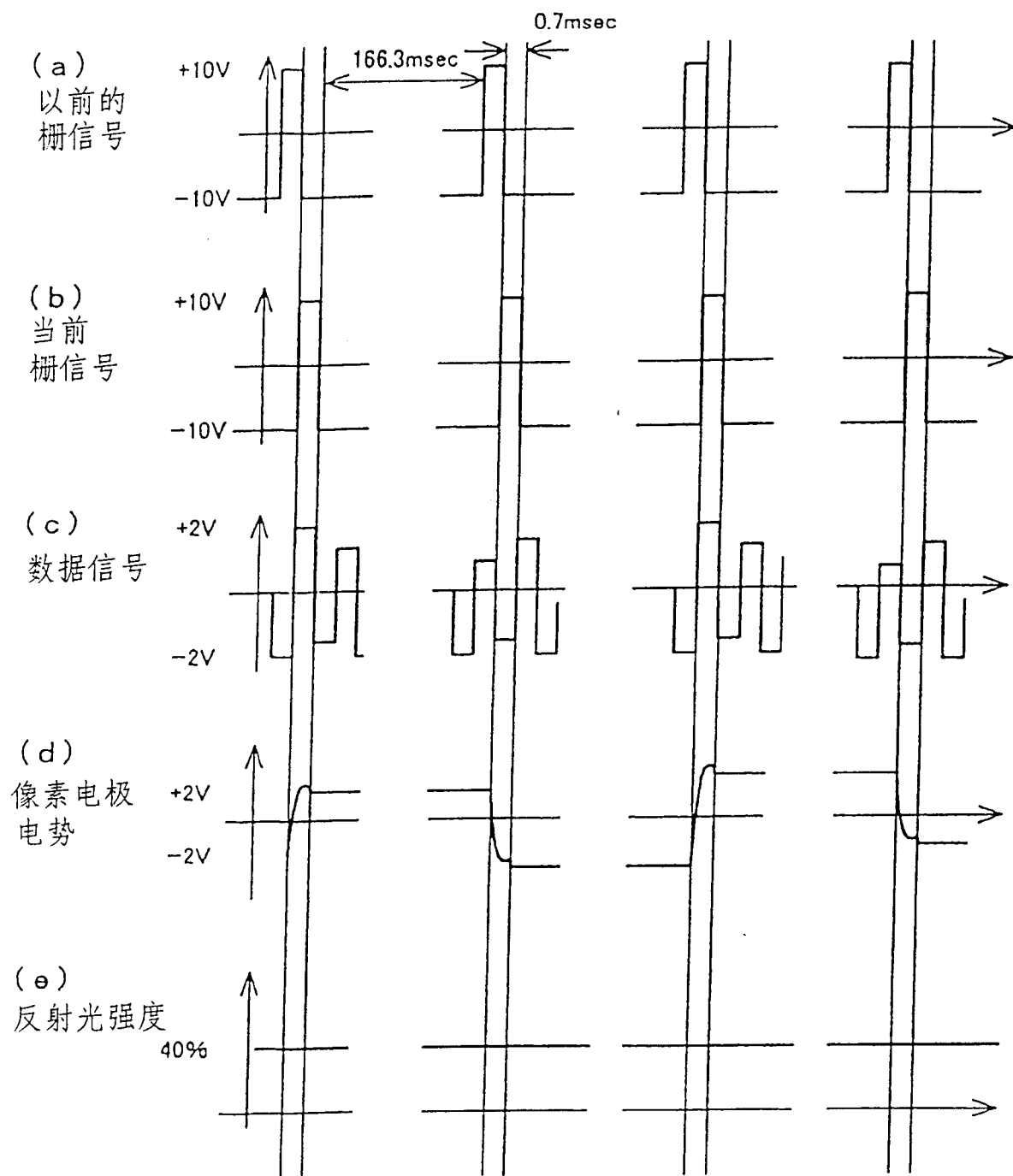


图 9

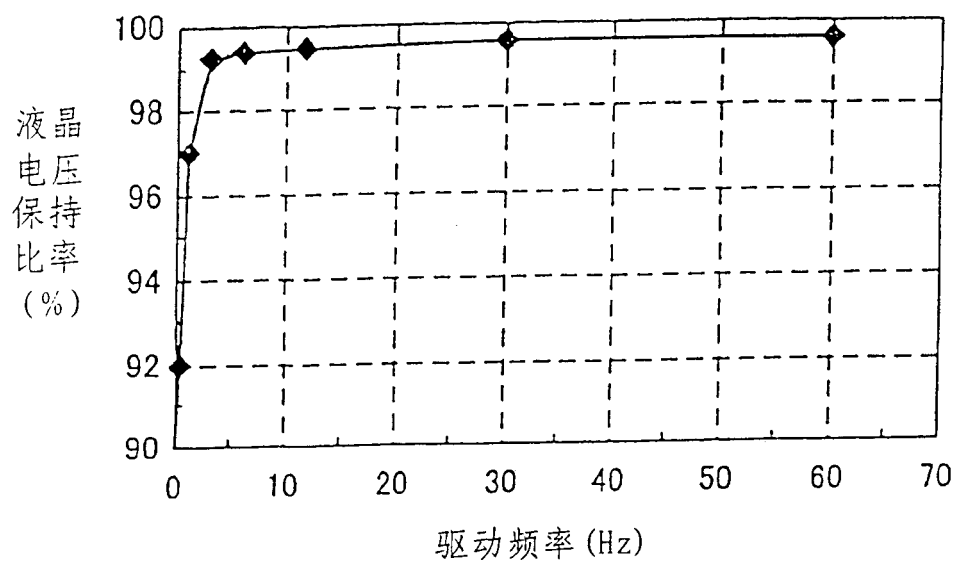


图 10A

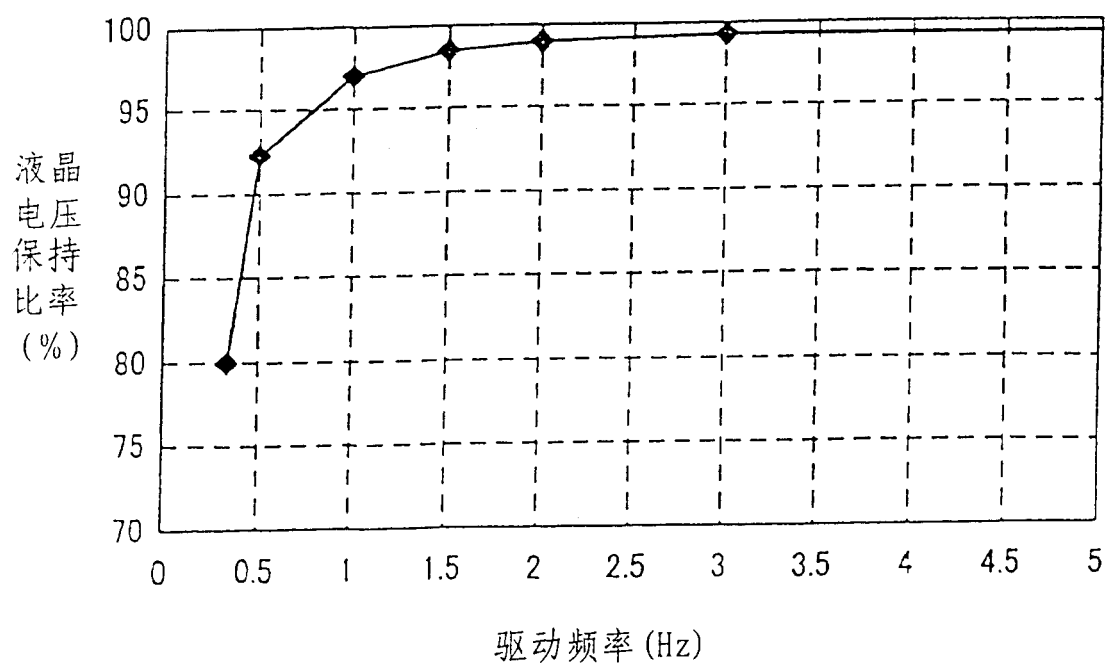


图 10B

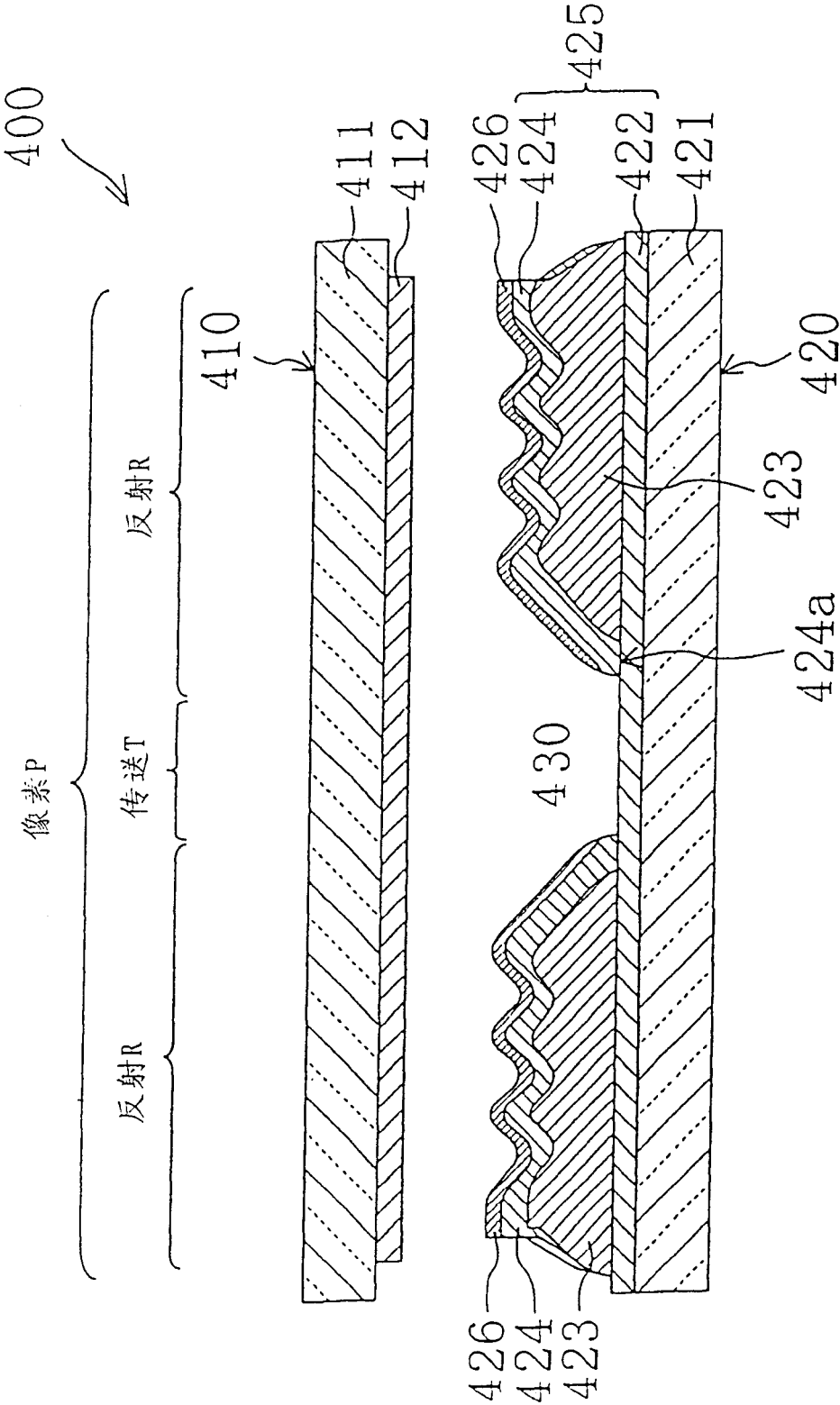


图 11

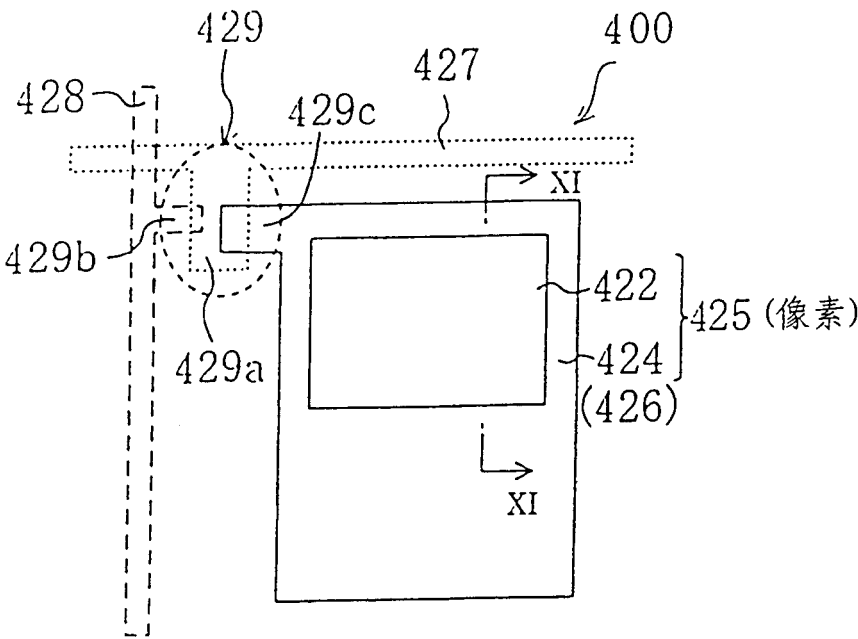


图 12

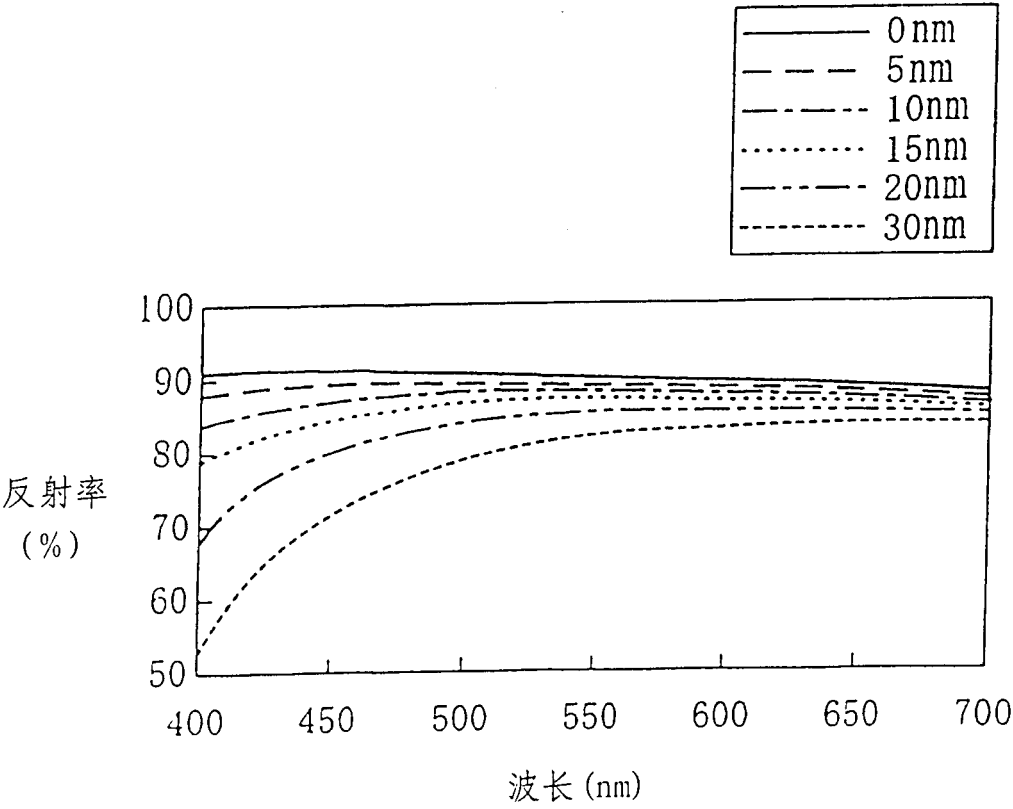


图 13

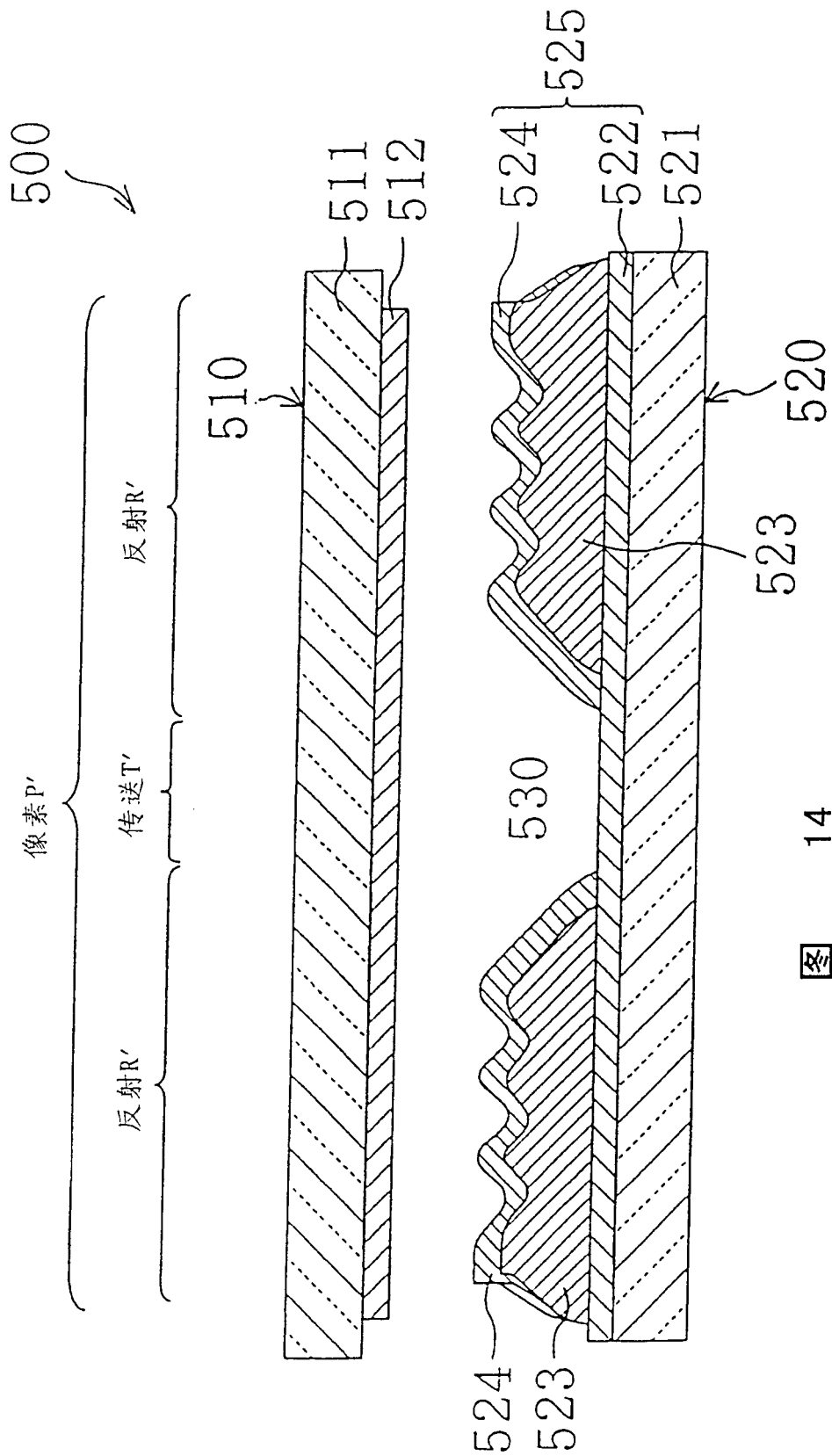
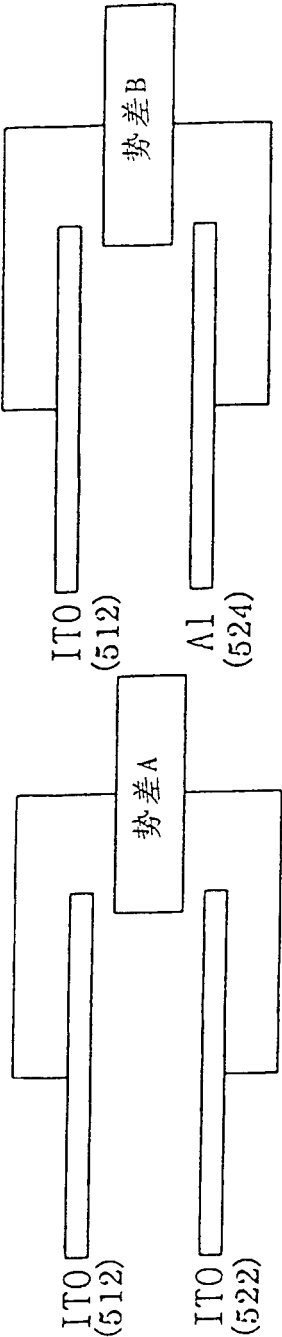


图 14



ITO电极电势 $\neq$ Al电极电势
电势差A $\neq$ 电势差B

图 15

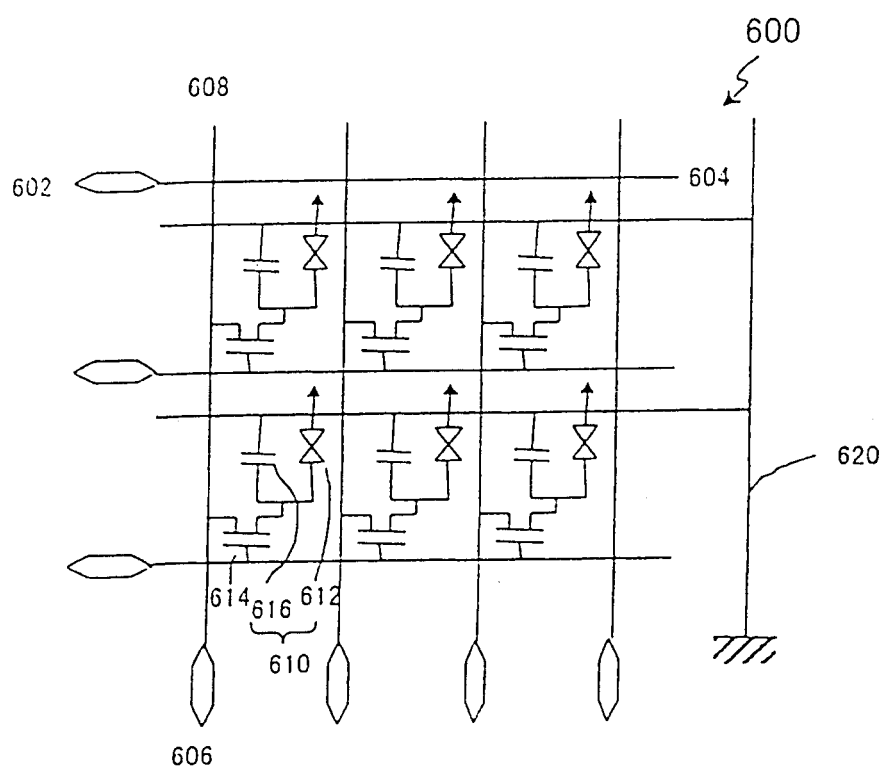


图 16

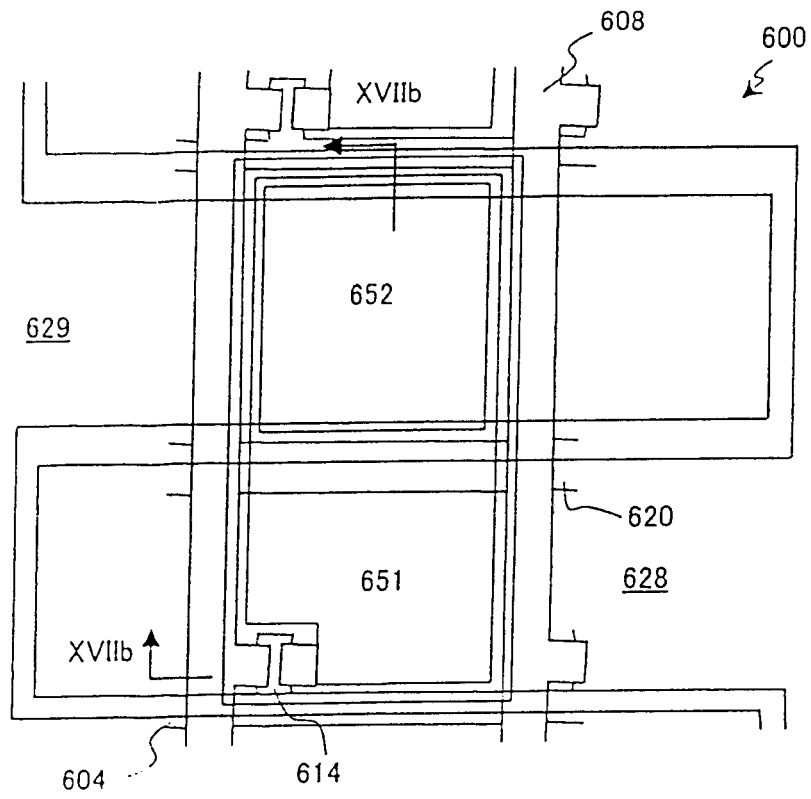


图 17A

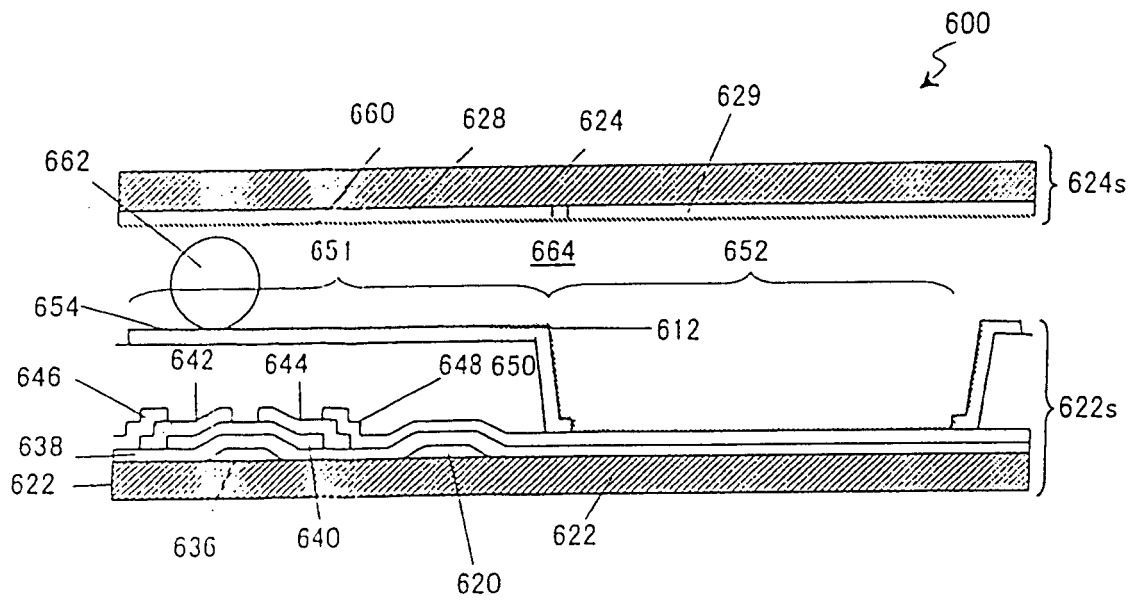


图 17B

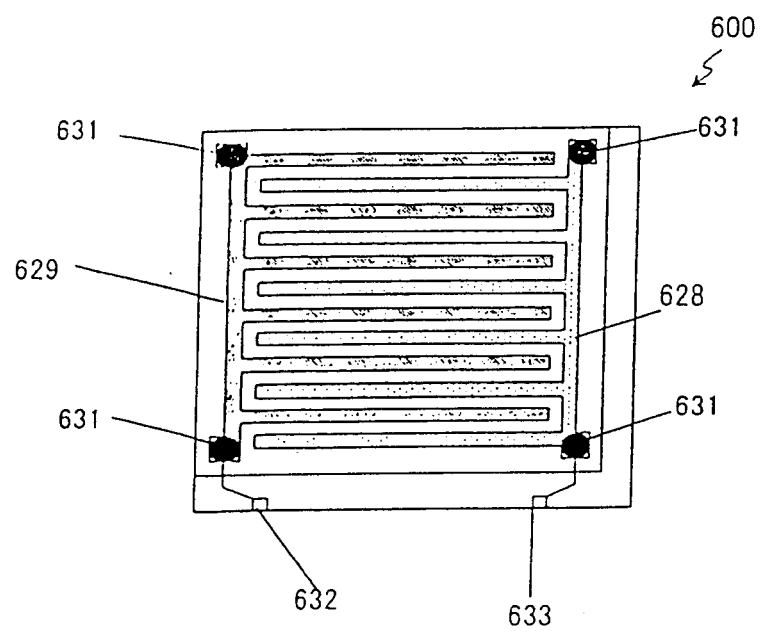


图 18

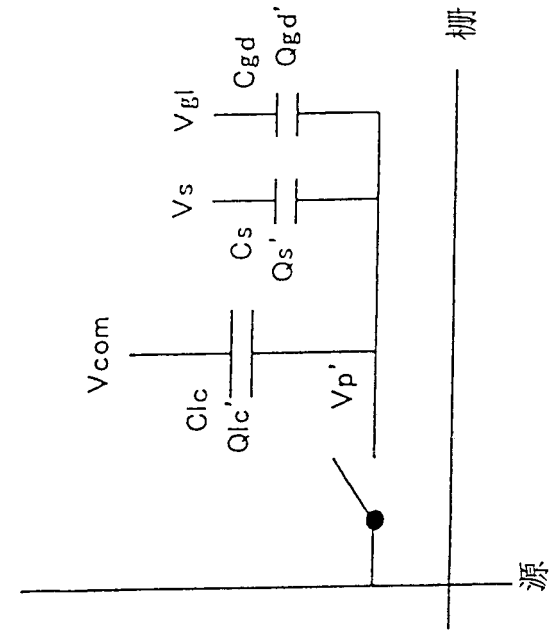


图 19B

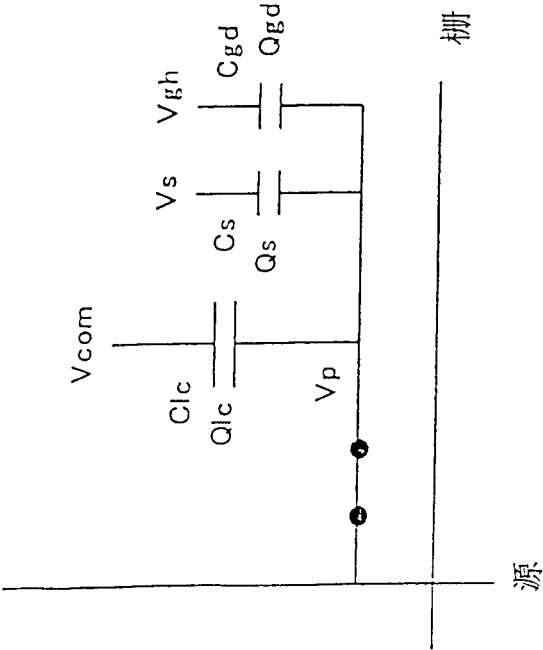


图 19A

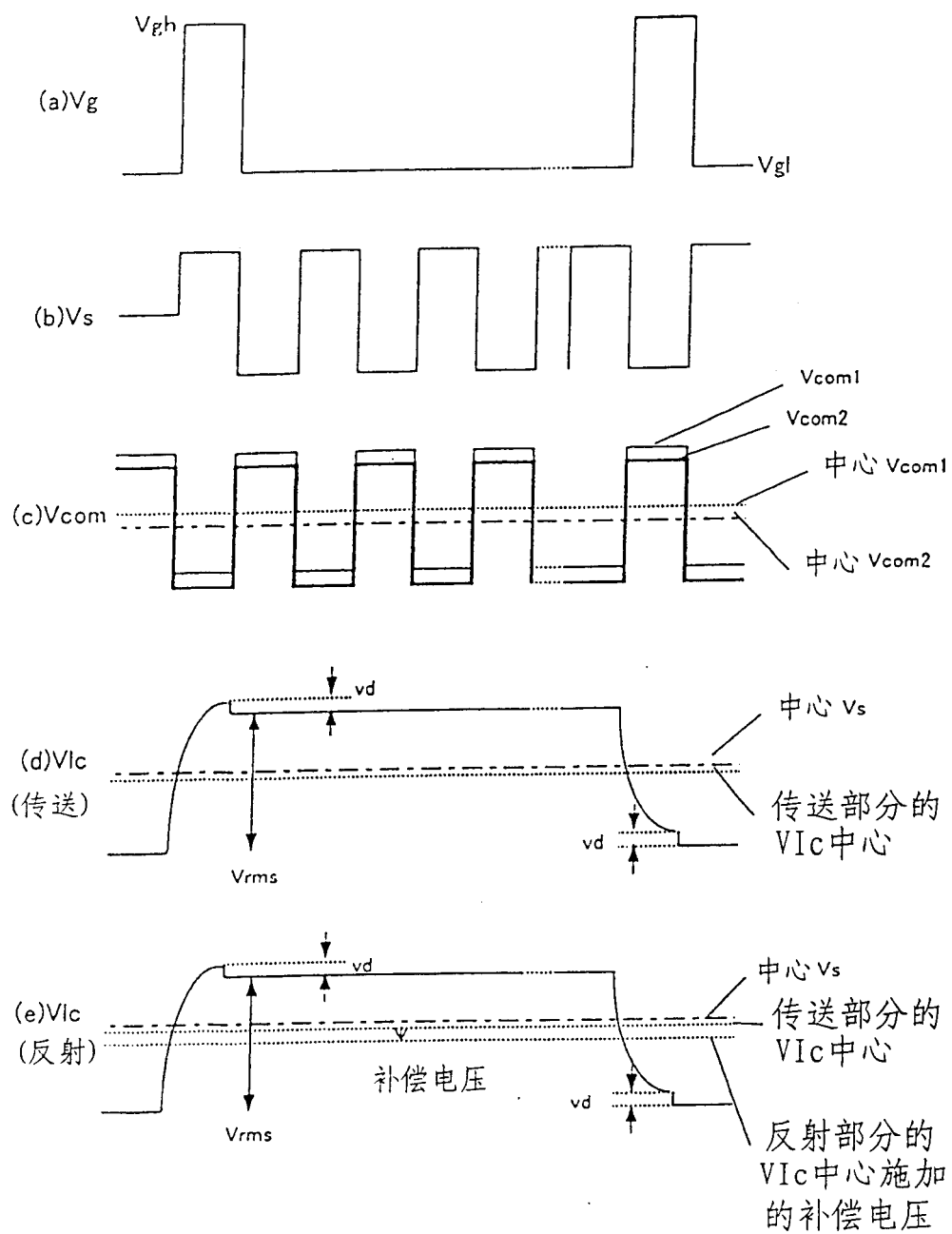


图 20

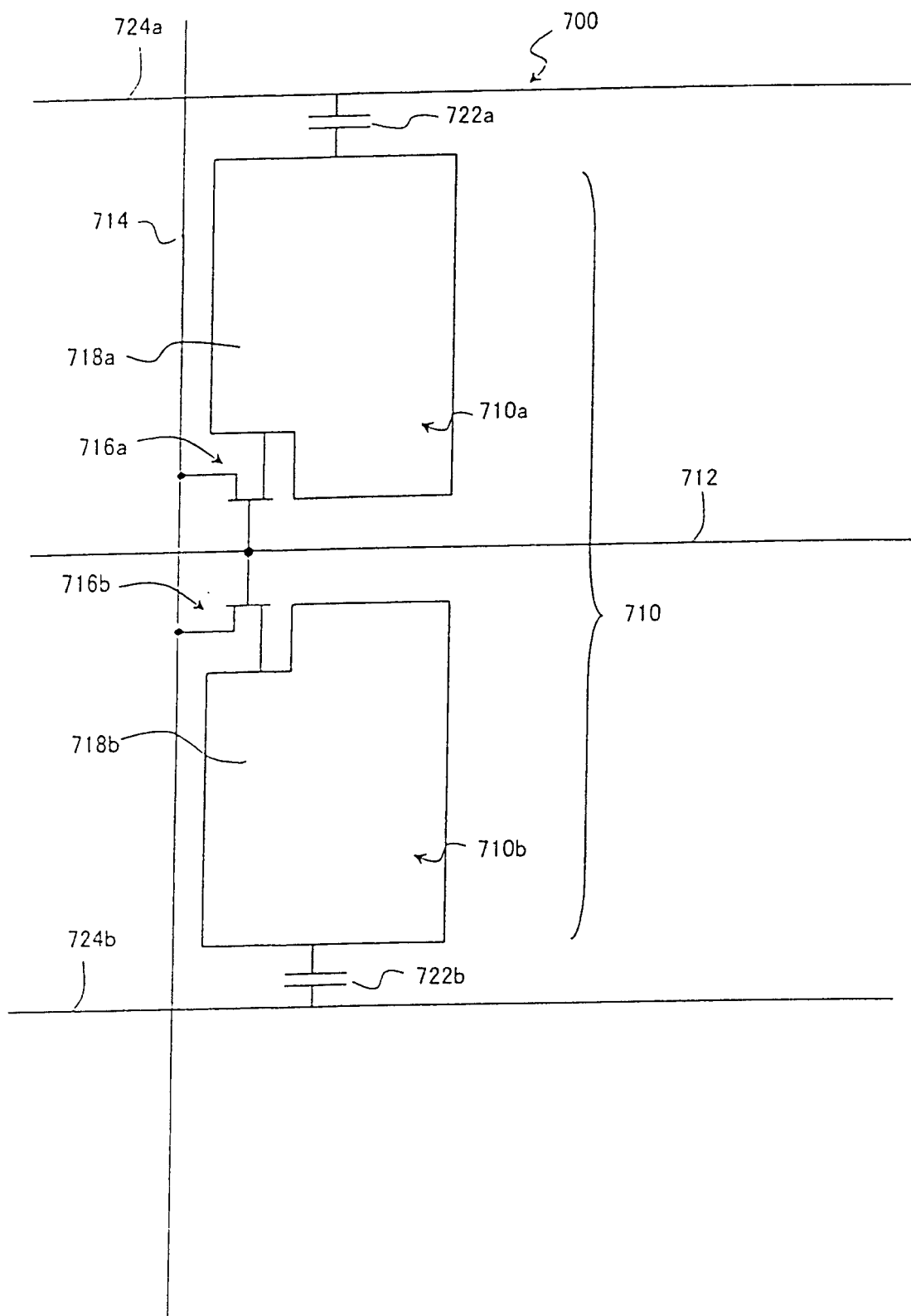


图 21

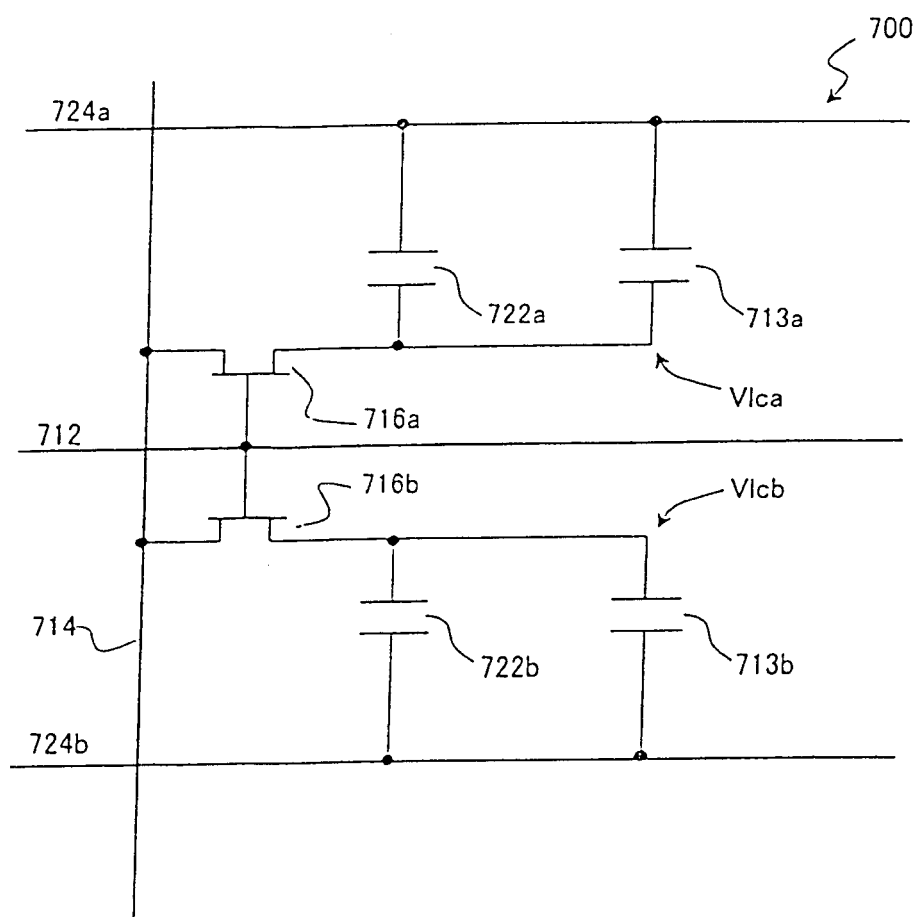


图 22

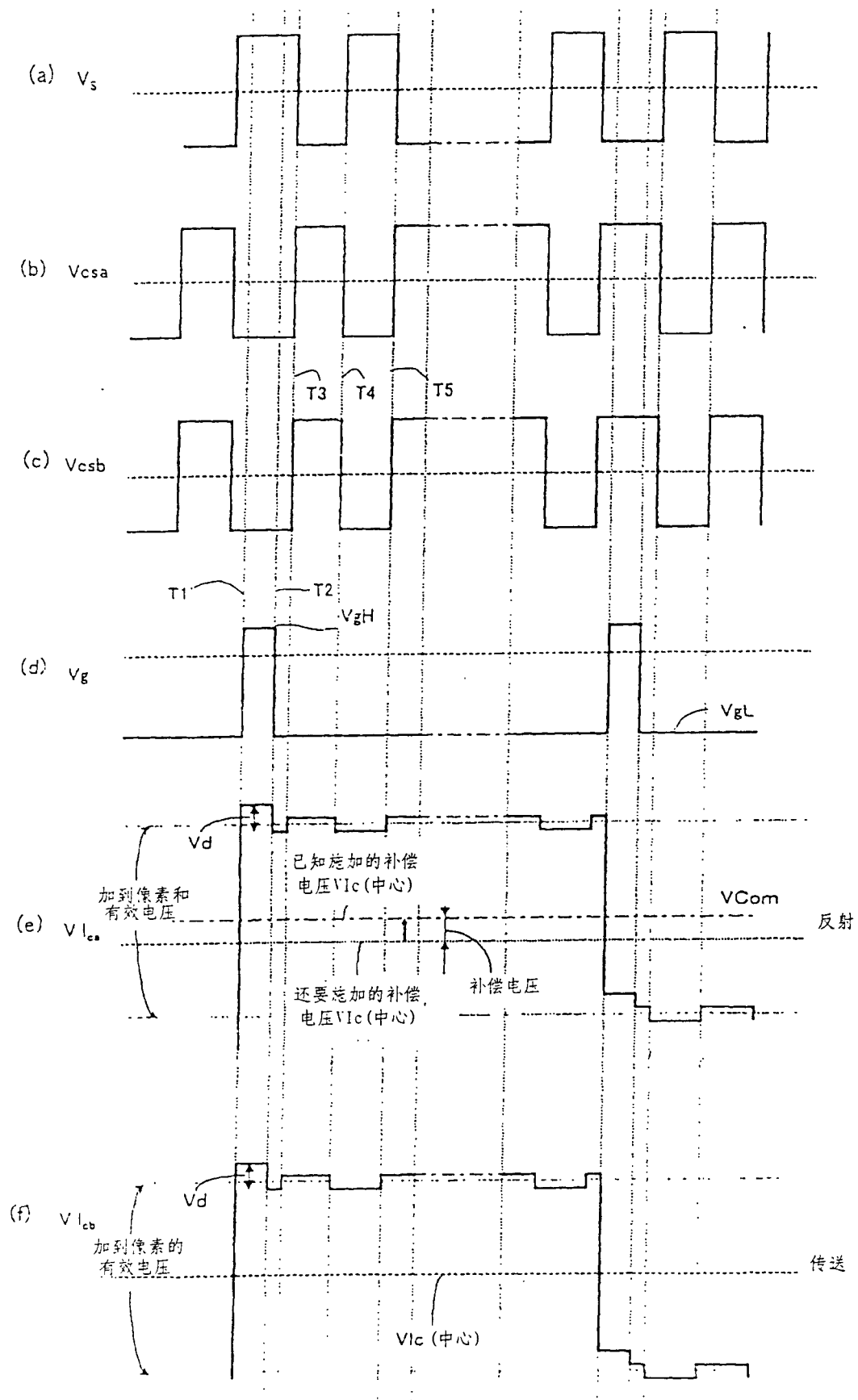


图 23

专利名称(译)	液晶显示器设备		
公开(公告)号	CN1242295C	公开(公告)日	2006-02-15
申请号	CN02155811.6	申请日	2002-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	野口登 永田尚志 松本俊寛 津田和彦 神戸誠 小島哲彦		
发明人	野口登 永田尚志 松本俊寛 津田和彦 神戸誠 小島哲彦		
IPC分类号	G02F1/1335 G09F9/35 G09G3/36 G02F1/1368 G02F1/1333 G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/1345 G09G3/20 G02F1/136		
CPC分类号	G09G2320/0247 G09G3/3648 G09G2300/0456 G09G3/3614		
代理人(译)	孙敬国		
优先权	2001283001 2001-09-18 JP 2002261514 2002-09-06 JP 2002048244 2002-02-25 JP		
其他公开文献	CN1416004A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示器包含：以列和行排列的像素电极，每个包含一反射电极区；扫描线；和信号线。液晶显示器依次连续地向一个扫描线提供扫描信号电压以便依次从像素电极中选择连接到相同的扫描线的一组像素电极，然后经过该信号线向被选的像素电极提供显示信号电压，从而在其上显示图像，其中对于每一行和每一列中的预定数目的像素电极，将施加到液晶层的电压极性反转，以这种方式来排列像素电极。其中提供给每一个像素电极的显示信号电压是以45Hz或更低频率更新的。

