

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410104667.2

[45] 授权公告日 2008年6月4日

[11] 授权公告号 CN 100392719C

[22] 申请日 2004.12.27

[21] 申请号 200410104667.2

[30] 优先权

[32] 2003.12.26 [33] JP [31] 2003-435693

[73] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 高取宪一

[56] 参考文献

CN1201162A 1998.12.9

CN1348166A 2002.5.8

JP973065A 1997.3.18

JP2001306041A 2001.11.2

CN1437175 2003.8.20

US6373456B1 2002.4.16

CN1360297A 2002.7.24

审查员 聂莹莹

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 朱进桂

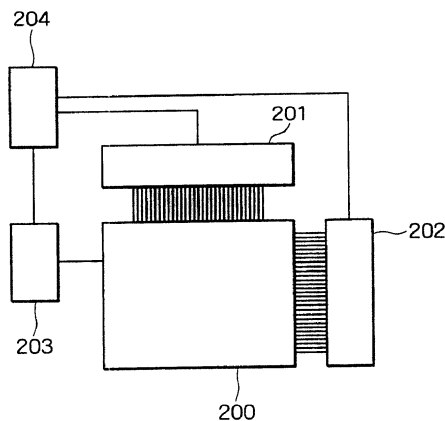
权利要求书9页 说明书54页 附图39页

[54] 发明名称

液晶显示设备及用于驱动液晶显示设备的方法和电路

[57] 摘要

一种液晶显示设备，包括显示部分、图像信号驱动电路、扫描信号驱动电路、同步电路和公共电极电位控制电路。所述显示部分具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件和公共电极。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述公共电极电位控制电路将所述公共电极的电位变为脉冲形。或者，对图像信号进行过驱动。或者，增加返回无电压施加状态的扭矩。



1、 一种液晶显示设备，包括：

液晶显示部分，具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件,和公共电极；

图像信号驱动电路；

扫描信号驱动电路；

同步电路；和

公共电极电位控制电路，用于在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，将所述公共电极的电位变为脉冲形。

2、 一种液晶显示设备，包括：

液晶显示部分，具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件,和存储电容器电极；

图像信号驱动电路；

扫描信号驱动电路；

同步电路；和

存储电容器电极电位控制电路，用于在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，将所述存储电容器电极的电位变为脉冲形。

3、 一种液晶显示设备，包括：

液晶显示部分，具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件、公共电极和存储电容器电极；

图像信号驱动电路；

扫描信号驱动电路；

同步电路；

公共电极电位控制电路,用于在所述扫描信号驱动电路已经扫描了

全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，将所述公共电极的电位变为脉冲形；和

存储电容器电极电位控制电路，用于在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，将所述存储电容器电极的电位变为脉冲形。

4、一种液晶显示设备，包括：

液晶显示部分，具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件和彼此电分离的多个公共电极；

图像信号驱动电路；

扫描信号驱动电路；

同步电路；和

公共电极电位控制电路，用于在所述扫描信号驱动电路已经扫描了部分所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，将部分所述公共电极的电位变为脉冲形，所述部分所述公共电极对应于由所述扫描信号驱动电路扫描过的所述扫描电极。

5、一种液晶显示设备，包括：

液晶显示部分，具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件和彼此电分离的多个存储电容器电极；

图像信号驱动电路；

扫描信号驱动电路；

同步电路；和

存储电容器电极电位控制电路，用于在所述扫描信号驱动电路已经扫描了部分所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，将部分所述存储电容器电极的电位变为脉冲形，所述部分所述存储电容器电极对应于由所述扫描信号驱动电路扫描过的所述扫描电极。

6、一种液晶显示设备，包括：

液晶显示部分，具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的

多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件、彼此电分离的多个公共电极和彼此电分离的多个存储电容器电极；

图像信号驱动电路；

扫描信号驱动电路；

同步电路；

公共电极电位控制电路，用于在所述扫描信号驱动电路已经扫描了部分所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，将部分所述公共电极的电位变为脉冲形，所述部分所述公共电极对应于由所述扫描信号驱动电路扫描过的所述扫描电极；和

存储电容器电极电位控制电路，用于在所述扫描信号驱动电路已经扫描了部分所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，将部分所述存储电容器电极的电位变为脉冲形，所述部分所述存储电容器电极对应于由所述扫描信号驱动电路扫描过的所述扫描电极。

7、 根据权利要求 1、3、4 和 6 中任一个所述的液晶显示设备，其特征在于：

被变为脉冲形的公共电极的电位并不复位液晶显示部分的显示。

8、 根据权利要求 2、3、5 和 6 中任一个所述的液晶显示设备，其特征在于：

被变为脉冲形的存储电容器电极的电位并不复位液晶显示部分的显示。

9、 根据权利要求 7 所述的液晶显示设备，其特征在于：

公共电极的电位在至少三个电位间变化。

10、 根据权利要求 8 所述的液晶显示设备，其特征在于：

存储电容器电极的电位在至少三个电位间变化。

11、 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：

沿暂时增加像素电极和公共电极之间或像素电极和存储电容器电极之间的电位差的方向，将公共电极的电位或存储电容器电极的电位变为脉冲形。

12、 根据权利要求 11 所述的液晶显示设备，其特征在于：

考虑到电荷保持驱动期间显示部分的响应性能，图像信号的电位不同于静态驱动期间稳定显示状态下图像信号的电位。

13、根据权利要求 12 所述的液晶显示设备，其特征在于通过考虑显示部分的响应特性，以及通过将写入图像信号前每个像素的保持数据与要重新显示的数据进行比较，来确定图像信号的电位。

14、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：电场响应材料夹在显示部分中的像素电极和公共电极之间。

15、根据权利要求 14 所述的液晶显示设备，其特征在于电场响应材料包括液晶材料。

16、根据权利要求 15 所述的液晶显示设备，其特征在于液晶材料是向列液晶，且处于扭转向列对准。

17、根据权利要求 16 所述的液晶显示设备，其特征在于在扭转向列对准的液晶材料的扭曲间距 p (μm) 和扭转向列对准的液晶材料层的平均厚度 d (μm) 之间保持 $p/d < 20$ 的关系。

18、根据权利要求 17 所述的液晶显示设备，其特征在于在扭转向列对准的液晶材料的扭曲间距 p (μm) 和扭转向列对准的液晶材料层的平均厚度 d (μm) 之间保持 $p/d < 8$ 的关系。

19、根据权利要求 16 到 18 中任一个所述的液晶显示设备，其特征在于

扭转向列对准的液晶材料是聚合稳定的，以具有近似连续的扭曲结构。

20、根据权利要求 15 所述的液晶显示设备，其特征在于：液晶材料处于压控双折射模式。

21、根据权利要求 15 所述的液晶显示设备，其特征在于：液晶材料处于 π 对准，即弯曲对准。

22、根据权利要求 21 所述的液晶显示设备，其特征在于使用光学补偿膜，并处于 OCB 模式，即光学补偿双折射模式。

23、根据权利要求 15 所述的液晶显示设备，其特征在于液晶材料处于其中以同向性方式对准液晶材料的 VA 模式，即垂

直对准模式。

24、根据权利要求 23 所述的液晶显示设备，其特征在于：
将液晶材料分为多区域。

25、根据权利要求 15 所述的液晶显示设备，其特征在于
液晶材料处于 IPS 模式，即面内开关模式，从而在 IPS 模式下，
液晶材料响应于与基板的表面近似平行的电场。

26、根据权利要求 15 所述的液晶显示设备，其特征在于：
液晶材料处于 FFS 模式，即边缘场开关模式，或 AFFS 模式，即
改进边缘场开关模式。

27、根据权利要求 15 所述的液晶显示设备，其特征在于
液晶材料是铁电液晶材料、反铁电液晶材料或表现出 electroclinic
响应的液晶材料。

28、根据权利要求 15 所述的液晶显示设备，其特征在于
液晶材料是胆甾型液晶材料。

29、根据权利要求 20 到 28 中任一个所述的液晶显示设备，其特
征在于：

液晶材料是聚合稳定的，以具有无电压施加状态或低电压施加状
态下的结构。

30、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于
显示部分具有滤色器，以实现彩色显示。

31、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：
显示部分具有凸透镜片或双棱镜片，以实现立体显示。

32、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，利用彩色场序
方法，即彩色时分方法，其特征在于，将图像信号分为与多个彩色相
对应的多个彩色图像信号，与多个彩色相对应的光源与具有预定相位
差的多个彩色图像信号同步，以及随时间顺序显示多个彩色图像信
号。

33、根据权利要求 32 所述的液晶显示设备，利用彩色场序型时
分立体显示方法，即彩色时分型时分立体显示方法，其特征在于图像
信号包括右眼图像信号和左眼图像信号，将针对每只眼睛的图像信号

分为与多个彩色相对应的多个彩色图像信号，与多个彩色相对应且被设置在两个位置上的光源与具有预定相位差的、针对每只眼睛的图像信号同步，随时间、与多个彩色图像信号同步地顺序显示针对每只眼睛的图像信号，以及随时间顺序显示针对每只眼睛的图像信号，作为已分开的多个彩色图像信号。

34、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，是非晶硅薄膜晶体管显示设备，其特征在于像素开关包括由非晶硅制成的薄膜晶体管。

35、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，是多晶硅薄膜晶体管显示设备，其特征在于像素开关包括由多晶硅制成的薄膜晶体管。

36、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：像素开关包括由单晶硅制成的晶体管。

37、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：以预定的定时反转图像信号的极性，以及在公共电极的电位在其中变化的多个电位中，比其他电位施加更长时间的一个或两个电位几乎等于作为图像信号施加的全部电位的最大电位和最小电位的中间电位。

38、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：以预定的定时反转图像信号的极性，以及在公共电极的电位在其中变化的多个电位中，比其他电位施加更长时间的一个或两个电位几乎等于作为图像信号施加的全部电位的最大电位和最小电位之一。

39、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：刚好在扫描信号驱动电路开始扫描扫描电极的第一扫描电极之前的公共电极的电位等于刚好在扫描信号驱动电路已经扫描了全部扫描电极并已经将图像信号传输到像素电极之后且在将公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极的电位。

40、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：刚好在扫描信号驱动电路开始扫描扫描电极的第一扫描电极之前的公共电极的电位不同于刚好在扫描信号驱动电路已经扫描了全部扫

描电极并已经将图像信号传输到像素电极之后且在将公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极的电位。

41、 根据权利要求 40 所述的液晶显示设备，其特征在于

刚好在扫描信号驱动电路开始扫描扫描电极的第一扫描电极之前的公共电极的电位几乎等于作为这之后所施加的图像信号而施加的最大和最小电压之一，以及刚好在扫描信号驱动电路已经扫描了全部扫描电极并已经将图像信号传输到像素电极之后且在将公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极的电位几乎等于已经作为图像信号施加的最大和最小电位中的另一个。

42、 一种用于驱动根据权利要求 37 或 39 所述的液晶显示设备的方法，其中公共电极的电位包括四个电位：第一电位是在扫描信号驱动电路扫描扫描电极以传输具有一个极性的反转图像信号时公共电极的电位；第二电位是跟随在第一电位之后、将公共电极的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位；第三电位是跟随在第二电位之后、在已经将公共电极的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位，以及是公共电极在扫描信号驱动电路扫描扫描电极以传输具有另一极性的反转图像信号时的电位；以及第四电位是跟随在第三电位之后、将公共电极的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。

43、 一种用于驱动根据权利要求 38、40 和 41 中任一个所述的液晶显示设备的方法，其中公共电极的电位包括六个电位：第一电位是在扫描信号驱动电路扫描扫描电极以传输具有一个极性的反转图像信号时公共电极的电位；第二电位是跟随在第一电位之后、将公共电极的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位；第三电位是跟随在第二电位之后、在已经将公共电极的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位；第四电位是在扫描信号驱动电路扫描扫描电极以传输具有另一极性的反转图像信号时公共电极的电位；第五电位是跟随在第四电位之后、将公共电极的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位；以及第六电位是跟随在第五电位之后、在已经将公共电极的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位。

44、 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于具

有用于发出要入射到显示部分上的光的发光部分、以及用于以相对于图像信号的预定相位同步调制发光部分的光强的另一同步电路。

45、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于具有用于发出要入射到显示部分上的光的发光部分、以及用于以相对于图像信号的预定相位同步改变发光部分的光的彩色的另一同步电路。

46、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于具有用于发出要入射到显示部分上的光的发光部分、以及用于以相对于图像信号的预定相位同步调制发光部分的光强和用于以相对于图像信号的预定相位同步改变发光部分的光的彩色的另一同步电路。

47、一种用于驱动根据权利要求 44 到 46 中任一个所述的液晶显示设备的方法，其中，

调制发光部分的光强的定时或改变发光部分的彩色的定时位于每个场的末尾，或者当根据多个彩色，将场分为子场时，位于与彩色相对应的每个子场的末尾，并且刚好在写入下一场的图像信号之前。

48、根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于通过执行写入图像信号前每个像素的保持数据、像素电极的电位变化和要重新显示的显示数据之间的比较，来确定图像信号的电位，像素电极的电位与被变为脉冲形的公共电极的电位的变化、被变为脉冲形的存储电容器电极的电位的变化或该公共电极电位和该存储电容器电极电位这两个电位的变化相一致。

49、根据权利要求 48 所述的液晶显示设备，其特征在于：
顺序执行数据与电位的变化之间的比较。

50、根据权利要求 48 所述的液晶显示设备，其特征在于：
利用事先准备的 LUT，即查找表或对应表，顺序执行数据与电位的变化之间的比较。

51、根据权利要求 16 所述的液晶显示设备，使用扭转向列液晶，其特征在于在施加脉冲形变化时，无复位脉冲形变化将液晶的平均倾角限制为 81 度或更小。

52、根据权利要求 51 所述的液晶显示设备，其特征在于
在施加脉冲形变化时，无复位脉冲形变化将液晶的平均倾角限制

为 65 度或更小。

53、 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示设备，其特征在于：
将图像信号用作数字信号；
施加到显示材料上的电位是二进制信号；以及
通过以时基方向表示灰度电平的光学集成数字驱动进行显示。

54、 一种使用根据权利要求 1 到 41、44 到 46 和 48 到 52 中任一
个所述的液晶显示设备的近眼设备。

55、 一种用于通过投影光学系统投影显示设备的原始图像的投
影设备，使用根据权利要求 1 到 41、44 到 46 和 48 到 52 中任一
个所述的液晶显示设备。

56、 一种使用根据权利要求 1 到 41、44 到 46 和 48 到 52 中任一
个所述的液晶显示设备的移动终端。

57、 一种使用根据权利要求 1 到 41、44 到 46 和 48 到 52 中任一
个所述液晶显示设备的监视器设备。

58、 一种使用根据权利要求 1 到 41、44 到 46 和 48 到 52 中任一
个所述的液晶显示设备的、用于交通工具的显示设备。

液晶显示设备及用于驱动液晶显示设备的方法和电路

技术领域

本发明涉及一种液晶显示设备，以及一种用于驱动所述液晶显示设备的方法和电路。具体地，本发明涉及一种能够高速、高效率地响应的液晶显示设备，以及一种用于驱动所述液晶显示设备的方法和电路。

背景技术

随着多媒体时代的发展，从用在投影仪设备、便携式电话、取景器等中的小液晶显示设备到用在笔记本 PC、监视器、电视机等大液晶显示设备的多种液晶显示设备已经得到快速的普及。在如浏览器和 PDA 等电子设备中，以及在如便携式游戏机和弹球盘（日本弹球游戏）机等游戏器具中，中等尺寸的液晶显示设备变得尤为重要。液晶显示设备已经被用在下至如电冰箱和微波炉等家用电器的多种设备中。目前，几乎所有的液晶显示元件均为扭转向列（此后简称为“TN”）型显示器件。TN 液晶显示元件利用了向列液晶成分的优点。当通过简单的矩阵驱动，驱动传统的 TN 液晶显示元件时，显示质量不高，并且扫描线数有限。因此，在简单矩阵驱动系统中，主要使用 STN（超级扭转向列）型器件，来代替 TN 器件。在 STN 设备中，与利用 TN 器件的原始简单矩阵驱动系统相比，提高了对比度和视角相关性。但是，STN 液晶显示设备并不适于显示运动图像，因为其响应速度较低。为了提高简单矩阵驱动的显示性能，已经开发了每个像素均具有开关元件的有源矩阵设备，并得到了广泛的应用。例如，通常使用在 TN 型显示器中应用了薄膜晶体管（TFT）的 TN-TFT 设备。利用 TFT 的有源矩阵设备能够实现比简单矩阵驱动更高的显示质量，所以，TN-TFT 液晶显示设备近来成为了市场的主流。

另一方面，响应于进一步提高图像质量的需求，已经研究并开发了一种用于提高视角的方法，并已实用。结果，三类有源矩阵液晶显示设备已经成为当前具有高性能的液晶显示器的主流。这三类之一是利用补偿膜的 TN LCD。另一类是 IPS（面内开关）模式的 TFT 有源矩阵 LCD，而另一类是 MVA（多区域垂直对准）模式的 TFT 有源矩阵 LCD。

在这些有源矩阵液晶显示设备中，通常利用 30Hz 的图像信号进行正和负写入。因此，每 60Hz 重写图像，则单一场的时间大约为 16.7ms（毫秒）。即，将正和负场的总时间称为单一帧，并大约为 33.3ms。与此相比，即使在考虑到半色调显示期间的响应的更快的条件下，当前液晶的响应速度仍为此帧时间的量级。因此，当显示由运动图像、高速计算机图像（CG）或高速游戏图像构成的图像信号时，比当前帧时间更快的响应速度是必需的。

另一方面，当前主流像素尺寸为大约 100ppi（像素每英寸），并已经通过以下两种方法对像素进行了进一步的精细化。所述方法之一是通过增加工艺的精度来减小像素尺寸。另一方法是采用场序（时分）彩色液晶显示设备。在场序（时分）彩色液晶显示设备中，用作液晶显示设备的照明光的背光根据时间在红、绿、蓝之间进行切换。与背光的切换同步地显示红、绿、蓝图像。根据此方法，必需空间地设置滤色器。因此，可以将显示分辨率提高到为传统分辨率的三倍那样精细。在场序液晶显示设备中，由于必须将单一的彩色显示单一子场的三分之一的时间，可用于显示的时间大约为 5ms。因此，需要液晶本身的响应快于 5ms。

根据这种高速液晶的需求，已经考虑了多种技术，并且已经开发了一些高速显示模式技术。这些针对高速液晶的技术主要分为两种趋势。一种是用于加速前述主流向列液晶的技术。另一种是用于利用能够以高速响应的自发极化型近晶体液晶等的技术。主要通过以下措施来进行作为第一种趋势的、对向列液晶的加速。（1）使单元间隙变薄，并增加相同电压下的电场强度。（2）施加高电压，并增加电场强度以加速状态改变（过驱动方法）。（3）降低粘滞度。（4）采用理论上认为是高速的模式。

在这种高速向列液晶中存在以下问题。在高速向列液晶中，几乎在帧内完成液晶响应，所以由于介电常数的各向异性而引起的液晶层的电容的变化变得极为巨大。电容的变化引起了要被写入并保持在液晶层中的保持电压的变化。由于写入的缺乏，与此相类似的保持电压的变化，即有效施加电压的变化降低了对比度。当持续写入相同的信号时，亮度持续变化，直到保持电压停止变化，因此，需要几个帧来获得稳定的亮度。

为了防止这种需要几个帧的响应，需要提供所施加的信号电压和所获得的透射率之间的一一对应关系。在有源矩阵驱动中，根据液晶响应之后累积在液晶电容器中的电荷量而不是所施加的信号电压来确定液晶响应之后的透射率。这是因为有源驱动是其中由所保持的电荷进行液晶响应的恒定电荷驱动。当忽略微小泄漏等时，从有源元件提供的电荷量由写入预定信号之前的累积电荷和新写入电荷确定。液晶响应之后的累积电荷根据如物理常数、电参数和存储电容等液晶的像素设计值变化。因此，为了使信号电压和透射率彼此对应，(1) 用于计算信号电压和写入电荷之间的对应关系的信息；(2) 用于计算写入前的累积电荷的信息；以及(3) 用于计算响应后的累积电荷的信息，需要针对项目(1)到(3)的实际计算等。结果，用于存储整个屏幕上项目(2)中的信息的帧存储器和针对项目(1)和(3)的计算部分成为必需。

另一方面，经常将复位脉冲方法作用于建立一一对应关系而不使用前述帧存储器和计算部分的方法。在写入新数据之前，施加复位电压，以便将液晶对准为预定的状态。作为示例，将描述在 IDRC 1997 第 L-66 到 L-69 中所公开的技术。在此文献中公开的技术使用 OCB(光学波长双折射)模式，其中向列液晶 π -对准 (π -alignment)，并添加了补偿膜。此液晶模式的响应速度为大约 2 到 5 毫秒，比传统 TN 模式的响应速度快得多。结果，最初应当在单一帧内完成的响应需要几个帧，如上所述，直到由于液晶的响应而引起的介电常数的变化极大地降低保持电压并获得稳定的透射率为止。因此，在 IDRC 1997 第 L-66 到 L-69 中所公开的图 5 中示出了一种用于在单一帧内写入白显

示之后必需写回显示的方法。将此图引用为图 1。参照图 1，水平轴表示时间，垂直轴表示亮度。表示正常驱动情况下的亮度变化的虚线在第三帧达到稳定的亮度。根据此复位脉冲方法，由于在写入新数据时，液晶必然处于预定状态，能够建立写入恒定信号电压与恒定透射率之间的一一对应关系。因为这种一一对应关系，驱动信号的产生变得极为容易。而且，如帧存储器等用于存储先前写入信息的装置变得不必要。

下面，将对有源矩阵型液晶显示设备的像素结构进行总结。图 2 示出了传统有源矩阵型液晶显示设备的单一像素的像素电路的示例。如图 2 所示，有源矩阵型液晶显示设备的像素包括 MOS 晶体管 (Q_n) (此后称为晶体管 (Q_n)) 904、存储电容器 906 和液晶 908。晶体管 (Q_n) 904 的栅极电极与扫描线 (或扫描信号电极) 901 相连。晶体管 (Q_n) 904 的源极和漏极电极之一与信号线 (或图像信号电极) 902 相连，而源极和漏极电极中的另一个与像素电极 903 相连。存储电容器 906 形成在像素电极 903 和存储电容器电极 905 之间。液晶 908 位于像素电极 903 和相对电极 (或公共电极) V_{com} 907 之间。

目前，在形成了液晶显示设备的较大应用市场的笔记本个人计算机 (笔记本 PC) 中，通常将非晶硅薄膜晶体管 (此后缩写为 a-Si TFT) 或多晶硅薄膜晶体管 (此后缩写为 p-Si TFT) 用作晶体管 (Q_n) 904。作为液晶材料，使用 TN 液晶。图 3 示出了 TN 液晶的等效电路。如图 3 所示，TN 液晶的等效电路包括液晶的电容器组件 C3 (电容 C_{pix})、电阻器 R1 (电阻 R_r) 和电容器 C1 (电容 C_r)。电容器组件 C3 与电阻器 R1 和电容器 C1 并联。在此等效电路中，电阻 R_r 和电容 C_r 是用于确定液晶的响应时间常数的分量。

图 4 是在如图 2 所示的像素电路中驱动这种 TN 液晶的情况下、扫描线电压 V_g 、信号线电压 (或图像信号电压) V_d 和像素电极 903 的电压 (此后称为像素电压) V_{pix} 的时序图。如图 4 所示，由于扫描线电压 V_g 在水平扫描周期期间处于高电平 V_{gH} ，n 型 MOS 晶体管 (Q_n) 904 导通。因此，输入到信号线 902 中的信号线电压 V_d 通过晶体管 (Q_n) 904 传递到像素电极 903。TN 液晶在其中当未施加电压时光通过的模

式，即所谓的正常白模式下进行操作。

在图 4 中，作为信号线电压 V_d ，在几个场内，施加用于增加通过 TN 液晶的透射率的电压。当完成水平扫描周期，并且扫描线电压 V_g 变为低电平时，晶体管 (Q_n) 904 变为截止状态。因此，由存储电容器 906 和液晶的电容 C_{pix} 保持传递到像素电极 903 的信号线电压。与此同时，在晶体管 (Q_n) 904 截止时，通过晶体管 (Q_n) 904 的栅极和源极之间的电容，像素电压 V_{pix} 进行电压转移，被称为馈通电压。此电压转移由图 4 中的 V_{f1} 、 V_{f2} 和 V_{f3} 表示。增加存储电容器 906 的值能够减小电压转移 V_{f1} 到 V_{f3} 的量。

保持像素电压 V_{pix} ，直到在下一场周期中扫描线电压 V_g 再次变为高电平，并选择晶体管 (Q_n) 904 为止。根据所保持的像素电压 V_{pix} 切换 TN 液晶。如透射率 T_1 所示，透射过液晶的光从暗状态移向亮状态。此时，如图 4 所示，在每个场中，像素电压 V_{pix} 变化 ΔV_1 、 ΔV_2 和 ΔV_3 。这是因为液晶的电容根据液晶的响应变化。为了最小化此变化，通常设计存储电容器 906，从而具有像素电容 C_{pix} 的两倍、三倍或更大的电容。如上所述，通过如图 2 所示的像素电路来驱动 TN 液晶。

日本国公开 No. 2001-506376 公开了用于调制公共电压（公共电极电压（或相对电极电压））的技术。该技术具有过驱动方法和复位方法的组合的效果。将此公开 No. 2001-506376 的图 2C 引用为图 5。在此技术中，通常，对作为与像素电极相对设置的公共电极的电压的公共电压进行调制。在图 5 中，上图表示公共电压 (VCG) 随时间的变化，下图表示由于液晶响应而导致的透射率 (I) 随时间的变化。换句话说，将具有电压波形 151 的电压施加到公共电极上，光强波形 152 表示与波形 151 相对应的时间处的光强。线段 153 到 156 是像素光强曲线。在此技术之前的技术中，在驱动期间，公共电压保持恒定。另外，进行公共反转驱动，其中在将图 5 的 t_0 到 t_2 和 t_2 到 t_4 的每个周期看作单一的帧周期时，公共电压按照预定的时间间隔在两个电压值之间变化。在日本国公开 No. 2001-506376 中，将单一的帧周期一分为二，并在从 t_1 到 t_2 和从 t_3 到 t_4 的每个周期中，施加具有与传统公共反转驱动近似相同的幅度的电压。另一方面，在单一的帧周期中，从 t_0

到 t1 和从 t2 到 t3 的每个周期期间,施加比公共反转的幅度高的电压,即,例如,比公共反转的幅度高施加于黑显示的电压的电压。根据此技术,由于在从 t0 到 t1 的周期期间,将高电压施加在公共电极上,像素电极和公共电极之间的电压差变大。因此,能够将整个显示区域快速地变为黑显示。换句话说,执行与复位驱动相对应的驱动。此外,如果在从 t0 到 t1 的周期期间,将图像数据写入像素电极,则在显示区域中不会观察到图像数据,这是因为像素电极和公共电极之间的电压差足够大(例如,大于黑显示电压)。在将图像数据写入整个显示区域中之后,在 t1 的定时,公共电极的电压返回到公共反转的幅度。结果,液晶层开始响应,根据存储在像素电极中的电压,改变与每个灰度电平相对应的透射率。即,只要响应开始,电压差就从较大数值变为与每个灰度电压相对应的数值。在这点上,在从 t0 到 t1 的周期期间,执行了一种过驱动。

应当注意,通常通过以下两个公式来表达液晶的响应时间(参见由 Japan Society for the Promotion of Science, 142nd Committee on Organic Materials Used in Information Science and Industry, Liquid Crystal Division 编辑的“Liquid Crystal Dictionary” Baifukan Co. Ltd 第 24 页)。即,在其中施加高于阈值电压的电压以导通液晶的上升响应(导通响应),满足以下公式 1。

公式 1

$$\tau_{rise} = \frac{d^2 \cdot \tilde{\eta}}{\Delta\epsilon \cdot (V^2 - V_c^2)}$$

在其中突然将所施加的高于阈值电压的电压降低到零的下降响应(关断响应),满足以下公式 2。

公式 2

$$\tau_{decay} = \frac{d^2 \cdot \tilde{\eta}}{\pi^2 \cdot \tilde{K}}$$

在上述公式中,“d”表示液晶层的厚度,“η”表示旋转粘滞度,“Δε”表示介电各向异性,“V”表示所施加的与每个灰度电平相对应的电压,“Vc”表示阈值电压,以及“K”表示弗兰克弹性常数。在 TN

模式下，满足以下公式 3。

公式 3

$$\bar{K} = K_{11} + \frac{1}{4}(K_{33} - 2 \cdot K_{22})$$

在上述公式中，“K11”表示倾斜弹性常数，“K22”表示扭曲弹性常数，以及“K33”表示弯曲弹性常数。如从公式 1 所显而易见的那样，液晶的响应时间与在上升响应（导通响应）所施加的电压的平方的倒数成比例。即，液晶的响应时间与根据灰度电平不同而不同的所施加的电压的平方的倒数成比例。因此，根据灰度电平的不同，响应时间极大地不同，当电压差 10 倍时，响应时间差 100 倍。另一方面，即使在下降响应（关断响应）中，由于灰度电平而引起的响应时间的不同仍然存在，但这种差别保持在两倍的范围内。

应当注意，在“Liquid Crystal Dictionary”（Baifukan Co. Ltd, 由 Japan Society for the Promotion of Science, 142nd Committee on Organic Materials Used in Information Science and Industry, Liquid Crystal Division 编辑）中公开了以下技术：通过过驱动效应，在上升响应（导通响应）提高液晶的速度。在过驱动中，施加相当高的电压。用于显示实际图像的所有响应均为下降响应（关断响应），所以其几乎不依赖于灰度电平。因此，能够对全部灰度电平获得近似相同的响应时间。

但是，前述液晶显示设备，即过驱动的显示设备、复位驱动的显示设备、在如日本国公开 No. 2001-506376 等文献中所公开的显示设备，存在一些问题。

第一个问题在于，在过驱动方法中，能够提高液晶的上升响应速度，但由于材料的约束，响应速度被限制为从几十毫秒到十几毫秒。对于下降响应速度，不能提高很多。

将对其进行如下解释。为了提高液晶元件自身的响应速度，正如从公式 1 和 2 所显而易见的那样，以下的设计是有效的：

- (1) 使液晶层的宽度“d”变薄；
- (2) 减小粘滞度“ η ”；

- (3) 增加介电各向异性“ $\Delta\varepsilon$ ”（只在上升响应中）；
- (4) 增加所施加的电压（只在上升响应中）；以及
- (5) 对于弹性常数，减小“ K_{11} ”和“ K_{33} ”，而增大“ K_{22} ”（只在下降响应中）。

但是，对于（1），为了获得足够的光学效果，液晶层的厚度只在与折射率各向异性“ Δn ”的恒定关系的约束之内才是可变的。由于（2）、（3）和（5）的粘滞度、介电各向异性和弹性常数都是物理值，其主要取决于材料。因此，难以将粘滞度、介电各向异性和弹性常数增加/减小到预定的数值左右。此外，只是极大地改变每个物理值本身是极为困难的，所以难以实现通过公式而假设的加速效果。例如，“ K_{11} ”、“ K_{22} ”和“ K_{33} ”是独立的弹性常数，但根据实际材料的测量结果， $K_{11} : K_{22} : K_{33} = 10 : 5 : 14$ 的关系近似成立。因此，不能总是将“ K_{11} ”、“ K_{22} ”和“ K_{33} ”看作独立的常数。根据此关系和等式 3，例如， $K = 11 \cdot K_{22} = 5$ ，则只有“ K_{22} ”是独立的。因此，几十个百分点或更多的改进是不可能的，尽管微弱的调整是可能的。另一方面，从电能消耗和高电压驱动电路的高成本的观点来看，根据（4）增加所施加的电压值的方法受到了严重的约束。与此同时，当在显示设备中设置并驱动如薄膜晶体管等有源元件时，这些元件的耐受电压增加了对显示设备的约束。如上所述，在通过如过驱动等传统设计来提高响应速度中，存在严重的限制。

第二个问题在于，过驱动方法能够加速上升响应（导通响应），但几乎不能加速下降响应（关断响应）。这是因为，正如从公式 1 和 2 所显而易见的那样，在导通响应中，响应时间依赖于电位差变化，但在关断响应中，响应时间并不依赖于电位差。结果，在传统的过驱动方法中，关断响应显著地决定了整个系统的响应速度。

第三个问题在于，在传统的过驱动方法中，过驱动所需的电压较高。图像信号是显示设备中的高频信号。在其中提高图像信号的电压的过驱动方法中，电能消耗的增加显著。由于需要产生具有高频和高压的信号，不能使用与传统的驱动 IC 和信号处理系统相同的驱动 IC 和信号处理系统。因此，不得不使用采用了专用工艺的 IC 或昂贵的

IC。

第四个问题在于，在复位方法中，用于通过像素开关施加复位信号的方法使驱动系统的结构复杂，并增加了电能消耗。即，需要根据扫描周期和扫描方法，不同于用于写入图像信号的扫描地驱动扫描线。当复位像素开关时，通常使用用于共同复位所有扫描线的方法，而不是连续扫描。因此，在扫描系统中，用于向整个屏幕共同发送信号的结构是必需的。不仅在写入图像信号中而且在写入复位信号中驱动扫描线引起了扫描线信号频率的增加，其电压幅度在显示设备中是最高的。因此，电能消耗增加。从这些观点来看，需要不通过像素开关来执行复位。

第五个问题在于，根据复位方法中复位的冗余或缺乏，显示状态极大地发生变化。此问题还共同涉及日本国公开 No. 2001-506376 中所公开的方法，该方法是过驱动方法和复位方法的组合。

首先，复位的冗余延迟了复位后液晶的光学响应的开始，或者引起了开始正常光学响应之前的异常光学响应。这是因为，在液晶从通过复位实现的预定对准状态移向正常响应的时间点，液晶应当响应于其进行操作的方向不清楚。因此，液晶不均匀且不稳定地进行响应。图 6 示出了异常光学响应的示例。如图 6 所示，复位的冗余引起了延迟和显示异常。

另一方面，复位的缺乏可能会引起即使在复位方法中将相同的数据写入多次，仍然不能获得相同的透射率的情况。当复位不足时，在复位时，液晶并不完全把那成预定的对准状态。因此，在复位后响应时，示出了与先前帧的历史相一致的透射率。结果，所施加的电压和透射率之间的一一对应关系不能保持。因此，不能获得所需的灰度电平，或者即使显示相同的灰度电平，亮度可能会有很大的不同。

第六个问题在于，难以在较宽的温度范围内获得稳定的显示。这是因为液晶的响应速度极大地取决于温度。尤其是在复位方法和日本国公开 No. 2001-506376 中所公开的方法中，当温度改变时，主要发生前述复位的冗余和缺乏。结果，例如，在低温时，亮度极大地下降。另一方面，在高温时，灰度电平之间的响应速度增加，而亮度整体增

加。因此，显示近乎为白显示，因此，导致如整个显示变得发白等现象。

发明内容

本发明的一个目的是提出一种能够提高显示性能、响应速度、温度相关性和可靠性的液晶显示设备，以及提出一种用于驱动所述液晶显示设备的方法和电路。

更具体地，本发明的一个目的是提出一种液晶显示设备，能够高速地进行响应，具有较高的光使用效率，并以较低的电能消耗进行操作；以及提出一种用于驱动所述液晶显示设备的方法和电路。在所述液晶显示设备、用于驱动所述设备的方法和电路中，能够在单一的帧内稳定图像，并且不会由于历史的影响而退化。当显示运动图像时，无模糊地清晰显示运动图像。

本发明的另一特定目的是提出一种液晶显示设备，能够消除由于复位驱动等所引起的液晶响应的不均匀和不稳定，而且即使环境稳定改变，显示图像仍然几乎不变，从而具有高稳定性的所需显示成为可能；以及提出一种用于驱动所述液晶显示设备的方法和电路。所述液晶显示设备、用于驱动所述设备的方法和电路能够降低成本，而不会提高对驱动 IC 和信号处理电路的性能要求。

本发明的另一特定目的是提出一种高速液晶显示设备，其能够以比传统帧频率（例如，60Hz）更快的频率（例如，70Hz、80Hz 或 200Hz）或者是传统帧频率的整数倍的频率（例如，120Hz、180Hz 或 360Hz）写入数据。

本发明的另一特定目的是提出一种能够进行场序彩色显示的液晶显示设备。在场序彩色显示中，将显示图像分为多幅彩色图像，以随着时间顺序显示所述多幅彩色图像。与所述图像同步地接通其彩色与图像的彩色相同的光源。本发明的一个目的尤其是提出一种能够以 TN 型液晶显示模式执行场序驱动的液晶显示设备。此外，本发明的一个目的是提出一种能够以 TN 型液晶显示模式执行场序驱动的透射液晶显示设备。此外，本发明的一个目的是提出一种能够以除 TN 型液晶

显示模式之外的多种液晶显示模式执行场序驱动的液晶显示设备，以及提出具有较高的光使用效率的这种液晶显示设备。

根据本发明第一方面的一种液晶显示设备，包括液晶显示部分、图像信号驱动电路、扫描信号驱动电路、同步电路和公共电极电位控制电路。所述液晶显示部分具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件和公共电极。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述公共电极电位控制电路将所述公共电极的电位变为脉冲形。

根据本发明第二方面的一种液晶显示设备，包括液晶显示部分、图像信号驱动电路、扫描信号驱动电路、同步电路和存储电容器电极电位控制电路。所述液晶显示部分具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件和存储电容器电极。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述存储电容器电极电位控制电路将所述存储电容器电极的电位变为脉冲形。

根据本发明第三方面的一种液晶显示设备，包括液晶显示部分、图像信号驱动电路、扫描信号驱动电路、同步电路、公共电极电位控制电路和存储电容器电极电位控制电路。所述液晶显示部分具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件、公共电极和存储电容器电极。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述公共电极电位控制电路将所述公共电极的电位变为脉冲形。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述存储电容器电极电位控制电路将所述存储电容器电极的电位变为脉冲形。

根据本发明第四方面的一种液晶显示设备，包括液晶显示部分、图像信号驱动电路、扫描信号驱动电路、同步电路和公共电极电位控

制电路。所述液晶显示部分具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件和彼此电分离的多个公共电极。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了部分所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述公共电极电位控制电路将与所述扫描电极相对应的所述公共电极的电位变为脉冲形。

根据本发明第五方面的一种液晶显示设备，包括液晶显示部分、图像信号驱动电路、扫描信号驱动电路、同步电路和存储电容器电极电位控制电路。所述液晶显示部分具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件和彼此电分离的多个存储电容器电极。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了部分所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述存储电容器电极电位控制电路将与所述扫描电极相对应的所述存储电容器电极的电位变为脉冲形。

根据本发明第六方面的一种液晶显示设备，包括液晶显示部分、图像信号驱动电路、扫描信号驱动电路、同步电路、公共电极电位控制电路和存储电容器电极电位控制电路。所述液晶显示部分具有扫描电极、图像信号电极、按照矩阵排列的多个像素电极、用于向所述像素电极传输图像信号的多个开关元件、彼此电分离的多个公共电极和彼此电分离的多个存储电容器电极。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了部分所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述公共电极电位控制电路将与所述扫描电极相对应的所述公共电极的电位变为脉冲形。在所述扫描信号驱动电路已经扫描了部分所述扫描电极，并已经将所述图像信号传输到所述像素电极之后，所述存储电容器电极电位控制电路将与所述扫描电极相对应的所述存储电容器电极的电位变为脉冲形。

根据本发明的一种用于驱动液晶显示设备的方法是针对以下液晶显示设备的驱动方法：以预定的定时反转图像信号的极性，以及在公共电极的电位在其中变化的多个电位中，比其他电位施加更长时间的一个或两个电位几乎等于作为所述图像信号施加的全部电位的最大

电位和最小电位的中间电位；或者是针对以下液晶显示设备的驱动方法：刚好在扫描信号驱动电路开始扫描扫描电极的第一扫描电极之前的公共电极的电位等于所述刚好在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极并已经将图像信号传输到像素电极之后且在将所述公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极的电位。所述公共电极的电位包括四个电位，第一电位是所述在所述扫描信号驱动电路扫描扫描电极以传输具有一个极性的反转图像信号时的公共电极的电位；第二电位是跟随在所述第一电位之后、将所述公共电极的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位；第三电位是跟随在所述第二电位之后、在已经将所述公共电极的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位，以及是所述公共电极在所述扫描信号驱动电路扫描扫描电极以传输具有另一极性的反转图像信号时的电位；以及第四电位是跟随在所述第三电位之后、将所述公共电极的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。

根据本发明的另一种用于驱动液晶显示设备的方法是针对以下液晶显示设备的驱动方法：以预定的定时反转图像信号的极性，以及在公共电极的电位在其中变化的多个电位中，比其他电位施加更长时间的一个或两个电位几乎等于作为所述图像信号施加的全部电位的最大电位和最小电位之一；或者是针对以下液晶显示设备的驱动方法：刚好在扫描信号驱动电路开始扫描扫描电极的第一扫描电极之前的公共电极的电位不同于所述刚好在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极并已经将图像信号传输到像素电极之后且在将所述公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极的电位；或者是针对以下液晶显示设备的驱动方法：刚好在扫描信号驱动电路开始扫描扫描电极的第一扫描电极之前的公共电极的电位几乎等于之后将要作为图像信号施加的最大电位和最小电位之一，并且所述刚好在所述扫描信号驱动电路已经扫描了全部所述扫描电极并已经将图像信号传输到像素电极之后且在被变为脉冲形之前的公共电极的电位几乎等于已经作为图像信号施加的最大电位和最小电位中的另一个。所述公共电极的电位包括六个电位，第一电位是电极在所述扫描信号驱动电路扫描扫描电极以传输具有一个极性的反转图像信号时的所述公共的电位；第二电

位是跟随在所述第一电位之后、将所述公共电极的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位；第三电位是跟随在所述第二电位之后、在已经将所述公共电极的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位；第四电位是所述在所述扫描信号驱动电路扫描扫描电极以传输具有另一极性的反转图像信号时的公共电极的电位；第五电位是跟随在所述第四电位之后、将所述公共电极的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位；以及第六电位是跟随在所述第五电位之后、在已经将所述公共电极的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位。

根据本发明的一种近眼设备(near-eye)使用上述液晶显示设备。

根据本发明的一种用于通过投影光学系统投影显示设备的原始图像的投影设备使用上述液晶显示设备。

根据本发明的一种移动终端使用上述液晶显示设备。

根据本发明的一种监视器设备使用上述液晶显示设备。

根据本发明的一种用于交通工具的显示设备使用上述液晶显示设备。

本发明的第一效果是能够加速显示材料的响应速度。这是因为在上升中进行了与两步过驱动相对应的加速。两步过驱动表示图像信号的过驱动和在写入图像信号之后公共电极或存储电容器电极的脉冲形改变。此外，延迟并不发生，因为在这些步骤中，电位处于未复位显示材料的范围内，并在此范围内变化。此外，这是因为通过在下降中增加扭矩，将液晶快速地变为无电压施加状态。通过对扭曲间距的控制、聚合稳定性、对电场的控制、对界面对准的控制等来获得此效果。即，在本发明中，能够在包括上升、下降和半色调响应在内的全部阶段中，加速响应速度。

本发明的第二效果是能够获得高可靠性，即使周围温度改变，仍能使所需的显示成为可能。这是因为提高了液晶的响应速度，并且如跳动等不稳定对准状态不会发生。尤其是，这是因为施加了不具有复位的电位变化。

本发明的第三效果是能够获得具有较高的光使用效率和较低的电能消耗的液晶显示设备。这是因为，第一，由于液晶响应的加速，

液晶快速地达到稳定的透射率。第二，由于两步过驱动，以高频对图像信号进行过驱动所需的电压较低，从而与传统的过驱动方法相比，降低了电能消耗。

本发明的第四效果是能够获得可以在一帧内稳定图像并且历史效应不会退化图像（灰度电平的变化和闪烁）的液晶显示设备。这是因为如跳动等响应中的延迟和延迟不会发生。而且，通过比较计算器和查找表产生用于实现所需显示状态的图像信号。

本发明的第五效果是能够提供不会引起运动图像中的模糊的液晶显示设备。这是因为场序驱动和根据本发明的驱动的组合能够提供令人满意的显示。

本发明的第六效果是能够以低成本的简单系统结构实现过驱动型的显示设备。这是因为通过应用场序方法，不需要将前一屏的所有彩色数据与下一屏的所有彩色数据进行比较。将前一屏的特定彩色（或由多个彩色合成的一个彩色）数据与后一屏的特定彩色（或由多个彩色合成的一个彩色）数据进行比较就足够了。结果，减小了所需存储器尺寸，以及减小了每次所使用的比较计算装置和 LUT 的尺寸。

另一原因在于，显示设备执行与两步过驱动相对应的驱动。因此，相对于图像信号，过驱动电压低于传统过驱动方法。在用在显示设备中的信号中，图像信号具有较高的频率。在传统的过驱动方法中，由于增加了高频的图像信号的电压，不能使用传统的驱动 IC。因此，需要使用采用了专用工艺的昂贵的驱动 IC 等。而且，用于产生图像信号的 IC 还需要专用的规范。在根据本发明的方法中，由于过驱动电压低于传统的过驱动电压，不需要使用这种专用 IC。因此，能够防止成本的增加。

本发明的第七效果是能够获得具有高真实感的立体显示设备。这是因为由于 LED 等的使用，彩色再现性较高。另一原因在于，能够无空间分隔地显示立体图像，并且无需空间分隔的彩色显示是可能的。结果，能够容易地实现比传统显示设备具有多得多的像素数的显示设备，因此能够提高真实感。

附图说明

图 1 是示出了传统复位驱动的效果的曲线图，其中虚线表示正常驱动，以及实线表示复位驱动所引起的光强的变化；

图 2 是示出了组成传统液晶显示设备的像素电路的示例的电路图；

图 3 是示出了 TN 液晶的等效电路的电路图；

图 4 是在传统液晶显示设备中驱动 TN 液晶的情况下的时序图；

图 5 是用于解释用于调制公共电压的传统驱动的曲线图，上图示出了施加到公共电极上的电压波形，下图示出了光强；

图 6 是示出了当施加与传统复位具有相同效果的脉冲形变化时、透射率随时间的变化的曲线图；

图 7 是示出了本发明第一实施例的结构方框图；

图 8 是示出了根据本发明的显示设备的结构的示例的示意图；

图 9 是示出了本发明第二实施例的结构方框图；

图 10 是示出了根据本发明的显示设备的结构的另一示例的示意图；

图 11 是示出了本发明第三实施例的结构方框图；

图 12 是示出了根据本发明的显示设备的结构的另一示例的示意图；

图 13A 和 13B 是示出了用于确定正正常白显示的扭转向列液晶中的导通响应和关断响应的方法的示意曲线图；

图 14 是示出了利用正常驱动方法的液晶显示设备中的响应时间的示例的概念性曲线图；

图 15 是示出了利用过驱动的液晶显示设备中的响应时间的示例的概念性曲线图；

图 16 是示出了利用日本国公开 No. 2001-506376 中所公开的方法（即过驱动和复位的组合）的液晶显示设备中的响应时间的示例的概念性曲线图；

图 17 是示出了根据本发明的液晶显示设备中的响应时间的示例的概念性曲线图；

图 18 是示出了根据本发明第一实施例的定时的示例的示意图；

图 19 是示出了根据本发明第一实施例的波形的示例的示意图；

图 20 是示出了根据本发明第四到第六实施例、扫描电分离电极的次序的示例的示意图；

图 21 是示出了根据本发明第四到第六实施例的显示部分中的电分离电极的形状的示例的示意图；

图 22 是示出了应用本发明第四到第六实施例的便携式电话的显示设备的示例的示意图；

图 23 是示出了根据本发明第四到第六实施例的显示部分中的多个电分离公共电极和多个电分离存储电容器电极的布置示例的示意图；

图 24 是示出了在施加根据本发明的不具有复位的脉冲形变化的情况下、透射率随时间的变化的曲线图；

图 25 是示出了用于驱动根据本发明第十二和第十三实施例的显示设备的驱动设备的示例的方框图；

图 26 是示出了根据本发明的第十五实施例、在下降响应中、扭曲间距/厚度与 50%透射率处的倾斜度之间的关系的曲线图；

图 27 是凸透镜片的透视图；

图 28 是双棱镜片的透视图；

图 29 是示出了根据本发明第二十一实施例的整个场序显示系统的示意方框图；

图 30 是示出了根据本发明第二十四实施例的波形的示例；

图 31 是示出了根据本发明第二十五实施例的波形的示例；

图 32 是示出了根据本发明第三十实施例的显示设备的示例的方框图；

图 33 是示出了根据本发明第三十实施例的另一显示设备的示例的方框图；

图 34 是示出了根据本发明第三十实施例的另一显示设备的示例的方框图；

图 35 是示出了根据本发明第三十六实施例的显示设备的数字驱

动中的波形的示例的示意图；

图 36 是示出了根据本发明第三十六实施例的显示设备的数字驱动中的波形的另一示例的示意图；

图 37 是示出了波形瓦矩阵 (PenTile Matrix) 的示例的示意图；

图 38 是示出了用在本发明第一实施例中的平面多硅 (poly-silicon) TFT 开关的剖面结构的剖面视图；

图 39A 到 39D 是用于解释用于制造用在本发明中的显示板底板的主要过程的剖面视图；

图 40A 到 40D 是用于解释用于制造用在本发明中的显示板底板的主要过程的剖面视图；

图 41 是示出了根据本发明的示例、电位和透射率随时间的变化的测量结果的曲线图；

图 42 是示出了根据本发明的示例、当温度变化时、透射率随时间变化的曲线图；

图 43 是示出了根据比较示例、当温度变化时、透射率随时间变化的曲线图；

图 44 是示出了根据本发明的示例和比较示例、综合透射率与温度的相关性的曲线图；以及

图 45 是示出了根据本发明的示例和比较示例、对比率和综合透射率与驱动频率的相关性的曲线图。

具体实施方式

如图 7 和 8 所示，根据本发明的显示设备具有公共电极电位控制电路 203 和同步电路 204。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，公共电极电位控制电路 203 将公共电极 215 的电位变为脉冲形。

或者，如图 9 和 10 所示，根据本发明的显示设备具有存储电容器电极电位控制电路 205 和同步电路 204。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，存储电容器电极电位控制电路 205 将存储电容器电极 216 的电

位变为脉冲形。

或者，如图 11 和 12 所示，根据本发明的显示设备具有公共电极电位控制电路 203、存储电容器电极电位控制电路 205 和同步电路 204。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，公共电极电位控制电路 203 将公共电极 215 的电位变为脉冲形。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，存储电容器电极电位控制电路 205 将存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

如图 7 和 8 所示，根据本发明的显示设备包括公共电极电位控制电路 203、同步电路 204 和多个彼此电隔离的公共电极 215。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了部分扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，公共电极电位控制电路 203 将与扫描电极 212 相对应的公共电极 215 的电位变为脉冲形。

如图 9 和 10 所示，根据本发明的显示设备具有存储电容器电极电位控制电路 205、同步电路 204 和多个彼此电隔离的多个存储电容器电极 216。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了部分扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，存储电容器电极电位控制电路 205 将与扫描电极 212 相对应的存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

此外，如图 11 和 12 所示，根据本发明的显示设备具有公共电极电位控制电路 203、存储电容器电极电位控制电路 205、同步电路 204、彼此电隔离的多个公共电极 215 和彼此电隔离的多个存储电容器电极 216。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了部分扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，公共电极电位控制电路 203 将与扫描电极 212 相对应的公共电极 215 的电位变为脉冲形。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了部分扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，存储电容器电极电位控制电路 205 将与扫描电极 212 相对应的存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

在根据本发明的前述显示设备中，被变为脉冲形的公共电极 215

的电位和被变为脉冲形的存储电容器电极 216 的电位并不复位显示部分 200 的显示。

在根据本发明的前述显示设备中，公共电极 215 的电位在至少三个电位间变化，更为优选地，在四个或更多个电位间变化。在根据本发明的前述显示设备中，存储电容器电极 216 的电位在至少三个电位间变化，更为优选地，在四个或更多个电位间变化。

在根据本发明的前述显示设备中，沿暂时增加像素电极 214 和公共电极 215 之间的电位差的方向，将公共电极 215 的电位变为脉冲形。沿暂时增加像素电极 214 和存储电容器电极 216 之间的电位差的方向，将存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

在根据本发明的前述显示设备中，考虑到电荷保持驱动中显示部分 200 的响应性能，图像信号的电位不同于静态驱动中稳定显示状态下图像信号的电位。

此外，在根据本发明的前述显示设备中，通过将写入图像信号前每个像素的保持数据与要重新显示的数据数据进行比较，来确定图像信号的电位。

在根据本发明的前述显示设备中，电场响应材料夹在显示部分 200 中的像素电极 214 和公共电极 215 之间。电场响应材料包括液晶材料。

在根据本发明的显示设备中，液晶材料是扭转向列对准的向列液晶。

此外，在向列液晶的扭曲间距 p （微米）和向列液晶层的平均厚度 d （微米）之间保持 $p/d < 20$ 的关系。更优选地，在向列液晶的扭曲间距 p （微米）和向列液晶层的平均厚度 d （微米）之间保持 $p/d < 8$ 的关系。

在根据本发明的液晶显示设备中，扭转向列液晶材料是聚合稳定的，以具有近似连续的扭曲结构。

在根据本发明的液晶显示设备中，按照压控双折射模式使用液晶材料。

在根据本发明的液晶显示设备中，液晶材料是 π 对准的（弯曲

对准)。优选地，为液晶显示设备提供光学补偿膜，并且按照 OCB（光学补偿双折射）模式使用液晶显示设备。

在根据本发明的液晶显示设备中，按照其中以同向性方式（homeotropic manner）对准液晶材料的 VA（垂直对准）模式使用液晶材料。优选地，利用多区域等扩宽视角。

在根据本发明的液晶显示设备中，按照 IPS（面内开关）模式使用液晶材料。在 IPS 模式下，液晶材料响应于与基板表面平行的电场。

此外，在根据本发明的液晶显示设备中，按照 FFS（边缘场开关）模式或 AFFS（改进边缘场开关）模式使用液晶材料。

在根据本发明的显示设备中，液晶材料是铁电液晶材料、反铁电液晶材料或表现出电特性（electroclinic）响应的液晶材料。

在根据本发明的显示设备中，液晶材料是胆甾型液晶材料。

在根据本发明的显示设备中，前述液晶材料的对准被聚合稳定在无电压施加状态或低电压施加状态的结构中。

根据本发明的显示设备利用凸透镜片或双棱镜片进行立体显示。优选地，通过随时间从两个方向交替地将光施加到背光，进行扫描背光。以与扫描背光同步地正常频率的两倍或更高的频率，随时间在右眼图像信号和左眼图像信号之间切换图像信号，以进行立体显示。

在根据本发明的显示设备中，将图像信号分为与多个彩色相对应的多个彩色图像信号。在随时间顺序显示多个图像信号时，与多个彩色相对应的光源与具有预定相位差的多个图像信号同步地发光。

此外，在根据本发明的显示设备中，图像信号包括右眼图像信号和左眼图像信号。将针对每只眼睛的图像信号分为与多个彩色相对应的多个彩色图像信号。将与多个彩色相对应的光源设置在两个位置上。在光源与具有预定相位差的、针对各个眼睛的图像信号同步时，随时间、与多个彩色图像信号同步地顺序显示针对各个眼睛的图像信号。随时间顺序显示针对每只眼睛的图像信号，作为多个分色图像信号。

在根据本发明的显示设备中，像素开关由非晶硅薄膜晶体管、多晶硅薄膜晶体管、单晶硅薄膜晶体管等构成。

在根据本发明的显示设备中，以预定的定时反转图像信号的极

性。而且，在公共电极的电位在其中变化的多个电位中，比其他电位施加更长时间的一个或两个电位几乎等于作为图像信号施加的全部电位的最大电位和最小电位的中间电位。

在根据本发明的显示设备中，以预定的定时反转图像信号的极性。而且，在公共电极的电位在其中变化的多个电位中，比其他电位施加更长时间的一个或两个电位几乎等于作为图像信号施加的全部电位的最大电位和最小电位之一。

此外，在根据本发明的显示设备中，刚好在扫描信号驱动电路 202 开始扫描扫描电极 212 的第一扫描电极之前的公共电极的电位等于刚好在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212 并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后且在将公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极的电位。

此外，在根据本发明的显示设备中，刚好在扫描信号驱动电路 202 开始扫描扫描电极 212 的第一扫描电极之前的公共电极的电位不同于刚好在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212 并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后且在将公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极的电位。

在用于驱动根据本发明的显示设备的方法中，公共电极的电位包括四个电位。第一电位是在扫描信号驱动电路 202 扫描扫描电极 212 以传输具有一个极性的反转图像信号时的公共电极的电位。第二电位是跟随在第一电位之后、将公共电极 215 的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。第三电位是跟随在第二电位之后、在已经将公共电极 215 的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位。第四电位是公共电极在扫描信号驱动电路 202 扫描扫描电极 212 以传输具有另一极性的反转图像信号时的电位。第四电位是跟随在第三电位之后、将公共电极 215 的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。

在另一用于驱动根据本发明的显示设备的方法中，公共电极的电位包括六个电位。第一电位是在扫描信号驱动电路 202 扫描扫描电极 212 以传输具有一个极性的反转图像信号时的公共电极的电位。第二电位是跟随在第一电位之后、将公共电极 215 的电位变为脉冲形时脉

冲高度部分的电位。第三电位是跟随在第二电位之后、在已经将公共电极 215 的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位。第四电位是在扫描信号驱动电路 202 扫描扫描电极 212 以传输具有另一极性的反转图像信号时的公共电极的电位。第五电位是跟随在第四电位之后、将公共电极 215 的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。第六电位是跟随在第五电位之后、在已经将公共电极 215 的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位。

根据本发明的显示设备具有用于发出要入射到显示部分上的光的发光部分。显示设备还具有用于以与图像信号之间的预定相位同步调制发光部分的光强的同步电路。

根据本发明的显示设备具有用于发出要入射到显示部分上的光的发光部分。显示设备还具有用于以与图像信号之间的预定相位同步改变发光部分的光的彩色的同步电路。

在用于驱动根据本发明的显示设备的方法中，调制发光部分的光强的定时或改变发光部分的彩色的定时位于每个场的末尾，或者当根据多个彩色，将场分为子场时，位于与彩色相对应的每个子场的末尾。每个场或每个子场的末尾对应于刚好在写入下一场的图像信号之前。

在根据本发明的显示设备中，通过进行写入图像数据前每个像素的保持数据、像素电极的电位变化和要重新显示的显示数据之间的比较，来确定图像信号的电位。像素电极的电位根据被变为脉冲形的公共电极 215 的电位的变化、被变为脉冲形的存储电容器电极 216 的电位的变化或这两个电位的变化而变化。

根据本发明的显示设备顺序比较数据和电位的变化。

根据本发明的显示设备通过利用事先准备的 LUT（查找表、对应表），顺序比较数据和电位的变化。

在扫描信号驱动电路已经扫描了全部扫描电极，且已经将图像信号传输到像素电极之后，将公共电极的电位、存储电容器电极的电位或这两个电位变为脉冲形（shape）。因此，图像信号传输之后、像素电极与公共电极之间的电位差在脉冲形变化前、脉冲形变化期间的脉冲高度部分以及脉冲变化完成后的每个时间段内不同。（存在脉冲形

变化前的电位差与脉冲形变化完成后的电位差的情况。)因此,能够调整每个时间段内显示材料的状态的变化和响应速度。因此,能够按照需要增加响应速度或降低响应速度。尤其是,暂时增加像素电极和公共电极之间的电位差对提高响应速度尤为有效。

当显示设备具有电分离的公共电极、电分离的存储电容器电极或这两种电极时,能够只在显示部分的一部分中,将电位变为脉冲形。结果,可以将显示部分中任意形状的区域中的公共电极、存储电容器电极或这两种电极的电位按照任意的次序变为脉冲形,从而能够逐个区域地改变响应的方式。

当将公共电极、存储电容器电极或这两种电极的电位变为脉冲形时,将电位设置在并不复位显示材料的电位,以带来以下效果。通常,通过复位,使显示材料按预定状态对准。因此,当显示材料从预定的状态转移到另一状态时,通常发生延迟。将电位设置在并不复位显示材料的电位能够防止延迟的发生。因此,能够进一步提高响应速度。

存在两类延迟,在从复位状态转移时发生。第一类延迟的发生是因为在显示材料从复位状态向另一状态转移时,由于显示材料自身的波动等,不能立即确定显示材料应当响应的方向。由于此延迟,如光的透射率和反射率等光学条件保持与复位状态几乎相同的条件,并且在光学条件开始变化之前发生时间延迟。第二类延迟的发生是因为当显示材料从复位状态向另一状态转移时,显示材料暂时响应于除目标方向之外的方向,例如,相反方向。由于此延迟,如光的反射率和透射率等光学条件不同于复位状态,但不同于所需控制状态的状态发生。从不同方向到所需方向的响应引起了时间延迟,其长于第一类延迟。典型地,在产生第二类延迟的系统中,同时发生第一类延迟,从而进一步延长了延迟时间。

通过将电位设置在并不复位显示材料的电位,防止这两类延迟及其组合。因此,能够实现最初所期望的响应速度。

此外,由于并不复位显示材料,不存在显示对复位冗余或缺乏的相关性。因此,能够在较宽的温度范围内获得稳定的显示。

在暂时增加像素电极和公共电极之间的或相位电极和存储电容

器电极之间的电位差的方向，将公共电极电位或存储电容器电极电位变为脉冲形。因此，能够获得过驱动（前馈）效应，而无需对图像信号进行操作。与对图像信号进行操作的传统过驱动相比，在本发明中，能够将过驱动效应同时赋予电连接的所有区域。

此外，如果图像信号本身是过驱动的，除了前述效应之外，两步的加速成为可能。在此过驱动中，所增加的电压变得相对较小，因为不需要通过过驱动本身来提高速度，与传统的过驱动相反。

另一方面，在下降响应中，只通过前述方法不能提高响应速度。因此，在扭转向列液晶中，通过使扭曲间距 p 满足 $p/d < 8$ 来增加返回扭转状态的扭矩。在包括扭转向列的每种液晶显示模式中，增加返回聚合稳定的无电压施加状态的扭矩。因此，在下降响应中，提高了响应速度。

为了将根据本发明的加速方法与传统方法进行比较，从原理上比较响应时间的差别。在此比较中，使用扭转向列液晶显示设备。将与根据传统技术的上升响应（导通响应）和下降响应（关断响应）相对应的两个响应时间作为响应时间。图 13A 和 13B 是示出了用于确定正正常白显示的扭转向列液晶中的导通响应和关断响应的方法的示意曲线图。在图 13A 和 13B 中，水平轴表示每个灰度电平，以及垂直轴表示亮度。图 13A 示出了上升响应，而图 13B 示出了下降响应。参照图 13A，将上升响应或导通响应定义为从具有最高亮度的灰度电平转移到每个灰度电平的情况下的响应时间。参照图 13B，将下降响应或关断响应定义为从具有最低亮度的灰度电平转移到每个灰度电平的情况下的响应时间。在除了正正常白显示之外的扭转向列液晶和其他液晶显示模式中，亮度的上升和下降可能是相反的。针对其驱动方法彼此不同的四类扭转向列液晶显示设备，在图中示意性地示出了每个显示设备的导通响应和关断响应。在图中，水平轴表示每个灰度电平，而垂直轴表示响应时间。附图示出了（1）正常驱动的液晶显示设备（图 14）、（2）过驱动（前馈驱动）的液晶显示设备（图 15）、（3）按照日本公开 No. 2001-506376 的方法（即，过驱动和复位方案的组合）驱动的液晶显示器（图 16）以及（4）根据本发明的液晶显示设备（图

17) 的导通响应和关断响应。

在如图 14 所示的正常驱动中，在施加高电压时，导通响应（虚线）的速度较高，但在施加低电压时却极低。此响应几乎遵循公式 1。关断响应（实线）的响应时间在几乎整个电压范围内相同（实际上，存在根据电压值的变化，但该变化保持在最大值的近似两倍以内）。结果，对于此显示设备的响应速度的速率确定步骤（用于确定响应速度的主要决定性步骤。速率确定步骤表示导通响应和关断响应中较晚的一个）具有如图中的点线所示的形状。在低电压区域，响应时间变得较慢。在此图中，在遵循公式 1 和 2 的理想状态下，导通响应和关断响应的交点的电压与阈值电压 V_{tc} 的 2 的平方根倍一样大。例如，当 $V_{tc}=1.5V$ 时，导通响应和关断响应的交点的电压为 2V 多一点。

在如图 15 所示的过驱动的情况下，导通响应（虚线）的速度高于以点划线表示的、图 14 的正常驱动中的导通响应的速度。但是，导通响应几乎未改变，从而以点线表示速率确定步骤。即，在高于导通状态和关断状态的交点的电压中，响应时间与正常驱动响应时间相同。在低于交点的电压中，响应时间变得快于正常驱动响应时间。如上所述，高电压中的效果几乎没有。但是，在低电压中，响应时间变为最慢，从而通过过驱动确实改进了显示状态。但是，在过驱动中，如果所施加的电压过高，与上述从复位状态的转移相同的响应延迟发生，因此，尤其是关断响应变得较慢。

在如图 16 所示的日本国公开 No. 2001-506376 的方法中，即，在过驱动和复位的组合中，每类显示一次性地变为复位状态，从而导通响应只在复位的时间点起作用。换句话说，几乎只由关断响应（实线）确定响应时间，并且以点线表示的速率确定步骤几乎只由关断响应确定。与图 16 中以虚线表示的正常驱动的关断响应相比，根据此方法的关断响应（实线）比正常驱动的关断响应慢，因为延迟与从前述复位状态的转移一起发生。但是，在低电压中不存在慢响应，从而最慢响应时间比正常驱动短得多，并比过驱动快。另一方面，在高电压中的关断响应比正常驱动和过驱动慢。通常被用作响应时间的导通响应和关断响应的和变得小于正常驱动和过驱动，因为导通响应几乎未

做出贡献。

如图 17 所示, 根据本发明的显示设备通过两步过驱动和脉冲形变化进行与过驱动相对应的变化。因此, 导通响应(虚线)的速度变得比传统过驱动(图 15)快。此外, 由于无电压施加状态是稳定的, 返回无电压施加状态的扭矩较强, 并且关断响应(实线)的速度也变快。而且, 在图 16 中发生的、伴随从复位状态的转移的延迟并不发生, 因为电压变化而不复位。结果, 在这四种类型中, 本发明提供了最快的响应速度。上面只对导通响应和关断响应进行了描述, 但当然, 半色调响应也变快。

接下来, 将参照附图, 对本发明的实施例进行详细的描述。

首先, 将参照图 7 和 8 对本发明的第一实施例进行描述。根据本实施例的液晶显示设备包括显示部分 200、图像信号驱动电路 201、扫描信号驱动电路 202、公共电极电位控制电路 203 和同步电路 204。显示部分 200 包括扫描电极 212、图像信号电极 211、按照矩阵排列的多个像素电极 214、用于将图像信号传输到像素电极 214 的多个开关元件 213、以及公共电极 215。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212, 并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后, 公共电极电位控制电路 203 将公共电极 215 的电位变为脉冲形。

接下来, 将参照图 18 和 19, 对如上构造的根据本实施例的液晶显示设备的操作进行描述。图 18 示出了本实施例的定时的示例。图 19 示出了根据本实施例的波形的示例。在本实施例中, 在已经将图像信号传输到像素电极 214 之后, 将公共电极 215 的电位变为脉冲形。通过在传输图像信号之后将公共电极电位变为脉冲形, 像素电极 214 与公共电极 215 之间的电位差在脉冲形变化前的时间段 301、脉冲形变化期间的脉冲高度部分中的时间段 302 以及脉冲变化完成后时间段 303 中的每一个内不同。但是, 存在电位差在脉冲形变化前和脉冲形变化完成后相同的情况。结果, 能够调整每个时间段内显示材料的状态的变化和响应速度。因此, 能够按照需要加速响应速度和减慢响应速度。通过被变为脉冲形的电位值的差(在脉冲形变化前的时间段 301、脉冲形变化期间的脉冲高度部分中的时间段 302 以及脉冲变化完

成后时间段 303 中的电位) 和变为脉冲形的时间段的长度, 对调整响应速度的效果进行调整。

对脉冲形变化前的时间段 301 和脉冲变化完成后时间段 303 之间的电位差进行调整, 从而根据脉冲形变化, 补偿由于电容耦合而引起的像素电极的电位变化的效应。而且, 根据在脉冲形变化完成之后需要实现的显示状态, 来调整电位差。

接下来, 将参照图 9 和 10 对本发明的第二实施例进行描述。根据本实施例的液晶显示设备包括显示部分 200、图像信号驱动电路 201、扫描信号驱动电路 202、存储电容器电极电位控制电路 205 和同步电路 204。显示部分 200 包括扫描电极 212、图像信号电极 211、按照矩阵排列的多个像素电极 214、用于将图像信号传输到像素电极 214 的多个开关元件 213、以及存储电容器电极 216。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212, 并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后, 存储电容器电极电位控制电路 205 将存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

接下来, 将描述本实施例的操作。通过在已经将图像信号传输到像素电极 214 之后, 将存储电容器电极电位变为脉冲形, 本实施例具有与第一实施例相同的效果。但是, 本实施例的调整效果是由电容耦合而引起的像素电极电位的变化引起的。调整效果不是如第一实施例中那样, 由公共电极电位的变化和由电容耦合而引起的像素电极电位的变化引起的。换句话说, 本实施例并不依赖于如公共电极电位等直接措施, 而是依赖于如由电容耦合而引起的像素电极电位的变化等间接措施。

接下来, 将参照图 11 和 12, 对本发明的第三实施例进行描述。根据本实施例的液晶显示设备包括显示部分 200、图像信号驱动电路 201、扫描信号驱动电路 202、公共电极电位控制电路 203、存储电容器电极电位控制电路 205 和同步电路 204。显示部分 200 包括扫描电极 212、图像信号电极 211、按照矩阵排列的多个像素电极 214、用于将图像信号传输到像素电极 214 的多个开关元件 213、公共电极 215 和存储电容器电极 216。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫

描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，公共电极电位控制电路 203 将公共电极 215 的电位变为脉冲形。在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，存储电容器电极电位控制电路 205 将存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

接下来，将对本实施例的操作进行描述。在本实施例中，通过将公共电极 215 和存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形来调整显示状态、响应速度等。因此，本实施例的操作是第一和第二实施例的组合。

但是，在本实施例中，可以预期并不仅仅是第一和第二实施例的组的优异效果。例如，通过使公共电极 215 和存储电容器电极 216 的脉冲形变化的极性彼此相反，能够抑制由电容耦合而引起的像素电极电位的变化。另一方面，通过使二者的脉冲形变化的极性相同，增加变化的宽度，并因此能够获得两倍的效果。此外，通过移动两个脉冲形变化的同步定时或通过使每个脉冲形变化的周期彼此不同，更为复杂的调整是可能的。

接下来，将对本发明的第四实施例进行描述。在本实施例中，液晶显示设备的结构和显示部分的结构与如图 7 和 8 所示的第一实施例相同。换句话说，根据本实施例的液晶显示设备也包括显示部分 200、图像信号驱动电路 201、扫描信号驱动电路 202、公共电极电位控制电路 203 和同步电路 204。显示部分 200 包括扫描电极 212、图像信号电极 211、按照矩阵排列的多个像素电极 214、用于将图像信号传输到像素电极 214 的多个开关元件 213、以及彼此电隔离的多个公共电极 215。本实施例与第一实施例的不同之处在于：在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了部分扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，公共电极电位控制电路 203 将与扫描电极 212 相对应的公共电极 215 的电位变为脉冲形。

接下来，将对本发明的第五实施例进行描述。在本实施例中，由于液晶显示设备的结构和显示部分的结构与第二实施例相同，图 9 和 10 也用在对其的描述中。根据本实施例的液晶显示设备也包括显示部

分 200、图像信号驱动电路 201、扫描信号驱动电路 202、存储电容器电极电位控制电路 205 和同步电路 204。显示部分 200 包括扫描电极 212、图像信号电极 211、按照矩阵排列的多个像素电极 214、用于将图像信号传输到像素电极 214 的多个开关元件 213、以及彼此电隔离的多个存储电容器电极 216。本实施例与第一实施例的不同之处在于：在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了部分扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，存储电容器电极电位控制电路 205 将与扫描电极 212 相对应的存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

接下来，将对本发明的第六实施例进行描述。本实施例的结构与如图 11 和 12 所示的第三实施例相同。根据本实施例的液晶显示设备也包括显示部分 200、图像信号驱动电路 201、扫描信号驱动电路 202、公共电极电位控制电路 203、存储电容器电极电位控制电路 205 和同步电路 204。显示部分 200 包括扫描电极 212、图像信号电极 211、按照矩阵排列的多个像素电极 214、用于将图像信号传输到像素电极 214 的多个开关元件 213、彼此电隔离的多个公共电极 215 和彼此电隔离的多个存储电容器电极 216。本实施例与第三实施例的不同之处在于：在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了部分扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，公共电极电位控制电路 203 将与扫描电极 212 相对应的公共电极 215 的电位变为脉冲形。而且，在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了部分扫描电极 212，并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后，存储电容器电极电位控制电路 205 将与扫描电极 212 相对应的存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

接下来，将参照图 20 到 23，对根据本发明的前述第四到第六实施例的操作进行描述。图 20 示出了扫描根据第四到第六实施例的显示部分中的电隔离电极的次序的示例。图 21 示出了根据第四到第六实施例的显示部分中的电隔离电极的形状的示例。图 22 示出了应用第四到第六实施例的便携式电话的显示器的示例。图 23 示出了根据第四到第六实施例的显示部分中的多个电隔离公共电极和多个电隔离存储电容器电极的布置示例。

根据本发明的第四到第六实施例，将公共电极、存储电容器电极

或这二者分为多个电隔离的部分。因此，可以将与第一到第三实施例中相同的电位变化只赋予显示部分的一部分。因此，能够抑制在第一到第三实施例中影响整个显示部分的效应在第四到第六实施例中只影响显示部分的一部分。换句话说，当顺序扫描将显示设备分为的多个子显示部分时，将电位变化顺序赋予每个子显示部分。而且，能够同时将电位变化施加到多个子显示部分。在任何一种情况下，可以任意选择显示部分中顺序扫描的子显示部分的位置。即，顺序扫描适当选择的区域，并按照如图 20 所示的数字的顺序，将电位变化赋予该区域。在 3 和 5 的扫描次序中，将电位变化同时赋予多个区域。而且，如图 21 所示，例如，能够将变化赋予尺寸和形状不同的区域。

此外，能够有选择地将电变化只赋予整个显示部分的一部分。因此，能够改变选择显示部分和未选择显示部分之间的显示状态。参照图 22，例如，能够在便携式电话的显示器的显示区域 A 中进行高速响应，而在其他显示区域 B 中进行常规速度响应。

另一方面，在本发明的第六实施例中，如图 23 所示，多个电分隔公共电极的形状不同于多个电分隔存储电容器电极的形状。因此，将显示部分分为四个区域，即，其中只将公共电极变为脉冲形的区域、其中只将存储电容器电极变为脉冲形的区域、其中将公共电极和存储电容器电极变为脉冲形的区域、以及不具有脉冲形变化的区域。

例如，根据此操作，能够加速其响应速度在显示部分中格外低的区域的响应。而且，通过调整显示部分中的响应速度从而校正发生在显示部分中的视角相关性，能够校正由于视角相关性而引起的亮度不均匀性。

在本发明的第七实施例中，将根据第一、第三、第四或第六实施例的、被变为脉冲形的公共电极 215 的电位设置在未复位显示部分 200 的显示的电位值。

在本发明的第八实施例中，将根据第二、第三、第五或第六实施例的、被变为脉冲形的存储电容器电极 216 的电位设置在未复位显示部分 200 的显示的电位值。

在本发明的第七和第八实施例中，将被变为脉冲形的电位设置在

未复位显示部分的显示的电位值。因此，上述延迟不会发生，并能够加速速度。由于已经在发明内容中对此原理进行了描述，这里不再重复。将在下面对其中实际制造了根据第七实施例的液晶显示设备的示例的操作和效果进行描述，以与比较示例进行比较。

将描述第七实施例的示例，以与其中施加了复位电压的比较示例进行比较。在此示例和比较示例中，将稍后将进行描述的、由非晶硅制成的晶体管用作开关元件。将向列液晶材料用作显示部分的显示材料，并且液晶材料是扭转向列对准的，如下所述。

图6是示出了与传统复位驱动的情况一样、在施加了用于复位的脉冲形变化时、透射率随时间的变化的曲线图。另一方面，图24是示出了在施加未复位的脉冲形变化的情况下、根据本发明的透射率随时间的变化的曲线图。为了比较复位状态对响应速度的影响，驱动序列相同，将脉冲形变化赋予二者。换句话说，首先将图像信号写入每个像素，然后赋予脉冲形变化（引起了图6中的复位状态，在图24中未引起复位）。参照图6，在赋予与传统复位相同的脉冲形变化的情况下，在脉冲形变化后，发生如发明内容中所述的第一延迟，然后发生第二延迟。与其相比，在根据本发明的、如图24所示的脉冲形变化中，第一和第二延迟均不发生。在已经完成脉冲形变化之后，针对所需透射率的响应立即发生。结果，在传统复位状态下，透射率并未达到所需值（以点划线示出）。另一方面，在根据本实施例的脉冲形变化中，在脉冲形变化之后，透射率立即达到在传统复位状态中能够得到的最大值（附图中的点划线）。然后，透射率达到所需值并稳定。

接下来，将对本发明的第九实施例进行描述。本实施例与第一、第三、第四、第六和第七实施例相同，不同之处在于：公共电极215的电位在至少三个电位间变化，更为优选地，在四个或更多个电位间变化。

本发明的第十实施例与第二、第三、第五、第六和第八实施例相同，不同之处在于：存储电容器电极216的电位在至少三个电位间变化，更为优选地，在四个或更多个电位间变化。

接下来，将参照图19对根据本发明的第九和第十实施例的操作

进行描述。同样，在这些实施例中，能够通过赋予如图 19 所示的电位，有效地将脉冲形变化赋予图像信号的两个反转极性。

接下来，将对本发明的第十一实施例进行描述。本实施例与前述第一到第十实施例相同，不同之处在于：沿暂时增加像素电极 214 和公共电极 215 之间或像素电极 214 和存储电容器电极 216 之间的电位差的方向将被变为脉冲形的公共电极 215 的电位或存储电容器电极 216 的电位变为脉冲形。

接下来，将对根据本发明的第十一实施例的操作进行描述。在本实施例中，通过暂时增加像素电极和公共电极之间或像素电极和存储电容器电极之间的地位差，能够获得过驱动（前馈）效应，而无需对图像信号进行操作。根据本发明，与对图像信号进行操作的传统过驱动相比，能够将过驱动效应同时赋予整个电连接的区域。

接下来，将对本发明的第十二实施例进行描述。本实施例与前述第一到第十一实施例相同，不同之处在于：考虑到电荷保持驱动中显示部分 200 的响应特性，使图像信号的电位不同于静态驱动中稳定显示状态下图像信号的电位。例如，通过添加过冲特性，缩短了达到预定透射率的到达时间。

由于在本发明中，将图像信号通过开关元件传输到像素电极 214，并不对显示部分进行其中总是施加电压的静态驱动。对显示部分进行电荷保持驱动，其中对显示材料进行驱动从而保持关断开关元件时的电荷。

接下来，将对本发明的第十三实施例进行描述。本实施例与前述第十二实施例相同，不同之处在于：考虑到电荷保持驱动中显示部分 200 的响应特性，通过将写入图像信号前每个像素的保持数据与要重新显示的数据数据进行比较，来确定图像信号的电位。

在本发明中，保持数据近似等于保持在像素电极 214 和公共电极 215 之间的电荷与保持在像素电极 214 和存储电容器电极 216 之间的电荷的和。要重新显示的显示数据近似等于在显示时间段期间、像素电极 214 和公共电极 215 之间的电荷与像素电极 214 和存储电容器电极 216 之间的电荷的的平均值。或者，要重新显示的显示数据近似

等于在完成显示时间段的时间点、像素电极 214 和公共电极 215 之间的电荷与像素电极 214 和存储电容器电极 216 之间的电荷的和。

根据本发明的第十二实施例，施加不同于静态驱动的电位使其能够施加适合于利用像素开关的驱动的电位。此外，由于图像信号具有过冲特性，通过过驱动效应加速了响应速度。

此外，由于通过将写入图像信号前每个像素的保持数据与要重新显示的数据进行比较来确定图像信号的电位，能够选择更为有效的图像信号。例如，日本专利 No. 3039506 中所公开的电路可用。图 25 示出了此专利的官方公报中所公开的驱动设备的示例。在此显示设备中，将与显示数据相对应的写信号电压施加到每个顺序指定的像素，以便显示每个显示帧的图像。用于驱动液晶显示器 (LCD) 64 的驱动设备 80 连接在信号源 65 和 LCD 64 之间。驱动设备 80 包括与信号源 65 相连的模拟数字转换器电路（此后缩写为 ADC 电路）66、与 ADC 电路 66 相连的第一锁存电路 69 和与 ADC 电路 66 相连的输出控制缓冲器 68。驱动设备 80 还包括与输出控制缓冲器 68 相连的存储器 71、第二锁存电路 70、与第一和第二锁存电路 69 和 70 相连的计算单元 72、和定时控制电路 67。第二锁存电路 70 通过彼此连接输出控制缓冲器 68 和存储器 71 的节点与存储器 71 相连。ADC 电路 66 与时钟 ADCLK 同步地将来自信号源 65 的模拟信号转换为数字信号。输出控制缓冲器 68 具有输出控制功能。在接收控制信号 OE 时，输出控制缓冲器 68 的输出端变为高阻（此后成为 Hi-Z）状态。在此驱动设备 80 中，在控制信号 OE 为高电平且输出控制缓冲器 68 处于用于输出输入数据的输出使能状态时，当控制信号 OE 变为低电平时，输出控制缓冲器 68 输出 Hi-Z。通过地址信号 ADR 和控制信号 R/W 控制具有一帧或更多容量的存储器 71。当 R/W 为高电平时，存储器 71 执行读操作，而当 R/W 处于低电平时，存储器 71 执行写操作。第一和第二锁存电路 69 和 70 中的每一个均为用于在接收到时钟 LACLK 时接收并保持输入数据的电路。第一和第二锁存电路 69 和 70 在时钟的上升沿接收数据，并将数据保持到下一个上升沿。第一锁存电路 69 锁存图像信号电压 $V_S(m, n)$ ，而第二锁存电路 70 锁存图像信号电压 $V_S(m, n-1)$ 。通过上次显示的 $n-1$

帧中的第 m 像素的图像信号电压 $VS(m, n-1)$ 与接下来显示的 n 帧中的第 m 像素的图像信号电压 $VS(m, n)$ 的线性和, 计算 n 帧中第 m 像素的写信号电压 $Vex(m, n)$ 。即, $Vex(m, n) = AVS(m, n) + BVS(m, n-1)$ (A 和 B 是常数)。因此, 计算单元 72 利用公式 $Vex(m, n) = AVS(m, n) + BVS(m, n-1)$, 通过上次显示的 $n-1$ 帧中的第 m 像素的图像信号电压 $VS(m, n-1)$ 与接下来显示的 n 帧中的第 m 像素的图像信号电压 $VS(m, n)$ 的线性和, 设置 n 帧中第 m 像素的写信号电压 $Vex(m, n)$ 。定时控制电路 67 控制每个信号的定时。存储器 71 和计算单元 72 构成显示控制装置。

但是, 在本发明中, 通过公共电极电位等的脉冲形变化加速响应速度。因此, 可以将为了赋予过驱动效应而添加的电压设置得低于传统过驱动方法。

接下来, 将对本发明的第十四实施例进行描述。根据本实施例的液晶显示设备与前述第一到第十三实施例相同, 不同之处在于: 电场响应材料夹在显示部分 200 中的像素电极 214 和公共电极 215 之间。优选地, 显示部分 200 中的电场响应材料包括液晶材料。

可以将像素电极 214 和公共电极 215 设置在彼此不同的基板中, 或者可以设置在相同的基板中。或者, 可以将像素电极 214 和公共电极 215 插入在基板之间。

如果使用电场响应材料, 可以根据被变为脉冲形的电位, 改变此材料的响应状态。尤其是, 如果使用液晶材料, 根据被改变为脉冲形的电位, 改变液晶材料的对准和响应速度。

接下来, 将对本发明的第十五实施例进行描述。本实施例与前述第十四实施例相同, 不同之处在于: 液晶材料是向列液晶, 并具有扭转向列对准。优选地, 当 p (μm) 表示具有扭转向列对准的液晶材料的扭曲间距 p (μm) 且 d (μm) 表示具有扭转向列对准的液晶材料层的平均厚度时, 保持 $p/d < 20$ 的关系。更优选地, 当 p (μm) 表示具有扭转向列对准的液晶材料的扭曲间距 p (μm) 且 d (μm) 表示具有扭转向列对准的液晶材料层的平均厚度时, 保持 $p/d < 8$ 的关系。

在此液晶显示设备中, 按照需要设置光学补偿膜以扩宽视角。优

选地，光学补偿膜补偿液晶材料在预定状态下的光学特性。构建光学补偿膜，从而补偿如在施加电压时由液晶材料的对准结构获得的光学特性。

通过利用扭转向列液晶，能够获得连续的灰度电平变化。尤其是，由于在扭曲间距 p 和厚度 d 之间前述关系成立，能够增加扭转向列液晶返回扭转状态的扭矩。因此，能够加速返回无电压施加状态或低电压施加状态的响应速度。换句话说，能够加速下降响应。

接下来，将利用其示例，对第十五实施例的效果进行描述。准备了几类具有不同扭转间距的液晶，并且液晶板由各类液晶制成。当将一对极化板设置在液晶板外部以获得正常白显示时，可以确定本实施例的效果。基板之间的距离（液晶层的厚度）为 $2\mu\text{m}$ ，并且使用其扭曲间距为 $6\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 和 $60\mu\text{m}$ 的液晶。液晶层的厚度的平方与响应速度相关。例如，当液晶层的厚度为 $6\mu\text{m}$ （三倍厚度）时，响应速度减小到九分之一。因此，优选地，液晶层的厚度为 $4\mu\text{m}$ 或更小，更为优选地，为 $3\mu\text{m}$ 或更小。对于厚度并没有限制，但考虑到液晶的扭曲间距的限制和制造难度，优选地，液晶层的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 或更大，更为优选地，为 $1\mu\text{m}$ 或更大。在这种状态下，观察液晶在上升中的时间-透射率特性（液晶在下降中的光学响应（即，在正常白对准中，从暗状态到亮状态的响应））。将液晶显示器从黑显示状态变为全透明的白显示状态，并根据所观察到的时间-透射率特性，计算在 50% 的透射率附近、透射率变化的梯度。选择 50% 的透射率附近的原因在于这里透射率的变化最大。图 26 是所计算出的梯度与 p/d （液晶层的扭曲间距/厚度）之间的关系的曲线图，其中垂直轴表示所计算出的梯度（%/ms），而水平轴表示 p/d 。当然，液晶层的厚度等价于基板之间的间隙距离。从图 26 中显而易见的是，当“液晶层的扭曲间距/厚度”减小时，梯度增加，因此加速了液晶的下降响应。尤其是，梯度从大约为 15 的“液晶层的扭曲间距/厚度”处急剧增加。当“液晶层的扭曲间距/厚度”大约为 3 时，梯度超过 50（%/ms）。换句话说，理想地，2 毫秒或更少的响应是可能的。在此曲线图中，将“扭曲间距/厚度”（ p/d ）为 30 的情况与为 3 的情况进行比较。当 p/d 为 3 时，梯度与 p/d 为 30 时的

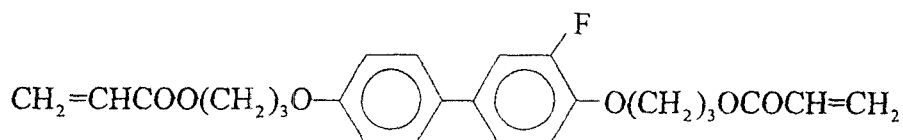
两倍大。因此，存在液晶在下降中的光学响应时间变为一半的可能性。即使 p/d 为 10，相对于 p/d 为 30 的情况，响应速度仍然增加了 15% 或更多。简而言之，通过返回其中未施加电压等的最初对准状态（即，基板之间近乎均匀的扭转对准状态）的较大扭矩来实现此效果。

接下来，将对本发明的第十六实施例进行描述。本实施例与第十四实施例相同，不同之处在于：扭转向列液晶材料是聚合稳定的，以具有近似连续的扭曲结构。优选地，将液晶材料聚合稳定于无电压时间状态或的电压施加状态的结构。

还优选地，将光固化单体添加到扭转向列液晶中，并通过光照射聚合扭转向列液晶。更优选地，光固化单体应当是具有液晶骨架的液晶单体。还优选地，液晶单体应当是其中无需借助于亚甲基间隔基地联结聚合物官能团和液晶骨架的二丙烯酸酯或单丙烯酸酯。

接下来，将借助于示例，对根据本发明的第十六实施例的操作进行描述。为了获得正常白显示的 TN 型显示设备，注入包含 2% 的光固化二丙烯酸酯液晶单体的扭转向列液晶，所述光固化二丙烯酸酯具有以下化学式 1 所示的结构式。然后，在无电压施加状态下，通过光照射（紫外线辐射（ $1 \text{ mW/cm}^2 \times 600 \text{ 秒}$ ），聚合液晶。与此结构相比，注入包含 2% 的光固化单丙烯酸酯液晶单体的扭转向列液晶，并在无电压施加状态下，通过光照射，聚合液晶。在光固化液晶单体中，无需借助于亚甲基间隔基地联结具有以下化学式 2 所示的结构式的聚合物官能团和液晶骨架（skeleton）。而且，在此情况下，获得与二丙烯酸酯液晶单体的情况相同的结果。

化学式 1



化学式 2



这是因为根据单体的添加，利用不具有亚甲基间隔基的单体很少

延迟液晶对电压的响应。不用说，通过调整单体的添加量，其他液晶单体也是可用的。为了相对于基板的不平坦、稳定液晶的对准，优选的是，相对于液晶，添加 0.5% 或更多的单体，但更为优选的，添加 1% 或更多。当单体量为 5% 或更少时，不会削弱液晶的响应，当 3% 或更少是更为优选的。

如上所述，通过聚合稳定化，能够获得与第十五实施例相同的效果。这是因为返回聚合稳定状态的扭矩变大。

接下来，将对本发明的第十七实施例进行描述。本实施例与第十四实施例相同，不同之处在于：液晶材料处于压控双折射模式。

或者，液晶材料可以处于 π 对准（弯曲对准）。优选地，具有 π 对准的液晶显示设备具有光学补偿膜，并处于 OCB（光学补偿双折射）模式。

或者，液晶材料可以是同向性对准的 VA（垂直对准）模式。优选地，利用多区域等扩宽视角。作为利用多区域的方法，MVA（多区域垂直对准）方法、PVA（图案垂直对准）方法、ASV（改进超级视图）方法等可用。更优选地，通过设置光学补偿膜，根据需要进一步扩宽视角。

此外，在前述第十四实施例中，液晶材料可以处于 IPS（面内开关）模式，在 IPS 模式下，液晶材料响应于与基板表面平行的电场。更优选的是，通过利用具有 Z 字形结构的电极，液晶材料处于超级 IPS 模式，以进一步改进液晶材料的特性。

此外，在前述第十四实施例中，液晶材料可以处于 FFS（边缘场开关）模式或 AFFS（改进边缘场开关）模式。

此外，在前述第十四实施例中，液晶材料是铁电液晶材料、反铁电液晶材料或表现出（电特性）electroclinic 响应的液晶材料。优选的是，前述液晶材料表现出对电压的 V 形透射率响应或半 V 形透射率响应。

此外，在前述第十四实施例中，液晶材料可以是胆甾型液晶材料。

接下来，将对本发明的第十八实施例进行描述。本实施例与第十七实施例相同，不同之处在于：液晶材料的对准是聚合稳定的，以具

有无电压施加状态或低电压施加状态的结构。

优选地，将光固化单体添加到扭转向列液晶中，并通过光照射聚合扭转向列液晶。

更优选地，光固化单体应当是具有液晶骨架的液晶单体。

还优选地，液晶单体应当是其中无需借助于亚甲基间隔基地联结聚合物官能团和液晶骨架的二丙烯酸酯或单丙烯酸酯。

在本发明的前述第十七和第十八实施例中，使用除扭转向列型以外的液晶模式。

pi 对准和 OCB 模式可以提供高响应速度和宽视角。应用本发明使其能够进一步加速上升响应。

在 VA 模式系列中，视角较宽，并且除半色调响应以外的响应速度较快。通过应用本发明，能够增加包括半色调响应在内的响应的速度。

IPS 模式提供宽视角。IPS 模式的上升响应速度比 VA 慢，但其半色调响应速度比 VA 快。应用本发明使其能够提高包括上升响应在内的响应速度。FFS 模式提供宽视角，且响应特性类似于 IPS 模式。应用本发明使其能够提高包括上升响应在内的响应速度。

铁电液晶、反铁电液晶、electroclinic 液晶等能够以极高的速度进行响应，并提供宽视角。如果使用这些液晶，通过应用本发明能够进一步提高响应速度。另一方面，也能减慢响应速度。

本发明有效地作用于胆甾型液晶材料。

对于这些液晶模式的上升响应，可以通过扭曲间距加速响应速度，与扭转向列型的情况一样。因此，液晶材料被聚合稳定在无电压施加状态。

在根据本发明的显示设备中，显示材料和显示模式并不局限于前述实施例中所描述的几种类型。换句话说，只要该材料是电场响应材料，并且该材料的响应根据电场强度、施加时间、与阈值的数量关系等的变化而变化，本发明对每种材料都是有效的。

根据本发明第十九实施例的液晶显示设备是用于进行彩色显示的彩色液晶显示设备。在彩色液晶显示设备中，将滤色器用在根据前

述第一到第十八实施例所述的显示部分中。

应用本发明使其能够加速利用滤色器的液晶显示设备的响应时间。结果，能够获得适于运动图像显示等的液晶显示设备。

根据本发明第二十实施例的液晶显示设备是用于进行立体显示的立体液晶显示设备。在立体液晶显示器中，将如图 27 所示的凸透镜片或如图 28 所示的双棱镜片用在前述第一到第十八实施例中。优选的是，使用时分型立体显示方法。在时分型立体显示方法中，通过从两个位置交替地施加作为背光的光来形成背光。以与扫描背光同步地正常频率的两倍或更高的频率，随时间在右眼图像信号和左眼图像信号之间切换图像信号，以进行立体显示。

接下来，将参照图 27 和 28，对本发明的第二十实施例的操作进行描述。如图 27 所示的凸透镜片 121 包括多个柱面透镜 122。凸透镜片 121 可以通过与像素的位置关系、在左右眼之间区分右眼图像和左眼图像。如图 28 所示的双棱镜片包括设置在一个表面上的、与图 27 等同的凸透镜 123 和设置在另一表面上的光分离棱镜 124。因此，如图 28 所示的双棱镜片能够将光分为比如图 27 所示的凸透镜片自身更宽的角度。例如，在扫描背光中，将光源设置在背光的光导板的左右，将一个光源指定为针对左眼的光源，而将另一个指定为针对右眼的光源。与要接通的相应光源同步地选择要显示在显示部分中的左眼图像和右眼图像，从而使立体显示成为可能。例如，必须以 120Hz 或更高的频率切换图像，因此，根据本发明的加速极为有效地工作。

根据本发明，如果在二维显示和三维显示之间切换显示，在像素数量上没有任何区别。由于并未将像素一分为二，能够容易地实现高分辨率或高孔径比。

接下来，将对本发明的第二十一实施例进行描述。根据本实施例的显示设备是彩色场序（彩色时分）型液晶显示设备。在彩色场序型液晶显示设备中，将根据前述第一到第十八实施例所述的图像信号分为与多个彩色相对应的多个彩色图像信号。与多个彩色相对应的光源与具有预定相位差的多个彩色图像信号同步。随时间顺序显示多个彩色图像信号。

本发明的第二十一实施例实现了彩色场序驱动型显示设备。图 29 是示出了场序显示系统的示例的示意性方框图。包含控制器 105、脉冲发生器 104 和高速帧存储器 106 的控制器 IC 103 将正常的图像信号转换为红、蓝、绿每种彩色的图像数据。通过 DAC 102，将图像数据输入液晶显示器 (LCD) 100。通过来自控制器 IC 103 的脉冲发生器 104 的驱动脉冲控制 LCD 100 中的扫描电路。将三种彩色的 LED 101 用作光源。通过来自控制器 IC 103 的 LED 控制信号 108 控制 LED 101。

在此结构中，必须以 180Hz 或更高的频率切换每个彩色的图像。因此，根据本发明的高速响应有效地发挥作用。在 180Hz 的显示中，通过其分离地示出每种彩色的图像的“彩色乱”现象发生，例如，当眨眼等快速移动眼睛时。因此，将白色添加到红、蓝和绿三种彩色中，或者按照红、绿、蓝、绿的次序，将一种彩色重复两次。或者，以双倍频率（例如，360Hz 或更高）驱动显示设备。如上所述，为了解决色乱问题，高频趋向于成为必需的，因此，根据本发明的加速有效地发挥作用。

在本发明中，与滤色器方法的情况一样，并未将像素一分为三，所以能够容易地实现高分辨率或高孔径比。

接下来，将对本发明的第二十二实施例进行描述。根据本实施例的显示设备提供了彩色场序（彩色时分）时分型立体液晶显示设备。在本实施例中，根据第二十一实施例的图像信号由右眼图像信号和左眼图像信号组成。将针对每只眼睛的图像信号分为与多个彩色相对应的多个彩色图像信号。与多个彩色相对应且被设置在两个位置上的光源与具有预定相位差的、针对每只眼睛的图像信号同步。随时间、与多个彩色图像信号同步地顺序显示针对每只眼睛的图像信号，作为已分开的多个彩色图像信号。

在本发明的第二十二实施例中，同时执行根据第二十一实施例所述的彩色场序显示和根据第二十实施例所述的场序立体显示。由于这个原因，优选的是，以 360Hz 或更高的频率切换图像。根据本发明的加速有效地发挥作用，以获得此频率的足够响应。

根据本发明，如果在二维显示和三维显示之间切换显示，在像素

数量上没有任何区别。由于并未针对三个维度和滤色器，将像素一分为六，能够极为容易地实现高分辨率或高孔径比。换句话说，与对像素进行空间分割的情况相比，面积效率提高六倍。结果，能够获得具有极高真实感的立体显示设备。由于配线的数量减少到六分之一，能够使每根配线变厚。因此，减小了配线中的延迟。

接下来，将对本发明的第二十三实施例进行描述。根据本实施例的显示设备与前述第一到第二十二实施例相同，不同之处在于：像素开关由以非晶硅制成的薄膜晶体管构成。

可选地，在根据第一到第二十二实施例的显示设备中，像素开关由以多晶硅制成的薄膜晶体管构成。除了在基板上顺序制造的薄膜晶体管之外，由多晶硅制成的薄膜晶体管还包含在暂时在基板上制造之后转移到另一基板上的薄膜晶体管。

此外，在根据前述第一到第二十二实施例的显示设备中，像素开关可以由以单晶硅制成的晶体管构成。通过块硅技术制成的晶体管、通过 SOI（绝缘体上的硅）技术制成的晶体管、由非晶硅制成并通过结晶化技术对其沟道进行单结晶化的晶体管等对应于由单晶硅制成的晶体管。除了在基板上顺序制造的薄膜晶体管之外，由单晶硅制成的晶体管还包含在暂时在基板上制造之后转移到另一基板上的薄膜晶体管。

在根据前述第一到第二十二实施例的显示设备中，像素开关可以由 MIM（金属绝缘体金属）元件构成。

接下来，将对本发明的第二十四实施例进行描述。根据本实施例的显示设备与第一到第二十三实施例相同，不同之处在于：以预定的定时反转图像信号的极性。在公共电极的电位在其中变化的多个电位中，比其他电位施加更长时间的一个或两个电位几乎等于作为图像信号施加的全部电位的最大电位和最小电位的中间电位。

例如，将如图 30 所示的波形施加到根据本发明第二十四实施例的液晶显示设备上。假设如图 30 所示的电压变化使其能够在脉冲形变化的时间段内加速响应速度。相对于公共电极电位，反转图像信号，且每个极性的最小值彼此靠近。

接下来，将对本发明的第二十五实施例进行描述。根据本实施例的显示设备与第一到第二十三实施例相同，不同之处在于：以预定的定时反转图像信号的极性。在公共电极的电位在其中变化的多个电位中，比其他电位施加更长时间的一个或两个电位几乎等于作为图像信号施加的全部电位的最大电位和最小电位之一。

例如，将如图 31 所示的波形施加到根据本实施例的液晶显示设备上。假设如图 31 所示的电压变化使其能够在脉冲形变化的时间段内加速响应速度。相对于公共电极电位，反转图像信号，且一个极性的最大电位值在另一极性的最小电位值附近。

接下来，将对本发明的第二十六实施例进行描述。根据本实施例的液晶设备与第一到第二十三实施例相同，不同之处在于：刚好在扫描信号驱动电路 202 开始扫描扫描电极 212 的第一扫描电极之前的公共电极电位等于刚好在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212 并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后且在将公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极电位。

根据第二十六实施例的波形示例与如图 30 所示的相同。

接下来，将对本发明的第二十七实施例进行描述。根据本实施例的液晶设备与第一到第二十三实施例相同，不同之处在于：刚好在扫描信号驱动电路 202 开始扫描扫描电极 212 的第一扫描电极之前的公共电极电位不同于刚好在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212 并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后且在将公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极电位。

在此结构中，优选的是，刚好在扫描信号驱动电路 202 开始扫描扫描电极 212 的第一扫描电极之前的公共电极电位几乎等于这之后所施加的图像信号的最大和最小电压之一。刚好在扫描信号驱动电路 202 已经扫描了全部扫描电极 212 并已经将图像信号传输到像素电极 214 之后且在将公共电极的电位变为脉冲形之前的公共电极电位几乎等于已经施加的图像信号的最大和最小电压中的另一个。

根据第二十七实施例的波形示例与如图 31 所示的相同。

接下来，将对本发明的第二十八实施例进行描述。根据本实施例

的液晶显示设备与第二十四到第二十六实施例相同，不同之处在于：公共电极电位包括四个电位。第一电位是在扫描信号驱动电路 202 扫描扫描电极 212 以传输具有一个极性的反转图像信号时的公共电极的电位。第二电位是跟随在第一电位之后、将公共电极 215 的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。第三电位是跟随在第二电位之后、在已经将公共电极 215 的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位。第三电位是公共电极在扫描信号驱动电路 202 扫描扫描电极 212 以传输具有另一极性的反转图像信号时的电位。第四电位是跟随在第三电位之后、将公共电极 215 的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。

根据第二十八实施例的波形示例与如图 30 所示的相同。

接下来，将对本发明的第二十九实施例进行描述。根据本实施例的用于驱动显示设备的方法与第二十五到第二十七实施例相同，不同之处在于：公共电极电位包括六个电位。第一电位是在扫描信号驱动电路 202 扫描扫描电极 212 以传输具有一个极性的反转图像信号时的公共电极的电位。第二电位是跟随在第一电位之后、将公共电极 215 的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。第三电位是跟随在第二电位之后、在已经将公共电极 215 的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位。第四电位是在扫描信号驱动电路 202 扫描扫描电极 212 以传输具有另一极性的反转图像信号时的公共电极的电位。第五电位是跟随在第四电位之后、将公共电极 215 的电位变为脉冲形时脉冲高度部分的电位。第六电位是跟随在第五电位之后、在已经将公共电极 215 的电位变为脉冲形时、脉冲完成之后的电位。

根据第二十九实施例的波形示例与如图 31 所示的相同。

接下来，将对本发明的第三十实施例进行描述。根据本实施例的液晶显示设备与第一到第二十九实施例相同，不同之处在于：具有用于发出要入射到显示部分 200 上的光的发光部分 252，如图 32 所示。液晶显示设备还具有用于以与图像信号之间的预定相位同步调制发光部分 252 的光强的同步电路 251。

在前述第一到第二十九实施例中，如图 33 所示，显示设备可以具有用于发出要入射到显示部分 200 上的光的发光部分 254。显示设

备还可以具有用于以与图像信号之间的预定相位同步改变发光部分 254 的光的彩色的同步电路 253。

在前述第一到第二十九实施例中，如图 34 所示，显示设备可以具有用于发出要入射到显示部分上的光的发光部分 256。显示设备还可以具有同步电路 255，用于以与图像信号之间的预定相位同步调制发光部分 256 的光强，以及用于以与图像信号之间的预定相位同步改变发光部分 256 的光的彩色。

根据本实施例的发光部分可以使用面发射光源。或者，发光部分可以使用由光导板和光源构成的背光或其他光学元件。或者，发光部分可以使用激光束、其他光束、或线光源，用于扫描。

可以通过调制光源本身的亮度或通过其闪烁来调制光强。或者，可以通过能够调制透明度或反射度的调制滤波器来执行光强的调制。

接下来，将对本发明的第三十一实施例进行描述。根据本实施例的用于驱动显示设备的方法与第三十实施例相同，不同之处在于：调制发光部分的光强的定时或改变发光部分的彩色的定时位于每个场的完成处，或者当根据多个彩色，将场分为子场时，位于与彩色相对应的每个子场的完成处。完成每个场或每个子场的时间对应于刚好在写入下一场的图像信号之前。

将对第三十一实施例的操作进行描述。在完成每个子场时调制光强或改变光的彩色。因此，能够在显示部分的显示材料的响应相对稳定的状态下发光。结果，能够实现具有较高光使用效率和较高质量的稳定显示。

接下来，将对本发明的第三十二实施例进行描述。本实施例与第一到第三十一实施例相同，不同之处在于：通过进行写入图像数据前每个像素的保持数据、像素电极的电位变化和要重新显示的显示数据之间的比较，来确定图像信号的电位。像素电极的电位根据被变为脉冲形的公共电极 215 的电位的变化、被变为脉冲形的存储电容器电极 216 的电位的变化或这两个电位的变化而变化。

接下来，将对本发明的第三十三实施例进行描述。在根据本实施例的显示设备中，顺序执行根据第三十二实施例的、数据与电位变化

之间的比较。

为了执行顺序比较，显示设备具有存储器装置和比较计算装置。存储器装置存储先前场中的原始图像信号数据或包括在先前场中最终做出的校正的图像信号数据。比较计算装置将要重新显示的图像信号数据与所存储的数据进行比较，以便确定新信号数据。

接下来，将对本发明的第三十四实施例进行描述。本实施例与第三十二实施例相同，不同之处在于：通过利用事先准备的 LUT（查找表、对应表），进行数据和电位变化之间的比较。

为了从对应表中选择所需的数据，显示设备具有存储器装置以及搜索装置和地址指定装置之一。存储器装置存储先前场中的原始图像信号数据或包括在先前场中最终做出的校正的图像信号数据。搜索装置或地址指定装置通过对应表搜索所存储的数据和要重新显示的图像信号数据，以便确定新信号数据。

接下来，将对根据本发明的第三十二到第三十四实施例的操作进行描述。在简单过驱动方法中，如日本专利 No. 3039506 的官方公报中所公开，主要将先前场的图像数据与新场的图像数据进行比较，以便在考虑到显示材料的响应的同时，确定要施加的图像信号数据。另一方面，根据本发明，由于将公共电极电位、存储电容器电极电位或这两个电位变为脉冲形，需要考虑脉冲形变化的效应。这种效应引起了主要由电容耦合引起的电位的变化以及通过电位的变化而发生的响应时间的变化等。通过施加已经考虑了这种效应的图像信号，根据本发明的显示具有最佳的图像质量。可以通过顺序计算或事先准备的查找表来生成图像信号。

接下来，将对本发明的第三十五实施例进行描述。本实施例与第一到第三十四实施例中利用扭转向列液晶的实施例相同，不同之处在于：在不复位的脉冲形变化期间，将液晶的平均倾角设置为 81 度或更小。更优选地，将液晶的平均倾角设置在 65 度或更小。

接下来，将对第三十五实施例的操作进行描述。本申请的发明人将实验和测量结果与计算机仿真结果进行比较。通过比较显而易见的是，在扭转向列液晶中，从复位状态转移的延迟取决于液晶的平均倾

角。当平均倾角为 81 度或更大时，延迟发生，因为对准变得与所需对准相反。而且，当平均倾角为 65 度或更大时，改变对准的方向暂时变得不清楚，并因此延迟状态发生。当实现无复位的电位变化时，将平均倾角设置得低于这些角度，从而使无延迟的良好响应特性成为可能。

接下来，将对本发明的第三十六实施例进行描述。根据本实施例的显示设备与第一到第三十五实施例相同，不同之处在于：将图像信号用作数字信号。通过光学集成数字驱动进行显示，其中通过二进制信号表示施加到显示材料上的电位，以及以时基方向表示灰度电平。

将对第三十六实施例的操作进行描述。本实施例进行数字驱动。例如，日本专利 No. 3402602 等的官方公报公开了数字驱动。将参照图 35 和 36，对数字驱动进行描述。图 35 是示出了传统驱动方法的波形和数字驱动的波形的示意图。在传统驱动方法中，公共电极的电位是固定的，在反转其极性的一个子场时间段内驱动具有相对于公共电极电位的预定幅度范围的图像信号。数字驱动利用与传统驱动方法中的图像信号的最大电压幅度相同的幅度。以点划线表示公共电极的固定电位。以虚线表示图像信号的最大和最小电位。在图 35 上图所示的传统驱动中，以电压电平表示灰度电平。换句话说，通过调制电场强度来实现灰度电平。另一方面，在图 35 下图所示的数字驱动中，电压电平是二进制的。将子场时间段分为多个时间段，并通过电压的开关数量等数字地表示灰度电平。即，以脉冲的数量来实现灰度电平。在如下图所示的数字驱动中，由于图像信号电压的幅度可以使用与传统幅度的两倍一样大的宽度，导通响应变得极快。另一方面，在某些情况下，存在与从复位状态转移的延迟相类似的延迟发生的情况。不能反转图像信号，从而不能保持显示材料的电中性。

图 36 是示出了传统驱动方法的波形和数字驱动的波形的示意图。在传统驱动方法中，在一个子场时间段内反转公共电极的电位，并在反转其极性的一个子场时间段内驱动具有相对于公共电极电位的预定幅度范围的图像信号。数字驱动利用与传统驱动方法中的图像信号的最大电压幅度相同的幅度。以点划线表示反转公共电极电位。以虚线表示图像信号的最大和最小电位。在图 36 上图所示的传统驱动中，以

电压电平表示灰度电平。换句话说，通过调制电场强度来实现灰度电平。整个图像信号的幅度近似为如图 35 所示的一半。另一方面，在图 36 下图所示的数字驱动中，电压电平是二进制的。将子场时间段分为多个时间段，并通过电压的开关数量等数字地表示灰度电平。即，以脉冲的数量来实现灰度电平。与图 35 下图所示的数字驱动相反，在图 36 下图所示的数字驱动中，图像信号电压的幅度与传统图像信号电压的幅度相同，因此，导通响应的速度近似相同。另一方面，在某些情况下，与从复位状态转移的延迟相类似的延迟几乎不发生。能够反转图像信号，从而能够保持显示材料的电中性。

即使在这种数字驱动中，根据本发明的方法的加速仍然有效地发挥作用。尤其是，在如图 36 所示的、其中不能获得足够导通响应的结构中，本发明极为有效。在本发明中，可以将显示部分和多种电路形成在不同的基板上或者形成在相同的基板上。可以将部分电路形成在相同的基板上，而将其他电路形成在不同的基板上。

可以将按照矩阵排列的像素电极排列成带状、三角形、Bayer 图案(棋盘状图案)、或与通常相比能够增加相当大分辨率的波形瓦矩阵。波形瓦矩阵由 Clair Voyante Laboratory 宣布，图 37 示出了波形瓦矩阵的示例。

接下来，将对本发明的第三十七实施例进行描述。本实施例提出了一种使用根据第一到第三十六实施例所述的液晶显示设备的近眼设备。所述近眼设备包括照相机和摄像机的取景器、安装在头部的显示器或头上显示器、以及靠近眼睛使用的其他设备(例如，在 5cm 以内)。

在第三十七实施例中，由于将液晶显示设备用在近眼应用中，需要如精细彩色再现、锐利图像和清晰运动图像显示等较高的图像质量。因此，应用本发明极为有效。

接下来，将对本发明的第三十八实施例进行描述。本实施例提出了一种使用根据第一到第三十六实施例所述的液晶显示设备并通过利用投影光学系统投影显示设备的原始图像的投影设备。所述投影设备包括如前投影仪和后投影仪等投影仪、放大观察设备等。

由于将投影设备用在投影应用中，经常将图像放大成极大的图

像，因此极其需要较高的图像质量。因此，应用本发明极为有效。

接下来，将对本发明的第三十九实施例进行描述。本实施例提出了一种使用根据第一到第三十六实施例的液晶显示设备的移动终端。所述移动终端包括便携式电话、电子记事本、PDA（个人数字助理）、可佩戴个人计算机等。

此移动终端总是用在移动应用中。移动终端通常使用电池或干电池，所以需要较低的电能消耗。将本发明应用于这种应用极为有效。移动终端不仅在室内使用，还会在室外使用，需要应用具有较高光使用效率的本发明，以获得足够的亮度。此外，响应于随身携带的移动终端所处的环境，在较宽的温度范围内使用移动终端。因此，能够在较宽的温度范围内进行操作的、根据本发明的液晶显示设备的应用提供了较大的效果。

接下来，将对本发明的第四十实施例进行描述。本实施例提出了一种使用根据第一到第三十六实施例的液晶显示设备的监视器设备。所述监视器设备包括个人计算机的监视器、AV（视听）设备（如电视）的监视器、医疗用监视器、设计应用监视器、图片赏析应用监视器等。

此监视器用在桌面上等。经常仔细地观看该监视器，从而需要较高的图像质量。因此，应用本发明是有效的。

接下来，将对本发明的第四十一实施例进行描述。本实施例提出了一种使用根据第一到第三十六实施例的液晶显示设备的用于交通工具的显示设备。所述交通工具包括汽车、飞机、轮船、火车等。

此用于交通工具的显示设备不是如第三十九实施例所述的由人携带的设备，而是安装在交通工具中的设备。交通工具接收环境中的各种变化，所以最好应用根据本发明的液晶设备，如上所述，其并不依赖于如光强和温度等环境变化。而且，由于电源的限制，根据本发明的、具有低电能消耗的液晶显示设备是有利的。

接下来，将对根据本发明的实施例的液晶显示设备中的示例的效果进行描述。

图 38 是示出了用在本发明的示例中的 TFT 阵列的结构剖面图。将参照图 38，对其中将非晶硅变性为多晶硅的多硅

(poly-silicon)TFT 的单元结构进行描述。

在如图 38 所示的多硅 (poly-silicon)TFT 中, 在玻璃基板 29 上形成氧化硅膜 28 之后, 生长非晶硅。然后, 通过利用准分子激光进行退火, 将非晶硅变为多晶硅, 以形成多晶硅膜 27。此外, 生长 10nm 的氧化硅膜 28。在形成图案之后, 以光刻胶形成图案, 稍微大于栅极的形状 (以在此之后形成 LDD 区域 23 和 24), 并通过掺杂磷离子形成源极区 (电极) 26a 和漏极区 (电极) 25a。在生长用作栅极氧化膜的氧化硅膜 28 之后, 生长用作栅极电极 30 的非晶硅和硅化钨 (WSi)。然后, 以光刻胶形成图案, 并利用光刻胶作为掩模, 使非晶硅和硅化钨 (WSi) 形成栅极电极的形状。然后, 利用形成了图案的光刻胶作为掩模, 只将磷离子掺杂到所需的区域中, 以形成 LDD 区域 23 和 24。之后, 顺序生长氧化硅膜 28 和氮化硅膜 21, 然后制作接触孔。然后, 溅射铝和钛, 并形成图案, 以形成源极电极 26 和漏极电极 25。之后, 在整个表面上形成氮化硅膜 21, 并制作接触孔。在整个表面上形成 ITO 膜, 并通过形成图案, 形成透明像素电极 22。按照这种方式, 制成如图 38 所示的平面型 TFT 像素开关, 并形成 TFT 阵列。因此, 可以将具有 TFT 开关的像素阵列和扫描电路设置在玻璃基板上。

在图 38 中, 通过将非晶硅变为多晶硅来形成 TFT。但是, 也可以通过以下方法来形成 TFT: 在生长多晶硅之后, 通过激光照射来改进多晶硅的颗粒直径。可以使用连续波 (CW) 激光来代替准分子激光。

此外, 如果省略通过激光照射将非晶硅变为多晶硅的处理, 能够形成非晶硅 TFT 阵列。

图 39A 到 39D 和图 40A 到 40D 是按照处理顺序解释用于制造多硅 (poly-silicon)TFT (平面结构) 阵列的方法的剖面图。将参照图 39A 到 39D 和图 40A 到 40D, 对用于制造多硅 (poly-silicon)TFT 阵列的方法进行详细的描述。在玻璃基板 10 上形成氧化硅膜 11 之后, 生长非晶硅 12。然后, 利用准分子激光对非晶硅 12 进行退火, 以将非晶硅 12 变为多晶硅 (图 39A)。然后, 在生长了厚度为 10nm 的氧化硅膜 13 并形成图案 (图 39B) 之后, 涂覆光刻胶 14 并形成图案 (用于掩模 p 沟道区域)。掺杂磷 (P) 离子, 以形成 n 沟道的源极和漏极区域 (图

39C)。生长用作栅极绝缘膜的、厚度为 90nm 的氧化硅膜 15，然后，生长非晶硅 16 和硅化钨 (WSi) 17，以形成栅极电极。然后，使非晶硅 16 和硅化钨 (WSi) 17 形成栅极的形状 (图 39D)。

涂覆光刻胶 18，并形成图案 (以掩模 n 沟道区域)，并掺杂硼 (B)，以形成 p 沟道的源极和漏极区域 (图 40A)。在连续生长氧化硅膜和氮化硅膜 19 之后，制作接触孔 (图 40B)。溅射铝和钛 20，并形成图案 (图 40C)。通过此图案形成，形成外围电路的 CMOS 的源极和漏极电极、与像素开关 TFT 的漏极相连的数据线配线以及与像素电极的触点。然后，形成用作绝缘膜的氮化硅膜 21。制作接触孔，然后，形成用作透明电极的 ITO (氧化铟锡) 22，并形成像素电极的形状 (图 40D)。

按照这种方式，制作具有平面结构的 TFT 像素开关，并形成 TFT 阵列。将硅化钨用在栅极电极中，但也可以使用其他材料，如铬等。

将液晶夹在这样制造的 TFT 阵列基板和其中形成了相对电极的相对基板之间，从而形成液晶板。为了形成相对电极，在用作相对基板的玻璃基板的整个表面上形成 ITO 膜，并形成图案。然后，形成用于屏蔽光的铬图案层。可以在整个表面上形成 ITO 膜之前，形成用于屏蔽光的铬图案层。然后，在相对基板上制造 $2\mu\text{m}$ 的图案柱。将此柱作用于保持单元间隙的隔离件，并用于抗冲击。根据液晶板的设计，柱的高度是适当可变的。在表面彼此相对的 TFT 阵列基板的表面和相对基板的表面上印制对准膜。摩擦对准膜，在组装后，获得 90 度角的对准方向。之后，在相对基板的像素区域的外部涂覆通过紫外线照射固化的密封剂。在 TFT 阵列基板和相对基板彼此面对并粘接之后，注入液晶，以形成液晶板。

将用作光屏蔽膜的铬图案层设置在相对基板中，但也可以设置在 TFT 阵列基板中。当然，只要该材料能够屏蔽光，光屏蔽膜可以由除铬以外的其他材料制成。例如，可以使用 WSi (硅化钨)、铝、银合金等。

为了在 TFT 阵列基板上形成用于屏蔽光的铬图案层，存在三种结构。在第一种结构中，将用于屏蔽光的铬图案层形成在玻璃基板上。在形成用于屏蔽光的图案层之后，通过与上述相同的过程制造 TFT 阵

列基板。在第二种结构中，在制造出具有与上述相同结构的 TFT 阵列基板之后，最后形成用于屏蔽光的铬图案层。在第三种结构中，在制造上述结构的中间形成用于屏蔽光的铬图案层。当在 TFT 阵列基板中形成用于屏蔽光的铬图案层时，可以不在相对基板中形成用于屏蔽光的铬图案层。通过在整个表面上形成 ITO 膜之后形成图案来形成相对基板。

根据本发明的示例，将向列液晶夹在前述 TFT 阵列基板和相对基板之间，并通过将对准在两个基板之间扭转 90 度来实现 TN 模式。在玻璃基板上制造扫描电极驱动电路、信号电极驱动电路、部分同步电路和部分公共电极电位控制电路。

驱动如此制造的 TFT 板，从而过驱动图像信号，并将脉冲形变化赋予公共电极电位。此外，使用 $p/d = 3$ 的液晶。还包括用于产生图像信号的比较计算电路。在此结构中，执行 180Hz 的彩色场序驱动。作为彩色时分光源，使用具有 LED 的背光。

在这种结构中，像素间距是 $17.5\mu\text{m}$ 。在 0.55 英寸（对角线长度）的显示区域中进行分辨率为 VGA（640 水平 \times 480 垂直点）的显示。位于显示区域的角部的像素具有由薄膜晶体管制成的缓冲放大器，以便测量像素电位的变化。而且，在基板中制造与像素电极相连并按照类似方式制造的缓冲放大器，以便测量缓冲放大器的特性。根据用于测量缓冲放大器的特性的缓冲放大器的测量结果，考虑到增益和偏移量，以下像素电位为缓冲放大器的输出电压的校正值。

图 41 示出了公共电极电位、像素电极电位随时间的变化，根据公共电极电位和像素电极电位计算出来的液晶层中的电位差，和透射率。将三类电压，即白显示、黑显示和半色调状态下的灰度显示用作电位测量中的灰度电平电压。如从图 41 中最上方的图所显而易见的的那样，如图 30 所示地改变公共电极电位。如图 41 从上数第二幅图所示，像素电位根据图像信号的写入而变化。即使在无信号写入的时间段中，像素电位的值根据液晶的响应增加或减少。像素电位变化的原因在于，液晶层的电容根据液晶的响应发生变化，即使累积在像素电极和公共电极之间的电荷几乎保持恒定。当将脉冲形变化施加到公共电极电位

上时，像素电极通过电容耦合极大地发生变化。图 41 中从上数第三幅图表示液晶层中与像素电极电位和公共电极电位之间的差的绝对值相对应的电位差。与其他时间段相比，在脉冲高度部分中，电位差较大。因此，显而易见的是，获得了过驱动效应。在脉冲高度部分中，像素电位根据液晶响应的变化较大。换句话说，建议液晶的响应变快，并因而液晶层的电容急剧变化。在完成脉冲形变化的时间点，像素电位再次通过电容耦合而发生变化。图 41 中最下方的曲线图示出了根据上述波形所获得的透射率随时间的变化。透射率的单位是任意的。当写入图像信号时，透射率开始改变。在施加脉冲形变化的时间段中，透射率快速变化。当完成脉冲形变化时，透射率向其中每个条件都稳定的状态变化。

接下来，在周围温度变化时，测量根据本发明示例的显示设备的特性。同时，将本示例的特性与比较示例的特性进行比较。作为比较示例，使用通过如日本国公开 No. 2001-506376 中所公开的过驱动和复位驱动的组合进行驱动的 180Hz 的彩色场序显示设备。为了正确地确定测量中温度的影响，将显示设备放在恒温炉中，并监控固定在显示部分上的温度传感器。由于在从达到所需温度开始等待 30 分钟之后进行测量，向所需温度稳定地控制显示设备。图 42 示出了当温度在 -10°C 、 25°C 和 70°C 之间变化时，根据本发明的示例的白显示的透射率随时间的变化。图 43 示出了当温度在 -10°C 、 25°C 和 70°C 之间变化时，根据比较示例的白显示的透射率随时间的变化。在本发明的示例中，在已经完成脉冲形百年后之后，透射率就向稳定的状态前进。透射率在任何温度都达到几乎相同的水平。另一方面，在比较示例中，在 70°C ，在复位之后，透射率快速增加，但在 25°C ，透射率温和地增加。此外，在 -10°C ，透射率几乎不增加，且最大可得透射率为 70°C 时的五分之一。图 44 是其中在本发明的示例和比较示例之间比较积分透射率的温度相关性的曲线图。积分透射率是在彩色场序方法中、接通光源的时间段内的透射率的积分。接通光源的时间段内的平均透射率比实际使用的最大可得透射率更为重要。因此，将积分透射率用作索引。在比较示例中，积分透射率根据温度的变化突然变化。 -10°C 的积分透

射率大约是 70°C 的十分之一，从而根据比较示例的设备在低温下不可用。

此外，当在彩色场序方法中频率增加时，测量了根据本发明的显示设备的特征。将利用日本国公开 No. 2001-506376 中所公开的方法的显示设备用作比较示例，与图 42 和 44 的情况一样。利用 180Hz 和 360Hz 的频率，测量积分透射率和对比率。图 45 示出了测量结果。在 180Hz，如图 45 所示，在示例和比较示例之间，积分透射率和对比率几乎相同。但是，在 360Hz，在对比示例中，积分透射率和对比率都突然减小。结果，难以从视觉上识别图像。另一方面，在本发明的示例中，360Hz 的积分透射率大约是 180Hz 的 60%，而对比率几乎没有变化。结果，显示稍微变暗，但仍能顺利地识别。

根据本示例的液晶显示设备能够获得 150 坎德拉每平方米或更大的亮度，从而即使在相对较强的室外光下，仍能顺利地识别显示。在更强的光线下，液晶显示设备仍然可用作单色显示设备，由于来自光传感器的信号关闭了背光。

如上所述，根据本发明，透射扭转向列液晶显示设备能够以极高的速度进行响应，从而使 360Hz 的彩色场序驱动成为可能。

在本发明中，以比传统驱动方法更低的电压来过驱动图像信号就足够了。在此示例中，在黑显示中，施加 6V 的电压，如图 41 的像素电位所示。当正常驱动用作本示例中的液晶材料时，在暗显示中，需要 5V 的施加电压。因此，用于过驱动的电位是 1V。另一方面，在传统的过驱动方法中，通常施加 2V 到 3V 的电压。换句话说，对于传统方法，需要 7V 到 8V 的施加电压，而在本示例中为 6V。这种区别的发生是因为与两步过驱动相对应的、公共电极电位的脉冲形变化有效地提高了本发明中的响应速度。

本发明对于提高液晶显示设备的响应速度极为有利。

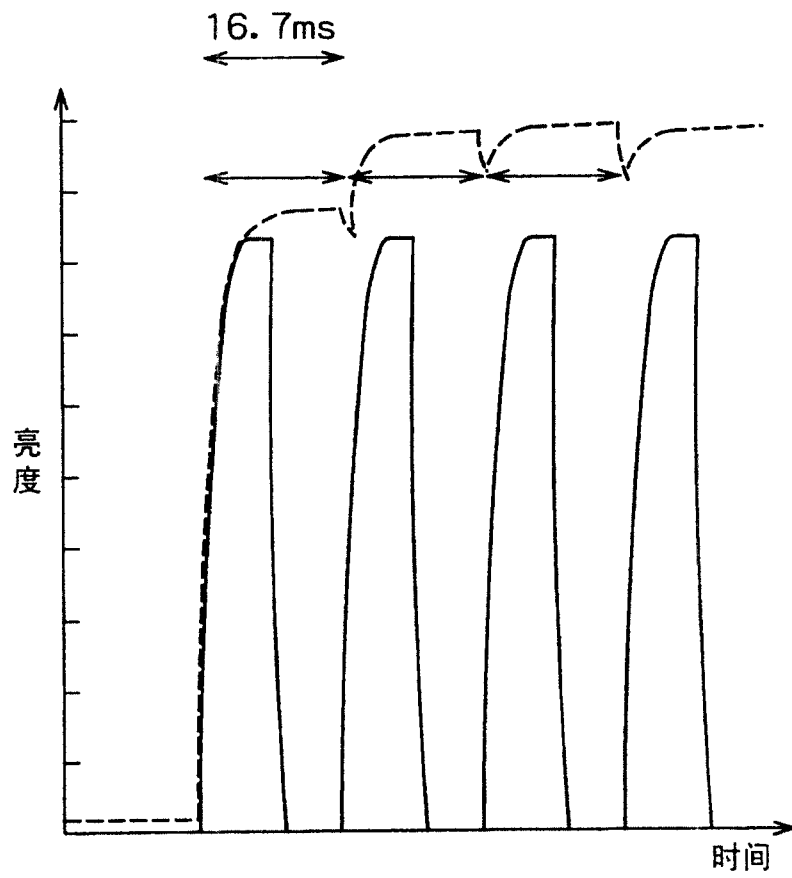


图 1

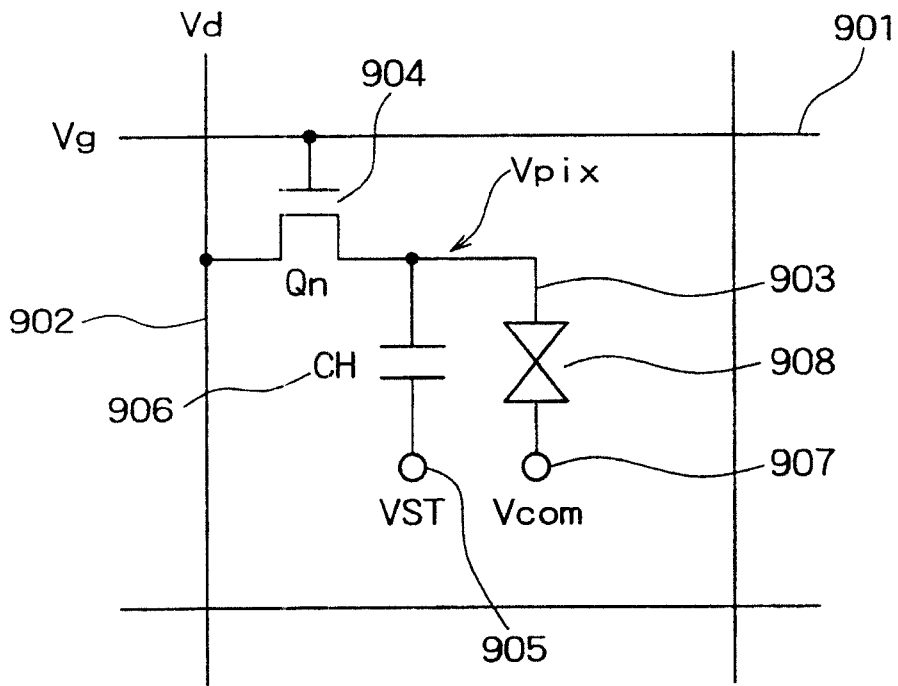


图 2

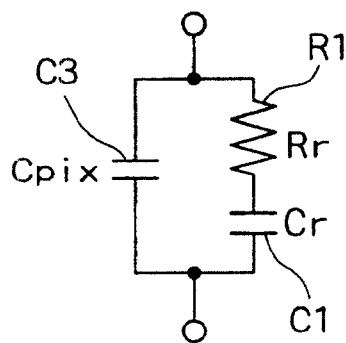


图 3

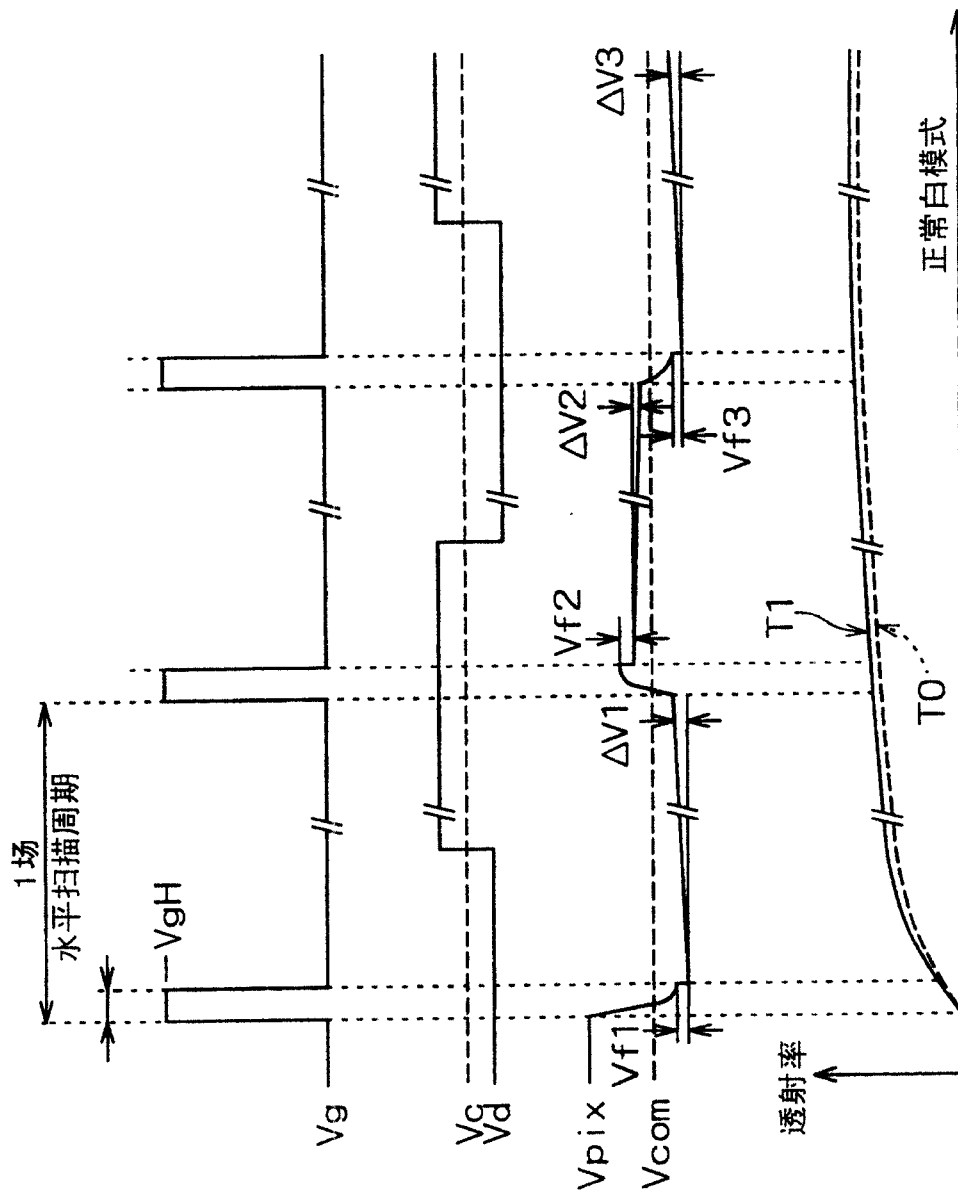


图 4

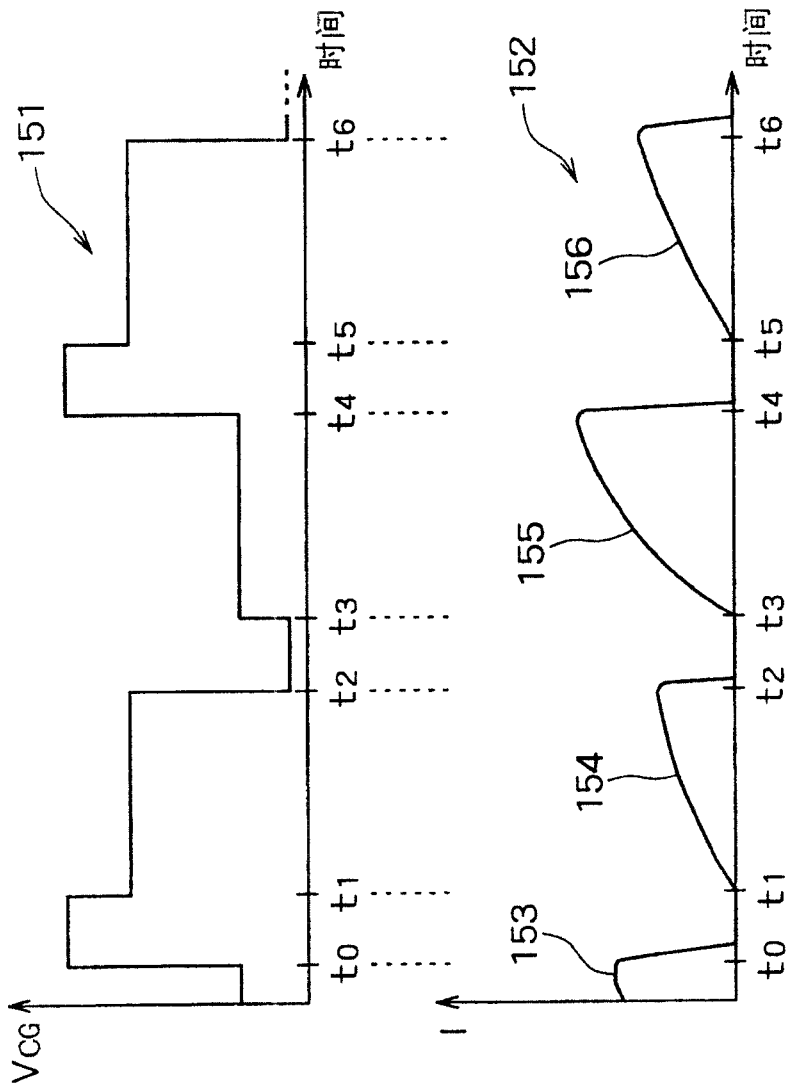


图 5

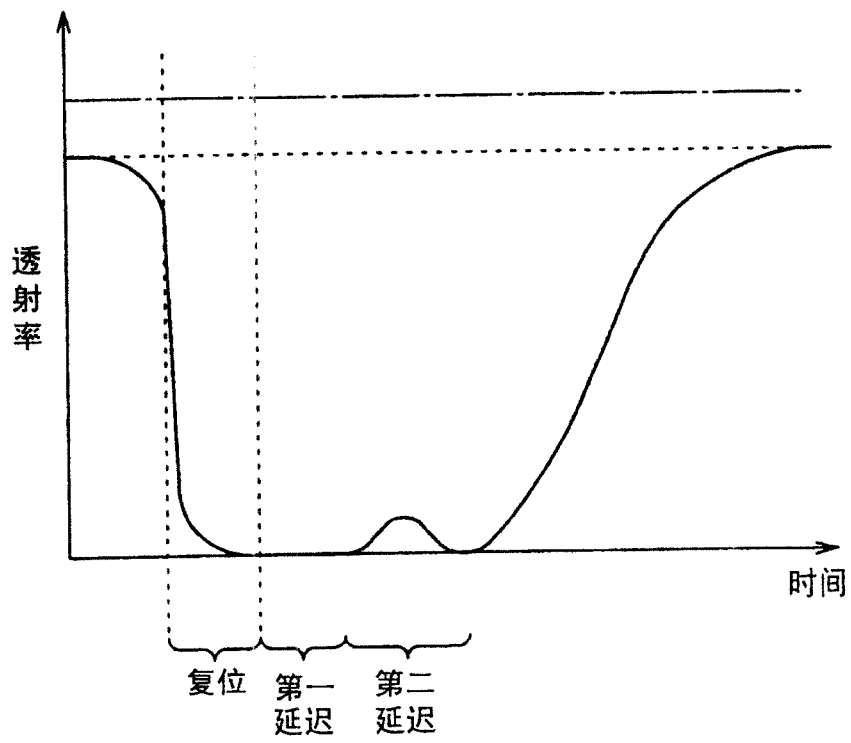


图 6

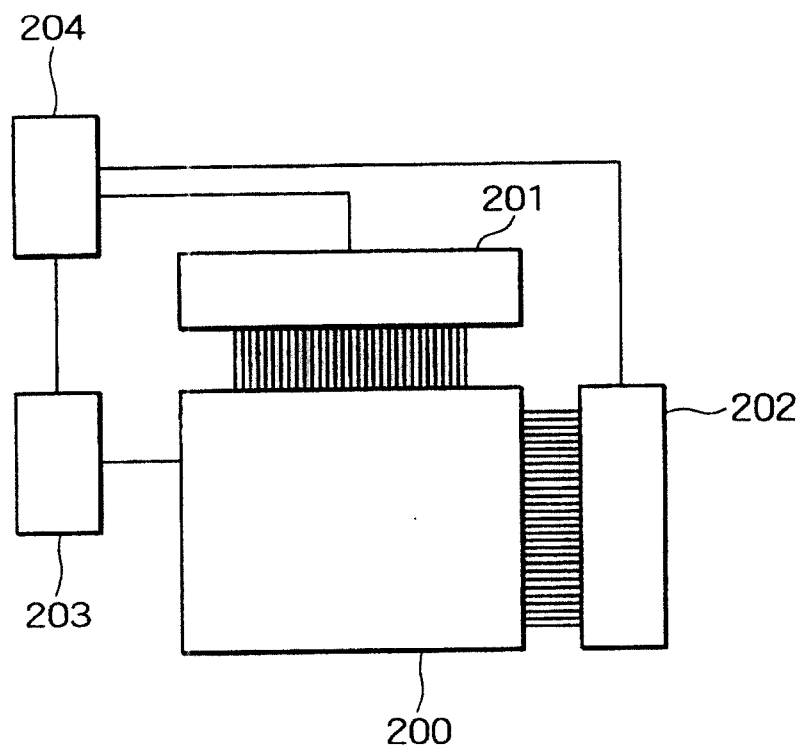


图 7

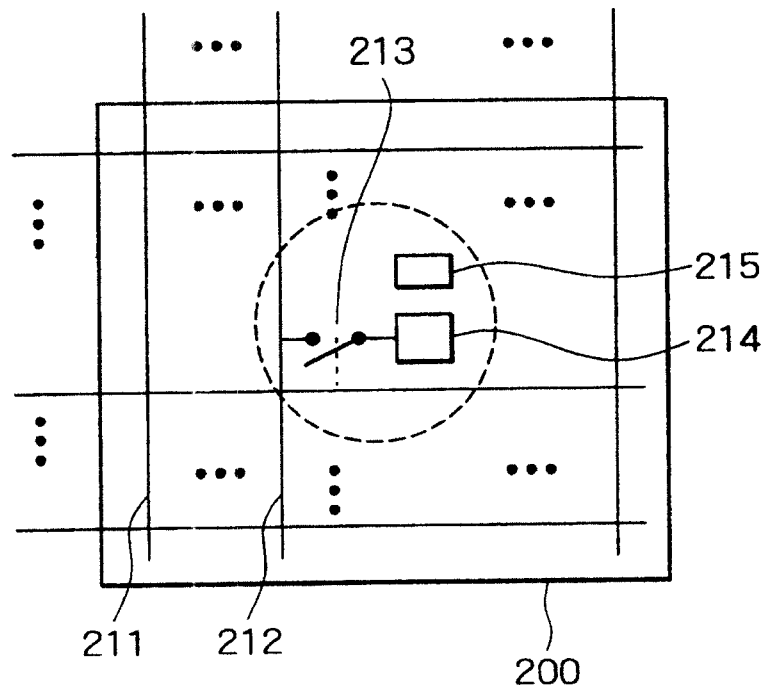


图 8

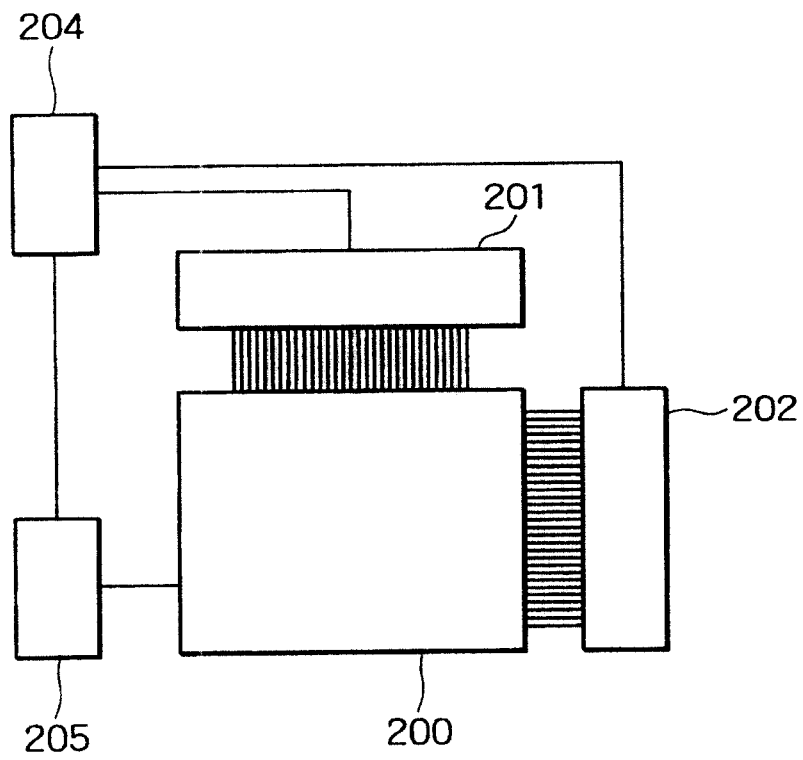


图 9

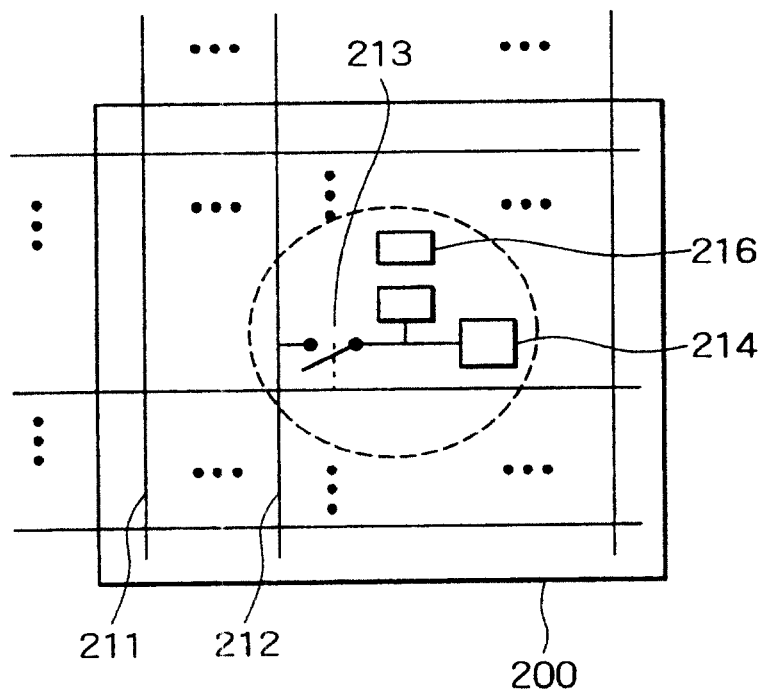


图 10

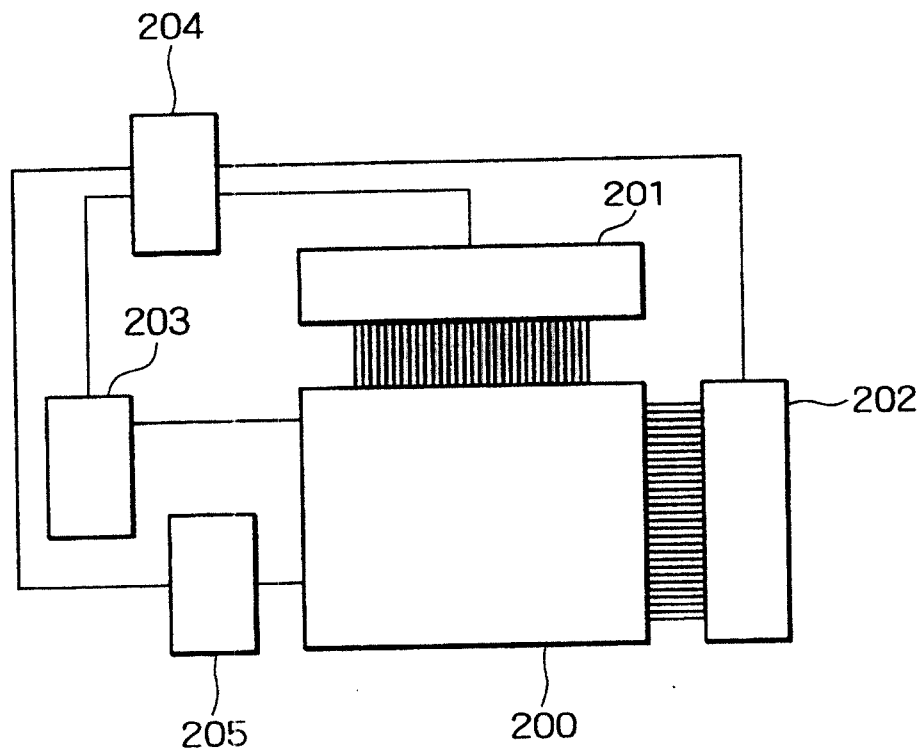


图 11

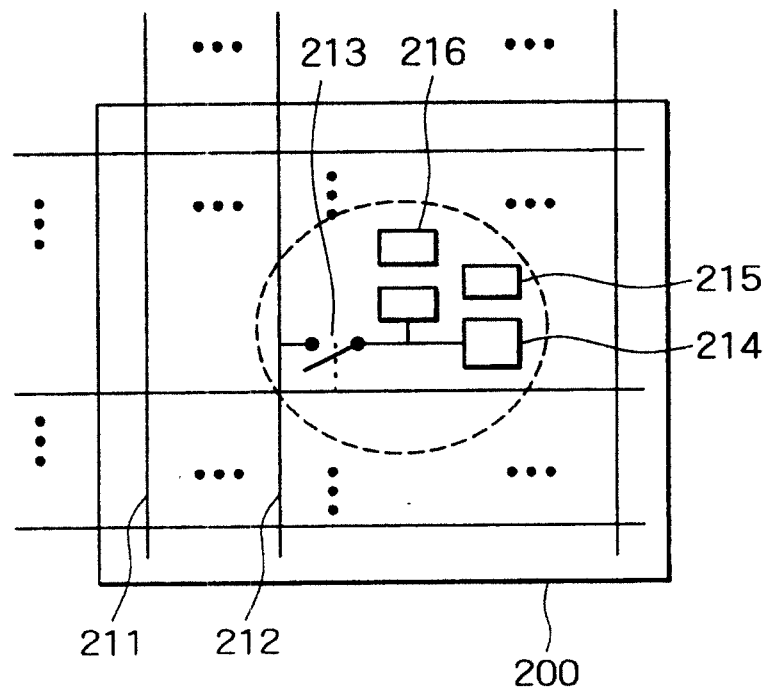


图 12

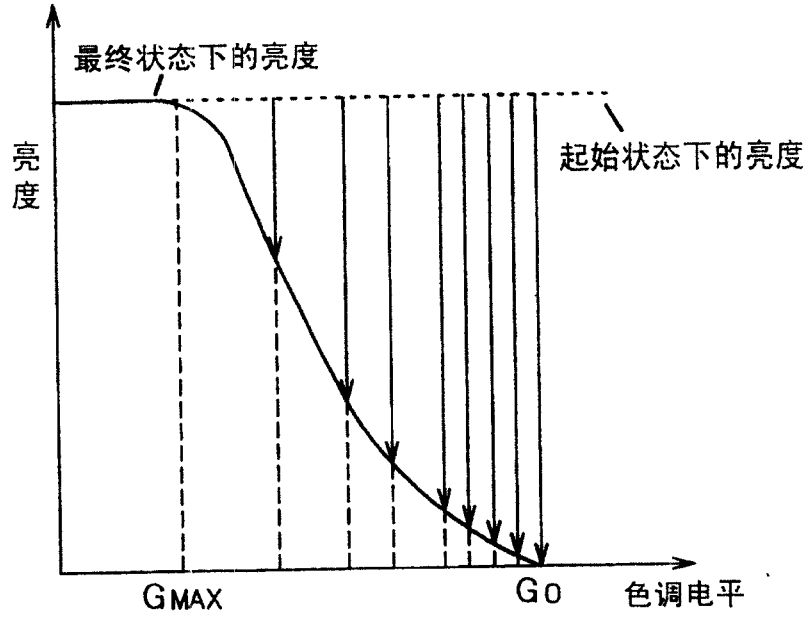


图 13A

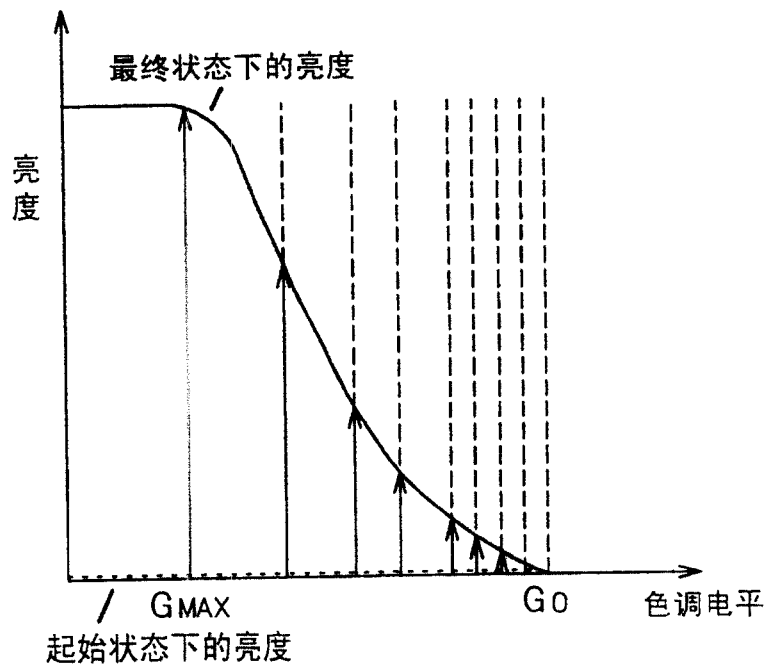


图 13B

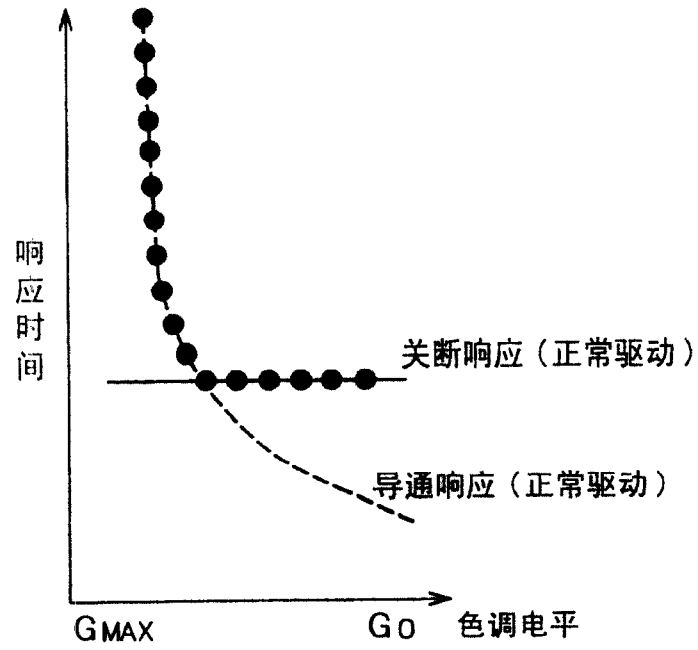


图 14

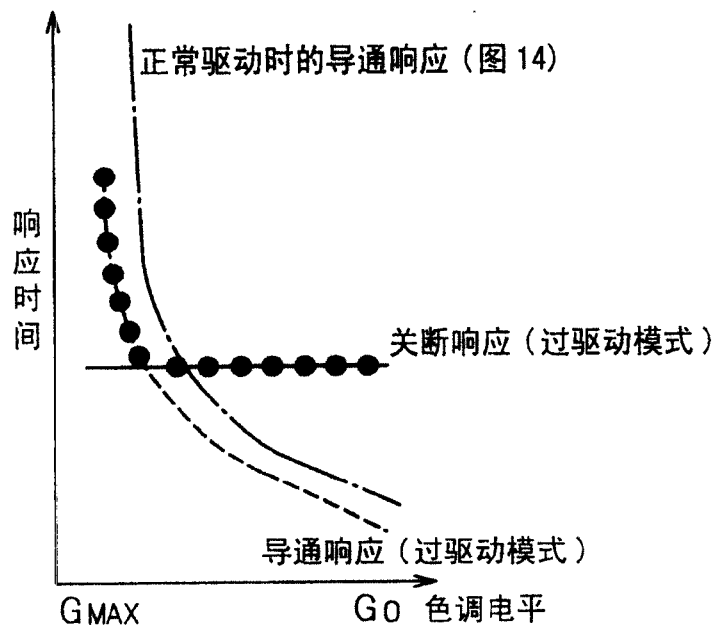


图 15

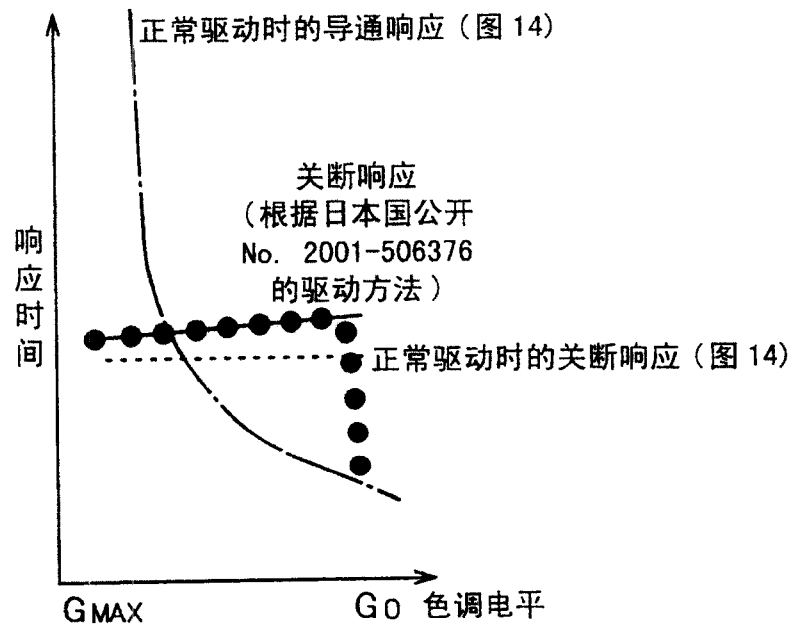


图 16

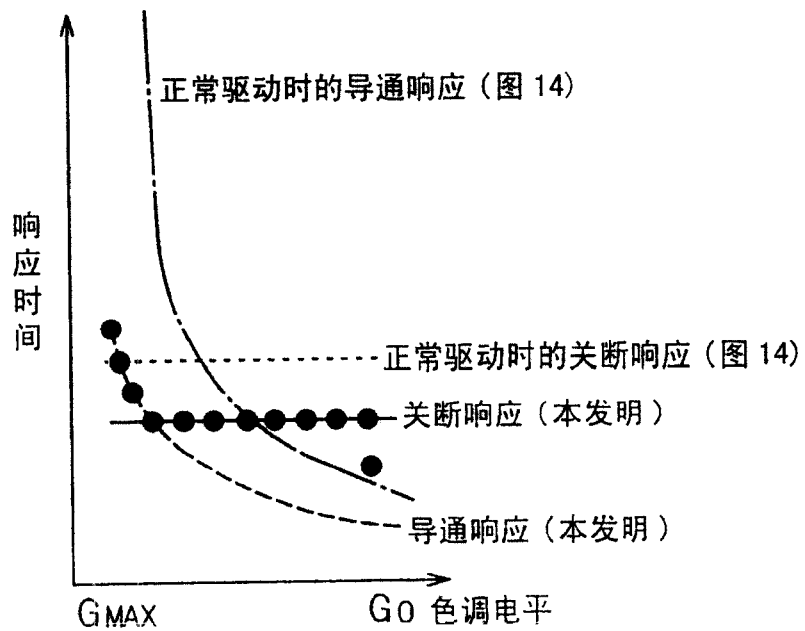


图 17

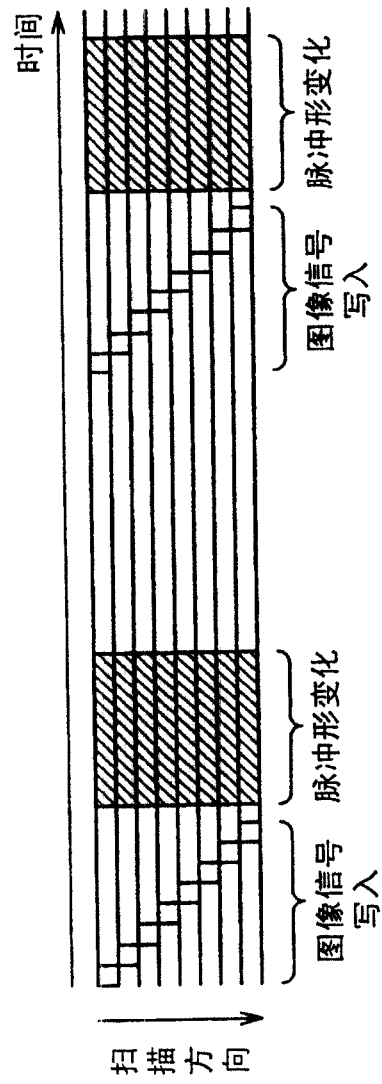


图 18

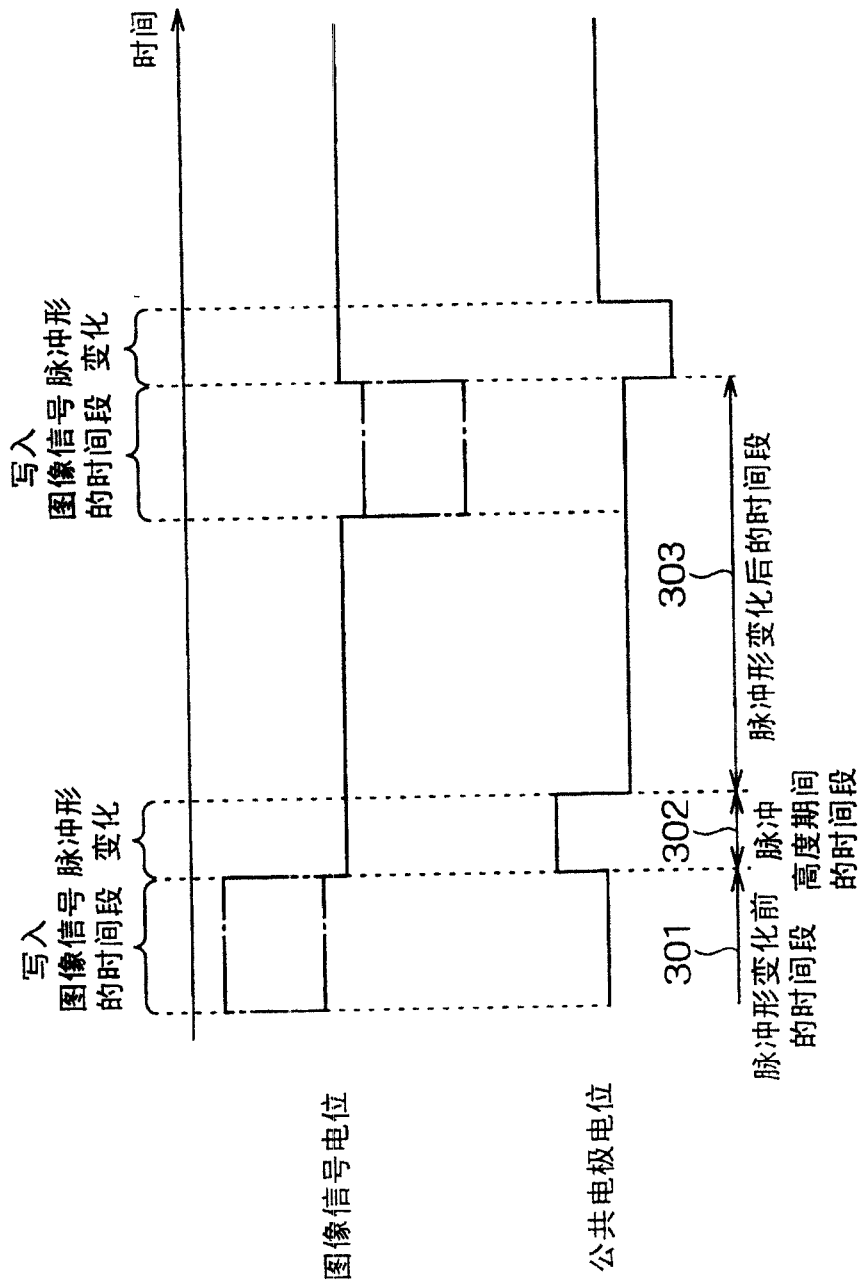


图 19

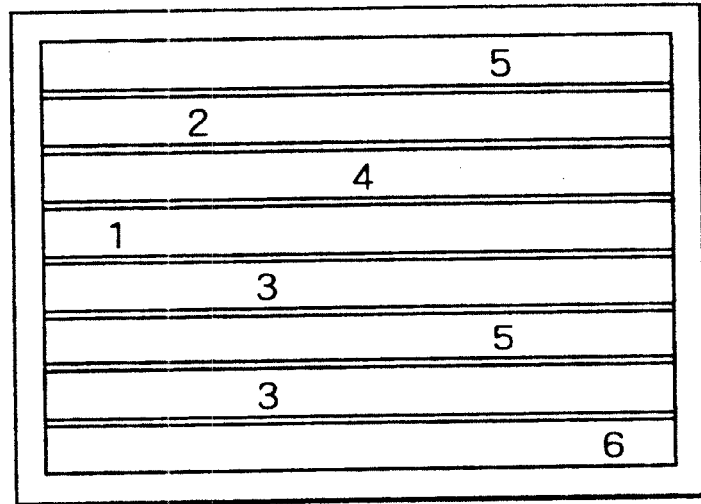


图 20

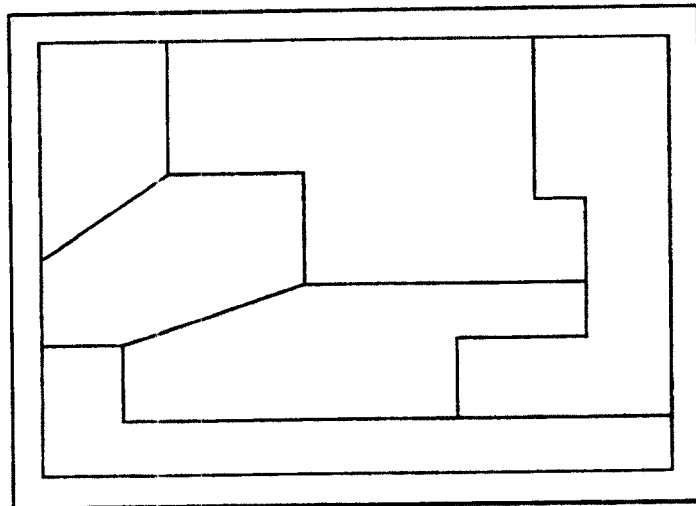


图 21

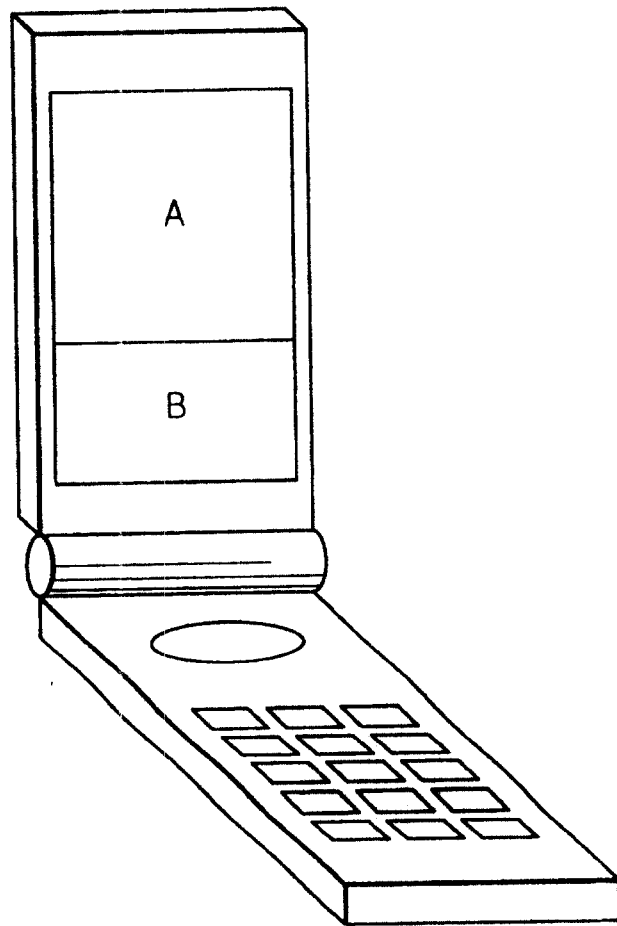


图 22

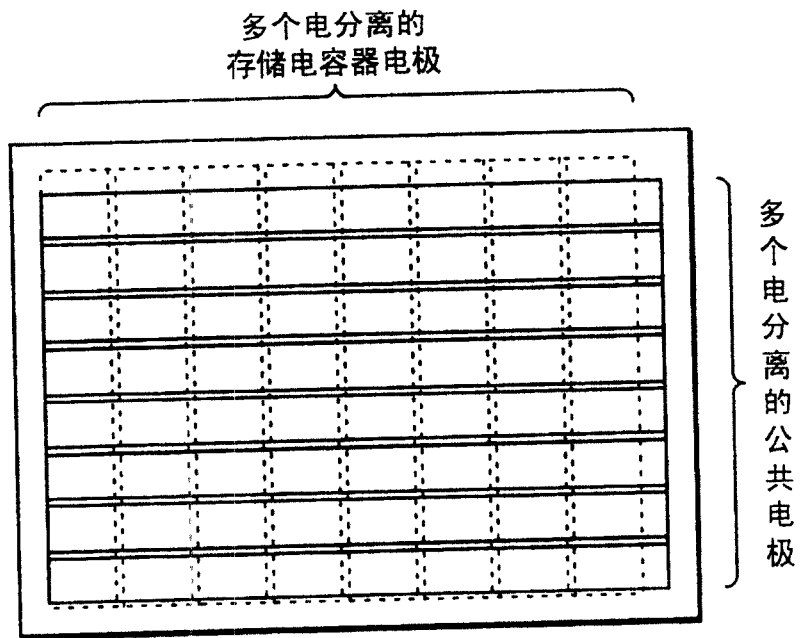


图 23

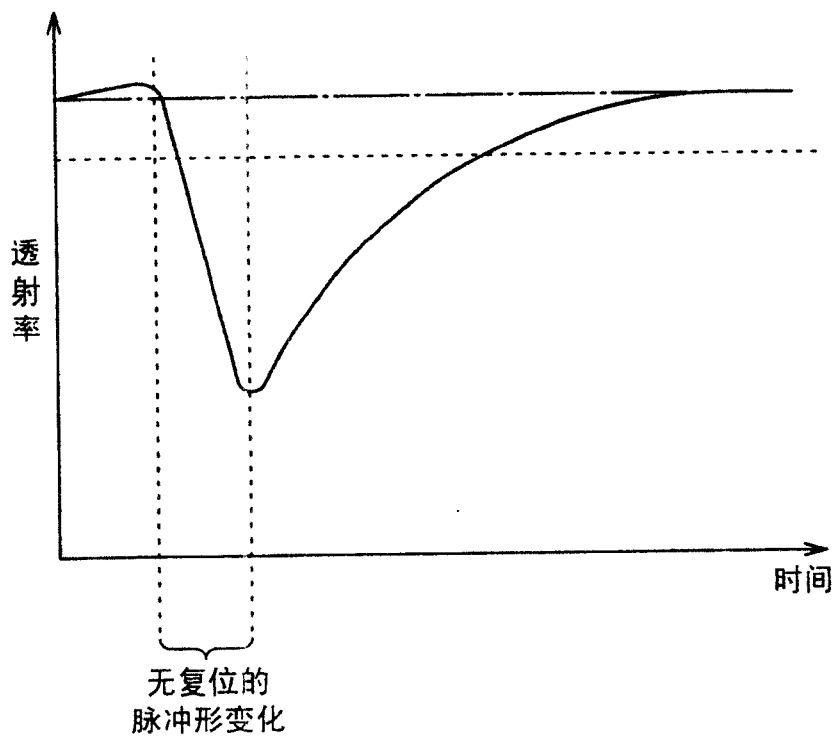


图 24

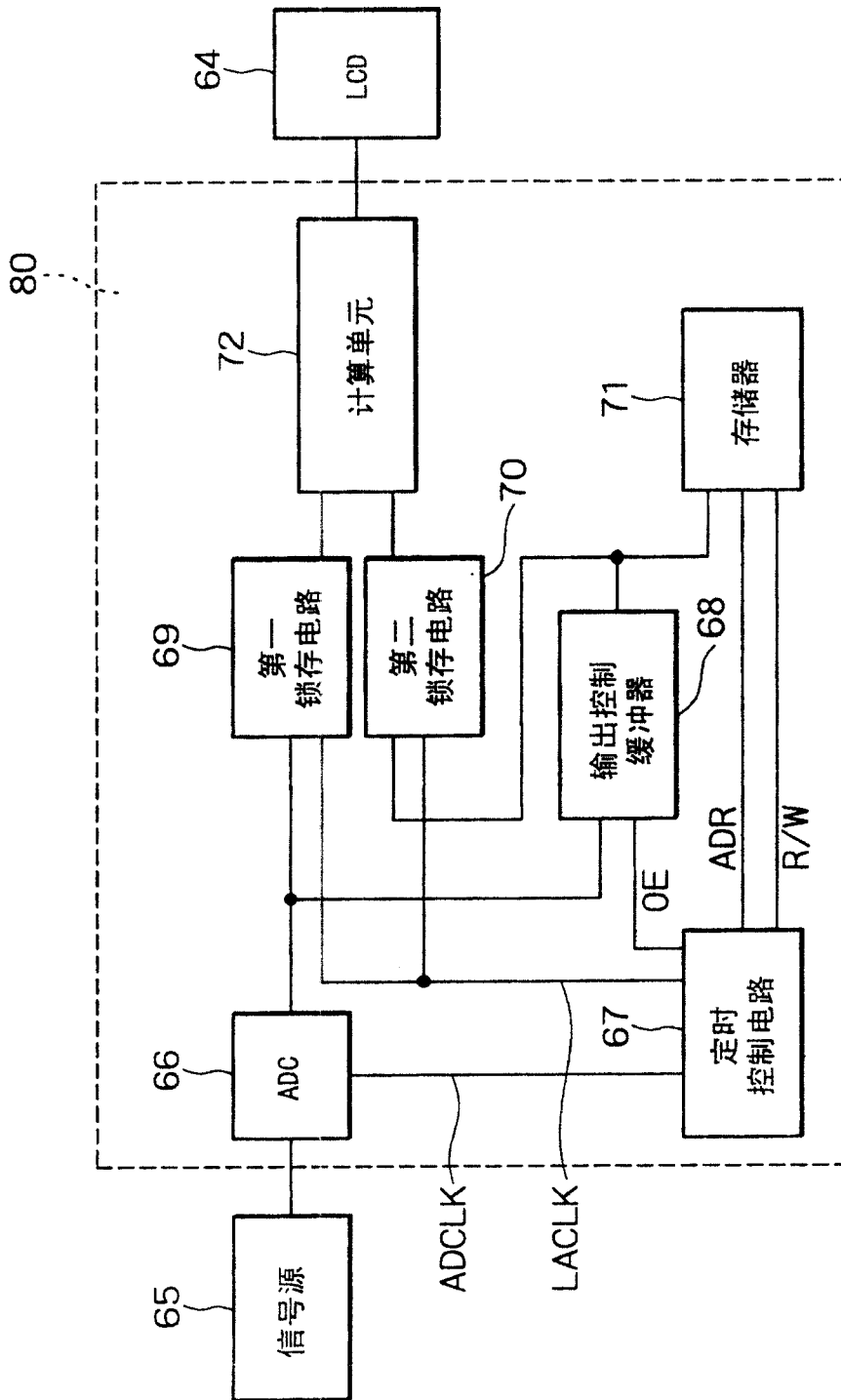


图 25

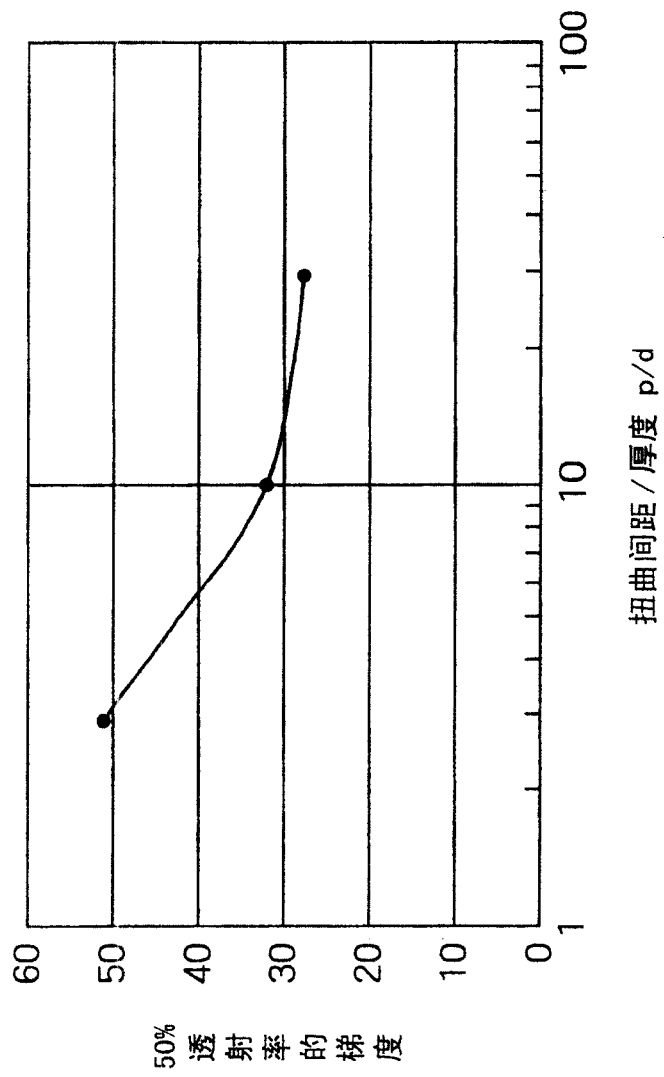


图 26

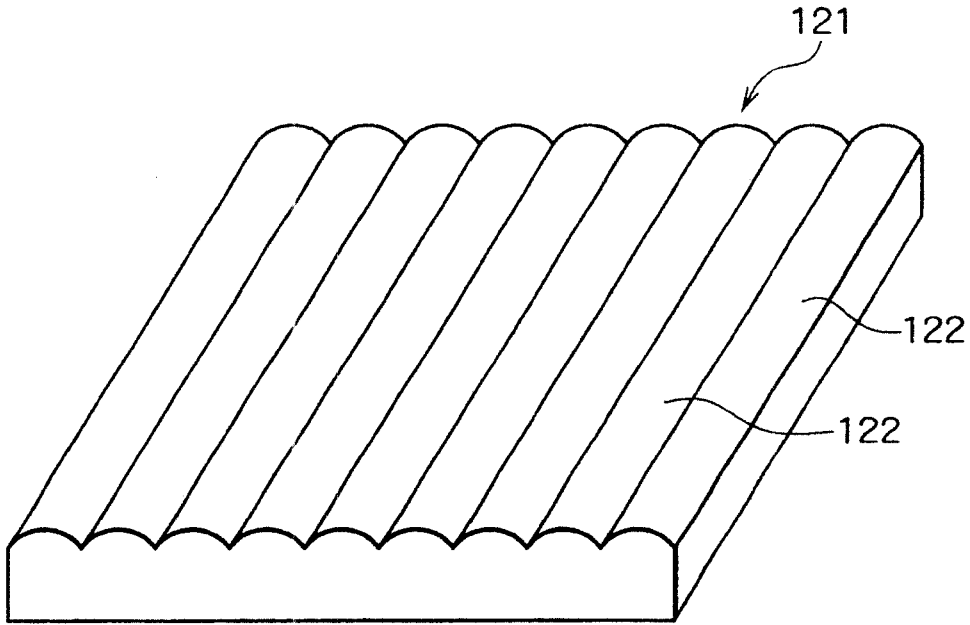


图 27

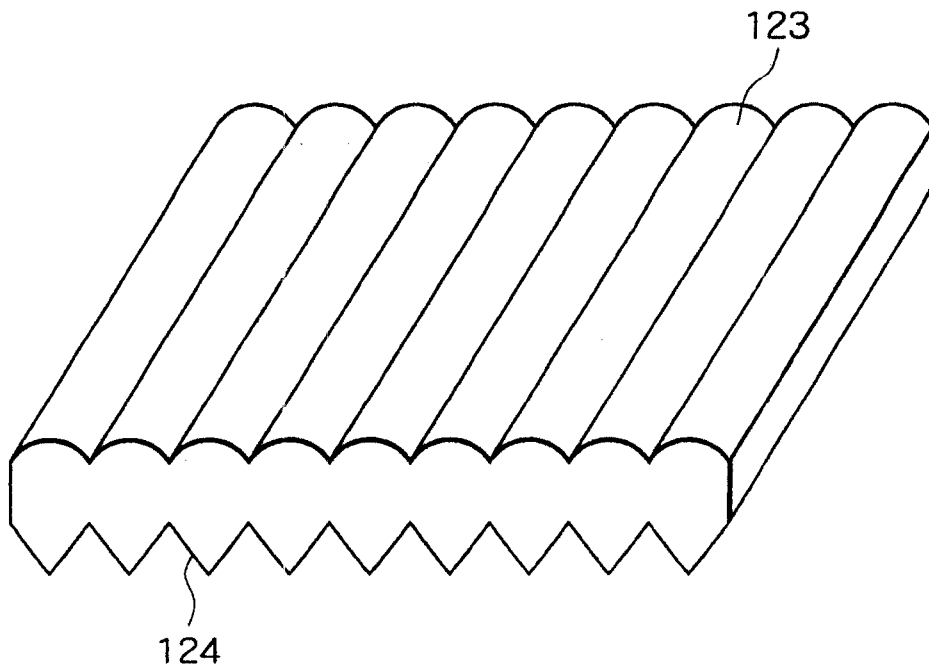


图 28

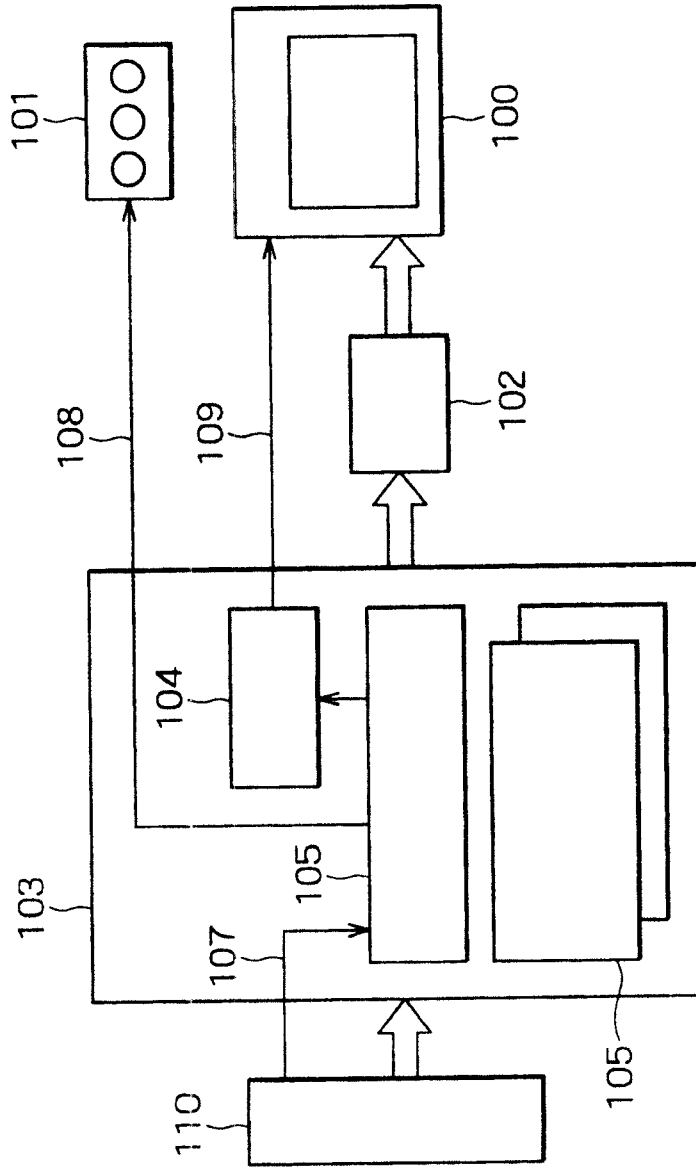


图 29

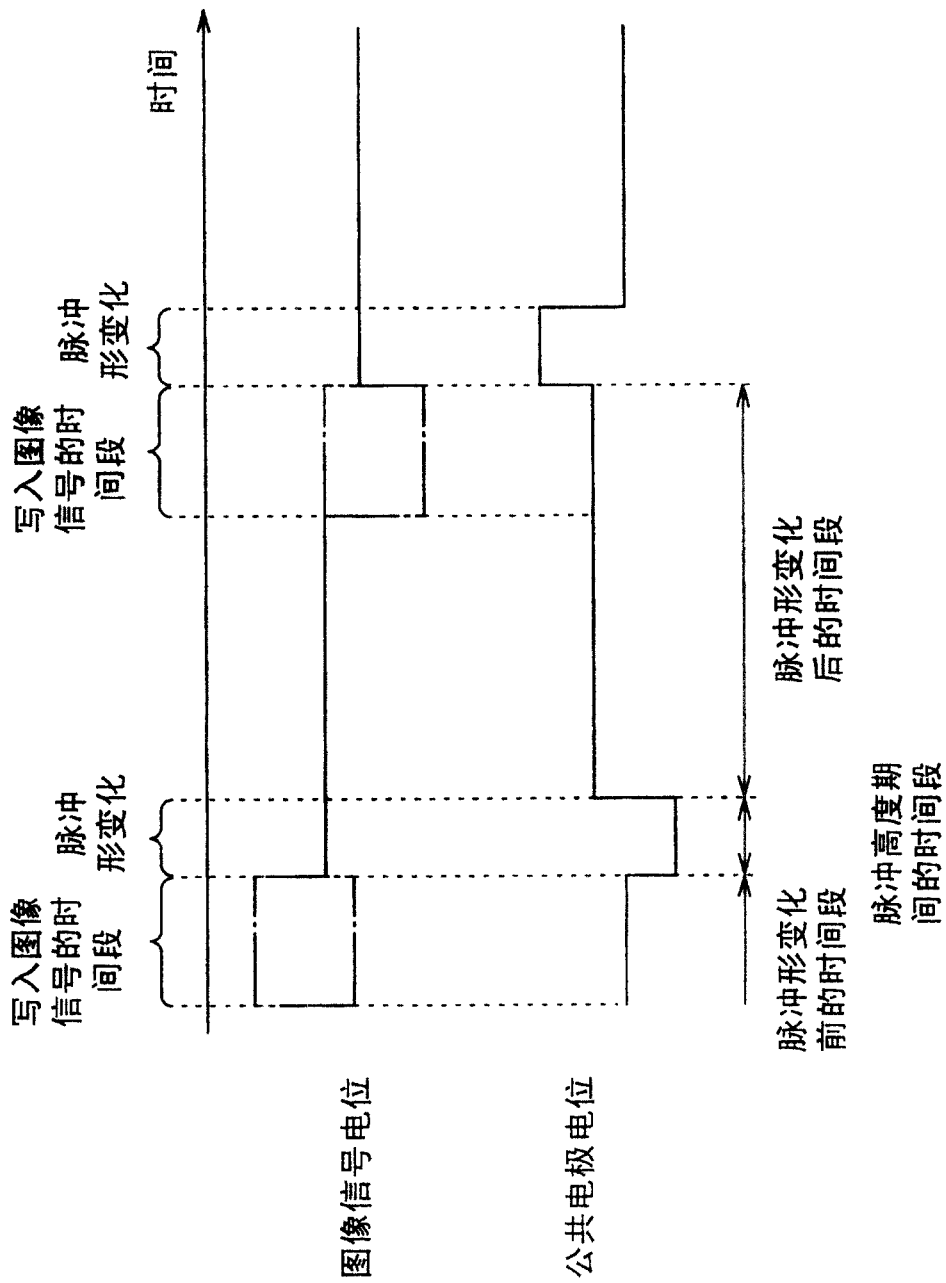


图 30

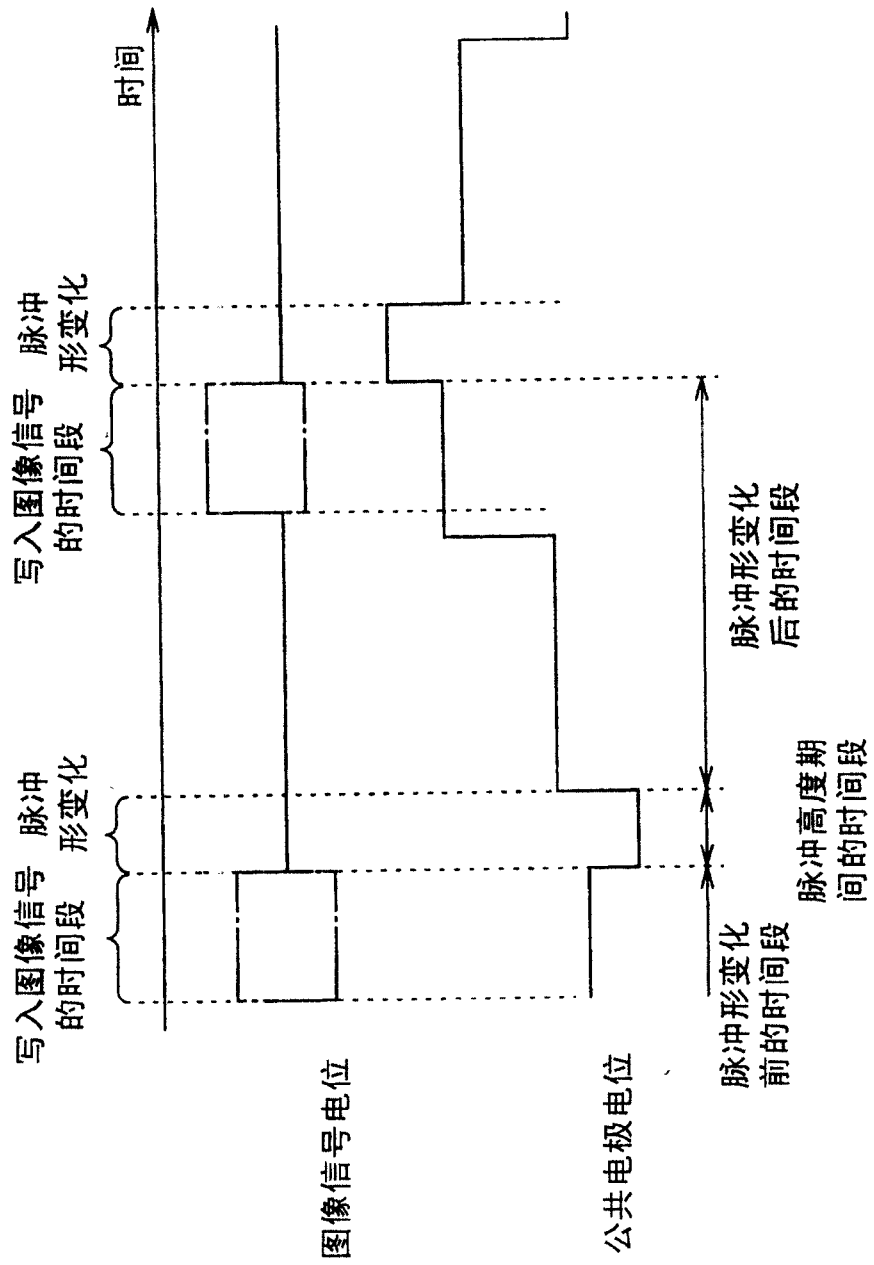


图 31

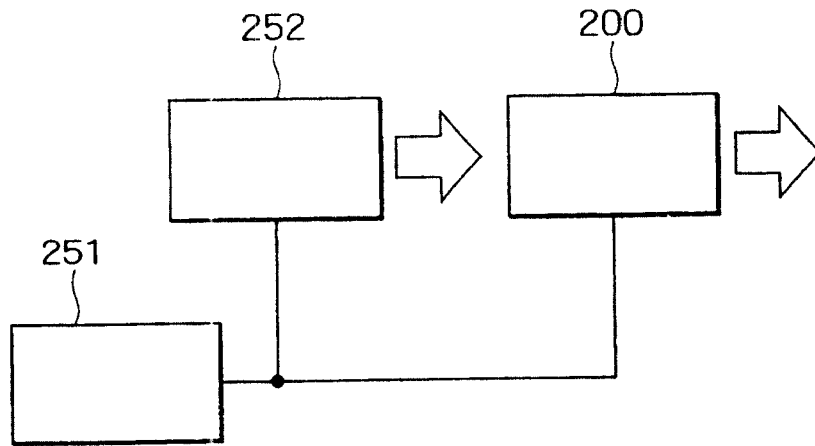


图 32

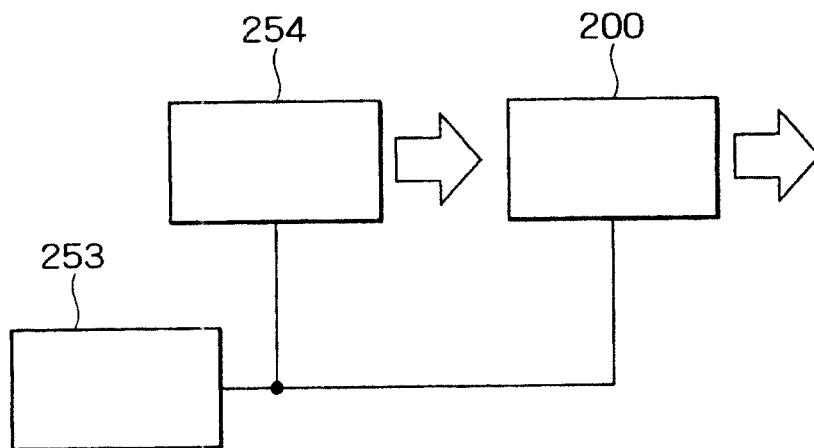


图 33

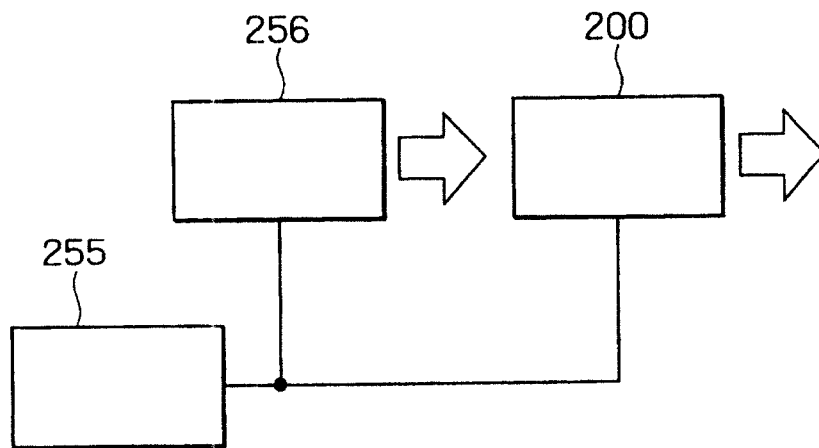


图 34

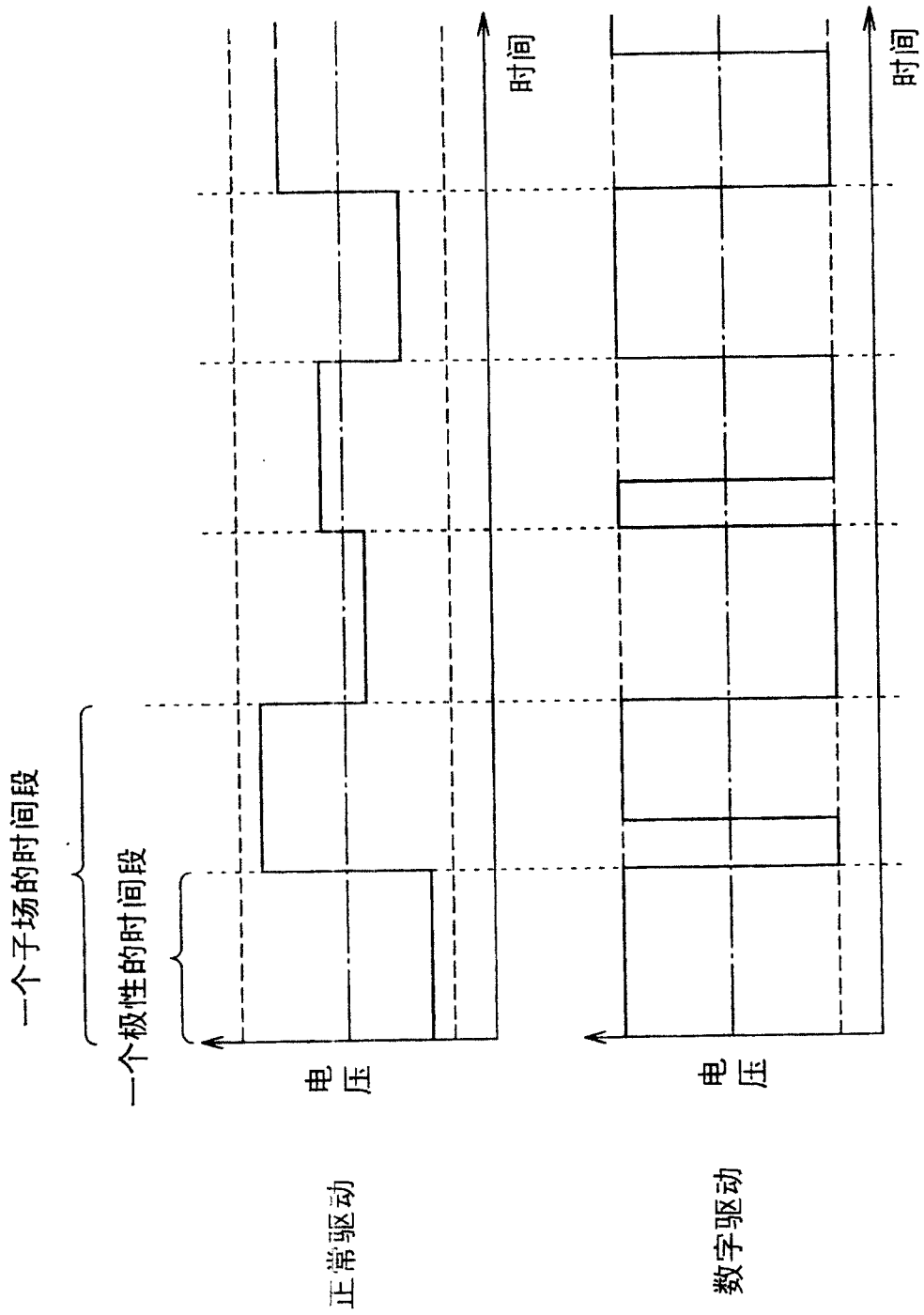


图 35

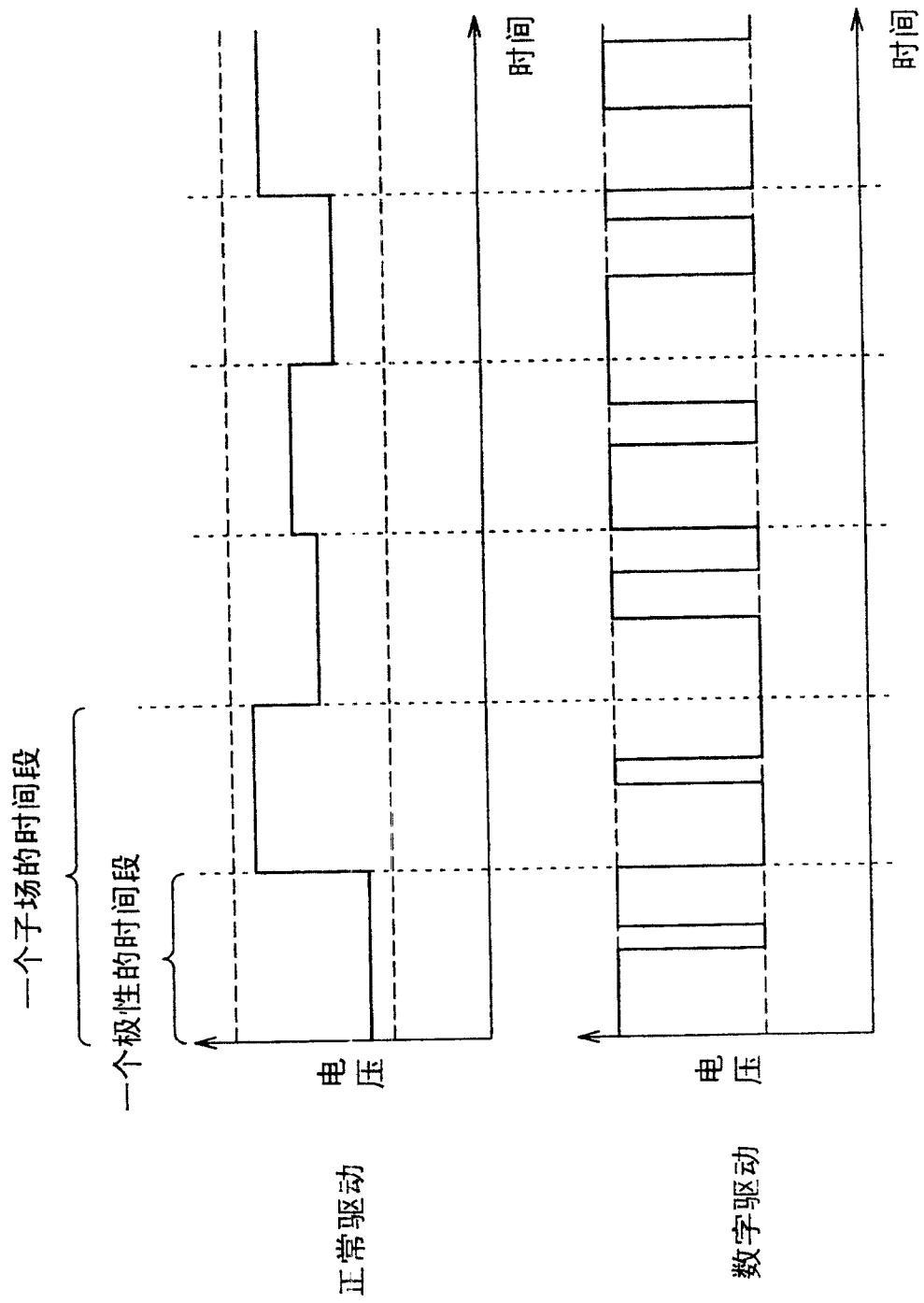


图 36

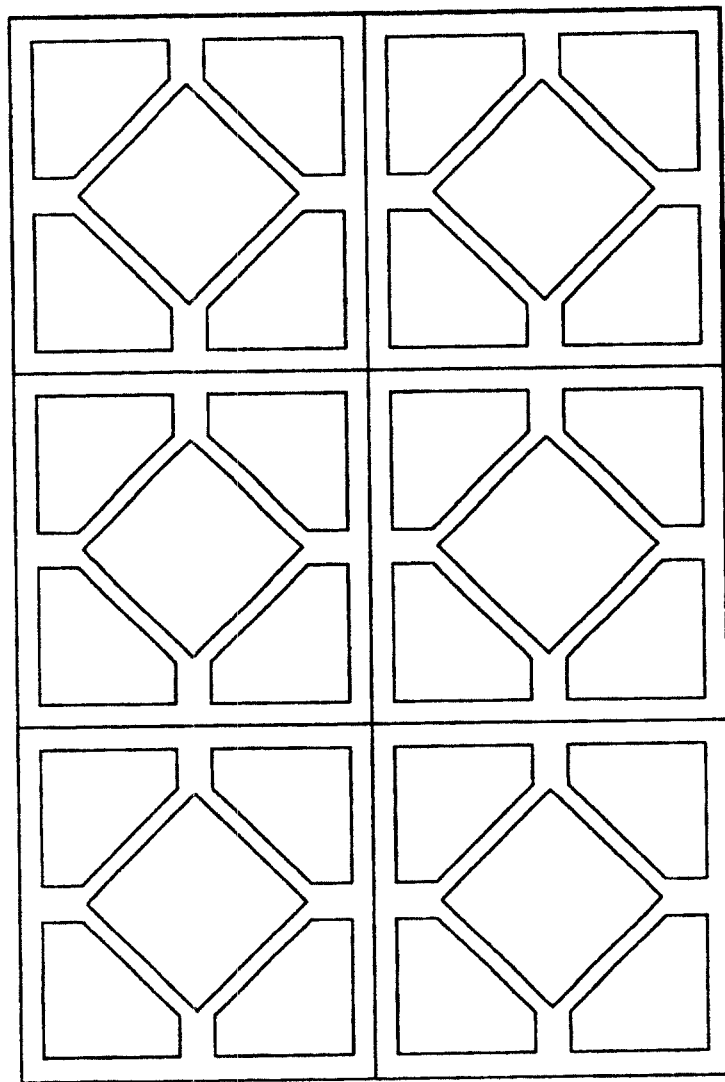


图 37

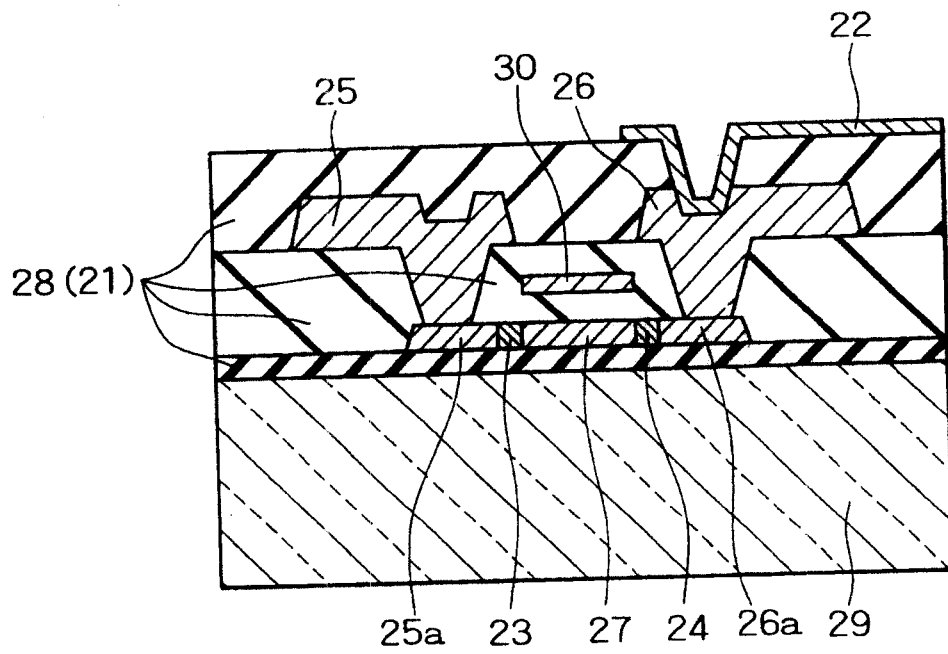


图 38

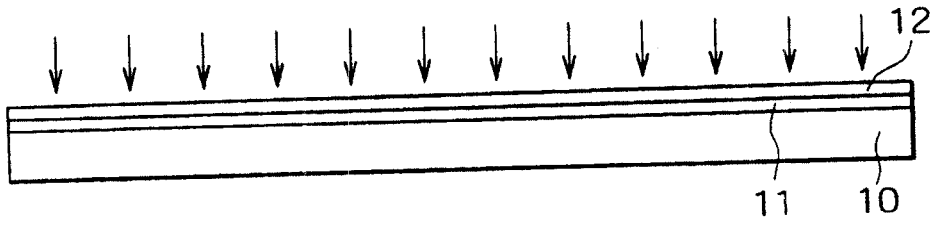


图 39A

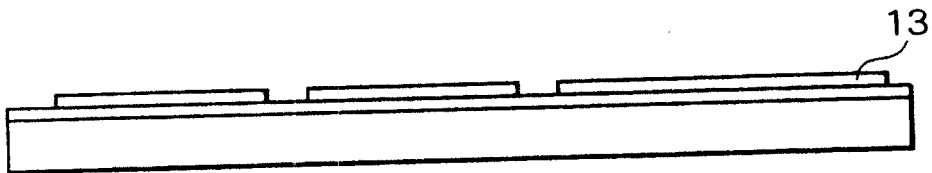


图 39B

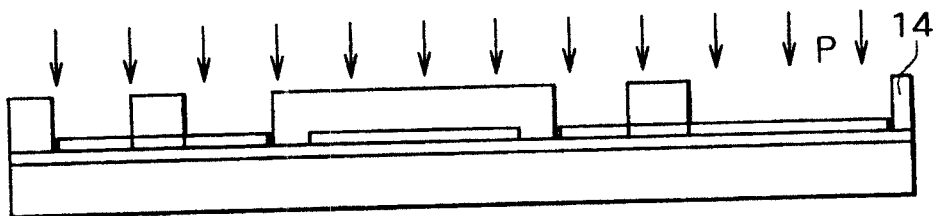


图 39C

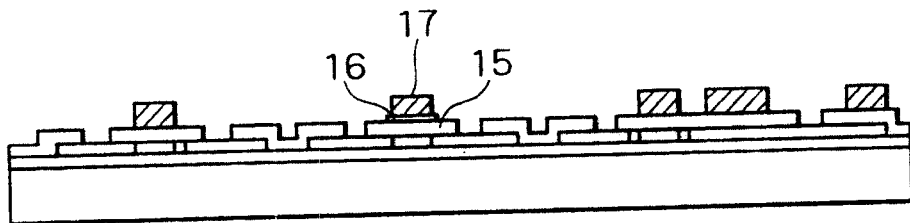


图 39D

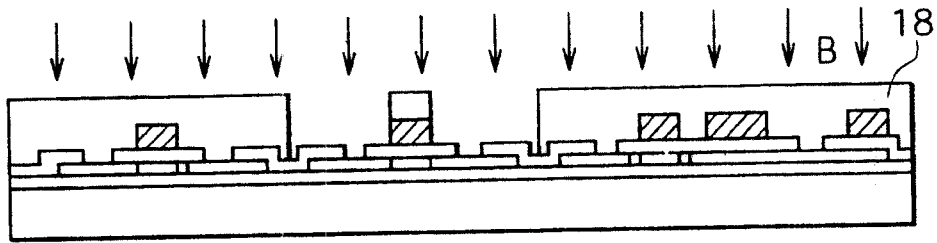


图 40A

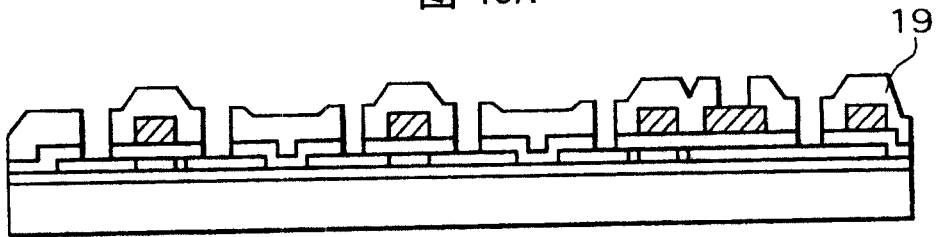


图 40B

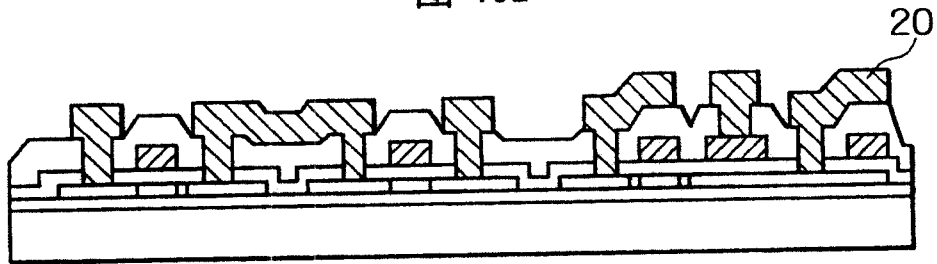
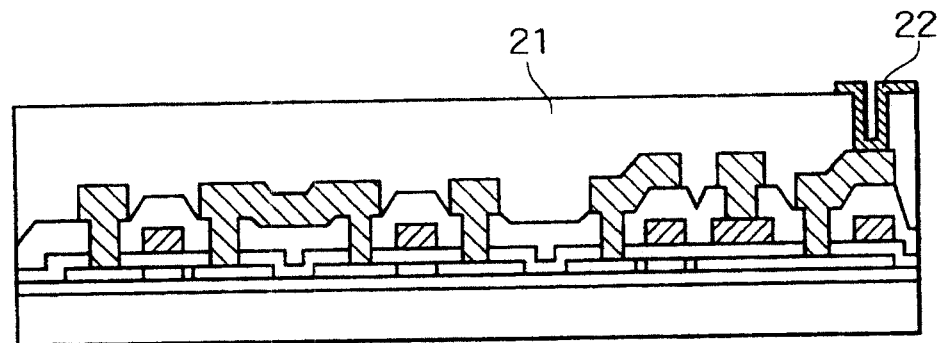


图 40C



电路的 n 沟道 像素开关的 n 沟道 保持电容器
电路的 p 沟道

图 40D

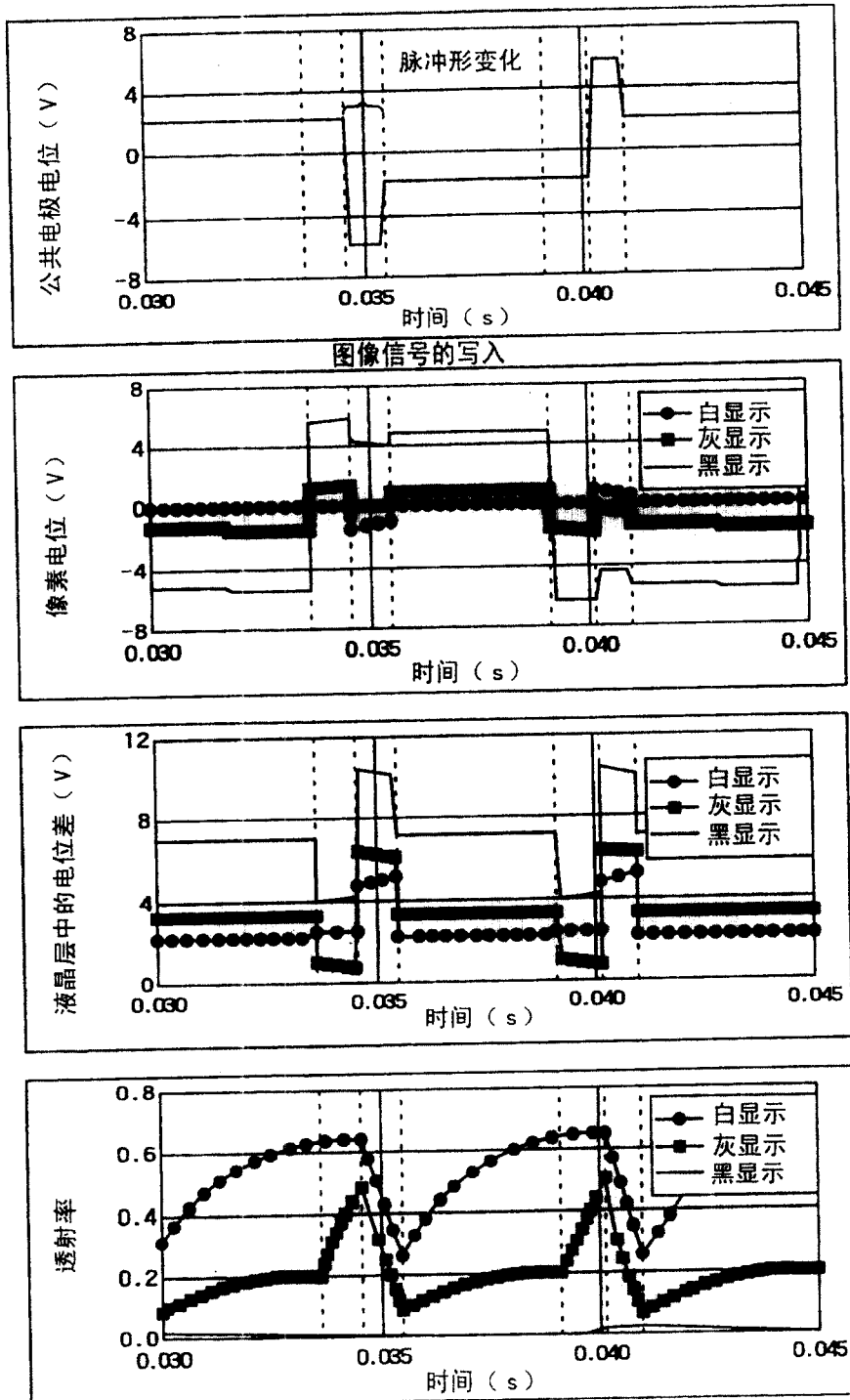
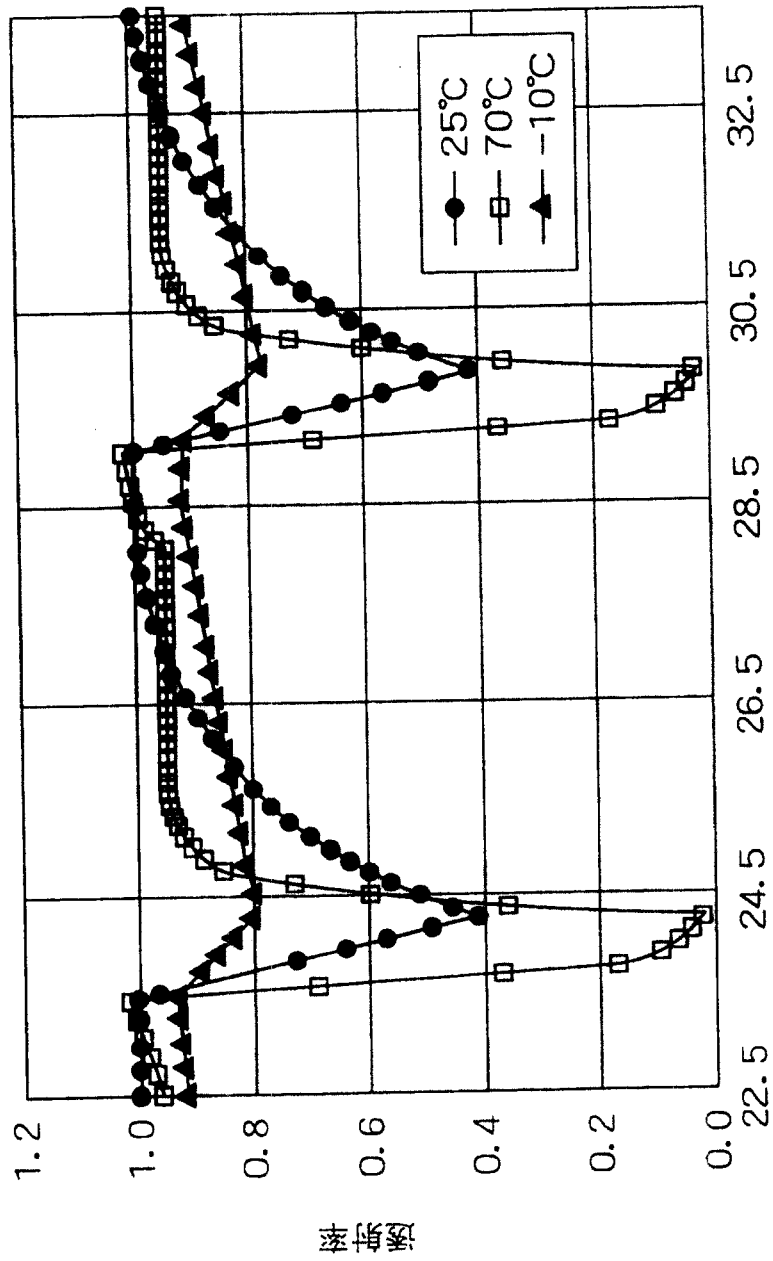


图 41



时间 (s)

图 42

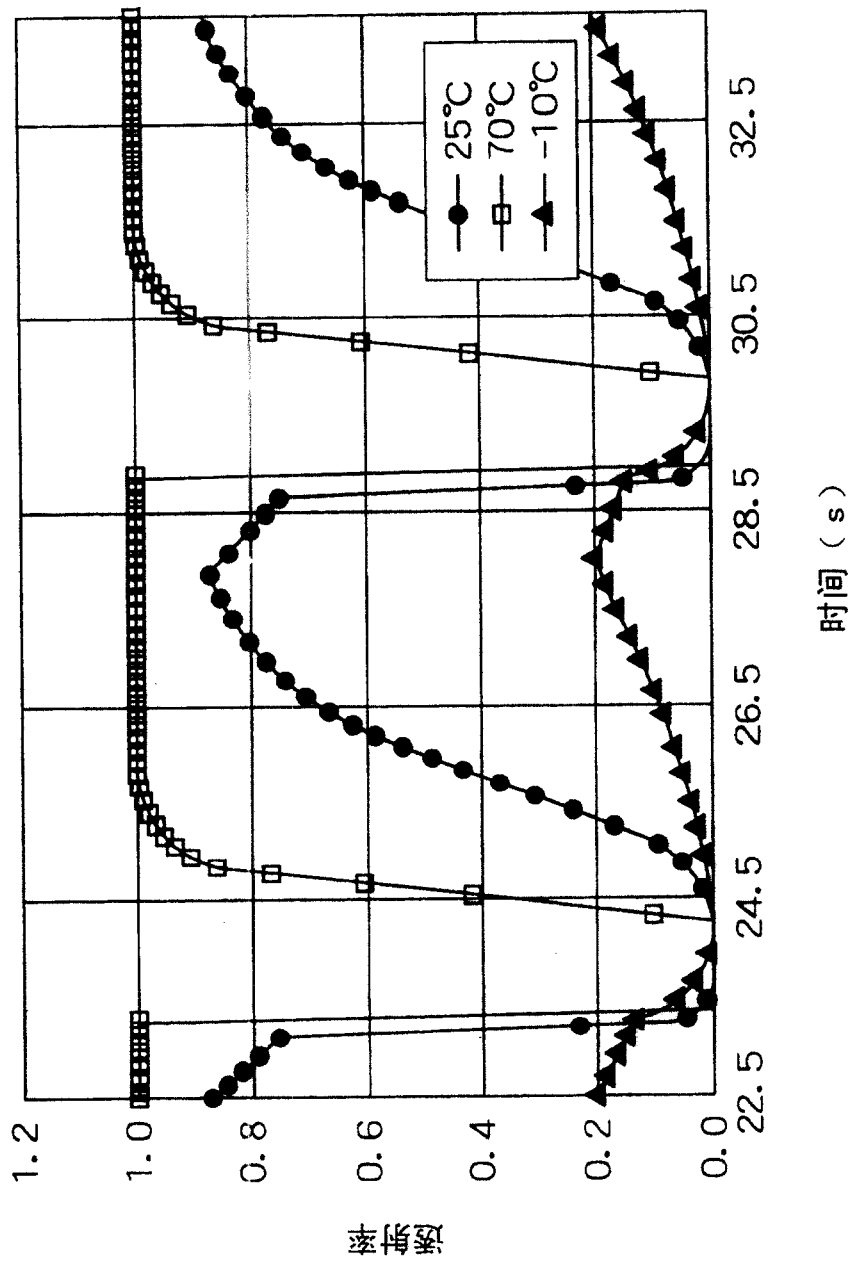


图 43

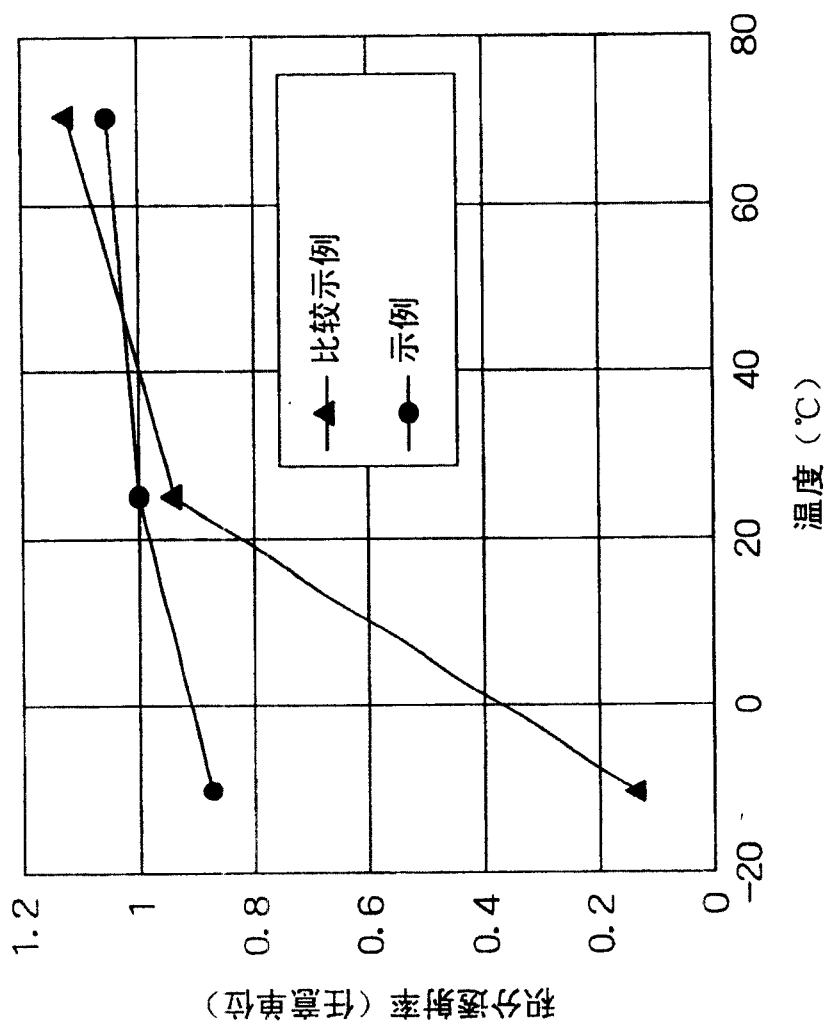


图 44

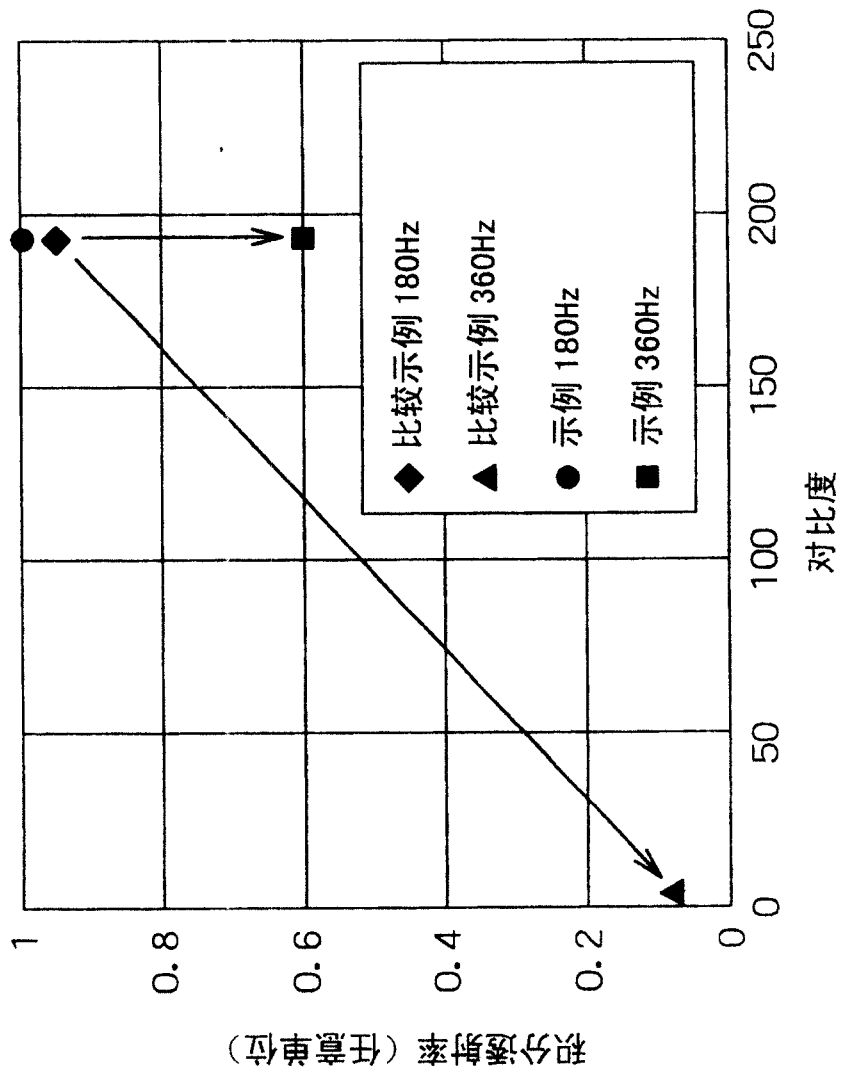


图 45