

[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)

G09G 3/20 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580000422.8

[45] 授权公告日 2009年9月9日

[11] 授权公告号 CN 100538805C

[22] 申请日 2005.2.23

[21] 申请号 200580000422.8

[30] 优先权

[32] 2004.2.23 [33] JP [31] 046898/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/002932 2005.2.23

[87] 国际公布 WO2005/081218 日 2005.9.1

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.26

[73] 专利权人 东芝松下显示技术有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 金田晴利 重广浩二

[56] 参考文献

JP6-4046A 1994.1.14

US20030142363A1 2003.7.31

CN1405745A 2003.3.26

JP8-263019A 1996.10.11

CN1434432A 2003.8.6

CN1338716A 2002.3.6

JP6-89073A 1994.3.29

JP2001-343955A 2001.12.14

CN1475979A 2004.2.18

审查员 罗强

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 侯颖嫒

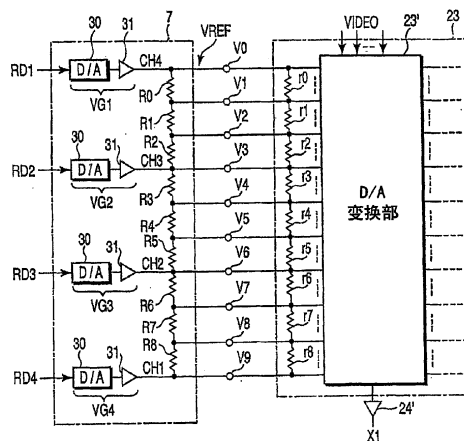
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 19 页

[54] 发明名称

显示信号处理装置及显示装置

[57] 摘要

本发明揭示一种显示信号处理装置及显示装置。所述显示信号处理装置具备发生 10 个灰度基准电压的灰度基准电压发生电路(7)，以及有选择地使用从灰度基准电压发生电路(7)得到的 10 个灰度基准电压，将显示信号变换为像素电压的 D/A 变换电路(23)。特别是灰度基准电压发生电路(7)具有分别为进行  $\gamma$  校正发生可变的输出电压的 4 个可变电电压发生部(VG1 ~ VG4)、以及多个电阻(R0 ~ R8)，这些电阻连接成将在 4 个可变电电压发生部(VG1 ~ VG4)的输出端(CH1 ~ CH4)间得到的电压差进行分压，而得到 10 个灰度基准电压。



1. 一种显示信号处理装置，其特征在于，具备发生第 1 规定数量的灰度基准电压(VREF)的灰度基准电压发生电路(7)、以及  
有选择地使用从所述灰度基准电压发生电路(7)得到的第 1 规定数量的灰度基准电压(VREF)，将显示信号变换为像素电压的信号变换电路(23)；  
所述灰度基准电压发生电路(7)具有  
第 2 规定数量的可变电电压发生部(VG1~VG4)，所述可变电电压发生部分别被输入数值数据(RD1~RD4)并且为  $\gamma$  校正发生可变的输出电压、以及  
多个电阻(R0~R8)，这些电阻将从所述第 2 规定数量的可变电电压发生部(VG1~VG4)的输出端(CH4~CH1)间得到的电压差进行分压，而得到所述第 1 规定数量的灰度基准电压(V0~V9)；  
所述第 2 规定数量比所述第 1 规定数量少，  
所述可变电电压发生部(VG1~VG4) 的输出端(CH4~CH1)与所述多个电阻(R0~R8)的两端和中间点(R2 R3、R5 R6)连接。
2. 根据权利要求 1 所述的显示信号处理装置，其特征在于，  
所述灰度基准电压发生电路具有切换至少 2 个电源电压的切换开关电路，所述切换开关电路作为所述可变电电压发生部被配置在所述灰度基准电压发生电路的最外围。
3. 根据权利要求 1 所述的显示信号处理装置，其特征在于，  
所述灰度基准电压发生电路具有在所述第 2 规定数量的可变电电压发生部的任何一个中检测发生的输出电压的异常，将全部所述可变电电压发生部的输出电压切换为特定电压，以保护所述信号变换电路的保护电路。
4. 根据权利要求 1 所述的显示信号处理装置，其特征在于，  
所述第 2 规定数量的可变电电压发生部，含有将各数值数据变换为输出电压的多个数字模拟变换器。
5. 根据权利要求 4 所述的显示信号处理装置，其特征在于，还具备控制所述信号变换电路与所述灰度基准电压发生电路的控制部。
6. 根据权利要求 5 所述的显示信号处理装置，其特征在于，  
所述控制部具备将利用所述多个数字模拟变换器分别变换的数值数据按照

从变换时间长到短的顺序串行输出的输出部。

7. 根据权利要求5所述的显示信号处理装置，其特征在于，  
所述控制部具备将利用所述多个数字模拟变换器分别变换的数值数据并列、  
而且同时进行输出的输出部。

8. 根据权利要求1所述的显示信号处理装置，其特征在于，还具备  
对所述第1规定数量的灰度基准电压进行有选择的校正，使得在最大辉度附近  
和最小辉度附近的至少一处消除相对于灰度值变化的辉度差，然后将该灰度  
基准电压提供给所述信号变换电路的校正电路。

9. 根据权利要求5所述的显示信号处理装置，其特征在于，  
所述控制部具备校正所述显示信号，使得在最大辉度附近和最小辉度附近的  
至少一处消除相对于灰度值变化的辉度差，然后将所述显示信号提供给所述信  
号变换电路的校正电路。

10. 一种显示装置，其特征在于，具备：

大致配置为矩阵状，在各第1与第2电极(PE, CE)间保持液晶材料的多个  
像素(PX)、

发生所述第1规定数量的灰度基准电压(VREF)的灰度基准电压发生电路  
(7)、

有选择地使用从所述灰度基准电压发生电路(7)得到的第1规定数量的灰度  
基准电压(VREF)，将显示信号变换为施加在第1电极(PE)的像素电压的信号变  
换电路(23)、

发生施加在所述第2电极(CE)的公共电压的公共电压发生电路(6)、以及  
控制所述信号变换电路(23)与所述公共电压发生电路(6)，使得所述像素电压  
与所述公共电压周期性电平反转的控制部(5)；

所述灰度基准电压发生电路(7)具有

第2规定数量的可变电压发生部(VG1~VG4)，所述可变电压发生部分别被  
输入数值数据(RD1~RD4)并且为进行 $\gamma$ 校正发生可变输出电压、以及

多个电阻(R0~R8)，这些电阻将从所述第2规定数量的可变电压发生部  
(VG1~VG4)的输出端(CH4~CH1)间得到的电压差进行分压，而得到所述第1  
规定数量的灰度基准电压(V0~V9)；

所述第2规定数量比所述第1规定数量少，

所述可变电压发生部(VG1~VG4)的输出端(CH4~CH1)与所述多个电阻

(R0~R8)的两端和中间点(R2 R3、R5 R6)连接。

11. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于,  
所述控制部还具有如下进行控制的结构,即保持对于特定行的像素控制信息,并根据该控制信息,改变对于特定行的像素的所述公共电压的振幅。

12. 根据权利要求11所述的显示装置,其特征在于,  
所述控制部还具有如下进行控制的结构,即够伴随所述公共电压的变更,改变对于所述特定行的像素的所述像素电压。

13. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于,  
所述控制部还具有如下进行控制的结构,即保持对于特定行的像素的控制信息,并根据该控制信息,进行将对所述特定行的像素的所述公共电压的中心电平加以变更的控制。

14. 根据权利要求13所述的显示装置,其特征在于,  
所述控制部还具有如下进行控制的结构,即伴随所述公共电压的中心电平的变更,改变对所述特定行的像素的像素电压的控制。

15. 根据权利要求10所述的显示装置,其特征在于,  
所述控制部还具有如下进行控制的结构,即保持在所述多个像素间补偿波动的透射率特性的控制信息,并根据该控制信息,控制对特定像素电压与公共电压的振幅的变更。

16. 根据权利要求10所述的显示信号处理装置,其特征在于,  
所述控制部还具有如下进行控制的结构,即在配置所述多个像素的显示面板相对于观察者倾斜的状态下,慢慢地使施加在每行像素的电压不同。

17. 根据权利要求10所述的显示信号处理装置,其特征在于,  
所述控制部还具有如下进行控制的结构,即在电源断开前,将所述第1规定数量的灰度基准电压设定为任意相同电压。

18. 一种显示信号处理装置,其特征在于,具备:  
发生第1规定数量的灰度基准电压(VREF)的灰度基准电压发生电路(7)、以及  
有选择地使用从所述灰度基准电压发生电路(7)得到的第1规定数量的灰度基准电压(VREF),将显示信号变换为像素电压的信号变换电路(23);

所述灰度基准电压发生电路(7)具有

第2规定数量的可变电压发生部(VG1~VG4),所述可变电压发生部分别被

输入数值数据(RD1~RD4)并且为 $\gamma$ 校正发生可变的输出电压、以及

多个电阻(R0~R8)，这些电阻将从所述第2规定数量的可变电压发生部(VG1~VG4)的输出端(CH4~CH1)间得到的电压差进行分压，而得到所述第1规定数量的灰度基准电压(V0~V9)；

所述第2规定数量比所述第1规定数量少，

所述灰度基准电压发生电路(7)还具有

将红、绿、蓝各色从黑色电平到白色电平将以一定数量的阶梯表示的显示信号变换为灰度电压用的基准电压分压的阶梯电阻(71)、以及

根据显示信号的颜色切换所述阶梯电阻(71)中的相当于黑色电平的部分的电阻值的切换手段(SW1)。

19. 根据权利要求18所述的显示信号处理装置，其特征在于，

所述阶梯电阻在相当于黑色电平的部分具备对应红、绿、蓝各色的3个电阻，所述切换手段根据显示信号的颜色切换该3个电阻。

20. 根据权利要求18所述的显示信号处理装置，其特征在于，

所述灰度基准电压发生电路具有

为了调整表示灰度电压与显示信号的关系特性的特性曲线的斜率而设在所述阶梯电阻上的可变电阻、以及

设定该可变电阻值的斜率调整寄存器。

21. 根据权利要求18所述的显示信号处理装置，其特征在于，

所述灰度基准电压发生电路具有

为调整灰度电压的振幅而设在所述阶梯电阻上的可变电阻、以及设定该可变电阻的电阻值的振幅调整寄存器。

22. 根据权利要求18所述的显示信号处理装置，其特征在于，

所述灰度基准电压电路具有

为调整灰度电压大小选择从所述阶梯电阻输出的分压电压的选择器、以及设定该选择器进行的选择的微调整寄存器。

## 显示信号处理装置及显示装置

### 技术区域

本发明涉及将显示信号变换为像素电压的显示信号处理装置以及显示装置，特别是涉及兼有 $\gamma$ 校正将显示信号变换为像素电压的显示信号处理装置以及显示装置。

### 背景技术

作为液晶显示装置所代表的平面显示装置，广泛用作为个人电脑、便携式信息终端、电视机或车辆导航系统等的显示装置。

液晶显示装置通常具备含有多个液晶像素的矩阵阵列的显示面板、以及驱动该显示面板的驱动电路。典型的显示面板具有在阵列基板与对置基板间夹着液晶层的结构。阵列基板具有配置为矩阵状的多个像素电极，对置基板具有与这些像素电极对向的公共电极。像素电极以及公共电极与配置在这些电极之间的液晶层的像素区域一起构成液晶像素，利用像素电极与公共电极间的电场控制像素区域内的液晶分子的排列状态。在驱动电路中，对于各像素的数字显示信号有选择地使用规定数量的灰度基准电压变换为像素电压，输出到显示面板。像素电压是将公共电极的电位作为基准施加在像素电极的电压。

已有的灰度基准电压发生电路由在例如一对电源端子间串联连接多个电阻的阶梯电阻器构成，将电源端子间的电压分压输出规定数量的灰度基准电压(参照例如日本特开 2003-228332 号公报)。

在将景色和人物等被拍摄物体自身的辉度的对数值作为横轴，将液晶显示装置显示的重放图像的辉度的对数值作为纵轴，以表现重放特性时的重放特性曲线的倾斜角记为 $\theta$ 时，将 $\tan \theta$ 称为 $\gamma$ 。在忠实显示被拍摄物体的辉度时，重放特性曲线成倾斜角 $\theta$ 为 $45^\circ$ 的直线，因为 $\tan 45^\circ = 1$ ，所以 $\gamma$ 为1。即在忠实地显示被拍摄物体的辉度时，将 $\gamma$ 校正为1是必要的。上述灰度基准电压发生电路即使是调整阶梯电阻器的电阻值进行 $\gamma$ 校正，也难于使液晶的辉度与显示信号的灰度值成正比。

又，作为使用从灰度基准电压发生电路来的灰度基准电压进行 $\gamma$ 校正的技

术，已知有例如日本特开 2001-134242 号公报所述的技术。

但是，以往为了对全部红(R)、绿(G)、蓝(B)3 原色进行相同的  $\gamma$  校正，从黑色电平到白色电平以一定的灰度数表现各色时的辉度在红色、绿色、蓝色上发生偏差。特别是蓝色的  $\gamma$  校正后的辉度，与其他颜色相比在黑色电平一侧偏差较大。

### 发明内容

鉴于这些问题的存在，本发明的目的是提供一种不显著增加成本的显示信号处理装置，该装置而且能够进行  $\gamma$  校正且将显示信号变换为像素电压。

采用本发明，能够提供这样的显示信号处理装置，该装置具备：发生第 1 规定数量的灰度基准电压的灰度基准电压发生电路、以及有选择地使用从所述灰度基准电压发生电路得到的第 1 规定数量的灰度基准电压，将显示信号变换为像素电压的信号变换电路；所述灰度基准电压发生电路具有分别为  $\gamma$  校正发生可变的输出电压的比所述第 1 规定数量小的第 2 规定数量的可变电电压发生部、以及多个电阻，这些电阻连接成将从所述第 2 规定数量的可变电电压发生部的输出端间得到的电压差进行分压，而得到所述第 1 规定数量的灰度基准电压。

而且，采用本发明，能提供这样一种显示装置，即具备配置为大致矩阵状，在各第 1 与第 2 电极间保持液晶材料的多个像素、发生所述第 1 规定数量的灰度基准电压的灰度基准电压发生电路、有选择地使用从所述灰度基准电压发生电路得到的第 1 规定数量的灰度基准电压，将显示信号变换为施加在第 1 电极的像素电压的信号变换电路、发生施加在所述第 2 电极的公共电压的公共电压发生电路、以及控制所述信号变换电路与所述公共电压发生电路，使所述像素电压与公共电压周期性电平反转的控制部；灰度基准电压发生电路具有分别为进行  $\gamma$  校正发生可变输出电压的比第 1 规定数量少的第 2 规定数量的可变电电压发生部、以及多个电阻，这些电阻连接成将从所述第 2 规定数量的可变电电压发生部的输出端间得到的电压差进行分压，而得到所述第 1 规定数量的灰度基准电压。

在该信号处理装置与显示装置，多个电阻连接成将从第 2 规定数量的可变电电压发生部的输出端间得到的差电压进行分压，而得到第 1 规定数量的灰度基准电压。即由于第 1 规定数量的灰度基准电压是使用比第 1 规定数量少的第 2 规定数量的可变电电压发生部得到的，因此能够不显著增加制造成本地进行  $\gamma$  校

正且将显示信号变换为像素电压。

### 附图说明

图 1 是概略表示本发明第 1 实施形态的液晶显示装置的电路结构的图。

图 2 是概略表示图 1 所示的源极驱动器的结构的图。

图 3 是表示图 2 所示的灰度基准电压发生电路的结构的图。

图 4 是表示图 1 所示的显示面板上像素的透射率与液晶上施加的电压的关系的特性曲线。

图 5 是表示图 1 所示的显示面板中像素的透射率与显示信号的灰度值的关系的特性曲线。

图 6 是表示图 3 所示的灰度基准电压发生电路的第 1 变形例的图。

图 7 是表示图 3 所示的灰度基准电压发生电路的第 2 变形例的图。

图 8 是表示图 1 所示的控制器第 1 变形例的动作的图。

图 9 是表示对图 8 所示的第 1 变形例的动作的比较例的图。

图 10 是表示图 1 所示的控制器第 2 变形例的图

图 11 是表示图 10 所示的第 2 变形例的动作的图。

图 12 是表示图 3 所示的 D/A 变换电路的变形例的图。

图 13 是表示用于说明图 12 所示的变形例的第 1 比较例的曲线。

图 14 是表示用于说明图 12 所示的变形例的第 2 比较例的曲线。

图 15 是表示图 12 所示的变形例的特性的曲线。

图 16 是表示图 1 所示的控制单元的第 1 变形例的图

图 17 表示图 16 所示的 EPROM 中保持的灰度表。

图 18 表示图 1 所示的控制单元的第 2 变形例的动作。

图 19 表示图 1 所示的控制单元的第 3 变形例的动作。

图 20 是表示图 1 所示的显示面板上所产生的透射率特性的偏差的图。

图 21 表示图 1 所示的控制单元的第 4 变形例。

图 22 是表示本发明第 2 实施形态的液晶显示装置的电路结构的方框图。

图 23 是表示图 22 所示的  $\gamma$  校正电路的结构的电路图。

图 24 表示对于图 23 所示的各寄存器的信号名和设定内容的一览表。

图 25 表示利用图 23 所示的  $\gamma$  校正电路中进行的斜率调整得到的灰度值-灰度电压特性曲线。

图 26 是表示利用图 23 所示的  $\gamma$  校正电路中进行的灰度电压的振幅调整得到的灰度值-灰度电压特性曲线。

图 27 是表示利用图 23 所示的  $\gamma$  校正电路中进行的灰度电压的微调得到的灰度值-灰度电压特性曲线。

图 28 是表示比较例的  $\gamma$  校正电路的结构的电路图。

图 29 是表示  $\gamma$  校正前的灰度值与辉度的关系的曲线。

图 30 是表示利用图 23 所示的  $\gamma$  校正电路进行  $\gamma$  校正后的灰度值与辉度的关系曲线。

图 31 是表示利用图 28 所示的比较例的  $\gamma$  校正电路进行  $\gamma$  校正后的灰度值与辉度的关系曲线。

### 具体实施形态

以下，参照附图对本发明第 1 实施形态中进行 H/普通反转的液晶显示装置进行说明。图 1 是概略表示该液晶显示装置的电路结构的图。液晶显示装置 1 具备有多个液晶像素 PX 的显示面板 DP、以及控制显示面板 DP 的控制单元 CNT。显示面板 DP 形成在阵列基板 2 与对置基板 3 之间夹着液晶层 4 的结构。

阵列基板 2 具有在例如玻璃等透明绝缘基板上配置成矩阵状的多个像素电极 PE、沿多个像素电极 PE 的行配置的多条栅极线 Y(Y1~Ym)、沿多个像素电极 PE 的列配置的多条源极线 X(X1~Xn)、配置在这些栅极线 Y 与源极线 X 的交差位置近旁的像素开关元件 W、以在 1 个水平扫描期间 1 条的比例依次驱动多条栅极线 Y 的栅极驱动器 10、以及在驱动各栅极线 Y 时驱动多条源极线 X 的源极驱动器 20。各像素开关元件 W 由例如多晶硅薄膜晶体管构成。在这种情况下，薄膜晶体管的栅极连接于 1 条栅极线 Y，源极和漏极分别连接于 1 条源极线 X 和一个像素电极 PE 间，在这些源极线 X 与像素电极 PE 间形成源极-漏极通道。还有，栅极驱动器 10 用在与像素开关元件 W 同一工序中同时形成的多晶硅薄膜晶体管构成。又，源极晶体管 20 是利用 COG(Chip On Glass)技术安装在阵列基板 2 上的集成电路(IC)芯片。

对置基板 3 含有配置在例如玻璃等透明绝缘基板上的滤色片(未图示)、以及与多个像素电极 PE 对向配置在滤色片上的公共电极 CE 等。各像素电极 PE 与公共电极 CE 由例如 ITO 等透明电极材料构成，与配置在像素电极 PE 与公共电极 CE 之间，与控制为对应于这些电极 PE、CE 来的电场的液晶分子排列状

态的液晶层 4 的像素区域共同构成液晶像素 PX。又，全部像素 PX 具有补助电容  $C_s$ 。这些补助电容  $C_s$  是在阵列基板 2 上将分别电容耦合于多行像素电极 PE 的多条辅助电容线电气连接于公共电极 CE 得到的。

控制单元 CNT 含有控制器 5、公共电压发生电路 6、灰度基准电压发生电路 7。控制器 5 为将由外部提供的数字视频信号 VIDEO 作为图像在显示面板 DP 上进行显示，控制公共电压发生电路 6、灰度基准电压发生电路 7、栅极驱动器 10、以及源极驱动器 20。公共电压发生电路 6 对于对置基板 3 上的公共电极 CE 发生公共电压  $V_{com}$ 。灰度基准电压发生电路 7 发生为将从视频信号对各像素 PX 得到的例如 6 位的显示信号变换为像素电压所使用的第 1 规定数量的灰度基准电压  $V_{REF}$ 。像素电压是将公共电极 CE 的电位作为基准施加在像素电极 PE 的电压。在该实施形态中，第 1 规定数量的灰度基准电压  $V_{REF}$  为 10 个灰度基准电压  $V_0 \sim V_9$ 。这些灰度基准电压  $V_0 \sim V_9$  向着灰度基准电压  $V_0$  构成相对较高的电平，向着灰度基准电压  $V_9$  侧构成相对较低的电平。

控制器 5 发生在每 1 个垂直扫描期间依次选择多条栅极线 Y 用的控制信号 CTY、以及将对于在每 1 个水平扫描期间(1H)视频信号中包含的 1 行份额像素 PX 的显示信号分别在多条源极线 X 上分配用的控制信号 CTX 等。在这里，控制信号 CTX 包含在每 1 个水平扫描期间(1H)发生的脉冲、即水平起动信号 STH、以及在各水平扫描期间发生源极线份额的脉冲、即水平时钟脉冲信号 CKH。控制信号 CTY 由控制器 5 提供给栅极驱动器 10，控制信号 CTX 与数字视频信号一起由控制器 5 提供给源极驱动器 20。

栅极驱动器 10 利用控制信号 CTY 的控制，依次选择多条栅极线 Y，将使像素开关元件 W 导通的扫描信号提供给选择栅极线 Y。本实施形态中，多个像素 PX 形成在 1 个水平扫描期间逐行顺序选择的状态。

图 2 概略表示图 1 所示的源极驱动器 20 的结构。源极驱动器 20 包含：使水平起动信号 STH 与水平时钟脉冲信号同期位移，控制依次将数字视频信号 VIDEO 串联并联变换的定时的位移寄存器 21、利用位移寄存器 21 的控制，依次锁存视频信号 VIDEO，作为对 1 行份额的像素 PX 的显示信号并列输出的取样和负载锁存器 22、将这些显示信号变换为模拟形式的像素电压的数字模拟(D/A)变换电路 23、以及将从 D/A 变换电路 23 得到的模拟像素电压放大的输出缓冲电路 24。D/A 变换电路 23 的构成能够参照由灰度基准电压发生电路 7 发生的第 1 规定数量的基准电压  $V_{REF}$ (具体地说就是灰度基准电压  $V_0 \sim V_9$ )。

D/A 变换电路 23 由作为例如各电阻 DAC 知道的多个 D/A 变换部 23' 以及根据灰度基准电压输出规定数量的灰度电压的多个输入电阻群构成。各 D/A 变换部 23' 根据取样和负载锁存器 22 输出的数字显示信号选择规定数量的灰度电压的任意一个, 以此变换为模拟像素电压。输出缓冲电路 24 由放大来自多个 D/A 变换部的模拟像素电压, 然后将其作为像素电压输出到各个源极线 X1、X2、X3... 的多个缓冲放大器 24' 构成。

这种液晶显示装置 1 中, 在栅极驱动器 10 将扫描信号输出到 1 根栅极线 Y 的 1 个水平扫描期间, 源极驱动器 20 将对于数字视频信号中包含的 1 行份额的像素 PX 的显示信号变换为像素电压, 输出到源极线 X1~Xn。这些源极线 X1~Xn 上的像素电压通过利用扫描信号驱动的 1 行份额的像素开关元件 W 分别提供给对应的各像素电极 PE。公共电压 Vcom 与像素电压的输出定时同步地从公共电压发生电路 6 输出到公共电极 CE。该公共电压发生电路 6 用发生对应于利用控制器 5 设定的例如 8~10 位左右的数值数据的输出电压的 D/A 变换器等构成, 例如将 0V 与 5.8V 的电压在每 1 个水平扫描期间交替输出。因此, 在源极驱动器 20 一侧, 各 D/A 变换部 23' 以公共电压 Vcom 的中心电平作为基准使像素电压电平反转。在使液晶施加电压为最大时, 像素电压相对于 0V 的公共电压 Vcom 设定为 5.8V, 相对于 5.8V 的公共电压设定为 0V。顺便说明, 即使是像素电压从源极驱动器以 5.8V 输出, 也由于像素开关元件 W 的寄生容量引起的场贯穿 (フィールドスルー) 电压等, 降低到例如 4.8V 左右, 保持于像素电极 PE。因此, 从公共电压发生电路 6 输出的公共电压 Vcom 的振幅和中心电平实际上按照保持于像素电极 PE 的像素电压进行预先调整。

图 3 表示图 2 所示的灰度基准电压发生电路 7 的结构。灰度基准电压发生电路 7 具有比灰度基准电压 V0~V9 的数目少的、例如 4 个第 2 规定数量的可变电电压发生部 VG1~VG4、以及串联连接于这些可变电电压发生部 VG1~VG4 的输出端(输出通道)CH4~CH1 间的多个电阻 R0~R8。多个电阻 R0~R8 将从可变电电压发生部 VG1~VG4 的输出端 CH4~CH1 间得到的差电压分压得到灰度基准电压 V0~V9。可变电电压发生部 VG1~VG4 的每一个都含有 D/A 变换器 30 和输出缓冲器 31。在可变电电压发生部 VG1 中, D/A 变换器 30 进行  $\gamma$  校正并发生对应于设定的数值数据 RD1 的输出电压, 输出缓冲器 31 将该输出电压从输出端 CH4 输出。在可变电电压发生部 VG2 中, D/A 变换器 30 进行  $\gamma$  校正并发生对应于设定的数值数据 RD2 的输出电压, 输出缓冲器 31 将该输出电压从输

出端 CH3 输出。在可变电电压发生部 VG3 中，D/A 变换器 30 进行  $\gamma$  校正并发生对应于设定的数值数据 RD3 的输出电压，输出缓冲器 31 将该输出电压从输出端 CH2 输出。在可变电电压发生部 VG4 中，D/A 变换器 30 进行  $\gamma$  校正并发生对应于设定的数值数据 RD1 的输出电压，输出缓冲器 31 将该输出电压从输出端 CH1 输出。数值数据 RD1~RD4 从例如控制器 5 串行输出到灰度基准电压电路 7。该结构是为了使控制器 5 与灰度基准电压发生电路 7 间的配线数量减少而且在制造后也能够变更数值数据 RD1~RD4。如果是在制造阶段设定数值数据 RD1~RD4 并在这以后不变更的情况下，也可以将设定数值数据 RD1~RD4 的跨接插头（ジャンパピン）设于可变电电压发生部 VG1~VG4。这对于公共电压发生道路 6 上设定的数值数据也相同。可变电电压发生部 VG1~VG4 的 D/A 变换器 30 是将 8~10 位左右的数值数据 RD1~RD4 变换为输出电压的结构，对 6 位的显示信号具有很高的分辨率。

还有，D/A 变换电路 23 具有在灰度基准电压 V0、V1 的输出端间、灰度基准电压 V1、V2 的输出端间、灰度基准电压 V2、V3 的输出端间、灰度基准电压 V3、V4 的输出端间、灰度基准电压 V4、V5 的输出端间、灰度基准电压 V5、V6 的输出端间、灰度基准电压 V6、V7 的输出端间、灰度基准电压 V7、V8 的输出端间、以及灰度基准电压 V8、V9 的输出端间分别连接的输入电阻群 r0、r1、r2、r3、r4、r5、r6、r7、r8。各输入电阻群 r0~r8 分别利用多个电阻构成，将对应的灰度基准电压分压作为灰度电压输出到 D/A 变换部 23'。

图 4 是表示像素 PX 的透射率与液晶施加电压的关系特性，图 5 是表示像素 PX 的透射率与显示信号的灰度值的关系特性。在像素 PX 为如图 4 所示的透射率特性时，像素 PX 的透射率特性相对显示信号的灰度值形成图 5 中虚线所示的曲线。因此，可变电电压发生部 VG1~VG4 的输出电压与电阻 R0~R8 的电阻比考虑图 4 所示的特性曲线的拐点设定，因此在显示信号 D/A 变换中进行图 5 所示的一点锁线所示的曲线的  $\gamma$  校正。其结果是，像素 PX 的透射率特性形成与显示信号的灰度值成正比的直线。又，可变电电压发生部 VG1~VG4 的输出电压可以利用数值数据 RD1~RD4 任意变更，因此能够使像素 PX 的透射率特性形成所期望的曲线。还有，在如本实施形态那样利用有必要使液晶层 4 内的电场的方向周期性反转的液晶像素 PX 的情况下，可变电电压发生部 VG1~VG4 对相当于像素电压中心电平的电阻分压点形成对称是非常重要的。

在本实施形态的液晶显示装置 1 中连接电阻，使得多个电阻 R0~R8 将从 4

个可变电电压发生部 VG1~VG4 的输出端之间得到的差电压分压, 得到 10 个灰度基准电压 V0~V9。即能够相对于灰度基准电压 V0~V9 的数量降低为了  $\gamma$  校正需要高分辨率的可变电电压发生部 VG1~VG4 的数量。从而能够不显著增大制造成本在进行  $\gamma$  校正的同时将显示信号变换为像素电压。

图 6 表示图 3 所示的灰度基准电压发生电路 7 的第 1 变形例。在该变形例中, 灰度基准电压发生电路 7 具有作为配置在串联的电阻 R0~R8 的最外围的可变电电压发生部 VG1 与 VG4 的各 2 个切换开关。即可变电电压发生部 VG1 为输出电源电压 VAH 与 VBL 之一的切换开关, 可变电电压发生部 VG4 为输出电源电压 VAL 与 VBH 之一的切换开关。这些可变电电压发生部 VG1 与 VG4 的切换开关利用控制器 5 来的数值数据 RD1 与 RD4 分别控制, 在每 1 个水平扫描期间(1H)使电压 VAH 与 VAL 的组和电压 VBH 与 VBL 的组相互切换选择。数值 RD1 与 RD4 利用这些切换开关达到接受简单 D/A 变换的结果。电压 VAH 与电压 VAL 为各个液晶施加电压是正极性时的最大灰度基准电压与最小灰度基准电压, 电压 VBH 与 VBL 分别为液晶施加电压是负极性时的最大灰度基准电压与最小灰度基准电压。又, 可变电电压发生部 VG2 与 VG3 维持与相当于像素电压的中心电平的电阻分压位置相对的对称性, 配置在比这些可变电电压发生部 VG1 与 VG4 更内侧位置。

在该第 1 变形例中, 切换开关作为可变电电压发生部 VG1 与 VG4 使用, 因此能够将可变输出电压的输出端(通道)数量维持在 4 个不变, 将制造成本显著增加的主要原因即 D/A 变换器 30 的总数减少到 2 个。即能够将制造价格抑制得低以进行精细的  $\gamma$  校正。

图 7 表示图 3 所示的灰度基准电压发生电路 7 的第 2 变形例。在该变形例中, 还具有灰度基准电压发生电路 7 在可变电电压发生部 VG1~VG4 的输出缓冲器 31 上连接的 4 个异常电压检测器 32、以及响应由这些异常电压检测器 32 中的任何一个发生的检测信号将输出端 CH1~CH4 从各输出缓冲器 31 切离, 且由连接于提供特定电压 VX 的电源端子的 4 个切换开关 33 构成的源极驱动器 20 用的保护电路。

在该第 2 变形例中, 在可变电电压发生部 VG1~VG4 的任何一个中发生异常电压的情况下, 该异常电压通过 4 个异常检测器 32 所对应的 1 个检测出, 其结果是, 从全部输出端 CH1~CH4 输出特定电压 VX。因此, 源极驱动器 20 能够避免因从灰度基准电压发生电路 7 一侧输出的异常电压而受到破坏那样的

事态发生。

图 8 表示图 1 所示的控制器 5 的第 1 变形例的动作。在该变形例中，形成这样的结构，即控制器 5 将数值数据 RD1~RD4 能够以确定的顺序输出到灰度基准电压发生电路 7。数值数据 RD1~RD4 的 D/A 变换时间如图 8 所示那样互不相同。在某帧中，可变电压发生部 VG1 的输出端 CH4 的电位借助于数值数据 RD1 的 D/A 变换进行最大迁移，可变电压发生部 VG4 的输出端 CH1 的电位借助于数值数据 RD4 的 D/A 变换进行最小迁移。从而，控制器 5 从数值数据 RD1、RD2、RD3、RD4 的 D/A 变换时间长的先开始，也就是从输出电位变化量大的开始依序输出到灰度基准电压发生电路。例如在图 3 所示的灰度基准电压发生电路 7 中，数值数据 RD1~RD4 在某帧中以 RD1→RD2→RD3→RD4 的顺序输出，在下一帧中以 RD4→RD3→RD2→RD1 的反向顺序输出。(与其相反，在图 6 所示的灰度基准电压发生电路 7 的情况下，在某帧中以 RD1→RD2、RD4→RD3 的顺序输出，接着的下一帧也以同样的顺序输出即可。)假如控制器 5 在上述某帧中如图 9 所示那样，从数值数据 RD4、RD3、RD2、RD1 的 D/A 变换时间短的先开始输出到灰度基准电压发生电路 7，则合计的 D/A 变换时间就变得比采用图 8 所示的顺序时更长。

控制器 5 的第 1 变形例基于上述那样的理由，能够减少在灰度基准电压发生电路 7 一侧进行的 A/D 变换所发生的时间损失。

图 10 表示图 1 所示的控制器 5 的第 2 变形例。在该变形例中，具有控制器 5 响应在内部发生的同时输出信号使数值数据 RD1~RD4 并行并且同时输出到灰度基准电压发生电路 7 的输出部 51。

在该控制器 5 的变形例的情况下，如图 11 所示，与输出串行数值数据 RD1~RD4 的情况相比能够大幅度降低总 D/A 变换时间。又，在数值数据 RD1~RD4 的 D/A 变换中消费的电力也随其降低。还有，发生同时输出信号的定时的设定容易，可以充分确保时间的充裕，将数值数据 RD1~RD4 设定在可变电压发生部 VG1~VG4。

图 12 表示图 3 所示的 D/A 变换电路 23 的变形例。该变形例中，在源极驱动器 20 的外侧设有多个电阻 RA1、RA2、RA3、RB1、RB2、RB3。电阻 RA1、RA2、RA3 分别与各 D/A 变换电路 23 内的输入电阻群 r0、r1、r2 并联连接，电阻 RB1、RB2、RB3 分别与 D/A 变换电路 23 内的输入电阻群 r6、r7、r8 并联连接。在这种情况下，能够用电阻 RA1~RA3、电阻 RB1~RB3 以及输入电

阻群  $r_0 \sim r_8$  的合成电阻比使电压  $V_1 \sim V_2$ 、 $V_7 \sim V_8$  的电压比由整体的电压下降。

该变形例在容易发生灰度误差的最大辉度(白显示)附近及最小辉度(黑显示)附近没有相对于灰度值的变化辉度差,在它们中间通过增大相对于灰度值变化的辉度差,能够进一步改善中间灰度的显示。例如在仅由输出端 CH4 与 CH1 施加电压  $V_0$  与  $V_9$  时,像素 PX 的透射率相对于显示信号的灰度值的特性如图 13 所示。在这种情况下,进行  $\gamma$  校正是困难的。又,例如在由输出端 CH4、CH3、CH2 以及 CH1 施加电压  $V_0$ 、 $V_3$ 、 $V_6$  以及  $V_9$  的情况下,像素 PX 的透射率相对于显示信号的灰度值的特性如图 14 所示。在这种情况下,能够进行  $\gamma$  校正。而在图 12 所示的结构中,由输出端 CH4、CH3、CH2 以及 CH1 施加电压  $V_0$ 、 $V_3$ 、 $V_6$  及  $V_9$ ,但电阻 RA1~RA3 以及电阻 RB1~RB3 在最大辉度(白显示)附近与最小辉度(黑显示)附近的至少一方,构成选择性校正灰度基准电压  $V_1 \sim V_2$ 、 $V_7 \sim V_8$  的校正电路,消除对于灰度值变化的辉度差,因此像素 PX 的透射率与显示信号的灰度值的关系特性如图 15 所示。

图 16 表示图 1 所示的控制单元 CNT 的第 1 变形例。在该变形例中,控制单元 CNT 还具有 EPROM8。该 EPROM8 如图 17 所示,在最大辉度(白显示)附近和最小辉度(黑显示)附近保持消除相对灰度值变化的辉度差用的灰度表。该灰度表使用外部的 ROM 记录器 9 预先写入 EPROM8。控制器 5 参照灰度表将对各像素 PX 的显示信号的灰度值保持数字形式进行变换。

在控制单元 CNT 的第 1 变形例中,形成这样的结构,即 EPROM8 与控制器 5 在最大辉度附近与最小辉度附近的至少一方形成校正显示信号的校正电路,以消除相对于灰度值变化的灰度差,因此像素 PX 的透射率特性与显示信号的灰度值形成如图 15 所示的关系。能够取得与图 12 所示的变形例相同的效果。

图 18 表示图 1 所示的控制单元 CNT 的第 2 变形例的动作。该变形例与图 16 所示的硬件结构相同,但 EPROM8 对显示面板 DP 内的特定线、即特定行的像素 PX 保持使公共电压  $V_{com}$  的振幅改变用的控制信息这一点上不同。该特定线是与显示面板 DP 上发生的辉度不均相对应的部分。但是该控制信息也可以与辉度不均匀无关地以任意改变辉度的目的存储于 EPROM8。控制器 5 根据存储于该 EPROM8 的控制信息,设定在合适的定时在公共电压发生电路 6 上设定数值数据,例如图 18 所示,使公共电压  $V_{com}$  的振幅暂时发生变化。在这里,公共电压发生电路 6 的控制定时根据与视频信号同时由外部提供的垂直同步信

号 VSYNC 与水平同步信号 HSYNC 决定。

通过这种控制，能够改善辉度不均造成的画面质量下降。又，与该公共电压 Vcom 的振幅控制同时也对像素电压进行控制时，还能进一步促进改善效果。

图 19 表示图 1 所示的控制单元 CNT 的第 3 变形例的动作。该变形例与图 16 所示的硬件的结构相同，但 EPROM8 对显示面板 DP 内的特定线、即特定行的像素 PX 保持使公共电压 Vcom 的中心电平改变用的控制信息这一点上不同。该特定线是与显示面板 DP 上发生的闪烁相对应的部分。控制器 5 根据存储于该 EPROM8 的控制信息在合适的定时在公共电压发生电路 6 上设定数值数据，例如图 19 所示，使公共电压 Vcom 的中心电平暂时发生改变。在这里，公共电压发生电路 6 的控制定时根据与视频信号同时由外部提供的垂直同步信号 VSYNC 与水平同步信号 HSYNC 决定。

通过这种控制，能够改善闪烁造成的画面质量下降。又如果在对该公共电压 Vcom 的中心电平进行控制的同时也控制像素电压时，还能进一步促进改善的效果。

液晶施加电压的像素 PX 的透射率特性在例如背光等影响下如图 20 所示，对于每一像素都有波动。

图 21 表示图 1 所示的控制单元 CNT 的第 4 变形例。该变形例与图 16 所示的硬件结构相同，但还设有拍摄显示面板 DP 的照相机 51 以及分析从照相机 51 得到的图像信息的电脑 50。这些是在制造阶段为控制 ROM 记录器而使用的，EPROM8 存储利用 ROM 记录器 9 写入的如图 20 所示那样对在每个像素 PX 上有波动的透射率特性进行补偿的控制信息。控制器 5 根据该控制信息对显示面板 DP 内的特定位置、即特性像素 PX 进行像素电压、公共电压 Vcom 的振幅的控制。

该变形例能够减小像素 PX 的透射率特性的波动。

还有，对显示面板从斜方向进行观察时，图像反转显示，出现反转不均匀。为此，也可以在 EPROM8 中设定能够在像素 PX 的每一行上使液晶施加电压缓慢改变的灰度表。控制器 5 也可以参照该灰度表使显示信号进行灰度变换。

又，在断开液晶显示装置 1 的电源的情况下，也可以形成这样的结构，即控制器 5 能够事先利用例如图 6 所示的切换开关 33 等将从灰度基准电压电路 7 输出的灰度基准电压 V0~V9 全部设定为同一任意电压。在这种情况下，最好是将公共电压 Vcom 也设置为该任意电压。用这种结构能够使伴随电源断开而

产生的残像几乎完全迅速消失。以下,对本发明第2实施形态的液晶显示装置进行说明。该液晶显示装置除了图2所示的D/A变换电路23和对应于灰度基准电压发生电路7的部分外都与第1实施形态相同。因此,对相同部分标以相同的参照标号,省略其详细说明。

图22表示该液晶显示装置的电路结构,图23表示图22所示的 $\gamma$ 校正电路的结构。

在这里,取样和负载锁存器22为了进行262、144色的彩色显示,由存储作为光的3基色的红色、绿色、蓝色的3像素份额的显示信号的6位 $\times$ 3(=18位)的数字数据的多个存储器22A构成。各6位数据以64(=2<sup>6</sup>)灰度表示对应色的灰度值。如图22所示,6位数据R0~R5表示红色的灰度值;6位数据G0~G5表示绿色的灰度值;6位数据B0~B5表示蓝色的灰度值。

译码电路25由使从各对应存储器22A读出的6位数据表示的64级的灰度值与从 $\gamma$ 校正电路70输出的64个等级的电压一一对应的多个D/A变换部23构成。这些D/A变换部23'使各个灰度值变换为灰度电压,作为像素电压向液晶显示电路侧的源极线X输出。

在这种液晶显示装置中,灰度放大器70A与灰度调整寄存器70B作为 $\gamma$ 校正电路70设置。灰度放大器70A含有灰度基准电压发生电路7与灰度电压发生电路7A。

如图23的电路图所示,灰度放大器70A为具备阶梯电阻部71、选择器75A~75F的结构,灰度电压发生电路7A为具备放大器部76和阶梯电阻部78的结构,灰度调整寄存器70B为具备斜率调整寄存器72、微调整寄存器73、振幅调整寄存器74的结构。

对阶梯电阻部71,利用上限电压VDH、下限电压VGS进行基准电压的供给。阶梯电阻部71在将该基准电压分压为多个电压,同时进行 $\gamma$ 校正用的多个电阻。具体地说,按照可变电阻VR0、电阻PKH、可变电阻VRH、电阻PKM、可变电阻VRL、电阻PKL、电阻R1、可变电阻VR1的顺序串联连接,还在可变电阻VR0与电阻PKH间,可利用切换开关切换地并联连接电阻RR、RG、RB。

可变电阻VR0与电阻VR1为灰度电压的振幅调整用的电阻。电阻RR、RG、RB的切换控制通过控制器5进行。电阻RR在红色的 $\gamma$ 校正时使用,电阻

RG 在绿色的  $\gamma$  校正时使用, RB 在蓝色的  $\gamma$  校正时使用。电阻 RR、RG、RB 的电阻值预先设定为适于各色的  $\gamma$  校正的值。

电阻 PKH、PKM、PKL 为对灰度值的灰度电压大小进行微调用的电阻。可变电阻 RVH、VRL 为调整表示灰度电压与灰度值的关系特性的特性曲线的效率用的电阻。

斜率调整寄存器 72, 将规定可变电阻 VRH、VRL 的电阻值用的值以 3 位份额分别存储。又, 灰度值分别具备正极性用与负极性用的情况下的寄存器, 能够根据极性独立设定。如图 24 的一览表所示, 规定可变电阻 VRH 的电阻值的信号名, 正极性用为 PRP0, 负极性用为 PRN0。规定可变电阻 VRL 的电阻值的信号名, 正极性用为 PRP1, 负极性用为 PRN1。通过设定该斜率调整寄存器 72 的值, 如图 25 所示, 能够调整表示灰度电压与灰度值的关系的特性曲线的斜率。

振幅调整寄存器 74 分别以 3 位份额存储规定可变电阻 VR0、VR1 的电阻值用的值。如图 24 的一览表所示, 规定可变电阻 VR0 的电阻值的信号名, 正极性用为 VRP0, 负极性用为 VRN0, 规定可变电阻 VR1 的电阻值用的信号名, 正极性用为 VRP1, 负极性用为 VRN1。通过设定该振幅调整寄存器 74 的值, 如图 26 所示, 能够调整灰度电压的振幅。

微调寄存器 73 分别以 3 位的份额存储控制 8 输入 1 输出型的选择器 75A~75F 的值。选择器 75A 使该 8 个输入端子连接于电阻 PKH, 根据微调寄存器 73 的设定值选择电阻 PKH 的 8 个分压电压中的 1 个。选择器 75B~75E 使各输入端子依次连接于电阻 PKL, 分别根据微调寄存器 73 的设定值选择电阻 PKM 的 8 个分压电压中的 1 个。选择器 75F 使该 8 个输入端子连接于电阻 PKL, 根据微调寄存器 73 的设定值选择电阻 PKM 的 8 个分压电压中的 1 个。如图 24 的一览表所示, 设定选择器 75A 的选择的信号名, 正极性用为 PKP0, 负极性用为 PKN0。设定选择器 75B 的选择的信号名, 正极性用为 PKP1, 负极性用为 PKN1, 设定选择器 75C 的选择的信号名, 正极性用为 PKP2, 负极性用为 PKN2。设定选择器 75D 的选择的信号名, 正极性用为 PKP3, 负极性用为 PKN3, 设定选择器 75E 的选择的信号名, 正极性用为 PKP4, 负极性用为 PKN4, 设定选择器 75F 的选择的信号名, 正极性用为 PKP5, 负极性用为 PKN5。通过设定该微调寄存器 73 的值, 如图 27 所示, 能够微调相对于灰度值的灰度电压的大小。

在图 23 中, 以可变电阻 VR0 的输出端的电压为 VIN0、选择器 75A 的输出

电压为 VIN1、选择器 75B 的输出电压为 VIN2、选择器 75C 的输出电压为 VIN3、选择器 75D 的输出电压为 VIN4、选择器 75E 的输出电压为 VIN5、选择器 75F 的输出电压为 VIN6、可变电阻 VR1 的输入端的电压为 VIN7。即各选择器 75A~75F 选择 VIN1~VIN6 的电压。

放大部 76 将 VIN0~VIN7 的各电压放大后输出。VIN0 对应于作为  $\gamma$  校正电路 70 的 64 个级输出电压 V0~V63、VIN1 对应于 V1、VIN2 对应 V8。V1 线与 V8 线间连接阶梯电阻部 78 的电阻，利用该电阻将分压为 6 级的电压作为  $\gamma$  校正电路 70 的输出电压 V2~V7 输出。同样，VIN3 对应于 V20、利用 V8 线与 V20 线之间连接的阶梯电阻部 78 的电阻将分压为 11 级的电压作为  $\gamma$  校正电路 70 的输出电压 V9~V19 输出。VIN4 对应于 V43，利用 V20 线与 V43 线之间连接的阶梯电阻部 78 的电阻将分压为 22 级的电压作为  $\gamma$  校正电路 70 的输出电压 V21~V42 输出。VIN5 对应于 V55，利用 V43 线与 V55 线之间连接的阶梯电阻部 78 的电阻将分压为 11 级的电压作为  $\gamma$  校正电路 70 的输出电压 V44~V54 输出。VIN6 对应于 V62、利用 V55 线与 V62 线之间连接的阶梯电阻部 78 的电阻将分压为 6 级的电压作为  $\gamma$  校正电路 70 的输出电压 V56~V61 输出。VIN7 对应于 V63。这样， $\gamma$  校正电路 70 输出 V0~V63 的电压。

电压 V0 对应于辉度最暗的黑电平，电压 V63 对应辉度最亮的白电平，利用红、绿、蓝的颜色切换的电阻 RR、RG、RB 在对应黑电平的部分的 VIN0 线与 VIN1 线之间连接。

接着，对比较例的  $\gamma$  校正电路进行说明。如图 28 所示，比较例的  $\gamma$  校正电路形成将电阻 R0 连接于可变电阻 VR0 与电阻 PKH 之间，以代替可利用图 23 所示的开关 SW1 进行切换的电阻 RR、RG、RB 的结构。此外，对与图 23 相同的零部件标以相同标号，在这里省略重复的说明。

利用这样的结构，比较例的  $\gamma$  校正电路不根据灰度值的颜色切换电阻 R0，而在各颜色进行相同的  $\gamma$  校正。

下面对本实施形态的  $\gamma$  校正电路 70 和比较例的  $\gamma$  校正电路中的  $\gamma$  校正的不同进行说明。图 29 是表示  $\gamma$  校正前的灰度值与辉度的关系的曲线。相对于白色(W)的辉度特性，红(R)、绿(G)、蓝(B)的辉度特性大幅度偏移。

在利用本  $\gamma$  校正电路 70，将电阻 RR、RG、RB 预先设定为适当的电阻值，相应于红、绿、蓝各色切换电阻 RR、RG、RB 进行  $\gamma$  校正的情况下，如图 30 所示，红、绿、蓝各色的辉度特性得到与白色的辉度特性一致的曲线。又，图

30 的曲线的纵轴是灰度值为 63 时辉度归一化为 100 的规一化辉度。图 30 的曲线中，灰度值为 0 时辉度为最低的黑电平，灰度值为 63 时辉度为最高的白电平。

而在利用比较例的  $\gamma$  校正电路，形成在红、绿、蓝各色不切换电阻 R0 地进行相同的  $\gamma$  校正的情况下，如图 31 所示，红、绿、蓝的辉度特性虽然形成接近于白色的辉度特性，但没有达到完全一致。特别是蓝色，黑电平的偏差变大。

本  $\gamma$  校正电路 70 在相当于黑色电平的部分并联连接电阻 RR、RG、RB，相应于红、绿、蓝各色切换这 3 个电阻，以此实现黑电平的合适的  $\gamma$  校正。

因而，如果采用本实施形态，在将红、绿、蓝各色在从黑电平到白电平中以 64 个等级显示的灰度值变换为灰度电压时，相应于各色切换相当于将灰度电压生成用的基准电压分压的阶梯电阻部 71 的黑电平的部分的电阻值，以此能够进行适于每个颜色的  $\gamma$  校正，因此能够抑制红、绿、蓝的对灰度值的辉度的偏差。特别是，在将相当于黑电平的部分的电阻值设定为最适合的情况下，能够使对应于红、绿、蓝各色的辉度完全一致。

采用本实施形态，则在阶梯电阻部 71 的相当于黑电平部分上可切换地并联连接对应红、绿、蓝各色的 3 个电阻 RR、RG、RB，根据灰度值的颜色切换这些电阻 RR、RG、RB，以此能够以简单的结构进行相应于颜色的电阻值切换。又，除了可切换地设有 3 个电阻 RR、RG、RB 以外，还可以使用可变电阻，根据颜色切换该电阻值。

采用本实施形态，则在阶梯电阻部 71 的中央的电阻 PKM 的两个端部设有可变电阻 VRH 和 VRL，同时还设有设定这些可变电阻 VRH、VRL 的电阻值用的斜率调整寄存器 72，根据斜率调整寄存器 72 中设定的值调整可变电阻 VRH、VRL 的电阻值，以此能够调整表示灰度电压与灰度值的关系特性的特性曲线。

采用本实施形态，则在阶梯电阻部 71 的两个最顶端部设有可变电阻 VR0 和 VR1，同时还设有设定这些可变电阻 VR0、VR1 的电阻值用的振幅调整寄存器 74，根据振幅调整寄存器 74 中设定的值调整可变电阻 VR0、VR1 的电阻值，以此能够调整灰度电压的振幅。

采用本实施形态，则在阶梯电阻部 71 的中央部的电阻 PKH、PKM、PKL 中连接选择器 75A~75F，同时还设有设定由这些选择器 75A~75F 进行的选择的微调寄存器 73，根据微调寄存器 73 中设定的值，选择器 75A~75F 选择从阶梯电阻部 71 输出的分压电压，以此能够调整对于灰度值的灰度电压的大小。

### 工业上的实用性

本发明能够进行  $\gamma$  校正，而且能用于将显示信号变换为像素电压的显示信号处理装置与显示装置。

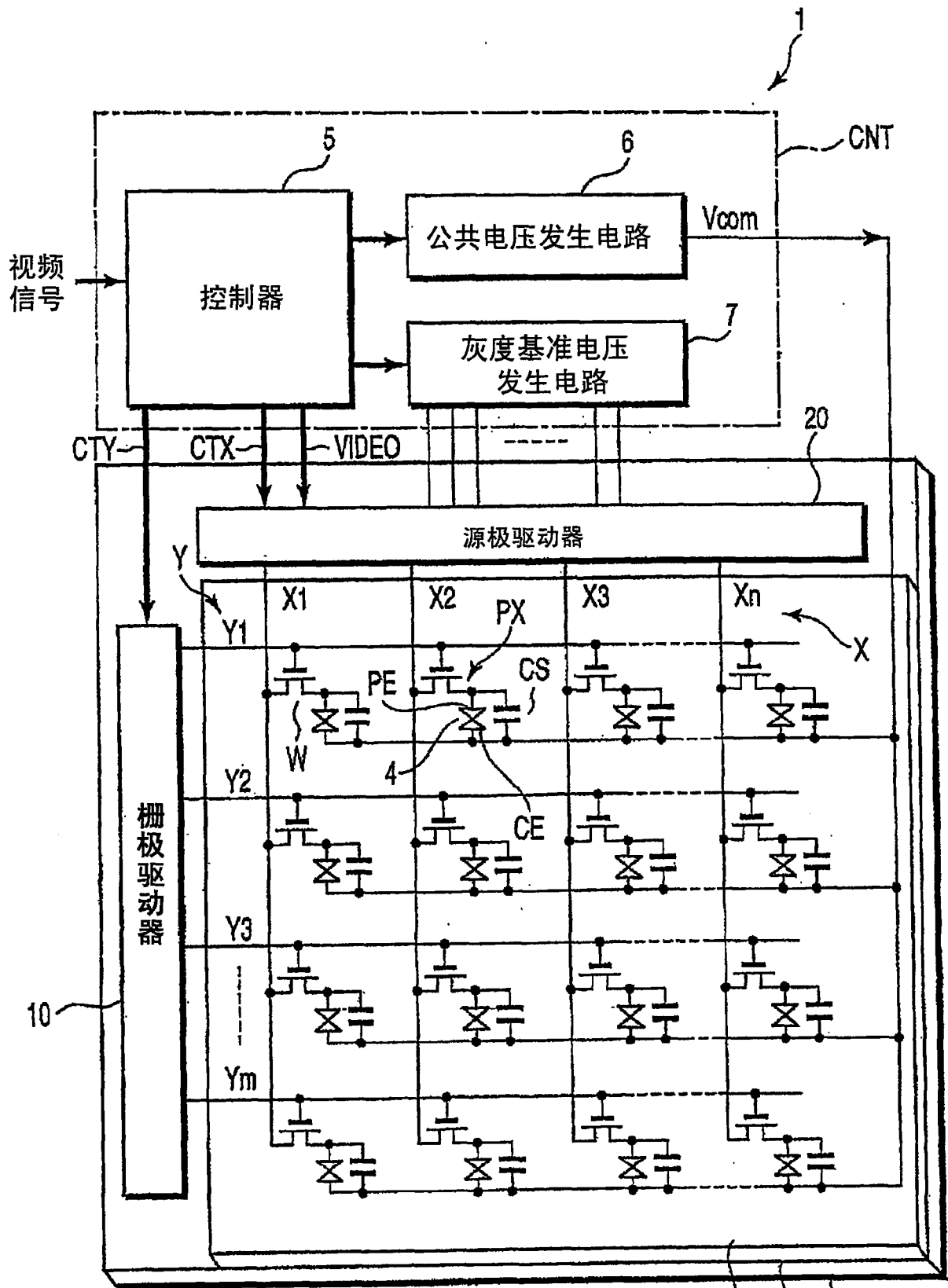


图 1

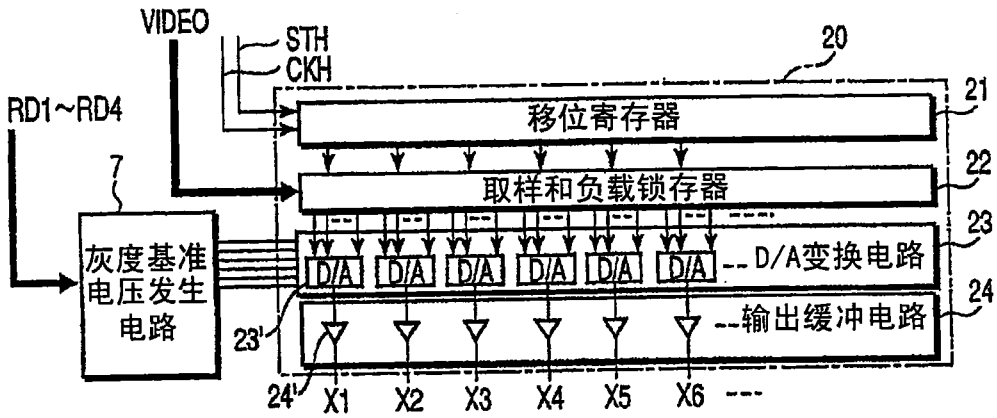


图 2

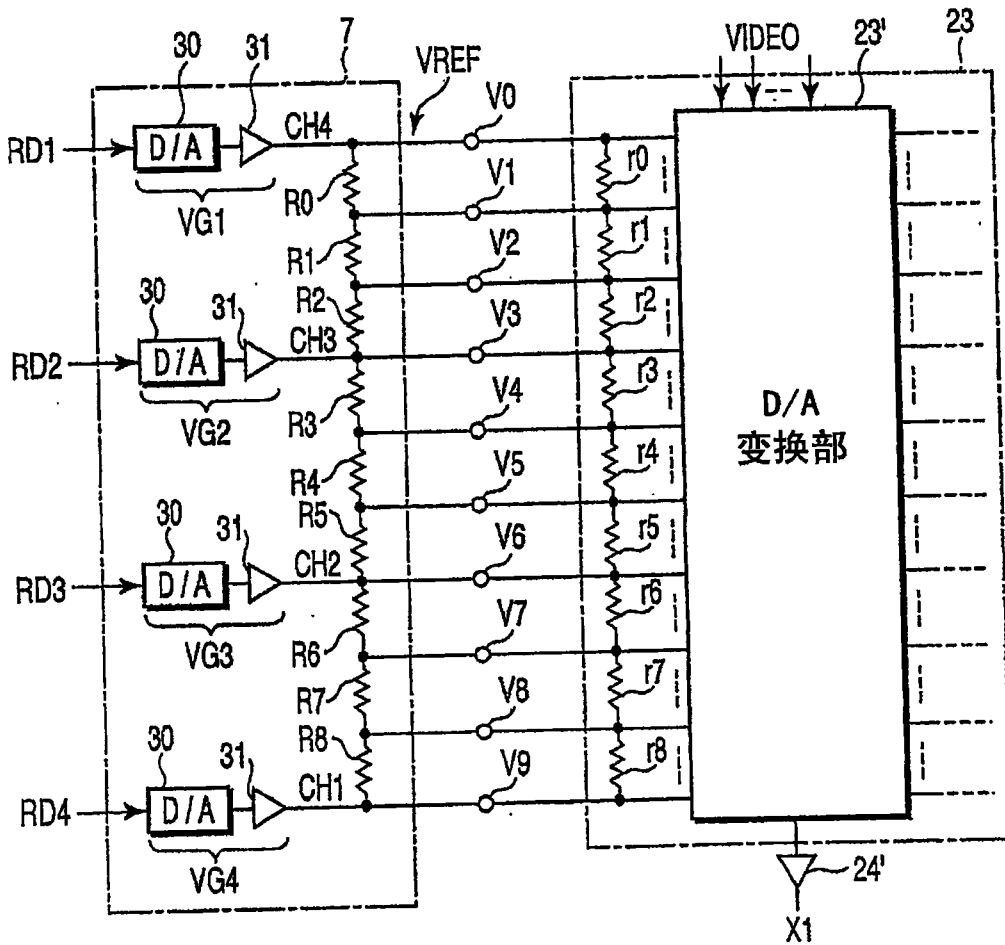


图 3

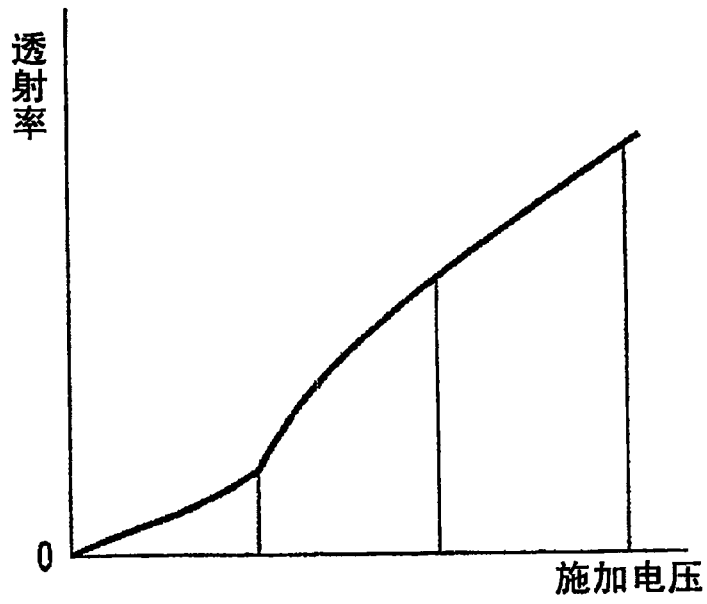


图 4

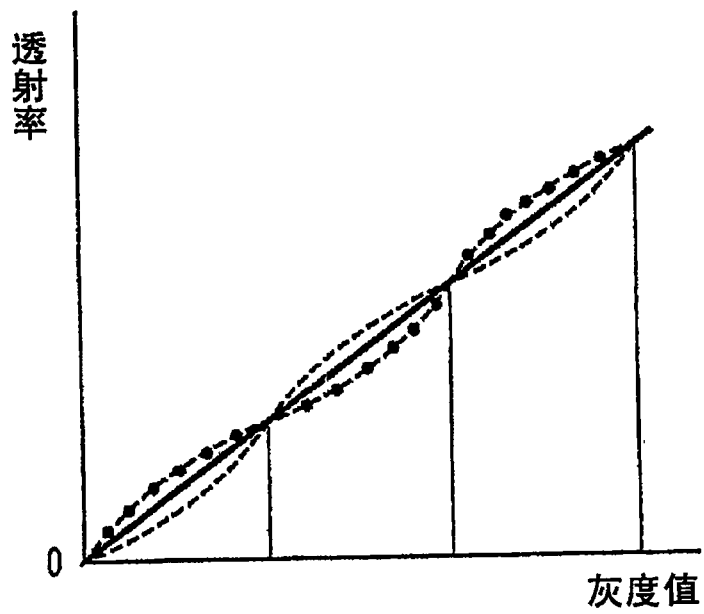


图 5

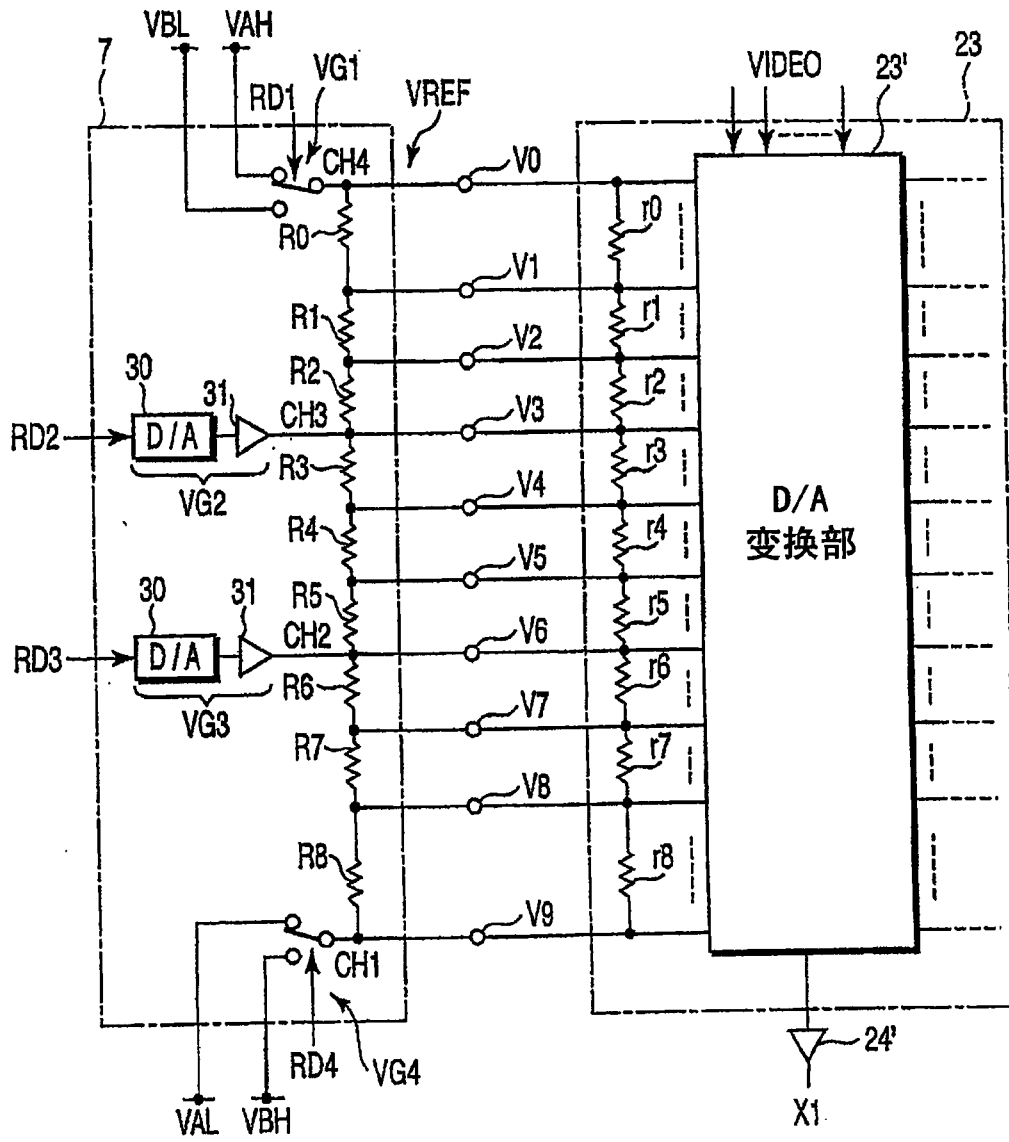


图 6

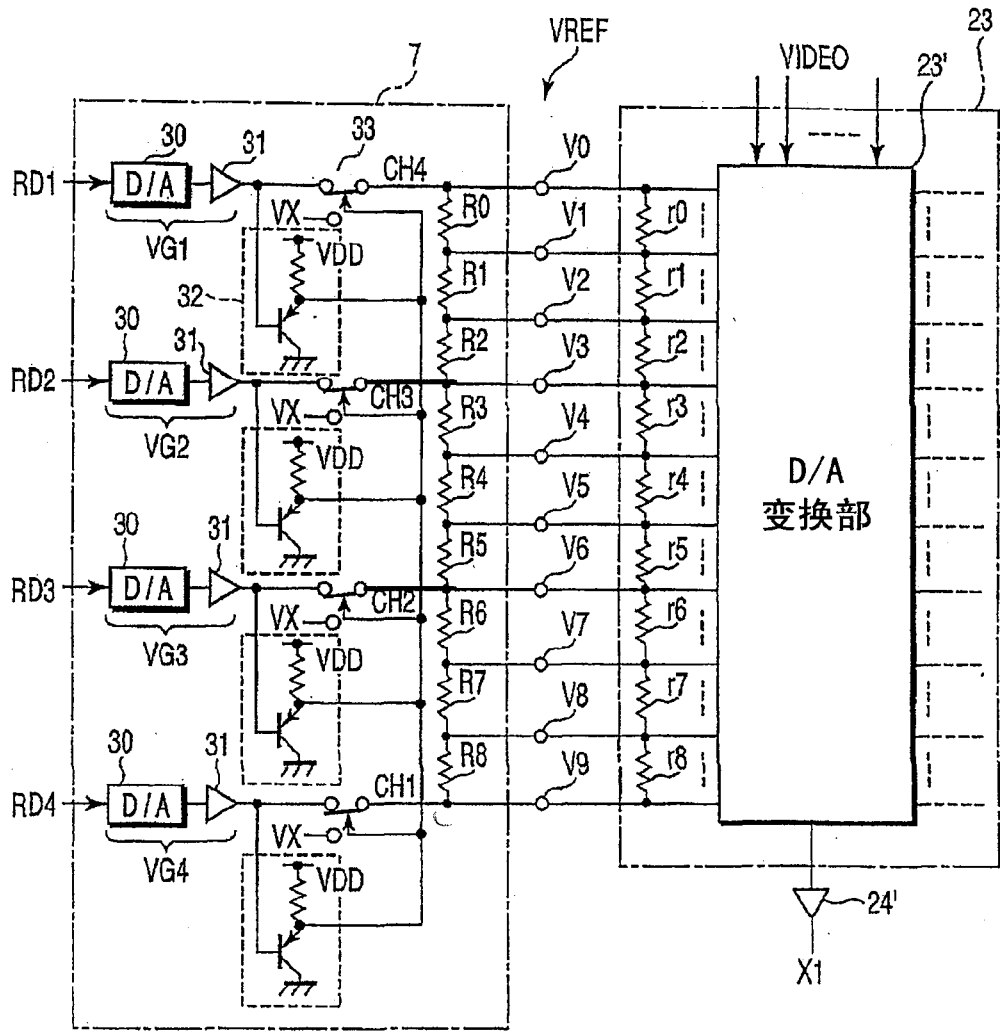


图 7

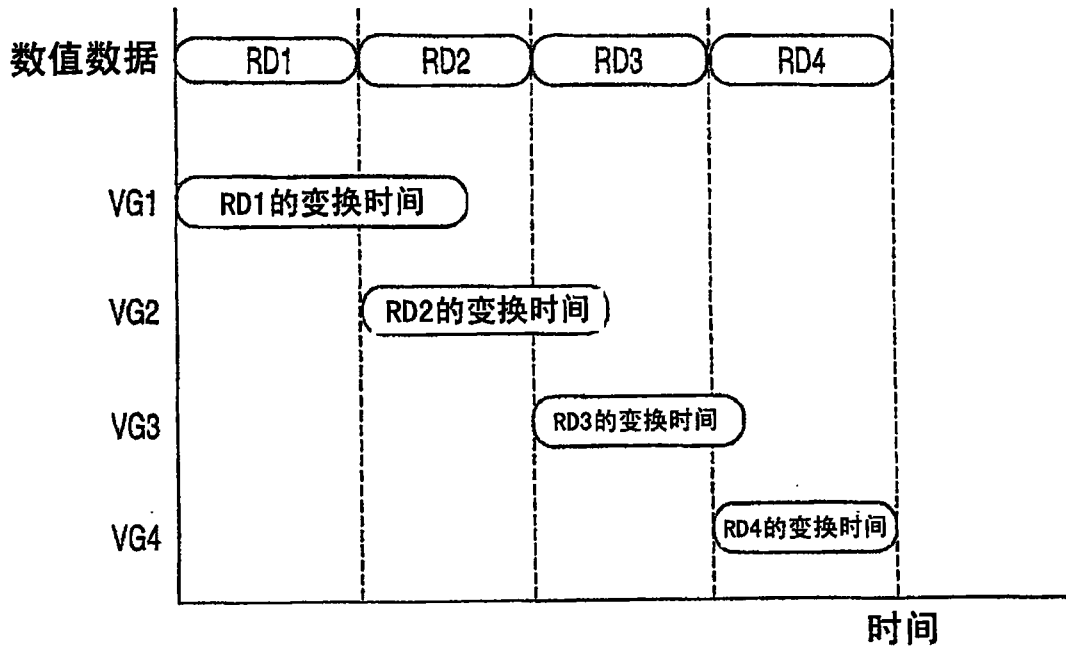


图 8

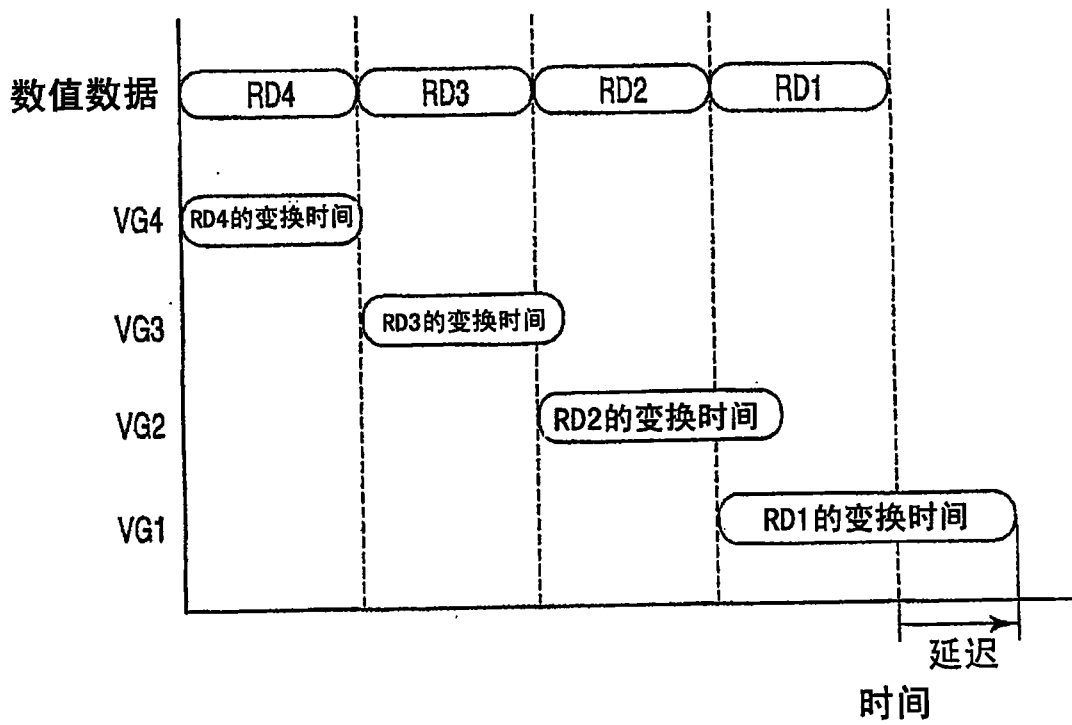


图 9

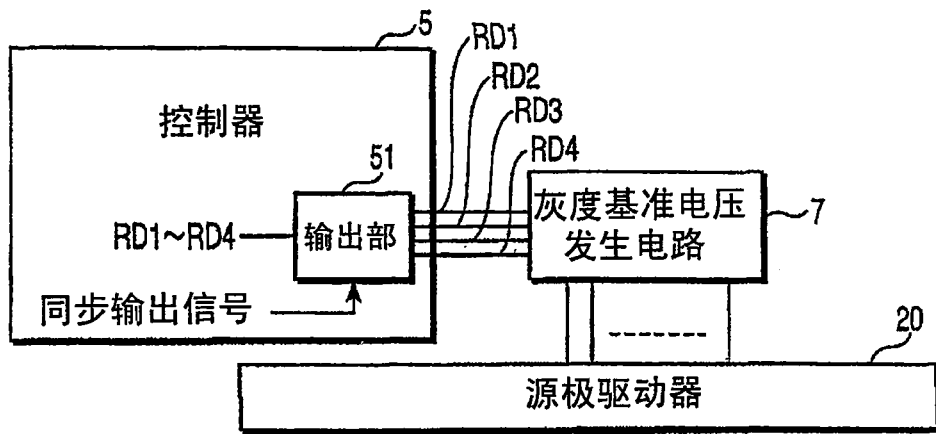


图 10

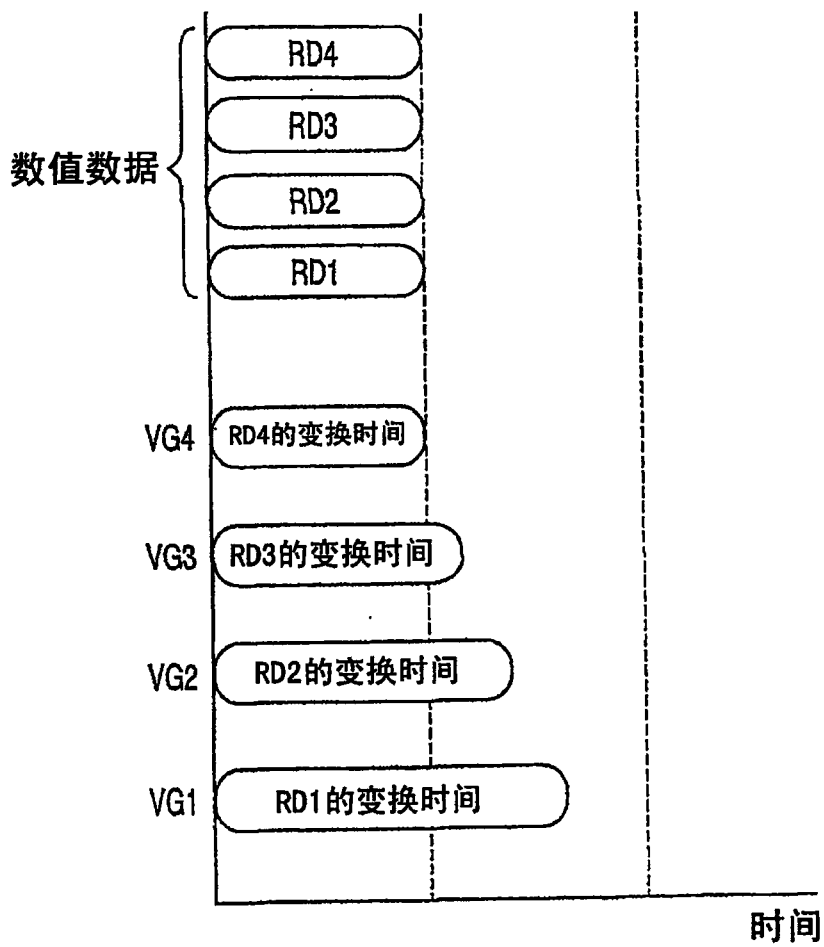


图 11

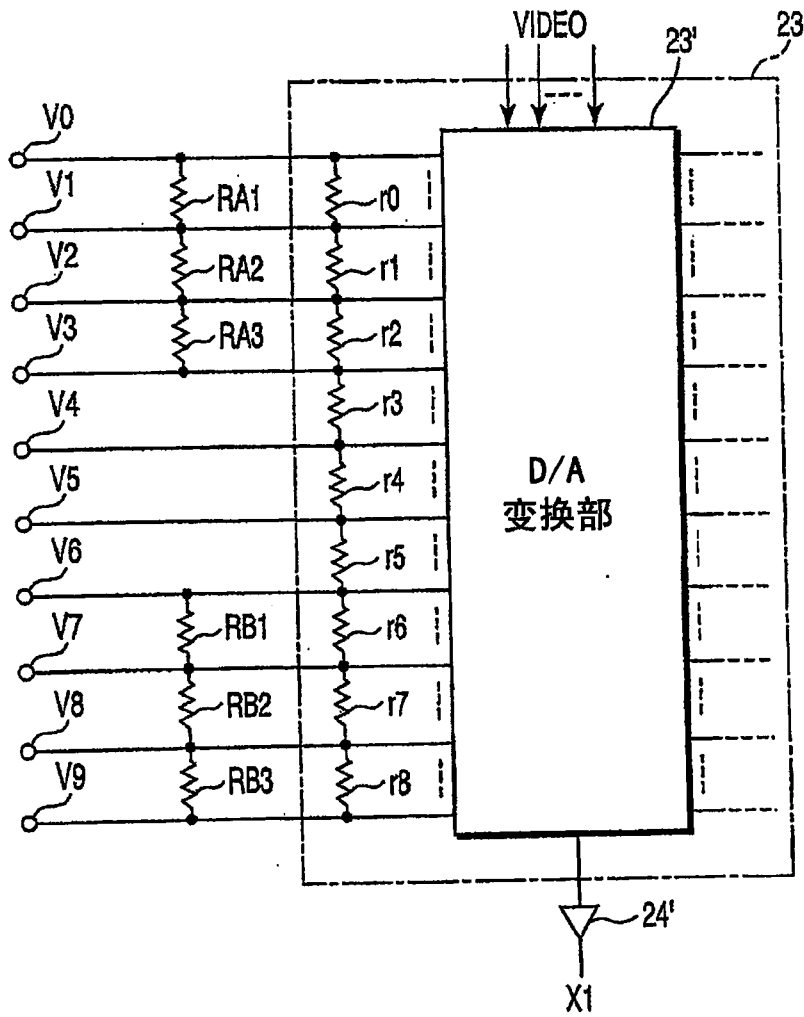


图 12

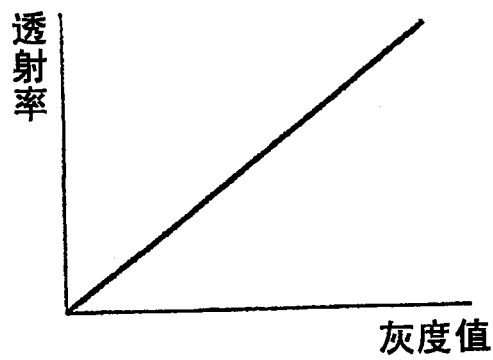


图 13

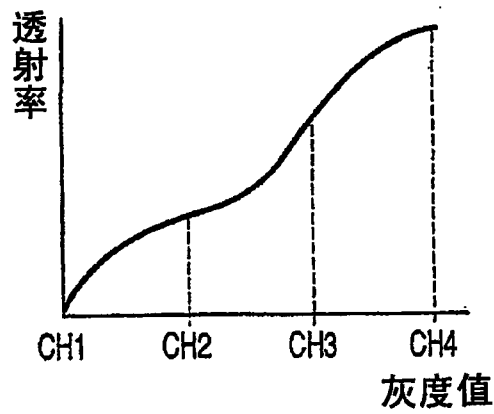


图 14

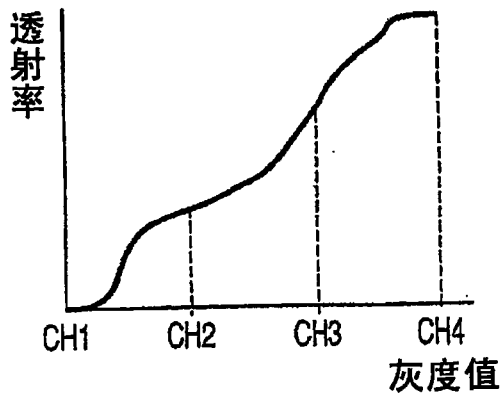


图 15

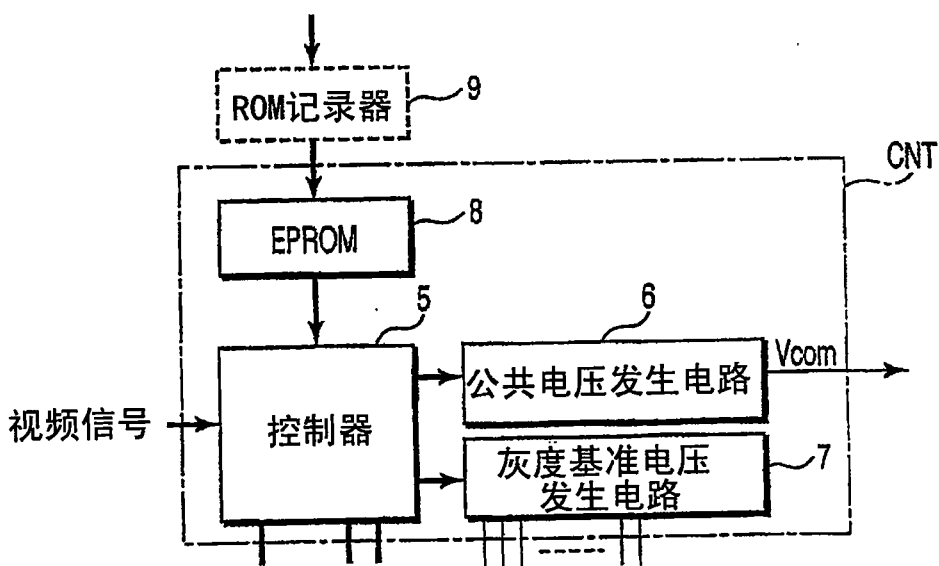


图 16

输入灰度值	输出灰度值
63	63
62	63
61	62
60	61
59	61
58	59
57	57
⋮	⋮
6	6
5	4
4	2
3	2
2	1
1	0
0	0

图 17

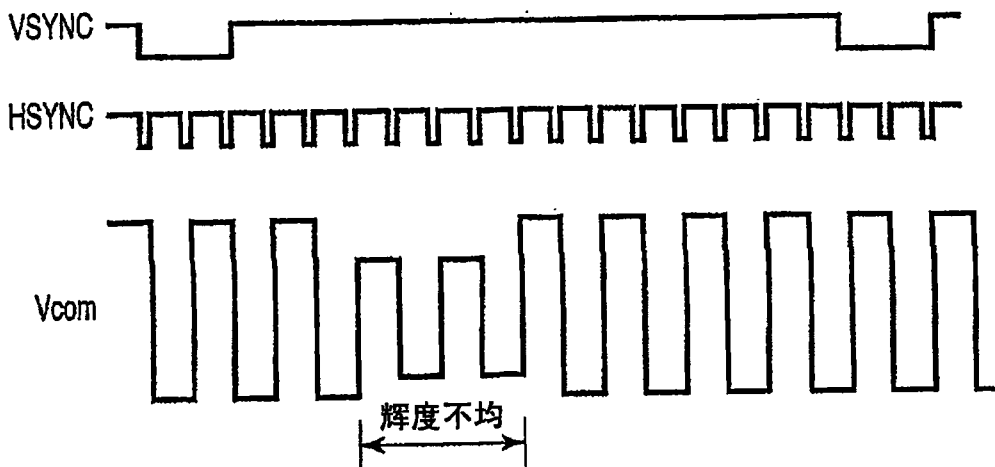


图 18

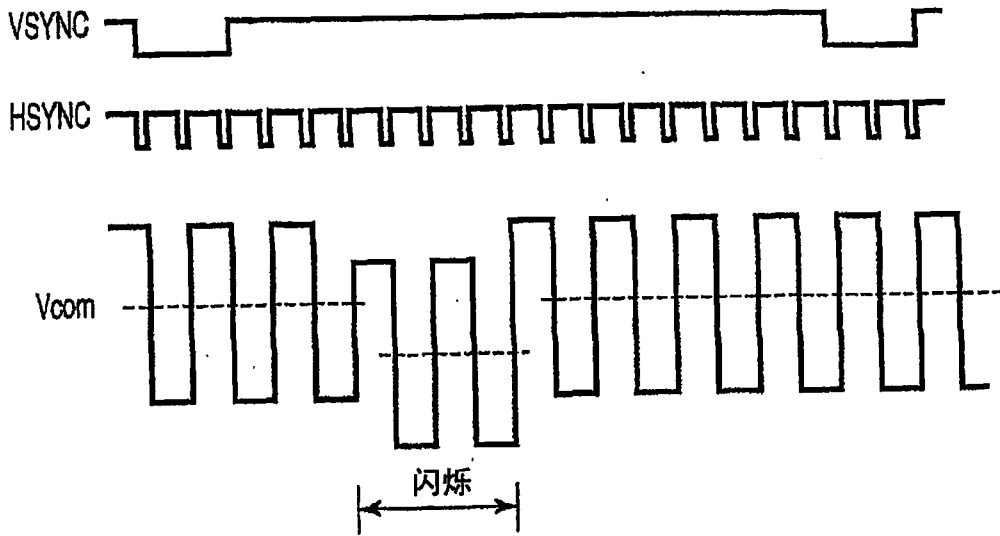


图 19

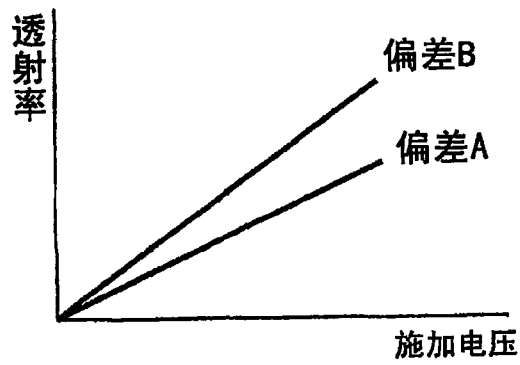


图 20

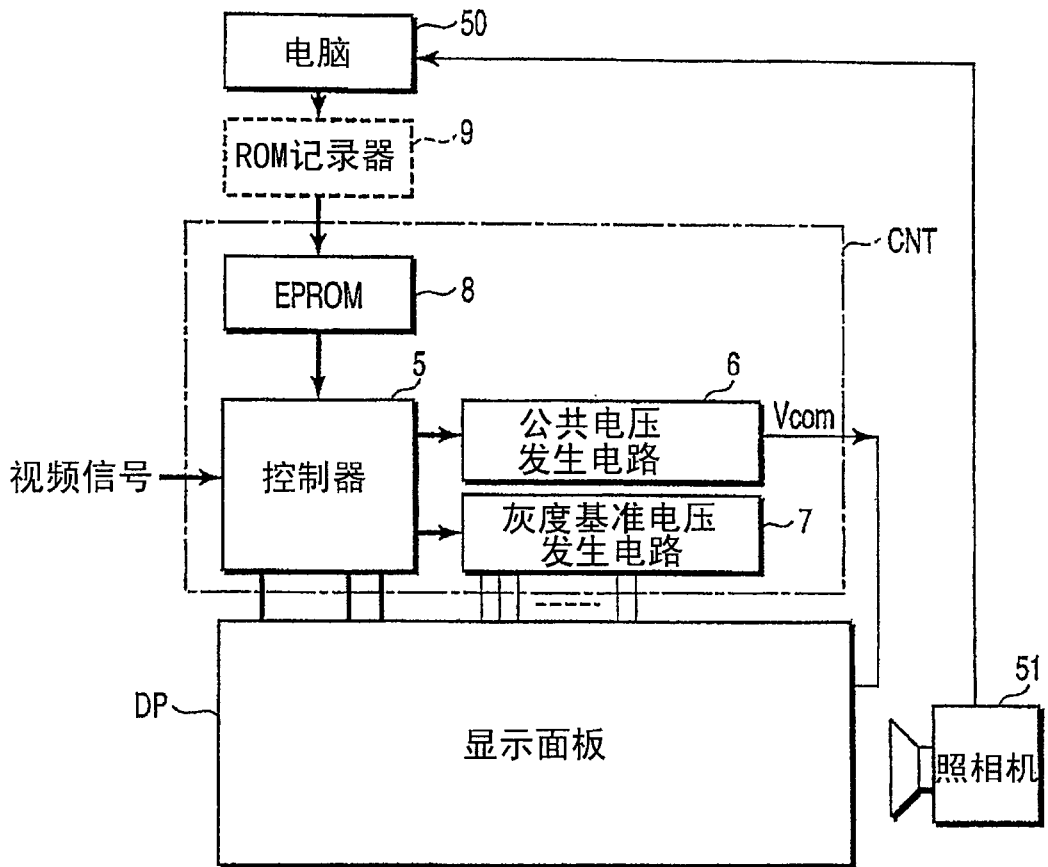


图 21

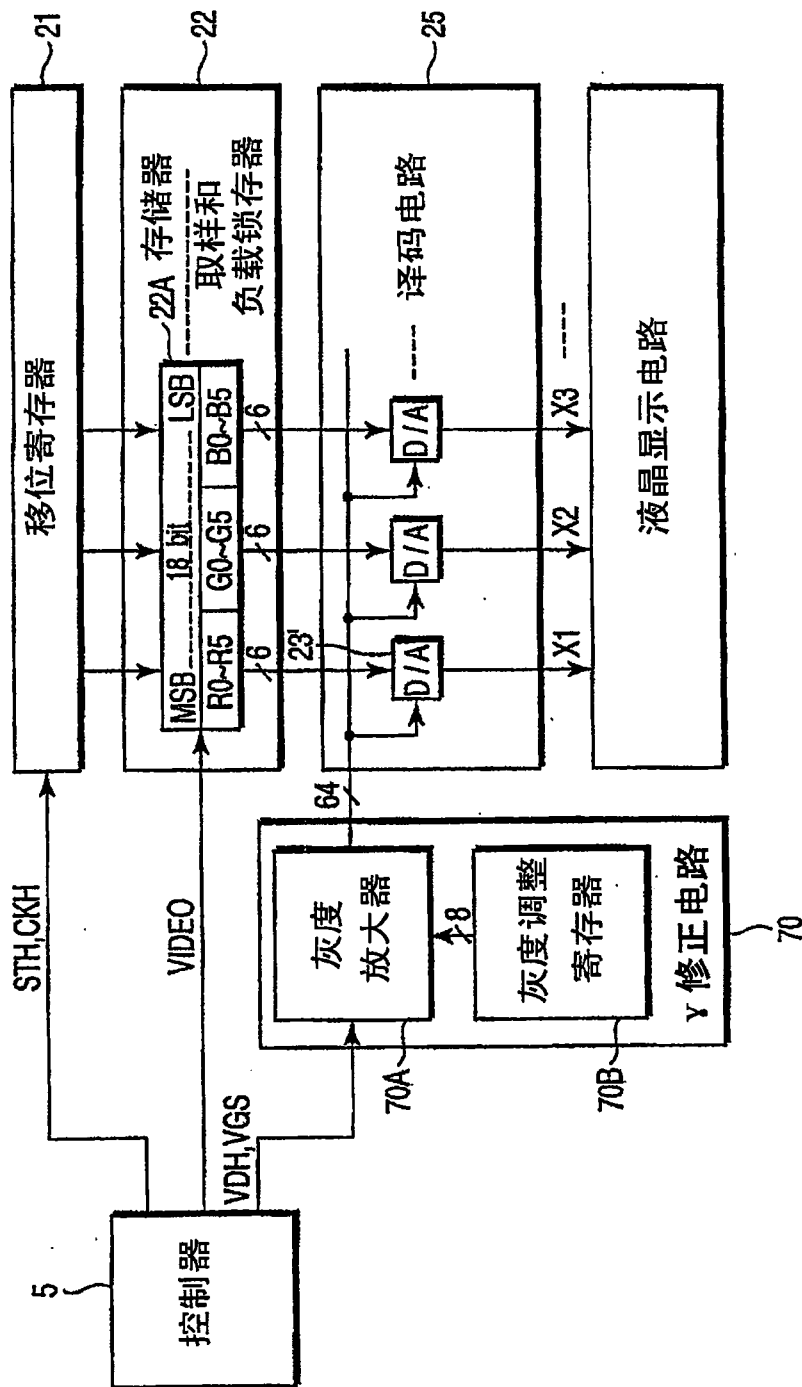


图 22

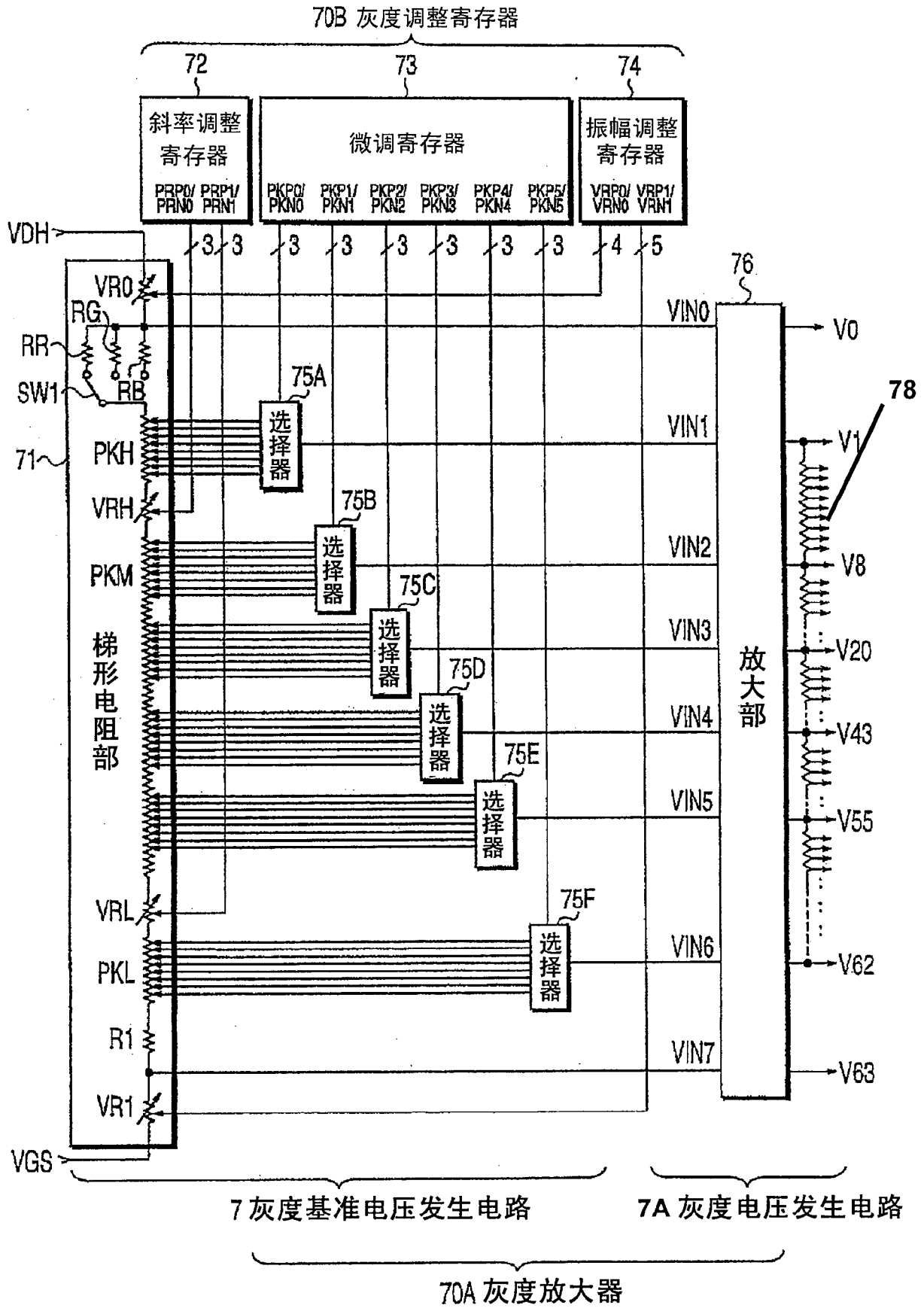


图 23

寄存器分类	正极性用	负极性用	设定内容
斜率调整	PRP0[2:0]	PRN0 [2:0]	可变电阻 VRH
	PRP1[2:0]	PRN1 [2:0]	可变电阻 VRL
振幅调整	VRP0[3:0]	VRN0 [3:0]	可变电阻 VR0
	VRP1[4:0]	VRN1 [4:0]	可变电阻 VR1
微调	PKP0[2:0]	PKN0 [2:0]	选择器 75A (V1的电压电平)
	PKP1[2:0]	PKN1 [2:0]	选择器 75B (V8的电压电平)
	PKP2[2:0]	PKN2 [2:0]	选择器 75C (V20的电压电平)
	PKP3[2:0]	PKN3 [2:0]	选择器 75D (V43的电压电平)
	PKP4[2:0]	PKN4 [2:0]	选择器 75E (V55的电压电平)
	PKP5[2:0]	PKN5 [2:0]	选择器 75F (V62的电压电平)

图 24

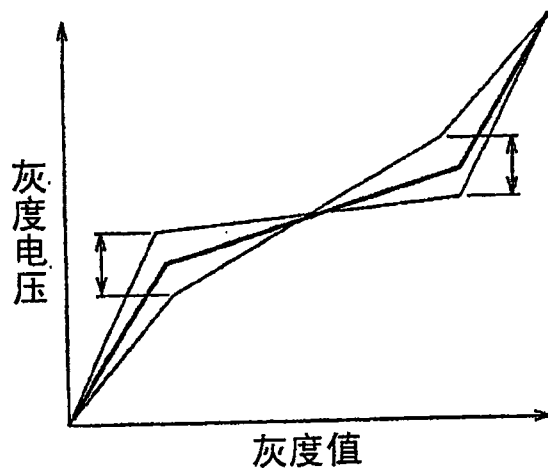


图 25

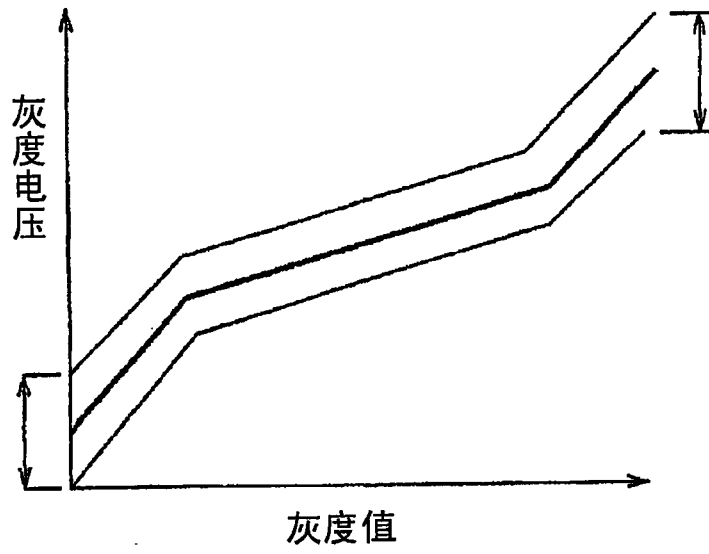


图 26

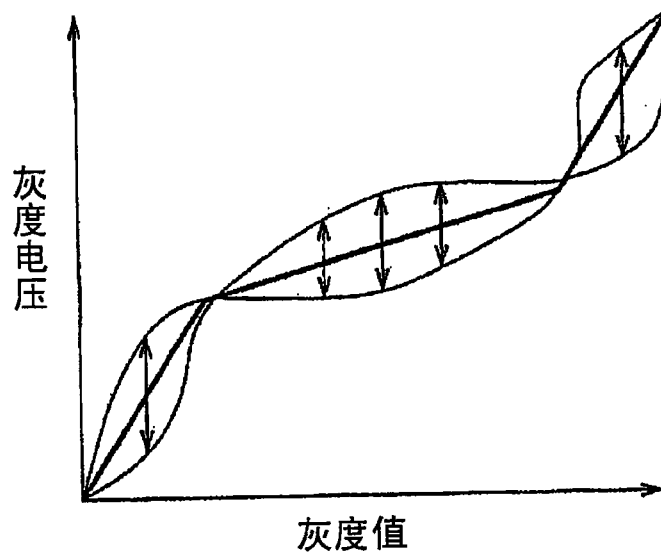


图 27

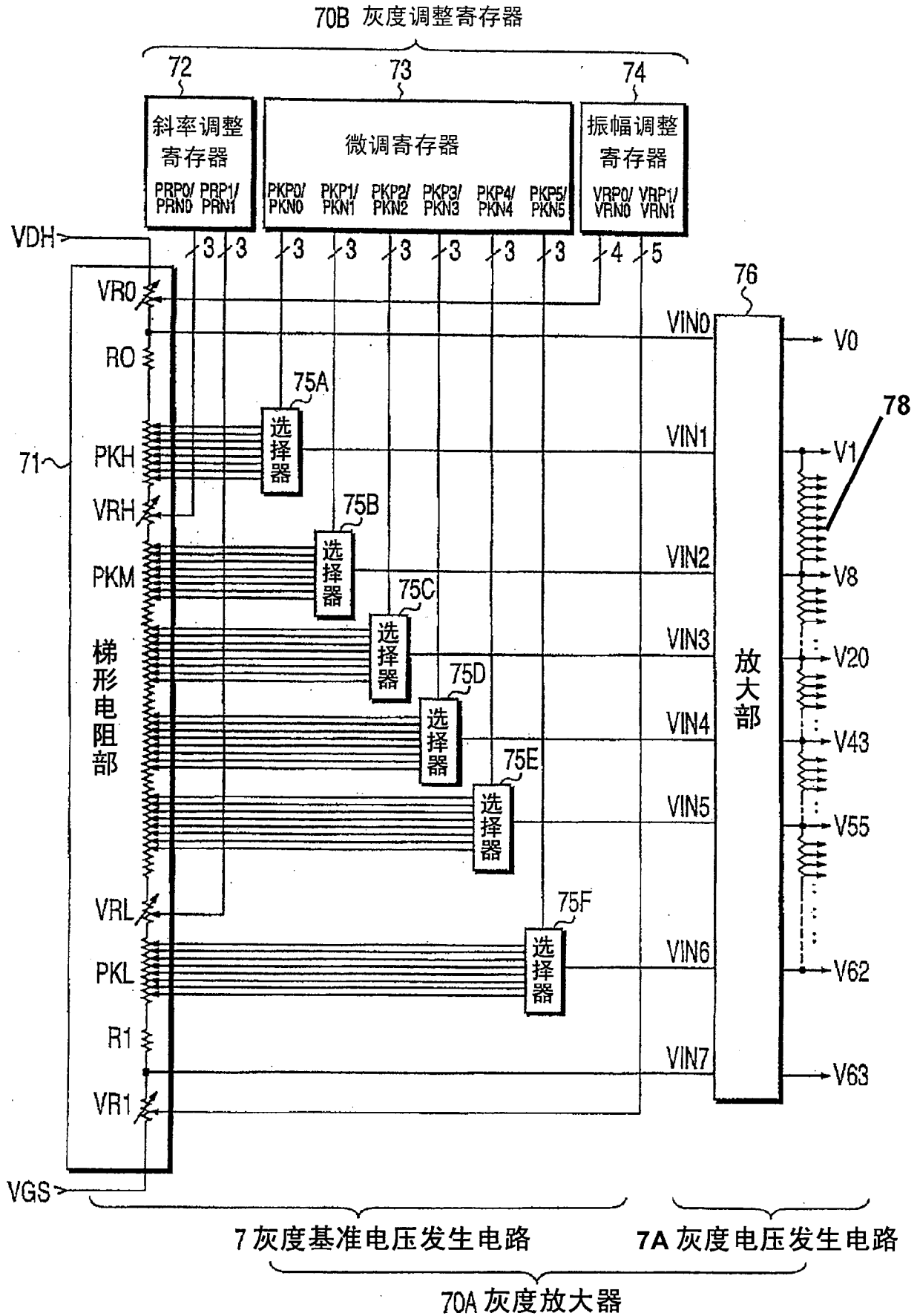


图 28

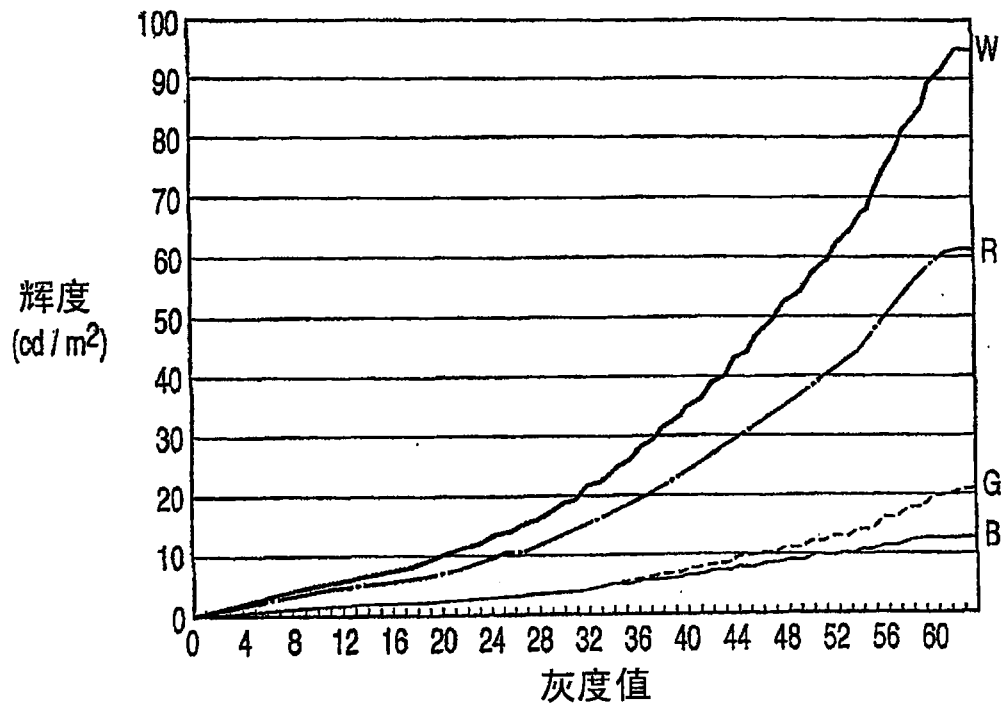


图 29

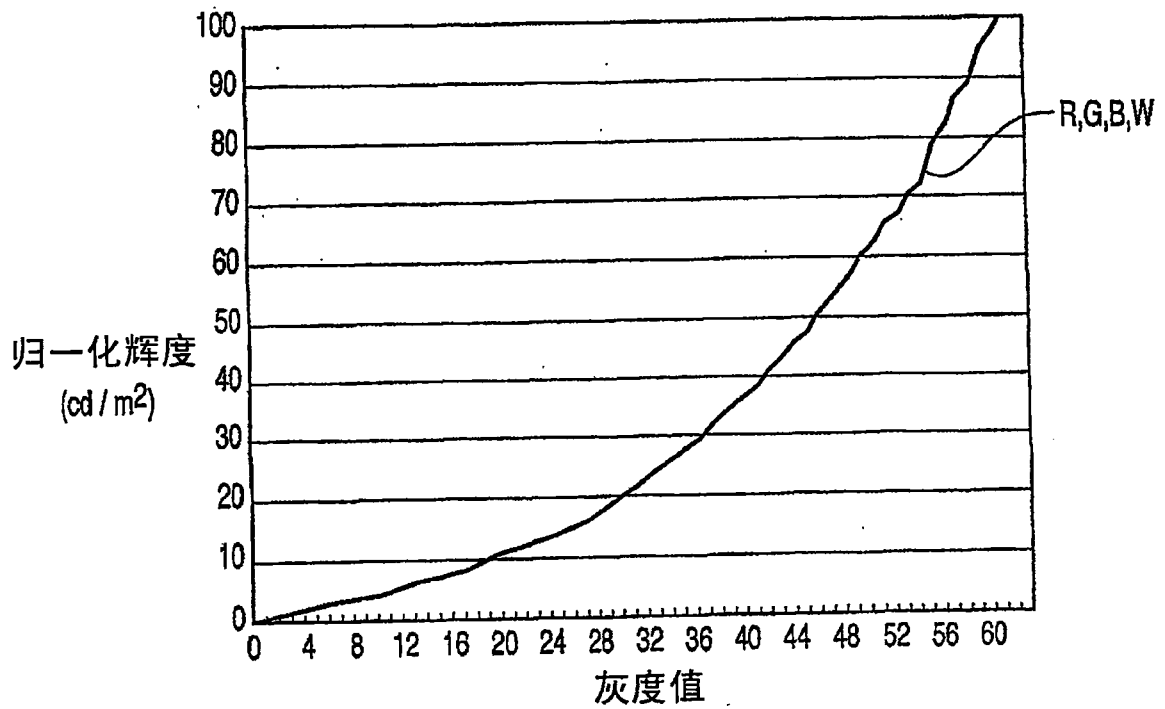


图 30

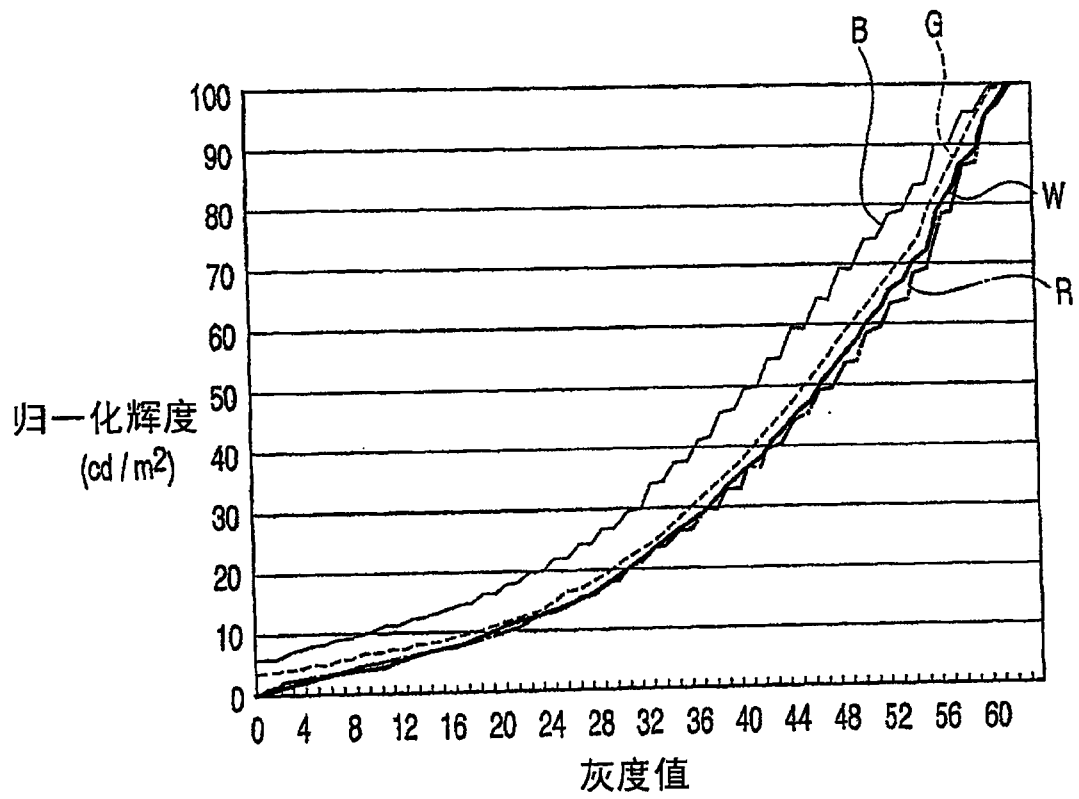


图 31