

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480044123. X

[43] 公开日 2007 年 9 月 5 日

[11] 公开号 CN 101031951A

[22] 申请日 2004.9.30

[21] 申请号 200480044123. X

[86] 国际申请 PCT/JP2004/014336 2004.9.30

[87] 国际公布 WO2006/038253 日 2006.4.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.30

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 牧野哲也 吉原敏明 只木进二
白户博纪 清田芳则 笠原滋雄
别井圭一

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 黄纶伟

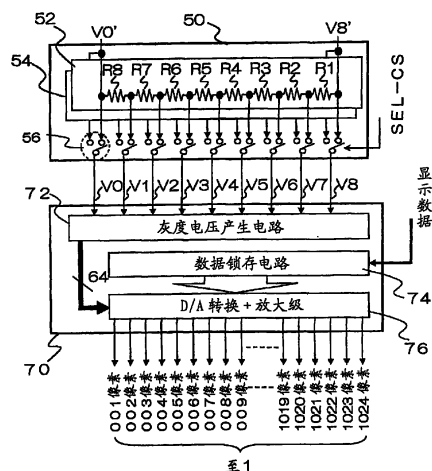
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 17 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置的灰度显示，通过施加在液晶元件上施加的电压，改变液晶的透过率来显示半色调，而为了显示该半色调，具有多个灰度基准电压产生电路，其作为用于生成施加在液晶上的施加电压的提供方，由此，针对每种显示色生成与显示颜色对应的 γ 特性的灰度基准电压，根据生成的灰度基准电压生成与显示颜色进一步对应的施加电压，可以实现对应于该显示颜色的灰度的显示，可以实现优质的图像显示。



1. 一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有液晶元件，该液晶显示装置的特征在于，

该液晶显示装置具有多个灰度基准电压电路，该多个灰度基准电压电路对应于来自所述液晶元件的发光颜色的多种灰度，产生将要分别施加给所示液晶元件的灰度基准电压。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述发光颜色为多种颜色，所述灰度基准电压电路产生分别对应于所述多种发光颜色的灰度基准电压。

3. 一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有液晶元件，该液晶显示装置的特征在于，该液晶显示装置具备：

具有数/模转换电路的数据驱动器，所述数/模转换电路将作为输入到所述液晶显示装置中的数字数据的显示数据转换为将要施加给所述液晶元件的模拟电压；以及

灰度基准电压产生部，其为了使所述数/模转换电路将所述显示数据转换为对应的模拟电压，产生多组由多种所述模拟电压组成的组合，

所述数据驱动器根据所述显示数据中包含的显示颜色，基于多组所述模拟电压中的任一组，将所述数字数据转换为模拟电压。

4. 一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有液晶元件，该液晶显示装置的特征在于，该液晶显示装置具备：

具有数/模转换电路的数据驱动器，所述数/模转换电路将作为输入到所述液晶显示装置中的数字数据的显示数据转换为将要施加给所述液晶元件的模拟电压；

灰度基准电压产生部，其为了使所述数/模转换电路将所述显示数据转换为对应的模拟电压，产生多组由多种所述模拟电压组成的组合；以及

对所述显示数据的灰度进行校正的 γ 校正电路，

该液晶显示装置根据所述显示数据中的显示颜色数据，与对应于所述显示数据的显示颜色在所述液晶元件上的显示同步地选择由所述 γ 校正

电路进行的灰度校正、和与所述显示颜色对应的所述模拟电压的组合的组，显示所述显示数据。

5. 一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有液晶元件，该液晶显示装置的特征在于，该液晶显示装置具备：

具有数/模转换电路的数据驱动器，所述数/模转换电路将作为输入到所述液晶显示装置中的数字数据的显示数据转换为将要施加给所述液晶元件的模拟电压；

灰度基准电压产生部，其为了使所述数/模转换电路将所述显示数据转换为对应的模拟电压，产生多组由多种所述模拟电压组成的组合；

对所述显示数据的灰度进行校正的 γ 校正电路；以及

配置在所述液晶元件的背面侧的、可以切换发出多种发光颜色的背光灯，

该液晶显示装置根据所述显示数据中的显示颜色数据，选择与所述显示颜色对应的所述模拟电压的组合的组，控制所述背光灯的发光亮度。

6. 根据权利要求1至5所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶元件有具有自发极化性的液晶材料。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶材料为铁电性液晶或反铁电性液晶。

8. 一种液晶显示装置，其特征在于，

该液晶显示装置具备灰度基准电压产生电路，该灰度基准电压产生电路产生在将液晶显示装置的源极驱动器IC化而得到的LCD源极驱动器IC对显示数据进行数/模转换时所需的灰度显示用基准电压，其中，生成两种以上向LCD源极驱动器IC提供的灰度基准电压的组合，灰度基准电压产生电路与显示颜色同步地针对每种颜色切换所述灰度基准电压的组合。

9. 一种液晶显示装置，其特征在于，该液晶显示装置具备：

灰度基准电压产生电路，其产生在将液晶显示装置的源极驱动器IC化而得到的LCD源极驱动器IC对显示数据进行数/模转换时所需的灰度显示用基准电压，其中，生成两种以上向LCD源极驱动器IC提供的灰度基准电压的组合，该灰度基准电压产生电路与显示颜色同步地切换所述灰度

基准电压的组合；以及

对输入到显示装置中的显示数据的灰度进行校正的 γ 校正电路，

该液晶显示装置与各显示颜色同步地，使所述灰度基准电压产生电路与所述 γ 校正电路联动，针对每种显示颜色，变更从所述灰度基准电压产生电路输出的电压的组合以及通过所述 γ 校正电路进行校正的方式。

10. 一种液晶显示装置，其特征在于，该液晶显示装置具备：

灰度基准电压产生电路，其产生在将液晶显示装置的源极驱动器 IC 化而得到的 LCD 源极驱动器 IC 对显示数据进行数/模转换时所需的灰度显示用基准电压，其中，有两种以上向 LCD 源极驱动器 IC 提供的灰度基准电压的组合，该灰度基准电压产生电路与显示颜色同步地切换所述灰度显示用基准电压的组合；

对输入到所述液晶显示装置中的显示数据的灰度进行校正的 γ 校正电路；以及

背光灯控制电路，其针对每种显示颜色，调整被配置在液晶元件的背面侧的背光灯的发光亮度，

该液晶显示装置与各显示颜色同步地使所述灰度基准电压产生电路、所述 γ 校正电路和所述背光灯控制电路联动，针对每种显示颜色，变更从所述灰度基准电压产生电路输出的电压的组合、通过所述 γ 校正电路校正的方式以及基于所述背光灯控制电路实现的背光灯的发光亮度的程度。

11. 一种便携式终端装置，其特征在于，该便携式终端装置具备权利要求 1 至 10 所述的液晶显示装置。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置的驱动方法以及液晶显示装置，特别涉及使用了具有自发极化性的铁电性液晶（Ferroelectric Liquid Crystal: FLC）或反铁电性液晶（Anti-Ferroelectric Liquid Crystal: AFLC）的液晶显示装置。

背景技术

一般普及的 TN（Twisted Nematic）液晶，相对于施加电压的响应速度为十到几十 ms，施加电压差越小，施加电压后液晶元件的透过率从 0% 达到 95% 的上升时间越长，有时接近 100ms（专利文献 1）。因此，在进行灰度级不同的半色调（halftone）显示时响应速度急速变慢，所以在通过使用 TN 液晶的液晶显示装置以 60 图像/秒来显示运动图像的情况下，液晶分子不能充分动作，导致图像模糊，因此 TN 液晶不适合多媒体等的运动图像显示用途。

另外，液晶材料具有波长依赖性，因此 γ 特性曲线针对每种显示颜色而不同。因此，当使液晶显示装置显示单色的灰度（gradation）时会看到少量的着色。而且，在现有液晶显示装置中，在液晶面板的背面侧设有白色冷阴极管，在液晶面板正面侧，将 RGB 各颜色的彩色滤光片设置在各个液晶元件上，根据施加在各液晶元件上的电压使液晶元件的透过率变化，由此进行基于三原色的混色的彩色显示。

需要根据该液晶材料自身的波长依赖性、彩色滤光片的特性、还有人的视觉灵敏度，针对 RGB 的各颜色进行 γ 校正，在现有液晶显示装置中，使用于根据灰度施加在液晶像素上的施加电压的量为所输入的图像数据的灰度级的 4 倍左右，对显示数据进行校正，以使 γ 特性的曲线针对每种显示颜色而相同。

参照图 1 和图 2，说明与所述现有液晶显示装置的灰度显示相关的具

体例。图 1 中，在灰度基准电压产生电路 200 上，从未图示的 LCD 电源电路施加电压 V_0 、 V_8 ，通过串联连接的电阻 $R_1 \sim R_8$ 对所施加的电压进行分压，将该分压所得的电压作为施加在液晶元件上的灰度基准电压。该灰度基准电压产生电路 200 中生成的灰度基准电压 V_0 、 V_1 、...、 V_7 、 V_8 ，通过源极驱动器 210 内的灰度电压产生电路 220 进一步细分压，使施加在各液晶元件上的灰度电压量为 64。

在这种现有液晶显示装置中灰度电压为 1 种，因此如上所述，为了与根据 RGB 各颜色而不同的 γ 特性相匹配，通过 LUT230 对显示数据进行转换，将转换所得的数据通过数据锁存电路 240 进行保持，然后，所保持的数据在 D/A 转换+放大级 250 中进行 D/A 转换并放大后，根据来自灰度电压电路的各电平的基准电压，被转换为模拟电压。转换所得的模拟电压在规定的定时被送至 001 像素 (R)、001 像素 (G)、001 像素 (B)、...、800 像素 (R)、800 像素 (G)、800 像素 (B) 的各个像素。在此，以符号 260 表示的 001 像素 (R)、001 像素 (G)、001 像素 (B) 这三个像素为 1 组，构成一个显示像素，以符号 270 表示的全部像素构成一行的显示像素。

参照图 2，对上述 LUT230 的详细情况进行说明。图 2 是关于图像数据中的某种颜色，以对应于灰度数据的输入灰度为横轴，以对应于该输入灰度施加在液晶元件上的、来自源极驱动器 210 的输出电压为纵轴，表示输入灰度与输出电压之间的关系的图。

该图 2 中以黑点所示的 γ 特性，表示灰度电压产生电路 220 中生成的灰度电压与各灰度数据之间的对应关系。需要根据所述液晶材料自身的波长依赖性、彩色滤光片的特性、还有人的视觉灵敏度，针对 RGB 各颜色来对该黑点所示的 γ 特性进行校正，为了得到图 2 的方形所示的、例如适合于绿色的 γ 特性，在 LUT230 中，如举例所示，将图像数据的灰度数据 n 转换为 n' ，将 m 转换为 m' 等。

这样，为了获得适合于各颜色的 γ 特性，在现有液晶显示装置中，通过源极驱动器 210 生成相当于液晶面板上显示的灰度级的 4 倍左右的灰度级的灰度电压。而且，为了更准确地与各颜色的 γ 特性相匹配，还必须增加灰度电压量。换言之，当灰度电压的量增多时，和为了针对每种显示颜

色校正 γ 特性而校正图像数据时, 使可显现的灰度级减少。

关于上述灰度电压的生成, 已知在相当于图 1 的灰度基准电压产生电路 200 的电路中, 根据预先存储在非易失性存储器中的数据, 使用基于电阻的分压比和由恒流源、电阻与缓冲放大器构成的 γ 校正调整电路来校正 γ 特性 (专利文献 2), 但在如蓝色与绿色等 γ 特性相差很大的情况下, 色彩再现性不一定良好。

专利文献 1: 日本特开 2000-137809 号公报

专利文献 2: 日本特开 2004-080615 号公报

发明内容

上述 TN 液晶具有上升时间长、且使用 RGB 各颜色滤光片时透过率下降的缺点, 而且由于通过使用一种灰度基准电压对各颜色的 γ 特性进行校正, 来生成对应于灰度数据的、对液晶施加的电压, 因此还存在色彩纯度差的缺点。

针对现有 TN 液晶的上升时间长的缺点, 作为具有自发极化性的液晶材料而使用了相对于施加电压的响应速度为几十至几百 μs 的高速的 FLC 或 AFLC 的液晶显示装置得到了实用。提供一种液晶显示装置, 其中使用这些可高速响应的液晶, 通过 TFT (Thin Film Transistor) 或 MIM (Metal Insulator Metal) 等开关元件控制施加在各像素上的电压, 使液晶分子的极化在短时间内完成, 由此可以实现优质的运动图像显示, 通过不使用彩色滤光片、代替白色背光灯而使用 LED 光源, 使用分时发出红色/绿色/蓝色光的背光灯的分时色彩方式, 生成每个显示颜色的灰度基准电压以及灰度电压, 显著地改善色彩再现性。

本发明提供一种液晶显示装置, 该液晶显示装置具有液晶元件, 该液晶显示装置的特征在于, 该液晶显示装置具有多个灰度基准电压电路, 该多个灰度基准电压电路对应于来自所述液晶元件的发光颜色的多个灰度, 产生将要分别施加给所述液晶元件的灰度基准电压。

而且, 本发明提供一种液晶显示装置, 其特征在于, 所述发光颜色为多种颜色, 所述灰度基准电压电路产生分别对应于所述多种发光颜色的灰

度基准电压。

另外，本发明提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有液晶元件，其特征在于，该液晶显示装置具备：具有数/模转换电路的源极驱动器，该数/模转换电路将作为输入到所述液晶显示装置中的数字数据的显示数据转换为将要施加给所述液晶元件的模拟电压；以及灰度基准电压产生部，其为了使所述数/模转换电路将所述显示数据转换为对应的模拟电压，产生多组由多种所述模拟电压组成的组合，所述源极驱动器，根据所述显示数据中包含的显示颜色，基于多组所述模拟电压中的任一组，将所述数字数据转换为模拟电压。

另外，本发明提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有液晶元件，该液晶显示装置的特征在于，该液晶显示装置具备：具有数/模转换电路的源极驱动器，该数/模转换电路将作为输入到所述液晶显示装置中的数字数据的显示数据转换为将要施加给所述液晶元件的模拟电压；灰度基准电压产生部，其为了使所述数/模转换电路将所述显示数据转换为对应的模拟电压，产生多组由多种所述模拟电压组成的组合；以及对所述显示数据的灰度进行校正的 γ 校正电路，该液晶显示装置根据所述显示数据中的显示颜色数据，与对应于所述显示数据的显示颜色在所述液晶元件上的显示同步地选择由所述 γ 校正电路进行的灰度校正、和与所述显示颜色对应的所述模拟电压的组合的组，显示所述显示数据。

另外，本发明提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有液晶元件，该液晶显示装置的特征在于，该液晶显示装置具备：具有数/模转换电路的源极驱动器，该数/模转换电路将作为输入到所述液晶显示装置中的数字数据的显示数据转换为将要施加给所述液晶元件的模拟电压；灰度基准电压产生部，其为了使所述数/模转换电路将所述显示数据转换为对应的模拟电压，产生多组由多种所述模拟电压组成的组合；对所述显示数据的灰度进行校正的 γ 校正电路；以及配置在所述液晶元件的背面侧的、可以切换发出多种发光颜色的背光灯，该液晶显示装置根据所述显示数据中的显示颜色数据，选择与所述显示颜色对应的所述模拟电压的组合的组，控制所述背光灯的发光亮度。

另外，提供一种液晶显示装置，其特征在于，该液晶显示装置具备：灰度基准电压产生电路，其产生在将液晶显示装置的源极驱动器 IC 化而得到的 LCD 源极驱动器 IC 对显示数据进行数/模转换时所需的灰度显示用基准电压，其中有两种以上向 LCD 源极驱动器 IC 提供的灰度基准电压的组合，该灰度基准电压产生电路与显示颜色同步地切换所述灰度基准电压的组合；以及对输入到显示装置中的显示数据的灰度进行校正的 γ 校正电路，该液晶显示装置与各显示颜色同步地使所述灰度基准电压产生电路和所述 γ 校正电路联动，可以针对每种颜色变更从所述灰度基准电压产生电路输出的电压的组合、和通过所述 γ 校正电路进行校正的方式。

另外，提供一种液晶显示装置，其特征在于，该液晶显示装置具备：灰度基准电压产生电路，其产生在将液晶显示装置的源极驱动器 IC 化而得到的 LCD 源极驱动器 IC 对显示数据进行数字—模拟转换时所需的灰度显示用基准电压，其中，有两种以上向 LCD 源极驱动器 IC 提供的灰度基准电压的组合，该灰度基准电压产生电路与显示颜色同步地切换所述灰度基准电压的组合；对输入到所述液晶显示装置中的显示数据的灰度进行校正的 γ 校正电路；以及背光灯控制电路，其针对每种显示颜色，调整被配置在液晶元件的背面侧的背光灯的发光亮度，该液晶显示装置与各显示颜色同步地使所述灰度基准电压产生电路、所述 γ 校正电路和所述背光灯控制电路联动，可以针对每种颜色来变更从所述灰度基准电压产生电路输出的电压的组合、通过所述 γ 校正电路进行校正的方式、和基于所述背光灯控制电路实现的背光灯的发光亮度的程度。

附图说明

图 1 是表示液晶的源极驱动器和灰度基准电压产生电路的现有例的图。

图 2 是表示 γ 校正的一例的图。

图 3 是表示本发明的液晶显示装置的概略模块结构的图。

图 4 是示意表示本发明中使用的液晶面板的截面的图。

图 5 是示意表示本发明中使用的液晶面板、背光灯以及偏转板的结构

例的立体图。

图6是表示本发明的液晶显示装置的液晶面板的背面侧玻璃基板侧的结构平面示意图。

图7是表示本发明的源极驱动器和灰度基准电压产生电路的概略的图。

图8是表示本发明的显示特性的一例的图。

图9是表示本发明的显示特性的一例的图。

图10是表示本发明的显示特性的一例的图。

图11是表示本发明的第二实施方式的电路结构的一例的图。

图12A是说明本发明的第二实施方式的显示特性的图。

图12B是说明本发明的第二实施方式的显示特性的图。

图12C是说明本发明的第二实施方式的显示特性的图。

图12D是说明本发明的第二实施方式的显示特性的图。

图13是表示本发明的第三实施方式的电路结构的图。

图14A是说明本发明的第三实施方式的显示特性的图。

图14B是说明本发明的第三实施方式的显示特性的图。

图14C是说明本发明的第三实施方式的显示特性的图。

图14D是说明本发明的第三实施方式的显示特性的图。

图15是表示在本发明的灰度基准电压生成电路中使用了数字电位器(digital potentiometer)的结构例的图。

图16是表示数字电位器的结构例的图。

图17是表示安装了本发明的液晶显示装置的便携式终端的一例的图。

符号说明

1 液晶面板；2 对置电极；4 正面侧玻璃基板；5 像素电极；
6 背面侧玻璃基板；9 液晶层；21 TFT；30 LCD 控制电路；
32 控制部；34 显示数据分析部；36 γ 校正部；40 帧存储器；
50 LCD 电源电路；52 灰度基准电压产生电路；54 灰度基准电压产生电路；60 背光灯电源电路；62 背光灯；64 亮度控制部；70 源极驱动

器；

72 灰度电压产生电路；74 数据锁存电路；76 D/A 转换+放大级；
80 栅极驱动器；90 数字电位器控制部；92 数字电位器；
100 便携式终端；104 液晶显示装置

具体实施方式

以下，根据表示本发明实施方式的附图，对本发明进行详细说明。

图3是表示本发明的液晶显示装置的概略模块结构的图，图4是示意表示本发明中使用的液晶面板的截面的图，图5是示意表示液晶面板、背光灯以及偏转板的结构例的图，图6是表示本发明的液晶显示装置的液晶面板的背面侧玻璃基板侧的结构平面示意图。

此外，本发明不限于以下实施例。

（第1实施方式）

图3是表示本发明的液晶显示装置的概略模块结构的图。图3中的液晶面板1详细结构如图6所示，在背面侧玻璃基板6上以矩阵形状横向1024、纵向768，共计配置了 1024×768 个像素电极5以及TFT21，各像素电极5分别与TFT21的漏极端子相连。TFT21的栅极端子与来自栅极驱动器80的扫描线 Li （ $i=1、2、3、\dots、768$ ）相连，TFT21的源极端子与来自源极驱动器70的数据线 Dj （ $j=1、2、3、\dots、1024$ ）相连。

通过将从栅极驱动器80按行顺序供给的扫描信号输入扫描线 Li ，对在扫描线 Li 上连接了栅极的TFT21进行导通/截止控制，在导通期间，从源极驱动器70输入各数据线 Dj 的数据电压被施加在像素电极5上，在截止期间，通过未图示的电容元件等保持此前的数据电压。并且，通过经由TFT21施加的数据电压，对由作为液晶的电光特性的、表示施加电压与液晶元件透过率之间的关系的V-T特性所决定的液晶的光透过率进行控制，显示图像。

本实施方式中的液晶显示装置，在上述源极驱动器70、栅极驱动器80基础上，如图3所示，还具备：LCD控制电路30、帧存储器40、LCD电源电路50以及背光灯电源电路60这些外围电路。

从个人计算机等上位装置将图像数据 DATA、同步信号 Sync 输入 LCD 控制电路 30，该 LCD 控制电路 30 生成：RAM 控制信号 RAM-CS，其控制用于在帧存储器 40 中写入、读取显示数据 DATA 的输入输出定时；为控制源极驱动器 70 的动作所必要的控制信号 SD-CS；为控制栅极驱动器 80 的动作所必要的控制信号 GD-CS；为控制 LCD 电源电路 50 所必要的控制信号 LP-CS；以及为控制背光灯电源电路 60 所必要的控制信号 BP-CS，将生成的所述各控制信号分别向帧存储器 40、源极驱动器 70、栅极驱动器 80、LCD 电源电路 50 以及背光灯电源电路 60 输出。

LCD 控制电路 30 写入与输入的同步信号 Sync 同步地输入的显示数据 DATA，将数据存储在帧存储器 40 中，从帧存储器 40 取出应该在液晶面板 1 上显示的显示数据 DATA，作为图像数据 PD 向源极驱动器 70 输出。

输入 LCD 控制电路 30 的同步信号 Sync 与显示数据 DATA 可以是：个人计算机的 CRT 输出信号的 A/D 转换后的信号、在 DVI (Digital Video Interface) 接收器 IC 中恢复的信号或 DVI 信号、在 LVDS (Low Voltage Differential Signaling) 接收器 IC 中恢复的信号或 LVDS 信号、在专用 PCI (Peripheral Component Interconnect) 卡中生成的信号、从搭载在 PDA (Personal Digital Assistant:便携式终端)或便携式电话等中的 CPU 或 LCD 控制 IC 输出的 LCD 信号、或 LCD 控制电路对 PDA 或 PC 等装置上的视频 RAM 进行直接控制而得到的信号等。

帧存储器 40，与通过 LCD 控制电路 30 生成的控制信号 RAM-CS 同步地对取入 LCD 控制电路 30 的显示数据 DATA 进行存储，将所存储的显示数据 DATA 作为 RAM-DATA 相对于 LCD 控制电路 30 进行输入输出。

LCD 电源电路 50，与通过 LCD 控制电路 30 生成的控制信号 LP-CS 同步地生成源极驱动器 70 用驱动电压、栅极驱动器 80 用驱动电压、施加在液晶面板 1 的对置电极 2 (参照图 4) 上的电压 Vcom，分别向源极驱动器 70 用驱动电压、栅极驱动器 80 用驱动电压、液晶面板 1 的对置电极 2 进行输出。

背光灯电源电路 60，与通过 LCD 控制电路 30 生成的控制信号 BP-CS 同步地生成点亮背光灯的电压，同时实施背光灯的导通/截止控制。

源极驱动器 70，与通过 LCD 控制电路 30 生成的控制信号 SD-CS 同步地取得通过 LCD 控制电路 30 输出的图像数据 PD，并将图像数据 PD 所对应的电压施加在液晶面板 1 的数据线 Dj 上。

栅极驱动器 80，与通过 LCD 控制电路 30 生成的控制信号 GD-CS 同步地在扫描线 Li 上按行顺序施加导通/截止控制电压。

图 7 中表示在源极驱动器用驱动电压中，具有多个灰度基准电压产生电路 52、54 的 LCD 电源电路 50 的一个实施例。灰度基准电压产生电路 52、54 有两种以上，通过这些灰度基准电压产生电路 52、54 生成的灰度基准电压“V0、V1、...、V8”，在每个灰度基准电压产生电路中各不相同，针对每种显示颜色，以通过来自 LCD 控制电路 30 的选择信号 SEL-CS 控制的开关 56 切换所生成的灰度基准电压“V0、V1、...、V8”。此外，在图 7 中表示了灰度基准电压产生电路为两种的情况，但也可以采用对应于 R、G、B 生成三种灰度基准电压“V0、V1、...、V8”的结构，另外也可以如“V0、V1、...、V8、V9、...、V15、V16”那样更细地分压来生成灰度基准电压。

接下来，源极驱动器 70 内部的灰度电压产生电路 72，以从外部输入的、通过灰度基准电压产生电路 52、54 生成的灰度基准电压“V0、V1、...、V8”为基础，生成对应于全部灰度数据的灰度电压。在所述灰度电压产生电路 72 中生成的电压，作为灰度电压从 D/A 转换+放大级电路向各像素输出。

此外，在灰度基准电压产生电路为两种的情况下，例如可以如下构成：以同一灰度基准电压产生电路生成红色与绿色的灰度电压，以另一灰度基准电压产生电路生成蓝色的灰度电压，可以对红色和绿色校正显示数据。这样，即使是两种灰度基准电压产生电路，也仅需较小的校正量，与现有技术相比可以提高色彩的再现性。

参照图 4，对本发明中使用的液晶面板 1 进行说明。液晶面板 1 在背面侧玻璃基板 6 上设有：矩阵状配置的 ITO（Indium Tin Oxide）制造的光透过率优秀的像素电极 5、与该各像素电极 5 分别连接的 TFT（未图示），将它们用取向膜 7 覆盖。

在正面侧玻璃基板 4 上设有作为透明电极的 ITO 制造的对置电极 2 以及取向膜 8。像素电极 5 以及对置电极 2 上分别具备取向膜 7 以及取向膜 8，正面侧玻璃基板 4 以及背面侧玻璃基板 6 使这些取向膜 7 以及取向膜 8 相对地进行配置，在取向膜 7 与取向膜 8 之间，为了保持面内均匀的间隙（例如 $1.6\mu\text{m}$ ）而散布球状的隔离物（spacer）10，在该面内均匀的空隙内填充 FLC 而形成液晶层 9。在本实施方式中，以在背面侧玻璃基板 6 上以矩阵状配置的像素电极 5 大小为 $0.24\text{mm} \times 0.24\text{mm}$ ，像素数横向为 1024 个、纵向为 768 个，对角为 12.1 英寸的液晶面板为例。

如图 5 所示，上述液晶面板 1 夹在两片偏振板 11 与 12 之间，而且在背面侧玻璃基板 6 侧配置有背光灯 62。在该背光灯 62 的一端设置了具有可以切换发出红、绿、蓝的单色光的 LED 阵列的光源 64，在背光灯 62 中设有用于对来自该光源 64 的各发射光进行引导，使各发射光向背面侧玻璃基板 6 散射的光散射板。

图 6 是本发明第一实施方式的液晶显示装置的液晶面板的平面示意图，在背面侧玻璃基板 6 上以矩阵状配置有像素电极 5 以及 TFT21（横向 1024 个、纵向 768 个，共计 1024×768 个），各像素电极 5 分别与 TFT21 的漏极端子相连。TFT21 的栅极端子与来自栅极驱动器 80 的扫描线 L_i （ $i=1、2、3、\dots、768$ ）相连，TFT21 的源极端子与来自源极驱动器 70 的数据线 D_j （ $j=1、2、3、\dots、1024$ ）相连。扫描线 L_i 与栅极驱动器 80 的输出级顺次相连，数据线 D_j 与源极驱动器 70 的输出级顺次相连。

TFT21 通过将从栅极驱动器 80 按行顺序供给的扫描信号输入扫描线 L_i 而受到导通/截止控制，在导通期间，将从源极驱动器 70 输入各数据线 D_j 的数据电压施加在像素电极 5 上，在截止期间，保持此前的数据电压。并且，通过经由 TFT21 施加的数据电压，对由作为液晶的电光特性的 V-T 特性（施加电压—透过率特性）决定的液晶的光透过率进行控制，显示图像。

根据上述的本发明的第一实施方式，得到图 8 中红色显示、图 9 中绿色显示、图 10 中蓝色显示的情况下，以横轴为图像数据的输入灰度，以纵轴表示施加在液晶元件上的源极驱动器 70 的输出电压的特性。这样，

对于每种显示颜色能够以理想的 γ 特性显示图像，可以不减少源极驱动器 70 可表现的灰度级地调整 γ 特性。此外，图中的黑点表示灰度基准电压“V0、V1、...、V8”。

这样，在本发明中，由于可以使 γ 特性与每种显示颜色匹配，因此显示特性良好，本发明的液晶显示装置，作为桌面型液晶显示器，除笔记本 PC 上搭载的液晶显示器、PDA 或便携式电话上搭载的液晶显示器、游戏机上搭载的液晶显示器、家庭用或便携式电视机用液晶显示器以外，可以应用于注视取景器或监视器的摄像机或数字照相机、汽车导航装置、POS (Point Of Sales) 终端等的显示装置。

此外，在上述说明中以多个功能块表示并说明了源极驱动器，但 IC 化有利于可靠性、小型化等方面。

另外，在图 7 中灰度基准电压为例如 V0、V1、...、V8，但也可以进一步多次分压，可以对该灰度基准电压再进行分压，进行包含 V0 在内 64 灰度的进一步细分压。

根据该第一实施方式，液晶显示装置具有两种以上向源极驱动器提供的灰度基准电压的组合，与显示颜色同步地针对每种颜色切换所述灰度显示用基准电压的组合，由此可以针对每种显示颜色变更 γ 特性曲线。

(第 2 实施方式)

接下来，参照图 11 以及图 12A~12D，说明本发明的第二实施方式。在表示本第二实施方式的图 11 中，与第一实施方式相同的功能部用相同的符号表示。

在第二实施方式中，采用与图 3 中表示的第一实施方式大体相同的结构，但 LCD 控制部 30 的内部结构不同。在图 11 中，显示数据 DATA 经由设置在 LCD 控制电路 30 内部的显示数据分析部 34，被存储在帧存储器 40 中。在显示数据分析部 34 中，如图 12A 所示，在 1 帧中的显示数据中，分析显示数据的各颜色的灰度的频度。将其结果送至 LCD 控制电路 30 内部的控制部 32，当读出存储在帧存储器 40 中的显示数据时，如图 12B 以及图 12C 所示，调整 γ 校正部 36 与灰度基准电压产生电路 52，以便可以挑选剔除频度少的灰度、显示频度多的灰度，如图 12D 所示在中心显示频

度多的灰度。

即，关于图像数据 DATA 的各显示颜色，以显示数据分析部 34 对 1 帧中具有 0~255 灰度间的各灰度的像素数进行分析，关于各显示颜色，如图 12A 所示，分析灰度级与频度的关系，通过 γ 校正部 36 进行以频度多的分布为中心、使该分布附近为 0~63 灰度的 γ 校正，另一方面，为了生成使通过显示数据分析部 34 分析得到的频度多的分布附近为 0~63 灰度的灰度电压，从控制部 32 向灰度基准电压产生电路 52 发送控制信号 LP-CS，通过灰度电压产生电路 72 生成具有表示图 12C 所示的 γ 特性的灰度级一输出电压的特性的灰度电压，通过该灰度电压在液晶显示装置上显示以图 12D 所示的显示灰度频度数多的灰度附近为中心的图像。在此，图 11 中灰度基准产生电路 52 为一种，但也可以和第一实施方式相同地具有多种。

通过针对每种显示颜色实施以上的动作，源极驱动器 70 可表现的灰度级以上的灰度表现可以通过液晶元件来实现，实现具有色彩平滑的表现的彩色显示装置。

该显示特性良好的显示装置，作为桌面型液晶显示器，除笔记本 PC 上搭载的液晶显示器、PDA 或便携式电话上搭载的液晶显示器、游戏机上搭载的液晶显示器、家庭用或便携式电视机用液晶显示器以外，可以应用于注视取景器或监视器的摄像机或数字照相机、汽车导航装置、POS 终端等的显示装置。

根据该第二实施方式，其特征在于，通过使向 LCD 源极驱动器提供的灰度基准电压的组合、与校正输入液晶显示装置的显示数据的灰度的 γ 校正电路联动，来挑选剔除显示数据中频度少的灰度、表现频度多的灰度，由此即便使用可表现的灰度级较少的 LCD 源极驱动器，也可以表现多灰度。

（第 3 实施方式）

接下来，参照图 13 以及图 14A~14D，说明本发明的第三实施方式。在表示本第三实施方式的图 13 中，与第一实施方式以及第二实施方式相同的功能部用相同的符号表示。

显示数据 DATA 经由显示数据分析电路 34 被存储在帧存储器 40 中，在显示数据分析电路 34 中，如图 14A 所示，在每种显示颜色的 1 帧中的显示数据中，对显示数据的各灰度的频度和成为显示数据中的最大灰度的灰度级进行分析。将其结果送至 LCD 控制电路 32，读出帧存储器 40 中存储的每种颜色的显示数据，通过 γ 校正部 36 将显示数据的最大灰度级转换为通过源极驱动器 70 可表现的最大灰度级，挑选剔除频度少的灰度以便可以显示频度多的灰度，如图 14C 所示，通过来自控制部 32 的控制信号 LP-CS 控制从灰度基准电压产生电路 52 输出的灰度基准电压，以便如图 14B 所示，针对每种颜色可以显示 1 帧中的该颜色的图像数据中所包含的灰度附近。而且，从控制部 32 通过控制信号 BP-CS 控制背光灯电源电路 60 内的亮度控制部 64，控制流向背光灯 62 的 LED64（参照图 5）的电流，将背光灯 62 的亮度调节至与显示数据的最大灰度级成正比的亮度，由此如图 14D 所示以频度多的灰度为中心实施显示。在此，图 13 中灰度基准电压产生电路 52 为一种，但与第一实施方式相同，也可以具备多种。

通过针对每种显示颜色实施以上的动作，可以实现具有色彩平滑的表现的彩色显示装置。

该显示特性良好的显示装置，作为桌面型液晶显示器，除笔记本 PC 上搭载的液晶显示器、PDA 或便携式电话上搭载的液晶显示器、游戏机上搭载的液晶显示器、家庭用或便携式电视机用液晶显示器以外，可以应用于注视取景器或监视器的摄像机或数字照相机、汽车导航装置、POS 终端等的显示装置。

根据该第三实施方式，其特征在于，通过向 LCD 源极驱动器提供的灰度基准电压的组合、校正输入液晶显示装置的显示数据的灰度的 γ 校正电路、可以针对背光灯的每种颜色来调整发光亮度的背光灯控制电路，即便使用可表现的灰度级较少的 LCD 源极驱动器，也可以实现多灰度表现。

（第 4 实施方式）

在第一实施方式至第三实施方式中的灰度基准电压产生电路 52 中，通过固定电阻器分压来产生灰度基准电压“V0、V1、...、V8”，但通过使用如数字电位器那样可以以电子方式改变电阻值的元件，可以简化灰度基

准电压产生电路 52。同样地，通过在源极驱动器 70 内部的灰度电压产生电路 72 中构成灰度基准电压产生电路 52，可以实现电路的简化。

图 15 中表示了在 LCD 电源电路中的灰度基准电压产生电路 52 中使用多个数字电位器 92，生成作为灰度基准电压的 V_0 、 V_1 、 V_2 、...、 V_8 的结构，由数字电位器控制部 90 接收来自未图示的 LCD 控制电路（参照图 3）的数字电位器/控制信号 DPM-CS。遵从该数字电位器/控制信号 DPM-CS，数字电位器控制部 90 根据显示颜色连接图 16 所示的数字电位器内的多个开关 94 中的规定的开关 94。在图 16 中，例如，当连接了多个开关 94 中的开关 94' 时，将 VL-VW 间的电阻值设定为 $(r_1+r_2+r_3)$ ，进行分压。

通过使用可根据来自这种数字电位器控制部 90 的选择信号来选择规定电阻值的数字电位器，可以容易地设定对应于发光颜色的灰度基准电压，可以实现装置的小型化。

而且，通过将该灰度基准电压产生电路安装在灰度电压产生电路 72 中，更可能实现装置的小型化。此外，在该第四实施方式中也可以具有多种基准灰度电压电路 52。

（第 5 实施方式）

参照图 17，说明在便携式终端上使用了本发明的液晶显示装置的第五实施方式。图 17 中，便携式终端 100 在树脂壳体 102 内具有本发明的液晶显示装置 104，在该液晶显示装置 104 的下部配置有多个按键 106，通过该按键 106 可以输入希望的文字、或选择在液晶显示装置 104 上显示的图标等。本发明的液晶显示装置 104 与现有液晶显示装置相比，1 个像素为 1 个显示像素，即使显示面积较小，也可以实现高精度的显示、并且实现高品质的图像数据的彩色显示。

在上述第一至第五实施方式中，液晶材料为铁电性液晶、反铁电性液晶，使用将背光灯的颜色切换为 RGB 的分时色彩方式进行了说明，但本发明也适用于在液晶元件的前面配置彩色滤光片，从液晶元件背面照射白色光的彩色方式。

产业上的可应用性

如以上详细描述,根据本发明,可以针对每种显示颜色调节通过灰度基准电压产生电路产生的灰度基准电压,可以不对显示数据进行 γ 校正而针对每种显示颜色调节 γ 曲线,可以实现灰度显示特性出色的液晶显示装置。

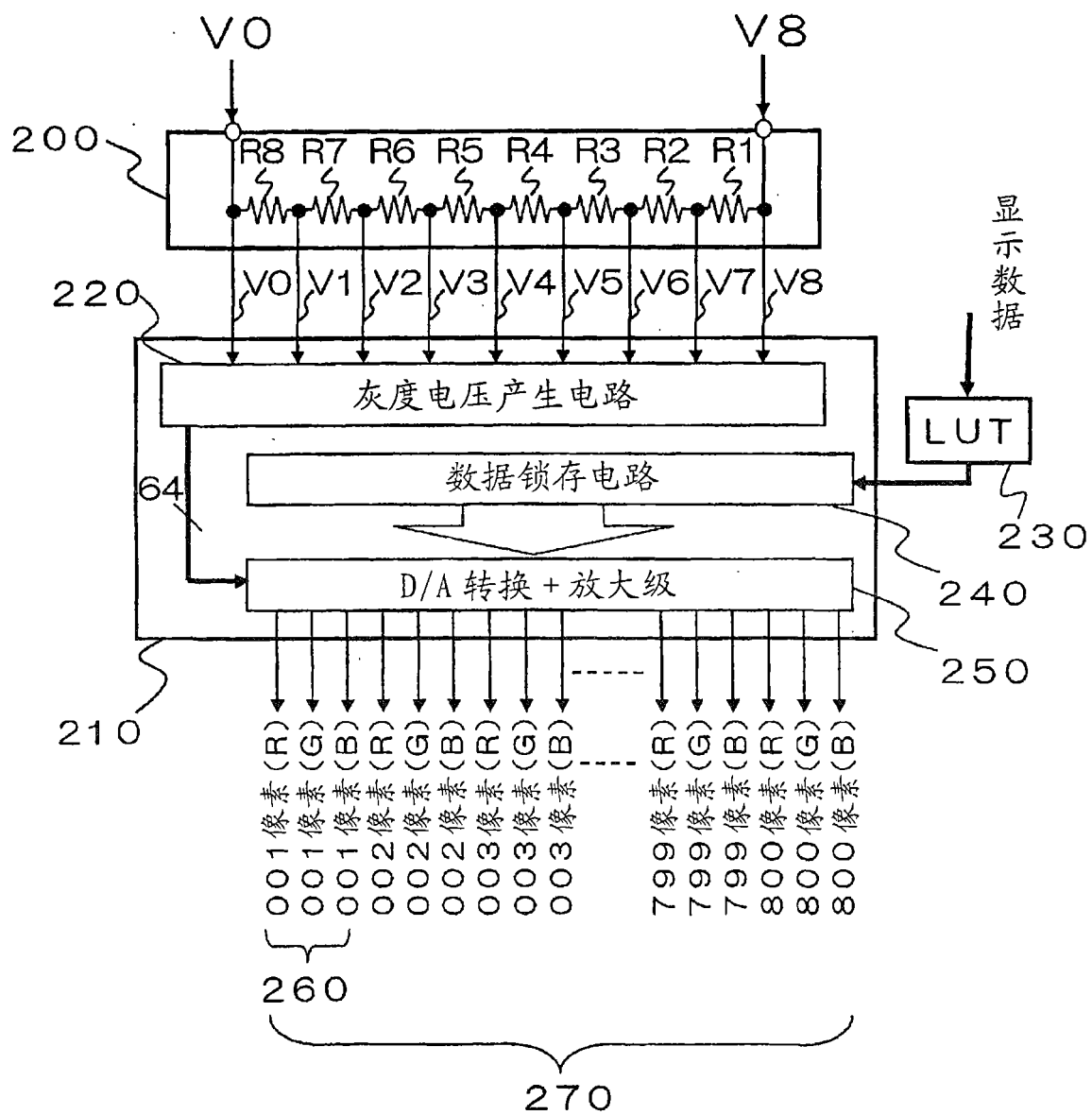


图 1

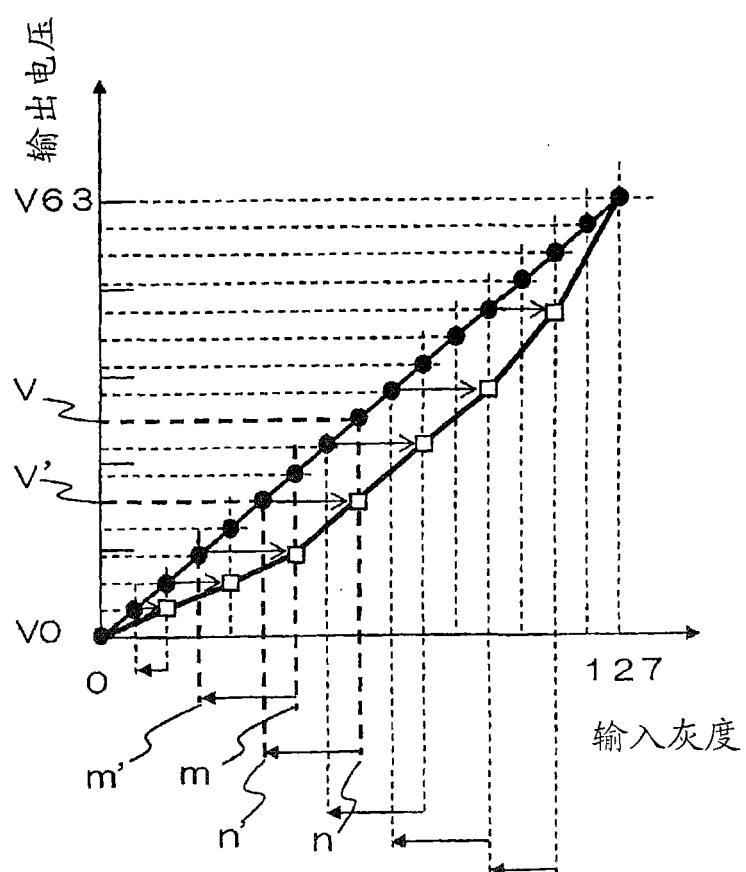


图 2

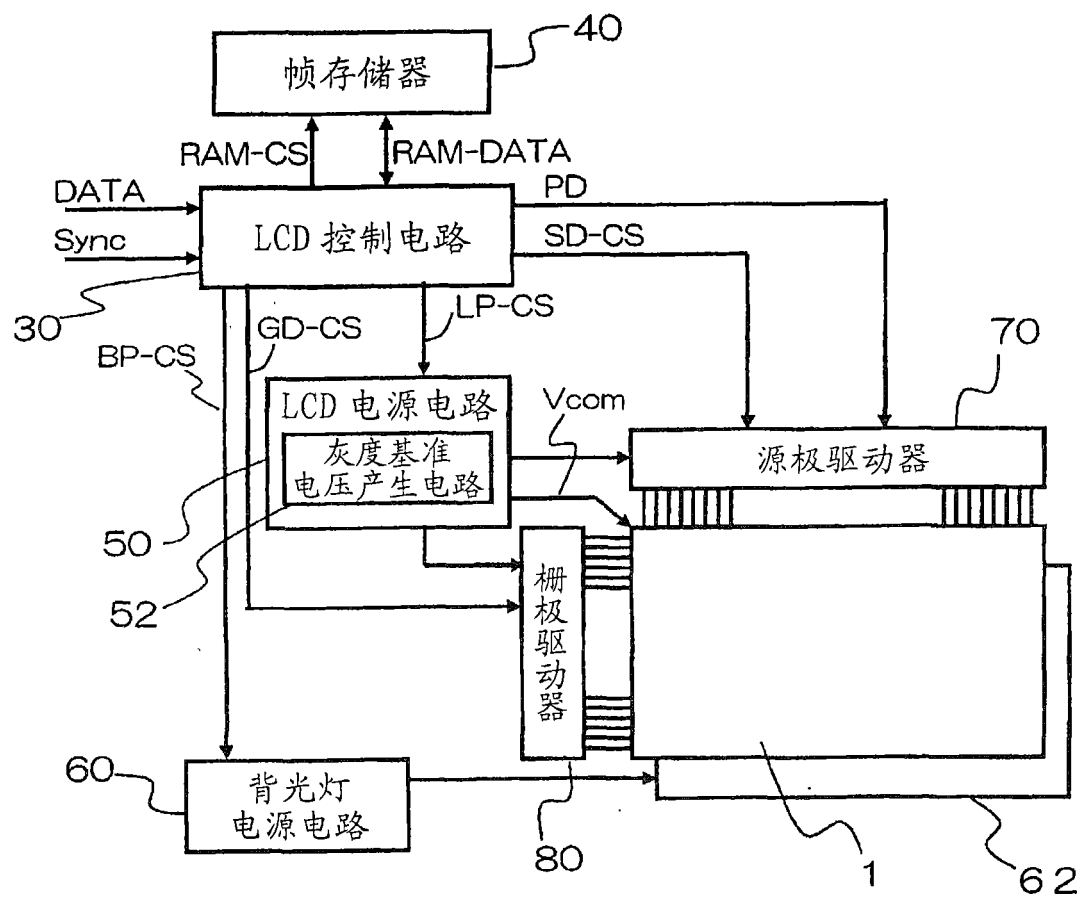


图 3

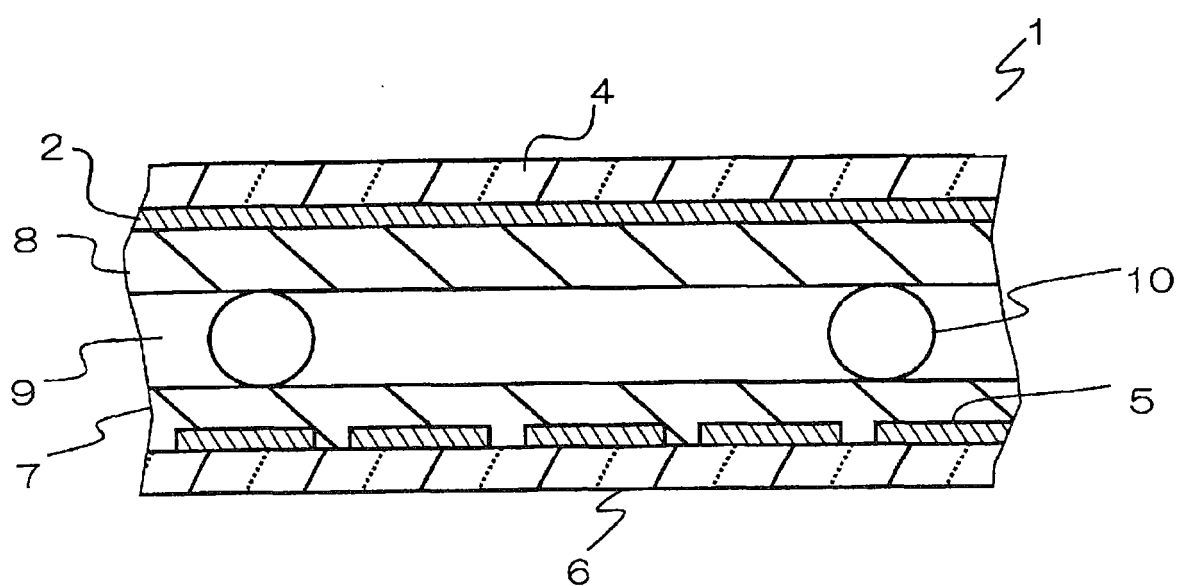


图 4

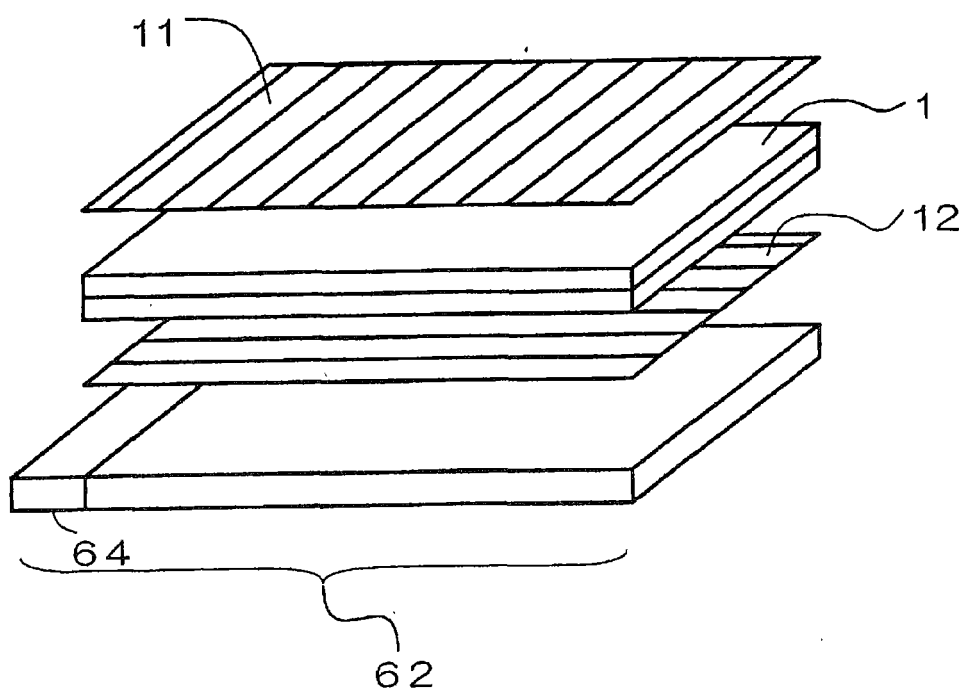


图 5

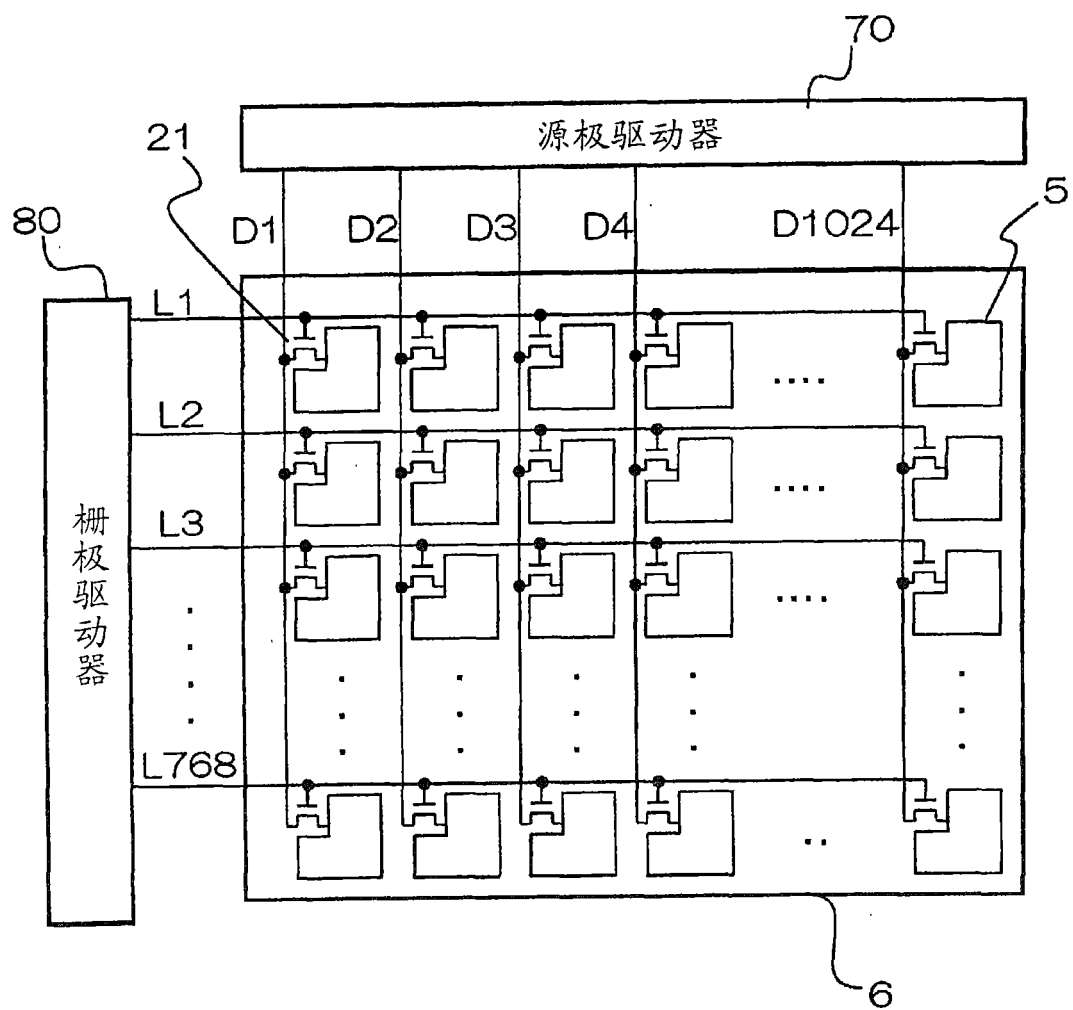


图 6

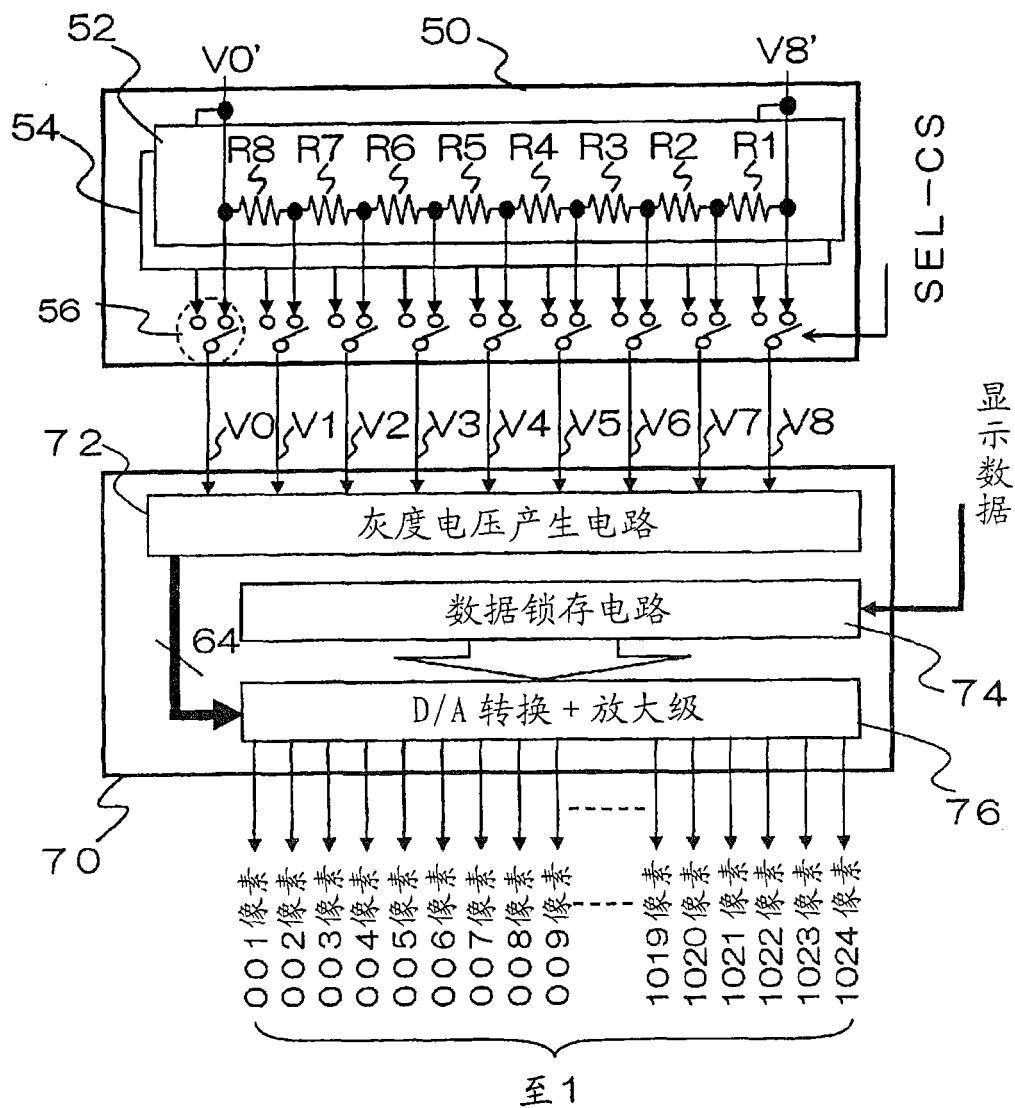


图 7

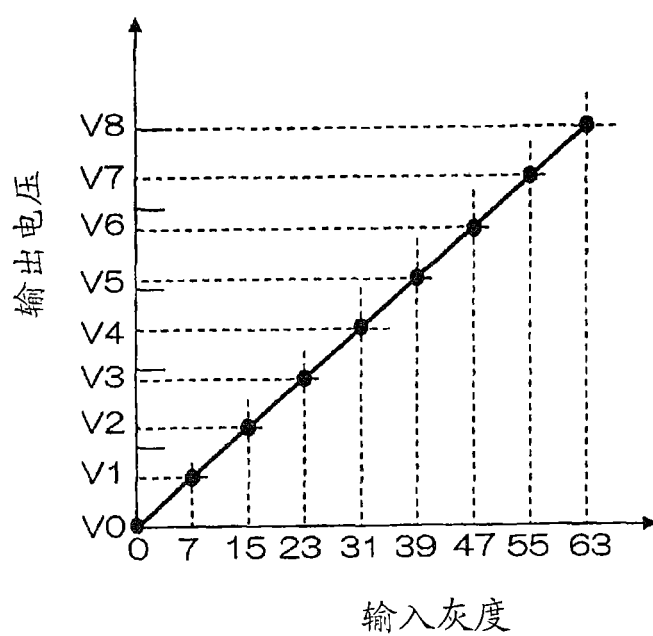


图 8

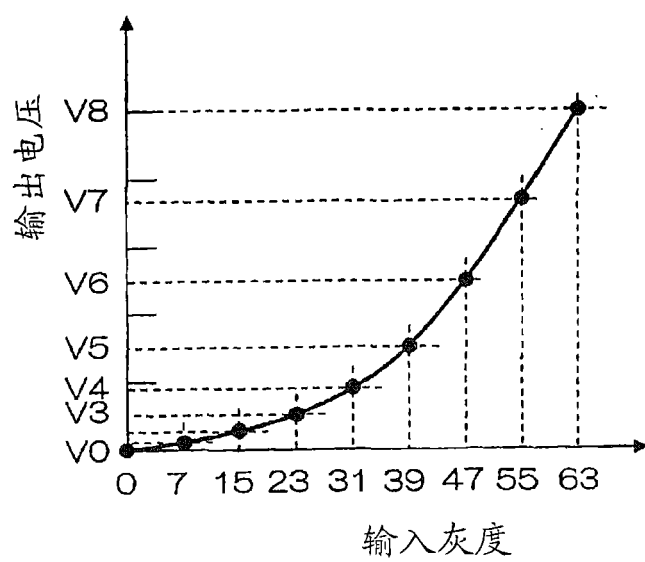


图 9

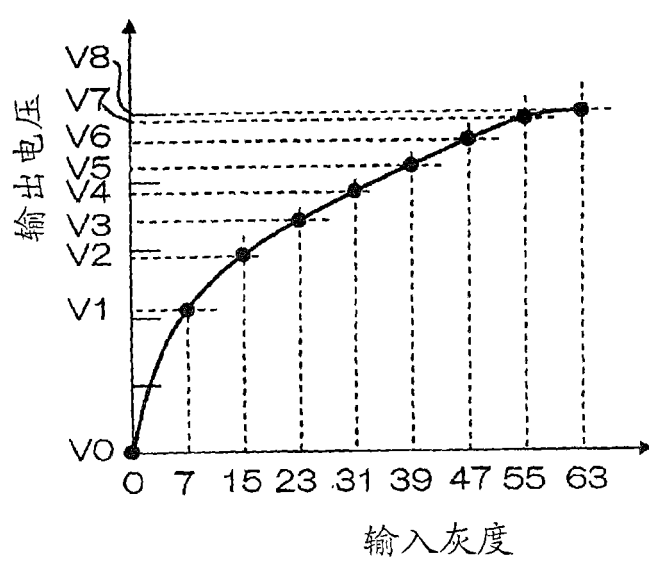


图 10

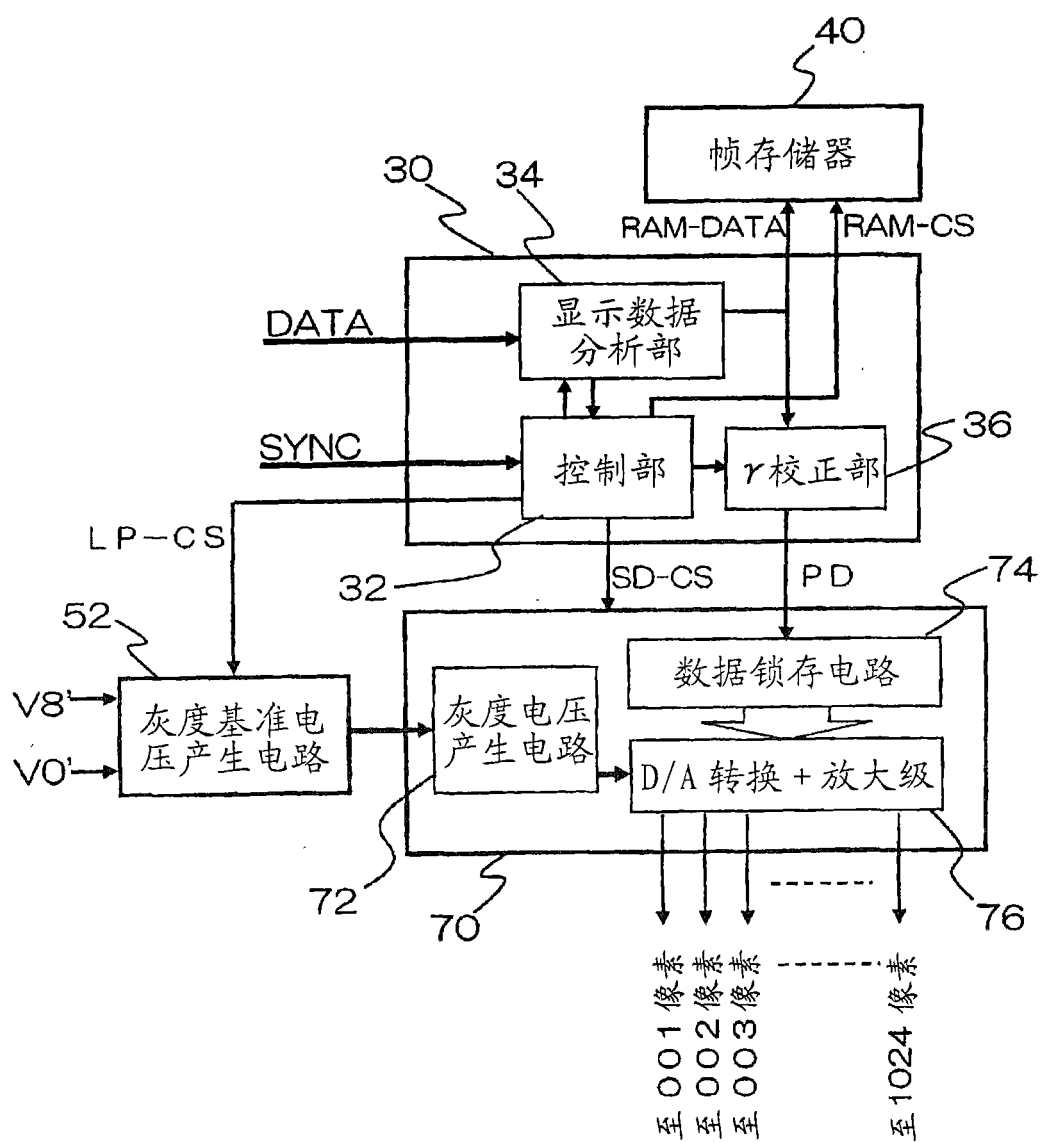


图 11

图 12A

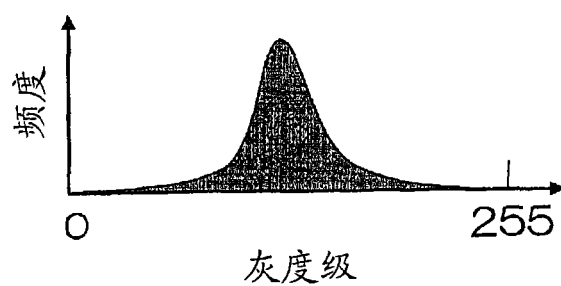


图 12B

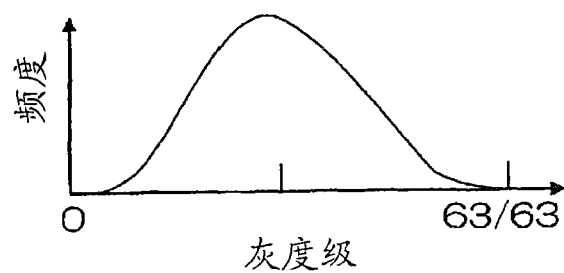


图 12C

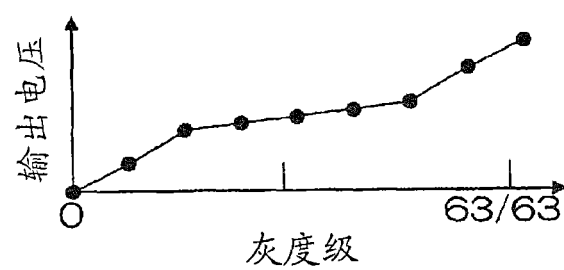
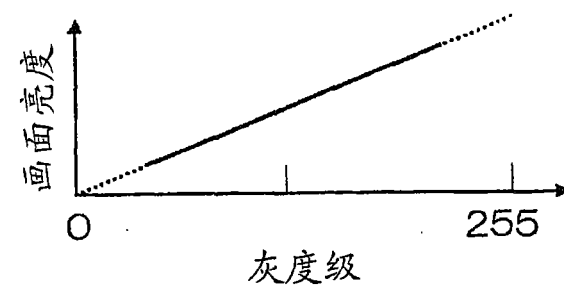


图 12D



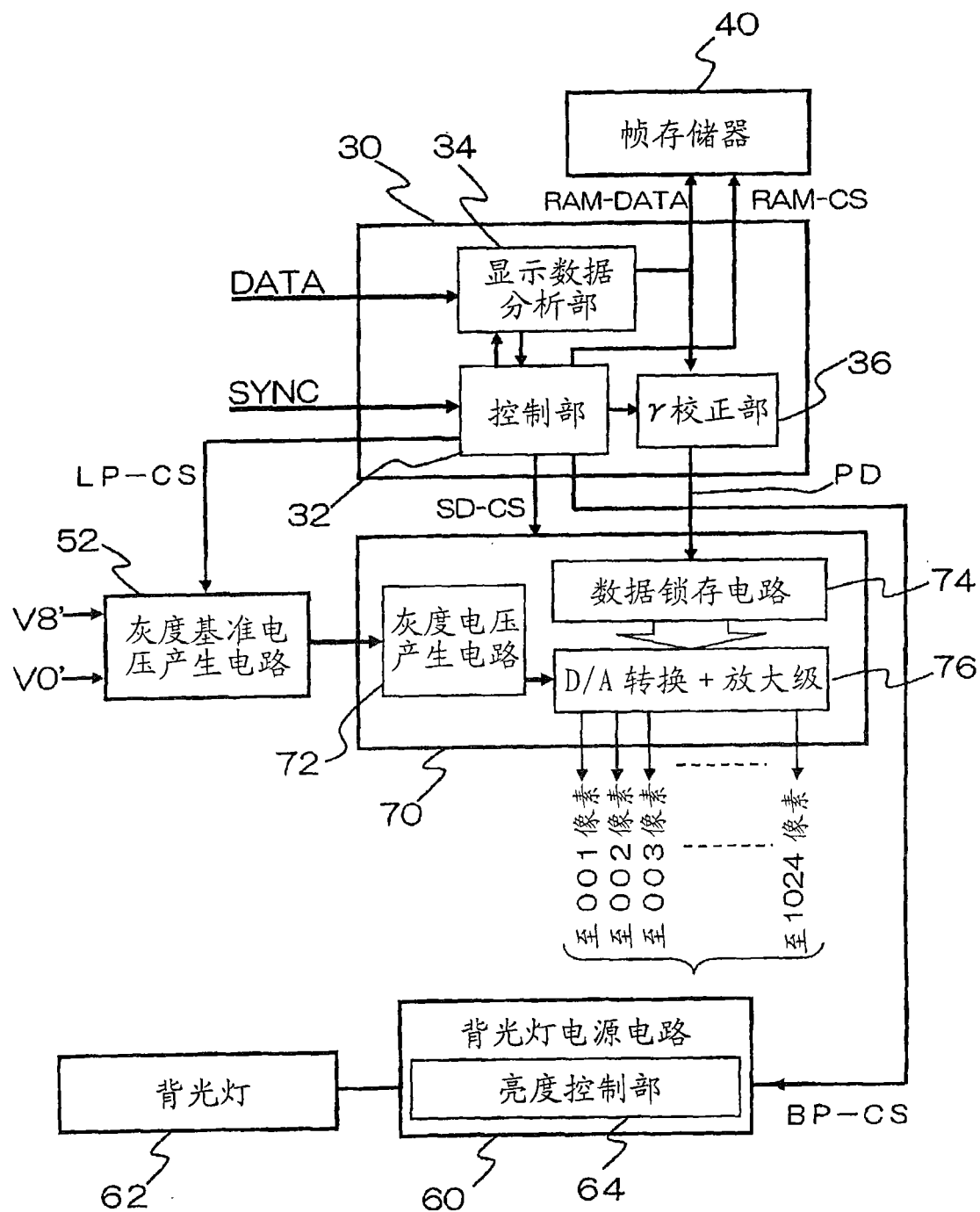


图 13

图 14A

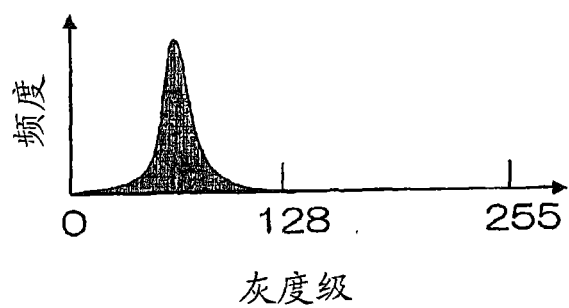


图 14B

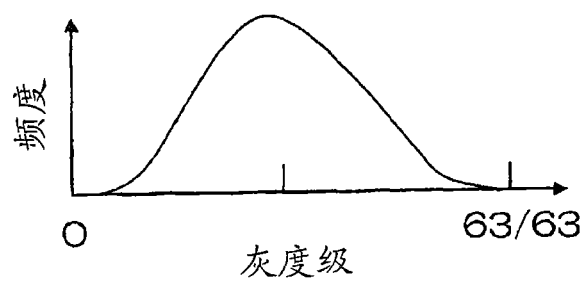


图 14C

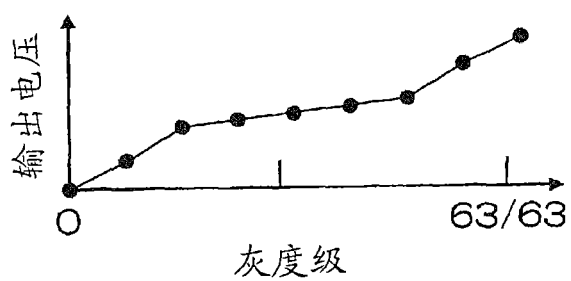
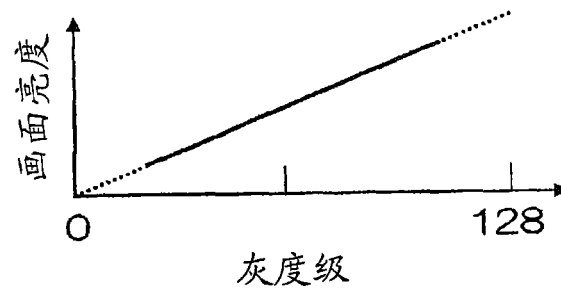


图 14D



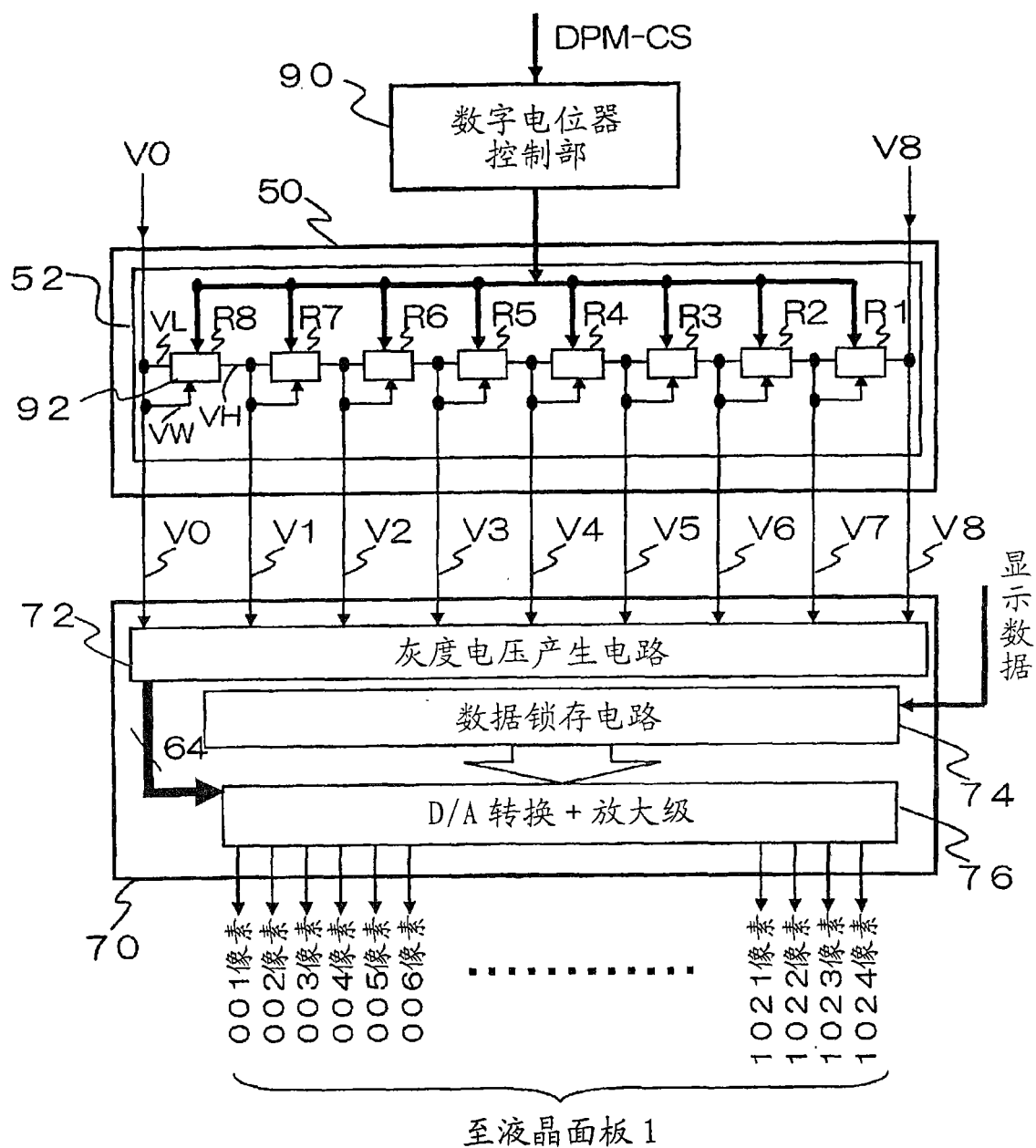


图 15

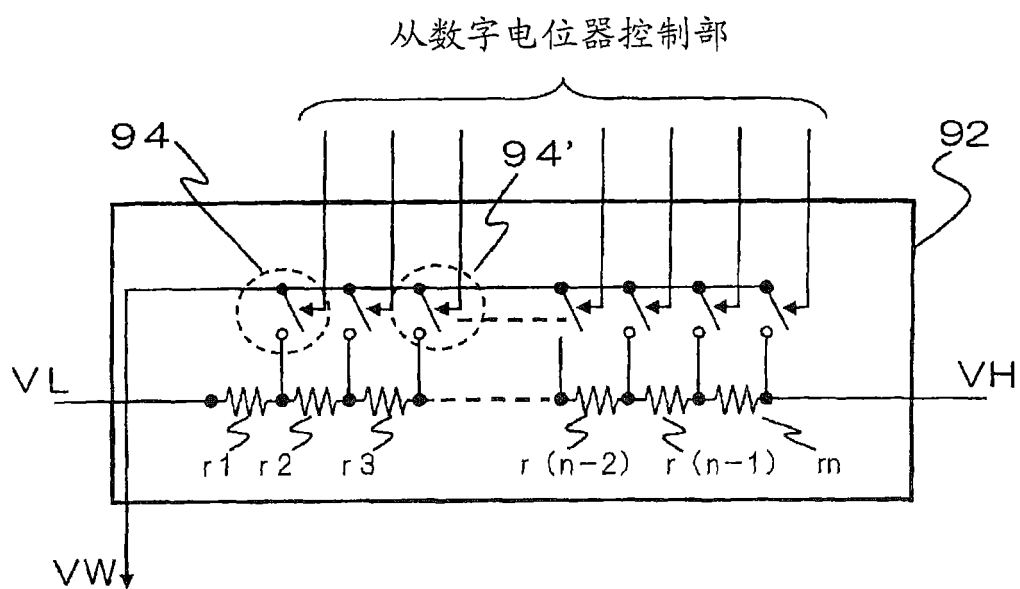


图 16

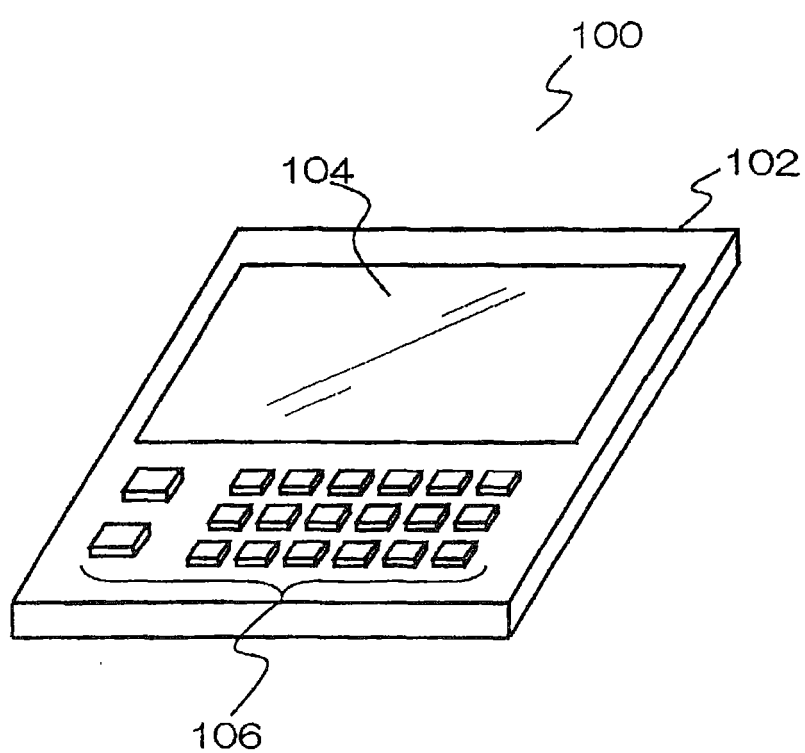


图 17

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101031951A	公开(公告)日	2007-09-05
申请号	CN200480044123.X	申请日	2004-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	牧野哲也 吉原敏明 只木进二 白户博纪 清田芳则 笠原滋雄 别井圭一		
发明人	牧野哲也 吉原敏明 只木进二 白户博纪 清田芳则 笠原滋雄 别井圭一		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G2310/027 G09G3/3696 G09G3/3688 G09G2320/0276 G09G3/3651		
其他公开文献	CN101031951B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置的灰度显示，通过施加在液晶元件上施加的电压，改变液晶的透过率来显示半色调，而为了显示该半色调，具有多个灰度基准电压产生电路，其作为用于生成施加在液晶上的施加电压的提供方，由此，针对每种显示色生成与显示颜色对应的 γ 特性的灰度基准电压，根据生成的灰度基准电压生成与显示颜色进一步对应的施加电压，可以实现对应于该显示颜色的灰度的显示，可以实现优质的图像显示。

