

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01143885.1

[43]公开日 2002年7月17日

[11]公开号 CN 1359098A

[22] 申请日 2001.12.14 [21] 申请号 01143885.1

[30] 优先权

[32] 2000. 12. 15 [33] KR [31] 2000 - 0076848

[71] 申请人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国汉城

[72]发明人 禹裕泽 金详虬 姜娟守

[74] 专利代理机构 隆天国际专利商标代理有限公司

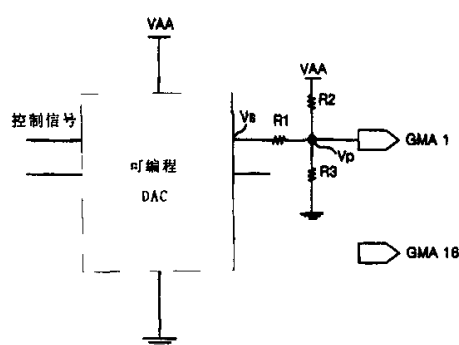
代理人 徐金国 陈 红

权利要求书3页 说明书9页 附图页数10页

[54]发明名称 具有伽马电压控制器的液晶显示装置

[57] 摘要

一种液晶显示装置包括一伽马电压控制器。该伽马电压控制器包括一电阻元件的分压网络,并且该控制器是伽马电压电路的一部分,它还包括一可编程数/模转换器。为了所需的分压要求,把来自可编程数/模转换器的输出电压信号输入至伽马电压控制器。通过设定伽马电压控制器中不同电阻元件的适当值,从伽马电压控制器中输出的任意两个电压信号(即,伽马参考电压信号)之间的电压差可以得到细微调整。这使得能够产生这样的伽马参考电压信号,即这些信号的电压可以根据液晶显示装置中液晶显示板的 T-V 特性得到精确控制。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示器的伽马电压电路，包括：

含预定数目的第一组输出的可编程数/模转换器（DAC），其中该
5 可编程 DAC 配置成响应于输入到其上的相应多个数字控制信号，输出
多个第一模拟参考电压信号，其中第一多个模拟参考电压信号中的每
一个出现在第一组输出中相应的一个上；和

伽马电压控制器，它接至第一组输出上，以通过分开第一多个模
拟参考电压信号产生第二多个模拟参考电压信号，其中该伽马电压控
10 制器包括具有第二组输出的多个分压网络，其中这多个分压网络中的
每个分压网络具有第一输入和第二组输出中的一个输出，其中每个第
一输入接至第一组输出中的相应一个输出上，第二组输出中的每一个
接至液晶显示器的列驱动电路。

2. 如权利要求 1 所述的伽马电压电路，其中每个分压网络包括：

15 具有第一输入和第三输出的第一电阻元件，其中第一电阻元件经
第一输入串联连接到第一组输出中的相应一个输出上；和

接至第三输出且与第一电阻元件并联的第二电阻元件，其中第二
电阻元件的输出构成第二组输出中的一个输出，而且其中第一电阻元
件和第二电阻元件的组合把出现在第一输入上的第一多个模拟参考电
20 压信号中相应的一个信号分开，并且在第二组输出中的一个输出上产
生第二多个模拟参考电压信号中各自的一个信号。

3. 如权利要求 2 所述的伽马电压电路，其中第一电阻元件是第一
电阻，且其中第二电阻元件包括：

第二电阻；和

25 与第二电阻串联连接的第三电阻，其中第二电阻的一端接至电源电

压，第三电阻的一端接至电路地电压，其中第一电阻的第三输出接至第二电阻与第三电阻的节点，并且其中从第二电阻与第三电阻的节点处取出第二组输出中的一个输出。

4. 如权利要求 3 所述的伽马电压控制器，其中第一电阻、第二电阻和第三电阻中每一个的阻值各自可调。

5. 一种液晶显示（LCD）装置，包括：

液晶显示板，其具有多个薄膜晶体管和多个像素电极，其中多个像素电极中的每一个接至多个薄膜晶体管中相应的一个晶体管上；

列驱动器，用来将一视频数据信号转换成一模拟视频信号，并且将该模拟视频信号加到液晶显示板中的多个像素电极上；

行驱动器，用来将一扫描信号作为一开关控制信号按顺序加到液晶显示板中多个薄膜晶体管中的每一个晶体管上；

控制器，用来产生并且输出列驱动器的第一控制信号和行驱动器的第二控制信号；和

伽马电压电路，其接至列驱动器，并且其上供有多个参考电压信号，其中该伽马电压电路包括：

可编程数/模转换器（DAC），其具有预定数目的第一组输出，其中该可编程 DAC 配置成响应于输入到其上的相应多个数字控制信号，输出第一多个模拟参考电压信号，其中第一多个模拟参考电压信号中的每一个出现在第一组输出中相应的一个上；和

伽马电压控制器，它接至第一组输出，以通过分开第一多个模拟参考电压信号产生第二多个模拟参考电压信号，其中该伽马电压控制器包括具有第二组输出的多个分压网络，其中这多个分压网络中的每个分压网络具有第一输入和第二组输出中的一个输出，其中每个第一输入接至第一组输出中的相应一个输出，第二组输出中的每一个接至

液晶显示器的列驱动器。

6. 如权利要求 5 所述的 LCD 装置, 其中伽马电压控制器中每个分压网络包括:

具有第一输入和第三输出的第一电阻元件, 其中第一电阻元件经第一输入串联连接到第一组输出中相应的一个输出上; 和

接至第三输出且与第一电阻元件并联的第二电阻元件, 其中第二电阻元件的输出构成第二组输出中的一个输出, 而且其中第一电阻元件和第二电阻元件的组合把出现在第一输入上的第一多个模拟参考电压信号中相应的一个信号分开, 并且在第二组输出中的一个输出上产生第二多个模拟参考电压信号中各自的一个信号。

7. 如权利要求 6 所述的 LCD 装置, 其中每个分压网络中的第一电阻元件是第一电阻, 且其中每个分压网络中的第二电阻元件包括:

第二电阻; 和

与第二电阻串联连接的第三电阻, 其中第二电阻的一端接至电源电压, 第三电阻的一端接至电路地电压, 其中第一电阻的第三输出接至第二电阻与第三电阻的节点, 并且其中从第二电阻与第三电阻的节点处取出第二组输出中的一个输出。

8. 如权利要求 7 所述的 LCD 装置, 其中每个分压网络中第一电阻、第二电阻和第三电阻中每一个的阻值各自可调。

说明书

具有伽马电压控制器的液晶显示装置

5 本发明要求取得 2000 年 12 月 15 日在韩国申请的第 P2000-76848 号韩国专利申请的利益，该申请在此引入以做参考。

技术领域

10 本发明主要涉及一种液晶显示器 (LCD)，尤其涉及一种具有伽马电压控制器的液晶显示器，该伽马电压控制器通过精确控制可编程数/模转换器输出的每一个电平之间的电压差，而细微地校准该输出。

背景技术

15 具有有源矩阵驱动系统的液晶显示器 (LCD) 采用薄膜晶体管 (TFT) 作为开关元件来显示自然状态的活动图象。目前，可用的 LCD 装置所耗功率低，发射相当少的有害电磁波，因其细长的外形和很轻的重量而节省了较多的工作空间，并且对于工作环境来说比传统的阴极射线管 (CRT) 装置更方便。所以，作为显示装置，LCD 装置在各种应用领域中替代了 CRT 装置，例如计算机监视器、电视显示器等等。

20 最近，关于视频媒体方面，已经将传统的模拟视频信号传输方法变为一种数字视频信号传输方法，采用后者更易于压缩信息。这种数字信号传输方法为观众提供高分辨率图象。这样，作为一种显示装置的 LCD 必须能够由数字视频信号驱动而不是传统的模拟视频信号驱动。

25 图 1 示出一种已有技术有源矩阵 LCD 装置的方框图。参见图 1，一种已有技术 LCD 装置的结构包括：列驱动器 3，它把来自外部视频

卡 1 的视频数据供给液晶板 6；伽马电压电路 4，它将一参考电压供给列驱动器 3；行驱动器 5，它提供用来控制液晶板 6 上薄膜晶体管(TFT)的开关动作的扫描信号；控制器 2，它控制列驱动器 3 和行驱动器 5。

通常，具有 XGA 分辨率（1024×768 像素）的液晶板 6 有 1024×3
5 （RGB）=3072 条源极行（source lines）。因此，在具有 XGA 分辨率的 LCD 中，采用每个列驱动器具有 384 个通道输出端的八（8）个列驱动器 3（384×8=3072），采用每个行驱动器具有 200 个通道输出端的四（4）个行驱动器 5（200×4=800）。

把从数字视频卡 1（它可安装在例如一计算机的主机内）接收到的
10 视频数据通过控制器 2 供给列驱动器 3。另一方面，可以在通过安装在 LCD 监视器本身内的一接口模块（图中未示）把来自一计算机的模拟视频信号转换成一数字视频信号之后，将该模拟信号发送给 LCD。

图 2 是示出图 1 所示列驱动器 3 详细电路的方框图。如图 2 所示，第一数据锁存器 41 锁存通过控制器 2 从外部视频卡 1 中接收到的视频
15 数据输入量（10，11，12）。该数据锁存器 41 锁存由 LCD 板 6 的控制器 2 输入的奇数和偶数视频数据。使移位寄存器 40 与一外部时钟信号 CLK 同步，以顺序地产生用来将视频数据存入行锁存器 42 的锁存使能信号。行锁存器 42 与锁存使能信号同步，顺序地存储视频数据。行锁存器 42 包括第一和第二寄存器（图中未示），每一个寄存器具有至少
20 一行（这里为八位）的大小。这里，连接到一个列驱动器上的 8 位源极行（source lines）数目为 384。在视频信号的一个行部分存储到第一寄存器中之后不久，行锁存器 42 将该视频数据的一个行部分从第一寄存器移动到第二寄存器中。行锁存器 42 继续将视频数据后来的行存储到第一和第二寄存器中。

25 把多个参考电压信号从伽马电压电路 4（图 1）施加给一数/模转换

器 43 (图 2), 然后, 该数/模转换器从这多个参考电压信号中选择与每个来自行锁存器 42 第二寄存器的视频数据一致的一个或两个参考电压信号。该数/模转换器 43 还分开每个参考电压信号, 并且将所分开的(与视频数据相对应的) 参考电压信号作为模拟视频信号经输出缓冲器 44
5 输出给每个源极行 (source lines)。

这里所述作为例子的数/模转换器 43 有一电阻网络, 该网络将所选的参考电压信号分配给与视频数据一致的内部灰度级电压。该参考电压信号可以受外部控制, 称为分接点电压 (tap point voltage)。每一个分接点之间的内部灰度级电压自动受数/模转换器 43 内的电阻网络检测。通常, LCD 开发人员可以根据电阻网络的驱动电路技术要求信息
10 设定伽马分接点电压, 其传输率 (transmission rate) 与 LCD 板 6 的 T-V (传输比—电压) 曲线一致。图 3 是一曲线图, 它表示一组伽马分接点电压 GMA1—GMA16 与 LCD 板 (例如 LCD 板 6) 的传输比—电压 (T—V) 特性曲线之间一预定关系。伽马分接点电压的设定称为伽马
15 调整 (Gamma Tuning)。应指出的是, L00 (黑色) 电压和 L63 (白色) 电压应当仔细设定, 因为这些电压决定 LCD 板 6 的反差比。

图 4 是一方框图, 它示出图 1 中采用一传统可编程数/模转换器 (DAC) 的已有技术伽马电压电路 4。该已有技术的伽马电压电路 4 按原样 (即, 没有任何其他处理) 采用了作为参考电压信号从可编程
20 DAC 中输出的伽马电压。在可由 6 位控制信号控制的可编程数/模伽马电压电路 4 的情况下, 可以产生最多 64 ($2^6=64$) 个参考电压信号。通常, 将这六十四 (64) 个参考电压信号中的十六 (16) 个信号 (表示为 GMA1—GMA16) 选为输出信号。这样, 如果 VAA 电压为 10V 并且可编程 DAC 为 6 位, 那么可控电压阶跃 (voltage step) 为 $10/64$
25 $=0.156V$ 。换句话说, 可编程数/模伽马电压电路 4 输出 64 个具有均匀

间隔 0.156V 的参考电压信号。由于已有技术可编程数/模伽马电压电路 4 产生具有固定均匀间隔的参考电压信号，所以不可能根据 LCD 板 6 的特性精确控制伽马电压。

5 发明概述

因此，本发明涉及一种具有一伽马电压控制器的液晶显示装置，它基本上消除了因已有技术的局限和缺点所带来的一个或多个问题。

本发明的一个目的是提供一种具有一伽马电压控制器的液晶显示装置，它能够通过精确地控制每个输出电平之间的电压差，细微地校准一伽马电压电路中可编程数/模转换器的输出。

为了实现本发明的目的，根据本发明一个实施例的液晶显示器的伽马电压电路包括：具有预定数目的第一组输出的可编程数/模转换器（DAC），其中可编程 DAC 配置成响应于输入其上的多个数字控制信号而输出多个第一模拟参考电压信号，其中多个第一模拟参考电压信号中的每一个都出现在第一组输出中相应的一个输出上；一伽马电压控制器，它连接到第一组输出上，用以通过分开多个第一模拟参考电压信号产生多个第二模拟参考电压信号，其中该伽马电压控制器包括具有第二组输出的多个分压网络，其中这多个分压网络中的每个分压网络有一输入和第二组输出中的一个输出，并且其中每个这样的输入连接到第一组输出中相应的一个输出上，而第二组输出中的每一个都连接到液晶显示器的列驱动电路上。

在一个实施例中，伽马电压控制器中的每个分压网络包括以预定串一并联结构连接的三个电阻，用以得到理想的分压。这三个电阻中每一个的阻值可以各自独立地受到调整，用以在从伽马电压控制器中输出的任意两个伽马参考电压信号之间实现不均匀电压间隔。

这样，可以通过为伽马电压控制器中不同电阻元件设定适当的值，
细微地校准从伽马电压控制器中输出的任意两个电压信号（即，伽马
参考电压信号）之间的电压差或电压间隔。这使得能够产生这样的伽
马参考电压信号，即，它们的电压能够根据液晶显示装置中液晶显示
5 板的 T-V 特性得到精确控制。

本发明的其他特征和优点将在下面的描述中给出，根据下面的描
述，这些特征和优点一部分变得很明显，或者可以通过本发明的实践
悟出。通过在所写说明书及其权利要求书以及附图中特别指出的结构，
能够实现和得到本发明的目的和其他优点。

10 应当理解的是，前面的概括性描述和以下的详细描述是示例性和
解释性的，它们意欲提供如权利要求书所要求保护的本发明的进一步
解释。

附图简述

15 这里所包括做为进一步理解本发明而提供的附图包括在本说明书
中，并且构成其一部分，这些附图表示出本发明的实施例，它们连同
文字说明一起用来解释本发明的原理。这些附图中：

图 1 示出一已有技术有源矩阵液晶显示装置的方框图；

图 2 是一方框图，它示出图 1 所示列驱动器的详细电路；

20 图 3 是一曲线图，它示出一组伽马分接点电压与一 LCD 板的传输
大比一电压特性曲线之间的预定关系；

图 4 是一方框图，它示出图 1 中采用一传统可编程数/模转换器的
已有技术伽马电压电路；

图 5 是一方框图，它示出根据本发明的典型伽马电压电路；

25 图 6A 至 6D 是典型的电路图，它们示出具有根据本发明一个实施

例所述伽马电压控制器的两个伽马电压电路详细结构；

图 7 是一表格，它示出图 6A—6D 所示伽马电压电路实施例在阶跃上的电压变化范围和电压差。

5 优选实施例详述

现在详细说明本发明的优选实施例，其实例示于图 5—7。参见图 5，根据本发明一个实施例的伽马电压电路包括可编程数/模转换器（DAC）61、63（分别示于图 6A 和 6B）和连接在 DAC 每个输出上的伽马电压控制器。每个根据本发明一个实施例的伽马电压控制器包括一电阻元件的网络。例如，在图 5 所示实施例中，每个伽马电压控制器包括：串联连接到可编程 DAC 一相应输出行上的第一电阻（R1）；第二电阻（R2）和第三电阻（R3），它们每一个都并联连接到第一电阻上，并且具有提供用于产生列驱动电路 3（图 1）的分开参考电压的某一电压（VAA）。电压阶跃变化的范围和分开参考电压的每个阶跃之间的差可以根据电阻 R1、R2 和 R3 的阻值确定。变成伽马参考电压的电压值可以通过以下公式得到。

$$V_P = V_{AA}[(R_1 R_3 / (R_1 + R_3)) / \{R_2 + R_1 R_3 / (R_1 + R_3)\}] + V_S[(R_2 R_3 / (R_2 + R_3)) / \{R_1 + R_2 R_3 / (R_2 + R_3)\}] = V_{AA}[1 / \{1 + \{R_2(R_1 + R_3) / R_1 R_3\}\}] + V_S[1 / \{1 + R_1(R_2 + R_3) / R_2 R_3\}]$$

在上面给出的公式中， V_P 是出现在电阻 R1、R2、R3 节点上的电压，之后它作为伽马电压源输入； V_S 是出现在可编程 DAC 输出端的电压；R1 是串联连接在每个 DAC 输出端的电阻；R2 是接至 VAA 的电阻；R3 是接至公共电压/接地的电阻。在图 5 所示的电阻网络中，将电压 V_P 计算为电压 VAA 的适当分数值之和， V_S 由以上公式给出。例如，在以上公式中，电压 VAA 的值乘以电阻 R1 和 R3 的并联组合与电阻 R2 相串联的值；而 V_S 的值乘以电阻 R2 和 R3 的并联组合与电阻 R1

相串联的值。

如从前面公式可以看出的那样，伽马电压源（即，线 GMA1—GMA16 上的输出电压）可以根据 R1、R2 和 R3 的值改变，而每个电压之间的差可以根据电阻 R1、R2 和 R2 阻值的变化改变。换句话说，与已有技术伽马电压电路相反，根据本发明的伽马电压电路没有每个伽马参考电压之间的间隔（或“阶跃”）均匀的限制。这样，也可以根据本发明提供能够通过仅利用电阻元件（例如图 5 中的电阻 R1、R2 和 R3）精确控制其输出电压每个电平之间电压差的伽马电压源。

图 6A 至 6D 是典型电路图，它们示出具有根据本发明一个实施例的伽马电压控制器的两个伽马电压电路详细结构。图 6A 和 6B 示出一个可编程伽马电压电路，图 6C 和 6D 示出另一个可编程伽马电压电路。这两个可编程伽马电压电路用来根据所需的正/负极性要求提供各自的第一和第二参考电压信号组（GMA1—GMA8 和 GMA9—GMA16）。

图 6A 示出第一参考电压信号组（GMA1—GMA8）的第一可编程数/模转换器（DAC）61。第一可编程数/模转换器 61 输出 8 个输出电压信号（GNIN_1—GNIN_8）。图 6C 所示的伽马电压控制器 62 接至第一可编程数/模转换器 61 的每一个输出端。这样，把来自 DAC61 的这八（8）个输出电压信号（GNIN_1—GNIN_8）输入给图 6C 中的伽马电压控制器 62，这八个输出电压信号以如上文所述的均匀间隔输出。伽马电压控制器 62 的输出组成第一参考电压信号组（GMA1—GMA8），该信号组的两个参考电压之间有不均匀间隔。可以根据如图 7 所示液晶板（例如图 1 中的 LCD 板 6）的 T—V 特性（通过设定或选择伽马电压控制器 62 中电阻的适当阻值）设定或调整任意两个参考电压之间的不均匀间隔。

图 6B 示出第二参考电压信号组（GMA9—GMA16）的第二可编程

数/模转换器 63。该第二可编程数/模转换器 63 输出 8 个输出电压信号 (GNIN_9—GNIN_16)。图 6D 所示的伽马电压控制器 64 接至第二可编程数/模转换器 63 的每一个输出端。这样，来自 DAC 63 的这八 (8) 个输出电压信号 ((GNIN_9—GNIN_16)) 输入给图 6D 中的第二伽马电压控制器 64，这八个输出电压信号以如上文所述的均匀间隔输出。伽马电压控制器 64 的输出组成第二参考电压信号组 (GMA9—GMA16)，该信号组的任意两个参考电压之间有不均匀间隔。可以根据如图 7 所示液晶板 (例如图 1 中的 LCD 板 6) 的 T—V 特性 (通过设定或选择伽马电压控制器 64 中电阻的适当阻值) 设定或调整任意两个参考电压之间的不均匀电源间隔。

图 7 示出根据编码 32 所设定的值从第一和第二可编程伽马电压电路中输出的参考电压信号。可以从图 7 中看出，编码 32 中每 1 (一) 位变化的两参考电压之间的电压间隔是不均匀的，该电压间隔可以根据液晶板的特性得到仔细地调整。

这样，在根据本发明的伽马电压电路中，可以通过输入数字控制位得到伽马电压电路输出的两个参考电压信号之间不均匀的电压差。因此，可以根据液晶显示板的特性精确地控制伽马参考电压信号。这样，可以把用液晶显示板仔细校准的模拟视频信号作为该液晶显示板的输入。

前面描述了具有根据本发明的伽马电压控制器的液晶显示装置。该伽马电压控制器包括一电阻元件的分压网络并且是一伽马电压电路的一部分，它还包括一可编程数/模转换器。把来自可编程数/模转换器的输出电压信号输入给伽马电压控制器。从伽马电压控制器中输出的任意两个电压信号 (即，伽马参考电压信号) 之间的电压差或间隔可以通过设定伽马电压控制器中不同电阻元件的适当值得到细微校准。

这使得能够产生这样的伽马参考电压信号，即这些信号的电压可以根据液晶显示装置中液晶显示板的 T—V 特性得到精确控制。

对本领域的普通技术人员来说，很显然，在不脱离本发明实质或范围的情况下可以对具有根据本发明的伽马电压控制器的液晶显示器
5 进行的各种修改和变换。因而倘若本发明的修改和变换在所附权利要求书及其等同物的范围之内，本发明试图覆盖这些修改和变换。

图 1
传统技术

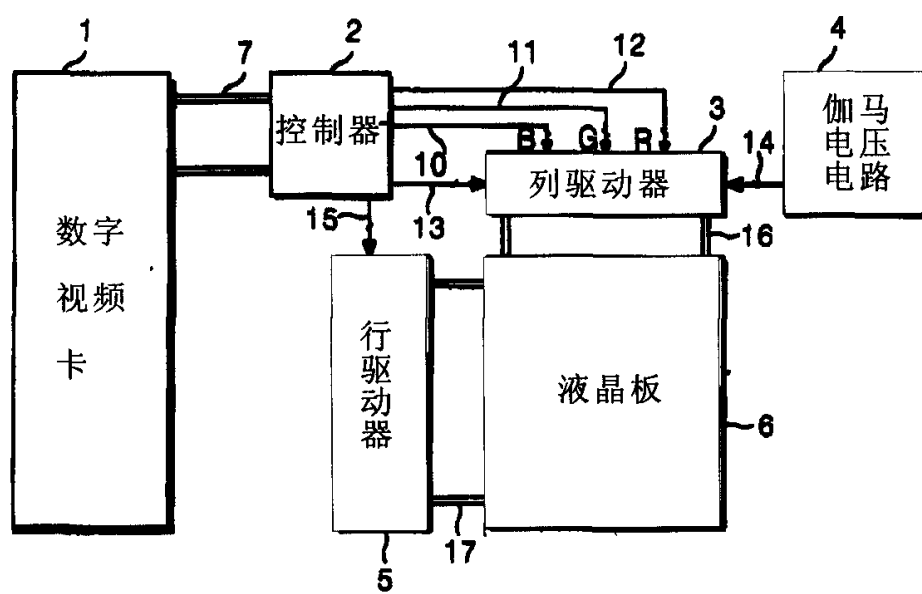


图 2
传统技术

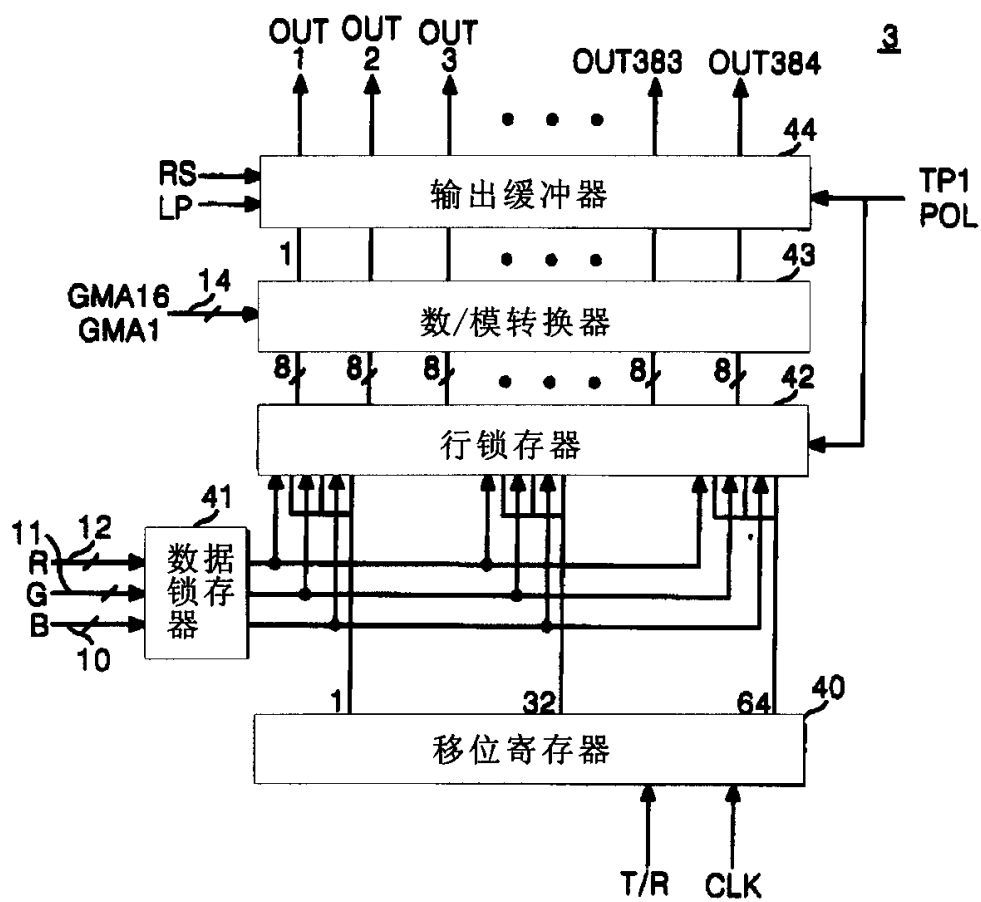


图 3

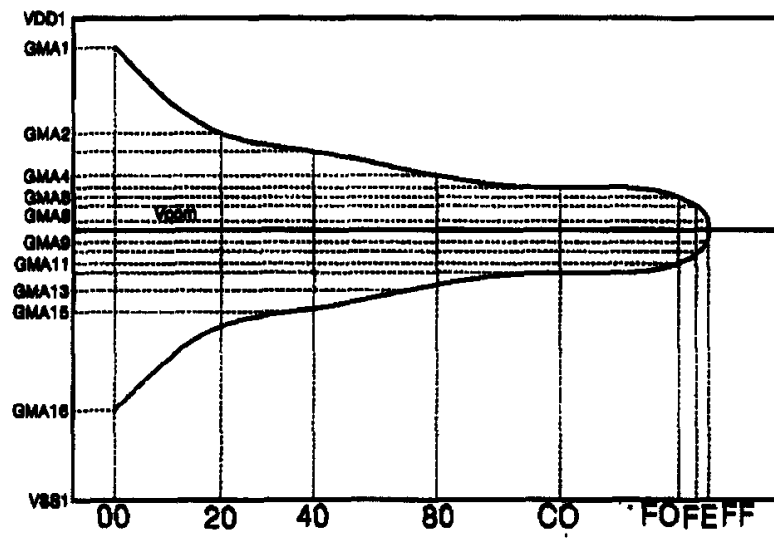


图 4

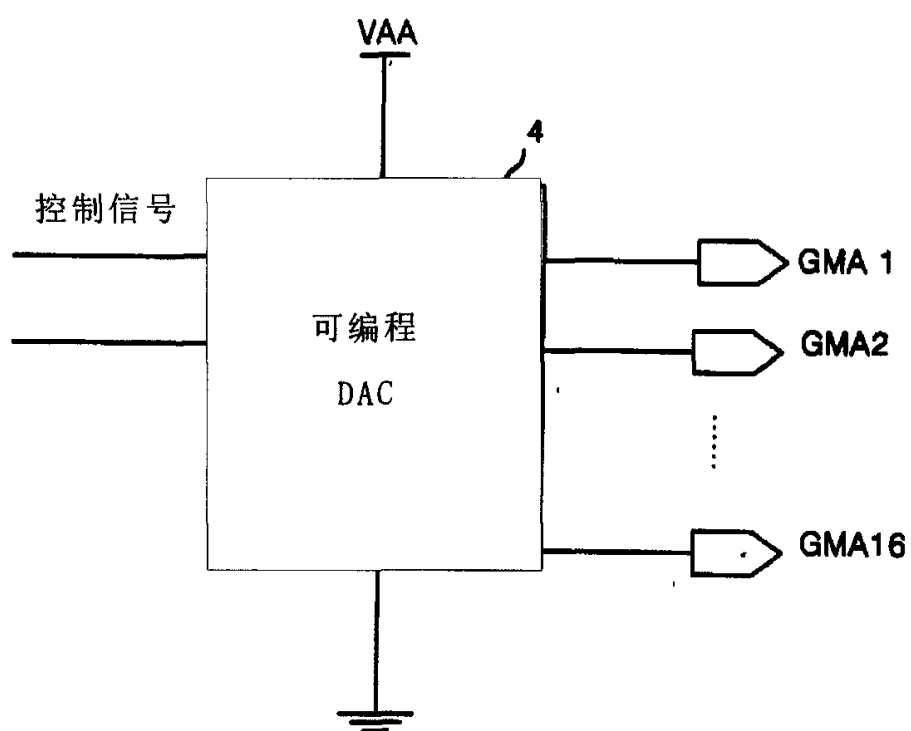


图 5

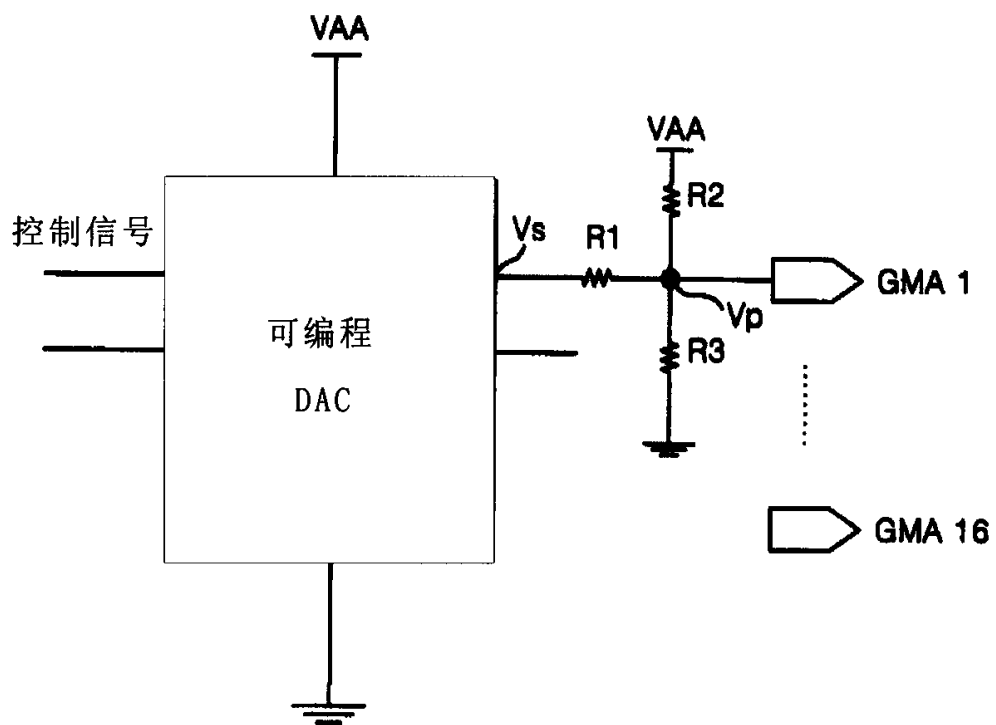


图 6A

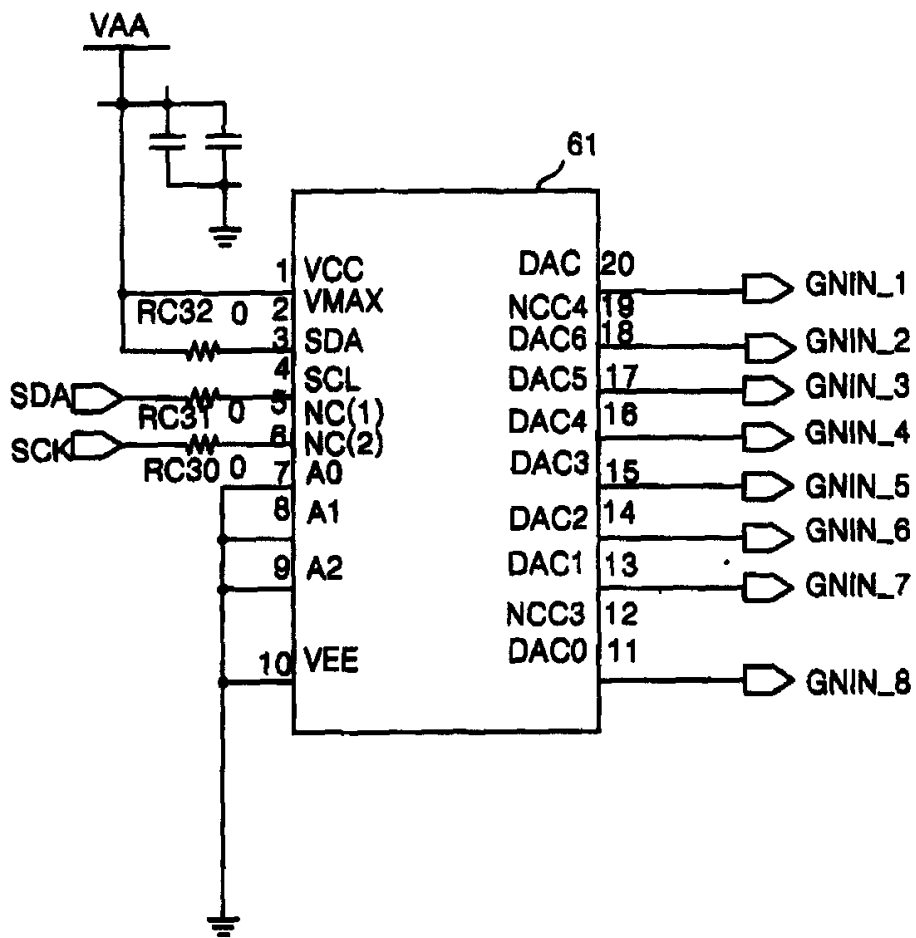


图 6B

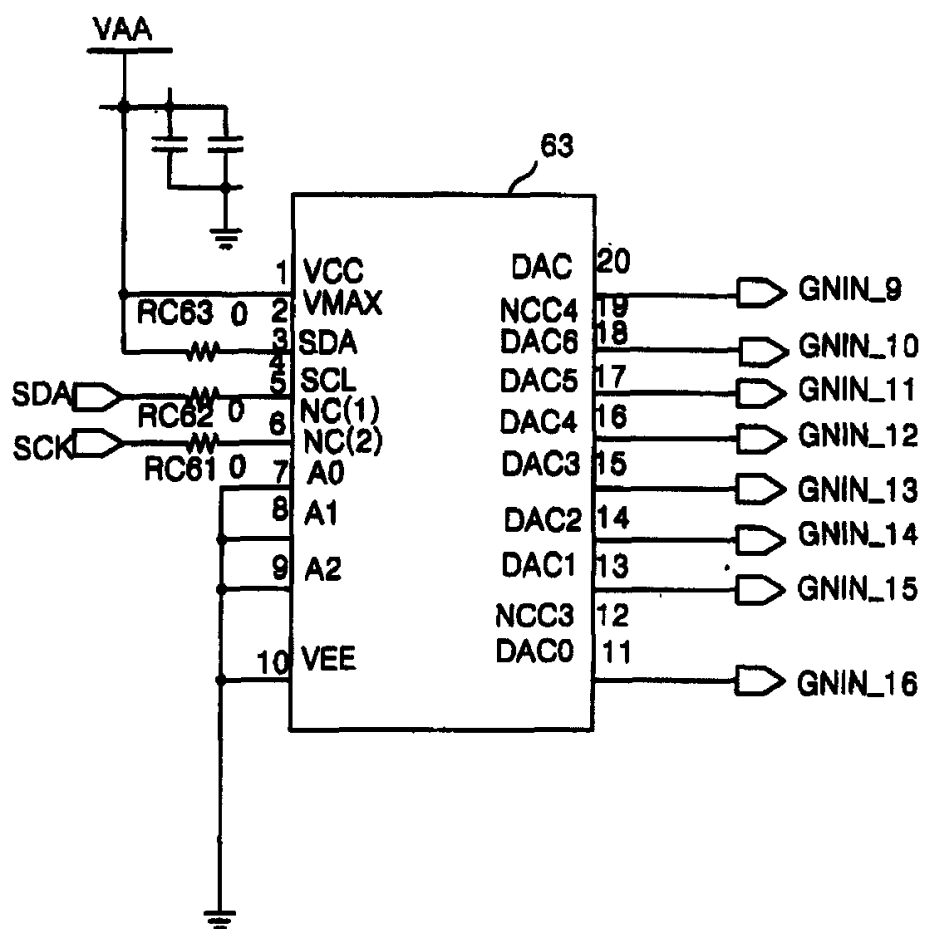


图 6C

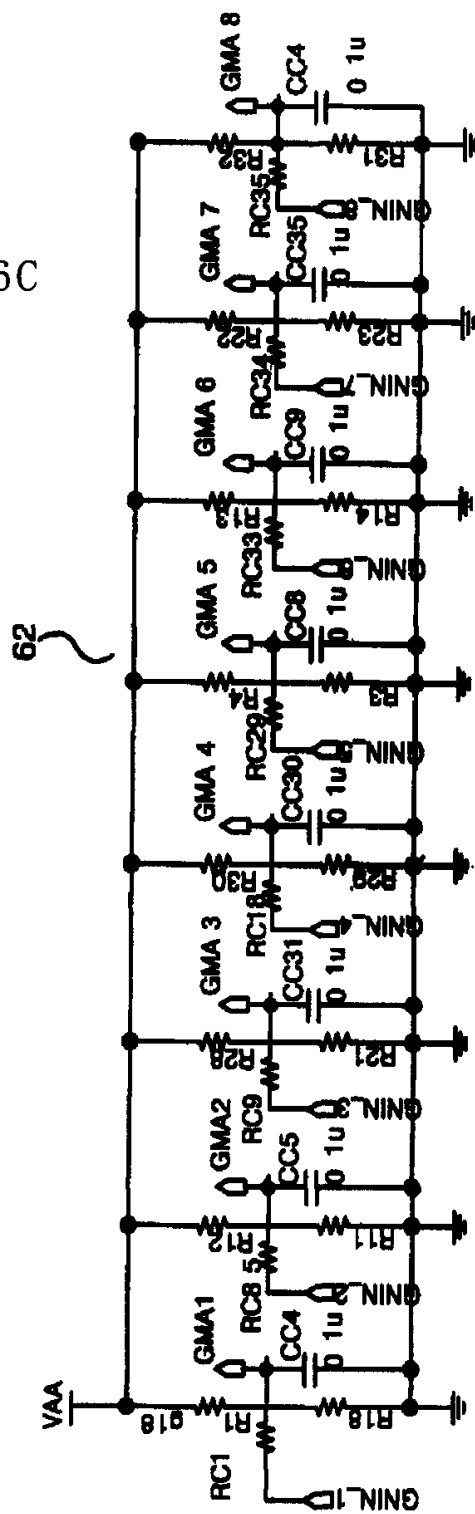


图 6D

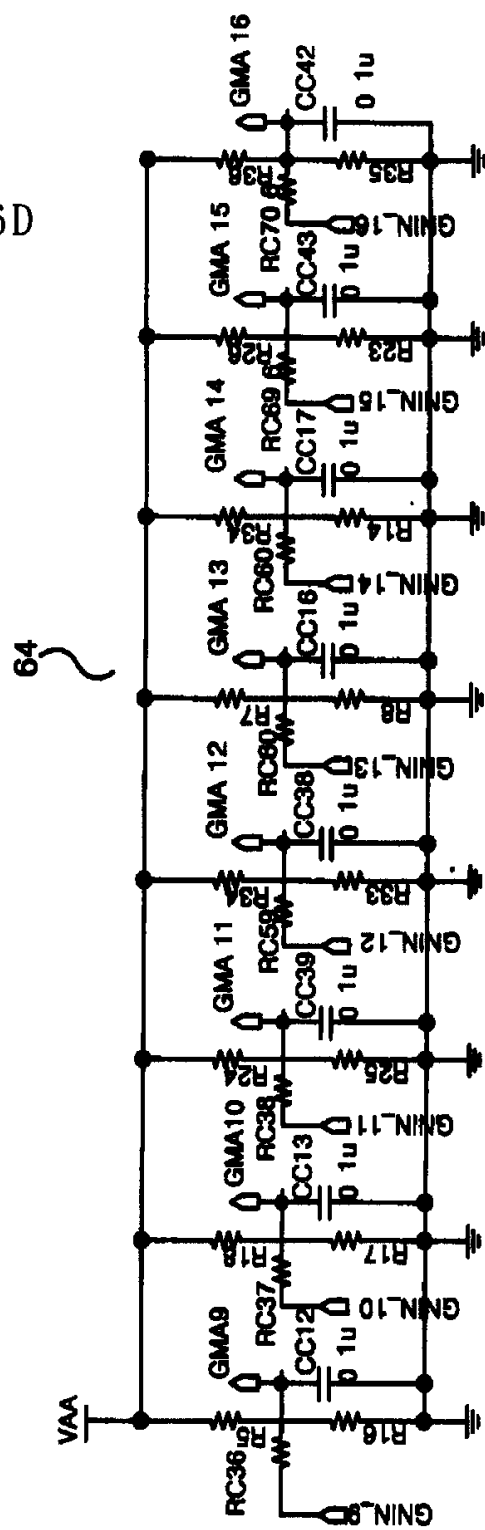


图 7

VAA = 10.42

GMA	设定阻值		编码32 电压	可变范围		DAC R1	V/1位
	VAA R2	地R3		最小	最大		
GMA1	910	18K	9.49	9.156	9.78	10K	0.01
GMA2	2K	18K	8.22	7.17	9.25	5.6K	0.033
GMA3	3.3K	18K	7.76	6.68	8.81	6.8K	0.033
GMA4	4.7K	18K	7.28	6.12	8.42	10K	0.036
GMA5	6.8K	18K	6.82	5.77	7.85	15K	0.033
GMA6	8.2K	18K	6.56	5.3	7.6	15K	0.036
GMA7	9.1K	15K	5.98	4.81	7.12	15K	0.036
GMA8	10K	15K	5.84	4.75	6.91	18K	0.034
GMA9	12K	6.8K	4.02	2.86	5.14	10K	0.036
GMA10	12K	6.2K	3.86	2.83	5.08	10K	0.035
GMA11	12K	5.6K	3.64	2.6	4.66	12K	0.032
GMA12	12K	4.3K	3.14	2.24	4.02	12K	0.028
GMA13	15K	3.9K	2.67	1.79	3.54	12K	0.027
GMA14	15K	2.2K	2.07	1.12	3	6.8K	0.029
GMA15	15K	1.6K	1.65	0.89	2.39	6.8K	0.023
GMA16	15K	240	0.33	0.18	0.48	6.8K	0.005

专利名称(译)	具有伽马电压控制器的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1359098A	公开(公告)日	2002-07-17
申请号	CN01143885.1	申请日	2001-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
[标]发明人	禹裕泽 金详虬 姜娟守		
发明人	禹裕泽 金详虬 姜娟守		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3611 G09G2320/0276		
代理人(译)	徐金国 陈红		
优先权	1020000076848 2000-12-15 KR		
其他公开文献	CN1242375C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示装置包括一伽马电压控制器。该伽马电压控制器包括一电阻元件的分压网络,并且该控制器是伽马电压电路的一部分,它还包括一可编程数/模转换器。为了所需的分压要求,把来自可编程数/模转换器的输出电压信号输入至伽马电压控制器。通过设定伽马电压控制器中不同电阻元件的适当值,从伽马电压控制器中输出的任意两个电压信号(即,伽马参考电压信号)之间的电压差可以得到细微调整。这使得能够产生这样的伽马参考电压信号,即这些信号的电压可以根据液晶显示装置中液晶显示板的T - V特性得到精确控制。

