

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G09F 9/35 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01111679. X

[45] 授权公告日 2006 年 7 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1262867C

[22] 申请日 2001.2.3 [21] 申请号 01111679. X

[30] 优先权

[32] 2000. 2. 3 [33] KR [31] 5442/00

[32] 2000. 7. 27 [33] KR [31] 43509/00

[32] 2000. 12. 6 [33] KR [31] 73672/00

[71] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李白云

审查员 高海燕

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王志森

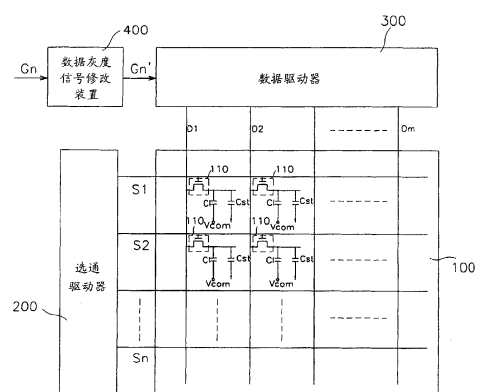
权利要求书 10 页 说明书 20 页 附图 16 页

[54] 发明名称

液晶显示器及其驱动方法

[57] 摘要

一种 LCD 及其驱动方法, LCD 包括: 数据灰度信号修改装置, 用于接收来自数据灰度信号源的灰度信号, 并通过考虑当前帧和先前帧的灰度信号输出修改的灰度信号; 数据驱动器, 把修改灰度信号变成相应的数据电压和输出图像信号; 选通驱动器, 顺序供给扫描信号, LCD 板, 包含多个用于传输扫描信号的选通线; 多个数据线, 与选通线隔离和交叉, 用于传输图像信号; 和排列成矩阵型式的多个像素, 并有连接到选通线和数据线的开关元件。



1. 一种液晶显示器(LCD), 包括:

数据灰度信号修改装置, 用于接收来自数据灰度信号源的灰度信号,

5 通过考虑当前帧和先前帧的灰度信号输出修改的灰度信号;

数据驱动器, 用于把修改的灰度信号变成相应的数据电压, 并输出图像信号;

选通驱动器, 用于顺序供给扫描信号; 和

10 LCD 板, 包括: 多个用于传输扫描信号的选通线; 与选通线隔离并十字交叉的用于传输传输图像信号的多条数据线; 和多个像素, 它们由选通线和数据线包围的面积构成, 排列成矩阵型式, 并具有与选通线和数据线连接的多个开关元件。

2. 按权利要求 1 所述的 LCD, 其中, 数据灰度信号修改装置包括:

15 帧存储装置, 用于接收来自数据灰度信号源的灰度信号, 存储一个帧期间的灰度信号并将其输出;

控制器, 用于控制帧存储装置的灰度信号的写和读;

数据灰度信号变换器, 通过考虑数据灰度信号源传输的当前帧灰度信号和帧存储装置发送的先前帧的灰度信号, 输出修改的灰度信号。

20 3. 按权利要求 2 所述的 LCD, 其中, 与由数据灰度信号源提供的灰度信号同步的时钟信号频率和与控制器同步的时钟信号频率相同。

4. 按权利要求 2 所述的 LCD, 其中, 与由数据灰度信号源提供的灰度信号同步的时钟信号频率和与控制器同步的时钟信号频率不同。

5. 按权利要求 4 所述的 LCD, 其中, LCD 还包括:

25 组合器, 用于接收来自数据灰度信号源的灰度信号, 将按该将控制器同步的时钟信号频率同步的灰度信号组合, 并将组合的灰度信号输出到帧存储装置和数据灰度信号变换器, 和

分频器, 用于分频由灰度信号变换器输出的灰度信号, 以便按将由数据灰度信号源发送的灰度信号同步的频率, 将经分频的灰度信号同步。

30 6. 按权利要求 2 所述的 LCD, 其中, 数据灰度信号变换器修改灰度信号, 以输出满足下式的修改数据电压 V_n'

$$|V_n'| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

式中当前帧的数据电压设为 V_n ，先前帧的数据电压设为 V_{n-1} ，并且函数 f 由 LCD 的特性决定且具有以下特性：当 $|V_n| = |V_{n-1}|$ 时， $f=0$ ；当 $|V_n| > |V_{n-1}|$ 时， $f>0$ ，当 $|V_n| < |V_{n-1}|$ 时， $f<0$ 。

5 7. 按权利要求 6 所述的 LCD，其中，数据灰度信号变换器利用数字电路输出满足上述等式的修改的灰度信号。

8. 按权利要求 2 所述的 LCD，其中，数据灰度信号变换器包括存储装置，用于存储查询表，以便写相应于当前帧和先前帧的灰度信号的修改信号。

9. 按权利要求 8 所述的 LCD，其中，修改灰度信号大于第一电压时，
10 查询表设定该修改的灰度信号为第一电压，当修改的灰度信号小于第二电压时，查询表设定该修改的灰度信号为第二电压，其中第一电压和第二电压分别是液晶驱动电压范围的最大和最小电压。

10. 按权利要求 1 所述的 LCD，其中，数据灰度信号修改装置接收关于来自数据灰度信号源的红、绿和蓝信号的 n 位灰度信号，并通过考虑在 n
15 位灰度信号中的当前帧和先前帧的 m 位灰度信号，输出修改灰度信号。

11. 按权利要求 10 所述的 LCD，其中，数据灰度信号修改装置包括：
帧存储装置，用于接收来自数据灰度信号源的 m 位灰度信号，存储一个帧期间的灰度信号并将其输出；

控制器，用于控制帧存储装置的灰度信号的写和读；和
20 数据灰度信号变换器，通过考虑由数据灰度信号源发送的当前帧的 m 位灰度信号和帧存储装置发送的先前帧的灰度信号，产生和输出修改的灰度信号。

12. 按权利要求 11 所述的 LCD，其中，“ m ”表示从灰度信号的“ n ”
位中减去从最小有效位(LSB)到“ i ”的位所得到的剩余位数，其中 $i=0, 1, \dots$ ，
25 $n-1$ 。

13. 按权利要求 11 所述的 LCD，其中，数“ m ”随红、绿和蓝而变。

14. 按权利要求 13 所述的 LCD，其中，与蓝相关的“数 m ”最大。

15. 按权利要求 13 所述的 LCD，其中，与绿相关的数“ m ”最小。

16. 按权利要求 11 所述的 LCD，其中，数据灰度信号变换器接收从数
30 据灰度信号源接收到的 n 位灰度信号中的被修改的 $(n-m)$ 位，把收到的 $(n-m)$ 位提供到通过考虑当前帧和先前帧的灰度信号产生的灰度信号，并产生 n

位被修改的灰度信号。

17. 按权利要求 11 所述的 LCD, 其中, 帧存储装置包括:

第一帧存储装置, 其写入数据信号源的 m 位奇数灰度信号, 并读出 m 位奇数灰度信号; 和

5 第二帧存储装置, 其读出数据灰度信号源的 m 位偶数灰度信号, 并写入 m 位偶数灰度信号。

18. 按权利要求 11 所述的 LCD, 其中, 数据灰度信号变换器修改灰度信号, 以输出满足以下等式的修改数据电压 V_n' ,

$$|V_n'| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

10 式中, 当前帧的数据电压设为 V_n , 先前帧的数据电压设为 V_{n-1} , 并且函数 f 由 LCD 的特性决定且具有以下特性: 当 $|V_n| = |V_{n-1}|$ 时, $f=0$; 当 $|V_n| > |V_{n-1}|$ 时, $f>0$, 当 $|V_n| < |V_{n-1}|$ 时, $f<0$ 。

19. 按权利要求 18 所述的 LCD, 其中, 数据灰度信号变换器利用数字电路输出满足上述等式的被修改的灰度信号。

15 20. 按权利要求 11 所述的 LCD, 其中, 数据信号变换器包括存储装置, 用于存储查询表, 用于写相应于当前帧和先前帧的灰度信号的被修改的灰度信号。

21. 按权利要求 20 所述的 LCD, 其中, 修改的灰度信号大于第一电压时, 查询表把修改的灰度信号设定为第一电压, 修改灰度信号小于第二电压时, 查询表把修改的信号设定成第二电压, 其中第一电压和第二电压分别是液晶驱动电压范围的最大和最小电压。

22. 按权利要求 1 所述的 LCD, 其中, 数据灰度信号修改装置接收来自数据灰度信号源的有关 R、G 和 B 的 x 位灰度数据, 并利用查询表在当前帧和先前帧的各个 x 位灰度数据的预定的 MSB 位执行第一修改, 经预定的计算在当前帧和先前帧的灰度数据的各个剩余位执行第二修改, 并输出经第一和第二修改的修改灰度数据。

23. 按权利要求 22 所述的 LCD, 其中, 数据灰度信号修改装置包括:

帧存储装置, 用于接收来自数据灰度信号源的 x 位灰度数据, 存储一个帧期间的灰度数据, 并将其输出。

30 控制器, 用于控制帧存储装置的灰度数据的写和读; 和数据灰度信号变换器, 通过考虑由数据灰度信号源发送的当前帧的 x

位灰度数据和由帧存储装置发送的先前帧的灰度数据,产生修改的灰度数据和将其输出到数据驱动器。

24. 按权利要求 23 所述的 LCD, 其中, 数据灰度信号变换器包括:

5 查询表, 用于分别接收先前图像数据和当前图像数据的 x 位数据中的 MSB y 位数据, 并输出用于修改运动图像的变量 f 、 a 、 b ; 和

计算器, 用于分别接收先前图像数据和当前图像数据的 x 位数据中所述的 LSB z 位数据, 接收变量 f 、 a 、 b , 并输出修改灰度数据。

25. 按权利要求 24 所述的 LCD, 其中, 当前帧的修改灰度数据 G_n' 利用下式得出:

$$10 \quad G_n' = f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + a([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

式中, G_n 是当前帧的灰度数据, G_{n-1} 是先前帧的灰度数据, $z=x-y$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB z 位的是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB z 位的是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的是 0, a 、 b 是正整数。

15 26. 按权利要求 24 所述的 LCD, 其中, 当前帧的修改灰度数据 G_n' 利用下述等式获得:

$$G_n' = f' + [G_n]_z + a \cdot ([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

20 式中, 规定 G_n 是当前帧的灰度数据, G_{n-1} 是先前帧的灰度数据, $z=x-y$, $f'=f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z)-[G_n]_z$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB 2 位的是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB z 位的是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的是 0, a 和 b 的值是正整数。

27. 按权利要求 24 所述的 LCD, 其中, 当前帧的修改灰度数据 G_n' 利用下式得出:

$$G_n' = f'([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + G_n + a' \cdot ([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

25 式中, 规定 G_n 是当前帧的灰度数据, G_{n-1} 是先前帧的灰度数据, $z=x-y$, $f'=f-G_n$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB z 位的是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB z 位的 z 是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的 z 是 0, a' 的值是整数, b 值是正整数。

28. 按权利要求 25 所述的 LCD, 其中, 若在 $[G_n]_z=[G_{n-1}]_z$ 的情况下, $a-b=16$, 满足条件 $G_n'=G_{n-1}$ 。

30 29. 按权利要求 27 所述的 LCD, 其中, 若在 $[G_n]_z=[G_{n-1}]_z$ 的情况下, $a-b=0$, 满足条件 $G_n'=G_{n-1}$ 。

30. 一种液晶显示器, 包括:

LCD 板, 包括用于传输扫描信号的多个选通线, 与选通线隔离并十字交叉的用于传输数据电压的多个数据线; 和多个像素, 其由选通线和数据线包围的面积构成, 排列成矩阵型式, 并具有与选通线和数据线连接的开关元件。

选通驱动器, 用于把扫描信号顺序提供到选通线;

数据灰度信号修改装置, 用于接收来自数据电压源的数据电压, 通过考虑当前帧和先前帧的数据电压, 输出修改的数据电压; 和

数据驱动器, 用于把数据灰度信号修改装置输出的修改数据电压供到数据线,

其中数据灰度信号修改装置修改灰度信号, 以输出满足以下等式的修改数据电压 V_n' :

$$|V_n'| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

式中, 当前帧的数据电压设为 V_n , 先前帧的数据电压设为 V_{n-1} , 并且函数 f 由 LCD 的特性决定且具有以下特性: 当 $|V_n| = |V_{n-1}|$ 时, $f=0$; 当 $|V_n| > |V_{n-1}|$ 时, $f>0$, 当 $|V_n| < |V_{n-1}|$ 时, $f<0$ 。

31. 一种液晶显示器(LCD)的驱动方法, 液晶显示器包括: 多个选通线; 与选通线隔离的并十字交叉的多个数据线; 多个像素, 其由选通线和数据线包围的面积构成, 排列成矩阵型式, 并具有连接到选通线和数据线的开关元件, LCD 驱动方法包括:

(a)向选通线顺序供给扫描信号;

(b)接收来自图像信号源的图像信号, 通过考虑当前帧和先前帧的图像信号, 产生修改的图像信号; 和

(c)向数据线供给相应于产生的修改图像信号的数据电压。

32. 按权利要求 31 所述的 LCD 的驱动方法, 其中, 图像信号为模拟电压。

33. 按权利要求 31 所述的 LCD 的驱动方法, 其中, 图像信号为数字灰度信号。

34. 按权利要求 33 所述的 LCD 的驱动方法, 其中, (b)包括:

将由图像信号源发送的图像信号延迟一个帧的时间;

通过考虑从图像信号源收到的当前帧的图像信号和先前帧的延迟的图

像信号,产生修改图像信号。

35. 按权利要求 31 所述的 LCD 的驱动方法,其中,修改图像信号满足以下等式:

$$|V_n'| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

5 式中,当前帧的数据电压设为 V_n , 先前帧的数据电压设为 V_{n-1} , 并且函数 f 由 LCD 的特性决定且具有以下特性: 当 $|V_n| = |V_{n-1}|$ 时, $f=0$; 当 $|V_n| > |V_{n-1}|$ 时, $f>0$, 当 $|V_n| < |V_{n-1}|$ 时, $f<0$ 。

36. 按权利要求 34 所述的 LCD 的驱动方法,其中,(b)中,检索一查询表,该查询表用于写相应于先前帧和当前帧图像信号的修改图像信号;和
10 产生修改的图像信号。

37. 按权利要求 36 所述的 LCD 的驱动方法,其中,当修改图像信号大于第一电压时,检阅表设定该修改图像信号为第一电压,当修改图像信号小于第二电压时,查询表设定该修改图像电压为第二电压,其中第一电压和第二电压分别是液晶驱动电压范围的最大和最小电压。

15 38. 一种液晶显示器(LCD)驱动方法, LCD 中包括: 多个选通线; 与选通线隔离并十字交叉的多个数据线; 多个像素, 它们由选通线和数据线包围的面积构成, 排列成矩阵型式, 并具有与门选通路线和数据线连接的开关元件; LCD 的驱动方法包括:

(a)向选通线顺序供给扫描信号;

20 (b)接收来自数据灰度信号源的 n 位灰度信号, 通过考虑 n 位灰度信号源中的当前帧和先前帧的各个 m 位灰度信号, 产生修改灰度信号; 和

(c)向数据线供给相应于产生的修改灰度信号的数据电压。

39. 按权利要求 38 所述的 LCD 驱动方法, 其中, (b)包括:

25 (b-1) 把数据灰度信号源发送的 n 位灰度信号中的 m 位灰度信号延迟单帧;

(b-2) 通过考虑从数据灰度信号源接收到的当前帧的 m 位灰度信号和先前帧的 m 位延迟的灰度信号, 产生第一 m 位修改灰度信号; 和

(b-3) 把没修改的和通过的 $(n-m)$ 位提供到第一 m -位修改灰度信号, 并产生第二 n -位修改灰度信号。

30 40. 按权利要求 39 所述的 LCD 驱动方法, 其中, 数 “ m ” 表示从 n 位灰度信号中减去从最低有效位(LSB)到 “ i ” 的位所得到的剩余位, 其中 $i=0$,

1, ..., n-1。

41. 按权利要求 40 所述的方法, 其中, 数“m”随红、绿和蓝而变化。

42. 按权利要求 41 所述的方法, 其中, 与蓝相关的数“m”是最大。

43. 按权利要求 41 所述的方法, 其中, 与绿相关的数“m”是最小。

5 44. 按权利要求 38 所述的方法, 其中修改灰度信号满足以下等式:

$$|V_n'| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

式中, 当前帧的数据电压设为 V_n , 先前帧的数据电压设为 V_{n-1} , 并且函数 f 由 LCD 的特性决定且具有以下特性: 当 $|V_n| = |V_{n-1}|$ 时, $f=0$; 当 $|V_n| > |V_{n-1}|$ 时, $f>0$, 当 $|V_n| < |V_{n-1}|$ 时, $f<0$ 。

10 45. 按权利要求 39 所述的方法, 其中, 在(b-2)中, 检索一查询表, 该查询表用于写相应于先前帧和当前帧图像信号的各个 m 位灰度信号的修改图像信号; 然后产生第一修改的图像信号。

46. 按权利要求 45 所述的方法, 其中, 当修改灰度电压大于第一电压时, 查询表设定该修改数据电压为第一电压, 修改数据电压小于第二电压
15 时, 查询表设定该修改电压为第二电压, 其中第一电压和第二电压分别是液晶驱动电压范围的最大和最小电压。

47. 一种液晶显示器(LCD)的驱动方法, LCD 包括: 多个选通线; 多个数据线, 与选通线隔离并十字交叉; 和多个像素, 它们由选通线和数据线包围的面积构成, 排列成矩阵型式, 并具有与选通线和数据线连接的开关
20 元件; LCD 驱动方法包括:

(a)向选通线顺序供给扫描信号;

(b)接收来自外部图像信号源的 x 位图像信号;

(c)将图像灰度数据延迟单帧;

(d)利用延迟单帧的数字灰度数据的 MSB y 位和在当前帧收到的数字灰
25 度数据的 MSB y 位从查询表提取用于修改运动图像的变量 f 、 a 、 b ;

(e)计算单帧延迟的数字灰度数据所述的 LSB($x-y$)位, 在当前帧收到的数字灰度数据所述的 LSB($x-y$)位, 并从(d)提取变量 f 、 a 、 b , 和

(f)向数据线供给相应于修改灰度数据的数据电压。

48. 按权利要求 47 所述的 LCD 的驱动方法, 其中, 按以下等式得出当
30 前帧的修改灰度数据 G_n' :

$$G_n' = f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + a \cdot ([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

5 式中, G_n 表示在当前帧收到的数字灰度数据, G_{n-1} 表示延迟单帧的数字灰度数据, $z=x-y$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB z 位的是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB z 位的是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的 z 是 0, a 和 b 是正整数。

49. 按权利要求 47 所述的 LCD 的驱动方法, 其中, 利用以下等式得出当前帧的修改灰度数据 G_n' :

$$G_n' = f' + [G_n]_z + a \cdot ([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

10 式中, 规定 G_n 表示在当前帧收到的数字灰度数据, G_{n-1} 表示延迟单帧的数字灰度数据, $z=x-y$, $f'=f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z)-[G_n]_z$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB z 位的是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示供给 $[G_{n-1}]$ 的全部 LSB z 位的是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的 z 是 0, a 和 b 是正整数。

50. 按权利要求 47 所述的 LCD 的驱动方法, 其中, 利用下述等式得出当前帧的修改灰度数据 G_n' :

$$15 \quad G_n' = f'([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + G_n + a' \cdot ([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

20 式中, 规定 G_n 表示在当前帧收到的数字灰度数据, G_{n-1} 表示延迟单帧的数字灰度数据, $z=x-y$, $f'=f-G_n$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB z 位的值是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB z 位的值是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的值是 0, a' 和 b 是正整数。

51. 按权利要求 48 所述的 LCD 的驱动方法, 其中, 在 $[G_n]_z=[G_{n-1}]_z$ 的情况下, 若 $a-b=16$, 则满足 $G_n'=G_{n-1}$ 的条件。

52. 按权利要求 50 所述的 LCD 的驱动方法, 其中, 在 $[G_n]_z=[G_{n-1}]_z$ 的情况下, 若 $a-b=0$, 则满足 $G_n'=G_{n-1}$ 的条件。

25 53. 一种液晶显示器(LCD)的驱动装置, LCD 包括: 多个选通线; 多个数据线, 与选通线隔离并与十字交叉; 多个像素, 其由选通线和数据线包围的面积构成, 排列成矩阵型式, 并具有与选通线和数据线连接的开关元件; LCD 驱动装置包括:

30 数据灰度信号修改装置, 用于接收来自数据灰度信号源的 x 位灰度信号, 通过利用查询表对当前帧和先前帧的各个 x 位灰度数据的预定 MSB 执

行第一修改,通过预定的计算,对当前帧和先前帧的灰度数据的各个剩余位执行第二修改,并输出经第一和第二修改的修改灰度信号;

数据驱动器,用于把从数据灰度信号修改装置输出的修改信号变成相应于修改灰度数据的数据电压,并把图像信号输出到数据线;和

5 选通驱动器,用于向选通线顺序供给扫描信号。

54. 按权利要求 53 所述的 LCD 的驱动装置,其中,数据灰度信号修改装置包括:

帧存储装置,用于接收来自数据灰度信号源的 x 位灰度数据,存储一个帧期间的灰度数据,并将其输出;

10 控制器,用于控制帧存储装置的灰度数据的写和读;和

数据灰度信号变换器,用于通过考虑数据信号源发送的当前帧的 x 位灰度数据和由帧存储装置发送的先前帧的 x -位灰度数据,产生修改灰度数据,并将其输向数据驱动器。

15 55. 按权利要求 54 所述的 LCD 的驱动装置,其中,数据灰度信号变换器包括:

查询表,用于分别接收先前帧和当前帧的 x 位图像数据中的 MSB y 数据,并输出用于修改运动图像的变量 f 、 a 、 b ;和

计算器,用于分别接收先前图像数据和当前图像数据的 x -位数据中所述的 LSB z 位数据,接收变量 f 、 a 、 b 和输出修改的灰度数据。

20 56. 按权利要求 55 所述的 LCD 的驱动装置,其中,利用下述等式得出当前帧的修改灰度数据 G_n' :

$$G_n' = f([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + a([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

25 式中, G_n 是当前帧的灰度数据, G_{n-1} 是先前帧的灰度数据, $z=x-y$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB z 位的值是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB z 位的是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的是 0, a 和 b 是正整数。

57. 按权利要求 55 所述的 LCD 的驱动装置,其中,利用下式得出当前帧的修改灰度数据 G_n' :

$$G_n' = f' + [G_n]_z + a \cdot ([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

30 式中,规定 G_n 是当前帧的灰度数据, G_{n-1} 是先前帧的灰度数据, $z=x-y$, $f'=f$ ($[G_n]_z, [G_{n-1}]_z$)- $[G_n]_z$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB z 位的值是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示

供给 G_{n-1} 的全部 LSB 2 位的是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的是 0, a 和 b 是正整数。

58. 按权利要求 55 所述的 LCD 的驱动装置, 其中, 利用下述等式得出当前帧的修改灰度数据 G_n' :

$$5 \quad G_n' = f'([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) + G_n + a' \cdot ([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z} - b([G_n]_z, [G_{n-1}]_z) \cdot \frac{y[G_n]}{2^z}$$

式中, 规定 G_n 是当前帧的灰度数据, G_{n-1} 是先前帧的灰度数据, $x-y=z$, $f'=f-G_n$, $[G_n]_z$ 表示供给 G_n 的全部 LSB z 位的值是 0, $[G_{n-1}]_z$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB z 位的值是 0, $y[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB y 位的值是 0, b 和 a' 是正整数。

10 59. 按权利要求 56 所述的 LCD 的驱动装置, 其中, 在 $[G_n]_z=[G_{n-1}]_z$ 的情况下, 若 $a-b=16$, 则满足 $G_n'=G_{n-1}$ 的条件。

60. 按权利要求 58 所述的 LCD 驱动装置, 其中, 在 $[G_n]_z=[G_{n-1}]_z$ 的情况下, 若 $a-b=0$, 则满足 $G_n'=G_{n-1}$ 的条件。

液晶显示器及其驱动方法

5 本发明涉及液晶显示器 (LCD)及其驱动方法。更具体地说, 涉及用于提供补偿数据电压以提高液晶显示器的响应速度的液晶显示器(LCD)及其驱动方法。

近年来, 个人计算机(PC)和电视机的重量变得越来越轻, 厚度变得越来越薄, 因此, 也要求显示器也越来越轻和越来越薄。因此, 已开发出代
10 替阴极射线管(CRT)的平板型显示器, 如 LCD。

LCD 中, 电场提供到注入在两基板之间的有各向异性的介电常数的液晶材料上, 利用电场强度控制投射到基板上的光量, 由此获得所需的图像信号。这种 LCD 是最通用的便携式平板显示器之一, 特别是采利用 TFT 作为开关元件的薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)已得到广泛应利用。

15 随着 TFT-LCD 越来越多的利用作计算机和电视机的显示器, 所以也提出了对显示运动图像的要求。但是, 由于常规的 TFT-LCD 有滞后的响应速度, 利用常规的 TFT-LCD 很难满足运动图像的要求。为了解决滞后的响应速度问题, 已开发出利用光学补偿频带(OCB)型或铁电液晶(FLC)型的另一类型的 TFT-LCD。

20 但是, 要利用 OCB 型或 FLC 型的 FTF-LCD, 必须改进常规的 TFT-LCD 板的结构。

本发明的目的是通过改进液晶驱动方法但不改变 TFT-LCD 的结构来提高液晶的响应速度。

按本发明的一个方面, LCD 包括: 数据灰度信号修改装置(modifier),
25 用于接收来自数据灰度信号源的灰度信号, 通过考虑当前帧和先前帧的灰度信号输出修改的灰度信号; 数据驱动器, 用于把修改的信号变成相应的数据电压和输出图像信号; 选通(gate)驱动器, 用于顺序提供扫描信号; 和 LCD 板, 其包括用于传输扫描信号的多个选通线; 与选通线隔离并交叉的多条数据线; 多个像素, 其由选通线和数据线包围的面积构成, 排列
30 成矩阵型式, 并具有与选通线和数据线连接的多个开关元件。

数据灰度信号修改装置包括: 帧存储装置, 用于接收来自数据灰度信

号源的灰度信号，存储一个帧期间的灰度信号，并输出灰度信号；控制器，用于控制帧存储装置中的灰度信号的读和写；和数据灰度信号变换器，用于通过考虑由数据灰度信号源发送的当前帧的灰度信号和由帧存储装置发送的先前帧的灰度信号，输出修改灰度信号。

5 LCD 还包括：组合器，用于接收来自数据灰度信号源的灰度信号，将按该将控制器同步的时钟信号频率同步的灰度信号组合，并将组合的灰度信号输出到帧存储装置和数据灰度信号变换器，和分频器(divider)，用于分频由灰度信号变换器输出的灰度信号，以便按将由数据灰度信号源发送的灰度信号同步的频率，将经分频的灰度信号同步。

10 按本发明的另一方面，在 LCD 驱动方法中，LCD 包括：多个选通线；多个与选通线隔离并十字交叉的数据线；多个像素，其由选通线和数据线包围的面积构成，排列成矩阵型式，并具有与选通线和数据线连接的开关元件，LCD 驱动方法包括：(a)向选通线顺序提供扫描信号；(b)接收来自图像信号源的图像信号；通过考虑当前帧和先前帧的图像信号来产生修改的
15 图像信号；和(c)把相应于产生的修改图像信号的数据电压提供到数据线。

在说明书中包括的并构成说明书的一部分的附图表示发明的实施例，与说明书一起说明发明的原理。

图 1 表示 LCD 像素的等效电路；

图 2 表示利用现有驱动方法提供的数据电压和像素电压；

20 图 3 表示按现有驱动方法所述的 LCD 的透射；

图 4 表示电压与 LCD 的介电常数之间的关系模型；

图 5 表示按本发明的第一优选实施例的数据电压供给方法；

图 6 表示按本发明第一优选实施例提供数据电压的情况下所述的 LCD 的介电常数；

25 图 7 表示按本发明第二优选实施例提供数据电压的情况下所述的 LCD 的介电常数；

图 8 表示按本发明的优选实施例所述的 LCD；

图 9 表示按本发明第一优选实施例的数据灰度信号修改装置；

图 10 表示按本发明第一优选实施例的变换表；

30 图 11 表示按本发明第二实施例的数据灰度信号修改装置；

图 12 概念性地表示按图 9 所示的本发明第一实施例的数据灰度信号修

改装置的操作;

图 13 概念性地表示按图 11 所示的本发明第二优选实施例的数据灰度信号修改装置的操作;

图 14 表示按本发明第 3 实施例的数据灰度信号修改装置;

5 图 15(a)至 15(c) 表示按本发明第 3 优选实施例计算的修改灰度数据的变换过程;

图 16 表示用于将常规电压供给法与按本发明的优选实施例的电压供给法比较的波形曲线图。

在以下的详细说明中, 仅对发明人提出的实施本发明的最佳模式的说明, 只表示和说明本发明的优选实施例。将会认识到, 在不脱离本发明的情况下, 本发明能在各个明显的方面加以改进。因此, 实质上附图和说明书是为了说明, 而不是限制发明。

LCD 包括: 传输扫描信号的多个选通线, 十字交叉选通线并传输图像数据的多个数据线; 和多个像素, 其由选通线和数据线确定的区域构成, 15 并经选通线和数据线相互连接; 和开关元件。

LCD 的每个像素作为介电体可以按照有液晶的电容器模型化, 即, 液晶电容器, 图 1 表示 LCD 的像素的等效电路图。

如图所示, LCD 像素包括 TFT 10, TFT 10 有连接到数据线 D_m 的源极, 和连接到选通线 S_n 的栅极; 连接在 TFT 10 的漏极与公用电压 V_{com} 之间的液 20 晶电容器 C_l ; 和连接到 TFT 10 的漏极的存储电容器 C_{st} 。

选通 ON(导通)信号供到选通线 S_n 时, TFT 10 导通, 供到数据线的数据电压 V_d 经 TFT 10 提供到每个像素电极(没表示)。之后, 相应于供给像素电极的像素电压 V_p 与公用电压 V_{com} 之间的差的电场提供到液晶(图 1 所示的液晶电容器), 因此, 相应于电场强度的透射光透入过 TFT。这时, 像素电 25 压 V_p 保持一个帧周期。按辅助方式利用存储电容器 C_{st} , 以保持提供到像素电极的像素电压 V_p 。

由于液晶有各向异性的介电常数, 介电常数与液晶的方向有关。即, 液晶的方向随提供到液晶上的电压改变时, 介电常数也改变, 并因此, 液晶电容器的容量也变化。当 TFT 导通时, 液晶电容器充电后, TFT 截止。 30 若液晶容量改变, 在液晶处的像素电压 V_p 也改变, 因为 $Q=CV$ 。

关于常白型扭曲向列(TN)LCD 的实例, 当向像素提供的电压为 0 时,

液晶电容量 $C(0V)$ 变成 $\varepsilon_{\perp}A/d$, 式中 $\varepsilon_{\perp}$ 是当液晶分子按平行于 LCD 基板的方向排列时, 即, 液晶分子按垂直于光的方向排列时的介电常数, “A” 表示 LCD 基板的面积, “d” 是基板之间的距离。若实现全黑的电压设定为 5V, 当 5V 电压提供到液晶时, 液晶按垂直于基板的方向排列, 因而, 液晶电容量 $C(5V)$ 变成 $\varepsilon_{\parallel}A/d$ 。由于在液晶利用在 TN 型中的情况下的 $\varepsilon_{\parallel} - \varepsilon_{\perp} > 0$, 所以, 提供到液晶上的像素电压越大, 液晶电容量越大。

要使第 n 帧全黑的 TFT 必须的充电的电量是 $C(5V) \times 5V$ 。但是, 假设第 $(n-1)$ 帧是全白 ($V_{n-1}=0V$), 由于在 TFT 导通的周期中液晶不再响应, 因此, 液晶电容量变成 $C(0V)$ 。因此, 甚至当第 n 帧 5V 将数据电压 V_d 供给像素时, 供给像素的实际电荷量变成 $C(0V) \times 5V$, 由于 $C(0V) < C(5V)$, 实际上提供到液晶的像素电压低于 5V, 例如是 3.5V, 因此, 不实现全黑。因此, 当第 $(n+1)$ 帧加 5V 数据电压 V_d 则会实现全黑, 供给液晶的电荷量变成 $C(3.5V) \times 5V$, 因此, 供给液晶的电压 V_p 在 3.5V 至 5V 的范围内。重复上述的过程之后, 几帧之后像素电压 V_p 达到所需的电压。

现在利用灰度级描述上述的说明。当供给像素的信号(像素电压)从较浅的灰度变成更深的灰度(或从更深的灰度变成较浅的灰度)时, 由于先前帧的灰度影响当前帧的灰度, 因此, 在几帧之后当前帧的灰度达到所需的灰度。按同样的方式, 由于当前帧的像素的介电常数受先前帧的像素的介电常数的影响, 因此, 几帧之后当前帧的像素的介电常数达到所需的值。

如果第 $(n-1)$ 帧全黑, 即, 像素电压 V_p 是 5V, 第 n 帧供给 5V 数据电压, 以实现全黑, 由于液晶电容量是 $C(5V)$, 因此, 向像素充电的电荷量相应于 $C(5V) \times 5V$, 因此, 液晶的像素电压变成 5V。

因此, 利用供给当前帧的数据电压以及先前帧的像素电压 V_p 确定实际供给液晶的像素电压 V_p 。

图 2 表示利用现有驱动方法供给的数据电压和像素电压。

如图所示, 将相应于目标像素电压 V_w 的数据电压 V_d 通常供给每帧, 而与先前帧的像素电压 V_p 无关。因此, 由于如上所述的液晶电容量, 供给液晶的实际像素电压 V_p 小于或大于目标像素电压相应于先前帧的像素电压。因此, 在几帧之后像素电压 V_p 达到目标像素电压。

图 3 表示按现有驱动方法所述的 LCD 的透射。

如图所示, 由于实际像素电压变成小于目标像素电压, 即使当液晶响

应时间在单帧之内时，几帧之后介电常数达到目标介电常数。

本发明的优选实施例中，当前帧的图像信号 S_n 与先前帧的图像信号 S_{n-1} 比较，以产生修改信号 S_n' ，并把修改信号 S_n' 提供到每个像素。图像信号表示在模拟驱动方法情况下的数据电压。但是，由于在数字式的驱动方法中
5 利用二进制灰度编码控制数据电压，因此，通过修改灰度信号来进行对提供到像素上的电压的实际修改。

首先，若当前帧的图像信号(灰度信号或数据信号)与先前帧的图像信号相同，则不进行修改。

其次，若当前帧的灰度信号(或数据电压)高于先前帧的灰度信号(或数据电压)，则输出高于当前帧的灰度信号(数据电压)的修改灰度信号(数据电压)，若当前帧的灰度信号(或数据电压)小于先前帧的灰度信号(或数据电压)，则输出小于当前帧的灰度信号(数据电压)的修改灰度信号(数据电压)。这时，修改程度与当前帧灰度信号(数据电压)和先前帧灰度信号(数据电压)之间的差成正比。
10

15 以下将说明按优选实施例的数据电压的修改方法。

图 4 表示电压与 LCD 的介电常数之间的关系模型。

如图所示，水平轴表示像素电压，垂直轴表示在预定像素电压 V 的介电常数 $\varepsilon(V)$ 与液晶按平行基板排列的时刻，即，当液晶按垂直于光的方向排列的时刻的介电常数 $\varepsilon_{\perp}$ 之间的比。

20 $\varepsilon(V)/\varepsilon_{\perp}$ 的最大值，即 $\varepsilon_{\parallel}/\varepsilon_{\perp}$ 的最大值假设是 3， V_{th} 是 1V， V_{max} 是 4V。这里 V_{th} 和 V_{max} 分别表示全白和全黑(或反之)的像素电压。

当存储电容器的容量(以下其叫做存储电容量)设定为与液晶电容的平均值 $\langle C_{st} \rangle$ 相并行，LCD 基板的面积和基板之间的距离分别设为“A”和“d”，存储电容量 C_{st} 可利用等式(1)表示。

25 等式 1:

$$C_{st} = \langle C_l \rangle = (1/3) \cdot (\varepsilon_{\parallel} + 2\varepsilon_{\perp}) \cdot (A/d) = (5/3) \cdot (\varepsilon_{\perp} \cdot A/d) = (5/3) \cdot C_0$$

式中， $C_0 = \varepsilon_{\perp} \cdot A/d$ 。

参照图 4， $\varepsilon(V)/\varepsilon_{\perp}$ 可利用等式 2 表示。

等式 2:

30 $\varepsilon(V)/\varepsilon_{\perp} = (1/3) \cdot (2V+1)$

由于 LCD 的总电容量 $C(V)$ 是液晶电容量和存储电容量之和，由等式(1)

和(2), 电容量 $C(V)$ 可利用等式 3 表示。

等式 3:

$$C(V) = C_1 + C_{st} = \varepsilon(V) \cdot (A/d) + (5/3) \cdot C_0 = (1/3) \cdot (2V+1) \cdot C_0 + (5/3) \cdot C_0 \\ = (2/3) \cdot (V+3) \cdot C_0$$

5 由于保存了提供到象素的电荷 Q , 因此建立了等式 4。

等式 4:

$$Q = C(V_{n-1}) \cdot V_n = C(V_f) \cdot V_f$$

式中 V_n 是要提供到当前帧的数据电压(或反向驱动方法的数据电压的绝对值), $C(V_{n-1})$ 是相应于先前帧(即第 $(n-1)$ 帧)的像素电压的电容量, $C(V_f)$ 是相应于当前帧(即第 n 帧)的像素的实际电压 V_f 的电容量。

从等式 3 和 4 导出等式 5。

等式 5:

$$C(V_{n-1}) \cdot V_n = C(V_f) \cdot V_f = (1/3) \cdot (V_{n-1}+3) \cdot V_n = (2/3) \cdot (V_f+3) \cdot V_f$$

因此, 实际像素电压 V_f 可利用等式 6 表示。

15 等式 6:

$$V_f = (-3 + \sqrt{9 + 4V_n(V_{n-1}+3)})/2$$

正如等式 6 所清楚地表示的, 实际像素电压 V_f 由提供到当前帧的数据电压 V_n 和提供到先前帧的像素电压 V_{n-1} 确定。

为了使像素电压达到在第 n 帧处的目标电压 V_n , 假设所加的数据电压
20 设为 V_n' , 从等式 5, 可把数据电压 V_n' 表示成等式 7。

等式 7:

$$(V_{n-1}+3) \cdot V_n' = (V_n+3) \cdot V_n$$

因此, 数据电压 V_n' 可利用等式 8 表示。

等式 8:

$$25 \quad V_n' = \frac{V_n+3}{V_{n-1}+3} \cdot V_n = V_n + \frac{V_n - V_{n-1}}{V_{n-1}+3} \cdot V_n$$

如上所述, 当通过考虑当前帧的目标像素电压 V_n 和先前帧的像素电压 V_{n-1} , 利用等式 8 获得供到数据电压 V_n' 时, 像素电压能直接达到目标像素电压 V_n 。

从图 4 和几个假设导出等式 8, 加到总 LCD 的数据电压 V_n' 可利用等式
30 9 表示。

等式 9:

$$|V_n'| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

式中函数 f 由 LCD 的特性决定。函数 f 有以下特性。

即, 当 $|V_n| = |V_{n-1}|$ 时, $f=0$; 当 $|V_n| > |V_{n-1}|$ 时, $f>0$, 当 $|V_n|$
5 $| < |V_{n-1}|$ 时, $f<0$ 。

以下说明按本发明第一优选实施例的数据电压的供给方法。

图 5 表示数据电压的供给方法。

如第一优选实施例所示, 供给通对考虑当前帧的目标像素电压和先前帧的像素电压(数据电压)修正过的数据电压 V_n' , 像素电压 V_p 达到目标电压。
10 即, 在当前帧的目标电压与先前帧的像素电压不同的情况下, 提供比当前帧的目标电压高(或低)的电压作为修正数据电压, 以达到在第单帧的目标电压电平, 此后, 供给目标电压作为后续帧的数据电压。因此, 能提高液晶的响应速度。

此时, 通对考虑先前帧像素电压确定的液晶电容量确定该修改数据电压(电荷)。即, 通对考虑先前帧的像素电压电平供给电荷 Q , 以便直接达到
15 在第单帧的目标电压。

图 6 表示按本发明第一优选实施例供到数据电压的情况下所述的 LCD 的介电常数。如图所示, 由于按第一优选实施例供给修改数据电压, 介电常数直接达到目标介电常数。

20 第二优选实施例中, 向像素电压提供稍大于目标电压的修改电压 V_n' 。如图 7 所示, 在液晶响应时间的一半之前, 介电常数变得小于目标介电常数, 此后, 与目标值相比, 介电常数变成过度补偿, 因此, 平均介电常数变成等于目标介电常数。

现在说明按本发明优选实施例所述的 LCD。

25 图 8 表示按本发明优选实施例所述的 LCD。按优选实施例所述的 LCD 利用数字式驱动方法。

如图所示, LCD 包括 LCD 平板 100, 选通驱动器 200, 数据驱动器 300 和数据灰度信号修改装置 400。

在 LCD 平板 100 上形成用于传输选通 ON 信号的多个选通线 $S1, S2, \dots, S_n$, 和用于传输修改数据电压的多个数据线 $D1, D2, \dots, D_n$ 。选通线和数据线包围的面积构成像素, 像素包括 TFT 10, TFT 10 有连接到选通线的栅极,
30

连接到数据线的源极, 连接到 TFT 110 的漏电极的像素电容器 C1 和存储电容器 C_{st} 。

选通驱动器 200 把选通 ON(导通)电压顺序供到选通线, 以便使栅极连接到提供了选通 ON 电压的选通线的 TFT 导通。

- 5 数据灰度信号修改装置 400 接收来自数据灰度信号源(例如, 图形信号控制器)的 n -位数据灰度信号 G_n , 并通过考虑当前帧和先前帧的 m -位数据灰度信号, 输出 m -位修改数据灰度信号 G'_n 。此时, 数据灰度信号修改装置 400 可以是单独存在的装置, 也可以集成到图形卡或 LCD 模块中。

- 10 数据驱动器 300 把从数据灰度信号修改装置 400 收到的修改灰度信号 G'_n 变换成相应的灰度电压(数据电压)以将其供到数据线。

图 9 表示图 8 所示的数据灰度信号修改装置 400 的详细方框图。

- 如图所示, 数据灰度信号修改装置 400 包括: 组合器 410, 帧存储装置 420, 控制器 430, 数据灰度信号的变换器 440 和分频器 450。组合器 410 接收来自数据灰度信号源的灰度信号, 并把数据流的频率转换成能利用数据灰度信号修改装置 400 处理的速度。例如, 从数据灰度信号源发送出利用 65MHz 频率同步的 24-位数据, 因此, 数据灰度信号修改装置 400 的元件处理速度限制在 50MHz 之内, 组合器 410 把 24-位灰度信号逐 2 个地组合成 48-位灰度信号 G_m 之后, 将其传输到帧存储装置 420。
- 15

- 按照控制器 430 的控制过程, 组合的灰度信号 G_m 把储存在预定地址中的前灰度信号 G_{m-1} 输出到数据信号变换器 440, 并把组合器 410 发送的灰度信号 G_m 连续存储在上述地址中。数据灰度信号变换器 440 接收组合器输出的当前帧灰度信号 G_m 和帧存储装置 420 输出的先前帧灰度信号 G_{m-1} , 和通过处理当前帧和先前帧的灰度信号, 产生修改的灰度信号 G'_m 。
- 20

- 分频器 450 分频由数据灰度信号变换器 440 输出的 48-位修改数据灰度信号 G'_m , 并输出 24-位修改灰度信号 G'_n 。
- 25

本发明的优选实施例中, 由于与数据灰度信号同步的时钟频率与访问帧存储装置 420 的频率不同, 所以, 需要组合器 410 和分频器 450, 但是, 在同步于数据灰度信号的时钟频率和访问帧存储装置 420 的频率相同的情况下, 不需要组合器 426 和分频器 450。

- 30 能满足上述等式 9 的任何数字电路均能制成为数据灰度信号变换器 440。

此外，在制成了查询表并存入只读存储器(ROM)中的情况下，可通过访问查询表来修改灰度信号。

由于修改灰度电压 V_n' 和先前帧的数据电压 V_{n-1} 与先前帧的电压 V_n 之间电压差不只成正比，因此，还与它们各自的绝对值有关，与计算过程相比，
5 查询表的结构配置使电路更容易。

为了修改按本发明优选实施例的数据电压，必须利用比实际利用的灰度范围宽的动态范围。在模拟电路中，利用高压集成电路能解决该问题，但在数字电路中，对灰度数量有限制。例如在 6-位灰度情况下，64 灰度级的一部分没指定用于表示实际的灰度，但可指定用于修改电压。即灰度级
10 的一部分应指定用于电压的修改，因此，减小了要表示的灰度数。

为防止灰度数减小，可引入截顶(truncation)概念。例如，假设当在 1V 至 4V 的电压下激励液晶，并考虑该修改电压时，则所需要的电压是 0V 至 8V。这时为了进行全修改，当把 0V 至 8V 的电压分成 64 级时，可实际表示的灰度数最多约为 30。因此，在电压范围变成 1V 至 4V 和修改电压 V_n'
15 变成大于 4V 时，如果把全部修改电压截短至 4V，则灰度数能减小。

图 10 表示了查询表的结构，该表中引入了该本发明的优选实施例的截顶概念。

本发明的优选实施例中，介绍的是 LCD 利用数字式方法驱动，但本发明也可用于利用模拟方法驱动所述的 LCD。

20 这种情况下，需要其功能相应于图 8 所示的数据灰度信号修改装置的数据灰度信号修改装置。利用能满足等式 9 的模拟电路能实现该数据灰度信号修改装置。

如上所述，当数据电压修改时像素电压达到目标电压电平，修改的数据电压供给像素。因此，不需要改变 TFT-LCD 板的结构，并能提高液晶的
25 响应速度。

图 11 表示按本发明第二优选实施例的数据灰度信号修改装置 400 的详细方框图。

如图所示，数据灰度信号修改装置 400 包括：帧存储装置 460，控制器 470，和数据灰度信号变换器 480，并接收来自数据灰度信号源的分别表示
30 红(R)、绿(G)、和蓝(B)的 n -位灰度信号。因此，发送到数据灰度信号变换器 480 的灰度信号的总位数变成了 $(3 \times n)$ 位。这里，本领域的技术人员可以

把来自数据灰度信号源的 $(3 \times n)$ 位灰度信号并行供到数据灰度信号修改装置 480, 或者, 把各个 n -位 R、G 和 B 灰度信号顺序供到数据灰度信号修改装置 480。

参照图 11, 帧存储装置 460 固定要修改的灰度信号的位。帧存储装置 460 接收来自数据灰度信号源的 n -位 R、G 和 B 灰度信号中的 m 位, 并将其存储在相应于 R、G 和 B 的预定地址中, 在单帧延迟后将其输到数据灰度信号变换器 480。即, 帧存储装置 460 接收当前帧的 m -位灰度信号 G_n , 并输出先前帧的 m -位灰度信号 G_{n-1} 。

数据灰度信号变换器 480 接收 $(n-m)$ 位没经修改的当前帧灰度信号 G_n 、用于修改的接收到的当前帧 m 位灰度信号和被帧存储装置 460 延迟过的先前帧的 m -位灰度信号 G_{n-1} , 并通过考虑当前帧和先前帧的 m 位产生修改灰度信号 G'_n 。

现在将参考图 12 对以上内容进一步说明。

图 12 概念性地表示按本发明第一优选实施例的数据灰度信号修改装置的操作。假设来自数据灰度信号源的发送到数据灰度信号修改装置 400 的 R、G 和 B 灰度信号分别是 8-位信号。

发送到数字灰度信号修改装置 400 的 8 位灰度信号中从 LSB 开始的两位(当前帧的位数)不修改, 它们输入数据灰度信号变换器 480。剩余的当前帧的 6 位输到数据灰度信号变换器 480 用于修改, 并并行存入帧存储装置 460 的预定地址中。

这里, 由于帧存储装置 460 存储在单个帧周期内的当前帧的位并将其输出, 因此, 先前帧的 6-位灰度信号输入到数据灰度信号变换器 480。

数据灰度信号变换器 480 接收当前帧的 6-位灰度信号和先前帧的 6 位 R 灰度信号, 并通过考虑先前帧和当前帧的 6-位 R 灰度信号产生修改灰度信号, 并将产生的 6-位灰度信号和当前帧的 2-位 LSB 灰度信号相加, 并输出最终的修改 8-位灰度信号 G'_n 。

按与 R 灰度信号相同的方式, 通过考虑当前帧和先前帧的 6-位灰度信号, 数据灰度信号变换器 480 输出修改的 8-位 G 和 B 灰度信号。数据驱动器把 8-位修改的灰度信号转变成相应的电压并提供到数据线上。

这里, 6-位 R、G 和 B 灰度信号储存在帧存储装置 460 的所建立的地址中。本领域的技术人员可利用信号帧存储装置 460 指定用于转换 R、G 和 B

的地址,或者,利用分别用于对应 R、G 和 B 的 3 帧存储装置作为单帧。

通过参照图 12 说明,当 8-位灰度信号从数据灰度信号源输入时,在 SXGA(1280×1024)的情况下,先前帧存储装置存储 8-位 R、G 和 B 灰度信号,因此,至少需要 30Mb 存储器,但是,按本发明优选实施例的帧存储装置 460 只存储 6-位灰度信号。因此,减少了所需的存储器容量。

这里,与现有技术相比,帧存储装置 460 中存储的灰度信号的总位数变得越来越小,所需的存储容量变得越来越小。

现在将说明按本发明第二优选实施例的数据灰度信号修改装置。

图 13 概念地表示按本发明第二优选实施例的数据灰度信号修改装置的操作。为了容易理解,利用一个帧存储装置和一个数据灰度信号变换器设计数据灰度信号修改装置。因此,帧存储装置和数据灰度信号变换器的数量可根据 LCD 板的级别和灰度信号的位数和设计者的意图而改变。例如,构成帧存储装置和数据灰度信号变换器的 3 个存储器能用于处理 R、G 和 B。

本领域的技术人员可通过利用用于处理相应于各个 R、G 和 B 灰度信号的读和写过程的第一和第二存储器构成帧存储装置,以提高处理速度。

即,当灰度信号顺序输入帧存储装置时,奇数灰度信号存储进第一存储器中,偶数灰度信号储存在第二存储器中,当奇数灰度信号存储在第一存储器中时,数据灰度信号变换器读存储在第二存储器中的偶数灰度信号,当偶数灰度信号存储在第二存储器中时,数据灰度信号变换器读存储在第一存储器中的奇数灰度信号,因此,以在较短的时间内能对帧存储装置写/读数据。

参照图 13,数据灰度信号修改装置 400 的结构与第一优选实施例的数据灰度信号修改装置相同。但是,按第二优选实施例的数据灰度信号修改装置 400 与按第一优选实施例的数据灰度信号修改装置不同是,与输入的灰度信号的位数相比,按第二优选实施例的数据灰度信号修改装置 400 减小了输出灰度信号的位数。现在说明数据灰度信号修改装置 400 的操作。

当数据灰度信号源供给 8 位 R、G 和 B 灰度信号时,不修改 8-位 R 灰度信号中的下 3 位,并通过图中的虚线,当前帧的剩余的 5-位输入到数据灰度信号变换器 480 和帧存储装置 460。

当前帧的 5-位 R 灰度信号输入到帧存储装置 460 并存储在预定的地址中,之后,在下单帧输出。先前帧的 5-位 R 灰度信号输出到数据灰度信号变换器 480。之后,数据灰度信号变换器 480 接收当前帧和先前帧 G_n 和 G_{n-1}

的 5 位灰度信号, 并产生与当前帧的先前帧的灰度信号之差成正比的修改灰度信号 G_n' , 并将其输出。此时, 修改的 R 灰度信号 G_n' 是修改的 5 位和没修改的 3 位相加而得到的 8 位信号。

8 位 G 灰度信号的 2 位经虚线通过, 剩余的 6 位灰度信号 G_n 输入到数据灰度信号变换器 480 和帧存储装置 460。这里, 帧存储装置 460 把当前帧的 6-位 G 灰度信号存入预定地址, 并输出先前帧 G_{n-1} 的 6-位 G 灰度信号。因此, 数据灰度信号变换器 480 利用当前帧和先前帧的 6-位 G 灰度信号输出修改的灰度信号 G_n' 。此时, 修改的 6 位和没修改的 2 位相加得到修改的 G 灰度信号 G_n' 。

最后, 8 位 B 灰度信号中的 3 位经虚线通过, 剩余的 5 位灰度信号 G_n 输入到数据灰度信号变换器 480 和帧存储装置 460。这里, 帧存储装置 460 把当前帧的 5 位 G 灰度信号存入预定的地址中, 并输出先前帧 G_{n-1} 的 5 位 G 灰度信号。因此, 数据灰度信号变换器 480 利用当前帧和先前帧的 5 位 G 灰度信号输出修改的灰度信号 G_n' 。此时, 修改的 G 灰度信号 G_n' 是修改的 5 位和没修改的 3 位相加得到的 8 位。

如上所述, 8 位 R、G 和 B 灰度信号中通过的位最好从 LSB 开始, 本领域的技术人员能改变通过的位数。因此, 本领域的技术人员能改变帧存储装置的容量和数量和修改数据灰度信号变换器。

能满足等式 9 的数字电路能制成按优选实施例的数据灰度信号变换器 480, 或构成查询表, 之后, 存入只读存储器(ROM)中并访问以便修改灰度信号。由于修改的数据电压 V_n' 不仅与先前帧和当前帧的数据电压 V_{n-1} 和 V_n 之间的差成正比, 因此, 还与数据电压的绝对值有关, 查询表使电路结构比计算简单。

参照图 12 和 13, 说明 LCD 板是 SXGA(1280 × 1024)型和提供 8 位灰度信号情况下的实例。

通常, 这种情况下, 帧存储装置要求至少是 30Mb, 当控制器 470 输出控制信号中的每个时钟信号处理两个 R、G 和 B 像素时, 数据灰度信号变换器要求 512kb × 6, 每个时钟信号处理一个 R、G 和 B 像素时, 数据灰度信号变换器要求 512kb × 3。

详细说, 每个时钟信号处理两个像素的情况下, 数据灰度信号修改装置 400 接收 48 位信号。由于存储器的总线大小按 × 4, × 8, × 16 和 × 32

构成, 利用 3 个 16 位宽的存储器构成 48 位总线。

但是, 在优选实施例中由于 n 位中从 LSB 至 $i(i=1, 2, \dots, n-1)$ 的位修改, 剩余的部分不修改, 因此, 可减小帧存储装置和数据灰度信号变换器的容量。

5 例如, 当 $n=8$, $i=2$ 时, 由于 6MSB 要修改, 剩余的两位不要修改, 帧存储装置只需要 $1284 \times 1024 \times 6$ 位 = 22.5Mb 的容量, 由于数据灰度信号变换器可利用 6 位代替 8 位灰度信号存储器(512kb), 在每个时钟信号处理一个像素时, 尺寸可大大减小到 24kb, 在每个时钟信号处理两个像素时, 可减小到 $6 \times 24kb$ 。

10 优选实施例中, 由于人们的眼睛对运动图像的敏感度不如对静图形的敏感度高, 在灰度信号修改中可省去许多修改位, 并因此希望省去在肉眼不能分辨运动图像的灰度信号的变化范围内的修改位数。

15 由于人们的眼睛对 R、G 和 B 的敏感度不同, 希望不同地省去有关相应的颜色的灰度信号的修改位。即, 由于人们的眼睛对绿色最敏感, 对蓝色最不敏感, 希望修改位 “i” 的数量按 G, R, B 的顺序。

按本发明, 修改数据电压, 并把修改的数据电压供给像素, 因此, 像素电压达到目标电压电平。因此, 能提高液晶的响应速度而不改变 TFT-LCD 板的结构。

20 因此, 由于只利用 n -位灰度信号中的 “m” 位, 因此, 能减小修改数据电压所需的存储器的数量和容量。由此, 能提高板的生产率和降低成本。

如上所述, 图 9 和 11 表示了用于提高液晶响应速度的图像信号修改电路。

特别是, 为了降低图像信号修改电路的成本, 修改除 LSB 部分之外的灰度信号, 该算法简单因此, 容易应利用。

25 但是, 当修改 8 位灰度中的 4 位时, 会有以下的量化引起的两个问题。

假设, 在 208(11010000)灰度级(G_{n-1})转换成 192(11000000)灰度级(G_n)时, 当 168(10101000)灰度级(G_n')定为 DCC 修改值时, 响应速度变成最大化。8 位完全修改不会产生问题, 但是, 为了降低成本而修改 MSB4 位时, 值 168 不能供给灰度查询表。因此代之输入 176(10110000)或 160(10100000)的值到
30 查询表。即, 产生的修改误差大到省去所述的 LSB 位。这可能会按以下的间隔产生更大的问题。

表 1

G_n'		G_{n-1}																
		1	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	255
G_n	32	33	33	32	30	28	26	24	22	20	16	12	9	9	9	0	0	0

按该间隔，逐渐进行修改。只利用 4 位构成该间隔的情况下，其变成以下情形。

表 2

G_n'		G_{n-1}																
		0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	255
G_n	32	32	32	32	32	32	32	32	16	16	16	16	16	0	0	0	0	0

5 第二个问题如下。

按与前例类似的方式，假设，当 208 灰亮级转换成 192 灰度级时，—176 灰度级利用作修改值，当 207 灰度级转换成 192 灰亮级时，必须提供 176 或 175 灰度级以获得最大的液晶响应速度。

但是，在只修改 4 位的情况下，由于 207(11001111)的 MSB4 位和
10 192(11000000)的 MSB4 位相同，不进行修改，192 输出。

特别是，在运动图像情况下，209 和 207 灰度级的灰度分布在 208 灰度级的均匀荧屏上，尽管 208 和 207 灰度级之间的差是 1，补偿程度变得更大，显示来的某些疵点看来是被扩大了。

上述的两个问题叫做量化误差，当大量所述的 LSB 不修改的省去的量
15 增大时，量化误差就变得严重了。

现在说明用于减小量化误差所述的 LCD。

图 14 表示按本发明第 3 优选实施例的数据灰度信号修改装置，利用相同的标号指示与图 9 重复的部分并不再说明。

参照图 14，数据灰度信号修改装置的数据灰度信号变换器 460 包括查
20 询表 462 和计算器 464。

利用组合器 410 提供当前帧的 MSB 4 位灰度数据 $G_m(0:3)$ 和先前帧的 MSB 4 位灰度数据 $G_{m-1}(0:3)$ 时，提取存在查询表中的 f、a 和 b 值，并供给计算器 464。

计算器 464 接收来自组合器 410 的当前帧所述的 LSB 4 位灰度数据 G_m
25 (4:7)和来自帧存储装置 420 的先前帧所述的 LSB 4 位灰度数据 $G_{m-1}(4:7)$ ，

和来自查询表的用于修改运动图像的变量 f 、 a 和 b 值。并执行预定的计算，和把第一修改灰度数据 $G_m'(0:7)$ 输出到分频器 450。

对供给分频器 450 的第一修改的 36 位灰度数据分频，修改的 24 位灰度数据 G_n' 输出到数据驱动器 300。

5 图 8 所示的本发明的优选实施例中，要求利用数字式方法驱动 LCD，因此，本发明也可利用在利用模拟方法驱动所述的 LCD 中。

按本发明第二优选实施例，现在将详细说明减小量化误差的作用。

首先，若总灰度级设定为 x 位，利用灰度查询表修改 x 位中的 MSB y 位，剩下 z 位，即，通过计算要修改的是 $(x-y)$ 位。

10 以 $x=8$ 和 $y=4$ 为例来说明。

为便于说明，以下将规定 $[A]_n$ 是不大于 A 的最大的 2^n 的倍数。例如， $[207]_4=[206]_4=[205]_4=\dots=[193]_4=[192]_4=192$ 。

即 $[A]_n$ 代表供给 A 的全部 LSB n 位的值是 0， $_m[A]$ 代表供给 A 的全部 MSB m 位的值是 0， $_m[A]_n$ 是代表供给 A 的全部 LSB n 位和 MSB m 位的值是 0，
15 当按用于修改的灰度查询表的映像(mapping)设定为 $f(G_n, G_{n-1})$ 时，本发明修改如下。

等式 10

$$G_n' = f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) + a([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{4[G_n]}{16} - b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{4[G_n]}{16}$$

20 式中 $[G_n]_4$ 表示供给 G_n 的全部 LSB 4 位的是 0， $[G_{n-1}]_4$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB 4 位的是 0， $_4[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB 4 位的是 0， a 和 b 是整数。

按等式 10，利用灰度查询表能减小量化误差。

f 、 a 和 b 给出如下

$$f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = G_n'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4)$$

$$25 \quad a([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = G_n'([G_n]_4 + 16[G_{n-1}]_4) - G_n'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4)$$

$$b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = G_n'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) - G_n'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4 + 16)$$

假设获得了表 3 所示的用于修改的灰度查询表。

表 3

G_n'		G_{n-1}	
		64	80
G_n	128	140	136
	144	160	158

例如，若设定 $[G_n]_4=128$, $[G_{n-1}]_4=64$, 之后，其变成 $f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4)=140$, $a([G_n]_4, [G_{n-1}]_4)=160-140=20$, 和 $b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4)=140-136=4$ 。但是，这些值不是绝对的，确定这些值，使得按 16×16 间隔的值可以接近最小误差。

5 例如，利用等式 10 接近 $G_n=144$ 和 $G_{n-1}=80$ 的情况时，由于 $G_n'=140+20 \times 16/16-4 \times 16/16=156$, 该值与实际测到的 158 不同。该误差可以忽略不计，但是，如果误差变得更大，可精确调节 f 、 a 和 b 使按 16×16 间隔的值的误差达到最小。

例外的情况是 $[G_n]_4=[G_{n-1}]_4$ 的数据块。该情况下，由于必须保持 $G_n'=G_n$ 的状态，固定 $f=[G_n]_4$ 的状态，按照该状态调节 a 和 b 的值。若等式 10 中 $G_n=G_{n-1}$, 当其变成 $a-b=16$ 时，满足 $G_n'=G_n$ 的状态。

将要说明的实例是为了说明利用等式 10 计算出的修改的灰度数据。

例如，在当前灰度数据 G_{n-1} 是 72 灰度级，现灰度数据 G_n 是 136 灰度级时，由于表 3 的灰度查询表无上述的灰度数据，必须利用预定的计算得出 15 这些值，如图 15(a)所示。

即由于 $f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4)=f([136]_4, [72]_4)$, 其满足 $f(128,64)=140$, $a([G_n]_4, [G_{n-1}]_4)=160-140=20$, 和 $b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4)=140-136=4$ 。

因此，当减等式 10 的值时，其变成 $G_n'=140+20 \times (136-128)/16-4 \times (72-64)/16=148$ 。

20 此外，为了减小存在查询表中的位数，可利用后面的等式 11。

等式 11

$$G_n' = f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) + a([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n]}{16} - b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n]}{16}$$

$$G_n' = f'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) + a([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n]}{16} - b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n]}{16}$$

式中规定 $f' = f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) - [G_n]_4$, $[G_n]_4$ 表示供给 G_n 的全部 LSB 4 位的是 0, $[G_{n-1}]_4$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB 4 位的是 0, ${}_4[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部

25 MSB 4 位的是 0, a 和 b 是正整数。

要说明的实例是为了说明利用等式 11 计算出的修改的灰度数据。

例如, 先前灰度数据 G_{n-1} 是 72 灰度级和当前灰度数据 G_n 是 136 灰度级时, 由于表 3 的灰度查询表没有上述的灰度数据, 必须利用预定的计算得出这些值, 如图 15(c)所示。

5 即 $f' = f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) - [G_n]_4 = f([136]_4, [72]_4) - 128 = f(128, 64) - 128 = 140 - 128 = 12$, $a'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = a'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) + 2^4 = 4 + 16 = 20$, 和 $b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = 4$ 。

因此, 当减去关于等式 11 的值时, 变为 $G_n' = 128 + 12 + 20 \times (136 - 128) / 16 - 4 \times (72 - 64) / 16 = 148$ 。

此外, 为了减小存在查询表中的位数, 可利用以下的等式 12。

10 等式 12

$$G_n' = f'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) + G_n + a'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{4[G_n]}{16} - b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{4[G_n]}{16}$$

其中, 规定 $f' = f - G_n$, $[G_n]_4$ 表示供给 G_n 的全部 LSB 4 位的是 0, $[G_{n-1}]_4$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB 4 位的是 0, $4[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB 4 位的是 0, 值 a' 是整数, 值 b 是正整数。

15 即, 其变成 $a' \cdot ([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = a'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) - 2^4$ 。

要说明的实例是为了说明利用等式 12 算出的修改的灰度数据。

例如, 先前灰度数据 G_{n-1} 是 72 灰度级和当前灰度数据 G_n 是 136 灰度级时, 由于表 3 的灰度查询表中没有上述的灰度数据, 要预先算出这些值, 如图 15(b)所示。

20 即, 由于 $f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = f([136]_4, [72]_4) = f(128, 64) = 140$, 其满足 $f'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = 140 - 128 = 12$, $G_n = 136$, $a'([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = a' - 16 = 4$ 和 $b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) = 4$ 。

因此, 当减去关于等式 12 的值时, 其变成 $G_n' = 132 + 12 + 4 \times (136 - 128) / 16 - 4 \times (72 - 64) / 16 = 148$ 。

25 这种情况下, 由于 a' 值变得减小, 指定为 $(-16)a'$ 的位数能减小, 但是按某些间隔, a' 可能是负值, 因此, 必须指出附加的符号。

如上所述, 按照等式 10、11 和 12 的顺序用于修改灰度数据的查询表的尺寸变小, 顺序相反则增加逻辑复杂化。

按上述情况, 要求修改 8 位。

30 但是, 当帧存储装置的容量和输入/输出引脚的数量减小时, 不可能存储 8 位数据。

例如, 由于 DARM 的尺寸包括 $\times 4$, $\times 8$, $\times 16$ 和 $\times 32$, 应该利用 $\times 32$ 的尺寸, 以便存储各个 R、G 和 B 的 24-位颜色信息, 但其价格太贵, 因此可利用 $\times 16$ 的尺寸代替 $\times 32$ 的尺寸, 因此, 只能存 5 位 R, 6-位 G 和 5 位 B, 下面介绍这种情况下执行的修改。

5 即, 在 6 位的情况下, 修改灰度值输出如下。

等式 13

$$G_n' = f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) + a \cdot ([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n]}{16} - b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n] \gg 2}{4}$$

其中规定 $[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 LSB 4 位的是 0, $[G_{n-1}]_4$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB 4 位的是 0, ${}_4[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB 4 位的是 0, a 和 b 10 的值是正整数, ${}_4[G_n] \gg 2$ 的作用是计算出的 ${}_4[G_n]_2$ 的二进制数据沿右方向移 2 位, 结果, 其起到被 2^2 除的作用。

此外, 在 5 位的情况下, 修改灰度值输出如下。

等式 14:

$$G_n' = f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) + a \cdot ([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n]}{16} - b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n] \gg 3}{4}$$

15 其中规定 $[G_n]_4$ 表示供给 G_n 的全部 LSB 4 位的是 0, $[G_{n-1}]_4$ 表示供给 G_{n-1} 的全部 LSB 4 位的是 0, ${}_4[G_n]$ 表示供给 G_n 的全部 MSB 4 位的是 0, a 和 b 的值是正整数, ${}_4[G_n] \gg 3$ 的作用是计算出的 ${}_4[G_n]_2$ 的二进制数据沿右移 3 位, 结果, 它的作用是被 2^3 除。

当像素按照清晰度频率变得更高, 难于高速计算的情况下, 甚至当前 20 帧的灰度数据 G_n 能通过省去一些 LSB 来修改。修改各个 G_n 和 G_{n-1} 的 6 位的情况下的变换如下所述。

等式 15

$$G_n' = f([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) + a \cdot ([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n] \gg 2}{16} - b([G_n]_4, [G_{n-1}]_4) \cdot \frac{{}_4[G_n] \gg 2}{4}$$

25 如上所述, 利用 p 位的灰度查询表, 在只修改 q 位 G_n 和 r 位 G_{n-1} 的情况下, 如下式所示, ($q, r > p$)

等式 16

$$G_n' = f([G_n]_{8-p}, [G_{n-1}]_{8-p}) + a \cdot ([G_n]_{8-p}, [G_{n-1}]_{8-p}) \cdot \frac{{}_p[G_n]_{8-q} \gg (8-q)}{2^{(p-q)}} - b \cdot ([G_n]_{8-p}, [G_{n-1}]_{8-p}) \cdot \frac{{}_p[G_n]_{8-r} \gg (8-r)}{2^{(r-p)}}$$

现在说明有运动图像修改功能所述的 LCD 的操作。

如上所述,为了清除运动图像滞后的影响,与先前帧的图像信号 G_{n-1} 相比,修改当前帧的图像信号 G_n 。利用等式 17 至 20,

等式 17: $G'_n = G_n$, 若 $G_n = G_{n-1}$

等式 18: $G'_n > G_n$, 若 $G_n > G_{n-1}$

5 等式 19: $G'_n < G_n$, 若 $G_n < G_{n-1}$

等式 20: $G'_n - G_n \propto G_n - G_{n-1}$

即,当当前帧供给的图像信号与先前帧提供的图像信号相并行,不执行修改,如等式 17 所示,当当前灰度信号(或灰度电压)变成大于先前灰度信号(或灰度电压)时,修改电路升高当前灰度信号(或灰度电压),并将其输出,如等式 18 所示,当前灰度信号(或灰度电压)变成小于先前灰度信号(或灰度电压)时,修改电路降低当前灰度信号(或灰度电压),并将其输出,如等式 19 所示。此时,修改状态与当前灰度信号(或灰度电压)与先前灰度信号(或灰度电压)之差的电压差成正比,如等式 20 所示。

通过上述的修改过程,LCD 板的响应速度变得更快,其原因如下。

15 首先,提供所需的电压。即,若人们希望给液晶单元(cell)提供 5V 电压,提供到单元上的是 5V 实际电压。当液晶对电场起反作用时,液晶的偶极矩方向变了,电容量也变了,因此,与先前电压不同的电压供给液晶。

即,甚至当液晶的响应速度在单帧之内时(16.7ms, 60Hz),按上述机理,常规的 AMLCD 驱动方法不能提供精确的电压,但是能提供在先前电压与当前电压之间的电压,因此,LCD 板的实际响应速度延迟单帧以上。

因此,按信号修改产生所需的电压并产生正确的响应。此时,通过执行过度补偿能补偿液晶响应时间中的透射(transmission)误差。

第二,随着电压的更大变化,液晶材料的响应速度通常变得更快。例如,在上升的情况下,电压从 1V 变到 3V 的响应速度比电压从 1V 变到 2V 时的响应速度快,在下降的情况下,电压从 3V 变到 1V 的响应速度比电压从 3V 变到 2V 时的响应速度要快。

大多数情况下会出现这种倾向,随液晶或 LCD 的驱动方法不同而有些差别。例如,在扭曲向列型液晶的情况下,电压差变成更大时,上升的响应速度变成快 15 倍,下降的响应速度变成快 1.5 倍。

30 第三,液晶的响应速度大于单帧(16.7ms)的情况下,利用强制提升(traction)法,响应时间能减小到单帧。假设,当电压从 1V 变到 2V 时液晶

的响应时间是 30ms。换句话说,供给 2V 的电压时,为了得到相应于 2V 的透射,则需 30ms 的时间。

当假设对于同样的液晶从 1V 到达 3V 所需的时间也是 30ms 时,(大多数情况下所需时间的该情况下的时间短),在 30ms 之前透射达到它的相应于 2V 的目标透射。即,当时提供 3V 时,为了得到所需的相应于 2V 的透射,在短于 30ms 的时间后,透射达到它的相应于 2V 的目标透射。

顺序供给 3V 时,液晶达到 3V,因此,电压达到 2V 时,存取(access)电压截止,当提供 2V 时,在短于 30ms 的时间内液晶达到 2V。时间到电压截止,即,帧转换时电压转换。因此,若在单帧(16.7ms)后液晶电压达到 2V,例如,提供 3V 电压,在后单帧其变成 2V。响应时间变成 16.7ms。这种情况下,利用补偿法可消除液晶的响应时间(例如 16.7ms)中的透射误差。

按本发明的上述实施例,如上所述,通过修改数据电压和向像素供给修改的数据电压,能使像素电压达到目标电压电平。因此,能提高液晶响应速度而不修改 TFT LCD 板的结构。

此外,驱动 LCD 的情况下,特别在实现运动图像的情况下,能减小用于提高液晶响应速度的图像修改电路的灰度查询表的尺寸,并能消除量化误差。

尽管已结合被认为是最实用的优选实施例说明了发明,但应了解发明不限于公开的实施例,相反,各种改进和等效排列均包括在所附权利要求书要求保护的范围内。

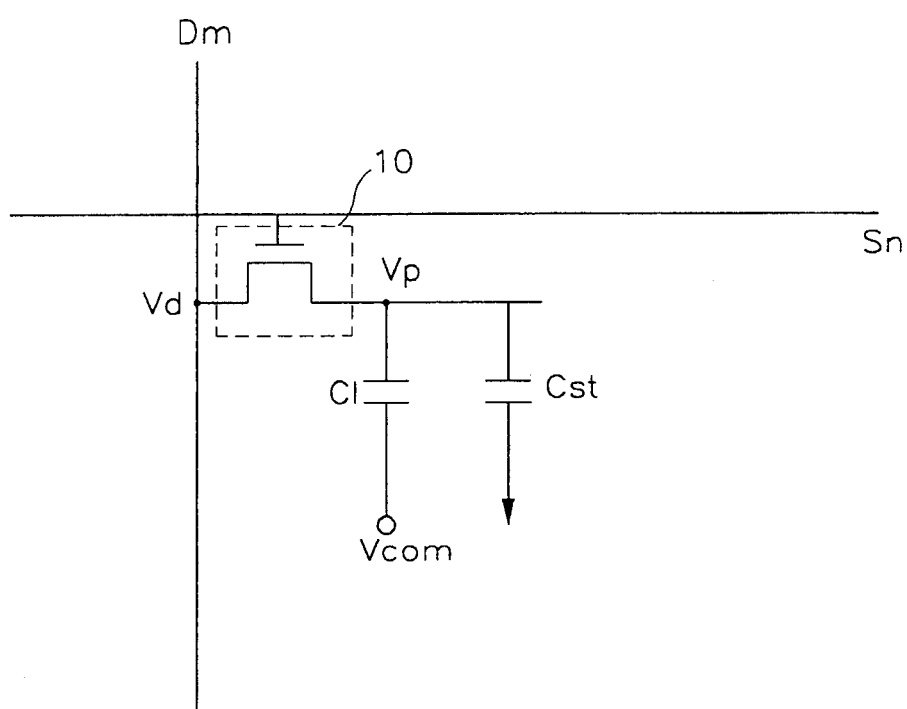


图 1

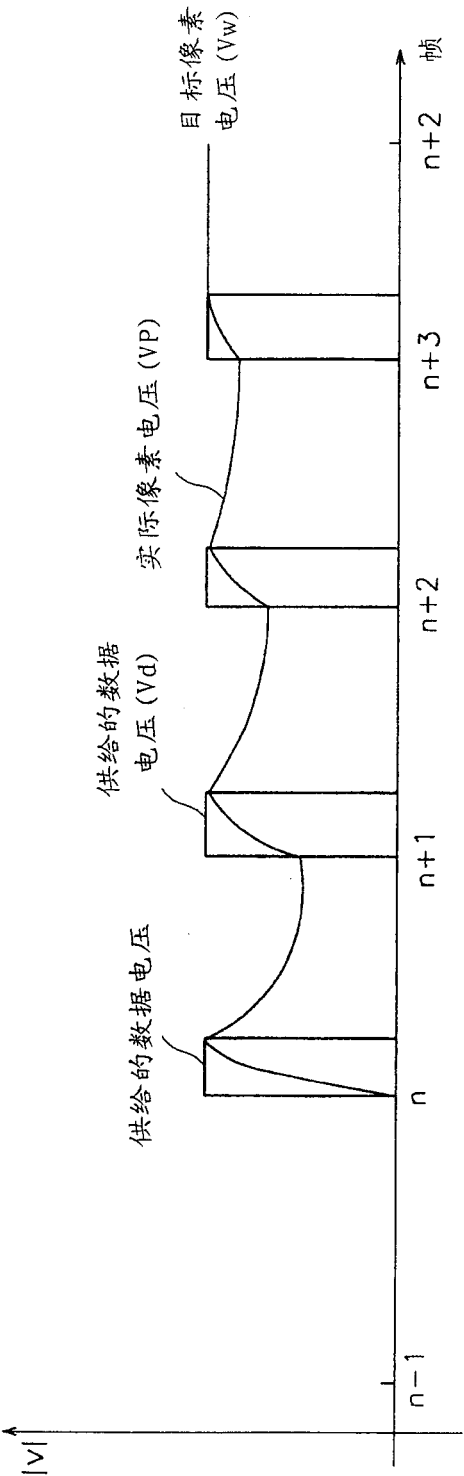


图 2

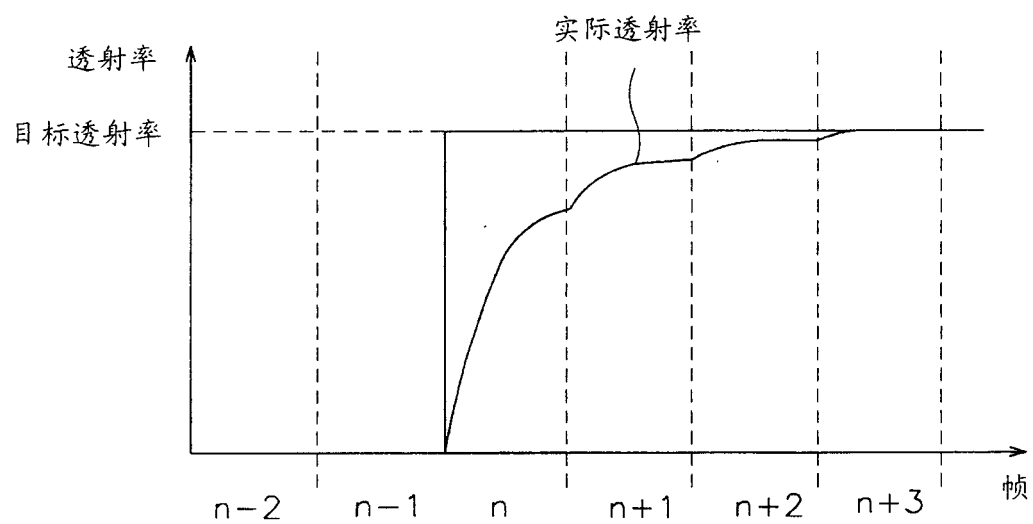


图 3

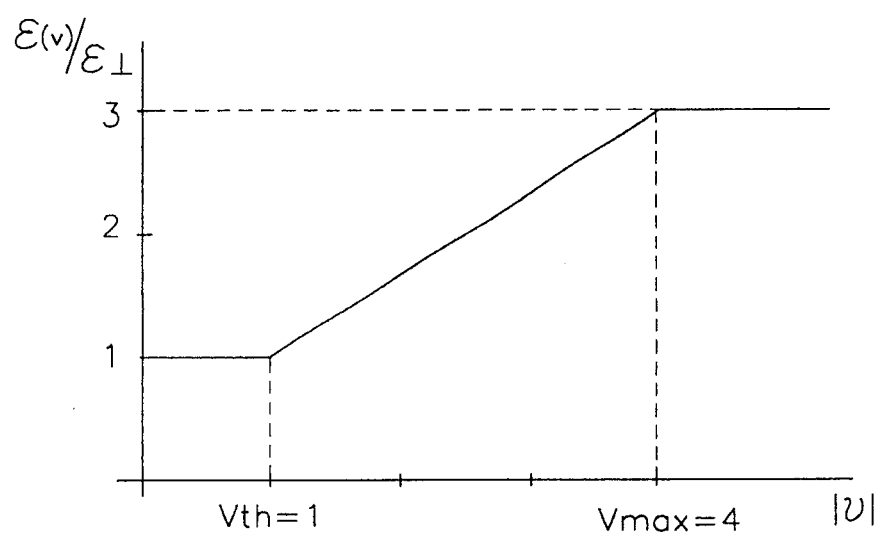


图 4

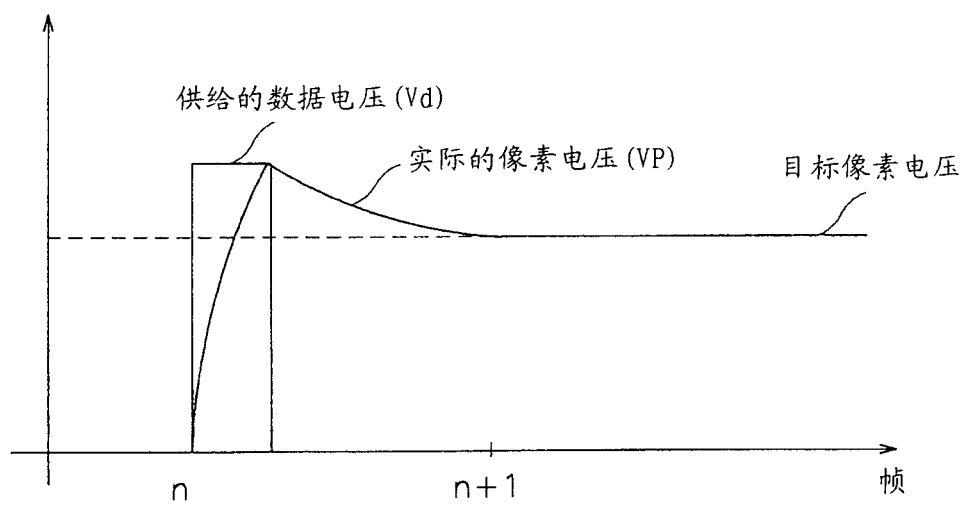


图 5

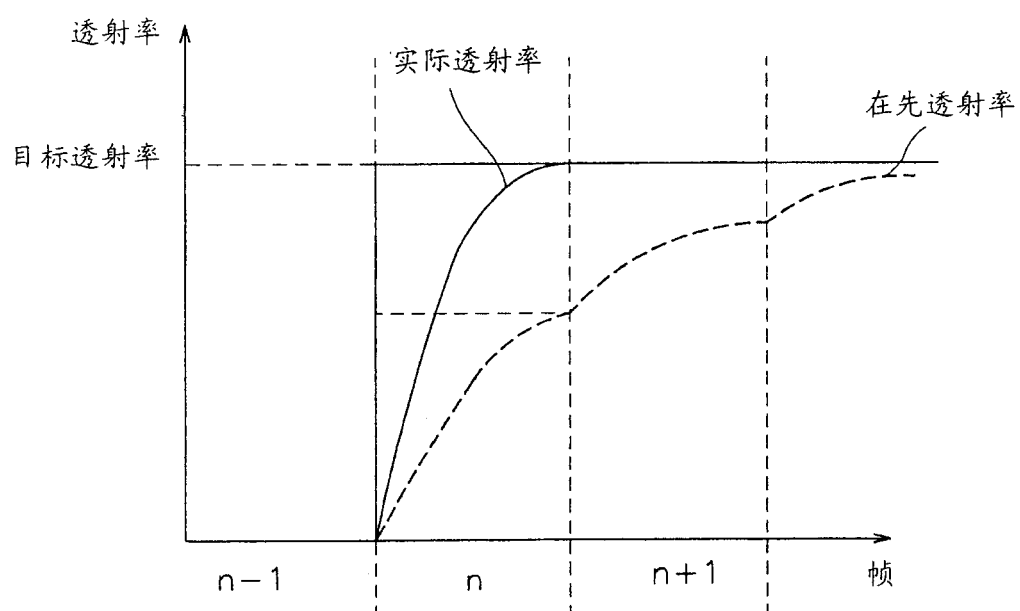


图 6

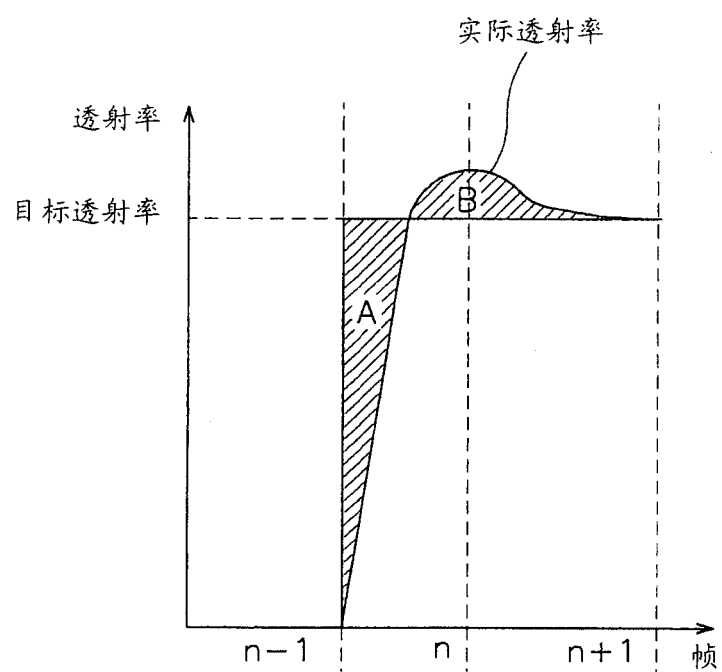


图 7

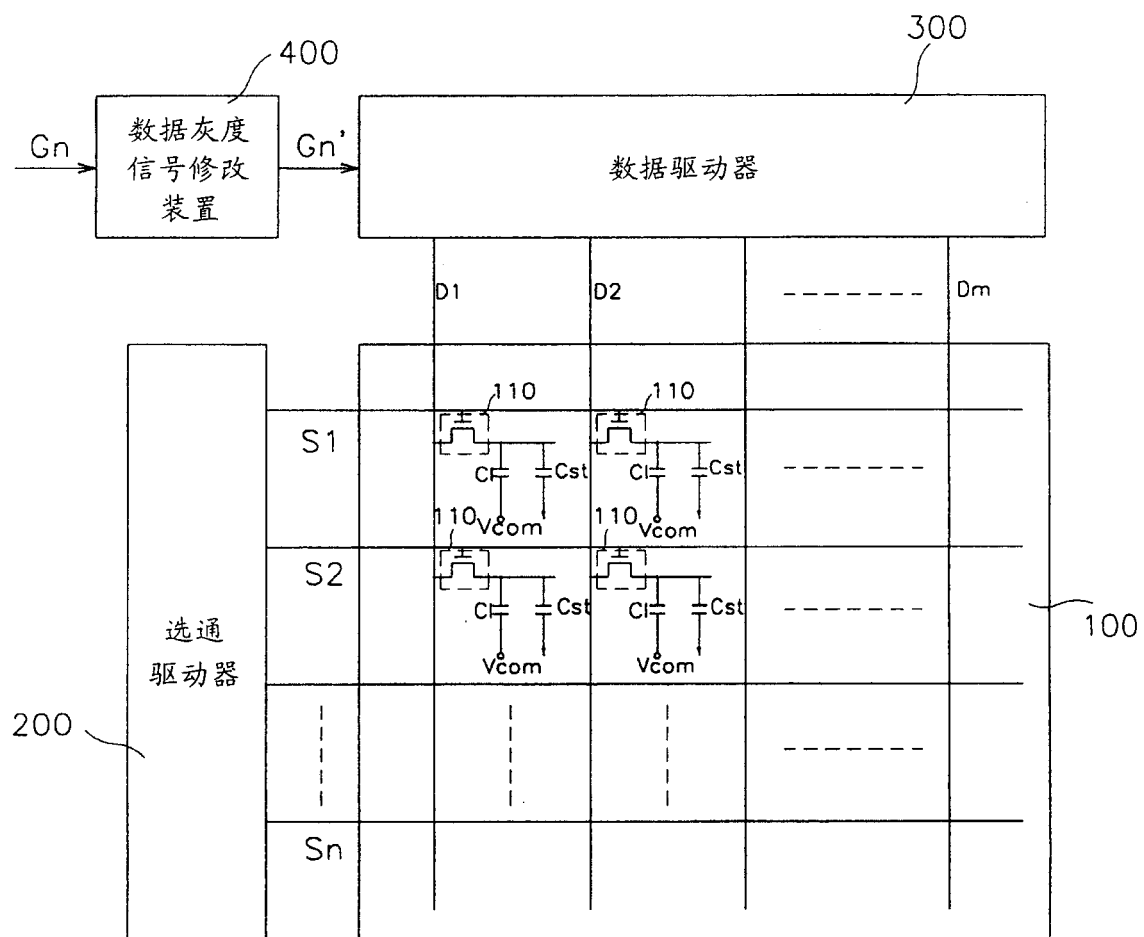


图 8

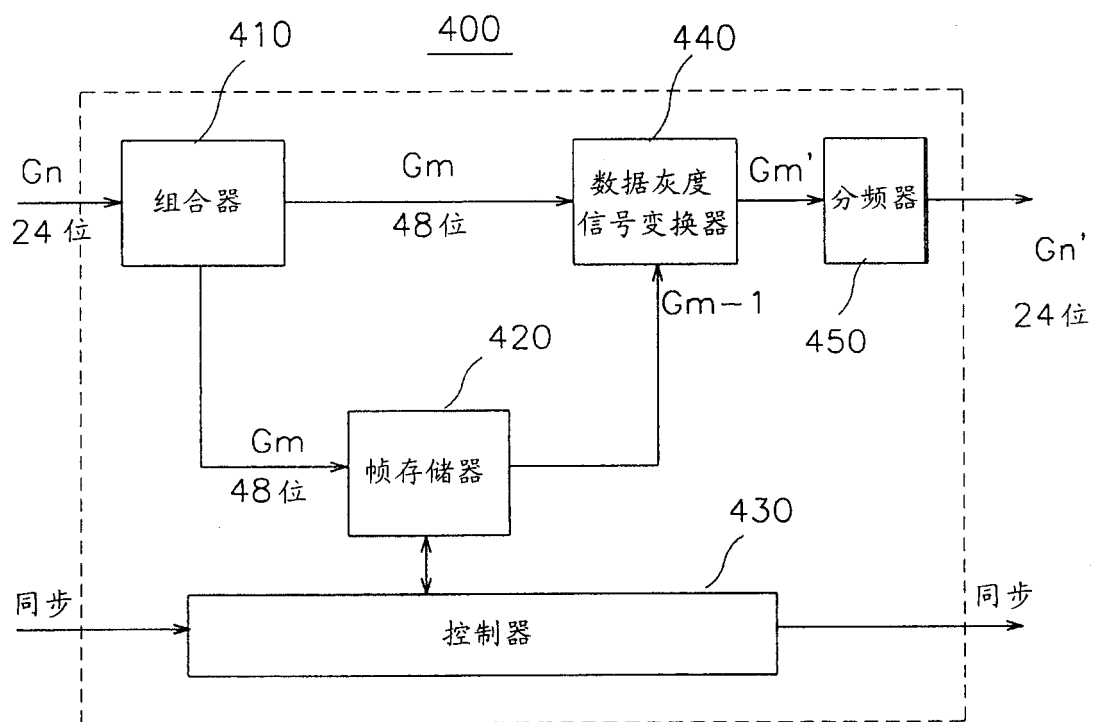


图 9

G _n '		G _n							
		0	1	2	2	...	253	254	255
G _{n-1}	0	0	1	3	5	...	255	255	255
	1	0	1	3	4	...	255	255	255
	2	0	1	2	3	...	255	255	255
	3	0	0	2	3	...	255	255	255
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	253	0	0	0	0	...	253	254	255
	254	0	0	0	0	...	253	254	255
	255	0	0	0	0	...	252	253	255

图 10

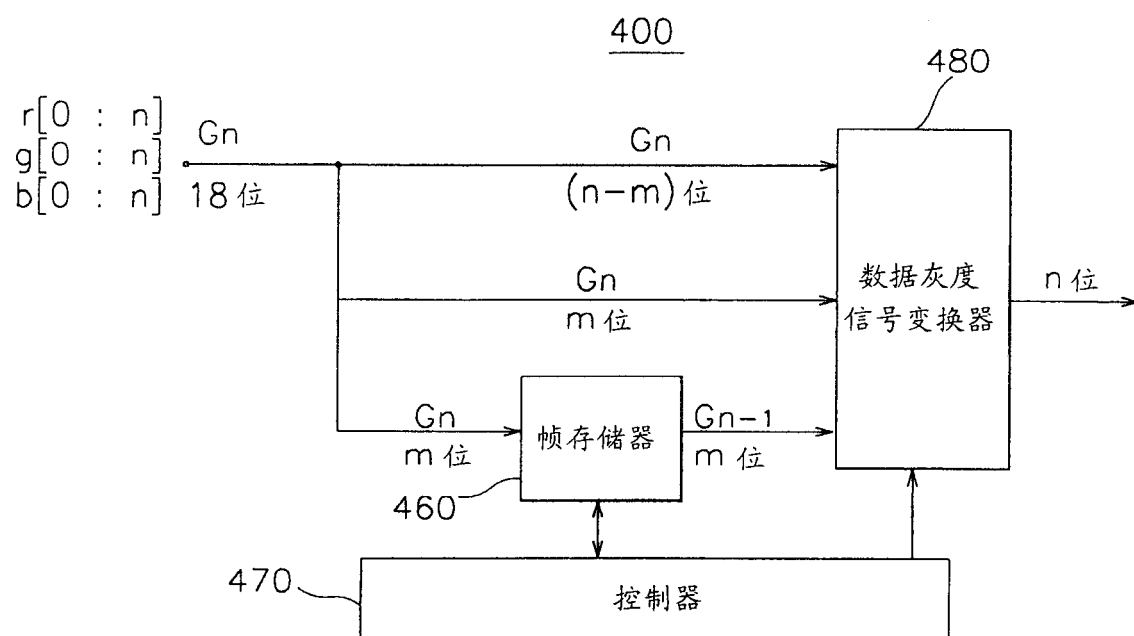


图 11

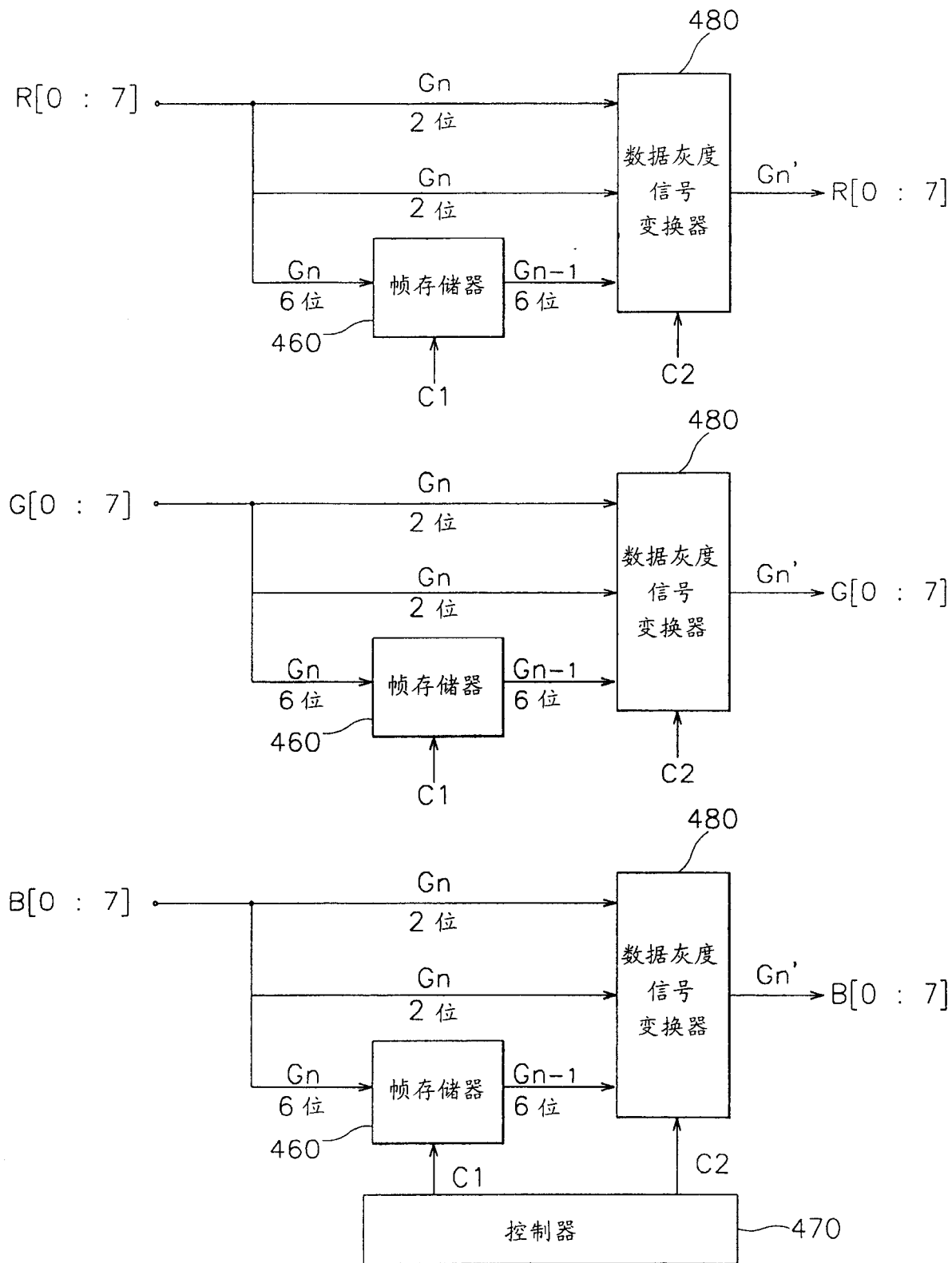


图 12

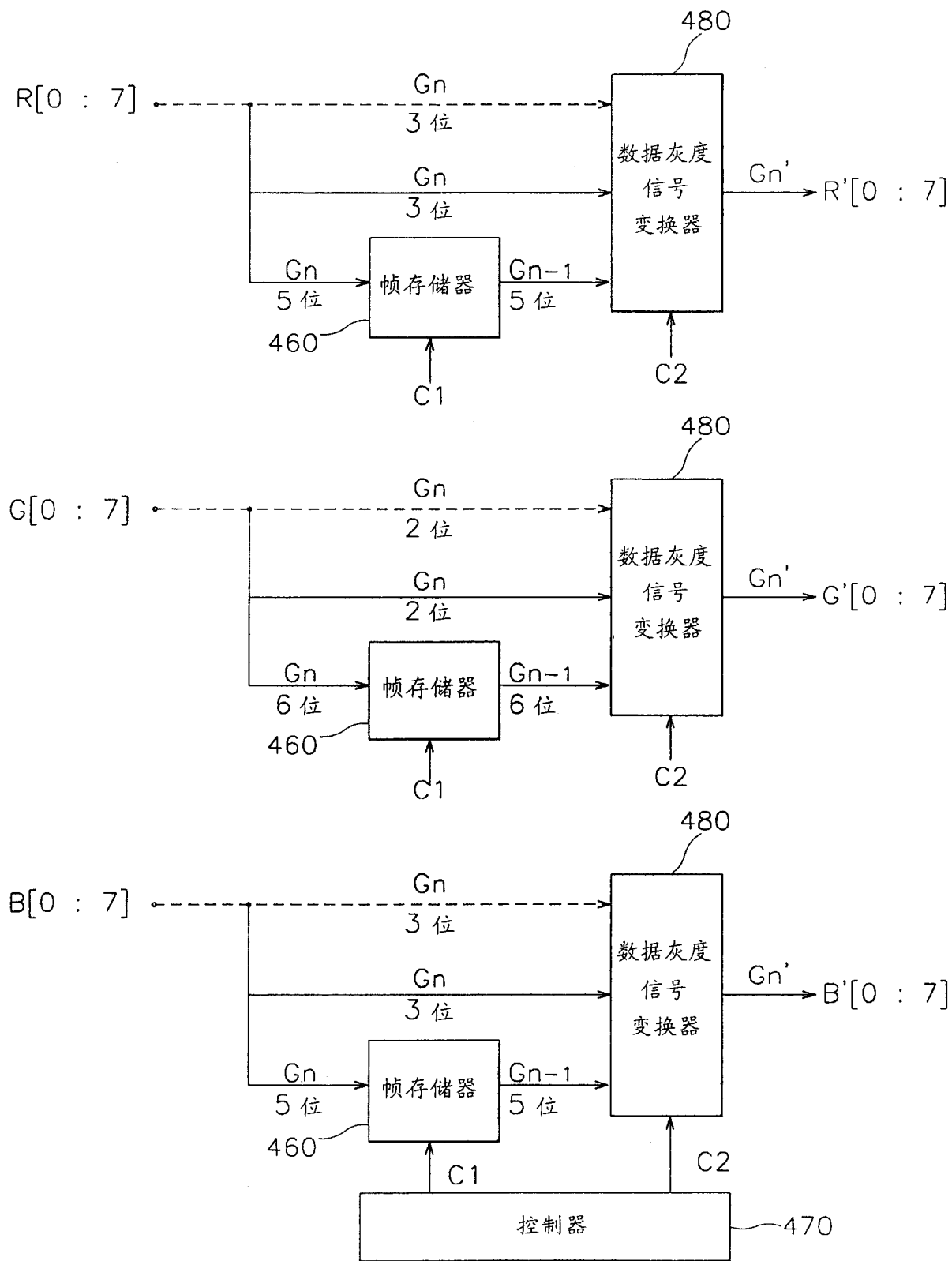


图 13

400

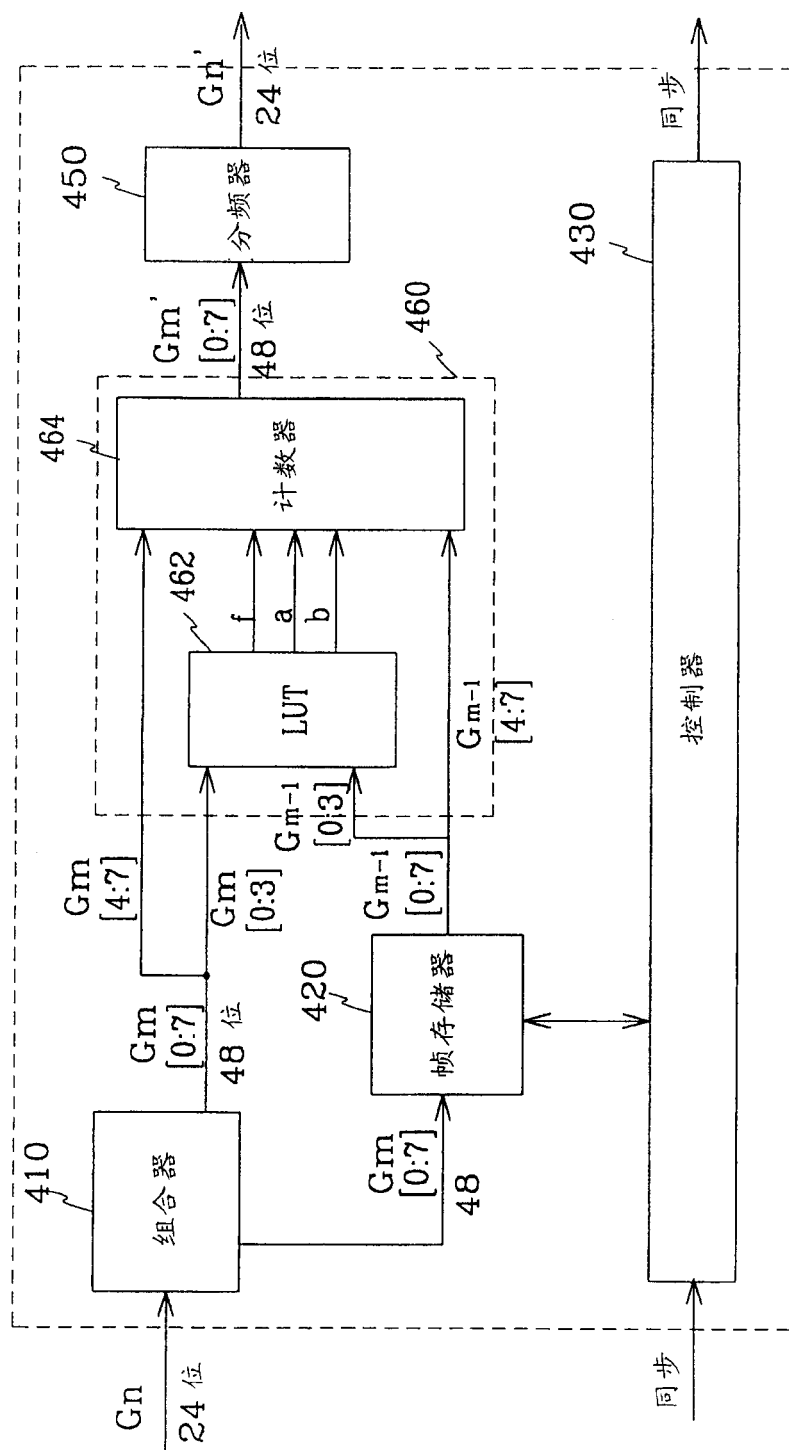


图 14

G_n'		G_{n-1}	
		64	80
G_n	128	140 $\downarrow$ $a=20$	136 $\xrightarrow{b=4}$
	144	160	158

图 15a

G_n'		G_{n-1}	
		64	80
G_n	128	140 $\downarrow$ $a=20$	136 $\xrightarrow{b=4}$ 12 $\rightarrow$ 8
	144	160 $\downarrow$ 32	158 30

图 15b

G_n'		G_{n-1}	
		64	80
G_n	128	140 $\downarrow$ $a=4$	136 $\xrightarrow{b=4}$ 12 $\rightarrow$ 8
	144	160 $\downarrow$ 16	158 14

图 15c

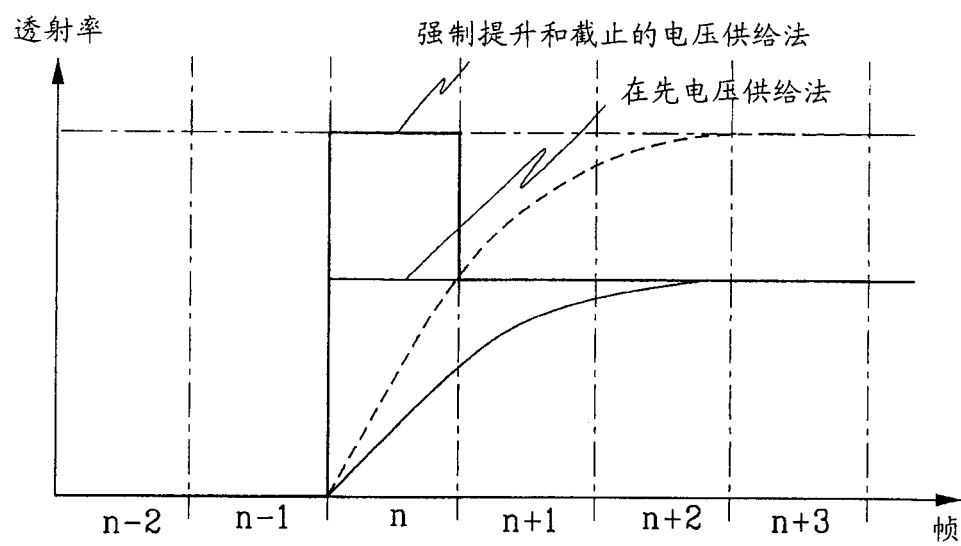


图 16

专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN1262867C	公开(公告)日	2006-07-05
申请号	CN01111679.X	申请日	2001-02-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	李白云		
发明人	李白云		
IPC分类号	G02F1/133 G09F9/35 G09G3/36 G09G3/20 G09G5/39		
CPC分类号	G09G3/2011 G09G3/3648 G09G5/39 G09G2320/02 G09G2320/0252 G09G2340/16		
代理人(译)	王志森		
优先权	1020000005442 2000-02-03 KR 1020000043509 2000-07-27 KR 1020000073672 2000-12-06 KR		
其他公开文献	CN1310434A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种LCD及其驱动方法，LCD包括：数据灰度信号修改装置，用于接收来自数据灰度信号源的灰度信号，并通过考虑当前帧和先前帧的灰度信号输出修改的灰度信号；数据驱动器，把修改灰度信号变成相应的数据电压和输出图像信号；选通驱动器，顺序供给扫描信号，LCD板，包含多个用于传输扫描信号的选通线；多个数据线，与选通线隔离和交叉，用于传输图像信号；和排列成矩阵型式的多个像素，并有连接到选通线和数据线的开关元件。

