

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610170497.7

[43] 公开日 2008年7月2日

[11] 公开号 CN 101211039A

[22] 申请日 2006.12.29
[21] 申请号 200610170497.7
[71] 申请人 智原科技股份有限公司
地址 中国台湾新竹市科学园区力行三路5号
[72] 发明人 吕菱芝 许景翔

[74] 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理有限公司
代理人 寿宁 张华辉

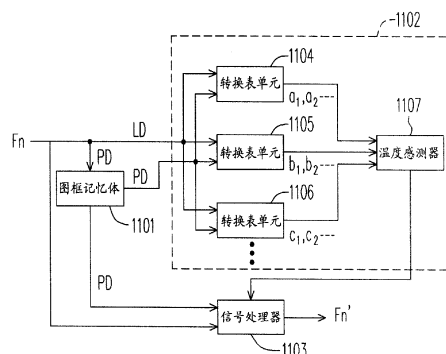
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

[54] 发明名称

液晶显示面板控制电路及方法

[57] 摘要

本发明是关于一种液晶显示面板控制电路与方法，上述电路包括图框记忆体、转换模组、以及信号处理器。图框记忆体提供画素的先前值，且此先前值包括画素的前一图框资料的至少一个位元。转换模组根据此先前值与画素的目前值提供多个基础值，目前值包括画素的目前图框资料的至少一个位元。信号处理器根据多个基础值产生驱动值，并以驱动值取代目前图框资料。



1、一种液晶显示面板控制电路，其特征在于包括：

一图框记忆体，提供一画素的先前值，该先前值包括该画素的前一图框资料的至少一个位元；

一转换模组，根据该先前值与该画素的目前值提供多个基础值，该目前值包括该画素的目前图框资料的至少一个位元；以及

一信号处理器，根据这些基础值产生一驱动值，并以该驱动值取代该目前图框资料。

2、根据权利要求1所述的液晶显示面板控制电路，其特征在于其中所述的先前值包括该前一图框资料的最高有效位元，而且为该前一图框资料的多个连续位元所组成；该目前值包括该目前图框资料的最高有效位元，而且为该目前图框资料的多个连续位元所组成。

3、根据权利要求1所述的液晶显示面板控制电路，其特征在于其中所述的转换模组包括：

多个转换表单元，每一转换表单元内建一转换表；以及

一温度感测器，根据该画素的液晶温度指定这些转换表单元其中之一，受指定的该转换表单元用该先前值与该目前值查询内建的该转换表以提供这些基础值。

4、根据权利要求1所述的液晶显示面板控制电路，其特征在于其中所述的信号处理器根据这些基础值进行内插运算以产生该驱动值。

5、根据权利要求4所述的液晶显示面板控制电路，其特征在于其中所述的信号处理器为每一这些基础值产生对应的一修正基础值，对每一基础值而言，该基础值的先前值为PD，该基础值的目前值为LD，若LD大于PD，则对应的该修正基础值等于 $LD * 2^{(A-B)}$ 加上该基础值，若LD小于PD，则对应的该修正基础值等于 $LD * 2^{(A-B)}$ 减去该基础值，A为该画素的该目前图框资料的位元数，B为LD的位元数，该信号处理器根据这些修正基础值进行内插运算以产生该驱动值。

6、根据权利要求4所述的液晶显示面板控制电路，其特征在于其中所述的信号处理器为每一这些基础值产生对应的一修正基础值，对每一这些基础值而言，对应的该修正基础值等于该基础值乘上 2^P ，P为预设正整数，该信号处理器根据这些修正基础值进行内插运算以产生该驱动值。

7、一种液晶显示面板控制方法，其特征在于包括：

提供一画素的先前值，该先前值包括该画素的前一图框资料的至少一个位元；

根据该先前值与该画素的目前值提供多个基础值，该目前值包括该画

素的目前图框资料的至少一个位元;

根据这些基础值产生一驱动值; 以及

以该驱动值取代该目前图框资料。

8、根据权利要求7所述的液晶显示面板控制方法, 其特征在于, 其中提供这些基础值的步骤包括:

提供多个转换表;

用该先前值与该目前值查询每一转换表, 以自每一转换表提供多个候选基础值; 以及

根据该画素的液晶温度选择这些转换表其中之一的这些候选基础值, 做为这些基础值。

9、根据权利要求7所述的液晶显示面板控制方法, 其特征在于其中所述的驱动值为根据这些基础值进行内插运算而产生。

10、一种液晶显示面板控制电路, 其根据目前图框资料 F_n 与另一图框资料而提供一驱动值 F_n' , 以驱动一对应的显示面板, 其特征在于, 该显示面板控制电路包含有:

至少一转换表单元, 每一转换表单元用一 k 位元的目前值 LD 代表该图框资料 F_n , 以一 m 位元的先前值 PD 代表该另一图框资料, 并可利用该目前值 LD 与该先前值 PD 为足标而提供一对应的 P 位元补偿值, 其中, 各 P 位元补偿值为一不计正负的数值; 以及

一信号处理器, 其比较该目前值 LD 与该先前值 PD 的数值大小关系, 并依据比较的结果而对应地在增加与减少两种方式间择一方式来根据该 P 位元补偿值将该图框资料 F_n 补偿为该驱动值 F_n' 。

液晶显示面板控制电路及方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示面板控制电路及方法,特别是涉及一种利用加速电压提高液晶显示响应速度的液晶显示面板控制电路及方法。

背景技术

若液晶显示器的响应速度太慢,在显示动态影像时,容易造成有残像产生。因此利用一加速电压改变液晶显示器的驱动波形,便可加速液晶显示器的响应速度,以提高动态影像的品质。图 1A 与图 1B 绘示为液晶显示器的画素(pixel)驱动电压的波形。请参照图 1A,当提供一般的驱动电压波形 101 给液晶显示器的画素时,画素的亮度变化如 103 所示,需耗时近 3 个图框时间 S110 才能达到所需要的亮度。接着请参照图 1B,若提供一加速电压波形 102 给同一画素时,因为驱动电压较高,画素的亮度变化如 104 所示,只需 1 图框时间 S120 便可达到所需要的亮度。因此提供较高的加速电压便可加速液晶显示器的响应速度。

图 2 绘示为液晶显示器利用加速电压达到加速液晶显示器的响应速度的架构图。请参照图 2,图框记忆体 202 (frame memory)为动态随机存取记忆体(dynamic random access memory),储存前一图框资料 G_{n-1} ,配合目前图框资料 G_n ,经由查询储存在记忆体内的转换表 203 (look up table,简称 LUT),得到加速电压值。一般为了快速查询加速电压值,储存转换表的记忆体为静态随机存取记忆体(static random access memory)。再由时序控制器 204 (timing controller)控制影像输出至源极驱动器 206 (source drive),最后由液晶显示面板 207 输出影像。

图 3 绘示为一传统转换表。请参照图 3,一般而言,图框资料每一画素为 8 位元(bit),根据目前图框资料 G_n 与前一图框资料 G_{n-1} 查询转换表,将查询所得的对应值取代目前图框资料,借以加速液晶显示器的响应速度。因此传统转换表需要 $256*256$ 个 8 位元对应值,需要大约 0.5Mb 的静态随机存取记忆体。此外,若每一画素有红绿蓝(RGB)三原色成分,每一原色成分为 8 位元,则转换表所需要的静态随机存取记忆体约 1.5Mb。假设以解析度 $1280*768$ 的液晶显示器而言,则需要动态随机存取记忆体共 22.5Mb 来储存前一个图框的影像资料。因此为了降低硬件成本,减少上述两种记忆体的大小为重要考量。

发明内容

本发明提供一种液晶显示面板控制电路，改进传统转换表以目前图框资料与前一图框资料的所有位元资料为索引的查询方式，以及缩减传统转换表内对应值资料大小，以节省记忆体储存转换表的储存空间，亦或节省图框记忆体储存前一图框资料的储存空间，降低硬件成本。此外，上述控制电路可依据温度感测器所感测的液晶温度选择适当的转换表，查询转换表所得的对应值，经信号处理器运算后得驱动值以取代目前图框资料，借此加速液晶显示器的响应速度。

本发明另提供一种液晶显示面板控制方法，此控制方法和上述控制电路有相同优点。

本发明另提供两种显示面板控制电路，这两种控制电路和上述的控制电路与方法具有相同优点。

本发明提出一种液晶显示面板控制电路，包括图框记忆体、转换模组、以及信号处理器。图框记忆体提供画素的先前值，且此先前值包括画素的前一图框资料的至少一个位元。转换模组根据此先前值与画素的目前值提供多个基础值，目前值包括画素的目前图框资料的至少一个位元。信号处理器根据上述多个基础值产生驱动值，并以驱动值取代目前图框资料。

上述的液晶显示面板控制电路，在一实施例中先前值包括前一图框资料的最高有效位元，而且为前一图框资料的多个连续位元所组成。目前值包括目前图框资料的最高有效位元，而且为目前图框资料的多个连续位元所组成。

上述的液晶显示面板控制电路，在一实施例中转换模组包括转换表单元，其内建一转换表，用先前值与目前值查询转换表以提供多个基础值。

上述的液晶显示面板控制电路，在一实施例中转换模组包括多个转换表单元以及温度感测器。每一个转换表单元内建一转换表。温度感测器根据画素的液晶温度指定这些转换表单元其中之一，受指定的转换表单元用先前值与目前值查询其内建的转换表以提供多个基础值。

上述的液晶显示面板控制电路，在一实施例中转换模组包括多个转换表单元以及温度感测器。每一个转换表单元内建一转换表，用先前值与目前值查询每一个转换表单元内建的转换表以提供多个候选基础值。温度感测器根据画素的液晶温度选择这些转换表单元其中之一的多个候选基础值，做为转换模组提供的多个基础值。

上述的液晶显示面板控制电路，在一实施例中信号处理器根据多个基础值进行内插运算以产生驱动值。

上述的液晶显示面板控制电路，在一实施例中转换模组内建一转换表，其提供的多个基础值包括 $D[PD][LD]$ 以及 $D[PD][LD+1]$ 。PD 等于画素的先前值，LD 等于画素的目前值。 $D[PD][LD]$ 为转换表中，PD 与 LD 的对应值。

$D[PD][LD+1]$ 为转换表中，PD与LD+1的对应值。

上述的液晶显示面板控制电路，在一实施例中信号处理器为每一个基础值产生对应的修正基础值，对每一个基础值而言，此基础值的先前值为PD，此基础值的目前值为LD。若LD大于PD，则对应的修正基础值等于 $LD*2^{(A-B)}$ 加上基础值，若LD小于PD，则对应的修正基础值等于 $LD*2^{(A-B)}$ 减去基础值。其中，A为画素的目前图框资料的位元数，B为LD的位元数。信号处理器根据上述多个修正基础值进行内插运算以产生驱动值。

上述的液晶显示面板控制电路，在一实施例中信号处理器为每一个基础值产生对应的修正基础值。对每一个基础值而言，对应的修正基础值等于基础值乘上 2^P ，P为预设正整数。信号处理器根据上述多个修正基础值进行内插运算以产生驱动值。

本发明另提出一种液晶显示面板控制方法，包括下列步骤。首先，提供画素的先前值，此先前值包括画素的前一图框资料的至少一个位元。根据先前值与画素的目前值提供多个基础值，此目前值包括画素的目前图框资料的至少一个位元。然后根据多个基础值产生驱动值，以驱动值取代目前图框资料。

本发明另提出一种显示面板控制电路，可根据目前图框资料 F_n 与另一图框资料而提供一驱动值 F_n' ，以驱动一对应的显示面板。此显示面板控制电路包含有至少一个转换表单元以及一信号处理器。每一转换表单元可用一k位元的目前值LD代表图框资料 F_n ，且以一m位元的先前值PD代表另一图框资料，并可利用目前值LD与先前值PD为足标而提供一对应的P位元补偿值。其中，各P位元补偿值为一不计正负(unsigned)的数值。信号处理器可比较目前值LD与先前值PD的数值大小关系，并依据比较的结果而对应地在增加与减少两种方式间择一方式，来根据P位元补偿值将图框资料 F_n 补偿为驱动值 F_n' 。

本发明另提出一种显示面板控制电路，可根据目前图框资料 F_n 与另一图框资料而提供一驱动值 F_n' ，以驱动一对应的显示面板。此显示面板控制电路包含有至少一个转换表单元以及一信号处理器。每一转换表单元可用一k位元的目前值LD代表图框资料 F_n ，以一m位元的先前值PD代表另一图框资料，并可利用目前值LD与先前值PD为足标而提供一对应的P位元补偿值。其中，k小于图框资料 F_n 的位元数或m小于另一图框资料的位元数或P小于驱动值 F_n' 的位元数。信号处理器可根据P位元补偿值而对应地将图框资料 F_n 补偿为驱动值 F_n' 。

借由上述技术方案，本发明液晶显示面板控制电路及方法至少具有下列优点：

上述的控制电路及方法，因采用目前图框资料的最高有效位元 k 位元与前一图框资料的最高有效位元 m 位元为转换表索引的查询方式，其中 k 、 m 为正整数，以及减少转换表内对应值资料的位元数，借以节省记忆体储存转换表的储存空间，亦可节省图框记忆体储存前一图框资料的储存空间，降低硬件成本。此外，考虑液晶温度影响液晶显示器的响应速度，上述的控制电路及方法利用感测的液晶温度选择查询多个转换表其中之一，以获得基础值，或选择多个转换表其中的一查询所得的基础值，经信号处理后得驱动值以取代目前图框资料，借此加速液晶显示器的响应速度，而且可保证液晶显示器在各种温度都能正确操作。

为使本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举本发明的较佳实施例，并配合所附图式，作详细说明如下。

附图说明

图 1A 绘示为现有习知的液晶显示器的驱动电压使画素内部电容器充电至所需亮度的波形。

图 1B 绘示为现有习知的液晶显示器的驱动电压使画素内部电容器充电至所需亮度的波形。

图 2 绘示为现有习知的液晶显示器利用加速电压达到加速液晶显示器响应速度的架构图。

图 3 绘示为现有习知的转换表。

图 4 绘示为依照本发明较佳实施例之一的液晶显示面板控制电路的架构图。

图 5A 及图 5B 绘示为依照本发明较佳实施例之一的影像强化的驱动电压波形图。

图 6 绘示为依照本发明较佳实施例之一的转换表。

图 7 绘示为依照本发明较佳实施例之一的转换表。

图 8 绘示为依照本发明较佳实施例之一的转换表。

图 9 绘示为依照本发明较佳实施例之一的信号处理器操作流程图。

图 10 绘示为依照本发明较佳实施例之一的转换表。

图 11 绘示为依照本发明较佳实施例之一的液晶显示面板控制电路的架构图。

图 12 绘示为依照本发明较佳实施例之一的液晶显示面板控制电路的架构图。

图 13 绘示为本发明较佳实施例之一的液晶显示面板控制方法流程图。

101: 一般驱动电压波形 102: 加速电压波形

103、104: 电容器充电至所需亮度的波形

- S110、S120: 电容器充电所耗费的图框时间
- 201: 目前图框资料 202: 图框记忆体
- 203: 转换表 204: 时序控制器
- 205: 源极驱动器 206: 闸极驱动器
- 207: 液晶显示面板 401: 图框记忆体
- 402: 转换模组 403: 信号处理器
- 404: 转换表单元
- S901~S908: 信号处理器操作流程的各步骤
- 1101、1201: 图框记忆体
- 1102、1202: 转换模组
- 1103、1203: 信号处理器
- 1104~1106、1204~1206: 转换表单元
- 1107、1207: 温度感测器
- S1301~S1304: 液晶显示面板控制方法的各步骤

具体实施方式

为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的液晶显示面板控制电路及方法其具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

在说明本实施例之前,首先假设图框资料为 8 位元(也就是说,每一画素的相关资料为 8 位元资料;譬如说,每一画素的红/绿/蓝分量分别为 8 位元资料,或者,每一画素的亮度资料为 8 位元资料),然本实施例不局限于此范围。图 4 绘示为依照本发明较佳实施例的一的液晶显示面板控制电路的架构图。请参照图 4,液晶显示面板控制电路中包括图框记忆体 401、转换模组 402、以及信号处理器 403。转换模组 402 内更包含转换表单元 404。图框记忆体 401 提供画素的先前值 PD;在本实施例中,此先前值 PD 为画素在前一图框资料的最高有效位元 m 位元, m 为正整数。转换模组 402 内的转换表单元 404 内建一转换表(细节后述),根据画素的先前值 PD 与目前值 LD,查询上述转换表后得多个对应值,并且将查询所得的对应值做为基础值提供至信号处理器 403 做运算,以产生驱动值 F_n' 。驱动值 F_n' 会取代目前图框资料 F_n 输出至时序控制器(未绘示),以加快液晶响应速度。在本实施例中,目前值 LD 为画素的目前图框资料的最高有效位元 k 位元, k 亦为正整数,因此转换表大小具 $2^k \times 2^m$ 个 8 位元对应值。

图 5A 及图 5B 绘示为依照本发明较佳实施例之一的影像强化的驱动电压波形图。在图 5A 中,在图框时间为 F1 时,画素电压本应由 A 变为 B;因 B 的电压高于 A,若将画素电压 B 适当地提高至加速电压 B',便可加速

液晶显示器响应速度。而在本实施例中，为了要由 A 与 B 间的关系得出此适当的 B' 值，本发明会将一 L 值 ($L=B'-B$) 纪录至转换表内的对应值，此 L 值为正值。相对地，在图 5B 中，在图框时间为 F1 时，原画素电压应由 A 变为 B；因 B 的电压低于 A，若将画素电压 B 适度降低至加速电压 B'，便可加速显示器响应速度。而在本实施例中，为了要由 A 与 B 间的关系得出此 B' 值，就会将 $L=B-B'$ 填入转换表内的对应值。值得注意的是，此 L 值亦为正值。由上述的说明可知，不论画素电压是要由 A 升高至数值较大的 B 或降低至一数值较低的 B，本实施例转换表内的对应值皆为一正值 L，这样即可节省判断对应值为正负值的 1 位元，也就是减少一个正负位元 (sign bit)。等效上来说，本发明即是以不计正负 (unsigned) 的数值来纪录 L 值；而此 L 值即可视为一画素驱动电压的补偿值。

图 6 绘示为依照本发明较佳实施例之一的转换表，其中先前值 PD 为画素的前一图框资料 8 位元 (即 $m=8$)，因此转换表中 PD 范围为 0~255。目前值 LD 为画素的目前图框资料 8 位元 (即 $k=8$)，因此转换表中 LD 范围为 0~255。利用先前值 PD 与目前值 LD 查询转换表得一对应值 $D[PD][LD]$ ，此对应值 $D[PD][LD]$ 为一正值 (如上述图 5A 及图 5B 的说明)，亦即节省判断对应值 $D[PD][LD]$ 为正负值的 1 位元，因此转换表有 $2^8 \times 2^8$ 个 7 位元对应值，节省了记忆体储存转换表的储存空间。

接着，请参照图 4 及图 6，假设画素的先前值 PD 为 255，画素的目前值 LD 为 253，查询转换表得对应值 $D[PD][LD]$ 为 1。由于画素的目前值 LD 小于先前值 PD (在相同位元数比较下)，因此信号处理器 403 将目前值 ($LD=253$) 减去对应值 ($D[PD][LD]=1$) 后输出驱动值 ($F_n'=252$)，以取代目前图框资料 F_n ，借以加速液晶显示器响应速度。假设画素的先前值 PD 为 1，画素的目前值 LD 为 2，查询转换表得对应值 $D[PD][LD]$ 为 1。由于画素的目前值 LD 大于先前值 PD (在相同位元数比较下)，因此信号处理器 403 将目前值 ($LD=2$) 加上对应值 ($D[PD][LD]=1$) 后输出驱动值 ($F_n'=3$)，以取代目前图框资料 F_n ，借以加速液晶显示器响应速度。此外，若画素的目前图框资料 F_n 为 0 或 255，则由信号处理器 403 直接输出目前图框资料 F_n 为驱动值 F_n' 。

图 7 绘示为依照本发明较佳实施例的一的转换表。其中先前值为画素的前一图框资料 8 位元 (即 $m=8$)，因此转换表中 PD 范围为 0~255。在本实施例中，为节省记忆体储存转换表的储存空间，可以在目前图框资料中仅取用画素资料的最高有效位元 3 位元 (即 $k=3$) 作为目前值 LD，因此转换表中 LD 范围为 0~7。借由先前值 PD 与目前值 LD 查询转换表得一对应值 $D[PD][LD]$ 。延续图 6 的实施例，在图 7 的实施例中每一对应值 $D[PD][LD]$ 亦可皆为一正值，同样能节省判断对应值 $D[PD][LD]$ 为正负值的 1 位元，然本实施例不局限于此范围。因此转换表有 $2^3 \times 2^8$ 个 7 位元对应值，愈益节省

记忆体储存转换表的储存空间。

图 8 绘示为依照本发明较佳实施例之一的转换表。请参照图 4 与图 8。为进一步节省图框记忆体 401 储存前一图框资料的储存空间, 以及节省记忆体储存转换表的储存空间, 先前值 PD 可以是前一图框资料中的画素资料的最高有效位元 3 位元(即 $m=3$), 因此转换表中 PD 范围为 0~7。同样地, 为节省记忆体储存转换表的储存空间, 目前值 LD 为目前图框资料的最高有效位元 3 位元(即 $k=3$), 因此转换表中 LD 范围为 0~7。借由先前值 PD 与目前值 LD 查询转换表得一对应值 $D[PD][LD]$ 。在此假设对应值 $D[PD][LD]$ 储存为一正值, 节省判断对应值 $D[PD][LD]$ 为正负值的 1 位元, 然本实施例不局限于此范围。综合上述各因素, 在本发明于图 8 的转换表中仅需有 $2^3 \times 2^3$ 个 7 位元对应值, 不仅节省图框记忆体 401 储存前一图框资料的储存空间, 亦节省记忆体储存转换表的储存空间。

接着, 继续参照图 4 与图 8, 假设画素的先前值 PD 为 2, 画素的目前值 LD 为 4, 查询转换表得对应值 $D[PD][LD]$ 为 34。由于目前值 LD 为目前图框资料 F_n 的最高有效位元 3 位元, 此表示目前图框资料 F_n 介于将目前值 LD 与 LD+1 还原为同目前图框资料 F_n 位元数(8 位元)的数值之间, 也就是说目前图框资料 F_n 介于 $LD \cdot 2^{(8-3)}$ 以及 $(LD+1) \cdot 2^{(8-3)}$ 之间。由于图 8 的转换表不会直接对应到目前图框资料 F_n 的对应补偿值, 必须用内插运算得出。因此信号处理器 403 需将目前值 LD 与 LD+1 还原为同目前图框资料 F_n 位元数(8 位元), 即 $4 \cdot 2^{(8-3)}=128$ 与 $5 \cdot 2^{(8-3)}=160$, 且信号处理器 403 依据转换表提供的对应值 $D[PD][LD]=34$ 与 $D[PD][LD+1]=30$ 为基础值做内插运算。由于目前值 LD 与 LD+1 皆大于先前值 PD(在相同位元数比较下), 因此信号处理器 403 将还原后的目前值加上基础值得修正基础值, 即 $128+34=162$ 与 $160+30=190$ 。最后, 信号处理器 403 利用这些修正基础值做内插运算以产生较精准的驱动值 F_n' 取代目前图框资料 F_n , 借以加速液晶显示器的响应速度。此外, 若画素的目前图框资料 F_n 为 0 或 255, 则由信号处理器 403 直接输出目前图框资料 F_n 为驱动值 F_n' 。

配合上述图 8 转换表的实施例, 详细说明信号处理器 403 的运作。图 9 绘示为同一实施例的信号处理器操作流程图。请参照图 4 与图 9, 首先, 步骤 S901 为信号处理器 403 判断目前图框资料 F_n 是否等于 255 或是否等于 0, 若 $F_n=255$ 或 $F_n=0$, 则信号处理器 403 输出资料 $F_n'=F_n$ (步骤 S902); 若 $F_n \neq 255$ 且 $F_n \neq 0$ 则进入步骤 S903。步骤 S903 为判断 LD 是否大于 PD(在相同位元数比较下, 不足位元数则利用最低位元补 0 的方式还原), 若 $LD > PD$ 则得修正基础值 $A1 = D_REC[LD] + D[PD][LD]$ (步骤 S904), 其中 $D_REC[LD] = LD \cdot 2^{(8-k)}$ 为将目前值 LD 还原为同目前图框资料 F_n 位元数(8 位元); 若 $LD < PD$ 则得修正基础值 $A1 = D_REC[LD] - D[PD][LD]$ (步骤

S905)。接着，进入步骤 S906 为判断 LD+1 是否大于 PD (在相同位元数比较下，不足位元数则利用最低位元补 0 的方式还原)，若 LD+1 > PD 则得修正基础值 $A2 = D_REC[LD+1] + D[PD][LD]$ (步骤 S907)；若 LD+1 < PD 则得修正基础值 $A2 = D_REC[LD] - D[PD][LD]$ (步骤 S908)。步骤 S909 为信号处理器 403 利用修正基础值 A1 与 A2 进行内插运算以产生较精准的驱动值取代目前图框资料。本实施例利用的内插运算为 $F_n' = A1 + ((A2 - A1) * BD / 2^{(8-k)})$ ，然本实施例不局限于此范围。其中 BD 为目前图框资料 F_n 的 (8-k) 个最低有效位元。

图 10 绘示为依照本发明较佳实施例的一的转换表。请参照图 4 与图 10，为节省图框记忆体 401 储存前一图框资料的储存空间，以及节省记忆体储存转换表的储存空间，先前值为画素的前一图框资料 3 位元 (即 $m=3$)，因此转换表中 PD 范围为 0~7。目前值 LD 为画素的目前图框资料中的最高有效位元 3 位元 (即 $k=3$)，因此转换表中 LD 范围为 0~7。为进一步节省记忆体储存转换表的储存空间，可将转换表内的对应值缩减为原对应值资料的最高有效位元数 P 位元。本实施例为举例说明，将图 10 转换表内对应值填入图 8 转换表内对应值的最高有效位元 6 位元 (即 $P=6$)，因此，转换表有 $2^3 \times 2^3$ 个 6 位元对应值，愈益节省记忆体储存转换表的储存空间。

接着，请参照图 4 与图 10，假设画素的先前值 PD 为 2，画素的目前值 LD 为 4，查询转换表得对应值 $D[PD][LD]$ 为 17。由于目前值 LD 为目前图框资料 F_n 的最高有效位元 3 位元，因此表示目前图框资料 F_n 介于目前值 LD 与 LD+1 还原为同目前图框资料 F_n 位元数 (8 位元) 的数值之间。因此信号处理器 403 将目前值 LD 与 LD+1 还原为同目前图框资料 F_n 位元数 (8 位元)，并且信号处理器 403 将转换表提供的对应值 $D[PD][LD]=17$ 与 $D[PD][LD+1]=15$ 还原为原对应值位元数 (7 位元) 的后做运算。由于目前值 LD 与 LD+1 皆大于先前值 PD，需将还原的目前值加上还原的基础值得修正基础值，即 $4 * 2^{(8-3)} + 17 * 2^{(7-6)} = 162$ 与 $5 * 2^{(8-3)} + 15 * 2^{(7-6)} = 190$ 。最后，信号处理器 403 利用这些修正基础值做内插运算以产生驱动值 F_n' 取代目前图框资料 F_n ，借以加速液晶显示器的响应速度。

另一方面，类似图 9 步骤 S903 至 S908，若目前值 LD 或 LD+1 小于先前值 PD，则需将还原的目前值减去还原的基础值得修正基础值。此外，若画素的目前图框资料 F_n 为 0 或 255，则由信号处理器 403 直接输出目前图框资料 F_n 为驱动值 F_n' 。

图 11 绘示为本发明较佳实施例的一的液晶显示面板控制电路的架构图。考虑温度对液晶显示器响应速度的影响，亦即温度越高，液晶响应速度越快。因此，当温度改变时，画素电压驱动的程度也应该随之改变。在图 11 的实施例中，本发明即会根据温度来切换应用的转换表。如图 11 所

示, 本实施例的液晶显示面板控制电路包括图框记忆体 1101、转换模组 1102、以及信号处理器 1103。转换模组 1102 内更包含转换表单元 1104~1106 (在此仅以 3 个转换表单元为代表)以及温度感测器 1107。请参照图 4 与图 11, 本实施例的控制电路如图 4 的说明, 不同之处在于转换模组 1102 内的转换表单元 1104~1106 各内建一转换表, 根据画素的先前值 PD 与目前值 LD, 查询上述每一转换表后得各转换表的对应值, 并提供各转换表的多个对应值做为候选基础值 a_1 、 a_2 ...、 b_1 、 b_2 ...与 c_1 、 c_2 ...。温度感测器 1107 根据液晶温度选择其一转换表的候选基础值, 例如转换表单元 1104 的 a_1 、 a_2 ..., 然后输出至信号处理器 1103, 经信号处理器 1103 运算后产生驱动值 F_n' 以取代目前图框资料 F_n 。如此可确保各种温度下的正常操作。

图 11 的温度感测器可移至转换表单元之前, 如图 12 所示。图 12 绘示为本发明较佳实施例之一的液晶显示面板控制电路的架构图。本实施例的液晶显示面板控制电路包括图框记忆体 1201、转换模组 1202、以及信号处理器 1203。转换模组 1202 内更包含转换表单元 1204~1206 (在此仅以 3 个转换表单元为代表)以及温度感测器 1207。请参照图 4 与图 12, 本实施例的控制电路如图 4 的说明, 不同之处在于转换模组 1202 内的转换表单元 1204~1206 各内建一转换表, 温度感测器 1207 根据液晶温度选择查询其中的一转换表, 并将查询转换表所得的对应值提供至信号处理器 1203 做为内插运算的基础值, 以产生驱动值 F_n' 以取代目前图框资料 F_n 。

图 13 绘示为本发明较佳实施例之一的液晶显示面板控制方法流程图。首先, 图框记忆体提供画素的先前值 PD (步骤 S1301), 再根据画素的先前值 PD 与目前值 LD 查询转换表以提供多个基础值(步骤 S1302)。然后信号处理器根据这些基础值运算后得一驱动值(步骤 S1303), 最后以此驱动值取代目前图框资料(步骤 S1304), 以加速液晶显示器的响应速度。这个控制方法就是以上实施例中, 液晶显示面板控制电路的操作流程。因此本方法的各种变化及技术细节已见于以上的控制电路实施例中, 于此不再赘述。

综上所述, 上述实施例中为能快速查询转换表内的对应值, 储存转换表的记忆体为静态随机存取记忆体。一般而言, 储存前一图框资料的图框记忆体为动态随机存取记忆体, 然不局限于此范围。本发明实施例中, 转换表内的对应值只储存正值, 亦即无需判断对应值为正负值的 1 位元, 可节省记忆体储存转换表的储存空间。另外, 根据先前值为前一图框资料的最高有效位元 m 位元, 以及目前值为目前图框资料的最高有效位元 k 位元查询转换表, 其中 k 、 m 为正整数, 因此不仅节省图框记忆体储存前一图框资料的储存空间, 亦节省记忆体储存转换表的储存空间。此外, 转换表内的对应值资料只需填入其最高有效位元 P 位元, 再经信号处理器运算还原至先前的位元数大小即可, 愈益节省记忆体储存转换表的储存空间。更进

一步地，考虑液晶温度影响液晶显示器的响应速度，由于本发明能节省各转换表所需的储存空间，因此可在储存空间限制下提供多个转换表，根据液晶温度选择其中之一，可保证液晶面板在各种温度都能正确操作。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围

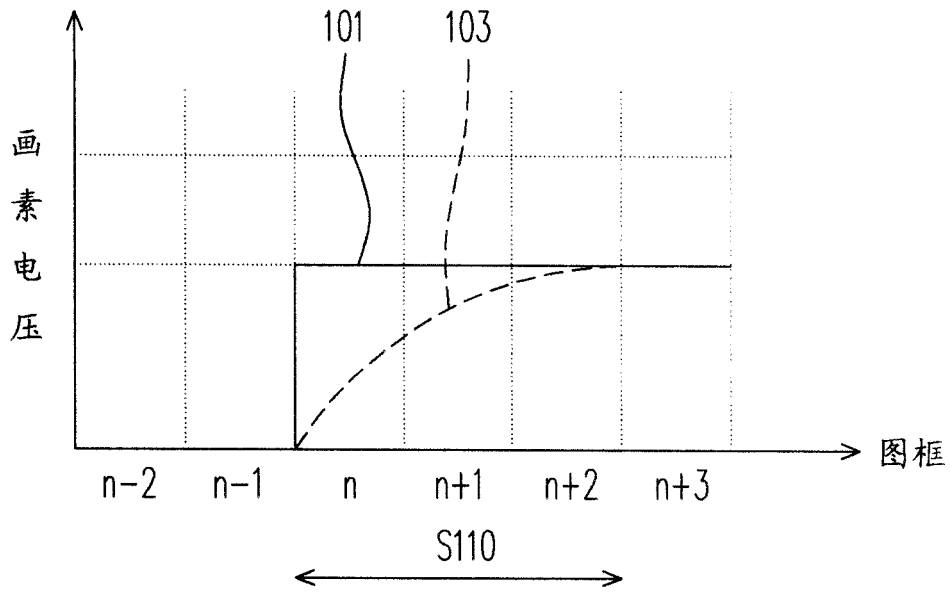


图 1A

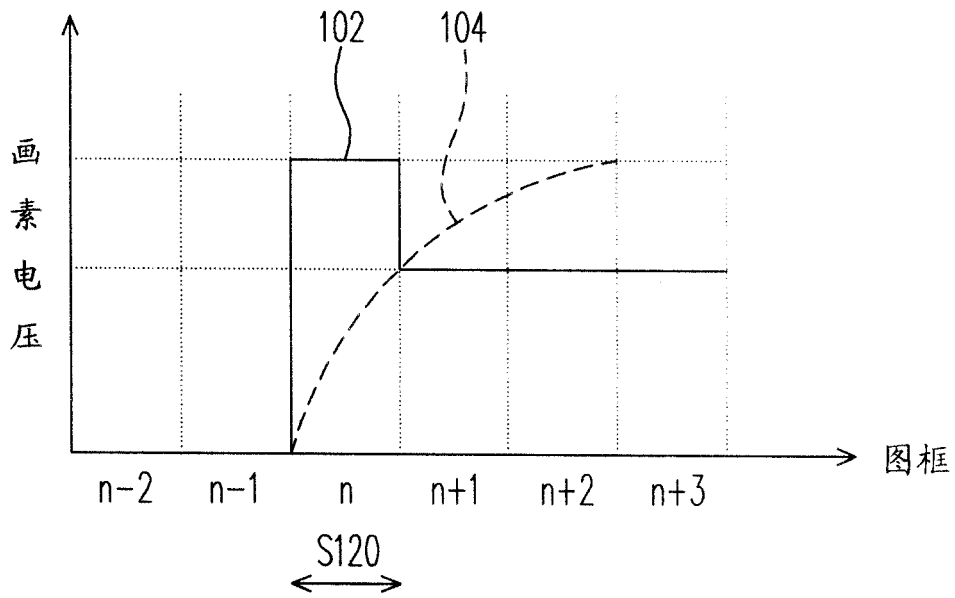


图 1B

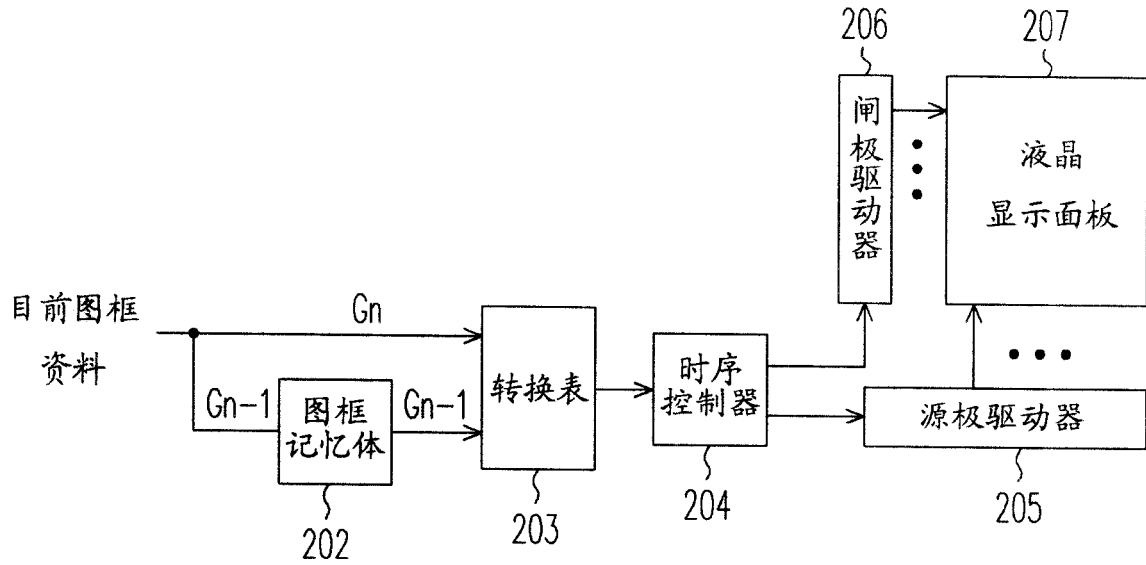


图 2

PD \ LD	0	1	2	3	...	253	254	255
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 3

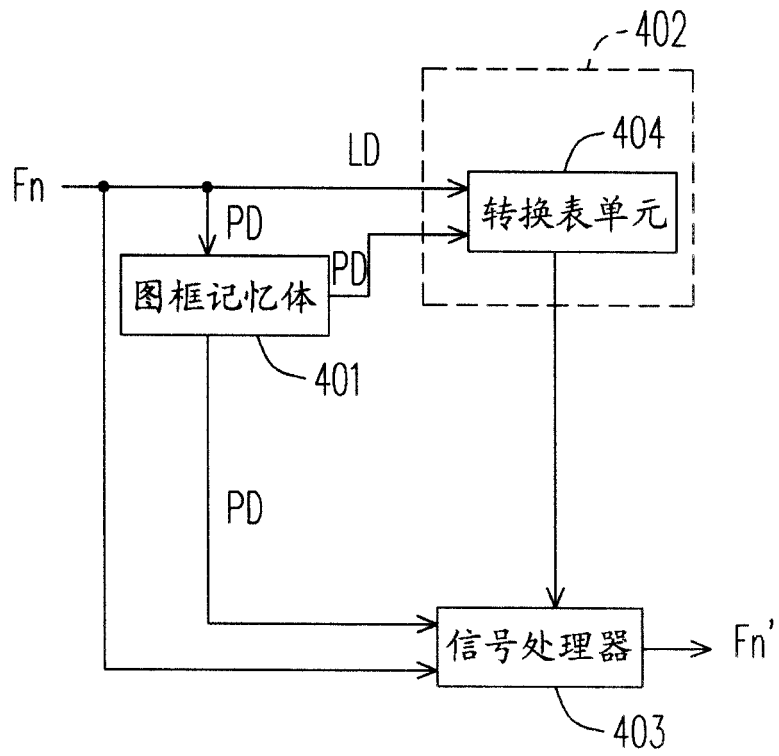


图 4

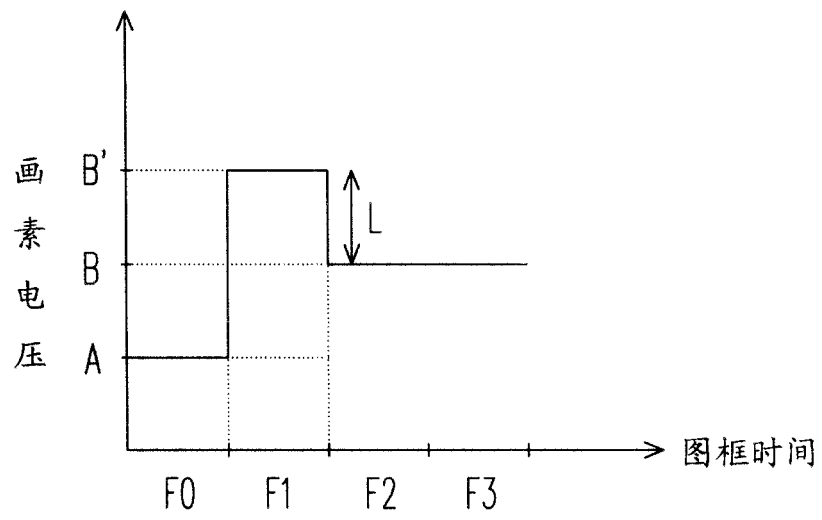


图 5A

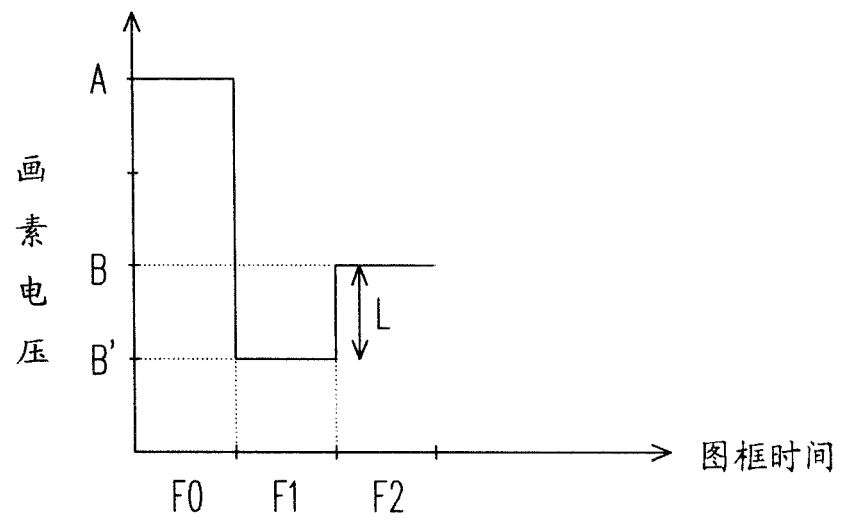


图 5B

PD \ LD	0	1	2	...	253	254	255
0	0	0	1	...	2	1	0
1	0	0	1	...	2	1	0
2	0	0	0	...	2	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	⋮
253	0	0	0	...	0	0	0
254	0	0	0	...	0	0	0
255	0	0	0	...	1	1	0

图 6

PD \ LD	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	73	106	91	75	57	40	24
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
128	0	31	42	23	0	13	16	12
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
224	0	32	63	79	64	32	8	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255								

图 7

PD \ LD	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	73	106	91	75	57	40	24
1	0	0	52	62	56	44	34	20
2	0	29	0	26	34	30	26	16
3	0	30	25	0	19	22	21	15
4	0	31	42	23	0	13	16	12
5	0	31	55	42	17	0	11	11
6	0	32	61	60	39	13	0	8
7	0	32	63	79	64	32	8	0

图 8

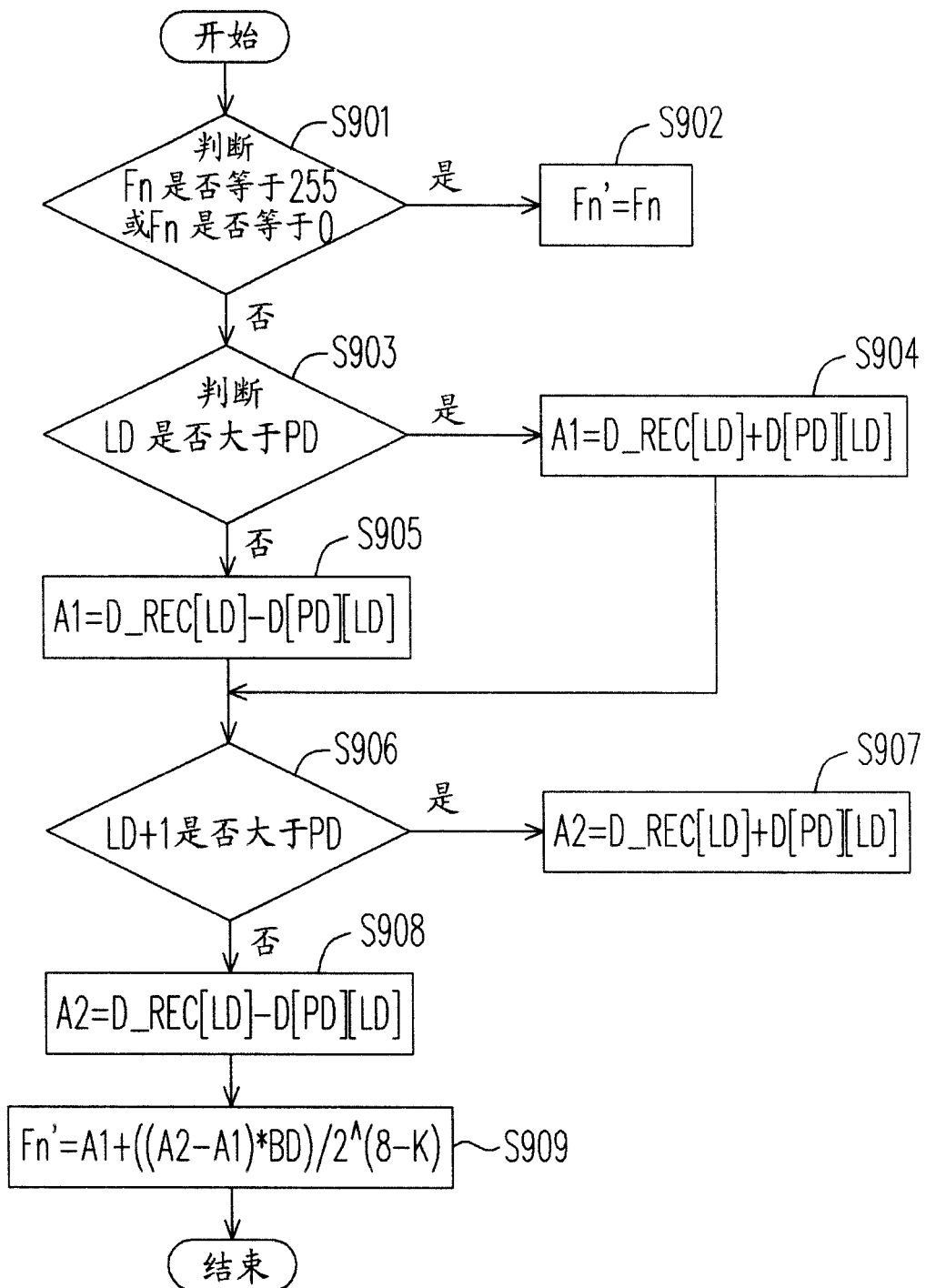


图 9

PD \ LD	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	36	53	45	37	28	20	12
1	0	0	26	31	28	22	17	10
2	0	14	0	13	17	15	13	8
3	0	15	12	0	9	11	10	7
4	0	15	21	11	0	6	8	6
5	0	15	27	21	8	0	5	5
6	0	16	30	30	19	6	0	4
7	0	16	31	39	32	16	4	0

图 10

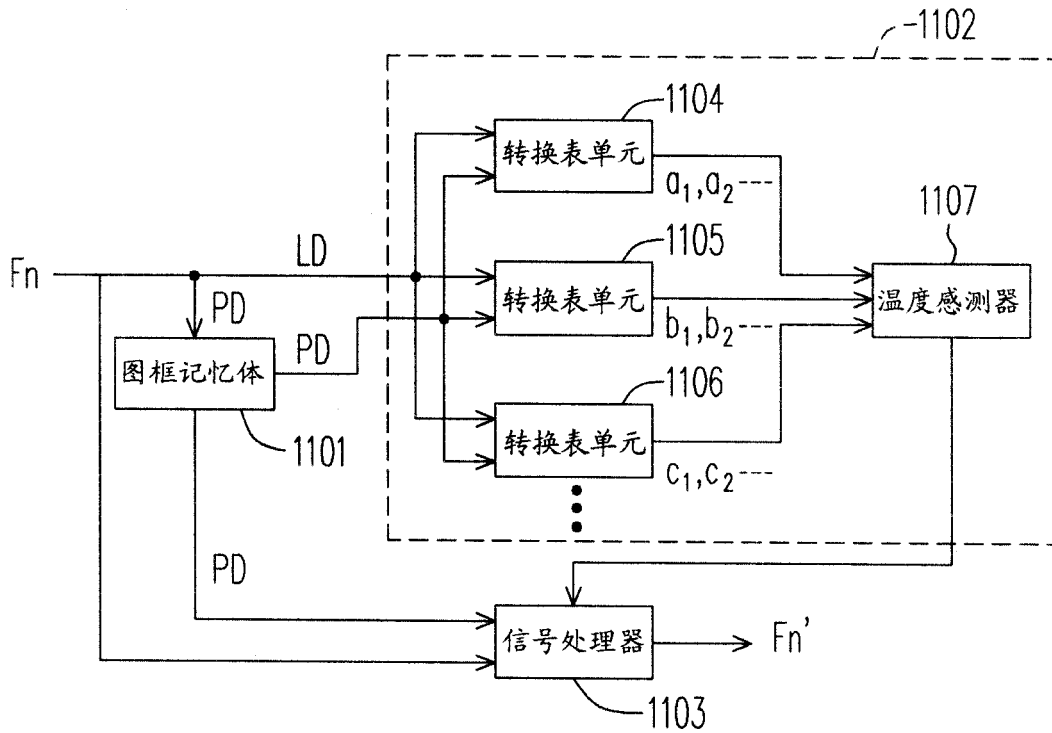


图 11

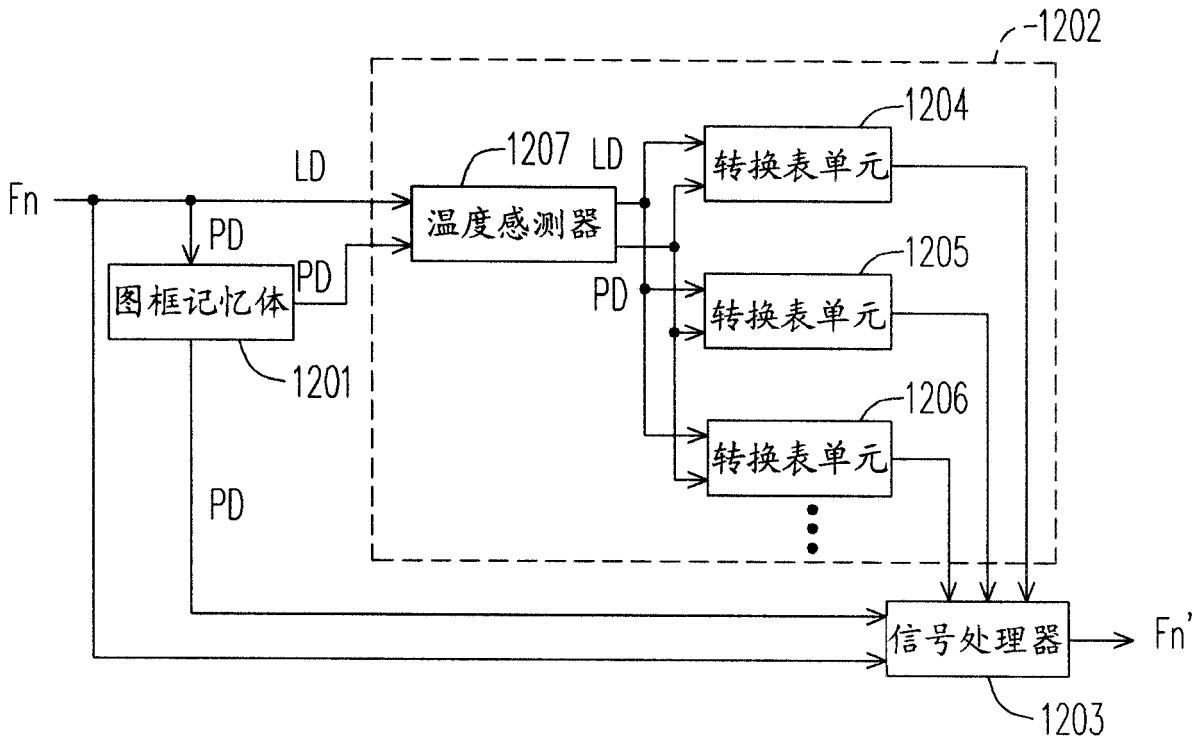


图 12

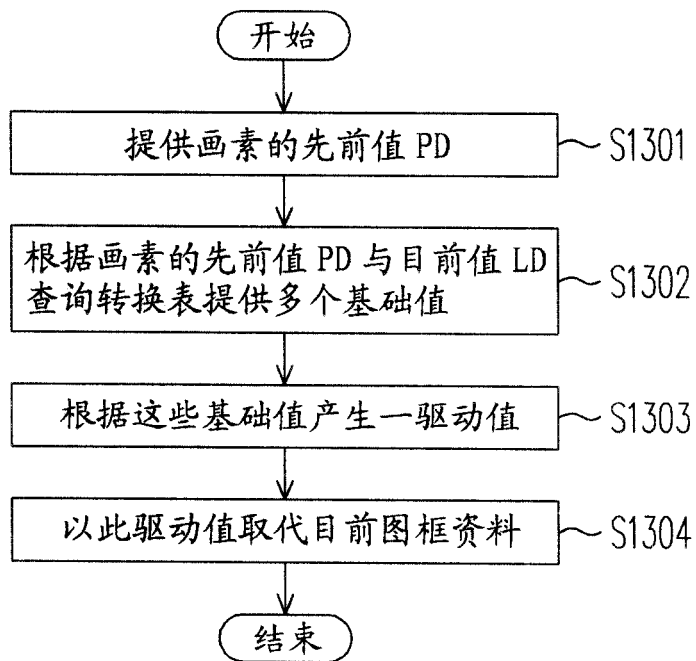


图 13

专利名称(译)	液晶显示面板控制电路及方法		
公开(公告)号	CN101211039A	公开(公告)日	2008-07-02
申请号	CN200610170497.7	申请日	2006-12-29
申请(专利权)人(译)	智原科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	法拉第科技公司.		
[标]发明人	吕菱芝 许景翔		
发明人	吕菱芝 许景翔		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
代理人(译)	寿宁 张华辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是关于一种液晶显示面板控制电路与方法，上述电路包括图框记忆体、转换模组、以及信号处理器。图框记忆体提供画素的先前值，且此先前值包括画素的前一图框资料的至少一个位元。转换模组根据此先前值与画素的目前值提供多个基础值，目前值包括画素的目前图框资料的至少一个位元。信号处理器根据多个基础值产生驱动值，并以驱动值取代目前图框资料。

