



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410063425.3

[43] 公开日 2005 年 2 月 9 日

[11] 公开号 CN 1577471A

[22] 申请日 2004.7.1

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司  
代理人 戎志敏

[21] 申请号 200410063425.3

[30] 优先权

[32] 2003.7.1 [33] FR [31] 03/07932

[71] 申请人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛里

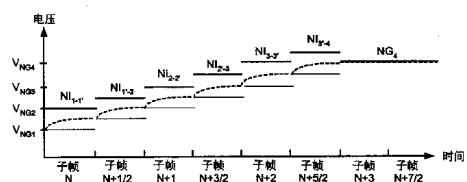
[72] 发明人 蒂埃里·博雷尔 迪迪埃·杜杨  
乔纳森·克维克 法布尼·福洛

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称 在液晶显示板中处理视频图像序列  
的方法

## [57] 摘要

本发明涉及一种在液晶显示板中处理视频图像序列的方法以及一种实现该方法的设备。根据本发明，对于序列的每一组  $m$  个连续图像， $m$  大于或等于 2，生成至少一个运动补偿的中间图像，以便获得一组  $n$  个连续图像，其中  $n > m$ 。所述一组  $n$  个连续图像代替序列中的所述一组  $m$  个连续图像。接下来，对于在新序列的当前图像中具有当前灰度电平以及在下一个图像中具有不同目标灰度电平的每个象素，计算中间灰度电平，所述中间灰度电平依赖于所述目标灰度电平是否分别低于或高于所述象素的当前灰度电平而高于或低于所述目标灰度电平。接下来，在当前图像中，利用所述所计算的中间电平来代替象素的当前灰度电平。该方法可以校正由于显示模式和 LCD 板的响应时间所导致的模糊效应。



1. 一种在液晶显示板中处理视频图像序列的方法，所述液晶图像  
5 显示板包括多个单元，每个单元用于显示一个图像象素，所述方法的  
特征在于包括以下步骤：

- 对于序列的每一组  $m$  个连续图像，其中  $m$  大于或等于 2，生成  
至少一个运动补偿的图像，以便获得一组  $n$  个连续图像，其中  $n > m$ ，  
所述一组  $n$  个连续图像代替所述一组  $m$  个连续图像序列，

10 - 对于在新序列的当前图像中具有当前灰度电平以及在序列的下  
一个图像中具有不同于所述当前灰度电平的目标灰度电平的每个象  
素，计算中间灰度电平，所述中间灰度电平依赖于所述目标灰度电平  
是否分别高于或低于所述象素的当前灰度电平而高于或低于所述目标  
灰度电平，

15 - 在当前图像中，利用所述所计算的中间电平来代替象素的当前  
灰度电平，所述象素在下一个图像中具有与当前灰度电平不同的灰度  
电平。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中将所产生的运动补偿图像引  
入所述一组  $m$  连续图像的图像之间和/或代替所述一组  $m$  个连续图像  
20 中的图像。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中对于每一组两个连续图像，  
产生一个运动补偿图像，并将其引入所述组的两个图像之间。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其中对于每一组两个连续图像，  
产生两个运动补偿图像，并代替两个连续图像中的一个。

25 5. 根据权利要求 1 到 4 之一所述的方法，其中按照以下方式确定  
中间象素的中间灰度电平：当当前图像帧显示完成时，由用于显示所  
述象素的单元所实际显示的灰度电平与目标灰度电平相等。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中通过以下公式计算从当前灰  
度电平  $ND$  到目标灰度电平  $NC$  的象素的中间灰度电平  $NI$ ：

$$NI = \frac{3}{2}NC - \frac{1}{2}ND$$

7. 一种实现根据权利要求 1 到 6 之一所述方法的设备，其特征在于包括：

5 - 运动估计器 (10) 和插值模块 (11)，用于生成运动补偿的中间图像，并将其引入要显示的图像序列，

10 - 计算模块 (13)，用于对于在序列的当前图像中具有当前灰度电平以及在序列的下一个图像中具有不同于所述当前灰度电平的目标灰度电平的每个象素，计算中间灰度电平，所述中间灰度电平依赖于所述目标灰度电平是否分别高于或低于所述象素的当前灰度电平而高于或低于所述目标灰度电平，以及在当前图像中，利用所述所计算的中间灰度电平来代替象素的当前灰度电平，所述象素具有与当前灰度电平不同的目标灰度电平。

15 8. 一种用于显示视频图像序列的液晶显示板，包括单元矩阵，每个所述单元用于显示一个图像象素，以及包括用于所述单元矩阵的控制电路，其特征在于还包括根据权利要求 7 所述的设备，用于处理所述显示板所接收的视频图像序列并将所处理的序列提供给用于单元矩阵的所述控制电路。

## 在液晶显示板中处理视频图像序列的方法

5

### 技术领域

本发明涉及一种在液晶显示板中处理视频图像序列的方法以及一种实现该方法的设备。

### 10 背景技术

由于液晶技术实现成本的降低，在计算机监视器领域越来越多地使用了液晶技术。近年来该技术的发展预示着在不久的将来，液晶电视机会代替阴极射线管电视机。但是，液晶相对较长的响应时间使该技术处于不利的地位。在计算机监视器显示静止图像的情况下，这并不会构成问题。而另一方面，这导致对于运动图像的显示有一点恶化，例如，在视频应用领域。因此，显示的质量不再是可接受的。

15

本发明的一个目的使提高运动图像的显示质量。

在以下称为 LCD 技术的液晶技术中，通过将与图像的持续时间所需要的灰度级成比例的电压施加到液晶单元上来获得灰度电平。当该电压变化时，单元不会立刻响应。统计地，需要几个微秒来修改其液晶分子的定位。

在静止图像或其内容随着远低于屏幕的刷新频率的频率而变化的图像的情况下，由这种相对长时间的响应而造成的缺陷是不可察觉的。另一方面，在运动图像的情况下，例如视频图像，人眼检测到时间扰动。在图像帧的整个持续时间内显示灰度电平的显示模式还造成了人眼检测到的时间扰动。

20

图 1A 到 1C 示出了这些扰动，所述图示出了在两个连续视频帧 N 和 N+1 上，灰度级 255 到灰度级 0 之间的转移。在这些图中，纵轴表示时间轴，而横轴表示象素。在图 1A 中，两个灰度级之间的转换是固定的。在图 1B 中，两个帧之间向左移动了两个象素，而在图 1C 中，

25

向右移动了两个象素。与施加到单元端子的电压变化相对应的液晶单元的高响应时间将其状态延长了超出所考虑视频帧之外的额外持续时间。由于趋向于跟随所述转换的运动，因此人眼在时间上对图中所示斜线之后的灰度级进行积分。因此，人眼察觉了例如由图中底部的图 5 形所示的灰度级。通过灰度级 255 和 0 之间模糊转换的出现来表明积分的结果。这种转换展示了大约 3 象素的宽度。已知简单地将这种模糊边界的缺点称作“模糊效应”。

图 2A 到 2C 示出了由显示模式单独造成的缺陷，分别示出了图 1A 到 1C 的转换，而不具有显示板的单元的高响应时间所造成的显示 10 缺陷。有利的是，由显示模式所造成的模糊转换展示了大约 2 个象素。

已知用于分别校正由显示模式所造成的缺陷和由单元高响应时间所造成缺陷的解决方案。一种用于校正由显示模式所造成的缺陷的已知解决方案在于提高图像的显示频率，也称之为图像频率。例如，对于要观看序列的每对图像，可以通过生成运动补偿的中间图像来使图 15 像的显示频率加倍。在两个帧 N 和 N+1 之间显示该中间图像，因此将所述帧的持续时间除以 2。与图 2A 到 2C 相比，图 3A 到 3C 示出了该解决方案。将帧 N 划分为具有相等持续时间的子帧 N 和子帧 N+1/2。此后，在子帧 N 和 N+1 期间显示之前在帧 N 和 N+1 期间显示的图像， 20 并且在子帧 N+1/2 和 N+3/2 期间显示运动补偿的中间图像。运动补偿了这些图像，因此减少了转换。

一种用于校正由板的单元的高响应时间所造成的缺陷的已知解决方案在于使用所谓的“过驱动”技术。根据该技术，为了从起始灰度电平 ND 到目标灰度电平 NC，在将对应于目标电平 NC 的电压施加到其上之前，将与依赖于所考虑象素的起始电平 ND 是否分别低于或高于目标电平 NC 而高于或低于目标电平 NC 的中间电平 NI 相对应的电压施加到单元。图 4 示出了该技术。该图表示了施加到单元的电压电平，以便作为时间的函数，从起始电平 ND 开始到达目标电平 NC。在此示例中，目标电平 NC 高于起始电平 ND。在未使用“过驱动”的情况下，在帧 N 期间将电压电平  $V_{ND}$  施加到单元，而在帧 N+1 期间将电压电平  $V_{NC}$  施加到单元。过驱动技术在于将本情况下高于电压 30

电平  $V_{NC}$  的电压电平  $V_{NI}$  在帧 N 的结束处或帧 N+1 的起始处施加到单元，以便单元能够更快地达到目标灰度电平。将该电压电平  $V_{NI}$  施加持续时间  $T1$ 。该电平依赖于电平 ND 和 NC 之间的差异。该差异越大，则当  $NC > ND$  时，电压电平  $V_{NI}$  越大，而当  $NC < ND$  时，该电压电平 5 越小。

点状曲线表示了没有中间电平 NI 时的单元响应。因此，在持续时间周期  $T2$  之后，只到达目标电平 NC。在存在该中间电平的情况下，在远小于  $T2$  的持续时间周期  $T1$  之后，到达目标电平。图 4 中的虚线示出了这种增益。

10 通过加倍图像显示频率改进了这种技术的实现。为了此目的，将图像的显示帧划分为两个子帧。在第一子帧期间，将对应于中间电平 NI 的电压施加到单元，而在第二子帧期间，施加对应于目标电平 NC 的电压。但是，该技术对于校正由显示模式所造成的缺陷是不可操作的。

15 设想将这两种技术的简单结合用于按照全局方式校正“模糊效应”缺陷。但是，该简单结合需要最少四倍图像频率，即，第一次使图像频率加倍，从而生成运动补偿的中间图像，然后第二次使其加倍，以便施加过驱动技术。这种四倍图像显示频率迫使显示板的工作加快 4 倍，并且对其单元的寻址加快 4 倍，这不是始终可以实现的。

## 20 发明内容

根据本发明，提出按照特定方式将这两种技术相结合，而无需四倍图像频率。

25 本发明涉及一种在液晶显示板中处理视频图像序列的方法，所述液晶图像显示板包括多个单元，每个单元用于显示一个图像象素，所述方法的特征在于包括以下步骤：

- 对于序列的每一组  $m$  个连续图像， $m$  大于或等于 2，生成至少一个运动补偿的中间图像，以便获得一组  $n$  个连续图像，其中  $n > m$ ，所述一组  $n$  个连续图像代替所述一组  $m$  个连续图像序列，

30 - 对于在新序列的当前图像中具有当前灰度电平以及在序列的下

一个图像中具有不同于所述当前灰度电平的目标灰度电平的每个象素，计算中间灰度电平，所述中间灰度电平依赖于所述目标灰度电平是否分别低于或高于所述象素的当前灰度电平而高于或低于所述目标灰度电平，

5 - 在当前图像中，利用所述所计算的中间电平来代替象素的当前灰度电平，在下一个图像中，所述象素具有与当前灰度电平不同的灰度电平。

根据具体实施例，对于要处理的图像序列中的每一对连续图像，生成单一的中间图像。按照以下方式确定象素的中间灰度电平：当当10前图像帧显示完成时，由用于显示所述象素的单元所实际显示的灰度电平与目标灰度电平相等。

根据另一个实施例，所产生的运动补偿图像代替了所述一组  $m$  个连续图像中的某些图像。例如，产生两个运动补偿图像，并代替两个连续图像中的一个。

15 本发明还涉及实现上述方法的设备，所述设备包括：

- 运动估计器和插值模块，用于生成运动补偿的中间图像，并将其引入要显示的图像序列，

- 计算模块，用于对于在序列的当前图像中具有当前灰度电平以及在序列的下一个图像中具有不同于所述当前灰度电平的目标灰度电平的每个象素，计算中间灰度电平，所述中间灰度电平依赖于所述目标灰度电平是否分别低于或高于所述象素的当前灰度电平而高于或低于所述目标灰度电平，以及在当前图像中，利用所述所计算的中间灰度电平来代替象素的当前灰度电平，所述象素具有与当前灰度电平不同的目标灰度电平。

25 本发明还涉及用于显示视频图像序列的液晶显示板，包括单元矩阵，每个所述单元用于显示一个图像象素；用于所述单元矩阵的控制电路以及如上限定的设备，用于处理板所接收的视频图像序列并将所处理的序列提供给用于单元矩阵的所述控制电路。

30 附图说明

当阅读参考了附图的以下说明时，能够更好地理解本发明，并使本发明的其它特点和优点变得显而易见，其中：

- 图 1A 到 1C，已描述，示出了由液晶板的响应时间和显示模式所造成的显示缺陷；

5 - 图 2A 到 2C，已描述，示出了单独与液晶板的显示模式相关的显示缺陷；

- 图 3A 到 3C，已描述，示出了用于校正由液晶板的显示模式造成的显示缺陷的已知解决方案；

10 - 图 4，已描述，示出了用于减少液晶单元显示时间的已知过驱动技术；

- 图 5A 到 5C 分别在传统显示的情况下、在利用过驱动加倍图像频率的情况下以及在利用运动补偿加倍图像频率的情况下施加到单元的电压电平，所述电压电平在四个图像上递增变化；

15 - 图 5D，与图 5A 到 5C 相比，示出了根据本发明的方法施加到相同单元的电压电平；以及

- 图 6 示出了实现本发明方法的图。

## 具体实施方式

根据本发明，依照特定处理将利用运动补偿增加图像频率的技术 20 与过驱动技术相结合。

首先，在加倍输入视频信号的图像频率的情况下，对本发明的方法进行说明。

根据本发明的显示方法包括以下步骤 E1 到 E3：

(E1)：对于要显示的图像序列中的每一对连续图像，生成至少 25 一个运动补偿的中间图像；将所生成的中间图像或图像引入所考虑图像对的图像之间的序列，该步骤需要使用运动估计器，用于对每个图像的每个象素计算运动矢量，以及使用插值电路，用于根据所考虑图像对的图像之一的象素的运动矢量和灰度电平来生成中间图像，并将其引入图像序列；

30 (E2) 对于在序列的当前图像中具有当前灰度电平 ND 的以及在

序列的下一个图像中具有目标灰度电平 NC 的每个象素，如果所述电平 ND 与 NC 不同，如前所述，则确定与用于实现过驱动技术所限定的灰度电平 NI 相对应的中间灰度电平，该灰度电平依赖于所述目标灰度电平是否分别高于或低于所述象素的当前灰度电平 ND 而高于或 5 低于所述目标灰度电平 NC；说明中将进一步给出用于计算该中间电平的公式；

(E3) 在当前图像中，利用中间灰度电平 NI 来代替象素的当前灰度电平 ND，其中所述象素在下一个图像中具有与当前灰度电平不同的目标灰度电平 NC。

10 因此，根据本发明，在灰度电平 ND 和灰度电平 NC 之间的转换期间，只显示了中间灰度电平 NI，从而无需加倍图像频率。

与分别示出了没有修改图像频率的传统显示、具有“过驱动”的显示以及插入了运动补偿的中间图像的显示的图 5A、5B 以及 5C 相比，下面的图 5D 示出了本发明的方法。

15 对于这些图，我们认为对于持续时间是 T 的连续帧 N、N+1、N+2 和 N+3，象素分别具有连续的灰度电平值 NG<sub>1</sub>、NG<sub>2</sub>、NG<sub>3</sub> 和 NG<sub>4</sub>，其中 NG<sub>1</sub> < NG<sub>2</sub> < NG<sub>3</sub> < NG<sub>4</sub>。

图 5A 所示的传统显示方法在于为了显示所述象素，在帧 N 期间将与电平 NG<sub>1</sub> 相对应的电压，然后在帧 N+1 期间将与电平 NG<sub>2</sub> 相对应的电压，在帧 N+2 期间将与电平 NG<sub>3</sub> 相对应的电压，以及最后在帧 N+3 期间将与电平 NG<sub>4</sub> 相对应的电压分别施加到单元上。假设给定单元的响应时间，则在帧的起始处由单元显示的实际灰度电平会低于所需要的灰度电平。图 5A 用虚线示出了这种缺陷。

如图 5B 所示，将过驱动技术应用于此序列在于加倍图像频率并在起始电平 ND 和目标电平 NC 之间的转换期间，在中间帧期间显示中间电压电平 NI。依赖于所述起始电平 ND 是否分别低于或高于电平 NC 来确定该中间电平 NI 高于或低于目标灰度电平 NC。因此，在图 5B 中，分别将中间电平 NI<sub>1-2</sub>、NI<sub>2-3</sub>、NI<sub>3-4</sub> 施加到用于被插入子帧 N、N+1、N+2 和 N+3 之间的子帧 N+1/2、N+3/2 和 N+5/2 的单元上。在 30 图中用虚线示出了实际由单元显示的灰度电平。如图所示，该技术可

以校正与单元响应时间相关的缺陷，但是却不能校正与显示模式相关的缺陷。

图 5C 示出了利用加倍图像频率来产生运动补偿中间图像的技术应用。根据此技术，生成中间电平  $NG_1$ 、 $NG_2$  和  $NG_3$ ，并在子帧  $N+1/2$ 、  
5  $N+3/2$  和  $N+5/2$  期间将其施加。在图 5C 中，通常电平  $NG_1$ 、 $NG_2$  和  $NG_3$  满足：

$$\begin{aligned} NG_1 &< NG_{1'} < NG_2 \\ NG_2 &< NG_{2'} < NG_3 \\ NG_3 &< NG_{3'} < NG_4 \end{aligned}$$

10 此外，运动补偿了子帧  $N+1/2$ 、 $N+3/2$  和  $N+5/2$  期间显示的图像。虚线表示实际由单元所显示的灰度电平。

图 5D 示出了本发明的方法。该方法在于，对于图 5C 的方法的每个灰度电平转换，根据过驱动技术计算中间电平  $NI$ ，并在为转换的起始电平  $ND$  的显示所保留的子帧期间将其显示。因此，对于转换  
15  $NG_1-NG_1'$ ，计算中间电平  $NI_{1-1'}$ ，并在子帧  $N$  期间将其显示。对于转换  $NG_1-NG_2$ 、 $NG_2-NG_2'$ 、 $NG_2-NG_3$ 、 $NG_3-NG_3'$  和  $NG_3-NG_4$  执行相同的操作。分别在子帧  $N+1/2$ 、 $N+1$ 、 $N+3/2$ 、 $N+2$  和  $N+5/2$  期间显示所计算的中间电平  $NI_{1-2}$ 、 $NI_{2-2'}$ 、 $NI_{2-3}$ 、 $NI_{3-3'}$  和  $NI_{3-4}$ 。

例如，按照以下方式计算起始电平  $ND$  和目标电平  $NC$  之间的中间  
20 电平  $NI$ ：

$$NI = \frac{3}{2}NC - \frac{1}{2}ND$$

$$NI_{1-1'} = \frac{3}{2}NG_{1'} - \frac{1}{2}NG_1$$

因此，有：

$$NI_{1-2} = \frac{3}{2}NG_2 - \frac{1}{2}NG_{1'}$$

$$NI_{2-2'} = \frac{3}{2}NG_{2'} - \frac{1}{2}NG_2$$

$$NI_{2-3} = \frac{3}{2}NG_3 - \frac{1}{2}NG_{2'}$$

$$NI_{3-3'} = \frac{3}{2}NG_{3'} - \frac{1}{2}NG_3$$

$$NI_{3'-4} = \frac{3}{2}NG_4 - \frac{1}{2}NG_{3'}$$

图 5D 中的虚线示出了在子帧 N、N+1/2、N+1、N+3/2、N+2、N+5/2、N+3 和 N+7/2 期间由单元实际显示的灰度电平。如图所示，  
5 该方法可以减少与单元的高响应时间相关的缺陷。此外，由于运动补偿了中间图像，还可以减少与显示模式相关的缺陷。

在上述实施例中，加倍了图像频率。

在一个变体中，可以将本发明的方法应用于只增大图像频率而没有必要加倍的情况下。例如，可以将图像频率从 50Hz 增大到 75Hz。  
10 在这种情况下，对于两个连续图像的每一组，产生两个运动补偿图像，并代替两个连续图像中的一个。

更一般地，可以将所产生的运动补偿图像引入输入视频信号的连续图像组的图像之间和/或代替所述组中的某些图像。

图 6 示出了实现本发明方法的设备。该设备接收包括亮度信号 Y 和色度信号 UV 的合成视频信号。例如，视频信号的图像频率等于 50Hz。将亮度信息 Y 提供给包括两个输入端的运动估计器 10。在输入端之一提供了具有帧移位的该信号，而在另一个输入端提供没有移位的信号。运动估计器 10 用于对于每个图像的每个象素计算运动矢量，该运动矢量表示了在要显示的图像序列中所述图像和下一个图像之间的运动。如果运动估计器 10 没有检测到两个图像之间针对所考虑象素的任何运动，则与该图像象素相关的运动矢量是零。此外，将亮度信号 Y 和色度信号 UV 提供给插值模块 11，插值模块 11 还接收由运动估计器 10 所计算的运动矢量。该模块实现了本发明方法的步骤 E1。出于此目的，根据运动矢量和视频信号 YUV 来计算运动补偿的  
20 中间图像。提供给该模块输出的信号是包括起始视频信号的图像和中间图像的 100Hz 信号。然后，由转换器 12 将该 YUV 信号转换为液晶板的控制电路可用的 RGB 信号（包括红色分量 R、绿色分量 G 和蓝色分量 B）。然后，由用于实现本发明方法的步骤 E2 和 E3 的模块 13  
25

---

处理获得的 RGB 信号。该模块计算在下一个图像改变了电平的每个象素的中间电平，并且对于这些象素，利用所计算的中间灰度电平来代替当前灰度电平。因此，修改了图像，然后将图像提供给显示由模块 13 所提供图像的液晶显示板的控制电路 14。

5 对于视频信号的每个图像对，可以设想在插值模块 11 中生成多个中间图像。但是，由于显示板的控制电路 14 必须以高于 100Hz 的显示频率进行显示，因此会使本发明方法的优势减少。

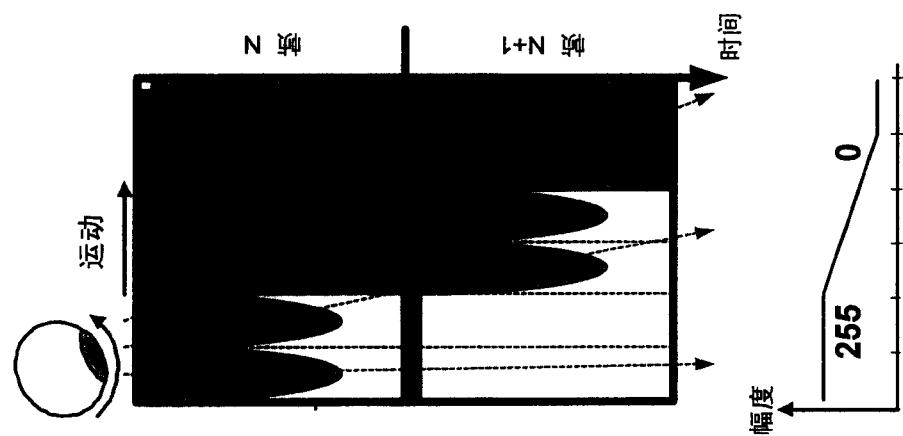


图 1C

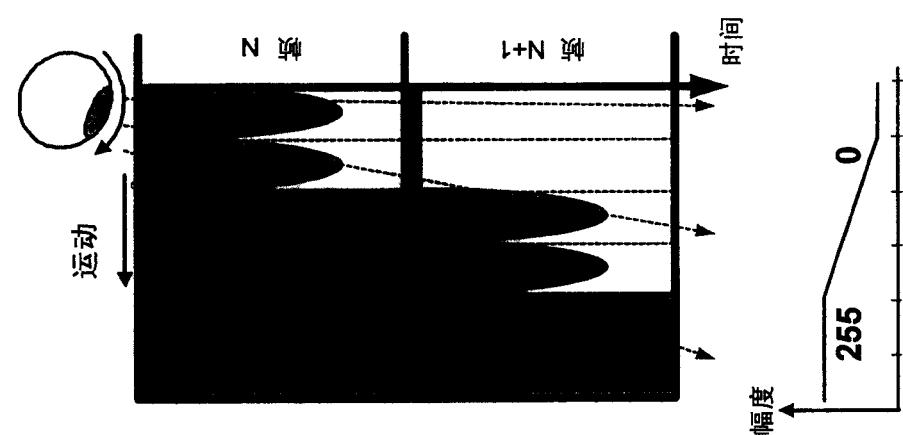


图 1B

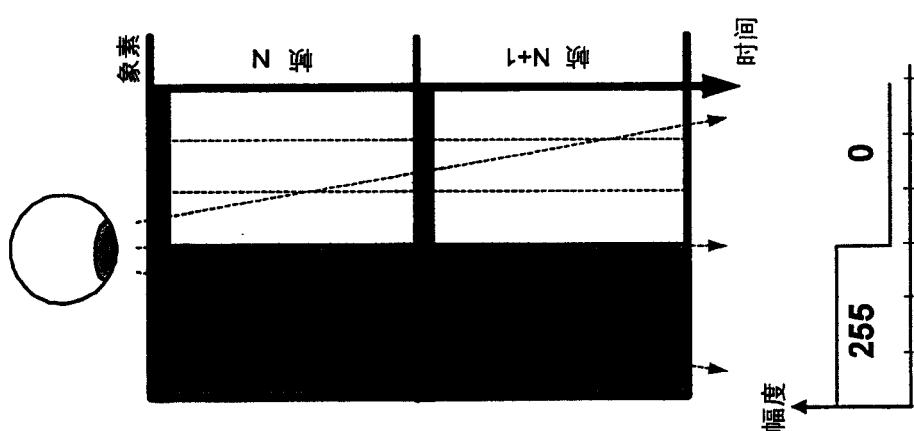


图 1A

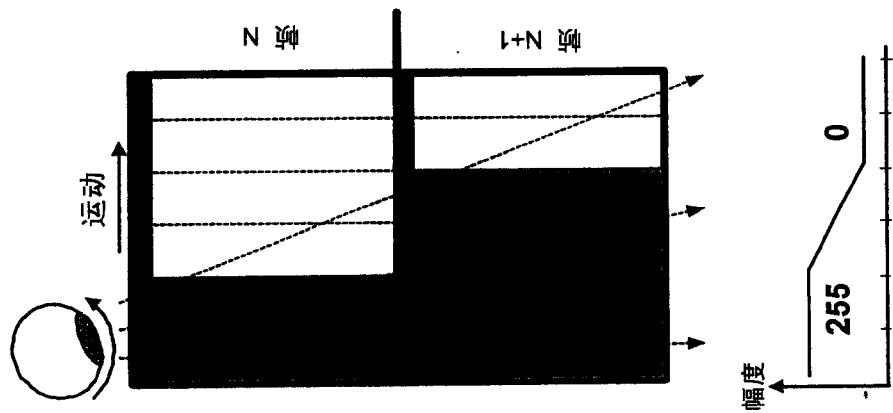


图 2C

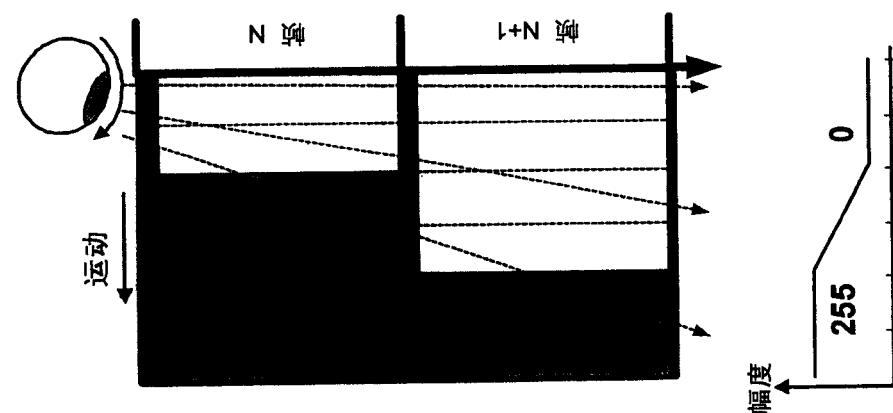


图 2B

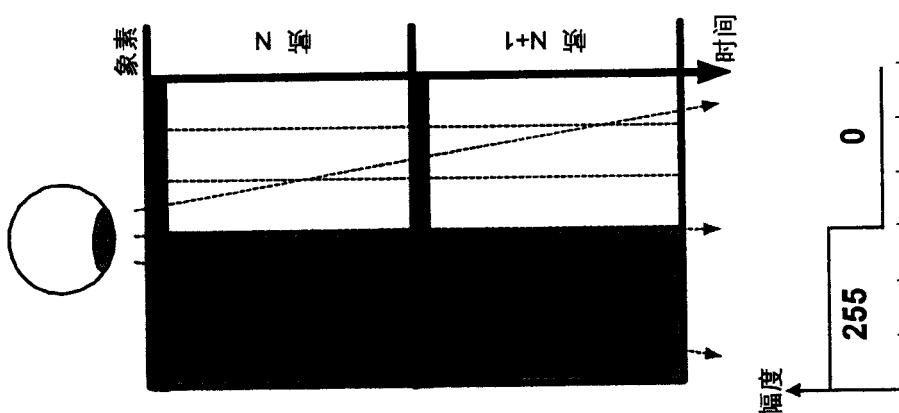


图 2A

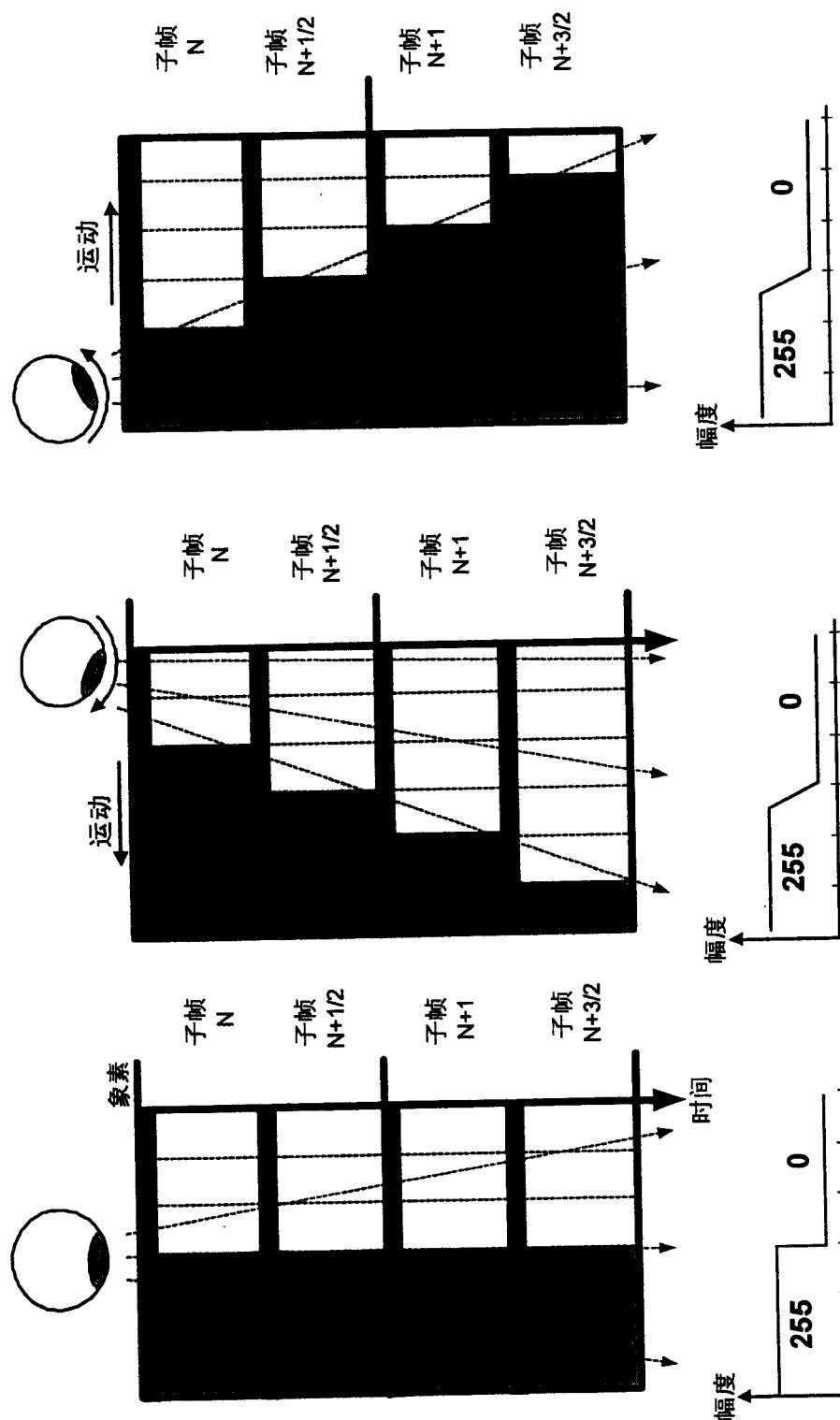
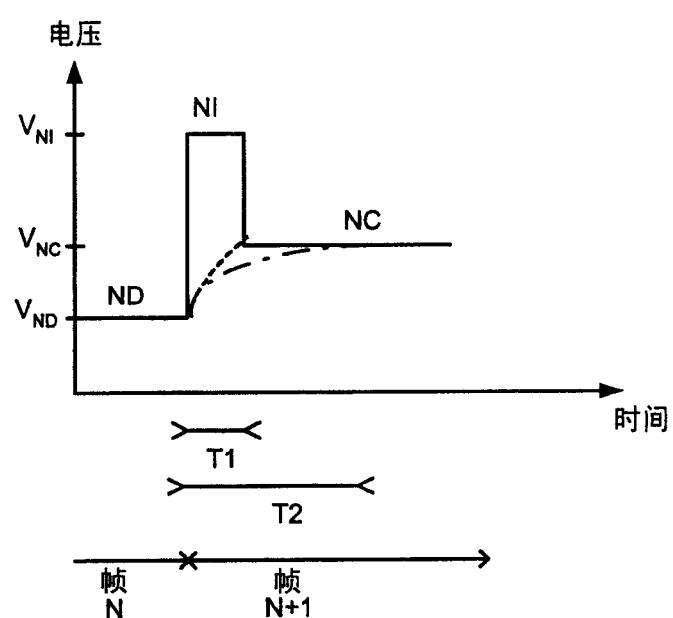


图 3A

图 3B

图 3C



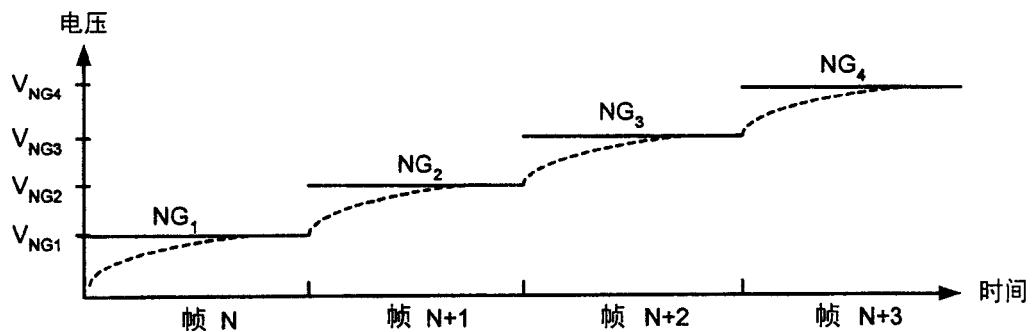


图 5A

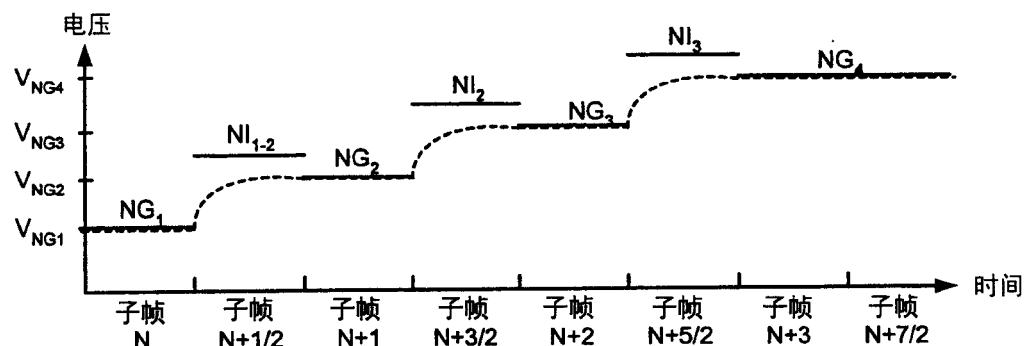


图 5B

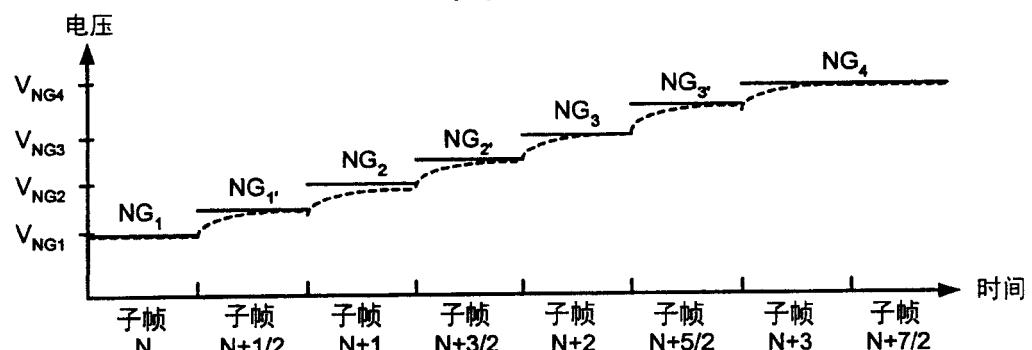


图 5C

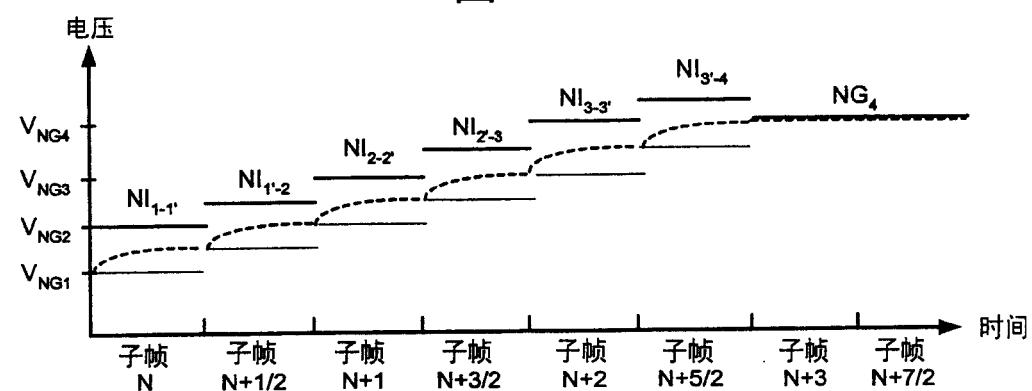


图 5D

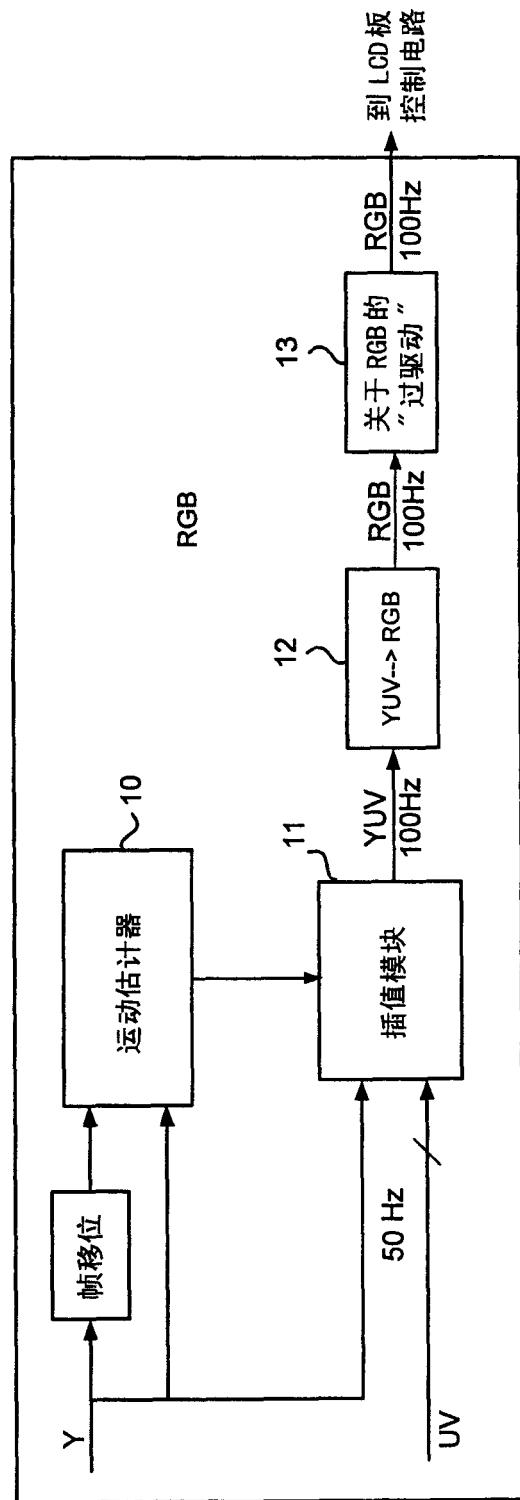


图 6

专利名称(译)	在液晶显示板中处理视频图像序列的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1577471A</a>	公开(公告)日	2005-02-09
申请号	CN200410063425.3	申请日	2004-07-01
[标]申请(专利权)人(译)	汤姆森特许公司		
申请(专利权)人(译)	汤姆森许可贸易公司		
当前申请(专利权)人(译)	汤姆森许可贸易公司		
[标]发明人	蒂埃里·博雷尔 迪迪埃·杜杨 乔纳森·克维克 法布尼·福洛		
发明人	蒂埃里·博雷尔 迪迪埃·杜杨 乔纳森·克维克 法布尼·福洛		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 H04N5/66 H04N7/32		
CPC分类号	G09G3/2025 G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G3/2011 G09G3/20 G09G2320/106 G09G2340/0435 G09G3/3611 G09G2320/0261		
优先权	2003007932 2003-07-01 FR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明涉及一种在液晶显示板中处理视频图像序列的方法以及一种实现该方法的设备。根据本发明，对于序列的每一组m个连续图像，m大于或等于2，生成至少一个运动补偿的中间图像，以便获得一组n个连续图像，其中n>m。所述一组n个连续图像代替序列中的所述一组m个连续图像。接下来，对于在新序列的当前图像中具有当前灰度电平以及在下一个图像中具有不同目标灰度电平的每个象素，计算中间灰度电平，所述中间灰度电平依赖于所述目标灰度电平是否分别低于或高于所述象素的当前灰度电平而高于或低于所述目标灰度电平。接下来，在当前图像中，利用所述所计算的中间电平来代替象素的当前灰度电平。该方法可以校正由于显示模式和LCD板的响应时间所导致的模糊效应。

