



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410100057.5

[43] 公开日 2005 年 6 月 1 日

[11] 公开号 CN 1621928A

[22] 申请日 2004.12.7

[21] 申请号 200410100057.5

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 张志明 蔡孟璋

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

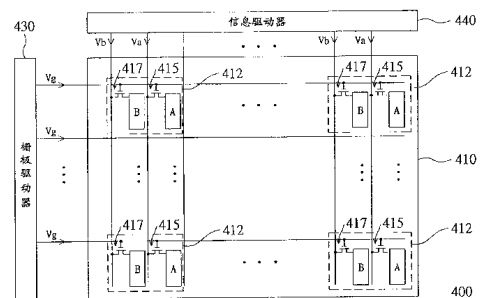
代理人 李宗明 杨 梧

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 9 页

[54] 发明名称 可调整显示视角的液晶显示器及其显示方法

[57] 摘要

一种可调整显示视角的液晶显示器及其显示方法，其中可调整显示视角的液晶显示器包括显示面板以及数据驱动器。显示面板包括多个像素单元，且每个像素单元包括第一子像素以及第二子像素。数据驱动器用以分别提供第一及第二驱动电压至各像素单元的第一子像素及第二子像素。当液晶显示器设定为广视角模式操作时，各像素单元的第一驱动电压以及第二驱动电压是为相同的一像素电压；而当液晶显示器设定为窄视角模式操作时，部分像素单元的那些第一驱动电压以及其余部分像素单元的那些第二驱动电压是为一灰度电压。



1. 一种可调整显示视角的液晶显示器，包括：
- 一显示面板，该显示面板包括多个像素单元，所述每个像素单元包括一
- 5 第一子像素以及一第二子像素；以及
- 一数据驱动器，该数据驱动器用以分别提供一第一驱动电压至该第一子像素以及一第二驱动电压至该第二子像素；
- 其中，当该液晶显示器设定为广视角模式操作时，各该像素单元对应的
- 该第一驱动电压以及该第二驱动电压都为相同的一像素电压，且当该液晶显
- 10 示器设定为窄视角操作模式时，一部分的这些像素单元对应的这些第一驱动电压为一灰度电压而
- 这些第二驱动电压为该像素电压以及在其余部分的这些像素单元对应的这些第二驱动电压是为一灰度电压而
- 这些第一驱动电压为该像素电压。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：该第一子像素包括一
- 15 第一薄膜晶体管以及该第二子像素包括一第二薄膜晶体管。
3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：还包括一背光组件，其中该背光组件的一窄视角模式操作电流是高于该背光组件的一广视角模式操作电流。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：该灰度电压为 0V。
- 20 5. 一种调整液晶显示器显示视角的显示方法，其中该液晶显示器包括一显示面板，该显示面板包括多个像素单元，所述各像素单元包括一第一子像素以及一第二子像素，该方法包括：
- 执行广视角模式，包括利用一像素电压驱动所述各像素单元的该第一子像素与该第二子像素；以及
- 25 执行窄视角模式，包括：
- 利用一灰度电压驱动部份像素单元的这些第一子像素以及利用该像素电压驱动这些部分像素单元的
- 这些第二子像素；以及
- 利用该灰度电压驱动其余部分的这些第二子像素以及利用该像素电压驱动该其余部分的这些第一子像素。

可调整显示视角的液晶显示器及其显示方法

5 技术领域

本发明涉及一种可调整显示视角的液晶显示器及其显示方法，特别涉及一种可利用切换电压讯号以调整使用者所需视角的液晶显示器及其显示方法。

10 背景技术

随着科技的进步，消费者有更多的机会在公共区域使用具有显示器的行动产品，例如手机、笔记型计算机等，但消费者如果在公共区域使用时，又想保有个人的隐私，这时他们会需要一个可调整显示视角的显示器。目前有以下三种较常见的液晶显示器视角的控制方法。

15 图1是公知技术中利用百叶窗型光吸收板以调整液晶显示器视角的示意图。参照图1，在液晶显示器100前面加设百叶窗型光吸收板110，并以规则方式排列。通过调整光吸收板110本身的高度 h 以及光吸收板110彼此间隔距离 l ，可限制显示器100发出的光线 L 进入观察者眼睛的角度。因此只有在视角为 Θ 的范围内，光线 L 才能通过光吸收板110，且观察者才能看到
20 图像；而视角超过 Θ 的外的光线 L 则通通会被光吸收板110所吸收。

然而，此种视角控制方法的缺点在于光吸收板110必须在使用时再外加于显示器外，造成使用上的不方便；由于部份光线 L 被光吸收板110吸收，造成显示亮度会下降一半以上；而且其视角的调整是左右同时增加或减少，无法满足使用者对视角切换的多样需求，例如提供仅正视以及侧视的使用者
25 观察。

图2A以及图2B是公知技术中利用光散射层以调整液晶显示器视角的示意图。在平行背光 L_b 与液晶层200之间加入一块可调整光散射特性的光散射层210，光散射层210可含有聚合物分散液晶(Polymer Dispersed Liquid Crystal, PDLC)。通过调整施加于光散射层210的电压，决定窄视角模式以及广视角模式。如图2A所示，在窄视角模式下，光散射层210为电压导通
30

状态 ON 而呈透明状, 背光 Lb 保持平行通过液晶层 200。因此, 仅正视的观察者才能观察到图像。如图 2B 所示, 在广视角模式下, 光散射层 210 为电压不导通状态 OFF, 背光 Lb 经由光散射层的作用形成散射光 Ls 通过液晶层 200, 使得各个视角的观察者都可观察到图像。

5 然而, 此种视角控制方法的缺点在于当光散射层 210 切换至电压导通状态 ON 时, 背光 Lb 经过光散射层 210 时会有部份被反射, 造成液晶面板的亮度降低; 而且如同上一个实例所述, 此种视角控制方法无法针对使用者所需的视角作调整, 因而局限了视角调整的多样选择。

10 图 3A 以及图 3B 是公知技术中利用外加液晶显示器以达到视角可调效果的视角控制示意图。通过调整外加液晶显示器上取向膜的取向方向, 产生广视角及窄视角两种模式。在窄视角模式下, 观察者正视时会看到图像 300, 如图 3A 所示; 而当观察者斜视时则会看到将显示的图像 300 遮住的亮暗相间图形 310, 如图 3B 图所示, 使得观察者较不易辨识图像, 因而达到视角可调的效果。

15 然而, 如上述的三个实例所述, 目前这些视角可调的液晶显示器架构, 都必须在基本的显示器架构外加组件, 造成使用不便并增加成本。另外, 在进行视角切换时会有亮度及对比下降的缺点。

发明内容

20 有鉴于此, 本发明的目的就是在提供一种可调整显示视角的液晶显示器及其显示方法。每个像素包括两个子像素, 分别由两颗薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)驱动, 且这两个子像素对应的液晶倒向相差 180 度。在广视角模式操作时, 这两个子像素对应的液晶驱动电压一致, 而于窄视角模式操作时, 将一子像素对应的液晶驱动为暗态, 而另一子像素对应的液晶驱动为正常显示, 即可达到显示视角可调的目的。

25 根据本发明的目的, 提出一种可调整显示视角的液晶显示器, 包括显示面板以及数据驱动器。显示面板包括多个像素单元, 且每个像素单元包括第一子像素以及第二子像素。数据驱动器用以分别提供第一驱动电压以及第二驱动电压至各像素单元的第一子像素及第二子像素。当液晶显示器设定为广
30 视角模式操作时, 各像素单元的第一驱动电压以及第二驱动电压是为相同的一像素电压, 而当液晶显示器设定为窄视角模式操作时, 一部份像素单元的

第一驱动电压为一灰度电压而第二驱动电压为像素电压，且其余部份像素单元的第二驱动电压为灰度电压而第一驱动电压为像素电压。因此，不需外加组件，即可达到视角可调的目的。

根据本发明的目的，提出一种调整液晶显示器显示视角的显示方法。液晶显示器包括显示面板，且显示面板包括多个像素单元。各像素单元包括第一子像素以及第二子像素。本方法包括当广视角模式被执行时，利用一像素电压驱动各像素单元的第一子像素与第二子像素；以及当窄视角模式被执行时，利用灰度电压驱动部份像素单元的第一子像素以及利用像素电压驱动这些部分像素单元的第二子像素，并利用灰度电压驱动其余部份像素单元的第二子像素以及利用像素电压驱动其余部份像素单元的第一子像素。

为使本发明的上述目的、特征、和优点能更明显易懂，下文特举一较佳实施例，并结合附图，作详细说明如下：

附图说明

图 1 表示公知技术中利用百叶窗型光吸收板以调整液晶显示器视角的示意图。

图 2A 以及图 2B 表示公知技术中利用光散射层以调整液晶显示器视角的示意图。

图 3A 以及图 3B 表示公知技术中利用外加液晶显示器以达到视角可调效果的视角控制示意图。

图 4A 表示依照本发明一较佳实施例的一种液晶显示器上视方块图。

图 4B 表示依照本发明一较佳实施例的一种液晶显示器部份剖面示意图。

图 4C 表示依照本发明较佳实施例子像素以像素电压以及灰度电压驱动的液晶分子示意图。

图 4D 表示依照本发明较佳实施例调整液晶显示器显示视角的方法流程图。

图 4E 表示图 4B 中于广视角模式操作的液晶显示器结构示意图。

图 5 表示于广视角模式下子像素 A 及 B 输入一致像素电压或只有子像素 A 或 B 输入像素电压时，观察者由正面或右斜 30 度观察显示面板 400 的驱动电压(V)与显示器相对亮度(%)的四种关系曲线图。

图 6A 至图 6D 表示图 4B 中液晶显示器于窄视角模式操作时子像素 A 以及 B 其中的一设为显示状态且另一个设为暗态并于正面及右斜 30 度观察的结果示意图。

图 7 表示对应图 5 的理想灰度值与实际观察灰度值的关系图。

5 附图符号说明:

100: 显示器

110、420、520: 光吸收板

200: 液晶面板

210: 光散射层

10 300: 正视图像

310: 亮暗相间图形

400: 液晶显示器

410: 显示面板

411: 基板

15 412: 像素单元

415、417: 薄膜晶体管

420: 背光组件

430: 栅极驱动器

440: 数据驱动器

20

具体实施方式

同时参照图 4A、图 4B 及图 4C, 图 4A 是表示依照本发明一较佳实施例液晶显示器的上视方块图, 图 4B 是表示依照本发明一较佳实施例的一种液晶显示器部份剖面示意图以及图 4C 是表示依照本发明较佳实施例子像素以
25 像素电压以及灰度电压驱动的液晶分子示意图。液晶显示器 400 包括显示面板 410、背光组件 420、栅极驱动器 430 以及数据驱动器 440。显示面板 410 包括基板 411 以及形成于基板 411 上的多个像素(Pixel)单元 412, 且每个像素单元 412 又包括第一子像素 A 以及第二子像素 B, 连接不同的薄膜晶体管 415 以及 417。例如分辨率为 1024×768 的液晶显示器, 便会有 $(1024 \times 3 \times 2) \times 768$
30 个薄膜晶体管。薄膜晶体管 415 及 417 接受栅极驱动器 430 输出电压 V_g 的启动而将数据驱动器 440 输出的驱动电压 V_a 及 V_b 输入至子像素 A 及 B。

驱动电压 Va 或 Vb 可依设定为正常像素电压(例如是 5V)以及灰度(Grey)电压(例如是 0V),用以启动子像素 A 或 B 为显示状态以及暗态。另外,背光组件 420 用以提供背光 Lb 至显示面板 410。

以垂直取向(Vertical Alignment, VA)型液晶显示器为例,对每一个像素单元 412 而言,当由薄膜晶体管 415 及 417 输入子像素 A 及 B 的驱动电压 Va 及 Vb 为灰度电压(0V)时,亦即设定为暗态(Dark Mode),子像素 A 及 B 的液晶分子是为站直状态,如图 4C 的左图所示。而当由薄膜晶体管 415 及 417 输入子像素 A 及 B 的驱动电压 Va 及 Vb 为正常像素电压(5V)时,亦即设定为显示状态,子像素 A 及 B 的液晶分子因电场作用而朝水平方向倾斜,且子像素 A 与 B 的液晶分子朝不同的两侧倾斜,如图 4C 的右图所示。

参照图 4D,其表示依照本发明较佳实施例调整液晶显示器显示视角的显示方法流程图。首先,于步骤 430,执行广视角模式操作,包括利用相同的像素电压驱动各像素单元 412 的第一子像素 A 以及第二子像素 B 同时为显示状态。接着,于步骤 440,执行窄视角模式操作,包括利用灰度电压驱动部份像素单元 412 的第一子像素 A 为暗态,并利用上述像素电压驱动这些部份像素单元 412 的第二子像素 B 显示像素图像,以及利用灰度电压驱动其余部份像素单元 412 的第二子像素 B 为暗态,并利用上述像素电压驱动此其余部份像素单元 412 的第一子像素 A 显示像素图像。

参照图 4E,其表示图 4B 中于广视角模式操作的液晶显示器剖面结构示意图。当液晶显示器 400 设定为广视角模式操作时,每个像素单元 412 中子像素 A 及 B 以相同的像素电压启动,亦即同时设定为显示状态,因此,子像素 A 及 B 的液晶分子朝不同两侧倾斜。此时,对正视的观察者而言,背光 Lb 同时可经由第一子像素 A 与第二子像素 B 的液晶分子 C1 及 C2 透过并入射至观察者眼睛。因此,正视的观察者可以清楚看到显示面板 410 的图像。对两侧的观察而言,左侧以及右侧的观察者眼睛接收的背光 Lb 都分别有部分背光 L1 以及 L2 与液晶分子 C1 以及 C2 的方向呈一定的夹角。因此,背光 Lb 仍可由液晶分子 C1 或 C2 透过并入射至左侧或右侧的观察者,因此不会有灰度反转的效果出现,使得两侧的观察同样可清楚看到图像。

当然,上述的广视角模式操作机制并不限于子像素 A 与 B 的排列方式。当子像素 A 与 B 对调排列时,由于每个像素单元 412 的子像素 A 与 B 都驱动为显示状态,背光 Lb 仍可透过每个子像素 A 与 B 到达不同视角的观察者

眼睛，达到广视角操作目的。

如图 5 中的曲线 C1 以及 C2 所示，是分别表示于广视角模式操作下，子像素 A 及 B 以相同的像素电压启动，观察者正视以及右斜 30 度(0,30)观察显示面板 410 的像素驱动电压(V)与显示器亮度(%)的关系曲线。虽然右斜 30 度的观察者看到的显示器亮度、对比较正视时稍低，但不会有灰度反转的现象。

参照图 6A 至图 6D，其表示图 4B 中液晶显示器于窄视角模式操作时，子像素 A 以及 B 其中的一设为显示状态且另一个设为暗态，于正面及右斜 30 度观察的结果示意图。当液晶显示器 400 设定为窄视角模式操作时，子像素 A 及 B 必须有一个驱动为暗态(液晶分子站直)，而另一个以欲显示图像所需的像素电压驱动。不管是子像素 A 或 B 为暗态，正视观察者都不会察觉不同，因为对正视观察者的相位延迟均是一致的如图 6A 以及图 6B 所示。但当我们选择子像素 A 为暗态而子像素 B 为显示状态时，如图 6C 所示，右斜 30 度的斜视观察者眼睛接收的背光 Lb 与子像素 B 的液晶分子呈一定的夹角，因而尚能看到显示面板 410 的图像。如图 5 的曲线 C3 所示，当驱动电压为 3V 时，相对亮度 T 约 43%。然而，当我们选择子像素 A 为显示状态，而子像素 B 为暗态时，如图 6D 所示，右斜 30 度的斜视观察者眼睛接收到的背光 Lb 与子像素 A 的液晶分子近似平行，因而会有灰度反转的现象，使得右侧观察者将看到灰暗不清楚的图像，如图 5 的曲线 C4，驱动电压为 3V 时，相对亮度 T 仅 9%。

如上所述，对同一个观察者，例如是右斜 30 度的观察者而言，相同的子像素驱动电压，例如 5V，但由于将子像素 A 及 B 设定为显示状态(5V)及暗态(0V)的方式可形成上述的两种情形，因而产生不一样的亮度，即不同的背光 Lb 的穿透率，但对于正视观察者所看到的亮度是一致的，因而可提供 25 一个视角可调整的机制。

值得注意的是，上述窄视角模式操作机制并不限于第 6 图中所示子像素 A 与 B 的排列方式。当子像素 A 与 B 对调排列时，正视观察者看到的仍然是一个子像素液晶分子站直(暗态)，而另一个子像素液晶分子为倾斜状态(显示状态)。右斜 30 度观察者仍然是看到一个子像素液晶分子站直(暗态)，以及接收的背光 Lb 与另一个子像素的液晶分子呈一定夹角或近似平行。显然并不影响上述正视观察者以及右斜 30 度观察者所看到显示画面的亮度。

参照图 7，其表示对应图 5 的理想灰度值与实际观察灰度值的关系图。如图 7 所示，X 轴为驱动电压所切换的理想灰度值，而 Y 轴为人眼所感受的实际灰度值。曲线 C5 为子像素 A 及 B 都驱动为显示状态时，由正视观察者感受的灰度值与理想灰度值一致。而对于位于右斜 30 度的观察者而言，如曲线 C6 所示，其感受的灰度变化与理想灰度值相差不大。然而，如曲线 C7 及 C8 所示，例如现在欲驱动为 121 级，只驱动子像素 B 为显示状态且位于右斜 30 度的观察者会看到 150 级，而只驱动子像素 A 为显示状态且位于右斜 30 度的观察者会看到 54 级。所以只要在整个画面上将部分的像素单元 412 只驱动子像素 A 为显示状态(或暗态)，其余的像素单元 412 只驱动子像素 B 为显示状态(或暗态)，则在两旁的观察者就会看到不一样的图像，而这对正视观察者是没有影响的。

本发明的液晶显示器 400 在窄视角模式操作时并不限于上述仅以灰度电压驱动部份像素单元 412 的第一子像素 A，以及其余部份像素单元 412 的第二子像素 B。也可以是其它的驱动电压启动方式，例如是仅以灰度电压驱动第一部份像素单元 412 的第一子像素(暗态)，以及第二部份像素单元 412 的第二子像素(暗态)，而其余部份像素单元 412 的第一子像素及第二子像素都为显示状态。只要有部份像素单元的其中一个子像素启动为暗态，正视及斜视观察者便会观察到亮度不同的画面，借此达到窄视角操作的目的，皆不脱离本发明的技术范围。

另外，当切换为窄视角模式操作时，因为显示面板 410 有一半的面积(即一半的子像素)都驱动为暗态，所以显示器亮度会下降，因此可以加大背光组件 420 在窄视角模式操作时的电流，借此与广视角模式操作时的亮度一致。如此一来，使用者不会观察到显示亮度的差异。

如上所述，本发明虽以垂直取向式液晶显示器为例作说明，然本发明的液晶显示器亦可以适用于扭转向列(Twisted Nematic, TN)型显示器。只要将每个像素单元分为两个独立的子像素，于广视角模式操作时同时驱动两子像素为显示状态，而于窄视角模式操作时，部份像素单元其中一个子像素驱动为暗态，皆可产生正面观察者可看到图像而两侧观察者却难以辨识图像的效果，借此达到视角可调的目的，因此，皆不脱离本发明的技术范围。

本发明上述实施例所披露的液晶显示器，其优点在于将像素单元分为子像素 A、B 并由不同薄膜晶体管驱动，可藉由同时驱动每个像素单元的两个

子像素为显示状态，或驱动部份像素单元的子像素 A 或 B 为暗态，以提供所需的广视角及窄视角模式，尤其在窄视角模式操作中可随机调整只驱动子像素 A 或 B 为暗态的像素单元数目与位置，使某些视角的观察者难以辨识。因此，不需要于使用时外加组件，即可达到真正视角可调的目的。

- 5 综上所述，虽然本发明已以一较佳实施例披露如上，然而其并非用以限定本发明，任何本技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当然可作各种的更动与润饰，因此本发明的保护范围应当以权利要求书范围所界定的为准。

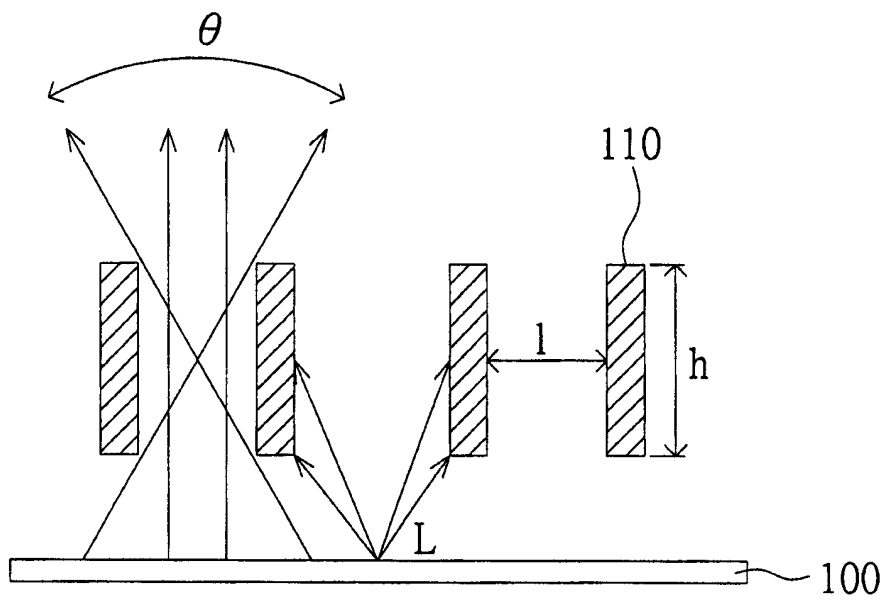


图 1

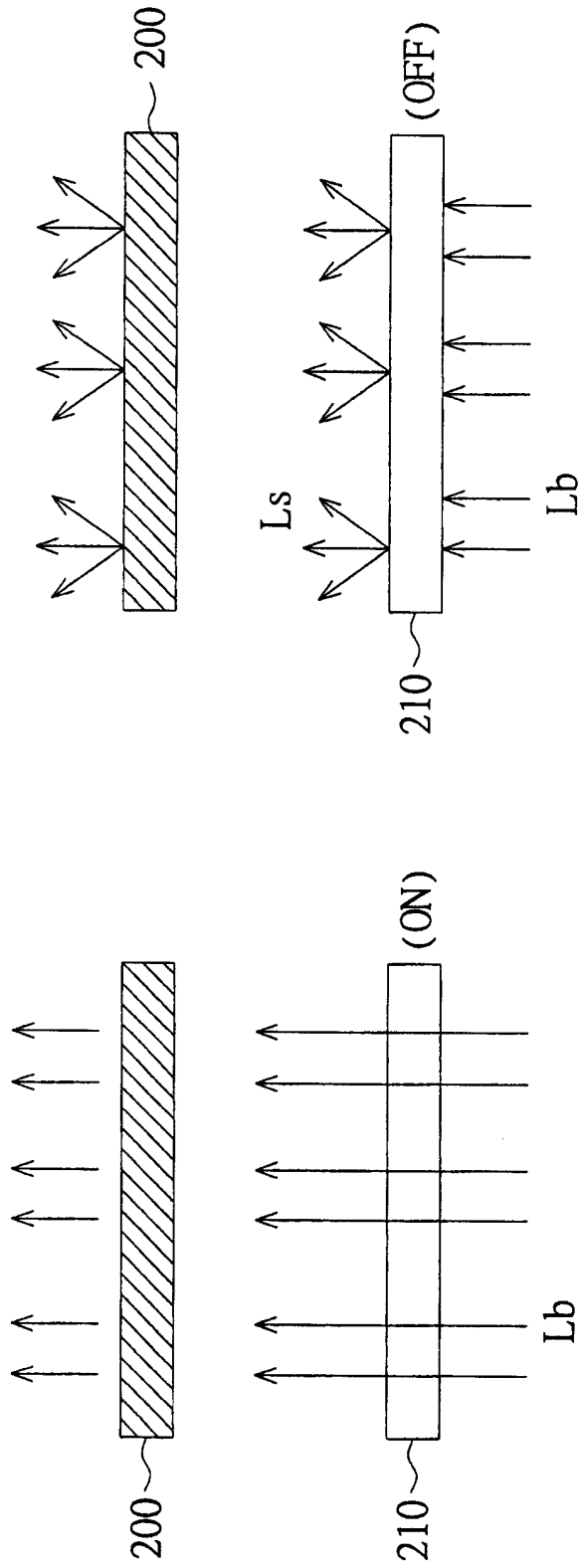


图 2A

图 2B

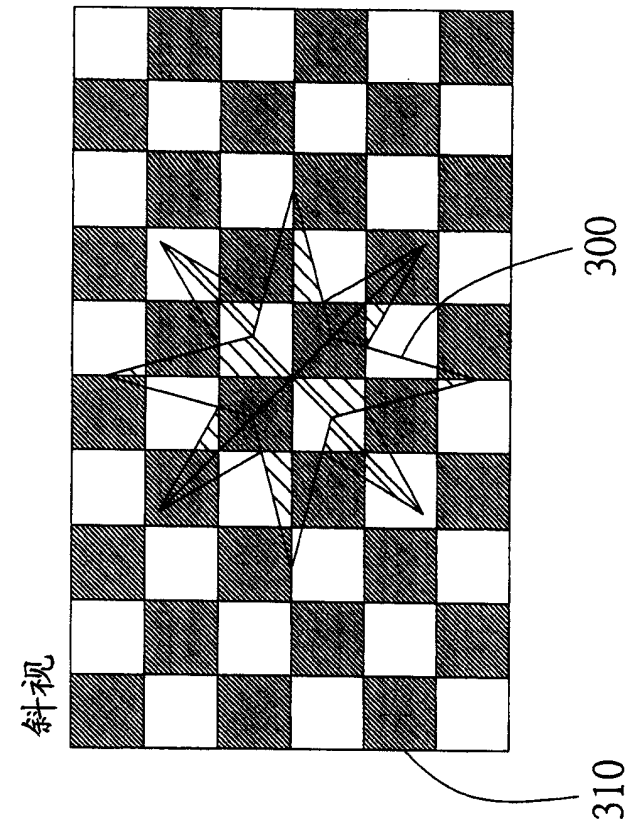


图 3B

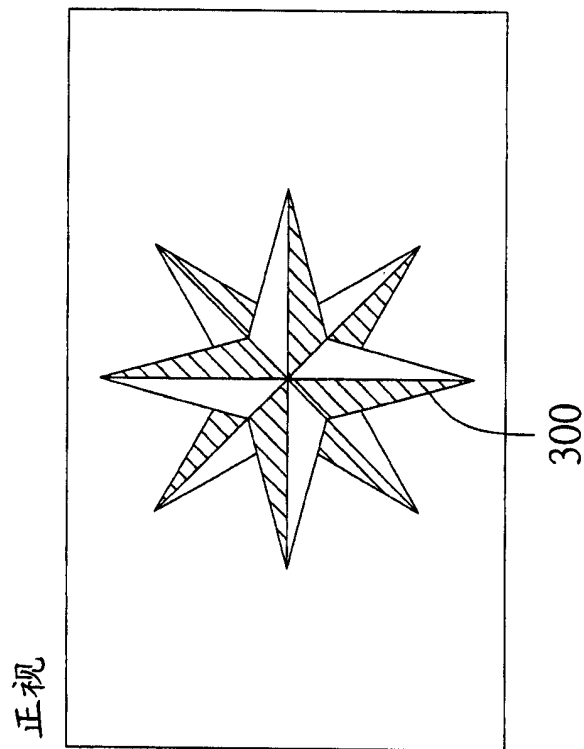


图 3A

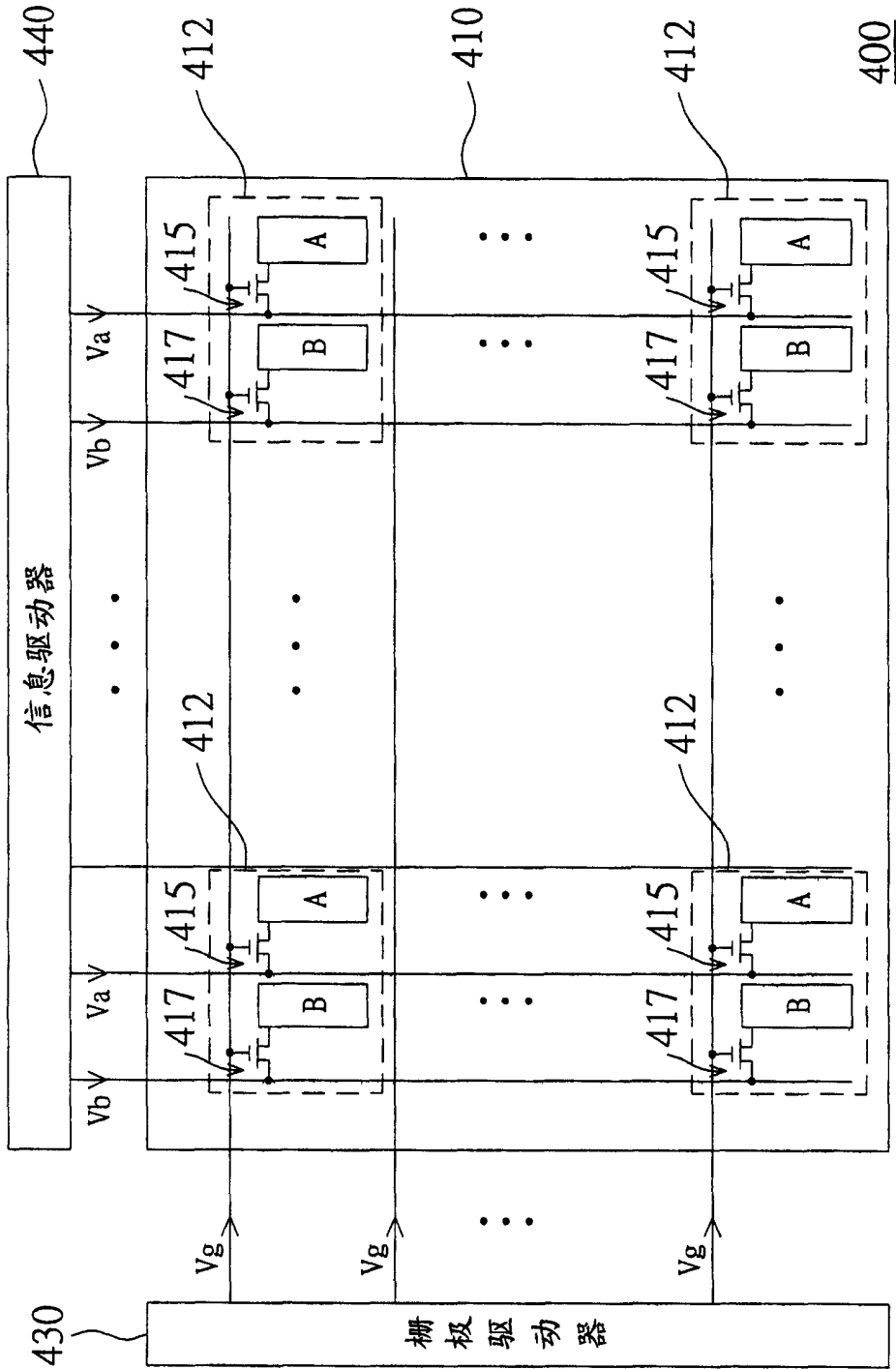


图 4A

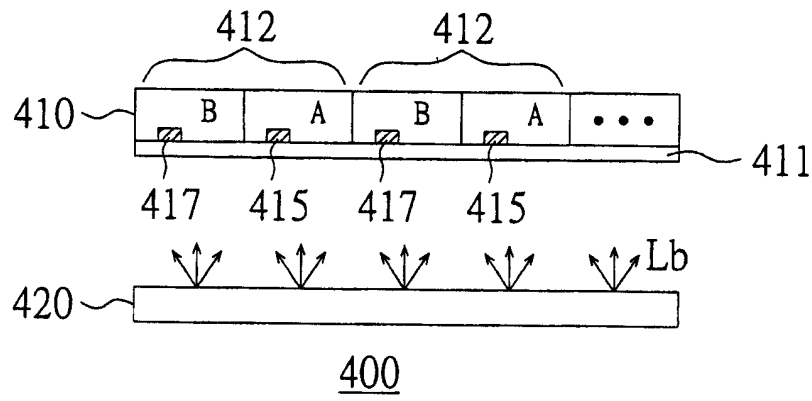


图 4B

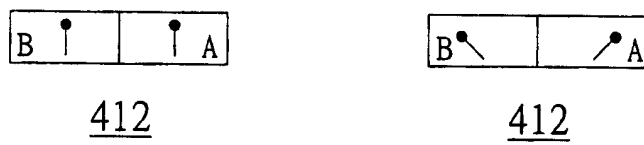


图 4C

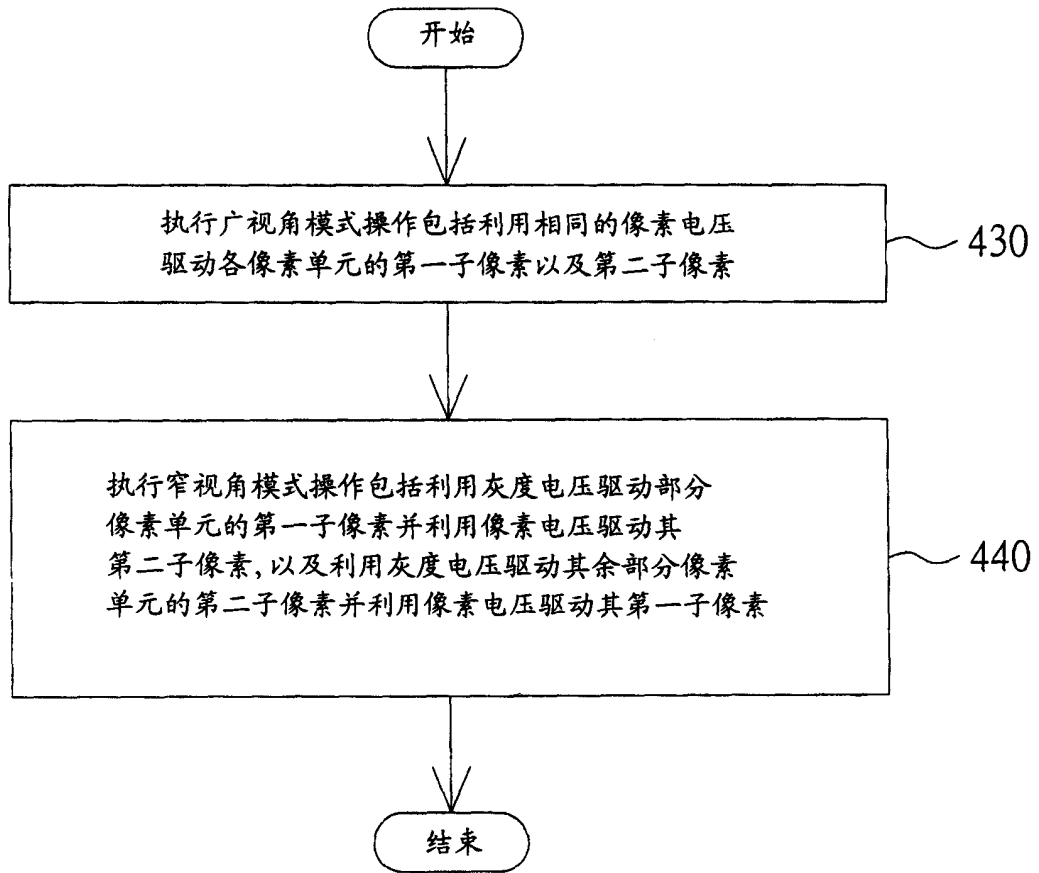


图 4D

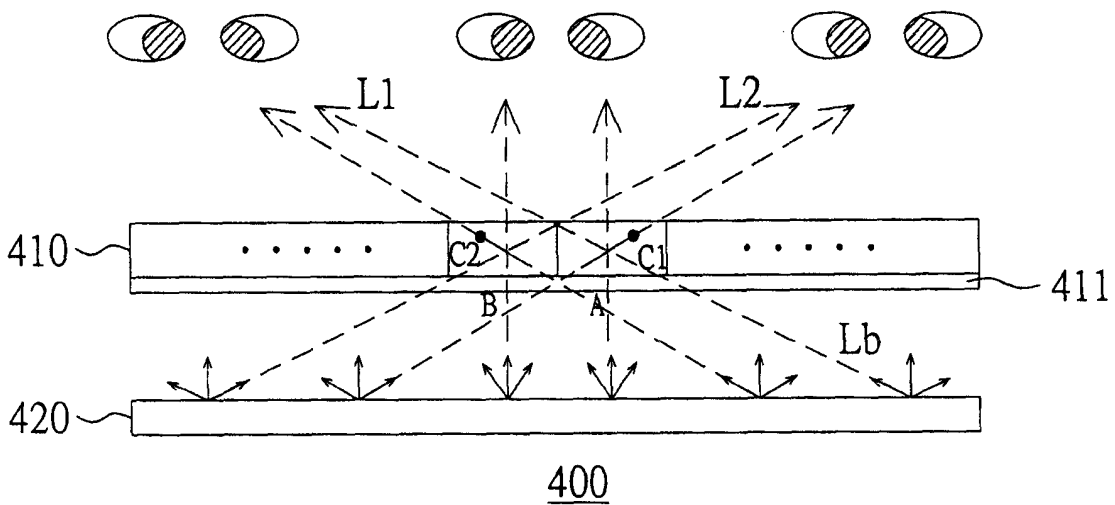


图 4E

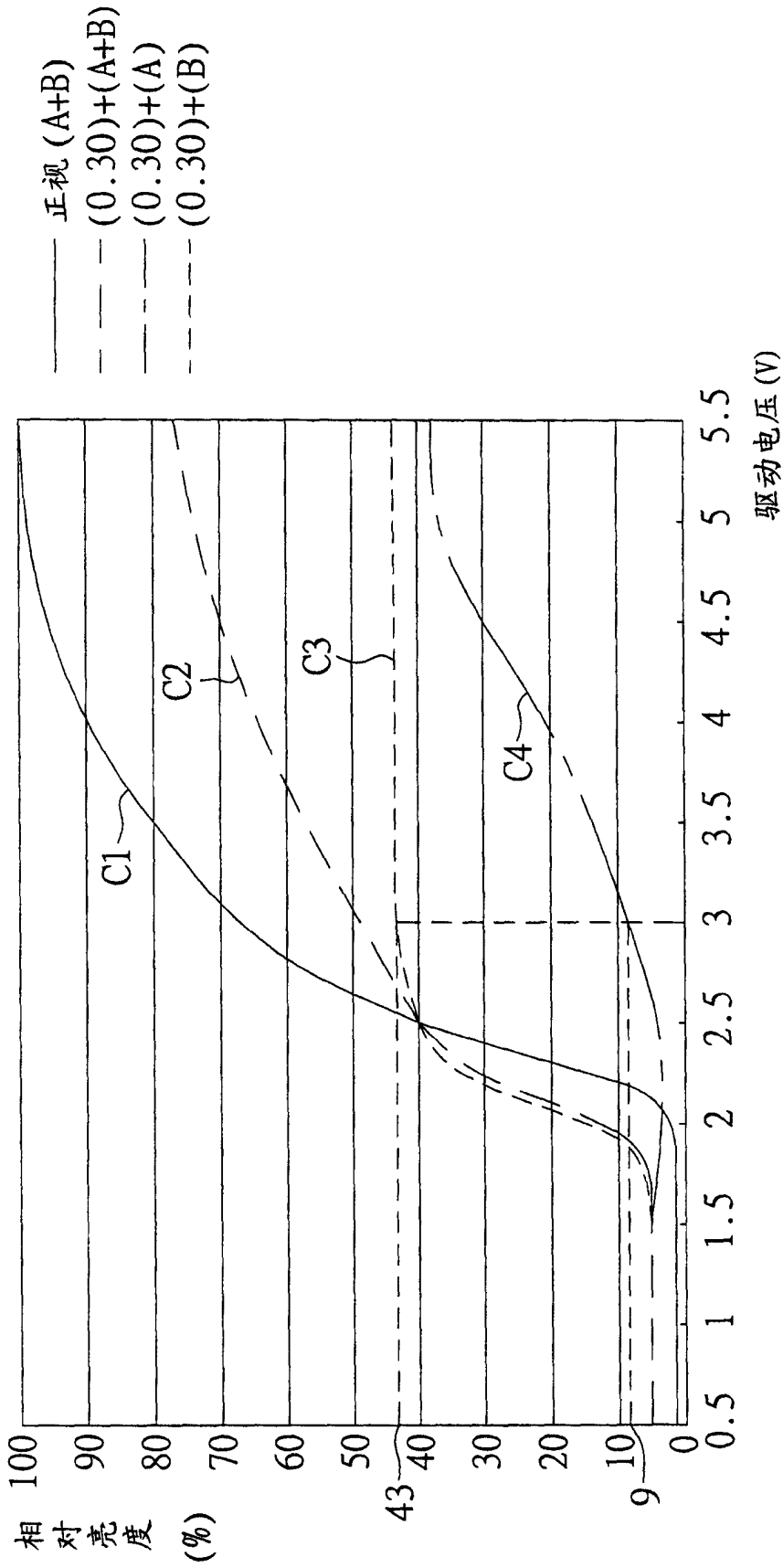


图 5

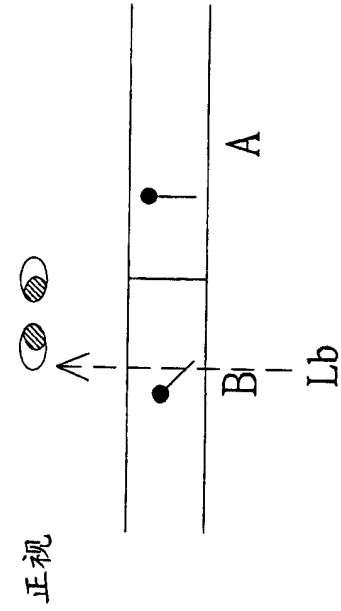


图 6A

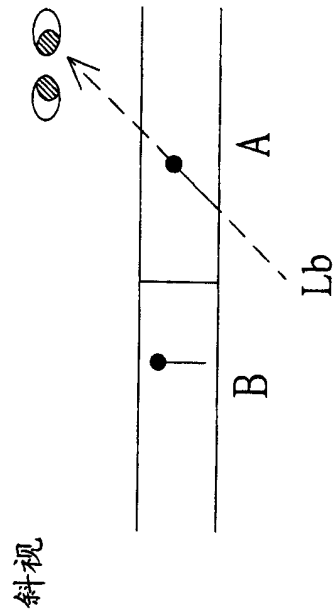


图 6D

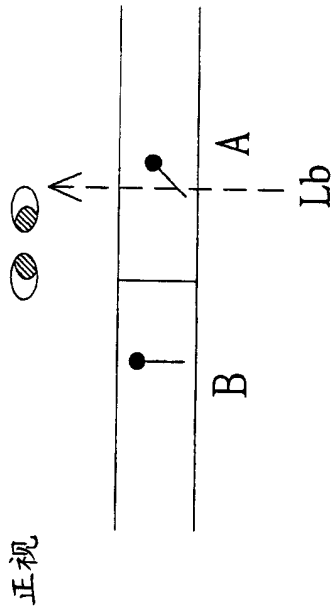


图 6B

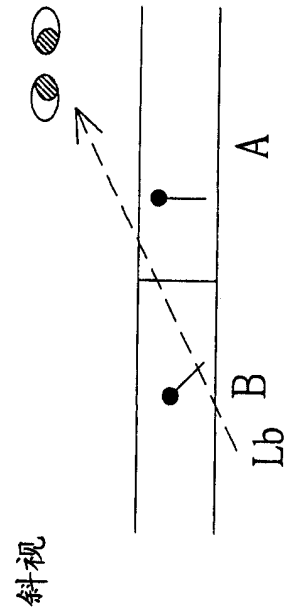


图 6C

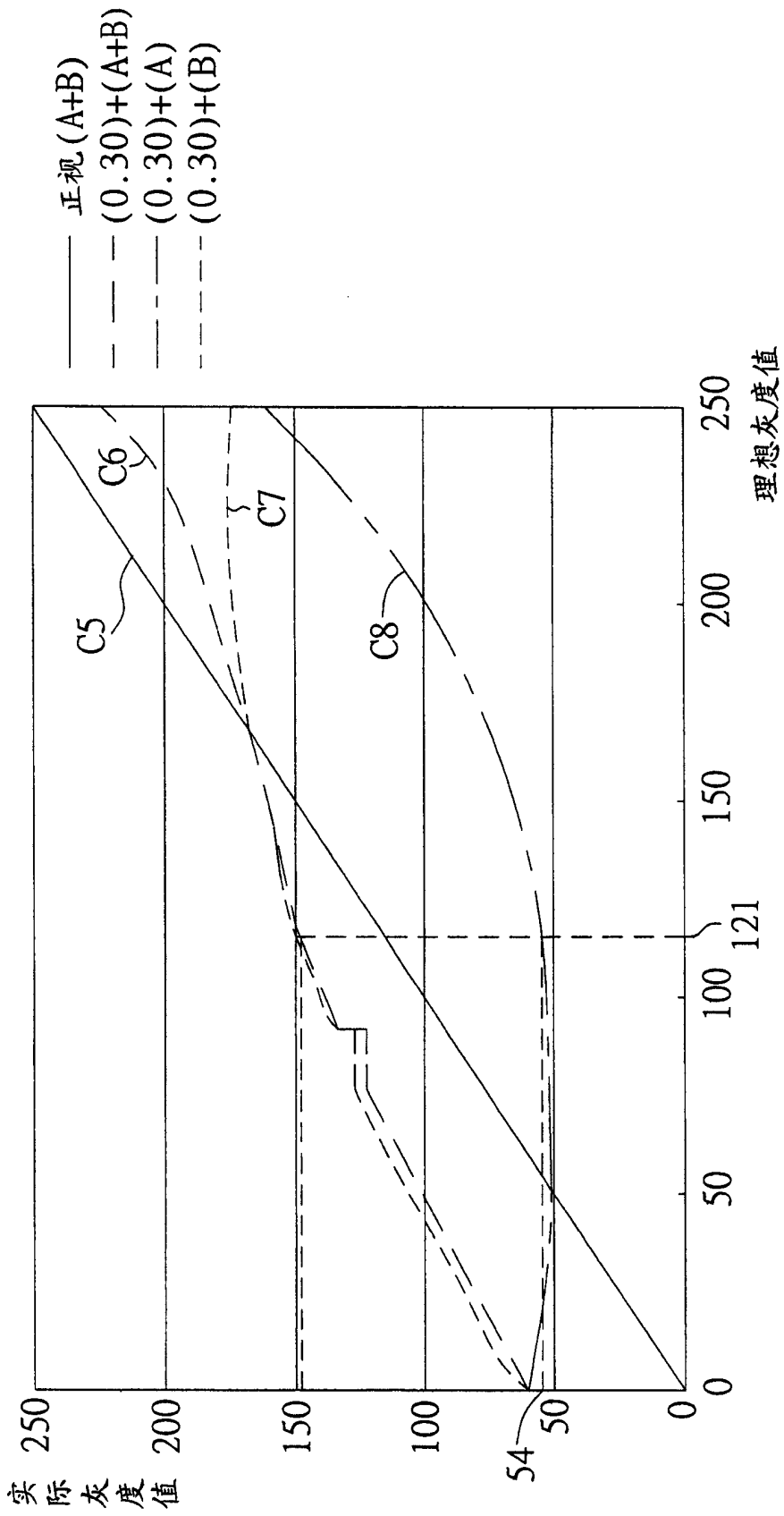


图 7