

[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)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610152081.2

[43] 公开日 2007年3月14日

[11] 公开号 CN 1928643A

[22] 申请日 2006.9.11

[21] 申请号 200610152081.2

[30] 优先权

[32] 2005.9.9 [33] KR [31] 10-2005-0084132

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 吴在镐 李升祐 朴奉任 金太星

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司
代理人 李伟

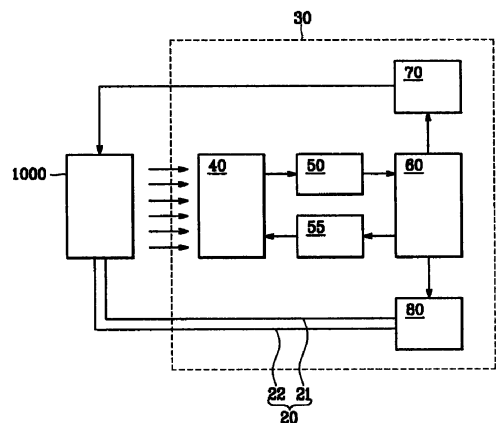
权利要求书 5 页 说明书 32 页 附图 21 页

[54] 发明名称

用于制造显示装置的设备和方法

[57] 摘要

本发明公开了一种用于制造显示装置的设备，该显示装置包括驱动装置和连接至该驱动装置的通信线。该设备包括：图像信号生成单元，生成图像信号并将图像信号传输至显示装置；多个光学传感器，接收从显示装置发出的光并生成感测信号；另一通信线，可连接至第一通信线；以及信号处理单元，其控制图像信号生成单元，接收感测信号，执行预定的处理以生成用于显示装置的驱动数据，以及将驱动数据通过通信线传输至驱动装置。通过该设备，在考虑显示装置特性偏差的同时，可以使用于显示装置的驱动数据最优化。



1. 一种用于制造显示装置的设备,所述显示装置包括驱动装置和连接至所述驱动装置的第一通信线,所述设备包括:

图像信号生成单元,其生成图像信号并将所述图像信号传输至所述显示装置;

多个光学传感器,用于接收从所述显示装置发出的光并生成感测信号;

第二通信线,可连接至所述第一通信线;以及

信号处理单元,其控制所述图像信号生成单元,接收所述感测信号,执行预定的处理以生成用于所述显示装置的驱动数据,以及将所述驱动数据通过所述第一通信线和所述第二通信线传输至所述驱动装置。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述信号处理单元通过所述第一通信线和所述第二通信线从所述驱动装置获得初始驱动数据。
3. 根据权利要求1所述的设备,其中,每个所述光学传感器均包括至少一个感测元件。
4. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述图像信号在多个位置处具有至少两个不同的灰度级等级。
5. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述图像信号在多个位置处具有相同的灰度级等级。

6. 根据权利要求5所述的设备,其中,所述信号处理单元基于所述感测信号之间的差来修正所述光学传感器。
7. 根据权利要求1所述的设备,还包括亮度测量装置,其修正所述光学传感器。
8. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述图像信号具有基于所述显示装置的极性反转模式的图案。
9. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一通信线和所述第二通信线为串行总线。
10. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述串行总线为I²C总线。
11. 根据权利要求1所述的设备,还包括夹具,其具有多个用于安装所述多个光学传感器的安装件,所述夹具包括基于来自所述显示装置屏幕的亮度调节所述安装件的位置的机构。
12. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述驱动数据包括所述显示装置的共电压数据、灰度电压数据、以及图像信号修正基准数据中的至少一个。
13. 根据权利要求12所述的设备,

其中,基于所述多个感测信号计算多个闪烁等级,以及
基于所述多个闪烁等级的平均闪烁等级以及偏差生成所述共电压数据。
14. 根据权利要求12所述的设备,

其中,基于所述多个感测信号计算多个闪烁等级,以及

生成所述共电压数据，以使所述多个闪烁等级的平均闪烁等级减小到最小值。

15. 根据权利要求 12 所述的设备，其中，生成所述灰度电压数据，以使对应于所述显示装置的伽马曲线的目标亮度基本上等于对应于所述感测信号的测量亮度。

16. 根据权利要求 12 所述的设备，

其中，所述图像信号从第一灰度级变为第二灰度级，

在所述第二灰度级发生变化的时间点开始的一帧后，从亮度响应中提取响应灰度级，以及

基于所述第一灰度级和所述第二灰度级以及所述响应灰度级生成所述图像信号修正基准数据。

17. 根据权利要求 1 所述的设备，其中，所述图像信号生成单元生成与所述帧改变的时间点同步的触发信号，并且将所述触发信号传输至所述信号处理单元。

18. 根据权利要求 1 所述的设备，其中，分析对于所述图像信号的所述感测信号，以识别所述帧改变的时间点。

19. 根据权利要求 18 所述的设备，其中，通过顺序改变每一帧的第一灰度级、高于所述第一灰度级的第二灰度级、以及高于所述第二灰度级的第三灰度级中的一个或多个来改变所述图像信号。

20. 一种显示装置的制造方法，所述显示装置包括驱动装置以及连接至所述驱动装置的通信线，所述方法包括：

将图像信号传输至所述显示装置；

在多个位置处接收从所述显示装置发出的光，以生成多个感测信号；

基于所述感测信号，生成用于所述显示装置的驱动数据；
以及

将所述驱动数据通过所述通信线传输至所述驱动装置。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，还包括通过所述通信线从所述驱动装置读出初始驱动数据。
22. 根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述图像信号在多个位置处具有两个不同的灰度级等级。
23. 根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述图像信号在多个位置处具有相同的灰度级等级。
24. 根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述图像信号具有基于所述显示装置的极性反转模式的图案。
25. 根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述驱动数据包括所述显示装置的共电压数据、灰度电压数据、以及图像信号修正基准数据中的至少一个。
26. 根据权利要求 25 所述的方法，其中，所述生成所述驱动数据包括：

基于所述多个感测信号计算多个闪烁等级；

计算所述多个闪烁等级的平均值以及偏差；以及

使用所述平均值以及所述偏差，生成所述共电压数据。

27. 根据权利要求 25 所述的方法，其中，所述生成所述驱动数据包括：

基于所述多个感测信号计算多个闪烁等级；

计算所述多个闪烁等级的平均值；以及

生成共电压，以使所述平均值具有基本上最小的值。

28. 根据权利要求 25 所述的方法，其中，所述生成所述驱动数据包括：生成所述灰度电压数据，以使对应于所述显示装置的伽马曲线的目标亮度基本上等于对应于所述感测信号的测量亮度。

29. 根据权利要求 25 所述的方法，其中，所述图像信号从第一灰度级变为第二灰度级，其中，所述生成所述驱动数据包括：

在所述第二灰度级改变的时间点开始的一帧后，从亮度响应中提取响应灰度级，以及

基于所述第一灰度级和所述第二灰度级以及所述响应灰度级生成所述图像信号修正基准数据。

用于制造显示装置的设备和方法

相关申请的交叉参考

本发明要求于 2005 年 9 月 9 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请第 10-2005-0084132 号的优先权，其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

本发明通常涉及一种用于制造显示装置的设备和方法，更具体地，涉及一种用于使驱动显示装置的数字数据最优化的制造设备和方法。

背景技术

一般来说，液晶显示器（LCD）包括：两个显示面板，分别具有在其上形成的像素电极和共电极；以及介于两个显示面板之间的液晶层，其具有介电各向异性。像素电极呈矩阵排列，并且连接至诸如薄膜晶体管（TFT）的开关元件。将数据电压大致施加给像素电极行。在对应的显示面板的整个表面上形成共电极，并向共电极提供共电压。像素电极、共电极、以及介于其间的液晶层在电路结构中形成液晶电容器。液晶电容器以及连接于此的开关元件构成单元像素。

在液晶显示器中，当将电压施加给两个面板时，在液晶层中生成电场。调节电场的强度，以控制穿过液晶层的光的透射率，从而

获得期望的图像。在这种情况下，当长时间地将电场沿一个方向施加给液晶层时，液晶层就会发生劣化。为了防止这种劣化，每一帧、每一列、或每一像素地相对于共电压反转数据电压的极性。

然而，当相对于共电压反转数据电压的极性时，由于正极性和负极性之间的不对称性，就会在显示装置的屏幕上产生闪烁。为防止在液晶显示器的制造和测试过程中发生闪烁，调节可变电阻器的电阻以校准共电压。然而，这种方法的电阻调节需要由操作人员手动调节共电压，其造成很长的制造时间。这种共电压的校准方法还需要由操作人员使用肉眼进行显示装置的制造和测试，就导致了低制造精度及制造误差。

即使当将相同的图像数据信号提供给相同类型的液晶显示器时，显示装置的显示质量也可能会彼此不同。这是由于从显示装置的工艺特性视点来看，液晶显示器可具有不同的伽马特性。

迫切需要能够显示活动图像（motion picture）的液晶显示器。然而，由于液晶具有低的响应速度，所以液晶显示器难以显示优质的活动图像。因此，为了补偿液晶的低响应速度，提供了一种将数据电压施加给像素电极的方法，其中，数据电压低于或高于与输入图像信号相对应的数据电压（下冲电压（undershoot voltage）或过冲电压（overshoot voltage））。即，通过例如试验来确定相对于前一帧和当前帧的输入图像信号的基准修正图像数据，随后将其存储在例如液晶显示器的查询表中。随后，液晶显示器基于存储的基准修正图像数据来修正输入图像信号，以生成过冲电压或下冲电压。然而，当将传统的试错法（trial-and-error method）用于确定基准修正图像数据时，需要花费大量的时间来测量并确定液晶显示器的亮度，并且由于通过测量人员的肉眼执行该确定，所以很难生成精确的基准图像数据。即使当通过例如试验确定基准修正图像数据时，

由于液晶显示器的特性偏差，也可能不会精确地执行图像信号的补偿。

发明内容

本发明包括在考虑到每个显示装置的特性偏差的同时使显示装置的共电压、灰度电压、以及基准校正图像数据最优化的设备和方法。

在一个方面，本发明是一种用于制造显示装置的设备，该显示装置包括驱动装置和连接至该驱动装置的第一通信线。该设备包括：图像信号生成单元，用于生成图像信号并将图像信号传输至显示装置；多个光学传感器，用于接收从显示装置发出的光并生成感测信号；第二通信线，其可连接至第一通信线；以及信号处理单元，用于控制图像信号生成单元，接收感测信号，执行预定的过程以生成用于显示装置的驱动数据，以及将驱动数据通过第一和第二通信线传输至驱动装置。

在另一方面，本发明是一种显示装置的制造方法，该显示装置包括驱动装置以及连接至该驱动装置的通信线。该方法包括步骤：将图像信号传输至显示装置；在多个位置接收从显示装置发出的光，以生成多个感测信号；基于感测信号，生成用于显示装置的驱动数据；以及将驱动数据通过通信线传输至驱动装置。

附图说明

下面简要描述的附图示出了本发明的示例性实施例，并且与说明书一起用作解释本发明的原理。

图1是示出液晶显示器的框图；

图 2 是液晶显示器的像素的等效电路图；

图 3 是示出连接至液晶显示器的串行总线的驱动装置的框图；

图 4 是示出根据本发明示例性实施例的制造设备的框图；

图 5 是示出根据本发明示例性实施例的制造设备的光学传感模块的示意图；

图 6 是示出图 5 所示光学传感模块的一个光学传感器的示意图；

图 7 是示出用于支撑根据本发明示例性实施例的光学传感模块的夹具的示意图；

图 8 是示出根据本发明示例性实施例的液晶显示器的制造方法的流程图；

图 9 是示出根据本发明示例性实施例的液晶显示器的共电压的调节方法的流程图；

图 10A 至图 10C 是示出用于调节液晶显示器的共电压的闪烁图案的示意图；

图 11 是示出数字共电压数据的闪烁等级的曲线图；

图 12A 和图 12B 是图 11 所示曲线图的实例，并且示出考虑到平均值和偏差的提取最佳数字共电压数据的方法；

图 13 是示出根据本发明示例性实施例的灰度电压设定方法的流程图；

图 14 是示出用于修正根据本发明示例性实施例的光学传感模块的测试图像图案的实例的视图;

图 15 是示出用于计算液晶显示器的 V-T 特性的测试图像图案的实例的视图;

图 16 是示出根据本发明另一示例性实施例的灰度电压设定方法的流程图;

图 17 是示出图 16 所示的灰度电压设定方法的示意图;

图 18 是示出根据本发明示例性实施例的用于获得基准修正图像数据的方法的流程图;

图 19 是示出具有其中存储有基准修正图像数据的查询表的结构示意图;

图 20 是示出根据本发明示例性实施例的用于获得基准修正图像数据的测试图像图案的实例的视图;

图 21 是示出用于提取一帧的开始时间的数据信号以及与该数据信号相对应的亮度响应的示意图;

图 22A 和图 22B 是示出当数据信号改变时的亮度响应的波形图;

图 23 是示出根据本发明示例性实施例的通过内插法计算基准修正图像数据的原理的视图;

图 24 是示出通过内插根据本发明示例性实施例提取的数据来计算基准修正图像数据的方法的实例的视图; 以及

图 25 是示出根据本发明示例性实施例所计算的基准修正图像数据的视图。

具体实施方式

下面将参照附图更加全面地描述本发明，在附图中示出了本发明的优选实施例。

在附图中，为了清楚起见，扩大了层、膜、面板、区域等的厚度。相同的参考标号始终表示相同的元件。应当理解，当提到诸如层、膜、区域、或基板的元件“位于”另一个元件上时，其可直接位于另一个元件上，或者也可能存在插入元件。相反地，当提到元件“直接位于”另一个元件上时，意味着不存在插入元件。

首先，以下将参照图 1 至图 3 详细描述根据本发明示例性实施例制造的液晶显示器。

图 1 是示出液晶显示器的框图，图 2 是液晶显示器的像素的等效电路图，以及图 3 是示出液晶显示器的串行总线以及连接至该串行总线的驱动装置的框图。

如图 1 和图 3 所示，液晶显示器 1000 包括液晶面板组件 300、栅极驱动器 400、数据驱动器 500、共电压发生器 700、连接至数据驱动器 500 的灰度电压发生器 800、存储单元 900、信号控制器 600、以及串行总线 10，该串行总线连接存储单元 900、信号控制器 600、共电压发生器 700、以及灰度电压发生器 800。栅极驱动器 400、数据驱动器 500、以及共电压发生器 700 连接至液晶面板组件 300，以及信号控制器 600 控制上述部件。

在等效电路图中，液晶面板组件 300 连接至多条信号线 G_1 至 G_n 以及 D_1 至 D_m 并包括基本上呈矩阵排列的多个像素 PX。从图 2

所示的结构可以看出，液晶面板组件 300 包括下部面板 100、在与下部面板 100 的平面基本平行的平面中设置的上部面板 200、以及介于其间的液晶层 3。

信号线 G_1 至 G_n 以及 D_1 至 D_m 包括多条用于传输选通信号（称为“扫描信号”）的栅极线 G_1 至 G_n 以及多条用于传输数据信号的数据线 D_1 至 D_m 。栅极线 G_1 至 G_n 基本上沿第一方向延伸并且互相平行，以及数据线 D_1 至 D_m 基本上沿第二方向延伸并且互相平行。第一方向和第二方向基本上互相垂直。

例如，连接至第 i 条栅极线 G_i ($i=1, 2, \dots, n$) 和第 j 条数据线 D_j ($j=1, 2, \dots, m$) 的像素 PX 包括连接至信号线 G_i 和 D_j 的开关元件 Q、连接至开关元件 Q 的液晶电容器 Clc、以及存储电容器 Cst。如果需要，可以省略存储电容器 Cst。

开关元件 Q 为诸如薄膜晶体管的三端子元件，并且设置在下部面板 100 上。开关元件 Q 的控制端连接至栅极线 G_i ，其输入端连接至数据线 D_j ，以及其输出端连接至液晶电容器 Clc 和存储电容器 Cst。

液晶电容器 Clc 具有位于下部面板 100 上的像素电极 191 和位于上部面板 200 上的共电极 270 作为两个端子，并且还具有在两个电极 191 和 270 之间的液晶层 3 作为电介质。像素电极 191 连接至开关元件 Q，以及共电极 270 形成在上部面板 200 的整个表面上并被提供有共电压 Vcom。与图 2 所示的结构不同，共电极 270 可以设置在下部面板 100 上。在这种情况下，两个电极 191 和 270 中的至少一个可以形成线状或条状。

作为液晶电容器 Clc 的辅助元件的存储电容器 Cst 由设置在下部面板 100 上的数据线（未示出）、像素电极 191、以及介于其间的

绝缘体组成。将预定电压（例如，共电压 V_{com} ）施加给信号线。可选地，存储电容器 C_{st} 可以为像素电极 **191**、绝缘体、以及在绝缘体上形成的先前栅极线（previous gate line）的层状结构。

可以通过空间分割或时间分割来实现彩色显示。在空间分割中，每个像素 PX 特定地显示一种原色。在时间分割中，每个像素 PX 显示不同的原色，颜色随时间而改变。使用这些方法中的任何一种，将原色进行空间或时间合成，以显示出期望的颜色。例如，原色可为红色、绿色、以及蓝色。作为空间分割的实例，图 2 示出了每个像素均具有在上部面板 **200** 的区域中用于显示一种原色的滤色器 **230**，该滤色器将与像素电极 **191** 对齐。与图 2 所示的结构不同，滤色器 **230** 可以设置在下部面板 **100** 的像素电极 **191** 的上方或下方。

在液晶面板组件 **300** 的外表面上安装有至少一个用于使光偏振的偏光器（polarizer）（未示出）。

再次参照图 1，灰度电压发生器 **800** 基于从信号控制器 **600** 输出的数字伽马数据 DGD 生成与像素 PX 的透射率相关的多个灰度电压组（或基准灰度电压组）。一些（基准）灰度电压组相对于共电压 V_{com} 具有正值，而另外的灰度电压组相对于共电压 V_{com} 具有负值。可将多个（基准）灰度电压组独立提供给像素，该像素用于发出具有三种原色（例如，红色、绿色、以及蓝色）成分的光。然而，根据本实施例，灰度电压发生器 **800** 可生成一个（基准）灰度电压组而不是三个灰度电压组。可选地，当使用四种或更多种原色时，灰度电压发生器 **800** 可生成四个或更多个基准灰度电压组。

当一个像素 PX 包括两个子像素时，灰度电压发生器 **800** 可生成独立提供给子像素的多个（基准）灰度电压组。在这种情况下，将要提供给一个子像素的一个（基准）灰度电压组的幅值大于将要提供给另一子像素的（基准）灰度电压组的幅值。

当灰度电压发生器 **800** 生成基准灰度电压组时，基准灰度级可具有 0、32、64、96、128、160、192、224、或 255 等级。对于每个基准灰度级等级，灰度电压发生器 **800** 将数字伽马数据 DGD 转换成模拟数据，以生成基准灰度电压组。

栅极驱动器 **400** 连接至液晶面板组件 **300** 的栅极线 G_1 至 G_n ，并将选通信号提供给栅极线 G_1 至 G_n ，每个选通信号均包括栅极导通电压 V_{on} 和栅极截止电压 V_{off} 的组合。

数据驱动器 **500** 连接到面板组件 **300** 的数据线 D_1 至 D_m ，选取由灰度电压发生器 **800** 生成的灰度电压，并将所选取的灰度电压提供给数据线 D_1 至 D_m 作为数据信号。然而，当灰度电压发生器 **800** 没有提供所有的灰度电压，而是仅提供预定数量的基准灰度电压时，数据驱动器 **500** 将基准灰度电压分割，以生成对应于所有灰度级等级的灰度电压，并从所生成的灰度电压中选取数据信号。

可选地，数据驱动器 **500** 可包括数模转换器（未示出），以将数字图像信号转换成模拟数据电压。在这种情况下，数据驱动器 **500** 可能不会从灰度电压发生器 **800** 中接收（基准）灰度电压组，这样液晶显示器 **1000** 就不必包括灰度电压发生器 **800**。

共电压发生器 **700** 基于从信号控制器 **600** 输出的数字共电压数据 DVC 生成共电压 V_{com} ，并将共电压 V_{com} 提供给液晶面板组件 **300**。例如，数字共电压数据 DVC 具有 7 位数据值，并且共电压发生器 **700** 生成与数字共电压数据 DVC 一一对应的共电压 V_{com} 。优选地，共电压 V_{com} 线性地对应于数字共电压数据 DVC。

存储单元 **900** 包括非易失性存储器，并存储与液晶显示器 **1000** 的驱动相关的数字驱动数据（例如，数字伽马数据 DGD、数字共电压数据 DVC、以及基准修正图像数据）。存储单元 **900** 可存储液

晶显示器 **1000** 的多种信息项（例如，分辨率、频率驱动方法、以及转换方法）。例如，非易失性存储器包括随机存储器（RAM）、电可擦可编程只读存储器（EEPROM）、以及闪存。

例如，信号控制器 **600** 控制栅极驱动器 **400**、数据驱动器 **500**、共电压发生器 **700**、灰度电压发生器 **800**、以及存储单元 **900**。

每个驱动器 **400**、**500**、**600**、**700**、**800**、以及 **900** 均可以以至少一个 IC 芯片的形式直接安装在 LC 面板组件 **300** 上，或可以以 TCP（带载封装）的形式安装在柔性印刷电路膜（未示出）上，随后安装在液晶面板组件 **300** 上，或可以安装在单独的印刷电路板（PCB）（未示出）上。可选地，可以将驱动器 **400**、**500**、**600**、**700**、**800**、和 **900** 连同例如信号线 G_1 至 G_n 以及 D_1 至 D_m 和开关元件 Q 与液晶面板组件 **300** 集成在一起。驱动器 **400**、**500**、**600**、**700**、**800**、以及 **900** 可集成在单个芯片中。在这种情况下，至少一个驱动器或至少一个形成驱动器的电路可以设置在单个芯片的外部。

参照图 3，存储单元 **900**、信号控制器 **600**、共电压发生器 **700**、以及灰度电压发生器 **800** 连接至串行总线 **10**，并且通过串行总线 **10** 互相通信。

例如，串行总线 **10** 由 I^2C （内部集成电路）总线组成。 I^2C 总线包括两个双向通信线 **11** 和 **12**，即，数据线 **11** 和时钟线 **12**，数据线被称为“SDA”并传输串行数据、地址、和控制位，时钟线被称为“SCL”并传输控制和合成时钟信号。

信号控制器 **600** 作为主单元（master unit），其生成时钟信号，将时钟信号传输至时钟线 **12**，以及与存储单元 **900**、共电压发生器 **700**、以及灰度电压发生器 **800** 进行通信以传输数据。存储单元 **900**、共电压发生器 **700**、以及灰度电压发生器 **800** 通过它们特定的地址

被识别，并作为响应于信号控制器 **600** 的呼叫传输或接收数据的从属单元。

诸如温度检测电路（未示出）、背光控制电路（未示出）、以及发电单元（未示出）的驱动电路还可连接至液晶显示器 **1000** 的串行总线 **10**。外部设备（未示出）可连接至串行总线 **10**，并且外部设备可在信号控制器 **600** 之前作为主单元。

串行总线 **10** 并不限于 I²C 总线。例如，串行总线 **10** 可由多种元件（例如，通用串行总线（USB）、串行外围接口、以及推荐标准-232C（RS-232C））组成。

下面，将详细描述液晶显示器 **1000** 的操作。

当向液晶显示器 **1000** 供电时，信号控制 **600** 通过总线 **10** 从存储单元 **900** 中读取数字共电压数据 DVC 和数字伽马数据 DGD，并将这些数据 DVC 和 DGD 分别传输至共电压发生器 **700** 和灰度电压发生器 **800**，以初始化共电压发生器 **700** 和灰度电压发生器 **800**。信号控制器 **600** 还读取基准修正图像数据和控制信息，并将所读取的数据存储在单独的存储单元（未示出）或寄存器（未示出）中。

信号控制器 **600** 从图形控制器（未示出）中接收输入图像信号 R、G、和 B 以及用于显示输入图像信号 R、G、和 B 的输入控制信号。输入图像信号 R、G、和 B 包括每个像素 PX 的亮度信息，并且亮度具有预定的灰度级等级，例如，1024（= 2¹⁰）、256（= 2⁸）或 64（= 2⁶）的灰度级等级。例如，下列信号的任意一个均可作为输入控制信号：垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、主时钟 MCLK、以及数据使能信号 DE。

信号控制器 **600** 基于输入控制信号处理输入图像信号 R、G、和 B，以使它们适合于液晶面板组件 **300** 和数据驱动器 **500** 的操作

条件，并生成例如栅极控制信号 CONT1 和数据控制信号 CONT2。随后，信号控制器 600 将栅极控制信号 CONT1 传输至栅极驱动器 400，并将数据控制信号 CONT2 和经处理的图像信号 DAT 传输至数据驱动器 500。

栅极控制信号 CONT1 包括用于指示扫描开始的扫描起始信号 STV 以及至少一个用于控制栅极导通电压 V_{on} 的输出周期的时钟信号。栅极控制信号 CONT1 还可以包括用于限定栅极导通电压 V_{on} 的持续时间的输出使能信号 OE。

数据控制信号 CONT2 包括：水平同步起始信号 STH，用于指示开始将数据传输至像素 PX 行；加载信号 LOAD，用于将数据信号传输至数据线 D_1 至 D_m ；以及数据时钟信号 HCLK。数据控制信号 CONT2 还可以包括反转信号 RVS，用于相对于共电压 V_{com} 反转数据电压的极性（下文中，“数据信号电压相对于共电压的极性”被简单地称为“数据信号的极性”）。

数据驱动器 500 响应于从信号控制器 600 传输的数据控制信号 CONT2 接收用于像素 PX 行的数字图像信号 DAT，选取对应于每个数字图像信号 DAT 的灰度电压，将数字图像信号 DAT 转换为模拟数据信号，并且将模拟数据信号提供给相应的数据线 D_1 至 D_m 。

其间，当在没有接收到来自灰度电压发生器 800 的（基准）灰度电压组的情况下，数据驱动器 500 将来自信号控制器 600 的数字图像信号 DAT 转换成模拟数据信号时，信号控制器 600 从存储单元 900 读出关于伽马曲线的信息，并基于所读取的信息生成数字图像信号 DAT。

栅极驱动器 400 基于来自信号控制器 600 的栅极控制信号 CONT1，将栅极导通电压 V_{on} 施加给栅极线 G_1 至 G_n ，以使连接至

栅极线 G_1 至 G_n 的开关元件 Q 导通。随后，将施加给数据线 D_1 至 D_m 的数据信号通过处于导通状态的开关元件 Q 提供给相应的像素 PX 。

施加给像素 PX 的数据信号的电压和共电压 V_{com} 之间的差为液晶电容器 C_{lc} 的充电电压，即，像素电压。液晶分子的定向取决于像素电压的电平，该定向确定了液晶层 **3** 的偏振。偏振的变化通过安装在液晶面板组件 **300** 上的偏光器引起光透射率的改变。

以每一个水平周期（被称为“1H”，等于水平同步信号 H_{sync} 和数据使能信号 DE 的一个周期）重复执行该过程。由此，将栅极导通电压 V_{on} 顺序地施加给所有的栅极线 G_1 至 G_n ，并且将数据信号提供给所有的像素 PX ，从而显示一帧的图像。

当一帧结束时，下一帧开始。控制施加给数据驱动器 **500** 的反转信号 RVS 的状态，从而使施加给每个像素 PX 的数据电压的极性与前一帧中的数据信号电压的极性相反（“帧反转”）。施加给一条数据线的数据信号的极性可根据反转信号 RVS 的特性在相同的帧内被反转（例如，在行反转和点反转的情况下），或者施加给不同行的像素的数据信号的极性可彼此不同（例如，列反转和点反转）。

其间，当将电压施加给液晶电容器 C_{lc} 的两端时，液晶层 **3** 的液晶分子倾向于以与所施加的电压相对应的稳定状态被重新排列。然而，由于液晶分子具有低的响应速度，所以在经过预定时间的周期之后，液晶分子变得稳定。当在预定时间的周期将电压施加给液晶电容器 C_{lc} 时，液晶分子继续移动，以达到稳定状态。这种移动造成了透光率的改变。当液晶分子达到稳定状态并停止移动时，透光率变得相同。

处于稳定状态的像素电压被称为目标像素电压。目标像素电压处的透光率被称为目标透光率。在这种情况下，在目标像素电压和目标透光率之间建立一一对应关系，从而存在对于目标像素电压的固定目标（set target）透光率。

然而，由于可使每个像素 PX 的开关元件 Q 保持导通的时间长度被限制并且在该受限制的时间长度期间施加数据电压，所以很难在施加数据电压的同时稳定液晶分子。即使当开关元件 Q 截止时，在液晶电容器 Clc 的两端之间也会产生电压差，导致液晶分子继续移动，直到它们稳定。当液晶分子的排列改变时，液晶层 3 的介电常数也发生变化，导致液晶电容器 Clc 电容的改变。当开关元件 Q 处于截止状态时，液晶电容器 Clc 的一个端子处于浮置状态（floating state）。因此，当不考虑漏电流时，存储在液晶电容器 Clc 中的总电荷不会发生变化。电容器 Clc 电容的改变导致了液晶电容器 Clc 两端之间电压的变化，即，像素电压的改变。

当将基于稳定状态的与目标像素电压相对应的数据电压（下文中，被称为“目标数据电压”）施加给像素 PX 时，实际的像素电压不同于像素电压，这就很难获得期望的透射率。具体地，像素 PX 的期望透射率与初始透射率之间的差越大，像素电压和目标像素电压之间的差就越大。

因此，将要施加给像素 PX 的数据电压需要小于或大于目标数据电压。这可通过例如动态电容补偿（DCC）法来实现。

由信号控制器 600 或单独的图像信号修正单元执行 DCC。在 DCC 中，使用对应于前一帧的提供给像素的图像信号（以下，称作“先前图像信号 g_{N-1} ”），修正对应于一帧的将要提供给特定像素 PX 的图像信号（以下，称作“当前图像信号 g_N ”），以生成修正的当前图像信号。一般地，基于试验结果确定修正的图像信号。修正之后

的当前图像信号 g_N 与先前图像信号 g_{N-1} 之间的差通常大于修正之前的当前图像信号 g_N 和先前图像信号 g_{N-1} 之间的差。然而，当前图像信号 g_N 与先前图像信号 g_{N-1} 相同时，或者当它们之间的差很小时，修正的图像信号可能与图像信号 g_N 相同（即，当前图像信号可以不被修正）。

因此，通过数据驱动器 **500** 施加给每个像素 PX 的数据电压变得小于或大于目标数据电压。

为了修正图像信号，使用用于存储先前图像信号 g_{N-1} 的存储空间，并且将帧存储器（未示出）用作存储空间。将查询表（未示出）用于存储修正的图形信号。查询表足够大，使得其可以存储所有的先前和当前图像信号（ g_{N-1} 、 g_N ）对的修正图像信号。因此，优选地，仅对于具有例如 32 位（参见图 19）大小的先前和当前图像信号（ g_{N-1} 、 g_N ）对将修正图像信号存储为基准修正图像数据 g_R ，以及对于另外的先前和当前图像信号（ g_{N-1} 、 g_N ）对，通过内插法计算修正的图像信号。根据对于先前和当前图像信号（ g_{N-1} 、 g_N ）对的内插法，搜索与先前和当前图像信号（ g_{N-1} 、 g_N ）对接近的多个图像信号对的基准修正图像数据 g_R ，并且使用基准修正图像数据 g_R ，获得先前和当前图像信号（ g_{N-1} 、 g_N ）对的修正图像信号。

然而，通过使用内插法可能难以获得期望的透射率。倘若如此，在前一帧内施加中间电压，以使液晶分子倾斜（称为“预倾斜工艺”），并且在当前帧内施加标准电压。

在本发明的工艺中，信号控制器 **600** 或图像信号修正单元考虑到下一帧的图像信号（以下，称作“下一图像信号”）以及前一帧的图像信号来修正当前帧的图像信号。例如，当当前图像信号 g_N 与先前图像信号 g_{N-1} 相同，而下一图像信号与当前图像信号 g_N 显

著不同时，信号控制器 **600** 或图像信号修正单元修正为下一帧准备的当前图像信号 g_N 。

对于具有最大或最小灰度级等级的图像信号，可执行或不执行图像信号和数据电压的修正。为了修正具有最大或最小灰度级等级的图像信号，灰度电压发生器 **800** 所生成的灰度电压的范围可比用于获得目标亮度范围（或目标透射率范围）的目标数据电压的范围更宽，该目标亮度范围由图像信号的灰度级等级表示。

接下来，将参照图 4 至图 7 详细地描述根据本发明实施例的制造设备和方法，其将液晶显示器 **1000** 的共电压 V_{com} 、基准灰度电压、以及基准修正图像数据 g_R 最优化。

图 4 是示出根据本发明示例性实施例的制造设备的框图，图 5 是示出根据本发明示例性实施例的制造设备的光学传感模块的示意图，图 6 是示出图 5 所示的光学传感模块的一个光学传感器的示意图。图 7 是示出用于支撑根据本发明示例性实施例的光学传感模块的夹具的示意图。

如图 4 所示，根据本发明示例性实施例的制造设备 **30** 包括光学传感模块 **40**、感测信号处理单元 **50**、模块控制器 **55**、主处理器 **60**、图像图案（pattern）生成单元 **70**、串行总线控制器 **80**、以及串行总线 **20**。

光学传感模块 **40** 包括多个光学传感器 PS。当来自液晶显示器 **1000** 的光入射在光学传感模块 **40** 上时，光学传感模块 **40** 生成与液晶显示器 **1000** 的亮度相对应的模拟感测信号并将模拟感测信号传输至感测信号处理单元 **50**。光学传感器 PS 感测在液晶显示器 **1000** 的屏幕上的多个位置（例如，如图 5 所示，屏幕的中心和四个角）

处的亮度。可适当地调节包括在光学传感模块 40 中的光学传感器 PS 的数量，并且可在不同的位置设置光学传感器。

特别地，由于液晶显示器 1000 尺寸的大体增加，在屏幕的中心和四个角的闪烁等级可能会彼此不同。使用多个光学传感器 PS，可根据液晶显示器 1000 的闪烁特性来调节共电压 Vcom。

一个光学传感器 PS 包括至少一个感测元件 PE。例如，在图 6 的实施例中，一个光学传感器 PS 包括四个感测元件 PE。当光学传感器 PS 包括多个感测元件 PE 时，从感测元件 PE 输出的信号彼此叠加，并且将叠加的信号作为来自一个光学传感器 PS 的感测信号。感测信号可以放大从每个感测元件 PE 输出的信号，以减小每个感测元件 PE 的特性偏差并提高信噪比，由此精确地提取感测信号。

可单独设置多种类型的光学传感器（未示出）以修正光学传感器 PS。

参照图 7，根据本发明示例性实施例的制造设备 30 包括用于支撑光学传感模块 40 的夹具（jig）90。夹具 90 包括：底部 91；垂直部 92，基本垂直于底部 91 延伸；中心水平部 93，连接至垂直部 92；多个分支 94，连接至中心水平部 93 的一端，以从中心水平部 93 的中心轴放射式延伸；以及多个末端水平部 95。中心水平部 93 以直角从垂直部 92 延伸，并且其长度可如双向箭头所示进行调节。中心水平部 93 的位置可沿垂直部 92 进行调节。末端水平部 95 连接至中心水平部 93 的端部以及分支 94 的端部。水平部分 95 的位置可如双向箭头所示沿分支 94 进行变化，并且光学传感器 PS 连接至末端水平部 95。可调节分支 94 之间形成的角。

夹具 90 可以调节光学传感器 PS 的位置，由此可将光学传感器 PS 设置在期望的位置而不管液晶显示器 1000 的屏幕尺寸。

可将多种装置用作夹具 **90**。具体地，夹具 **90** 可为工业机器人的一部分，其可自动调节光学传感器 **PS** 的位置，以达到最佳结果。

感测信号处理单元 **50** 从光学传感模块 **40** 接收模拟感测信号，并且执行诸如对所接收的信号进行的放大、过滤、以及模数转换的功能。将生成的数字感测信号传输至主处理器 **60**。

模块控制器 **55** 控制光学传感模块 **40** 的每个光学传感器 **PS** 的特性。多个光学传感器 **PS** 可相对于相同的亮度输出不同的感测信号。在这种情况下，通过控制光学传感器 **PS** 的特性，可以将输出感测信号中的偏差降低到最小。

图像图案生成单元 **70** 生成将要在液晶显示器 **1000** 上显示的测试图像图案和液晶显示器 **1000** 的输入控制信号，并将测试图像图案和输入控制信号传输至液晶显示器 **1000**。图像图案生成单元 **70** 生成触发信号，使得主处理器 **60** 可以识别帧变化的时间点，并且该图像图案生成单元将触发信号传输至感测信号处理单元 **50** 或主处理器 **60**。触发信号可以为垂直同步信号 **Vsync** 或单独生成的同步信号。在一些实施例中，可不使用触发信号。在没有使用触发信号的情况下，可分析相对于特定测试图像图案的感测信号，以估计帧变化的触发时间。

主处理器 **60** 控制模块控制器 **55**、图像图案生成单元 **70**、以及串行总线控制器 **80**。主处理器 **60** 接收来自感测信号处理单元 **50** 的数字感测信号，基于数字感测信号生成最佳的数字驱动数据，并将数字驱动数据传输至串行总线控制器 **80**。

串行总线控制器 **80** 接收来自主处理器 **60** 的数字驱动数据，将数字驱动数据转换成合适的串行信号，并将转换的信号传输至串行总线 **20**。

串行总线 20 由与液晶显示器 1000 的串行总线 10 相同的接口组成。如上所述，当串行总线 10 为 I²C 总线时，串行总线 20 还可包括数据线 21 和时钟线 22。当使液晶显示器 1000 的数字驱动数据最优化的过程开始时，两条线 21 和 22 分别连接至液晶显示器 1000 的数据线 11 和时钟线 12。连接至串行总线 10 和 20 的串行总线控制器 80 作为等级高于液晶显示器 1000 的信号控制 600 的主单元。当使液晶显示器 1000 的数字驱动数据最优化的过程结束时，将两个串行总线 10 和 20 分离。

接下来，将参照图 8 详细描述根据本发明示例性实施例的液晶显示器的制造方法。图 8 是示出根据本发明示例性实施例的液晶显示器的制造方法的流程图。

首先，当使液晶显示器 1000 的数字驱动数据最优化的过程开始时，将液晶显示器 1000 加载在测试台（未示出）上（S100）。

随后，将制造设备 30 的串行总线 20 连接至液晶显示器 1000 的串行总线 10（S200）。

制造设备 30 检测液晶显示器 1000 的闪烁等级，并且改变数字共电压数据 DVC，使得闪烁等级降低至最小等级，从而调节共电压 Vcom（S300）。

随后，制造设备 30 调节数字伽马数据 DGD，使得液晶显示器 1000 的灰度电压具有期望的伽马特性，从而设定灰度电压（S400）。

随后，制造设备 30 检测由于图像数据变化而造成的液晶显示器 1000 的亮度变化，并且通过预定过程生成基准修正图像数据 g_R（S500）。

当调节及生成用于液晶显示器 1000 的数字驱动数据完成时，制造设备 30 将液晶显示器 1000 的历史记录存储在单独的存储空间中 (S600)，并且将串行总线 20 与液晶显示器 1000 的串行总线 10 断开 (S700)。

随后，将液晶显示器 1000 与测试台分开 (S800)。

接下来，将参照图 9 至图 12B 详细描述根据本发明示例性实施例的液晶显示器 1000 的共电压的调节方法。图 9 是示出根据本发明示例性实施例的液晶显示器的共电压的调节方法的流程图，以及图 10A 至图 10C 是示出用于调节液晶显示器的共电压的闪烁图案的示意图。图 11 是示出数字共电压数据的闪烁等级的曲线图。图 12A 和图 12B 是图 11 所示的曲线图的实例，并且是示出考虑到平均闪烁等级和偏差的最佳数字共电压数据的提取方法的曲线图。

如图 9 所示，当调节共电压的过程开始时，制造设备 30 将预定的默认数字共电压数据 (默认 DVC) 通过串行总线 10 和 20 写入到液晶显示器 1000 的共电压发生器 700 上。默认 DVC 为用于生成在搜索及成像时所选取的液晶显示器 1000 的初始共电压的数字共电压数据 DVC。可将默认 DVC 存储在制造设备 30 中，或者制造设备 30 可从液晶显示器 1000 的存储单元 900 中读出默认 DVC。

随后，制造设备 30 显示预定的闪烁图案，检测亮度，并选取适于调节液晶显示器 1000 的共电压 Vcom 的闪烁图案 (S320)。

液晶显示器 1000 具有反转模式，例如，对于每个像素反转数据电压极性的点反转模式、对于每个 2×1 (two-by-one) 像素反转数据电压极性的 2×1 反转模式、以及对于每个像素列反转数据电压极性的列反转模式。在闪烁图案中，中间灰度级和黑色灰度级以反转模式所用的像素为单位交替出现。闪烁图案包括对于每个像素

改变灰度级的点闪烁图案（参见图 10A）、对于每个 2×1 像素改变灰度级的 2×1 闪烁图案（参见图 10B）、以及对于每个像素列改变灰度级的列闪烁图案（参见图 10C）。当反转模式与液晶显示器 1000 的闪烁图案相匹配时，闪烁等级提高为高于反转模式与闪烁图案不匹配的情况下的闪烁等级。因此，为了选取适合于液晶显示器 1000 的反转模式的闪烁图案，制造设备顺序地显示闪烁图案，检测亮度，以及选取具有最高亮度的闪烁图案。

作为共电压 V_{com} 调节标准的闪烁等级可由下述公式 1 来表示：

（公式 1）

$$\begin{aligned} \text{闪烁等级} &= \text{交流电分量} / \text{直流电分量} (\%) \\ &= (V_{max} - V_{min}) / \{ (V_{max} + V_{min}) / 2 \} \times 100[\%] \end{aligned}$$

其中， V_{max} 表示当显示闪烁图案时由一个光学传感器所获得的感测信号的最大值，以及 V_{min} 表示由一个光学传感器 PS 所获得的感测信号的最小值。

如公式 1 所示，通过交流电分量与直流电分量的比率（%）来限定闪烁量。交流电分量为最大值和最小值之间的差，以及直流电分量为最大值和最小值的平均值。

当将关于反转模式的信息存储在液晶显示器 1000 的存储单元 900 中时，可省略步骤 S320。在这种情况下，制造设备 30 从存储单元 900 读出信息并显示与该信息相对应的闪烁图案。

随后，制造设备 30 在显示闪烁图案时检验默认 DVC（S330）。例如，如图 5 所示，当光学传感器 PS 在屏幕中心、左上侧、右上

侧、左下侧、以及右下侧处测量液晶显示器 1000 的亮度时，制造设备 30 检测默认 DVC 的闪烁等级，并计算平均闪烁等级和偏差。随后，制造设备将通过默认 DVC 加上或减去 1 至 M 之间的值所获得的值写入共电压发生器 700，检测每个值的平均闪烁等级，并计算偏差 ($M \geq 2$)。

如图 11 所示，数字共电压数据 DVC 的五个闪烁等级可彼此不同。因此，优选地，将五个闪烁等级的平均值用作代表值。偏差为五个闪烁等级中具有最大值和最小值的两个闪烁等级之间的差。例如，在图 12A 和图 12B 示出平均闪烁等级和偏差。图 12B 是图 12A 的部分放大图。

随后，计算 $2M + 1$ 闪烁等级的平均值，并且确定通过连接这些闪烁等级所获得的曲线在中心是否具有倾斜度 (dip) (S340)。

参照图 11 至图 12B，随着数字共电压数据 DVC 接近某一值，闪烁等级降低，然后，随着数字共电压数据 DVC 增加超过该值，闪烁等级再次增加。因此，通过连接闪烁等级所获得的曲线大约为具有最小值的 U 形。步骤 S340 确定通过连接 $2M + 1$ 平均闪烁等级所获得的曲线是否具有最小值。由此，提取一个与 $2M + 1$ 平均闪烁等级的最大和最小等级相对应的具有最小偏差的数字共电压数据 DVC 作为最佳 DVC (S350)。例如，如图 12B 中的字符“C”表示，当数字共电压数据 DVC 在 66 至 70 的范围内时，闪烁等级具有最小值。因此，当从数字共电压数据 DVC 中选取具有最小偏差的 70 作为最佳 DVC 时，整个液晶显示器 1000 的闪烁等级减小并且屏幕每一部分的偏差也随之减小。

随后，将提取的最佳 DVC 写入液晶显示器 1000 的存储单元 900 中 (S355)，并且当期望时准备重复该过程。

当步骤 S340 确定曲线不具有最小值时，则测量测试 DVC 的闪烁等级 (S360)。测试 DVC 表示预定数量单位 (诸如 8 或 16 个单位) 的一组数字共电压数据 DVC。因此，当数字共电压数据 DVC 为 7 位数据时，测试 DVC 具有 0、7、15、...、119、127 或 0、15、...、111、127 的值。制造设备 30 将每个值写入共电压发生器 700，检测闪烁等级，并计算平均闪烁等级以及偏差。

随后，制造设备 30 基于测试 DVC 的平均闪烁等级计算预备 (preliminary) DVC (S365)。可通过以下所述计算预备 DVC。首先，找到测试 DVC 的平均闪烁等级的最小值 y_1 以及与其相对应的测试 DVC x_1 。随后，使用对于比值 x_1 大一个单位的值 x_2 和比值 x_1 小一个单位的值 x_3 的平均闪烁等级 y_2 和 y_3 计算下面二次方程 2 的系数。

(公式 2)

$$y = ax^2 + bx + c$$

即，将值 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、以及 (x_3, y_3) 代入公式 2，并且克拉姆法则用于计算系数 a、b、以及 c。随后，计算 $-b/2a$ ，并且找到最接近计算值的数字共电压数据 DVC 作为预备 DVC。

接下来，检验预备 DVC (S370)。步骤 S370 与校验默认 DVC 的步骤 S330 相类似。即，制造设备 30 将通过预备默认 DVC 加上或减去 1 至 M 之间的值所获得的值写入共电压发生器 700，检测每个值的平均闪烁等级，并计算偏差 ($N \geq 2$)。

与默认 DVC 不同，在预备 DVC 的情况下，通过连接 $2N + 1$ 平均闪烁等级所获得的曲线具有最小值。因此，与步骤 S350 相类似，提取一个与 $2N + 1$ 平均闪烁等级的最大和最小等级相对应的具有最小偏差的数字共电压数据 DVC 作为最佳 DVC (S375)。

随后,将提取的最佳DVC写入液晶显示器**1000**的存储单元**900**中(S380),并且当期望时准备重复该过程。

如上所述,使用根据本发明示例性实施例的共电压的调节方法,多个光学传感器用于自动调节共电压。该方法可选取最适于液晶显示器的共电压,并缩短了制造液晶显示器所需的时间。

接下来,将参照图13至图15B详细描述根据本发明示例性实施例的液晶显示器**1000**的灰度电压的设定方法。

图13是示出根据本发明示例性实施例的灰度电压的设定方法的流程图,图14示出用于修正根据本发明示例性实施例的光学传感模块的测试图像图案的实例,以及图15示出用于获得液晶显示器的V-T特性的测试图像图案的实例。

如图13所示,当设定灰度电压的过程开始时,图像图案生成单元**70**将图像信号以及控制信号传输至液晶电容器**1000**,并且显示单个灰度图案(S410),从而在屏幕上显示出均匀的亮度。光学传感器PS测量亮度并将测量到的亮度传输至主处理器**60**。如图14所示,单个灰度图案以预定灰度级等级的间隔从白色灰度级变成黑色灰度级或从黑色灰度级变成白色灰度级,并测量改变的单个灰度级的亮度。

当显示单个灰度级时,液晶显示器**1000**整个屏幕的亮度是均匀的,但是用于在显示器上的不同点处测量亮度的光学传感器PS可输出不同的信号。因此,为了使输出信号匹配,主处理器**60**使用光学传感器PS的存储感测信号来修正光学传感器PS(S420)。

模块控制器**55**可调节输出信号或光学传感器PS的灵敏度,以修正光学传感器PS。主处理器**60**可接收数字感测信号并对接收到的信号执行预定处理,以修正光学传感器PS。然而,当设置有高精

度光学传感器时，在设定灰度电压的过程之前可将该高精度光学传感器用于修正光学传感器 PS。

不必在每次将液晶显示器 1000 的灰度电压设置用于制造时都需要修正光学传感器 PS。例如，可以在每将灰度电压设置预定次数时或当给定周期过去时，修正光学传感器 PS。只有当修正光学传感器 PS 时才可执行步骤 S410 和 S420。

随后，图像图案生成单元 70 将图像信号和控制信号传输至液晶显示器 1000，并且显示如图 15 所示的多个灰度图案 (S430)，从而具有不同亮度的光成分从光学传感器 PS 位于的区域中射出。随后，光学传感器 PS 测量亮度 (S435)。主处理器 60 存储测量的亮度信息。随后，在改变灰度级等级的同时重复执行步骤 S430 和 S435。

在图像图案生成单元 70 将信号传输至液晶显示器 1000 之前，可将液晶显示器 1000 的初始灰度电压输入至制造设备 30。可选地，主处理器 60 可从灰度电压发生器 800 中读出初始数字伽马数据，以分辨出灰度级和灰度电压之间的关系。在步骤 S430 和步骤 S435 中，主处理器 60 测量多个灰度级的亮度，以分辨出灰度级等级以及与灰度级等级相对应的亮度等级。因此，主处理器 60 分辨出施加给液晶显示器的电压以及与该电压相对应的透射率 (V-T 特性)。主处理器 60 基于该电压和该透射率确定将要设定的灰度电压，以获得期望伽马曲线。主处理器 60 可将预定的灰度电压转换成对于最佳数字伽马数据 DGD 的数字值 (S440)。在这种情况下，亮度与透射率具有一一对应的关系，并且通过灰度级和透射率之间的关系限定出伽马曲线。

将所获得的数字伽马数据 DGD 存储在存储单元 900 中 (S445)，并且当期望时准备重复该过程。

在多个灰度图案的实例中，灰度级的数量为 9。然而，本领域技术人员应该理解，本发明并不受到限制，而是灰度级的数量取决于光学传感器 PS 的数量。

接下来，将参照图 16 和图 17 详细描述根据本发明另一示例性实施例的灰度电压的设定方法。

图 16 是示出根据本发明另一示例性实施例的灰度电压的设定方法的流程图，以及图 17 是示出图 16 所示的灰度电压的设定方法的示意图。

如图 16 所示，与上述实施例相类似，当设定灰度电压的过程开始时，显示单个灰度图案(S410)，并且修正光学传感器 PS(S420)。

主处理器 60 通过串行总线 10 和 20 从灰度电压发生器 800 中读出初始数字伽马数据 DGD (S450)。

随后，主处理器 60 显示图 15 中所示的多个灰度图案 (S455)，并测量亮度 (S460)。在这种情况下，优选地，在多个灰度图案中，灰度级是能够生成基准灰度电压的基准灰度级。例如，基准灰度级具有 0、32、64、...、255 等级。

主处理器 60 确定测量到的亮度与目标亮度之间的差是否最小 (S465)。

主处理器 60 测量最高灰度等级亮度的亮度，并且使测量到的亮度完全对应于伽马曲线的透射率，从而从伽马曲线中识别与每个基准灰度级相对应的目标亮度。主处理器 60 检查目标亮度和对于每个基准灰度级测量到的亮度之间的差，并且调节数字伽马数据 DGD，直到使测量到的亮度最接近目标亮度 (S470)。参照图 17，当测量到的亮度高于目标亮度(诸如在 128 或 160 灰度等级)时，

相应的灰度电压减小（灰度电压根据液晶显示器的模式可以增大）。当测量到的亮度低于目标亮度（诸如在 192 和 224 灰度级等级）时，相应的灰度电压增大（灰度电压根据液晶显示器的模式可以减小）。由此，在相应灰度级等级处测量到的亮度可接近目标亮度。

当在目标亮度与对于所有灰度级等级测量到的亮度之间的差最小的情况下获得数字伽马数据 DGD 时，将所获得的数字伽马数据 DGD 存储在存储单元 900 中（S480），并且返回该过程。

其间，当信号控制器 600 使用关于伽马曲线的信息以生成数字图像信号 DAT，而不使用灰度电压发生器 800 时，制造设备 30 可改变关于伽马曲线的信息而不是数字伽马数据 DGD，以设定灰度电压。由于这种灰度电压设定方法与上述实例基本类似，所以将省略其详细的描述。

如上所述，根据本发明示例性实施例的灰度电压的设定方法，使用多个光学传感器来自动调节灰度电压。该方法可以选取最适于每个液晶显示器的灰度电压，并缩短了制造液晶显示器所需的时间。

接下来，将参照图 18 至图 25 详细描述根据本发明示例性实施例的液晶显示器 1000 的基准修正图像数据的设定方法。图 18 是示出根据本发明示例性实施例的基准修正图像数据的设定方法的流程图，以及图 19 是示出具有存储在其中的基准修正图像数据的查询表的结构示意图。图 20 示出根据本发明示例性实施例的用于获得基准修正图像数据的测试图像图案的实例，图 21 是示出用于提取帧开始点的数据信号以及与该数据信号相对应的亮度响应的示意图，以及图 22A 和图 22B 是示出当数据信号改变时的亮度响应的波形图。图 23 是示出根据本发明示例性实施例的通过内插法获得基准修正图像数据的原理的视图，图 24 是示出通过内插根据本

发明示例性实施例提取的数据来获得基准修正图像数据的方法的视图，以及图 25 是示出通过本发明示例性实施例所获得的基准修正图像数据的视图。

为了更好地理解并易于描述，将先前图像信号 g_{N-1} 称为先前灰度级，以及将当前图像信号 g_N 称为目标灰度级。

如图 18 所示，当生成基准修正图像数据的过程开始时，图像图案生成单元 70 将图像信号和控制信号传输至液晶显示器 1000，并显示如图 20 所示的多个灰度级变化图案 (S510)。随后，由于灰度级的改变，光学传感器 PS 测量亮度 (S520)。

通过从多个先前图像信号 g_{N-1} 至多个目标灰度级 g_N 的改变获得多个灰度级变化图案。在这种情况下，先前图像信号 g_{N-1} 和目标灰度级 g_N 中的每一个均可具有例如 0、32、...、224、225 等级，该等级是指图 19 中所示的查询表上的基准修正图像数据 g_R 。如果需要可以改变灰度级等级。因此，在图 19 的情况下，当两个灰度级具有相同的灰度级等级时，获得先前图像信号 g_{N-1} 和目标灰度级 g_N 的 8×9 的组合。当光学传感器 PS 的数量为 16 时，如图 20 所示，可将液晶显示器 1000 的屏幕分成 16 个区域。因此，一个多灰度变化图案可显示 16 种先前图像信号 g_{N-1} 和目标灰度级 g_N 的组合。例如，具有“32、64、...、255”等级的目标灰度级 g_N 和具有“0”等级的先前图像信号 g_{N-1} 的组合以及具有“0、64、...、255”等级的目标灰度级 g_N 和具有“32”等级的先前图像信号 g_{N-1} 的组合可以显示在一个屏幕上，作为多灰度变化图案。因此，5 个多灰度变化图案可显示对于所有组合的灰度级变化。

精确地检验一帧改变时的时间点，以检测由于灰度级改变而造成的亮度改变。如上所述，为了检验时间点，图像图案生成单元 70 可将与灰度级的改变同步的触发信号传输至主处理器 60。然而，当

没有使用触发信号时，可通过显示特定测试图像图案以及通过分析亮度响应波形来估计一帧改变时的触发时间。如图 21 所示，例如，当以一帧为单位以低灰度级等级→高灰度级等级→低灰度级等级的顺序（例如，以 0 等级→255 等级→0 等级的顺序）改变灰度级等级时，亮度响应波形在灰度级从高等级变为低等级时具有由字符“D”所表示的峰值点。对应于峰值点的时间 T_t 为帧改变时的触发时间。随后，测量从触发时间开始所经过的时间，以掌握由于多灰度级的改变而造成的亮度改变的时间点。在本实施例中，0 和 255 灰度级等级仅是示例性实例，灰度级等级可根据多灰度变化图案而改变。

图 22A 示出当先前图像信号 g_{N-1} 具有“0”等级且目标灰度级 g_N 具有“255”等级时的亮度响应波形。图 22B 示出当先前图像信号 g_{N-1} 具有“255”等级且目标灰度级 g_N 具有“160”等级时的亮度响应波形。当灰度级以这种方式改变时，如图 22A 和图 22B 所示，由于液晶的低响应速度，在一帧变化的时间点处（当垂直同步频率为 60Hz、16.67ms 时）未获得对应于目标灰度级 g_N 的亮度。在那时，由液晶所显示的亮度对应于响应灰度级 g_p 。

将测量到的亮度响应波形转换成数字数据，并对数字数据执行过滤以及求平均值计算。随后，提取在获得目标灰度级 g_N 的时间点开始一帧之后的时间点的亮度等级，并且提取对应于所提取的亮度等级的响应灰度级 g_p (S530)。测量到的亮度等级为电压值，并且响应灰度级 g_p 与该电压值具有一一对应的关系。如果想要的话，可从亮度响应波形中提取先前图像信号 g_{N-1} 与当前图像信号 g_N 。

当提取对于先前图像灰度级 g_{N-1} 与目标灰度级 g_N 的所有组合的响应灰度级 g_p 时，对先前灰度级 g_{N-1} 、目标灰度级 g_N 、以及响应灰度级 g_p 进行内插 (S540)。随后，计算基准修正图像数据 g_R (S550)。

可将下列方法中的任意一种用于内插：最近点（nearest neighbor）内插法、线性内插法、分段三次（piecewise cubic spline）内插法、以及分段三次厄米（piecewise cubic Hermite）内插法。

在图 23 的左侧示出当灰度级从具有“64”等级的先前图像信号 g_{N-1} 变为具有 0、32、96、...、255 等级的目标灰度级 g_N 时所提取的响应灰度级 g_P 。由于液晶的低响应速度而导致响应灰度级 g_P 未达到目标灰度级号 g_N ，所以响应灰度级 g_P 所分布的区域比目标灰度级 g_N 所分布的区域要窄。此外，响应灰度级 g_P 的等级不以有规律的间隔所分布。如图 23 的右侧所示，当通过内插以有规律的间隔调节响应灰度级 g_P 时，也调节了目标灰度级 g_N 的等级。结果，所调节的等级为基准修正图像数据 g_R 。例如，为了将与具有 64 等级的灰度级 g_{N-1} 对应的亮度变为与具有 160 等级的灰度级 g_P 对应的亮度，应该将具有 64 等级的灰度级 g_{N-1} 变为具有 190 等级的灰度级 g_N 。

更具体地，如图 24 所示，由曲线上的点（由小圆圈表示）表示所提取的目标灰度级 g_N 和响应灰度级 g_P 之间的对应关系。随后，对该曲线执行内插，以生成如图 24 所示的亮度响应曲线。在图 24 所示的曲线中，将右垂直轴分成 32 灰度级等级，并绘制水平线以对应于该刻度。在水平轴上对应于水平线和亮度响应曲线的交叉点的灰度级值“-35、8、64、...、250、290”为基准修正图像数据 g_R 。然而，由于通过 8 位表示的灰度级等级在 0 至 255 等级的范围内，所以超出该范围的值由“0”或“255”来代替。在曲线中，左垂直轴将亮度响应表示为电压值，并且电压值为可根据测量装置而改变的相关值。右垂直轴表示对应于亮度响应的响应灰度级 g_P ，以及水平轴表示目标灰度级 g_N 以及计算出的基准修正图像数据 g_R 。

由此，计算出对于所有先前灰度级 g_{N-1} 的基准修正图像数据 g_R 。随后，可以计算出对应于 9×9 查询表的基准修正图像数据 g_R 。

可对先前灰度级 g_{N-1} 、目标灰度级 g_N 、以及计算的基准修正图像数据 g_R 执行多于一次的内插，以计算对应于 17×17 查询表的基准修正图像数据 g_R 。尽管在这里所述的实例中执行了两次内插，但这并不用于限制本发明。例如，可仅仅执行一次或执行多于两次的内插。可如所期望的来设定查询表的大小，并且可从内插的亮度响应曲线中计算出适用于设定大小的基准修正图像数据 g_R 。

图 25 中示出计算出的 17×17 基准修正图像数据 g_R 。在图 25 中，水平轴表示目标灰度级 g_N ，以及垂直轴表示基准修正图像数据 g_R 。多条曲线分别对应于先前灰度级 g_{N-1} 的等级。在图 25 中，从上面开始的第三条曲线的点示出当具有 32 等级的先前灰度级 g_{N-1} 变为具有 96 等级的目标灰度级 g_N 时，将基准修正图像数据 g_R 设定为 145 等级。

在计算出基准修正图像数据 g_R 之后，将计算出的基准修正图像数据 g_R 存储在存储单元 900 中 (S560)，结束该过程，当期望时准备重复该过程。

由此，根据本发明上述示例性实施例的基准修正图像数据的生成方法，多个光学传感器被用于自动生成基准修正图像数据。通过该方法，可减少亮度波形的测量次数，由此节省了测量所需时间。该方法还允许在不依靠测量人员肉眼的情况下获得基准修正图像数据，最终可以生成精确且最佳的基准修正图像数据。

尽管在上述实施例中使用了液晶显示器，但是其并不用于限制本发明。例如，本发明可使用多种其它的显示装置，例如，等离子显示装置以及 OLED 显示器。

根据本发明的上述实施例，多个光学传感器被用于自动调节共电压，设定基准灰度电压，以及生成基准修正图像数据。光学传感

器的这种使用可以在考虑每个显示装置特性偏差的情况下生成最佳的共电压、基准灰度电压、以及基准修正图像数据，并且缩短了制造显示装置所需的时间。

尽管结合当前被认为是实用的示例性实施例描述了本发明，但应该理解，本发明并不局限于所公开的实施例。相反地，本发明应该覆盖在所附权利要求中所包括的主旨和范围内的各种修改以及等同替换。

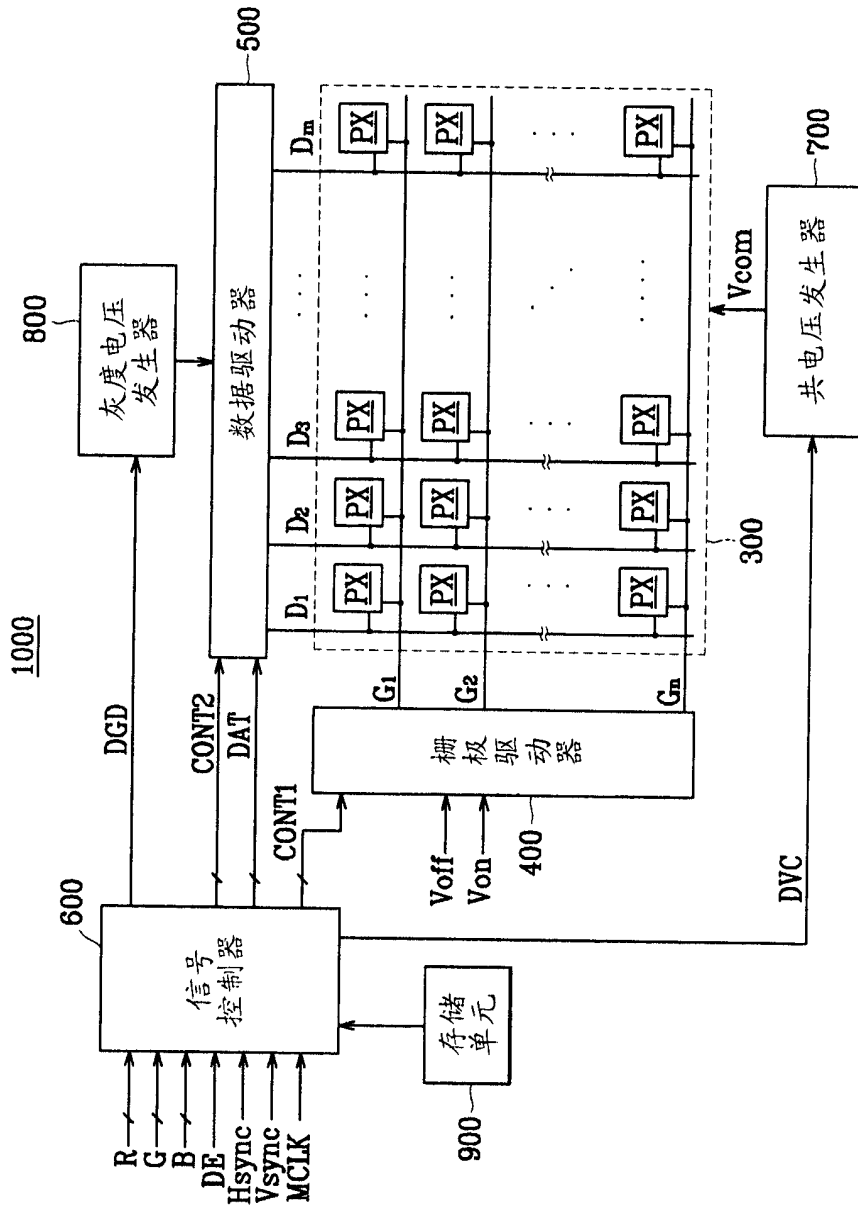


图1

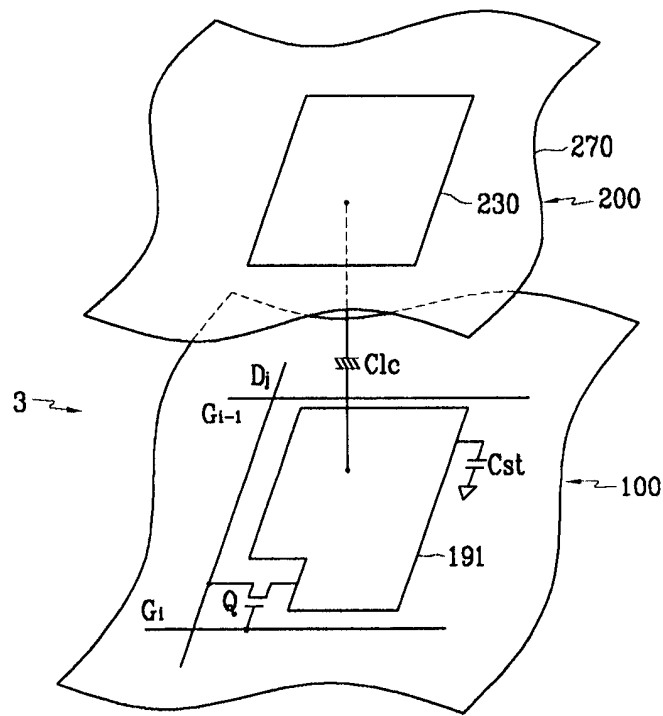


图2

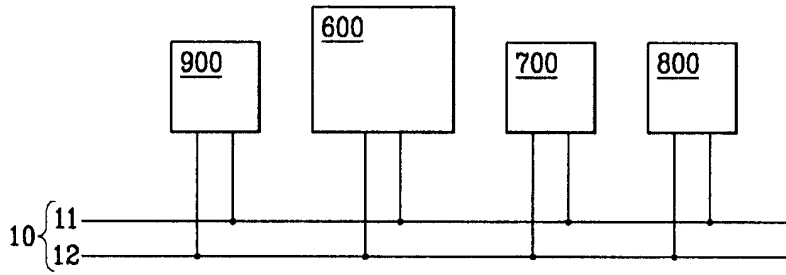


图3

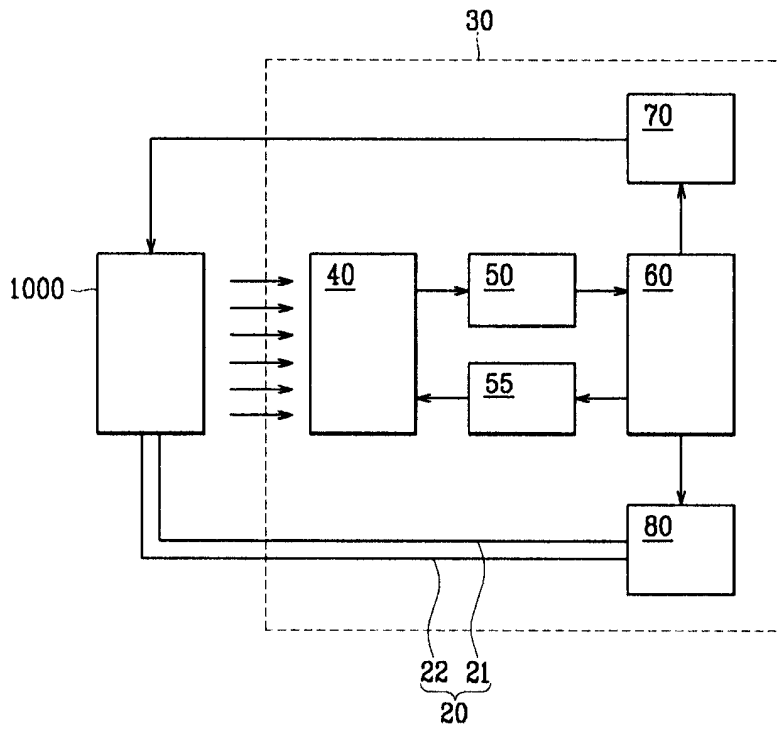


图4

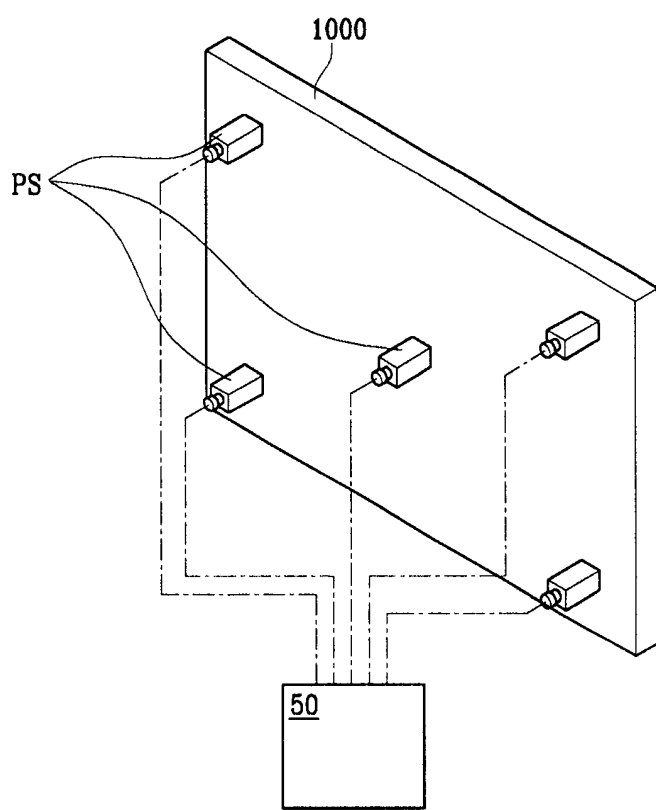


图5

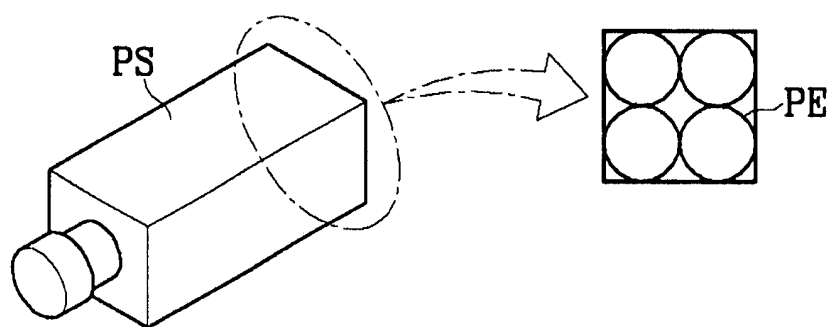


图6

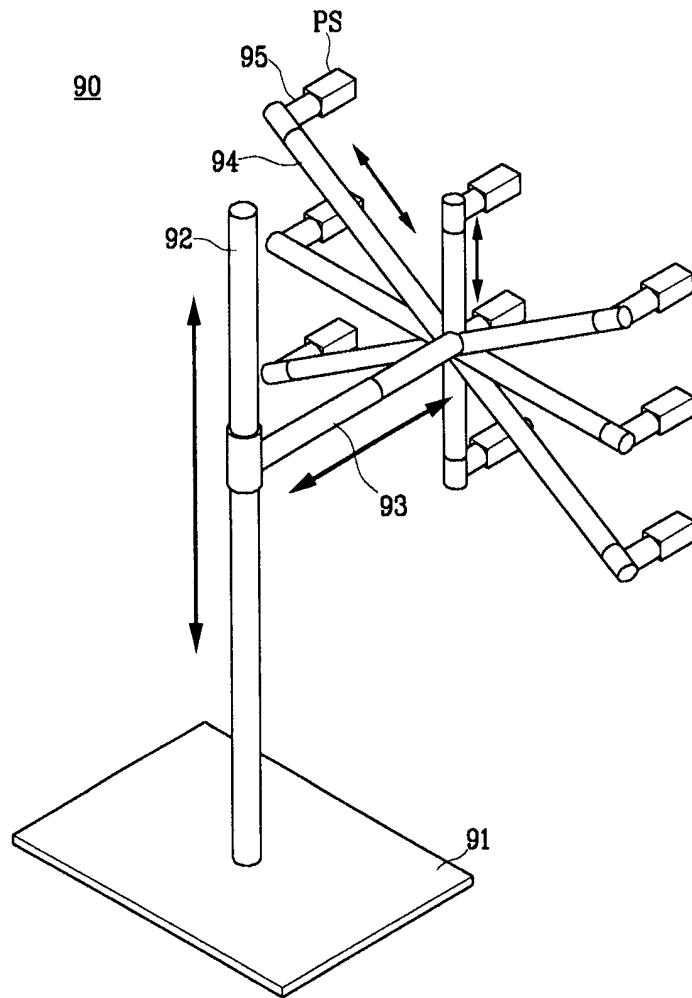


图7

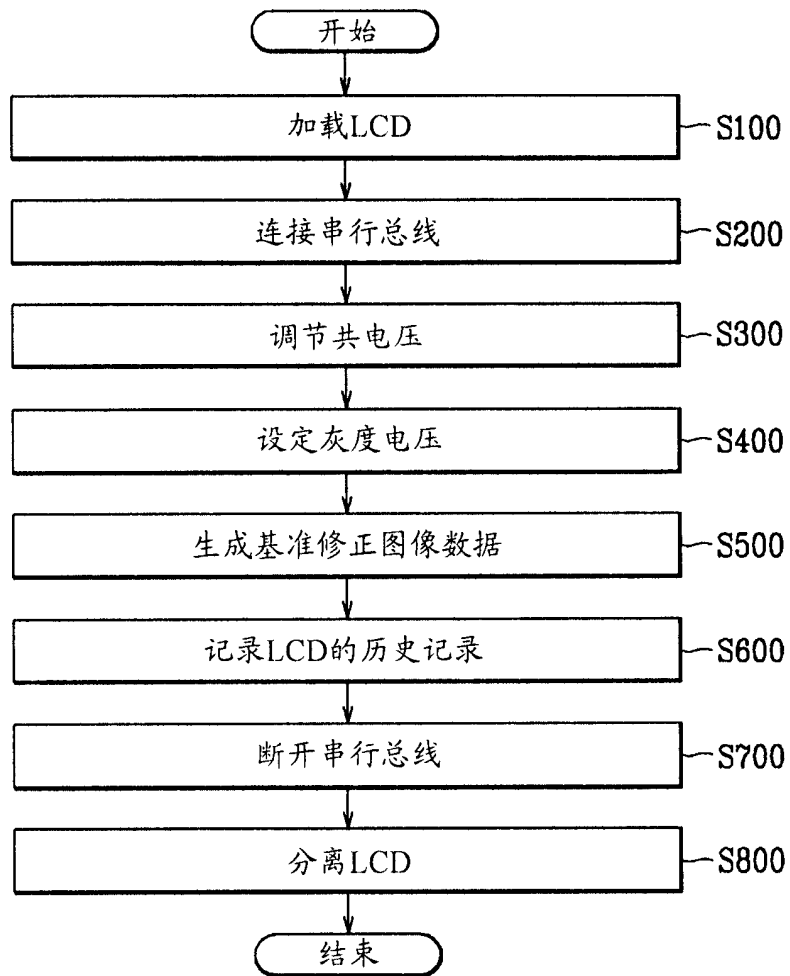


图8

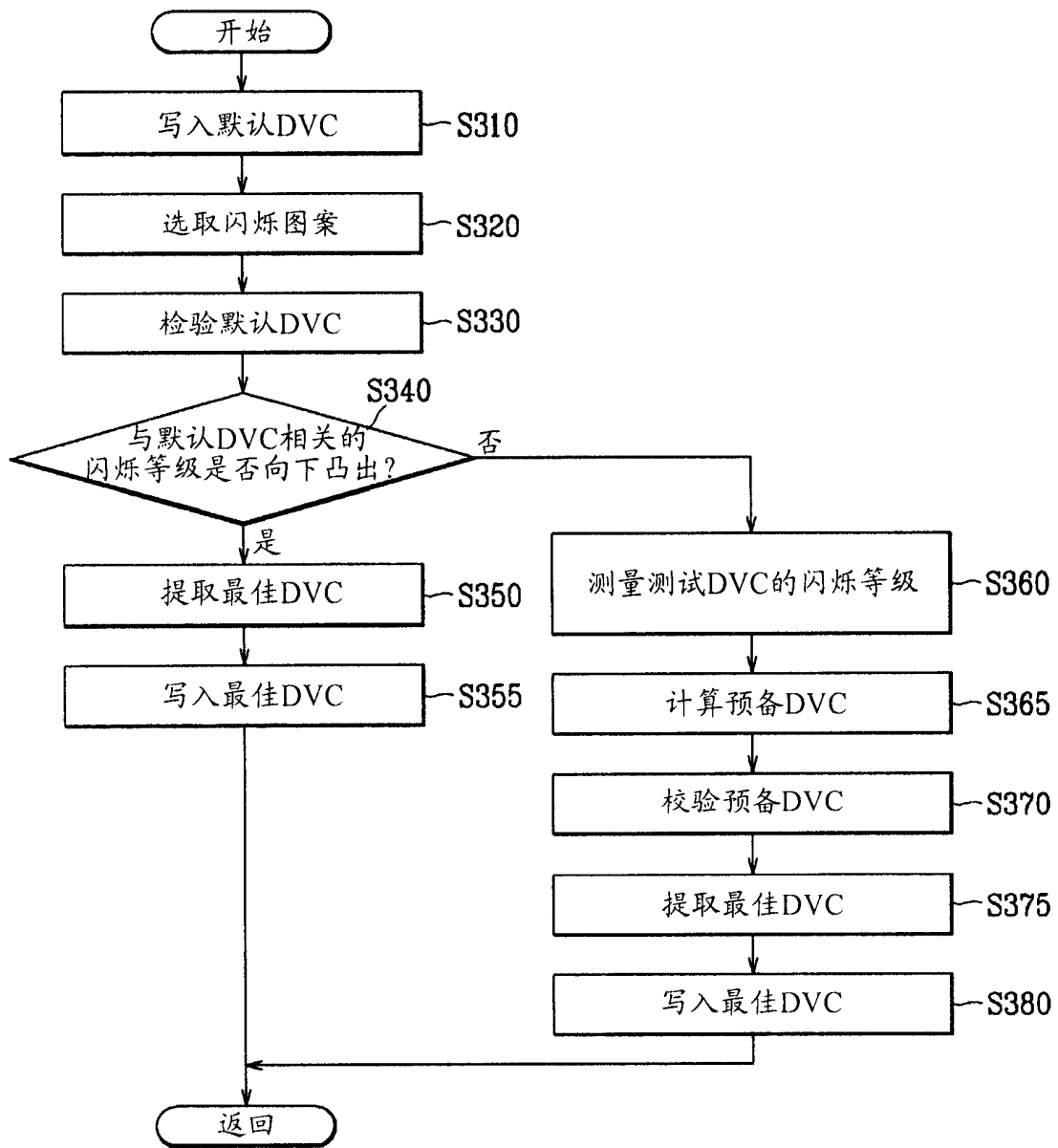


图9

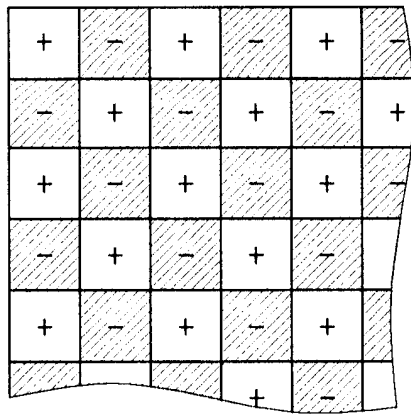


图10A

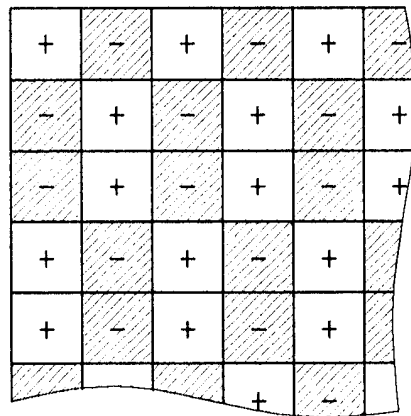


图10B

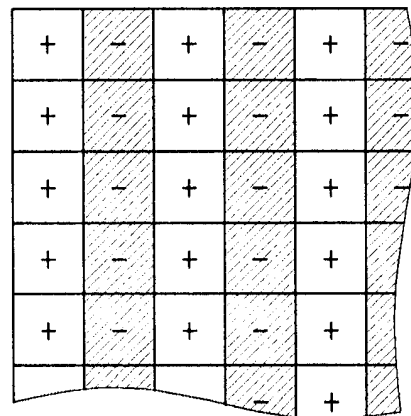


图10C

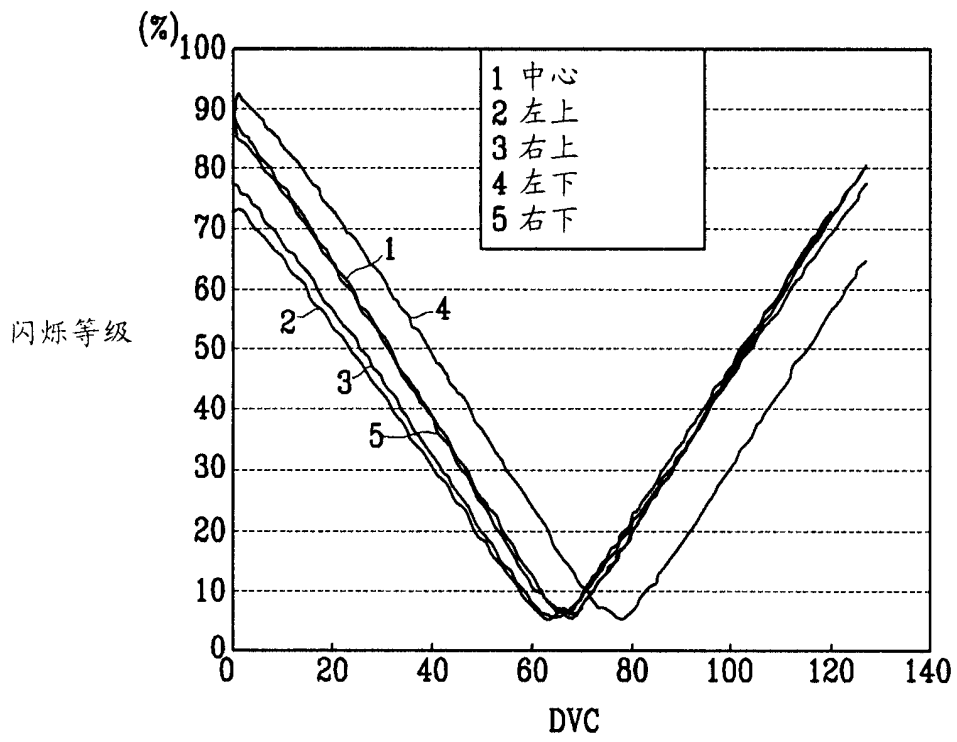


图11

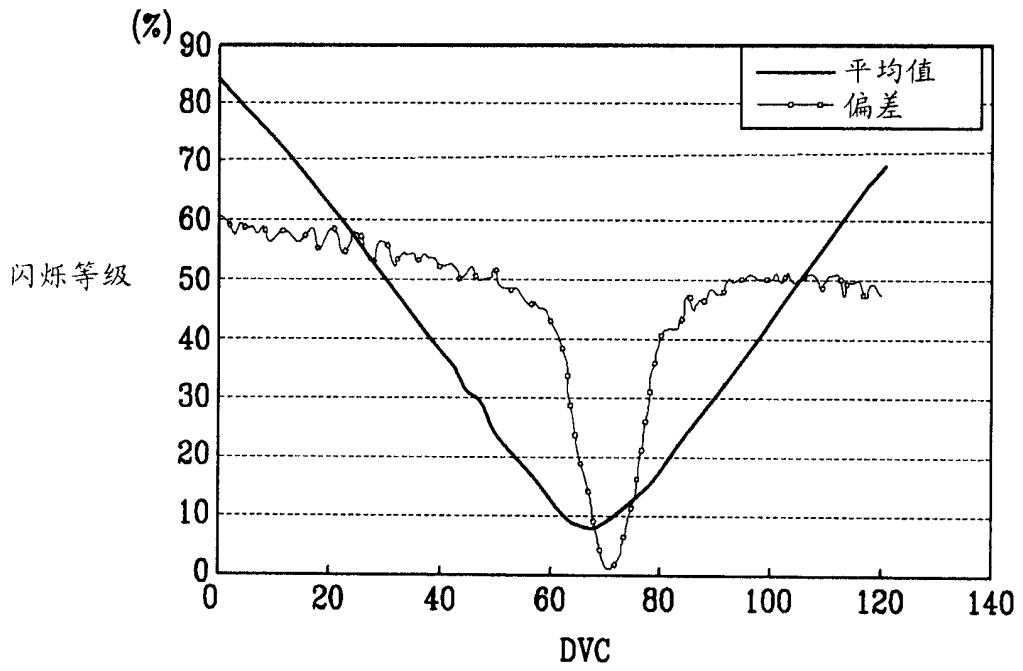


图12A

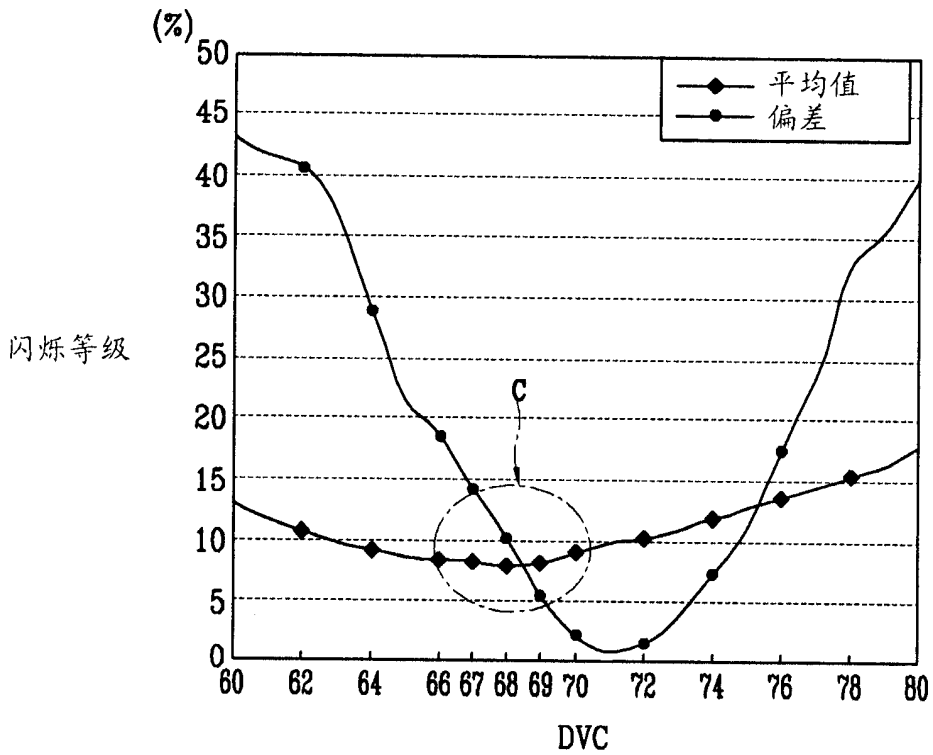


图12B

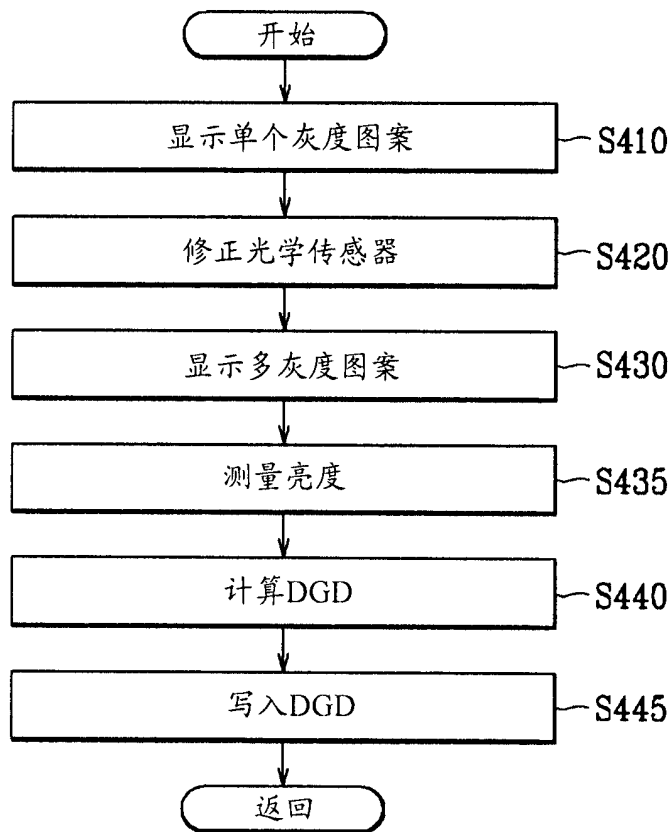


图13

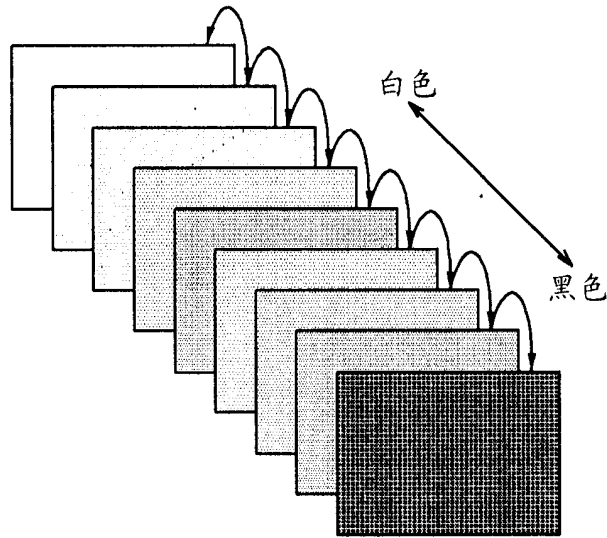


图14

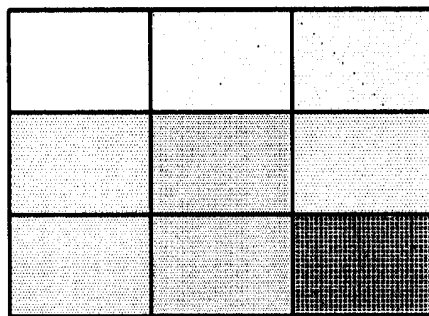


图15

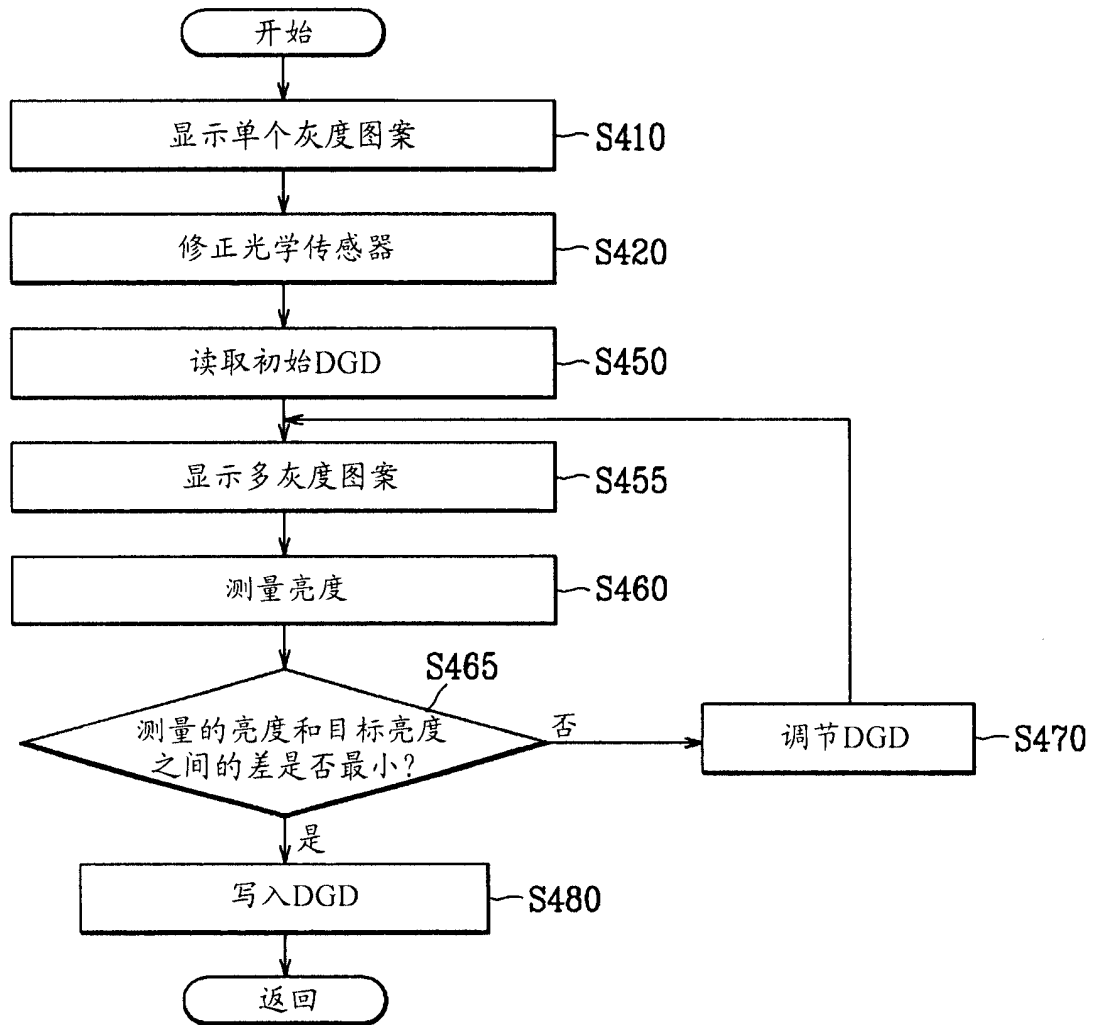


图16

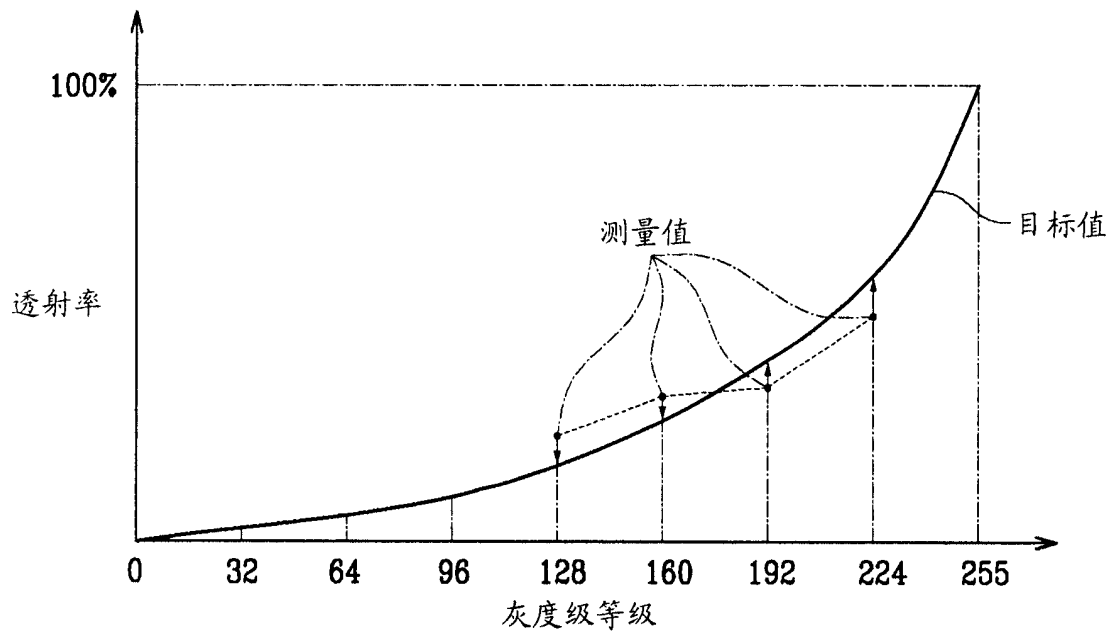


图 17

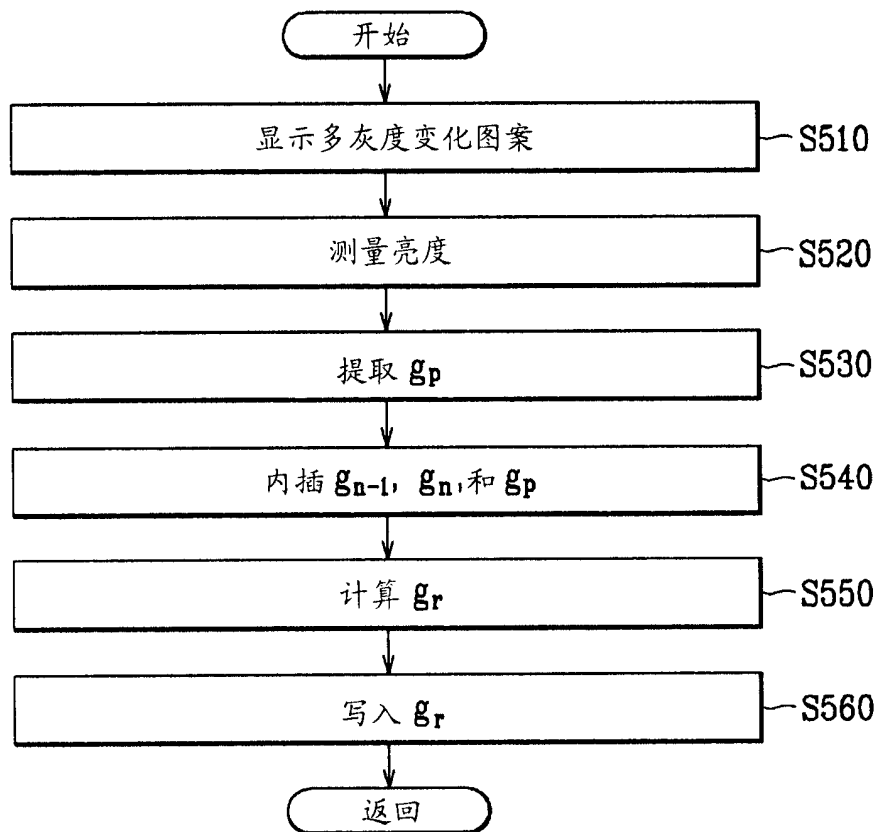


图18

		ξ_{N-1}						
		0	32		α		224	255
ξ_N	0							
	32							
	β				ξ_R			
	224							
	255							

图19

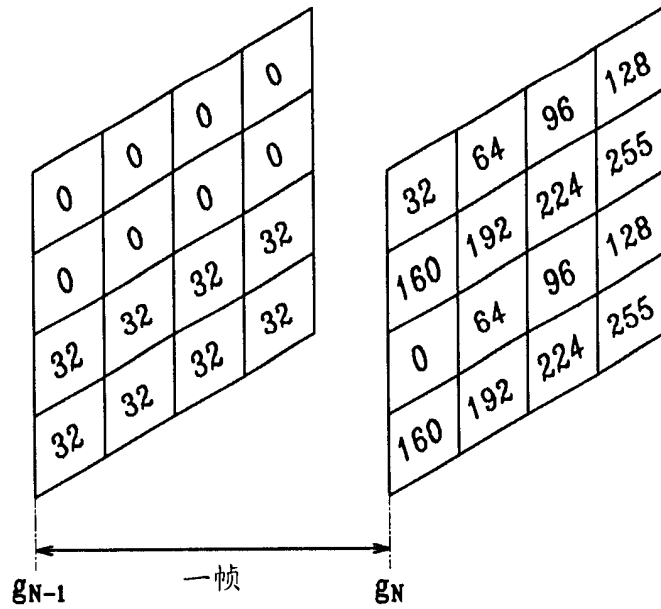


图20

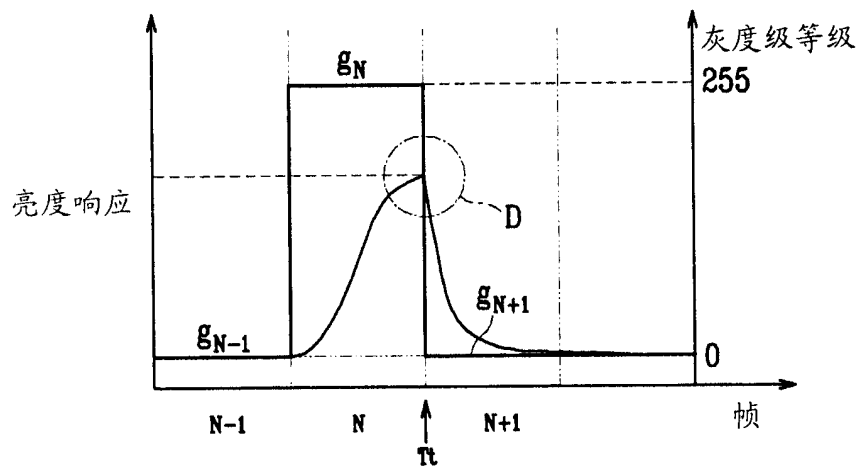


图21

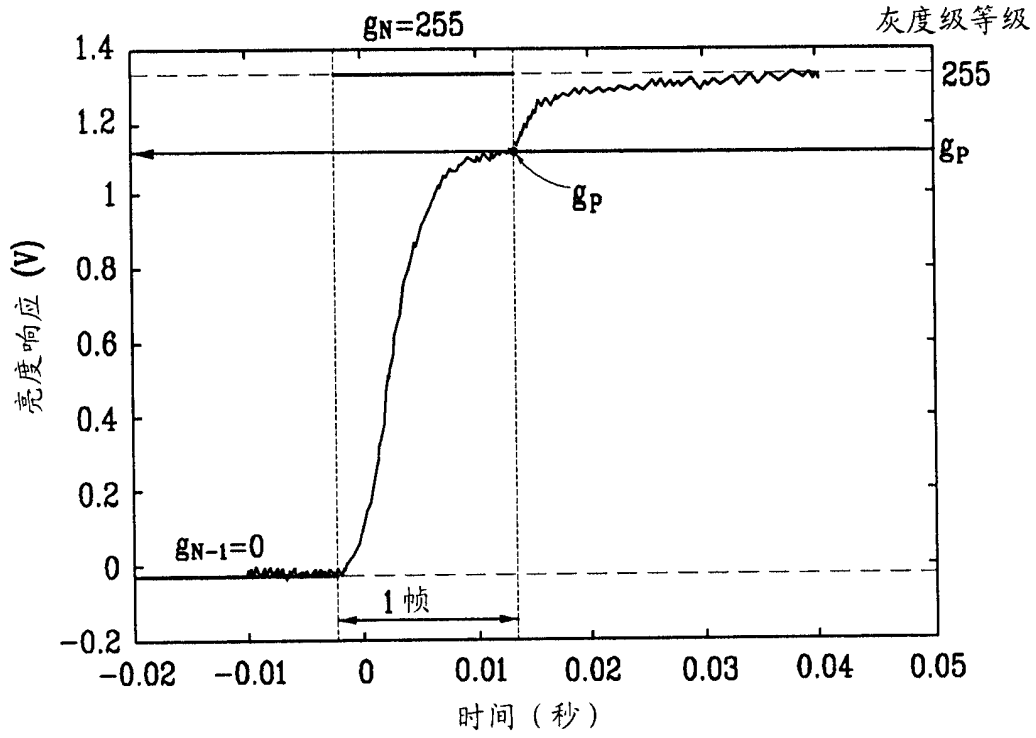


图22A

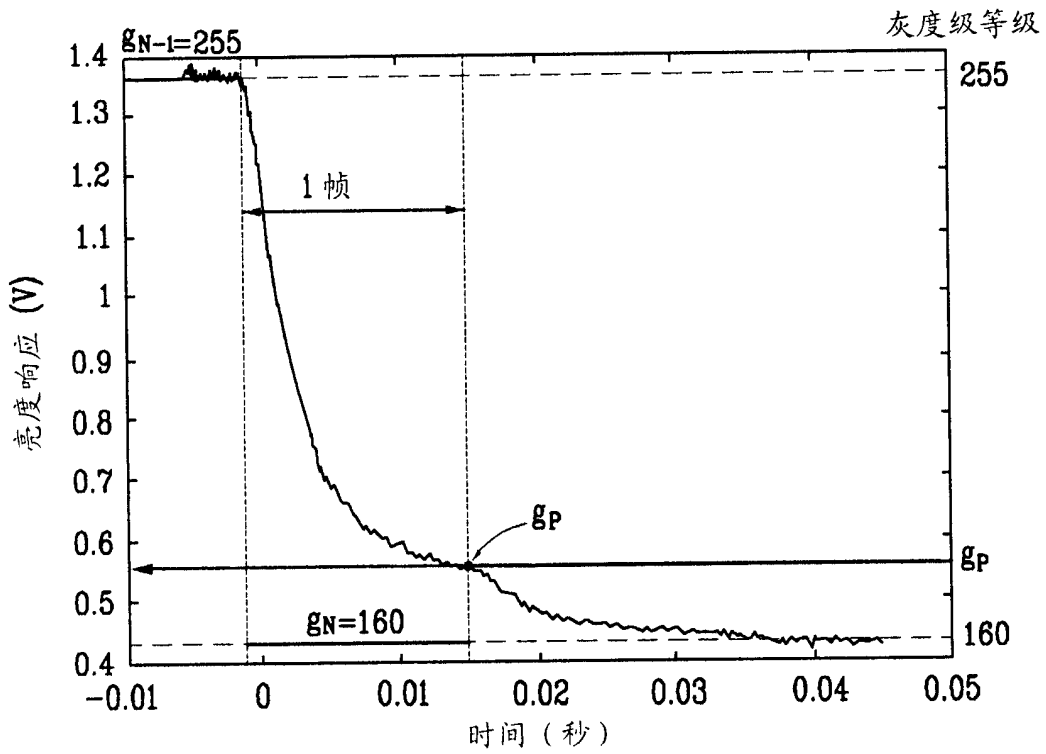


图22B

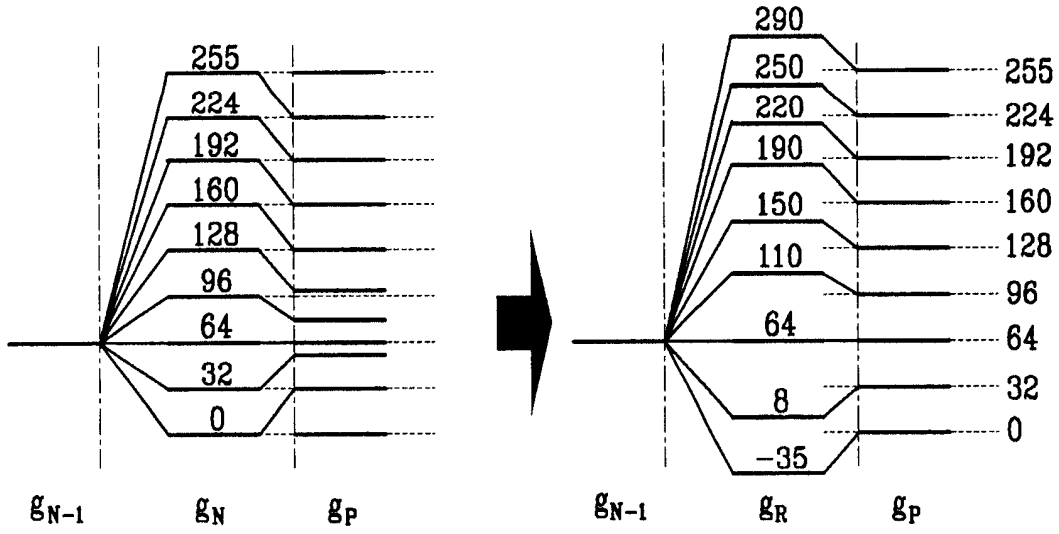


图23

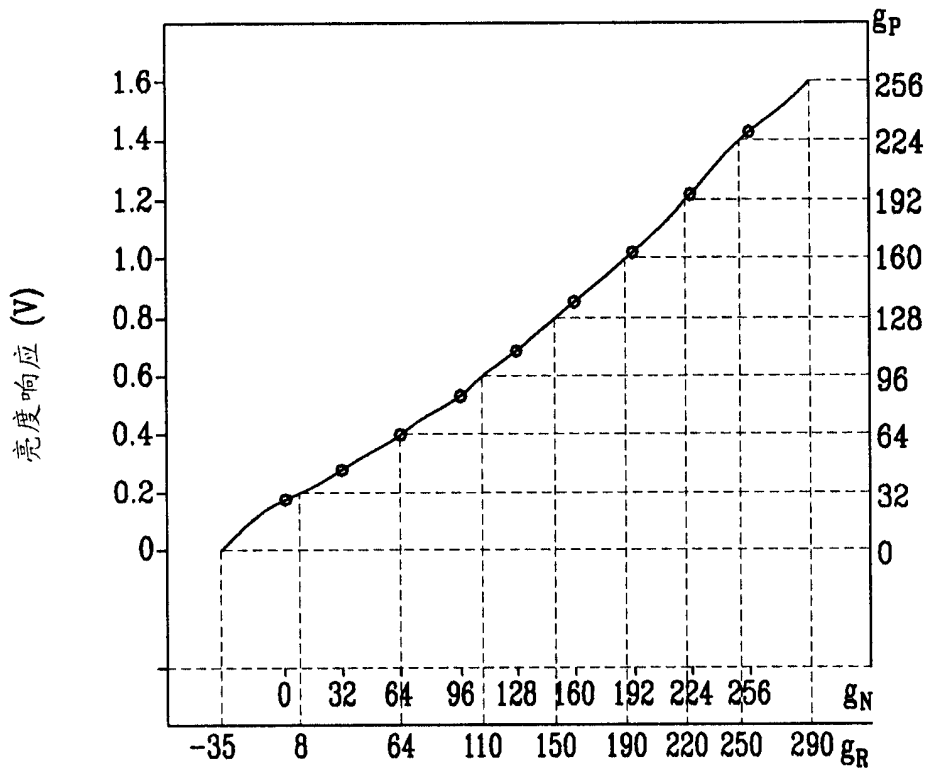


图24

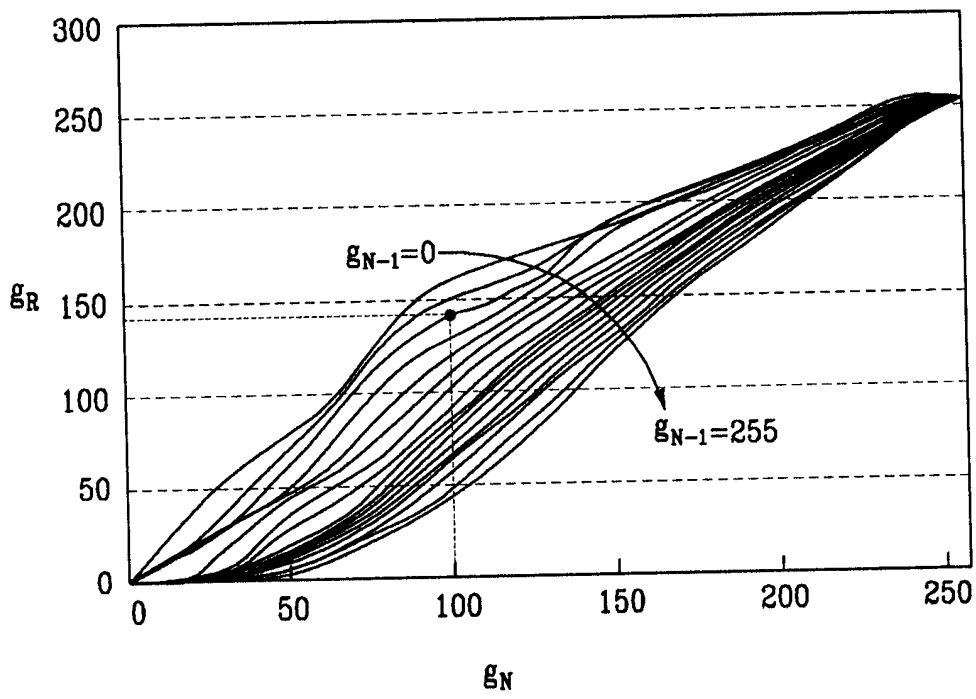


图25