

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G09G 3/36

G02F 1/133 H04N 5/202

H04N 5/66



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310123562.7

[43] 公开日 2004 年 7 月 14 日

[11] 公开号 CN 1512479A

[22] 申请日 2003.12.26

[21] 申请号 200310123562.7

[30] 优先权

[32] 2002.12.27 [33] JP [31] 381486/2002

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 古川浩之 吉田育弘 上野雅史

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘宗杰 王忠忠

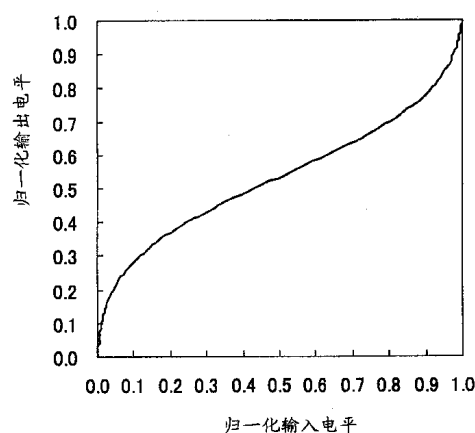
权利要求书 4 页 说明书 30 页 附图 12 页

[54] 发明名称 显示装置及其校正电路、变换、驱动和检查装置及方法

[57] 摘要

液晶显示装置将用配有 S 形反函数发生器的校正电路校正的信号输入到源极驱动器。使用 S 字形函数型的 S 形函数近似液晶板的输入输出特性(施加电压-透过率曲线)。S 形反函数发生器使用近似的 S 形函数的反函数变换输入信号。通过校正电路中配置的  $\gamma$  变换电路和 S 形反函数发生器,无论液晶板的特性变化如何,都可以实现期望的  $\gamma$  特性。而且,使用 S 字形的函数型的 S 形函数的反函数,所以可提供仅用一个函数而不用多个函数(不分割区间)近似显示板的输入输出特性的显示装置。

S形反函数



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种显示装置变换装置, 变换对显示装置的图像信号, 其特征在于:

5 使用近似显示板的输入输出特性的 S 形函数的反函数, 将输入的图像信号进行变换并输出。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置变换装置, 其中, 所述显示板是液晶板。

3. 如权利要求 1 所述的显示装置变换装置, 其中, 由数字信号处理器构成所述显示装置变换装置。

10 4. 如权利要求 1 所述的显示装置变换装置, 其中, 包括输入包含所述 S 形函数的参数的输入接口。

5. 一种显示装置校正电路, 变换对显示装置的图像信号, 其特征在于, 所述显示装置校正电路包括:

15 显示装置变换装置, 使用近似显示板的输入输出特性的 S 形函数, 对输入的图像信号进行变换并输出; 以及

$\gamma$ 变换电路, 对输入图像信号进行变换并输出, 以使显示板的图像具有期望的 $\gamma$ 特性。

6. 如权利要求 5 所述的显示装置校正电路, 其中, 将所述显示装置变换装置和所述 $\gamma$ 变换电路按这种顺序级联式地连接。

20 7. 如权利要求 5 所述的显示装置校正电路, 其中, 所述期望的 $\gamma$ 特性是 $\gamma=1.8 \sim 2.4$ 。

8. 如权利要求 5 所述的显示装置校正电路, 其中, 所述显示装置变换装置和所述 $\gamma$ 变换电路由单一的变换表构成。

25 9. 一种显示装置, 在显示板上显示基于图像信号的图像, 其特征在于, 该显示装置包括:

显示装置变换装置, 使用近似显示板的输入输出特性的 S 形函数的反函数, 对输入的图像信号进行变换并输出; 以及

显示板, 根据所述显示装置变换装置变换的图像信号, 显示图像。

30 10. 一种显示装置, 在显示板上显示基于图像信号的图像, 其特征在于, 该显示装置包括:

显示装置校正电路, 包括显示装置变换装置和 $\gamma$ 变换电路, 显示装置变换装置使用近似显示板的输入输出特性的 S 形函数的反函数, 对

输入的图像信号进行变换并输出，而 $\gamma$ 变换电路对输入图像信号进行变换并输出，以使显示板的图像达到期望的 $\gamma$ 特性；以及

显示板，显示基于所述显示装置校正电路输出的图像信号的图像。

- 5        11. 一种显示装置驱动装置，生成驱动显示板的驱动电压，其特征在于，

使用近似显示板的输入输出特性的 S 形函数的反函数，根据对输入的图像信号进行变换并输出的显示装置变换装置变换的图像信号，生成驱动显示板的驱动电压。

- 10       12. 一种显示装置检查装置，用于检查显示装置，其特征在于，该显示装置检查装置包括：

亮度测定器，使用近似显示板的输入输出特性的 S 形函数的反函数，根据对输入的图像信号进行变换并输出的显示装置变换装置变换的图像信号，测定显示图像的显示板的亮度；以及

- 15       参数计算部，对于所述显示装置变换装置，根据所述亮度测定器的测定结果，计算所述显示装置变换装置的所述 S 形函数中包含的参数，将该参数输出到所述显示装置变换装置。

13. 一种显示装置变换装置，将输入到显示装置的图像信号进行变换并输出到显示板，其特征在于：

- 20       仅使用一个近似所述显示板的输入和所述显示板的显示输出的输入输出特性的函数的反函数，对所述图像信号进行变换。

14. 如权利要求 13 所述的显示装置变换装置，其特征在于，所述一个函数是具有饱和特性的单调增加函数的 S 形函数。

- 25       15. 如权利要求 14 所述的显示装置变换装置，其特征在于，包括将所述 S 形函数的反函数作为变换表存储的存储元件。

16. 如权利要求 15 所述的显示装置变换装置，其特征在于，所述存储元件可重写。

17. 如权利要求 14 所述的显示装置变换装置，其特征在于，所述 S 形函数包含三个以上的参数。

- 30       18. 一种显示装置校正电路，校正输入到显示装置的图像信号并输出到显示板，其特征在于，该显示装置校正电路包括：

$\gamma$ 变换电路，将所述输入的图像信号进行变换，以达到期望的 $\gamma$ 特

性；以及

显示装置变换装置，仅使用一个近似所述显示板的输入和所述显示板的显示输出的输入输出特性的函数的反函数，进行所述图像信号的变换。

- 5        19. 如权利要求 18 所述的显示装置校正电路，其特征在于，包括状态量计算设定电路，根据所述输入的图像信号，计算由该图像信号显示的图像的状态量，根据该状态量设定所述 $\gamma$ 变换电路的所述 $\gamma$ 特性。

20. 如权利要求 19 所述的显示装置校正电路，其中，所述状态量是所述显示板上显示的图像的亮度的分散和平均值。

- 10       21. 如权利要求 20 所述的显示装置校正电路，其中，所述状态量计算设定电路包括：

亮度计算部，计算所述显示板上显示的图像的每个像素的亮度；

平均计算部，使用每个所述像素的亮度，计算一画面部分的平均值；

- 15       分散计算部，使用每个所述像素的亮度，计算一画面部分的亮度的分散；以及

数据形成部，根据所述亮度的平均值和所述亮度的分散，设定所述 $\gamma$ 变换电路的 $\gamma$ 特性。

- 20       22. 一种显示装置校正电路，校正输入到显示装置的图像信号并输出到显示板，其特征在于，所述显示装置校正电路包括：

色调分辨率增加部，增加所述输入的图像信号的色调分辨率；以及

- 25       变换装置，仅使用一个近似所述显示板输入和所述显示板的显示输出的输入输出特性的函数的反函数，变换来自所述色调分辨率增加部的输出。

23. 如权利要求 22 所述的显示装置校正电路，其特征在于，包括色调插值电路，降低来自所述变换装置的输出的色调分辨率，同时通过时间序列运算处理或面积色调处理进行色调插值。

- 30       24. 一种显示装置驱动装置，根据输入到显示装置的图像信号生成驱动信号并输出到显示板，其特征在于：

根据仅使用一个近似所述显示板的输入和所述显示板的显示输出的输入输出特性的函数的反函数来进行所述图像信号变换的显示装置

变换装置的输出，生成对所述显示板的输出信号。

25. 一种显示装置，将输入的图像信号显示在显示板，其特征在于：

5 将经过仅使用一个近似所述显示板的输入和所述显示板的显示输出的输入输出特性的函数的反函数来进行所述图像信号变换的显示装置变换装置的所述图像信号显示在所述显示板上。

26. 一种显示装置检查装置，用于检查显示输入的图像信号的显示板，其特征在于，所述显示装置检查装置包括：

10 参数计算部，对于仅使用一个近似所述显示板的输入和所述显示板的显示输出的输入输出特性的函数的反函数来进行所述图像信号变换的显示装置变换装置，设定该变换装置使用的函数中包含的参数；以及

亮度测定器，根据所述参数计算部设定的所述参数，测定从所述显示装置变换装置输出的显示所述图像信号的所述显示板的亮度；

15 所述参数计算部根据所述亮度测定器的测定结果，计算所述参数。

27. 一种显示方法，用于显示输入的图像信号，其特征在于，该方法包括：

20 根据从所述图像信号的最小电平至最大电平连续并且可微分、具有饱和特性的单调增加的函数，变换所述图像信号的变换步骤。

## 显示装置及其校正电路、变换、驱动和检查装置及方法

### 技术领域

5 本发明涉及将输入的图像信号进行变换的显示装置变换装置、显示装置校正电路、显示装置驱动装置、显示装置、显示装置检查装置和显示方法，特别涉及例如与液晶的施加电压-透过率特性对应的校正、用于取得摄像系统和显示系统的 $\gamma$ 特性匹配的 $\gamma$ 校正、进行用于对应显示内容绘制的色调校正的显示装置变换装置、显示装置校正电路、  
10 显示装置驱动装置、显示装置、显示装置检查装置和显示方法。

### 背景技术

在基于输入的图像信号来显示图像的显示装置中，有配有用于进行图像信号校正的校正电路的显示装置。在这种显示装置中，校正电  
15 路对图像信号进行期望的校正，在显示板上显示基于该图像信号的图像。

这里，作为显示装置一例的液晶显示装置配有通过玻璃基板夹置液晶层的液晶板，从玻璃基板上形成的电极向液晶施加电压，进行基于图像信号的图像显示。在液晶显示装置中，使用电光学效应实现色  
20 调显示。例如，在按一般的 TN (Twisted Nematic) 模式驱动的 TFT (Thin Film Transistor) 液晶显示装置中，将偏振板和液晶单元组合，通过施加电压来利用液晶的旋光性，通过液晶来变化光的透过率。

如图 12 中所示一例那样，施加电压和光的透过率的关系不是直线而为 S 字形的曲线。再有，该例表示随着施加电压增大透过率上升的标准黑模式，相反地，还有随着施加电压增大透过率减小的标准白模式，在以下的说明中也是如此。  
25

在将光源配置在背后的透过型液晶显示装置中，显示画面的亮度与光的透过率成正比。在这种透过型液晶显示装置中，在将图像信号的输入电平原封不动地电平移动到液晶驱动电压（施加电压）上进行  
30 显示时，施加电压和光的透过率的关系表示图像信号的输入电平和显示画面的亮度的关系。

即，液晶显示装置中的图像信号的输入电平和显示画面的亮度的

关系 ( $\gamma$ 特性) 与图 12 所示的施加电压-透过率曲线同样, 为 S 字形的曲线。

因此, 在液晶显示装置中, 例如配有矫正该  $\gamma$  特性, 用于真实地显示输入的图像信号的校正电路。

5 此外, 例如配有 CRT (Cathode Ray Tube) 的电视机 (以下称为 CRT 装置) 具有与上述液晶显示装置完全不同的  $\gamma$  特性。图 13 表示 CRT 装置的  $\gamma$  特性的一例。根据图 13, 归一化的输入电平 ( $V$ ) 和输出亮度 ( $Y$ ) 具有  $Y=V^{2.2}$  那样的指数函数的  $\gamma$  特性 ( $\gamma=2.2$ )。因此, 在 CRT 装置中, 前提是在图像信号的摄像系统中将按  $1/\gamma$  形成图像信号, 在显示  
10 装置侧进行  $\gamma$  逆变换。

因此, 在液晶显示装置和 CRT 装置中, 例如即使输入相同的图像信号, 也产生不同的输出亮度, 因  $\gamma$  特性的不同, 中间色调的再现性极大地不同。

这里, 为了在液晶显示装置中实现 CRT 装置中的显示特性 (为了  
15 取代 CRT 装置), 配有可实现  $\gamma=2.2$  的  $\gamma$  特性的校正电路。由此, 校正液晶的亮度曲线。

这样的液晶显示装置的一例公开在日本公开专利公报 ‘特开平 9-288468 号公报 (公开日: 1997 年 11 月 4 日)’、日本公开专利公报 ‘特开平 11-296149 号公报 (公开日: 1999 年 10 月 29 日)’ 上。

20 在这些技术中, 按函数式近似图 12 所示的液晶的施加电压-透过率特性 (输入输出特性), 根据该近似式, 进行液晶的施加电压-透过率特性的校正。具体地说, 在特开平 9-288468 号公报中, 用三个函数进行作为施加电压-透过率特性的 S 字形曲线的近似 (根据电压电平分割成三等级的区间, 使用在各区间中表示曲线或直线的函数, 进行 S  
25 字形的曲线近似)。而在特开平 11-296149 号公报中, 用五个函数进行作为施加电压-透过率特性的 S 字形曲线的近似 (根据电压电平分割成五等级的区间, 使用在各区间中不同的函数, 进行 S 字形的曲线近似)。

但是, 由于上述公报中记载的结构以多个函数近似施加电压-透过  
30 率特性, 所以需要确定各函数的连接性和各特性的连接位置, 产生需要时间和工夫的问题 (分割输入电压的区间, 用函数式近似液晶的施加电压-透过率特性, 所以需要考虑分割点的连接性和确定分割位置,

产生需要工夫和计算时间的问题)。

即, 如上述公报那样, 在对区间进行分割, 通过函数近似各区间的施加电压-透过率特性时, 需要考虑分割点的连接性和确定分割位置, 需要工夫。此外, 每个区间中需要不同的近似式, 近似式多。而且, 提供近似式的参数的数目增加, 计算时间长。此外, 存在 $\gamma$ 校正的精度差的问题。

### 发明内容

本发明是鉴于上述问题的发明, 其目的在于, 提供与以往相比在输入输出特性的近似上不需要工夫和计算时间的显示装置变换装置、显示装置校正电路、显示装置驱动装置、显示装置、显示装置检查装置和显示方法。

为了解决上述课题, 本发明的显示装置变换装置使用近似显示板的输入输出特性的 S 形函数的反函数, 将输入的图像信号变换输出。

S 形函数是具有饱和特性的单调增加函数的一例。这里, 饱和特性是指对于函数  $y=f(x)$ , 在  $x$  的值为  $+\infty$  ( $-\infty$ ) 时,  $y$  的值收敛于某个值。即, 根据饱和特性, 在输入为  $+\infty$  ( $-\infty$ ) 时收敛到固定值, 在收敛前为单调增加, 函数的输出为 S 字曲线。再有, 该函数具有函数的二次导数为 0 的拐点。此外, 该函数的一次导数在输入为  $+\infty$  ( $-\infty$ ) 时为 0, 在拐点附近具有有限的值。

因此, 如果使用这种 S 形函数, 则可用单一的 S 形函数容易地近似显示板的 S 字形的输入输出特性。即, 在本发明的显示装置变换装置中, 仅通过一个函数 (仅一个特性) 来近似显示板的 S 字形的输入输出特性, 所以不需要象现有技术那样连接多个函数。因此, 具有可以省略因多个函数的连接性和确定连接位置而产生的花费工夫和计算时间的效果。

本发明的显示装置校正电路包括: 使用近似 S 形反函数的输入输出特性的 S 形函数的反函数, 将输入的图像信号进行变换并输出的显示装置变换装置; 以及将输入图像信号进行变换并输出, 以使 S 形反函数的图像达到期望的 $\gamma$ 特性的 $\gamma$ 变换电路。

上述显示装置校正电路配有使用近似 S 形反函数的输入输出特性的 S 形函数的反函数来进行变换的变换装置。如果仅使用该变换装置



和 S 形反函数，将仅通过变换装置的图像信号显示在 S 形反函数上，则输入到显示装置的图像信号的强度和 S 形反函数的显示输出为正比例关系。

这里，在上述显示装置校正电路中，不但有变换装置和 S 形反函数，而且还包括将输入图像信号进行变换并输出，以使 S 形反函数的图像达到期望的 $\gamma$ 特性的 $\gamma$ 变换电路。因此，对于输入图像信号，校正上述 S 形反函数的显示特性，而且以期望的 $\gamma$ 特性变换上述图像信号，所以可高精度地实现该 $\gamma$ 特性。例如，S 形反函数是液晶板，期望的 $\gamma$ 特性也可以为 CRT 的 $\gamma$ 特性。

10 本发明的显示装置包括：使用近似 S 形反函数的输入输出特性的 S 形函数的反函数，将输入的图像信号进行变换并输出的显示装置变换装置；以及根据上述显示装置变换装置变换的图像信号，显示图像的 S 形反函数。

根据这种结构，仅通过一个函数来近似 S 形反函数的 S 字形的输入输出特性，所以不需要象现有技术那样连接多个函数。因此，具有可以省略因多个函数的连接性和确定连接位置而产生的花费工夫和计算时间的效果。

20 本发明的显示装置包括：使用近似 S 形反函数的输入输出特性的 S 形函数的反函数，将输入的图像信号进行变换并输出的显示装置变换装置；包含为使 S 形反函数的图像达到期望的 $\gamma$ 特性而将输入图像信号进行变换并输出的 $\gamma$ 变换电路的显示装置校正电路；以及根据上述显示装置校正电路输出的图像信号显示图像的显示板。

25 根据这种结构，将经过上述显示装置校正电路的基于图像信号的图像显示在 S 形反函数上，所以无论 S 形反函数的输入输出特性如何，都可以实现期望的图像特性。

本发明的显示装置驱动装置根据使用近似 S 形反函数的输入输出特性的 S 形函数的反函数，将输入的图像信号进行变换并输出的显示装置变换装置变换的图像信号，生成驱动 S 形反函数的驱动电压。

30 上述驱动装置根据从上述显示装置变换装置输出的、进行了 S 形反函数的输入输出特性校正的图像信号，生成 S 形反函数的驱动电压。因此，在显示装置变换装置中，不需要配置与 S 形反函数的输入输出特性对应的用于校正的结构。因此，可以简化显示装置驱动装置的结构。

构。此外，显示装置驱动装置和显示装置变换装置是分立装置，显示装置变换装置对付 S 形反函数的输入输出特性的变更，所以不需要变更显示装置驱动装置。

5 本发明的显示装置检查装置包括：根据使用近似 S 形反函数的输入输出特性的 S 形函数的反函数，将输入的图像信号进行变换并输出的显示装置变换装置变换的图像信号，测定显示图像的 S 形反函数的亮度的亮度测定器；以及对于上述显示装置变换装置，根据上述亮度测定器的测定结果，计算上述显示装置变换装置的上述 S 形函数中包含的参数，将该参数输出到上述显示装置变换装置

10 根据该结构，参数计算部根据 S 形反函数的实际亮度，计算上述显示装置变换装置的上述 S 形函数中包含的参数，将该参数输出到上述显示装置变换装置，所以可以按期望的精度获得上述 S 形函数中包含的参数。

15 通过以下的记述可知本发明的其他目的、特征、以及优点。而且，在参照附图的以下说明中，本发明的好处将变得明显。

#### 附图说明

图 1 是表示本发明一实施方式的显示装置的概略结构的方框图。

20 图 2 是表示图 1 的显示装置配有的校正电路的一例结构的方框图。

图 3 是表示基于 S 形函数的一例曲线的图。

图 4 是表示图 3 所示的 S 形函数的反函数的图。

图 5 是表示变化图 3 所示的 S 形函数的参数  $\sigma$  时的上述 S 形函数的斜率变化的图。

25 图 6 是表示变化图 3 所示的 S 形函数的参数  $x_0$  时的上述 S 形函数的斜率变化的图。

图 7 是表示作为图 2 的校正电路构成部件的  $\gamma$  变换电路一例的方框图。

30 图 8 是表示作为图 2 的校正电路构成部件的 S 形反函数发生器一例的方框图。

图 9 是表示作为图 2 的具有组合校正电路构成部件的  $\gamma$  变换电路功能和 S 形反函数发生器功能的检查表 (look-up table) 的方框图。

图 10 是表示亮度分布判定电路（状态量计算设定电路）的一例结构的方框图。

图 11 是表示本发明另一实施方式的检查装置的一例结构的方框图。

5 图 12 是表示液晶的施加电压和透过率的关系的图。

图 13 是表示一般的 CRT 装置中的一例 $\gamma$ 曲线的图。

## 发明的具体实施方式

### [实施方式 1]

10 以下根据图 1 至图 10 说明本发明的一实施方式。

如图 1 所示，液晶显示装置（显示装置）1 大致包括定时控制器 2、校正电路（显示装置校正电路）3、源极驱动器（显示装置驱动装置）4、栅极驱动器 5、以及液晶板（S 形反函数）6。

15 液晶显示装置 1 将基于输入的图像信号的图像显示在作为 S 形反函数的液晶板 6 上。

定时控制器 2 用于将控制信号发送到源极驱动器 4 和栅极驱动器 5。定时控制器 2 根据未图示的输入信号，生成对源极驱动器 4 和栅极驱动器 5 的控制信号，将这些信号传送到源极驱动器 4、栅极驱动器 5。

20 校正电路 3 对输入的图像信号进行校正，向源极驱动器 4 输出。有关校正电路 3 的细节将后述。再有，在本实施方式中，假设输入的图像信号（数据信号）是 RGB 各 8bit 的数字信号。

源极驱动器 4 根据从校正电路 3 输入的图像信号，对应于来自定时控制器 2 的控制信号生成驱动电压，并输出到液晶板 6 的源极总线。源极驱动器 4 包括电源电路 7 和列电极驱动电路 8。

25 电源电路 7 将基准电压提供给列电极驱动电路 8 的 DAC (Digital to Analog Converter)。该基准电压是将通过最小透过率的电压和提供最大透过率的电压进行均等分压的电压。

30 再有，如果不使用校正电路 3，将输入的图像信号直接输入到源极驱动器 4，则液晶板 6 的中间色调显示特性为具有液晶本身特性的 S 字形的施加电压-透过率（V-T）曲线。

列电极驱动电路 8 是用于将与输入的 8bit 的图像信号对应的电压输出到液晶板 6 的未图示的源极总线（列电极）的电路。更详细地说，

内置在列电极驱动电路 8 的 DAC 根据数字 8bit 的信息（图像信号），输出将提供最小透过率和最大透过率的电压均等地进行 256 次分压所得的电压（来自电源电路 7 的电压）。

再有，在本实施方式中，图像信号为 8bit 的数字信号，但位数不  
5 限定于 8bit。

栅极驱动器 5 根据定时控制器 2，与源极驱动器 4 的动作定时一致，向液晶板 6 的栅极总线输出选通脉冲。由此，使液晶板 6 中的指定一行的像素晶体管导通。

液晶板 6 包括未图示的源极总线、栅极总线、玻璃基板、晶体管、  
10 以及像素。在液晶板 6 中，由玻璃基板夹置作为像素的液晶层，从玻璃基板上形成的电极向液晶施加电压，进行显示。

在液晶板 6 中，源极总线连接到源极驱动器 4，栅极总线连接到栅极驱动器 5。玻璃基板以可夹置像素那样来配置。将晶体管设置在玻璃基板的一方，将其栅极连接到栅极总线，将其源极连接到源极总线，  
15 将其漏极连接到像素。像素在玻璃基板的一方，从晶体管的漏极、或从玻璃基板另一方的未图示的电源电路分别接受电压。

在上述结构的液晶显示装置 1 中，从外部输入图像信号时，校正电路 3 进行校正并将图像信号输入到源极驱动器 4。定时控制器 2 按期望的定时将控制信号发送到源极驱动器 4 和栅极驱动器 5，将基于图像  
20 信号的图像显示在液晶板 6 上。

通过以上的处理，从外部输入的 8bit 的色调数据的图像信号被校正电路 3 进行校正。由此，上述图像信号表示具有期望的 $\gamma$ 特性的色调，同时将基于该图像信号的图像显示在液晶显示装置 1 上。

这里，说明校正电路 3 的细节。校正电路 3 包括 $\gamma$ 变换电路（色调分辨率之间部）9、S 形反函数发生器（显示装置变换装置）10 和色调插值电路 11。  
25

$\gamma$ 变换电路 9 将输入的 8bit 的数字信号按照预先设定的 $\gamma$ 值进行变换。更详细地说，将输入数据  $x$  变换为归一化的输出数据  $y=x\gamma$  并输出。而且，将归一化的输入数据  $X$  变换为归一化的输出数据  $Y=X\gamma$  并输出。

本实施方式的 $\gamma$ 变换电路 9 在增加数据信号的色彩分辨率（8 位），进行校正运算后，作为色彩分辨率比该信号高的（10 位）的数据信号输出。即， $\gamma$ 变换电路 9 输入 8bit 的数字信号，进行 $\gamma$ 校正，同  
30

时将 $\gamma$ 校正后的数字信号作为 10bit 输出。

这样，将校正运算后的数据信号的色调分辨率从 8 位提高到 10 位的理由是进行原样保持校正运算精度的显示。即，液晶原来具有的 V-T 曲线和 $\gamma=2.2$ 的指数函数的差别小，所以如上述那样，如果能够表现 5 10bit 相当的色调，则可以减少运算处理造成的 bit 下降。再有，在 $\gamma$ 变换电路 9 的输出信号的色调分辨率高于后述的源极驱动器 4 的列电极驱动电路 8 的输出色调分辨率（8 位）时，最好是形成用面积色调等进行插值的结构。

再有，在作为显示装置的最终的 $\gamma$ 的值始终固定时，也可以由使用 10 ROM (Read Only Memory) 等的 LUT (Look Up Table) 构成 $\gamma$ 变换电路。如果在 ROM 的地址输入中提供输入数据，则可获得预先写入的对应的数据输出。在根据图像变更 $\gamma$ 的值时，通过图像信号的亮度分布判定电路等的状态量计算设定电路，更新 LUT 的内容。

$\gamma$ 变换电路 9 的输出信号按每个 RGB 输入到 S 形反函数发生器 10。 15 在 S 形反函数发生器 10 中，使用按后述的式 1 定义的 S 形函数的反函数，将输入信号变换为输出信号。该 S 形反函数发生器 10 是仅使用一个函数的结构。这里，仅使用一个函数意味着不将区间进行分割，在输入的整个区间使用同一个函数。

本实施方式的 S 形反函数发生器 10 可由 DSP (Digital Signal 20 Processor) 等可编程的器件来实现。这样，如果使用 DSP，则即使作为对象的液晶特性变化时，也能对付。

这里，S 形函数是具有饱和特性的单调增加函数。

饱和特性意味着对于函数  $y=f(x)$ ，在  $x$  的值为  $+\infty (-\infty)$  时  $y$  的值收敛于某个值。利用饱和特性，在输入为  $+\infty (-\infty)$  时以固定值收敛， 25 通过在收敛前单调增加，函数的输出为 S 字形曲线。本实施方式中使用的 S 形函数是这样的 S 字形，所以容易近似液晶的 V-T 曲线。此外，这样的 S 字形的情况可以不使用多个函数来近似液晶的 V-T 曲线（由于不进行分割就可以近似液晶的 V-T 曲线，所以不需要分割）。此外，S 形函数是连续函数。而且，S 形函数是具有可微分（在所有区域可微分） 30 分）、单调增加、有界性特征的函数。

S 形函数的一例具体用以下的式 1 描述。

$$S_i = \sum_{n=0}^{n=i} \exp \left\{ -\frac{(n-x_0)^2}{\sigma^2} \right\}$$

在式 1 中， $S_i$  是输出， $n$  是输入。而且，设量化电平数为  $m$ 。量化电平是输入输出的电平分辨率，相当于色调分辨率。在式 1 所示的 S 形函数的一例中， $\sigma$ 、 $x_0$  是参数。再有，上述式 1 通过积分可如式 2 那样表示。

$$S(i) = \int_0^i \exp \left\{ -\frac{(n-x_0)^2}{\sigma^2} \right\} dn$$

如果将式 1 进行输入和输出的最大值为 1、最小值为 0 的归一化，则变为以下的式 3。

$$S_{(norm)i} = \frac{S_i - S_0}{S_m - S_0} m$$

这里，将式 1 所示的 S 形函数如式 3 那样归一化形成的曲线示于图 3。这样，基于 S 形函数的曲线为 S 字形。这里，参数的值为  $\sigma=30$ 、 $x_0=50$ 。此外，将图 3 所示的 S 形函数的反函数示于图 4。再有，反函数表示将输入和输出的关系进行切换的函数。

这里，如图 5 所示，将参数  $\sigma$  从  $\sigma=30$  变化，如果  $\sigma=20$ 、 $\sigma=40$ ，则可知 S 形函数的斜率变化。这样，参数  $\sigma$  提供上升斜率。而且，参数  $\sigma$  还可以表现为提供 S 字形曲线的拐点的斜率。

如图 6 所示，将参数  $x_0$  从  $x_0=50$  变化，如果  $x_0=40$ 、 $x_0=60$ ，则可知 S 形函数的 S 字的位置变化。这样，参数  $x_0$  提供函数输出的上升点。而且，参数  $x_0$  也可以表现为提供 S 字曲线的拐点位置。

将这两个参数  $\sigma$ 、 $x_0$  根据作为对象的液晶板的 V-T 曲线适当设定。

由此，近似从驱动电路施加在液晶元件上的液晶本身的施加电压-透过率特性曲线（V-T 曲线）。

这里，在本实施方式中，通过将作为确定 S 形函数的两个参数  $\sigma$ 、 $x_0$  形成对应输入电平可变的的关系，可进行更实际的近似。例如，在设定模式中，可选择  $\sigma$  和  $x_0$ ，确认用反函数校正 V-T 曲线的结果是否为直线，确定最佳值就可以。

此外，例如对于与使用的液晶对应的规定的 V-T 曲线，也可以使用最小二乘法来确定。即，绘制与使用的液晶对应的 V-T 曲线，使用最小二乘法，确定近似绘制的 V-T 曲线的 S 形函数。

此外，例如，选择 S 形反函数的  $x_0$  和  $\sigma$ ，同时将输入信号进行变换，将该信号显示在液晶上时以  $\gamma=1.0$ （输入电平和输出亮度为正比例关系）进行调整，也可以确定这些参数。这种情况下，直达 S 形反函数发生器 10 前的  $\gamma$  变换电路 9。再有，为了确定 S 形函数，也可以进行使用三个以上的参数的运算。

如以上那样，为了近似作为对象的液晶的电压-透过率曲线，如上述那样，除了数据信号以外，还将两个参数  $x_0$  和  $\sigma$  提供给 S 形反函数发生器 10。然后，根据从式 1、式 2 导出的反函数，计算输出数据。

如以上那样，校正电路 3 中包括的 S 形反函数发生器 10 根据以输入的图像信号电平来近似液晶本来的电压-透过率曲线的近似式的反函数，输出电平校正过的信号。近似式按式 1 提供，由此导出反函数并使用。

再有，S 形反函数发生器 10 也可以是将通过计算求出的反函数存储在可重写的存储器件（LUT）的结构。此外，在这种情况下，如果使用可重写的存储器件，则即使作为对象的液晶特性变化时也可以对付。

这里，在上述源极驱动器 4 中，电源电路 7 生成的基准电压是将提供作为对象的液晶的最小透过率和最大透过率的电压进行均等分压的电压。因此，在源极驱动器 4 的列电极驱动电路 8 中，输入输出关系为线性。因此，仅在电源电路 7 和列电极驱动电路 8 中进行校正。即，不通过校正电路 3，即使将图像信号直接输入到源极驱动器 4，也可进行校正。

但是，在本实施方式中，如上述那样，S 形反函数发生器 10 使通

过液晶 3 向源极驱动器 4 输入的图像信号的电平具有液晶的透过率特性的相反特性。因此, 与 S 形反函数发生器 10 对应的从源极驱动器 4 对液晶板 6 的施加电压 (外部输入电平) 和液晶板 6 的液晶透过率的关系为线性 ( $\gamma=1.0$ )。

- 5 一般地, 图像系统的显示板 (显示器) 中实现的  $\gamma$  特性大多是  $\gamma=1.8 \sim 2.4$ 。因此, 在本实施方式中, 通过  $\gamma$  变换电路将输入到校正电路 3 的 S 形反函数发生器 10 的数据信号进行变换, 使其成为提供期望的  $\gamma$  的数据信号。由此, 通过 S 形反函数发生器 10 的从源极驱动器 4 向液晶板 6 的施加电压 (外部输入电平) 和液晶板 6 的液晶透过率的关系最终以  
10 例如  $\gamma=1.8 \sim 2.4$  设定的  $\gamma$  进行校正。

再有, 根据图像场面和用途, 也可以形成可重写  $\gamma$  变换电路 9 的  $\gamma$  曲线 (设定的  $\gamma$  的值) 的结构。此外, 在不使用用于变更  $\gamma$  特性的校正时 ( $\gamma=1.0$  的情况), 不需要这种  $\gamma$  变换电路 9。

- 在从这些  $\gamma$  变换电路 9 至 S 形反函数发生器 10 的处理中, 如图 2  
15 所示, 为了使数据的量化误差最小, 按 10bit 以上 ( $>10F$ )、例如 12bit 进行运算处理。来自 S 形反函数发生器 10 的输出量化为 10bit。

从 S 形反函数发生器 10 输出的数据信号被输入到色调插值电路 11。色调插值电路 11 的数据输入的色调分辨率是 10bit, 色调插值电路 11 将色调分辨率降低并输出 8bit 的数据。

- 20 该色调插值电路 11 使用时间序列运算处理的 FRC (Frame Rate Control)、抖动 (dither)、误差扩散法等面积色调处理, 将 10bit 的信息重叠在 8bit 数据中。即, 在 1024 色调中模拟地进行 256 色调显示。因此, 例如从开始 S 形反函数发生器 10 输出起为 8bit, 与进行 256 色调显示的情况比较, 可表现更平滑细致的色调变化。

- 25 例如如果根据面积色调法详细说明, 则如下那样。例如, 作为最简单的情况, 考虑某个面积内的多个像素的平均色调。例如,  $4 \times 4$  像素的面积内的平均色调与一个像素中的原来的色调比较, 可以获得 16 倍的色调。然而, 人的感觉实际上不是按每个像素识别色调, 而是识别某个区域内的平均色调。利用这种识别, 与原来的色调数相比, 可以  
30 增加 ‘表现’ 色调数。

这样, 如果以多 bit 方式进行处理, 最终采用面积色调法, 则使用器件具有的 256 色调, 可以按 ‘表现’ 方式表现其以上的色调, 而



看不到 bit 下降。再有，这种情况下，虽然有显示图像的清晰度恶化的缺点，但作为一般的技术，可使用抖动法或误差扩散法来改善。

再有，例如，如果在每个处理中进行 bit 截断，简单地用 256 色调来表现，则发生 bit 下降，在图像上产生虚拟轮廓。此外，由于液晶本来具有的 V-T 曲线与  $\gamma=2.2$  的指数曲线的差别小，所以如上述那样，可以表现相当 10bit 的色调，可以减少运算处理造成的 bit 下降。

再有，对于色调插值电路 11 来说，在如本实施方式那样用于液晶显示装置 1 时，作为液晶特有的问题，在 FRC 和抖动法中需要注意到与交流化极性反转的干扰，在 FRC 中更需要注意到与响应速度兼顾的闪烁。

这样，从色调插值电路 11 输出的数据信号被输入到源极驱动器 4，如上述那样显示在液晶板 7 上。

如以上那样，本实施方式的液晶显示装置 1 是配有 S 形反函数发生器 10 的结构，S 形反函数发生器用不分割区间的一个函数来近似通常 S 字形的液晶的施加电压-透过率特性曲线 (V-T 曲线) 并进行校正。而且，该 S 形反函数发生器 10 是使用 S 形函数作为函数式的结构。此外，配有 S 形反函数发生器 10 的校正电路 3 还配有  $\gamma$  变换电路 9。

因此，无论液晶板 6 的特性如何，都可以通过  $\gamma$  变换电路 9 高精度地实现  $\gamma$  特性。此外，使用 S 字曲线的 S 形函数，可以高精度地近似液晶板 6 的 S 字形的输入输出特性。而且，由于可不使用多个函数而用单一的函数来近似 S 字形的输入输出特性，可节省计算的时间（由于可不分割区间进行近似，所以节省计算的时间）。

上述液晶显示装置 1 通过从图像信号的最小电平至最大电平连续并可微分、具有饱和特性的单调增加的 S 形函数近似通常 S 字形的液晶的施加电压-透过率特性曲线 (V-T 曲线)，实施使用该函数的反函数来变换图像信号的显示方法。

因此，作为实施这种显示方法的校正电路，也可以使用具有计算机功能的程序来执行显示方法。即，根据具有饱和特性的单调增加的函数，通过将具有计算机功能的程序作为对输入的数据进行变换的显示装置的校正电路，也可以实现校正电路 3。

此外，如果本实施方式 4 的源极驱动器 4 仅用该源极驱动器 4 在液晶板 6 上进行显示，则中间色调为液晶本身具有的 S 字形的 V-T 曲

线。即，是简单结构的源极驱动器。这种源极驱动器 4 接收由校正电路 3 校正的图像信号，使用这种校正过的图像信号，所以可进行期望的显示。此外，即使在液晶板 6 的特性上有变更时，由于用校正电路 3 进行与其对应的校正，所以不需要源极驱动器 4 的变更。

- 5 再有，在上述实施方式中，举例说明了作为显示装置的液晶显示装置 1，但本发明的显示装置不限于此，也可以是配有使用液晶以外的显示板的显示装置。例如，如果显示板的作为器件的电气光学特性（亮度的输入输出特性）为 S 字形，则即使不是液晶也可应用。

此外，在上述实施方式中，说明了使用以式 1 表示的 S 形函数的  
10 结构，但并不限于此。

例如，作为其他的 S 形函数，使用  $F1(x) = 1 / \{1 + \exp(-x)\}$ ，如  $G1(x) = 1 / [1 + \exp\{-(x-a)/b\}]$  那样，根据参数  $a$ 、 $b$  ( $0 < a < 1$ ,  $0 < b$ )，调整上升点、上升的斜率就可以。而且，如  $H1(x) = \{G1(x) - G1(0)\} / \{G1(1) - G1(0)\}$  那样，也可以使用进行了归一化的函数。

- 15 此外，例如，作为另一其他的 S 形函数，使用  $F2(x) = \{1 + \tanh(x)\} / 2$ ，如  $G2(x) = [1 + \tanh\{(x-c)/d\}] / 2$  那样，根据参数  $c$ 、 $d$  ( $0 < c < 1$ ,  $0 < d$ )，调整上升点、上升的斜率，如  $H2(x) = \{G2(x) - G2(0)\} / \{G2(1) - G2(0)\}$  那样进行归一化就可以。

此外，例如，作为又一其他的 S 形函数，使用  $F3(x) = (1/2) +$   
20  $(1/\pi) \arctan(x)$ ，如  $G3(x) = (1/2) + (1/\pi) \arctan\{(x-e)/f\}$  那样，根据参数  $e$ 、 $f$  ( $0 < e < 1$ ,  $0 < f$ )，调整上升点、上升的斜率，如  $H3(x) = \{G3(x) - G3(0)\} / \{G3(1) - G3(0)\}$  那样进行归一化就可以。在该结构中，可以容易地求出反函数。

- 再有，根据 S 形函数的表达式，也可考虑变更实现显示装置的容  
25 易性、难度。这里，对于反函数的导出容易性来说，在 S 形函数的表达式上存在相应的差别，例如，特别是在没有以实时方式确定参数的情况下，可认为反函数导出后的在计算机等的实际的计算量上没有大差别。但是，如果表达式简单，则计算量减少。

在上述实施方式中，说明为了确定 S 形函数，使用两个 ( $x_0$  和  $\sigma$ )  
30 参数的结构，但本发明不限于此，也可以使用三个以上的参数。

例如，除了将  $x_0$  和  $\sigma$  作为参数的第 1 S 形函数以外，还准备将  $y_0$  和  $\rho$  作为参数的第 2 S 形函数，通过这两个 S 形函数之和等进行近似也可

以。此外，例如，如果将  $x_0$  和  $\sigma$  按  $n$  的函数来定义，设  $\sigma = an + b$ ，则参数为  $x_0$ 、 $a$ 、 $b$  三个。也可以使用这三个参数进行近似。

此外，校正电路 3 的  $\gamma$  变换电路 9 也可以是使用作为变换表的 LUT (Look Up Table) 的结构。这里，LUT 将输入和输出的关系作为表来保持。

例如，也可以使用图 7 所示的  $\gamma$  变换电路 9a，取代图 2 所示的  $\gamma$  变换电路 9。如图 7 所示， $\gamma$  变换电路 9a 是将可重写的存储器件的 EEPROM12a ~ 12c 用作存储元件的 LUT。 $\gamma$  变换电路 9a 配有 RGB 每个颜色的 EEPROM12a ~ 12c。

如图 7 所示，对于 LUT 的  $\gamma$  变换电路 9a，如果在地址输入中提供输入数据信号，则可获得预先写入的对应的数据输出。再有，将非易失性的 RAM (强介质存储器等) 作为可重写存储器件，取代 EEPROM12a ~ 12c，也可以实现 LUT。

此外，也可以将作为只读存储器的 ROM 用作存储元件的 LUT 来构成  $\gamma$  变换电路，取代 EEPROM12a ~ 12c。它最好在作为显示装置的最终的  $\gamma$  的值始终固定的情况下使用。

此外，校正电路 3 的 S 形反函数发生器 10 也可以是使用作为变换表的 LUT 的结构。

例如，也可以使用图 8 所示的 S 形反函数发生器 10a，取代图 2 所示的 S 形反函数发生器 10。如图 8 所示，作为存储元件，S 形反函数发生器 10a 是包含 RGB 每个颜色的 EEPROM13a ~ 13c 的 LUT。在该 EEPROM13a ~ 13c 中，存储通过计算求出的反函数。

如图 8 所示，对于 S 形反函数发生器 10a，如果在地址输入中提供输入数据信号，则可获得预先写入的对应的数据输出。

这里，如 EEPROM13a ~ 13c 那样，如果使用可重写的存储器件，则即使在作为对象的液晶特性变化时也可对付。再有，也可以使用非易失性的 RAM (强介质存储器等)，将可重写的存储器件作为 LUT 构成，取代 EEPROM。此外，假定液晶的特性始终固定，也可以使用 ROM (只读存储器) 取代 EEPROM。

此外，也可以是将校正电路 3 的  $\gamma$  变换电路 9 和 S 形反函数发生器 10 两者合并作为 LUT 的结构。

作为一例，图 9 所示的 LUT14 相当于将图 1 所示的  $\gamma$  变换电路 9 和

S形反函数发生器10合并。如图9所示,对于RGB每个颜色的EEPROM(存储元件)15a~15c组成的LUT14,如果在地址输入中提供输入数据信号,则可获得预先写入的对应的数据输出。该数据输出例如输出到图1所示的色调插值电路11。

- 5 在LUT14的各EEPROM15a~15c中,存储期望的 $\gamma$ 变换和预先计算的S形反函数的结果。再有,也可以使用非易失性的RAM(强介质存储器等)构成可重写的LUT,取代EEPROM。此外,假定液晶的特性始终固定,也可以使用ROM(只读存储器)取代EEPROM。

10 如以下那样,上述校正电路3也可以是根据图像来设定显示画面中的 $\gamma$ 的值的结构。例如图10所示,校正电路3除了图7中说明的 $\gamma$ 变换电路9a以外,还可以配有亮度分布判定电路(状态量计算设定电路)16和写入控制部17。

亮度分布判定电路16进行亮度分布的判定,作为图像的状态量。即,亮度分布判定电路16是用于计算1画面部分的图像的亮度分布的电路。此外,亮度分布判定电路16特别使用亮度分布中的显示图像亮度的平均和分散,形成LUT数据。

亮度分布判定电路16包括亮度计算部16a、平均计算部16b、分散计算部16c、以及LUT数据形成部16d。

20 亮度计算部16a从输入的R、G、B各信号中根据 $Y=0.299R+0.587G+0.114B$ 来计算每个像素的亮度,将计算结果输出到平均计算部16b、分散计算部16c。

25 平均计算部16b从输入数据中计算每个像素的亮度在1画面部分的平均(平均数据),并将其输出到LUT数据形成部16d。分散计算部16c从输入数据中计算每个像素的亮度在1画面部分的分散(分散数据),并将其输出到LUT数据形成部16d。

30 LUT数据形成部16d根据输入的平均数据和分散数据,形成成为新变换表的LUT数据。例如,在分散数据的值小,并且平均数据为色调高的电平或低的电平时,判定是文件数据,可增大设定 $\gamma$ 的值( $\gamma=2.4$ 左右),以增大图像的对比度。此外,例如在分散数据的值大,而平均数据为中间的色调时,判定是文件数据以外的图像数据,可减小设定 $\gamma$ 的值( $\gamma=1.8$ 左右),以便高精度地再现中间浓度。LUT数据形成部16d将形成的新LUT数据输出到LUT9a。

这样，在 $\gamma$ 变换电路 9a 是 LUT 时，在亮度分布判定电路 16 侧，计算与期望的 $\gamma$ 特性对应的 LUT 数据并设定在 $\gamma$ 变换电路 9a 中。在 $\gamma$ 变换电路不是 LUT 时，亮度分布判定电路 16 是仅设定 $\gamma$ 特性的 $\gamma$ 的值的结构就可以。

- 5        在成为 $\gamma$ 变换电路的 LUT9a 中，除了来自 LUT 数据形成部 16d 的输出数据以外，还输入来自写入控制部 17 的地址写入信号。由此，将新的数据存储在 LUT9a 中。

在该结构中，输入到校正电路 3 的图像信号除了输入到 $\gamma$ 变换电路 9a 以外，还输入到亮度分布判定电路 16。根据来自亮度分布判定电路 16 和写入控制部 17 的信号，适当更新 LUT 的 $\gamma$ 变换电路 9a 的内容。如果将输入数据信号提供给 $\gamma$ 变换电路 9a 的地址，预先写入的对应的数据被输出到未图示的 S 形函数发生器 10。该数据然后被输入到色调插值电路 11，然后输出到源极驱动器 4，在液晶板 6 上进行显示。

- 15        如以上那样，根据输入的图像数据，如果亮度分布判定电路 16 更新 LUT9a 的内容，则可根据图像变更 $\gamma$ 的值。

再有，这里，作为状态量计算设定电路的一例，说明了使用亮度分布作为状态量的亮度分布判定电路 16，但并不限于此，也可以是使用表示显示于显示板上的图像状态的其他状态量的状态量计算设定电路。

- 20        在图 10 所示的结构中，也可以使用图 9 所示的 LUT14，取代作为 LUT 的 $\gamma$ 变换电路 9a。图 9 所示的 LUT14 相当于图 2 所示的 $\gamma$ 变换电路 9 和 S 形反函数发生器 10。对于 LUT14，如果在地址输入中提供输入数据信号，则可获得预先写入的对应的数据输出。该数据输出例如被输入到图 2 所示的色调插值电路 11，进行与上述同样的处理。

- 25        如图 2 所示，在上述实施方式中，说明了由 $\gamma$ 变换电路 9 处理对校正电路 3 的输入数据，然后输入到 S 形反函数发生器 10 的校正电路 3 的结构，但并不限于此。考虑到原理性的信号处理顺序，校正电路 3 的结构如图 2 所示， $\gamma$ 变换电路 9 和 S 形反函数发生器 10 按这种顺序级联方式地连接，如果在运算的精度上没有问题，则即使是首先用 S  
30        形反函数发生器进行处理，然后用 $\gamma$ 变换电路进行处理的结构，结果也是相同的。

此外，上述校正电路 3 也可以是相对于液晶显示装置可拆装的结

构。例如，也可以将校正电路 3 作为插入到液晶显示装置的图像数据输入端子中的接口变换装置来实现。这种情况下，在接口变换装置的输入侧输入来自外部的图像数据，将接口变换装置的输出侧与液晶显示装置的源极驱动器连接。根据该结构，将该校正电路安装在现有的  
5 液晶显示装置上，可以调整图像质量。此外，在该结构中，校正电路最好配有用于从外部输入、设定 S 形函数的参数的设定部（输入接口）的结构。根据该结构，可使用设定部设定参数，以使例如在显示板上显示时 $\gamma=1.0$ 。

#### [实施方式 2]

10 下面，根据图 11 说明本发明的另一实施方式。

如图 11 所示，本实施方式的检查装置（显示装置检查装置）18 进行上述实施方式 1 中说明的液晶显示装置 1 的检查。再有，在图 11 中，为了便于说明，仅示出图 1 所示的液晶显示装置 1 中的校正电路 3、源极驱动器 4、液晶板 6，没有示出定时控制器 2 和栅极驱动器 5。此  
15 外，还省略了校正电路 3 的色调插值电路 11。

检查装置 18 包括参数计算部 19、检查图形信号发生器 20 和亮度测定器 21。

参数计算部 19 计算液晶显示装置 1 中用于近似液晶板 6 特性(V-T 曲线)的 S 形函数的参数，对 S 形反函数发生器 10 进行设定。

20 此外，在检查装置 18 的参数计算部 19 中，预先从外部设定例如 $\gamma$ 特性那样的作为目标的亮度曲线。参数计算部 19 将设定的 $\gamma$ 特性输出到液晶显示装置 1 的 $\gamma$ 变换电路 9。通常，为了使检查为简单的检查，设定为 $\gamma=1.0$ 。

检查图形信号发生器 20 生成用于检查的 RGB 信号，并将其输出到  
25 液晶显示装置 1 的校正电路 3 的 $\gamma$ 变换电路 9。用于这种检查的 RGB 信号也可以是对参数计算部 19 设定的。根据作为目标的亮度曲线生成的信号。

亮度测定器 21 测定液晶板 6 中显示的亮度。亮度测定器 21 将测定结果输出到参数计算部 19。

30 在这样的结构中，受检查装置 18 检查的液晶显示装置 1 对从检查图形信号发生器 10 输入到 $\gamma$ 变换电路 9 的 RGB 信号，根据输入到 S 形反函数发生器 10 的参数 $\sigma$ 、 $x_0$ 进行校正，通过源极驱动器 4 将基于上

述 RGB 信号的图像显示在液晶板 6 上。

另一方面，检查装置 18 的参数计算部 19 对液晶显示装置 1 的校正电路 3 的 S 形反函数发生器 10 设定用于进行对应于液晶板 6 特性近似的参数的初始值。对于使用上述实施方式 1 的式 1 的液晶显示装置 1，设定参数  $\sigma$ 、 $x_0$ 。这里，设定的参数的初始值例如可以是根据规定的计算式计算的初始值，或初始值也可以是例如从规定范围内随机选择的初始值。

检查装置 18 的参数计算部 19 根据亮度测定器 21 测定的数据，估计基于设定的参数初始值的近似精度（判定）。此外，根据测定数据，如下那样进行参数的计算。例如，在可获得充分的精度时，将对 S 形反函数发生器 10 设定的参数初始值作为期望的参数。另一方面，在不能获得充分的精度时，根据设定的参数初始值和测定结果（亮度测定器 21 测定的数据），计算新的参数。新参数的计算例如可根据规定计算式进行计算，也可以例如从规定的范围中随机选择。

参数计算部 19 将计算出的新参数输出到液晶显示装置 1 的校正电路 3 的 S 形反函数发生器 10，再次设定参数。然后，在对 S 形反函数发生器 10 设定的参数达到期望的值之前，重复进行参数计算部 19 的参数计算、以及将计算出的参数输出到 S 形反函数发生器 10 的动作。这样，估计基于参数的近似精度。

即，检查装置 18 进行参数计算部 19 的再计算，直至近似达到规定的精度。

例如，如上所述，在对  $\gamma$  变换电路 9 设定了  $\gamma=1.0$ （设定为直通方式）时，为了液晶板 6 的显示为  $\gamma=1.0$ （输入电平和输出亮度为正比例关系），参数计算部 19 计算参数  $x_0$  和  $\sigma$  就可以。

此外，例如，在将  $\gamma$  变换电路 9 设定为直通方式后，也可以设定参数  $x_0$  和  $\sigma$ ，以使 S 形反函数发生器 10 也一度变为直通方式，并且由亮度测定器 21 一度测定液晶板 6 的亮度特性。然后，对于该测定出的亮度特性，例如使用最小二乘法确定参数  $x_0$  和  $\sigma$  就可以。

如以上那样，检查装置 18 包括对 S 形反函数发生器 10 设定参数的参数计算部 19、以及测定液晶板 6 亮度的亮度测定器 21，参数计算部 19 有根据亮度测定器 21 的测定结果来计算参数的结构。

因此，例如根据需要再次设定参数，可按期望的精度获得参数。

使用该检查装置 18, 例如在工厂中的液晶显示装置 1 组装后进行检查, 可将合适的参数 $\sigma$ 、 $x_0$ 设定在液晶显示装置 1 中。

此外, 为了实现期望的亮度特性(亮度曲线), 例如用户使用检查装置 18 检查液晶显示装置 1 就可以。用户也可以将获得的参数 $\sigma$ 、 $x_0$ 设定在液晶显示装置 1 中。

再有, 该检查装置 18 也可以由计算机中执行的程序来实现。即, 也可以通过计算机来实现参数计算部 19 和检查图形信号发生器 20, 同时通过连接到该计算机的具有测定装置功能的程序来实现亮度测定器 21。

此外, 在上述实施方式中, 说明了检查装置 18 进行液晶显示装置 1 的检查的结构, 但并不限于此。

本发明的检查装置也可以是仅检查液晶板 6 而不检查液晶显示装置 1 整体的结构。在这种结构中, 在检查装置中, 除了参数计算部 19、检查图形信号发生器 20、以及亮度测定器 21 以外, 还配有校正电路 3、源极驱动器 4 等。而且, 将根据设定的目标亮度曲线校正的图像数据从源极驱动器 4 输入到液晶板 6。然后, 检查装置用亮度测定器 21 进行测定, 进行试行, 直至获得合适的参数。然后, 这种情况下, 对使用上述液晶板 6 组装的液晶显示装置设定获得的合适参数。该液晶显示装置可配有使用图 2 所示的 DSP 的 S 形反函数发生器 10, 也可配有使用图 8 所示的 LUT 的 S 形反函数发生器 10a, 或可配有图 9 所示的 LUT14。

如以上那样, 本发明涉及液晶显示装置的图像信号的校正, 适用于与液晶的施加电压-透过率特性对应的校正、用于获得摄像系统和显示系统的 $\gamma$ 特性的匹配的 $\gamma$ 校正、用于进行与显示内容对应的图像形成的色调校正等。

液晶的输入电压电平-输出亮度特性(施加电压-透过率曲线)与最普通的图像显示装置的 CRT 装置(配有 CRT 的电视机等)有所不同。因此, 在液晶显示装置中, 为了进行与 CRT 装置同样的色调显示, 需要校正输入信号电平。

以往, 为了这样的目的, 在液晶显示装置中, 通过内部配置的驱动器和电源电路, 进行模拟的处理。在模拟处理中, 校正精度因驱动器和电源电路的元件的偏差而变化。因此, 调整也困难。



更详细地说，如下那样。例如，在 TFT (Thin Film Transistor) 液晶显示装置中，在列电极（源极驱动器）和行电极（栅极驱动器）的交点像素上，形成晶体管。此外，从连接到晶体管的栅极的行电极提供选通脉冲，使晶体管导通截止。

5       在进行显示时，在各像素晶体管导通时（1 水平期间），从连接到源极侧的列电极向像素上形成的电容器和液晶供给并积蓄电荷。通过将该状态保持 1 帧期间，在交点像素的液晶上提供规定的驱动电压并进行显示。在液晶显示装置进行中间色调的显示时，从源极驱动器的列电极驱动电路提供使显示元件导通和截止的中间电压。

10       这里，作为液晶显示装置的源极驱动器生成中间电压的方法，在代表性的方法中，有模拟方式和 DAC (Digital to Analog Converter) 方式。

模拟方式是将上述那样输入到源极驱动器的模拟电压采样保持后，电平移动到液晶驱动电压并输出的方式。为了进行 $\gamma$ 校正过的显示，需要在源极驱动器内部或外部通过模拟电路调制输入电平。

15       在 DAC 方式中，将对源极驱动器的输入电平以数字信号方式提供，将该信号用源极驱动器内部的 DAC 变换为液晶驱动电压。为了进行 $\gamma$ 校正过的显示，需要根据校正值将 DAC 提供的基准电压最佳化。使用源极驱动器内部形成的电阻，通过分压外部电压来生成基准电压。这样，

20       由于基准电压通过电阻的分压来确定，所以为了最合适的校正，需要根据作为对象的液晶的特性，将电阻的分压比最佳化。

如以上那样，在现有的方法中，为了进行电压的校正，存在很多模拟的元素。此外，每当液晶的特性改变时，需要对驱动器和电源电路的参数进行设计修正。此外，如果产生液晶的特性偏差，则有损害

25       显示质量的危险。

另一方面，如上述那样，本发明的液晶显示装置 1 是不在源极驱动器 4 中进行校正的结构。此外，在源极驱动器 4 中，例如在电源电路 7 中将电压均等地分压就可以。因此，源极驱动器 4 的设计容易。此外，可以使源极驱动器 4 的结构简单。因此，可将以往一般进行的

30       模拟校正元素从源极驱动器中废弃。这样，将用于进行 $\gamma$ 校正的校正电路 3 配置在作为驱动装置的源极驱动器 4 以外，可表现为将源极驱动器 4 简化的结构。

此外，作为以往的方法，还已知与上述模拟的方法不同的，以校正为目的，使用 LUT 等的数字信号处理方式。例如，在特开平 9-288468 号公报和特开平 11-296149 号公报中，公开了将输入的图像信号用外部的 LUT 进行数字式变换，在驱动器和电源中不进行校正的方法。

- 5 在这些方式中，通过将液晶的施加电压-透过率曲线进行函数近似来进行校正。但是，在现有的方式中，为了高精度地进行函数近似，将施加电压-透过率曲线进行分割近似等，需要烦杂的处理。

更详细地说，在基于现有方式的近似中，由于将区间分割近似，所以需要考虑分割点的连续性和确定分割位置，需要时间。此外，由于需要划分为每个分段的近似式，所以近似式多，由于提供给近似式的参数数目也增加，所以计算时间长。例如，在特开平 11-296149 号公报中，由于分割为 5 个分段，所以近似式需要五个。此外， $\gamma$ 校正的精度变差。另一方面，为了提高 $\gamma$ 校正的精度，需要将区间细分割，而且需要工夫和计算时间。

- 15 这样，以往没有意识到在进行显示板的输入输出特性的函数近似时，如果分割区间来进行近似，则参数的数目增加，计算的时间增加，同时计算时间长。因此，没有意识到不分割区间来进行近似的课题。

因此，在本发明中，为了近似液晶的施加电压-透过率曲线，使用被称为 S 形函数的具有饱和特性的单调增加函数。这种 S 形函数不进行基于输入电平的近似区间的分割，可用一个函数式进行液晶的透过率曲线的近似。此外，这种 S 形函数可用很少的参数来近似液晶的施加电压-透过率曲线。因此，可以缩短计算时间。此外，使用近似的 S 形函数的反函数，可以高精度地校正液晶显示装置的输入信号电平-输出亮度特性。

- 25 而且，具有不在源极驱动器 4 的内部设置校正电路 3 的结构。将输入到液晶显示装置 1 的数据用校正电路 3 按照液晶板 6 的特性进行校正后输出到源极驱动器 4。因此，无论液晶板 6 的变更如何，都不需要变更源极驱动器 4。

30 本发明的显示装置变换装置是将输入到显示装置的图像信号进行变换并输出到显示板的显示装置变换装置，其特征在于，采用将对上述显示板的输入和上述显示板的显示输出的输入输出特性仅用一个函数近似的反函数，变换所述图像信号。

上述显示装置变换装置将图像信号变换为对应于显示板的特性的信号，并输出到显示板。这种变换过的图像信号是使用近似显示板的输入输出特性的函数的反函数进行变换的信号。再有，反函数意味着将输入和输出的关系调换的函数。

5        这里，显示板的输入输出特性是对显示板的输入和显示板中的显示输出的关系。输入输出特性例如在显示板为液晶板时，相当于对液晶板的施加电压（输入）和透过率的关系（V-T曲线）。这是因为液晶板的显示输出例如通过使来自光源的光透过而产生，所以作为显示输出的亮度与透过率成正比。

10       在上述显示装置变换装置中，仅用一个函数来近似其输入输出特性，使用该近似函数的反函数进行变换。这里，仅用一个函数意味着不分割区间，在输入的所有区间中使用同一个函数。

      因此，例如在显示仅通过显示装置变换装置的图像信号的显示板中，图像信号在显示装置变换装置中用反函数进行变换，该图像信号  
15       在显示板中按与上述近似函数同样的关系输出。由此，输入到显示装置的图像信号的强度和显示输出为正比例的关系。

      因此，如果使用上述显示装置变换装置，则无论显示板的输入输出特性如何，都可以实现期望的图像特性。例如，如果还配有用于获得 $\gamma$ 特性的 $\gamma$ 变换电路，则可用显示板实现期望的 $\gamma$ 特性。

20       此外，上述显示装置变换装置仅用一个函数来近似输入输出特性，并使用该函数的反函数。因此，在近似输入输出特性时，例如不需要对显示板的输入区间进行分割来近似。

      这里，现有的显示装置变换装置例如对显示板的输入区间进行分割，使用每个区间有所不同的函数来进行近似。因此，除了每个区间的  
25       近似精度以外，还需要考虑区间的区分分割点的函数连续性、连接性。这是因为人的视觉对色调变化的连续性、连接性敏感。

      另一方面，在本发明的上述显示装置变换装置中，由于仅用一个函数进行近似，所以不需要考虑区分分割点的连续性、连接性。因此，可以容易地进行计算。

30       再有，在变换函数中，使用函数来近似输入输出特性的方法可以是任意的。例如，在函数中包含参数，使该参数变化进行近似就可以。此外，例如使用按最小二乘法的方法进行计算的计算部来设定

该参数就可以。此外，也可以配有用于用户设定参数的参数设定部，由用户进行设定。

此外，求出近似函数的反函数的方法可以是任意的。

本发明的显示装置变换装置为了解决上述课题，在上述结构中，  
5 其特征在于，上述仅一个函数是具有饱和特性的单调增加函数的 S 形函数。

S 形函数是具有饱和特性的单调增加函数的一例。

这里，饱和特性意味着对于函数  $y=f(x)$  来说，在  $x$  的值为  $+\infty$  ( $-\infty$ ) 时， $y$  的值收敛于某个值。即，通过饱和特性，在输入  $+\infty$  ( $-\infty$ ) 时收敛到固定值，并在收敛前单调增加，从而函数的输出为 S 字曲线。  
10 再有，该函数有其函数的二次导数为 0 的拐点。此外，在输入为  $+\infty$  ( $-\infty$ ) 时该函数的一次导数为 0，在拐点的附近具有有限的值。

因此，使用该 S 形函数，例如可以容易地近似在液晶板中特征的 S 字形的输入输出特性。再有，这种结构不限于液晶板，只要是具有 S  
15 字形的输入输出特性的显示板就可以使用。

此外，S 形函数从图像信号的最小电平至最大电平连续并且可微分。而且，在所有区域中连续、可微分，具有有界性。

此外，S 字曲线的 S 形函数包含拐点位置和拐点斜率两个参数。因此，可通过两个参数来近似，所以例如与使用高次的（二次以上）的多项式进行近似的情况比较，可以削减用于近似的参数。此外，可以  
20 缩短用于近似所需的计算时间。此外，由于通过 S 字形的函数来近似原来 S 字形的曲线（输入输出特性），所以可以提高近似的精度。再有，近似时使用的参数不限于两个，也可以使用两个以上（三个以上）的参数来进行近似。

再有，作为 S 形函数的一例，可以列举  $\arctan$  函数 ( $\tan^{-1}$  函数)、 $1/[1+\exp\{-(x-a)/b\}]$ 、 $[1+\tanh\{(x-a)/b\}]/2$  等。参数  $a$ 、 $b$  根据作为对象的液晶板那样的显示板的输入输出特性而适当设定。由此，例如近似从液晶板的驱动电路施加在液晶元件上的液晶本身的施加电压-透过率特性曲线（V-T 曲线）。  
25

此外，在这种近似时，由于输入输出特性的输入范围、输出范围是有限的，所以还可以将近似函数归一化，以使输入和输出的最大值为 1、最小值为 0。  
30

再有，上述结构可以表现为 S 形反函数发生器，通过 S 形函数近似从驱动电路施加在液晶元件上的液晶本身的施加电压-透过率特性曲线（V-T 曲线），用其反函数将输入信号的电平变换为期望的 $\gamma$ 特性的光学响应。

- 5       为了解决上述课题，本发明的显示装置变换装置的特征在于，在上述结构中，配有将上述 S 形函数的反函数作为变换表存储的存储元件。

这里，变换表是所谓的 LUT (Look Up Table)，将输入和输出的关系形成表来保持。

- 10       上述显示装置变换装置在存储元件中将 S 形函数的反函数作为变换表存储。如果在地址输入中提供输入数据，则存储元件输出预先写入的对应的数据。

这样，只要存储预先计算的结果，就可以节省计算的时间。此外，由于不需要用于计算的时间，所以可缩短处理时间。

- 15       在该结构中，例如最好是以 RGB 每个颜色来配置这种存储元件，将图像信号以每个颜色输入到各存储元件中。

此外，作为存储元件，可使用 ROM (Read Only Memory)、EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)、非易失性的 RAM (强介质存储器等) 等。

- 20       再有，也可以将上述结构表现为将基于 S 形函数的从近似液晶的 V-T 曲线中导出的反函数存储在 LUT 中的结构。

为了解决上述课题，本发明的显示装置变换装置的特征在于，在上述结构中，上述存储元件是可重写的。

- 25       根据该结构，由于存储元件是可重写的，所以可重写变换表。因此，例如即使在液晶板这样的显示板的输入输出特性变化的情况下，也可以对付这种变化。

作为可重写的存储元件的例子，有 EEPROM、非易失性的 RAM (强介质存储器等)。

- 30       再有，也可以将上述结构表现为所述 LUT 可根据作为对象的液晶板的 V-T 曲线重写的结构。

为了解决上述课题，本发明的显示装置变换装置的特征在于，在上述结构中，上述 S 形函数包含三个以上的参数。

由于S形函数是S字形的曲线，所以通常有S字型的拐点位置和拐点的斜率两个参数。

因此，除了这两个参数以外，如果使用三个以上的参数进行近似，则能够更正确地近似。

- 5 再有，也可以将上述结构表现为反函数发生电路，该电路使用三个以上的参数进行运算，以便确定S形函数。

为了解决上述课题，本发明的显示装置校正电路对输入到显示装置的图像信号进行校正并输出到显示板，其特征在于，它包括： $\gamma$ 变换电路，以期望的 $\gamma$ 特性变换上述输入的图像信号；以及显示装置变换装置，使用将对上述显示板的输入和上述显示板的显示输出的输入输出特性仅用一个函数近似的反函数，进行上述图像信号的变换。

上述显示装置校正电路包括所以近似显示板的输入输出特性的函数的反函数来进行变换的显示装置变换装置。如果仅使用该显示装置变换装置和显示板，将仅通过显示装置变换装置的图像信号显示在显示板上，则输入到显示装置的图像信号的强度和显示板的显示输出为

15 正比例的关系。

再有，该显示装置变换装置用于近似的仅一个函数是S形函数就可以。该S形函数也可以包含三个以上的参数。此外，显示装置变换装置也可以有配有将反函数作为变换表存储的存储元件。该存储元件

20 也可以是可重写的。此外，显示装置也可以是配有液晶板作为显示板的液晶显示装置。

显示装置校正电路还配有将输入的图像信号以期望的 $\gamma$ 特性进行变换的 $\gamma$ 变换电路，所以可以高精度地实现该 $\gamma$ 特性。

更详细地说，例如将输入到上述显示装置的图像信号由显示装置校正电路的 $\gamma$ 变换电路进行 $\gamma$ 变换后输入到显示装置变换装置。这里， $\gamma$ 变换意味着将输入数据 $x$ 变换为输出数据 $y=x^\gamma$ 。此外，也可以将归一化的输入数据 $X$ 变换为归一化的输出数据 $Y=X^\gamma$ 。

25

该 $\gamma$ 的值例如可设定为1，或例如是 $\gamma=1.8=2.4$ 左右的期望值。此外，该 $\gamma$ 的值可以是预先设定的值，也可以是根据输入的图像信号由

30 设定电路设定的值，或是用户使用操作部任意设定的值。

$\gamma$ 变换电路的输出被输入到显示装置变换装置，在显示装置变换装置中仅用上述一个函数的反函数进行变换。由于显示板呈现与近似的

函数相同的输出特性，其结果，输入到显示装置的图像信号的强度和显示板的输出呈现由上述 $\gamma$ 变换电路设定的 $\gamma$ 特性。这样，如果使用上述结构的显示装置校正电路，则无论显示板的输入输出特性如何，可以实现期望的 $\gamma$ 特性。

- 5       此外，由于显示装置变换装置仅使用一个函数的反函数，所以将参数减少，可以缩短计算时间。此外，由于不分割区间，所以可以提高 $\gamma$ 校正的精度。

再有，在上述结构中，如上所述，也可以在用 $\gamma$ 变换电路进行变换后由显示装置变换装置进行变换，此外，如果可获得充分的精度，则  
10       也可以首先用显示装置变换装置变换输入到显示装置的图像信号，然后用 $\gamma$ 变换电路进行变换。

此外，在上述结构中，显示装置变换装置和 $\gamma$ 变换电路也可以是一体的结构。即，上述显示装置校正电路也可以是使用用于 $\gamma$ 变换的函数和显示装置变换装置的反函数的合成函数一次处理输入的图像信号的结构。根据该结构，可以缩短显示装置校正电路的计算时间。  
15

此外，在上述结构中，显示装置变换装置和 $\gamma$ 变换电路的至少其中一个作为变换表存储在存储元件中。

为了解决上述课题，本发明的显示装置校正电路的特征在于，在上述结构中，包括状态量计算设定电路，根据上述输入的图像信号来计算该图像信号的状态量，根据该状态量来设定上述 $\gamma$ 变换电路的上述 $\gamma$ 特性。  
20

这里，图像信号的状态量例如是某一画面的亮度分布。在该亮度分布中，例如使用各像素的亮度平均和分散，可以判别图像信号的种类。例如，可判别图像信号是包含很多中间色调的图像，还是几乎不包含中间色调的图像。  
25

状态量计算设定电路对 $\gamma$ 变换电路设定与判定的结果对应的期望的 $\gamma$ 特性。例如， $\gamma$ 变换电路对于包含很多中间色调的图像信号减小设定 $\gamma$ 的值，而对于几乎不包含中间色调的图像增大设定 $\gamma$ 的值。

根据该结构，可进行与图像信号特征对应的良好显示。

再有，作为状态量计算设定电路使用的状态量，不限于亮度分布，  
30       也可以是其他的量。

为了解决上述课题，本发明的显示装置校正电路对输入到显示装

置的图像信号进行校正并输出到显示板，其特征在于，它包括：色调分辨率增加部，增加上述输入的图像信号的色调分辨率；使用将对上述显示板的输入和上述显示板的显示输出的输入输出特性仅用一个函数近似的反函数，对来自上述色调分辨率增加部的输出进行变换。

- 5 根据该结构，在通过用色调分辨率增加部将输入到显示装置校正电路的图像信号的色调分辨率增加后，用显示装置变换装置进行变换，所以可以提高显示装置变换装置的变换精度。此外，可进行与该精度对应的显示。

- 再有，该色调分辨率增加部例如也可以是进行 $\gamma$ 变换的 $\gamma$ 变换电路。  
10 此外，显示装置变换装置中的变换可以是使色调分辨率增加的变换，也可以是使其减少的变换。

- 为了解决上述课题，本发明的显示装置校正电路的特征在于，在上述结构中，包括色调插值电路，该色调插值电路降低来自上述显示装置变换装置的输出色调分辨率，同时通过时间序列运算处理或面积  
15 色调处理来对色调进行插值。

这里，对色调进行插值的时间序列运算处理例如是 FRC (Frame Rate Control)。而面积色调处理例如是抖动 (dither) 法或误差扩散法。

- 上述色调插值电路降低来自显示装置变换装置的输出色调分辨率。  
20 率。这是为了与显示板的色调分辨率一致。即，由于上述色调分辨率增加部将图像信号的色调分辨率增加，所以为了与显示板的色调分辨率一致，降低色调分辨率。

- 此外，色调插值电路通过时间序列运算处理或面积色调处理，对减少的色调进行插值。例如时间序列运算处理利用人可识别一个像素  
25 中显示一定时间的色调的平均色调，与原来的色调数相比，增加表观的色调数。此外，例如面积色调法利用人可识别包含多个像素的区域中的平均色调，与原来的色调数相比，自己表观的色调数。

这样，由于使用色调插值电路对色调进行插值，所以无论显示板的色调分辨率如何，都可以用表观表现其以上的色调。

- 30 为了解决上述课题，本发明的显示装置驱动装置根据输入到显示装置的图像信号来生成驱动信号并输出到显示板，其特征在于，根据将对上述显示板的输入和上述显示板的显示输出的输入输出特性仅用



一个函数近似的反函数来进行上述图像信号变换的显示装置变换装置的输出，生成对上述显示板的输出信号。

这里，显示装置驱动装置生成与输入的图像信号的电平对应的输出信号，并输出到显示板。显示装置驱动装置例如在显示装置为液晶显示装置时，相当于所谓的源极驱动器。源极驱动器生成与输入的图像信号电平对应的电压并将其输出到显示板。

上述显示装置驱动装置根据考虑从显示装置变换装置输出的显示板的输入输出特性而进行了校正的图像信号，生成对显示板的输出信号。因此，在显示装置驱动装置中，不需要配有与显示板的输入输出特性对应的用于校正的结构。因此，可以使显示装置驱动装置的结构简单。例如，可将显示装置驱动装置形成为包括列电极驱动电路和电源电路的结构，列电极驱动电路输出与输入信号电平成正比的驱动信号，而电源电路将提供最小显示输出和最大显示输出的基准信号均等分割，并供给列电极驱动电路。

此外，显示装置驱动装置和显示装置变换装置是分体的，显示装置变换装置对付显示板的输入输出特性变更，所以不需要变更显示装置驱动装置。

再有，可上述结构表现为显示装置驱动装置，它输入显示装置校正电路的输出信号，输出与输入的信号对应的色调电压。

为了解决上述课题，本发明的显示装置将输入的图像信号显示在显示板上，其特征在于，经过使用将对上述显示板的输入和上述显示板的显示输出的输入输出特性仅用一个函数近似的反函数来进行上述图像信号变换的显示装置变换装置，将上述图像信号显示在上述显示板上。

根据该结构，由于将经过显示装置变换装置的信号显示在显示板上，所以无论显示板的输入输出特性如何，都可以实现期望的图像特性。即，例如如果仅将经过显示装置变换装置的信号显示在显示板上，则输入到显示装置的图像信号的强度和显示板的显示输出为正比例的关系。因此，例如，如果还配有进行 $\gamma$ 变换的 $\gamma$ 变换电路，则可在显示板上实现期望的 $\gamma$ 特性。

该显示装置可以是使用液晶板作为显示板的液晶显示装置。

此外，在显示装置变换装置使用 S 形函数的结构中，使用于近似

的参数数目减少，可以缩短计算时间。此外，可以提高校正的精度。

此外，由于用显示装置变换装置进行与显示板对应的校正，所以可以简化生成对显示板的驱动信号的显示装置驱动装置的结构。

再有，可以将上述结构表现为以下结构，它包括：使用近似液晶的透过率曲线的 S 形函数的反函数来校正输入的图像信号的部件；输出施加在液晶像素上的色调显示电压，以供给与输入信号的电平成正比的电荷的列电极驱动电路；以及将提供最小透过率和最大透过率的施加电压均等分割并供给列电极驱动电路的电源电路。

为了解决上述课题，本发明的显示装置检查装置用于检查显示输入的图像信号的显示板，其特征在于，对于使用将对上述显示板的输入和上述显示板的显示输出的输入输出特性仅用一个函数近似的反函数来进行上述图像信号变换的显示装置变换装置，包括：参数计算部，设定该显示装置变换装置使用的函数中包含的参数；以及亮度测定器，根据上述参数计算部设定的上述参数，测定从上述显示装置变换装置输出的显示上述图像信号的上述显示板的亮度；上述参数计算部根据上述亮度测定器的测定结果计算上述参数。

对于显示装置变换装置，显示装置检查装置的参数计算部设定近似显示板的输入输出特性的函数的近似参数。例如，在显示装置变换装置使用的函数为  $G1(x) = 1/[1 + \exp\{-(x-a)/b\}]$  那样的 S 形函数时，分别设定参数 a、b ( $0 < a < 1$ ,  $0 < b$ )。在显示板上显示与设定的参数对应的来自显示装置变换装置的输出。

亮度测定部测定显示板上显示的亮度。然后，参数计算部根据亮度测定部的测定结果计算参数。

参数计算部根据亮度测定部的测定结果，例如在不能获得期望的精度时，也可以对显示装置变换装置再次设定计算出的参数。亮度测定部再次测定根据该设定显示的显示板的亮度，将测定结果输出到参数计算部。

根据该结构，可以按期望的精度获得对显示装置变换装置设定的参数。

再有，在上述结构中，显示装置检查装置也可以包括显示装置变换装置。此外，也可以将显示装置变换装置安装在显示板上，形成显示装置。

为了解决上述课题，本发明的显示方法用于显示输入的图像信号，其特征在于，包括变换步骤，在上述图像信号的最小电平至最大电平连续并可微分时，根据具有饱和特性的单调增加的函数，变换上述图像信号。

5        在该显示方法中，其后显示由变换步骤变换的图像信号。

这里，由于上述函数是具有饱和特性的单调增加的函数，所以基于该函数的输入输出特性为 S 字曲线。因此，可以简单地近似 S 字曲线的输入输出特性。

10       在上述结构中，根据近似的函数，使用该函数的反函数进行变换。由此，无论 S 字曲线的输入输出特性如何，都可进行期望的显示。

本发明不限于上述各实施方式，在权利要求书所示的范围内可进行各种变更，对于将分别公开在不同实施方式中的技术手段进行适当组合而获得的实施方式，也包含在本发明的技术范围内。

15       此外，发明的详细说明事项中的具体的实施形态或实施例只是使本发明的技术内容清楚，而不是仅限于这样的具体例并狭义地解释，在本发明的精神和以下所述的权利要求书的范围内，可以进行各种变更来实施。

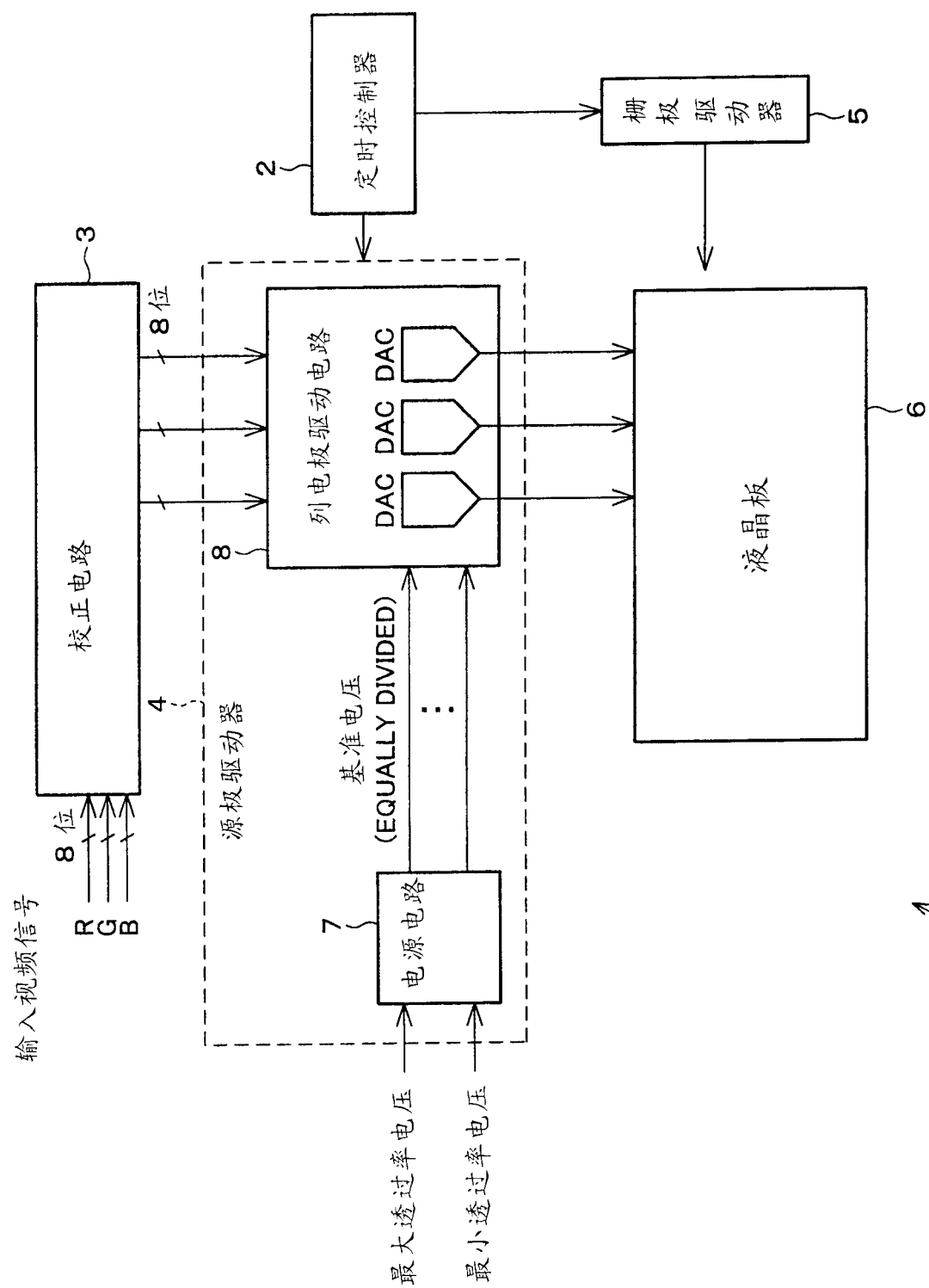


图 1

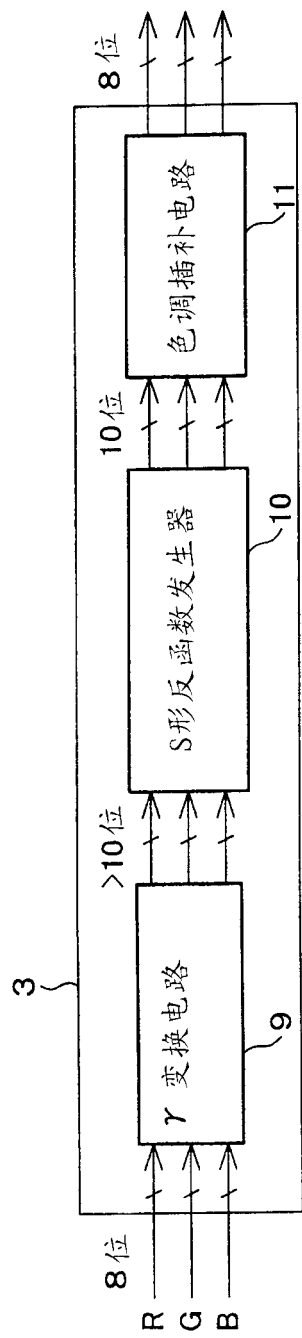


图 2

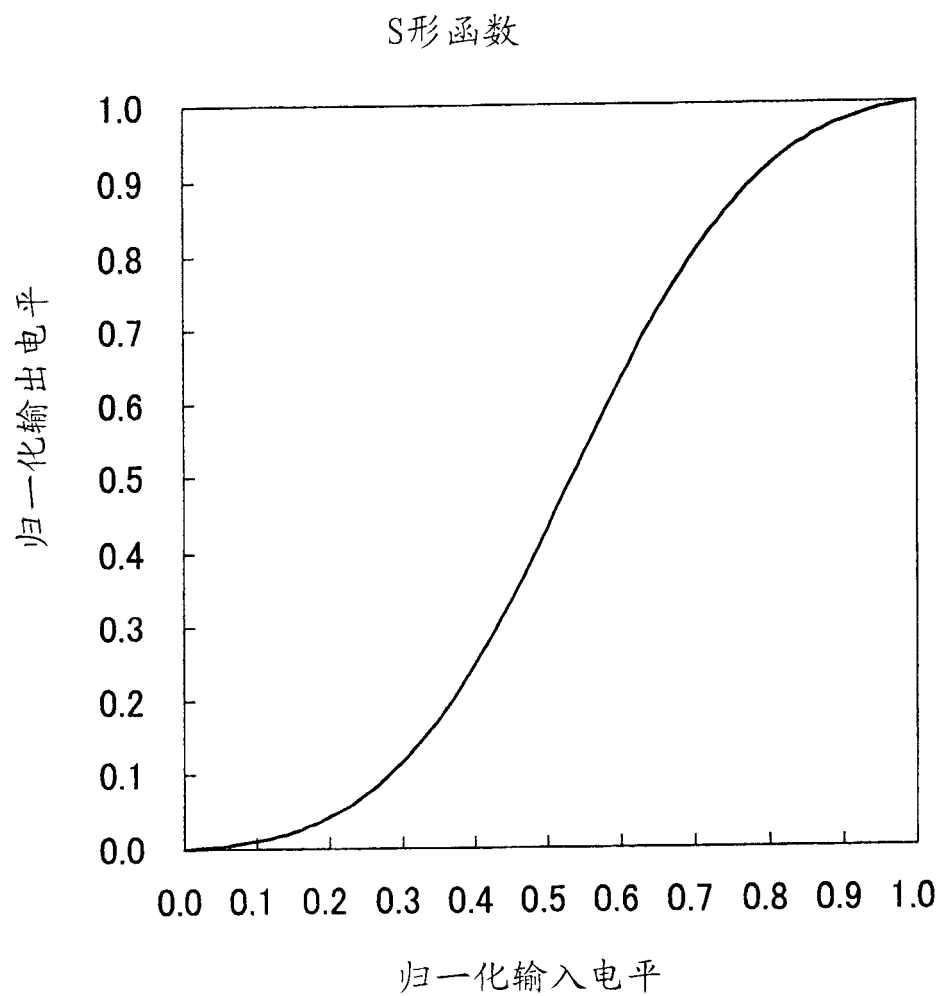


图 3

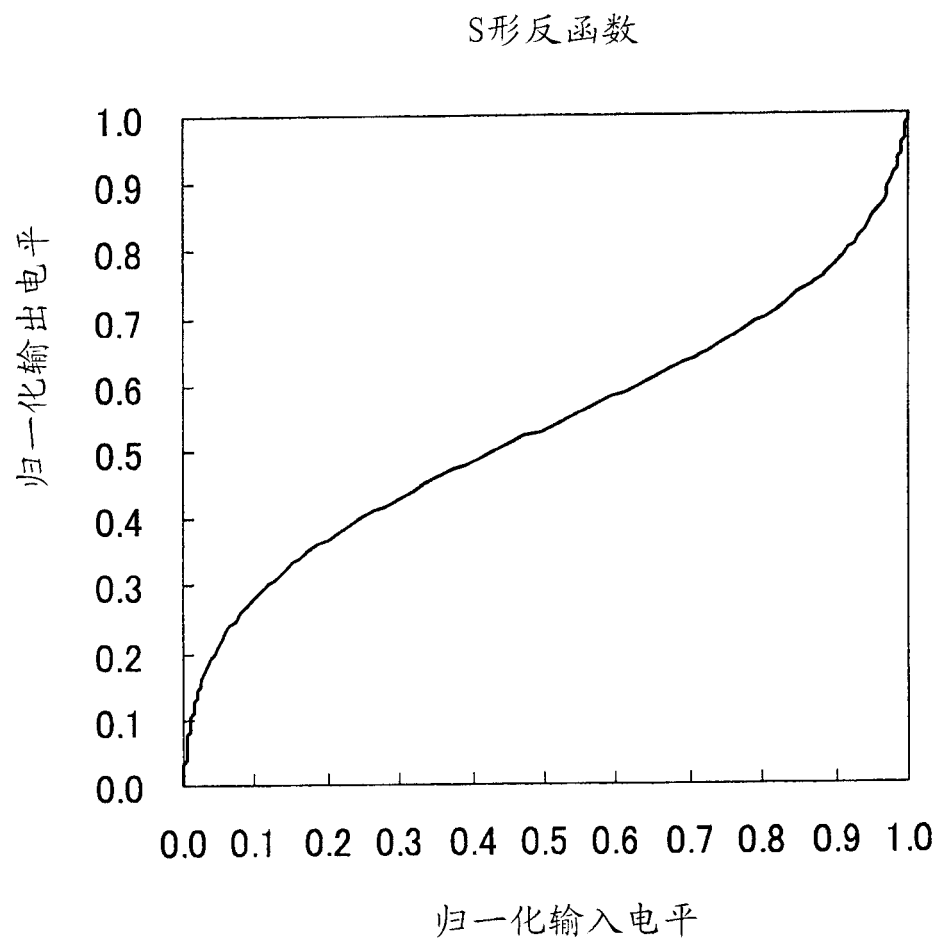


图 4

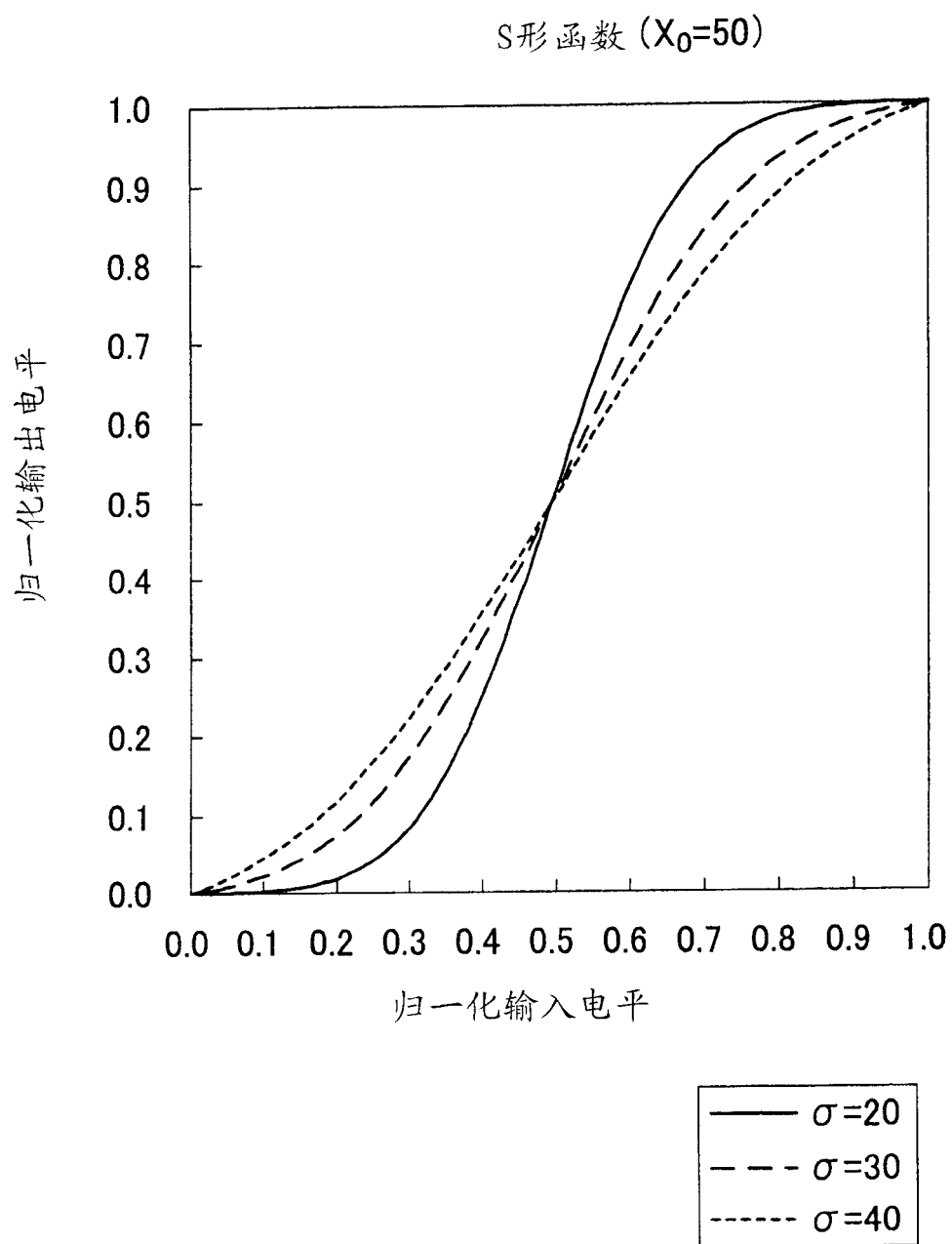


图 5



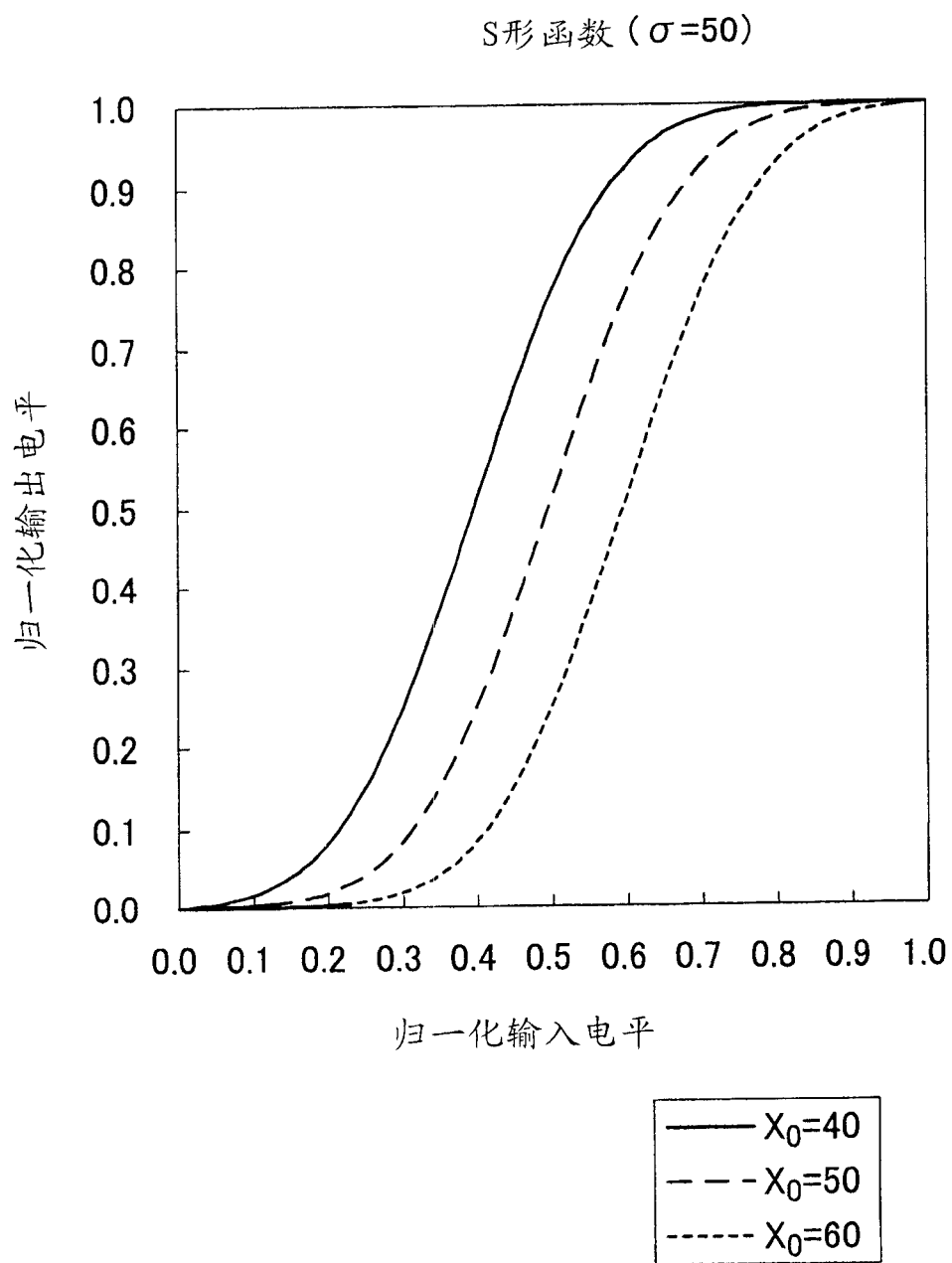


图 6

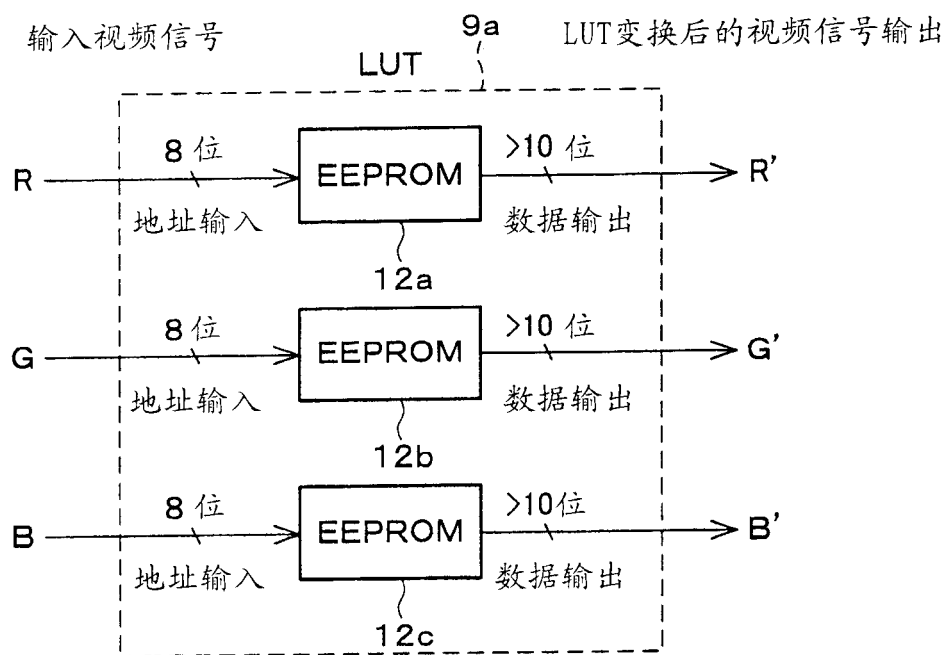


图 7

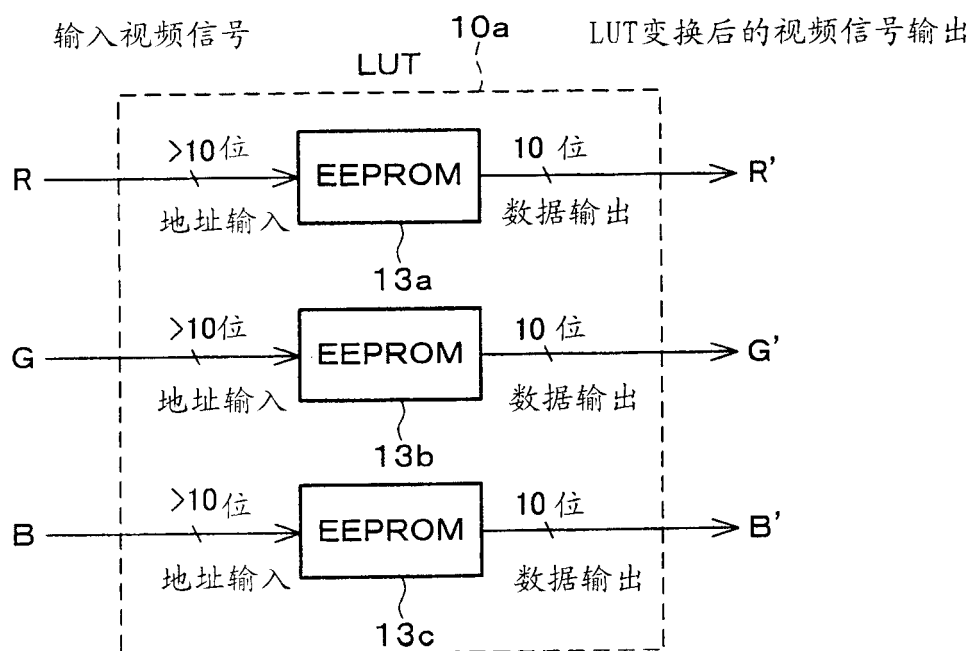


图 8

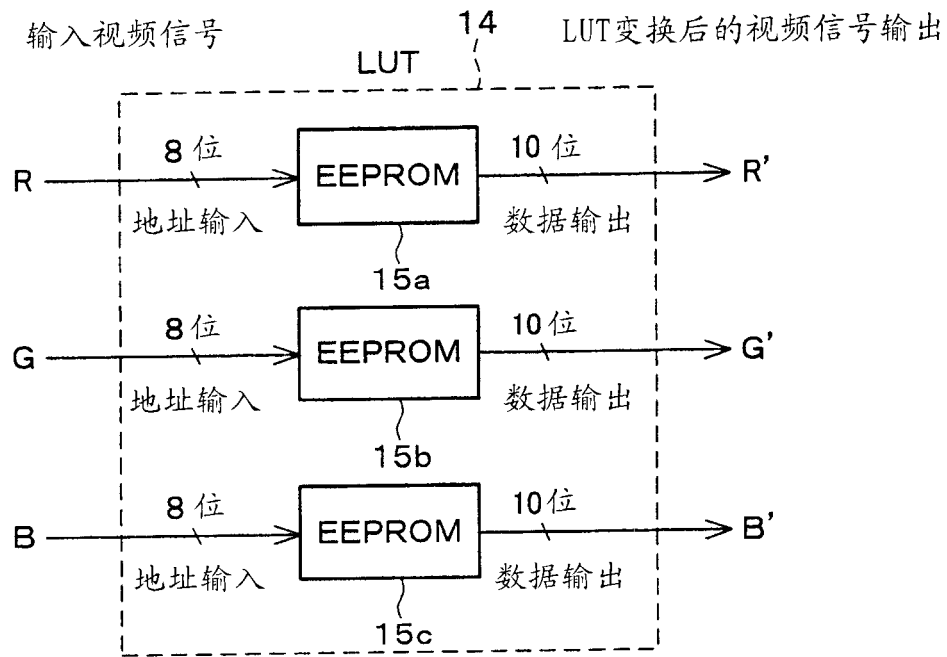


图 9

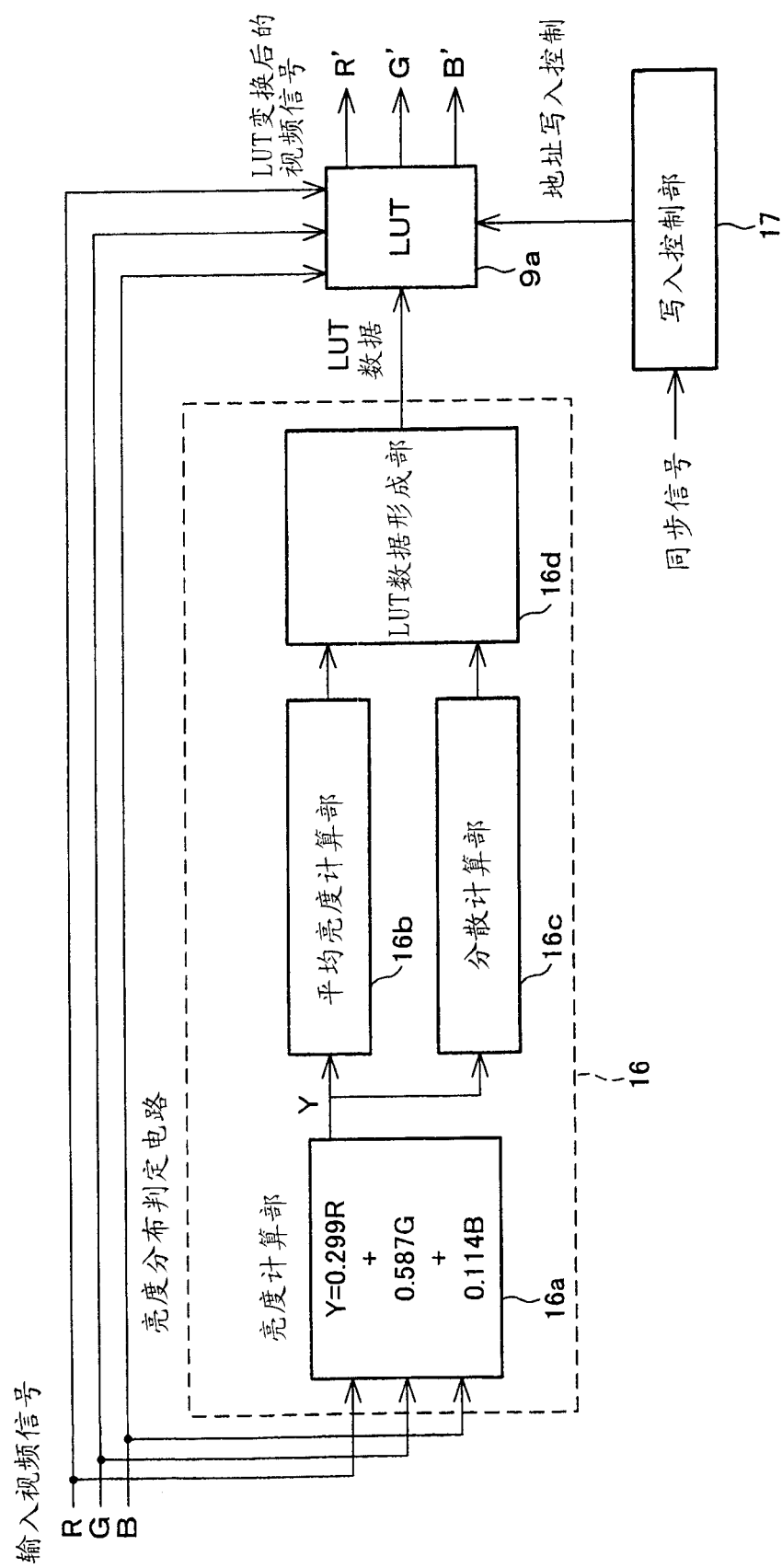


图 10

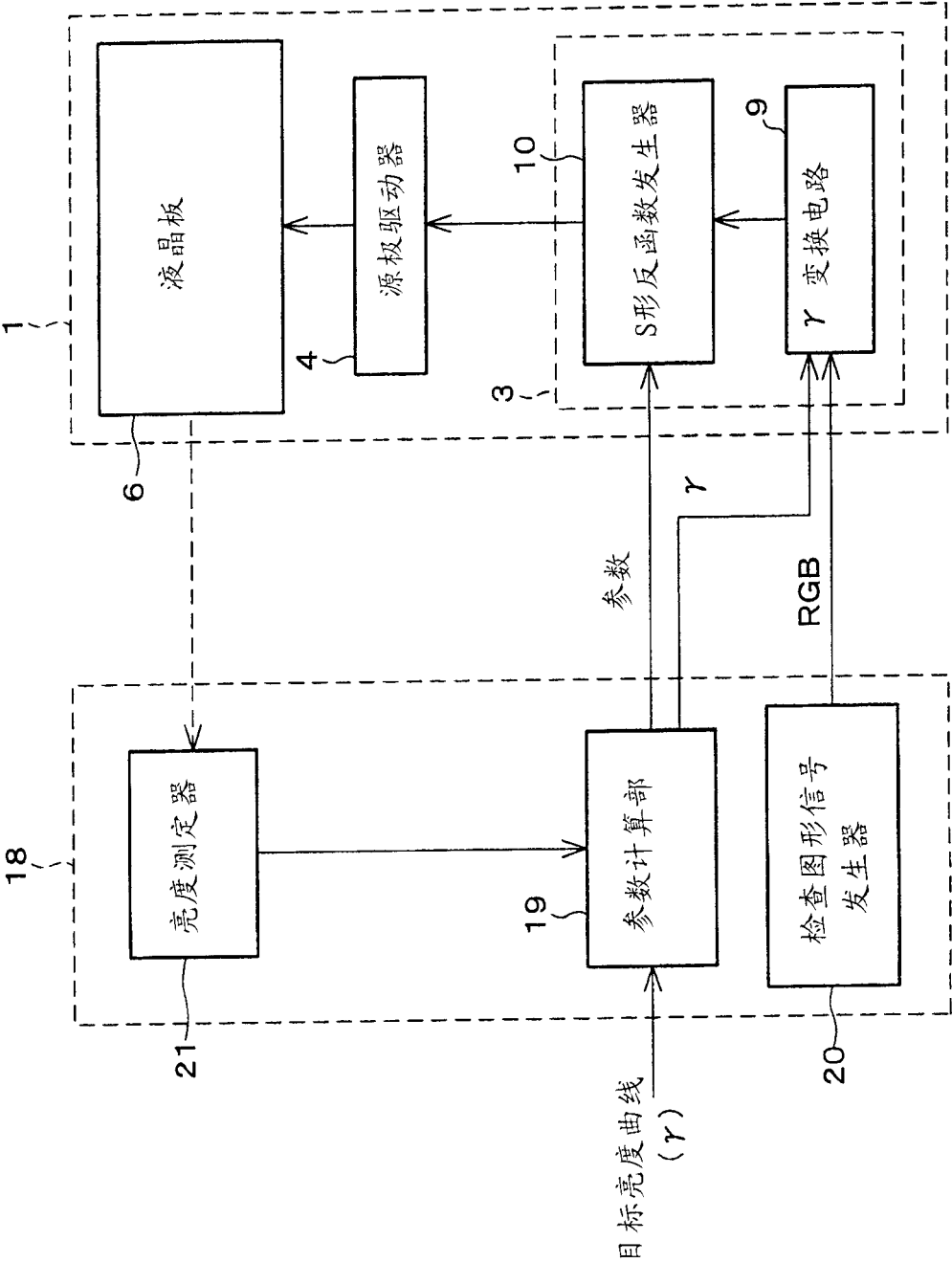


图 11

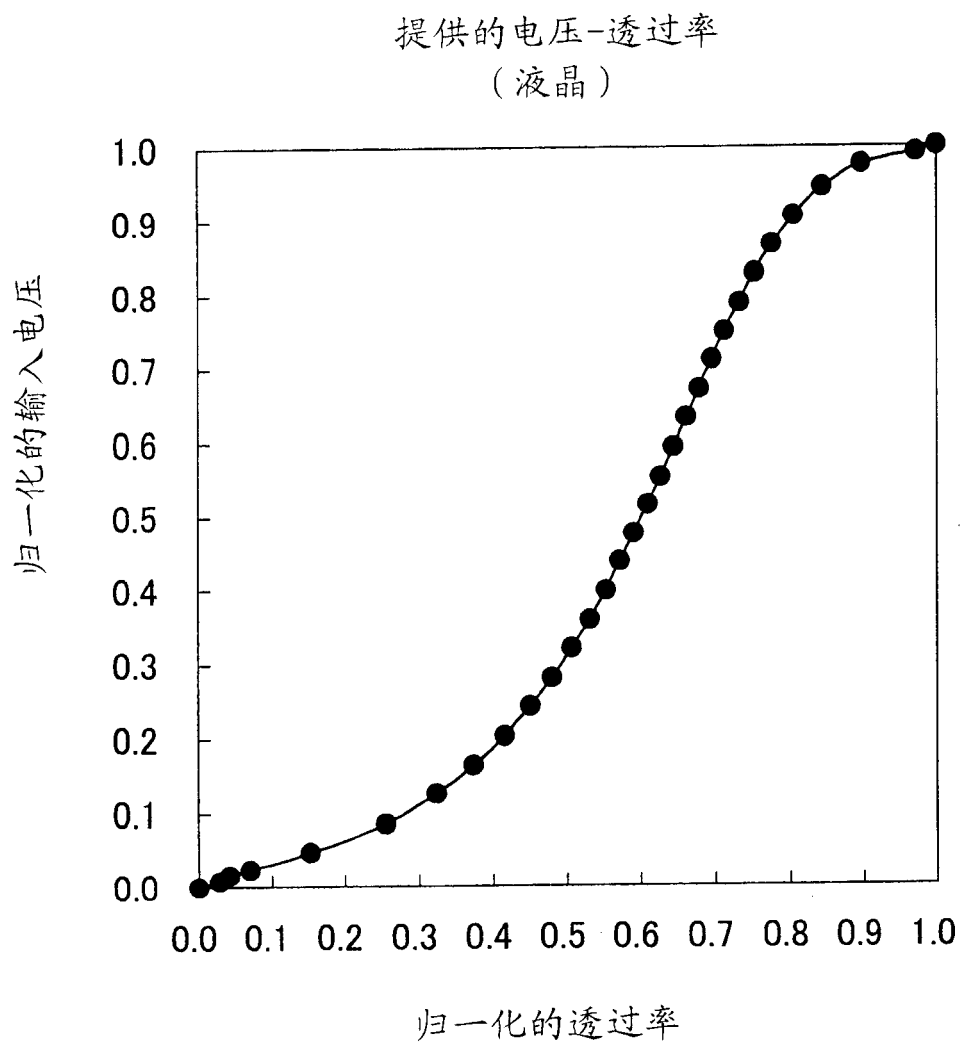


图 12

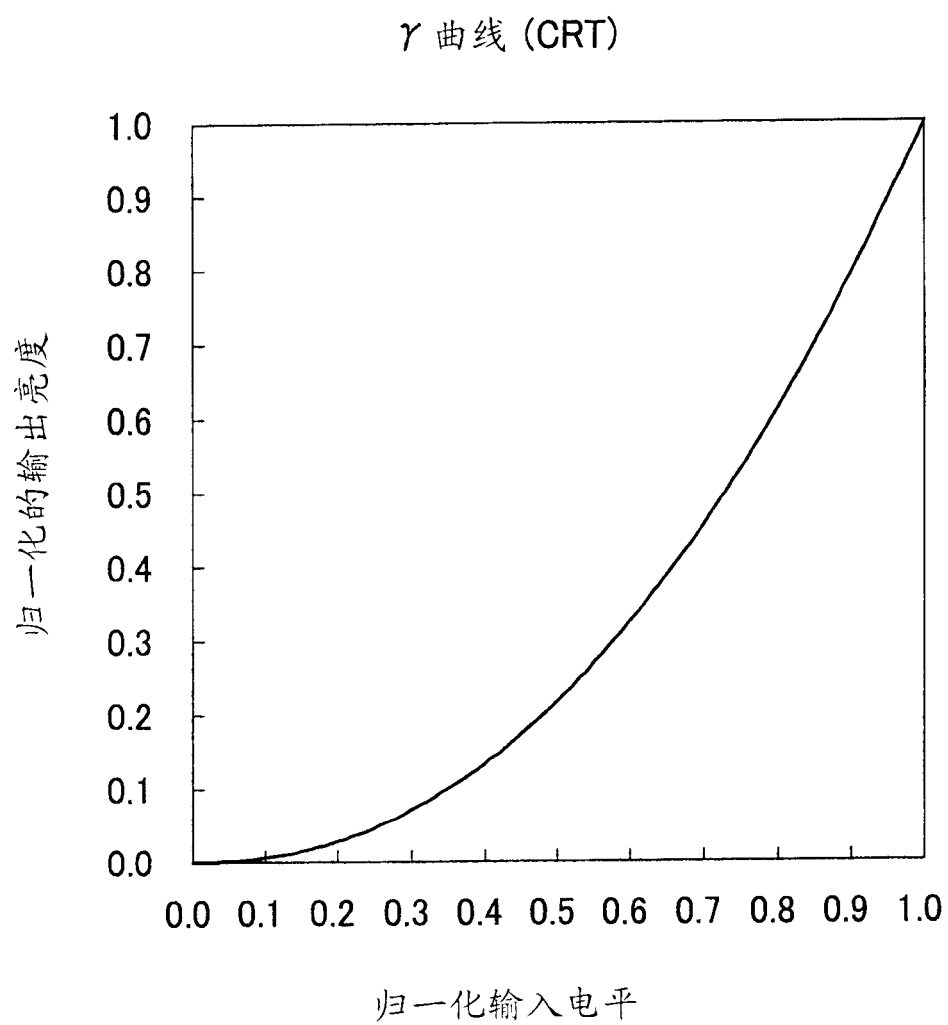


图 13

专利名称(译)	显示装置及其校正电路、变换、驱动和检查装置及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1512479A</a>	公开(公告)日	2004-07-14
申请号	CN200310123562.7	申请日	2003-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	古川浩之 吉田育弘 上野雅史		
发明人	古川浩之 吉田育弘 上野雅史		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 H04N9/69 H04N5/202 H04N5/66		
CPC分类号	H04N9/315 G09G3/3688 G09G2320/0285 G09G3/2051 G09G2320/0276 H04N9/69		
代理人(译)	刘宗杰 王忠忠		
优先权	2002381486 2002-12-27 JP		
其他公开文献	CN1282148C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

液晶显示装置将用配有S形反函数发生器的校正电路校正的信号输入到源极驱动器。使用S字形函数型的S形函数近似液晶板的输入输出特性(施加电压 - 透过率曲线)。S形反函数发生器使用近似的S形函数的反函数变换输入信号。通过校正电路中配置的 $\gamma$ 变换电路和S形反函数发生器, 无论液晶板的特性变化如何, 都可以实现期望的 $\gamma$ 特性。而且, 使用S字形的函数型的S形函数的反函数, 所以可提供仅用一个函数而不用多个函数(不分割区间)近似显示板的输入输出特性的显示装置。

