

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710006785.3

[43] 公开日 2007年8月15日

[11] 公开号 CN 101017657A

[22] 申请日 2007.2.6

[21] 申请号 200710006785.3

[30] 优先权

[32] 2006.2.6 [33] JP [31] 2006-028924

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 马场雅裕 伊藤刚

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所  
代理人 康建忠

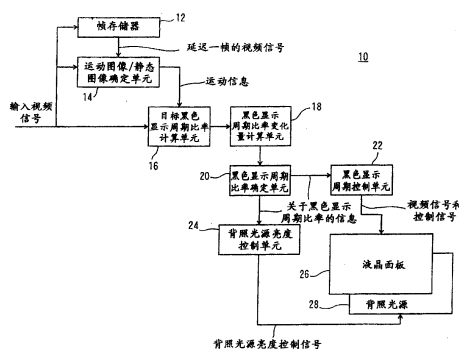
权利要求书 4 页 说明书 24 页 附图 14 页

## [54] 发明名称

图像显示装置和图像显示方法

## [57] 摘要

提供了用于在一个帧周期内显示输入图像和黑色图像的液晶面板、被配置为获得占输入图像的一个帧周期的黑色图像显示周期的目标黑色显示周期比率计算单元、被配置为对一个或多个帧中的每一个获得黑色显示周期比率的变化量的黑色显示周期比率变化量计算单元、被配置为计算用于实际显示的黑色显示周期比率的黑色显示周期比率确定单元、被配置为控制用于在图像显示单元上显示输入图像和黑色图像的周期的黑色显示周期控制单元、和被配置为在预定范围内抑制一个帧周期中的图像显示单元的亮度变化的显示亮度控制单元。



1. 一种图像显示装置，包括：

图像显示单元；

目标值计算单元，该目标值计算单元被配置为计算与黑色显示周期在输入图像的一个帧周期中所占的比率对应的黑色比率的目标值；

变化量计算单元，该变化量计算单元被配置为基于

(1) 所述目标值和先前的帧的输出值之间的差值，或

(2) 所述目标值和在过去获得的目标值之间的差值，

获得在可抑制单位周期中的闪烁的出现的范围内的黑色比率的输出值的每个单位周期的变化量，

输出值计算单元，该输出值计算单元被配置为通过将变化量加到先前的帧的输出值获得黑色比率的输出值以显示当前帧；和

控制单元，该控制单元被配置为将一个帧周期分成以下两个周期

(1) 与当前帧的输出值对应的第一周期，和

(2) 与第一周期的剩余周期对应的第二周期，并且

进行控制，以使所述图像显示单元在第一周期内显示黑色图像并使所述图像显示单元在第二周期内基于输入图像显示图像。

2. 根据权利要求1的图像显示装置，其中，目标值是由任意的阈值离散化的离散目标值。

3. 根据权利要求2的图像显示装置，其中，所述阈值基于当前的帧的一个或多个帧之前的帧的离散目标值和当前目标值之间的差值被确定。

4. 根据权利要求3的图像显示装置，其中，当差值是正值时的阈值与当差值是负值时的阈值不同。

5. 根据权利要求3的图像显示装置，其中，在当前的帧的一个或多个帧之前的帧的离散目标值比当前目标值小的情况下的阈值比在当前的帧的一个或多个帧之前的帧的离散目标值比当前目标值大的情况下的阈值大。

6. 根据权利要求2的图像显示装置,其中,在离散目标值比先前的帧的输出值小的情况下的变化量的绝对值比在离散目标值比先前的帧的输出值大的情况下的变化量的绝对值小。

7. 根据权利要求1的图像显示装置,其中,以这种方式确定变化量:

(1) 当对于所有的任意数量的过去的帧、通过分别从任意数量的过去的帧的目标值减去任意数量的过去的帧的输出值获得的差值均为正值时,黑色比率的变化量被设为正值,

(2) 当对于所有的任意数量的过去的帧的差值均为负值时,黑色比率的变化量被设为负值,并且

(3) 在其它情况下,变化量被设为零。

8. 根据权利要求1的图像显示装置,其中,图像显示单元至少包含液晶面板、安装在液晶面板的后侧并从后侧照亮液晶面板的表面光源单元和被配置为控制表面光源单元的亮度的显示亮度控制单元,

控制单元基于黑色比率控制液晶面板以显示输入图像和黑色图像,并且

显示亮度控制单元控制亮度,使得由黑色比率的变化导致的一个帧周期中的图像显示单元的亮度的变化落在任意范围内。

9. 根据权利要求1的图像显示装置,其中,图像显示单元包含液晶面板、安装在液晶面板的后侧并从后侧照亮液晶面板的表面光源单元和被配置为控制表面光源单元的亮度的显示亮度控制单元,

控制单元控制液晶面板以在一个帧周期内显示输入图像,并且,

显示亮度控制单元控制表面光源单元的发光周期中的亮度,从而

(1) 使表面光源单元在要显示输入图像的周期内发光,

(2) 使表面光源单元在要显示黑色图像的周期内熄灭,并且

(3) 基于黑色比率抑制由任意范围内的黑色比率的变化导致的一个帧周期中的亮度的变化。

10. 根据权利要求9的图像显示装置,其中,表面光源单元可对液晶面板的屏幕中沿垂直方向分割的多个水平发光区域中的每一个

控制发光和熄灭的定时，

输入图像数据通过各个水平线沿线次序从屏幕的端部被写入液晶面板，

显示亮度控制单元以这种方式控制：

(1)在输入图像通过控制单元被写入与分割的水平发光区域对应的液晶面板的显示区域之后，水平发光区域按照黑色显示周期熄灭，然后，使得水平发光区域按照黑色显示周期以外的周期发光，或者，

(2)在输入图像通过控制单元被写入与分割的水平发光区域对应的显示区域之后，使得水平发光区域按照黑色显示周期以外的周期发光，然后水平发光区域按照黑色显示周期熄灭。

11. 根据权利要求1的图像显示装置，其中，图像显示单元是电致发光面板。

12. 一种图像显示方法，包括：

获得作为黑色显示周期在图像显示单元上显示的输入图像的一个帧周期所占比率的黑色比率的目标值，

根据

(1)所述目标值和先前的帧的输出值之间的差值，或

(2)所述目标值和在过去获得的目标值之间的差值，

获得可抑制单位周期中的闪烁的出现的范围内的每个单位周期的黑色比率的输出值的变化量，

将变化量加到先前的帧的输出值，以获得黑色比率的输出值以显示当前帧，

将一个帧周期分成以下两个周期

(1)与当前帧的输出值对应的第一周期，和

(2)与第一周期的剩余周期对应的第二周期，

进行控制，以使图像显示单元在第一周期内显示黑色图像，并且使图像显示单元在第二周期内基于输入图像显示图像。

13. 根据权利要求12的图像显示方法，其中，目标值是由任意的阈值离散化的离散目标值。

14. 根据权利要求 13 的图像显示方法, 其中, 阈值基于当前的帧的一个或多个帧之前的帧的离散目标值和当前目标值之间的差值被确定。

15. 根据权利要求 14 的图像显示方法, 其中, 当差值是正值时的阈值与当差值是负值时的阈值不同。

16. 根据权利要求 14 的图像显示方法, 其中, 在当前的帧的一个或多个帧之前的帧的离散目标值比当前目标值小的情况下的阈值比在当前的帧的一个或多个帧之前的帧的离散目标值比当前目标值大的情况下的阈值大。

17. 根据权利要求 13 的图像显示方法, 其中, 在离散目标值比先前的帧的输出值小的情况下的变化量的绝对值比在离散目标值比先前的帧的输出值大的情况下的变化量的绝对值小。

18. 根据权利要求 12 的图像显示方法, 其中, 以这种方式确定变化量:

(1) 当对于所有的任意数量的过去的帧、通过分别从任意数量的过去的帧的目标值减去任意数量的过去的帧的输出值获得的差值均为正值时, 黑色比率的变化量被设为正值,

(2) 当对于所有的任意数量的过去的帧的差值均为负值时, 黑色比率的变化量被设为负值, 并且

(3) 在其它情况下, 变化量被设为零。

## 图像显示装置和图像显示方法

### 技术领域

本发明涉及提高运动图像和静态图像的质量同时限制功率消耗的增加的图像显示装置。

### 背景技术

近年来，诸如液晶显示装置或有机 EL（电致发光）显示器的平板显示装置的技术进步已得到发展，并开始从阴极射线管（以下，称为 CRT）作为主流技术的 TV 领域中得到普及。

但是，液晶显示装置和有机 EL 显示器具有当运动图像被显示时图像看起来模糊不清的问题。该问题是由图像显示方法的时间特性在液晶显示装置或有机 EL 显示器和 CRT 之间不同的事实导致的。以下详细说明该问题的原因。

晶体管被用作作用于各像素的显示/不显示的选择开关的液晶显示装置或有机 EL 显示器是使用显示的图像被保持一个帧周期（period）的显示方法（以下，称为保持型显示）的显示装置。另一方面，CRT 是使用各像素在变亮某一时间后变暗的显示方法（以下，称为脉冲型显示）的显示装置。

在保持型显示的情况下，同一图像从运动图像的某一帧被显示的定时到其下一帧被显示的定时保持被显示。从运动图像中的帧 N 被显示的定时到下一帧 N+1 被显示的定时（两帧之间），帧 N 的图像保持被显示。当运动物体处于运动图像的状态时，运动物体从帧 N 被显示的定时到帧 N+1 被显示的定时静止地停留在屏幕上。当帧 N+1 被显示时，运动物体不连续地运动。

另一方面，当观察者盯住运动物体并在跟随其运动的同时观察运动物体时（当观察者的眼球移动是跟随运动时），观察者移动他/她的

眼球并在无意识的情况下努力连续、平滑地跟随运动物体的运动。

从而，在屏幕上的运动物体的运动和观察者认定的运动物体的运动之间产生差异。由于这种差异，根据运动物体的速度在观察者的视网膜上呈现出模糊图像。观察者觉察到由叠加不重合的图像形成的不重合图像，由此他/她得到运动图像模糊的印象。

运动图像的速度越高，在观察者的视网膜上觉察的图像越模糊。因此，观察者更大程度上得到模糊的印象。

在脉冲型显示的情况下，不发生这种模糊。在脉冲型显示的情况下，在运动图像的帧之间（例如，在上述帧 N 和帧 N+1 之间）显示黑色。

由于在各帧之间显示黑色，因此，即使当观察者移动他/她眼球以平滑地跟随运动物体时，观察者仍不能看到图像被显示的時刻以外的图像。由于观察者将运动图像的各帧识别为独立的图像，因此，在视网膜上觉察的图像不出现模糊。

为了解决实施保持型显示的显示装置中的上述问题，在相关领域中提出了在显示帧后以种种方式显示“黑色”的第一种方法（例如，参见 JP-A-11-109921）。

还在相关领域中提出了确定输入的图像是运动图像还是静态图像并仅在运动图像时在各连续的帧之间显示黑色的第二种方法（例如，参见 JP-A-2002-123223）。

在相关领域中的第一种方法中，通过有意在各帧之间使液晶屏变黑实施类似 CRT 的伪脉冲型显示，以抑制运动图像质量的劣化。但是，在黑色显示期间变亮的背照光源的功率消耗又十分浪费。在静态图像显示器中，存在出现由脉冲型显示导致的闪烁的问题。

在相关领域中的第二种方法中，为了解决上述问题，实施当显示静态图像时切换到保持型显示、当显示运动图像时切换到脉冲型显示的控制。但是，在这种方法中，例如，对于缓慢的运动图像和迅速的运动图像均显示黑色。因此，不能充分降低功率消耗。为了增加降低功率消耗的效果，可以向运动图像偏移运动图像和静态图像之间的判

定标准。但是，在这种情况下，运动图像的质量降低。另外，存在这样一种问题，即，诸如脉冲型显示和保持型显示之间的切换的黑色显示周期的比率（黑色显示周期/一个帧周期）的突然变化被观察者视为闪烁，由此导致图像质量的下降。

### 发明内容

鉴于上述的这些问题，本发明的目的在于，提供可以在抑制功率消耗的增强的同时提高在液晶显示装置上显示的运动图像和静态图像的质量的图像显示装置和图像显示方法。

根据本发明的实施例，一种图像显示装置，包括：

图像显示单元；

目标值计算单元，该目标值计算单元被配置为计算与黑色显示周期在输入图像的一个帧周期中所占的比率对应的黑色比率的目标值；

变化量计算单元，该变化量计算单元被配置为基于（1）所述目标值和先前的帧的输出值之间的差值，或（2）所述目标值和在过去获得的目标值之间的差值，获得可抑制单位周期中的闪烁的出现的范围内的黑色比率的当前值的输出值的每个单位周期的变化量；

当前值计算单元，该当前值计算单元被配置为通过将变化量加到先前的帧的当前值获得当前值以显示当前帧；和

控制单元，该控制单元被配置为将一个帧周期分成以下两个周期：

（1）与当前帧的输出值对应的第一周期和（2）与第一周期的剩余周期（period）对应的第二周期，并且进行控制，以使图像显示单元在第一周期内显示黑色图像并使图像显示单元在第二周期内基于输入图像显示图像。

根据发明，可以在抑制功率消耗的增加和闪烁的同时尽可能提高在图像显示装置上显示的运动图像和静态图像的质量。

### 附图说明

图1是根据本发明的第一实施例的液晶显示装置的框图；

图 2 是表示当图像显示周期的比率从  $t_0$  向  $t_1$  ( $t_0 < t_1$ ) 变化时相对亮度与时间之间的关系的示图;

图 3 是表示当图像显示周期的比率从  $t_0$  向  $t_1$  ( $t_0 < t_1$ ) 变化时相对积分亮度与时间之间的关系的示图;

图 4 是表示当图像显示周期的比率从  $t_0$  向  $t_1$  ( $t_0 > t_1$ ) 变化时相对亮度与时间之间的关系的示图;

图 5 是表示当图像显示周期的比率从  $t_0$  向  $t_1$  ( $t_0 > t_1$ ) 变化时相对积分亮度与时间之间的关系的示图;

图 6 是液晶显示装置的阵列基板的说明图;

图 7 表示从信号线驱动电路输出的显示信号、从扫描线驱动电路输出的扫描线信号的驱动波形和液晶面板上的图像显示状态;

图 8 表示当黑色显示周期的比率是 50% 时液晶面板上的状态;

图 9 表示在黑色显示周期的比率的范围被设为 0~50% 的情况下、黑色显示周期的比率、液晶面板 26 的相对透射率、背照光源的相对亮度和液晶显示装置的相对亮度之间的关系;

图 10 是表示根据第四实施例的液晶显示装置的框图;

图 11 是液晶面板和背照光源的时序图;

图 12 是表示根据第五实施例的液晶显示装置的框图;

图 13 是表示背照光源的结构示图;

图 14 是液晶面板和背照光源的时序图;

图 15 是表示根据第六实施例的有机 EL 显示器的配置的示图; 以及

图 16 是有机 EL 面板的说明图。

### 具体实施方式

#### (第一实施例)

现在参照图 1~图 9, 说明根据本发明的第一实施例的液晶显示装置 10。

#### (1) 液晶显示装置 10 的配置

图 1 表示液晶显示装置 10 的配置。

输入视频信号被提供帧存储器 12、运动图像/静态图像确定单元 14 和目标黑色显示周期 (period) 比率计算单元 16。

帧存储器 12 保持输入视频信号一个帧周期,并将其输出到运动图像/静态图像确定单元 14 作为延迟一个帧的视频信号。术语“一个帧”对应于在液晶显示装置 10 上显示的一个图像,并且,一般关于隔行扫描 (interlace) 视频信号提到的术语“一场”和这里的术语“一个帧”是相同的。

运动图像/静态图像确定单元 14 通过使用输入视频信号和由帧存储器 12 延迟一个帧周期的视频信号检测在时间上相互邻近的两个帧之间的运动的大小,并作为运动信息将该结果输出到目标黑色显示周期比率计算单元 16。

目标黑色显示周期比率计算单元 16 基于输入运动信息计算黑色显示的一个帧周期 (period) 中的黑色显示周期的比率,该黑色显示在在液晶显示面板 26 上显示的输入视频信号的两个帧之间被显示,并作为离散目标黑色显示周期比率信息将结果输出到黑色显示周期比率变化量计算单元 18。

黑色显示周期比率变化量计算单元 18 基于过去的帧中的黑色显示周期的比率和提供的离散目标黑色显示周期比率计算每一帧的黑色显示周期的比率,并将其输出到黑色显示周期比率确定单元 20。

黑色显示周期比率确定单元 20 将提供的黑色显示周期的比率的变化量加到先前的帧中的黑色显示周期的比率,以确定用于执行实际显示的黑色显示周期的比率,并将其输出到黑色显示周期控制单元 22 和背照光源亮度控制单元 24。

黑色显示周期控制单元 22 基于提供的黑色显示周期的比率将要在液晶面板 26 上显示的视频信号和用于驱动液晶面板 26 的控制信号 (水平同步信号和垂直同步信号等) 输出到液晶面板 26。

背照光源亮度控制单元 24 基于提供的黑色显示周期的比率确定背照光源 (backlight) 28 的亮度并作为背照光源亮度控制信号将其输

出到背照光源 28。

液晶面板 26 基于输入视频信号和控制信号显示黑色显示被插入帧之间的视频信号。

背照光源 28 以基于背照光源亮度控制信号的亮度发光。

## (2) 各单元的操作

然后,说明各单元 12~28 的操作。通过液晶显示装置的定时控制器 IC 实现本实施例中的运动图像/静态图像确定单元 14、目标黑色显示周期比率计算单元 16、黑色显示周期比率变化量计算单元 18、黑色显示周期比率确定单元 20、黑色显示周期控制单元 22 和背照光源亮度控制单元 24。但是,可以通过使计算机执行具有这些功能的程序执行这些单元。

### (2-1) 运动图像/静态图像确定单元 14

运动图像/静态图像确定单元 14 通过使用输入视频信号中的多个帧检测运动图像/静态图像并作为运动信息将其输出。

在本实施例中,输入视频信号在帧存储器 12 中被保持一个帧周期,并且,通过使用被延迟一个帧的视频信号和输入视频信号即在时间上相邻的两个帧,检测运动图像/静态图像。但是,用于检测运动图像/静态图像的帧不限于两个在时间上相邻的两个帧,例如,在输入视频信号是隔行扫描视频信号的情况下,可以通过仅使用偶数场或奇数场执行运动图像/静态图像的检测。虽然运动图像/静态图像检测装置可以为各种类型,但在本实施例中,使用两个帧之间的绝对差值和 (SAD) 作为运动信息。换句话说,在水平像素的数量是 X、垂直像素的数量是 Y 的情况下的第 N 帧和第 N+1 帧的绝对差值和由表达式 1 表示。

[表达式 1]

$$SAD = \sum_{u=1}^X \sum_{v=1}^Y |f(u, v, N) - f(u, v, N+1)|$$

SAD 表示绝对差值和,  $f(u, v, n)$  表示第 n 帧的位置  $(u, v)$  上的像素的 Y 值。 $F(u, v, n)$  如表达式 2 中那样表示为红、绿和蓝的像素值 (色调) 的线性和。

## [表达式 2]

$$f(u, v, n) = 0.299R(u, v, n) + 0.587G(u, v, n) + 0.114B(u, v, n)$$

$R(u, v, n)$ 、 $G(u, v, n)$ 和  $B(u, v, n)$ 分别表示位置 $(u, v)$ 上的红、绿和蓝的像素值。

在本实施例中，获得  $Y$  值的绝对差值和。但是，也可应用用于获得红、绿和蓝的像素值的绝对差值和的配置。

在本实施例中，对于一个帧中的所有像素获得绝对差值和。但是，为了简化处理，也可应用对离散的像素获得绝对差值和的配置。

也可应用一个帧被子采样并对子采样图像获得绝对差值和的配置。

也可应用可在相邻帧之间以外的每两个帧或其它的多个帧获得帧之间的绝对差值和的配置。

并且，为了使运动更鲁棒，可以使用通过使用过去的几个帧的运动信息确定当前的帧的运动信息的方法。例如，从过去的五个帧的运动信息执行中值处理，并使用中值的运动信息作为当前的帧的运动信息。

通过上述处理，由运动检测的失败产生的偏离值通过中值处理被排除。然后，通过表达式 1 获得的绝对差值和被提供到目标黑色显示周期比率计算单元 16。

## (2-2) 目标黑色显示周期比率计算单元 16

目标黑色显示周期比率计算单元 16 基于输入运动信息计算离散目标黑色显示周期比率。

在本实施例中，从运动信息值（即，目标值）获得作为连续值的目标黑色显示周期比率。

然后，如表达式 3 所示，连续值的目标黑色显示周期比率通过阈值处理被离散化，以获得离散目标黑色显示周期比率（即，目标离散化值）。

## [表达式 3]

$$B_D(N) = \begin{cases} 0 & B_T(N) < Th \\ 0.5 & \text{其他} \end{cases}$$

这里， $B_D(N)$ 表示第  $N$  帧的离散目标黑色显示周期比率， $B_T(N)$ 表示第  $N$  帧的目标黑色显示周期比率， $Th$  表示用于离散化的阈值。

目标黑色显示周期比率和运动信息的值之间的关系可被事先设定，使得当运动信息值较大时目标黑色显示周期比率变为较大的值。目标黑色显示周期比率优选被处理以落在离散目标黑色显示周期比率中的最小值和离散目标黑色显示周期比率中的最大值之间。在本实施例中，离散目标黑色显示周期比率作为最小值被设为 0% 并且作为最大值被设为 50%。

但是，当阈值是固定值时，如果目标黑色显示周期比率的值是接近阈值的值时，那么离散目标黑色显示周期比率可随着帧的不同为 0% 或 50%。因此，如表达式 4 所示，阈值根据先前的帧的离散目标黑色显示周期比率和当前的帧的目标黑色显示周期比率变化。

[表达式 4]

$$Th = \begin{cases} Th & B_D(N-1) < B_T(N) \\ Th + C & \text{其他} \end{cases}$$

这里， $C$  表示确定阈值的冗余度的值。

例如，将在阈值被假定为 0.25、 $C$  被假定为 -0.1、当前目标黑色显示周期比率为 0.2 的情况下对操作进行说明。

在上述情况下，当先前的帧的离散目标黑色显示周期比率是 0 时，由于当前目标黑色显示周期比率（即，当前目标值）是比先前的帧的离散目标黑色显示周期比率大的值，因此，阈值是 0.25，结果，当前的帧的离散目标黑色显示周期比率被设为 0。

另一方面，在先前的帧的离散目标黑色显示周期比率是 0.5 时，由于当前目标黑色显示周期比率比先前的帧的离散目标黑色显示周期比率小，因此，阈值是  $0.25 - 0.1 = 0.15$ ，结果，当前的帧的离散目标黑色显示周期比率被设为 0.5。换句话说，通过如表达式 4 所示使用可变阈值，可以关于阈值附近的目标黑色显示周期比率获得稳定、单一的离散目标黑色显示周期比率。

当  $C$  的值被设为负值时，在先前的值的离散目标黑色显示周期比

率为 0.5 时的阈值变为较小的值，由此当前的值的离散目标黑色显示周期比率可容易地被设为 0.5。换句话说，黑色显示周期比率被稳定到实现良好质量的运动图像的目标黑色显示周期比率。

在本实施例中，离散目标黑色显示周期比率被设为 0% 和 50% 两个值。但是，离散目标黑色显示周期比率可以以相同的方式被设为三个或更多个值。在这种情况下，在其之间存在当前目标黑色显示周期比率的离散目标黑色显示周期比率被检查。例如，当离散目标黑色显示周期比率被设为 0、0.25 和 0.5 时，可以使用表达式 5 获得它。

[表达式 5]

$$B_{D,H} = \begin{cases} 0.25 & B_T(N) < 0.25 \\ 0.5 & \text{其他} \end{cases}$$

$$B_{D,L} = \begin{cases} 0 & B_T(N) < 0.25 \\ 0.25 & \text{其他} \end{cases}$$

在表达式 5 中， $B_{D,H}$  是其中包含目标黑色显示周期比率的离散目标黑色显示周期比率的<sup>最大值</sup>， $B_{D,L}$  是其中包含目标黑色显示周期比率的离散目标黑色显示周期比率的最小值。然后，包含目标黑色显示周期比率的离散目标黑色显示周期比率的范围由表达式 5 确定，然后阈值由表达式 4 设定（事先为其中包含目标黑色显示周期比率的离散目标黑色显示周期比率的各个范围设定  $Th$  的值），最后，离散目标黑色显示周期比率由表达式 6 计算。

[表达式 6]

$$B_D(N) = \begin{cases} B_{D,L} & B_T(N) < Th \\ B_{D,H} & \text{其他} \end{cases}$$

### (2-3) 黑色显示周期比率变化量计算单元 18

通过上述处理获得的离散目标黑色显示周期比率被提供到黑色显示周期比率变化量计算单元 18，并且一个帧周期中的黑色显示周期比率的变化量被计算。黑色显示周期比率的变化量被设为尽可能抑制由于当前的黑色显示周期比率（即，输出值）的突然变化而出现的闪烁。

这里，将说明由于黑色显示周期比率的突然变化而出现闪烁的原理。

图 2 是表示图像显示周期比率 ( $= 1 - \text{黑色显示周期比率}$ ) 从  $t_0$  向  $t_1$  ( $t_0 < t_1$ ) 变化时的显示亮度的变化的曲线图。周期  $t_0$  期间的相对显示亮度被假定为  $L_0$ , 并且周期  $t_1$  期间的相对显示亮度被假定为  $L_1$ 。由于一个帧周期的平均亮度是恒定的而与图像显示周期比率无关, 因此, 满足表达式 7。

[表达式 7]

$$t_0 L_0 = t_1 L_1 = L_{ave}$$

随后, 考虑在图像显示周期比率从  $t_0$  向  $t_1$  变化的情况下的一个帧周期中的相对积分 (integrated) 亮度。人眼通过积分视网膜在某一周期内接收的刺激觉察到亮度。因此, 通过积分一个帧周期内的液晶显示装置 10 的亮度觉察的亮度被建模。图 3 表示在图像显示周期比率从  $t_0$  向  $t_1$  变化的情况下的一个帧周期中的相对积分亮度的时间变化。横轴表示时间, 纵轴表示相对积分亮度。当图像显示周期比率恒定为  $t_0$  或  $t_1$  时, 一个帧周期中的相对积分亮度为恒定值  $L_{ave}$ 。但是, 在图像显示周期比率从  $t_0$  向  $t_1$  变化时, 当图像显示周期比率为  $t_0$  时的相对亮度  $L_0$  的一部分和当图像显示周期比率为  $t_1$  时的相对亮度  $L_1$  的一部分在一个帧周期中被积分, 由此相对积分亮度如图 3 所示变化为更小的值。假定此时的最小值为  $L_{min}$ , 那么通过使用表达式 7, 如表达式 8 那样表示  $L_{min}$  的值。

[表达式 8]

$$L_{min} = t_0 L_1 = \frac{t_0}{t_1} L_{ave}$$

因此, 相对积分亮度中的变化量  $\Delta L$  表示为表达式 9。

[表达式 9]

$$\Delta L = L_{ave} - L_{min} = \left(1 - \frac{t_0}{t_1}\right) L_{ave}$$

相对积分亮度小于值  $L_{ave}$  的周期  $\Delta t$  根据图 3 表示为表达式 10。

[表达式 10]

$$\Delta t = t_0 + (t_1 - t_0) = t_1$$

由于觉察的闪烁被认为与闪烁幅度 ( $\Delta L$ ) 和闪烁的发生周期 ( $\Delta t$ ) 的乘积成比例, 因此, 觉察的闪烁  $I$  表示为表达式 11。

[表达式 11]

$$I = \alpha \Delta t \Delta L = \alpha (t_1 - t_0) L_{ave} = \alpha |t_1 - t_0| L_{ave}$$

这里,  $\alpha$  表示比例常数。

另一方面, 如图 4 所示, 以相同的方式考虑图像显示周期比率从  $t_0$  向  $t_1$  ( $t_0 > t_1$ ) 变化的情况, 一个帧周期中的相对积分亮度如图 5 所示。换句话说, 在图像显示周期比率从  $t_0$  向  $t_1$  变化时, 当图像显示周期比率为  $t_0$  时的相对亮度  $L_0$  的一部分和当图像显示周期比率为  $t_1$  时的相对亮度  $L_1$  的一部分在一个帧周期中被积分, 由此相对积分亮度如图 5 所示变化为较大的值。假定此时的最大值为  $L_{max}$ , 那么通过使用表达式 7, 如表达式 12 那样表示  $L_{max}$  的值。

[表达式 12]

$$L_{max} = t_1 L_1 - (t_0 - t_1) L_0 = \left(1 + \frac{t_0 - t_1}{t_0}\right) L_{ave}$$

因此, 相对积分亮度中的变化量  $\Delta L$  表示为表达式 13。

[表达式 13]

$$\Delta L = L_{max} - L_{ave} = \left(1 - \frac{t_1}{t_0}\right) L_{ave}$$

相对积分亮度大于  $L_{ave}$  的周期  $\Delta t$  根据图 5 表示为表达式 14。

[表达式 14]

$$\Delta t = t_1 + (t_0 - t_1) = t_0$$

觉察的闪烁  $I$  表示为表达式 15。

[表达式 15]

$$I = \alpha \Delta t \Delta L = (t_0 - t_1) L_{ave} = \alpha |t_1 - t_0| L_{ave}$$

使用上述过程, 根据表达式 11 和表达式 15, 当图像显示周期比率从  $t_0$  向  $t_1$  变化时觉察的闪烁与图像显示周期比率的变化量即黑色显示周期的变化量成比例。因此, 通过以觉察的闪烁小于可辨别的极限的黑色显示周期比率的变化量设定过渡黑色显示周期, 可以抑制由

于黑色显示周期比率的突然变化导致的闪烁的出现。

如上所述，当从帧到帧或每多个帧的黑色显示周期比率的变化被设定为突变时，闪烁被察觉到。因此，在本实施例中，黑色显示周期的变化量被设定，并且从帧到帧的黑色显示周期比率的变化量被设定为 3 %。

#### (2-4) 黑色显示周期比率确定单元 20

如上所述设定的黑色显示周期比率的变化量被提供到黑色显示周期比率确定单元 20，在这里，要最终输出的黑色显示周期比率被计算。黑色显示周期比率由表达式 16 计算。

[表达式 16]

$$B(N) = B(N-1) + \text{Sgn}(B_d(N) - B(N-1))\Delta B$$

在本表达式中， $\text{Sgn}(x)$ 表示  $x$  的符号， $\Delta B$  表示黑色显示周期比率的变化量（在本实施例中为 0.03）， $B(N)$ 表示第  $N$  帧的黑色显示周期比率。但是，由于  $B(N)$ 是黑色显示周期的最小值（在本实施例中为 0）和黑色显示周期的最大值（在本实施例中为 0.5）之间的值，因此，黑色显示周期比率通过表达式 17 被校正。

[表达式 17]

$$B(N) = \begin{cases} 0 & B(N) < 0 \\ 0.5 & B(N) > 0.5 \\ B(N) & \text{其他} \end{cases}$$

计算的黑色显示周期比率被提供到黑色显示周期控制单元 22 和背照光源亮度控制单元 24。

#### (2-5) 黑色显示周期控制单元 22

黑色显示周期控制单元 22 根据计算的黑色显示周期比率输出用于驱动液晶面板 26 的视频信号和控制信号（水平、垂直同步信号等）。

#### (2-6) 液晶面板 26

##### (2-6-1) 液晶面板 26 的结构

在本实施例中，液晶面板 26 是有源矩阵型，并且，如图 6 所示，多个信号线 52 和多个扫描线 54 以矩阵图案通过未示出的绝缘层被配置在阵列基板 50 上，并且像素 58 在两种线的各个交点上形成。相交

的信号线 52 和扫描线 54 的端部分别与信号线驱动电路 60 和扫描线驱动电路 62 连接。

在像素 58 中，由薄膜晶体管（TFT）构成的开关元件 72 是用于写入视频信号的开关元件 72，沿各个水平线的其栅极与共用的扫描线 54 连接，并且沿各个垂直线的其源极与共用的信号线 52 连接。漏极与像素电极 64 连接，并与与像素电极 64 电并联配置的存储电容器 66 连接。

像素电极 64 在阵列基板 50 上形成，与像素电极 64 电气相对的共用电极 68 在未示出的共用基板上形成。共用电极 68 具有来自共用电压产生电路（未示出）的预定的共用电压。

液晶层 70 被保持在像素电极 64 和共用电极 68 之间，并且阵列基板 50 和共用基板的周边被未示出的密封材料密封。用于液晶层 70 的液晶材料可以为任意类型，但是，如后述的那样，在本实施例中的液晶面板 26 的情况下，由于用于图像显示和黑色显示的两个图像信号需要在一个帧周期内被写入，因此，优选可较快响应的类型。例如，可以推荐铁电液晶和 OCB（光补偿弯曲）模式的液晶。

扫描线驱动电路 62 包含未示出的移位寄存器、电平偏移器和缓冲电路。扫描线驱动电路 62 基于作为控制信号从显示比率控制单元输出的垂直开始信号或垂直时钟信号输出用于各个扫描线 54 的线选择信号。

信号线驱动电路 60 包含未示出的模拟开关、移位寄存器、采样保持电路和视频总线。作为控制信号从显示比率控制单元输出的水平开始信号或水平时钟信号以及视频信号被提供到信号线驱动电路 60。

### （2-6-2）液晶面板 26 的操作

接下来，说明液晶面板 26 的操作。

图 7 是液晶面板 26 的时序图。

图 7 表示从信号线驱动电路 60 输出的显示信号和从扫描线驱动电路 62 输出的扫描线信号的驱动波形以及液晶面板 26 上的图像显示的状态。虽然为了图的简化没有图 7 中示出消隐（blanking）周期，但

一般的液晶面板 26 的驱动信号具有水平和垂直消隐周期。

从信号线驱动电路 60, 图像显示信号在一个水平扫描周期的前一半中被输出, 并且黑色显示信号在其后一半中被输出。在扫描线驱动电路 62 中, 与应被提供图像显示信号的各个像素 58 对应的扫描线在一个水平扫描周期的前一半中被选择, 并且, 与应被提供黑色显示信号的各个像素 58 对应的扫描线在一个水平扫描周期的后一半中被选择。

图 7 是在黑色显示周期比率是 50% 的情况下的时序图。用  $V$  表示垂直扫描线的数量, 当在一个水平扫描周期的前一半中选择第一扫描线并将图像显示信号提供到相应的像素 58 时, 第  $V/2+1$  个扫描线在该一个水平扫描周期的后一半中被选择, 以将黑色显示信号提供到相应的像素 58。以相同的方式, 当在一个水平扫描周期的前一半中选择第二扫描线时, 第  $V/2+2$  个扫描线在该一个水平扫描周期的后一半中被选择。以相同的方式, 下一个扫描线依次在一个水平扫描周期的前一半和后一半中被选择。以这种方式, 当在一个水平扫描周期的前一半中选择第  $V$  个扫描线并将图像显示信号提供到相应的像素 58 时, 在该一个水平扫描周期的后一半中, 第  $V/2$  个扫描线被选择, 并且黑色显示信号被提供到相应的像素 58。

图 8 表示在黑色显示周期比率是 50% 的情况下的液晶面板 26 的显示状态。

图 8A 表示直到第  $V/2+1$  线完成第  $n$  帧的图像显示信号的写入且黑色显示信号被写入第一线时的显示状态。

图 8B 表示直到第  $V/2+2$  线完成第  $n$  帧的图像显示信号的写入且黑色显示信号被写入第二线时的显示状态。

图 8C 表示第  $n$  帧的图像显示信号的写入被写入第  $V$  线且黑色显示信号被写入第  $V/2-1$  线时的显示状态。

图 8D 表示第  $n+1$  帧的图像显示信号被写入第一线且黑色显示信号被写入第  $V/2$  线时的显示状态。

图 8E 表示第  $n+1$  帧的图像显示信号被写入第  $V/2$  线且黑色显示

信号被写入第 V 线时的显示状态。

虽然在图 7 中示出黑色显示周期比率是 50% 的情况，但可通过以相同的方式改变开始写入黑色显示信号的定时即通过改变扫描线信号的定时，设定希望的黑色显示周期。因此，可以通过在该定时从黑色显示周期控制单元 22 输出控制信号以开始写入与黑色显示周期比率对应的黑色显示信号并将其输入液晶面板 26，以希望的黑色显示周期比率在液晶面板 26 上显示图像。

#### (2-7) 背照光源亮度控制单元 24

背照光源亮度控制单元 24 通过使用提供的关于黑色显示周期比率的信息输出用于控制背照光源 28 的光源的背照光源亮度控制信号。

换句话说，如果背照光源 28 的光源是模拟调制的 LED，那么它输出模拟电压信号，如果光源是脉冲宽度调制的 (PWM) LED，那么它输出脉冲宽度调制信号。如果光源是冷阴极管，那么它输出要被提供到用于照亮冷阴极管的逆变器的模拟电压。

在本实施例中，使用可以以相对简单的结构保证亮度的较大的动态范围的脉冲宽度调制系统的 LED 光源。要被提供到 LED 光源的脉冲宽度和背照光源 28 的亮度之间的关系事先被测定并被存储在背照光源亮度控制单元 24 中。作为要被存储的数据，例如，在上述关系可以由函数表示时可以为该函数，或者，作为 LUT (查找表) 被存储在 ROM 中。

当 LED 光源具有通过混合红、绿和蓝的三种原色的 LED 显示白色的结构时，优选存储各个 LED 的数据。

虽然在以上例子中示出作为数据存储脉冲宽度和背照光源 28 的亮度之间的关系的方法，但也可以在以各种黑色显示周期比率进行显示的液晶显示器 26 上存储保证恒定亮度的黑色显示周期比率和脉冲宽度之间的关系。换句话说，实施控制，使得以一定的黑色显示周期比率在液晶面板 26 上显示白色图像并将通过液晶面板 26 后的背照光源 28 的亮度调整为预定的亮度，并获得在那时提供到 LED 光源的脉冲宽度。以各种黑色显示周期比率执行上述操作，以获得黑色显示周

期比率和脉冲宽度之间的关系，并且结果作为数据被存储。通过在提供的黑色显示周期比率信息上参照该数据，背照光源 28 的亮度被控制，并且液晶面板 26 上的亮度相对于任意的黑色显示周期比率可基本上保持为恒定值。

除了上述方法，也可应用在背照光源 28 中安装光电二极管、在用光电二极管测量的同时反馈背照光源 28 的亮度并控制 LED 光源的亮度的方法。特别地，由于 LED 光源根据温度改变发光特性，因此上述使用二极管反馈测量的亮度值的结构是有效的。

图 9 表示在黑色显示周期比率的范围被设为 0~50% 时的黑色显示周期比率、液晶面板的相对透射率、背照光源的相对亮度和液晶显示装置的相对亮度之间的关系。横轴表示黑色显示周期比率，左边的纵轴表示当黑色显示周期比率为 0% 时的相对于液晶面板 26 的透射率的相对透射率，右边的纵轴表示当黑色显示周期比率为 50% 时的相对于背照光源 28 的亮度的相对亮度。

在本实施例中使用的液晶面板 26 中，透射率随黑色显示周期比率的增加线性减小。因此，背照光源 28 的亮度以背照光源 28 的亮度随黑色显示周期比率的增加而增加的方式被控制，并且，液晶显示装置 10 的相对亮度即通过液晶面板 26 后的亮度保持为恒定值。用图 9，获得黑色显示周期比率和背照光源 28 的相对亮度之间的关系，并且从背照光源的相对亮度和要提供到 LED 光源的脉冲宽度之间的关系可获得黑色显示周期比率和脉冲宽度之间的关系，从而可从关于由黑色显示周期比率控制单元 22 获得的黑色显示周期比率的信息获得由脉冲宽度表示的背照光源 28 的亮度控制信号。

虽然可以用上述的各种类型的光源配置背照光源 28，但在本实施例中，使用以 LED 作为光源的正下型背照光源 28。但是，背照光源 28 的配置不限于上述配置，例如，也可以使用具有导光板的边缘照明型背照光源 28。背照光源 28 的亮度由从背照光源亮度控制单元 24 输出的用于背照光源 28 的亮度控制信号控制。

### (3) 优点

如上所述，根据本实施例中的液晶显示装置 10，通过根据输入视频图像是运动图像还是静态图像改变黑色显示周期比率，可以在抑制功率消耗的增加的同时提高显示的输入视频图像的质量。

另外，可以尽可能抑制由于黑色显示周期比率的突变出现的闪烁。可以对各种视频图像使黑色显示周期比率稳定。

(第二实施例)

然后，说明根据第二实施例的液晶显示装置 10。

本实施例中的液晶显示装置 10 的基本配置与第一实施例中的相同。但是，目标黑色显示周期比率计算单元 16 和黑色显示周期比率变化量计算单元 18 的操作与第一实施例中的不同。

目标黑色显示周期比率计算单元 16 如第一实施例那样通过表达式 3 计算离散目标黑色显示周期比率。但是，冗余度没有如第一实施例那样被提供到阈值，并且是固定值。在本实施例中，通过对目标黑色显示周期比率应用阈值处理，计算离散目标黑色显示周期比率。但是，上述离散化不是必需的，并且，从运动信息获得的目标黑色显示周期比率可以原样被提供到黑色显示周期比率变化量计算单元 18。

黑色显示周期比率变化量计算单元 18 通过使用表达式 18 根据先前的帧的黑色显示周期比率和提供的离散目标黑色显示周期比率之间的差值计算一个帧的黑色显示周期比率的变化量。

[表达式 18]

$$\Delta B = \begin{cases} \Delta B_1 & B(N-1) > B_D(N) \\ \Delta B_2 & \text{其他} \end{cases}$$

在本实施例中， $\Delta B_1$  和  $\Delta B_2$  分别表示在离散目标黑色显示周期比率小于和大于先前的帧的黑色显示周期比率的情况下的一个帧的黑色显示周期比率的变化量。

$\Delta B_1$  和  $\Delta B_2$  的值可以为各种值。但是，仍然如第一实施例所述，它们优选被设为不超过观察不到与黑色显示周期的变化相关的闪烁的变化量的值，更优选它们被设为满足关系  $\Delta B_1 < \Delta B_2$ 。这是因为，如第一实施例那样，通过将变化量设为  $\Delta B_1 < \Delta B_2$ ，黑色显示周期比率可被稳

定到较大的值即稳定到保证运动图像的良好质量的状态。

表达式 18 以离散目标黑色显示周期比率为输入计算黑色显示周期比率的变化量。但是，也可使用输入非离散目标黑色显示周期比率的配置。在这种情况下，表达式 18 被表达为表达式 19。

[表达式 19]

$$\Delta B = \begin{cases} \Delta B_1 & B(N-1) > B_T(N) \\ \Delta B_2 & \text{其他} \end{cases}$$

其它配置与第一实施例相同。

如上所述，根据本实施例中的液晶显示装置 10，通过根据输入视频图像是运动图像还是静态图像改变黑色显示周期比率，可以在抑制功率消耗的增强的同时提高显示的输入视频图像的质量。

另外，可以尽可能抑制由于黑色显示周期比率的突变出现的闪烁。可以对各种视频图像使黑色显示周期比率稳定。

(第三实施例)

然后，说明根据第三实施例的液晶显示装置 10。

本实施例中的液晶显示装置 10 的基本配置与第一实施例中的相同。但是，目标黑色显示周期比率计算单元 16 和黑色显示周期比率变化量计算单元 18 的操作与第一实施例中的不同。

目标黑色显示周期比率计算单元 16 如第一实施例那样通过表达式 3 计算离散目标黑色显示周期比率。但是，冗余度没有如第一实施例那样被提供到阈值，并且是固定值。在本实施例中，通过对目标黑色显示周期比率应用阈值处理，计算离散目标黑色显示周期比率。但是，上述离散化不是必需的，并且，从运动信息获得的目标黑色显示周期比率可以原样被提供到黑色显示周期比率变化量计算单元 18。

黑色显示周期比率变化量计算单元 18 基于通过分别从过去的多个帧中的离散目标黑色显示周期比率减去过去的多个帧中的黑色显示周期比率获得的差值计算黑色显示周期比率的变化量。更具体地说，如表达式 20 所示，当通过分别从过去的多个帧中的离散目标黑色显示周期比率减去过去的多个帧中的黑色显示周期比率获得的所有差值均为正值或负值时，黑色显示周期比率的变化量被设为预定值，并在其

它情况下设为 0。

[表达式 20]

$$\Delta B = \begin{cases} \Delta B_1 & B(N-i-1) \geq B_D(N-i) \forall i = 0, 1, \Lambda, n \\ \Delta B_2 & B(N-i-1) \leq B_D(N-i) \forall i = 0, 1, \Lambda, n \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

在表达式 20 中, 基于过去的  $n$  个帧中的离散目标黑色显示周期比率和黑色显示周期比率之间的差值计算黑色显示周期比率的变化量。

在本实施例中,  $n$  的值被假定为 4 ( $n=4$ )。

在表达式 20 中, 包括根据第二实施例的配置, 根据差值是正值或负值使用不同的黑色显示周期比率的变化量。但是,  $\Delta B_1$  和  $\Delta B_2$  可以为同一值。在这种配置中, 即使当离散目标黑色显示周期比率在某种程度上由运动信息的错误检测改变时, 黑色显示周期比率的变化量仍被设为 0。因此, 可以获得稳定的黑色显示周期比率。

在表达式 20 中, 离散目标黑色显示周期比率作为输入被提供。但是, 也可应用如表达式 21 那样目标黑色显示周期比率作为输入被提供的配置。

[表达式 21]

$$\Delta B = \begin{cases} \Delta B_1 & B(N-i-1) \geq B_T(N-i) \forall i = 0, 1, \Lambda, n \\ \Delta B_2 & B(N-i-1) \leq B_T(N-i) \forall i = 0, 1, \Lambda, n \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

其它配置与第一实施例相同。

如上所述, 根据本实施例中的液晶显示装置 10, 通过根据输入视频图像是运动图像还是静态图像改变黑色显示周期比率, 可以在抑制功率消耗的增加的同时提高显示的输入视频图像的质量。

另外, 可以尽可能抑制由于黑色显示周期比率的突变出现的闪烁。可以对各种视频图像使黑色显示周期比率稳定。

(第四实施例)

然后, 参照图 10 和图 11, 说明根据第四实施例的液晶显示装置 10。

(1) 液晶显示装置 10 的配置

本实施例中的液晶显示装置 10 的基本配置与第一实施例中的相同，其特征在于，通过控制背照光源 28 的发光和熄灭，控制在液晶显示装置 10 上显示的输入视频图像的黑色显示周期比率。

通过与第一实施例相同的配置，从输入视频图像确定黑色显示周期比率。确定的黑色显示周期比率作为关于黑色显示周期比率的信息被提供到背照光源亮度控制单元 24。背照光源亮度控制单元 24 基于关于黑色显示周期比率的信息确定背照光源 28 的发光周期和背照光源 28 的发光亮度，并将其作为背照光源 28 的发光比率控制信号和背照光源 28 的亮度控制信号提供背照光源 28。背照光源 28 基于提供的背照光源 28 的发光比率控制信号和背照光源 28 的亮度控制信号发光。

## (2) 液晶面板 26 和背照光源 28 的操作

随后，说明液晶面板 26 和背照光源 28 的操作。

在图 11 中，示出液晶面板 26 和背照光源 28 的操作。在图 11 中，横轴表示时间，纵轴表示液晶面板 26 的垂直显示位置。

通常，在液晶面板 26 中，视频图像从作为一个面的屏幕的顶端以线 (line) 次序被写入。因此，如图 11 所示，以这样的方式执行对液晶面板 26 的写入，即在从作为一个面的屏幕的顶端逐渐移动写入时间的同时视频图像被写入液晶面板 26。为了如下所述保证背照光源 28 的发光周期，在花费一个帧周期（一般地，为 1/60 秒）的同时执行到液晶面板 26 的写入。但是，在本实施例中，它被写入比一个帧周期短的周期即 1/4 帧周期（1/240 秒）。当从在视频图像被写入液晶面板 26 的最低一行的时刻到液晶的响应结束的预定周期过去之后，背照光源 28 根据用于背照光源 28 的发光比率控制信号发光。

背照光源 28 的发光亮度由背照光源 28 的发光周期确定，并进行控制以使背照光源 28 的发光周期和发光亮度的积变为基本上恒定。

背照光源 28 优选在液晶面板 26 中的写入周期和液晶的响应周期中熄灭。这是因为，在液晶面板 26 中的写入周期和液晶的响应周期中，在液晶面板 26 上显示先前的帧中的视频图像的一部分，由此，如果背照光源 28 在该周期中发光，那么观察者觉察到先前的帧和当前帧混合

在一起。

通过如上所述控制背照光源 28 的发光周期,可以如第一实施例那样控制液晶显示装置 10 的黑色显示周期比率。

### (3) 优点

如上所述,根据本实施例中的液晶显示装置 10,通过根据输入视频图像是运动图像还是静态图像改变黑色显示周期比率,可以在抑制功率消耗的增加的同时提高显示的输入视频图像的质量。

另外,可以尽可能抑制由于黑色显示周期比率的突变出现的闪烁。可以对各种视频图像使黑色显示周期比率稳定。

### (第五实施例)

然后,参照图 12~14,说明根据本发明的第五实施例的液晶显示装置 10。

#### (1) 液晶显示装置 10 的配置

图 12 表示本实施例中的液晶显示装置 10 的配置。

第五实施例中的液晶显示装置 10 的基本配置与第一实施例中的相同。但是,背照光源 28 的发光区被分割使得背照光源 28 可在不同的定时被发射。

背照光源 28 的结构例子如图 13 所示。

图 13 是称为正下型背照光源 28 的结构,该结构包含排列为光源的冷阴极管 80,并且各个冷阴极管 80 被反射板 82 包围。漫射板 84 被安装在冷阴极管 80 之上,以漫射来自冷阴极管 80 的光,使得实现均匀的表面光源。在本实施例中,各冷阴极管 80 的发光定时被区分。

#### (2) 液晶面板 26 和背照光源 28 的操作

随后,说明液晶面板 26 和背照光源 28 的操作。

图 14 表示液晶面板 26 和背照光源 28 的操作。

在图 14 中,背照光源 28 沿水平方向被分成四个部分,并且各个区域可控制背照光源 28 的发光和熄灭的定时。在第四实施例中,背照光源 28 的发光的定时是在完成写入液晶面板 26 的最低一行之后过去了预定的时间时。但是,在本实施例中,在根据用于背照光源 28 的发

光比率控制信号完成与分割的区域对应的液晶面板 26 的最低一行的写入之后、当液晶的响应周期过去时,背照光源 28 的各个部分发光。在背照光源 28 的发光区域被分割的情况下,背照光源 28 的发光周期可相对于第四实施例的情况被延长,并由此可以在更大的面积中实现黑色显示周期比率的控制。

其它配置与第一实施例相同。

### (3) 优点

如上所述,根据本实施例中的液晶显示装置 10,通过根据输入视频图像是运动图像还是静态图像改变黑色显示周期比率,可以在抑制功率消耗的增强的同时提高显示的输入视频图像的质量。

另外,可以尽可能抑制由于黑色显示周期比率的突变出现的闪烁。可以对各种视频图像使黑色显示周期比率稳定。

### (第六实施例)

现在参照图 15 和图 16,说明第六实施例中的作为图像显示装置的有机 EL 显示器 100。

#### (1) 有机 EL 显示器 100 的配置

图 15 表示根据本实施例的有机 EL 显示器 100 的配置。

有机 EL 显示器 100 的基本配置与第一实施例中的相同。但是,图像显示单元配置有有机 EL 面板 102。

图 16 表示有机 EL 面板 102 的配置的例子。在有机 EL 面板 102 中,像素 112 包含由两个薄膜晶体管形成的第一开关元件 104、第二开关元件 106、用于保持从信号线 52 提供的电压的电压保持电容 108 和有机 EL 元件 110,并且,信号线 114 和电源线 116 的端部与信号线驱动电路 118 连接,沿与信号线 114 和电源线 116 正交的方向延伸的扫描线 120 与扫描线驱动电路 122 连接。

#### (2) 有机 EL 显示器 100 的操作

然后,说明有机 EL 显示器 100 的操作。

ON(导通)状态的扫描线驱动信号通过扫描线驱动电路 122 通过扫描线 120 被提供到第一开关元件 104,使得第一开关元件 104 进入

导通状态。此时，从信号线驱动电路 118 输出的信号线驱动信号通过信号线被写入电压保持电容 108 中。第二开关元件 106 的导通状态根据在电压保持电容 108 中积累的电荷的量被确定，并且电流从电源线 116 被提供到有机 EL 元件 110 以导致有机 EL 元件 110 发光。即使当使扫描线驱动信号进入 OFF（断开）状态时，由于确定第二开关元件 106 的导通状态的电压在电压保持电容 108 中被积累，因此电流继续从电源线 116 被提供到有机 EL 元件 110。

因此，以与第一实施例中的图 7 相同的方式，从信号线驱动电路 118，在一个水平扫描周期的前半中输出视频信号，并在其后半中输出黑色视频信号。然后，与一个水平扫描周期的前半同步的 ON 状态的扫描线驱动信号被施加到扫描线 120 以写入视频信号，并且，与该一个水平扫描周期的后半同步的 ON 状态的扫描线驱动信号被提供到扫描线 120 以写入黑色视频信号，使得有机 EL 面板 102 的视频图像显示周期和黑色视频图像显示周期可如第一实施例那样被控制。

换句话说，扫描线驱动电路 122 如第一实施例那样基于由显示比率控制单元确定的黑色显示周期比率被控制。但是，由于有机 EL 面板 102 是自发光元件，因此必须控制根据黑色显示周期比率显示的视频图像的周期中的视频图像的亮度，以使一个帧周期的亮度基本上恒定。

因此，在本实施例中，通过使用具有 10 位的输出精度的信号线驱动电路 118 以数字的方式控制视频图像的亮度。在视频图像中最需要亮度的状态是黑色显示周期比率变为预定控制范围中的最大值的状态。换句话说，由于黑色显示周期比率较大，因此用于显示视频图像的周期变短，由此，为了在一个帧周期中实现基本上恒定的亮度，需要增加视频图像的亮度。

因此，在控制黑色显示周期比率的预定范围中达到最高的黑色显示周期比率时的视频图像的最大显示色调数被设为 1020 色调，并且，通过随着黑色显示周期比率减小将视频图像的最大显示色调数减小为

更小的值，控制视频图像显示周期中的最大亮度。换句话说，假定输入视频图像的伽马值为 $\gamma$ ，输入视频图像的最大色调值是8位（255色调），并且相对于黑色显示周期比率控制范围中的最大黑色显示周期比率时的视频图像显示周期中的亮度的、希望的黑色显示周期比率时的视频图像显示周期中的亮度的比率是 $I$ ，那么当亮度的比率是 $I$ 时被设定的最大色调 $L_{\max}$ 由表达式22表示。

[表达式22]

$$L_{\max} = (I \times (255 \times 4)^\gamma)^{1/\gamma}$$

可以通过表达式22获得根据黑色显示周期比率的最大色调并然后对视频图像中的所有色调进行再量化，控制视频图像显示周期中的亮度。

也可以通过控制由电源线16提供的电流值，控制有机EL面板102的亮度。因此，也可以使用控制从电源线116提供的电流值以根据黑色显示周期比率在一个帧周期内实现基本上恒定的亮度的配置。

其它配置和操作与第一实施例相同。

### (3) 优点

如上所述，根据本实施例中的液晶显示装置10，通过根据输入视频图像是运动图像还是静态图像改变黑色显示周期比率，可以在抑制功率消耗的增强的同时提高显示的输入视频图像的质量。

另外，可以尽可能抑制由于黑色显示周期比率的突变出现的闪烁。可以对各种视频图像使黑色显示周期比率稳定。

图1

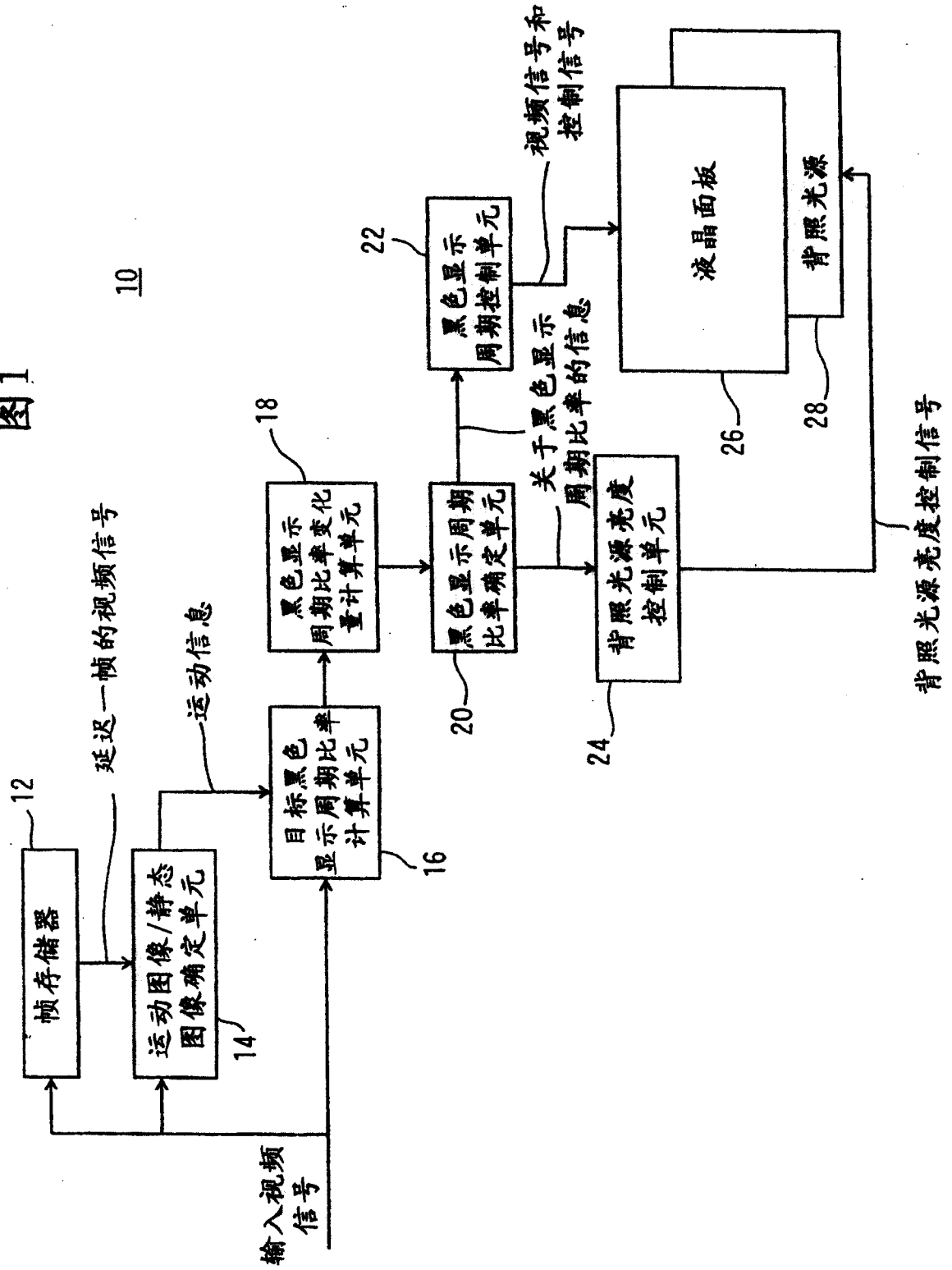


图2

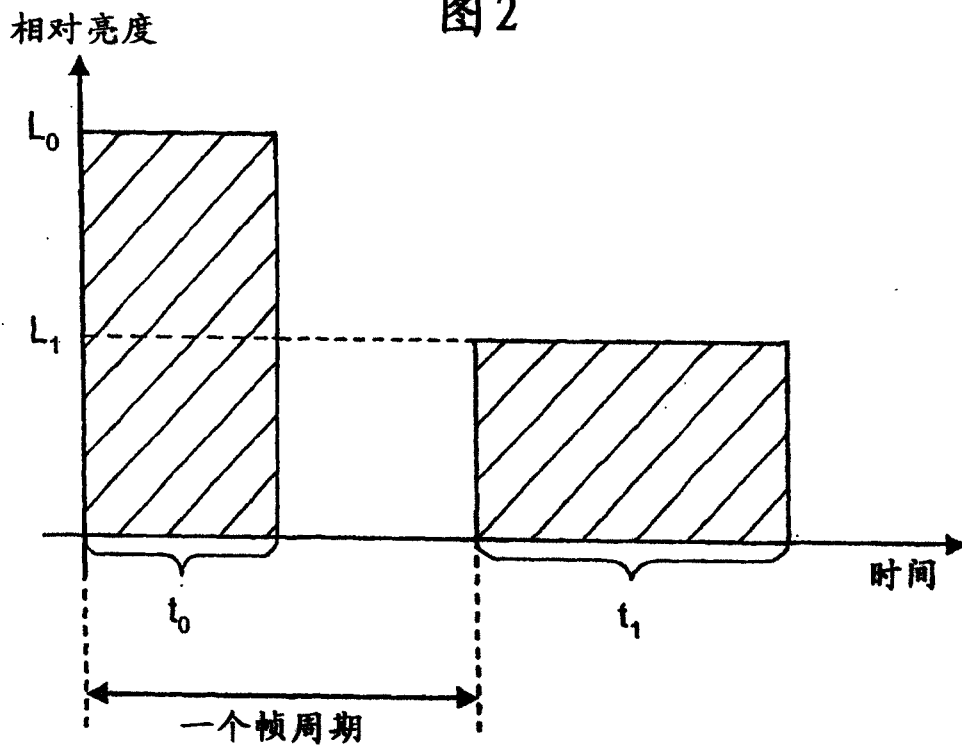


图3

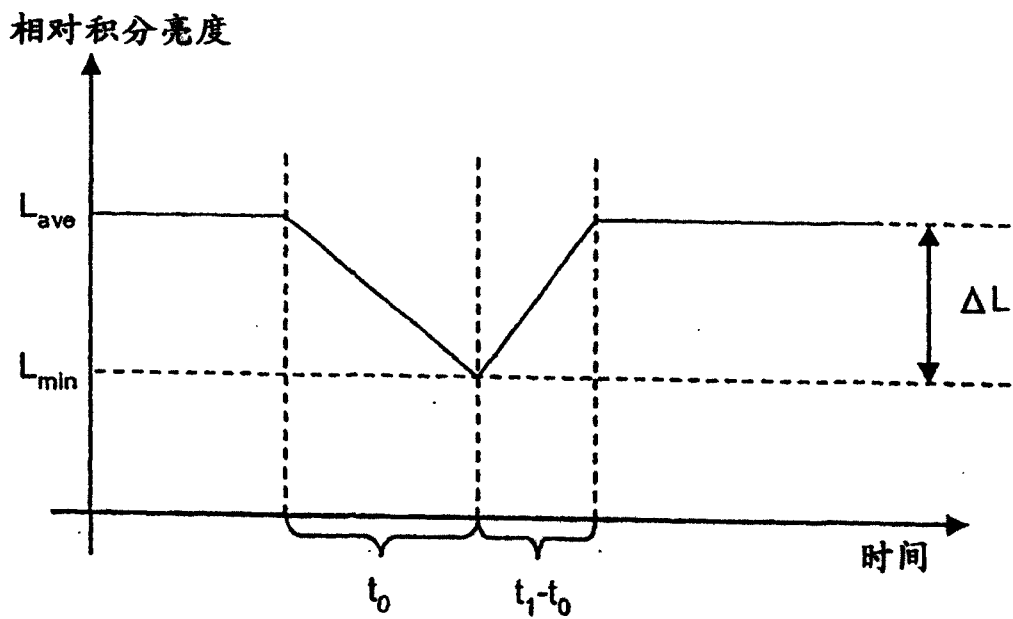


图4

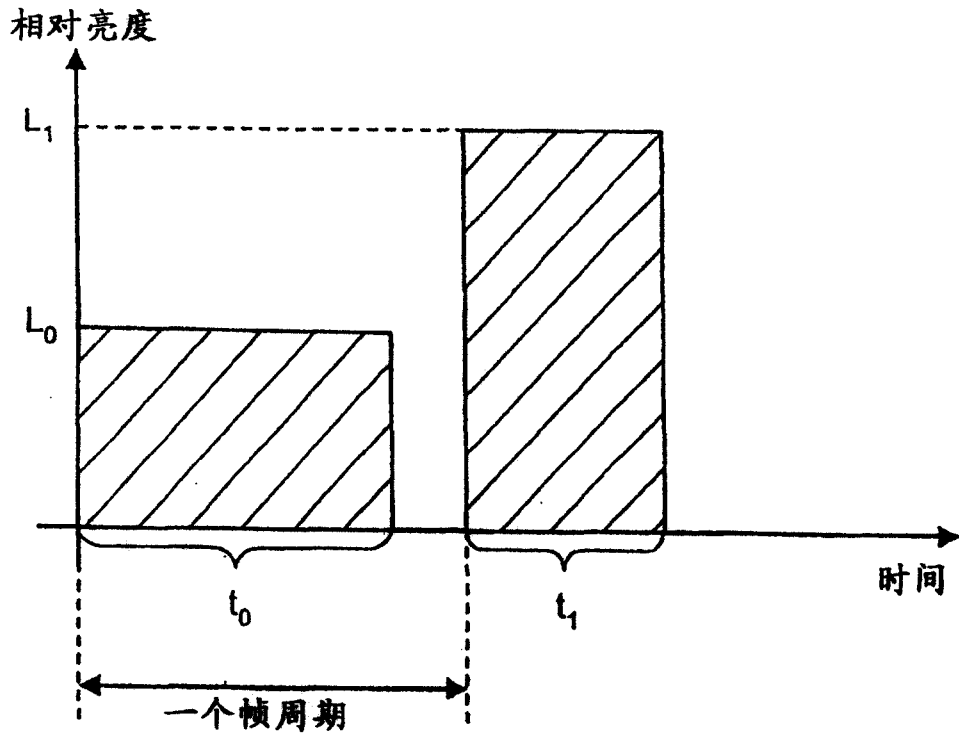
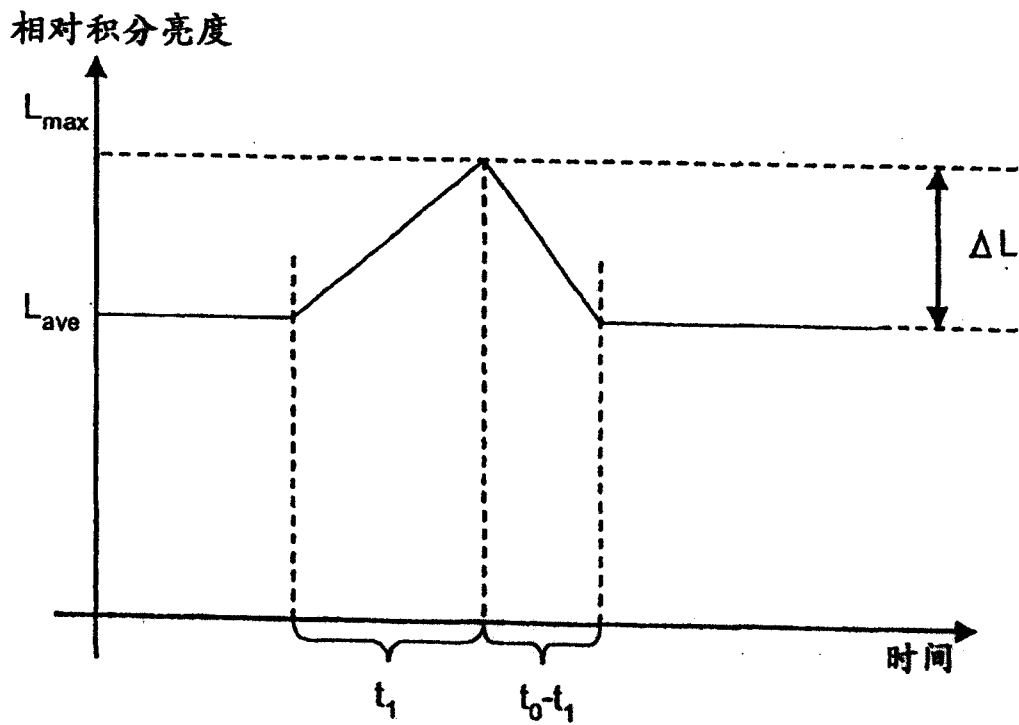


图5



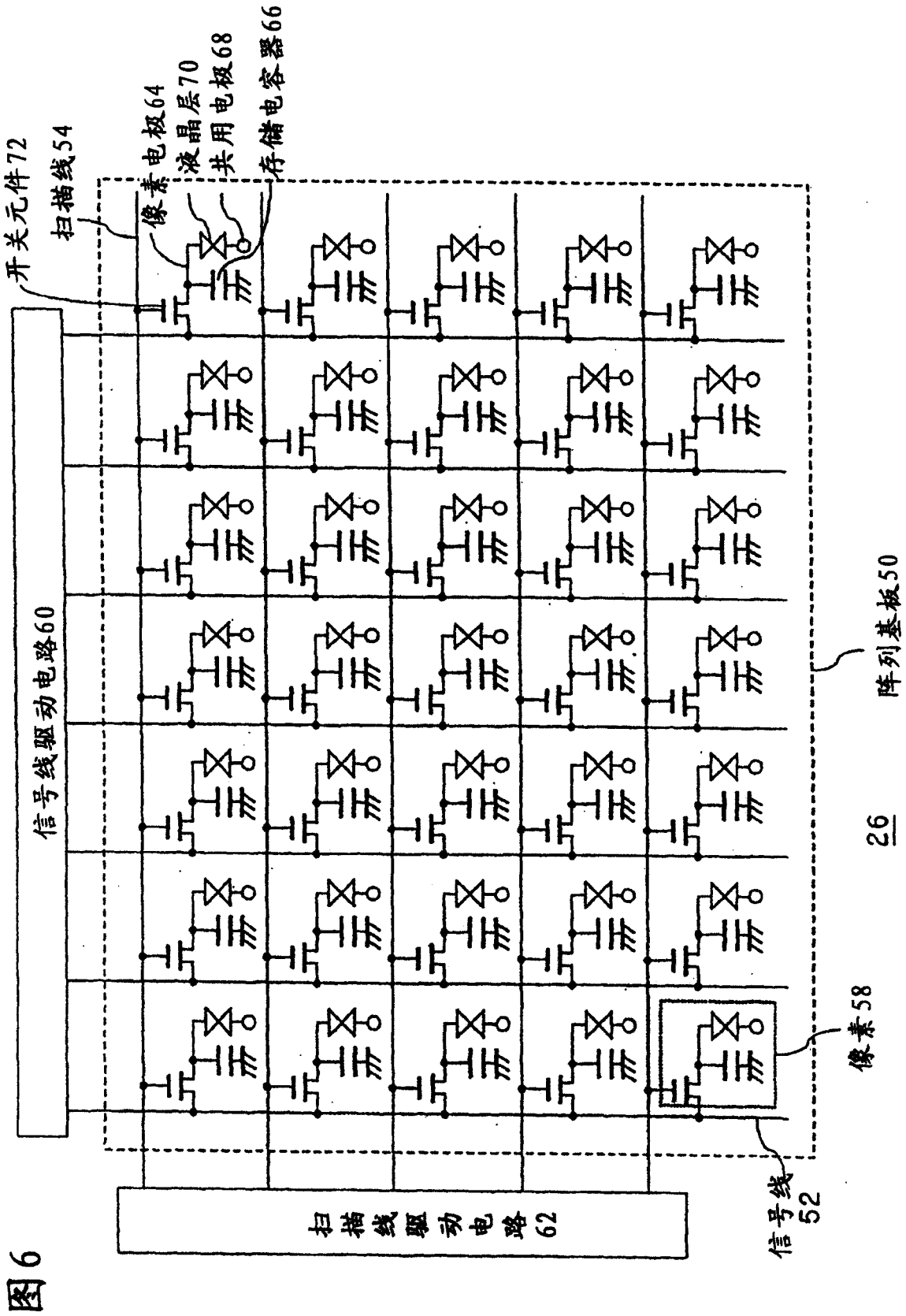


图7

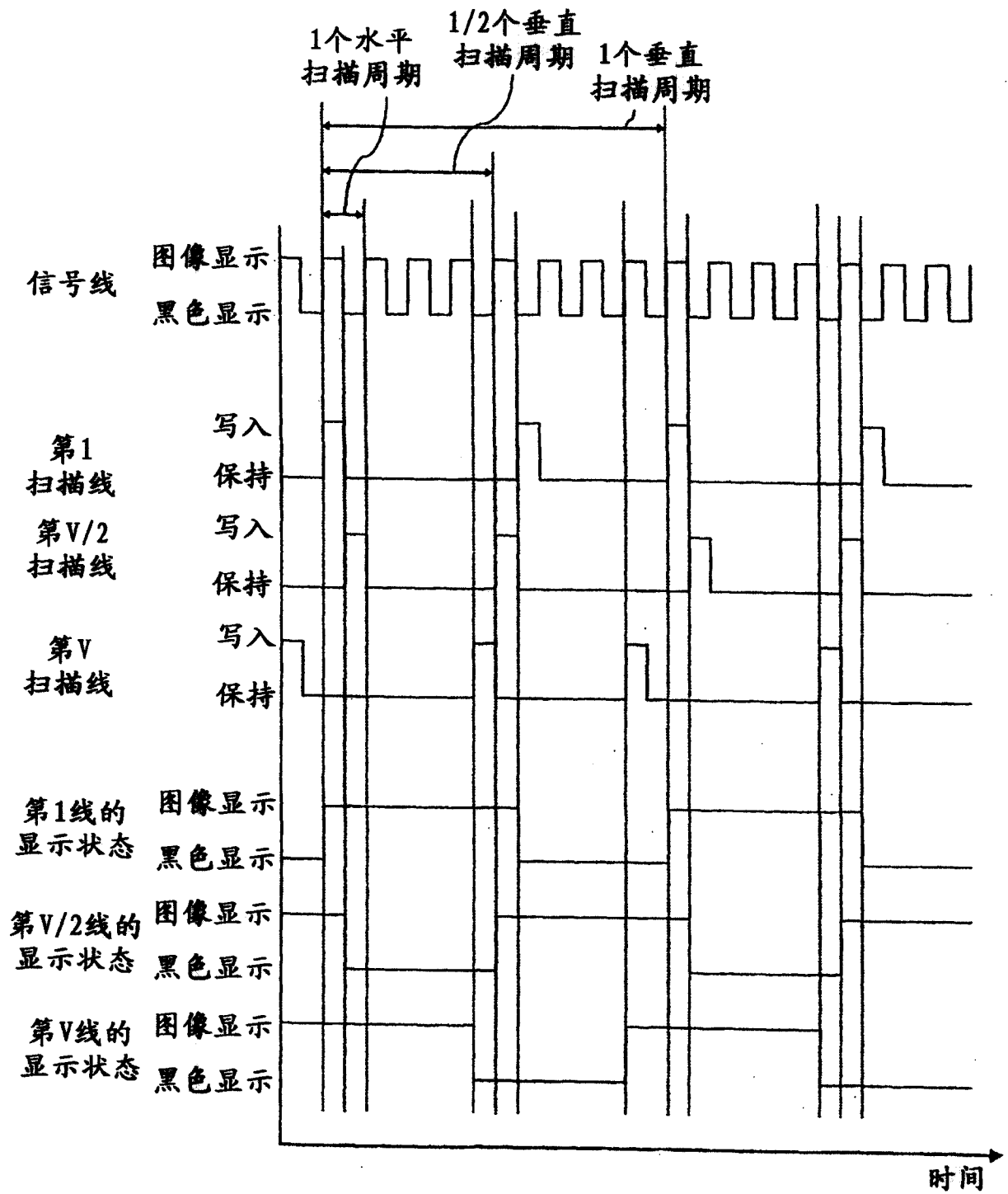


图 8

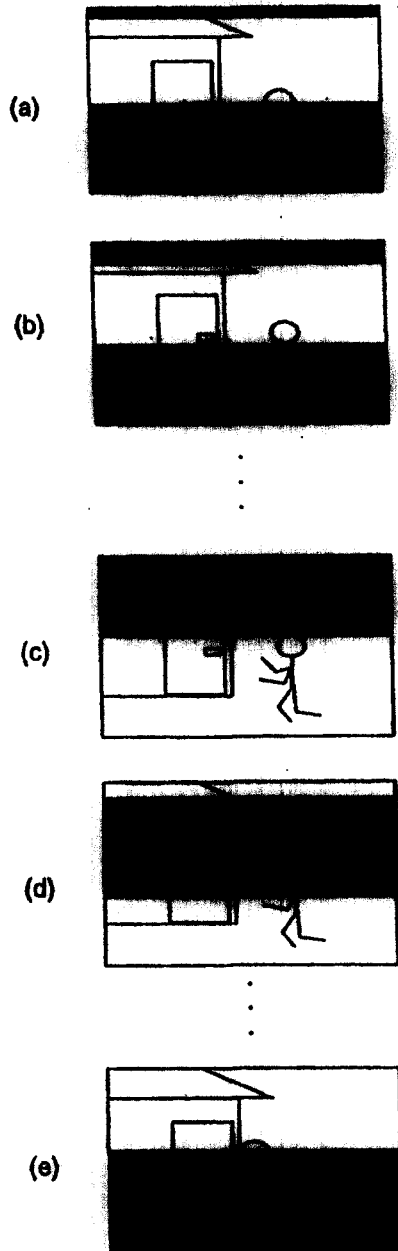


图9

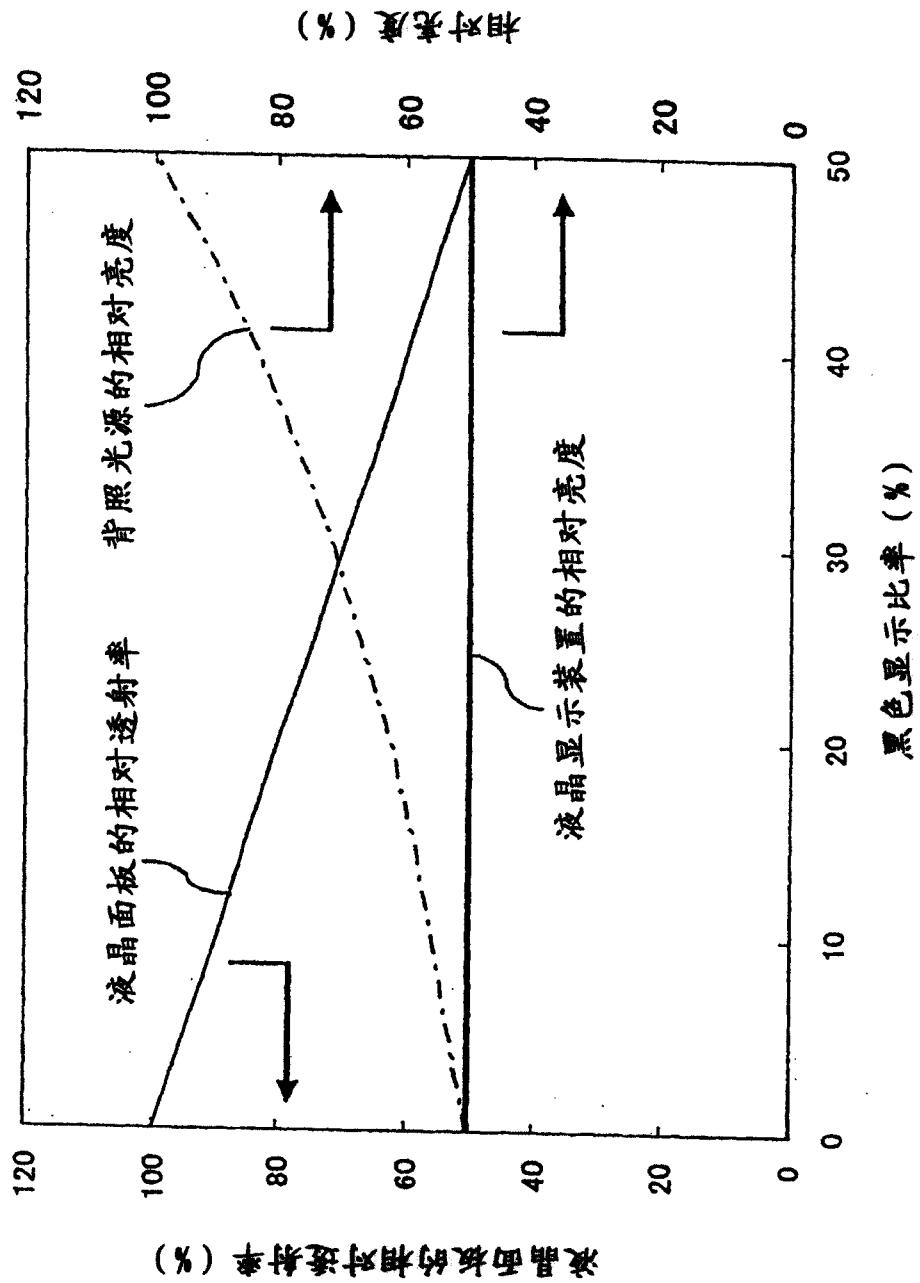
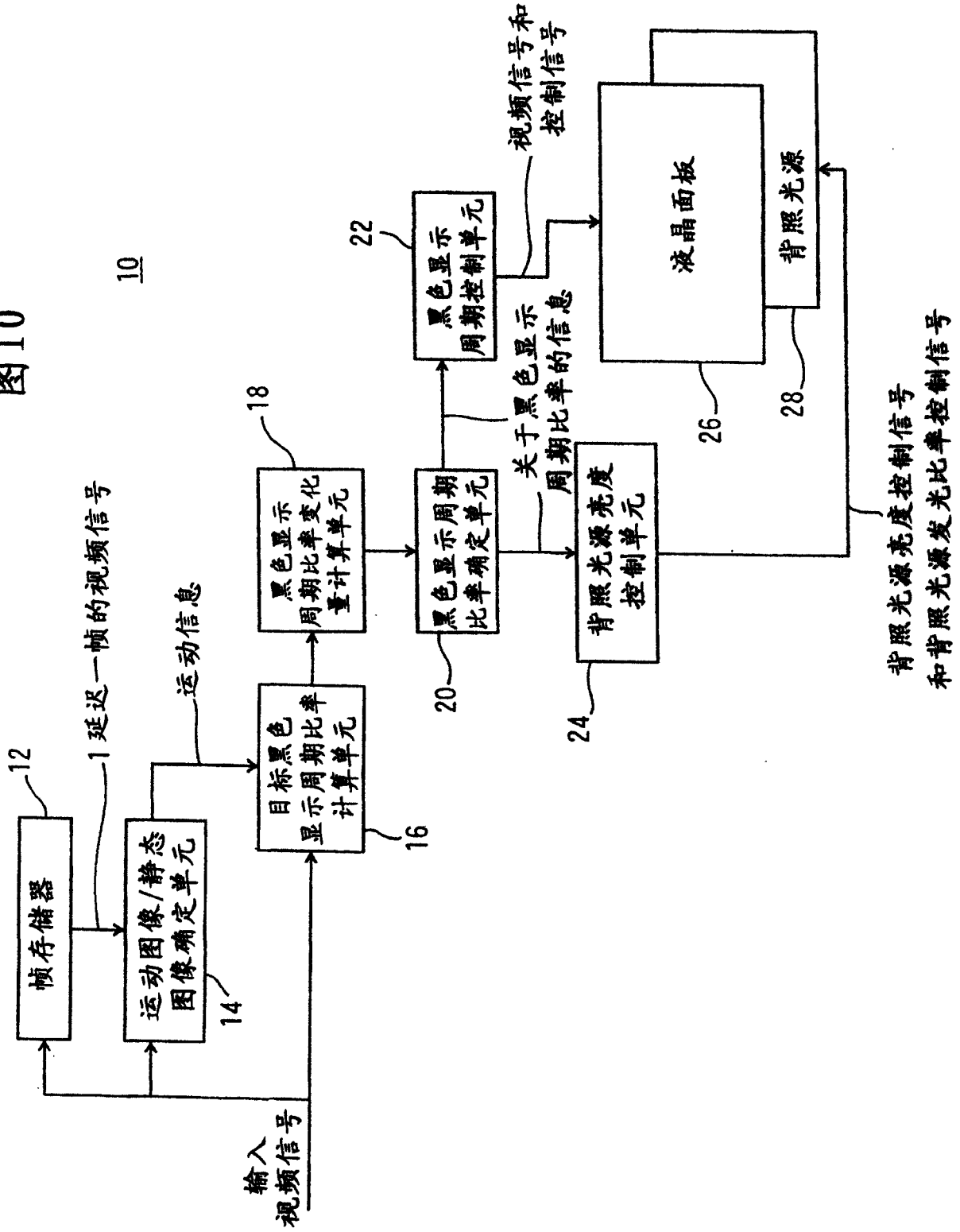


图10



背光光源亮度控制信号  
和背光光源发光比率控制信号

图11

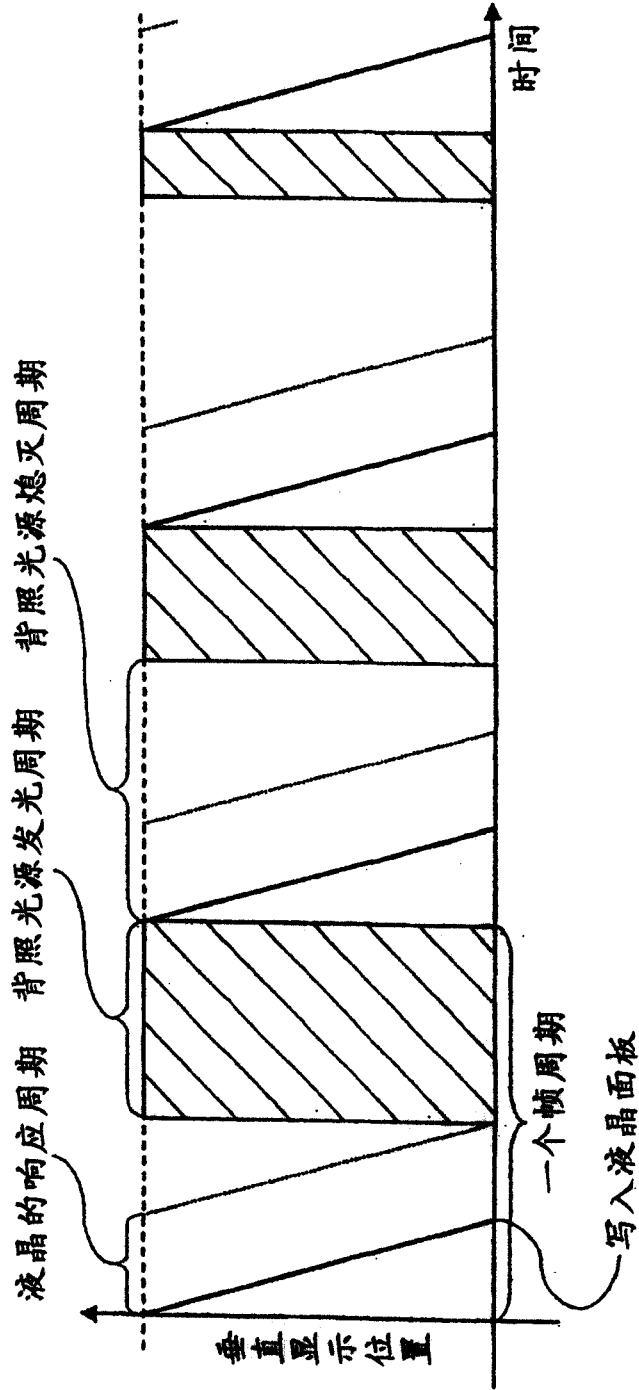


图12

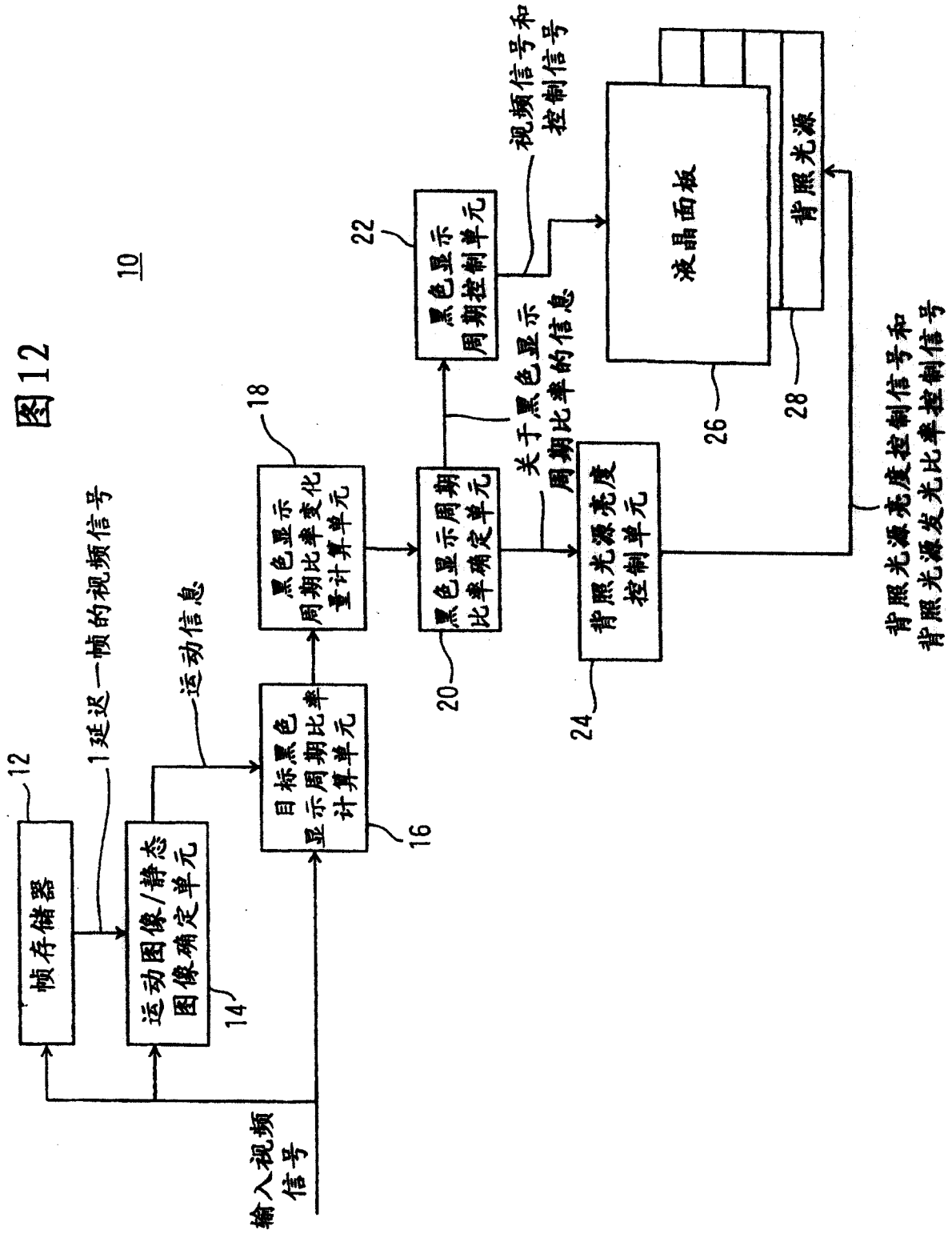


图13

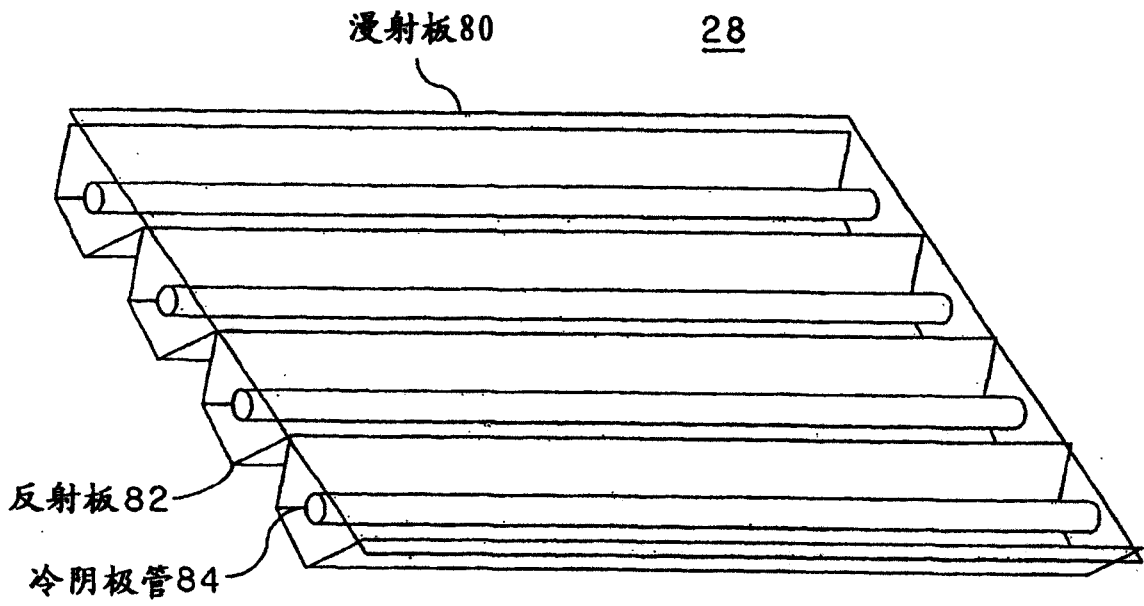


图14

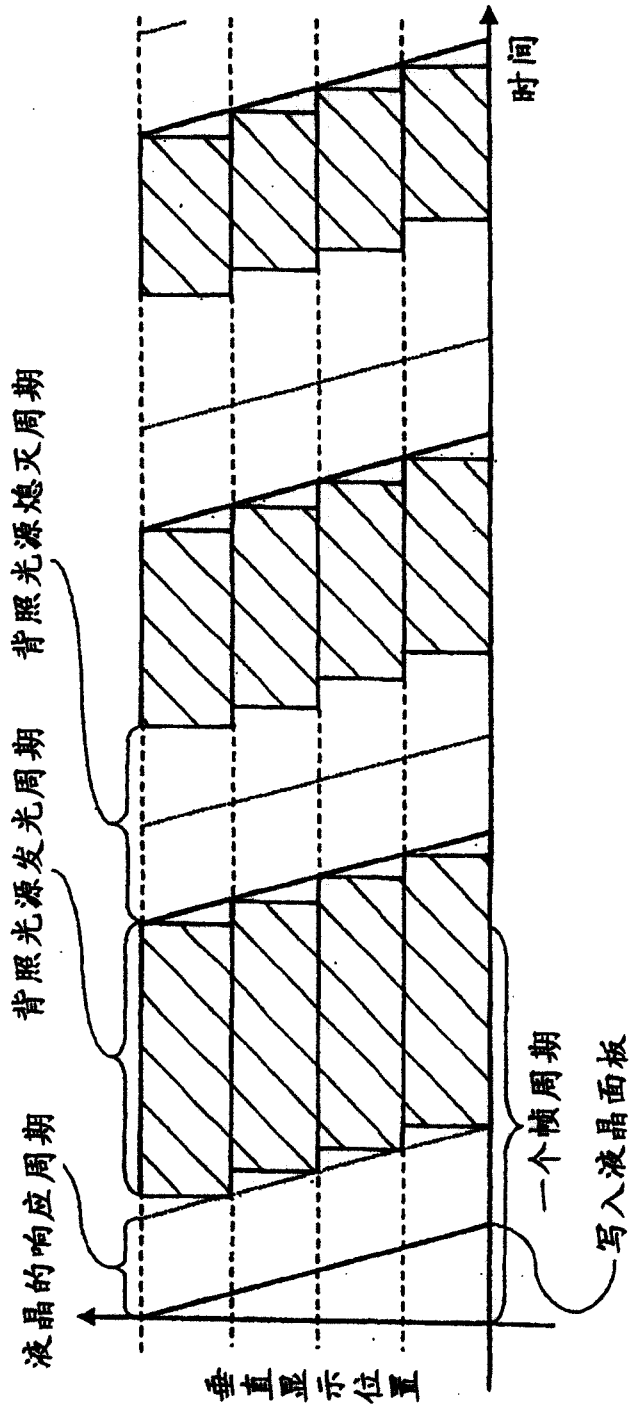


图15

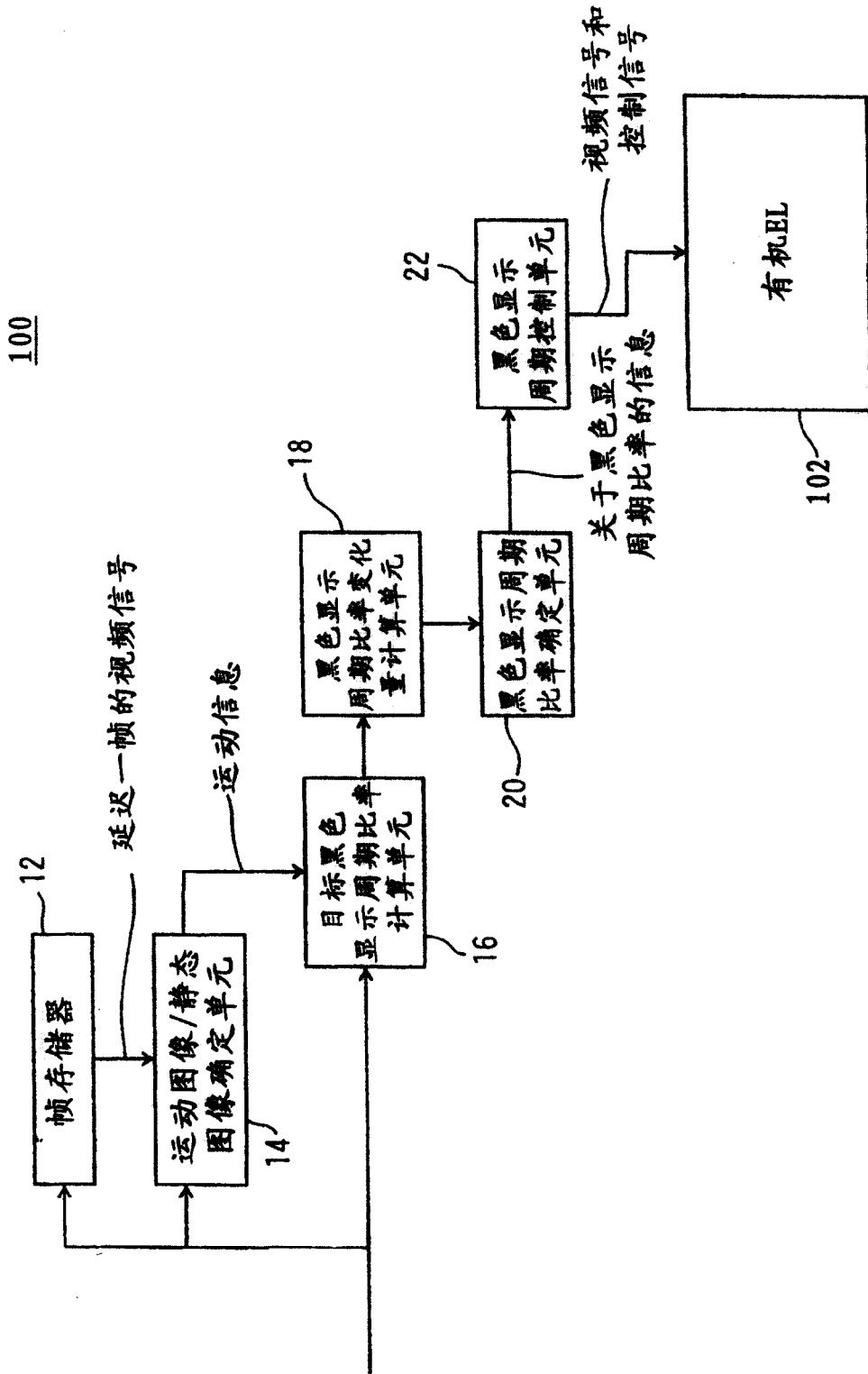


图16

