[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G09G 3/36
G09G 3/20

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00122507.3

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1180393C

[22] 申请日 2000.7.10 [21] 申请号 00122507.3

[30] 优先权

[32] 1999. 7. 9 [33] JP [31] 196709/1999

[32] 2000. 5.30 [33] JP [31] 161257/2000

[71] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 柳俊洋 川口登史

审查员 田 虹

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

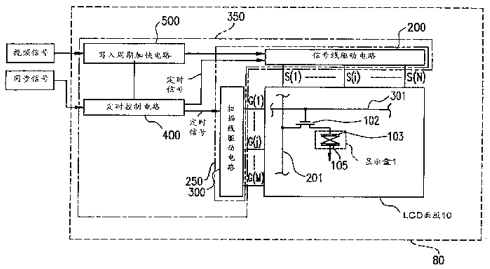
代理人 洪 玲

权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 15 页

[54] 发明名称 显示装置及其驱动方法

[57] 摘要

一种用于显示与垂直同步信号同时输入到装置当中的视频信号的装置，该装置包括：多个排列成矩阵形式的象素；连接到每一象素上的开关元件；及借助开关元件将视频信号写入每一象素中的驱动电路。 驱动电路在短于垂直同步信号周期的周期 TW1 内将视频信号写入到每一象素中。



ISSN1008-4274

1、一种用于显示与垂直同步信号同时输入到装置当中的视频信号的装置，所述垂直同步信号对应于用于驱动显示面板的外部帧周期，该装置包括：

多个排列成矩阵形式的象素；

连接到每一象素上的开关元件；及

借助开关元件将视频信号写入每一象素中的驱动电路，

其中驱动电路在短于一个垂直同步信号周期时间的周期 TW1 内将视频信号写入到每一象素中。

2、根据权利要求 1 所述的装置，其中驱动电路包括：

用于接收垂直同步信号并生成周期短于一个垂直同步信号周期的定时信号的定时控制电路；和

用于接收视频信号并根据定时信号将该视频信号写入到每一象素中的写入电路。

3、根据权利要求 2 所述的装置，其中写入电路包括：

根据定时信号将视频信号输出到开关元件中的信号线驱动电路；和

根据定时信号输出使开关元件转换到导通或截止状态的电压的扫描线驱动电路。

4、根据权利要求 1 所述的装置，其中该装置是有源矩阵液晶显示装置；

每一象素都具有压敏电容特性，每一象素的写入操作都需要重复进行 N 次；且

能够满足 TW1×N<=Tmov，其中 Tmov 是在显示装置上显示不模糊动态画面所需的响应极限时间。

5、一种用于显示与垂直同步信号同时输入到装置当中的视频信号的装置，所述垂直同步信号对应于用于驱动显示面板的外部帧周期，该装置包括：

多个排列成矩阵形式的象素；

连接到每一象素上的开关元件；及

借助开关元件将视频信号写入每一象素中的驱动电路；

其中驱动电路包括一用于转换将视频信号写入到每一象素中的写入操作周期的开关；且

此开关根据至少一个参数将写入操作周期时间设定为短于一个垂直同步信号的周期时间。

6、根据权利要求5所述的装置，其中该装置是有源矩阵液晶显示装置；

每一象素都具有压敏电容特性，每一象素的写入操作都需要重复进行N次；且

能够满足TW1×N<=Tmov，其中Tmov是在显示装置上显示不模糊动态画面所需的响应极限时间。

7、根据权利要求5所述的装置，其中至少一个参数包括垂直同步信号的一个周期。

8、根据权利要求5所述的装置，其中至少一个参数包括输入到装置中的方式控制信号。

9、根据权利要求5所述的装置，其中垂直同步信号的一个周期等于视频信号的帧周期或字段周期。

10、一种用于显示与垂直同步信号同时输入到装置中的视频信号的装置的方法，所述垂直同步信号对应于用于驱动显示面板的外部帧周期，其中所述装置包括：

多个排列成矩阵形式的象素；

连接到每一象素上的开关元件；及

借助开关元件将视频信号写入每一象素中的驱动电路；

所述方法包括以下步骤：

接收垂直同步信号；

生成周期时间短于一个垂直同步信号周期时间的定时信号；

接收视频信号；

根据定时信号将视频信号写入到每一象素当中。

11、根据权利要求10所述的方法，其中写入步骤包括以下步骤：

根据定时信号对一信号线进行驱动以将视频信号输出到开关元件中；及

根据定时信号对一扫描线进行驱动以输出使开关元件转换到导通或截止状态的电压。

12、根据权利要求10所述的方法，其中定时信号的周期基本上等于垂直同步信号一个周期的1/X，其中X是一大于1的预定系数。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中预定系数是常数。

14、根据权利要求 12 所述的方法，其中预定系数是变量。

15、根据权利要求 10 所述的方法，其中定时信号的周期是常数，与垂直同步信号无关。

16、根据权利要求 10 所述的方法，其中垂直同步信号的周期等于视频信号的帧周期或字段周期。

显示装置及其驱动方法

技术领域

本发明涉及一种显示装置及其驱动方法。本发明特别涉及包括用作为每一象素开关元件的薄膜晶体管（在下文当中称作 TFT）的显示装置如有源矩阵液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

液晶显示装置（在下文当中称作 LCD）已广泛用于电视、图形显示器等。在 LCD 装置中，有源矩阵 LCD 装置具有极好的显示图象，即使象素数目增多相邻象素之间也没有串扰。由此，有源矩阵 LCD 装置已广泛用作数字系统如计算机的显示器。

如图 11 所示，这种有源矩阵 LCD 装置包括 LCD 面板 10 和驱动电路 356。

LCD 面板 10 包括一对其间具有液晶材料的电极衬底。每一衬底的外表面上固定一偏振片。电极衬底之一是 TFT 阵列衬底。另一电极衬底是相对衬底。

TFT 阵列衬底由透明、绝缘衬底如玻璃制成。在 TFT 阵列衬底上，多条信号线 S（1），S（2），…，S（i），…，S（N）和多条扫描线 G（1），G（2），…，G（j），…，G（M）设置成矩阵状。开关元件 102 如 TFT 设置在信号线 201 和扫描线 301 的交点处。开关元件 102 连接到象素电极 103 上。在 TFT 阵列衬底的几乎整个表面上都设置有取向膜，用以覆盖导线及元件。

与 TFT 阵列衬底一样，相对衬底也由透明、绝缘衬底如玻璃制成。相对电极 105 和取向膜依次设置在相对衬底的整个表面上。显示盒（象素）1 是夹在象素电极 103 和相对电极 105 之间的液晶层部分。这些象素矩阵设置在 LCD 面板 10 中。

驱动电路 356 包括写入电路 250 和定时控制电路 400。写入电路 250 包括连接到扫描线 301 上的扫描线驱动电路 300、连接到信号线 201 上的信号线驱动电路 200 以及连接到相对电极 105 上的相对电极驱动电路（未示出）。定时控制电路 400 连接到信号线驱动电路 200 和扫描线驱动电路 300 上。

扫描线驱动电路（栅极驱动器）300 例如包括移位寄存器和选择开关。移位寄存器包括 M 个级联触发器。选择开关根据每一触发器的输出进行开关动作。足以将 TFT102 转换到导通状态的栅极扫描电压 Vgh 或足以将 TFT102 转换到截止状态的栅极保持电压 Vgl 输入到扫描线驱动电路 300 中。电压 Vgh 或 Vgl 自相应的选择开关输出后再通过触发器依次传送。响应于电压 Vgh，选择开关在一个扫描时间间隔(TH)内将电压 Vgh 输出到扫描线 301 上以将 TFT102 转换到导通状态。响应于电压 Vgl ，选择开关将电压 Vgl 输出到扫描线 301 上以将 TFT102 转换到截止状态。输出时间由定时控制电路 400 进行控制。

这一操作将通过信号线 201 从信号线驱动电路 200 输出到 TFT 上的视频信号写入到显示盒（象素）1 中。

由此，在扫描时间间隔（一般等于水平同步时间如几十微秒）内视频信号通过 TFT102 被写入到象素中。之后，电压一直保持在象素 1 中直到下一写入操作开始即一个垂直同步周期（一帧周期）。从而使该视频信号显示在显示装置上。

最近，由于高性能计算机等的要求，LCD 装置不仅普遍用于显示静态画面，也用于显示动态画面。更进一步地，大尺寸液晶电视也已付诸于实践。因此要求 LCD 装置具有高质量的显示性能。

遗憾的是，传统的 LCD 装置不具有令人满意的动态画面显示性能。

例如，存在下述情形。参见图 12A，在黑色背景上显示出一白色四边形；并且该四边形从左向右移动。在传统的 LCD 装置中，如图 12B 中所示，移动四边形的轮廓变得影像很模糊。

这是由于传统 LCD 具有 50ms 长的响应时间而引起的。这种装置不适用于主要处理动态画面的可视装置，因为其动态画面的轮廓不够清晰，画面质量差。

画面质量可根据以下两个指标来进行评价：（1）过渡响应时间，即显示器从白色变成黑色或从黑色变成白色也就是亮度从 10%变到 90%或从 90%变到 10%所需的时间；及（2）人的知觉响应时间，即人感觉到亮度水平从 0%变到 100%或从 100%变到 0%这一变化所需的时间。对于显示动态画面的显示装置来说，尽管一般用的都是过渡响应时间（1），但人的知觉响应时间有着更为重要的意义。原因是即使当亮度水平在短时间内从 10%变到了 90%，而如果从 90%变到 100%需要很长时间的话，则如图 12B 中所示，也会感觉出动态画面的轮

廓变得模糊。

为了便于说明，将人能够感觉出亮度水平从0%变到100%或从100%变到0%这一变化所需的响应时间分别定义为Td-LCD（黑色显示到白色显示）或Tr-LCD（白色显示到黑色显示）。当受条件限制Tr-LCD和Td-LCD无法分开时，将亮度水平的变化定义为T-LCD（从黑色显示到白色显示或从白色显示到黑色显示）。对于不模糊的动态画面显示所要求的显示装置响应时间未进行严格地限定，这是因为它随着动态画面的大小及背景或各体之间的不同而变化很大。在本发明中，假定动态画面响应极限时间Tmov大约等于20ms。动态画面响应极限时间Tmov适用于亮度从黑色显示变成白色显示的情形以及亮度从白色显示变成黑色显示的情形。

用于上述LCD装置的液晶材料的响应时间根据以下指标来定义：（1）Tr-LC，它是液晶分子在所施加的电场作用下、取向朝向垂直方向所需时间；和（2）Td-LC，它是液晶分子在无电场施加时、在分子间力的作用下返回到原状态所需时间。Tr-LC和Td-LC由下式给出：

$$Tr\text{-}LC=\eta d^2/\{(|\varepsilon p-\varepsilon s|)V-K\pi^2\}\cdots(1)$$

$$Td\text{-}LC=\eta d^2/K\pi^2\cdots(2)$$

其中K=K1+（K3-2K2）/4，其中K1，K2和K3分别是液晶材料的发散、扭转和挠曲系数；εs是液晶分子长轴方向的介电常数；εp是液晶分子短轴方向的介电常数；η是液晶分子的扭转粘度；d是液晶显示盒的厚度（盒间隙）；V是所施加的电压。

由于液晶材料本身得到了改进，Tr-LC基本上等于Td-LC，且Tr-LC和Td-LC能够小至5ms。这一响应速度与上述动态画面响应极限时间Tmov（=20ms）相比足够快。尽管液晶材料本身有这样快的响应速度，但LCD装置的显示响应速度（Tr-LCD）却长至50ms。原因如下所述。

图13A和13B所示的是液晶显示盒。图13A所示的是在施加电压为白色电平时盒的白色显示状态。图13B所示的是在施加黑色电平时盒的黑色显示状态。

当电压施加到显示盒两端使其中液晶分子的取向发生改变时，LCD装置的液晶显示盒显示一视频信号。液晶分子具有介电各向异性（长轴方向的介电常数εs不同于短轴方向的介电常数εp）。由于这一原因，LCD盒的电容量随着施

加电压的不同而不同。白色显示时 LCD 盒的电容量 Clc（白色）和黑色显示时 LCD 盒的电容量 Clc（黑色）分别由下式给出：

Clc（白色）={(ε0×εsw)/d}×s…（3）

Clc（黑色）={(ε0×εpb)/d}×s…（4）

εsw 是白色显示即在施加白色电平电压时的相对介电常数；εpb 是黑色显示即在施加黑色电平电压时的相对介电常数；ε0 是真空介电常数；S 是 LCD 盒的电极面积；d 是电极间的距离（盒厚度）。

图 14 所示的是 LCD 盒的压敏电容特性，其中白色显示即施加白色电平电压时 LCD 盒的电容量被定义为 1。如图 14 中所示，由于确定了εsw<εpb，所以黑色显示时 LCD 盒的电容量大于白色显示时 LCD 盒的电容量。根据使用材料的不同，比值大约是 2：1。

图 15 所示的是当白色显示转换到黑色显示时、LCD 装置任一 LCD 盒电压变化和显示响应时间（Tr-LCD2）之间的关系。从可靠性方面来看，液晶一般由交流电流进行驱动。因此，应对 LCD 盒的保持电压进行驱动以逐帧地改变保持电压的极性。为了简化起见，在此所描述的是利用直流电流驱动液晶所得到的波形。

同步信号与视频信号一起施加到显示装置上。确定一帧周期的垂直同步信号包括在上述同步信号中。扫描线电压是从扫描驱动电路 300 中输出到扫描线 G（j）上的扫描信号（图 11）。信号线上施加的电压是从信号线驱动电路 200 输出到信号线 S（i）上的视频信号。LCD 盒保持电压由设置在扫描线 G（j）和信号线 S（i）交点处的一 LCD 盒的电压波形图给出。

在时间间隔 T1 和 T2 期间，一白色电平电压施加到 LCD 盒的两端使得能够保持白色状态。在这种情形下，LCD 盒的电容量是 Clc（白色）。在时间间隔 T3 期间，TFT 在扫描线电压作用下转换到了导通状态，且施加在扫描线上的黑色电平电压输入到 LCD 盒中以进行第一写入操作。时间间隔 T3 等于一个水平同步周期即十几微秒。如上所述，液晶材料本身具有大约 5 秒的响应时间。在时间间隔 T3（十几微秒）期间液晶材料不响应。尽管黑色电平电压施加到了 LCD 盒的两端，但 LCD 盒的电容量仍保持为 Clc（白色）。LCD 盒的电荷量为 Qlc=（黑色电平电压）×Clc（白色）。之后在时间间隔 T4 中，TFT 转换到了截止状态。LCD 盒与信号线分开，建立了电荷守恒定律。在时间间隔 T4

中，液晶分子的取向根据施加到液晶上的保持电压而逐渐改变。这使得 LCD 盒的电容量增大。在这种情形下，TFT 处于截止状态，因此 LCD 盒的电荷保持不变，从而使得 LCD 盒的电压下降。结果，尽管所施加的是黑色电平电压，但在时间间隔 T4 中，LCD 盒的电压也下降，使得 LCD 盒仅达到中等亮度。在下一帧中，在时间 T5 上将黑色电平电压施加到 LCD 盒两端，进行第二写入操作。在第二写入操作时，尽管有黑色电平电压施加到 LCD 盒两端，与第一写入操作时相同，LCD 盒的电容量也未转换成 Clc（黑色）。由于这一原因，在保持时间间隔 T6 期间电压下降。上述写入操作重复进行直到 LCD 盒达到黑色电平时止。在图 15 中，例如由在时间间隔 T7 当中再输入黑色电平电压的第三写入操作可得到黑色显示。

在此情形下，LCD 盒的写入操作周期等于由垂直同步信号所确定的帧周期。因此，在白色显示状态中即使将黑色电平电压输入到 LCD 盒当中，在一个帧周期当中也无法得到黑色显示状态。一般来说，需要三个帧周期才能得到黑色显示。帧频一般约为 60Hz（帧周期约等于 17ms）。结果，获得黑色显示所需的时间约为 17ms×3=51ms。因而，当每一帧显示不同的图象如动态画面时，所显示图象的轮廓会发生模糊现象。

本申请人在日本专利 1602422 号中公开了一种驱动 LCD 装置的方法，其中将视频信号保存在存储器当中；该视频信号交替传输到被分为上下部分的液晶面板中；以此来缩短写入操作周期。这种已有技术可用于减少 LCD 面板的闪烁现象。另一方面，在本发明中，申请人的注意力被黑色显示转换到白色显示或反之白色显示转换到黑色显示时 LCD 盒电容量的变化所吸引，这一特性只有有源矩阵驱动 LCD 装置才有。利用这一性能可提高响应于快速动态画面的显示。

因而，本发明的一个目的是不同于已有技术。在已有技术当中，面板被分为上下部分。面板的上下部分按下述方式交替进行驱动。驱动上部分的第一扫描线；再驱动下部分的第一扫描线；再驱动上部分的第二扫描线；再驱动下部分的第二扫描线等。由此，缩短写入操作的周期。本发明中没有采用这种复杂的驱动方法。

日本专利公开 9-265073 公开了一种驱动向列液晶的方法，其中将电压多次重复施加到向列液晶元件如超扭曲向列（STN）两端来提高向列液晶的响应

速度。这种已有技术与本发明的特征相同，可使施加电压的周期缩短。但在已有技术当中，需对大量的导通（ON）操作进行积分。从操作响应方面来自看，导通（ON）操作优于截止（OFF）操作，这是由于导通（ON）-截止（OFF）操作（积分/微分操作）的关系即时间常数波形具有一快速的上升沿和一慢速的下降沿。在此情形下，由第一写入操作无法获得所需电压。另一方面，即使在每一写入操作当中都能获得所需电压，也存在一个问题，即在随后的保持时间间隔内电压下降。本发明用于解决这一问题。

T.Kurita 在“保持型显示器的显示系统及动态画面的图象质量”（日本液晶学会第一 LCD 论坛 1998.8.28）一文当中公开了一种用两倍或多倍标准频率的场频对一装置进行扫描的方法，通过该方法可以提高动态画面的图象质量。本发明和已有技术在缩短写入操作周期方面具有相同的特征。已有技术描述了通过类似于快门作用的视觉系统对一窄空间范围内的象素进行积分可避免模糊现象。另一方面，在本发明中，我们的注意力已被电压写入 LCD 盒以后、保持时间间隔内 LCD 盒电容量的变化所吸引，这是有源矩阵驱动 LCD 装置所特有的现象。因此，本发明是不同于已有技术的技术。

发明内容

根据本发明的一个方面，一种用于显示与垂直同步信号同时输入到装置当中的视频信号的装置，包括：多个排列成矩阵形式的象素；连接到每一象素上的开关元件；及借助开关元件将视频信号写入每一象素中的驱动电路。驱动电路在短于垂直同步信号一个周期的周期 TW1 内将视频信号写入到每一象素中。

在本发明的一个实施例中，驱动电路包括：用于接收垂直同步信号并生成周期短于垂直同步信号周期的定时信号的定时电路；和用于接收视频信号并根据定时信号将该视频信号写入到每一象素中的写入电路。

在本发明的一个实施例中，写入电路包括：根据定时信号将视频信号输出到开关元件中的信号线驱动电路；和根据定时信号输出使开关元件转换到导通或截止状态的电压的扫描线驱动电路。

在本发明的一个实施例中，该装置是有源矩阵液晶显示装置。每一象素都具有压敏电容特性，每一象素的写入操作都需要重复进行 N 次。能够满足 TW1

×N<=Tmov，其中 Tmov 是在显示装置上显示不模糊动态画面所需的响应极限时间。

根据本发明的另一方面，一种用于显示与垂直同步信号同时输入到装置当中的视频信号的装置，包括：多个排列成矩阵形式的象素；连接到每一象素上的开关元件；及借助开关元件将视频信号写入每一象素中的驱动电路。驱动电路包括一用于转换将视频信号写入到每一象素中的写入操作周期的开关。此开关根据至少一个参数将写入操作周期设定为垂直同步信号的周期或短于垂直同步信号的周期。

在本发明的一个实施例中，该装置是有源矩阵液晶显示装置。每一象素都具有压敏电容特性，每一象素的写入操作都需要重复进行 N 次。能够满足 TW1×N<=Tmov，其中 Tmov 是在显示装置上显示不模糊动态画面所需的响应极限时间。

在本发明的一个实施例中，至少一个参数包括垂直同步信号的一个周期。

在本发明的一个实施例中，至少一个参数包括输入到装置中的方式控制信号。

在本发明的一个实施例中，垂直同步信号的一个周期等于视频信号的帧周期或字段周期。

再根据本发明的另一方面，提供了一种用于显示与垂直同步信号同时输入到装置中的视频信号这种装置中的方法。装置包括：多个排列成矩阵形式的象素；连接到每一象素上的开关元件；及借助开关元件将视频信号写入每一象素中的驱动电路。所述方法包括以下步骤：接收垂直同步信号；生成周期短于垂直同步信号一个周期的定时信号；接收视频信号；根据定时信号将视频信号写入到每一象素当中。

在本发明的一个实施例中，写入步骤包括以下步骤：根据定时信号对一信号线进行驱动以将视频信号输出到开关元件中；及根据定时信号对一扫描线进行驱动以输出使开关元件转换到导通或截止状态的电压。

在本发明的一个实施例中，定时信号的周期几乎等于垂直同步信号一个周期的 1/X，其中 X 是一大于或等于 1 的预定系数。

在本发明的一个实施例中，预定系数是常数。

在本发明的一个实施例中，预定系数是变量。

在本发明的一个实施例中，定时信号的周期是常数，与垂直同步信号无关。

在本发明的一个实施例中，垂直同步信号的一个周期等于视频信号的帧周期或字段周期。

在下文当中，将对本发明的功能进行描述。

在本发明中，输入的视频信号在短于垂直同步信号周期的周期内写入到每一 LCD 盒中。因而，不管外部输入视频信号的帧频如何，都能够加快 LCD 盒的响应速度，从而可获得令人满意的动态画面显示或诸如此类性能。更进一步地说，输入信号可具有与传统装置相同的信号周期，以获得装置兼容性。

上述的“垂直同步信号周期”大致表示一屏视频信号转换到另一屏所需的时间。在非隔行扫描信号如计算机信号情形下，它等于一个“帧周期”。在隔行扫描信号如电视信号（例如 NTSC 信号）情形下，它等于“字段周期”（2 个字段=1 帧）。

例如，借助开关元件如 TFT 将黑色电平电压写入到具有压敏特性的象素如 LCD 盒中一次。由于 LCD 盒中的电容发生了变化，所以在保持时间内 LCD 盒的电压下降。由于这一原因，需要进行多次写入操作来保持所需电压，从而导致获得黑色显示的响应时间加长。在本发明中，如在下面例 1 到 6 中所述，为了加快显示器响应速度，应加快写入操作周期以满足 $TW1 \times N <= Tmov$，其中 TW1 是每一象素的写入操作周期；N 是在视频信号写入以后的保持时间内保持预期电压所需的写入操作次数；Tmov 是显示不模糊动态画面所需的响应极限时间。

当外部垂直同步信号的频率（帧频率或字段频率）较高时，即使在垂直同步信号周期（帧周期或字段周期）内将视频信号写入到每一象素中，也能得到足以令人满意的动态画面质量。因而，如后面例 5 中所述，根据同步信号的频率（帧频或字段频率），写入操作可在以下两种方式之间转换：（1）视频信号在短于垂直同步信号周期的周期时间内写入到每一象素中（帧周期或字段周期）；和视频信号在等于垂直同步信号周期的周期时间内写入到每一象素中（帧周期或字段周期）。因此，当暂停操作时，视频信号可在短于垂直同步信号周期的周期时间内写入到每一象素中（帧周期或字段周期），从而能够降低功耗。

另一方面，如下面例 6 中所述，根据输入方式控制信号，写入操作可在以下两种方式之间转换：（1）视频信号在短于垂直同步信号周期的周期时间内写

入到每一象素中（帧周期或字段周期）；和视频信号在等于垂直同步信号周期的周期时间内写入到每一象素中（帧周期或字段周期）。在此情形下，功耗较大的电路如帧存储器及其控制电路的操作暂停，能够更进一步地降低功耗。

如上所述，视频信号在短于垂直同步信号周期的周期时间内写入到每一象素中（帧周期或字段周期）。为此，如下述例 2 中所述，视频信号可在垂直同步信号周期（帧周期或字段周期）的 1/X 周期内写入到每一象素中，其中 X 是大于 1 的任意常数。

另外，视频信号可在垂直同步信号周期（帧周期或字段周期）的 1/Y 周期内写入到每一象素中，其中 Y 是大于 1 的任意可变参数。在此情形下，根据具有各种不同帧周期的视频信号，能够在足够短的周期内进行视频信号的写入操作。

另一方面，不论垂直同步信号的周期（帧周期或字段周期）如何，视频信号都能够在特定的周期 Z 内写入到第一象素中。在此情形下，即使输入视频信号具有各种不同的帧周期，也能够在特定的最佳写入操作周期内对显示装置进行驱动。

因此，在此所述的发明具有以下优点，即提供一种显示装置及其驱动方法，其中能够给出高质量的动态画面显示。这一点通过避免由显示盒如液晶的压敏电容变化而引起的响应速度降低来实现。

通过参考附图来阅读和理解下述详细说明，本领域的普通技术人员可清楚地得到本发明的这些和其他优点。

附图说明

图 1 所示的是根据本发明例 1 的显示装置的结构。

图 2 所示的是例 1 显示装置中的信号波形、电压变化及亮度变化。

图 3 所示的是例 1 显示装置和传统液晶显示装置中从白色显示变成黑色显示时的响应输出。

图 4 所示的是例 1 显示装置和传统液晶显示装置中从黑色显示变成白色显示时的响应输出。

图 5A 和 5B 的图形用于评价例 1 显示装置中的动态画面显示。

图 6 所示的是根据本发明例 2 的显示装置结构。

图 7 所示的是根据本发明例 3 的显示装置结构。

图 8 所示的是根据本发明例 4 的显示装置结构。

图 9 所示的是根据本发明例 5 的显示装置结构。

图 10 所示的是根据本发明例 6 的显示装置结构。

图 11 所示的是传统液晶显示装置的结构。

图 12A 和 12B 的图形用于评价传统液晶显示装置中的动态画面显示。

图 13A 所示的是施加白色电平电压时处于白色显示状态的 LCD 盒。

图 13B 所示的是施加黑色电平电压时处于黑色显示状态的 LCD 盒。

图 14 所示的是 LCD 盒的压敏电容特性。

图 15 所示的是传统液晶显示装置中的信号波形、电压变化及亮度变化。

具体实施方式

下文将对本发明的实施例进行描述。相同的部件用相同的标号来表示，并且不重复说明这些部件。

如上所述，LCD 盒具有压敏电容特性。由于这一原因，在白色显示状态下借助 TFT 将黑色电平电压写入到 LCD 盒中时，仅进行一次写入操作无法得到预定电压。需进行多次写入操作来达到预定电压从而得到黑色显示。

使 LCD 盒所存储的电压达到预定电压所需要的写入操作次数被定义为 N，一般是 3 或 4。换句话说，当施加到 LCD 盒上的电压突然改变时，需重复进行三次写入操作。

在传统的 LCD 装置中，LCD 盒的写入周期等于外部输入视频信号的一个帧周期。LCD 盒的响应时间（得到预定电压所需时间）大约等于一个帧周期×N。假定 N 等于 3，一般视频信号的帧周期大约为 17ms（帧频率约为 60Hz），则传统 LCD 装置的响应时间 Ts 大约为 17ms×3=51ms。

在本发明中，为了提高这种显示装置的响应速度，象素的写入周期短于垂直同步信号的周期（帧周期或字段周期）。

（例 1）

图 1 所示的是根据本发明例 1 的显示装置 80 的结构。图 2 所示的是例 1 显示装置的信号波形和亮度变化。

显示装置 80 的驱动电路 350 包括写入周期加快电路 500。写入周期加快电

路 500 接收外部视频信号并在短于外部帧周期的时间之内将此视频信号传送到信号线驱动电路 200 中。定时控制电路 400 产生一短于外部帧周期的电压 Vgh 周期，它自扫描线驱动电路 300 输出并将 TFT 转换成导通状态。

在例 1 中，如图 1 中所示，扫描定时信号由定时控制电路 400 控制用以加快写入操作周期。定时控制电路 400 包括一个典型的锁相环（PLL）电路和一个逻辑计数器。写入周期加快电路 500 和定时控制电路 400 相互配合工作。写入周期加快电路 500 可用于加快由定时控制电路 400 控制的扫描定时信号。

因此，可加快每一 LCD 盒（象素）1 的写入周期。例如，参见图 2，每一周期进行一次 LCD 盒 1 的写入操作，周期 TW1（约为 5ms）短于外部帧周期（约为 16.7ms）。

在时间间隔 t1 和 t2 中，LCD 盒为白色显示状态。在时间间隔 t3 中，一黑色电平电压写入到 LCD 盒中。与传统 LCD 装置相类似，在时间间隔 t4 中，LCD 盒的电压由于液晶所具有的电容特性而下降，从而无法获得黑色显示。之后，黑色电平电压重复写入到 LCD 盒中，使其最终变成黑色显示状态（t5,t7）。假设上述所需的写入操作次数为 N=3，则显示装置的显示响应时间（Tr-LCD1）由下式给出：

（LCD 盒的写入操作周期）×（所需的写入操作次数）=5ms×3=15ms

它小于动态画面响应的极限时间 Tmov(=20ms)。

图 3 用于比较例 1 显示装置的显示响应时间（Tr-LCD1）和传统显示装置的显示响应时间（Tr-LCD2）。在图 3 中，曲线 11 表示液晶材料本身的响应时间。曲线 12 表示传统显示装置的响应时间。曲线 13 表示例 1 显示装置的响应时间。

由图 3 可以看出，例 1 显示装置的响应时间很短。

图 2 和图 3 所示的是从白色显示变为黑色显示时的显示响应时间。图 4 所示的是从黑色显示变成白色显示时的显示响应时间。在图 4 中，曲线 14 表示液晶材料本身的响应时间。曲线 12 表示传统显示装置的响应时间。曲线 13 表示例 1 显示装置的响应时间。

如上所述，不论亮度如何变化，都能稳定可靠地提高响应时间。当例 1 的显示装置如图 5A 中所示经过动态画面显示性能测试时，如图 5B 中所示动态图象基本上不会出现模糊轮廓。因此能够提供高质量的动态画面显示。

在例 1 中，写入周期加快电路 500 包括：帧存储器 501，X-倍速度读取控制电路 502，可变速度读取控制电路 503，读取周期生成电路 505，读取控制电路 506，同步信号周期判定电路 507，视频信号开关 508，方式控制信号 510 等，将在下面的例 2 和例 6 当中对它们进行描述。

（例 2）

图 6 所示的是根据本发明例 2 的显示装置的结构。

参见图 6，显示装置 81 的驱动电路 351 包括帧存储器 501。帧存储器 501 保存外部输入的视频信号。X-倍速度读取控制电路 502 生成一读取控制信号，使 LCD 盒的写入操作周期为外部视频信号帧周期 Tf 的 1/X（例如 X=3）。保存在帧存储器 501 中的视频信号响应该读取控制信号输出到信号驱动电路 200 中。扫描线驱动电路 300 输出一将 TFT 转换成导通状态的电压 Vgh。定时控制电路 400 使电压 Vgh 的输出周期变为视频信号帧周期 Tf 的 1/X。在例 1 中，X-倍速度读取控制电路 502 对定时控制电路 400 的扫描定时信号进行控制以加快写入操作周期。

在此情形下，LCD 盒的写入操作周期为 Tf/X。显示装置的响应时间 T-LCD 由下式给出：

T-LCD=（Tf/X）×（所需要的写入操作次数）。

假定 Tf=17ms,X=3,且 N=3，则显示装置的响应时间等于 17ms，比动态画面响应的极限时间 Tmov=20ms 短。

在例 2 中，X-倍速度读取控制电路 502 包括典型的 PLL 电路等。

（例 3）

近来的视频装置具有各种不同的视频格式。帧频不仅限于 60Hz。现有不同帧频的各种视频格式。当显示装置接收并显示不同视频格式的视频信号时，存在这样一个问题，即如例 2 中所示是在视频信号的固定倍帧周期下进行读取控制的。

例如，在用于高质量个人电脑这种视频格式时，视频信号的的帧频为 130Hz(帧周期 Tf=7.7 ms)。当这种视频信号输入到例 2 的显示装置中时，响应时间由下式给出：

T-LCD=（Tf/X）×（所需要的写入操作次数N）（=7.7 ms,其中 X=3,且 N=3）。

因此，显示装置的响应时间 T-LCD 不必短于动态画面响应的极限时间 Tmov（约 20ms）。

将电压写入到 LCD 盒所需的时间与 LCD 盒的写入操作周期成正比。这导致了下述问题。例如，假设帧频为 60Hz（帧周期为 17ms），LCD 盒的写入操作频率为 180Hz（周期为 5.6ms），电压写入操作时间为 10μs，且输入视频信号的帧频为 130Hz（帧周期 7.7ms），则写入操作频率为 390Hz（帧周期 2.6ms）且 LCD 盒的电压写入操作时间为 5μs 或更短。结果，写入到 LCD 盒的电压不足，使得显示质量下降。

图 7 所示的是根据本发明例 3 的显示装置 82。显示装置 82 的驱动电路 352 包括一可变速度读取控制电路 503，由其可使 LCD 盒的写入操作周期根据输入视频信号的帧频而达到最佳值。

假设将可变速度读取控制电路 503 的可变速度设定为 X1，则应将显示装置 82 的响应时间 T-LCD3 设计成满足下面的表达式（5）：

T-LCD3=（Tf/X1）×（所需要的写入操作次数N）≤（动态画面响应极限时间 Tmov）…（5）

由表达式（5）可得到下面的表达式 6：

X1≥{Tf×（所需要的写入操作次数N）}/（动态画面响应极限时间 Tmov）…（6）

当满足下面的表达式（7）时，表达式（6）也得以满足，可使 LCD 盒的电压写入操作时间最大：

X1={Tf×（所需要的写入操作次数N）}/（动态画面响应极限时间 Tmov）…（7）

例如，假定视频信号的帧频为 130Hz（帧周期为 7.7ms），则由表达式（7）可得到：

X1={7.7ms×（所需要的写入操作次数N=3）}/（动态画面响应极限时间 Tmov=20ms）=1.155。

在此情形下，在例 3 中，可变速度读取控制电路 503 生成一读取控制信号，使 LCD 盒的写入操作周期为外部视频信号帧周期的 1/1.155 倍。保存在帧存储器 501 中的视频信号利用该读取控制信号输出到信号驱动电路 200 中。扫描线驱动电路 300 输出将 TFT 转换成导通状态的电压 Vgh。定时控制电路 400 使电

压 Vgh 的输出周期为视频信号帧周期 Tf 的 1/1.155 倍。在例 3 中，可变速度读取控制电路 503 对定时控制电路 400 的扫描定时信号进行控制以加快写入操作周期。

因此，能够令人满意地显示动态画面。而且，LCD 盒的电压写入操作时间很充足。

在例 3 中，不论视频装置的视频格式如何，显示装置的响应时间都能够得以提高，从而可提供高质量的显示，特别是可提供令人满意的动态画面显示。

在例 3 中，可变速度读取控制电路 503 可包括一计数器，如典型的 PLL 电路，其计数值是可变的。

（例 4）

在例 4 中，与例 3 相同，不论视频装置的视频格式如何，显示装置的响应时间都能够得以提高。

图 8 所示的是根据本发明例 4 的显示装置 83 的结构。

如图 8 中所示，显示装置 83 的驱动电路 353 包括读取周期生成电路 505。由此驱动电路 353，不管外部同步信号如何，都能读取视频信号。

如上所述，显示装置 83 的响应时间 T 可由下式近似得出：

T=（LCD 盒的写入操作周期）×（所需的写入操作次数 N）。

为了得到令人满意的动态画面显示，需满足下面的表达式（8）：

T=（LCD 盒的写入操作周期）×（所需的写入操作次数 N）≤（动态画面响应极限时间 Tmov）…（8）

由表达式（8）可得到下面的表达式（9）：

（LCD 盒的写入操作周期）≤（动态画面响应极限时间 Tmov）/（所需的写入操作次数 N）…（9）

当满足下面的表达式（10）时，LCD 盒的电压写入操作时间可达到最大值：

（LCD 盒的写入操作周期=（动态画面响应极限时间 Tmov）/（所需的写入操作次数 N）…（10）

例如，假设所需的写入操作次数 N 等于 3，且动态画面响应极限时间 Tmov 等于 20ms，则最佳的 LCD 盒写入操作频率为 6.67ms。

在例 4 中，读取周期生成电路 505 确定出一个读取操作周期，使 LCD 盒的写入操作周期具有与自外部输入的视频信号的帧周期无关的最佳值（如

6.67ms)。读取控制电路 506 根据该读取操作周期生成读取控制信号。存储在帧存储器 501 中的视频信号根据该读取控制信号输出到信号驱动电路 200 中。扫描线驱动电路 300 输出一个使 TFT 转换至导通状态的电压 Vgh。定时控制电路 400 将电压 Vgh 的输出周期设定成一定数值，以使得 LCD 盒的写入操作周期具有与自外部输入的视频信号的帧周期无关的最佳值（如 6.67ms)。在这种情形下，可确定出与同步信号周期无关的读取操作周期。LCD 盒的写入操作时间与外部视频信号的帧周期无关，是恒定且稳定的。

如上所述，在例 4 中，不管视频装置的视频格式如何，显示装置的响应时间都能得以提高，从而能够提供高质量的显示，特别是能够提供令人满意的动态画面显示。

在例 4 中，读取周期生成电路 505 和读取控制电路 506 可包括任何利用液晶振荡器等的恒定周期生成电路。

（例 5）

如上所述，近来的视频装置具有各种不同的视频格式。显示装置需能够显示任意视频格式的视频信号，且对于每种视频方式都能获得最佳性能。在上述例 3 和例 4 的显示装置中，不管视频格式如何，响应速度都能得到提高。

不过，当从外部输入的视频信号的帧频为 150Hz（帧周期为 6.67ms)，即快速帧周期时，用驱动 LCD 装置的传统方法也可以获得令人满意的动态画面显示。

图 9 所示的是根据本发明例 5 的显示装置 84。显示装置 84 的驱动电路 354 包括一个用于判定外部视频信号帧频的同步信号周期判定电路 507。进一步而言，驱动电路 354 还包括视频信号开关 508。视频信号开关 508 包括将外部视频信号直接输出到信号线驱动电路 200 上的开关 508a 及将自帧存储器 501 中输出的视频信号输出到信号线驱动电路 200 上的开关 508b。

在上述例 3 中，最佳操作条件由下式给出：

X1={Tf×（所需要的写入操作次数N）}/（动态画面响应极限时间 Tmov）

例如，假定视频信号的帧频为 150Hz（帧周期为 6.67ms)，则可得到：

X1={6.67ms×（所需要的写入操作次数N=3）}/（动态画面响应极限时间 Tmov=20ms）=1。

因此，将从帧存储器 501 中读出的视频信号写入到 LCD 盒中的周期等于外

部帧周期。

在例 5 中，当输入这种视频信号时，同步信号周期判定电路 507 判定出不必利用帧存储器501对LCD盒的写入操作周期的速度进行变换。因此，开关508b从信号线驱动电路 200 上断开，开关 508a 连接到信号线驱动电路 200 上。外部视频信号直接输出到信号线上。扫描线驱动电路 300 输出电压 Vgh，用以将 TFT 转换到导通状态。定时控制电路 400 使电压 Vgh 的 输出周期等于视频信号的帧周期。在这种情形下，可以暂停帧存储器和其控制电路的操作，从而减少功耗。

另一方面，当同步信号周期判定电路507判定出有必要对LCD盒写入操作周期的速度进行变换时，开关 508a 从信号线驱动电路 200 上断开，开关 508b 连接到信号线驱动电路 200 上。保存在帧存储器 501 中的图象数据以短于输入视频信号帧周期的频率输出到信号线驱动电路 200 上。扫描线驱动电路 300 输出电压 Vgh，用以将 TFT 转换到导通状态。与例 2 和例 4 中相同，定时控制电路 400 使电压 Vgh 的输出周期短于视频信号的帧周期。

在例 5 中，当判定不必进行写入操作周期的速度变换时，定时控制电路 400 可由同步信号周期判定电路 507 进行转换。将 X 设定为 1 来替代这种开关操作。

在例 5 中，同步信号周期判定电路 507 可包括一个典型的频率计数器。

在例 5 中，尽管所用的是与例 2 中相类似的 X一倍速度读取控制电路 502，但也可以用与例 3 中相似的可变速度读取控制电路 503，还可以用与例 4 中相类似的读取周期生成电路 505 和读取控制电路 506。

（例 6）

最近，便携式笔记本个人电脑的性能得到了大大地提高。在一些情形下，经常要进行动态画面显示。在上述例 4 中，耗电量很大的电路如帧存储器不管显示的内容是动态画面还是静态画面都进行操作。导致便携式装置如笔记本电脑中电池寿命下降。在例 6 中，将对能在动态画面显示和静态画面显示之间转换的显示装置进行描述。

图 10 所示的是根据本发明例 6 的显示装置 85 的结构。

方式控制信号 510 自外部输入到显示装置 85 的驱动电路 355 中。例如，方式控制信号 510 包括表示显示装置 85 受控于画面显示方式下的数值“H”和表示显示装置 85 在静态画面显示方式下的数值“L”。

在动态画面显示方式下，数值“H”作为方式控制信号 510 输入到驱动控制电路 355 中。此时，与例 2 和例 4 中一样，输入视频信号保存在帧存储器 501 中；开关 508a 从信号线驱动电路 200 上断开而开关 508b 连接到信号线驱动电路 200 上，使保存的视频信号输出到信号线驱动电路 200 中。因而，缩短了 LCD 盒的写入操作周期，在显示动态画面等时基本上不出现问题。扫描线驱动电路 300 输出电压 Vgh，用以将 TFT 转换到导通状态。与例 2 和例 4 中相同，定时控制电路 400 使电压 Vgh 的输出周期短于视频信号的帧周期。同时，定时控制电路 400 由自普通定时方式到 X一倍定时方式的方式控制信号 510 进行转换。

另一方面，在静态画面显示方式下，数值“L”作为方式控制信号 510 输入到驱动电路 355 中。开关 508b 从信号线驱动电路 200 上断开而开关 508a 连接到信号线驱动电路 200 上。外部视频信号直接输出到信号线驱动电路 200 中。扫描线驱动电路 300 输出电压 Vgh，用以将 TFT 转换到导通状态。定时控制电路 400 使输出电压 Vgh 的周期等于视频信号的帧周期。因此，可以暂停耗电量大的帧存储器及其控制电路的操作，从而降低功耗。

如上所述，在例 6 中，在动态画面显示方式下响应速度得到提高，使得在快速响应显示的同时也能够得到令人满意的高质量显示。此外，还能够降低功耗，这对于便携式装置很重要。

在例 6 中，尽管所用的 X一倍速度读取控制电路 502 与例 2 中的相类似，但也可以用与例 3 中相类似的可变速度读取控制电路 503，或与例 4 中相类似的读取周期生成电路 505 和读取控制电路 506。

在例 1 到例 6 中，理论表达式不包括液晶材料的响应速度。这是因为当归因于液晶材料压敏电容特性的显示装置响应速度占主要地位时，表达式是近似表达式。对于某些液晶材料来说，在上述理论表达式中可以考虑液晶材料的响应速度。

更进一步地，在例 1 到 6 中，从外部输入的视频信号在短于视频信号帧周期的时间内传送到信号线驱动电路 200 中。扫描线驱动电路 300 输出电压 Vgh，用以将 TFT 转换到导通状态。定时控制电路 400 使输出电压 Vgh 的周期短于视频信号的帧周期。在短于一个帧周期的时间内进行 LCD 盒 1 的写入操作。本发明适用于一帧视频信号如 TV 信号由两个字段组成的情形。在此情形下，

外部输入视频信号在短于来自外部的垂直同步信号一个周期（字段周期）的情形下传送到信号线驱动电路 200 中。定时控制电路 400 使输出电压 Vgh 的周期短于垂直同步信号的一个周期。因此能够在短于一个帧周期的时间内进行 LCD 盒 1 的写入操作。换句话说，除写入操作周期短于一个垂直同步信号周期而不是参考帧周期以外，例 1 和例 6 中的电路结构和操作都是相同的，但显示装置的响应时间可得到提高。

更进一步地，交替地驱动 LCD 装置的方法有多种，如帧变换驱动法，其中信号线的极性在每一帧上都发生变化，线变换驱动法，其中对于每一水平信号、信号线的极性都发生变化，和点变换驱动法，其中对于每一象素、信号线的极性都要发生变化。本发明不受这些驱动方法的限制。本发明对于每种方法都很有效。

在上述例子中，不施加电压时，得到白色显示（传输），而施加电压时则得到黑色显示（不传输）（即白色常态方式）。本发明也适用于黑色常态方式，即不施加电压时，得到黑色显示（传输），而施加电压时则得到白色显示（不传输）。

更进一步地，至于显示面板的结构，包括 TFT 阵列衬底及相对衬底的结构、包括其上交替设置有蜂窝形电极的玻璃衬底及相对玻璃衬底的平面开关（IPS）结构等等都是公知的。本发明不受显示面板结构的限制。本发明对于每种显示面板都很有效。

如上所述，显示装置如 LCD 显示装置包括一象素，该象素由于其材料性能而具有压敏电容特性。当通过借助开关元件将视频信号写入到象素中这一方法来驱动显示装置时，响应时间减少。根据本发明，由于可以在短于垂直同步信号周期的时间（帧周期或字段周期）内写入视频信号，从而能够避免出现这一问题。因而，在快速响应显示如动态画面显示时图象轮廓不会模糊不清，从而能够得到高显示质量的显示装置。本发明所获得的这一结果极其重要。

根据本发明，将写入视频信号的周期设定为垂直同步信号周期（帧周期或字段周期）的 1/Y （Y 是任意可变参数）或与垂直同步信号周期（帧周期或字段周期）无关的特定周期 Z。因此根据视频装置各不相同的视频格式，可以使显示装置的响应速度达到最优化，从而提供具高质量显示、特别是令人满意的动态画面显示的显示装置。

根据本发明，写入操作可在以下两种方式之间转换：（1）根据垂直同步信号的周期（帧周期或字段周期）或自外部输入的方式控制信号，视频信号在短于垂直同步信号周期（帧周期或字段周期）的周期时间内写入到每一象素中；和（2）视频信号在等于垂直同步信号周期（帧周期或字段周期）的周期时间内写入到每一象素中。因此能够获得具有高质量显示、特别是令人满意的动态画面显示的显示装置。此外，根据输入视频信号，也能够降低功耗。

在不背离本发明范围和实质的前提下，本领域的普通技术人员能够清楚地且轻易地得到各种其他变形结构。因此，不希望所附的权利要求书受前述说明书的限制，权利要求书的范围可以更为广泛一些。

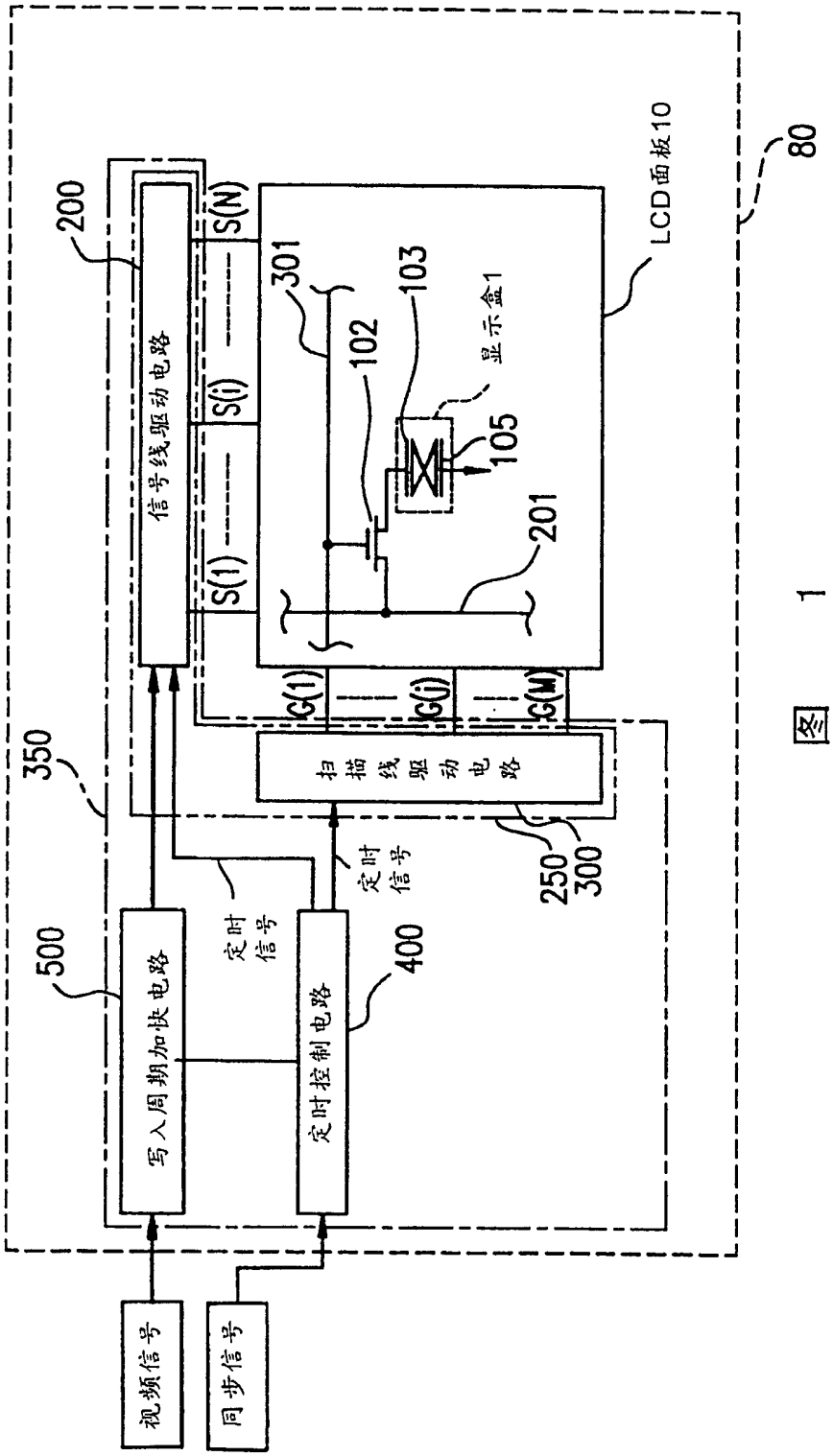

80
LCD面板10
200
信号线驱动电路
S(N)
S(i)
S(1)
301
102
103
显示盒1
105
201
G(1)
G(i)
G(M)
扫描线驱动电路
350
250
300
定时信号
定时信号
500
写入周期加快电路
400
定时控制电路
视频信号
同步信号

图 1

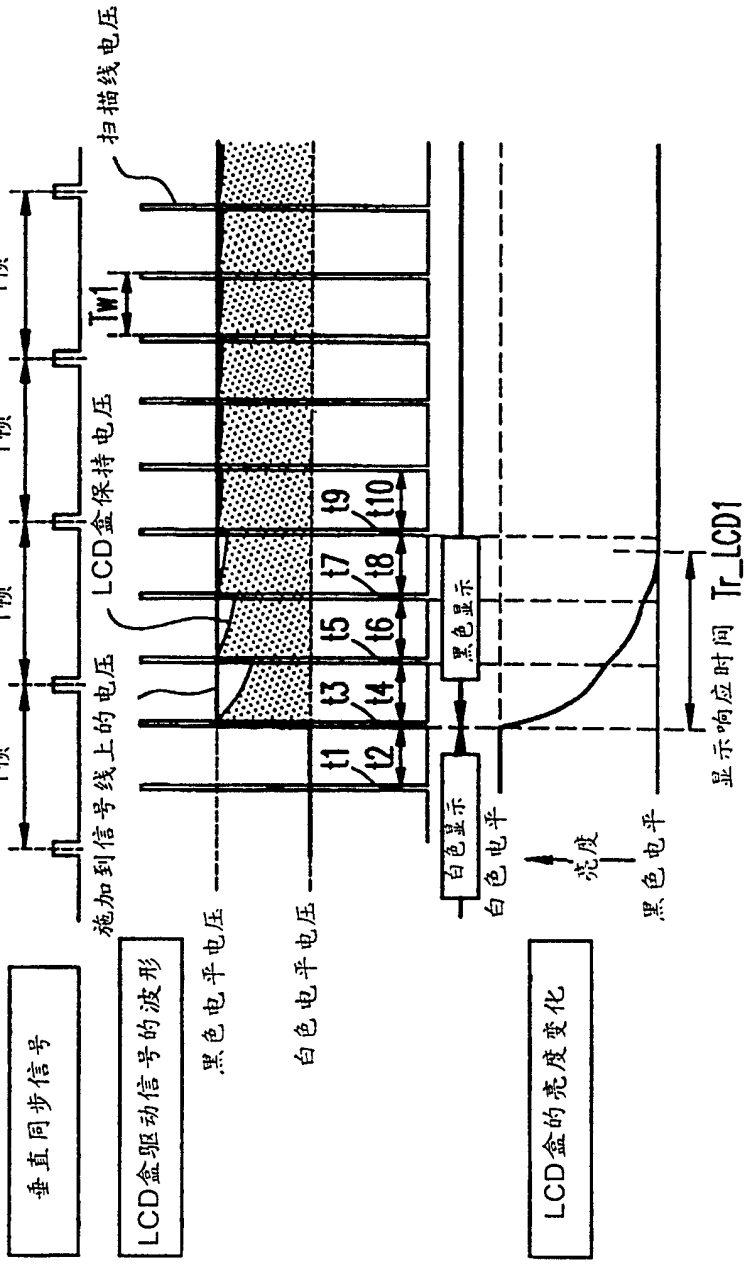

垂直同步信号
LCD盒驱动信号的波形
施加到信号线上的电压
扫描线电压
LCD盒保持电压
1帧
1帧
1帧
1帧
Tw1
黑色电平电压
白色电平电压
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
白色显示
黑色显示
白色电平
亮度
黑色电平
显示响应时间 Tr_LCD1
LCD盒的亮度变化

图 2

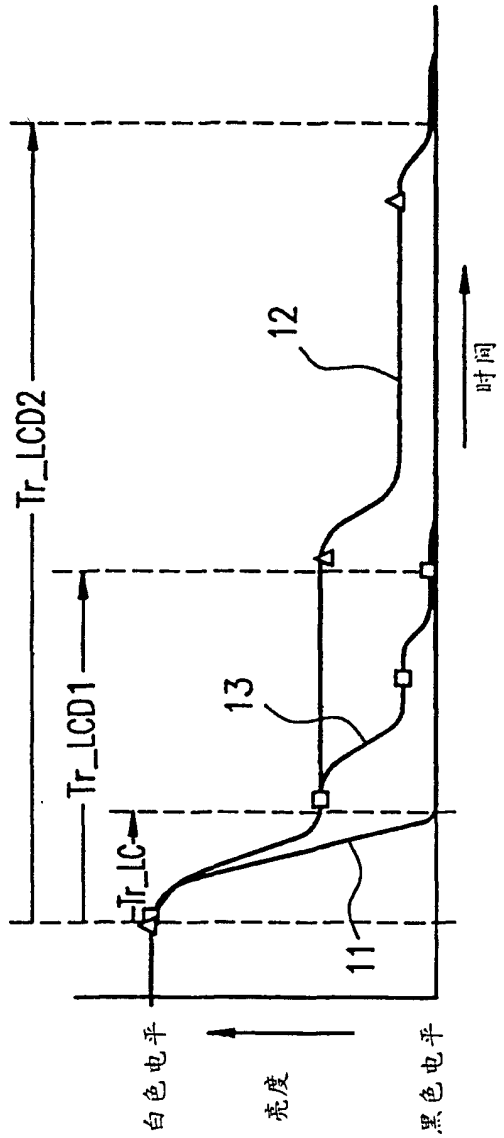


图 3

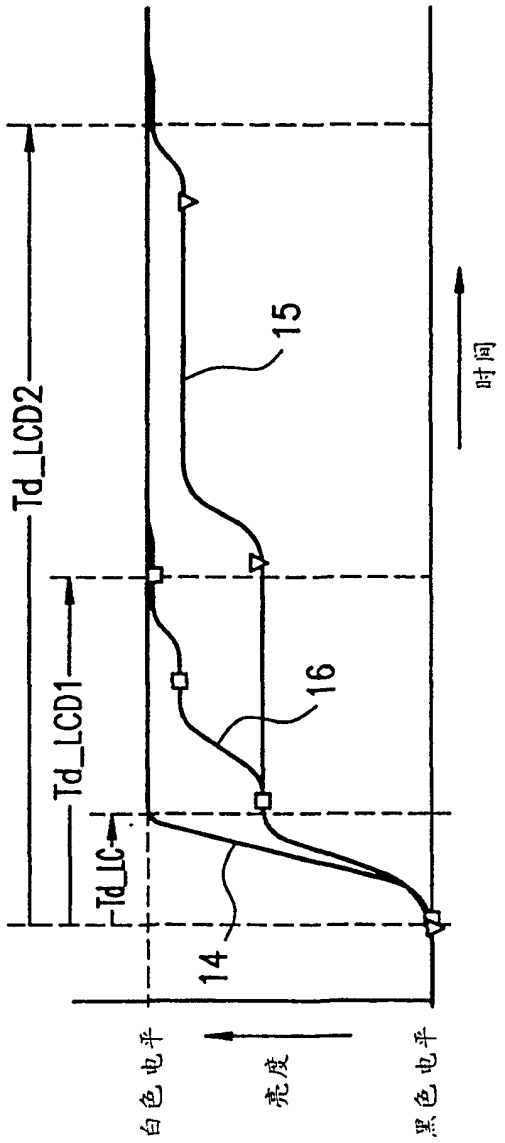


图 4

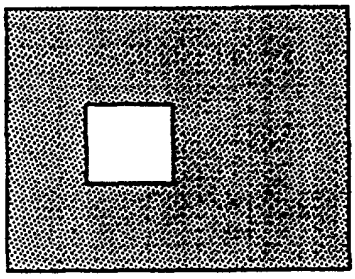


图 5A

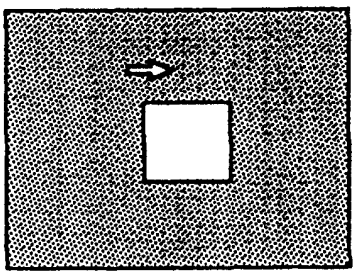


图 5B

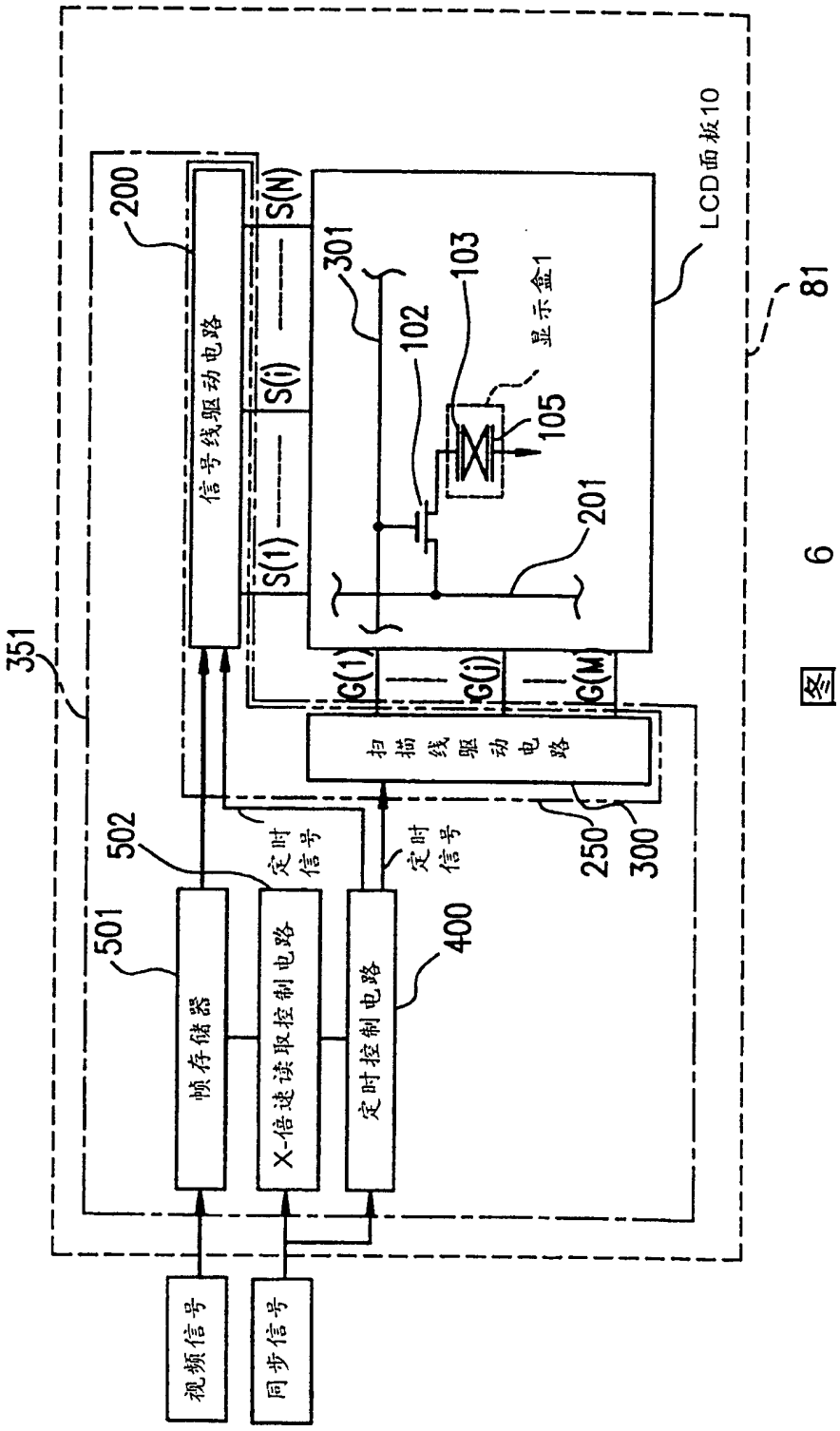

视频信号
同步信号
帧存储器
X-倍速读取控制电路
定时控制电路
400
501
502
定时信号
定时信号
扫描线驱动电路
250
300
351
信号线驱动电路
200
S(1)
S(i)
S(N)
G(1)
G(j)
G(M)
301
102
103
105
201
显示盒1
LCD面板10
81

图 6

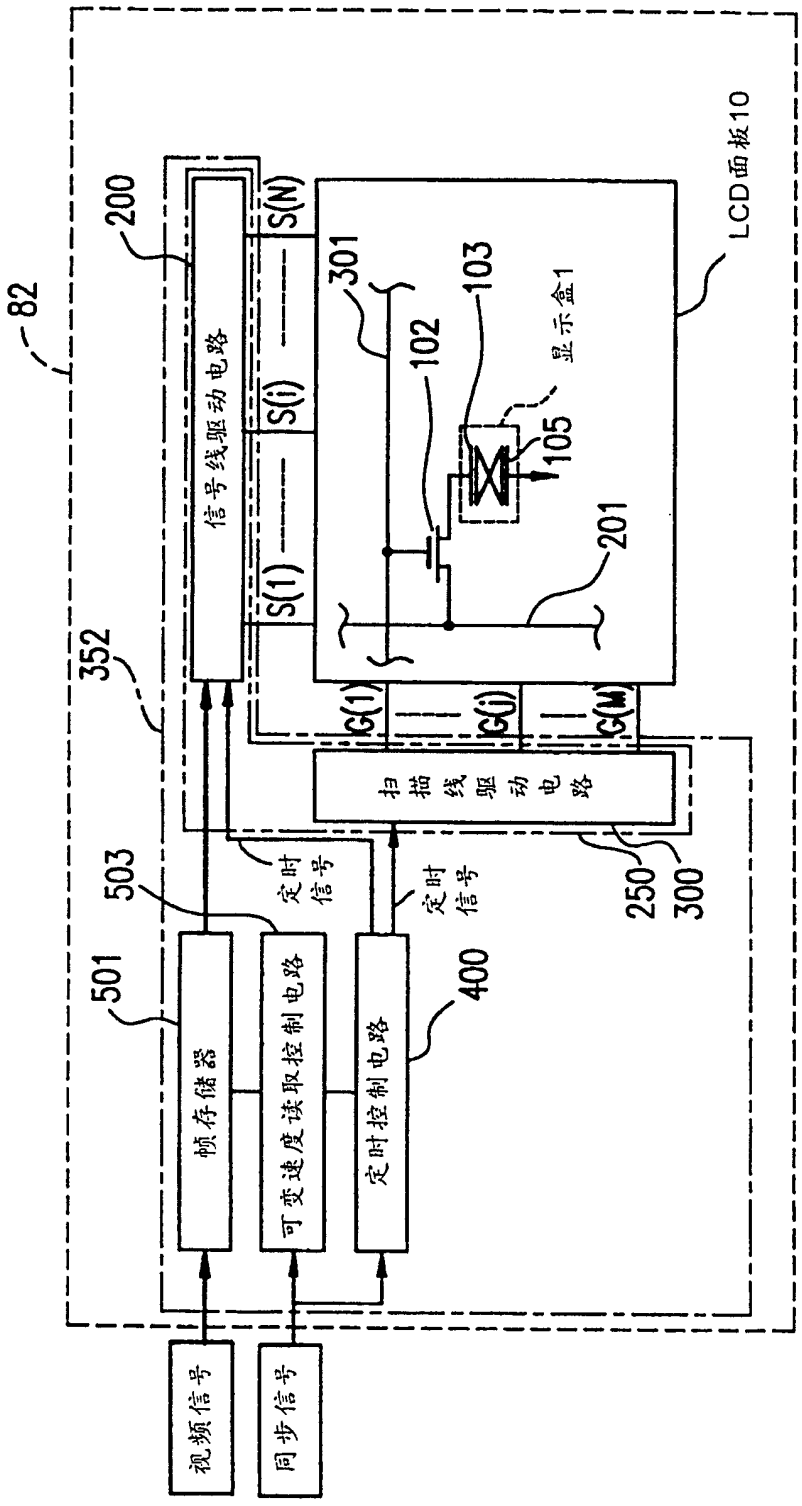

82
200
信号线驱动电路
S(1)
S(i)
S(N)
301
102
103
显示盒1
105
201
LCD面板10
352
G(1)
G(i)
G(M)
扫描线驱动电路
503
501
帧存储器
可变速度读取控制电路
定时控制电路
400
定时信号
定时信号
250
300
视频信号
同步信号

图 7

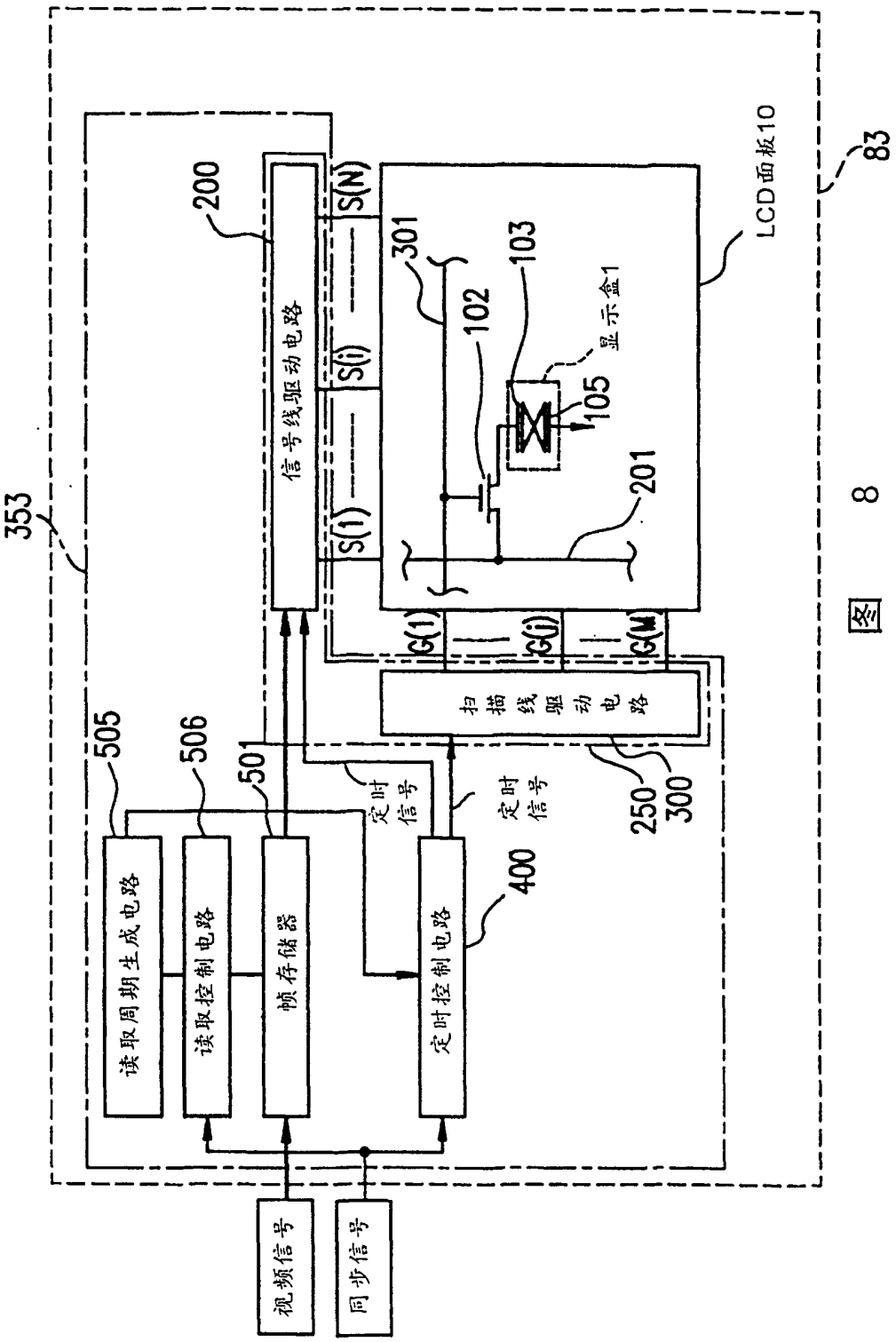

353
83
LCD面板10
200
信号线驱动电路
S(1)
S(i)
S(N)
301
102
103
显示盒1
105
201
G(1)
G(i)
G(M)
扫描线驱动电路
250
300
505
506
501
读取周期生成电路
读取控制电路
帧存储器
定时信号
定时信号
400
定时控制电路
视频信号
同步信号

图 8

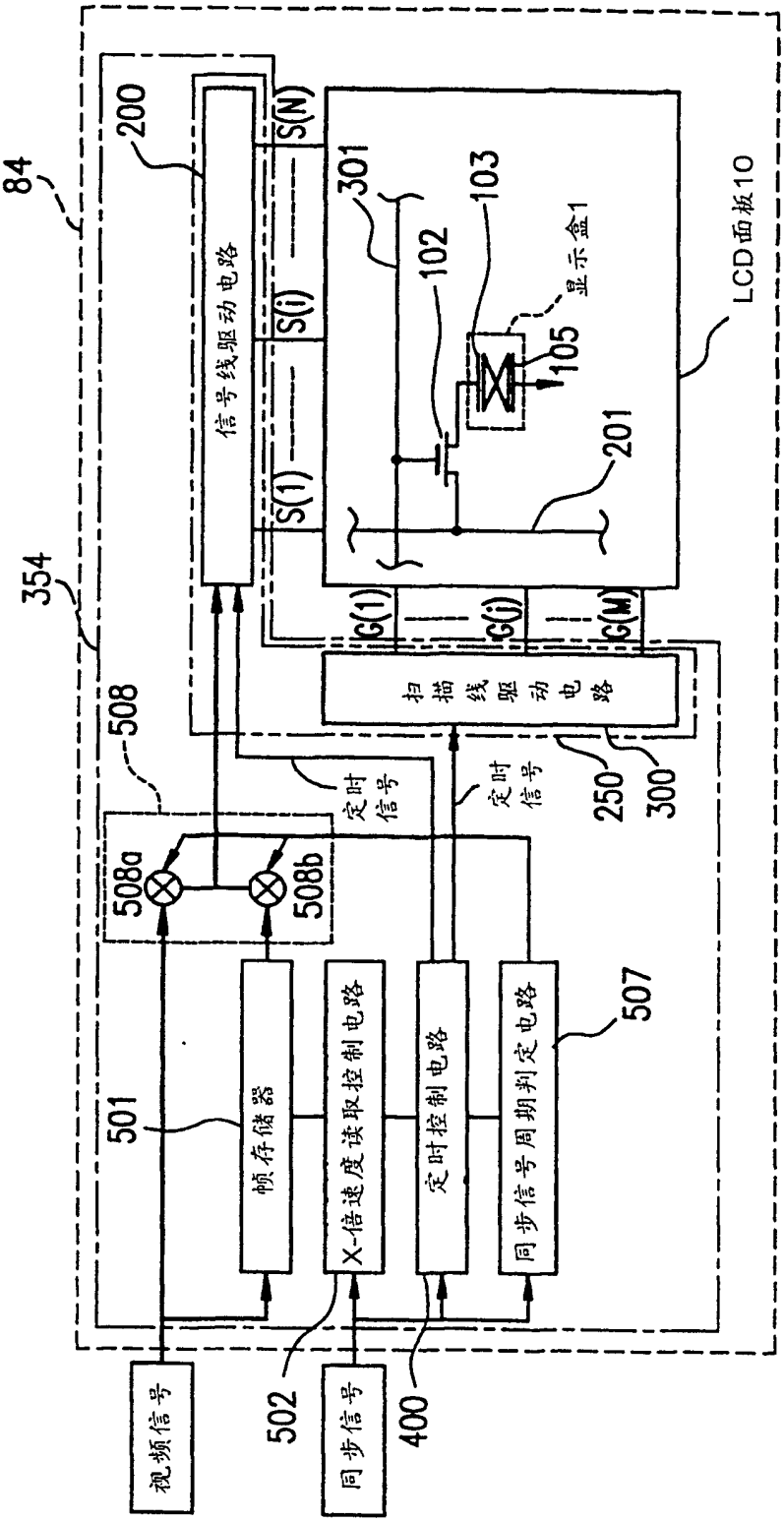

84
200
信号线驱动电路
S(N)
S(i)
S(1)
301
102
103
显示盒1
105
201
LCD面板10
354
G(1)
G(j)
G(M)
扫描线驱动电路
508
508a
508b
定时信号
定时信号
250
300
501
帧存储器
X-倍速度读取控制电路
定时控制电路
同步信号周期判定电路
507
视频信号
502
同步信号
400

图 9

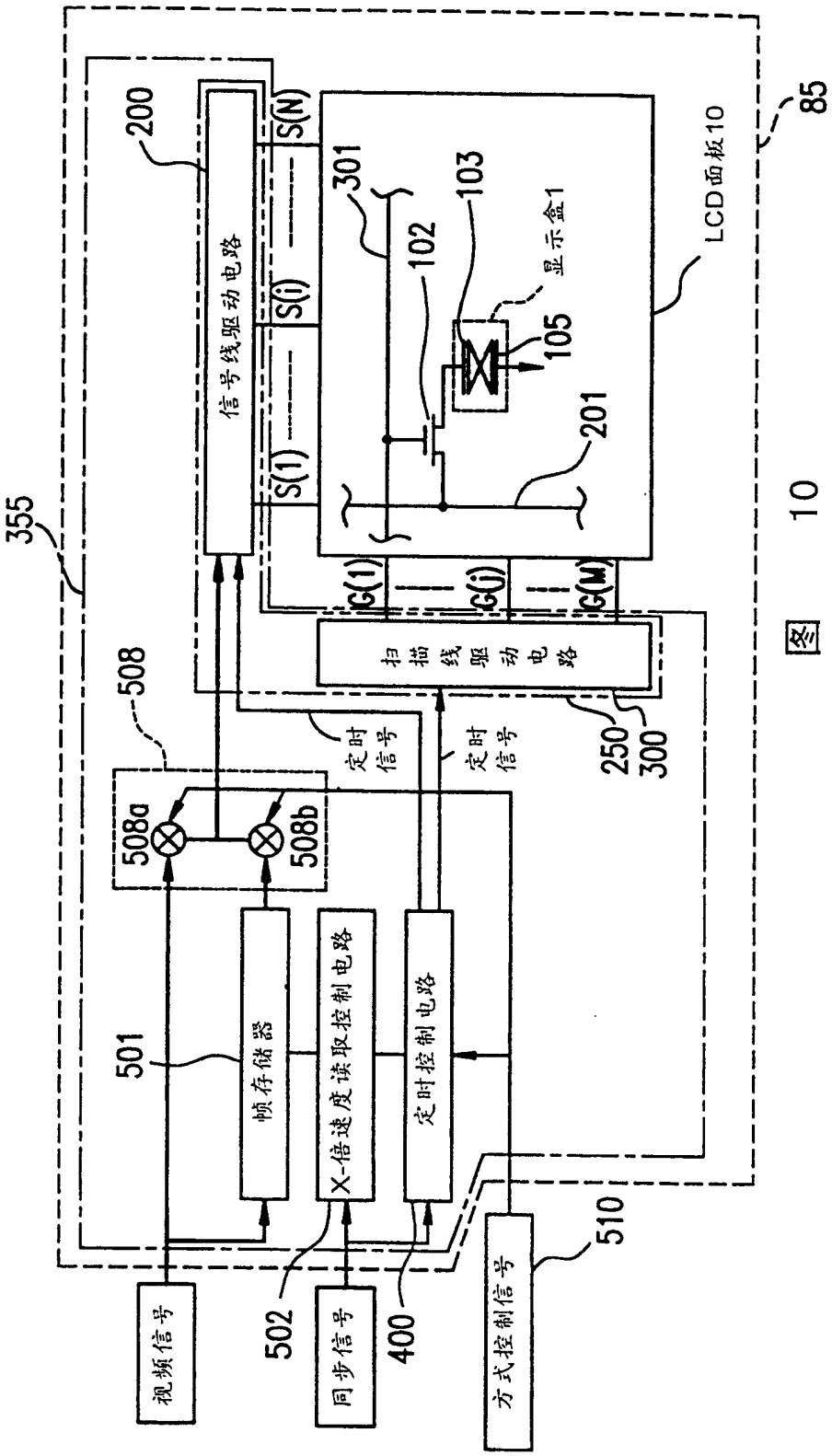

85
LCD面板10
显示盒1
信号线驱动电路
扫描线驱动电路
帧存储器
X-倍速度读取控制电路
定时控制电路
视频信号
同步信号
方式控制信号
定时信号
定时信号
S(N)
S(i)
S(1)
G(1)
G(j)
G(M)
200
301
102
103
105
201
355
508
508a
508b
501
502
400
510
250
300

图 10

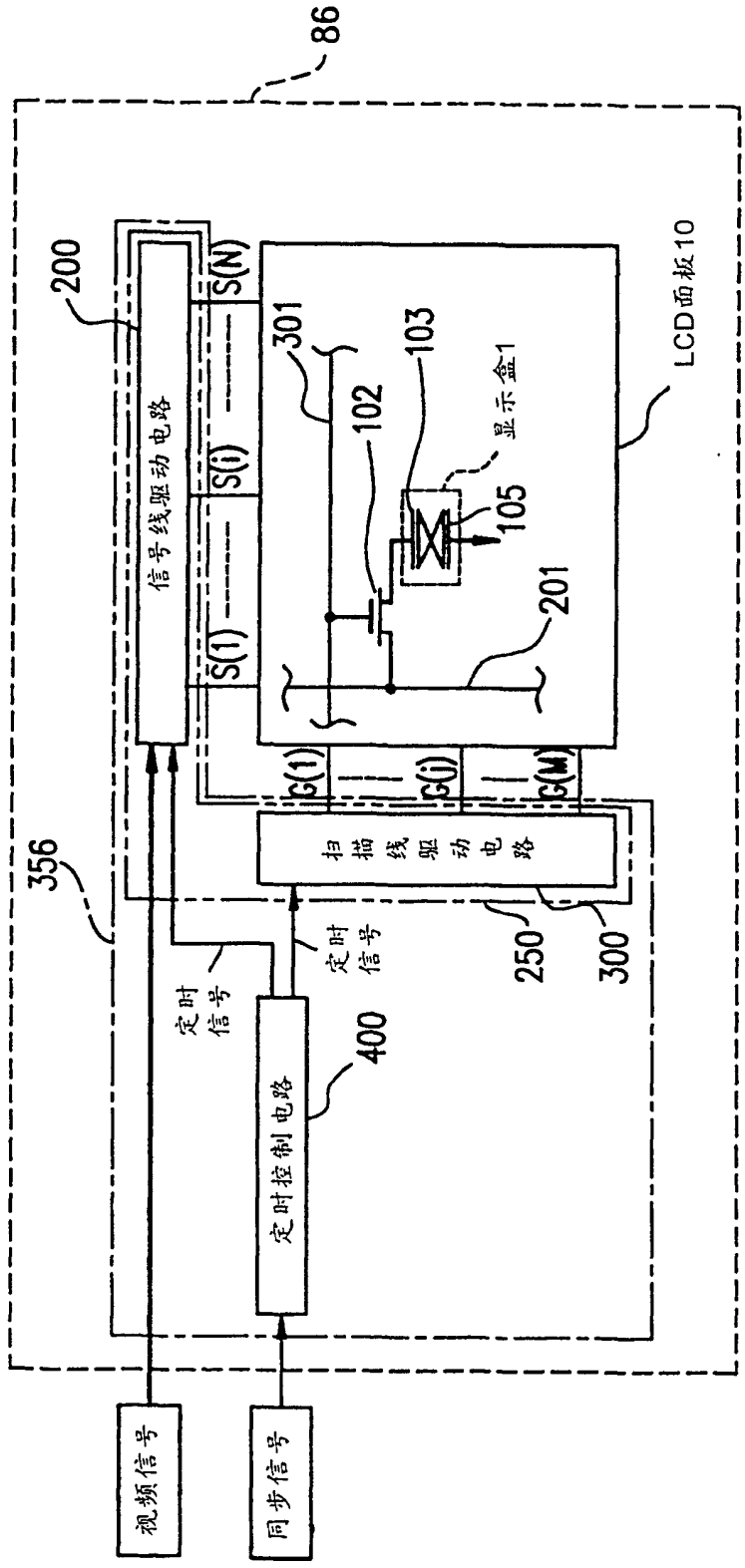

86
200
信号线驱动电路
S(1)
S(i)
S(N)
301
102
103
显示盒1
105
201
LCD面板10
G(1)
G(j)
G(M)
扫描线驱动电路
356
定时信号
定时信号
250
300
400
定时控制电路
视频信号
同步信号

图 11

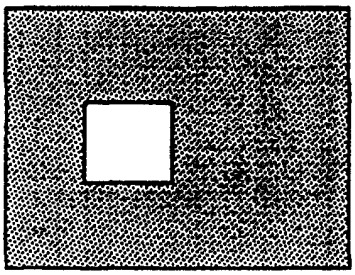


图 12A

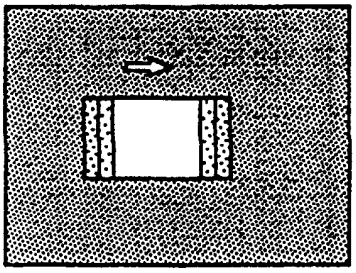


图 12B

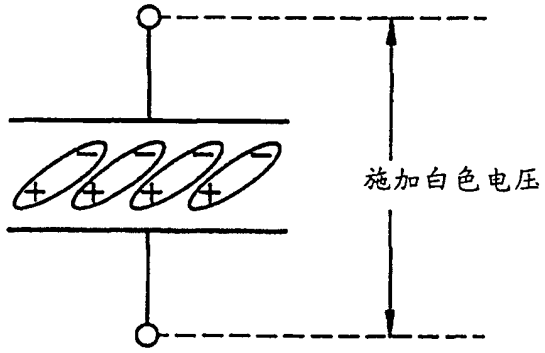


图 13A

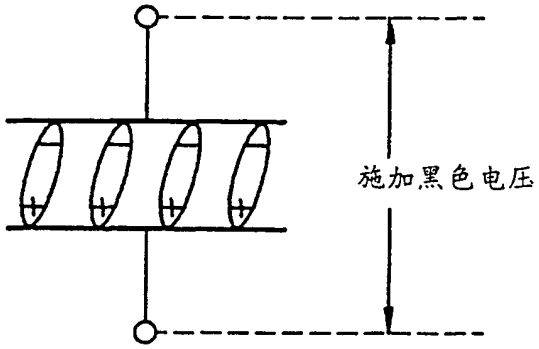


图 13B

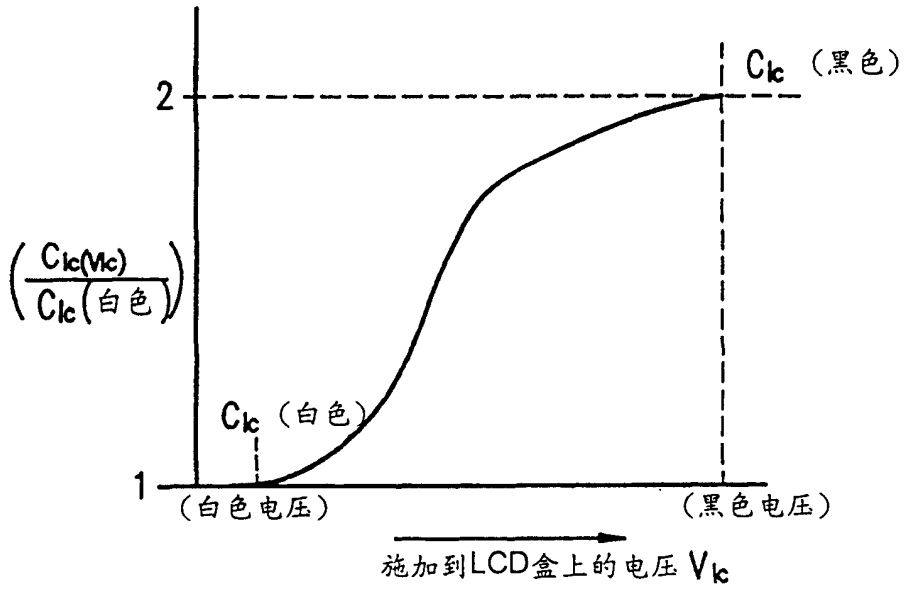

2
1
C_{lc}（黑色）
$\left(\frac{C_{lc}(V_{lc})}{C_{lc}(白色)}\right)$
C_{lc}（白色）
（白色电压）
（黑色电压）
施加到LCD盒上的电压 V_{lc}

图 14

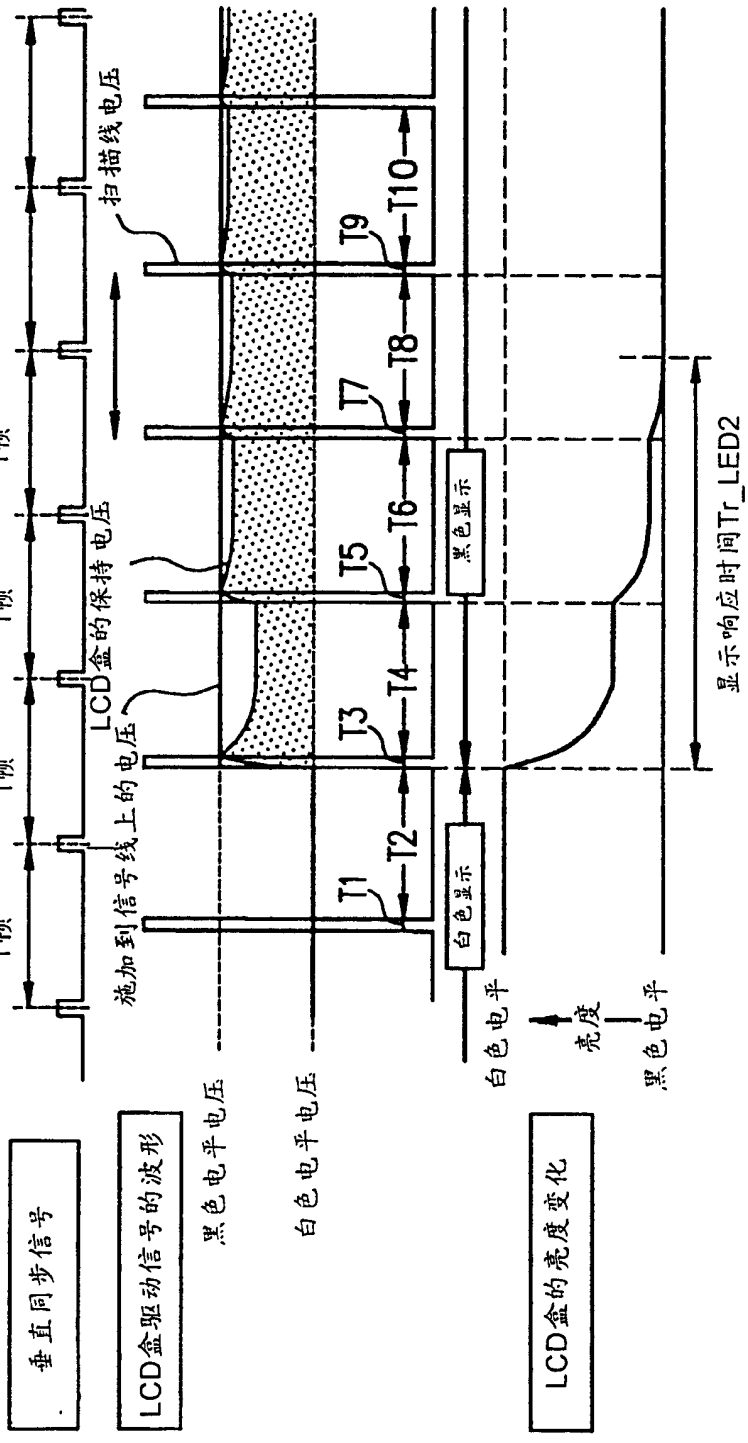

垂直同步信号
LCD盒驱动信号的波形
LCD盒的亮度变化
1帧
1帧
1帧
1帧
施加到信号线上的电压
LCD盒的保持电压
扫描线电压
黑色电平电压
白色电平电压
白色电平
亮度
黑色电平
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
白色显示
黑色显示
显示响应时间Tr_LED2

图 15