

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98116240.1

[43]公开日 1999年2月17日

[11]公开号 CN 1208216A

[22]申请日 98.8.7 [21]申请号 98116240.1

[30]优先权

[32]97.8.8 [33]JP [31]213766/97

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

[72]发明人 西冈信行 山本修

[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

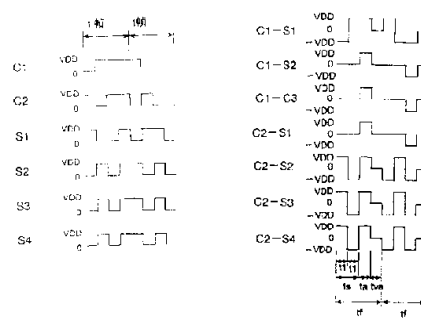
代理人 王以平

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图页数 8 页

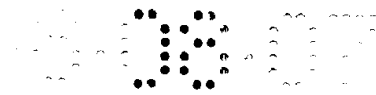
[54]发明名称 简单矩阵液晶驱动方法

[57]摘要

一种通过占空比为 $1/n$ 的两值电压驱动多个段的液晶驱动方法,在一帧区间中,包括:通过共用信号和段信号进行行顺序驱动的第一区间;调节因显示图样产生的段电压离散的第二区间和一帧中第一、第二区间除外的第三区间,在该第三区间中共用信号和段信号有相同的电位。根据该驱动方法,可以保证 $V_{on} \Delta V_{off}$ 为一固定值,不发生因显示图样产生的对比度的离散和串扰现象,得到良好的显示质量,同时还可以和电源电压无关地调节加在液晶上的驱动电压的有效值的大小。



	S1	S2	S3	S4
C1	1	0	0	X
C2	X	1	1	1



权利要求书

1.一种通过占空比为 $1/n$ 的两值电压驱动多个段的液晶驱动方法，其特征在于预定的区间包括：

通过共用信号和段信号进行行顺序驱动的第一区间；调节根据显示图样发生的段上施加的电压的分散的第二区间；和上述的所定区间中第一区间和第二区间除外的第三区间，在该第三区间中上述的共用信号和上述的段信号有相同的电位。

2.如权利要求 1 所述的液晶驱动方法，其中，上述第二区间的长度为零。

3.一种通过占空比为 $1/n$ 的两值电压驱动的多个段的液晶驱动方法，其特征在于：

一帧区间是共用信号和段信号电位相同的区间，它包含通过改变该区间的长度，调节加在全段上的电压的有效值大小的区间。

4.如权利要求 1、2 和 3 中任一项所述的液晶驱动方法，其中，所述驱动方法是由显示图样形成“8”字型的多个电极构成的液晶元件的驱动方法。

简单矩阵液晶驱动方法

本发明涉及用于遥控装置和计算器等比较小型的简单矩阵 (simple matrix) 显示的液晶显示装置 (以下称 LCD) 的驱动方法。

最近几年, 简单矩阵显示的 LCD 在计算器, 收音机等各种家用电器和测量计等上得到了广泛的应用。为了上述用途, 希望得到低耗电、低电压、有良好对比度、串扰现象减少、价格便宜的 LCD 的驱动方法, 串扰现象指由于加在未选择段的电压, 使得该未选择段好象被选择了一样的现象。

作为简单矩阵液晶面板驱动方法, 向来采用依靠行顺序交流反转驱动的多路复用方式。该方式设置共用电极和段电极 (segment electrode), 通过时间分割按行顺序将各行共通的电压波形加到共用电极上, 并通过和加在段电极上的信号电压的组合来显示选择点。多路复用方式因用于驱动的信号行数减少而得到广泛应用。

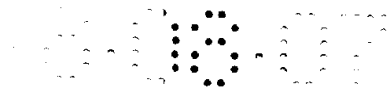
另外, 众所周知, 为了防止液晶的电解, 当连续施加直流电压时, 因为发生电解所以必须使施加的电场在时间上的平均值为零。

本方式是给出了为了正确地设定加在选择点 (液晶活性区) 和非选择点 (液晶非活性区) 上的电压有效值 V_{on} 、 V_{off} 的偏置电压, 以便得到良好的显示质量的方式。这种方式中必须有 3 个以上的电压值 (除了电源电压值和零电位外, 在它们中间的电压值有 1 个以上)。作为这种方式的例子, 已知有占空比为 $1/2$ 、 $1/2$ 偏置 (bias) 和占空比为 $1/3$ 、 $1/3$ 偏置等的方法。

另外, 非选择点上施加的电压 V_{off} 必须使液晶的响应速度提高。另一方面, V_{on}/V_{off} 的值越大, 液晶的对比度就越好。

下面说明占空比为 $1/2$ 、 $1/2$ 偏置和占空比为 $1/3$ 、 $1/3$ 偏置的实例。

图 4 是占空比为 $1/2$ 、 $1/2$ 偏置的“8”字型设置的七段式液晶显



示区的结构图。两个共用电极（C1, C2）分别与各自的段共通地连接，四个段电极（S1, S2, S3, S4）分别与各自的段共通地连接。图4中带斜线的段表示被驱动。

根据图8（a）表示的已有的液晶驱动电路1，共用电极C1、C2的共用电压波形、段电极S1和S2的段电压波形、以及共用电极C1与段电极S1和S2之间的电压波形如图6所示。该1/2偏置、占空比为1/2的共用波形中，有 V_{DD} 、 $V1$ 、 $V2$ 三个电压值，段波形中有 V_{DD} 、 $V2$ 两个电压值，液晶驱动电路1从分压电路2得到这些电压。分压电路2，通过图9（a）所示的分压电阻对电源3的电源电压 V_{DD} 分压得到电压值 $V1$ 、 $V2$ 。另外，通过调节图9（a）中的可变电阻 R_V 的阻值，可以调节电压值 V_{DD} 和 $V2$ 间的电压，从而调节液晶显示的强度。

根据图6所示的电压波形，例如，在共用电极C1和段电极S1之间加上有效值为 $[(1^2+2^2)/2]^{1/2} \cdot V1$ 的电压，由于该电压高于该液晶的导通阈值电压，所以图4中共用电极C1和段电极S1的段11被驱动。另外，在共用电极C1和段电极S2之间加上有效值为 $(1^2/2)^{1/2} \cdot V1$ 的电压，由于该值低于该液晶的导通阈值电压，所以共用电压C1和段电极S2之间的段12不被驱动。

图5是1/3偏置、占空比为1/3的“8”字型设置的七段式液晶显示区的结构图。三个共用电极（C1、C2、C3）分别与各自的段共通地连接，三个段电极（S1、S2、S3）分别与各自的段共通地连接，图5中带斜线的段表示被驱动。

根据图8（b）表示的现有的液晶驱动电路4，共用电极C1、C2、C3的共用电压波形，段电极S1、S2、S3的段电压波形，以及这些扫描电极C1、C2和段电极S1、S3之间的电压波形如图7所示。该1/3偏置、占空比为1/3的共用电压波形和段电压波形都有四个电压值 V_{DD} 、 $V1$ 、 $V2$ 、 $V3$ ，液晶驱动电路4从分压电路5得到这些电压。分压电路5，通过图9（b）所示的分压电阻对电源6的电源电压 V_{DD} 分压得到电压值 $V1$ 、 $V2$ 、 $V3$ 。另外，通过调节图9（b）中的可变电阻 R_V 的阻值，可以调节电压值 V_{DD} 和 $V3$ 间的电压，从而调节液晶显示的强度。

根据图7的电压波形，例如，在共用电极C1和段电极S1间加上有

效值为 $[(1^2+1^2+1^2)/3]^{1/2} \cdot V_1$ 的电压，由于该电压值低于该液晶的导通阈值电压，所以图 5 的共用电极 C1 和段电极 S1 之间的段 21 不被驱动。另外，在共用电极 C2 和段电极 S3 间加上有效值为 $[(1^2+3^2+1^2)/3]^{1/2} \cdot V_1$ 的电压，由于该电压值高于该液晶的导通阈值电压，所以共用电极 C2 和段电极 S3 之间的段 22 被驱动。

根据上述说明，在上述驱动方法中必须控制三个以上的电压。然而，在微计算机和门阵列等数字电路中，要实现开/关的基本动作，必须有复杂的结构才能直接控制三个以上的电压，所以通过微机和门阵列等数字电路进行直接控制在实际应用中是难以进行的。

还有，在上述驱动方法中，通过分压电阻的分压可以得到多个电压。这时，电源向 LCD 的输出阻抗与该分压电阻有关。因此，要实现低耗电，如果该分压电阻值增加，由它的电阻负载和液晶静电容量决定的驱动波形就扭曲。液晶的静电容量因段而异，被选择的段的显示强度也因段而异，不能得到稳定的对比度，而且也发生非选择象素的不均匀串扰。

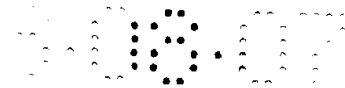
另外，在进行数字电路的低电压化时，也要使用将电源电压限定在 2V 的微机，由于上述液晶驱动方法的允动电压过低，在可辨认范围内不能驱动液晶，必须有升压电路以驱动液晶。

另外，在现有驱动方法中，例如可以通过调节可变电阻的阻值，改变驱动电压的大小，从而调节液晶的显示强度，可是在数字电路中则难以直接调节驱动电压的值。

于是，提出了利用单一电源在 LCD 上加上两个电压值的多路复用驱动方式。另外，还提出：两值驱动时，为了使各段元件具有固定的对比度，在两电压值驱动的液晶驱动装置中，在时间区间上分割每帧的区别，使其中的一个区间作为修正对比度的修正区间。

然而，还期望得到更容易地轻缓调节对比度的方法和调节显示强度的方法。

另外，在装有 LCD 的设备中使用的电源电压比较高时，如果使用该电源电压进行两值驱动，由于不能向 LCD 施加高的有效电压，必须有用分压电阻实现分压等的其它部件。特别地，在用可变电阻分压的电压进行驱动时，与上述脉冲驱动方式的情况一样，要实现低耗电，如果分



压电阻值增加，负载和液晶的静电容量决定的驱动波形就扭曲，结果使得用于显示的段的显示强度因段而异。这时，即使进行前述那样的对比度修正，也不能在同一 LCD 中得到一定的对比度，而且因为加在不应该显示的象素上的电压也会同样地消失，所以会发生不均匀的串扰现象。因此，期望得到在发生上述问题时，无需调节 LCD 上的电压有效值的驱动方式。

本发明的目的是为了克服上述问题提出的液晶驱动方法，在两值电压驱动的简单矩阵液晶装置中，消除了根据显示花样在共用电极和段电极交点的各段上，根据共用信号和段信号的电位差施加的电压（以下，称为段电压）的不均匀现象，从而容易轻缓地实现对比度的均匀一致。另外，另一个目的是即使用单一的电源电压进行驱动时，也能和电源电压无关地，在不改变对比度和 V_{on}/V_{off} 值的情况下，容易地调节加在各段上的电压有效值。

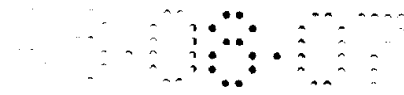
为了实现上述目的，本发明具有下列特征：具有为了控制各段的开/关，在 n 个等时的 t_1 期间进行行顺序扫描的一帧中的第一区间—选择区间，和 n 个时区 t_1 组成的、用于调节段电压以消除因显示图样造成的各段电压不均匀现象的一帧中的第二区间—调节区间。进一步地，其特征还在于为了使 V_{on}/V_{off} 值不变地调整有效值电压，在一帧的区间中还设置了上述选择区间和调节区间之外的第三区间，即电压调节区间。

本发明提供的液晶驱动方法，根据上述结构，能采用单一电源和用双值数字电路等直接控制，可确保一定的 V_{on}/V_{off} 值，既没有对比度的离散又能防止不均匀串扰的发生，并得到良好的显示质量，而且可控制施加在实际液晶上的有效电压的大小即显示强度。

图 1 (a) 和 (b) 表示根据本发明实施例的简单矩阵液晶驱动方法，在占空比为 1/2 时显示七个段的液晶驱动波形和用七个段显示“4”字时的共用信号和段信号的矩阵。

图 2 (a) 和 (b) 表示根据本发明另一实施例的简单矩阵液晶驱动方法，在占空比为 1/3 时显示七个段的液晶驱动波形和用七个段显示“4”字时的共用信号和段信号的矩阵。

图 3 (a) 和 (b) 是本发明的实施例中简单矩阵液晶驱动电路的



结构图。

图 4 (a) 和 (b) 是占空比为 1/2 的“8”字型设置的七段式液晶显示区的结构图。

图 5 (a) 和 (b) 是占空比为 1/3 的“8”字型设置的七段式液晶显示区的结构图。

图 6 是现有技术中 1/2 偏置、占空比为 1/2 时显示七个段的液晶驱动波形。

图 7 是现有技术中 1/3 偏置、占空比为 1/3 时显示七个段的液晶驱动波形。

图 8 是现有技术中简单矩阵液晶驱动电路的结构图。

图 9 是得到 1/2 偏置、占空比为 1/2 和 1/3 偏置、占空比为 1/3 的驱动波形并通过分压电阻产生分电压的电路图。

下面，结合图 1、2、3、4 说明本发明的实施例。

首先，参照图 1 说明图 4 (a)、(b) 所示的占空比为 1/2 的“8”字型设置的七段式液晶显示区的简单矩阵液晶驱动方法。

图 1 (a) 用图 3 (a) 所示的实现本发明简单矩阵液晶驱动方法的液晶驱动电路 7，表示加在显示图 4 中的七段的段电极 S1、S2、S3、S4 和共用电极 C1、C2 上的共用信号和段信号的电压波形。还表示了根据共用信号和段信号的电位差，向各段施加的段电压波形 C1 - S1 ~ C2 - S4。而且，液晶驱动电路 7 的驱动电压采用电源 3 的电源电压 V_{DD} 。

图 1 中的共用电极 C1、C2 的共用信号是在选择区间 t_s 时，由电源电压值 V_{DD} 和零电位两个电压值组成的信号，沿 t_1 依次连续扫描，进行顺序驱动。共用电极 C1、C2 电位为零的区间分别为各电极的选择区间。另一方面，段电极为电位 V_{DD} 时，选择与共用电极的交点的段的开状态。此后，设置的是调节施加在各段上的有效电压并使其均匀的调节区间 t_a 和调节有效电压大小的电压调节区间 t_{va} 。

在调节区间 t_a ，在选择选择的段之间和在非选择的段之间分别均匀地施加选择段电压和非选择段电压，为使各有效值相等，调节各段电压的有效值使这一区间特定段信号的电位为零。

在电压调节区间 t_{va} ，使各个共用信号和段信号的电位相等，即使不



使用可变电阻等也可以调节加在段上的驱动电压的有效值的大小，关于其工作原理，将在下一个实施例中说明。

当图 1 的共用电极 C1、C2 的共用信号在 t_1 中行进时，段电极 S1、S2、S3、S4 通过驱动段也只是改变 V_{DD} 和零二个电位。

以上说明了图 1 所示最初的一帧 t_f 的区间中的情况。因为为防止液晶的电解，加在液晶各段上的一定时间内的平均直流电压必须为零，所以在下一帧中，按照将电位 V_{DD} 和零换成和上一帧相反的逻辑进行工作。这样一来，在时间上对这两个帧的组合反复地进行交流化驱动。

为了使人更容易理解地加以说明，在图 1 (b) 中表示了扫描电极和段电极形成的矩阵。在图 4 (a)、(b) 中由加阴影线的段组成“4”字时，图 1 (b) 为“1”的段被选择，为“0”的段未被选择，另外，“X”表示与选择或未选择无关。

图 1 中被选择的段上施加的 C1 - S1、C2 - S2、C2 - S3、C2 - S4 波形的段电压的有效值为： $V_{DD} \cdot (3/4)^{1/2}$ 。

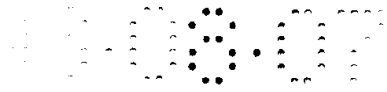
而在未选择的段上施加 C1 - S2、C1 - S3、C2 - S1 波形的段电压，其有效值为 $V_{DD} \cdot (1/4)^{1/2}$ 。

为了调节段电压的有效值，把在最初的一帧的段电压调节区间 t_a 中的段信号 S1、S2、S3、S4 设置为零电位。其结果使得选择的段电压波形 C1 - S1、C2 - S2、C2 - S3 和未选择的段电压波形 C1 - S2、C1 - S3、C2 - S1 分别具有一定的 V_{on} 值和 V_{off} 值。

$$(V_{on}=V_{DD} \cdot (3/4)^{1/2}, V_{off} = V_{DD} \cdot (1/4)^{1/2})$$

因此，不再发生因显示图样造成的 V_{on} 和 V_{off} 各自不均匀一致的现象，得到对比度固定的效果。

如上所述，根据这种驱动方法，得到固定的对比度时，无须控制三个以上的电压，通过两值数字电路就可以实现直接控制。另外，即使通过电源 3 的电源电压 V_{DD} 直接驱动，为了能够调整有效电压，可以减小输出阻抗，现有技术中由于通过分压电阻分压得到段信号和扫描信号的电压，能够防止由于液晶因段而异的静电容量和该电阻值造成的驱动波形的扭曲引起的对比度的离散和不均匀的串扰。另外，因为没有可变电阻等部件也能调整驱动电压的有效值，所以对于制造价格这方面来说也



是有利的。

下面，在本发明的另一实施例中，参照图 2 (a)、(b) 说明图 5 所示的占空比为 1/3 的“8”字型设置七段式液晶显示区的简单矩阵液晶驱动方法。

图 2 (a) 表示的是来自图 3 (b) 所示的实现本发明简单矩阵液晶驱动方法的液晶驱动电路 8 的，向显示图 5 的七段的段电极 S1、S2、S3 和共用电极 C1、C2、C3 施加共用信号和段信号的电压驱动波形，还表示了根据共用信号和段信号向各段施加的段电压波形 C1 - S1 ~ C3 - S3。而且，液晶驱动电路 8 的驱动电压采用电源 6 的电源电压 V_{DD} 。

与第一实施例相同，为了更容易理解地加以说明，在图 2 (b) 中表示了扫描电极和段电极形成的矩阵。图 5 中由加阴影线的段组成“4”字时，图 2 (b) 中为“1”的段被选择，为“0”的段未被选择，另外，“x”表示与选择或未选择无关。

图 2 中被选择的段上施加 C2 - S1、C2 - S2、C2 - S3、C3 - S3 的段电压，其有效值为 $V_{DD} \cdot (3/6)^{1/2}$ 。而在未选择的段上施加 C1 - S1、C1 - S2、C3 - S2 的段电压，其有效值为 $V_{DD} \cdot (1/6)^{1/2}$ 。在该实施例中，为了调节段电压的有效值，把在第一帧的段电压调节区间 t_a 中的段信号 S1、S3 设置为零电位。其结果使得选择段电压 C2 - S1、C2 - S2、C2 - S3、C3 - S3 的段电压有效值为 $V_{on} = V_{DD} (3/6)^{1/2}$ ，未选择的段电压 C1 - S1、C1 - S2 的有效值为 $V_{off} = V_{DD} \cdot (1/6)^{1/2}$ ，都被调节成固定的值。因此，不再发生显示图样造成的 V_{on} 和 V_{off} 各不均匀的现象，具有对比度固定的效果。而且，由于是交流化驱动，在下一帧中，按照将电位 V_{DD} 和零换成和上一帧相反的逻辑进行工作。

另外，在本实施例中，与第一实施例不同，电压调节区间 t_{va} 设置成 $t_{va} = 2t_s$ ，结果使得段电压有效值的分母变为 $(6)^{1/2}$ 。根据电源电压 V_{DD} 和液晶特性的关系，使电压调节区间 t_{va} 变化时，能够改变段电压的有效值。例如， $t_{ca} = t_1$ 和 $t_{va} = 0$ 时，段电压有效值的分母分别变成 $(5)^{1/2}$ 和 $(4)^{1/2}$ ，就可以得到大的段电压有效值。当然，如果进一步增大有效值电压调节区间 t_{va} ，段电压有效值的分母就变大，就可以从相同的电源电压得到小的段电压有效值。相对于液晶的允许电压，就可以采用大的电源

电压值，直接驱动 LCD，且可以使用轻缓的方法。

另外，如上所述，选择的段电压有效值 V_{on} 和未选择的段电压有效值 V_{off} 之比 V_{on}/V_{off} ，决定 LCD 显示的对比度，最好采用大的比值。即使利用有效值电压调节期间 t_{va} 调节段电压的有效值，只要段电压有效值的分母变化，就不会对该电压容限带来影响。即，在本实施例的情况下，

$$V_{on}/V_{off} = V_{DD} \cdot (3/6)^{1/2}/V_{DD} \cdot (1/6)^{1/2} = (3/1)^{1/2}$$

是一固定值。

同样地，即使在第一实施例的情况下，根据有效值电压调节区间 t_{va} ，即使段电压有效值发生变化，也不影响 V_{on}/V_{off} 值。即使在第一实施例中， $V_{on}/V_{off} = (3/1)^{1/2}$ ，也是一固定值。

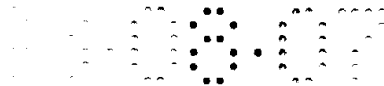
如上所述，根据本实施例，即使在占空比为 1/3 驱动时，与第一实施例同样地，根据调节期间 t_a ，使对比度变为一固定值的控制是可能的，可以通过两值数字电路直接控制，即使电源电压作为共用信号和段信号的电压，也可以调节段电压有效值的大小，因为未使用分压电阻，所以能消除对比度离散和不均匀的串扰。

以上，结合图 1、2、3、4 详细说明了根据本发明的矩阵液晶驱动方法的优选实施例。在这些实施例中，将调节区间 t_a 作为具有选择区间 t_s 的单位（即 t_1 的时间长度）的区间来说明的，但是即使在调节区间 t_a 为 t_1 的整数倍时，同样地也能消除段电位的离散。

另外，电压调节区间 t_{va} 是作为选择区间 t_s 的单位（即 t_1 ）的整数倍的区间被说明的，但是即使这个区间不是 t_1 整数倍的区间，也能够调整驱动电压而不影响 V_{on}/V_{off} 的值，无论是去掉这个区间，还是一个电压调整区间 t_{va} 的调整方法，都可从实施例的说明清楚地了解到。

进一步地，为了调节该有效值电压的值，即使在一帧中的任意区间设置共用信号和段信号的电位相等的区间，也能得到如上所述的有效值电压调节效果，这一点也可从上述说明清楚地了解到。

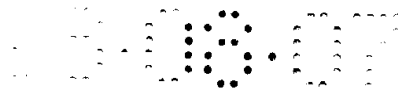
由上所述，根据本发明，首先，和显示图样无关地使分别加在显示段和非显示段上的有效电压 V_{on} 、 V_{off} 在各段中保持一定，就能确保 V_{on}/V_{off} 值一定。进一步地，可以不影响 V_{on}/V_{off} 值地调节驱动电压的有效值的大小，保证对比度稳定在一固定值，可以与电源电压无关地调节



上述有效值。

进一步地，即便利用设备的比较高的电源电压驱动液晶，由于不经对上述电源电压分压就可调节驱动电压的有效值，没有因分压电阻和液晶的静电容量等的影响造成的波形扭曲现象。因此，通过使一帧中的第二区间即调节区间 t_a 中的 V_{on} 、 V_{off} 为一固定值，可消除因段造成的不均匀一致，不出现不均匀的对比度和串扰现象。

即，根据本发明，能得到这样的一种液晶方法，把使一帧中的第二区间的调节区间 t_a 中的 V_{on} 和 V_{off} 固定的效果，和不引起与第三区间的调节区间 t_{va} 的电源电压无关的驱动波形扭曲，而能改变驱动波形有效值大小的效果结合起来，就能得到良好的对比度和没有串扰的良好显示质量。



说明书附图

图 1 (a)

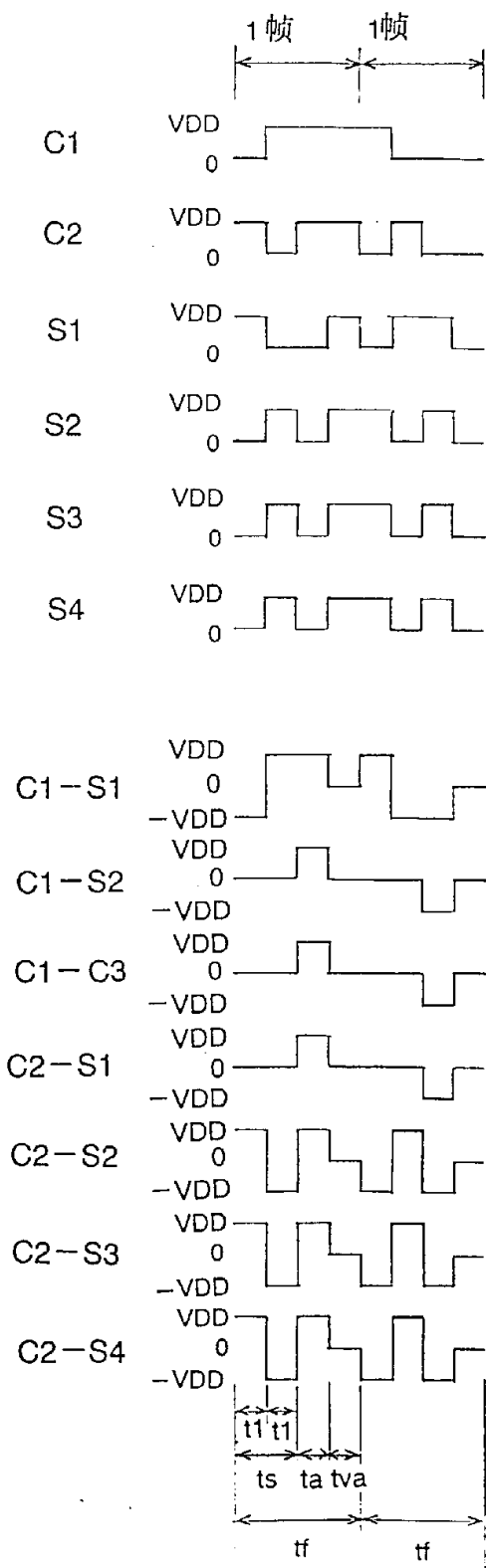


图1 (b)

	S1	S2	S3	S4
C1	1	0	0	X
C2	X	1	1	1

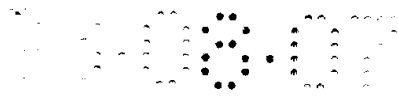


图 2 (a)

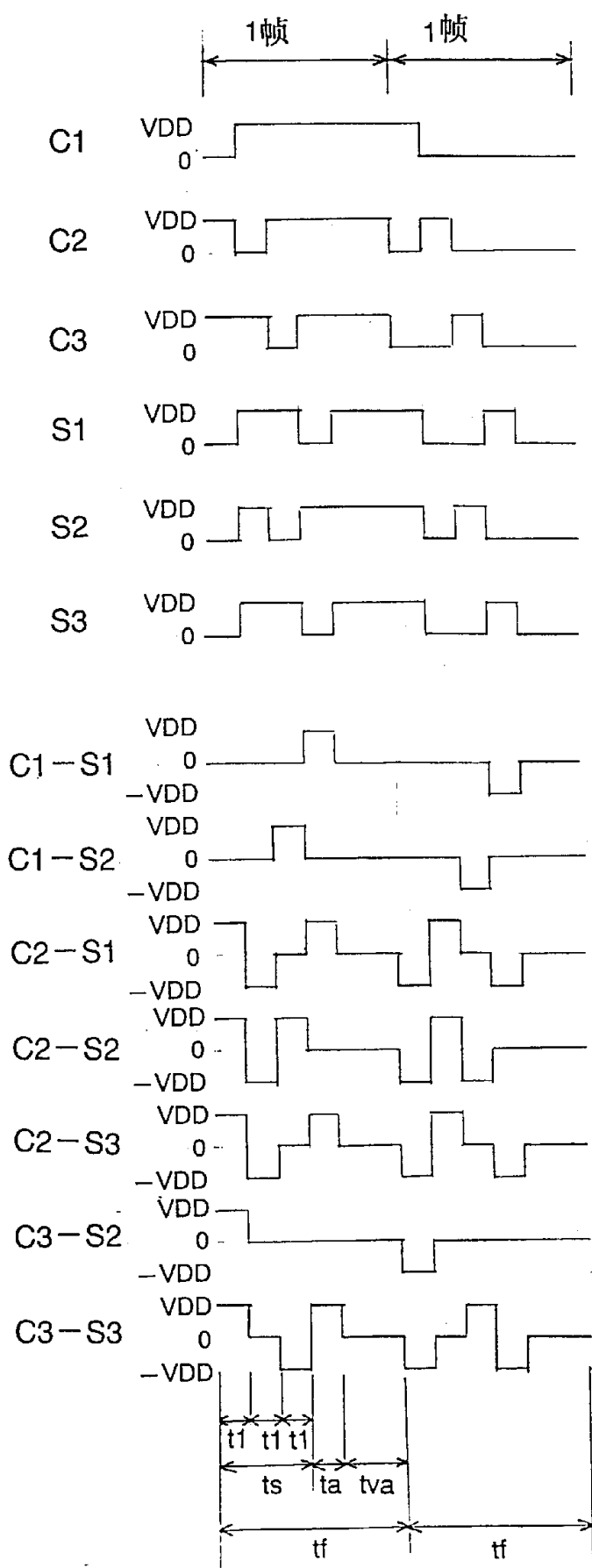


图2(b)

	S1	S2	S3
C1	0	0	X
C2	1	1	1
C3	X	0	1

图 3

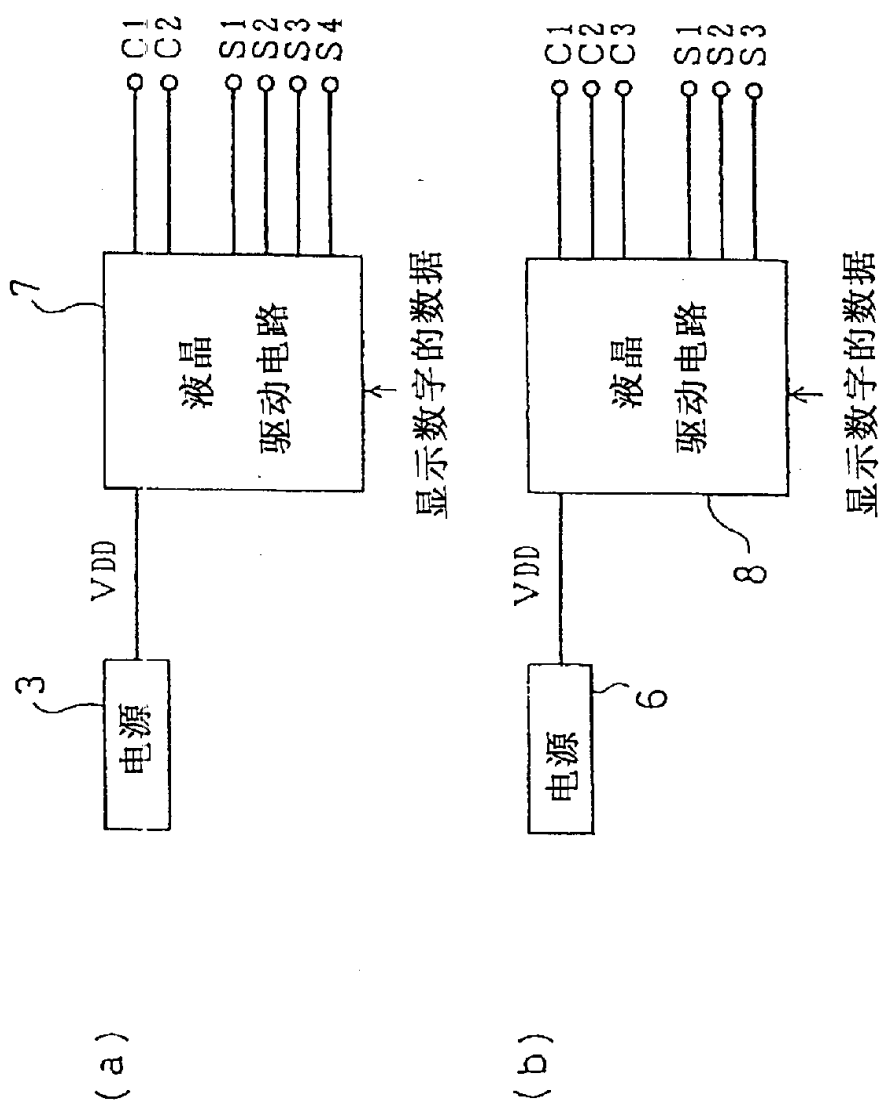


图6

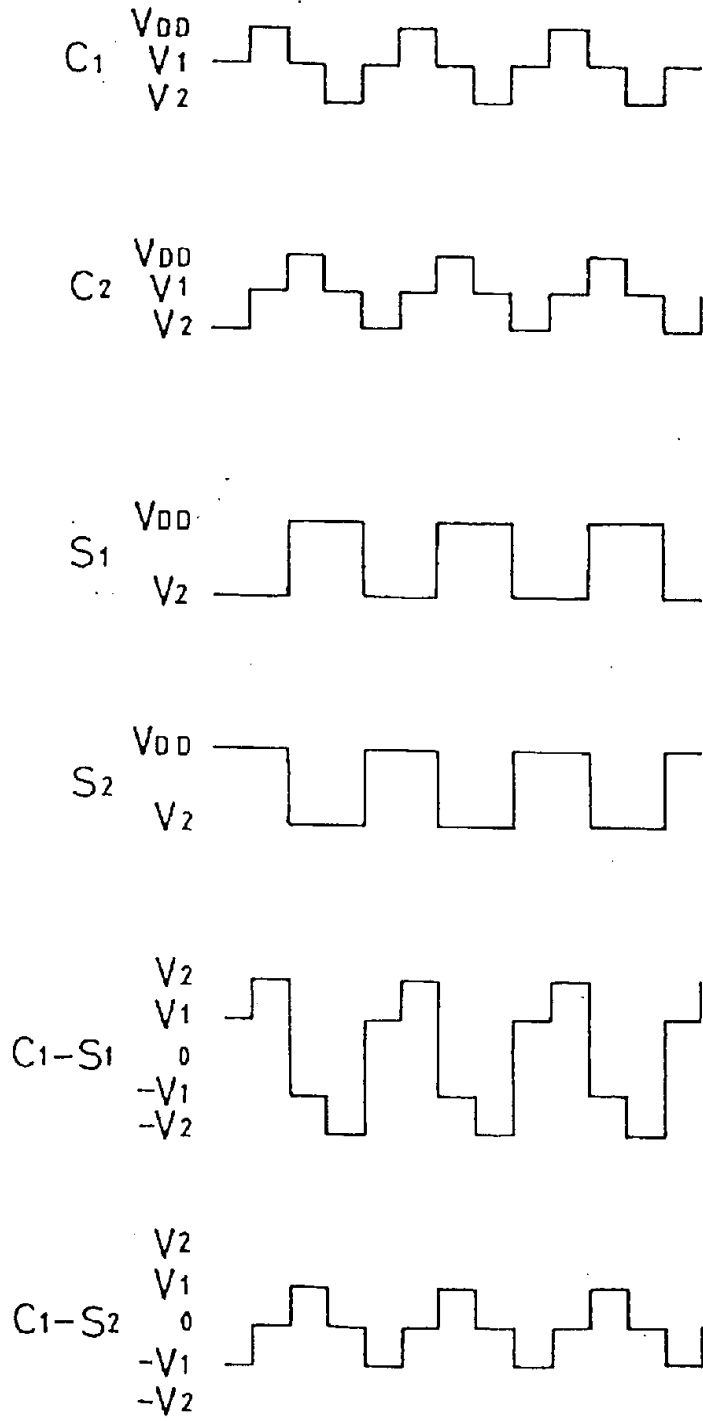
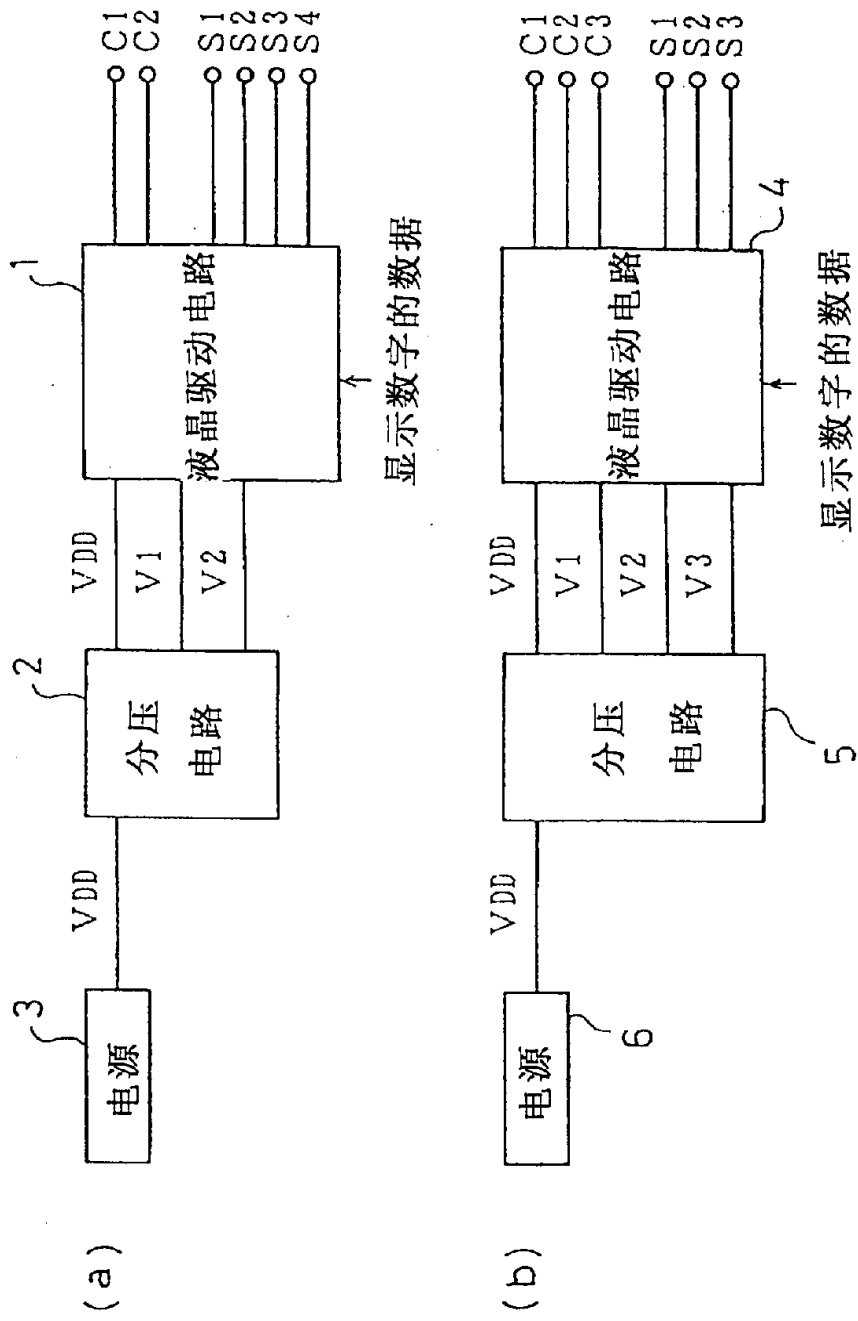


图 8



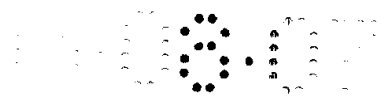
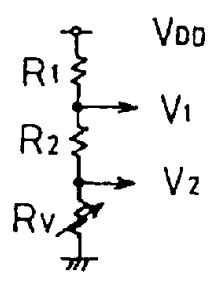


图 9

(a)



(b)

