



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03102764.4

[43] 公开日 2003 年 7 月 30 日

[11] 公开号 CN 1432993A

[22] 申请日 2003.1.16 [21] 申请号 03102764.4

[30] 优先权

[32] 2002. 1. 16 [33] JP [31] 7565/2002

[32] 2002. 8. 9 [33] JP [31] 233699/2002

[71] 申请人 夏普公司

地址 日本大阪市

[72] 发明人 田中茂树 小川嘉规

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

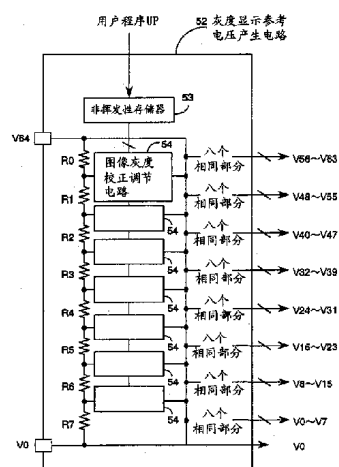
代理人 栾本生 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 31 页 附图 39 页

[54] 发明名称 灰度显示参考电压产生电路和使用
该电路的液晶显示设备

[57] 摘要

一种用于产生根据显示数据实施数字/模拟变换所用的灰度显示参考电压的灰度显示参考电压产生电路包括：一个用于产生多级参考电压的参考电压产生部分；一个用于存储参考电压调节量的校正信息存储部分；和一个根据存储在校正信息存储部分中的调节量调节参考电压的调节部分。



1. 一种灰度显示参考电压产生电路，用于产生根据显示数据实施数字/模拟变换使用的灰度显示参考电压，包括：

一个参考电压产生部分，用于产生多个等级的参考电压；

5 一个校正信息存储部分，用于存储对参考电压的调节量；和

一个调节部分，用于根据存储在校正信息存储部分中的调节量调节参考电压。

2. 依据权利要求1的灰度显示参考电压产生电路，其中校正信息存储部分是由非挥发性存储器构成的。

10 3. 依据权利要求1和2中任一项的灰度显示参考电压产生电路，其中参考电压产生部分，校正信息存储部分和调节部分是针对多种色彩成分中每一种独立地提供的。

4. 一种带有如权利要求1到3的任一项的灰度显示参考电压产生电路的液晶显示设备。

15 5. 一种液晶显示设备包括：

一个参考电压产生部分，产生用于对显示数据实施数字/模拟变换的多个灰度显示参考电压；

一个校正信息存储部分，用于存储对于参考电压的一种类型的调节量或多种类型的调节量；

20 一个调节部分，用于根据存储在校正信息存储部分中的调节量调节所产生的参考电压；

一个控制部分，用于控制调节部分的操作，

25 其中控制部分对显示屏幕一个帧中每条预先确定数目的扫描线，从校正信息存储部分读出不同类型的调节量，并将读出的调节量提供给调节部分。

6. 依据权利要求5的液晶显示设备，其中调节部分根据给定的调节量与用于显示显示屏幕的扫描信号同步地调节参考电压。

30 7. 依据权利要求5和6中任一项的液晶显示设备，其中校正信息存储部分由可重写的非挥发性存储器组成，控制部分重写所存储的调节量。

8. 依据权利要求5的液晶显示设备，其中校正信息存储部分包括第一存储部分，用于在对象素施加具有正极性电压的情况下存储第一调节

数据, 和第二存储部分, 用于在对象素施加具有负极性电压的情况下存储第二调节数据,

- 5 参考电压产生部分包括第一电压产生部分, 用于产生供正极性灰度显示的参考电压, 和第二电压产生部分, 用于产生供负极性灰度显示的参考电压,

调节部分包括第一调节部分, 用于根据存储在第一存储部分中的第一调节数据调节由第一电压产生部分产生的参考电压, 和第二调节部分, 用于根据存储在第二存储部分中的第二调节数据调节由第二电压产生部分产生的参考电压, 和

- 10 液晶显示设备进一步包括一个选择部分, 用于根据由控制部分施加的极性倒置信号从第一和第二调节部分输出的已调节的参考电压中选择一个,

其中灰度校正是根据所选的参考电压对每条扫描线实施的。

- 15 9. 依据权利要求 8 的液晶显示设备, 其中第一和第二存储部分是由单一的非挥发性可重写存储器构成。

灰度显示参考电压产生电路和 使用该电路的液晶显示设备

5 技术领域

本发明涉及一种用于灰度显示的参考电压产生电路（在此往后称为灰度参考电压产生电路）和一种使用该电路的液晶显示设备。

背景技术

10 灰度参考电压产生电路是用于在两个电压之间产生中间电压。例如，通过利用在一种有源矩阵型的液晶显示设备中的液晶驱动部分电阻分压产生中间电压。用于电阻分压的电阻有一个称为 γ （图象灰度）校正的电阻比率，用以依据电阻比率校正液晶材料的光学特性，从而实现比较自然的灰度显示。

15 以下解释一种有灰度参考电压产生电路的液晶显示设备结构，液晶显示设备中 TFT（薄膜晶体管）液晶板结构，它们的液晶驱动波形和源驱动器结构。

图 11 示出一种 TFT 型液晶显示设备的方框图，这是有源矩阵型的典型例子。这种液晶显示设备分成液晶显示部分和用于驱动液晶显示部分的液晶驱动电路（液晶驱动部分）。液晶显示部分包括 TFT 型的液晶板 1。液晶显示元件（未示出）和计数器电极（公共电极）2 被安
20 置在液晶板 1 中，以后作详细描述。

都由 IC（集成电路）组成的源驱动器 3 和门驱动器 4，控制器 5 和液晶驱动电源 6 安装在液晶驱动电路上。

25 源驱动器 3 和门驱动器 4 一般通过以下的一些方法构成，例如，具有以上提到的安装在接线膜片上的 IC 芯片的 TCP（带形载体组件）被安装在供连接的液晶板 ITO（铟锡氧化物）端，或者利用供连接的热缩搭接方法通过 ACF（各向异性的导电薄膜）将 IC 芯片直接安装在 ITO 端。

30 控制器 5 输入显示数据 D 和控制信号 S1 到源驱动器 3，同时输入垂直同步信号 S2 到门驱动器 4。而且，控制器 5 输入水平同步信号到源驱动器 3 和门驱动器 4。

在这种结构中，从外部输入的显示数据作为显示数据 D 通过控制器 5 输入到源驱动器 3，显示数据 D 是数字信号。源驱动器 3 将输入的显示数据 D 分时，将被分时的数据锁存在第 1 源驱动器至第 n 源驱动器，然后与由控制器 5 输入的水平同步信号同步地实施 D/A 变换（数字-模拟变换）。然后，通过使分时的显示数据 D 经受 D/A 变换构成的用于灰度显示的模拟电压（由此往后称为灰度显示电压）通过源信号线（未示出）输出到液晶板 1 中相应的液晶显示元件上。

图 12 示出一种液晶显示板 1 的结构。放置在液晶板 1 中的是像素电极 11，像素电容器 12，用于控制施加到像素电极 11 的电压导通和截止的 TFT13，源信号线 14，门信号线 15 和计数器电极 16（对应于图 11 中的计数器电极 2）。像素电极 11，像素电容器 12 和 TFT13 构成一个像素的液晶显示元件 A。

与用于显示的像素亮度对应的灰度显示电压从图 11 中的源驱动器 3 施加到源信号线 14。另一方面，用于顺序接通沿列方向排列的 TFT13 的扫描信号从门驱动器 4 施加到门信号线 15。源信号线 14 的灰度显示电压通过处于 ON-状态的 TFT13 施加到连接 TFT13 的漏极的像素电极 11，从而被积累在像素电极 11 和计数器电极 16 之间的像素电容器 12 中。这样，依据执行像素显示的灰度显示电压改变液晶的光透射率。

图 13 和图 14 示出一种液晶显示驱动波形的例子。图 13 和图 14 中，参考数字 21 和 25 标记源驱动器 3 的驱动波形，而参考数字 22 和 26 标记门驱动器 4 的驱动波形。参考数字 23 和 27 标记计数器电极 16 的电位，而参考数字 24 和 28 标记像素电极 11 的电压波形。在这种情况下，施加到液晶材料上的电压是像素电极 11 和计数器电极 16 之间的电位差，在图中用阴影线指明。

例如，在图 13 的情况下，只有当门驱动器 4 的驱动波形 22 的电平处于高电平时，TFT13 才接通，由此，源驱动器 3 的驱动波形 21 和计数器电极的电位 23 之间的差电压被施加到像素电极 11。然后，门驱动器 4 的驱动波形 22 的电平到达低电平，由此 TFT13 被截止。在这种情况下，上面提到的电压被保持，这是由于像素电容器 12 对像素供电的缘故。

图 14 中的情况是与图 13 中的情况相同的。然而，应该指出图 13 和图 14 分别示出不同的电压施加到液晶材料上的情况。在图 13 的情

况下,施加的电压高于图 14 的电压。这样,改变作为模拟电压施加到液晶材料上的电压以模拟方式改变液晶的光透射率,从而提供多级的灰度显示。应该指出,可以显示的灰度等级的数目取决于有选择地施加到液晶材料上的模拟电压的数目。

5 图 15 是示出图 11 的源驱动器 3 中第 n 源驱动器方框图的一个例子。输入数字信号的显示数据 D 包括 R (红), G (绿) 和 B (蓝) 的显示数据 (DR, DG, DB)。这种显示数据 D , 在被临时锁存在输入锁存电路 31 以后, 与移位寄存器 32 的操作同步地按分时方式存在采样存储器 33 中, 移位寄存器 32 由控制器 5 供给的起始脉冲 SP 和钟
10 CK 移位。然后, 根据来自控制器 5 的水平同步信号 (未示出) 集体地传送到保持存储器 34。参考数字 S 标记级联输出。

灰度显示参考电压产生电路 39 根据从外部参考电压产生电路 (对应于图 11 的液晶驱动电源 6) 供给的电压 VR 产生每个等级的参考电压。在保持存储器 34 中的数据通过电平移位电路 35 发送到 D/A 变
15 换器电路 (数字-模拟变换器电路) 36 并根据来自灰度显示参考电压产生电路 39 的每级的参考电压变换成模拟电压。然后, 通过输出电路 37 将模拟电压作为以上提到的灰度显示电压从液晶驱动电压输出端 38 输出到每个液晶显示元件 A 的源信号线 14 上。也就是, 参考电压等级的数目变成可以显示的灰度等级的数目。

20 图 16 示出灰度显示参考电压产生电路 39 的结构, 产生用于输出上述的多种参考电压的中间电压。应该指出, 图 16 的灰度显示参考电压产生电路 39 产生 64 个等级的参考电压。

灰度显示参考电压产生电路 39 由 9 个用 $V_0, V_8, V_{16}, V_{24}, V_{32}, V_{40}, V_{48}, V_{56}$ 和 V_{64} 指明的灰度电压输入端, 具有用于 γ (图象灰度) 校正电阻比率的电阻元件 R_0 到 R_7 和与电阻元件 R_0 到 R_7 的两端串联的 8 组总共 64
25 个电阻器 (未示出) 组成。如以上描述的那样, 称为 γ 校正的电阻比率被内置在源驱动器中, 提供要被变换成带有线图特性的灰度显示电压的液晶驱动输出电压。因此, 用以上提到的电阻比率校正液晶材料的光学特性可以提供与液晶材料的光学特性一致的自然灰度的显示。常规的灰度显示参考电压产生电路的液晶驱动输出电压特性的一个例子
30 示于图 17 中。

然而, 以上提到的常规的灰度显示参考电压产生电路具有以下

问题。特别是,最佳的 γ 校正特性(图 17 中所示的液晶驱动输出电压的线图特性)随着液晶材料的类型和液晶板象素的数目改变并且在每个液晶模块中是不同的。并入源驱动器 3 的灰度显示参考电压产生电路 39 的电阻分压比率是在源驱动器 3 的设计阶段确定的。因此,当依据所采取的液晶材料的类型和液晶板的象素数目改变时,存在这样的问题,即在所有这样的情况下源驱动器 3 需要重做。

可以考虑一种提供参考电压调节装置的方法,用于调节从外部参考电压产生电路供给中间电压输入端 V_0 到 V_{64} 的多种中间电压,从而通过参考电压调节装置调节供给中间电压输入端 V_0 到 V_{64} 中每一个的中间电压。

然而,提供参考电压调节装置增加了端点数目和电路的规模,导致制造成本的增加。

由于液晶显示的特性,如紧凑,功率消耗低等使得对液晶显示(LCD)的需求增大。而且,从它们的功能观点看,对于制造具有大屏幕,高精度和多灰度的商用产品的开发一直在推进。

然而,与 CRT 等相比较,LCD 具有窄的视角,特别是有一个技术问题,即它在向上和向下方向中的视角是窄的。

例如,在通常的供办公室自动化(在此往后缩写为 OA)应用的白色透射型 TN(扭转丝) LCD 中,通过改变施加到夹在两个偏转板之间液晶上的电压改变液晶分子的取向状态,两个偏转板是这样排列的,使得它们的偏转轴相互垂直,其中在光-入射侧上被偏转板线性地偏转的光线被按椭圆形偏转,并且只有在光-发射侧上偏转轴方向中的光线被发射,从而控制它的亮度。

在用于 OA 的 LCD 中,在薄膜晶体管(TFT)侧玻璃衬底的取向膜片和滤光器(CF)侧玻璃衬底分别经受图 18(a)所示方向中的摩擦处理,从而获得在各自方向中取向的液晶分子。

当电压未施加时,在扭转模式中液晶分子被取向在侧面的方向,而当电压施加时它们被取向在垂直方向。在液晶分子的长轴方向和短轴方向中折射指数是不同的,所以当液晶分子躺卧时在光发射中存在着折射指数的各向异性,而当液晶分子直立时存在着折射指数的各向同性。因此,取决于施加到液晶上的电压,光偏转的旋转是不同的。

通过液晶单元间隙和液晶分子的折射指数各向异性(长轴方向中

的折射指数-短轴方向中的折射指数)的乘积(延迟)调节光偏转的旋转量。

5 为了对液晶分子取向,每个玻璃衬底在图18(a)所示的每个方向中经受摩擦处理时,出现延迟的各向异性,因为液晶分子被扭转,如图18(b)中所示。由于比较对称的取向在右面和左面的方向中视角是比较宽的。另一方面,由于显著的不对称取向在向上和向下方向中视角变窄。当从上面看时液晶分子看上去是躺下的,当从下面看时它们似乎是升起的。结果,当从上面看时,黑色被显著地增强,当从下面看时,灰度倒置现象成为一个问题。特别在频繁地使用灰度模式的全色设备中这是一个大问题。

10 为了获得LCD的宽视域特性,通常作为一种常规技术已经知道一种结构,在其中一个像素被划分成多个子像素,这些子像素是小的像素点,在所划分的小像素点之间,形成多个电容器,不同的电压施加在它们上面。这种方法需要划分像素点,并且为了形成电容器需要进一步多次构成一个像素,从而与通常的过程相比较,使液晶板的制造过程复杂化。因此,这导致降低收益和增加成本。

发明内容

20 本发明是一种灰度显示参考电压产生电路,用于产生供灰度显示的参考电压,根据显示数据实施数字/模拟变换,包括:参考电压产生部分,用于产生多个等级的参考电压;校正信息存储部分,用于存储对参考电压的调节量;和调节部分,用于根据存储在校正信息存储部分中的调节量调节参考电压。

25 藉助于这种结构,仅通过重写存储在校正信息存储部分中的信息就能够改变参考电压,从而能够由用户依据液晶材料或液晶显示设备的特性调节参考电压。

附图说明

从以下给出的详述和附图将更充分地理解本发明,这些附图只是为了用作说明给出的,因而并不被认为是对本发明的限制。

30 图1是示出本发明第一实施方案中一种源驱动器结构的方框图;

图2是示出依据本发明的液晶显示设备一种实施方案结构的方框图;

图 3 是示出本发明一种灰度显示参考电压产生电路结构的方框图；

图 4 是示出图 1 中一种 γ 校正调节电路的简要方框图；

图 5 是用于获得高于参考电压的输出电压和低于参考电压的输出电压的一种恒流源操作的说明图；

图 6 是示出 γ 校正调节电路中一种恒流源部分电路结构图；

图 7 是示出由图 1 所示的灰度显示参考电压产生电路产生的液晶驱动输出电压特性图；

图 8 是对于存入本发明的非挥发性存储器的信息内容的说明图；

图 9 是对于本发明的灰度显示数据校正特性的说明图；

图 10 是示出依据本发明第二实施方案一种源驱动器结构的方框图；

图 11 是示出一种 TFT 型液晶显示设备结构的方框图；

图 12 是示出图 11 中一种液晶板结构图；

图 13 是示出液晶驱动波形一个例子的图形；

图 14 是示出在施加的电压低于图 13 中的电压的情况下一一种液晶驱动波形的图形。

图 15 是示出图 11 中一个源驱动器的方框图；

图 16 是示出图 15 中灰度显示参考电压产生电路的结构图；

图 17 是示出由图 16 中灰度显示参考电压产生电路产生的液晶驱动输出电压特性的一个例子的图形；

图 18 是示出一种常规的液晶取向状态的图形；

图 19 是示出依据本发明第三实施方案的一种液晶显示设备结构的方框图；

图 20 是示出依据本发明第三实施方案的一种灰度显示参考电压产生电路结构的方框图；

图 21 是示出依据本发明第三实施方案的 γ 校正调节电路中一种恒流源部分电路结构图；

图 22 是用于解释本发明第三实施方案中液晶驱动输出电压的两种 γ 变换特性图；

图 23 是用于解释在本发明第三实施方案中利用两种类型 γ 变换特性的液晶显示设备中象素状态的图形；

图 24 是用于解释关于图 23 的两个连续帧的象素状态图;

图 25 是用于解释在本发明第三实施方案中利用三种类型 γ 变换特性的液晶显示设备中象素状态的图形;

图 26 是用于解释在本发明第三实施方案中利用三种类型 γ 变换特性的液晶显示设备中象素状态的图
5 象;

图 27 是用于解释关于图 26 的两个连续帧的象素状态图;

图 28 是用于解释在第三实施方案中液晶驱动输出电压的三种 γ 变换特性图;

图 29 是用于解释在本发明第三实施方案中利用 5 种类型 γ 变换特性的液晶显示设备中象素状态的图形;
10

图 30 是用于解释关于图 29 的两个连续帧的象素状态图;

图 31 是用于解释在第三实施方案中液晶驱动输出电压的 5 种 γ 变换特性图;

图 32 是示出依据本发明第四实施方案的一种液晶显示设备结构的方框图;
15

图 33 是示出依据本发明第四实施方案的一种液晶显示设备结构的方框图;

图 34 是示出在本发明第四实施方案中一种参考电压产生电路结构的方框图;

图 35 是示出在本发明第四实施方案中参考电压产生电路结构的方框图;
20

图 36 是用于解释在第四实施方案中液晶驱动输出电压 γ 变换特性的图形;

图 37 是用于解释在本发明第四实施方案中利用三种类型 γ 变换特性的液晶显示设备中象素状态的图形;
25

图 38 是用于解释关于图 37 的两个连续帧的象素状态的图形; 和

图 39 是示出在第四实施方案中参考电压产生电路另一种结构的方框图。

30 具体实施方式

本发明提供一种灰度显示参考电压产生电路, 能够由用户依据液晶材料和液晶板的特性有选择地改变 γ 校正特性而没有增加制造成

本，并提供一种利用此电路的液晶显示设备。

而且，本发明提供一种液晶显示设备，能够用电的方法展宽视角而未使制造过程复杂化。

在本发明中，最好校正信息存储部分是由非挥发性存储器构成的。借助于这种结构，由用户调节的以前的校正状态实际上可以施加到下个显示。

而且，对于每种多色成分可以独立地提供参考电压产生部分，校正信息存储部分和调节部分。

借助于这种结构，对于每种颜色可以独立地调节参考电压，从而可以高精度地控制显示板的显示质量。

而且，本发明的灰度显示参考电压产生电路可以应用到每个具有不同特性的任何液晶显示设备，从而实现液晶显示设备的部件上的共用化。结果，制造成本可以降低。

本发明是一种液晶显示设备，包括：参考电压产生部分，用于产生多个参考电压供灰度显示，根据显示数据实施数字/模拟变换；校正信息存储部分，用于存储关于参考电压的一种类型或多种类型的调节量；调节部分，用于根据在校正信息存储部分中所存储的调节量调节所产生的参考电压；和控制部分，用于控制调节部分的操作，其中控制部分对于显示屏幕的一帧中每个预先确定数目的扫描线从校正信息存储部分读出不同类型的调节量，并将读出的调节量给于调节部分。

而且，调节部分可以根据所采用的调节量与用于显示该显示屏幕的扫描信号同步地调节参考电压。借助于这种操作，对于每条预先确定的扫描线可以调节参考电压，从而能够精细地调节视角。

扫描线在这里的意思是一种所谓的门信号线。短语“每条预先确定的扫描线”是指，对于每条扫描线或对于每种可选的多条扫描线可以调节参考电压。

控制部分可以使用一种控制器 LSI，如 MPU（微处理单元），用于重写存储在校正信息存储部分中的调节量。由于能够重写，可以进行较精细的调节，以便展宽视角。

又，本发明是一种液晶显示设备，其中校正信息存储部分包括第一存储部分，用于在具有正极性的电压施加到象素上的情况下存储第一调节数据，和第二存储部分，用于在具有负极性的电压施加到象素

上的情况下存储第二调节数据，参考电压产生部分包括第一电压产生部分，用于产生供正极性灰度显示的参考电压，和第二电压产生部分，用于产生供负极性灰度显示的参考电压，调节部分包括第一调节部分，用于根据存储在第一存储部分中的第一调节数据调节由第一电压产生部分产生的参考电压，和第二调节部分，用于根据存储在第二存储部分中的第二调节数据调节由第二电压产生部分产生的参考电压，液晶显示设备进一步包括选择部分，用于根据从控制部分施加的极性倒置信号。选择从第一和第二调节部分输出的已调节的参考电压中任何一个，在其中根据所选的参考电压对每条扫描线实施灰度校正。

10 藉助于这种结构，对于施加正或负电压的每条扫描线可以实现可见的颜色变化的最佳调节。

本发明的这些及其他的目的从以下给出的详述变得更加明显。然而，应该理解，在指明本发明的优选实施方案时，详述和特定的例子只是为了说明问题给出的，因为在本发明的精神和范围内的各种变更和修改对于本领域技术人员来说从这份详述就很明白。

15 以下将根据图中所示的实施方案详细地解释本发明，然而本发明并不受这些方案的限制。

[第一实施方案]

20 图 1 是示出第一实施方案中源驱动器结构的方框图，该实施方案提供本发明的一种灰度显示参考电压产生电路。

图 2 是示出利用源驱动器 101 的一种液晶显示设备实施方案结构的简要方框图。在图 2 中，液晶显示设备由液晶显示部分 103 和液晶驱动部分 104 组成。

25 液晶驱动部分 104 具有源驱动器 101，门驱动器 102 和控制器 105。

控制器 105，象通常的控制器那样，输入显示数据和控制信号到源驱动器 101，输入垂直同步信号到门驱动器 102 和输入水平同步信号到源驱动器 101 和门驱动器 102。

30 输入的显示数据被分时施加到每个源驱动器，与水平同步信号同步地 D/A 变换和作为预先确定的灰度显示电压输出到液晶显示元件。

如图 1 中所示，源驱动器 101 由移位寄存器电路 32，数据锁存电路 31，采样存储器电路 33，保持存储器电路 34，电平移位器电路 35，

D/A 变换器电路 36, 输出电路 37 和灰度显示参考电压产生电路 52 组成。

将利用位于第一级的第一源驱动器 S (1) 解释源驱动器 101 的操作。

- 5 移位寄存器电路 32 是一种用于移位, 也就是传递起始脉冲输入信号 SSPI 的电路。信号 SSPI 是从控制器 105 的端子 (未示出) 输出的并输入到源驱动器 101 的输入端 SSPin。信号 SSPI 是与显示数据信号 R, G 和 B 的水平同步信号同步的信号。

- 10 起始脉冲输入信号 SSPI 被从控制器 105 的 SCK 端输出的钟信号 SCK 移位, 并被输入到源驱动器 101 的输入端 SCKin。

在移位寄存器 32 上移位的起始脉冲输入信号 SSPI, 在采用 8 个源驱动器的情况下, 被顺序地传递到图 2 的第八个源驱动器 S (8) 中的源驱动器 101 的移位寄存器 32。

- 15 另一方面, 分别从控制器 105 的端子 R1 到 R6, 端子 G1 到 G6 和端子 B1 到 B6 输出的 6-位显示数据信号 R, G 和 B 被与钟信号/SCK(钟信号 SCK 的反相信号) 的上升沿同步地分别串行输入到输入端 R1_{in} 到 R6_{in}, 输入端 G1_{in} 到 G6_{in} 和输入端 B1_{in} 到 B6_{in}, 临时锁存在数据锁存电路 31 上, 然后, 发送到采样存储器电路 33。

- 20 采样存储器电路 33 对随着每个移位寄存器电路 32 的输出信号分时发送到此的显示数据信号采样 (总共 18 位, 也就是 R, G 和 B 每个 6 位), 并存储各自的数据直到从控制器 105 输出到保持存储器电路 34 的锁存信号 LS 被输入到源驱动器 101 的 LS 端为止。

- 25 在保持存储器电路 34 处, 从采样存储器电路 33 输入的显示数据信号在显示数据信号 R, G 和 B 的一个水平周期内显示数据信号输入时被锁存信号 LS 锁存, 存储, 直到在一个水平周期内下个显示数据信号从采样存储器电路 33 输入到保持存储器电路 34 为止, 然后, 输出到电平移位器电路 35。

- 30 灰度显示参考电压产生电路 52, 如以后对于产生供灰度显示的中间电压所描述的那样, 产生 64 个对于红, 绿和蓝的液晶驱动电压输出端的参考电压。输入到这个电路 52 的 VR 是由外部液晶驱动电源供应的电压, 而 UP 是由用户程序, 例如一种外部控制设备给出的数字数据。

本发明的灰度显示参考电压产生电路 52 有一个非挥发性的存储器 53, 存储用于 γ 校正的调节数据。

从保持存储器电路 34 输入并在电平移位器电路 35 上被变换的各个 6 位的 RGB 显示数据信号 (数字的) 在基于 64 个中间电压的 DA 变换器电路 36 上被变换成模拟信号, 然后, 输出到输出电路 37。

输出电路 37 将 64 个等级的模拟信号放大并将得到的结果作为灰度显示电压输出到液晶板, 从输出端 38 的端子 X0-1 到 X0-128, Y0-1 到 Y0-128 和 Z0-1 到 Z0-128。输出端 X0-1 到 X0-128, Y0-1 到 Y0-128 和 Z0-1 到 Z0-128 分别对应于显示数据信号 R, G 和 B。端子 X0, Y0 和 Z0 每个包括 128 端。

源驱动器 101 的 VCC 和 GND 端是用于供应连到控制器电路的 VCC 和 GND 端的电源的端子。电源电压和地电位被分别供应到此。

图 3 是示出本发明的灰度显示参考电压产生电路 52 的结构方框图。

虽然本实施方案的灰度显示参考电压产生电路 52 形成 64 个等级的参考电压, 并产生与图 16 中所示的通常的灰度显示参考电压产生电路 39 类似的中间电压, 但本发明并不限于此。

本实施方案的灰度显示参考电压产生电路 52 包括最低电压输入端 V0 和最高电压输入端 V64 中的两个电压输入端, 8 个电阻元件 R0 到 R7, 具有用作执行 γ 校正的参照的电阻比率。一个 γ 校正调节电路 54, 用于在一个特定的范围内向上或向下精细调节由电阻元件 R0 到 R7 产生的每个 γ 校正的参考电压, 和一个非挥发性存储器 53, 用于存储调节信息, 供在 γ 校正调节电路 54 上利用依据液晶材料或液晶板的特性的程序 UP 或其他方法有选择地实施精细调节 γ 校正特性。

在本实施方案中, 电阻元件 (R0 到 R7) 对应于参考电压产生部分, 非挥发性存储器 53 对应于校正信息存储部分, 和 γ 校正调节电路 54 对应于调节部分。

进一步有总共 64 个电阻器 (未示出), 它们被编成 8 个串联的组, 跨接最低电压输入端 V0 和 γ 校正调节电路 54 的输出端, 跨接 γ 校正调节电路 54 的输出端, 并跨接 γ 校正调节电路 54 的输出端和最高电压输入端 V64。

这种结构并不需要 9 个灰度电压输入端 V0 到 V64, 与图 16 中所示

的通常的灰度显示参考电压产生电路 39 不同，从而可在灰度显示参考电压产生电路 52 中产生并调节中间电压。

图 4 是示出 γ 校正调节电路 54 的结构的简要方框图。 γ 校正调节电路 54 是由一个用于产生电压降的电阻元件 R，两个恒流源 44 和 45 及一个缓冲放大器 46 组成。利用经过电阻元件 R 流动的电流产生的电压降，通过由一个特定的电压将输入电压向上或向下移动调节输出电压。具有以上结构的 γ 校正调节电路 54 操作如下。

也就是，例如，作为参照的电压 V_{ref} 被供给 γ 校正调节电路 54 的输入端 47。为了获得高于或低于参考电压 V_{ref} 的输出电压，流经电阻元件 R 的电流被恒流源 44 和 45 改变，通过利用由电阻元件 R 产生的电压降，由电阻元件 R 上的压降向上或向下移动输入电压获得的电压 V_{out} 从输出端 48 输出。

也就是，电压被 γ 校正调节电路 54 调节，所以等式：

$$V_{out}=V_{ref}+i \cdot R$$

对于获得高于参考电压 V_{ref} 的输出电压 V_{out} 成立，或者等式：

$$V_{out}=V_{ref}-i \cdot R$$

对于获得低于参考电压 V_{ref} 的输出电压 V_{out} 成立。

图 5 示出在获得高于参考电压 V_{ref} (图 (a)) 的输出电压 V_{out} 和获得低于参考电压 V_{ref} 的输出电压 V_{out} (图 5 (b)) 的情况下，通过恒流源 44 和 45 的操作改变流经电阻元件 R 的电流的状态。

在以上的情况下，如图 5 (a) 中所示，位于电阻元件 R 的输入端 47 侧的恒流源 44 被接地，位于输出端 48 侧的恒流源 45 被连到电源，从而指向从恒流源 45 到恒流源 44 的正方向的电流 i 流经电阻元件 R。因此，当参考电压 V_{ref} 从输入端 47 输入时，来自输出端 48 的输出电压 V_{out} 具有以下等式表达的电压：

$$V_{out}=V_{ref}+i \cdot R$$

它比参考电压 V_{ref} 高出电阻元件 R 上的电压降。

相反，如图 5 (b) 中所示，恒流源 44 连到电源，恒流源 45 接地，从而从恒流源 44 指向恒流源 45 的负方向的电流 i 流经电阻元件 R。因此，当参考电压 V_{ref} 从输入端 47 输入时，来自输出端 48 的输出电压 V_{out} 具有以下等式表达的电压：

$$V_{out}=V_{ref}-i \cdot R$$

它低于参考电压 V_{ref} 电阻元件 R 上的电压降。

然后, 通过使电流值能够在对于每个 γ 校正调节电路 54 中的恒流源 44 和 45 的多个值之间转换, 能够在地和电源之间转换, 并根据存储在非挥发性存储器 53 中的调节数据控制以上提到的转换操作, 由电阻元件 R 到 $R7$ 获得的 γ 校正电压被精细地调节。在参考电压之间被这样精细调节过的电压被 64 个电阻器中的 8 个电阻器进一步划分成 8 个相等的部分, 并被发送到 D/A 变换器电路 36。

图 6 示出 γ 校正调节电路 54 中恒流部分的电路结构, 用于执行电流值的转换和有关恒流源 44 和 45 的地和电源之间连接的转换。这个恒流部分连接电源并包括 5 个恒流源 $i, 2i, 4i, 8i$ 和 $16i$, 用以产生用 $2^{(n-1)}$ 加权的电流 $2^{(n-1)}i$, 假定 n 是一个正整数。然后, 每个恒流源 $2^{(n-1)}i$ 被连到电阻元件 R 的一端并通过由控制信号 $+2^{(n-1)}$ 接通的开关 $+2^{(n-1)}$ 连到输出端 48。恒流源 $2^{(n-1)}i$ 被进一步连到电阻元件 R 的另一端, 并通过由控制信号 $-2^{(n-1)}$ 接通的开关 $-2^{(n-1)}$ 连到输入端 47。

同样, 恒流部分被接地并包括 5 个恒流源 $i, 2i, 4i, 8i$ 和 $16i$, 用以产生用以上提到的 $2^{(n-1)}$ 加权的电流 $2^{(n-1)}i$ 。然后, 每个恒流源 $2^{(n-1)}i$ 被连到电阻元件 R 的另一端, 并通过由控制信号 $+2^{(n-1)}$ 接通的开关 $+2^{(n-1)}$ 连到输入端 47。恒流源 $2^{(n-1)}i$ 被进一步连到电阻元件 R 的一端, 并通过由控制信号 $-2^{(n-1)}$ 接通的开关 $-2^{(n-1)}$ 连到输出端 48。

也就是, 通过开关 $+2^{(n-1)}$ 或开关 $-2^{(n-1)}$ 连到输入端 47 的恒流源 $2^{(n-1)}i$ 起着图 5 中恒流源 44 的作用, 通过开关 $+2^{(n-1)}$ 或开关 $-2^{(n-1)}$ 连到输出端 48 的恒流源 $2^{(n-1)}i$ 起着图 5 中恒流源 45 的作用。然后, 通过根据调节数据控制开关 $+2^{(n-1)}$ 和开关 $-2^{(n-1)}$ 的接通和断开, 实现电流值的转换和有关恒流源 44 和 45 的电源和地之间连接的转换, 调节数据是二进制的多位数字数据。用存储在非挥发性存储器 53 中的 2 的补码进行编码。

利用以上的方案, 可以改变流经电阻元件 R 的电流值和方向, 允许输出通过利用在电阻元件 R 上产生的电压降将输入电压 V_{in} 向上或向下移动几步获得的电压 V_{out} 。这将在以下用一个特定的例子进行描述。

以下的描述是基于假定调节数据是 6 位数据。基于 6 位表示法的调节数据的调节能够在从 -32 至 +31 范围内的 64 步中执行对 γ 校正值的调

节。

参考图 6, 恒流源 $i, 2i, 4i, 8i$ 和 $16i$ 产生用 $2^{(n-1)}$ 加权的电流 $i, 2i, 4i, 8i$ 和 $16i$ 。根据存储在非挥发性存储器 53 中的 γ 校正信息的调节数据接通或断开开关 $+2^{(n-1)}$ 和开关 $-2^{(n-1)}$ 。以下将描述基于 6 位调节数据的 γ 校正调节电路 54 的操作。

作为第一种情况, 参考调节数据是 “+1:(000001)” 的情况, 在这种情况下, 只有两个开关 $+2^0$ 接通, 所有其他的开关断开。这种状态是与图 5 (a) 的状态相同的。特别是流经电阻元件 R 的电流 I_{total} 等于恒流 i , 电流方向如以上所描述的那样是正的。因此, 输出电压 V_{out} 从输入参考电压 V_{in} 向上增加在电阻元件 R 上产生的电压降, 结果获得由以下等式表示的输出电压。

$$V_{out} = V_{in} + i \times R$$

这是比输入参考电压 V_{in} 高出 $(i \times R)$ 的一个电压。

作为另一种情况, 参考调节数据是 “-9:(101001)” 的情况。在这种情况下, 总共 4 个开关, 两个开关 -2^3 和两个开关 -2^0 被接通, 所有其他的开关被断开。这种状态与图 5 (b) 的状态相同。特别是, 流经电阻元件 R 的电流 I_{total} 成为 $9i$, 是恒流 i 和恒流 $8i$ 的和, 电流方向和如上描述过的那样是负的。因此, 输出电压 V_{out} 从输入参考电压 V_{in} 下降电阻元件 R 上产生的电压降, 结果获得由以下等式表示的输出电压。

$$V_{out} = V_{in} - 9i \times R$$

这是比输入参考电压 V_{in} 降低 9 倍的 $(i \times R)$ 值的一个电压。

在其他调节数据的情况下, 通过按照上面提到的操作接通或断开开关 $+2^{(n-1)}$ 和 $-2^{(n-1)}$, 可以在从 -32 至 +31 范围内的 64 步中执行电压调节, 以输入参考电压 V_{in} 为中心每步电压为 $(i \times R)$ 。

也就是, 通过利用由 2 的补码表示法编码的二进制数的多位数字数据作为调节数据, 位数 n 和流经电阻元件 R 的电流值的权重 (放大倍数) $2^{(n-1)}$ 可以通过开关 $+2^{(n-1)}$ 和 $-2^{(n-1)}$ 成为相互对应。因此, 可以获得与存储在非挥发性存储器 53 中 γ 校正信息的调节数据对应的放大倍数的调节量。也就是, 可以简单地用调节数据标示参考值的调节量。

通过按照存储在非挥发性存储器 53 中 γ 校正信息的调节数据接通和断开开关 $+2^{(n-1)}$ 和 $-2^{(n-1)}$, 可以输出根据调节数据调节输入电压获得的电压。通过基于电阻元件 R0 到 R7 将这种调节施加到 γ 校正值, 可以根据

调节数据向上或向下改变液晶驱动输出电压的特性，调节值是以基于如图 7 中所示的电阻元件 R0 到 R7 的校正值为中心的。

往下解释存储在非挥发性存储器 53 中的信息。

图 8 示出存储在非挥发性存储器 53 中本发明用于 γ 校正的调节数据的一种实施方案。所存储的信息包括存储地址，灰度显示数据 220 和调节数据。

图 8 中的存储地址是非挥发性存储器 53 和装置输出数据的地址，灰度显示数据 220 是输出到 γ 校正调节电路 54 的已校正数据。调节数据是关于某个灰度显示数据的一组值。由并入外部控制设备中的用户程序改写。

图 9 示出一种 γ 校正特性 210 的实施方案，该特性是在灰度显示参考电压产生电路 52 的电阻分压比率设计阶段时确定的。在图 9 中，纵轴表示非挥发性存储器 53 的存储地址，而横轴表示灰度显示数据。

在纵轴中所示的存储地址对应于从非挥发性存储器 53 输出的输出数据。例如，在图 9 中 κ 点上的 γ 校正特性 210 具有输出数据 23H（十六进制标记法）和灰度显示数据 10H（十六进制标记法）。在此考虑的是这个输出数据的电平被从 23H 校正到 25H 的情况。

首先，例如，“+1（二进制标记法：000001）”被事先作为调节数据存储在非挥发性存储器 53 的存储地址 25H 中，对应于校正后的输出数据，如图 8 中所示。同样，打算要校正的调节数据被存储在与 6 位数字显示数据中位串的所有组合对应的地址（00H 到 3FH）中（见图 8）。

通过由用户操作外部控制设备可以容易地实施存储过程。特别是，通过用户的简单操作可以容易地改变用于 γ 校正的调节量。如果用这种方法可以由用户容易地改变 γ 校正特性，则使显示状态为最佳的评估操作可以很有效。

图 9 示出根据存储在图 8 中所示的非挥发性存储器 53 中的调节数据改变输出数据以后获得的 γ 校正特性 220。闪烁存储器，OTP，EEPROM 或 FeRAM（铁电存储器）可被用作这种非挥发性存储器 53，以便即使电源被切断也能保存已经存储的数据。

[第二实施方案]

图 10 是示出按照利用本发明的灰度显示参考电压产生电路的第二实

施方案的一种源驱动器结构的方框图。这种实施方案的特征在于包括用于红(R)、绿(G)和蓝(B)中每种颜色的独立的 γ 校正电路,以便改进颜色的重现。

在图1中所示的第一实施方案中只安装一个灰度显示参考电压产生电路52,而如图10中所示的第二实施方案中提供三个灰度显示参考电压产生电路(52-1用于R,52-2用于G和52-3用于B)。非挥发性存储器53可以象第一实施方案那样分别地提供在每个灰度显示参考电压产生电路中,或者可以只提供一个非挥发性存储器53,有关R、G和B所有颜色的调节数据存储在其中。

其他的结构元件如图10中所示的移位寄存器电路32等与图1中所示的第一实施方案中的电路是相同的,每种电路的各种操作,如源驱动器是与第一实施方案中相同的。第一和第二实施方案之间的差别在于图8中所示的调节数据是对每种颜色存储在非挥发性存储器53中,对于每种颜色的64个等级的差电压是由三个灰度显示参考电压产生电路(52-1,52和52-3)施加到DA变换器电路36。这种结构使 γ 校正能够独立地对每种颜色实施,从而能够以比较适当的灰度实施图象显示。

非挥发性存储器53不仅可以如以上所描述的那样并入源驱动器中,也可以在源驱动器外部的显示驱动部分的控制器5等中提供。换句话说,可以通过在设计电路时考虑有关其他电路的方案来安排非挥发性存储器53。

在对每个源驱动器提供非挥发性存储器的情况下,即使在液晶显示设备的屏幕中存在特性的不均匀性(例如,在屏幕中左和右方向中灰度的不均匀性)也可实现精细的调节,因此对于具有大屏幕的显示设备是特别有效的。

[第三实施方案]

在以上提到的实施方案中,用于 γ 校正的调节数据被存入灰度显示参考电压产生电路52的非挥发性存储器53中。另一方面,以下要解释的情况是,调节数据被存入与灰度显示参考电压产生电路52分开的源驱动器101中提供的“显示存储器”中,并且灰度显示参考电压产生电路52中的 γ 校正调节电路54是对每条门信号线15进行调节的。由此往下,门信号被称为扫描线或行。

图 19 是示出依据本发明的第三实施方案的一种液晶显示设备 1 结构的方框图。

只有主要的结构元件和信号路由被示出，并不与本发明直接有关的电路和信号被略去，如电源电路，钟信号，复位信号，选择信号等。

5 本发明的液晶显示设备 1 具有液晶板 103，源驱动器 101，门驱动器 102 和控制器 105。MPU（微处理器单元）可用于控制器 105。这个 MPU 对应于控制部分。

液晶板 103 具有 TFT（薄膜晶体管）方法的象素，由 m 个源电极和 n 个门电极上的水平方向 m 个象素 $\times$ 垂直方向 n 个象素组成。

10 在此应该指出，在水平方向一条线上的象素阵列被称为“行”，在垂直方向一条线上的象素阵列被称为“列”。在此， $m=1028 \times \text{RGB}$ ， $n=900$ 。在每个象素中实现第 0 级灰度和第 63 级灰度范围内 64 级灰度（6 位）的灰度显示。分别显示 R（红）、G（绿）和 B（蓝）的象素在每行中被反复地调成一直线。因此这意味着每行包含 RGB 中每一个的象素，
15 数目是 $m/3$ 。

源驱动器 101 和门驱动器 102 被连到液晶板 103、源驱动器 101 和门驱动器 102 也被连到控制器（MPU）105。

源驱动器 101 主要由主电路部分 120，输入/输出电路 121，外围电路部分 122 和显示存储器 110 组成。

20 显示存储器 110 并不特别受限制，是为存储（水平方向 M 个象素） $\times$ （垂直方向 N 个象素）的显示数据组成的。存储在显示存储器 110 中的显示数据是，例如，字符数据或静态图象数据等，它们替代显示数据 D1 或者与要在液晶屏幕上输出的显示数据 D1 重迭。这样的数据可以用于一个屏幕，用于多个屏幕或用于一个窗的显示，在这种情况下，在保持存储器 34 的前面或后面提供一个转换开关，用于执行来自显示存储器
25 110 的数据和来自 MPU105 的显示数据之间的转换。

γ 校正调节数据被进一步地存入显示存储器 110。通过只注意 γ 校正调节数据 D2 进行以下的描述。

不管是什么类型，希望显示存储器 110 是由非挥发性存储器组成，
30 即使电源被断开也能保持已经存储的调节数据，非挥发性存储器的例子包括闪烁存储器，OTP，EEPROM，FeRAM（铁电存储器）等。在显示数据作为固定数据给出的情况下，具有 ROM 结构的存储器可用作显示

存储器。

显示存储器 110 可以并入源驱动器 101 或者放在源驱动器 101 的外面。

源驱动器 101 的外围电路部分 122 包括命令解码器 111, X-地址解码器 (列解码器) 112 和 Y-地址解码器 (行解码器) 113。

源驱动器 101 的主电路部分 120 大体上对应于图 1 中所示的第一实施方案中的电路方框, 包括数据锁存电路 31, 灰度显示参考电压产生电路 52 (在此往后称为参考电压产生电路), 移位寄存器 32, 采样存储器 33, 保持存储器 34, 电平移位器电路 35, D/A 变换器电路 36 和输出电路 37。

在液晶板 103 的屏幕上显示的显示数据 D1 被通过 MPU105 串行地输入到主电路部分 120。首先, 输入数据被数据锁存电路 31 临时锁存。被锁存的显示数据 D1 由采样存储器电路 33 根据每个移位寄存器 32 的输出信号进行采样, 然后, 输出到每个相应的保持存储器电路 34。

保持存储器 34 每个对应于第 1 到第 m 个像素, 也就是, 包括在液晶板 103 的每行中第 1 到第 m 个源电极。输入到保持存储器 34 的显示数据被水平同步信号 H 锁存, 所以在下个水平同步信号 H 输入以前, 从保持存储器 34 输出的显示数据是固定的。从保持存储器 34 输出的显示数据在电平移位器电路 35 上经受电平变换, 如提升等, 用以与接着的 D/A 变换器电路 36 的信号处理电平相匹配, 然后, 输入到 D/A 变换器电路 36。

从电源电路 (未示出) 输入到参考电压产生电路 52 的是, 例如, 应该施加到像素的最大电压 E1 和最小电压 E2。参考电压产生电路 52 将最大电压 E1 和最小电压 E2 之间的电位差加以划分, 在 64 级灰度显示的情况下, 产生 64 个等级的灰度显示电压, 并被输出到 D/A 变换器电路 36。D/A 变换器电路 36 选择与来自每个像素的电平移位器电路 35 的显示数据对应的灰度显示电压之一, 然后, 将所选的一个电压输出到输出电路 37。

输出电路 37 是由差分放大器或类似部件组成的低阻抗变换部分。在 D/A 变换器电路 36 上选得的每个灰度显示电压被从输出电路 37 施加到液晶板 103 的第 1 到第 m 个源电极中的每一个。在用于水平同步信号 H 的一个周期内, 也就是, 在一个水平同步周期内, 灰度显示电压被保持。在下一个水平同步周期内, 与新的显示数据对应的另一个灰度显示电压

被输出。

另一方面，门驱动器 102 包括移位寄存器 114，电平移位器 115 和输出电路 116。当水平同步信号 H 和垂直同步信号 V 被从 MPU105 输入到移位寄存器 114 时，门驱动器 102 利用水平同步信号 H 作为时钟顺序地将垂直同步信号 V 传递到移位寄存器 114。

来自移位寄存器 114 的每个输出对应于液晶板 103 的每列中所包括的第 1 到第 n 个象素，也就是，第 1 到第 n 个门电极。来自移位寄存器 114 的每个输出在电平移位器 115 上经受电平变换，被提升到能够控制每个象素拥有的 TFT 门的电压。所得到的输出在输出电路 116 上经受低阻抗变换，由此输出到液晶板 103 的第 1 到第 n 个门电极中的每一个。来自驱动器 102 的输出成为一种扫描信号，控制液晶板 103 中每个象素的 TFT 门的接通和断开。

这种控制将 TFT 接通，它的门被连到由扫描信号选取的一个门电极。然后，门电极在每一个水平同步周期上被顺序地选取，从而具有被接通的 TFT 的象素被顺序地在垂直方向中移动。在被扫描信号选取的并具有被接通的 TFT 的象素上，灰度显示电压被从源电极施加到在该象素上所提供的象素电容器，使得象素电容器被按照它的电位充电。当 TFT 被断开时，电位被保持在象素电容器上，从而执行在该象素上的灰度显示。

MPU 105 给出水平同步信号 H，起始脉冲信号 S，显示数据 D1 和对源驱动器 101 的控制信号 C。控制信号 C 是从 MPU 105 经过输入/输出电路 121 施加到命令解码器 111 的一种信号。它由，例如，二进制的 n 位数据组成。命令解码器 111 分析控制信号 C，用于对读出命令或写命令解码。而且，在命令解码器 111 上，由 X-地址解码器 112 和 Y-地址解码器 113 选取显示存储器 110 中所希望的地址，从而在该地址中的数据被读出或重写。

输入/输出电路 121 起着对 MPU 105 的接口和输入/输出缓冲器的作用。

MPU 105 通过利用控制信号 C 命令读出调节数据 D2，用于根据存储在显示存储器 110 中的调节量调节在一个帧中仅有的一个可选的线上的 γ 特性。

接着解释依据本发明第三实施方案的源驱动器 101 中主电路部分

120 的操作。

将首先解释正常模式（全屏幕显示）。在正常模式中，从 MPU105 发送的显示数据 D1 具有与每个象素对应的 6 位值。显示数据 D1 被临时地锁存在数据锁存电路 31 中。另一方面，移位寄存器 32 移位，也就是传递来自 MPU 105 的起始脉冲信号 S。这个起始脉冲输入信号 S 是从 MPU 的端子输出的，并被源驱动器 101（未示出）的钟信号移位。在移位寄存器 32 上移位的起始脉冲信号 S，如果，例如，安排 8 个源驱动器 101 成为级联连接，则被顺序地传递到位于第 8 级的第 8 源驱动器的移位寄存器 32。

从移位寄存器 32 到输出电路 37 的每个方框具有 m 级，从第 1 到第 m 级，对应于液晶板 103 中第 1 到第 m 个源电极。锁存在数据锁存电路 31 上的显示数据 D1 被与来自移位寄存器 32 的输出同步地临时存储在相应的采样存储器 33 上，然后输出到相应的下一个保持存储器 34。

当 m 个显示数据 D1 在一个水平同步周期期间从采样存储器 33 输入到保持存储器 34 时，保持存储器 34 通过来自 MPU 105 的水平同步信号 H（也被称为锁存信号）从采样存储器 33 取得显示数据 D1，然后将相同的数据输出到下一个电平移位器电路 35。然后保持存储器 34 保持这个显示数据 D1，直到下一个水平同步信号 H 被输入到此为止。

在每一个水平同步信号期间，MPU 105 重复地发送显示数据 D1 到数据锁存电路 31。这种操作使依据显示数据 D1 的电压被周期性地写到液晶板 103，从而保持液晶板 103 中的液晶显示。而且，当 MPU 105 命令调节数据 D2 由控制信号 C 从显示存储器 110 读出时，调节数据 D2 被从显示存储器 110 读出并输入到参考电压产生电路 52。

由控制信号 C 从显示存储器 110 读出的调节数据 D2 被输入到参考电压产生电路 52，组成 64 个等级的参考电压，用于产生相对于红、绿和蓝的液晶驱动电压输出端，供灰度显示的中间电压，与第一实施方案类似。

D/A 变换器电路 36 根据由参考电压产生电路 52 供给的 64 个等级的中间电压，将从保持存储器 34 输入并在电平移位器电路 35 上被变换的每个 6 位的 RGB 显示数据信号（数字的）变换成模拟信号，然后，将所得到的信号输出到输出电路 37。输出电路 37 将 64 个等级中间电压的模拟信号放大，然后，将所得到的信号作为灰度显示电压输出到液晶板

103.

图 20 是示出依据本发明第三实施方案的参考电压产生电路 52 结构的方框图。

虽然在第一实施方案中存储校正信息的非挥发性存储器 53 被放置在图 3 的参考电压产生电路 52 中, 在第三实施方案中代替非挥发性存储器 53, 在主电路部分 120 的外部安装显示存储器 110。存入这个显示存储器 110 的调节数据 D2 被读出并发送到参考电压产生电路 52 中每一个 γ 校正调节电路 54。

调节数据 D2 并不是固定地存储在参考电压产生电路 52 的存储器中, 而是存储在参考电压产生电路 52 外的显示存储器 110 中。因此与第一实施方案的差别在于调节数据 D2 可由来自 MPU105 的控制信号 C 对每个门信号线重写。

另外, 多种类型的调节数据 D2 被事先存入显示存储器 110, 要读出的调节数据 D2 的类型对于每个门信号线由控制信号改变, 从而对于每个门信号线可以实现 γ 校正的精细调节。

在图 20 中所示的参考电压产生电路 52 的电路结构是与图 3 中所示的第一实施方案的电路结构相同的, 其中有两个电压输入端 V_0 和 V_{64} , 八个电阻元件 R0 至 R7, 用于产生 γ 校正电压的 γ 校正调节电路 54, 等。

而且, γ 校正调节电路 54 的电路结构和恒流源部分的电路结构和操作是与用作说明第一实施方案的图 4、5 和 6 中所示的相同。应该指出, 在第三实施方案中图 6 中所示的开关的接通和断开是基于从显示存储器 110 所施加的调节数据 D2 进行控制的 (见图 21), 而在第一实施方案图 6 中所示的开关的接通和断开是基于存储在非挥发性存储器 53 中的调节数据进行控制的。

如上所述, 依据存储在显示存储器 110 中的调节数据 D2 接通和断开开关 $+2^{(n-1)}$ 和 $-2^{(n-1)}$ 能够输出根据调节数据调节输入电压获得的电压。

而且, 两种类型的调节数据存储在显示存储器 110 中, 对于每个门信号线所希望类型的调节数据 D2 与用以转换调节的扫描信号同步地输出, 因此使用于 γ 校正的两种类型调节成为可能。

采取根据电阻元件 R0 到 R7 对 γ 调节值的这些调节可以使两个 γ 变换特性 γ_2 作为由调节数据调节的液晶驱动输出电压的特性, 这两个 γ 变换特性 γ_2 位于基于电阻元件 R0 到 R7 的调节值 (γ 变换特性 γ_1) 的上

下,如图 22 中所示。特别是,可以获得两种类型的 γ 变换特性 ($\gamma 1$, $\gamma 2$)。

在图 23 中所示并在以下描述的点-转换驱动系统中,为了在一帧中具有不同的 γ 特性,只产生一条预先确定的线,所以为了具有最佳的视角
5 可以改变显示特性。

在这种情况下对于显示存储器 110 的读出控制可以这样执行,使与扫描信号同步的转换信号直接从 MPU105 输出到显示存储器。另一种控制方法叙述如下。特别是,在命令解码器 24 中提供一个存储器区域,扫描信号线数目和调节数据数目(对于 $\gamma 1$, $\gamma 2$ 等),例如,被存储在这个存储器区域中用以执行扫描信号线 n_i 到 n_i+j 的转换。然后,来自
10 MPU105 的控制信号被解码,通过 X-地址解码器和 Y-地址解码器控制显示存储器 110。

按照需要,存储在显示存储器 110 中的调节数据 D2 被设置成为通过 MPU105 由程序或其他同类设备改写。如果数据可改写, γ 校正可被调
15 节成与用户的观察位置和角度相对应,因而是比较优选的做法。

图 23 示出采用图 22 中所示的两种 γ 变换特性 $\gamma 1$, $\gamma 2$ 实施液晶驱动的情况下像素状态的说明图。在图 23 中的每个单元表示一个像素点,而每个像素点中的符号“+”或“-”表示所施加的信号电压的极性。在图 23 中,中心部分的四条线表示这样的像素点,其中与基于电阻元件 R0
20 到 R7 的调节数据为中心的 γ 变换特性 $\gamma 1$ 对应的信号被输入。上一行和下一行表示这样的像素点,其中与由调节数据 D2 调节的 γ 变换特性 $\gamma 2$ 对应的信号被输入。

在此,门信号线和每一行相互对应,其中只有与上下两条门信号线对应的行是根据特性 $\gamma 2$ 进行调节的。应该指出,基于特性 $\gamma 2$ 的调节并不限于图 23 中的两行。通过改变控制信号 C 的信息可以执行对可选行的调节。
25

图 23 示出点-转换驱动系统的液晶显示。特别是,它示出一个例子,在其中相邻像素点的极性在一帧中是相反的。

图 24 是示出在连续帧 (n 帧和 $n+1$ 帧) 中像素状态变化的状态图。
30 在图 24 中,当帧从 n 帧改变成下一个 $n+1$ 帧时,每个像素点的极性被倒置。

如上所述,可以对每条门信号线,也就是,一帧中每一行的改变 γ

变换特性,从而如果采用 γ 变换特性 γ_1 的行和采用 γ 变换特性 γ_2 的行被适当地选择的话,可以调节视角特性以便获得宽的视角。

虽然在图 23 和 24 中采用两种类型的 γ 变换特性(γ_1 , γ_2), 三种或更多的 γ 变换特性可用于调节。增加 γ 变换特性的类型能够更精细地调节视角。然后液晶板被均匀化,因而能够调节可见的颜色变化。图 25 是用于解释一种实施方案中象素状态的图形,其中通过利用三种类型的 γ 变换特性(γ_1 , γ_2 , γ_3)调节 γ 校正。在这种情况下,与每种 γ 变换特性(γ_1 , γ_2 , γ_3)对应的三种类型的调节数据 D2 被存入显示存储器 110。

图 28 示出这种 γ 变换特性(γ_1 , γ_2 , γ_3)的液晶驱动输出电压的实施方案。

对于每条门信号线,与门信号线对应的调节数据 D2 被与门扫描信号同步地从显示存储器 110 读出,读出的数据被施加到参考电压产生电路 52。根据这个调节数据 D2 对于每条门信号线,也就是每一行,可以转换每个 γ 校正调节电路 54 的每个开关。

在图 25 中,中间行用特性 γ_1 调节,在其两侧的行用特性 γ_2 调节,最外面的行用特性 γ_3 调节。

哪个调节量施加到哪一行并不限于图 25 中所示的方案。根据用户的观看位置或视角可以改变调节量。例如,依据观看者和屏幕之间的相对位置,大屏幕液晶显示的视角是不同的。特别是,在屏幕的上部区,中间区和下部区之间如何被看到是不同的。可能有这样的情况,上部区难以看到,但中间和下部区不太难看到。因此,图 25 中所示的调节不可能始终说是适当的。

在这种情况下,最好在上部和下部侧改变 γ 变换特性,如图 26 所示。图 26 是用于解释 γ 变换特性在上部和下部行被改变的情形的图形。

在图 26 中,对于上部的行采用图 28 的 γ 变换特性 γ_2 ,而对于下面的行采用图 28 的 γ 变换特性 γ_3 。 γ 变换特性 γ_2 和 γ_3 分别具有 γ 变换特性 γ_1 上下的两个等级的调节电压。通过观察屏幕可以确定使用哪个电压。

例如,图 26 是图象全部光亮的例子。在这种情况下,图 28 中特性 γ_1 下面所示的电压值既可用于特性 γ_2 又可用于特性 γ_3 。调节在如图 26 中所示的每个行-单元屏幕区域上 γ 特性能够调节展宽大屏幕液晶显示设备中的视角。

图 27 是与图 26 中所示的象素状态对比,用于解释在连续帧中象素

状态变化的图形。在图 27 中, 具有相对于 n 帧相反极性的电压被施加到 $n+1$ 帧中每个像素点。而且, 对于上部和下部的行采用不同的 γ 变换特性 (γ_2, γ_3)。调节如图 27 中所示的 γ 校正可以保持 RGB 的色彩平衡, 从而控制由于剩余的 DC 电压引起的液晶或取向膜片的固定极化产生的屏幕发热, 剩余的 DC 电压是由于连续地施加与不同的 γ 特性对应的电压, 在正和负信号之间的不平衡产生的。

图 29 和 30 是用于解释像素状态的一种实施方案的图形, 在其中通过使用五种类型的 γ 变换特性 (γ_1 到 γ_5) 实施 γ 校正调节。图 31 是用于解释对五种类型 γ 变换特性的液晶驱动输出电压特性的图形。

这些图形表明, γ 变换特性 γ_1 用于中间行, γ 变换特性 γ_2 和 γ_3 用于上部的两行, γ 变换特性 γ_4 和 γ_5 用于下部的行。

在图 30 中, 上部两行和下部两行的 γ 变换特性在 $n+1$ 帧中被相互替代。

如上所述, 增加 γ 变换特性类型的数目, 和为了改变 γ 变换特性所施加的行, 将所施加的电压倒置, 如图 30 中所示, 导致可以精细地调节视角以获得宽的视角。

而且, 如图 10 中所示, 与 RGB 中每一个对应地提供灰度显示参考电压产生电路 52, 根据从显示存储器 110 读出的每个调节数据 D2 在每个灰度显示参考电压产生电路 52 中 γ 校正调节电路 54 上调节 γ 校正, 从而除了独立地调节 RGB 外, 可以实现更适当的 γ 校正。

[第四实施方案]

在本实施方案中解释对于施加到每个像素的信号电压每种极性 (正的 (+) 或负的 (-)) , 改变 γ 校正调节的情况。

在以下所示的第四实施方案中, 图 32 的显示存储器 110 对应于第一存储部分, 显示存储器 137 对应于第二存储部分和选择器电路 130 对应于选择部分。

而且, 图 34 中的正极性灰度电压产生电路 56 对应于第一电压产生部分, 图 34 中的负极性灰度电压产生电路 57 对应于第二电压产生部分, 图 35 中的电阻分压电路 52a 对应于第一调节部分, 图 35 中的电阻分压电路 52b 对应于第二调节部分。

图 32 示出本发明第四实施方案中液晶显示设备 1 的方框图。

在第四实施方案中液晶显示设备1在结构上与图19中所示的第三实施方案的液晶显示设备不同,在于以下的部件是新增的。

- (a) 选择器电路 130
- (b) 显示存储器 137 和第二解码部分 132
- 5 (c) 信号 Vcom (相反电极的电压)
- (d) 控制信号 C1 (从 MPU 105 到输入/输出电路 133)
- (e) 参考电压 VH, VL (从 MPU 105 到参考电压产生电路 52)
- (f) 极性倒置信号 REV (从 MPU 到选择器电路 130)
- (g) 调节数据 D3 (从显示存储器 137 到参考电压产生电路 52)

10 第四实施方案中的设备有双地址解码电路(第一解码部分 131 和第二解码部分 132)和两个显示存储器(110 和 137),这些与第三实施方案不同。它们的细节将在以下描述。

其他的结构部件是与第三实施方案中的部件相同的。

本发明的液晶显示设备1具有液晶板103,源驱动器101,门驱动器
15 102 和控制器 105。MPU(微处理器单元)可用于控制器 105,这个 MPU 105 对应于控制部分。

[液晶板的结构]

液晶板 103 具有在 m (m : 正整数) 个源电极和 n (n : 正整数) 个
20 门电极上形成的{水平方向 m 个像素 (m : 正整数)} $\times$ {垂直方向 n 个像素 (n : 正整数)}的 TFT(薄膜晶体管)像素。

在此应该指出,水平方向一条线的像素阵列称为“行”,垂直方向
一条线的像素阵列称为“列”。在此, $m=1028 \times \text{RGB}$, $n=900$ 。在每个象
素中实施第 0 级灰度和第 63 级灰度范围内 64 级灰度(6 位)的灰度显示。
25 在每行中分别显示 R(红), G(绿)和 B(蓝)的像素被反复地调成一直
线。因此,这意味着每行包含 RGB 中每个像素,数目为 n 。

源驱动器 101 和门驱动器 102 连到液晶板 103。源驱动器 101 和门驱
动器 102 也连到控制器(MPU) 105。

30 [源驱动器的结构]

源驱动器 101 主要包括主电路部分 102 和外围电路部分 122。外围电
路部分 122 由第一解码部分 131,第一显示存储器 110,第二解码部分 132

和第二显示存储器 137 组成。

而且，第一解码部分 131 由输入/输出电路 121，命令解码器 111，X-地址解码器 112 和 Y-地址解码器 113 组成，而第二解码部分 132 由输入/输出电路 133，命令解码器 134，X-地址解码器 135 和 Y-地址解码器 136 组成。

显示存储器 110 和 137 并未特别受限制，它们被构成用于存储（水平方向 M 个像素） $\times$ （垂直方向 N 个像素）的显示数据。

Y 校正调节数据 D2 和 D3 被进一步存入显示存储器 110 和 137。以下的描述只注意 γ 校正调节数据 D2 和 D3。

不管是什么类型，希望显示存储器 110 和 137 中每一个由非挥发性存储器构成，即使电源被断开也能保持已被存储的调节数据，这种存储器的例子包括闪烁存储器，OTP，EEPROM，FeRAM（铁电存储器）或其他同类器件。在显示数据作为固定数据给出的情况下，具有 ROM 结构的存储器可用于显示存储器，存储在显示存储器中的校正数据 D2 和 D3 可按需要改写。

显示存储器 110 和 137 可以并入源驱动器 101 或者放在源驱动器 101 的外面。

图 32 示出显示存储器 110 和 137 是独立的不同的存储器，但如图 33 中所示，可以使用一个存储器，它已经被划分用作显示存储器 110 和 137。

在这种情况下，解码部分（131，132）被联合成一个部分，调节数据（D2，D3）可相对于控制信号 C 和 C1 从一个显示存储器 110 读出。

第四实施方案中源驱动器 101 的主电路部分 120 的结构和操作大体上与第三实施方案中的相同。不同点是从参考电压产生电路 52 输出的灰度显示电压被通过选择器电路 130 输出到 D/A 变换器电路 36。

从 MPU 105 输出的控制信号 C 被给于外围电路部分中的输入/输出电路 121。由这个控制信号 C 从显示存储器 110 读出调节数据 D2，并输入到参考电压产生电路 52 中正极性灰度电压产生电路 56 的电阻分压电路 52a（见图 34 和 35）。

另一方面，从 MPU 105 输出的控制信号 C1 给于输入/输出电路 133。由这个控制信号 C1 从显示存储器 137 读出调节数据 D3，并输入到参考电压产生电路 52 中负极性灰度电压产生电路 57 的电阻分压电路 52b（见图 34 和 35）。

[参考电压产生电路的结构]

图 34 和 35 示出第四实施方案中参考电压产生电路 52 的内部电路结构。

在此，参考电压产生电路 52 由正极性灰度电压产生电路 56 和负极性灰度电压产生电路 57 组成。每个产生电路 (56, 57) 由缓冲放大器 (55a, 55b) 和电阻分压电路 (52a, 52b) 组成。

而且，提供最高电压输入端 VH 和最低电压输入端 VL，来自 MPU 105 的参考电压 VH 和 VL 分别施加在其上。

这些参考电压 VH 和 VL 由 MPU 105 通过外部液晶驱动源 (未示出) 供给，分别对应于用作说明第三实施方案的图 20 中所示的电压 V_{64} 和 V_0 。

正极性灰度电压产生电路 56 对应于正极性的 AC 驱动，并产生模拟电压 ($+V_0$ 到 $+V_{63}$)，由电阻分压电路 52a 用于正极性灰度显示。

负极性灰度电压产生电路 57 对应于负极性的 AC 驱动，并产生模拟电压 ($-V_0$ 到 $-V_{63}$)，由电阻分压电路 52b 用于负极性灰度显示。

在正极性侧的电阻分压电路 52a 由电阻元件 RP0 到 RP7, γ 校正调节电路 54 和模拟开关 SA 构成。

在正极性侧的电阻分压电路 52a 中，在每个 γ 校正调节电路 54 上根据由 MPU 105 给出的控制信号 C 从显示存储器 110 读出的调节数据 D2，调节用于正极性灰度显示的模拟电压 ($+V_0$ 到 $+V_{63}$)。

同样，在负极性侧的电阻分压电路 52b 由电阻元件 RN0 到 RN7, γ 校正调节电路 54 和模拟开关 SB 构成。

同样，在负极性侧的电阻分压电路 52b 中，在每个 γ 校正调节电路 54 上根据由 MPU 105 给出的控制信号 C1 从显示存储器 137 读出的调节数据 D3，调节用于负极性灰度显示的模拟电压 ($-V_0$ 到 $-V_{63}$)。

在图 35 中，在电阻元件 RP0 到 RP7 之间，RP0 的一个连接点被连接到连接最高电压输入端 VH 的缓冲放大器 (电压跟随器放大器) 55a 的输出，而电阻器 RP0 的另一端连到 RP1。

电阻元件 RP1 到 RP7 中每一个被构成具有多个串联的电阻元件。例如，对于电阻器 RP1，15 个电阻元件 RP1-1, RP1-2, ... RP1-15 被串联组成电阻器 RP1。至于其他的电阻元件 RP2 到 RP7，16 个电阻元件被串联组成电阻元件 RP2 到 RP7 中的每一个。

RP7 的一端连到 RP6, 与 RP6 相对的 RP7 的另一端连到缓冲放大器 (电压跟随器放大器) 55b 的输出, 该缓冲放大器通过模拟开关 SA 连到最低电压输入端 VL。

在电阻元件 RN0 到 RN7 之间, RN0 的一个连接点连到缓冲放大器 55b 的输出, 该缓冲放大器连到最低电压输入端 VL, 而电阻器 RN0 的另一端连到 RN1。

电阻元件 RN1 到 RN7 中每一个被构成为具有多个串联的电阻元件。例如, 对于电阻器 RN1, 15 个电阻元件 RN1-1, RN1-2, ...RN1-15 被串联组成电阻器 RN1。至于其他的电阻元件 RN2 到 RN7, 16 个电阻元件被串联组成电阻元件 RN2 到 RN7 中的每一个。

RN7 的一端连到 RN6, 而与 RN6 相对的 RN7 的另一端连到缓冲放大器 (电压跟随器放大器) 55a 的输出, 该缓冲放大器通过模拟开关 SB 连到最高电压输入端 VH。

因此, 在第四实施方案中, 不需要象通常的灰度显示参考电压产生电路那样提供 9 个中间电压输入端 V_0 到 V_{64} 。特别是, 在参考电压产生电路 52 中可以产生和调节中间电压。

电阻分压电路 (52a, 52b) 的电阻值通过分别连到最高电压输入端 VH 和最低电压输入端 VL 的缓冲放大器 55a 和 55b (电压跟随器放大器) 可以做得比较高, 从而控制流经电阻分压电路的电流值。

从 MPU 105 输出的极性倒置信号 REV 给于参考电压产生电路 52 上电阻分压电路 (52a, 52b) 中的模拟开关 (SA, SB), 如图 35 中所示。由这个信号 REV 选择电阻分压电路 (52a, 52b) 中任何一个。

例如, 当信号 REV 是 “H” 时, 模拟开关 SA 被接通 (打开状态), 模拟开关 SB 被断开 (闭合状态), 所以电阻分压电路 52a 被选取用于输出模拟电压 ($+V_0$ 到 $+V_{63}$) 供正极性灰度显示。

相反, 当信号 REV 是 “L” 时, 模拟开关 SA 被断开 (闭合状态), 模拟开关 SB 被接通 (打开状态), 所以电阻分压电路 52b 被选取。

当给于模拟开关 (SA, SB) 的门的附加电压是 “H” 时, 信号 REV 使开关导通 (打开状态)。

[选择器电路的结构]

选择器电路 130 如图 34 中所示具有正极性选择器电路 130a 和负极性选择器电路 130b, 对应于正极性灰度电压产生电路 56 和负极性灰度电

压产生电路 57。每个选择器电路 (130a, 130b) 被构成为具有多个被提供的模拟开关 (58, 59), 以便对应于从电压产生电路 (56, 57) 输出的每个模拟电压 (V_0 到 V_{63})。

5 选择器电路 130a 的每个模拟开关 58 被连到来自正极性电阻分压电路 52a 的模拟电压 ($+V_0$ 到 $+V_{63}$) 的每个输出端, 而选择器电路 130b 的每个模拟开关 59 被连到来自负极性电阻分压电路 52b 的模拟电压 ($-V_0$ 到 $-V_{63}$) 的每个输出端。

由极性倒置信号 REV 选择每个模拟开关 (58, 59) 接通或断开, 从而控制每个模拟电压 (V_0 到 V_{63}) 对 DA 变换器电路 36 的输出存在与否。

10 例如, 当信号 REV 是 “H” 时, 选择器电路 130a 的模拟开关 58 被选取, 所以具有正极性的模拟电压 ($+V_0$ 到 $+V_{63}$) 被输出。当信号 REV 是 “L” 时, 选择器电路 130b 的模拟开关 59 被选取, 所以具有负极性的模拟电压 ($-V_0$ 到 $-V_{63}$) 被输出。

15 γ 校正调节电路 54 或其同类部件的结构与用作说明第一实施方案的图 4, 5 和 6 所示的电路是相同的。在第四实施方案中, 如第三实施方案的图 21 中所示的那样, 根据从显示存储器 110 给出的调节数据 (D2) 和从显示存储器 137 给出的调节数据 (D3) 控制每个开关的 ON/OFF 控制。

20 第四实施方案能够依据分别存储在显示存储器 110, 137 中的两种调节数据 D2, D3, 而不是存储在第一实施方案的非挥发性存储器 53 中 γ 校正信息的调节数据, 在 γ 校正调节电路 54 上获得具有放大率的调节量。换句话说, 依据调节数据 D2, D3 接通或断开开关 $+2^{(n-1)}$, $-2^{(n-1)}$ 能够输出根据调节数据调节输入电压获得的电压。

25 当根据电阻元件 R0 到 R7 对 γ 校正值采取这种调节时, 可以在液晶驱动输出电压特性中获得以基于电阻元件 R0 到 R7 的调节值为中心的 γ 变换特性 γ_1 , 和能够通过调节数据 D2 和 D3 调节的 γ 变换特性 γ_2 和 γ_3 。通过将它们采用到以下要描述的图 37 中所示的一个屏幕中的可选线可以改变这三种 γ 特性 γ_1 以及 γ_2 和 γ_3 , 以便具有最佳的视角。

图 37 是对液晶显示设备采取参考图 36 解释过的 γ 变换特性 γ_1 以及用调节数据 D2, D3 调节的 γ 变换特性 γ_2 和 γ_3 的情况下象素状态的图形。

30 第三实施方案的图 23 用点-转换驱动系统表示象素状态, 图 37 表示用线-驱动系统驱动液晶显示设备的情况。特别是, 在图 23 的一条扫描线中正极性和负极性被交替地改变, 而在图 37 中一条扫描线中所有象素具

有正极性(+)或负极性(-)。

在图 37 中,没有打上阴影线的部分表示与以基于电阻元件 R0 到 R7 的校正值为中心的 γ 变换特性 γ_1 对应的信号已经输入到的象素点,而打上阴影线的部分表示与由调节数据 D2 和 D3 调节的 γ 变换特性 γ_2 和 γ_3 对应的信号已经输入到的象素点。在象素点中的+/-符号表示所施加的信号的正极性。

而且,图 38 示出在图 37 中所示的液晶显示设备的两个连续帧中象素状态的变化,在 n+1 帧中的极性相对于 n 帧被倒置。

如上所述,对一个屏幕中一条可选的线采用三种不同的 γ 变换特性可以产生宽的视角。通过采用三种或更多的 γ 变换特性可以在宽范围内改变视角特性就不需要说了。

如上所述,通过利用存储在显示存储器 110 中的调节数据 D2 在具有正极性的扫描线中调节(图 37 中的 γ_2) γ 校正值,而通过利用存储在显示存储器 137 中的调节数据 D3 在具有负极性的扫描线中调节(图 37 中的 γ_3) γ 校正值,所以可以实现在可见色彩变化方面的最佳调节。

图 39 示出在第四实施方案中参考电压产生电路 52 的其他结构的例子。

与图 35 中所示的不同,提供一个控制端 60 用于控制缓冲放大器(55a, 55b)的操作。

控制端 60 连到 MPU 105,“H”电平或“L”电平的信号由 MPU 提供给它。

例如,当“H”电平信号施加到控制端 60 时,缓冲放大器(55a, 55b)变成导通,所以基于输入参考电压 V_H 或 V_L 产生 64 个等级具有正极性的参考电压($+V_0$ 到 $+V_{63}$)或 64 个等级具有负极性的参考电压($-V_0$ 到 $-V_{63}$)。

当“L”电平信号施加到控制端 60 时,缓冲放大器(55a, 55b)变成不导通以致停止操作,所以不产生参考电压。

停止缓冲放大器(55a, 55b)的操作就中止参考电压产生电路 52 产生电压,从而实现降低功率消耗。

在 γ 校正调节电路 54 中提供的未被示出的缓冲放大器可以由相同的信号控制。

例如,典型情况下由具有大功耗的缓冲放大器(55a, 55b)为代表

的模拟电路的工作电流在液晶显示设备的非显示周期或水平同步的处理周期也就是屏幕的一种非显示周期期间被断开，从而实现在液晶显示设备中降低功率消耗。

依据本发明，用于灰度校正的调节数据被存入非挥发性存储器，从而即使数字显示数据的长度很长，也可防止电路结构的复杂化。因此，改变调节数据的操作是便利的。

而且，仅仅通过改写存储在非挥发性存储器中的调节数据就能改变调节数据，从而依据液晶材料或液晶显示设备的特性而不需要重做用于液晶显示的驱动电路或同类器件就可以容易地调节参考电压。因此，可以采用具有不同性质的液晶显示设备，使得用于灰度显示的电路可以合理化和通用化。从而可以降低制造成本。而且，可以对每种颜色成分独立地实施灰度调节，由此可以更加精细地控制液晶显示设备的显示质量。

依据本发明的液晶显示设备，可以将不同 γ 特性的输出电压施加到一帧中所希望的门信号线上，从而可以改变特性使其具有最佳的视角。而且，在可见色彩变化方面的调节成为可能，导致液晶板的制造过程并不复杂，制造条件并不严格，并且甚至在液晶显示设备完成以后可容易地调节调节数据。

依据本发明，在施加具有正极性的电压的情况下的调节数据和施加具有负极性的电压的情况下的调节数据被分开存储，用以对被施加正电压的每条扫描线和对被施加负电压的每条扫描线的灰度显示调节参考电压。因此，可以适当地实现与极性对应的可见色彩变化方面的调节。

而且，特别是，在施加正电压时的显示特性与施加负电压时的显示特性不同的液晶显示设备中可以更加精细地调节 γ 校正。

另外，调节量，也就是灰度显示数据被存入非挥发性存储器和它的内容按照需要被改写，从而可以依据液晶材料或液晶显示设备的特性容易地调节参考电压，并不需要重做参考电压产生部分或同类部件中用于灰度显示的驱动电路。

因此，用于灰度显示的电路可以合理化和通用化，从而可以降低液晶显示设备的制造成本。

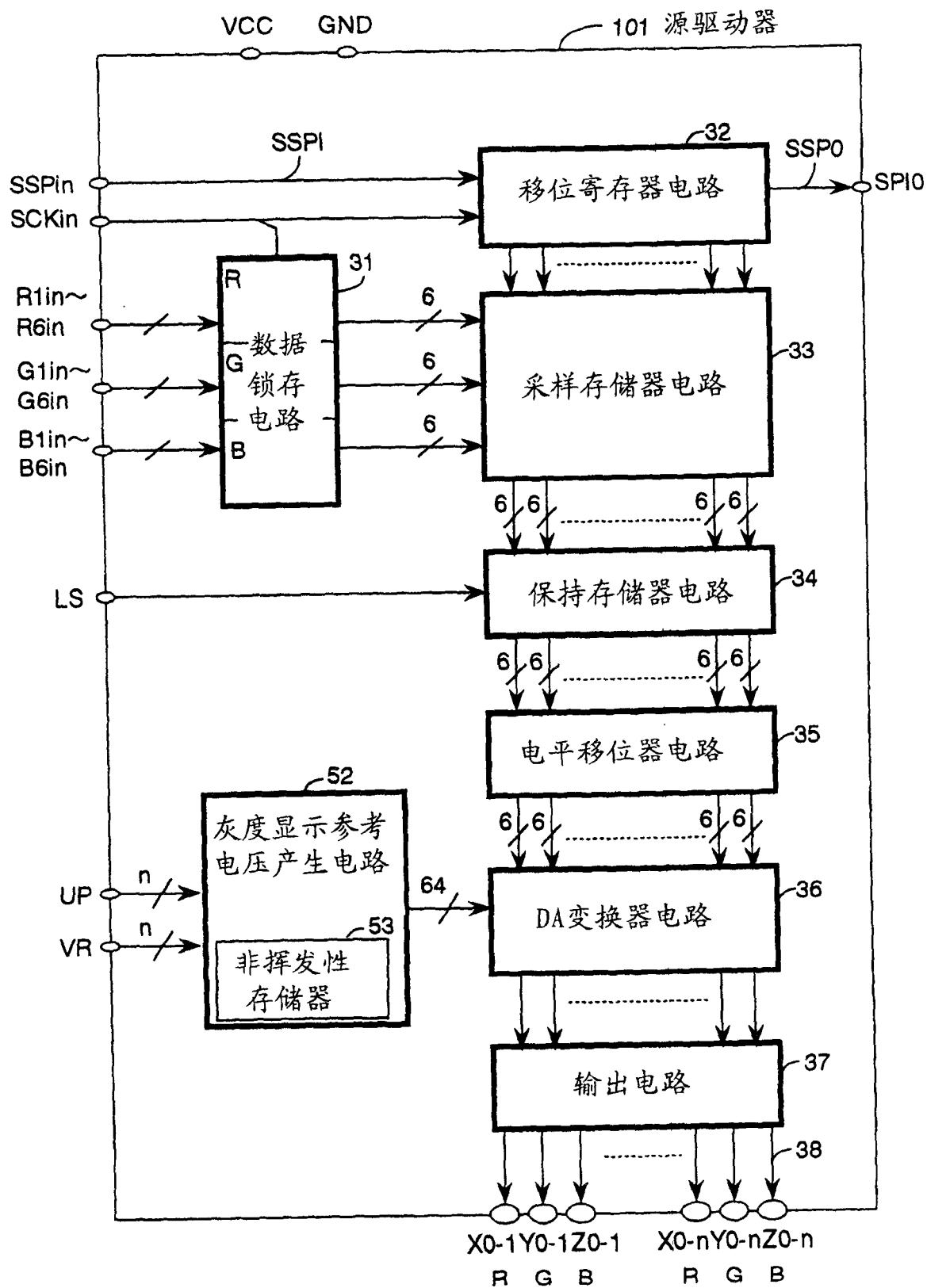


图 1

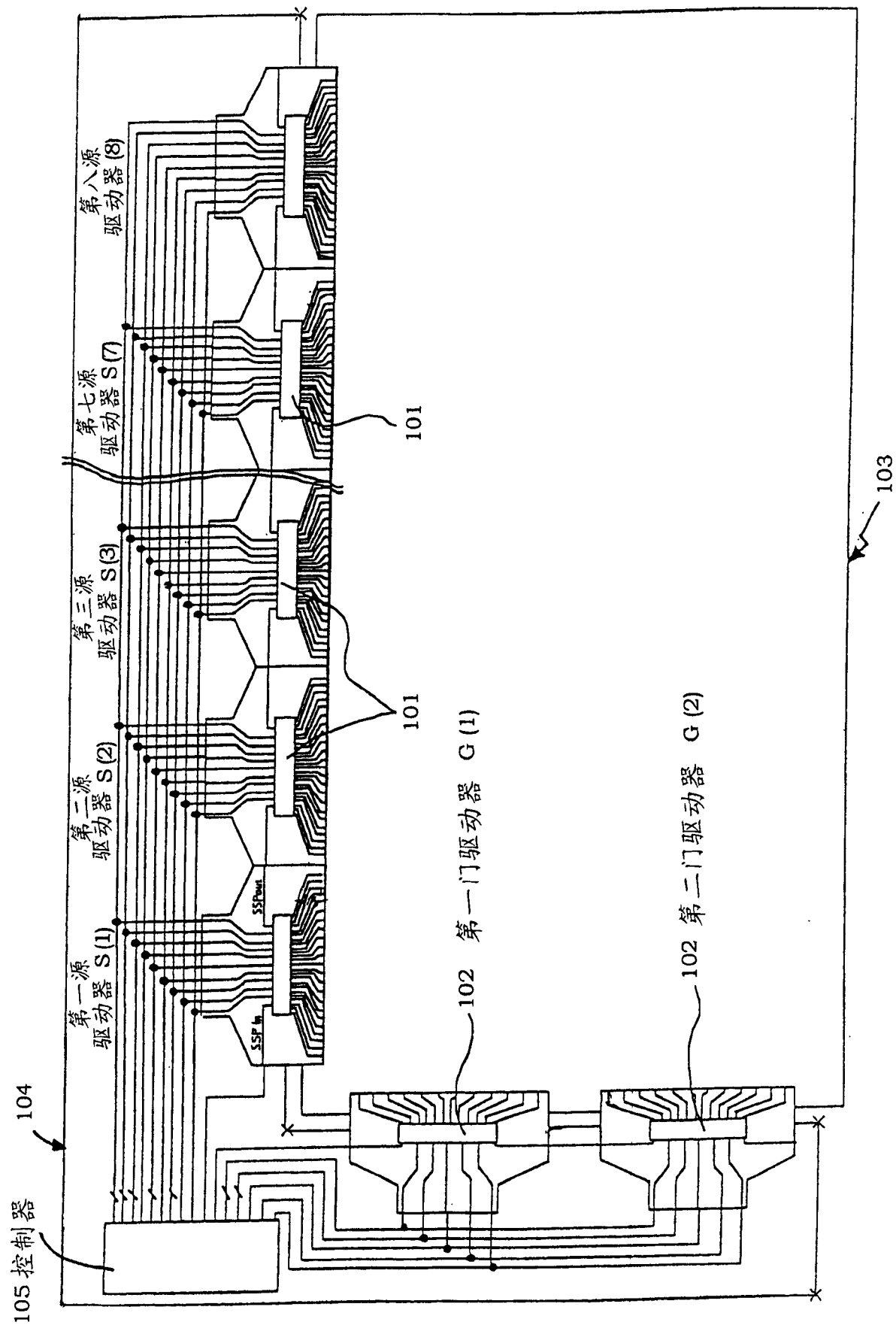


图 2

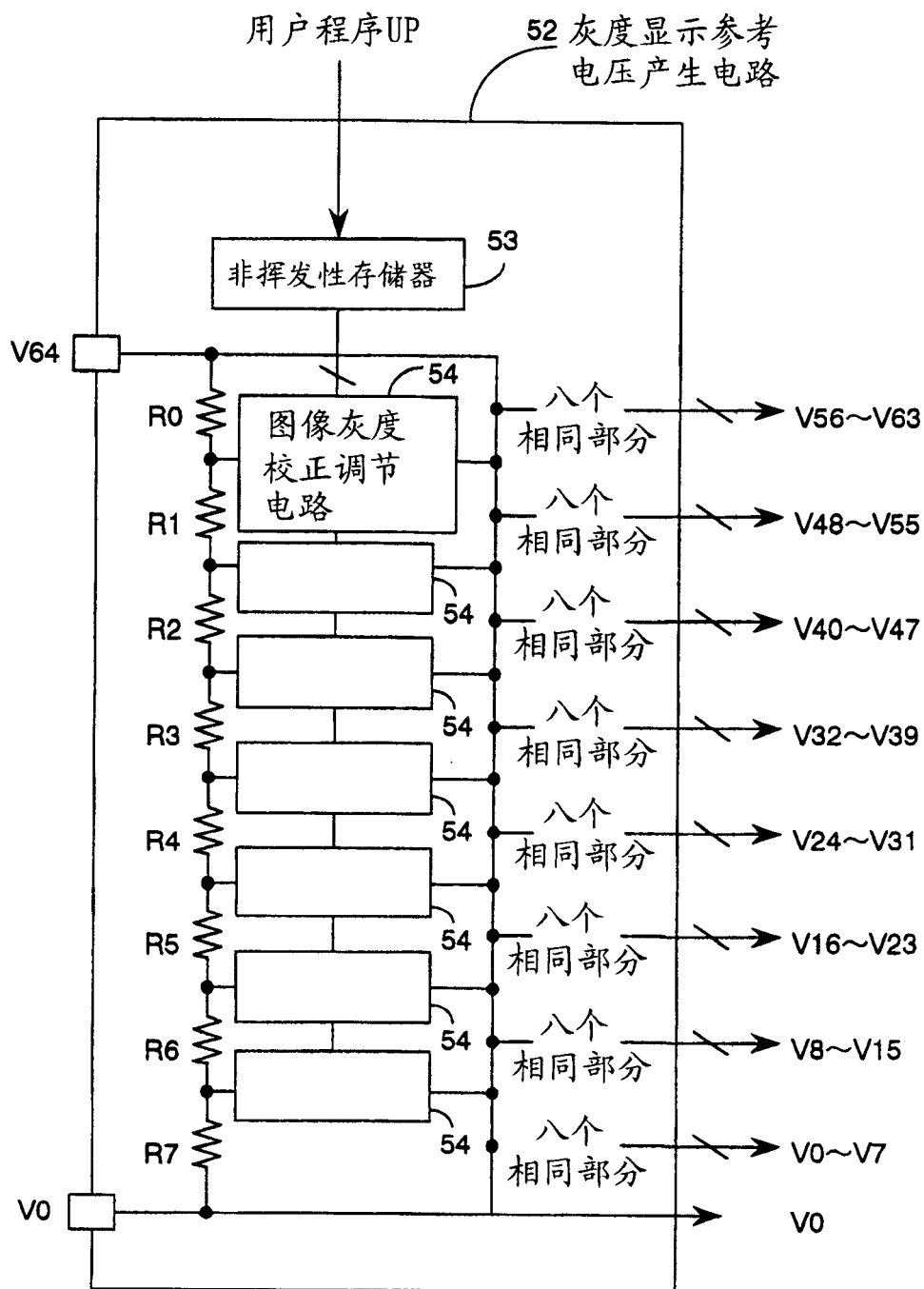


图 3

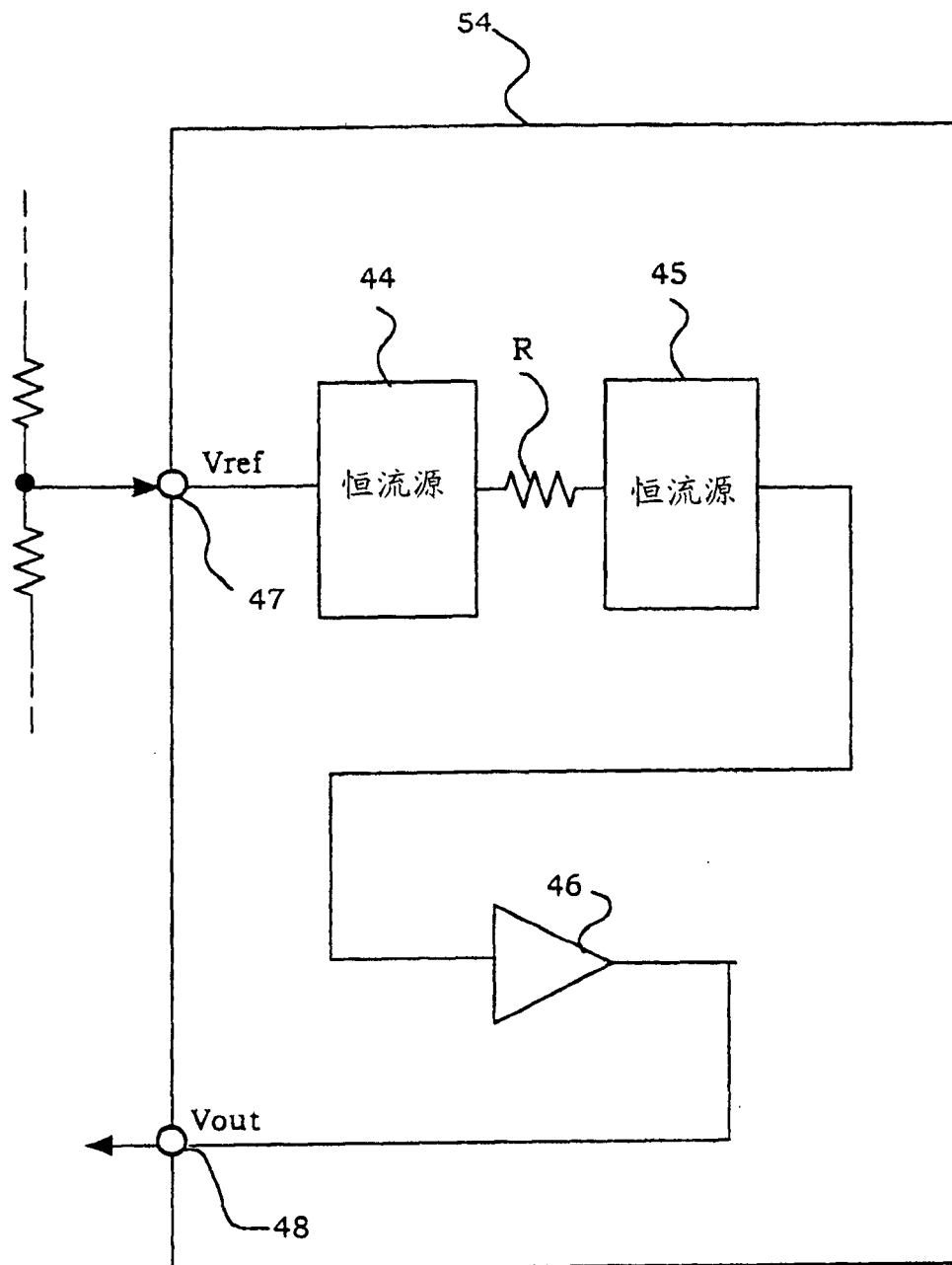
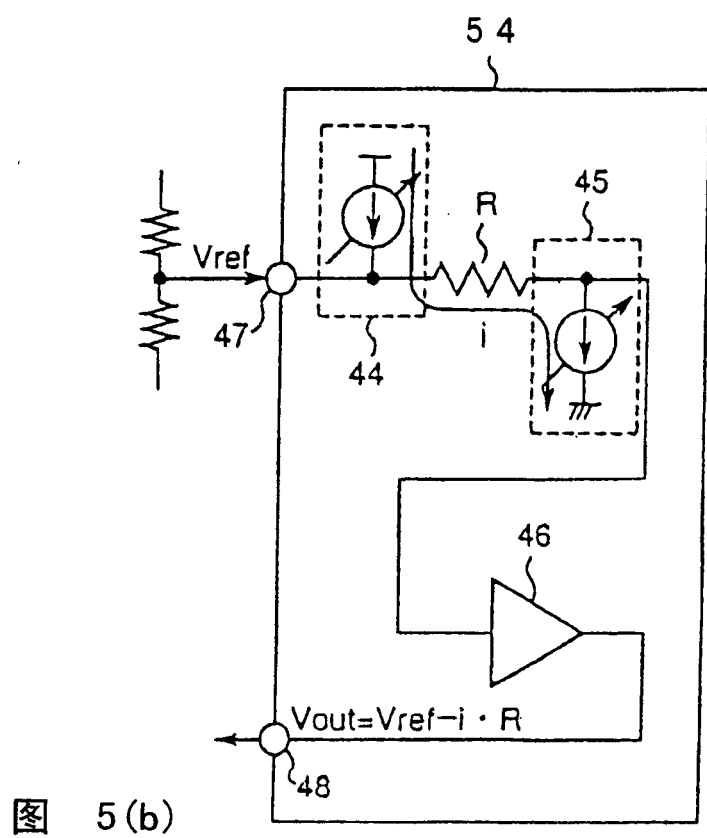
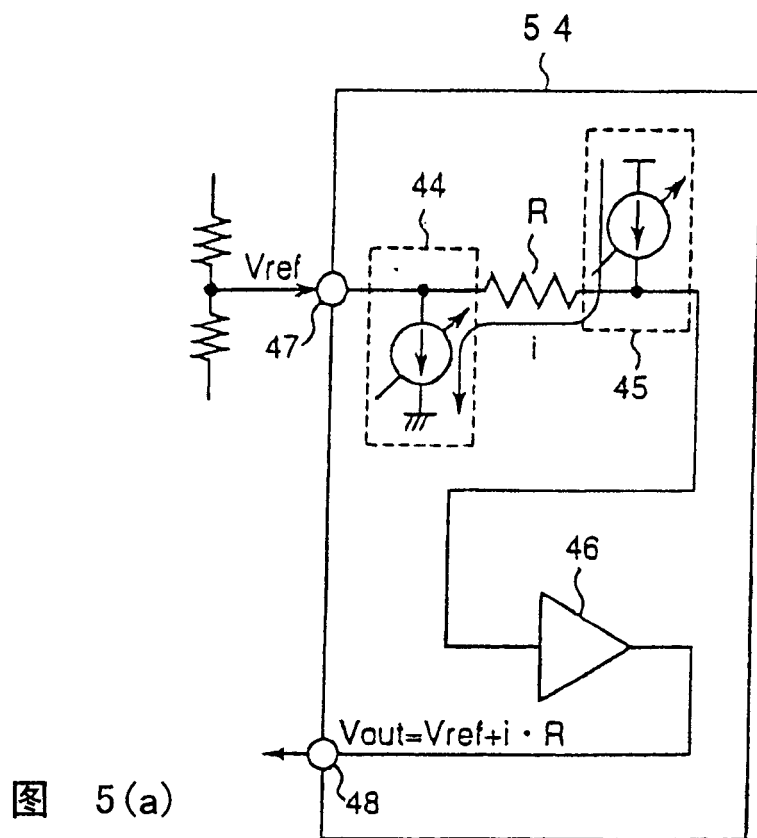


图 4



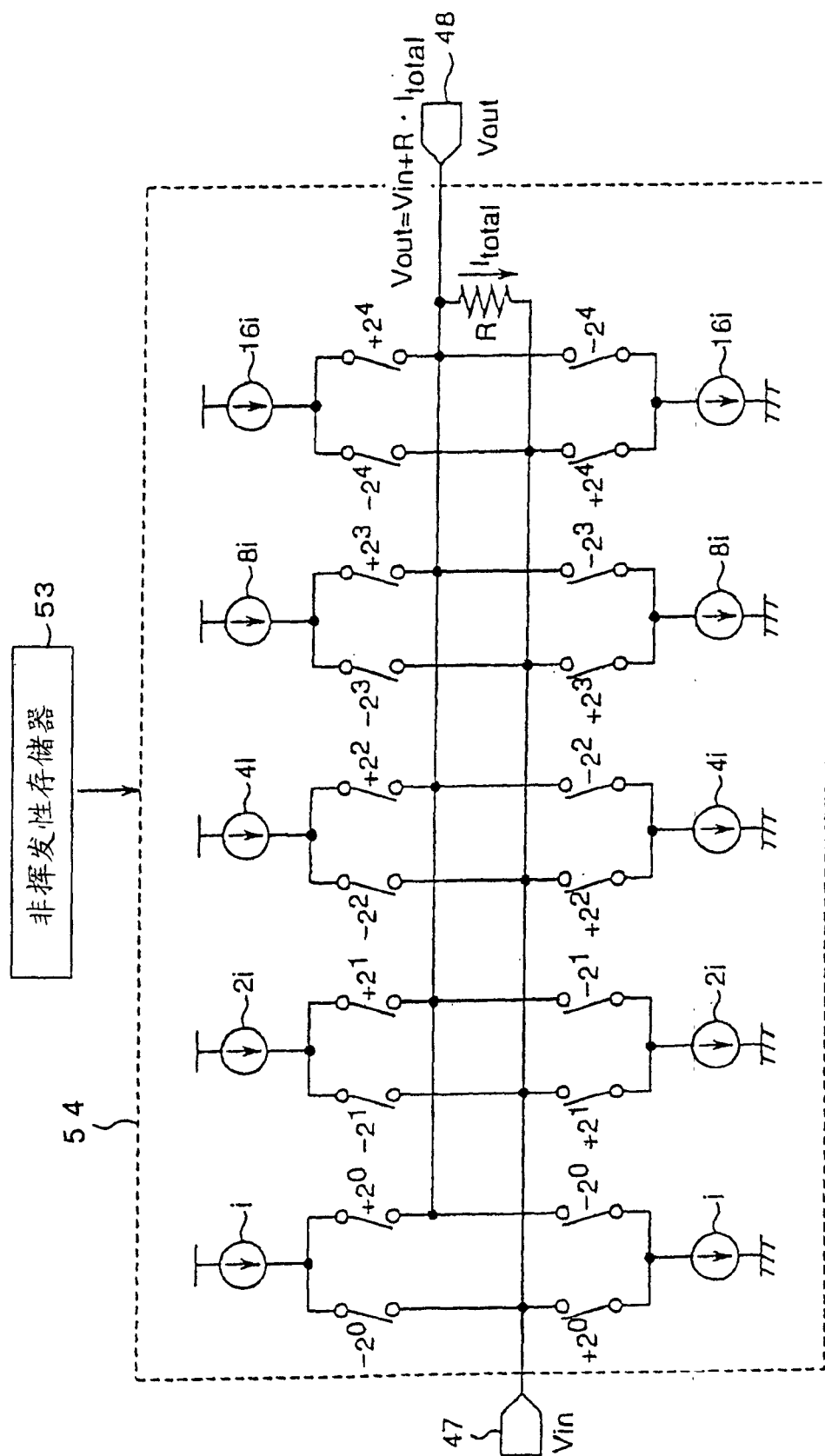


图 6

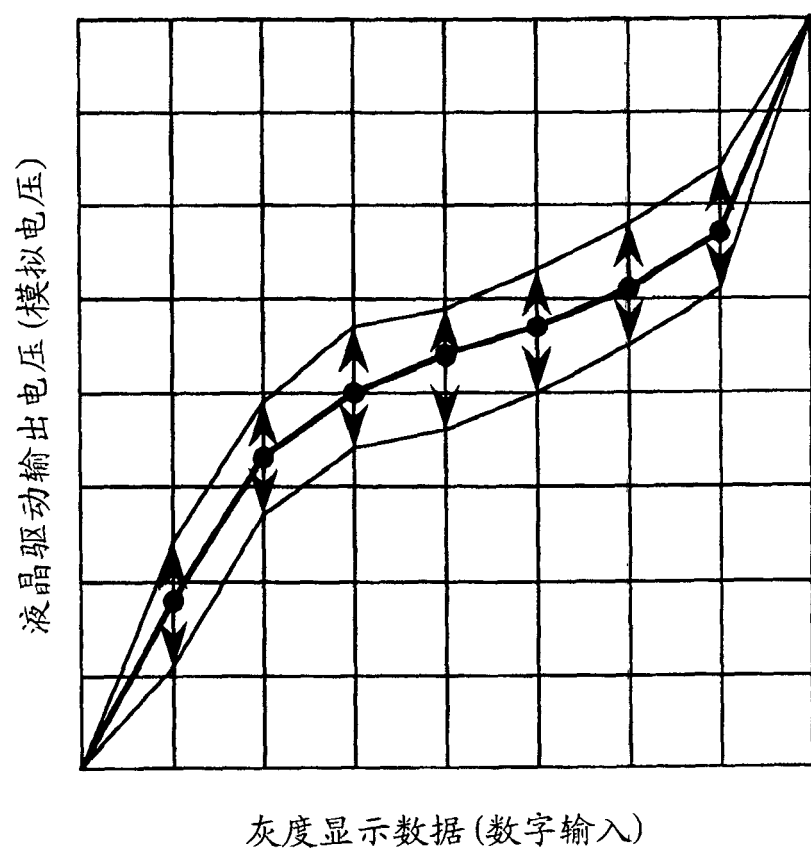


图 7

存储地址 (十六进制 标记)	灰度显示 数据 220	调节数据 (二进制标记)
00H	00H	3H(000011)
01H		
02H		
03H		
04H		
05H		
06H		
07H	01H	3H(000011)
08H		
09H		
0AH	02H	3H(000011)
0BH		
0CH		
0DH	03H	3H(000011)
0EH		
0FH		
10H	04H	3H(000011)
11H		
12H	05H	3H(000011)
13H		
14H	06H	3H(000011)
15H		
16H		
17H	07H	2H(000010)
18H		
19H	08H	2H(000010)
1AH		
1BH	09H	2H(000010)
1CH		
1DH	0AH	2H(000010)
1EH		
1FH	0BH	2H(000010)
20H		
21H	0CH	2H(000010)
22H	0DH	2H(000010)
23H	0EH	1H(000001)
24H	0FH	1H(000001)
25H	10H	1H(000001)
26H	11H	1H(000001)
27H	12H	1H(000001)
28H	13H	1H(000001)
29H	14H	1H(000001)

存储地址 (十六进制 标记)	灰度显示 数据 220	调节数据 (二进制标记)
2AH	15H	1H(000001)
2BH	17H	1H(000001)
2CH	18H	1H(000001)
2DH	1AH	1H(000001)
2EH	1CH	1H(000001)
2FH	1EH	1H(000001)
30H	1FH	1H(000001)
31H	21H	1H(000001)
32H	23H	1H(000001)
33H	25H	1H(000001)
34H	27H	1H(000001)
35H	29H	1H(000001)
36H	2BH	1H(000001)
37H	2DH	1H(000001)
38H	2EH	1H(000001)
39H	30H	1H(000001)
3AH	32H	1H(000001)
3BH	34H	1H(000001)
3CH	36H	1H(000001)
3DH	38H	1H(000001)
3EH	3AH	1H(000001)
3FH	3CH	1H(000001)

图 8

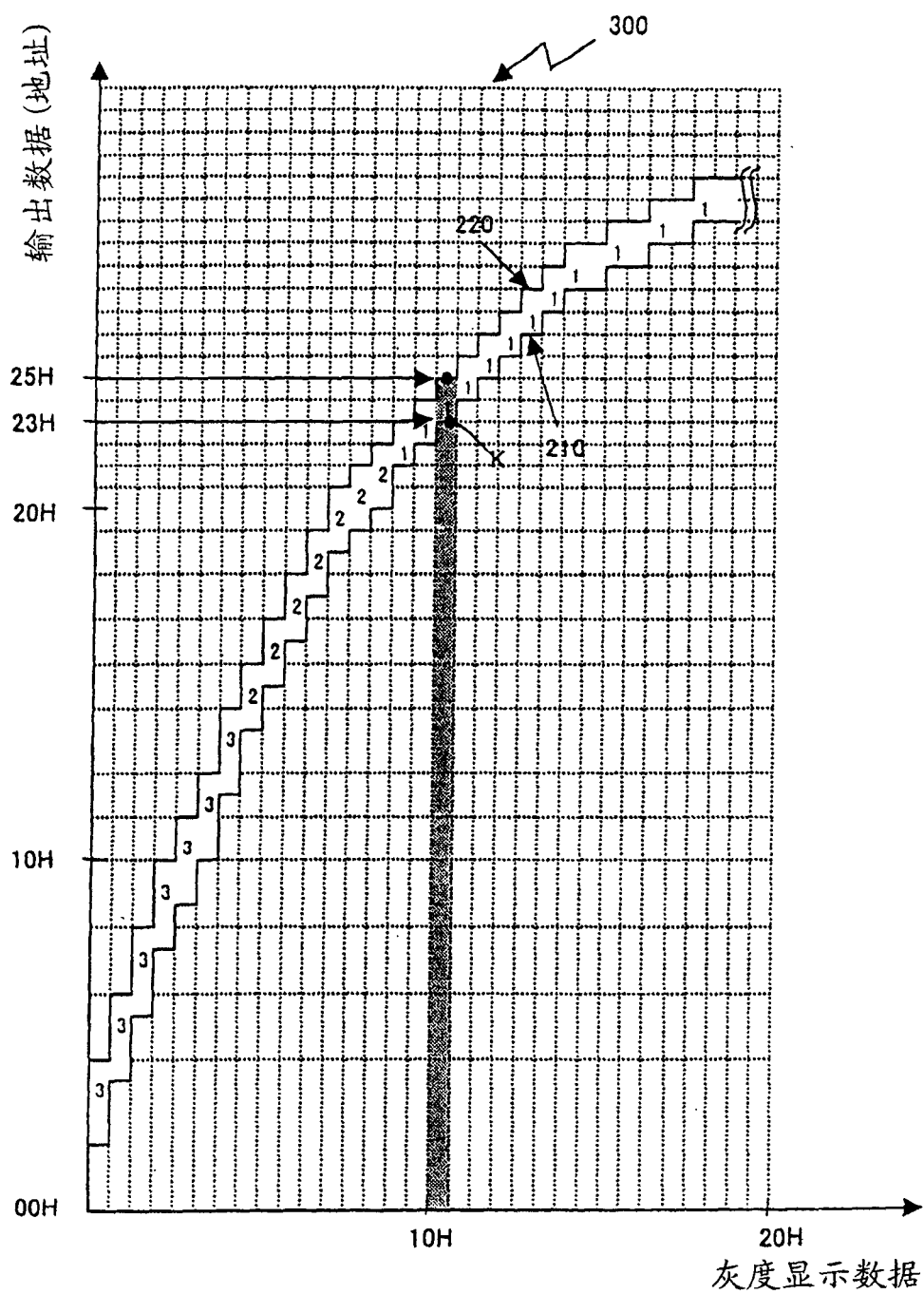


图 9

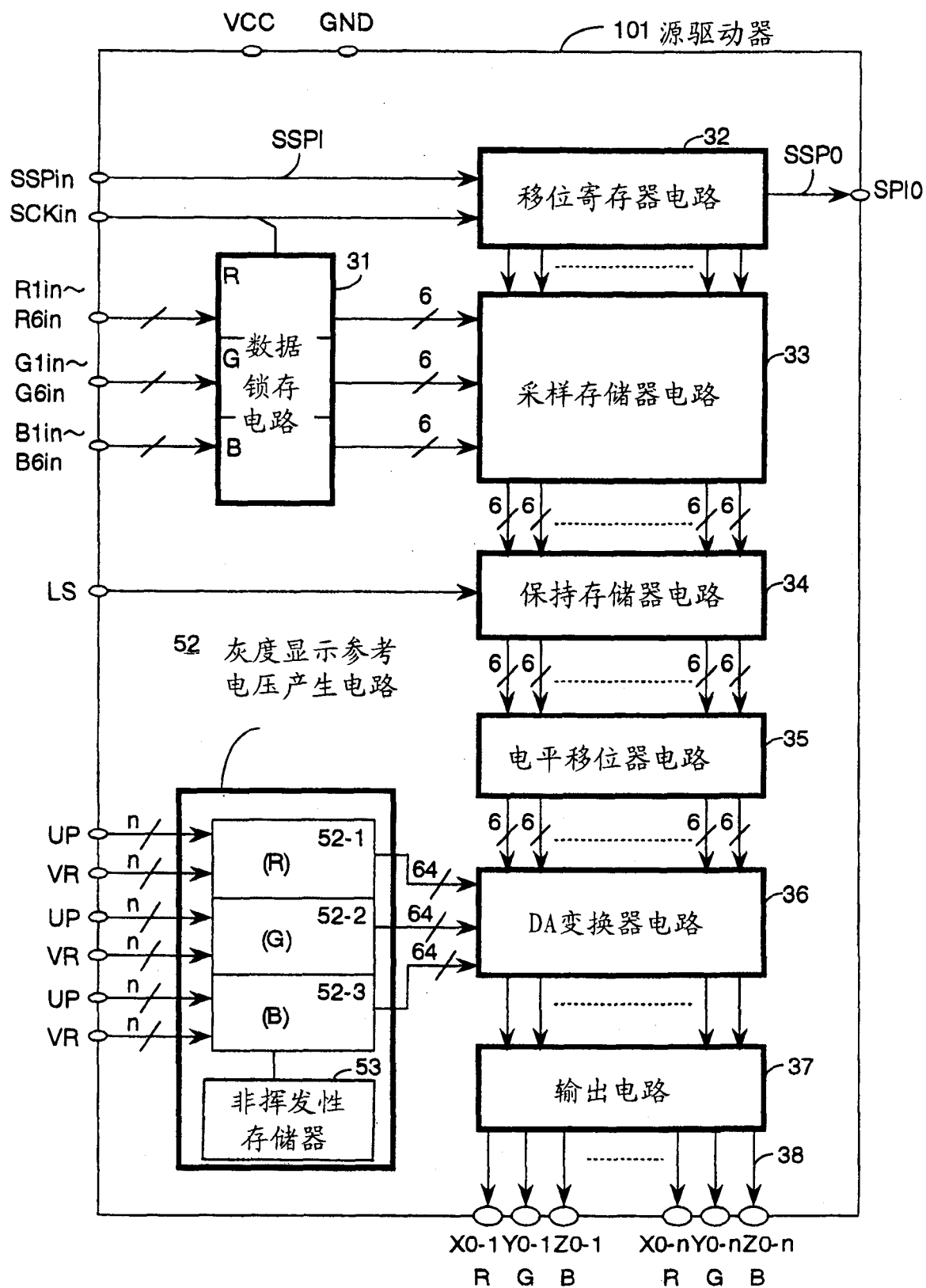


图 10

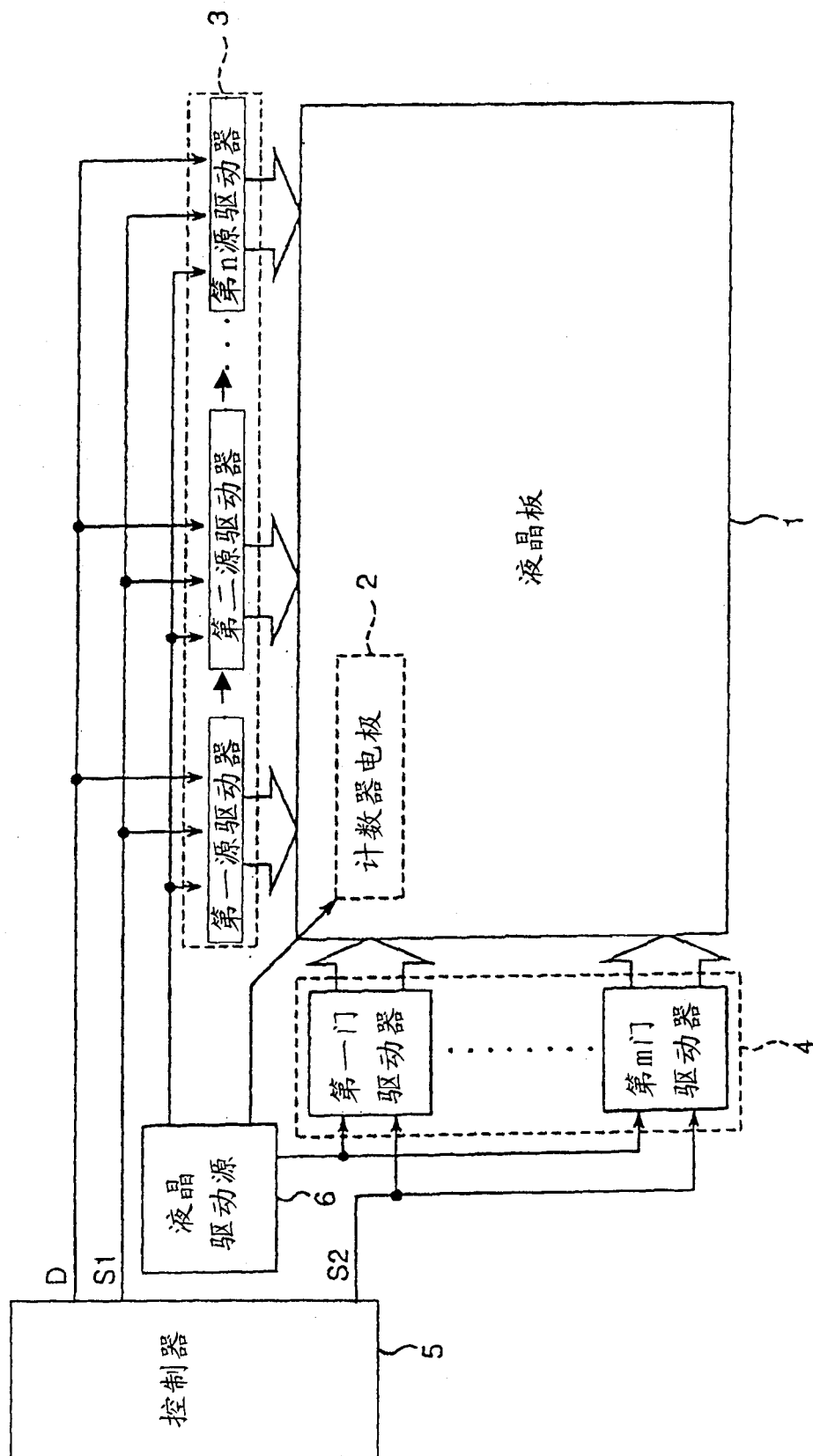


图 11

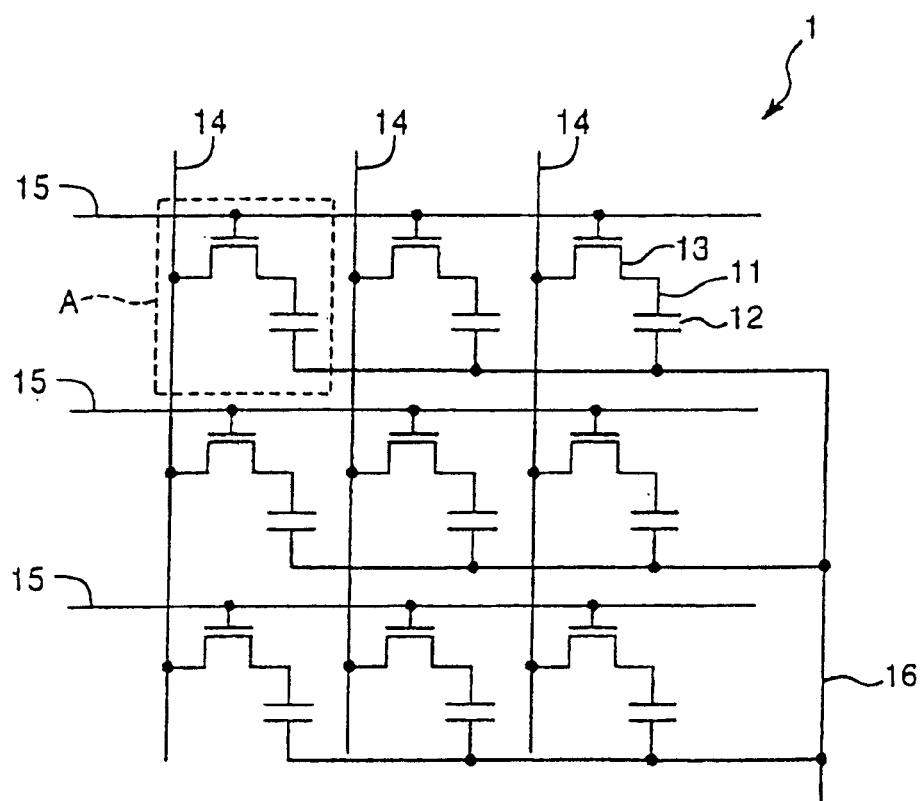


图 12

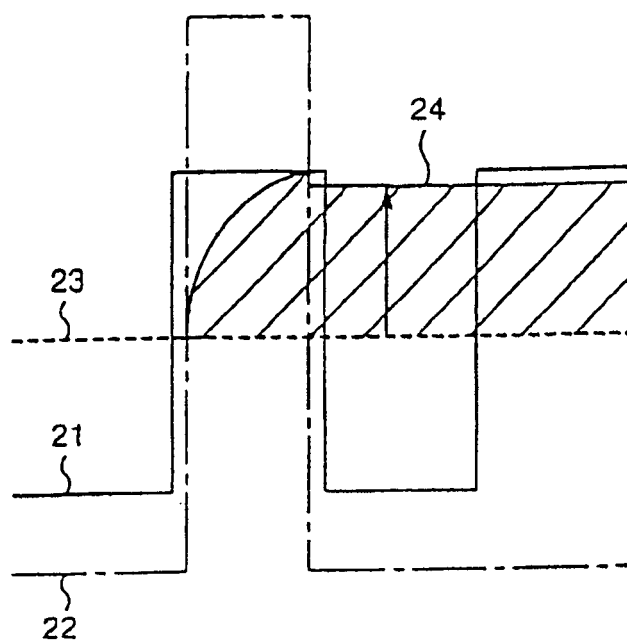


图 13

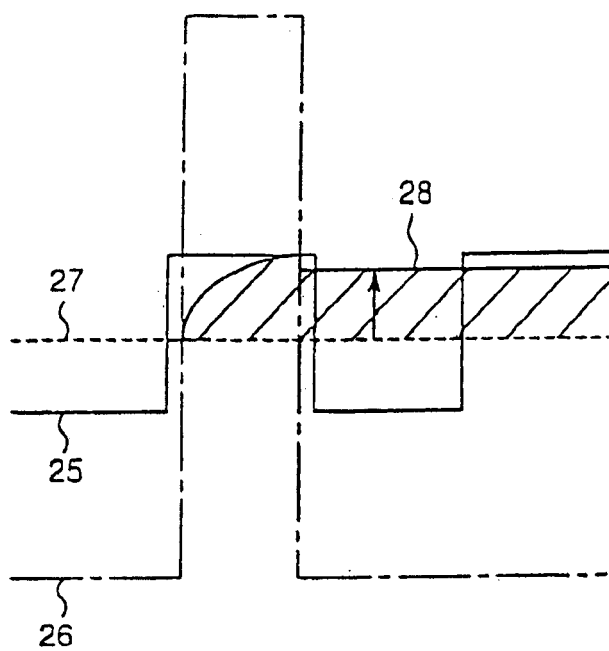


图 14

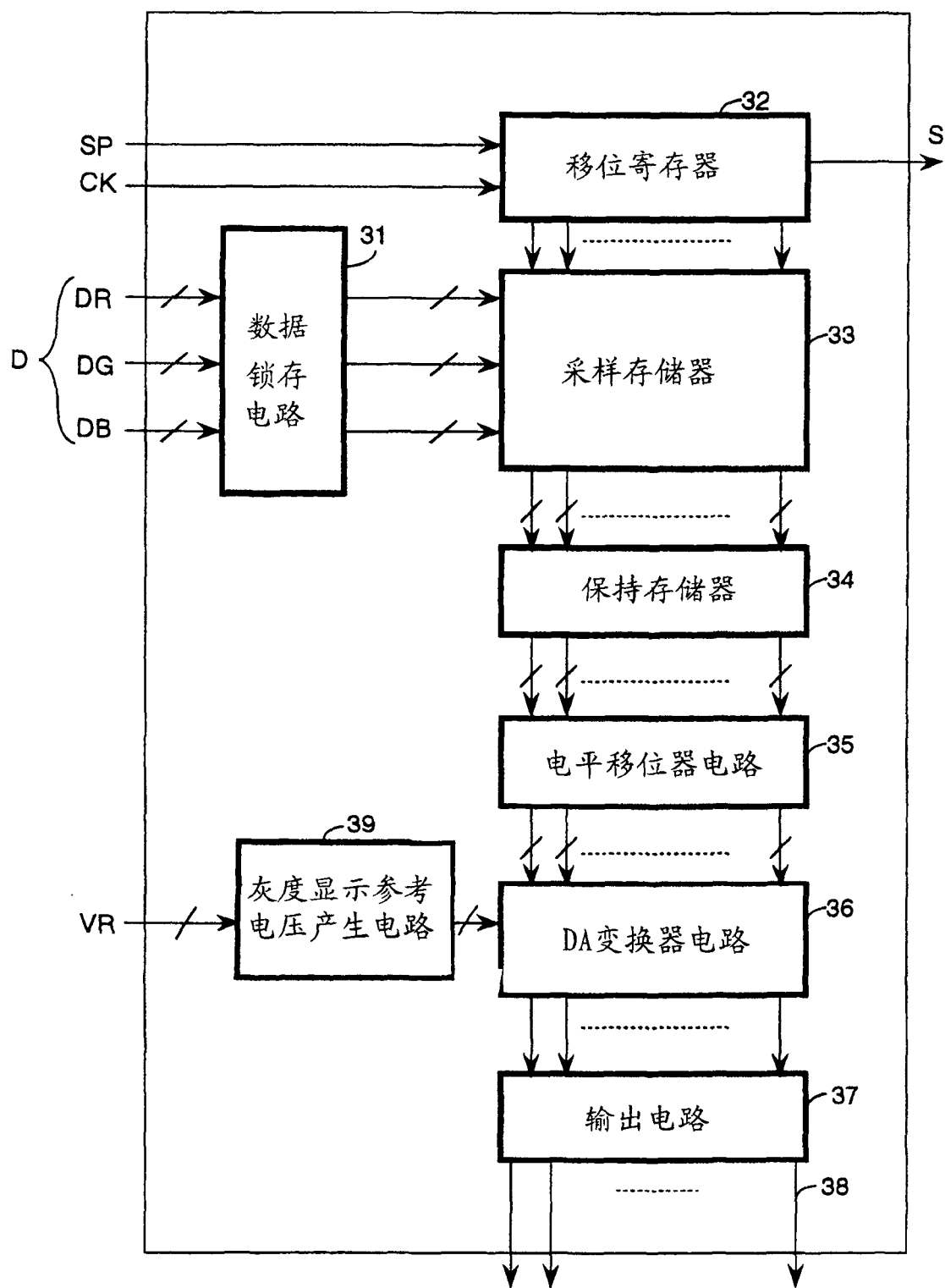


图 15

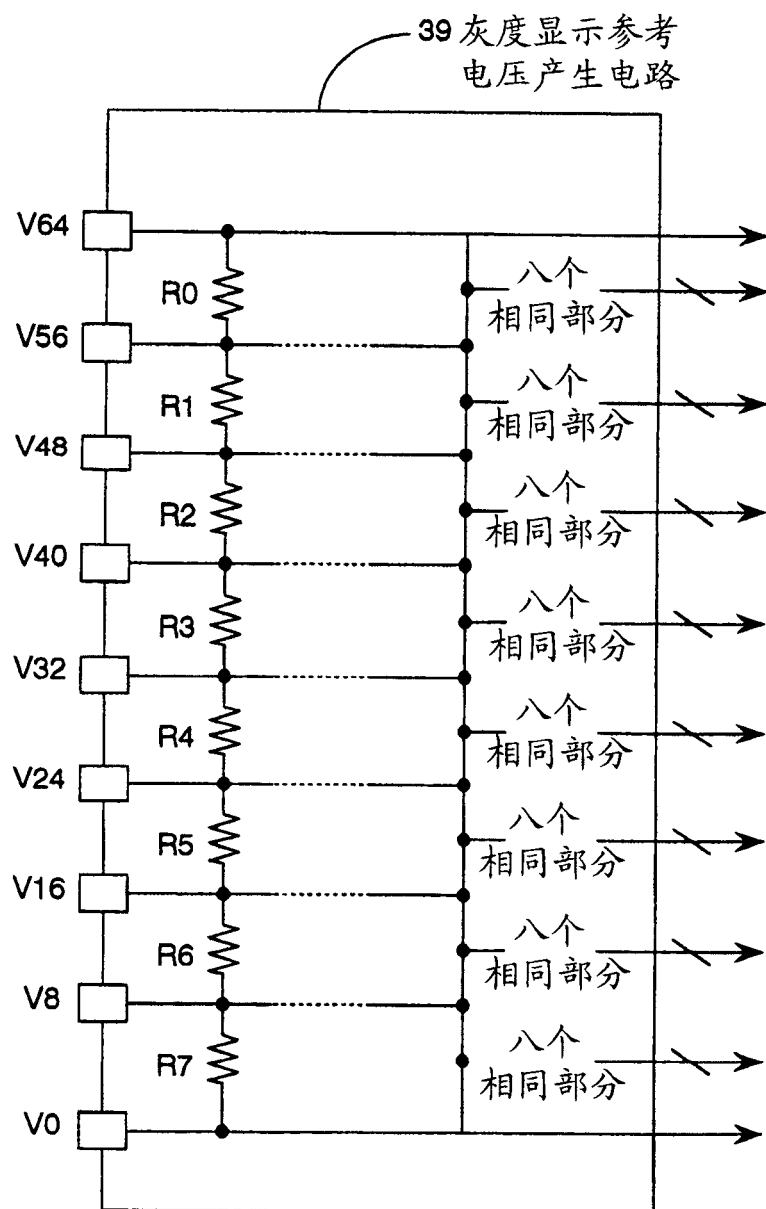


图 16

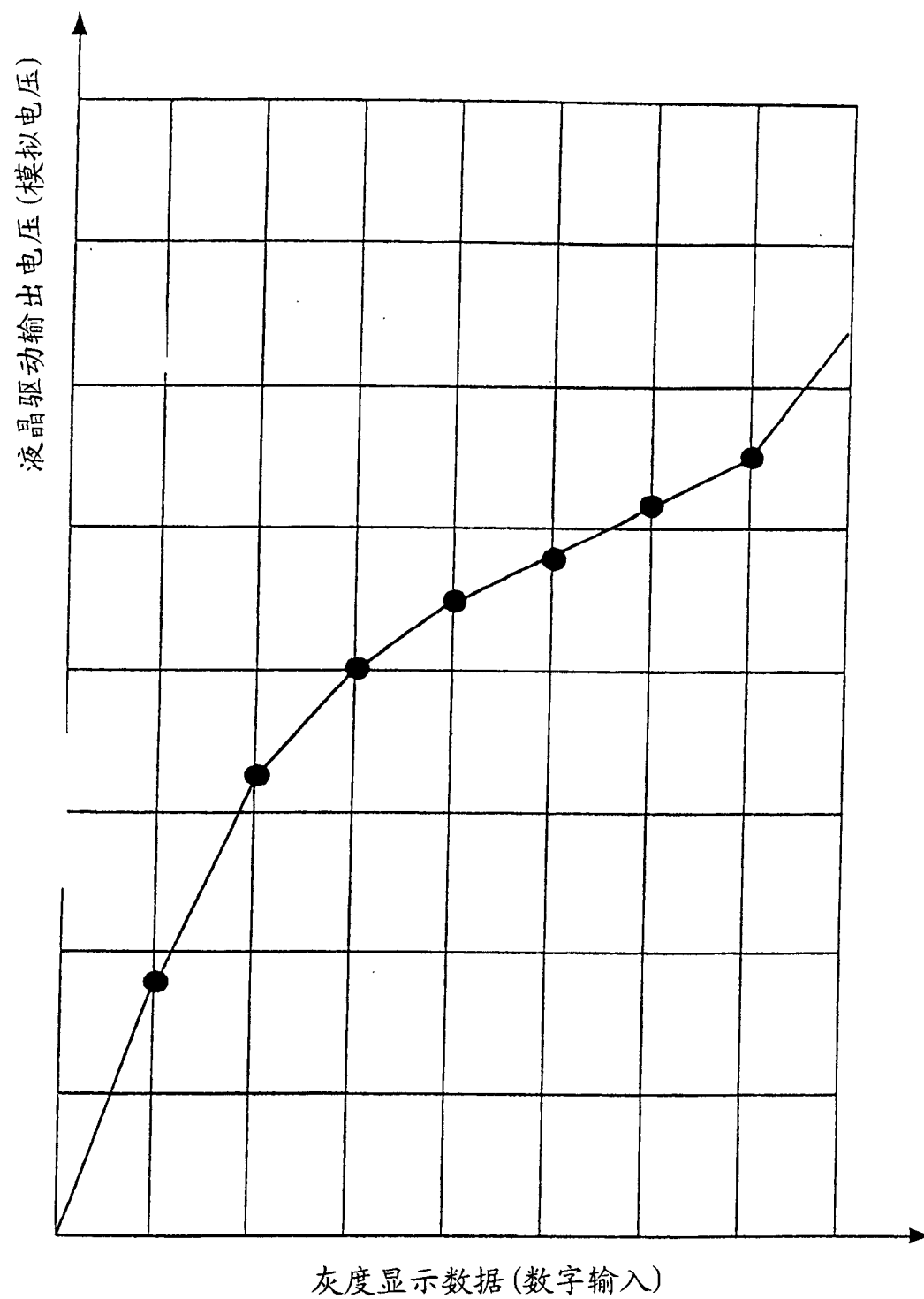


图 17

图 18(a)
现有技术

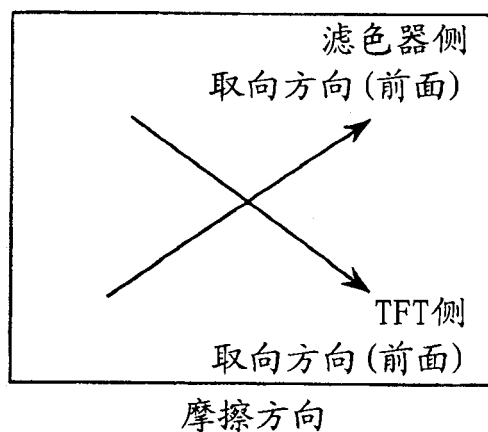


图 18(b)
现有技术

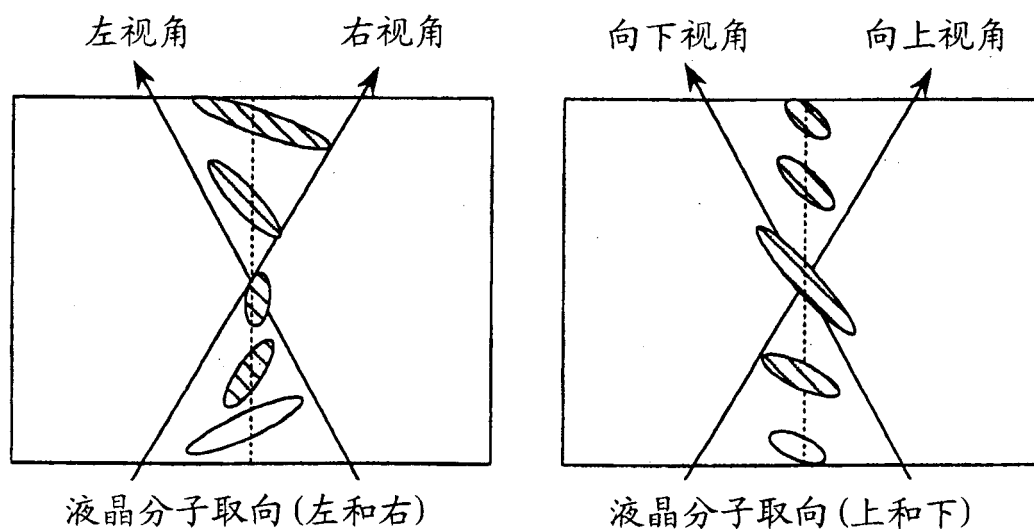
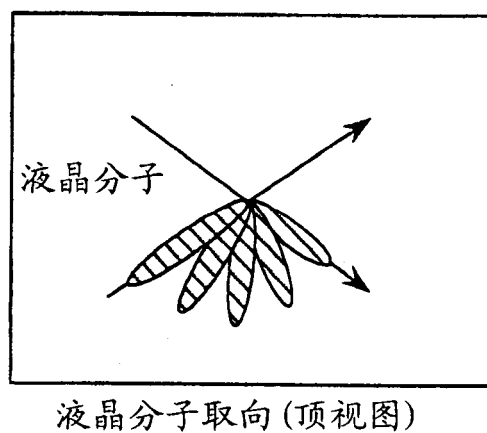


图 18(c)
现有技术

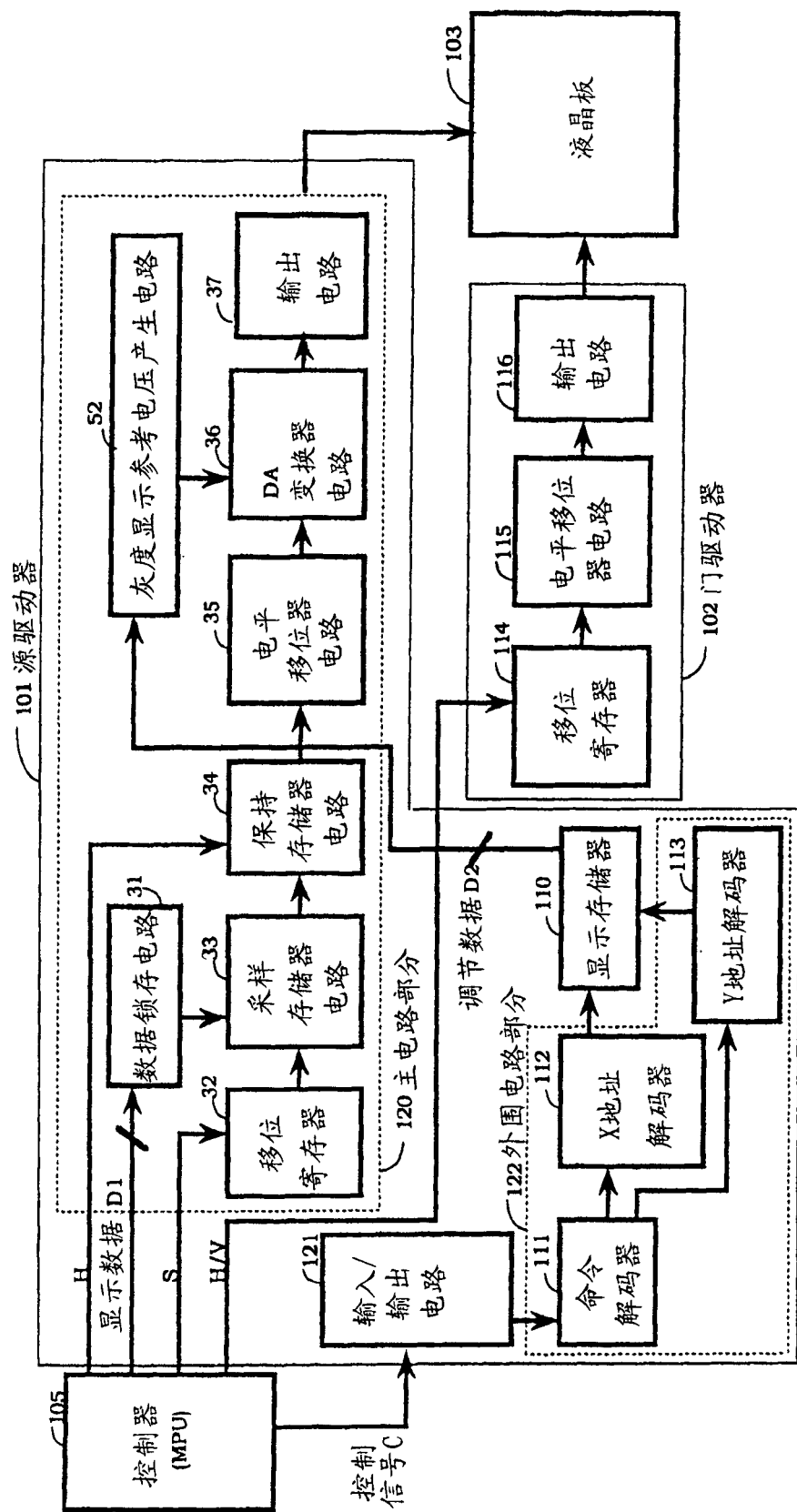


图 19

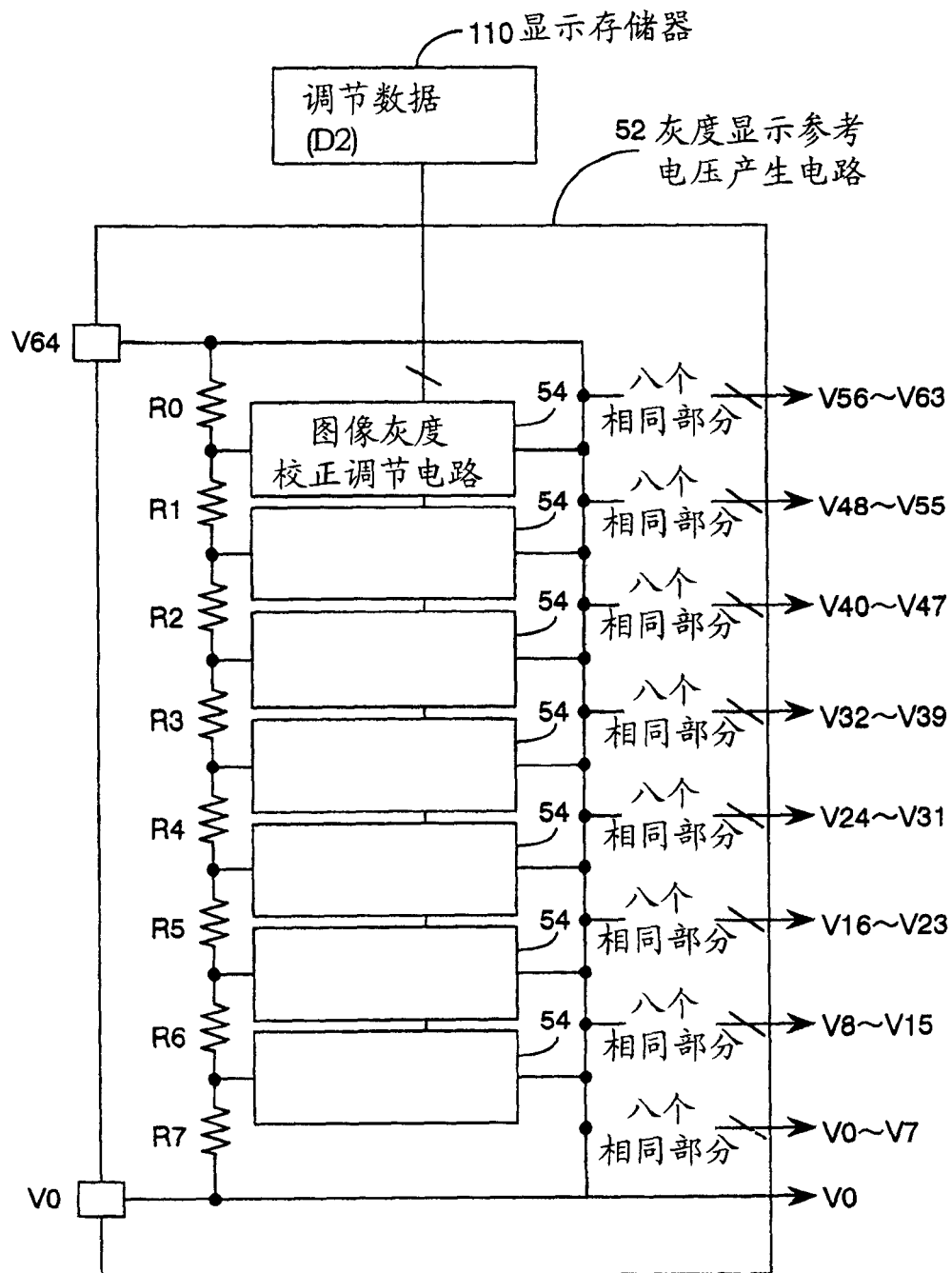


图 20

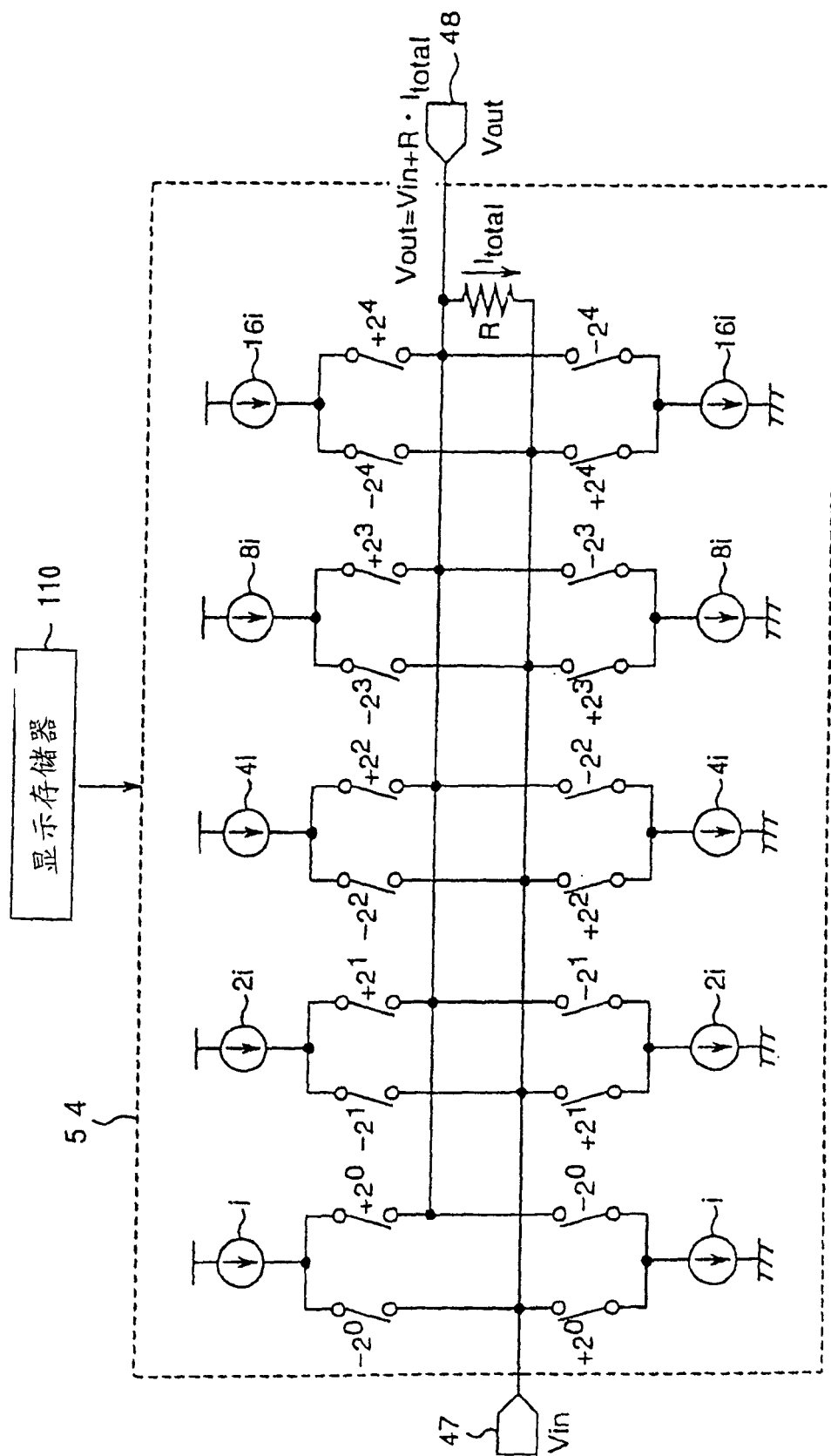


图 21

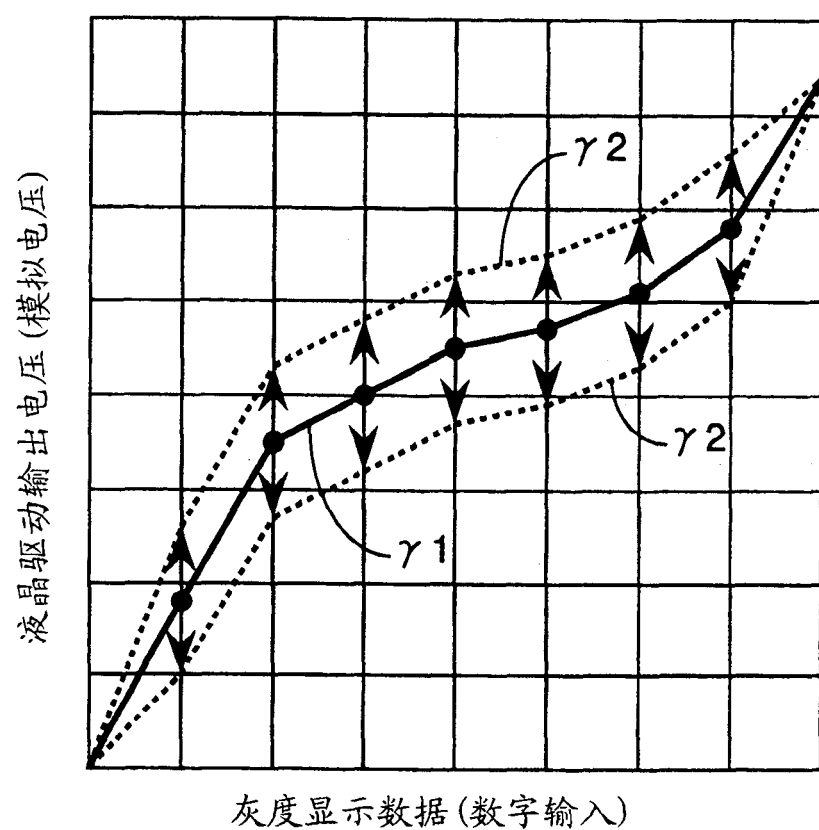


图 22

	R	G	B	R	G	B
$\gamma 2 \rightarrow$	+	-	+	-	+	-
$\gamma 1 \left\{ \right.$	-	+	-	+	-	+
	+	-	+	-	+	-
	-	+	-	+	-	+
	+	-	+	-	+	-
$\gamma 2 \rightarrow$	-	+	-	+	-	+

图 23

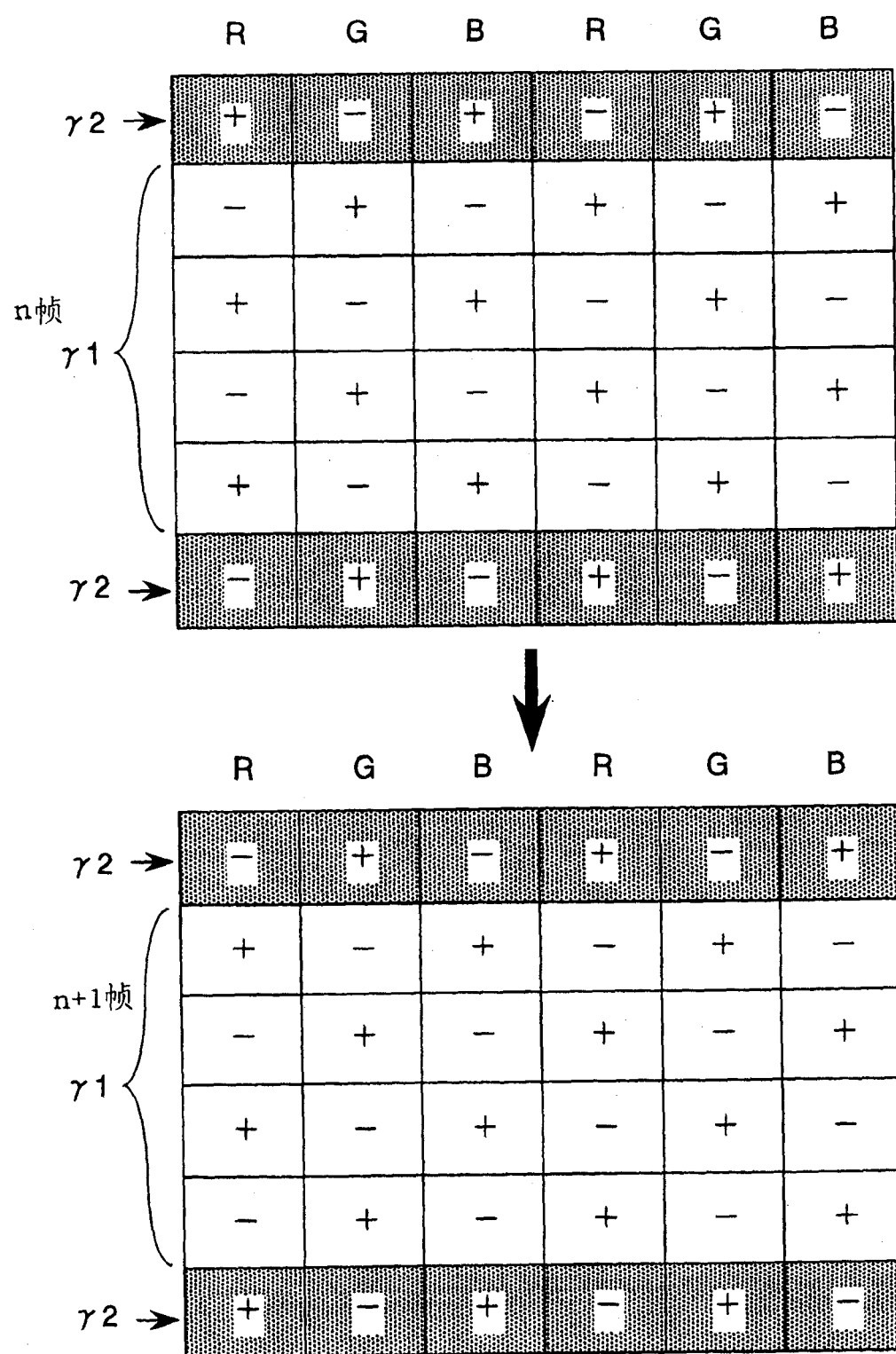


图 24

	R	G	B	R	G	B
$\gamma 3 \rightarrow$	+	-	+	-	+	-
$\gamma 2 \rightarrow$	-	+	-	+	-	+
$\gamma 1 \left\{ \right.$	+	-	+	-	+	-
	-	+	-	+	-	+
$\gamma 2 \rightarrow$	+	-	+	-	+	-
$\gamma 3 \rightarrow$	-	+	-	+	-	+

图 25

	R	G	B	R	G	B
$\gamma 2 \rightarrow$	+	-	+	-	+	-
$\gamma 1 \left\{ \right.$	-	+	-	+	-	+
	+	-	+	-	+	-
	-	+	-	+	-	+
	+	-	+	-	+	-
$\gamma 3 \rightarrow$	-	+	-	+	-	+

图 26

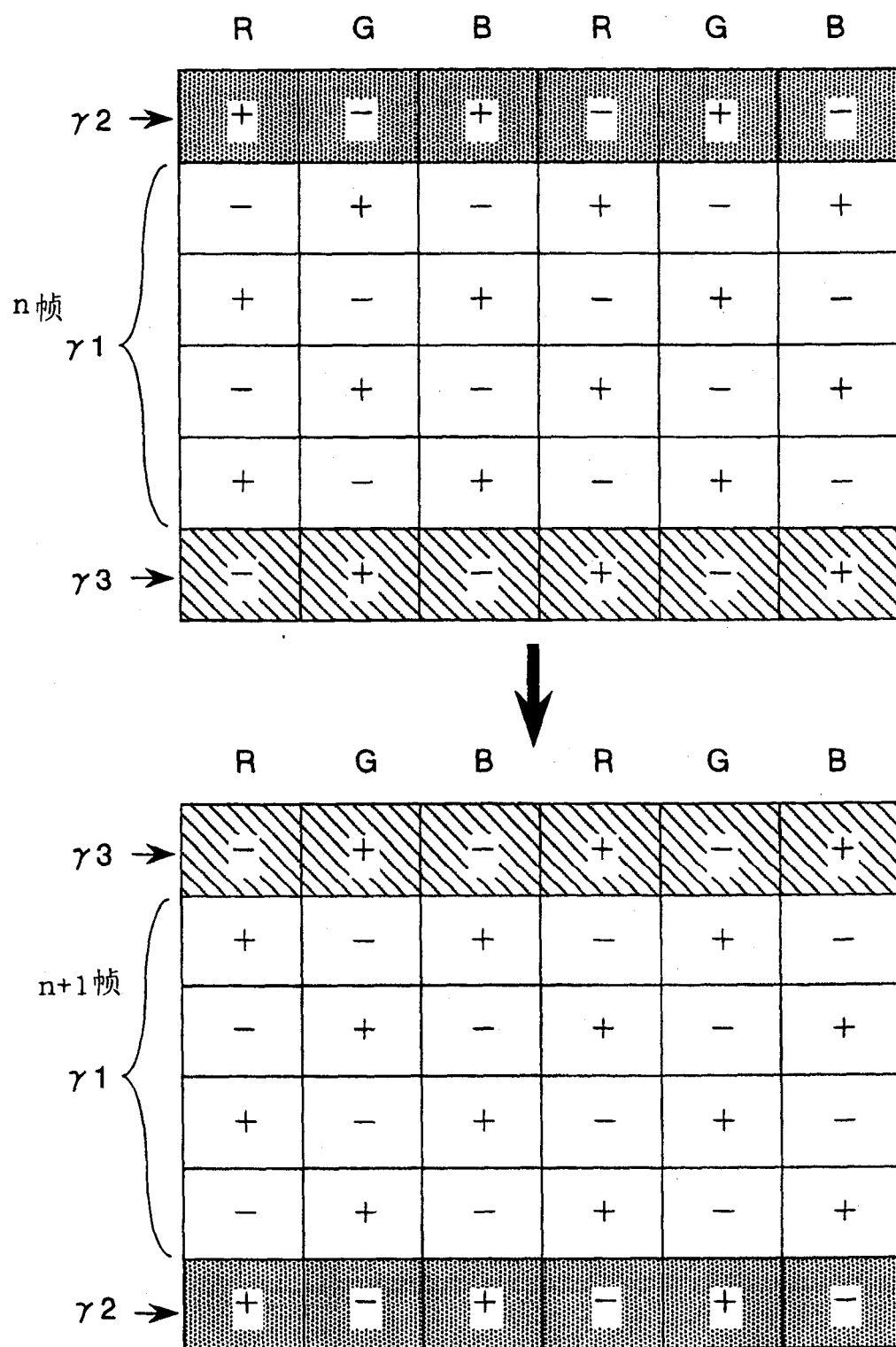


图 27

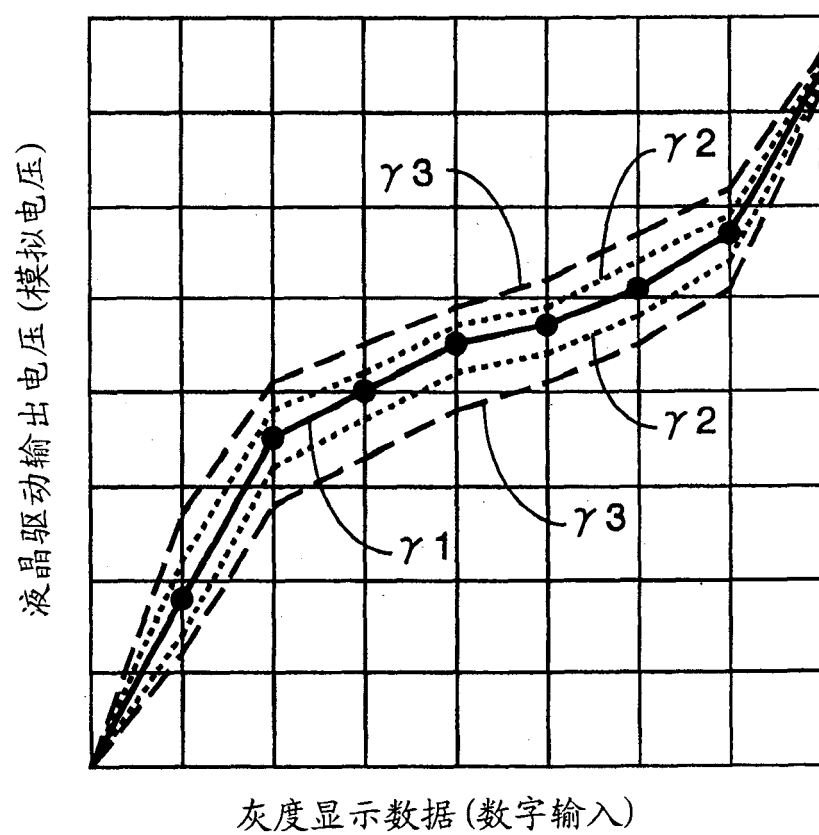


图 28

	R	G	B	R	G	B
$\gamma 3 \rightarrow$	+	-	+	-	+	-
$\gamma 2 \rightarrow$	-	+	-	+	-	+
$\gamma 1 \left\{ \right.$	+	-	+	-	+	-
	-	+	-	+	-	+
$\gamma 4 \rightarrow$	+	-	+	-	+	-
$\gamma 5 \rightarrow$	-	+	-	+	-	+

图 29

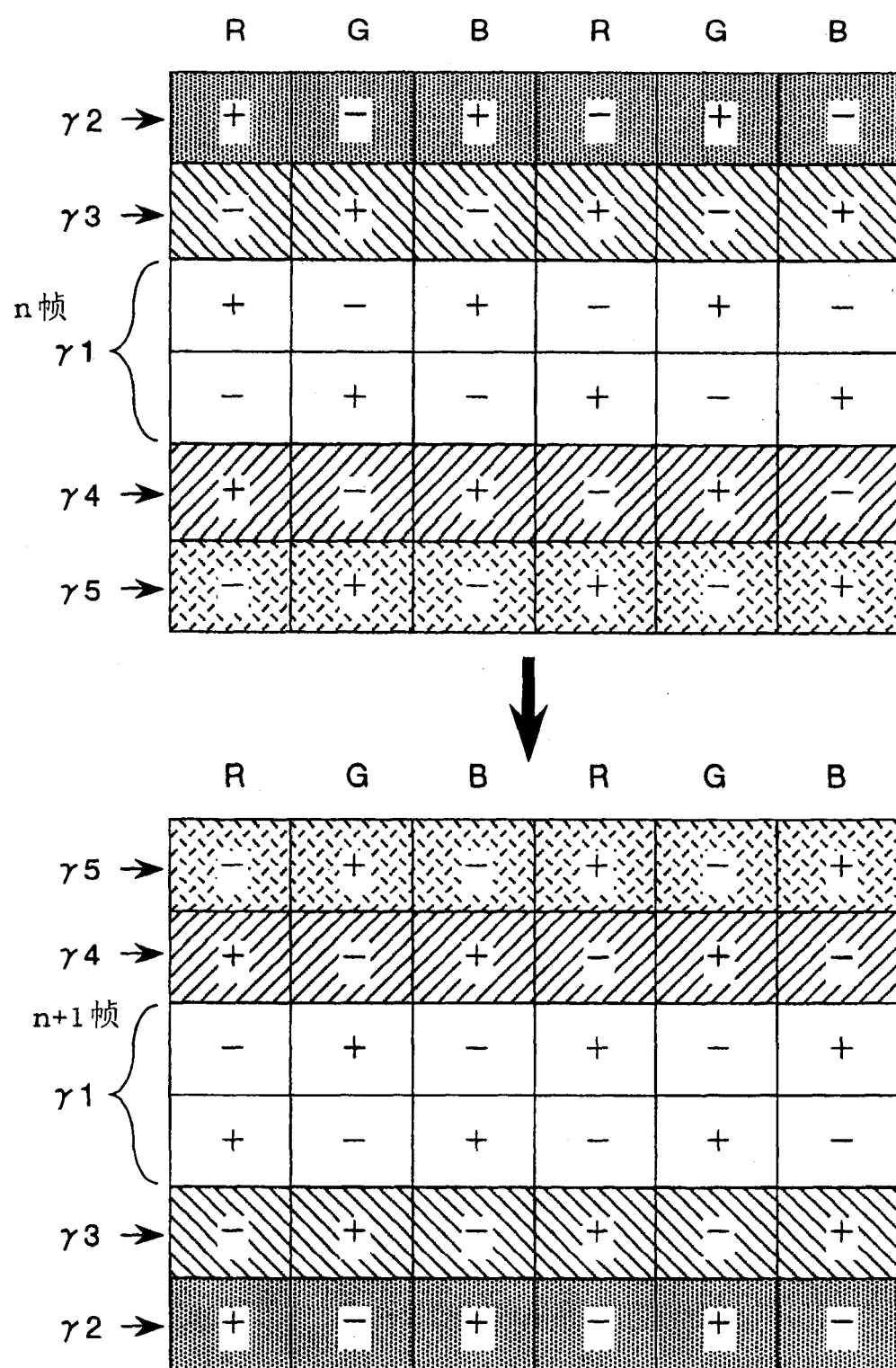


图 30

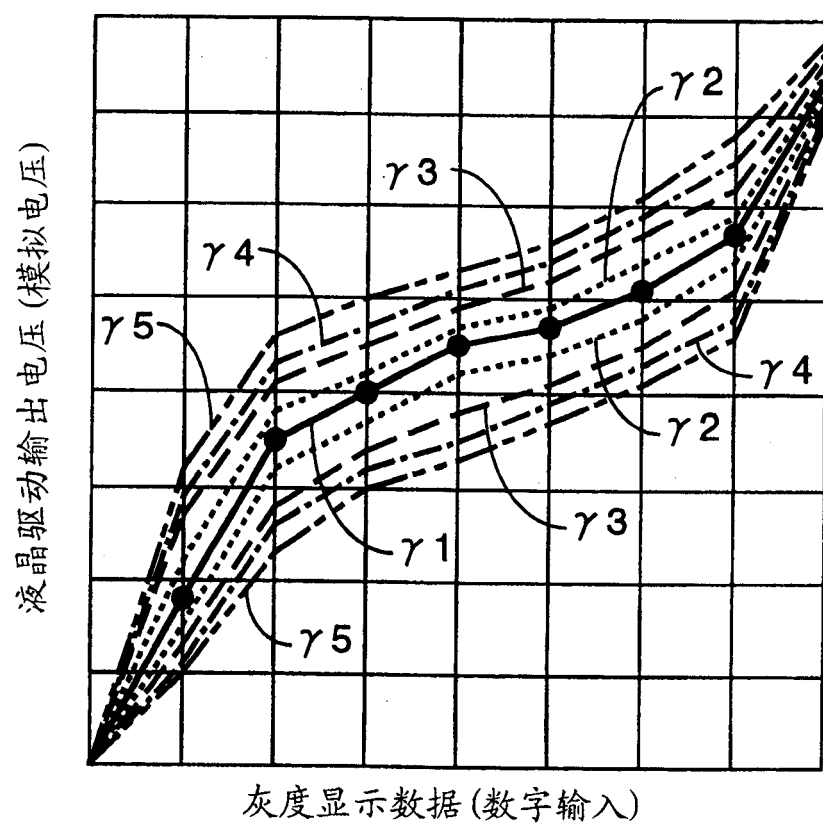


图 31

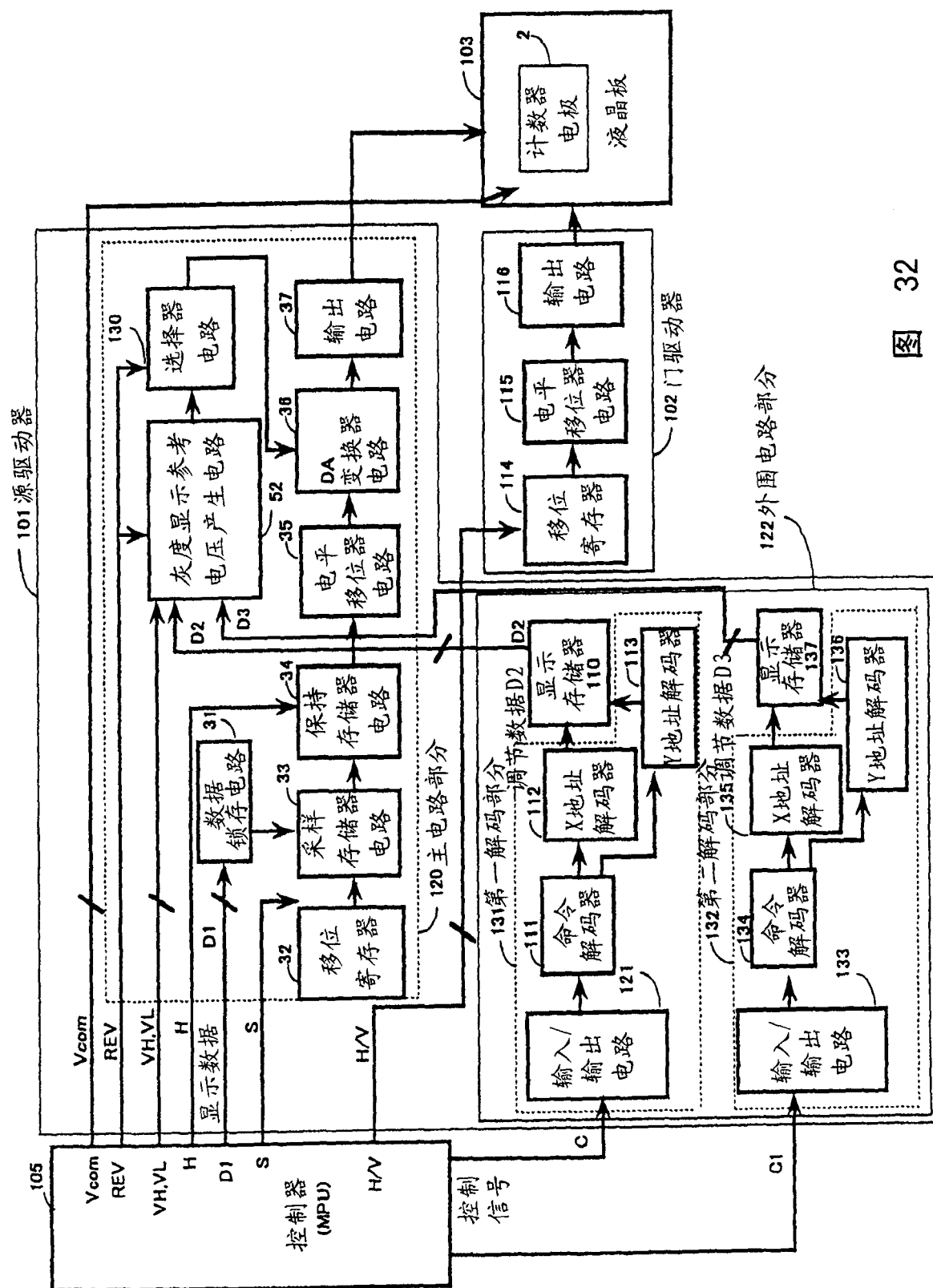


图 32

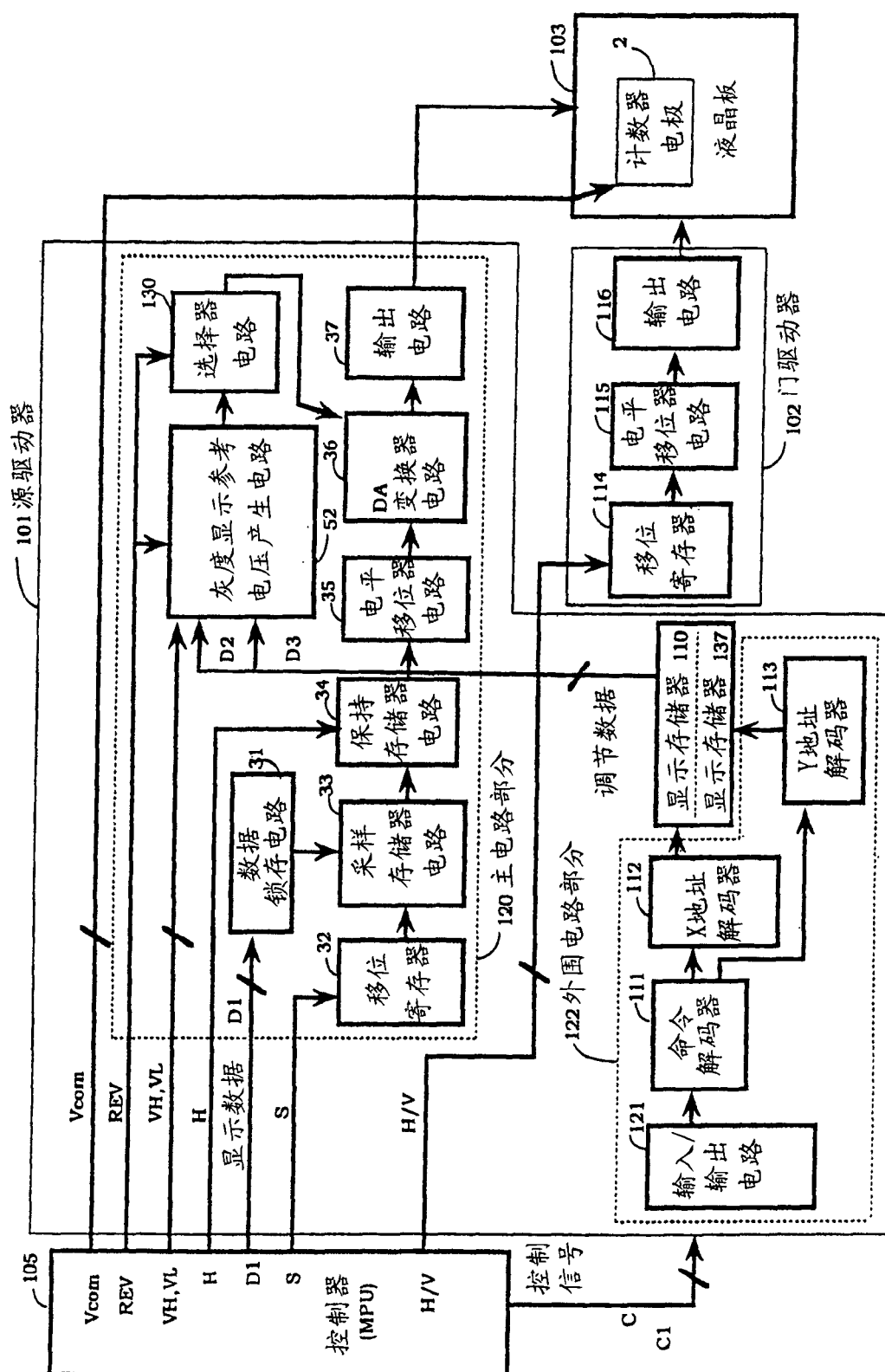


图 33

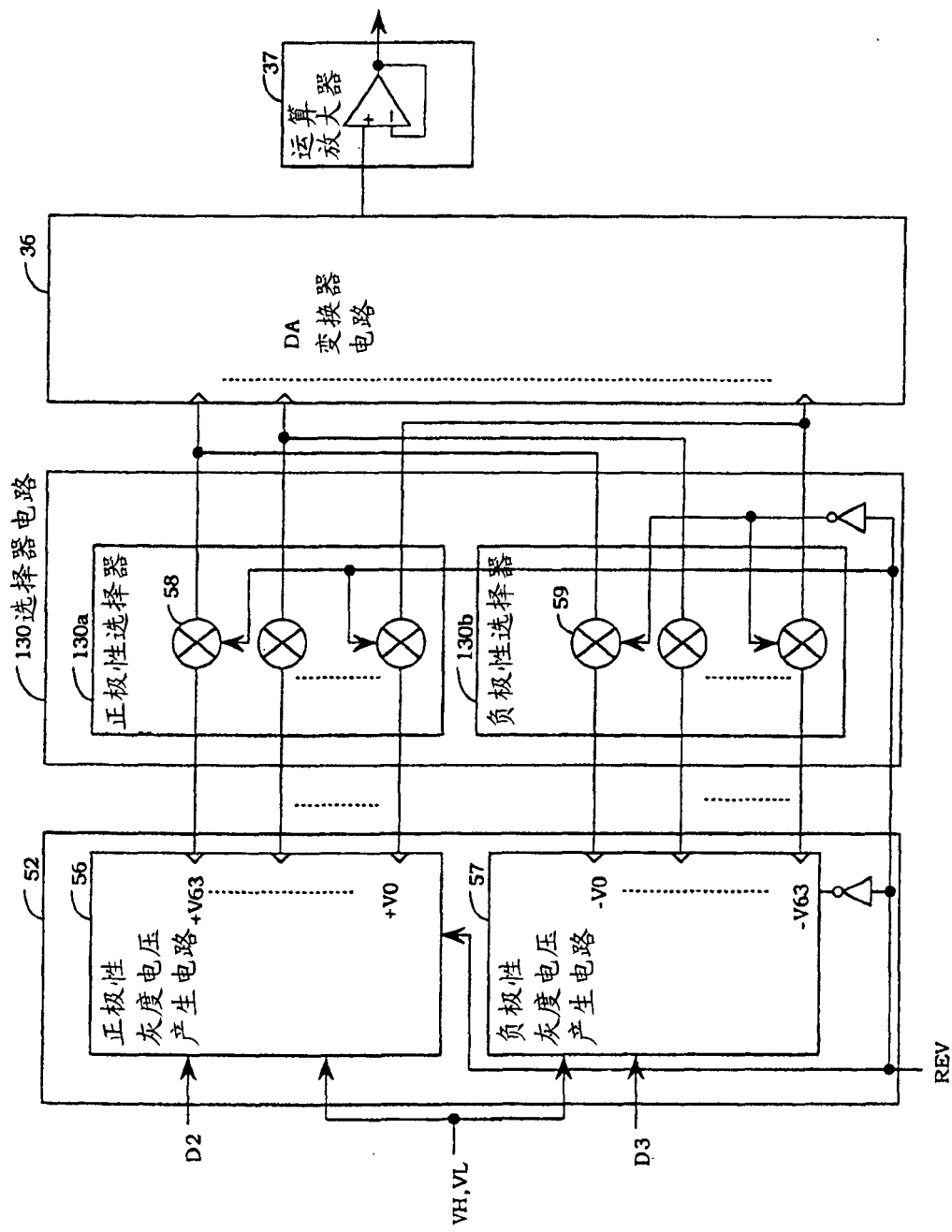


图 34

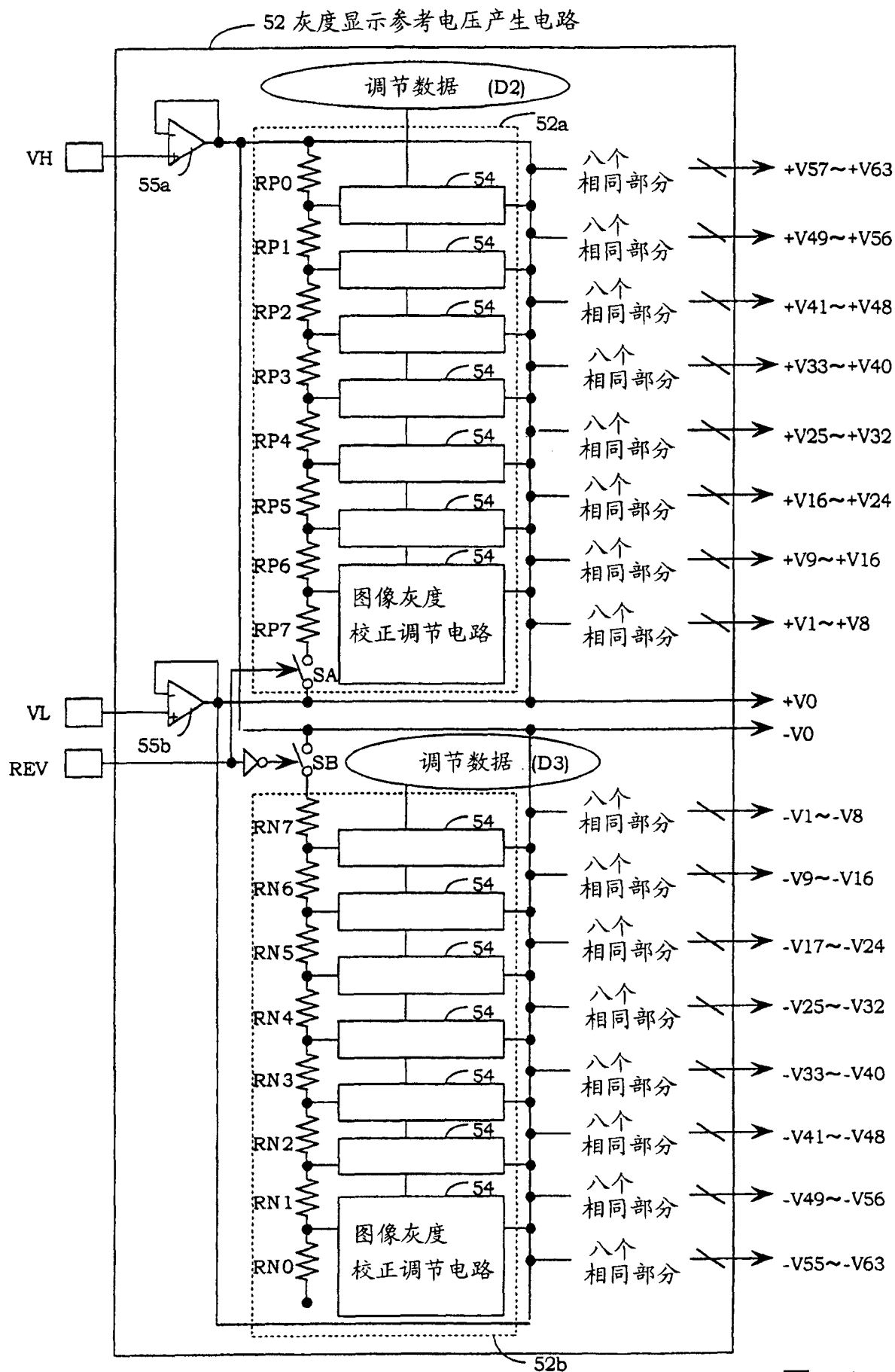


图 35

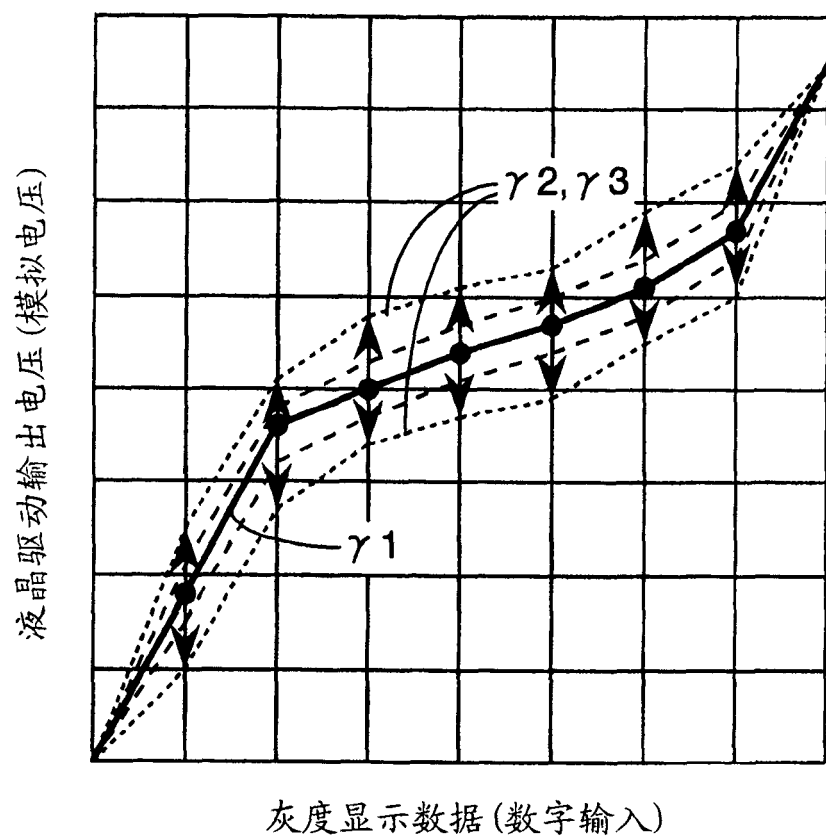


图 36

	R	G	B	R	G	B
$\gamma_2 \rightarrow$	+	+	+	+	+	+
$\gamma_1 \left\{ \right.$	-	-	-	-	-	-
	+	+	+	+	+	+
	-	-	-	-	-	-
	+	+	+	+	+	+
$\gamma_3 \rightarrow$	-	-	-	-	-	-

图 37

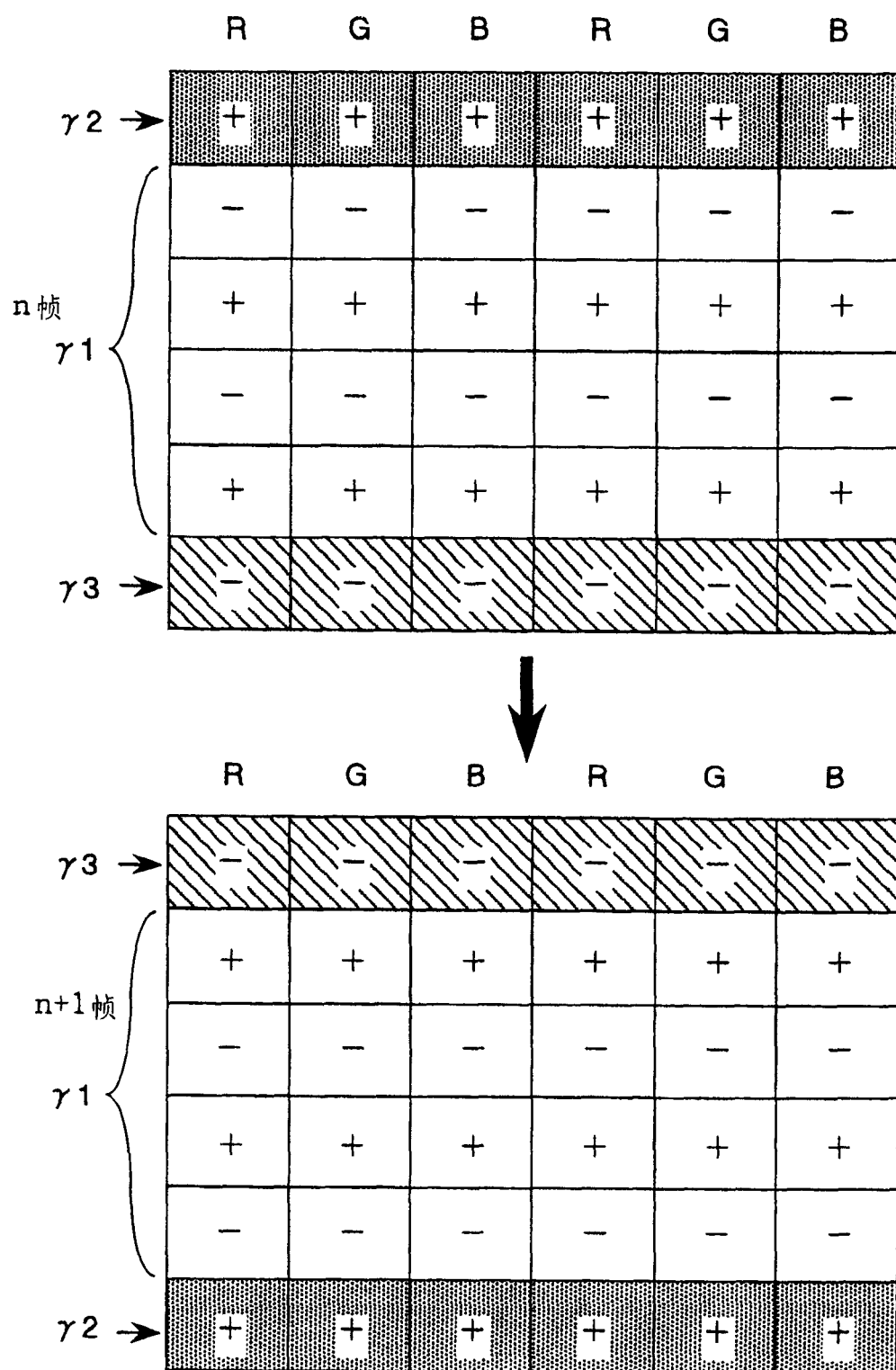


图 38

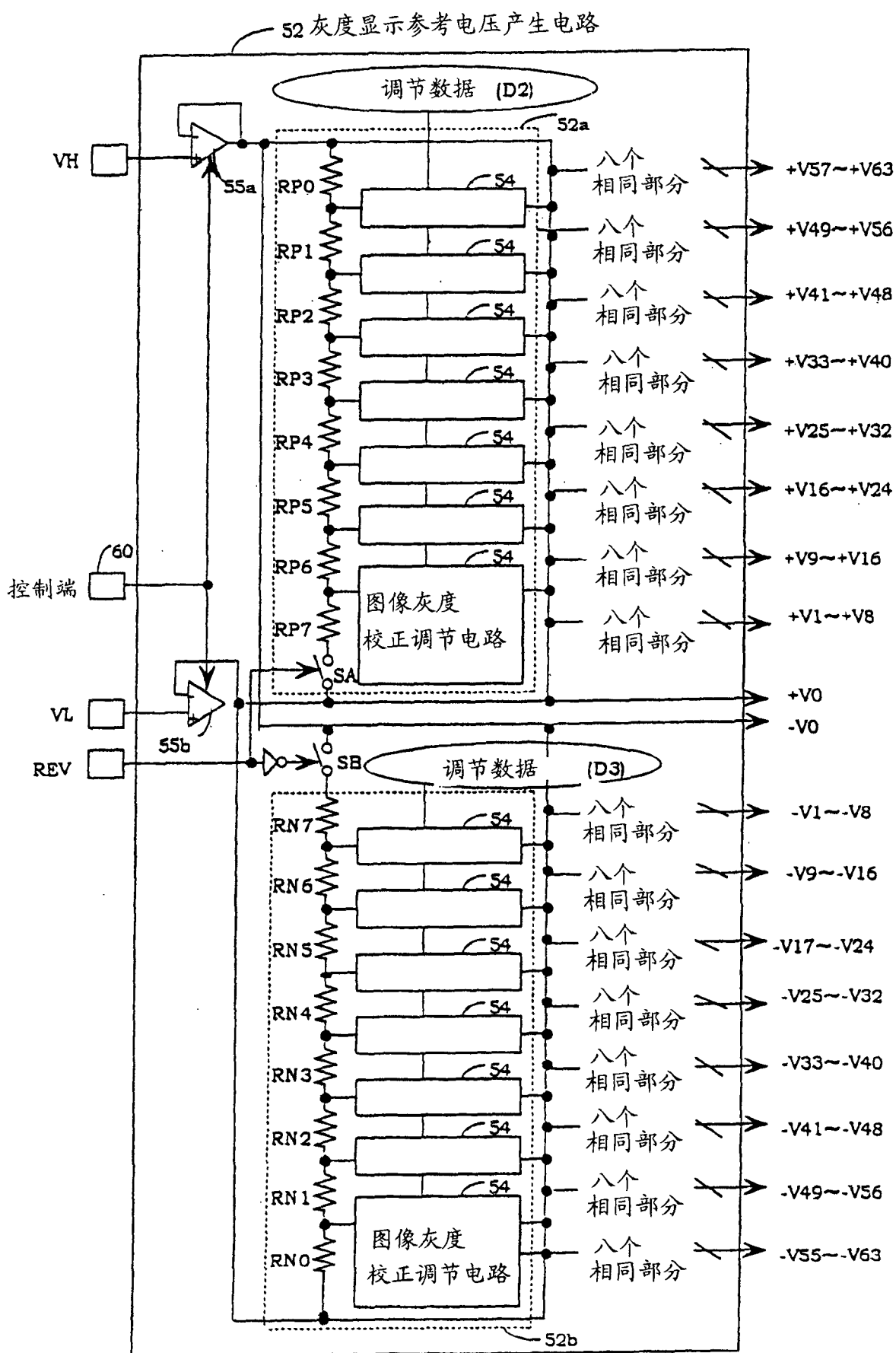


图 39

专利名称(译)	灰度显示参考电压产生电路和使用该电路的液晶显示设备		
公开(公告)号	CN1432993A	公开(公告)日	2003-07-30
申请号	CN03102764.4	申请日	2003-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	田中茂树 小川嘉规		
发明人	田中茂树 小川嘉规		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3688 G09G2310/027 G09G3/2011 G09G3/3614 G09G2320/0276		
代理人(译)	王忠忠		
优先权	2002007565 2002-01-16 JP 2002233699 2002-08-09 JP		
其他公开文献	CN1253846C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于产生根据显示数据实施数字/模拟变换所用的灰度显示参考电压的灰度显示参考电压产生电路包括：一个用于产生多级参考电压的参考电压产生部分；一个用于存储参考电压调节量的校正信息存储部分；和一个根据存储在校正信息存储部分中的调节量调节参考电压的调节部分。

