

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁶

G09G 3/06

H04N 9/18

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98107645.9

[43]公开日 1999年10月27日

[11]公开号 CN 1233036A

[22]申请日 98.4.20 [21]申请号 98107645.9
[71]申请人 中国科学院长春物理研究所
地址 130021 吉林省长春市延安大路1号
[72]发明人 丁铁夫 王瑞光 朴 燕
刘维亚 肖传武 张建涛

[74] 专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
代理人 宋天平

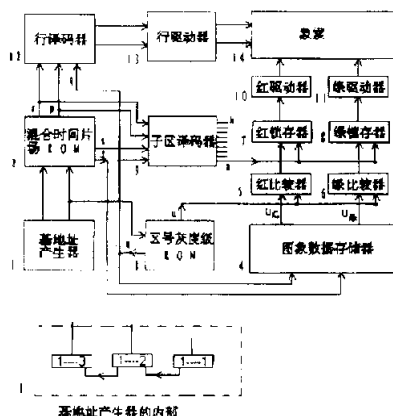
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 平板显示屏分区交替扫描的非线性显示脉宽调制方法

[57]摘要

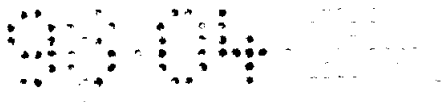
一种平板视频显示分区交替扫描的脉宽调制方法，
属于视频显示技术领域。

采用非线性时间片校正和混合时间片序列数据读出和像素驱动技术使得便于灰度控制,节省存储器空间,改进视频图象质量,降低整机成本,是一种新型的平板视频显示驱动技术。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版



权 利 要 求 书

1、一种平板视频显示分区交替扫描的脉宽调制方法，采用非线性时间片校正和混合时间片校正序列数据读出和像素驱动技术，其特征是：

(1) 将显示屏以若干列分为一个子区，对每个子区的数据给出同样经反 γ 校正得到的非线性时间片，然后各个子区的非线性时间序列依次平移，使互相无重合，得到一个各区混合的时钟序列；

(2) 在ROM中写入特定内容，通过对ROM均匀顺序寻址，在ROM输出的相应位上得到所需具有复杂时序逻辑的信号；

(3) 图象数据存储器的写入是按CRT的视频顺序多子区写入同一内存，而读出是按混合时间片的顺序分区跳跃进行的。

2、根据权利要求1的平板视频显示驱动技术在平板显示驱动中的应用。

平板显示屏分区交替扫描的非线性显示脉宽调制方法

本发明属于视频显示技术领域。视频显示的脉宽调制对于显示的视频图像的优劣，特别是灰度的控制，节省存储器空间，降低整机成本都是至关重要的。以往的视频图像源，是针对阴极射线管（CRT）为显示器件的系统而设计的，视频信号已经过 γ 校正，因此对于具有线性特性的显示器件进行图像显示的系统需要进行反 γ 校正。因此，对以均匀时间片显示的图像，由于未经 γ 校正，图象上将会有失真。

中国专利申请公开CN1122035A，（95105681.6）报道了美国德克萨斯仪器股份有限公司“用于具有分割复位寻址的空间光调制器”方法。把显示帧分成时间片，把各数据帧分为位平面，各位平面具有一个表示各像素元件的1比特数据，各位平面具有一段与若干段时间片对应的显示时间，较高位加权的位平面显示较多的时间片。位平面进一步格式化成复位组，各复位组对应于空间光调制器的一组复位组。把较高位的复位组的显示时间分段，使数据能以分段的形式而不是时间连续形式显示。在加载期间，把一复位组与下一复位组的相应的位平面的段时间对准。较低位的显示时间不分割，但尽可能时间对准，避免加载冲突。该公司的另一份中国专利申请（95100608.8）则报道了“具有空间光调制器的视频显示系统的线形化”。提供一种数字显示系统的处理系统，它接收经 γ 校正过的组分，视频输入信号数字化，并且在由反 γ 处理进行线形化以除去全部或部分 γ 校正之前把数字化的数据转换到RGB空间。

《电子技术》一九九五年第七期报道了“ γ 校正与彩色LED大屏幕”，其内容如下：

大屏幕的反 γ 校正。彩色大屏幕总是用数字信号驱动，灰度用对应LED显示点点亮的占空比来控制，这样其物理亮度与占空比成正比，也即与控制量成正比，相当于 $\gamma=1$ ，所以LED屏没有显像管的 γ_0 非线性，这反而十分不利。整个系统中缺少应有的将视觉明度变换到物理亮度这一环节。如果将LED大屏幕与CRT并接，CRT上一条从黑到白均匀变化的光带，在LED屏上看到的是开始明度变化较快，随后减慢，很不均匀。显示图像照片时，在CRT上非常逼真自然，但在LED屏上灰度严重失真，很不自然，效果很差。所以应设法使LED屏具有 γ_0 特性，我们称之为反 γ 校正。有两种反 γ 校正方法。



(一) 插入式反 γ 校正

比较简单的方法是在把控制灰度的信号送给LED驱动电路之前插入 γ 反校正。由于视频信号的高速实时性，通常用查表法。在具体硬件实施时可以用可编程逻辑，即可在ROM上形成表格。假设信号源和LED驱动电路的灰度为十六级，表一即是 γ 反校正表格。插入式反 γ 校正具有方法简单、容易实现的优点，可以得到较好的反校正作用。实际观看结果表明，经过这种反 γ 校正，LED屏与CRT的差别大大缩小、观赏性显著提高。但是从表一也可以看出，虽然看起来是十六级灰度，但实际有效灰度并没有十六级，LED的1/15占空比对应于明度值4/15，所以，虽然在其他区域将有较好的逼真性，但在低灰度处有4/15的视觉明度突变。

表一 反 γ 校正1

in	out	in	out
0	0	8	4
1	0	9	5
2	0	10	6
3	1	11	7
4	1	12	9
5	2	13	11
6	2	14	13
7	3	15	15

(二) 驱动电路实现 γ 特性

虽然LED具有十六级亮度，但在暗处，因为视觉明度有4/15的突变，这相当于只有4级灰度，所以插入式反 γ 校正的效果仍然受到限制。一种解决办法是增加原有的灰度级数，例如增加到256级，但这取决于图象源是否原来具有256灰度级，并且图象源到LED传递数据的频率是否允许，LED的特点是，如果能在低占空比时占空比的控制精度较高，就可以实现较大的有效灰度分级。为此，应修改LED驱动电路，使原来1/15最小占空比变成最小1/255，这样使图象源原有的16级视觉明度充分实现。表二所示这种情况的校正表格，图一所示是驱动电路原理图。当然RAMA、RAMB的容量比前面的插入式中对应的容量要大一倍，而且每个模块都必须有自己的校正电路，且不能共同。

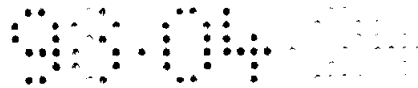


表二 反 γ 校正2

in	out	in	out
0	0	8	64
1	1	9	83
2	3	10	105
3	7	11	129
4	14	12	156
5	25	13	186
6	34	14	219
7	43	15	255

平板视频显示脉宽调制法在具体应用中可分为几种方案：如时间片扫描加锁存的方法、脉宽计数调制方法等。其中现有技术中时间片扫描加锁存的方法的原理简述如下：

平板视频图象显示屏显示的图象是由具有不同灰度级的像素矩阵组成。为提高显示亮度，扫描是分区并行进行的。假定每区扫描行数为 N ，一场扫描时间为 T_s ，则每行扫描的时间为 $T_L = T_s / N$ 。假定显示灰度级数为 n ，现有技术的时间片扫描锁存方法是将 T_L 均匀地分为 n 份，根据实际的灰度等级 m ，从 n 个时间片中顺序取出 m 个予以显示，从而达到灰度控制的目的。实际的视频图象源是针对以CRT为显示器件的系统设计的，视频信号已经过 γ 校正，因此对于用具有线性特性的显示器件进行图象显示的系统需要进行反 γ 校正。上述所用的均匀时间片显示的图象，由于未经反 γ 校正，图象上将会有失真。若从 n 个线性值抽取 n 个非线性值是不可能的，其结果只能是灰度级层次降低，这样势必会降低图象的显示质量。若要保持原有的灰度级的话，需要把每个时间片再均匀地分为 v 个时间片，即在 $n \times v$ 个时间片上选取反 γ 校正的值，使灰度级为 n 的反 γ 校正的值经量化以后无重合点，才能保证符合反 γ 校正的 n 个灰度级。这样要求频率提高 v 倍。对于一个 M 列的显示屏必须在一行的 T_L 时间内既要送 M 个数据，同时要显示完 M 个列。假定送一个数据的时间为 T_M ，显示一行的时间为 T_D ，则 $T_L = T_M \times n \times v \times M + T_D$ 。要保证显示亮度即保证 T_D 尽量接近 T_L ，则 T_M 应尽量小即频率尽量高，在实际上是不可行的。解决方法是将 M 列分 J 个区，假定送一个数据的时间为 T_{M1} ，这样每个行时间 $T_L = T_{M1} \times n \times v \times M / J + T_D = (T_{M1} / J) \times n \times v \times M + T_D$ ，由此可看出： $T_M = T_{M1} / J$ ，即 $T_{M1} = J \times T_M$ 。保证 T_D 不变即亮度不变时，符合反 γ 校正的 n 个灰度级的时间片的频率降低了 J 倍。但



每个区的图象数据存储器大小为： $N \times M/J$ ，而且所有区同时并行工作，因此均使用独立的存储器。而存储器容量应为 $N \times M/J$ ，现有存储器单片容量远远大于此容量，所以实际利用的有效容量却很小，采用此方法存储器的个数增加了 J 倍，造成了大量存储空间的浪费，也大幅度地增加了成本。

本发明的目的是为了提供一种平板视频显示的非线性时间片校正方法，以提高存储器的利用效率，节约器件成本；减少数据传输处理时间，降低时钟频率。保证图象质量。这种新颖的显示驱动技术，有很高的应用价值，在高质量地显示图象的条件下，能大幅降低成本。

本发明的平板视频显示分区交替扫描的脉宽调制方法，采用非线性时间片校正和混合时间片校正序列数据读出和像素驱动技术，其特征是：

(1) 将显示屏以若干列分为一个子区，对每个子区的数据给出同样经反 γ 校正得到的非线性时间片，然后各个子区的非线性时间序列依次平移，使互相无重合，得到一个各区混合的时钟序列；

(2) 在ROM中写入特定内容，通过对ROM均匀顺序寻址，在ROM输出的相应位上得到所需具有复杂时序逻辑的信号；

(3) 图象数据存储器的写入是按CRT的视频顺序多子区写入同一内存，而读出是按混合时间片的顺序分区跳跃进行的。

本发明是一种新型的平板视频显示的非线性时间片校正方法。它将显示屏以若干列分为一个子区，则每行可分为 J 个子区。 J 个子区的数据按CRT视频顺序写入同一存储器。对每个子区的数据都给出同样的反 γ 校正后抽取的时间片，然后将 J 个子区的时间片在时间轴上依次平移，使 J 个子区之间的时间片在整个时间轴上无重合点，这样我们得到一个混合时间片序列。按照这个时间片序列进行数据读出和象素驱动，数据的读出是按整个时间轴的顺序进行的，但对存储器来讲不是顺序地址读出，而是各个子区数据之间跳跃读出。

本发明的关键是 J 个子区时间片的混合。我们以每个子区的时间片为一个基本单位，它们都是经反 γ 校正后抽取的时间片，均有相同的规律。为了使 J 个子区的所有时间片在整个时间轴上无重合点，每个子区的起始点是依次平移的，因此行和场的信号在时间轴上也应依次平移。图象数据存储器数据的读取是按时间片在时间轴上的顺序进行操作的。以 $n=16, v=16$ 的 M 列显示屏为例，把符合某个反 γ 校正值的时间片的16点在时间轴上向右平移，将平移的值通过计算机用穷举法计算，若无重合点，那么该区的起始点被确认，依次类推，使区和区之间的时间片在时间轴上无重合点，这样 M 列将被分为8个子区。符合某个反 γ 校正值的时间片经反 γ 校正公式计算，得出校正后的16点为：0, 1, 5, 11, 20, 30, 43, 58, 75, 9

4, 116, 140, 165, 193, 223, 255, 而这8个子区的起始点分别为: 0, 16, 56, 72, 128, 144, 184, 200。那么第一子区第一行的时间片的16点为: 0, 1, 5, 11, 20, 30, 43, 58, 75, 94, 116, 140, 165, 193, 223, 255; 第二区第一行的时间片的16点是在第一子区时间片的基础上向右平移其起始点的值, 即平移16, 这样第二子区第一行的时间片的16点为: 16, 17, 210, 27, 36, 46, 59, 74, 91, 110, 132, 156, 181, 209, 239, 271; 以后各子区依次类推。对各子区的下一行, 时间片均为本行时间片加256。这样所有子区的时间片在时间轴上的顺序为: 0, 1, 5, 11, 16, 17, 20, 21, 27, 30, 36, ……一直到第N行的最后一个子区的最后一个灰度级为止, 可从图1的波形中清楚地看到上述关系。图1中A段为第一行的时间片关系, B段为第二行的时间片关系(实际上是第一子区的第二行时间片和其它子区的第一行的时间片及第二行时间片的混合关系)。从X中看到, A段从图象数据存储器读取数据的顺序为: 先读第一子区a的0, 1, 5, 11对应的数据之后转到读第二子区b的16, 17对应的数据, 然后在转到第一子区a的20对应的数据, 之后又跳到第二子区b的21……直到读完最后一个数据。而B段从图象数据存储器读取数据的顺序为先读第一子区a的第二行的256, 257对应的数据之后转到读第八子区h第一行的258对应的数据, 然后在转到第七子区的第一行259对应的数据, 之后依次是第六子区f第一行的260, 第一子区a第二行的261, 第四子区d第一行的265……第三行到第N行的规则与此相同。由此看出图象数据存储器在整个时间轴上是按顺序地读出, 但对各个子区来讲数据读出不是逐子区读出, 而是一种各个子区之间的跳跃式的读取, 每个数据将被读取n次。这样即使M列被划分为J个子区, 仍可用同一个大的图象数据存储器装J个子区的数据, 用跳跃的方式读取图象数据存储器数据, 增加存储器的有效利用率, 因此节省了图象数据存储器空间。

这种混合时间片和时间片所对应的图象数据地址都是通过对 ROM的顺序寻址产生的, 我们按照混合时间片的情况在ROM中放入事先计算好的特定内容, 这样通过均匀顺序寻址就能在ROM的输出端产生所需的各区混合的非线性时间片和该时间片所对应的行号、子区号(用来对图象数据存储器寻址, 即可实现图象数据的跳跃读出)。

本发明的附图图面说明如下:

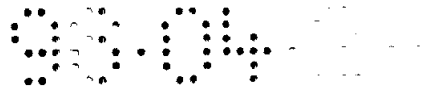
图1 是对比文献中的驱动电路图

图2 是静态显示屏时序图

图3 是静态显示屏驱动电路图

图4 是扫描屏时序图

图5 是扫描屏驱动电路图



基于上述思想我们成功地完成了以下两种平板显示屏，效果十分好，在下面的实施例中，将进一步详细地介绍本发明的内容。

实施例1：全静态三基色平板显示屏

以经反 γ 校正 $n=16$ 灰度级(从 $n \times v=16 \times 16=256$ 级中挑选出的非线性16级)的全静态三基色平板显示屏为例，分区扫描式平板显示屏的原理与此类似。全静态三基色平板显示屏的特点是在某一时刻整屏象素都在分光，这相对于分区扫描式平板显示屏只有几行象素发光，整屏亮度会大幅提高。由于全静态屏的这个特点，就要求屏上各行象素相对独立，并行工作，不存在扫描的问题，因此控制电路相对较多，但时序逻辑相对简单，本发明的构思和技术方案体现得也较容易理解。我们先以独立的一行为单位说明问题。

本显示屏每行 $M=256$ 个象素，分为 $J=8$ 个子区，即每子区32个象素，其驱动电路见图3(静态屏驱动电路图)，其中1为基址地址产生器，2为混合时间片、场、灰度级、区号ROM(2中写入事先编好的时序表，用查表的方法代替复杂的时序逻辑)，3为图象数据存储器RAM，4为子区译码器，5、6、7分别为红、绿、蓝数据比较器，8、9、10分别为红、绿、蓝数据比较结果锁存器，11、12、13为红、绿、蓝驱动器，14为象素。

1为基址地址产生器，它产生 2×256 个均匀时间片，我们要从中挑选出经反 γ 校正的非均匀时间片，时间片的位置不是按照各区依次排列的，而是各子区穿插的，如图2所示(静态屏时序图)。由图中的八个子区的时间片a、b、c、d、e、f、g、h可以看出，每个子区的时间片都是前一个子区时间片的向右平移，且时间轴上无重合点。每个子区经16个非均匀时间片即送完数据，当a子区送完数据时，h子区刚开始送数据，所以每一场中整行显示的时间不超过两次连续的16个非均匀时间片(即 2×256 个均匀时间片)所占用的时间。1的输出接至2，对其顺序寻址，则从2的输出端得到非均匀时间片信号s及所对应的子区号q和该子区内的灰度级u。

2为混合时间片、灰度级、子区号ROM，为本系统的关键部件之一，为了在1对2顺序寻址时，2能产生八区交替的非均匀时间片s和其对应的子区号q及灰度级u，我们将计算好的八区交替的非均匀时间片s和其对应的子区号q及灰度级u写入ROM的相应位置中，即在ROM中对应非线性混合时间片的存储单元(如前面所述：0, 1, 5, 11, 16, 17, 20, 21, 27, 30, ……)写入s(一位), q(三位), u(四位)，其余位置全部填充0。这样，当1对2顺序寻址时，2的d0输出混合时间片s，d1—d3输出区号q，d4—d7输出该区对应的灰度级u。从而实现了复杂的八区交替的时序。

其具体工作过程如下：

由1产生 $0 \sim (2 \times 256 - 1)$ 的自然序列地址，对2进行寻址，2输出混合时间片s、灰度级u、区号q。其中q提供给4（图象数据存储器）寻址，取出需要位置象素的灰度值u红、u绿、u蓝，分别送至6，7，8（红、绿、蓝数据比较器）与2输出的灰度级u进行比较；s和q提供给5（子区译码器），从中提取出a、b、c、d、e、f、g、h各区自己的锁存时间片；u在6，7，8中与图象数据进行比较，当u小于数据时比较器输出高电平，否则输出低电平，将转换得到的数据送到9，10，11（红、绿、蓝数据比较结果锁存器），用5产生的本子区的数时间片进行锁存；然后将数据送给12，13，14（红、绿、蓝驱动器）驱动象素产生图象。

实施例2：分区扫描式双基色平板显示屏

本显示屏为经 γ 校正 $n=16$ 灰度级（从 $n \times v=16 \times 16=256$ 级中挑选出的非线性16级）的分区扫描式双基色平板显示屏，与静态屏不同，它以每 $N=16$ 行为一个区，图象的显示是16行依次扫描出来的，所以，亮度要低一些，多用于室内屏。它以 $N=16$ 行为一个基本扫描单位，电路也是相对独立的，我们以16行为例，说明本发明的特征。因为存在16行依次扫描的问题，所以情况较静态屏要复杂一些，但专利思想体现得更充分。

同样， $N=16$ 行 $M=256$ 列个象素，分为八个子区，每32列为一个子区。其驱动电路见图5（扫描式显示屏驱动电路图），1为基地址产生器（为一自然序列计数器），2为混合时间片、场产生器ROM，3为区号、灰度级产生器ROM，4为图象数据存储器RAM，5、6分别为红绿数据驱动器，9为子区译码器，12为行译码器，13为行驱动器，14为象素块。

其中关键部件是之一的是1（基地址产生器），它实际分为三个计数器1—1，1—2，1—3；其中1—1用于产生子区一个时间片内数据单元列地址，其进位端接1—2；其中1—2为一个 $n \times v=16 \times 16=256$ 计数器，产生256个时间片，其输出用于对2、3进行寻址，产生个区交替的非线性时间片，其进位端接1—3；其中1—3用于对扫描进行行计数，因为各个子区是交替进行扫描的，当第一子区扫描完16行后，其他子区尚未完成各自在同一场内的最后一行工作，所以要有一个延迟行，以保证b—h子区完成最后一行扫描。当1—3达到 $N+1=17$ 时，即表示该场扫描结束，停止动作，等待场消隐信号。

2、3也是关键部件之一，与上一个实施例相似，通过对2、3的顺序寻址产生相应的时序。由图4（扫描式显示屏时序图）的a、b、c、d、e、f、g、h可看出，

每个子区的时间片是前一个子区时间片的向右平移，每个子区经16个非均匀时间片即送完一行数据，这样当第一个子区的第一行数据要送完时，第八子区的数据才开始传送，第一子区传送第二行数据时，第八子区继续传送它的第一行数据。这样就需要一个行转换器来处理行的关系，每个子区的行信号和场信号也是随子区的时间片向右平移，时间轴也无重合点。

在此用2产生上述8个子区的混合时间片s，混合的行信号r和混合的场信号p。在ROM中对应地址为0, 1, 5, 11, 16, 17, 20, 21, 27, 30, 36, ……（和混合时间片相同）的存储单元中放入特定的值，在其他地址单元全部填充0，这样在顺序寻址时，就会产生特定的时序。具体情形如下，在时间片对应的0, 1, 5, 11, 16, 17, 20……内存单元D0—D7中取出一位D0=1，则在D0上输出的就是混合时间片s；取出四位D1—D4，放入该时间片对应的所在子区的行值t；再取出一位D5，在每个子区的每一行的第一灰度级时间片时，将该位置为1，其余时间片对应单元的该位置为0，则D5输出的便是混合的行频r；再取出一位D6，在每个子区的第一行的第一灰度级时间片时将该位置为1，其余时间片对应单元的该位置为0，则D6输出的便是混合的场频p。此外所有单元都作为冗余单元全部填为0。

3（区号、灰度级产生器ROM）的内容组织方式与2类似，因为每个子区的时间片都是以256为周期（见图4扫描式显示屏时序图），所以混合的时间片也是以256为周期。这样每个时间片所对应的子区号q和灰度级u也是以256为周期的。所以3中只需要256个存贮单元。同混合时间片对应的单元取出三位（D0-D2）放入该时间片对应的子区号，取出四位（D4-D7）放入该时间片在本子区内所对应的灰度级。其余存贮单元填充零。这样顺序寻址时输出端就对应着混合时间片所对应的子区号和灰度。

由1产生的（0~17×256）自然序列地址接到2，其中低8位接到3，这样进行顺序寻址时，2、3相应位输出混合时间片s、混合行频r、混合场频p、时间片对应本子区的行号（0~16）t、时间片对应的子区号q以及对应本子区的灰度级u。

其中q、t提供给图象数据存贮器寻址，从中挑选出需要的点的灰度值u'红，u'绿，分别送给5、6（红、绿比较器）。q、r、p提供给12（行译码器），从中提取出行、场信号，s、r、p、q提供给9（子区译码器），从中提取出a、b、c、d、e、f、g、h各子区自己的锁存时间片（见图4、5 扫描式显示屏图）。3中的u用来与5、6（红，绿比较器）中的图象数据进行比较。当u小于数据输出高电平，否则输出低电平。将转换得到的数据送到7、8（红，绿锁存器），用9产生的本子区时间片进行锁存，然后将数据送给10、11（红，绿驱动器）、13（行驱动器），用12（行译码器）的信号产生行扫描线，由10、11驱动像素块，行列相互作用产生图象。

说明书附图

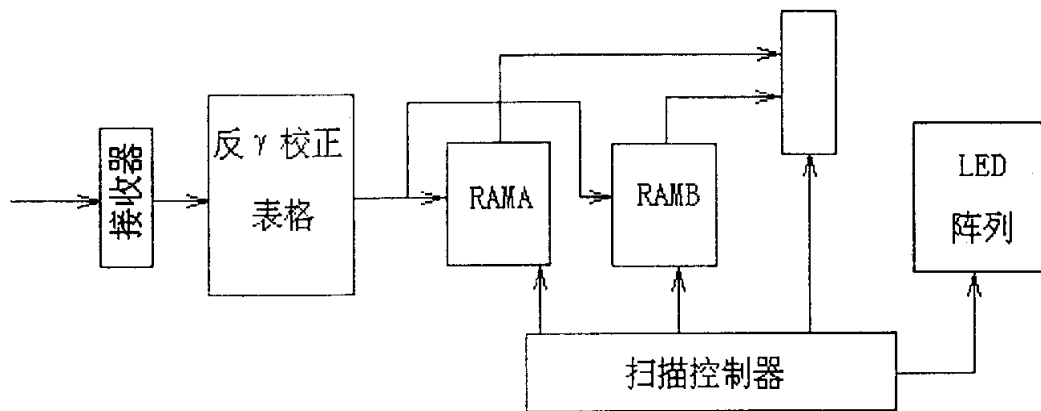


图1

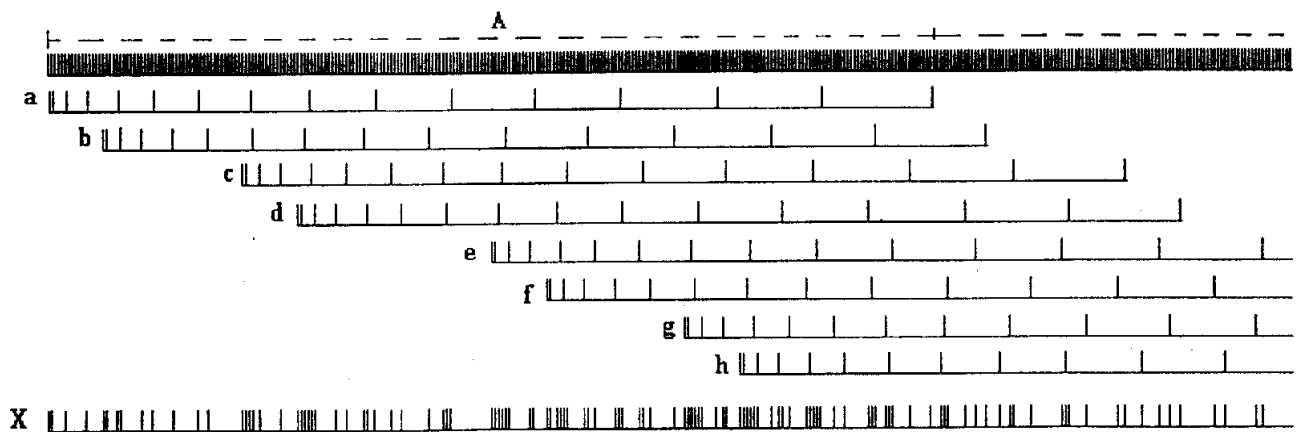
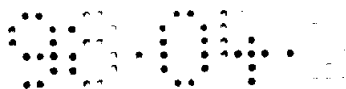


图2



说明书附图

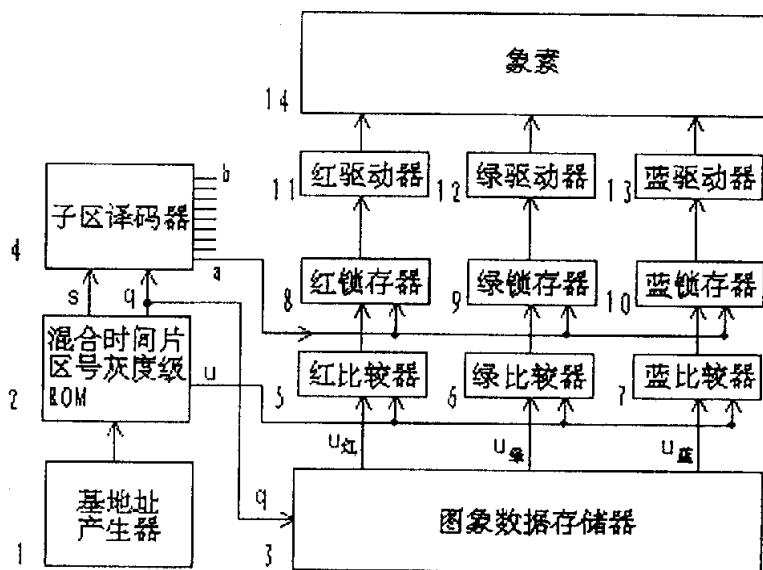


图3

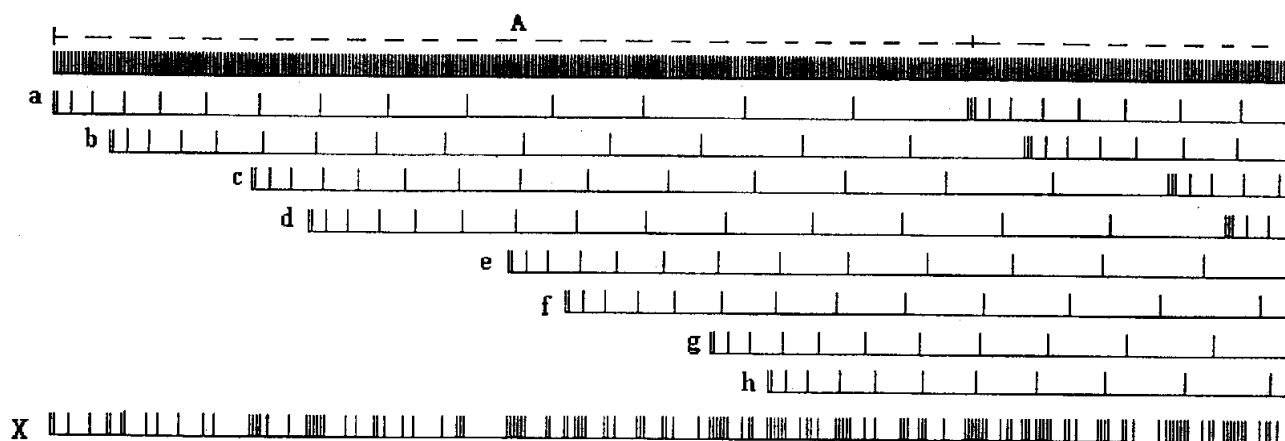
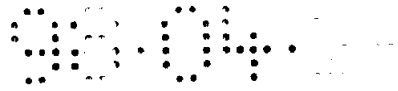


图4



说明书附图

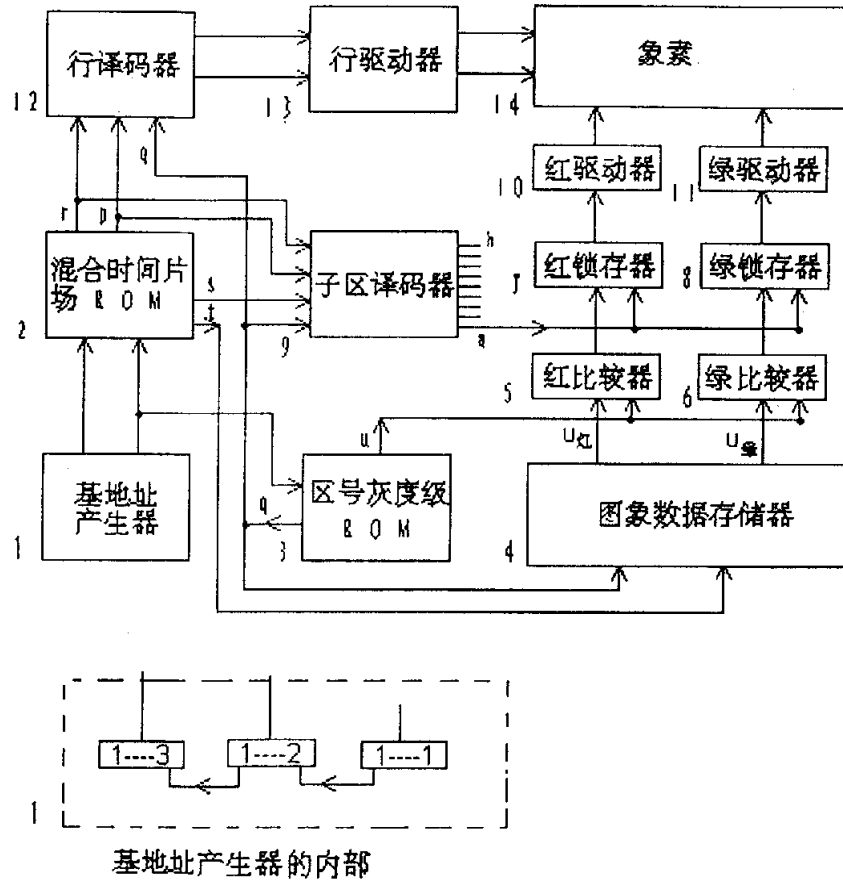


图5