(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106448574 B
(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201610974727.9

(22)申请日 2013.01.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106448574 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据
61/593361 2012.02.01 US

(62)分案原申请数据
201380018411.7 2013.01.31

(73)专利权人 伊英克公司
地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 K·R·阿蒙森 M·J·埃普瑞
K·R·可劳恩斯 D·M·哈林顿
J·林 T·A·柔丁 C-C·苏

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280
代理人 王勇

(51)Int.Cl.
G09G 3/34(2006.01)

(56)对比文件
TW 200802228 A,2008.01.01,
WO 2011/065061 A1,2011.06.03,
US 2010/0201657 A1,2010.08.12,
US 2005/0280626 A1,2005.12.22,
CN 1882977 A,2006.12.20,
CN 101546524 A,2009.09.30,

审查员 李佩佩

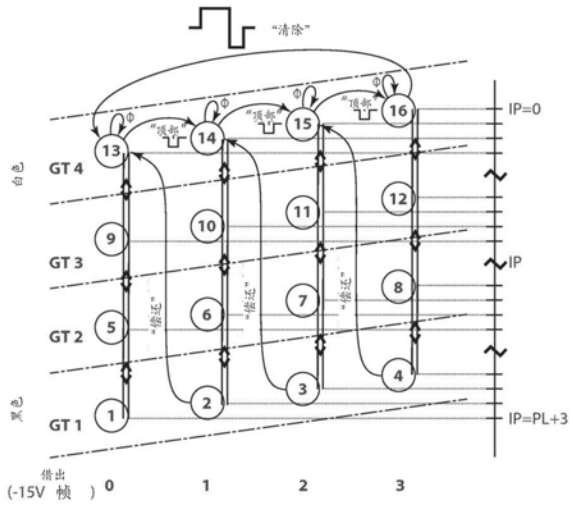
权利要求书1页 说明书21页 附图13页

(54)发明名称

用于驱动电光显示器的方法

(57)摘要

一种用于驱动电光显示器以减小可见假象的方法包括:(a)将第一驱动方案应用至较小比例的显示器像素而将第二驱动方案应用至其他像素,使用第一驱动方案的像素在每个过渡改变;(b)对不同的像素组使用不同的驱动方案,以使经历相同过渡的不同组的像素使用不同的波形;(c)将平衡脉冲对或结束脉冲施加至经历白色至白色过渡并且邻近经历可见过渡像素的像素;(d)驱动在沿着直线的驱动和未驱动区域之间的边界上的额外像素;以及(e)使用DC平衡和DC失衡驱动方案驱动显示器,维持用于DC失衡的脉冲库值并且修改过渡以减小脉冲库值。



CN 106448574 B

1.一种使用第一驱动方案和第二驱动方案驱动具有多个像素的电光显示器的方法,在所述第一驱动方案中,每个过渡的所有的像素都被驱动,在所述第二驱动方案中,经历某些过渡的像素不被驱动,所述方法包括:

通过将所述第一驱动方案应用至非零的较小比例的所述像素以及将所述第二驱动方案应用至剩余像素来实施所述显示器的第一更新;以及

通过将所述第一驱动方案应用至不同的非零的较小比例的所述像素以及将所述第二驱动方案应用至剩余像素来在所述第一更新之后实施第二更新。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一驱动方案是整体完全驱动方案,其中,将驱动电压施加至所述整体完全驱动方案所应用至的区域的每个像素,以及所述第二驱动方案是整体受限驱动方案,其中,将驱动电压施加至除了那些经历白色至白色的零过渡的像素以外的所有像素。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,所述显示器被分成邻近像素的组,并且在每个过渡过程中,每个组中的一个像素应用所述第一驱动方案。

4.根据权利要求3所述的方法,其中,在每一更新使用所述第一驱动方案的像素被布置在平行四边形或近似六边形网格上。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一驱动方案是整体完全驱动方案,其中,将驱动电压施加至所述整体完全驱动方案所应用至的区域的每个像素,以及所述第二驱动方案是部分更新驱动方案,其中,将驱动电压施加至经历非零过渡的所有像素。

用于驱动电光显示器的方法

[0001] 本申请是申请号为201380018411.7、发明名称为“用于驱动电光显示器的方法”的专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本申请涉及美国专利Nos.5,930,026;6,445,489;6,504,524;6,512,354;6,531,997;6,753,999;6,825,970;6,900,851;6,995,550;7,012,600;7,023,420;7,034,783;7,116,466;7,119,772;7,193,625;7,202,847;7,259,744;7,304,787;7,312,794;7,327,511;7,453,445;7,492,339;7,528,822;7,545,358;7,583,251;7,602,374;7,612,760;7,679,599;7,688,297;7,729,039;7,733,311;7,733,335;7,787,169;7,952,557;7,956,841;7,999,787;和8,077,141;以及美国专利申请公开Nos.2003/0102858;2005/0122284;2005/0179642;2005/0253777;2006/0139308;2007/0013683;2007/0091418;2007/0103427;2007/0200874;2008/0024429;2008/0024482;2008/0048969;2008/0129667;2008/0136774;2008/0150888;2008/0291129;2009/0174651;2009/0179923;2009/0195568;2009/0256799;2009/0322721;2010/0045592;2010/0220121;2010/0220122;2010/0265561和2011/0285754。

[0004] 为了方便,前述专利和申请在下文中共同地被称为“MEDEOD”(用于驱动电光显示器的方法)申请。这些专利和共同审理中的申请,以及下面提到的全部其他美国专利和公开和共同审理中的申请的全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0005] 本发明涉及用于驱动电光显示器特别是双稳电光显示器的方法,以及该方法中所使用的装置。特别地,本发明涉及一种允许减少“幻影”和边缘效应,以及减少这种装置中的闪烁的驱动方法。本发明特别地,但并非排他地,意于使用基于粒子的电泳显示器,其中,一种或多种类型的带电粒子存在于流体中并且在电场的影响下移动穿过流体以改变显示器的外观。

背景技术

[0006] 关于电光显示器的背景术语和现有技术在美国专利No.7,012,600中详细地讨论,读者参考它得到更多的信息。因此,该术语和现有技术在下文简要地概括。

[0007] 作为应用于材料或者显示器的术语“电光”,其在此使用的是其在成像领域中的常规含义,指的是具有第一和第二显示状态的材料,该第一和第二显示状态的至少一个光学性能不同,通过向所述材料施加电场使该材料从其第一显示状态改变到第二显示状态。虽然光学性能一般指的是可被人眼感知的颜色,但是其也可以是其他光学性能,例如光透射、反射、荧光、或者对于用于机器阅读的显示器,可见光范围之外的电磁波长反射的变化的意义上的伪色彩。

[0008] 在此使用的术语“灰度状态”,在成像技术领域中其传统意思是指介于像素的两个极端光学状态之间的一种状态,但并不一定意味着处于这两个极端状态之间的黑白过渡。

例如,下文中所参考的诸多E Ink公司的专利和公开申请描述了这样的电泳显示器,其中,该极端状态为白色和深蓝色,使得中间的“灰度状态”实际上为淡蓝色。实际上,就像已经提到的,光学状态的改变可以根本不是颜色改变。下文使用的术语“黑色”和“白色”是指显示器的两个极端的光学状态,并且应当被理解为通常包括极端光学状态(例如上面提到的白色和深蓝色状态),其并不严格是黑色和白色。下文使用的术语“单色的”表示仅将像素驱动至其两个极端的光学状态,而没有中间灰度状态的驱动方案。

[0009] 此处使用的术语“双稳的”和“双稳定性”取其在本领域中的常规含义,指的是包括具有第一和第二显示状态的显示元件的显示器,所述第一和第二显示状态至少有一种光学性能不同,从而在利用具有有限持续时间的寻址脉冲驱动任何给定元件以呈现其第一或第二显示状态之后,在该寻址脉冲终止后,该状态将持续至少几倍于(例如至少4倍于)改变该显示元件的状态所需的寻址脉冲的最小持续时间的时间。美国专利No.7,170,670表明,能够显示灰度的一些基于粒子的电泳显示器不仅可以稳定于其极端的黑色和白色状态,还可以稳定于其中间的灰度状态,一些其它类型的电光显示器也是如此。这种类型的显示器可恰当地称为是“多稳态的”而非双稳态的,尽管为了方便,在此使用术语“双稳态”以同时覆盖双稳态和多稳态显示器。

[0010] 术语“脉冲”在此使用的常规含义是电压关于时间的积分。然而,一些双稳电光介质用作电荷转换器,并且用这种介质可以使用脉冲的选择定义,即电流关于时间的积分(等于施加的总电荷)。根据介质是用作电压-时间脉冲转换器还是用作电荷脉冲转换器,应当使用合适的脉冲定义。

[0011] 下文的讨论主要集中于用于通过从初始灰度至最终灰度(可以与初始灰度相同或者不相同)的过渡驱动电光显示器的一个或多个像素的方法。术语“波形”用于指示整个电压与时间曲线,其用于实现从第一特定初始灰度到特定的最终灰度的过渡,典型地,该波形包括多个波形元素;其中,这些元素本质上是矩形的(即,其中,给定元素包括在一个周期的时间内施加常数电压);该元素可以被称为“脉冲”或“驱动脉冲”。术语“驱动方案”指用于特定显示器的足以实现灰度之间的所有可能的过渡的一组波形。显示器可以使用多于一组驱动方案;例如,前述美国专利No.7,012,600教导了依赖于诸如显示器温度或者在其生命周期中已经工作的时间等参数,驱动方案需要被修改,并且因此显示器可以被提供有多个不同的驱动方案以用在不同的温度等。以该方式使用的一组驱动方案可以被称为“一组相关驱动方案”。如一些前述MEDEOD申请中所描述的,也可以在同一显示器的不同区域同时使用多于一个驱动方案,以该方式使用的一组驱动方案可以被称为“一组同步驱动方案”。

[0012] 已知几种类型的电光显示器,例如:

[0013] (a)旋转双色元件显示器(参见,例如,美国专利Nos.5,808,783;5,777,782;5,760,761;6,054,071;6,055,091;6,097,531;6,128,124;6,137,467以及6,147,791);

[0014] (b)电致色变显示器(参见,例如,O'Regan,B.等人的Nature,1991,353,737;Wood,D.的Information Display,18(3),24(2002年3月);Bach,U.等人的Adv.Mater.,2002,14(11),845;以及美国专利Nos.6,301,038;6,870.657;以及6,950,220);

[0015] (c)电湿润显示器(参见Hayes,R.A.等人在Nature,425,383-385(2003年9月25日)中发表的标题为“基于电润湿性的视频高速电子纸”(“Video-Speed Electronic Paper Based on Electro wetting”)一文以及美国专利公开No.2005/0151709);

[0016] (d)基于粒子的电泳显示器,其中,多个带电粒子在电场的影响下移动穿过流体(参见美国专利Nos.5,930,026;5,961,804;6,017,584;6,067,185;6,118,426;6,120,588;6,120,839;6,124,851;6,130,773;和6,130,774;美国专利申请公开Nos.2002/0060321;2002/0090980;2003/0011560;2003/0102858;2003/0151702;2003/0222315;2004/0014265;2004/0075634;2004/0094422;2004/0105036;2005/0062714;和2005/0270261;以及国际申请公开Nos.WO 00/38000;WO 00/36560;WO 00/67110;和WO 01/07961;and European Patents Nos.1,099,207B1;and 1,145,072B1;以及在前述美国专利N o.7,012,600中讨论的MIT和E Ink公司的专利和申请。

[0017] 电泳介质有几种不同的变型。电泳介质可使用液态或气态流体;对于气态流体,例如参考Kitamura,T.等人的“电子纸显示器的电子墨粉运动”(“Electrical toner movement for electronic paper-like display”),IDW Japan,2001,Paper HCS1-1和Yamaguchi,Y.等人的“采用摩擦起电带电的绝缘粒子的碳粉显示器”(“Toner display using insulative particles charged triboelectrically”),IDW Japan,2001,Paper AMD4-4;美国专利公开No.2005/0001810;欧洲专利申请1,462,847;1,482,354;1,484,635;1,500,971;1,501,194;1,536,271;1,542,067;1,577,702;1,577,703;和1,598,694;以及国际申请WO 2004/090626;WO 2004/079442;和WO 2004/001498。介质可以被封装,包括许多小囊体,每一个小囊体本身包括内部相以及包围内部相的囊壁,其中所述内部相含有悬浮在液态悬浮介质中的可电泳移动的粒子。典型地,这些囊体本身保持在聚合粘合剂中以形成位于两个电极之间的连贯层;参见前述MIT和E Ink公司的专利和申请。可替代地,在封装的电泳介质中包围离散的微囊体的壁可以被连续相替代,因此产生所谓的聚合物分散型的电泳显示器,其中电泳介质包括多个离散的电泳流体的微滴和连续相的聚合物材料;参见例如美国专利No.6,866,760。为了本申请的目的,这样的聚合物分散型电泳介质被认定为是封装的电泳介质的子类。另一种变型是所谓的“微单元电泳显示器”,在微单元电泳显示器中,带电粒子和流体保持在形成于载体介质(通常是聚合物薄膜)内的多个空腔内;参见诸如美国专利Nos.6,672,921和6,788,449。

[0018] 封装的电泳显示器通常不受传统电泳装置的聚集和沉积故障模式的困扰并提供更多的有益效果,例如在多种柔性和刚性基片上印刷或涂布显示器的能力。(使用词“印刷”意于包括印刷和涂布的所有形式,包括,但不限于:诸如修补模具涂布、槽或挤压涂布、滑动或层叠涂布、幕式涂布的预先计量式涂布,诸如罗拉刮刀涂布、正向和反向辊式涂布的辊式涂布,凹面涂布,浸渍涂布,喷雾涂布,弯月面涂布,旋转涂布,刷涂,气刀涂布,丝网印刷工艺,静电印刷工艺,热印刷工艺,喷墨印刷工艺,电泳沉积(参见美国专利No.7,339,715),以及其他类似技术。)因此,所产生的显示器可以是柔性的。另外,因为显示器介质可以被印刷(使用多种方法),所以显示器本身可以被廉价地制作。

[0019] 虽然电泳介质通常是不透明的(因为,例如在很多电泳介质中,粒子基本上阻挡可见光透射通过显示器)并且工作在反射模式下,许多电泳显示器可以制成在所谓的“快门模式”下工作,在该模式下一种显示状态实质上是不透明的而一种显示状态是透光的。参见诸如前述的美国专利Nos.6,130,774和6,172,798,以及美国专利No.5,872,552;6,144,361;6,271,823;6,225,971;和6,184,856。介电泳显示器类似于电泳显示器,但是其依赖于电场强度的变化,介电泳显示器能够在类似的模式下工作;参见美国专利No.4,418,346。

[0020] 其他类型的电光介质也可用于本发明的显示器。

[0021] 基于粒子的电泳显示器，以及显示类似行为的其他电光显示器(为了方便，该显示器在下文被称为“脉冲驱动显示器”)的双稳和多稳性能，与传统液晶(LC)显示器的双稳和多稳性能形成鲜明的对比。扭曲相列型液晶不是双稳或多稳的，而是作为电压转换器工作的，因此，给这种显示器的像素施加给定电场以在像素处产生特定的灰度，而不考虑像素处之前存在的灰度。此外，LC显示器仅在一个方向(从非透射或“暗”至透射或“亮”)被驱动，通过减小或消除电场实现从较亮态至较暗态的反转过渡。最后，LC显示器的像素的灰度对电场的极性不敏感，仅对其大小敏感，并且实际上，由于技术原因，商业LC显示器通常以频繁的间隔反转驱动电场的极性。相反，双稳电光显示器大致上是作为脉冲转换器工作的，因此，像素的最终态不仅依赖于所施加的电场和施加该电场的时间，还依赖于施加电场之前像素的状态。

[0022] 不管所使用的电光介质是不是双稳，为了获得高分辨率的显示器，显示器的单个像素必须是不被邻近像素干扰地可寻址的。实现该目的的一种方法是提供诸如晶体管或二极管的非线性元件的阵列，其中至少一个非线性元件与每个像素相关，以产生“有源矩阵”显示器。访问一个像素的寻址或像素电极通过相关的非线性元件与合适的电压源连接。典型地，当非线性元件是晶体管时，像素电极连接至晶体管的漏极，并且该布置将在下文的描述中呈现，然而这实质上是任意的并且像素电极能够连接至晶体管的源极。通常，在高分辨率阵列中，以行和列的二维阵列布置像素，以使任意特定像素被一个特定行和一个特定列的交叉点唯一地限定。每一列中所有晶体管的源极都连接至单独一列电极，而每一行中所有晶体管的栅极都连接至单独一行电极；再次，将源极分配给行和将栅极分配给列是常规的，但是实质上是任意的，并且如果需要，可以反转。行电极连接至一行驱动器，其实质上确保在任意给定的时刻仅选择一行，即，给所选择的行电极施加电压例如以确保在所选择的行上的所有晶体管都是导电的，然而给其他的行施加电压例如以确保在这些未选择的行上的所有晶体管保持不导电。列电极连接至列驱动器，其安排所选择的不同列的电极电压以将所选择的行上的像素驱动至它们期望的光学状态。(前述电压与普通的前电极有关，后者通常提供在电光介质中与非线性阵列相对的侧面并且在整个显示器上延伸。)在被称为“线寻址时间”的预选择间隔之后，取消选择被选择的行，选择下一行，并且改变列驱动器上的电压以使显示器的下一行被写入。重复该过程以使整个显示器以逐行模式被写入。

[0023] 首先可能的是，用于为这种脉冲驱动电光显示器寻址的理想方法是所谓的“一般灰度图像流”，其中控制器安排每个图像的写入，以使每个像素直接从其初始灰度过渡至其最终灰度。然而，不可避免地，在脉冲驱动显示器的写入图像上存在一些误差。一些实际所遇到的这种误差包括：

[0024] (a)之前状态依赖性；对于至少一些电光介质，将像素转换至新的光学状态所需的脉冲不仅依赖于电流和期望的光学状态，还依赖于像素的之前的光学状态。

[0025] (b)驻留时间依赖性；对于至少一些电光介质，将像素转换至新的光学状态所需的脉冲依赖于像素在其不同的光学状态已经花费的时间。这种依赖性的确切性质不好理解，但是大体上，像素在其当前光学状态已经存在的时间越长，所需的脉冲越多。

[0026] (c)温度依赖性；将像素转换至新的光学状态所需的脉冲严重依赖于温度。

[0027] (d)湿度依赖性；对于至少一些类型的电光介质，将像素转换至新的光学状态所需

的脉冲依赖于环境湿度。

[0028] (e)机械均匀性;将像素转换至新的光学状态所需的脉冲可以被显示器的机械变化影响,例如电光介质或相关层叠粘合剂的厚度的变化。其他类型的机械非均匀性可以起因于介质的不同生产批次,制造公差和材料变化之间的必然变化。

[0029] (f)电压误差;由于驱动器所传送的电压的不可避免的微小误差,施加至像素的实际脉冲不可避免地与理论上施加的脉冲有微小差别。

[0030] 因此,一般灰度图像流需要非常精确地控制所施加的电流以给出好的结果,并且从经验出发已经发现,在当前的电光显示器技术中,在商业显示器中,一般灰度图像流是不可行的。

[0031] 在一些情况下,可能期望单个显示器使用多个驱动方案。例如,有多于两个灰度的显示器可以使用灰度驱动方案(“GSDS”)和单色驱动方案(“MDS”),GSDS能够实现所有可能的灰度之间的过渡,MDS仅实现两个灰度之间的过渡,MDS提供比GSDS更快的显示器的重写。当显示器的重写过程中正在被改变的所有像素仅在MDS所使用的两个灰度之间实现过渡时,使用MDS。例如,前述美国专利No.7,119,772描述了以电子书的形式或者以能够显示灰度图像也能够显示允许用户输入关于所显示的图像的文本的单色对话框的类似装置的形式的显示器。当用户输入文本时,使用快速MDS以快速更新对话框,因此为用户提供所输入的文本的快速确认。另一方面,当显示器上所展示的整个灰度图像改变时,使用较慢的GSDS。

[0032] 可替代地,显示器可以在使用GSDS的同时使用“直接更新”驱动方案(“DUDS”)。DUDS可以具有两个或多个灰度,典型地比GSDS更少,但是DUDS的最重要的特征是通过简单的单向驱动处理从初始灰度到最终灰度的过渡,与GSDS中通常使用的“间接”过渡完全不同,其中,在至少一些过渡中,将像素从初始灰度驱动至一个极端光学状态,然后反转方向至最终灰度;在某些情况下,过渡可以如下实现:从初始灰度驱动至一个极端光学状态,再从那里至相对的极端光学状态,然后才到达最终极端光学状态,参见,例如,前述美国专利No.7,012,600的图11A和11B所示的驱动方案。因此,当前电泳显示器可以具有以灰度模式的约两倍至三倍于饱和脉冲长度(其中,“饱和脉冲长度”被定义为时间周期,在特定电压,其足以将显示器的像素从一个极端光学状态驱动至另一极端光学状态)或大约700-900毫秒的更新时间,然而,DUDS的最大更新时间等于饱和脉冲长度或者约200-300毫秒。

[0033] 然而,驱动方案中的变型不限于所使用的灰度数量的差别。例如,驱动方案可以被分为整体驱动方案和部分更新驱动方案,对于整体驱动方案,对于应用整体更新驱动方案(更精确地称为“整体完全”或“GC”驱动方案)的区域(其可以是整个显示器或者其某些限定的部分)中的每个像素施加驱动电压;对于部分更新驱动方案,仅对经历非零过渡(即,初始和最终灰度彼此不同的过渡)的像素施加驱动电压,而对零过渡(其中,初始和最终灰度相同)过程不施加驱动电压。除了没有驱动电压施加至经历白色至白色的零过渡的像素的情况之外,中间形式的驱动方案(命名为“整体受限”或“GL”驱动方案)与GC驱动方案类似。在例如用作在白色背景上显示黑色文本的电子书阅读器的显示器中,具有许多白色像素,特别是在从一页文本到另一页文本保持不变的边缘和文本行之间;因此,不重写这些白色像素显著地减少了显示器重写的明显的“闪烁”。然而,这种类型的GL驱动方案中也存在一定的问题。首先,如在一些前述MEDEOD申请中所详细讨论的,双稳电光介质典型地不完全双

稳,并且在几分钟至几小时的周期内,位于一个极端光学状态的像素逐渐变换至中间灰度。特别地,驱动像素从白色缓慢地变换至浅灰色。因此,如果在GL驱动方案中,允许一个白色像素保持未驱动地通过许多翻页,在这个过程中,其他白色像素(例如,那些构成文本字符一部分的)被驱动,刚刚更新的白色像素将比未驱动的白色像素稍微更亮,最终,即使对于没有经验的用户,这种差异也将变得明显。

[0034] 其次,当未驱动像素位于正在被更新的像素的附近时,一种被称为"图像浮散"的现象发生,其中被驱动像素的驱动引起在略大于被驱动像素的面积的面积上的光学状态的改变,该面积侵入邻近像素的面积。该图像浮散表现为沿未驱动像素临近驱动像素的边缘的边缘效应。当使用局部更新时(其中,仅显示器的特定区域被更新,例如展示图像)也发生类似的边缘效应,不过对于局部更新边缘效应发生在正在被更新的区域的边界。这种边缘效应随着时间变得干扰视觉并且必须被清除。到目前为止,这种边缘效应(以及在未驱动白色像素中的颜色漂移效应)典型地通过不时地使用单个GC更新被移除。遗憾的是,使用这种临时的GC更新再次引入了"闪烁"更新的问题,而实际上,这种更新的闪烁可能由于闪烁更新仅在较长的间隔的发生的事实而加重。

发明内容

[0035] 本发明涉及减少或消除上面讨论的问题,同时仍然尽可能避免闪烁更新的问题。然而,在尝试解决前述问题时存在另外的难题,也就是需要整体DC平衡。如在许多前述MEDEOD申请中所讨论的,如果所使用的驱动方案不是基本DC平衡(即,如果在相同灰度开始和结束的任意系列的过渡过程中,施加至一个像素的脉冲的代数和不接近于零),显示器的电光性能和工作寿命会被不利地影响。特别参见前述美国专利No.7,453,445,其讨论了在所谓的"异构循环"中的DC平衡问题,该"异构循环"涉及使用多于一种驱动方案所实施的过渡。DC平衡驱动方案确保在任意给定时刻的总的净脉冲偏置被限制(对于有限数量的灰态)。在DC平衡驱动方案中,显示器的各个光学状态被分配一个脉冲电位(IP)并且光学状态之间的单个过渡被限定,从而使过渡的净脉冲等于过渡的初态和末态之间的脉冲电位的差。在DC平衡驱动方案中,任意往返净脉冲需要大致为零。

[0036] 因此,在一个方面,本发明提供了使用第一驱动方案和第二驱动方案驱动具有多个像素的电光显示器的(第一)方法,在第一驱动方案中,在每个过渡所有的像素都被驱动,在第二驱动方案中,经历某些过渡的像素不被驱动。在本发明的第一方法中,在显示器的第一更新过程中将第一驱动方案应用至非零的较小比例的像素,同时在第一更新过程中将第二驱动方案应用至剩余像素。在紧随第一更新的第二更新过程中,将第一驱动方案应用至不同的非零的较小比例的像素,同时在第二更新过程中将第二驱动方案应用至剩余像素。

[0037] 为了方便,在下文中可将本发明的第一驱动方法称为本发明的"选择性一般更新"或"SGU"方法。

[0038] 本发明提供了驱动具有多个像素的电光显示器的(第二)方法,每个像素可以使用第一和第二驱动方案二者之一来驱动。当需要整体完全更新时,像素被分成两个(或更多个)组,并且每个组使用不同的驱动方案,驱动方案彼此不同以使对于至少一个过渡,在光学状态之间具有同一过渡的不同组中的像素不会经历相同的波形。为了方便,在下文中可将本发明的第二驱动方法称为本发明的"整体完全多重驱动方案"或"GCMDS"方法。

[0039] 前面讨论的SGU和GCMDS方法减少了图像更新的被感知的闪烁。然而，本发明也提供了用于在驱动双稳电光显示器时减少或消除边缘假象的多个方法。一种减少该边缘假象的方法，下文中称为本发明的第三方法，要求在下述像素的白色至白色过渡过程中应用一个或多个平衡脉冲对(平衡脉冲对或“BPP”是一对相反极性的驱动脉冲，以使平衡脉冲对的净脉冲大致为零)，所述像素可以被识别为很可能引起边缘假象，并被时空配置为使得平衡脉冲对将有效地消除或减少边缘假象。有利地，选择施加BPP的像素以使BPP被其他更新活动掩盖。注意，因为每个BPP内在地具有零净脉冲并且因此不会改变驱动方案的DC平衡，所以施加一个或多个BPP不会影响驱动方案的期望的DC平衡。为了方便，在下文中可将本发明的第三驱动方法称为本发明的“平衡脉冲对白色/白色过渡驱动方案”或“BPPWWTDS”方法。

[0040] 在本发明的用于减少或消除边缘假象的相关的第四方法中，在下述像素的白色至白色过渡过程中施加“结束(top-off)”脉冲，所述像素可以被识别为很可能引起边缘假象，并被时空配置为使得结束脉冲将有效地消除或减少边缘假象。为了方便，在下文中可将本发明的第四驱动方法称为本发明的“白色/白色结束脉冲驱动方案”或“WWTOPDS”方法。

[0041] 本发明的第五方法也力图减少或消除边缘假象。该第五方法力图消除沿直边缘发生的这种假象，在缺乏特别调整时，直边缘之间将是驱动和未驱动像素。在第五方法中，使用两步驱动方案以使，在第一步，位于直边缘的“未驱动”侧的许多“额外”像素实际上被驱动至与边缘的“驱动”侧的像素相同的颜色。在第二步，边缘的驱动侧的像素和边缘的未驱动侧的额外像素都被驱动至它们的最终光学状态。因此，本发明提供了一种驱动具有多个像素的电光显示器的方法，其中，当驱动位于显示器的第一区域的多个像素以改变它们的光学状态，而位于显示器的第二区域的多个像素不需要改变它们的光学状态，且第一和第二区域沿直边缘连续时，使用两步驱动方案，其中，在第一步，位于第二区域内且邻近所述直线的一定数量的像素实际上被驱动至与邻近直线的第一区域内的像素相同的颜色，而在第二步，第一区域内的像素和第二区域内的所述数量的像素被驱动至它们的最终光学状态。已经发现，以这种方式驱动有限量的额外像素极大地降低了边缘假象的可见度，因为沿额外像素限定的蛇形边缘发生的任何边缘假象相比沿原始直边缘的相应边缘假象要不明显得多。为了方便，在下文中可将本发明的第五驱动方法称为本发明的“直边缘特别像素驱动方案”或“SEEPDS”方法。

[0042] 本发明的第六方法允许像素暂时偏离DC平衡。暂时允许像素偏离DC平衡，在许多情况下是有益的。例如，一个像素可能因为被预测包含暗假象而需要朝向白色的特殊脉冲，或者，可能需要快速显示器转换以使所需要的用于平衡的全脉冲不被施加。由于未预料事件，过渡可能中断。在该情况下，必须，或者至少期望，存在允许或者校正脉冲偏离(特别在短时间尺度上)的方法。

[0043] 在本发明的第六方法中，显示器维持包含用于显示器的每个像素的一个值的“脉冲库寄存器”。当一个像素必须偏离标准DC平衡驱动方案时，调整用于相关像素的脉冲库寄存器以指示这种偏离。当用于任意像素的寄存器值非零时(即，当像素已经偏离标准DC平衡驱动方案时)，使用与标准DC平衡驱动方案的相应波形不同的并且减小寄存器值的绝对值的波形来实施像素的至少一个后续的过渡。用于任意像素的寄存器值的绝对值不允许超过预定量。为了方便，在下文中可将本发明的第六驱动方法称为本发明的“脉冲库驱动方案”或“IBDS”方法。

[0044] 本发明还提供了被设置以实施本发明的方法的新颖的显示器控制器。在一个这样的新颖的显示器控制器中，标准图像，或者经过选择的标准图像之一，在从第一任意图像至第二任意图像的过渡的中间步骤闪现至显示器。为了显示这种标准图像，必须为任意给定像素根据所显示的标准图像的像素状态改变用于从第一至第二图像过渡的波形。例如，如果标准图像是单色的，根据标准图像中的特定像素是黑色还是白色，将需要两个可能的波形以用于第一和第二图像中特定灰度之间的每个过渡。另一方面，如果标准图像具有十六个灰度，将需要十六个可能的波形用于每个过渡。为了方便，在下文中可将本发明的这种类型的控制器称为本发明的“中间标准图像”或“ISI”控制器。

[0045] 此外，在本发明的某些方法中(例如SEEDPS方法)，必须或期望使用能够更新显示器的任意区域的控制器，并且本发明提供了这种控制器，为了方便，在下文可将其称为本发明的“任意区域分配”或“ARA”控制器。

[0046] 在本发明的所有方法中，显示器可以使用上述的任意类型的电光介质。因此，例如，电光显示器可以包括旋转双色元件或电致变色材料。可替代地，电光显示器可以包括包含存在于流体中并能够在电场的影响下移动穿过流体的多个带电粒子的电泳材料。带电粒子和流体可以被限定在多个囊体或微单元内。可替代地，带电粒子和流体可以以被包含聚合物材料的连续相包围的多个离散的微滴的形式存在。流体可以是液态或气态。

附图说明

[0047] 附图的图1A和1B示出了用于本发明的的GCMDS方法所使用的两个平衡对波形的电压与时间曲线。

[0048] 图1C示出了用于显示器的反射率与时间的关系图，其中使用图1A和1B所示的波形驱动等量的像素。

[0049] 图2、3、4和5示意性地示出了本发明的经由中间图像处理的GCMDS方法。

[0050] 图6A和6B分别示出了使用本发明的BPPWWTDS和现有技术的整体受限驱动方案获得的不同灰度的L*值的差异。

[0051] 图7A和7B是分别类似于图6A和6B的曲线图，但是示出了可能在本发明的某些BPPWWTDS中存在的过度校正。

[0052] 图8A-8D是与图7A类似的曲线图，但是示出了在本发明的BPPWWTDS中分别使用1、2、3和4个平衡脉冲对的效应。

[0053] 图9示意性地示出了存在于本发明的组合的WWTOPDS/IBDS中的不同过渡。

[0054] 图10A和10B是分别与图6A和6B类似的曲线图，但是示出了使用图9所示的本发明的组合的WWTOPDS/IBDS获得的灰度中的误差。

[0055] 图11A和11B是分别与图11A和11B类似的曲线图，但是示出了使用本发明的WWTOPDS方法获得的灰度的误差，其中施加结束脉冲而不考虑DC失衡。

[0056] 图12A和12B以一定程度的示意性的方式示出在显示器中实现相同的整体改变时在现有技术的驱动方法以及在本发明的SEEPDS驱动方案中发生的过渡。

[0057] 图13示意性地示出SEEPDS所需要的控制器架构，相比仅允许选择矩形区域的现有技术的控制器，该控制器架构允许任意形状和尺寸的区域进行更新。

具体实施方式

[0058] 通过上述显而易见，本发明提供了关于驱动电光显示器的多个离散的发明以及该方法中所使用的装置。这些不同的发明将在下文分别描述，但是需要理解，单个显示器可能包含多于一个这些发明。例如，很容易看出，单个显示器可以使用本发明的选择性一般更新方法和直边缘特别像素驱动方案方法并且使用本发明的任意区域分配控制器。

[0059] 部分A：本发明的选择性一般更新方法

[0060] 如上述说明，本发明的选择性一般更新(SGU)方法意于使用具有多个像素的电光显示器。该方法使用第一驱动方案和第二驱动方案，在第一驱动方案中，在每个过渡所有的像素都被驱动，在第二驱动方案中，经历某些过渡的像素不被驱动。在SGU方法中，在显示器的第一更新过程中将第一驱动方案应用至非零的较小比例的像素，同时在第一更新过程中将第二驱动方案应用至剩余像素。在第一更新之后的第二更新过程中，将第一驱动方案应用至不同的非零的较小比例的像素，同时在第二更新过程中将第二驱动方案应用至剩余像素。

[0061] 在SGU方法的优选形式中，第一驱动方案是GC驱动方案而第二驱动方案是GL驱动方案。在这种情况下，SGU方法基本上代替了现有技术的方法，在现有技术中，大多数更新使用(相对非闪烁的)GL驱动方案实施，而临时的更新使用(相对闪烁的)GC驱动方案实施，其方法为，每个更新中较小比例的像素使用GC驱动方案而较大比例的像素使用GL驱动方案。通过使用GC驱动方案慎重选择像素的分布，本发明的使用SGU方法的每个更新能够以如下方式获得：(对于非专家用户)其不会被认为比纯GL更新明显地更闪烁，同时避免了不频发的、闪烁的、分散注意力的纯GC更新。

[0062] 例如，假设发现特定的显示器每四次中的一次更新需要使用GC驱动方案。为了实施本发明的SGU方法，可以将显示器的像素分为2×2组。在第一更新过程中，每一组中的一个像素(比方说左上像素)使用GC驱动方案驱动，而三个剩余像素使用GL驱动方案驱动。在第二更新过程中，每一组中的不同的像素(比方说右上像素)使用GC驱动方案驱动，而三个剩余像素使用GL驱动方案驱动。使用GC驱动方案驱动的像素随着每个更新轮换。理论上，每个更新的闪烁是纯GC更新的四分之一，但是闪烁的增加不是特别引人注意，并且避免了现有技术的方法中每第四个更新的分散注意力的纯GC更新。

[0063] 有关每个更新中哪个像素接收GC驱动方案的决定可以使用某些棋盘格模式(如在上述的2×2组配置中)系统地决定，或者使用每个更新中被任意选择的合适比例的像素(例如，每个更新中25％的像素被选择)统计地决定。视觉心理学领域的技术人员很容易看出，某些“噪音模式”(即所选择的像素的分布)可以比其他的效果更好。例如，如果在每个更新中使用GC驱动方案在每个相邻的3×3组中选择一个像素，不设置每个更新中每组中的对应像素可能是有益的，因为这将产生“闪烁”像素的规则阵列，该规则阵列可能比每组中选择不同的像素所产生的“闪烁”像素的至少伪随机的阵列更引人注意。

[0064] 至少在某些情况中，期望在每个更新中使用GC驱动方案将不同组的像素以平行四边形网格或近似六边形网格布置。提供这种平行四边形网格或近似六边形网格的之后在两个方向都重复的正方形或矩形的“图块”的示例如下(数字指定更新数字，其中将GC驱动方案应用至像素)：

1 2 5 4 6 3

[0065] 6 3 1 2 5 4

5 4 6 3 1 2

[0066] 以及

1 2 6 7 8 3 4 5

3 4 5 1 2 6 7 8

6 7 8 3 4 5 1 2

5 1 2 6 7 8 3 4

[0067]

8 3 4 5 1 2 6 7

2 6 7 8 3 4 5 1

4 5 1 2 6 7 8 3

7 8 3 4 5 1 2 6

[0068] 可以使用多于一种的所选择像素的模式来考虑不同的使用模型。在更新过程中，可以有采用不同强度(例如，具有一个像素使用GC驱动方案的2×2数据块，对比于一个像素使用GC驱动方案的3×3数据块)的多于一种模式在更新时给页面轻轻地印上水印。水印可以随意(on the fly)改变。该模式可以相对于另一个移动，以这种方式产生其他期望的水印模式。

[0069] 本发明的SGU方法当然不限于GC和GL驱动方案的组合，当第二个提供更好的性能时，只要一种驱动方案比其他的有更少的闪烁，就可以使用其他驱动方案。另外，通过使用两个或多个驱动方案并且改变哪个像素被部分更新和哪个像素被整体更新，可以产生类似的效应。

[0070] 本发明的SGU方法通常用于下文详述的本发明的BPPWWTDS或WWTOPDS方法的组合。SGU方法的实施不需要改进的驱动方案的大量开发(因为该方法可以使用现有技术的驱动方案的组合)并且允许显示器的明显闪烁的大幅减少。

[0071] 部分B:本发明的整体完全多重驱动方案方法

[0072] 如上所述，本发明的整体完全多重驱动方案或GCMDS方法是驱动具有多个像素的电光显示器的第二方法，每个像素可以使用第一或第二驱动方案之一驱动。当需要整体完全更新时，像素被分成两(或者更多)组，不同的驱动方案用于不同的组，驱动方案彼此不同以使，对于至少一个过渡，不同组中具有光学状态之间的同一过渡的像素不会经历相同的

波形。

[0073] 现有技术的整体完全(GC)更新的闪烁的部分原因是在这种更新中,通常大量的像素同时经历相同的波形。对于上述原因,在许多情况下是白色至白色波形,虽然在其他情况下(例如,当在黑背景上显示白文本时),黑色至黑色波形可能是大部分闪烁的原因。在GCMDS方法中,代替驱动(并因此闪烁)具有相同波形的同时经历相同过渡的显示器的每个像素,像素被分配一组值以使对于至少一些过渡,不同的波形被施加至经历相同过渡的不同组的像素。因此,经历相同的图像状态过渡的像素将不(必须地)经历相同的波形,并且因此将不会同时闪烁。此外,可以在图像更新之间调节所使用的像素组和/或波形。

[0074] 使用GCMDS方法,可以获得整体完全更新的感知闪烁的大幅减少。例如,假设在棋盘网格上将像素分开,一个奇偶性的像素被分配至类别A,另一个奇偶性的像素被分配至类别B。然后,选择该两个类别的白色至白色波形以使它们在时间上偏移,从而使两个类别从来不会同时处在黑色状态。一种布置该波形的方法是使用传统的平衡脉冲对波形(即,包含两个相等脉冲但相反极性的矩形电压脉冲的波形)以用于两个波形,但是将一个波形延迟单个脉冲的持续时间。附图的图1A和1B示出了这种类型的一对波形。图1C示出了显示器随时间的反射率,其中,一半像素使用图1A的波形驱动而另一半使用图1B的波形驱动。从图1C可以看出,显示器的反射率永远不会到达黑色,而例如如果单独使用图1A的波形则不是如此。

[0075] 其他波形对(或更大的多重态-可以使用多于两类像素)可以提供类似的有益效果。例如,对于中灰度至中灰度过渡,可以使用两个“单轨道反弹”波形,一个从中灰度驱动至白色并回到中灰,而另一个从中灰度驱动至黑色然后返回中灰。另外,像素类的其他空间布置也是可能的,例如水平条或竖直条,或者随机白噪声。

[0076] 在GCMDS方法的第二形式中,将像素的分组归类以使在更新过程中显示一个或多个暂时的单色图像。通过将用户的注意力吸引至中间图像而不是发生在更新过程中的任何闪烁,减少了显示器的明显闪烁,而以正好相同的方式,魔术师使观众的注意力远离进入舞台右侧的大象。可能被应用的中间图像的示例包括单色棋盘、公司标记、条纹、时钟、页码或者艾雪版画。例如,附图的图2示出了在过渡过程中显示两个暂时的水平条纹图像的GCMDS方法,图3示出了在过渡过程中显示两个暂时的棋盘图像的GCMDS方法,图4示出了在过渡过程中显示两个暂时的任意噪声模式的GCMDS方法,以及图5示出了在过渡过程中显示两个暂时的艾雪图像的GCMDS方法。

[0077] 上述两个想法(使用多重波形和使用暂时的中间图像)可以同时用于减少过渡的闪烁和通过将用户的注意力吸引至感兴趣的图像来分散用户的注意力。

[0078] 应该理解,GCMDS方法的实施典型地需要能够维持像素类的布局图的控制器,该布局图可以以硬件连接到控制器或者通过软件加载,后者具有像素布局图能够随意改变的优势。为了得到每个过渡所需的波形,控制器将从布局图得到相关像素的像素类并把它作为限定各种可能的波形的附加的查表指针,参见前述MEDEOD申请,特别是美国专利No.7,012,600。可替代地,如果用于不同像素类的波形是单个基准波形的简单延迟形式,可以使用更简单的结构;例如,可以参考单个波形查表以更新两个独立类的像素,其中,两个像素类以一个时间偏移开始更新,该时间偏移等于基准驱动脉冲长度的倍数。应该理解,在某些像素的分组归类中,可以不需要布局图,因为任意像素的类别可以简单地从其行数和列数计算

得到。例如，在图2所示的条纹模式闪烁中，可以根据像素的行数是奇数还是偶数将像素分配至它的类别，而在图3所示的棋盘模式中，可以根据像素的行数与列数的和是奇数还是偶数将像素分配至它的类别。

[0079] 本发明的GCMDS方法提供了相对简单的机制以减弱双稳显示器的更新过程中闪烁的视觉效果。使用具有用于不同像素类的时间延迟波形的GCMDS方法在整个更新时间内以一定的成本大大简化了GCMDS方法的实施。

[0080] 部分C：本发明的平衡脉冲对白色/白色过渡驱动方案方法

[0081] 如上所述，本发明的平衡脉冲对白色/白色过渡驱动方案(BPPWWTDS)意于在驱动双稳电光显示器时减少或消除边缘假象。BPPWWTDS要求在下述像素的白色至白色过渡过程中施加一个或多个平衡脉冲对(平衡脉冲对或“BPP”是一对相反极性的驱动脉冲，以使平衡脉冲对的净脉冲大致为零)，所述像素可以被识别为很可能引起边缘假象，并以时空配置为使得平衡脉冲对将有效地消除或减少边缘假象。

[0082] BPPWWTDS试图以过渡过程中不具有干扰现象的方式以及以具有受限的DC失衡的方式减少累积误差的可见度。这通过将一个或多个平衡脉冲对施加至显示器的像素子集来实现，子集中像素的比例足够小以使平衡脉冲对的施加不会分散视觉注意力。可以通过选择下述像素来减少BPP的应用所引起的视觉干扰，其中BPP邻近经历容易可见的过渡的其他像素应用至所述像素。例如，在BPPWWTDS的一种形式中，将BPP应用至经历白色至白色过渡并且其八个邻近像素的至少一个经历从非白色至白色过渡的任意像素。从非白色至白色过渡有可能在其所应用的像素和经历白色至白色过渡的邻近像素之间导致可见边缘，并且该可见边缘能够通过应用BPP而被减少或消除。用于选择哪个像素应用BPP的方案的优势是简单的，但是其他的、尤其是更为保守的像素选择方案也可以使用。保守的方案(即确保在任意一个过渡中仅小比例的像素应用BPP的方案)是理想的，因为这种方案对过渡的整体外观具有最小的影响。

[0083] 正如已经提到的，本发明的BPPWWTDS中所使用的BPP可以包含一个或多个平衡脉冲对。平衡脉冲对的每一半可以由单个或多个驱动脉冲组成，只要平衡脉冲对中的每一个具有相同的数量。只要BPP的两半必须具有相同的幅度但是相反的符号，BPP的电压可以改变。BPP的两半之间或连续的BPP之间会发生零电压的时间。例如，在一个其结果在下文描述的实验中，平衡BPP包括一串六个脉冲，+15V，-15V，+15V，-15V，+15V，-15V，每个脉冲持续11.8毫秒。已经经验性地发现，BPP的串越长，所得到的边缘擦除越强。当将BPP应用至邻近经历(非白色)至白色过渡的像素的像素时，也已发现，及时相对于(非白色)至白色波形变换BPP也影响所获得的边缘减少的程度。目前，没有用于这些发现的完整的理论解释。

[0084] 在前面的段落提到的实验中发现，相比现有技术的整体受限(GL)驱动方案，BPPWWTDS有效地减小累积的边缘的可见度。附图的图6示出了两种驱动方案的不同灰度的L*值的差异，并且可以看出，BPPWWTDS的L*差异比GL驱动方案的L*差异更接近于零(理想)。应用BPPWWTDS之后的边缘区域的显微镜检查示出两种类型的响应，其能够说明这种改进。在一些情况下，看起来真实边缘由于应用BPPWWTDS而被侵蚀。在其他情况下，看起来边缘没有被较多地侵蚀，但是形成邻近暗边缘的另外的亮边缘。当以普通用户的距离观察时，该成对的边缘。

[0085] 在某些情况下，已经发现应用BPPWWTDS实际上会过度校正边缘效应(在例如图6的

图中通过为负值的L*差示出)。参见图7,其示出使用四个BPP的串的实验中的这种过度校正。如果发生这种过度校正,已经发现可以通过减少应用的BPP的数目或者通过调整BPP相对于非白色至白色过渡的时间位置减小或者消除这种过度校正。例如,图8示出使用一到四个BPP来校正边缘效应的实验结果。通过专门的被测试的介质,看起来两个BPP给出最好的边缘校正。BPP的数目和/或BPP相对于非白色至白色过渡的时间位置能够以随时间变化的方式(即:on the fly)调整以提供预定边缘可见度的最佳校正。

[0086] 如上所述,用于双稳电光介质的驱动方案通常应当被DC平衡,即,驱动方案的标称DC失衡应当被限制。虽然BPP看起来本质上是DC平衡的并因此应当不影响驱动方案的整体DC平衡,但是通常存在于底板上的用于驱动双稳电光介质的像素电容上的电压的突然反转(参见,例如美国专利No.7,176,880)可能在BPP的第二半程引起电容的不完全充电,这在实践中会引起一定的DC失衡。将BPP应用至没有邻近像素经历非零过渡的像素会引起该像素的变白或者光学状态的其他变化,而将BPP应用至具有邻近像素的经历朝向白色之外的过渡的像素能够引起该像素的一定程度的变黑。因此,应当非常注意地选择规则以通过该规则选择接收BPP的像素。

[0087] 在本发明的BPPWWTDS的一种形式中,将逻辑函数应用至初始和最终图像(即:过渡之前和过渡之后的图像)以决定特定像素在过渡过程中是否应当应用一个或多个BPP。例如,如果全部四个主要的邻近像素(即:与正在考虑的像素共享共同的边缘而不是简单的一个角的像素)具有最终白色态,并且至少一个主要的邻近像素具有初始的非白色态,各种形式的BPPWWTDS可以指定经历白色至白色过渡的像素应该被应用BPP。如果这种情况不适用,零过渡应用至像素,即,在过渡过程中没有驱动像素。当然也可以使用其他逻辑选择规则。

[0088] 通过将整体完全驱动方案应用至经历白色至白色过渡的某些选择的像素,BPPWWTDS的另一变型实际上将BPPWWTDS与本发明的SGU驱动方案组合以进一步增强边缘清理。如上在SGU驱动方案的讨论中所注意的,用于白色至白色过渡的GC波形典型地非常闪烁,以致在任意一个过渡过程中仅将这种波形应用至较小比例的像素是重要的。例如,可以应用如下逻辑规则:即在相关过渡过程中,当一像素的主要邻近像素中的三个经历非零过渡时,GC白色至白色波形仅应用至该像素;在这种情况下,GC波形的闪烁被隐藏在三个正在过渡的主要邻近像素的活动中。此外,如果第四个主要邻近像素经历零过渡,应用至相关像素的GC白色至白色波形可以移近第四个主要邻近像素的边缘,从而符合期望地将BPP应用至该第四个主要邻近像素。

[0089] BPPWWTDS的其他变型包括应用GC白色至白色(下文称“GCWW”)过渡至背景的选择区域,即,初始态和最终态都是白色的区域。这样做以使一旦超过预定数量的更新,每个像素都被访问,从而随着时间清理显示器的边缘和漂移假象。与前面段落所讨论的变型的主要区别是决定哪个像素应当接受GC更新是基于空间位置和更新数目,而不是邻近像素的活动。

[0090] 在一个这种变型中,GCWW过渡按照每个更新轮换的标准(on a rotating per-update basis)应用至的背景像素的抖动的子群。如上部分A所述,这可以减少图像偏移的效应,因为在某些预定数目的更新之后所有的背景像素被更新,而在更新过程中的背景白色态中仅产生轻微的闪烁或者下降。然而,该方法会围绕更新的像素产生它自己的边缘假象,这将持续到周围的像素本身被更新。根据BPPWWTDS,减少边缘的BPP可以应用至经历

GCWW过渡的像素的邻近像素，从而背景像素能够被更新而不会引起明显的边缘假象。

[0091] 在另外的变型中，使用GCWW波形驱动的像素子群进一步分为子-子群。至少一些所得到的子-子群接受GCWW波形的时间延迟变形以使在过渡过程中的任意给定时刻仅它们的一部分在暗状态。这进一步降低了更新过程中已经减弱的闪烁的影响。BPP信号的时间延迟变形也应用至这些子-子群的邻近像素。通过这种方式，由于至图像漂移的暴露固定减少，明显的背景闪烁能够减少。通过增加被认为可接受的更新时间来限制子-子群的数量。通常使用两个子-子群，其通过一个基本的驱动脉冲宽度(在25℃通常大约240ms)标称地增加更新时间。另外，具有过度稀少的子-子群也使单独的更新背景像素心理视觉上更明显，这增加了不期望的不同类型的干扰。

[0092] 改变显示器控制器(例如前述美国专利No.7,012,600中所描述的)以实施本发明的各种类型的BPPWWTDS是简单明了的。一个或多个缓存器存储表示过渡的初始和最终图像的灰度数据。从该数据以及诸如温度和驱动方案的其他信息，控制器查表选择正确的波形应用至每个像素。为了实施BPPWWTDS，必须提供一个机构以根据邻近像素经历的过渡、每个像素所属的子组以及更新的数目(当像素的不同子组在不同的更新中被更新时)而在用于相同的初始和最终灰度状态(特别是表示白色的状态)的多个不同的过渡中进行选择。为此，控制器能够存储如同其是额外的灰度的额外的“准态”。例如，如果显示器使用16灰阶(在查表中被编号为0到15)，可以使用态16，17和18代表所需的白色过渡的类型。这些准态值能够在系统中的各种不同的级别产生，例如在主机级别，在呈现到显示器缓存器的点，或者在产生LUT地址时控制器中的更低的级别。

[0093] 可以设想本发明的BPPWWTDS的若干变型。例如，可以使用任何短的DC平衡，或甚至DC失衡，驱动脉冲序列来代替平衡脉冲对。平衡脉冲对可以被结束脉冲(参见下文部分D)替换，或者BPP和结束脉冲组合使用。

[0094] 虽然本发明的BPPWWTDS已经在上面被描述为主要与白色状态边缘减少相关，它也可以被应用至暗色状态边缘减少，这很容易通过减少BPPWWTDS中使用的驱动脉冲的极性而简单地实现。

[0095] 本发明的BPPWWTDS能够提供“无闪烁的”驱动方案，其不需要被很多用户排斥的周期性整体完全更新。

[0096] 部分D:本发明的白色/白色结束脉冲驱动方案方法

[0097] 如上所述，本发明的用于减少或消除边缘假象的第四种方法与上述的BPPWWTDS的类似之处在于:在下述像素的白色至白色过渡过程中施加“特定脉冲”，所述像素可以被识别为很可能引起边缘假象，并以时空配置为使得特定脉冲将有效地消除或减少边缘假象。然而，该第四种方法与第三种方法的不同之处在于该特定脉冲不是平衡脉冲对，而是“结束”或“刷新”脉冲。术语“结束”或“刷新”脉冲以与前述美国专利No.7,193,625相同的方式用于此，以指代应用于位于或者靠近一个极端光学状态(通常为白色或黑色)的像素的意于将像素朝向该极端光学状态驱动的脉冲。在当前情况下，术语“结束”或“刷新”脉冲指应用于白色或近白色像素的具有将像素驱动至它的极端白色状态的极性的驱动脉冲。为了方便，在下文中可将本发明的第四驱动方法称为本发明的“白色/白色结束脉冲驱动方案”或“WWTOPDS”方法。

[0098] 在本发明的WWTOPDS方法中，用于挑选结束脉冲所施加至的像素的标准与上述

BPPWWTDS方法中的像素挑选方法类似。因此，在任一过渡过程中结束脉冲所施加至的像素的比例足够小以使结束脉冲的应用不会干扰视觉。可以通过邻近经历容易可见的过渡的其他像素选择结束脉冲所施加至的像素来减少结束脉冲的应用所引起的视觉干扰。例如，在WWTOPDS的一种形式中，将结束脉冲施加至经历白色至白色过渡且它的八个邻近像素的至少一个经历从非白色至白色过渡的任意像素。从非白色至白色过渡有可能引起在其所应用的像素和经历白色至白色过渡的邻近像素之间的可见边缘，并且该可见边缘能够通过施加结束脉冲被减少或消除。用于选择被施加结束脉冲的像素的这一方案的优势是简单，但是其他的、尤其是更为保守的像素选择方案也可以使用。保守的方案(即确保在任意一个过渡中仅小比例的像素施加结束脉冲的方案)是理想的，因为这种方案对过渡的整体外观具有最小的影响。例如，典型的黑色至白色波形不太可能引起邻近像素中的边缘，因此如果在像素处没有其他预测的边缘累积，就不必将结束脉冲施加至它的邻近像素。例如，考虑两个邻近像素(标识为P1和P2)，其显示如下序列：

[0099] P1:W->W->B->W->W以及

[0100] P2:W->B->B->B->W。

[0101] 尽管P2有可能在它的白色至黑色过渡过程中在P1中导致边缘，但是该边缘随后在P1的黑色至白色过渡过程中被擦除，因此最终的P2黑色至白色过渡不应该在P1中触发结束脉冲的施加。可以开发许多更复杂和保守的方案。例如，边缘的产生可以在每个邻近像素的基础上被预测。此外，期望的是如果一些少量的边缘低于某个预定阈值，则将它们留下而不影响。可替代地，除了像素将处于仅被白色像素围绕的状态之外，可以不必清除边缘，因为当它们邻近具有非常不同的灰度的两个像素之间的边缘时，边缘效应趋于不容易可见。

[0102] 已经经验地发现，当将结束脉冲施加至一个像素与它的经历从非白色至白色过渡的八个邻近像素中的至少一个相关联时，结束脉冲相对于邻近像素上的过渡的时机对所获得的边缘减少的程度具有本质的影响，其中当结束脉冲与施加至邻近像素的波形的结束一致时，得到最好的结果。该经验发现的原因目前还不能被完全理解。

[0103] 在本发明的WWTOPDS方法的一种形式中，结束脉冲连同脉冲库驱动方案(参见下文的部分F)一起被施加。在这种组合的WWTOPDS/IBDS中，除了施加结束脉冲之外，当DC平衡要被恢复时，清除幻灯片波形(即，重复地将像素驱动至它的极端光学状态的波形)间或地被施加至像素。该类型的驱动方案在附图的图9中示出。仅当像素选择条件被满足时，应用结束和清除(幻灯片)波形二者；在所有的其他情况下，使用零过渡。这种幻灯片波形将边缘假象从像素移除，但是是可见的过渡。这种类型的一个驱动方案的结果在附图的图10中示出；这些结果可以与图6的结果比较，虽然应该注意这两组图的纵坐标不同。由于清除脉冲的周期性施加，该序列不是单调的。因为幻灯片波形的施加极少发生，并且可以被控制以使其仅邻近其他可见活动而发生，因此它是很少引人注目的。幻灯片波形具有基本完全清除像素的优势，但是也有在邻近像素引起需要清除的边缘假象的劣势。这些邻近像素可以被标记为可能包含边缘假象并因此在下一个可用的机会要求清除，虽然可以理解，所得到的驱动方案会引起边缘假象的复杂演变。

[0104] 在本发明的WWTOPDS方法的另一种形式中，结束脉冲被施加而不考虑DC失衡。这造成对显示器的长期损害的一些风险，但是可能的是在长时间画面传播中这种小的DC失衡应该不重要，并且实际上因为在正电压和负电压方向在TFT上充电的不均等的存储电容，商用

显示器已经经历的相同数量级的DC失衡。这种类型的一个驱动方案的结果在附图的图11中示出;这些结果可以与图6所示的结果比较,但是应当注意这两组图的纵坐标不同。

[0105] 本发明的WWTOPDS方法可以被应用以使结束脉冲统计地DC平衡而无需对DC失衡精确地限定。例如,“偿还”过渡可以被应用,从而以如下方式抵消“结束”脉冲:被平均地平衡以用于典型的电光介质,但是针对单个像素不追踪净脉冲的计数。已经发现,以减少边缘可见度的空间-时间环境应用的结束脉冲是有用的,而不考虑其所工作的准确机制;在某些情况下,看起来边缘被明显地擦除,而在其他情况下,看起来像素的中心变亮至局部地补偿边缘假象的暗色的程度。

[0106] 结束脉冲可以包括一个或多于一个驱动脉冲,并且可以使用单个驱动电压或者在不同的驱动脉冲中的一系列不同的电压。

[0107] 本发明的WWTOPDS方法能够提供“无闪烁的”驱动方案,其不需要被很多用户排斥的周期性整体完全更新。

[0108] 部分E:本发明的直边缘特别像素驱动方案方法

[0109] 如已经提到的,本发明的“直边缘特别像素驱动方案”或“SEEPDS”方法力图减少或消除沿驱动像素和未驱动像素之间的直边缘发生的边缘假象。人眼对线性边缘假象特别敏感,特别是沿显示器的行或列延伸的边缘假象。在SEEPDS方法中,位于驱动和未驱动区域之间的直边缘附近的一定数量的像素实际上被驱动,以使过渡引起的任意边缘效应不仅沿直边缘,还包括垂直于该直边缘的边缘。已经发现,以这种方式驱动有限数量的额外像素大大降低了边缘假象的可见度。

[0110] 附图的图12A和12B示出了SEEPDS方法的基本原理。图12A示出了现有技术的方法,其中,使用局部或部分更新来从上半部分黑下半部分白的第一图像过渡至全白色的第二图像。因为局部或部分驱动方案用于更新,并且仅第一图像的黑色的上半部分被重写,极有可能沿原始的黑色区域和白色区域的边界产生边缘假象。这种长的水平边缘假象容易导致显示器的观察者容易看到并且令人不快。根据SEEPDS方法,如图12B所示,该更新被分成两个单独的步骤。更新的第一步将原始黑/白边界的想象的“未驱动”侧(即,在初始图像和最终图像中,像素具有相同的颜色(即白色)的一侧)上的特定白色像素转变为黑色;如此被驱动为黑色的白色像素布置在邻近原始边界的一系列大致三角区域,使得黑色区域和白色区域之间的边界变成蛇形并且原始的直线边界被提供有垂直于原始边界延伸的多个片段。第二步将所有的黑色像素转变为白色,包括在第一步被驱动为黑色的“额外”像素。即使该第二步在沿第一步之后存在的白色区域和黑色区域之间的边界处留下了边缘假象,该边缘假象会沿图12B所示的蛇形边界分布并且对观察者来说,其远不及沿图12A所示的直边界延伸的类似的假象那么清晰可见。在某些情况下,该边缘假象可以被进一步减小,因为当其仅在一个光学状态保持较短的时间周期时(就像邻近第一步之后建立的蛇形边界的至少大多数黑色像素那样),某些电光介质显示不太明显的边缘假象。

[0111] 当选择SEEPDS方法中所实施的模式时,应当注意确保图12B所示的蛇形边界的频率不太高。频率(类比于像素间距的频率)越高,使得垂直于原始边界的边缘具有被涂抹和更黑的外观,增加而不是减少边缘假象。在这种情况下,边界的频率应当被减小。然而,太低的频率也会引起假象的高可见度。

[0112] 在SEEPDS方法中,更新方案可以遵循例如下面的模式:

[0113] -局部的->标准图像[任意的时间]-局部的(轻微地扩展以获取新的边缘)->具有校正边缘的图像-局部的->下一图像

[0114] 或者:

[0115] -部分的->标准图像[任意的时间]-部分的->具有校正边缘的图像-部分的->下一图像

[0116] 可替代地,如果在特定区域正在使用全部更新,模式可以是:

[0117] -全部区域的->标准图像[任意的时间]-局部的(轻微地扩展以获取新的边缘)->下一图像

[0118] 假设没有对显示器的电光性能的不可接受的干扰,显示器可以始终使用SEEPDS方法,根据如下模式:

[0119] -部分的->标准图像w校正边缘[任意的时间]-部分的->下一图像

[0120] 为了减少多重更新的边缘假象,可以安排SEEPDS方法以例如如图12B所示的改变蛇形边界的弯曲的位置以减少重复更新中的重复的边缘增长。

[0121] SEEPDS方法能够充分地减少使用局部和/或部分更新的显示器的可见边缘假象。该方法不需要所使用的整个驱动方案的改变,并且某些形式的SEEPDS方法可以被实施而无需改变显示器控制器。该方法可以经由硬件或者软件实施。

[0122] 部分F:本发明的脉冲库驱动方案方法

[0123] 如已经提到的,在本发明的脉冲库驱动方案(IBDS)方法中,像素被“允许”从一个追踪脉冲“债务”的“库”借用或归还脉冲单元。通常,当需要脉冲以达到某些目的时,像素将从库中借用脉冲(正的或者负的),并且当使用比用于完全DC平衡驱动方案所需的更少的脉冲到达下一期望光学状态时归还脉冲。实际上,脉冲归还波形可以包括诸如平衡脉冲对和零电压周期的零净脉冲调谐元素,以使用减少的脉冲获得期望的光学状态。

[0124] 明显地,IBDS方法需要显示器具有包含用于显示器的每个像素的一个值的“脉冲库寄存器”。当像素必须偏离标准DC平衡驱动方案时,调整用于相关像素的脉冲库寄存器以指示这种偏离。当用于任何像素的寄存器值非零时(即,当像素已经偏离标准DC平衡驱动方案时),使用与标准DC平衡驱动方案的相应波形不同的并且减小寄存器值的绝对值的减少的脉冲波形实施像素的至少一个后续的过渡。任意一个像素能够借用的脉冲的最大量不允许超过预定值,因为过量的DC失衡有可能对像素的性能产生不利影响。为了应对达到预定脉冲限制的情况,应当开发针对特定应用的方法。

[0125] 附图的图9示出了IBDS方法的一种简单的形式。该方法使用商业的电泳显示器控制器,其被设计为控制16灰度显示器。为了实施IBDS方法,将通常分配给16个灰度的16个控制器状态重新分配给4个灰度和脉冲债务的4个等级。应当理解,IBDS控制器的商业实施将允许附加的存储器以能够利用一定数量的脉冲债务的等级使用完整数量的灰度;参见下面的部分G。在图9所示的IBDS方法中,脉冲的单个单元(-15V驱动脉冲)被借用以在预定条件(即零过渡通常具有零净脉冲)下白色至白色过渡过程中实施结束脉冲。通过产生缺少一个朝向白色的驱动脉冲的黑色至白色过渡来偿还该脉冲。如果缺乏任何校正行为,省略一个驱动脉冲所产生的白色状态往往比使用完整数目的驱动脉冲的白色状态颜色略深。然而,有几种已知的“调谐”方法,例如预脉冲平衡脉冲对或者零电压的中间时段,其能够获得满意的白色状态。如果达到最大脉冲借用(3个单元),则应用比完全白色至白色幻灯片过渡少

3个脉冲单元的清理过渡(clearing transition);用于该过渡的波形当然必须被调谐以移除脉冲差额的视觉效果。由于较高的可见度,这种清理过渡是不期望的,并且因此在设计用于IBDS的规则时在脉冲借用上要保守和在脉冲归还上要快速是非常重要的。IBDS方法的另一种形式可以利用额外的过渡用于脉冲偿还,由此减少所需的强制清理过渡的次数。IBDS方法的另一种形式还可以利用脉冲库,在该脉冲库中脉冲不足或者过量随时间衰减以使DC平衡仅在短时间尺度上维持;一些经验证据表明至少一些类型的电光介质仅需要这种短期DC平衡。明显地,使得这种脉冲不足或过量随时间衰减减少了达到脉冲限制的情形的次数,以及因此需要清理过渡的情形的次数。

[0126] 本发明的IBDS方法能够减少或消除双稳显示器中的几个实际问题,例如非闪烁驱动方案中的边缘重影,并提供了驱动方案的主体相关(subject-dependent)的适应性改造,该改造直至单个像素级但仍保持对DC失衡的限制。

[0127] 部分G:显示器控制器

[0128] 从前面的描述很容易看出,本发明的许多方法需要或者提出对现有技术的显示器控制器的期望的改进。例如,在上面的部分B中描述的其中在显示器上在两个期望图像之间闪现中间图像的GCMDS方法的形式(该变型在下文被称为"中间图像GCMDS"或"II-GCMDS"方法)可能需要经历相同的总体过渡(即,具有相同的初始和最终灰度)的像素经历两个或多个依赖于中间图像上的像素的灰度的不同波形。例如,在图5所示的II-GCMDS方法中,在初始和最终图像上都是白色的像素将根据它们是否在第一中间图像是白色的以及在第二中间图像是黑色的,或者在第一中间图像是黑色的或者第二中间图像是白色的,而经历两个不同的波形。因此,用于控制这种方法的显示器控制器必须根据与过渡图像相关的图像布局图常规地将每个像素绘制到可获得的过渡之一。明显地,多于两个过渡可能与相同的初始和最终态相关。例如,在图4所示的II-GCMDS方法中,像素可以在两个中间图像都是黑色的,在两个中间图像都是白色的,或者在一个中间图像是黑色的而在另一个是白色的,因此,初始和最终图像之间的白色至白色过渡可以与四个不同的波形有关。

[0129] 显示器控制器的各种改进可以用于允许过渡信息的存储。例如,通常存储最终图像的每个像素的灰度的图像数据表可以被改进以存储标识每个像素所属类别的一个或多个附加位。例如,之前存储四位用于每个像素以指示最终图像中的像素呈现16个灰度中的哪一级的图像数据表可以被修改为存储五位用于每个像素,用于每个像素的最重要的位限定单色中间图像的像素呈现两个状态(黑色或白色)中的哪一个。明显地,如果中间图像不是单色的,或者如果使用多于一个中间图像,可能需要存储多于一个附加位用于每个像素。

[0130] 可替代地,基于过渡状态布局图,不同的图像过渡可以被编码成不同的波形模式。例如,波形模式A将带像素通过在中间图像上具有白色状态的过渡,而波形模式B将带像素通过在中间图像上具有黑色状态的过渡。

[0131] 很明显,两个波形模式同时开始更新,因此中间图像平稳地出现,并且为此目的需要显示器控制器的结构的改变。主处理器(即,向显示器控制器提供图像的装置)必须为显示器控制器指示加载到图像缓存器的像素与波形模式A或B有关。现有技术的控制器没有这种性能。然而,合理的近似是利用当前控制器的局部更新特性(即,允许控制器在显示器的不同区域使用不同的驱动方案的特性)并且通过一个扫描帧开始两个模式偏移。为了允许中间图像正确地显示,波形模式A和B必须被构造为考虑该单个扫描帧偏移。此外,需要主处

理器以将两个图像加载至图像缓存器并且控制两个局部更新。加载至图像缓存器的图像1必须是初始和最终图像的组合，其中，仅经历波形模式A区域的像素被改变。一旦复合图像被加载，主机必须控制控制器使用波形模式A开始局部更新。下一步是将图像2加载至图像缓存器并且使用波形模式B控制整体更新。因为由第一局部更新控制控制的像素已经被锁定至一个更新，仅分配至波形模式B的中间图像的暗区中的像素将进行整体更新。使用现在的控制器结构，仅具有逐像素流水线(pipeline-per-pixel)架构和/或不限制矩形区域尺寸的控制器能够完成前述过程。

[0132] 因为波形模式A和波形模式B的每个单独过渡相同，但是仅通过它们各自的第一脉冲的长度延迟，因此使用一个波形可以获得相同的结果。这里，第二更新(前面段落中的整体更新)被延迟第一波形脉冲的长度。然后，图像2加载至图像缓存器并且使用相同的波形控制整体更新。需要与矩形区域相同的自由度。

[0133] 通过上面的部分C描述的本发明的BPPWWTG方法要求显示器控制器的其他改变。如已经描述的，根据考虑会施加平衡脉冲对的像素的邻近像素所经历的过渡的规则，BPPWWTG方法需要将平衡脉冲对施加至特定脉冲。为了完成此，需要至少两个附加的过渡(不在灰度之间的过渡)，然而当前的四位波形不能适应附加的状态，因此需要新的方法。在下面讨论三种选择。

[0134] 第一种选择是为每个像素提供至少一个附加位，以与上文参照GCMDS方法所描述的相同的方式。为了使这种系统工作，下一个状态信息的计算必须在显示器控制器本身的上游对每个像素完成。主处理器必须针对每个像素评估初始和最终图像状态，加上其最邻近像素的初始和最终图像状态以确定用于像素的适当波形。用于这种方法的算法已经在上文提到。

[0135] 用于实施BPPWWTG方法的第二选择同样类似于实施GCMDS方法的，即将附加的像素状态(超出且大于指示灰度的标准16个状态)编码至两个单独的波形模式。一个示例是波形模式A，它是编码光学灰度之间的过渡的传统16状态波形，以及波形模式B，它是编码2个状态(状态16和17)以及它们和状态15之间的过渡的新的波形模式。然而，这产生了潜在的问题，即模式B中的特定状态的脉冲电位与模式A中的不同。一种解决方案是具有与白色至白色过渡的数量同样多的模式并且在每个模式中仅使用那个过渡，因此产生模式A，B和C，但这是非常低效的。可替代地，也可以发送一个无效(null)波形，其绘制像素使得模式B至模式A的过渡首先至状态16，然后从状态16过渡至随后的模式A。

[0136] 为了实施例如这种的双重模式波形，可以考虑类似于双重波形实施选择3的措施。首先，控制器必须确定如何通过逐个像素地检查像素的初始和最终图像状态，加上其最邻近像素的初始和最终图像状态来改变每个像素的下一个状态。对于过渡落入波形模式A的像素，那些像素的新的状态必须被加载入图像缓存器并且之后必须执行对那些像素的局部更新以使用波形模式A。一帧之后，对于过渡落入波形模式B的像素，那些像素的新的状态必须被加载入图像缓存器并且之后必须执行对那些像素的局部更新以使用波形模式B。用现在的控制器架构，仅具有逐像素流水线架构和/或不限制矩形区域尺寸的控制器能够完成前述过程。

[0137] 第三选择是使用具有单独的初始和最终图像缓存器(其被交替地加载连续的图像)和用于可选择的状态信息的附加存储空间的新的控制器架构。这些供应给流水线操作

机构,其可以在考虑每个像素的最邻近像素的初始、最终和附加状态、以及对被考虑的像素的影响的同时对每个像素实施各种操作。操作机构计算每个像素的波形表索引,并且将其存储在单独的存储单元,并且可选择地改变已保存的用于像素的状态信息。可替代地,可以使用存储格式,借此,所有的存储缓存器被加入到用于每个像素的单个的大的词。这减少了为每个像素从不同记忆单元读取的数目。此外,提出一种32位词,其具有计入时间戳字段的帧,从而允许随意进入用于任意像素的波形查找表(逐像素流水线)。最后,提出用于操作机构的波形结构,其中,三个图像行被加载进入快速访问寄存器,从而允许数据有效地转换至操作结构。

[0138] 可以使用帧计数时间戳和模式场以产生进入模式查找表的唯一标志符,从而提供逐像素流水线的假象。这两个场允许每个像素被分配15个波形模式(允许一个模式态指示没有对所选择的像素起作用)之一和8196个帧(目前远超出了更新显示器所需的帧的数目)之一。通过将波形索引从如现有技术的控制器设计中的16位扩展至32位所获得的这种附加灵活性的代价是显示器扫描速度。在32位系统中,两倍于每个像素的位数必须从存储器读取,并且控制器具有有限的存储带宽(数据可从存储器读取的速度)。这限制了面板被扫描的速度,因为整个波形表索引(现在每个像素包括32-位词)必须从每一个扫描帧读取。

[0139] 操作机构可以是通用目的的运算逻辑单元(ALU),其能够对被检查的像素和它的最邻近像素进行简单运算,例如:

[0140] 按位逻辑操作(和、非、或、异或);

[0141] 整数运算操作(加法、减法、和可选择地乘法和除法);以及

[0142] 位移操作

[0143] 最邻近像素被识别为在围绕被检查的像素的虚线框内。用于ALU的指令可以被硬编码或者存储在系统非易失性存储器中并且在启动时加载入ALU指令缓存。这种结构允许在设计新的波形和用于图像处理的算法时的极大的灵活性。

[0144] 现在考虑本发明的各种方法所需的图像预处理。对于双重模式波形,或者使用平衡脉冲对的波形,可能需要映射n位图像至n+1位状态。可以使用这种操作的几种方法:

[0145] (a)阿尔法混合可以允许基于过渡布局图/掩码的双重过渡。如果每个像素阿尔法掩码的一位被保持以识别与过渡模式A和过渡模式B相关的区域,该布局图可以与n位下一图像混合以产生绘制n+1位过渡的图像,该图像之后可以使用n+1位波形。适合的算法是:

[0146] DP=αIP+(1-α)M

[0147] {(if M=0,DP=0.5IP,表示IP数据右移一位

[0148] if M=1,DP=IP,指示没有数据移位)}

[0149] 其中DP=显示像素

[0150] IP=图像像素

[0151] M=图像掩码(1或0)

[0152] α=0.5

[0153] 对于上述具有4位灰度图像像素的5位示例,该算法将定位在过渡模式A区域(由像素掩码中的0表示)的像素置于16-31范围,而定位在过渡模式B区域的像素置于0-15范围。

[0154] (b)简单的光栅操作可以证明更容易实施。将掩码位简单地或操作至图像数据的最重要的位将实现相同的目标。

[0155] (c)根据过渡布局图/掩码另外增加16至与过渡区域相关的图像像素也能解决这个问题。

[0156] 对于用于平衡脉冲对的波形，上述步骤是必要的但不是充分的。当双重模式波形具有固定掩码时，BPP需要一些重要的计算以产生适当过渡所必需的位移掩码。该计算步骤可以使得不需要单独的掩码步骤，其中图像分析和显示器像素计算可以包括掩码步骤。

[0157] 上面的部分E讨论的SEEPDS方法涉及控制器架构中的附加的难题，也就是“假象”边缘的产生，即，在初始或最终图像中不存在但是被需要限定过渡过程中出现的中间图像的边缘，如图12B所示。现有技术的控制器架构仅允许在单个连续的矩形边界内实施局部更新，而SEEPDS方法(以及可能的其他驱动方法)需要允许如图13所示的、任意形状和尺寸的被同时更新的多重不连续区域的控制器架构。

[0158] 满足该要求的存储器和控制器架构在图像缓存存储器中储存了一个(区域)位以指定任意像素包含在区域内。该区域位被用作“看门人”用于更新缓存器的改进和查找表数目的分配。该区域位实际上包括多个位，其可以被用于指示可以被分配不同的波形模式的单独的、可被同时更新的、任意形状的区域，因此允许选择任意区域而无需产生新的波形模式。

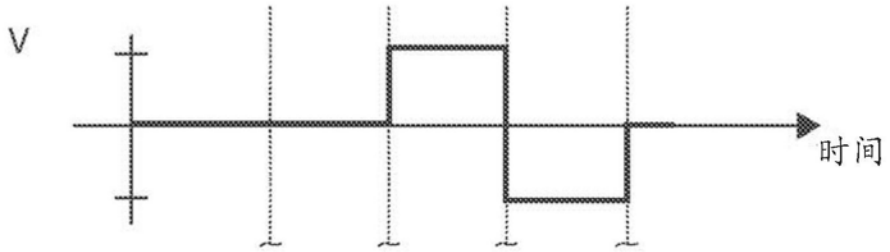


图1A

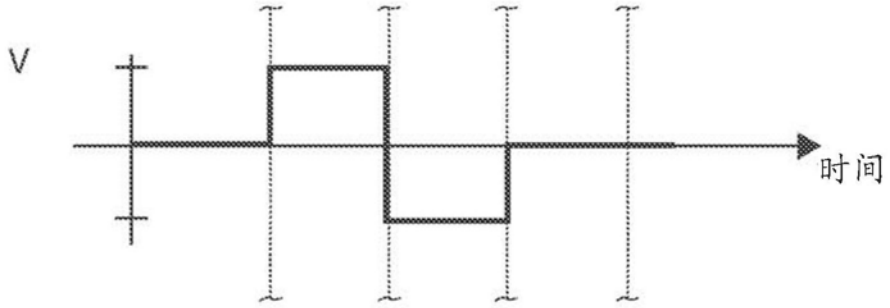


图1B

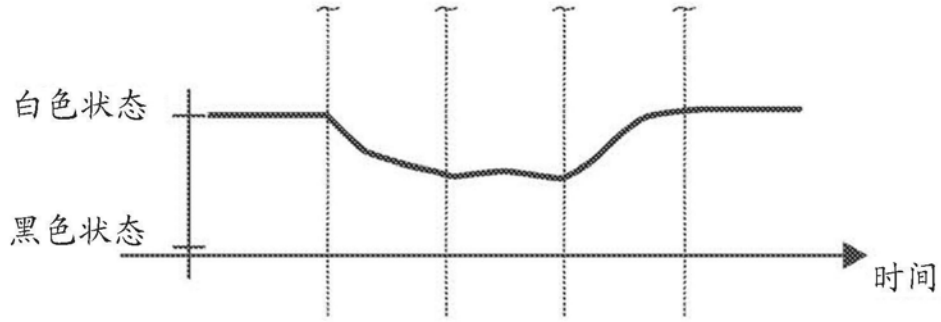


图1C

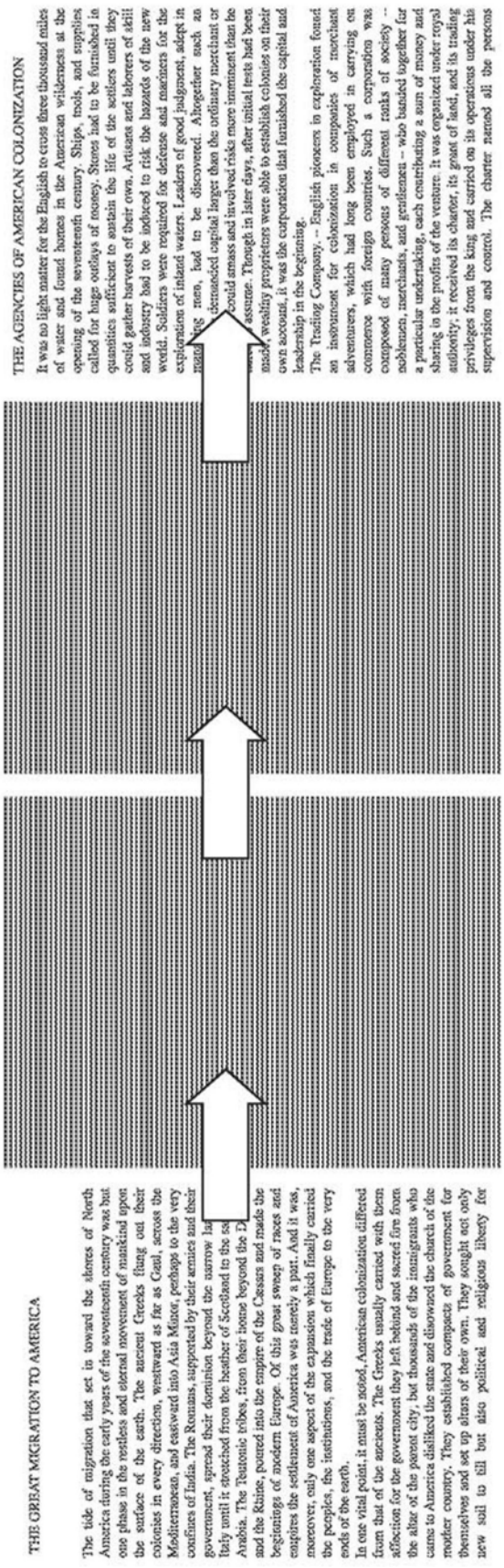

THE AGENCIES OF AMERICAN COLONIZATION
It was no light matter for the English to cross three thousand miles
of water and found homes in the American wilderness at the
opening of the seventeenth century. Ships, tools, and supplies
called for huge outlays of money. Stores had to be furnished in
quantities sufficient to sustain the life of the settlers until they
could gather harvests of their own. Artisans and laborers of skill
and industry had to be induced to risk the hazards of the new
world. Soldiers were required for defense and mariners for the
exploration of inland waters. Leaders of good judgment, adept in
demanded capital larger than the ordinary merchant or
could amass and involved risks more imminent than be
assume. Though in later days, after initial tests had been
made, wealthy proprietors were able to establish colonies on their
own account, it was the corporation that furnished the capital and
leadership in the beginning.
The Trading Company. -- English pioneers in exploration found
an instrument for colonization in companies of merchant
adventurers, which had long been employed in carrying on
commerce with foreign countries. Such a corporation was
composed of many persons of different ranks of society --
noblemen, merchants, and gentlemen -- who banded together for
a particular undertaking, each contributing a sum of money and
sharing in the profits of the venture. It was organized under royal
authority, it received its charter, its grant of land, and its trading
privileges from the king and carried on its operations under his
supervision and control. The charter named all the persons
THE GREAT MIGRATION TO AMERICA
The tide of migration that set in toward the shores of North
America during the early years of the seventeenth century was but
one phase in the restless and eternal movement of mankind upon
the surface of the earth. The ancient Greeks flung out their
colonies in every direction, westward as far as Gaul, across the
Mediterranean, and eastward into Asia Minor, perhaps to the very
confines of India. The Romans, supported by their armies and their
government, spread their dominion beyond the narrow ha
Italy until it stretched from the heather of Scotland to the sa
Arabia. The Teutonic tribes, from their home beyond the Da
and the Rhine, poured into the empire of the Cæsars and made the
beginnings of modern Europe. Of this great sweep of races and
empires the settlement of America was merely a part. And it was,
moreover, only one aspect of the expansion which finally carried
the peoples, the institutions, and the trade of Europe to the very
ends of the earth.
In one vital point it must be noted, American colonization differed
from that of the ancients. The Greeks usually carried with them
affection for the government they left behind and sacred fire from
the altar of the parent city, but thousands of the immigrants who
came to America disliked the state and disowned the church of the
mother country. They established compacts of government for
themselves and set up altars of their own. They sought not only
new soil to till but also political and religious liberty for

图2

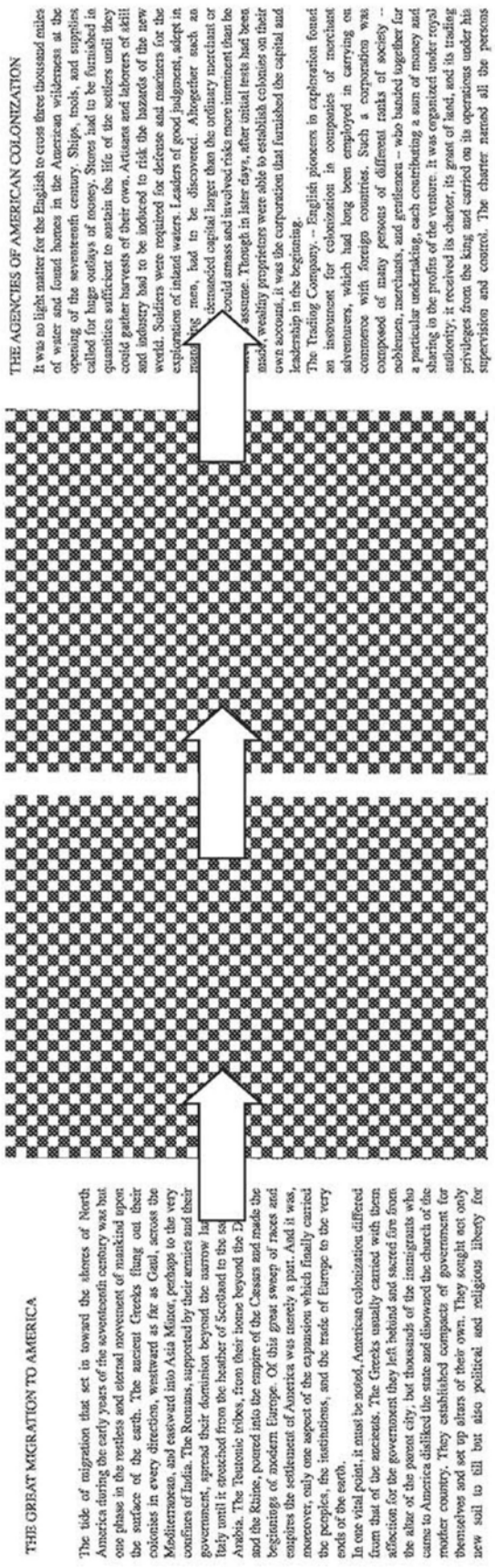

THE GREAT MIGRATION TO AMERICA
The tide of migration that set in toward the shores of North America during the early years of the seventeenth century was but one phase in the restless and eternal movement of mankind upon the surface of the earth. The ancient Greeks flung out their colonies in every direction, westward as far as Gaul, across the Mediterranean, and eastward into Asia Minor, perhaps to the very confines of India. The Romans, supported by their armies and their government, spread their dominion beyond the narrow ha
Italy until it stretched from the heather of Scotland to the sa
Arabia. The Teutonic tribes, from their home beyond the D
and the Rhine, poured into the empire of the Cæsars and made the beginnings of modern Europe. Of this great sweep of races and empires the settlement of America was merely a part. And it was, moreover, only one aspect of the expansion which finally carried the peoples, the institutions, and the trade of Europe to the very ends of the earth.
In one vital point it must be noted, American colonization differed from that of the ancients. The Greeks usually carried with them affection for the government they left behind and sacred fire from the altar of the parent city, but thousands of the immigrants who came to America disliked the state and disowned the church of the mother country. They established compacts of government for themselves and set up altars of their own. They sought not only new soil to till but also political and religious liberty for
THE AGENCIES OF AMERICAN COLONIZATION
It was no light matter for the English to cross three thousand miles of water and found homes in the American wilderness at the opening of the seventeenth century. Ships, tools, and supplies called for huge outlays of money. Stores had to be furnished in quantities sufficient to sustain the life of the settlers until they could gather harvests of their own. Artisans and laborers of skill and industry had to be induced to risk the hazards of the new world. Soldiers were required for defense and mariners for the exploration of inland waters. Leaders of good judgment, adept in
ng men, had to be discovered. Altogether such an
demanded capital larger than the ordinary merchant or could amass and involved risks more imminent than be assume. Though in later days, after initial tests had been made, wealthy proprietors were able to establish colonies on their own account, it was the corporation that furnished the capital and leadership in the beginning.
The Trading Company. -- English pioneers in exploration found an instrument for colonization in companies of merchant adventurers, which had long been employed in carrying on commerce with foreign countries. Such a corporation was composed of many persons of different ranks of society -- noblemen, merchants, and gentlemen -- who banded together for a particular undertaking, each contributing a sum of money and sharing in the profits of the venture. It was organized under royal authority, it received its charter, its grant of land, and its trading privileges from the king and carried on its operations under his supervision and control. The charter named all the persons

图3

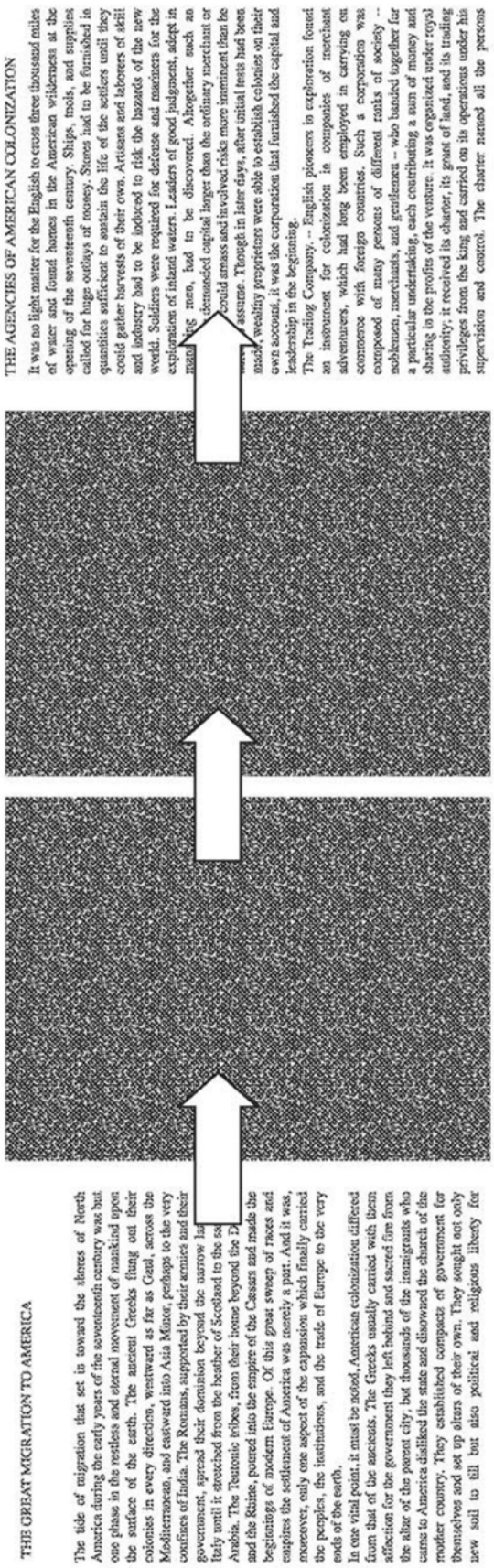

THE GREAT MIGRATION TO AMERICA
The tide of migration that set in toward the shores of North America during the early years of the seventeenth century was but one phase in the restless and eternal movement of mankind upon the surface of the earth. The ancient Greeks flung out their colonies in every direction, westward as far as Gaul, across the Mediterranean, and eastward into Asia Minor, perhaps to the very confines of India. The Romans, supported by their armies and their government, spread their dominion beyond the narrow la
Italy until it stretched from the heather of Scotland to the sa
Arabia. The Teutonic tribes, from their home beyond the E
and the Rhine, poured into the empire of the Caesars and made the beginnings of modern Europe. Of this great sweep of races and empires the settlement of America was merely a part. And it was, moreover, only one aspect of the expansion which finally carried the peoples, the institutions, and the trade of Europe to the very ends of the earth.
In one vital point, it must be noted, American colonization differed from that of the ancients. The Greeks usually carried with them affection for the government they left behind and sacred fire from the altar of the parent city; but thousands of the immigrants who came to America disliked the state and disowned the church of the mother country. They established compacts of government for themselves and set up altars of their own. They sought not only new soil to till but also political and religious liberty for
THE AGENCIES OF AMERICAN COLONIZATION
It was no light matter for the English to cross three thousand miles of water and found homes in the American wilderness at the opening of the seventeenth century. Ships, tools, and supplies called for huge outlays of money. Stores had to be furnished in quantities sufficient to sustain the life of the settlers until they could gather harvests of their own. Artisans and laborers of skill and industry had to be induced to risk the hazards of the new world. Soldiers were required for defense and mariners for the exploration of inland waters. Leaders of good judgment, adept in
mold
ing men, had to be discovered. Altogether such an
demanded capital larger than the ordinary merchant or
could amass and involved risks more imminent than he
assume. Though in later days, after initial tests had been
made, wealthy proprietors were able to establish colonies on their own account, it was the corporation that furnished the capital and leadership in the beginning.
The Trading Company. -- English pioneers in exploration found an instrument for colonization in companies of merchant adventurers, which had long been employed in carrying on commerce with foreign countries. Such a corporation was composed of many persons of different ranks of society -- noblemen, merchants, and gentlemen -- who banded together for a particular undertaking, each contributing a sum of money and sharing in the profits of the venture. It was organized under royal authority; it received its charter, its grant of land, and its trading privileges from the king and carried on its operations under his supervision and control. The charter named all the persons

图4

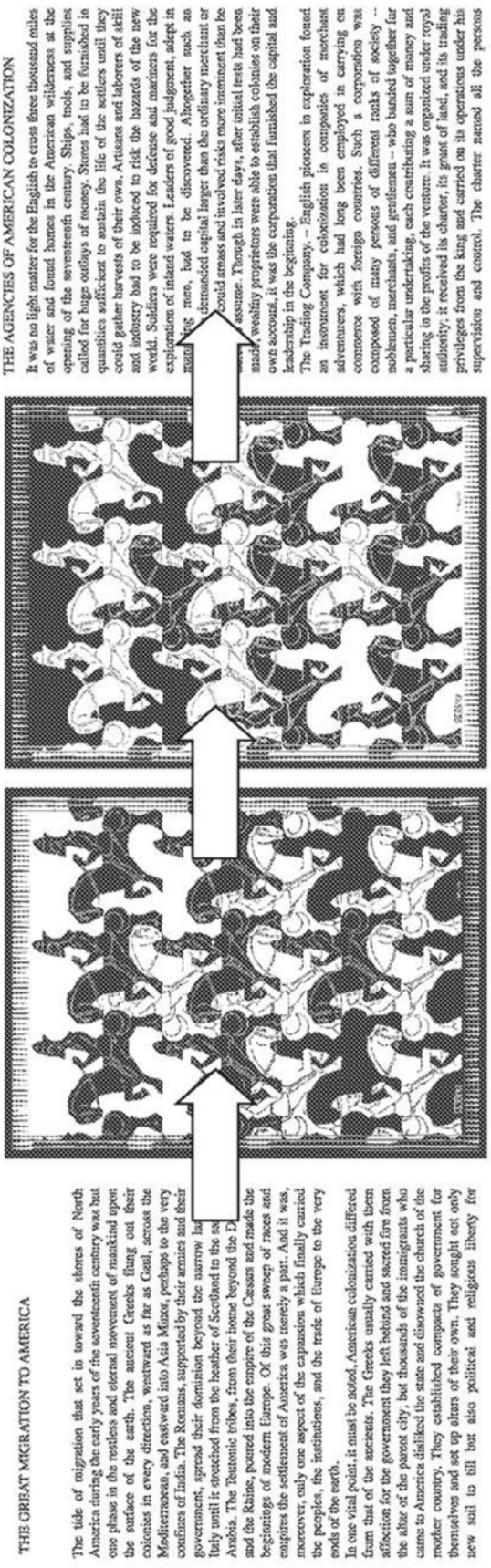

THE GREAT MIGRATION TO AMERICA
The tide of migration that set in toward the shores of North America during the early years of the seventeenth century was but one phase in the restless and eternal movement of mankind upon the surface of the earth. The ancient Greeks flung out their colonies in every direction, westward as far as Gaul, across the Mediterranean, and eastward into Asia Minor, perhaps to the very confines of India. The Romans, supported by their armies and their government, spread their dominion beyond the narrow la
Italy until it stretched from the heather of Scotland to the sa
Arabia. The Teutonic tribes, from their home beyond the E
and the Rhine, poured into the empire of the Caesars and made the beginnings of modern Europe. Of this great sweep of races and empires the settlement of America was merely a part. And it was, moreover, only one aspect of the expansion which finally carried the peoples, the institutions, and the trade of Europe to the very ends of the earth.
In one vital point, it must be noted, American colonization differed from that of the ancients. The Greeks usually carried with them affection for the government they left behind and sacred fire from the altar of the parent city, but thousands of the immigrants who came to America disliked the state and disowned the church of the mother country. They established compacts of government for themselves and set up altars of their own. They sought not only new soil to till but also political and religious liberty for
THE AGENCIES OF AMERICAN COLONIZATION
It was no light matter for the English to cross three thousand miles of water and found homes in the American wilderness at the opening of the seventeenth century. Ships, tools, and supplies called for huge outlays of money. Stores had to be furnished in quantities sufficient to sustain the life of the settlers until they could gather harvests of their own. Artisans and laborers of skill and industry had to be induced to risk the hazards of the new world. Soldiers were required for defense and mariners for the exploration of inland waters. Leaders of good judgment, adept in
ing men, had to be discovered. Altogether such an
demanded capital larger than the ordinary merchant or could amass and involved risks more imminent than be assume. Though in later days, after initial tests had been made, wealthy proprietors were able to establish colonies on their own account, it was the corporation that furnished the capital and leadership in the beginning.
The Trading Company. -- English pioneers in exploration found an instrument for colonization in companies of merchant adventurers, which had long been employed in carrying on commerce with foreign countries. Such a corporation was composed of many persons of different ranks of society -- noblemen, merchants, and gentlemen -- who banded together for a particular undertaking, each contributing a sum of money and sharing in the profits of the venture. It was organized under royal authority, it received its charter, its grant of land, and its trading privileges from the king and carried on its operations under his supervision and control. The charter named all the persons

图5

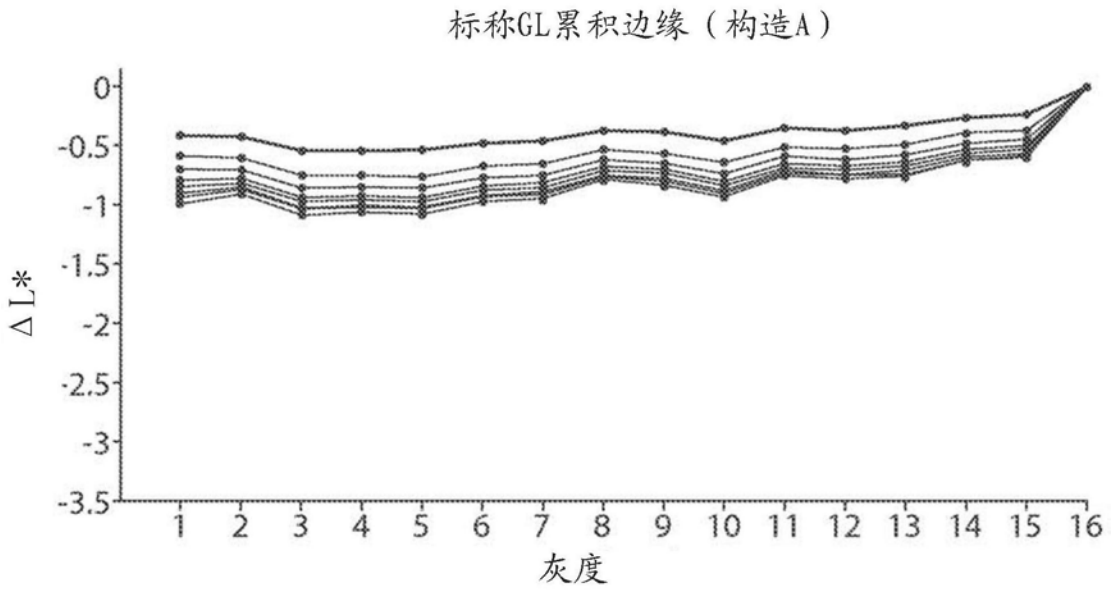

标称GL累积边缘（构造A）
0
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
-3.5
ΔL*
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
灰度

图6A

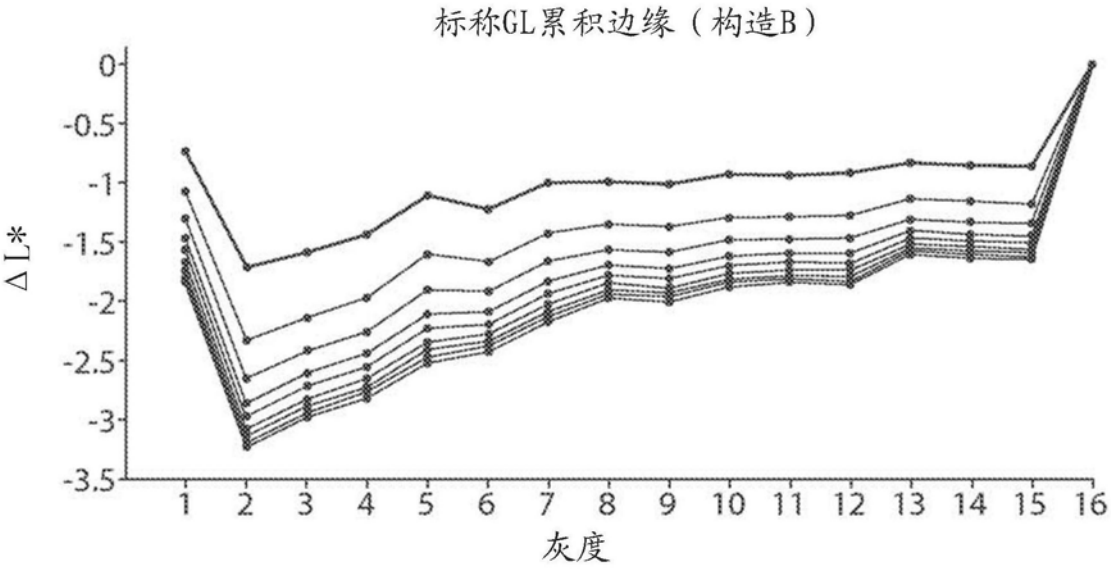

标称GL累积边缘（构造B）
0
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
-3.5
ΔL*
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
灰度

图6B

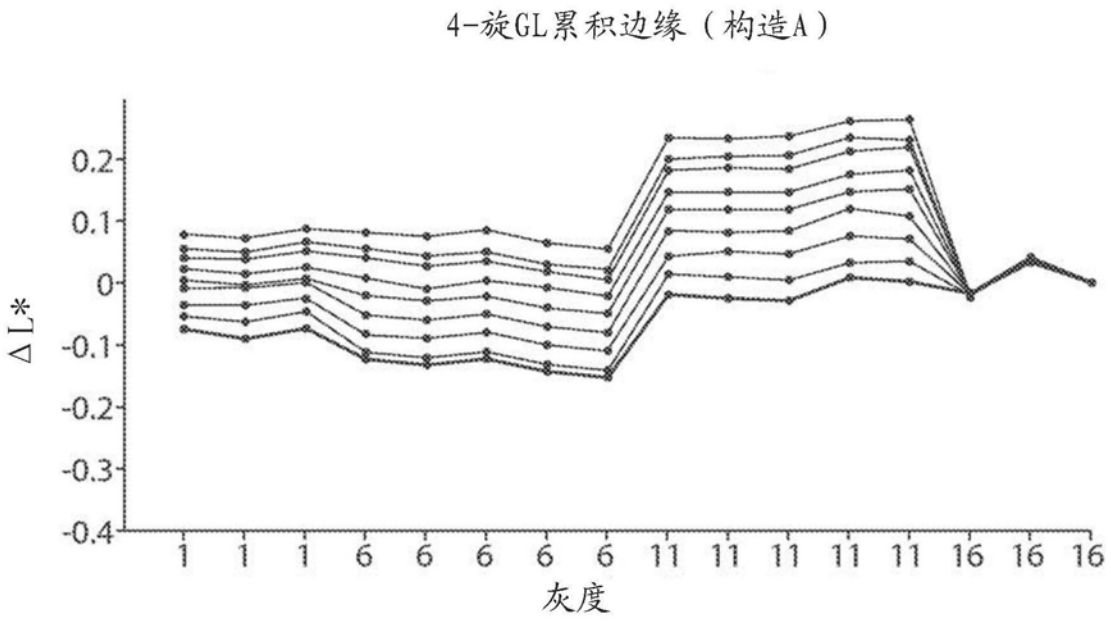

4-旋GL累积边缘（构造A）
ΔL*
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
1 1 1 6 6 6 6 6 11 11 11 11 11 16 16 16
灰度

图7A

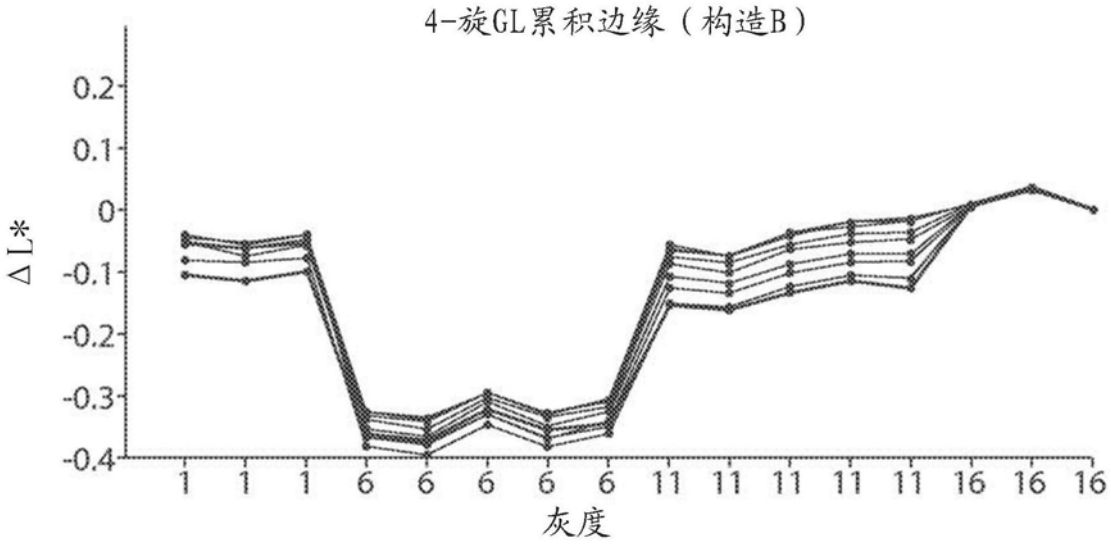

4-旋GL累积边缘（构造B）
ΔL*
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
1 1 1 6 6 6 6 6 11 11 11 11 11 16 16 16
灰度

图7B

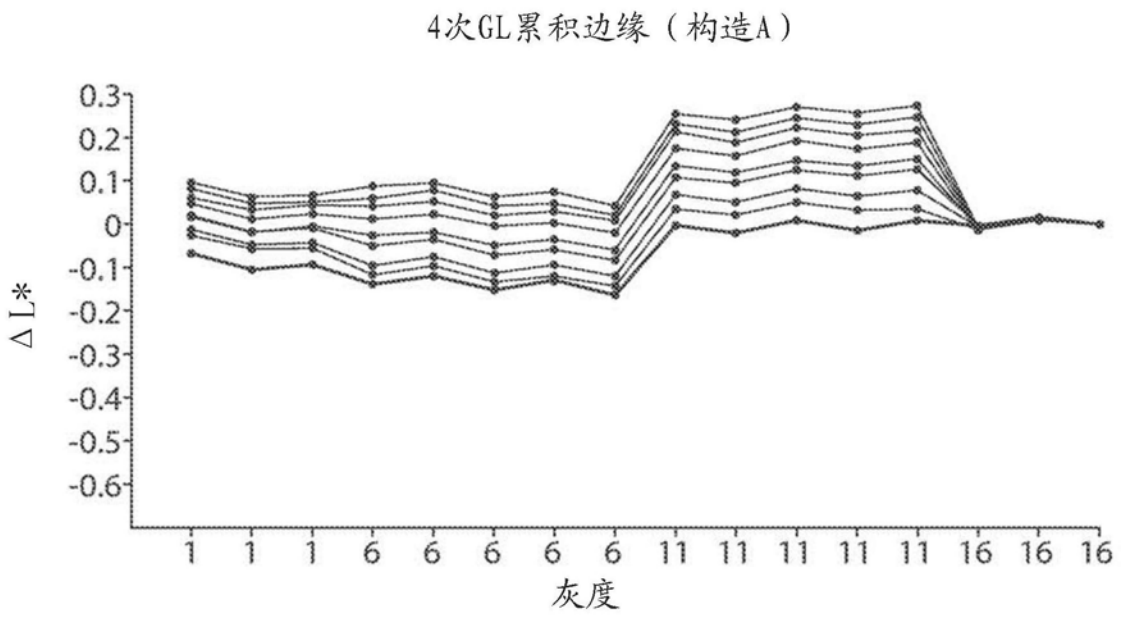

4次GL累积边缘（构造A）
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
ΔL*
1 1 1 6 6 6 6 6 11 11 11 11 11 16 16 16
灰度

图8A

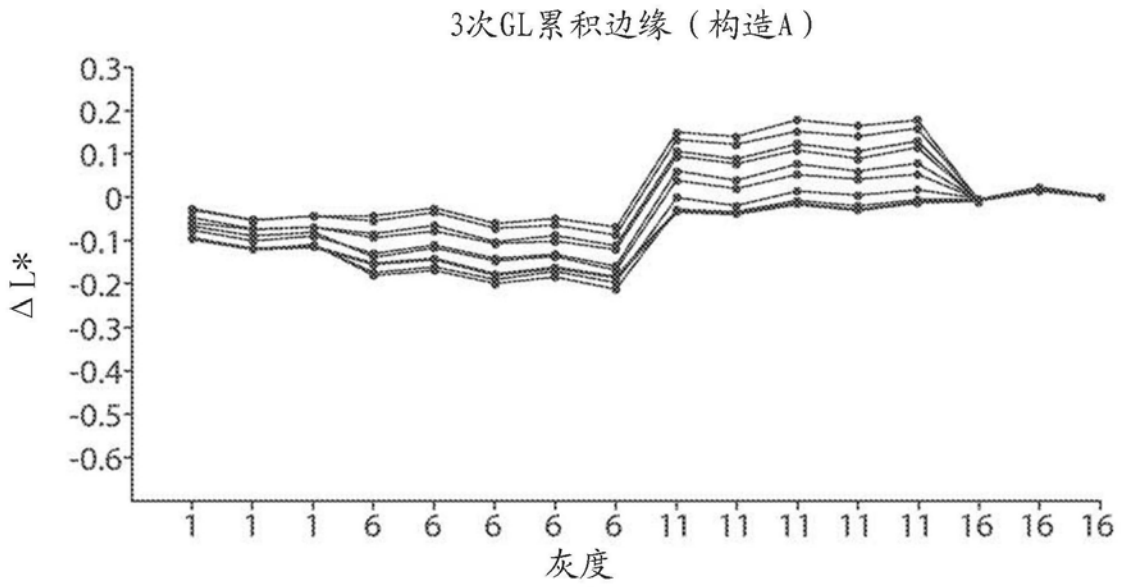

3次GL累积边缘（构造A）
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
ΔL*
1 1 1 6 6 6 6 6 11 11 11 11 11 16 16 16
灰度

图8B

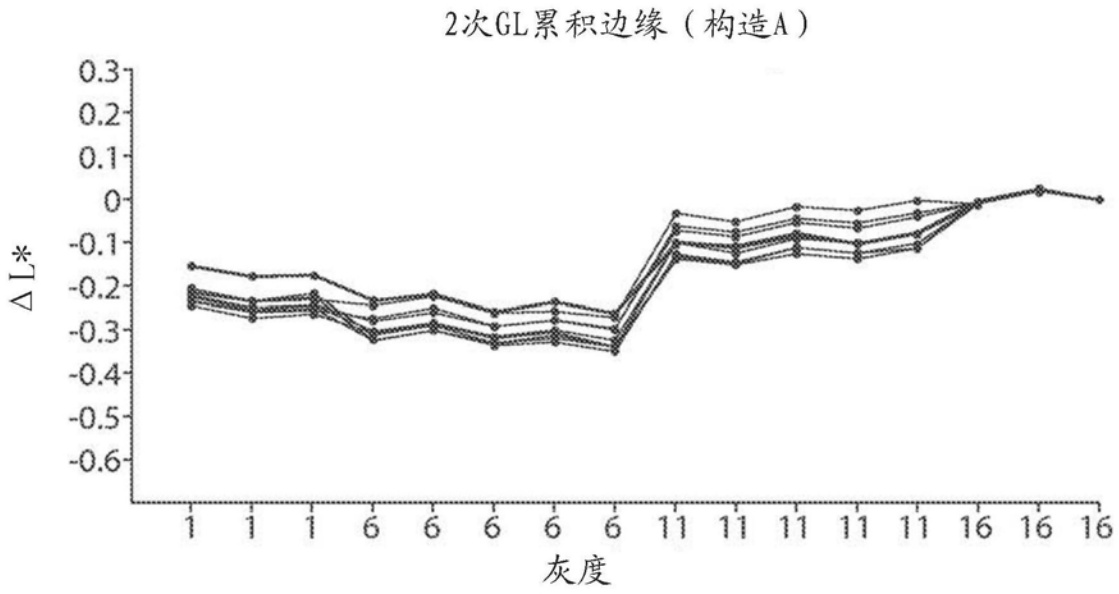

2次GL累积边缘（构造A）
ΔL*
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
1 1 1 6 6 6 6 6 11 11 11 11 11 16 16 16
灰度

图8C

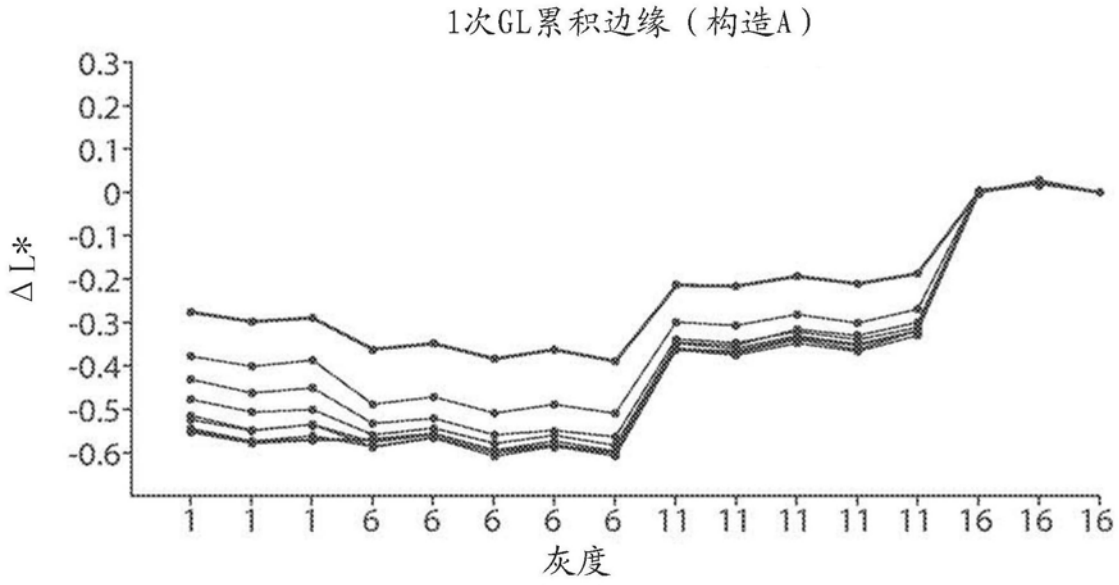

1次GL累积边缘（构造A）
ΔL*
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
1 1 1 6 6 6 6 6 11 11 11 11 11 16 16 16
灰度

图8D

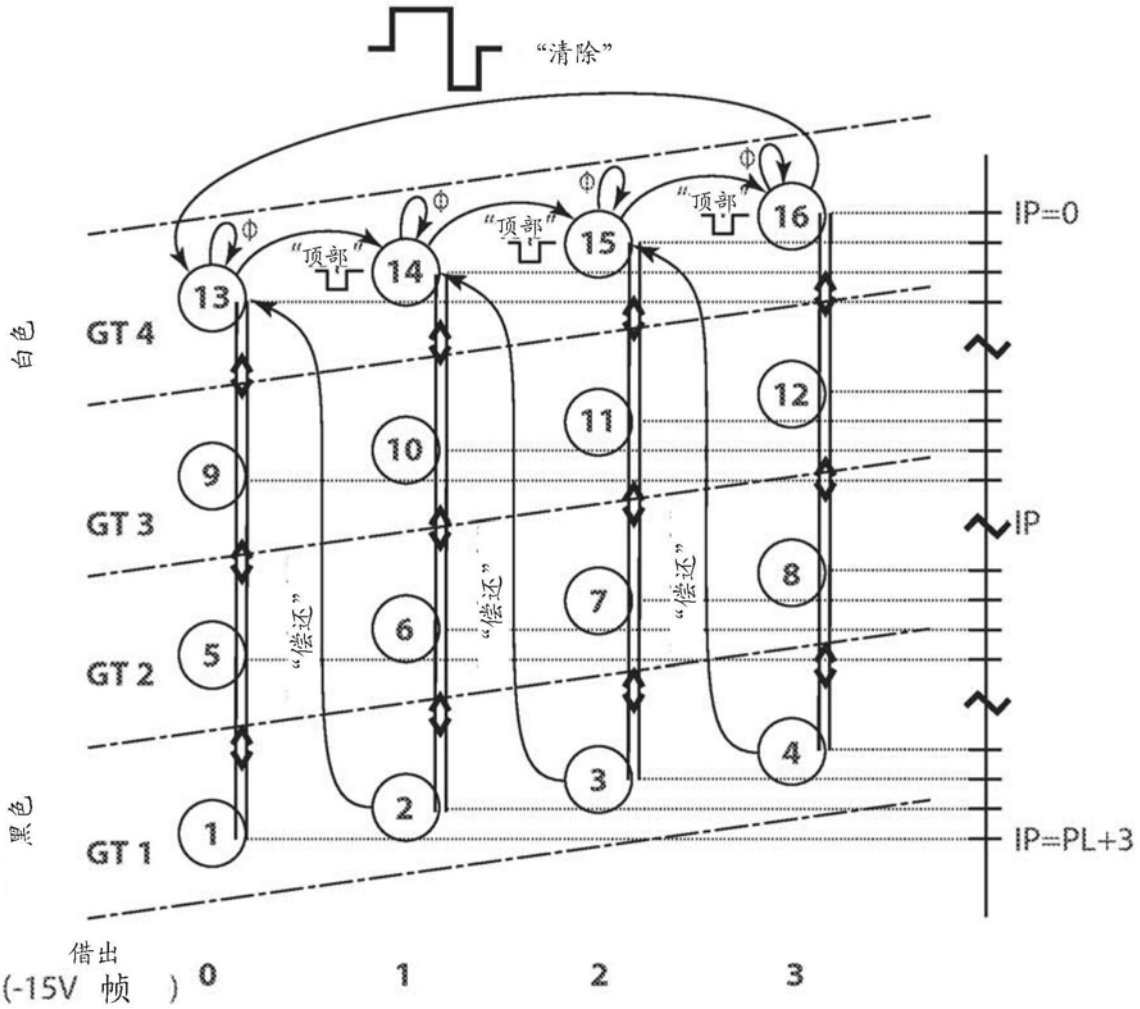

"清除"
Φ
"顶部"
"偿还"
白色
黑色
GT 4
GT 3
GT 2
GT 1
IP=0
IP
IP=PL+3
借出
(-15V 帧)
0
1
2
3
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

图9

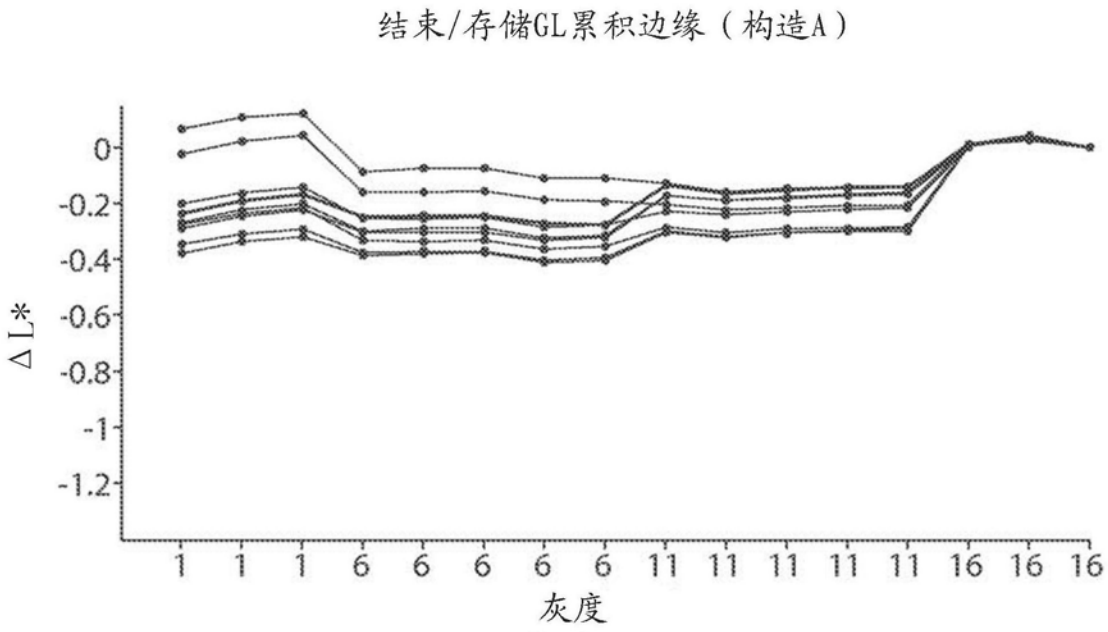

结束/存储GL累积边缘（构造A）
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
-1.2
ΔL*
1 1 1 6 6 6 6 6 11 11 11 11 11 16 16 16
灰度

图10A

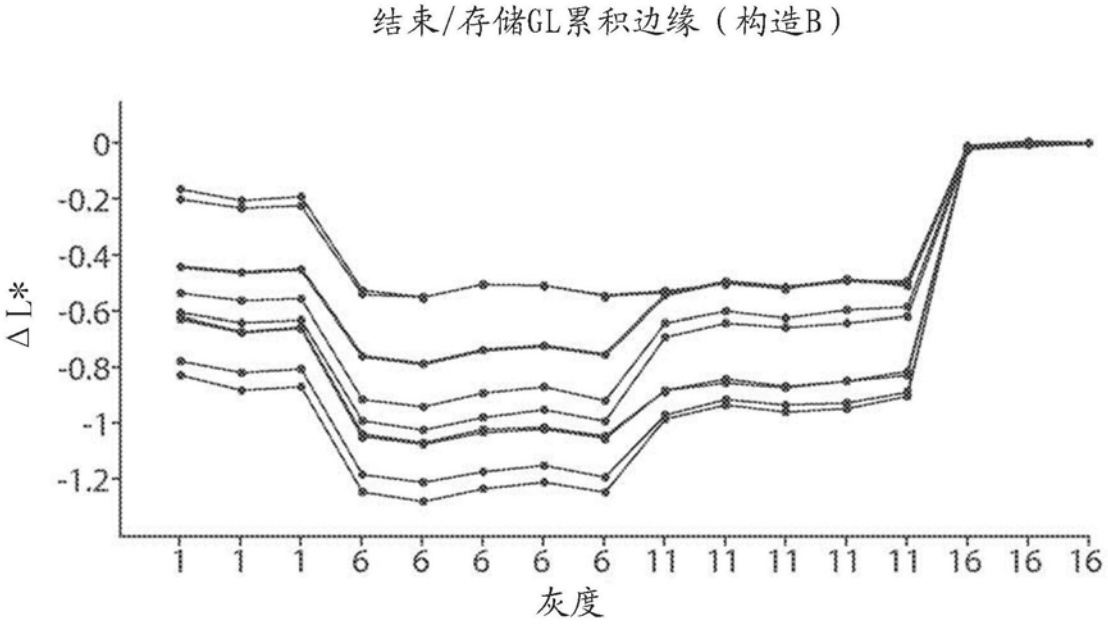

结束/存储GL累积边缘（构造B）
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
-1.2
ΔL*
1 1 1 6 6 6 6 6 11 11 11 11 11 16 16 16
灰度

图10B

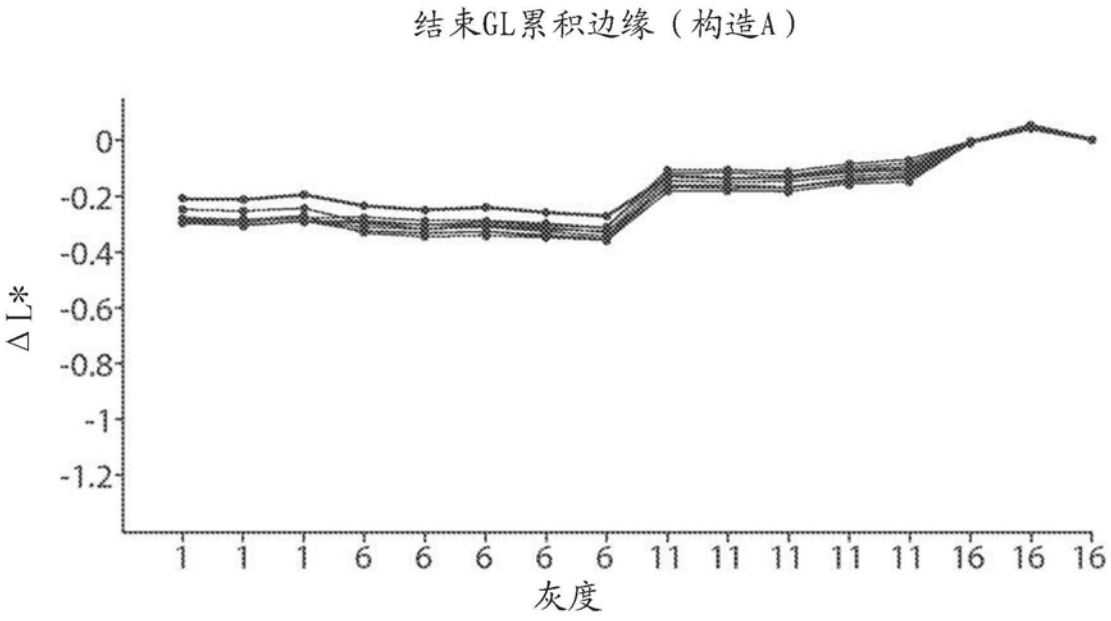


图11A

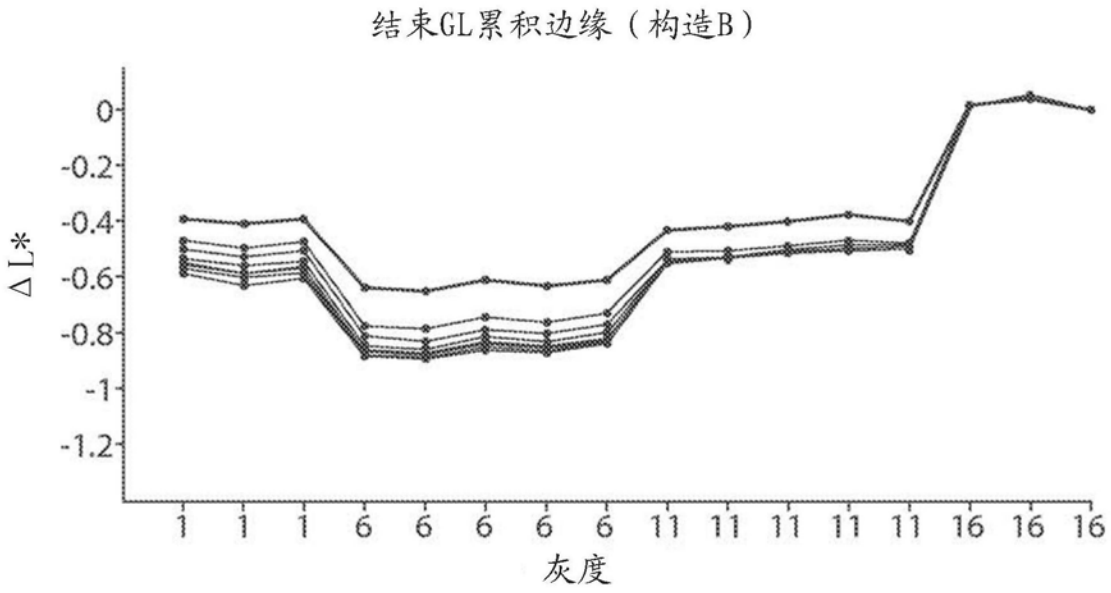


图11B

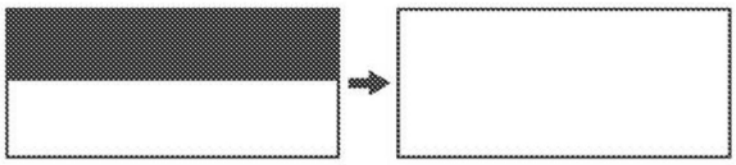


图12A

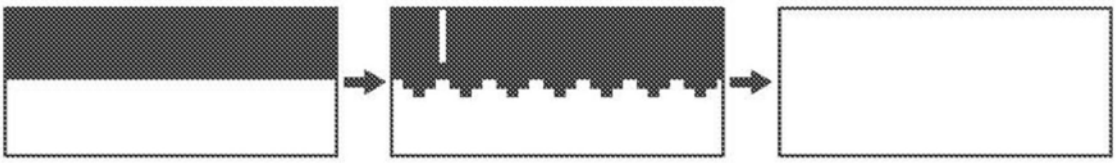


图12B

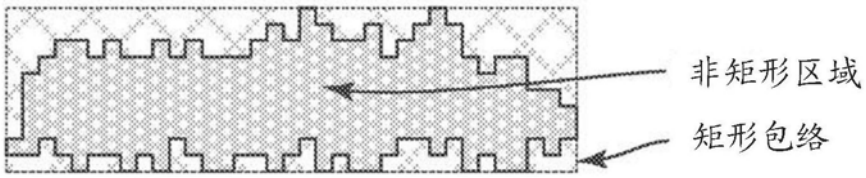


图13