



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01801369.4

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1181465C

[22] 申请日 2001.3.13 [21] 申请号 01801369.4

[30] 优先权

[32] 2000.3.22 [33] GB [31] 0006811.4

[86] 国际申请 PCT/EP2001/002819 2001.3.13

[87] 国际公布 WO2001/071703 英 2001.9.27

[85] 进入国家阶段日期 2002.1.22

[71] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 J·R·胡赫斯 D·W·帕克

审查员 王琦琳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

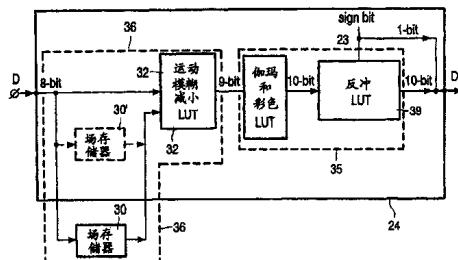
代理人 邹光新 傅康

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称 液晶矩阵显示装置的控制电路

[57] 摘要

本发明提出的为有源矩阵液晶显示装置处理视频数据的控制电路(24)具有一些对输入视频数据(D)执行校正后再提供给显示装置的驱动电路(22)的处理电路,这些校正包括伽玛和彩色校正以及减小显示画面中的运动模糊的校正。校正电路(35,36)组织成使减小运动模糊的校正(36)在伽玛和彩色校正(35)前执行,由于这个功能所用的场存储器(30)和LUT(32)部分的容量可以较小,从而有益地减小了在以IC形式实现这些电路时所需的半导体面积。伽玛和彩色校正用单个LUT一起执行。可以还包括反冲校正,这种校正最好安排在伽玛和彩色校正后用一个单独的LUT进行。



1. 一种为彩色有源矩阵液晶显示装置处理视频数据的控制电路，该控制电路有一个视频数据输入端，一些处理视频数据的处理电路和一个将经处理的视频数据提供给显示装置的驱动电路的输出端，其中所述处理电路包括含有一个查找表的伽玛和彩色校正电路，和一个用来修改视频数据以减小在显示装置上显示的活动图像中可觉察的模糊的运动模糊减小电路，该运动模糊减小电路有一个存储视频数据的场存储器和一个检查表，其中所述运动模糊减小电路配置在伽玛和彩色校正电路之前。

2. 一种按照权利要求1所述的控制电路，所述控制电路还包括一个反冲校正电路，用来修改视频数据，校正在显示装置像素中的反冲效应，所述反冲校正电路配置在运动模糊减小电路之后。

3. 一种按照权利要求2所述的控制电路，其中所述反冲校正电路也是配置在伽玛和彩色校正电路之后。

4. 一种按照权利要求1 - 3中任何一个权利要求所述的控制电路，所述控制电路呈现为一个或多个集成电路。

5. 一种有源矩阵液晶显示系统，所述有源矩阵液晶显示系统包括按照权利要求1-3中任何一个权利要求所述的一个有源矩阵液晶显示装置和一个控制电路，其中所述控制电路的输出端连接到显示装置的一个驱动电路上。

液晶矩阵显示装置的控制电路

本发明与一种控制电路有关，特别是涉及为液晶矩阵显示装置处理视频数据的半导体集成电路（IC），这种电路具有一个施加视频数据的输入端和一个将经处理的视频数据输出给显示装置的各个像素的输出端。
5

在典型的有源矩阵液晶显示装置（AMLCD）中，视频信号，例如来自计算机或其他信源的，提供给视频信号处理和控制电路，它输出经处理的视频信号和定时信号，加到与显示屏面的像素阵列关联的行（选择）和列（源极）驱动电路上，由驱动电路对视频信号采样，将采样得到的样点以数据电压信号形式逐行加到阵列的适当像素上。行、列驱动电路通常包括一个也含有一个抽样保持电路的移位寄存器电路，能以IC形式安装在LC显示屏板上，或者，如果形成像素阵列所用的技术允许的话，例如在用多晶硅TFT器件作为像素开关的情况下，
10 完全集成在屏板上，采用同样的薄膜电子技术与像素阵列同时制造。
15

上述这种有源矩阵液晶显示装置的一个例子及其一般工作情况可参考US-A-5,130,829，其中有更为详细的说明。

通常，视频信号处理和定时控制电路以一个或多个执行数字处理的硅集成电路（IC）形式实现。
20

视频信号处理和控制电路对所加的视频信号执行的信号处理可以是各种各样的。

本发明特别关心（虽然不只是关心）避免或者减小所显示的图像中由于像素的反应而引起的有害寄生现象以及进行伽玛校正和色温校正的视频信号处理。
25

对于伽玛、彩色和反冲（kickback）校正来说，可以用一些查找表（LUT）来提供校正值。对于后一种校正，通常还需要数据信号的符号信息。在AMLCD中，加到像素上的数据电压信号必须周期性地反相，以防止任何纯直流电压加在LC材料上，这种反相按照所采用的具体反相驱动方案例如可以是每个后继帧反相（所谓场反相），可以是每个后继像素行反相（所谓行反相），可以是相邻的像素列反相（所谓列反相），也可以是使在行和列方向上相邻像素具有相反的极性（所
30

谓像素反相)。

为了减小在显示活动图像时所显示的图像中由于像素的固有特性特别是LC材料对像素电压改变响应慢的特性而引起的可觉察的模糊的程度，最好视频数据处理含有使运动模糊减小的校正，在US-A-5 5495265(PHN 13505)中揭示了这种校正的一个可取的实例，为了达到这个目的下一场需要用到这一场的数据信号信息，因此需要一个存储至少一场数据信号的值的场存储器以及一个LUT.

本发明的目的是为矩阵显示装置提供一种改善的控制电路，可以执行一定的视频信号处理操作。

本发明的另一个目的是提供一种执行一定视频信号处理功能的矩阵显示装置控制电路，这种控制电路可以是一个以低成本生产的IC.

按照本发明，为彩色有源矩阵液晶显示装置提供的处理视频数据的控制电路具有一个接至处理视频数据的视频数据处理电路的输入端和一个将经处理的视频数据提供给显示装置的驱动电路的输出端，其中所述处理电路包括含有一个查找表的伽玛和彩色校正电路以及一个修改视频数据以减小在显示装置上显示的活动图像中可觉察的模糊、含有一个存储视频数据的场存储器和一个检查表的运动模糊减小电路，其中所述运动模糊减小电路配置在伽玛和彩色校正电路之前。

本发明提供了一种供驱动有源矩阵LC显示装置用的、能以IC形式实现的控制电路，这种控制电路执行一定的视频信号处理功能，改善显示装置所产生的画面的质量，而其中这些执行视频信号处理功能的电路布置和组织成能更有效地利用半导体材料，从而减少了所需的半导体材料的面积，降低了IC的成本。

所执行的视频信号处理功能包括伽玛校正、彩色校正(以达到在所要求的色温的情况下白色)和在显示活动图像时的减小运动模糊(减小由于像素的特性特别是LC材料对像素电压改变响应慢所引起的模糊)的校正。更可取的是，控制电路还包括一个反冲校正电路，它也接在运动模糊减小电路之后。

考虑到这些不同校正的性质，原则上可以认为这样是适当的：首先执行伽玛和彩色校正(以及反冲校正，如果需要的话)，最后再执

行运动模糊校正，因为前一些对视频数据的校正可以得到在静态情况下加到各像素上的正确电压，再用运动模糊减小来保证同样的电压出现在各像素上而不论像素的暂态响应如何。然而，对视频数据信号的运动模糊减小处理按照本发明安排在伽玛、彩色和可选的反冲校正前执行。与运动模糊减小处理最后执行、需要分别对正、负驱动范围校正的情况相比，这样较为简单，而且减小运动模糊所需的场存储器的容量（每个数据值的比特数）较小。此外，所关联的LUT的容量也较小。在电路以IC形式实现时，特别在对硅面积有所要求时，效益更为显著。

10 伽玛、彩色和可选的反冲校正全部能够用单个适当编程的查找表（LUT）来执行。

然而，在一个包括反冲校正的优选实施例中，伽玛和彩色校正在运动模糊减小处理后用单个LUT一起执行，最后再执行反冲校正。采用这种安排方式，可以显著地减小伽玛和彩色校正所需的LUT的容量，因为需要考虑数据信号（加到像素上的按照所用的具体驱动方案周期性反相的数据信号电压）的符号的只是反冲校正（因为这是与驱动极性相关的），而伽玛和彩色校正可以对“无符号的”数据值进行。虽然反冲校正仍需要一个LUT，但小于使与伽玛和彩色关联的LUT减小的容量，因此减小了这些LUT的总容量。

20 这样减小容量有益地减小了IC所需的半导体面积（即硅片），因此降低了IC的成本。

下面将结合附图举例说明按照本发明设计的有源矩阵LC显示装置和其中所用的控制电路的一些实施例。在这些附图中：

25 图1为一个有源矩阵LC显示装置的电路原理图；
图2示意性地例示了一个运动模糊减小电路；

图3示意性地例示了一个包括有着一定的信号处理功能的视频数据信号处理电路的典型控制器IC；以及

图4和5例示了按照本发明设计的可用于图1所示显示装置的有着一定信号处理功能的控制器IC的第一和第二实施例。

30 在这些图中相同的的标注数字或符号标注的是相同的部分或信号。

参见图1，所示的有源矩阵LC显示装置具有通常的形式，其结构

和一般工作方式的详细情况例如可参考US-A-5 130 829，该专利的内容在这里列为参考予以引用。简要地说，这个适合显示彩色电视图像的显示装置包括一个具有一个由m行(1至m)、每行n个水平排列的像素12(1至n)组成的像素阵列的液晶显示屏板10。为简单起见，只示出了其中的少数几个像素。

每一个像素12与一个呈薄膜晶体管TFT的开关器件11关联。所有与同一行内的像素关联的TFT 11的选通端都连接到一根在工作中加有选择(选通)信号的公共导线14上。同样，与所有在同一列内的像素关联的这些源极端连接到一根加有数据(视频)信号的公共列导线16上。这些TFT的漏极端各自连接到一个透明的形成像素显示元的一部分、限定像素显示元的像素电极20上。导线14和16、TFT 11、电极20都载在一块透明的板上，而第二块隔开的透明板上载有一个对所有像素的公共电极。在这两块板之间充有液晶材料。

显示屏面以传统方式进行工作。来自一个配置在一侧的光进入屏
15 板，按照各个像素12的传输特性受到调制。装置是逐行驱动的，通过用一个选通(选择)信号对行导线14相继扫描使得依次开启每行TFT以及将数据(视频)信号与选通信号同步依次相应加到每个行的像素上从而形成一场的完整显示图像。通过一次访问一行，使得受访问的行接通一段由选通信号的持续时间确定的时间(相当于一段视频行时间或短一些)，在这段时间内图像信息信号从列导线16传送给像素12。选通信号一结束，这行的TFT 11就截止，使这些像素在这场的其余时间内与导线16隔离，从而保证所施加的电荷存储在这些像素上，直到下一次(通常是在下一个场周期内)这些像素再受到访问。

所有的像素在一个场(即帧)周期内都受到访问，而在后继的场周
25 期内相继按照所施加的视频信号的后继场视频数据信号信息不断受到访问。

这些行导线14由一个行驱动电路20相继提供选通信号，这个行驱动电路包括一个受来自一个定时和控制电路21的有规律的定时脉冲控制的数字移位寄存器。在选通信号之间的时间间隔内，行导线14上加有一个由驱动电路20提供的基本上恒定的基准电位。视频数据信号由一个包括一个或多个移位寄存器/采样保持电路的列(源极)驱动电路22加到列导线16上。电路22供有由一个包括一个数字视频数据信

号处理电路的控制器IC 24输出的视频数据信号和由与行扫描同步的、提供适合于每次对屏板10访问的行的串行并行变换的电路21输出的定时脉冲。在这里所用的电路20和22都是通用的。按照已知的常例，在电路23与24之间可以设置一个图形标准变换器，用来将所加的5 视频信号变换到适合于显示装置的标准，例如从XGA变换到SXGA。

定时和控制电路21加有由分离电路23从一个所加的数字视频信号VS中提取的定时信号，而从视频信号中提取的数字形式的数据信号由分离电路加到视频数据信号处理电路24的输入端上。

10 按照常规作法，加到像素上的数据信号电压的符号（极性）相对公共电极周期性地反相，至少对于每个后继场要反相，也可能按照行、列或像素反相驱动方案（如果采用的话）反相。

15 根据制造像素阵列所用的技术，行驱动电路20和列驱动电路22可以用半导体（硅）IC的形式安装在屏板的一个基片上，直接与行导线和列导线连接，或者在TFT由多晶硅而不是非晶硅TFT组成的典型情况下完全与像素阵列集成在一起，与由基片上的多晶硅TFT电路组成的类似，与像素阵列同时制造。

20 输入（例如从PC或其他视频源）的视频信号VS包括一些8比特的数字彩色（R, G和B）数据信号和同步信号。控制器IC 24如以下要说明的那样用数字计算的方法修改R、G和B信号，控制器IC输出的经修改的数字数据信号变成像素可用的模拟电压信号后再加到像素上。为此，可以将一个数-模变换器包括在列驱动电路22内，或者接在控制器IC 24与列驱动电路22之间。

25 电路24执行的数据信号处理功能包括伽玛和彩色校正、反冲校正和运动模糊减小处理。

30 对于彩色和伽玛校正来说是为了使LC显示可以达到良好的比色性能，通常是将传递特性（即亮度对驱动的关系）变成与CRT的情况类似。也就是说，使亮度按照典型的伽玛为2.2的幂函数随数据输入信号值而改变。R、G和B信号的相对增益修改成可以达到所要求的色温的白色。此外，还对相对的R、G和B的传递特性进行修改，以校正LCD特有的色点随驱动电平的改变。以上这些都是用LUT修改要提供给像素的R、G和B数据信号值实现的。适合进行伽玛和彩色校正的电路为技术人员所周知，因此在这里就不再详细例示。

运动模糊减小处理涉及减小在显示活动图像时可能产生的有害的显示效应。在一个传统的AMLCD上显示活动图像时，影像会变得模糊，具体原因是像素的LC材料对所加的像素电压的改变响应慢，从而使AMLCD响应慢。众所周知，通过对R、G和B信号的跃变(temporal transition)进行过驱动使得在单个场(帧)周期内可以达到所要求的传输来减小模糊效应。确定应对给定的跃变过驱动到什么程度所需的数据可以通过适当的试验获得。运动模糊减小处理的例子可以参见EP-A-5495265和W099/05567，这两个专利的内容在这里列作参考予以引用。

图2示意性地示出了这种减小模糊的信号处理的情况。为了能估计从上一场到当前场的像素电压的跃变需要一个场存储器。馈入输入端31的当前场的数据信号D提供给LUT 32和场存储器30，而上一场的数据信号同时从场存储器30输出给LUT 32。这样就可以得到各个像素的电压跃变读数。LUT是适当预编程的，通过加法电路33用存储在LUT内的对于给定跃变需用的过驱动量来修改数据信号，经适当修改的数据信号在输出端34输出。各相继场的数据信号串行馈入输入端，而输出端提供数据信号经适当修改的各相继场。

反冲校正用来克服由于加到行导线14上的行选择(选通)脉冲的下降边通过TFT的控制极馈入漏极电容Cgd从而影响设置在像素上的电压的称为反冲的现象。这种影响的大小，也就是所引起的电压误差，取决于Cgd与像素电容的相对值。(像素电容将包括LC(显示元)电容以及任何并联的固定存储电容器，但后者在图1中没有示出)。

LC电容随所加的像素电压改变，因此反冲电压的幅度取决于像素电压。此外，反冲还取决于像素电压的极性。与在正循环期间相比，在负循环期间TFT 11在控制极选择电压撤消后较长的一段时间内保持导电。结果，在负循环期间要比在正循环期间有更多的TFT沟道电荷促进反冲。如果在两个循环中施加相同的DC电压校正，那末由于在负循环反冲较大，两个循环的最终像素电压的幅度将大于所加的源极电压。这在考虑传递特性时可以加以考虑。

传统上，通过调整公共电极电压来补偿反冲的“平均”值，即中灰度像素所受到的反冲。对于比这“黑一些”或“白一些”的像素的剩余误差可以通过相应调整列驱动电路加以补偿。这种调整情况可以

存储在一个查找表内，输入的是像素电压的值。对于一幅静止图像来说，这是当前场的像素电压。对于活动画面来说，这应该从上一场得出。要注意的是，虽然列驱动电路输出的数据信号对于任何给定的像素在极性上以场频交变，但是反冲效应的极性，因而反冲校正的极性，始终是相同的。这对于信号处理体系结构的影响如下面所述。

原则上，可以设想伽玛、彩色和反冲校正应该首先执行，运动模糊校正最后执行。这是因为前面的这些校正用来得到在静态情况下加在像素上的正确电压，认为减小运动模糊是保证同样的经校正的电压在像素上终止而无论显示屏的暂态响应如何。图3为示出一个在这方面遵循普通预期情况的典型控制器IC内的这些处理功能的次序的原理图。图中，方框35表示组合的伽玛、彩色和反冲校正电路，而方框36表示含有场存储器30的运动模糊减小处理电路。场存储器部分30在这里配置为一个单独的IC，虽然它也可以并入IC 24，如示为30'。伽玛、彩色和反冲校正可以如图3所示用单个LUT执行。输入到LUT的是各为8比特数据值的(R, G, B)数据信号和在37输入的表示驱动像素的是正极性还是负极性的单比特信号。这个符号信号由控制器IC内别处的逻辑产生，取决于所用的具体反相方案。这个电路所输出的包括11比特的数据信号提供给处理电路36，处理电路36输出经处理的11比特的数据信号，标为D'。

图4例示了按照本发明设计的控制器IC 24的第一实施例。相同的标注数字用来标注相同的处理电路部分和功能。如由图4可见，这些处理功能的次序作了重新安排，首先执行的是运动模糊减小处理。同样，运动模糊减小处理电路36的场存储器可以独立配置（如图中30所示），也可以配置在IC 24内（如图中30'所示）。对于一个数据信号来说，运动模糊校正的输出从8比特增加到9比特，因为要考虑到有些“过驱动”，所以必须覆盖比只是黑到白大的电压范围。运动模糊减小LUT可以修改成大致考虑稍后的彩色和伽玛校正的影响，这样就不会引起多大的差错。潜在的问题是反冲校正，它不能在运动模糊LUT内考虑，因为这一级没有极性信息。反冲校正的数量级可以是 ± 0.25 伏，因此运动模糊减小计算将对可能与实际上应该加到像素的相差 ± 0.25 伏的信号进行。然而，为了使场存储器的容量能最小，尽可能采用最少的比特数。业已确定，在场存储器内只要存储数据信号

的最高3个比特就可以实现有效地减小运动模糊。在这种情况下，运动模糊校正只影响驱动电压的最高3比特，这意味着它只是精确到0.5伏左右(黑到白取为4伏)。因此，对于运动模糊校正的这种精度来说，图4所示的处理次序是可以接受的。对于静态图象，当然没有问题。

5 假定一行有1024个像素，在图4中伽玛、彩色和反冲LUT的容量是 $1024 \times 11 = 11\text{ Kbit}$ 。如果彩色和伽玛校正对无符号的驱动信号执行，而反冲校正(与驱动极性相关的)然后再加，那末这个容量可以缩小到 $512 \times 10 = 5\text{ Kbit}$ 。图5例示了在一个按照本发明实现的第二实施例中控制器IC 24的这些处理功能的原理图，反冲校正电路39与伽玛和彩色校正电路35分开，接在伽玛和彩色校正电路35之后。反冲校正所需的附加LUT的容量比5 Kbit小很多，因此使IC所需的半导体硅面积总体减小。符号位输入到反冲校正，指出需加上还是减去校正量。

因此图5所示的IC的体系结构使这种IC能以低成本生产。

在这种控制器IC中，取决于反冲校正量的电平对于改变部分显示图像来说不会是完全正确的。这是因为反冲电压取决于在新信号施加前的像素电容(即上一场的像素值)，而反冲校正量在图5中是用当前像素值计算的。据估计，在较坏的情形(黑、白跃变)下，这可能导致像素驱动电压约有0.5伏的误差。应指出的是，这对于“传统的”反冲校正方案来说也是相当正常的。这种影响只加在活动对象的边缘上，在显示装置的正常使用中可能很难觉察。更进一步的改进是利用来自场存储器的信号来估计画面活动部分的反冲校正量。

虽然定时和控制电路211在图1中是分开示出的，但是这个电路可以与处理电路24一起结合在同一个IC内。

总之，以上揭示了一种为有源矩阵液晶显示装置处理视频数据的控制电路，它具有一些处理电路，对输入视频数据执行校正后提供给显示装置的驱动电路，这些校正包括伽玛和彩色校正以及减小显示图像中的运动模糊的校正。这些校正电路组织成对减小运动模糊的校正在伽玛和彩色校正前执行，这可以有益地减小在电路以IC形式实现时所需的半导体面积，因为这个功能所用的场存储器和LUT部分的容量比较小。伽玛和彩色校正用单个LUT一起执行。也可以包括反冲校正，这种校正最好安排在伽玛和彩色校正后用一个单独的LUT进行。

根据以上所揭示的这些，对于熟悉该技术领域的人员来说其他一

些变型都是显而易见的。这样的变型可以包括一些在有源矩阵显示装置和控制电路技术领域内已知的其他特色，这些特色可以与在这里所揭示的特色配合使用。

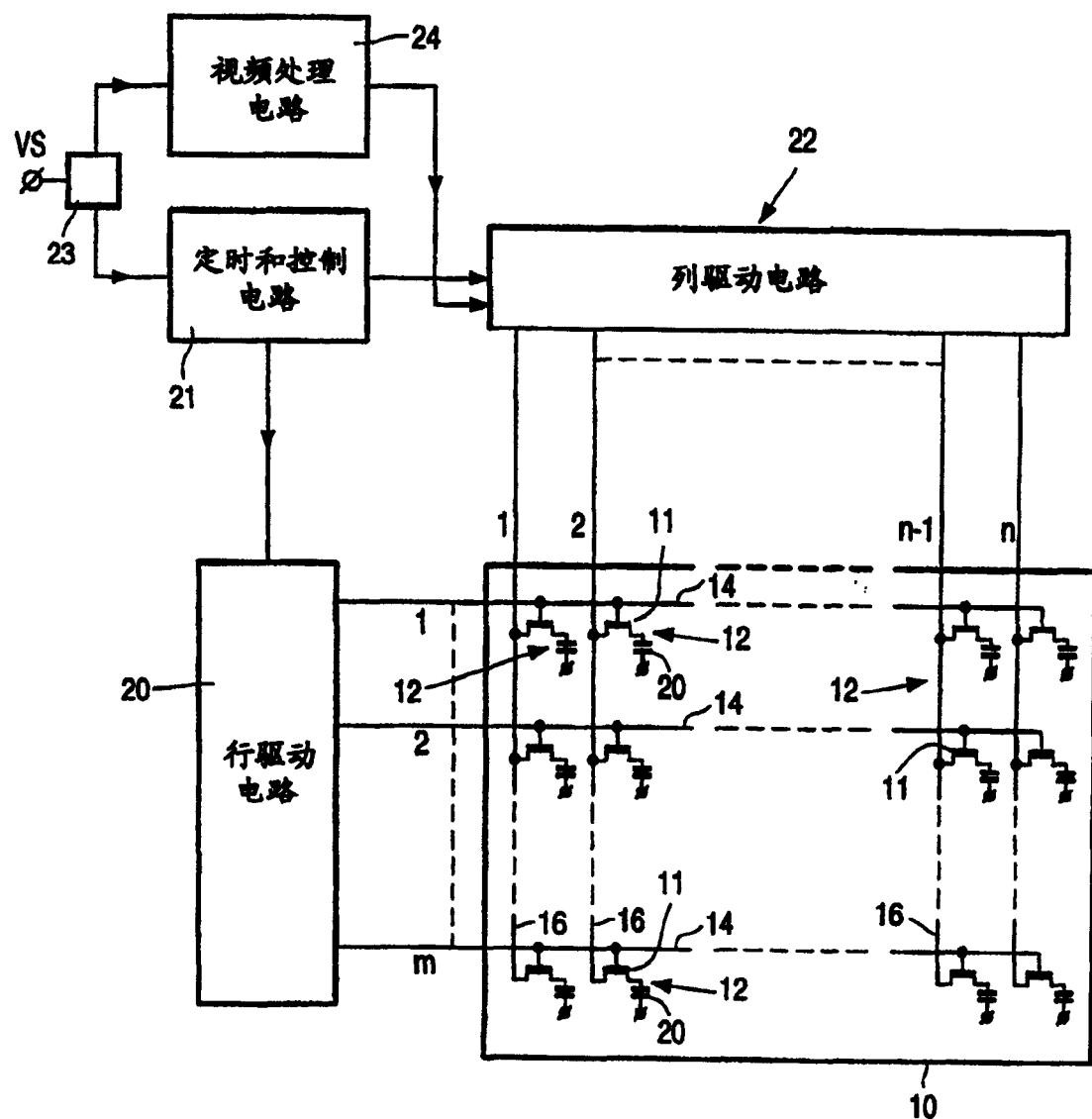


图 1

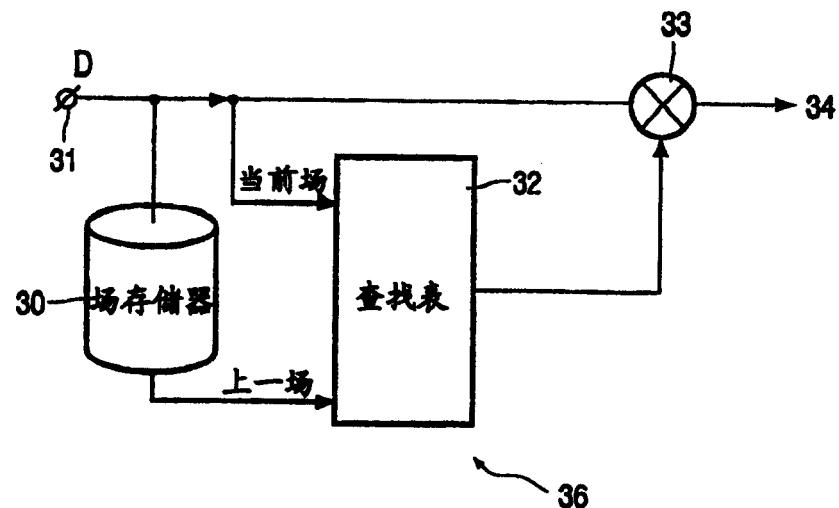


图 2

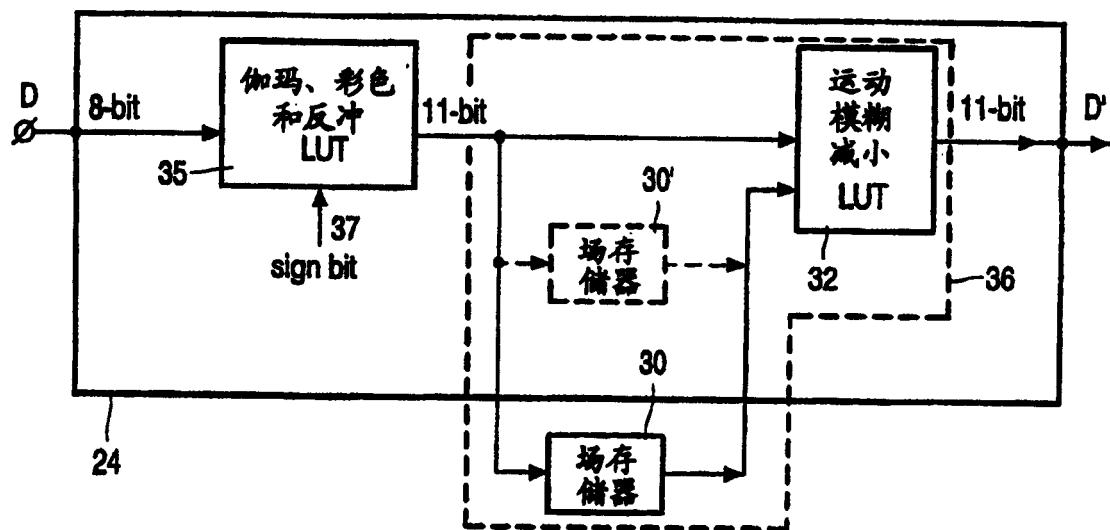


图 3

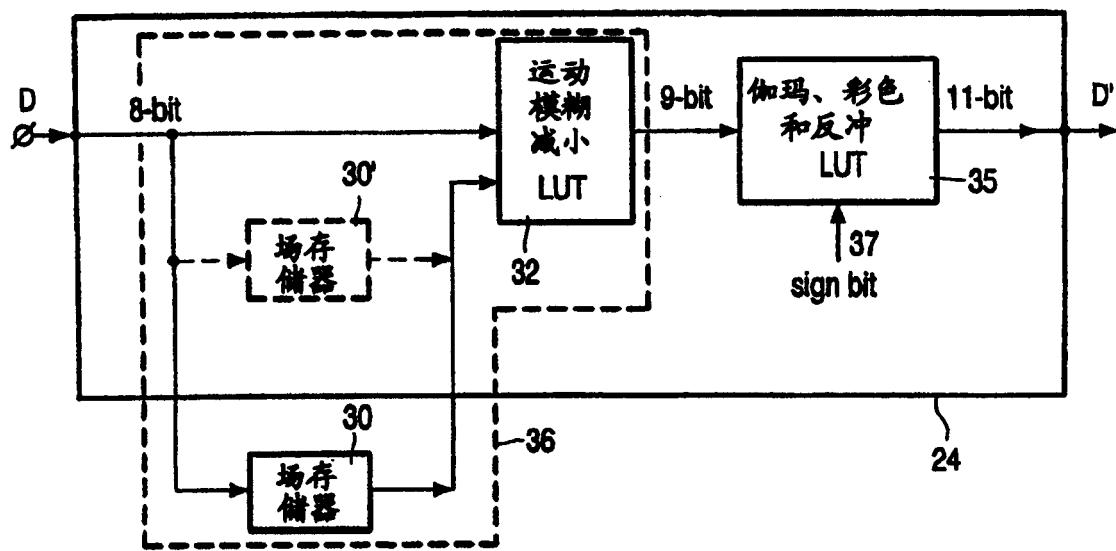


图 4

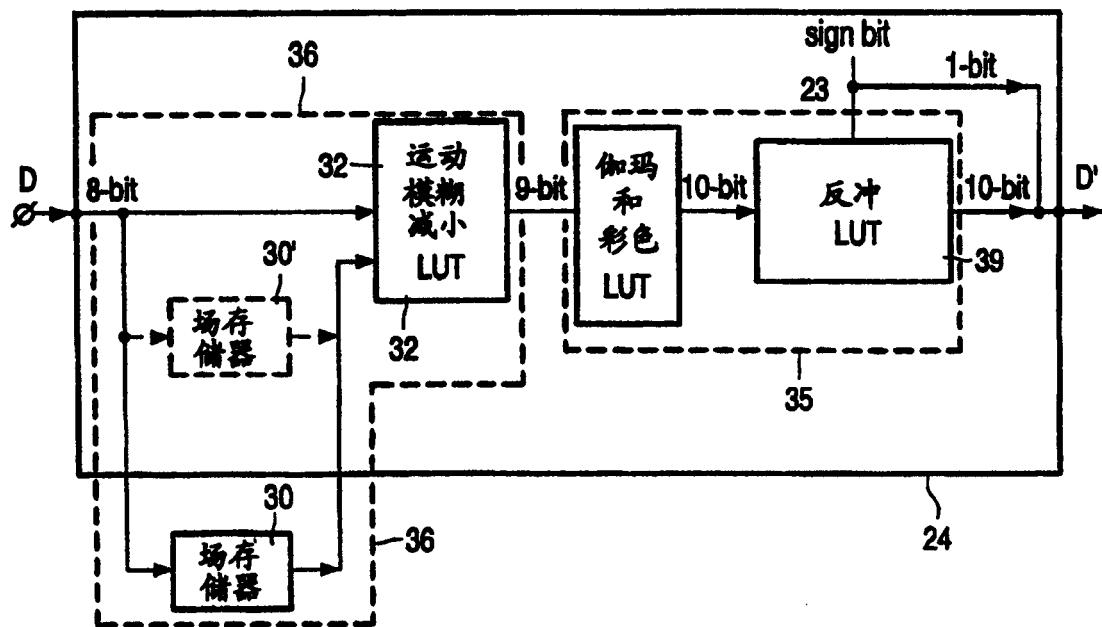


图 5

专利名称(译)	液晶矩阵显示装置的控制电路		
公开(公告)号	CN1181465C	公开(公告)日	2004-12-22
申请号	CN01801369.4	申请日	2001-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子有限公司		
[标]发明人	JR胡赫斯 DW帕克		
发明人	J· R· 胡赫斯 D· W· 帕克		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 G09G5/06 H04N5/66 H04N9/30		
CPC分类号	G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G2320/0219 G09G3/3611 G09G3/3614 G09G5/06 G09G2320/0276 G09G3/3648 G09G2320/0261		
代理人(译)	傅康		
优先权	2000006811 2000-03-22 GB		
其他公开文献	CN1381035A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提出的为有源矩阵液晶显示装置处理视频数据的控制电路(24)具有一些对输入视频数据(D)执行校正后再提供给显示装置的驱动电路(22)的处理电路，这些校正包括伽玛和彩色校正以及减小显示画面中的运动模糊的校正。校正电路(35, 36)组织成使减小运动模糊的校正(36)在伽玛和彩色校正(35)前执行，由于这个功能所用的场存储器(30)和LUT(32)部分的容量可以较小，从而有益地减小了在以IC形式实现这些电路时所需的半导体面积。伽玛和彩色校正用单个LUT一起执行。可以还包括反冲校正，这种校正最好安排在伽玛和彩色校正后用一个单独的LUT进行。

