

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101123065 B

(45) 授权公告日 2012.04.25

(21) 申请号 200710141135.X

(56) 对比文件

(22) 申请日 2007.08.08

CN 1426041 A, 2003.06.25, 说明书第6页第8行—第9页第9行、第16页第6行—第9行, 附图2、4、5.

(30) 优先权数据

2006-216956 2006.08.09 JP

CN 1758313 A, 2006.04.12, 全文.

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

JP 2004145296 A, 2004.05.20, 全文.

地址 日本东京

WO 03091978 A1, 2003.11.06, 全文.

(72) 发明人 北泽幸行

审查员 孙大林

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 汪惠民

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H03K 19/0185 (2006.01)

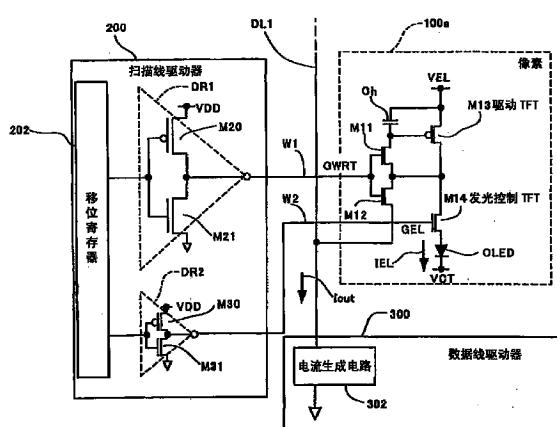
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 14 页

(54) 发明名称

有源矩阵型发光装置、电子设备及此装置的像素驱动方法

(57) 摘要

本发明目的在于在不使电路结构复杂化的情况下,有效抑制有源矩阵型发光装置中黑色显示时的对比度降低。设定扫描线驱动器(200)中的、驱动发光控制 TFT(M14)的关于第2扫描线(W2)的电流驱动能力,使其低于驱动其它控制晶体管(M11、M12)的关于第1扫描线(W1)的电流驱动能力。由此,抑制黑色显示时的所谓黑色浮起现象(即,发光控制信号(GEL)的电压变化成分,经由发光控制 TFT(M14)的栅极·源极间的寄生电容泄漏向有机EL元件,峰值大的瞬间电流(耦合电流)流动,黑色显示时黑电平上升的现象)。



1. 一种有源矩阵型发光装置,其中,

具备 :

像素电路,具有:发光元件;保持与数据对应的电压的保持电容;根据所述保持电容的电压来向所述发光元件供给驱动电流的驱动晶体管;用于向所述保持电容写入所述数据而设置的控制晶体管;电连接在所述发光元件与所述驱动晶体管之间的发光控制晶体管;

第1扫描线,向所述控制晶体管供给用于控制所述控制晶体管的开/闭的写入控制信号;

第2扫描线,向所述发光控制晶体管供给用于控制所述发光控制晶体管的开/闭的发光控制信号;

数据线,向所述像素电路供给所述数据;

第1驱动器电路,向所述第1扫描线输出所述写入控制信号;以及

第2驱动器电路,向所述第2扫描线输出所述发光控制信号,

所述第1驱动器电路包括输出所述写入控制信号的第1输出缓冲器,

所述第2驱动器电路包括输出所述发光控制信号的第2输出缓冲器,

所述第1输出缓冲器包括第1晶体管,

所述第2输出缓冲器包括第2晶体管,

所述第2晶体管的栅极宽比所述第1晶体管的栅极宽短。

2. 如权利要求1所述的有源矩阵型发光装置,其特征在于,

所述第1晶体管的栅极长和所述第2晶体管的栅极长相同。

3. 一种有源矩阵型发光装置,其中,

具备 :

像素电路,具有:发光元件;保持与数据对应的电压的保持电容;根据所述保持电容的电压来向所述发光元件供给驱动电流的驱动晶体管;用于向所述保持电容写入所述数据而设置的控制晶体管;电连接在所述发光元件与所述驱动晶体管之间的发光控制晶体管;

第1扫描线,向所述控制晶体管供给用于控制所述控制晶体管的开/闭的写入控制信号;

第2扫描线,向所述发光控制晶体管供给用于控制所述发光控制晶体管的开/闭的发光控制信号;

数据线,向所述像素电路供给所述数据;

第1驱动器电路,向所述第1扫描线输出所述写入控制信号;以及

第2驱动器电路,向所述第2扫描线输出所述发光控制信号,

所述第1驱动器电路包括输出所述写入控制信号的第1输出缓冲器,

所述第2驱动器电路包括输出所述发光控制信号的第2输出缓冲器,

所述第1输出缓冲器包括第1晶体管,

所述第2输出缓冲器包括第2晶体管,

在所述第2输出缓冲器的输出端连接有电阻。

4. 如权利要求1所述的有源矩阵型发光装置,其特征在于,

所述驱动晶体管为绝缘栅极型场效应晶体管,

使所述第2扫描线的电位变化,使所述发光控制晶体管由关闭转为开启时,经由所述

发光控制晶体管的栅极·源极间的寄生电容,通过降低关于所述第2扫描线的电流驱动能力,减少由所述第2扫描线的电位的变化成分向所述发光元件侧泄漏产生的耦合电流的电流量,由此,抑制在黑色显示时的所述发光元件的不必要的发光。

5. 如权利要求1所述的有源矩阵型发光装置,其特征在于,

所述发光控制晶体管和发光元件,被邻近配置在基板上。

6. 如权利要求1所述的有源矩阵型发光装置,其特征在于,

调整关于所述第2扫描线的电流驱动能力,使所述第2扫描线的电位的变化从产生到收敛为止的时间为1个水平同步期间以上。

7. 如权利要求1所述的有源矩阵型发光装置,其特征在于,

通过所述第1扫描线而驱动的所述控制晶体管是连接于所述保持电容和所述驱动晶体管的共同连接点以及所述数据线之间的开关晶体管,并且,该开关晶体管在1个水平同步期间内,至少进行1次开/闭动作,

另外,通过所述第2扫描线而驱动的所述发光控制晶体管,在1个垂直同步期间内,至少进行1次开/闭动作。

8. 如权利要求1所述的有源矩阵型发光装置,其特征在于,

所述像素电路为电流编程方式的像素电路,通过经由所述数据线流过的电流,控制保持于所述保持电容的电压,调整所述发光元件的发光灰度;或者为电压编程方式的像素电路,通过经由所述数据线传递的电压信号,控制保持于所述保持电容的电压,调整所述发光元件的发光灰度。

9. 如权利要求1所述的有源矩阵型发光装置,其特征在于,

所述像素电路为电压编程方式的像素电路,具备用于补偿作为所述驱动晶体管的绝缘栅极型场效应晶体管的阈值电压的变动的电路结构;

通过所述第1扫描线而驱动的所述控制晶体管为写入晶体管,其一端连接于数据线,另一端连接于耦合电容器的一端,另外,所述耦合电容器的另一端连接于所述保持电容和所述驱动晶体管的共通连接点。

10. 如权利要求1~9的任一项所述的有源矩阵型发光装置,其特征在于,

所述发光元件为有机电致发光元件(有机EL元件)。

11. 一种电子设备,其中,

其搭载有权利要求1~10的任一项所述的有源矩阵型发光装置。

12. 如权利要求11所述的电子设备,其特征在于,

所述有源矩阵型发光装置,作为显示装置或光源而使用。

13. 一种有源矩阵型发光装置的驱动方法,其中,所述有源矩阵型发光装置具备:

像素电路,具备:发光元件;保持与数据对应的电压的保持电容;根据所述保持电容的电压来向所述发光元件供给驱动电流的驱动晶体管;用于向所述保持电容写入所述数据而设置的控制晶体管;电连接在所述发光元件与所述驱动晶体管之间的发光控制晶体管;

第1扫描线,向所述控制晶体管供给用于控制所述控制晶体管的开/闭的写入控制信号;

第2扫描线,向所述发光控制晶体管供给用于控制所述发光控制晶体管的开/闭的发光控制信号;

数据线,向所述像素电路供给所述数据;
第1驱动器电路,向所述第1扫描线输出所述写入控制信号;以及
第2驱动器电路,向所述第2扫描线输出所述发光控制信号,
所述第1驱动器电路包括输出所述写入控制信号的第1输出缓冲器,
所述第2驱动器电路包括输出所述发光控制信号的第2输出缓冲器,
所述第1输出缓冲器包括第1晶体管,
所述第2输出缓冲器包括第2晶体管,
所述第2晶体管的栅极宽比所述第1晶体管的栅极宽短,
其中,
从所述第1驱动器电路向所述第1扫描线输出所述写入控制信号,
经由所述控制晶体管,在所述保持电容保持与数据对应的电压,
从所述第2驱动器电路向所述第2扫描线输出所述发光控制信号,
所述发光控制信号与所述写入控制信号相比,其电位变化和缓,
根据比所述写入控制信号变化和缓的发光控制信号,经由所述发光控制晶体管,从所述驱动晶体管向所述发光元件供给与所述保持电容的电压相应的驱动电流。

有源矩阵型发光装置、电子设备及此装置的像素驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有源矩阵型发光装置以及有源矩阵型发光装置的像素驱动方法。特别是涉及在具备像电致发光 (EL) 元件这样的自发光元件的像素的黑色显示中,有效防止黑色浮起(在黑色显示时也有不必要的电流流动,由此,发光元件轻微发光、黑电平上升,对比度降低的现象)的技术。

背景技术

[0002] 近年来,具有高效率、薄型、轻质、低视场角依存性等特征的电致发光 (EL) 元件受到注目,对安装有该 EL 元件的显示器的开发很盛行。EL 元件是通过给荧光性化合物施加电场而发光的自我发光型元件,可以大致分为:使用硫化锌等无机化合物作为发光物质层的无机 EL 元件,以及使用二胺类等有机化合物作为发光物质层的有机 EL 元件。

[0003] 有机 EL 元件容易彩色化,具有工作电流为远远低于无机 EL 元件的低电压直流电流的优点,所以近年来,应用于便携终端的显示装置等被特别期待。

[0004] 有机 EL 元件构成为:在从空穴注入电极向发光物质层注入空穴(正孔)的同时,从电子注入电极向发光物质层注入电子,通过注入的电极和电子的再结合,激发构成发光中心的有机分子,当此被激发的有机分子回到基础状态时发出荧光。从而,有机 EL 元件通过选择构成发光物质层的荧光物质,可以改变发光颜色。

[0005] 如果在有机 EL 元件阳极侧的透明电极上施加正电压,另一方面,在阴极侧的金属电极上施加负电压的话,电荷被积蓄,若电压值超过元件固有的隔断电压或发光阈值电压,电流就开始流动。然后,发出与该直流电压值大致呈比例的强度的光。换言之,可以说有机 EL 元件与激光二极管、发光二极管等一样,是电流驱动型的自我发光元件。

[0006] 有机 EL 显示装置的驱动方式,大体可以分为无源矩阵方式和有源矩阵方式。但是,无源矩阵驱动方式的显示像素数量有限,寿命以及消耗电力也受到限制。于是,作为有机 EL 显示装置的驱动方式,使用有利于实现大面积·高精度的显示器面板的有源矩阵型驱动方式的情形逐渐变多,对安装有源矩阵驱动方式的显示器的开发很盛行。

[0007] 有源矩阵驱动方式的显示装置上,一方的电极被制成点矩阵状,为了使形成于各电极上的有机 EL 元件独立驱动,每个电极上形成有作为发光控制晶体管的多晶硅薄膜晶体管(多晶硅 TFT)。另外,多晶硅 TFT 也作为驱动有机 EL 元件的驱动晶体管,以及控制与写入数据相关动作的控制晶体管使用。

[0008] 在以下说明中,也有把多晶硅 TFT 只说成“TFT”的情况。但是,在只说成“TFT”的情况下,其材料并不限于多晶硅,也可以是例如非晶硅 TFT。

[0009] 有机 EL 元件的发光灰度,受 TFT 特性的影响很大。下述的专利文献 1,着眼于通过扫描线被驱动的 TFT 经光照时发生泄漏电流(光泄漏电流),使积蓄在保持电容中的电荷发生变动这一点,通过插入二极管,抑制其电荷变动。

[0010] 专利文献 1:日本特开 2006-17966 号公报

[0011] 专利文献 1 把 TFT 的光泄漏电流作为问题,但作为在 TFT 中产生的泄漏电流,有关

闭时的泄漏电流（暗电流）以及起因于电路动作而产生的泄漏电流，将这些综合起来研究是重要的。

[0012] 本发明的发明者，着眼于有源矩阵型发光装置的黑色显示时（即，虽然发光控制晶体管处于开启状态，但是驱动晶体管不供应电流，结果发光元件处于非发光状态），由于少量不必要的电流流过，引起发光元件轻微发光、黑色电平上升，对比度降低的现象（黑色浮起），综合研究其原因。

[0013] 结果得知，尤其是起因于电路动作的、瞬间大量的泄漏电流，与黑色浮起的发生具有很大的相关性。

[0014] 即，改变扫描线的电位使发光控制晶体管由关闭转为开启时，经由此发光控制晶体管的栅极·源极间的寄生电容，扫描线的电位变化成份向发光元件侧泄漏，产生瞬间大量电流。在以下说明中，称此电流为“耦合电流”。“耦合电流”是通过发光控制晶体管的寄生电容与发光元件耦合（结合），起因于过渡脉冲的电流。

[0015] 如果此耦合电流流过，尽管是黑色显示时，发光元件也瞬时发光、黑色电平上升，对比度降低。由于此现象能够被人的视觉感知，所以会降低显示图像的画质。

[0016] 即，通过本发明发明者的研究明确，与黑色显示时的对比度下降直接关联的重要原因，不是以往作为问题的由 TFT 的物理特性引起的泄漏电流，而是产生于电路中的泄漏电流。

发明内容

[0017] 本发明基于这样的研究，目的在于在不使电路复杂化的情况下，有效抑制有源矩阵型发光装置黑色显示时的对比度降低。

[0018] (1) 本发明的有源矩阵型发光装置具备：像素电路，其具有：发光元件；驱动所述发光元件的驱动晶体管；一端连接于所述驱动晶体管，积蓄对应于写入数据的电荷的保持电容器；控制与向所述保持电容器写入数据有关的动作的至少一个控制晶体管；介于所述发光元件与所述驱动晶体管之间的发光控制晶体管；第1扫描线以及第2扫描线，所述第1扫描线控制所述控制晶体管的开/闭，所述第2扫描线控制所述发光控制晶体管的开/闭；数据线，其向所述像素电路传递写入数据；以及扫描线驱动电路，其在驱动所述第1以及第2扫描线的同时，设定关于所述第2扫描线的电流驱动能力使其低于关于所述第1扫描线的电流驱动能力。

[0019] 通过故意降低关于所述第2扫描线的电流驱动能力，缓和发光控制晶体管的驱动脉冲的上升波形（即，缓和相对于时间的电压变化）。由此，通过发光控制晶体管的寄生电容，可以抑制具有大的电流峰值的瞬间电流（耦合电流）的流动。从而，降低黑色显示时黑电平的上升（黑色浮起），不必担心由对比度下降引起的显示图像的画质下降。另外，因为很容易调整扫描线驱动电路的关于第2扫描线的电流驱动能力，没有必要设置特殊电路，所以不用将电路结构复杂化，容易实现。

[0020] (2) 在本发明的有源矩阵型发光装置的一个实施方式中，所述扫描线驱动电路，具备分别驱动所述第1以及第2扫描线的第1以及第2输出缓冲器，构成所述第2输出缓冲器的晶体管的尺寸，小于构成所述第1输出缓冲器的晶体管的尺寸。

[0021] 通过调整构成输出缓冲器的晶体管尺寸，故意设定关于第2扫描线的电流驱动能

力,使其小于关于第 1 扫描线的电流驱动能力。此处,“晶体管尺寸的大小”不仅限于“比较一个晶体管尺寸时的大小”。例如,也包括在驱动第 1 扫描线的输出缓冲器中,单位尺寸的多个晶体管并列连接,与此相对,在驱动第 2 扫描线的输出缓冲器中,只使用一个单位尺寸的晶体管的情况(因为如果将并列连接的晶体管考虑为一个晶体管,可以看成晶体管的尺寸不同)。

[0022] (3) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,构成所述第 1 以及第 2 输出缓冲器的晶体管为绝缘栅极型场效应晶体管,构成所述第 2 输出缓冲器晶体管的沟道电导率 (W/L),小于构成所述第 1 输出缓冲器晶体管的沟道电导率 (W/L)。

[0023] 通过调整构成输出缓冲器 MOS 晶体管的沟道电导率(栅极宽 W/栅极长 L),故意降低关于第 2 扫描线的电流驱动能力,使其低于关于第 1 扫描线的电流驱动能力。

[0024] (4) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,所述扫描线驱动电路,具备分别驱动所述第 1 以及第 2 扫描线的第 1 以及第 2 输出缓冲器,所述第 2 输出缓冲器的输出端,连接于使关于所述第 2 扫描线的电流驱动能力,低于关于所述第 1 扫描线的电流驱动能力的电阻。

[0025] 通过插入电阻限制电流流量,使关于第 2 扫描线的电流驱动能力低于关于第 1 扫描线的电流驱动能力。此电阻可以被看作是时间定额电路的构成要素,缓和第 2 扫描线的电压变化。就算构成输出缓冲器晶体管的尺寸相同,只在驱动第 2 扫描线的输出缓冲器中加入电阻的话,可以只降低关于第 2 扫描线的电流驱动能力。也可以是这样的使用方式:将构成输出缓冲器晶体管的尺寸变小,并且通过插入电阻进一步细微调整电流驱动能力。

[0026] (5) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,所述驱动晶体管为绝缘栅极型场效应晶体管,改变所述第 2 扫描线的电位,使所述驱动晶体管由关闭转为开启时,经由所述发光控制晶体管的栅极·源极间的寄生电容,通过降低关于所述第 2 扫描线的电流驱动能力,减少由所述第 2 扫描线的电位的变化成分向所述发光元件侧泄漏产生的耦合电流的电流量,由此,在黑色显示时,抑制所述发光元件不必要的发光。

[0027] 由电路原因产生的耦合电流,为与黑色显示时对比度下降直接相关的重要原因。从而,本发明明确这一点:将减小此耦合电流作为优先的解决课题。

[0028] (6) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,所述发光控制晶体管与发光元件,被邻近配置在基板上。

[0029] 为了实现高集成化,在基板上有必要将发光控制晶体管和发光元件邻近配置,此时经由发光控制晶体管的寄生电容流过的耦合电流不会衰减,直接供给到发光元件,所谓的黑浮置的现象明显的可能性较强。根据本发明,无需设置特别的电路,抑制黑电平的上升,没必要担心即使在高集成的有源矩阵型发光装置中对比度降低的顾虑。

[0030] (7) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,调整关于所述第 2 扫描线的电流驱动能力,使所述第 2 扫描线的电位变化从产生到收敛的时间为 1 个水平同步期间 (1H) 以上。

[0031] 通过使第 2 扫描线的电位变化到收敛为止的时间为 1 个水平同步期间 (1H) 以上(换言之,在将第 2 扫描线视为 CR 时间定额电路的情况下,令 CR 时间定额为 1H 以上),防止陡峭的电位变化,可以准确防止峰值大的瞬间耦合电流的产生。

[0032] (8) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,通过所述第 1 扫描线被

驱动的所述控制晶体管,是连接于所述保持电容和所述驱动晶体管的共同连接点以及所述数据线之间的开关晶体管,并且,此开关晶体管在1个水平同步期间(1H)内,至少进行1次开/闭动作,另外,通过所述第2扫描线被驱动的所述发光控制晶体管,在1个垂直同步期间(1V)内,至少进行1次开/闭动作。

[0033] 通过第1扫描线被驱动的控制晶体管(开关晶体管),在1个水平同步期间(1H)内,有必要以相对于一个水平时间(1H)十分短的时间(数100ns~数μs)进行开关。与此相对,通过减弱了电流驱动能力的第2扫描线被驱动的发光控制晶体管,只要在1个垂直同步期间(1V)内的规定期间进行开/闭动作就可以(换言之,不频繁发生开/闭)动作,并且,一般设定此发光控制晶体管的开启时间,与其他晶体管的动作时间之间有一定的差额(margin)时间,从而,就算故意降低一些第2扫描线的驱动能力,只要有效利用该差额时间调整驱动时间,电路动作上的延迟不会成为什么问题。另外,由于不要求发光控制晶体管像其它控制晶体管一样频繁且高速的开/闭,所以在这一点上也不产生什么问题。由此,就算故意降低了第2扫描线的驱动能力,在实际电路动作上也不会有什么问题。

[0034] (9) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,所述像素电路为电流编程方式的像素电路,通过流经所述数据线的电流,控制积蓄于所述保持电容的电荷,调整所述发光元件的发光灰度;或者为电压编程方式的像素电路,通过经由所述数据线传导的电压信号,控制积蓄于所述保持电容器的电荷,调整所述发光元件的发光灰度。

[0035] 本发明可以适用于,电压编程方式的发光装置以及电流编程方式的发光装置双方。

[0036] (10) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,所述像素电路为电压编程方式的像素电路,具备补偿作为所述晶体管的绝缘栅极型场效应晶体管的阈值电压变化电路结构,通过所述第1扫描线被驱动的所述控制晶体管为写入晶体管,其一端连接数据线,另一端连接耦合电容器的一端,另外,所述耦合电容器的另一端,连接于所述保持电容器和所述驱动晶体管的共通连接点。

[0037] 由于可以抑制由驱动晶体管阈值电压的偏差引起的驱动电流变化,也降低了驱动晶体管关闭时(黑色显示时)的泄漏电流,并且,由于抑制了由耦合电流引起的黑电平的上升,所以可以确切实现期望水平的黑色显示。

[0038] (11) 在本发明的有源矩阵型发光装置的其它实施方式中,所述发光元件,为有机电致发光元件(有机EL元件)。

[0039] 有机EL元件容易彩色化,具有工作电流为远远低于无机EL元件的低电压直流电流的优点,所以近年来,作为大型的显示面板等的应用被期待。根据本发明,能够实现可以抑制由耦合电流引起的黑电平上升的、高品质的有机EL面板。

[0040] (12) 本发明的电子设备,搭载有本发明的有源矩阵型发光装置。

[0041] 有源矩阵型的发光装置,有利于实现大面积·高精度的显示器面板,并且,本发明的有源矩阵型发光装置,设法避免产生对比度的低下。从而,例如,可以作为电子设备的显示机器应用。

[0042] (13) 在本发明的电子设备的一个实施方式中,所述有源矩阵型发光装置,作为显示装置或者光源被使用。

[0043] 本发明的有源矩阵型发光装置,例如,可以作为搭载于手机终端的显示面板,或

者,像汽车导航装置一样的车载用机器的指示器使用。也可以作为高精度色彩、大画面的显示面板使用。

[0044] (14) 本发明的有源矩阵型发光装置的像素驱动方法,将像素电路中的所述控制晶体管以及所述发光控制晶体管,分别经过第 1 以及第 2 扫描线开 / 闭驱动,其中,所述像素电路具备:发光元件;驱动所述发光元件的驱动晶体管;一端连接于所述驱动晶体管,积蓄对应于写入数据的电荷的保持电容器;控制与向所述保持电容器写入数据有关的动作的至少一个控制晶体管;介于所述发光元件与所述驱动晶体管之间的发光控制晶体管,其特征在于,设定所述关于第 2 扫描线的电流驱动能力,使其低于所述关于第 1 扫描线的电流驱动能力,由此,在使所述第 2 扫描线的电位变化,使所述发光控制晶体管由关闭转为开启时,经由所述发光控制晶体管的栅极・源极间的寄生电容,减少由于所述第 2 扫描线的电位变化成分向所述发光元件侧泄漏而产生的耦合电流,抑制黑色显示时所述发光元件不必要的发光。

[0045] 根据本发明的像素驱动方法,可以降低第 2 扫描线的驱动能力、减少耦合电流,有效抑制黑电平的上升。

附图说明

[0046] 图 1 是表示本发明的有源矩阵型发光装置的一个例子(电流编程方式的有机 EL 面板)的整体结构的电路图;

[0047] 图 2 是表示在图 1 的有源矩阵型发光装置中,像素(像素电路)的具体的电路结构、扫描驱动中的输出缓冲器的电路结构和晶体管尺寸的电路图;

[0048] 图 3 是用于说明图 2 电路中的耦合电流的降低效果的图;

[0049] 图 4 是用于说明图 2 的像素电路中动作的时间图;

[0050] 图 5 是用于说明有源矩阵型的有机 EL 面板中的像素的截面结构与采光方式的设备的截面图,(a) 是表示底部放射型结构的图、(b) 是表示顶部放射型结构的图;

[0051] 图 6 是表示本发明的有源矩阵型发光装置的其他例子(通过在驱动第二扫描线的输出缓冲器的输出端连接电流控制电阻,降低电流驱动能力的例子)的电路结构的电路图;

[0052] 图 7 是表示本发明的有源矩阵型发光装置的其他例子的整体结构的框图;

[0053] 图 8 是表示图 7 的有机 EL 显示面板的重要部分(图 7 中,用虚线包围的 X 部分)的具体电路结构例的电路图;

[0054] 图 9 是用于说明图 8 的像素(像素电路)的动作时刻以及驱动晶体管的栅极电压波形的变化的图;

[0055] 图 10 是表示使用了本发明的有源矩阵型发光装置的显示面板整体的布局结构的图;

[0056] 图 11 是表示安装了图 10 中的显示面板的手提电脑外观的立体图;

[0057] 图 12 是表示安装了本发明的显示面板的手机终端大体外观的立体图;

[0058] 图 13 是表示作为取景器安装了本发明的有机 EL 面板的数码相机的外观和使用方式的图;

[0059] 图 14 是用于说明在有源矩阵型像素电路中, TFT 的泄漏电流的图,(a) 是像素电

路的主要部分的电路, (b) 是用于说明伴随发光元件的动作产生的泄漏电流的种类的时间图;

[0060] 图 15 是关于泄漏电流的责任依存性, 将根据泄漏电流评价方式实施计算机模仿的结果, 与流经发光元件的泄漏电流的实际测量值重合表示的图。

[0061] 图中, 21- 玻璃基板; 22- 透明电极 (ITO); 23- 有机发光层; 24- 金属电极层; 25-TFT 电路; 100a ~ 100d- 像素 (像素电路); 200- 扫描线驱动器; 202- 移位寄存器; 300- 数据线驱动器; 302- 电流生成电路; W1(WL1 ~ WL3)- 驱动发光控制晶体管以外的控制晶体管的第 1 扫描线; W2(WL4)- 驱动发光控制晶体管的第 2 扫描线; DL1, DL2- 数据线; DR1- 驱动第 1 扫描线的第 1 输出缓冲器; DR2- 驱动第 2 扫描线的第 2 输出缓冲器; M13- 驱动晶体管; M14- 发光控制晶体管; OLED- 有机 EL 元件等发光元件; Ch- 保持电容器; VEL- 像素电源电压 (高电平); VCT- 像素电源电压 (低电平); GWRT- 写入控制信号; GEL- 发光控制信号 (发光控制脉冲)。

具体实施方式

[0062] 在说明本发明的具体实施方式之前, 先就本发明的发明者对有源矩阵型像素电路中的 TFT 的泄漏电流的研究结果进行说明。

[0063] 图 14(a)、(b), 是用于说明在有源矩阵型像素电路中的 TFT 的泄漏电流的图, (a) 是像素电路的主要部分的电路, (b) 是用于说明伴随发光元件的动作而产生的泄漏电流的种类的时间图。

[0064] 在图 14(a) 所示的电路中, M13 是驱动晶体管 (P 沟道 MOSTFT), M14 是作为开关元件的发光控制晶体管 (NMOSTFT), OLED 是作为发光元件的有机 EL 元件。发光控制晶体管 (M14) 由发光控制信号 (GEL) 驱动开启 / 关闭。发光控制晶体管 (M14) 的栅极・源极间存在寄生电容 (Cgs)。另外, VEL 及 VCT 为像素电源电压。

[0065] 有机 EL 元件 (OLED) 的动作状态, 如图 14(b) 所示, 大体分为发光期间 (时刻 t1 ~ 时刻 t2) 与非发光期间 (时刻 t2 ~ 时刻 t3)。另外, 在时刻 t1, 发光控制信号 (发光控制脉冲 :GEL) 从低电平上升为高电平, 在时刻 t2, 从高电平下降为低电平。时刻 t1 ~ 时刻 t3, 相当于 1 个垂直同步时间 (1V)。

[0066] 在以下说明中, 以表示“黑”为前提。即, 在图 14(a) 的电路中, 理想状态为即使发光元件 (OLED) 的发光期间 (时刻 t1 ~ 时刻 t2), 驱动晶体管 (M13) 也维持关闭状态, 没有驱动电流流动。但是, 在现实中存在泄漏电流。图 14(a) 的电路中的泄漏电流, 可以分为 3 种成份。

[0067] 一种成份, 是在发光控制信号的高电平期间 (时刻 t1 ~ 时刻 t2) 流动的像素电流 (第 1 泄漏电流), 此第 1 泄漏电流, 为驱动晶体管 (PMOSTFT) M13 关闭时的泄漏电流。

[0068] 另一种成份, 是在发光控制信号的低电平期间 (时刻 t2 ~ 时刻 t3) 流动的像素电流 (第 2 泄漏电流), 此第 2 泄漏电流, 为发光控制晶体管 (NMOSTFT) M14 关闭时的泄漏电流。一般情况下, 第 1 泄漏电流比第 2 泄漏电流的电流量大。

[0069] 另外, 剩余的一种成份, 是发光控制信号 (发光控制脉冲 :GEL) 开始上升时 (时刻 t1), 此发光控制信号 (GEL) 的电压变化成份, 通过发光控制晶体管 (M14) 的栅极・源极间存在的寄生电容 (Cgs) 泄露到发光元件 (OLED) 侧, 由此产生第 3 泄漏电流。在本说明书中,

称此第3泄漏电流为“耦合电流”。这是考虑到了发光控制信号(GEL)通过寄生电容(Cgs)与发光元件(OLED)结合(耦合)而产生的电流。以往,特别是对于此第3泄漏电流(耦合电流),没有进行过任何考虑。

[0070] 考虑到以上3种泄漏电流,图14(a)的电路中的综合泄漏电流(I_{leak}),可以由以下公式(1)表示。

[0071] $I_{\text{leak}} = n \times I_{\text{gel}} + d \times I_{\text{offp}} + (1-d) \times I_{\text{offn}} \dots \dots \quad (1)$ 此处, n 为 1 个帧内的发光次数; d 为发光任务 (duty) (发光期间相对于 1V 期间的比率, $0 \leq d \leq 1$); I_{gel} 为起因于 GEL 信号耦合的耦合电流; I_{offp} 为 PMOSTFT (驱动晶体管 M13) 关闭时的泄漏电流 (关闭电流); I_{offn} 为 NMOSTFT (发光控制晶体管 M14) 关闭时的泄漏电流 (关闭电流)。

[0072] 由本发明的发明者的实验结果(图15)可以明确,通过上述(1)公式的泄漏电源模型,可以高精度地模拟现实的泄漏电流。

[0073] 图 15 是关于泄漏电流的任务依存性, 将根据泄漏电流评价公式实施计算机模拟的结果, 与流经发光元件的泄漏电流的实际测量值重合表示的图。并且所谓任务, 如上所述, 是发光期间相对于 1V 期间的比率。

[0074] 图 15 中,带有黑色正方形点的特性线是模拟模型的特性线,带有黑色圆形点的特性线是流经发光元件的泄漏电流的实际测量值。如图所示,双方特性线几乎一致。换言之,可以得知,上述(1)公式的泄漏电流模型,能够高精度地反映实际的泄漏电流值。

[0075] 此处应该注意的是,以往没有采取任何对策的第3泄漏电流(耦合电流)的存在。此耦合电流虽然是瞬间发生,但是由于电流峰值大,导致发光元件瞬时发光、黑电平上升(对比度下降),此印象在人眼中残留,与显示图像的画质低下直接相关。

[0076] 于是,在本发明中,设法通过电路(即,故意使关于第2扫描线的电流驱动能力下降,缓和发光控制信号GEL的升/落的电压变化)使此耦合电流减小,抑制由黑电平上升引起的对比度下降。

[0077] 下面,就本发明的实施方式,参照图进行说明。

[0078] 第1实施方式

[0079] 图 1 是表示本发明的有源矩阵型发光装置的一个例子（电流编程方式的有机 EL 面板）的整体结构的电路图。

[0080] 如图所示,图1的有源矩阵型发光装置具备:有源矩阵型像素(像素电路)100a~100d;扫描线驱动器(扫描线驱动电路)200;数据线驱动器(数据线驱动电路)300;第1以及第2扫描线(W1,W2);数据线(DL1,DL2)。

[0081] 像素(像素电路)100a～100d具备:通过第1扫描线(W1)被驱动的作为控制晶体管的NMOSTFT(M11,M12);通过第2扫描线被驱动的发光控制晶体管(M14);有机EL元件(OLED)。

[0082] 另外,扫描线驱动器 200 具备:移位寄存器 202;驱动第 1 扫描线 (W1) 的输出缓冲器 (DR1);驱动第 2 扫描线的输出缓冲器 (DR2)。

[0083] 另外,数据线驱动器300具有用于电流驱动数据线(DL1, DL2)的电流生成电路302。

[0084] 图 2 是表示在图 1 的有源矩阵型发光装置中, 像素(像素电路)的具体的电路结构、扫描驱动中的输出缓冲器的电路结构和晶体管尺寸的电路图。另外, 图 2 只画出了图 1

所示的多个像素中的像素 100a。

[0085] 像素(像素电路)100a 具备:保持电容器(Ch);设于此保持电容器(Ch)与数据线(DL1)之间,控制向保持电容器(Ch)的写入数据的动作以及写入数据的保持动作的控制晶体管(开关晶体管:M11、M12);生成使有机EL元件(OLED)发光的驱动电流IEL的驱动晶体管(PMOS TFT)M13;发光控制晶体管(NMOS TFT)M14。驱动晶体管M13、发光控制晶体管M14以及有机EL元件(OLED)串联连接在像素电源电压(VEL, VCT)之间。

[0086] 另外,设于扫描线驱动器200的输出缓冲器(DR1, DR2),分别由CMOS变压器构成。虽然图2中只记载了1段变压器,但并不限于此,多个变压器也可以以偶数段或奇数段连接。

[0087] 在此需要注意的一点是,故意设定驱动发光控制晶体管(M14)的扫描线(W2)的电流驱动能力,使其低于驱动其他发光控制晶体管的扫描线(W1)的电流驱动能力。

[0088] 即,设定构成输出缓冲器(DR2)的晶体管(PMOS TFT(M30), NMOS TFT(M31))的尺寸,使其小于构成输出缓冲器(DR1)的晶体管(PMOS TFT(M20), NMOS TFT(M21))。图中,输出缓冲器(DR2)比输出缓冲器(DR1)画的小,是为了明确晶体管尺寸的不同。

[0089] 具体来说,例如,构成输出缓冲器(DR2)的晶体管(PMOS TFT(M30), NMOS TFT(M31))的栅极长(L)为10μm,栅极宽(W)为100μm。与此相对,构成输出缓冲器(DR1)的晶体管(PMOS TFT(M20), NMOS TFT(M21))的栅极长(L)为10μm,栅极宽(W)为400μm。换言之,构成输出缓冲器(DR2)的晶体管的沟道电导率(W/L),约为构成输出缓冲器(DR1)的晶体管的1/4。

[0090] 图3是用于说明图2电路中的耦合电流的降低效果的图。图3的下侧表示控制发光控制晶体管(M14)的开/闭的发光控制信号(GEL)的两种开始波形。陡峭的开始波形(A)为由以往的驱动形成的波形,与此相对,按定额时间上升的(电压变化和缓)的波形B,是图2所示的由设定低电流驱动能力的输出缓冲器(DR2)驱动扫描线W2情况下的波形。

[0091] 图3的上侧表示,在黑色显示时,流经发光控制晶体管(M14)的栅极·源极间寄生电容Cgs(参照图14(a))的耦合电流的样态。耦合电流IEL1:图中,以点线表示),为对应发光控制信号(GEL)的开始波形A的耦合电流,其峰值为(IP1),很大。

[0092] 另一方面,耦合电流IEL2:图中,以实线表示),为对应发光控制信号(GEL)的开始波形B的耦合电流,其峰值(IP0)与(IP1)相比很小。

[0093] 耦合电流IEL1虽然是瞬间发生,但是由于其电流峰值(IP1)大,导致发光元件(OLED)瞬时发光、黑电平上升(对比度下降),此印象在人眼中残留,与显示图像的画质低下直接相关。

[0094] 另一方面,耦合电流IEL2,分散于时间轴方向上的峰值(IP0)很低,黑电平上升也十分有限,几乎为不为人眼感知的程度。

[0095] 如此,通过故意使关于第2扫描线的电流驱动能力下降,缓和发光控制信号GEL的升/落的电压变化,能够使峰值的瞬间很大的耦合电流减小,抑制由黑电平上升引起的对比度下降。

[0096] 另外,第2扫描线的电流驱动能力的下降,虽然会带来一些驱动延迟,但只要将驱动时间设定合理,不会发生什么问题。即,发光控制晶体管(M14)只在1V期间中的规定时间进行开/闭动作,是驱动频率低的晶体管,另一方面,其他控制晶体管(M11、M12)在1H期

间中进行至少 1 次的开 / 闭驱动, 为驱动频率高的晶体管。并且, 发光控制晶体管的尺寸比其他的 TFT 要大。换言之, 最初就不要求发光控制晶体管 (M14) 具有像其他控制晶体管 (M11、M12) 一样的高速开关性能, 另外, 驱动时设置一定程度的时间边际。于是即使第 2 扫描线 (W2) 的驱动能力下降导致产生一些驱动延迟, 利用时间边际调整驱动时间的话, 驱动时也不会产生什么大的问题。

[0097] 关于驱动第 2 扫描线的驱动器电路 (缓冲器 DR2 电路) 的驱动能力, 如果设构成缓冲器电路 TFT 的饱和电流为 I_{sat} 、1 水平期间为 T_{IH} 、第 2 扫描线的配线电容为 C_{w2} 、扫描线的电压振幅为 ΔV , 优选设定缓冲器电路的驱动能力满足 $C_{w2} \times \Delta V \div I_{sat} = T_{IH}$ 。另外, 耦合电流是发生于第 2 扫描线开始上升的时候会成为黑色浮起的原因, 因此也可以只限制 Pch-TFT 的驱动能力来构成电路。

[0098] 另外, 随着发光装置高集成化的发展, 发光元件与发光控制晶体管被越来越近的配置在基板上。在此情况下, 如果发光控制脉冲向发光元件侧泄漏的话, 脉冲状电流不会减弱, 直接流经发光元件使黑色浮起明显化。于是, 本发明也有能够提供适应高集成化的驱动电路的效果。

[0099] 另外, 并列连接 2 个相同尺寸的晶体管的情况下, 如果将此 2 个晶体管看作 1 个晶体管, 实质上就等于改变了晶体管尺寸。

[0100] 下面对图 2 的像素电路的具体动作进行说明。图 4 是用于说明图 2 像素电路的动作的时间图。在图 4 中, 时刻 $t10 \sim$ 时刻 $t12$ 为写入期间 (基于电流 I_{out} 的保持电容器 Ch 的电荷调整期间), 时刻 $t12 \sim$ 时刻 $t14$ 为发光期间。在发光期间, 保持电容器 (Ch) 的两端电压在被保持的同时, 由驱动晶体管 (M13) 产生驱动电流 IEL (但是, 黑色显示时驱动晶体管维持在关闭状态)。此驱动电流 IEL 通过处于关闭状态的发光控制晶体管 (M14) 供给有机 EL 元件 (OLED)。

[0101] 在图 4 中, 时刻 $t11$, 通过第 1 扫描线 (W1) 传导的扫描写入控制信号 (GWRT) 为高电平, 伴随于此, NMOSTFT (M11, M12) 同时开启。由此, 保持电容器 (Ch) 的一端与数据线 (DL1) 进行电连接。同时, 由电流生成电路 302 产生的电流 (写入电流) I_{out} , 调整保持电容器 (Ch) 的保持电荷, 由此, 形成发光灰度的程序。在此, 由于以黑色显示为前提, 黑色灰度被程序化。

[0102] 下面, 在时刻 $t13$, 发光控制信号 (GEL) 经过扫描线 W2 以规定时间缓慢上升。此时流动的驱动电流 ($IEL2$) 只有耦合电流成分, 并且, 此耦合电流分散于时间轴方向上, 其峰值极小。于是, 黑电平的上升 (黑色浮起程度) 几乎不成问题。

[0103] 在时刻 $t14$, 发光期间结束。发光控制信号 (GEL) 的时间被调整为, 在比时刻 $t14$ 稍微靠前的时间, 由高电平转为低电平。

[0104] 下面, 对于有源矩阵型的有机 EL 面板中的像素的截面结构与采光方式进行说明。

[0105] 图 5 是用于说明在有源矩阵型的有机 EL 面板中的像素的截面结构与采光方式的构想截面图, (a) 是表示底部放射型结构的图、(b) 是表示顶部放射型结构的图。

[0106] 在图 5(a)、(b) 中, 参照符号 21 为透明玻璃基板; 参照符号 22 为透明电极 (ITO); 参照符号 23 为有机发光层 (包括层叠形成有机电子输送层与有机空穴输送层的情况); 参照符号 24 为铝等金属电极层; 参照符号 25 为 TFT (多晶硅薄膜晶体管) 电路。

[0107] 作为构成 TFT 电路 25 的多晶硅薄膜晶体管, 优选使用制造时的最高温度控制在

600℃以下的,所谓“低温多晶硅薄膜晶体管”。

[0108] 有机发光层23,例如,可以通过喷墨式印刷法形成。另外,透明电极22以及金属电极24,例如,可以通过溅射法等形成。

[0109] 图5(a)的底部放射型结构,通过基板21发出光(EM)。与此相对,图5(b)的顶部放射型结构,向基板21的反方向发出光(EM)。

[0110] 图5(a)的底部放射型结构,如果构成像素电路的元件数增加,TFT电路25的占有面积增大的话,发光部的开口率相应降低,有发光亮度下降的情况。在这一点上,图5(b)的顶部放射型结构,即使TFT电路25的占有面积增大,也不会有开口率降低的担心。在像素电路的元件数增多成为问题时,可以说优选采用图5(b)的顶部放射型结构。但是,并不仅限于此,开口率略有降低不会造成什么影响时,也可以采用底部放射型结构。

[0111] 第2实施方式

[0112] 图6是表示本发明的有源矩阵型发光装置的其他例子(通过在驱动第2扫描线的输出缓冲器的输出端连接电流控制电阻,降低电流驱动能力的例子)的电路结构的电路图。在图6中,与图2共同的部分,使用相同的参照符号。

[0113] 图6的有源矩阵型发光装置的电路结构,与图2所示电路的电路结构基本相同。但是在图6中,构成2个输出缓冲器(DR1,DR2)的晶体管(M20,M21,M30,M31)的尺寸(沟道电导率W/L)相同,并且,输出缓冲器(DR2)的输出端连接电阻R100。

[0114] 电阻R100作为电流控制电阻发挥作用,另外,也作为CR的时间定额电路的构成要素发挥作用。通过适当调整电阻R100的电阻值,能够将关于第2扫描线(W2)的电流驱动能力设为最合适。

[0115] 通过介入此电阻R100,输出缓冲器(DR2)的电流驱动能力被实质性降低。从而,通过第2扫描线(W2)驱动发光控制晶体管(M14)时的发光控制信号(GEL)的开始波形钝化,减小耦合电流,抑制黑电平的上升。

[0116] 虽然在图6中,构成2个输出缓冲器(DR1,DR2)的晶体管的尺寸相同,但并不限于此,例如,也可以相对减小构成输出缓冲器(DR2)的晶体管的尺寸,再连接电阻R100,细微调整关于扫描线(W2)的电流驱动能力。

[0117] 如果设连接电阻值R的1个水平期间为T_{1H},第2扫描线的配线电容为C_{W2},那么优选设定满足C_{W2}×R=T_{1H}的电阻值R。

[0118] 第3实施方式

[0119] 图7是表示本发明的有源矩阵型发光装置的其他例子的整体结构的框图。在以下说明中,有源矩阵型发光装置为有机EL面板。

[0120] 在图7的有机EL显示面板中,使用有机EL元件作为发光元件,使用多晶硅薄膜晶体管(TFT)作为能动元件。在以下说明中,有将“多晶硅薄膜晶体管”写为“薄膜晶体管”、“TFT”或只写为“晶体管”的情况。

[0121] 并且,有机EL元件,形成于形成有薄膜晶体管(TFT)的基板上。另外,有机EL元件具有2个电极夹着含有发光层的有机层的结构,在本发明中,优选采用顶部放射型结构。

[0122] 图7的有源矩阵型发光装置,被配置为矩阵状,具备:包含有机EL元件的像素(像素电路)100a~100f;数据线(DL1,DL2);组成一组的多根扫描线(WL1~WL4);扫描线驱动器200;具备数据线预充电电路(M1)的数据线驱动器300;像素电源配线(SL1,SL2)。

[0123] 数据线预充电电路 (M1), 由具备充足的电流驱动能力的 N 型绝缘栅极型 TFT (MOSTFT) 构成。该 TFT (M1) 由数据线预充电控制信号 (NRG) 控制开 / 闭, 漏极与数据线预充电电压 (也有只说预充电电压的情况) VST 连接, 源极与数据线 (DL1, DL2) 连接。另外, 数据线预充电电压 (VST), 例如, 被设定为 10 伏以上。

[0124] 扫描线 (WL1), 通过写入控制信号 GWRT, 控制各像素 (100a ~ 100f) 内写入晶体管 (图 7 中没有表示) 的开 / 闭。

[0125] 另外, 扫描线 (WL2), 通过像素预充电控制信号 (GPRE), 控制各像素 (100a ~ 100f) 内的像素预充电晶体管 (图 7 中没有表示)。

[0126] 另外, 扫描线 (WL3), 通过补偿控制信号 (GINIT), 控制各像素 (100a ~ 100f) 内的补偿晶体管 (图 7 中没有表示)。

[0127] 另外, 扫描线 (WL4), 通过发光控制信号 (GEL), 控制各像素 (100a ~ 100f) 内的发光控制晶体管 (图 7 中没有表示)。

[0128] 扫描线驱动器 200, 以固定的时间周期性驱动这 4 根扫描线 (WL1 ~ WL4)。

[0129] 另外, 像素电源配线 (SL1) 为了使有机 EL 元件发光, 向各像素供给高电平电源电压 (VEL: 例如 13V)。另外, 像素电源配线 (SL2), 向各像素供给低电平电源电压 (VCT: 例如接地电位)。

[0130] 图 8 是表示图 7 的有机 EL 显示面板的重要部分 (图 7 中, 用虚线包围的 X 部分) 的具体电路结构例的电路图。

[0131] 如图所示, 像素 (像素电路) 100a 由以下部分构成: 写入晶体管 (M2); 耦合电容器 (Cc); 第 1 以及第 2 保持电容器 (ch1, ch2); 驱动晶体管 (M6); 像素预充电晶体管 (M3, M4); 补偿晶体管 (M4, M5); 发光控制晶体管 (M7); 作为发光元件的有机 EL 元件 (OLED)。

[0132] 写入晶体管 (M2) 由 N 型 TFT 构成, 一端连接数据线 (DL1), 另一端连接耦合电容器 (Cc) 的一端, 栅极连接扫描线 WL1。此写入晶体管 (M2), 通过写入控制信号 (GWRT), 写入数据时处于开启状态。

[0133] 驱动晶体管 (M6) 由 P 型 TFT 构成, 一端与像素电源电压 (VEL) 连接, 栅极连接耦合电容器 (Cc) 的另一端。此驱动晶体管 (M6), 在有机 EL 元件 (OLED) 发光期间开启, 供给有机 EL 元件 (OLED) 驱动电流。

[0134] 耦合电容器 (Cc), 夹在写入晶体管 (M2) 的另一端与驱动晶体管 (M6) 的栅极之间。在数据的写入期间, 写入电压的变化成分 (交流成分) 通过此耦合电容器 (Cc) 传达到驱动晶体管 (M6) 的栅极。

[0135] 第 1 保持电容器 (ch1) 的一端与驱动晶体管 (M6) 和耦合电容器 (Cc) 的共通连接点连接, 另一端与像素电源电压 (VEL) 连接。此处, 第 1 保持电容器 (ch1) 的另一端, 也可以代替 VEL 接地 (GND)。即, 第 1 保持电容器 (ch1) 的另一端, 连接稳定的直流电位。

[0136] 此第 1 保持电容器 (ch1), 保持写入数据 (写入电压), 就算在非选择期间, 也可以维持有机 EL 元件 (OLED) 的发光。另外, 此第 1 保持电容器 (ch1) 同时还具有稳定驱动晶体管 (M6) 的栅极电压的功能。

[0137] 第 2 保持电容器 (ch2) 的一端与写入晶体管 (M2) 和耦合电容器 (Cc) 的共通连接点连接, 另一端与像素电源电压 (VEL) 连接。此处, 第 2 保持电容器 (ch2) 的另一端, 也可以代替 VEL 接地 (GND)。即, 第 2 保持电容器 (ch2) 的另一端, 连接稳定的直流电位。

[0138] 设置此第 2 保持电容器 (ch2) 的目的在于,通过起因于写入晶体管 (M2) 源极外泄电容 (寄生电容) 与数据线 (DL1) 发生的冲突,以及由与其它数据线发生电磁耦合产生的冲突,抑制耦合电容器一端的电位变化。由此,稳定驱动晶体管 (M6) 的栅极电压。

[0139] 像素预充电晶体管 (M3),一端与数据线 DL1 连接,栅极与扫描线 (WL2) 连接。此像素预充电晶体管 (M3),通过像素预充电控制信号 (GPRE) 在数据线预充电期间 (数据线预充电电路 M1 开启时间),将耦合电容器 (Cc) 预充电 (初始化)。其结果,耦合电容器 (Cc) 两端的电位,被提升为与收敛目标的电压相近的水平 (这一点,用图 3 说明)。另外,此像素预充电晶体管 (M3),在数据线预充电期间结束后关闭。由此,像素 (具体为耦合电容器 Cc) 与数据线 (DL1) 分开。

[0140] 并且,补偿晶体管 (M4) 对耦合电容器 (Cc) 的预充电也有贡献,因此,可以说补偿晶体管 (M4) 也兼备像素预充电晶体管的功能。

[0141] 另外,补偿晶体管 (M4, M5) 的栅极与扫描线 (WL3) 连接,通过补偿控制信号 (GINIT) 在阈值电压的补偿期间被开启。补偿晶体管 (M4, M5) 的作用为,形成将耦合电容器 (Cc) 的写入晶体管 (M2) 侧一端的直流电位,收敛为目标值的电流流路。即,其作用为吸收驱动晶体管 (M6) 的阈值电压的偏差,产生栅极电压的补偿值 (补正值)。着眼于这一点,晶体管 (M4, M5) 被称为“补偿晶体管”。

[0142] 另外,如上所述,补偿晶体管 (M4) 同时具有形成耦合电容器 (Cc) 预充电的电流流路的功能。

[0143] 另外,发光控制晶体管 (M7),介于驱动晶体管 (M6) 与有机 EL 元件 (OLED) 之间,其栅极连接扫描线 (WL4)。此发光控制晶体管 (M7),通过发光控制信号 (GEL),在有机 EL 元件 (OLED) 发光期间开启,供给有机 EL 元件 (M7) (OLED) 驱动电流,使有机 EL 元件 (OLED) 发光。因为此发光控制晶体管 (M7) 的存在,像素 (像素电路) 100a 成为有源矩阵型像素 (像素电路)。

[0144] 关于驱动此发光控制晶体管 (M7) 的扫描线 (WL4) 的电流驱动能力,与前面所述的实施方式相同,设定为低于驱动其它晶体管的扫描线 (WL1 ~ WL3) 的电流驱动能力。由此,抑制起因于耦合电流的黑电平的上升。

[0145] 下面,对图 8 的像素 (像素电路) 的动作进行说明。图 9 是用于说明图 8 的像素 (像素电路) 的动作时间以及驱动晶体管的栅极电压波形的变化的图。

[0146] 在图 9 中,时刻 t1 ~ 时刻 t2、时刻 t2 ~ 时刻 t6、时刻 t6 ~ 时刻 t9、时刻 t9 ~ 时刻 t10,分别相当于 1 个水平同步期间 (图中记为 1H)。

[0147] 在图 9 的情况下,时刻 t2 以前和时刻 t9 以后为有机 EL 元件 (OLED) 发光的“发光期间”。另外,时刻 t3 ~ 时刻 t5 的期间,为补偿驱动晶体管 (M6) 的阈值电压偏差的“补偿期间”。另外,时刻 t7 ~ 时刻 t8 的期间,为从数据线 (DL1) 通过写入晶体管以及耦合电容器写入数据的“写入时间”。

[0148] 各水平同步期间 (1H) 开始后极短的期间内,数据线预充电信号 (NRG) 为高电平,由此,数据线预充电电路 (M1) 开启,进行数据线预充电。

[0149] 关于图 8 的像素 100a,像素预充电控制信号 (GPRE) 在时刻 t3 ~ 时刻 t4 为高电平 (即,与数据线预充电期间同时变为高电平)。在像素预充电信号 (GPRE) 为高电平的期间内,像素预充电晶体管 (M3) 开启,像素 100a 通过此像素预充电晶体管 (M3) 连接数据线

(DL1)。由此,进行耦合电容器 (Cc) 的预充电。但是,像素预充电晶体管 (M3) 只在数据线 (DL1) 的预充电期间开启,结束后马上关闭。

[0150] 另外,补偿控制信号 (GINIT) 在时刻 $t_3 \sim t_5$ 期间 (补偿期间) 为高电平。由此,补偿晶体管 (M4, M5) 开启,在驱动晶体管 (M6) 成为二极管接续状态的同时,此二极管的阳极与耦合电容器 (Cc) 的两端各自连接形成电流流路。然后,耦合电容器 (Cc) 两端的电位,被收敛在反映了驱动晶体管 (M6) 的阈值电压 (V_{th}) 的电压值 ($VEL-V_{th}$)。

[0151] 写入控制信号 (GWRT),在时刻 $t_7 \sim t_8$ 期间为高电平,由此开启写入晶体管 (M2)。由数据线 (DL1) 向像素 100a 写入第 n 个数据 (DATAn)。由此,开启驱动晶体管 (M6)。另外,由于存在第 1 保持电容器 (ch1),写入的数据 (写入电压) 即使在像素 100a 的非选择期间也被保持。

[0152] 发光控制信号 (GEL),在写入数据后的时刻 t_9 为高电平,由此开启发光控制晶体管 (M7)。由驱动晶体管 (M6) 供给有机 EL 元件 (OLED) 驱动电流,使有机 EL 元件 (OLED) 发光。

[0153] 图 9 的下侧,表示驱动晶体管 (M6) 的栅极电压变化的状态。在时刻 t_3 ,像素预充电信号 (GPRE) 成为高电平,像素预充电晶体管 (M3) 开启。并且,在时刻 t_3 ,因为补偿控制信号 (GINIT) 也转为高电平,所以补偿晶体管 (M4) 也同时开启。由此,数据线 (DL1) 与耦合电容器 (Cc) 的两端分别电连接。进而,在时刻 $t_3 \sim t_4$ 期间,耦合电容器 (Cc) 通过数据线 (DL1) 的预充电电流被迅速预充电。于是,驱动晶体管 (M6) 的栅极电位,迅速上升至数据线的预充电电压 (V_{ST} :连接数据线预充电电路 (M1) 一端的电压)。由于数据线预充电电路 (M1) 的电流驱动能力高,所以耦合电容器 (Cc) 的高速预充电是可能的。

[0154] 到了时刻 t_4 ,由于像素预充电晶体管 (M3) 关闭,像素 100a 与数据线 (DL1) 分开。另外,此时由于补偿晶体管 (M5) 开启,驱动晶体管的栅极、源极间短路,成为二极管接触状态。

[0155] 从而,在时刻 $t_4 \sim t_7$,二极管接触状态的驱动晶体管 (M6) 的正方向电流,直接供给耦合电容器 (Cc) 的驱动晶体管 (M6) 侧的一端。另外,此正方向电流,经过开启着的补偿晶体管 (M4),也供给耦合电容器 (Cc) 的写入晶体管 (M2) 侧的一端。由此,耦合电容器 (Cc) 被充电,随时间上升,结果是收敛为反映了驱动晶体管 (M6) 的阈值电压 (V_{th}) 的电位 ($VEL-V_{th}$)。由于通过预充电使驱动晶体管 (M6) 的栅极电压成为与收敛目标值相近的电位 (V_{ST}),加速了向 ($VEL-V_{th}$) 的收敛。此收敛电压值 ($VEL-V_{th}$),为补偿 (修正) 正规的写入电压的补偿 (修正) 电压值。

[0156] 另外,虽然为了使驱动晶体管 (M6) 的栅极电压收敛为 ($VEL-V_{th}$) 需要一定时间,但是在本发明中,因为像素预充电期间后,像素与数据线 (DL1) 分开,所以可以并列进行由数据线 (DL1) 向其它像素写入数据,以及像素 100a 内部的补偿动作。可以通过多个水平同步期间进行补偿动作,进而,可以确保充足的补偿期间。

[0157] 然后,数据在时刻 t_7 被写入,写入的数据能够被保持到时刻 t_8 以后。

[0158] 如图 9 的最下方所示,发光控制信号 (GEL) 从时刻 t_2 到时刻 t_8 ,即,跨越 1 个水平同步期间 (1H) 以上,电位缓慢变化。在图 9 中可以明确地看出,发光控制信号 (GEL) 的关闭期间为从 t_2 到 t_9 的 2H 个足够长的期间。着眼于这一点,减弱扫描线 (WL4) 的电流驱动能力,设定扫描线的电位从开始到收敛的变化时间为 1H 以上。

[0159] 此处,特别是在写入期间(时刻t7~时刻t8),如果满足发光控制晶体管(M7)完全关闭的条件,在补偿期间(时刻t3~时刻t5)中,就算随着补偿动作若干电流泄漏于发光元件,也不会产生什么大问题。本发明,优先通过降低峰值的大量耦合电流抑制黑色浮起,将画质的降低控制在最小。

[0160] 本实施方式因为能够抑制由驱动晶体管的阈值的偏差引起的驱动电流的变化,减少驱动晶体管关闭时(黑色显示时)的泄漏电流,并且抑制由耦合电流引起的黑电平的上升,所以能够确切实现期望水平的黑色显示。

[0161] 第4实施方式

[0162] 在本实施方式中,对应用了本发明的有源矩阵型发光装置的电子设备进行说明。

[0163] 另外,本发明的发光装置应用于手机、电脑、CD播放器、DVD播放器等小型的、便携电子设备特别有效。当然并不仅限于应用于此。

[0164] (1) 显示面板

[0165] 图10是表示使用了本发明的有源矩阵型发光装置的显示面板整体的布局结构的图。

[0166] 此显示面板具备:具有电压程序式像素的有源矩阵型有机EL元件200;内置有电平移位器的扫描线驱动器210;可移动的TAB膜220;带有RAM/整流器的外部模式驱动器LSI230。

[0167] (2) 笔记本电脑

[0168] 图11是表示安装了图10中的显示面板的手提电脑外观的立体图。

[0169] 在图11中,电脑1100具备,包含键盘1102的本体1104和表示单元1106。

[0170] (3) 手机终端

[0171] 图12是表示安装了本发明的显示面板的手机终端大体外观的立体图。手机1200具备:多个操作键1202;扬声器1204;话筒1206;本发明的显示面板100。

[0172] (4) 数码相机

[0173] 图13是表示作为取景器安装了本发明的有机EL显示面板的数码相机的外观和使用方式的图。

[0174] 此数码相机1300,在壳体1302的后面,具备根据CCD的图像信号进行显示的有机EL面板100。所以,此有机EL面板100,作为表示被摄物体的取景器发挥作用。壳体1302的前面(图的后方),有具备光学镜头及CCD的感光单元1304。

[0175] 摄影者决定由有机EL面板100表示的被摄影物体图像,打开快门的话从CCD输送图像信号,保存于电路基板1308内的记忆卡里。此数码相机1300,在壳体1302的侧面设有视频信号输出端子1312以及数据通信用输入输出端子1314。如图所示,根据需要,各自将TV控制器1430以及电脑1440连接于视频信号输出端子1312以及输入输出端子1314。由规定的操作,保存于电路基板1308内的记忆卡里的图像信号,向TV控制器1430以及电脑1440输出。

[0176] 本发明除了上述电子设备,也可以作为显示面板应用于:TV组合、放映取景器式以及监控式录影机、PDA终端、汽车导航系统、电子笔记、计算器、文字处理机、工作站、TV电话、POS系统终端以及带触摸屏的元件。

[0177] 另外,本发明的发光装置,也可以作为打印机等的光源使用。另外,用于本发明的

像素驱动电路,可以应用于例如:磁电阻 RAM、电容传感器 (capacitance sensor)、电荷传感器 (charge sensor)、DNA 传感器、监视摄像头以及其他多种装置。

[0178] 另外,用于本发明的像素驱动电路,不仅可以用于有机 / 无机 EL 元件的驱动,也可以用于激光二极管 (LD) 及发光二极管的驱动。

[0179] 如以上说明,本发明可以在不将电路构成复杂化的情况下,在具备像电致发光 (EL) 元件一样的自我发光元件的有源矩阵型发光装置中,有效防止黑色浮起(在显示黑色时也有不必要的电流流动,由此,发光元件轻微发光、黑电平上升,对比度降低的现象)。

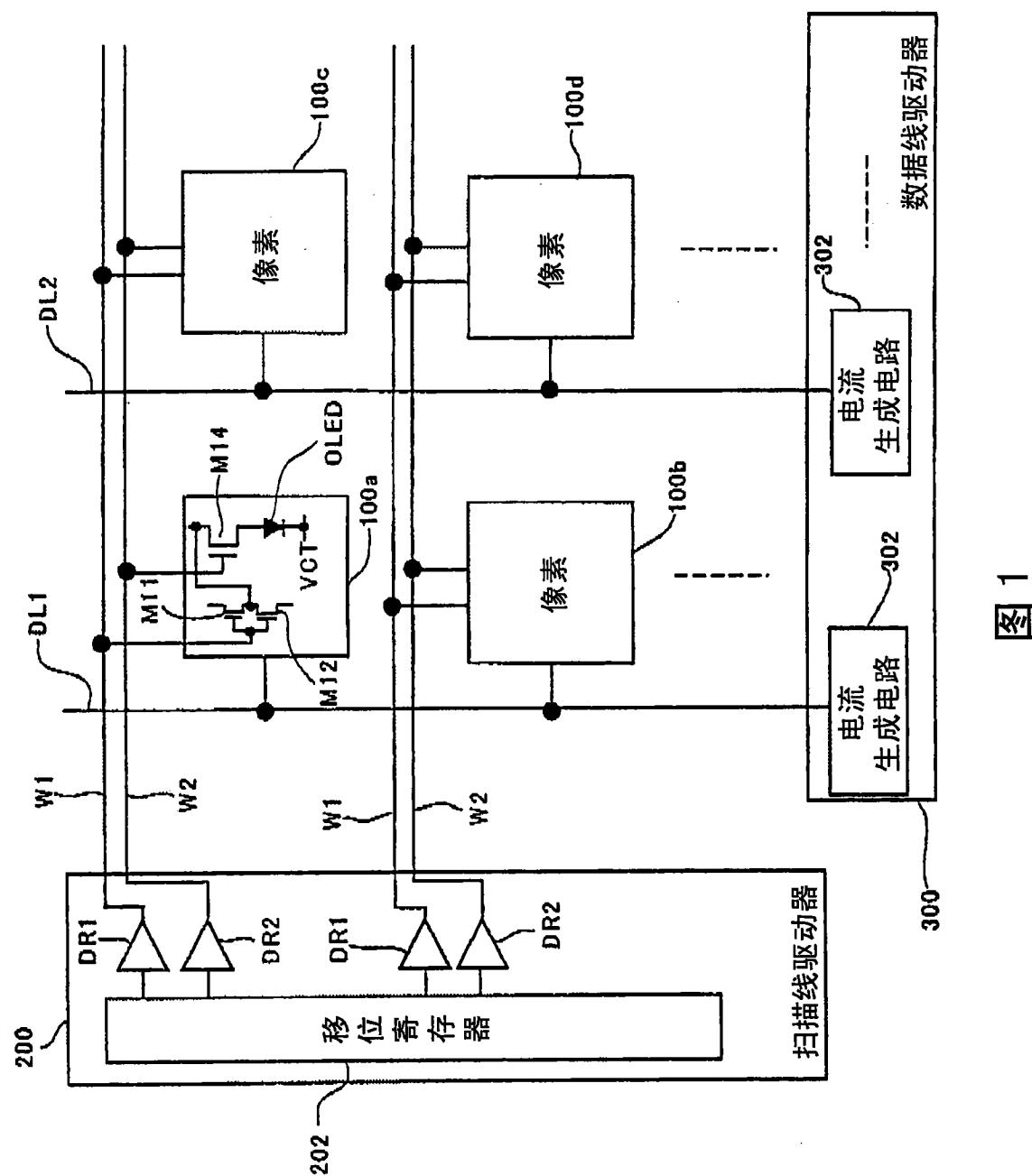
[0180] 根据本发明,有源矩阵型发光装置被高度集成化,就算发光控制晶体管与发光元件在基板上被配置的更近,也不会有由于耦合电流引起的黑色浮起导致的画质低下。

[0181] 另外,本发明可以适用于电流编程方式 / 电压编程方式的双方的有源矩阵型发光装置。

[0182] 在将本发明适用于有源矩阵型发光装置,可以补偿驱动 TFT 的阈值电压偏差的电压编程方式的情况下,因为能够抑制由驱动晶体管的阈值的偏差引起的驱动电流的变化,减少驱动晶体管关闭时(黑色显示时)的泄漏电流,并且抑制由耦合电流引起的黑电平的上升,所以能够确切实现期望水平的黑色显示。

[0183] 另外,本发明的有源矩阵型发光装置,因为不需要搭载特别的电路,所以无有源电路基板特别大型化的担心,也适用搭载于像手机终端一样的小型电子设备。

[0184] 本发明的有源矩阵型发光装置,可以有效抑制黑色显示时的对比度低下,进而,作为有源矩阵型发光装置,以及有源矩阵型发光装置的像素驱动方法有用,特别是,在具备像电致发光 (EL) 元件一样的自我发光元件的有源矩阵型发光装置中,作为防止黑色浮起的技术有用。



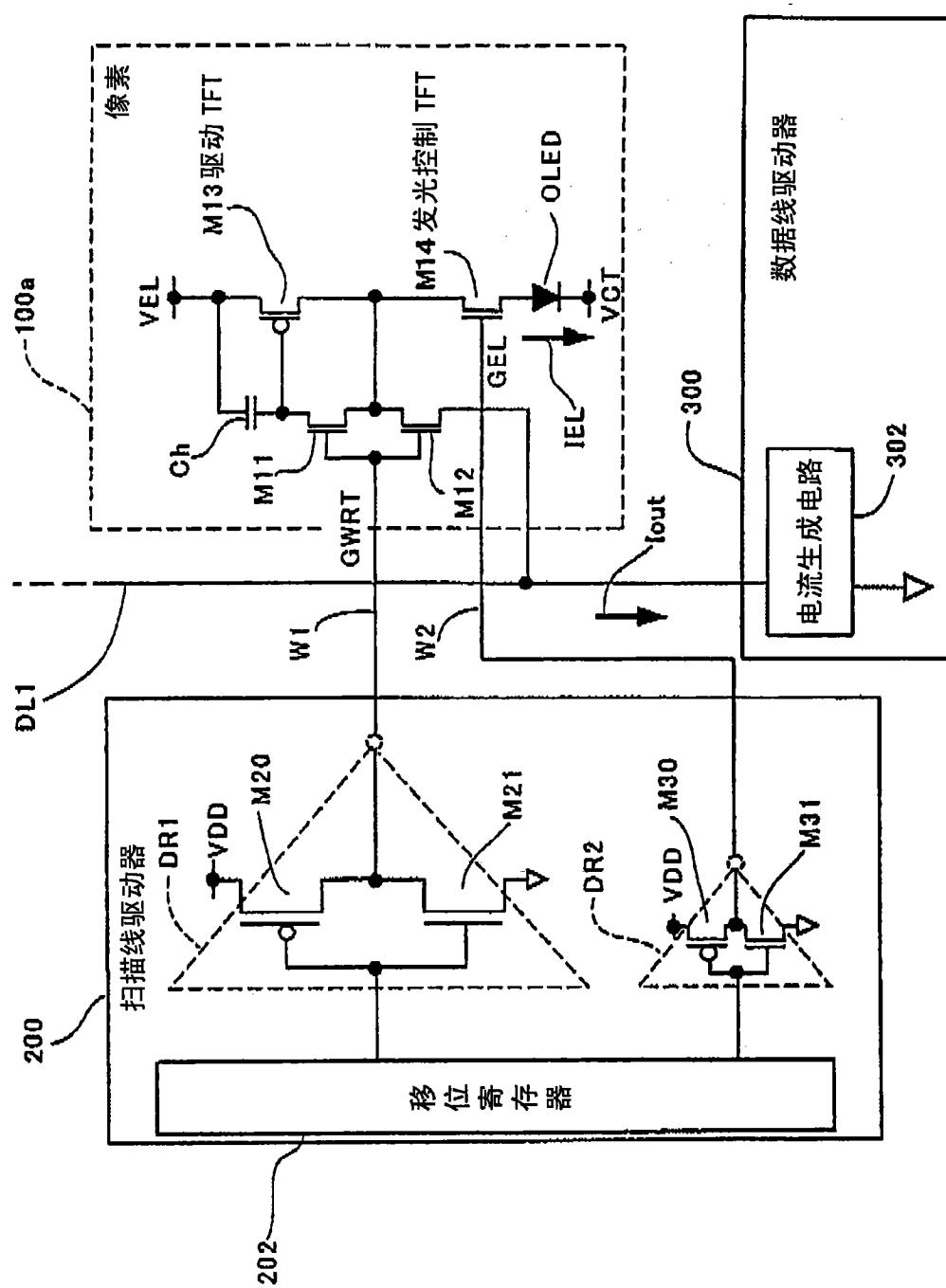


图 2

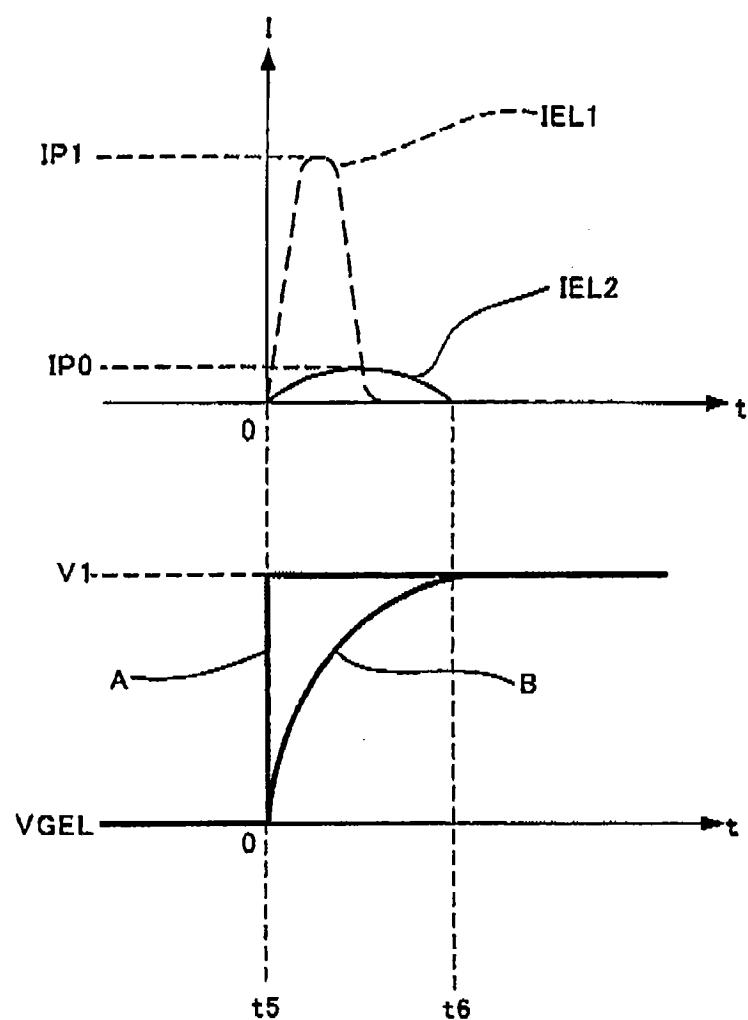
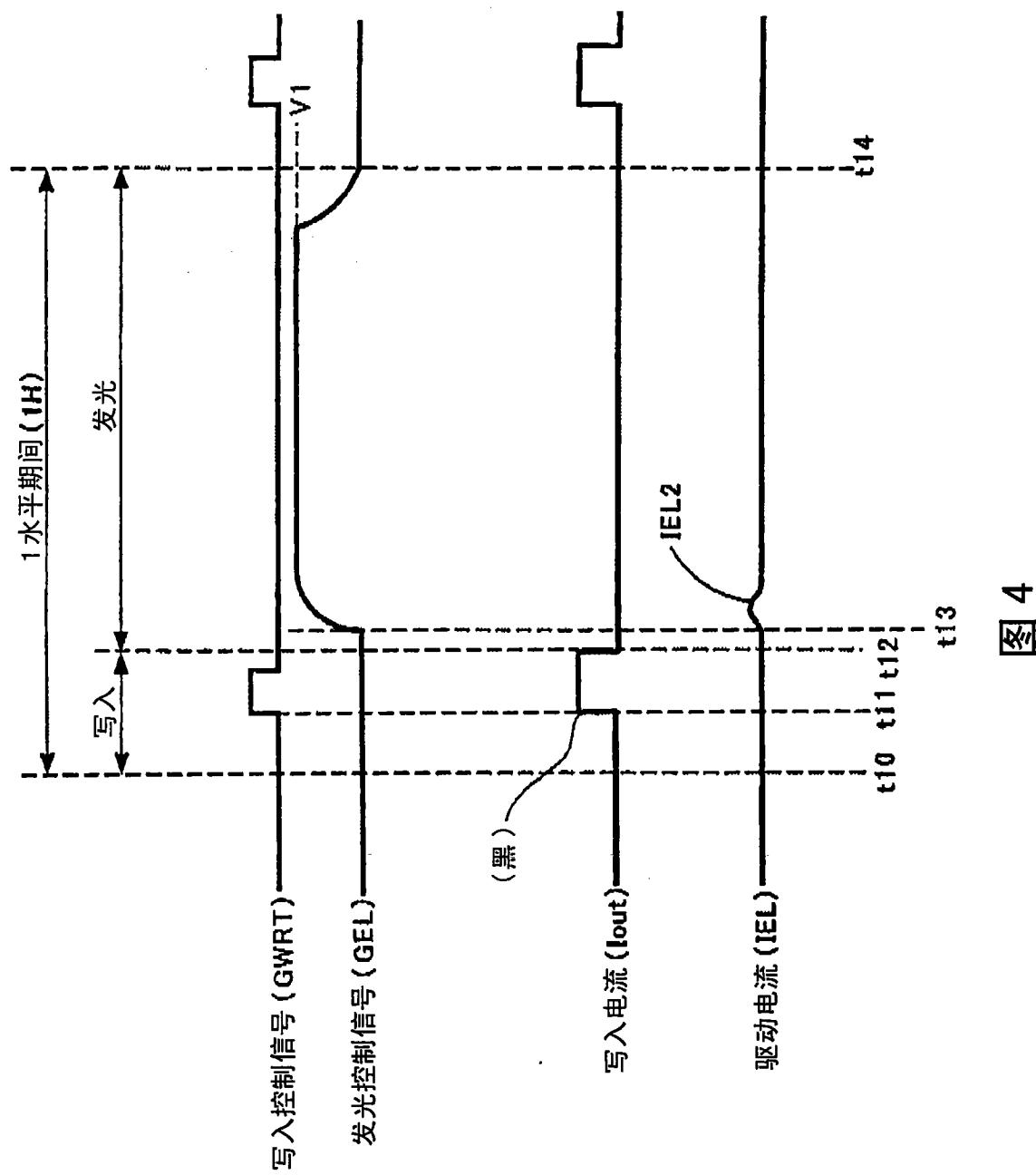


图 3



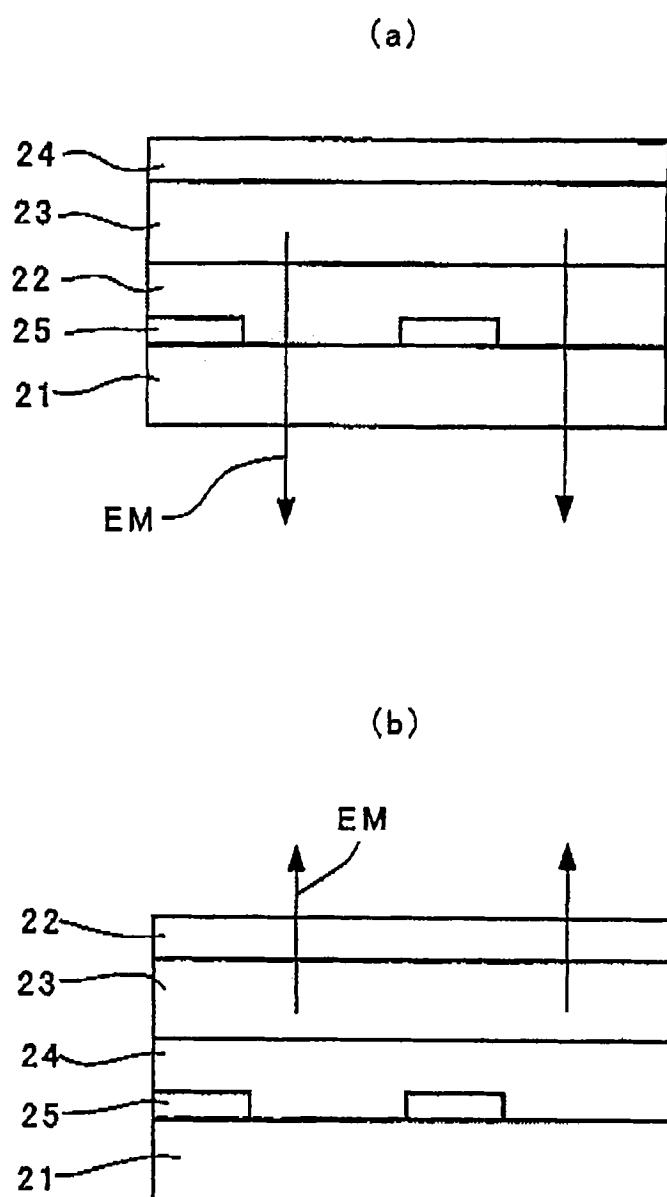
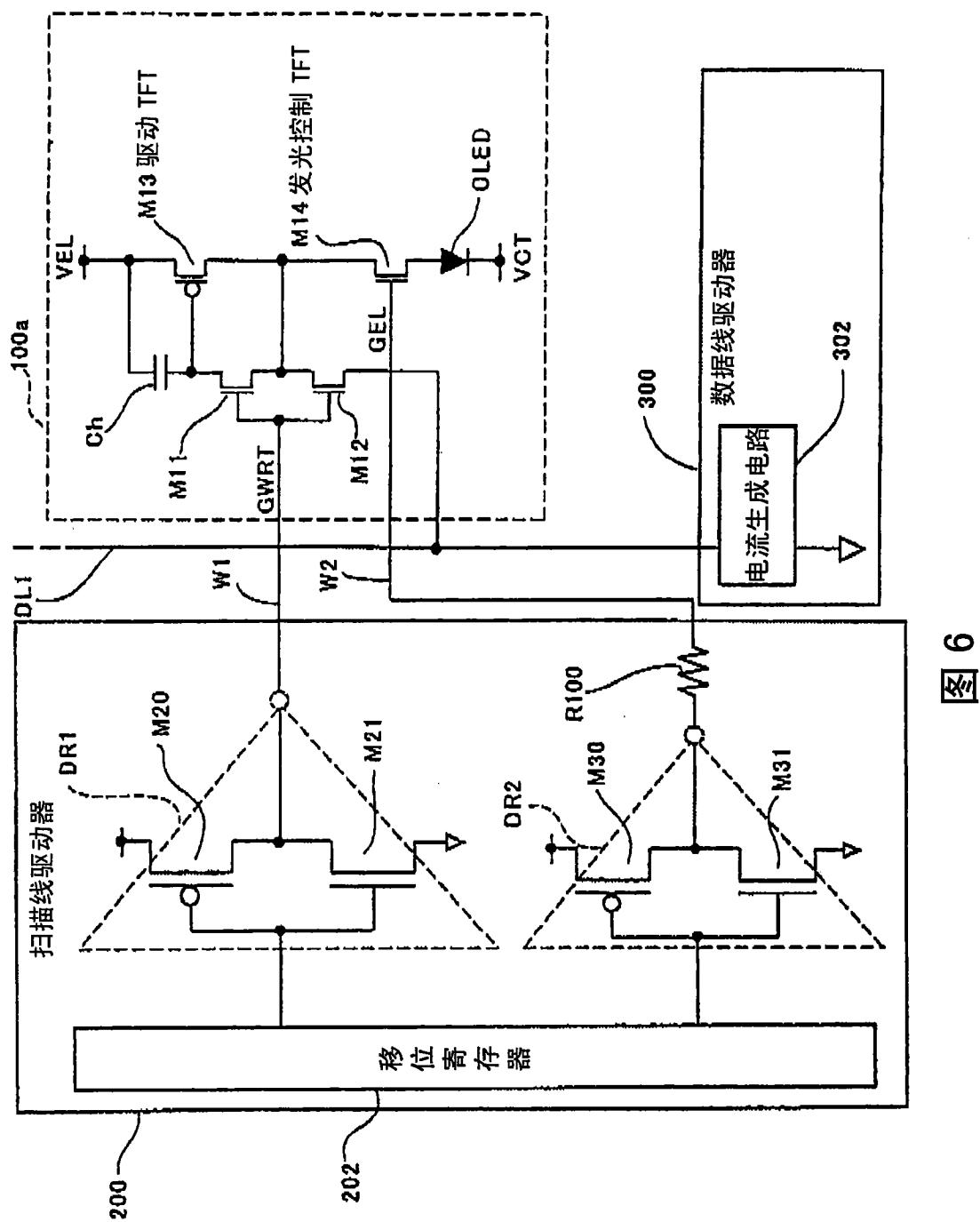
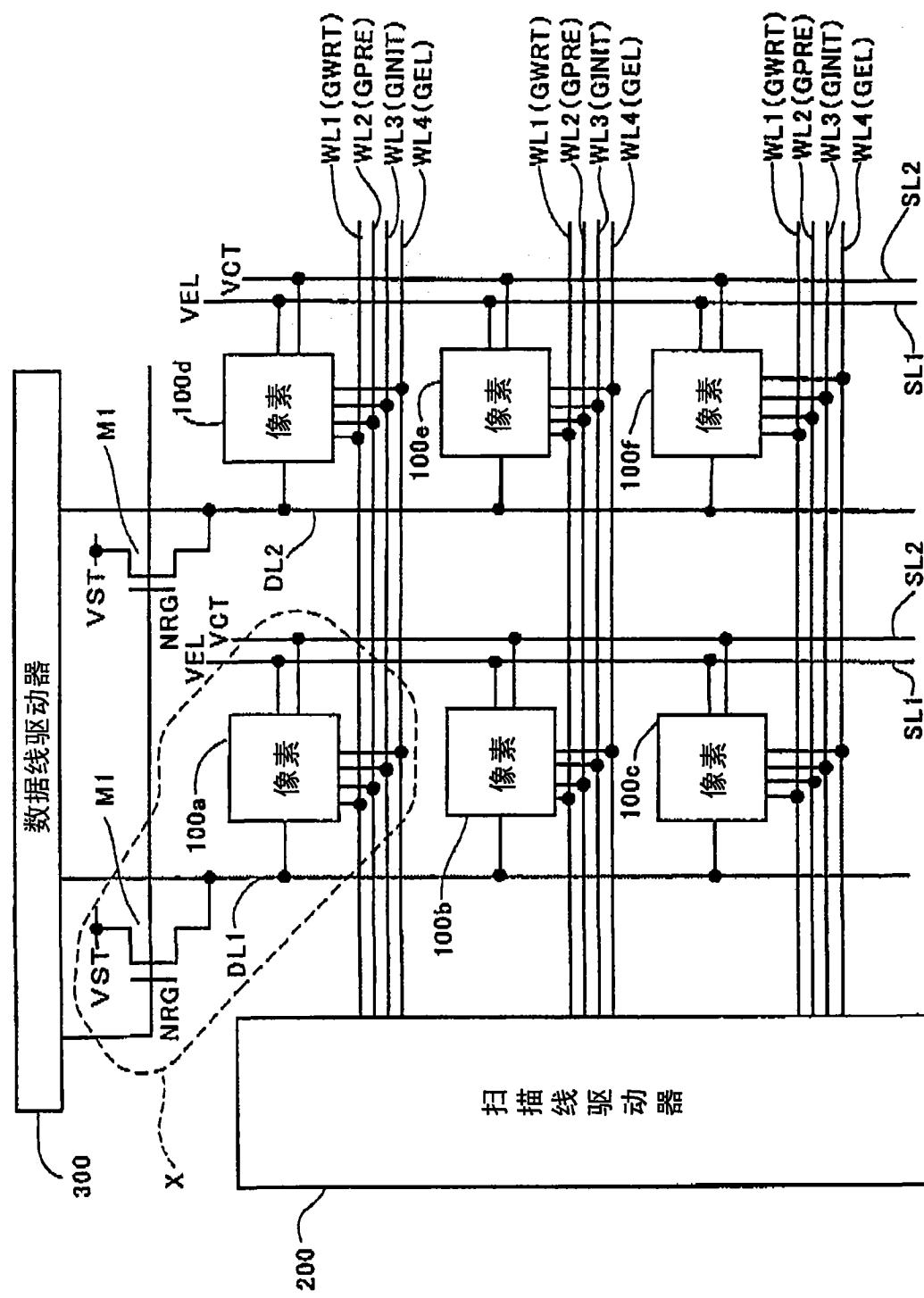


图 5





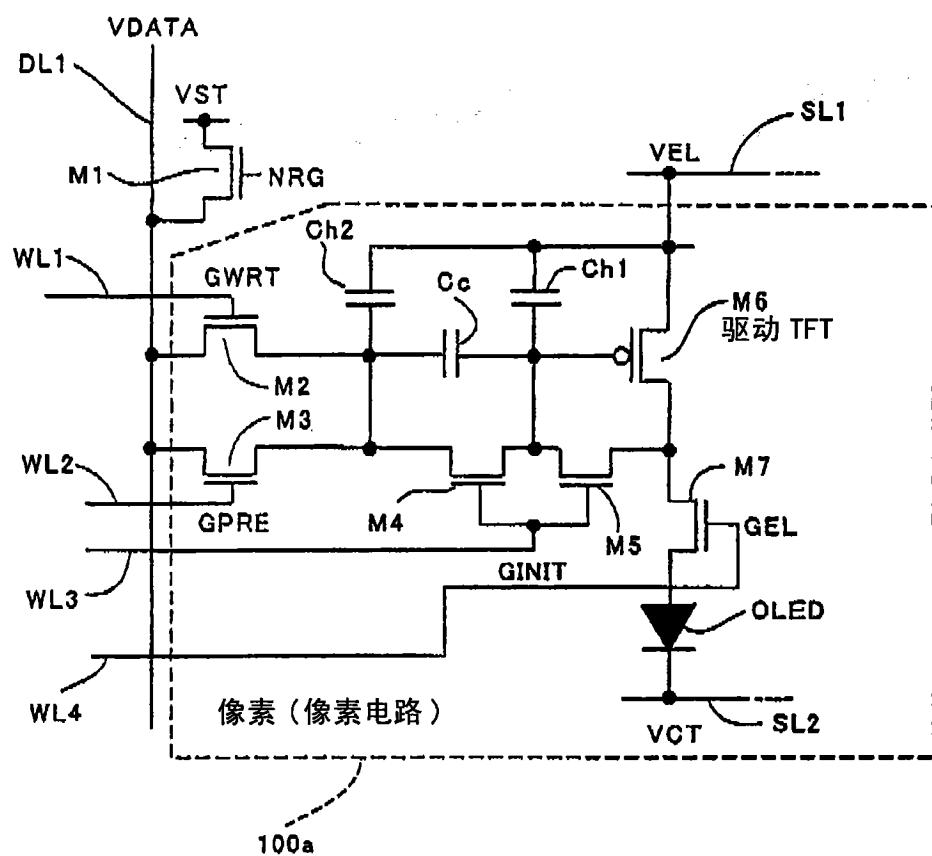


图 8

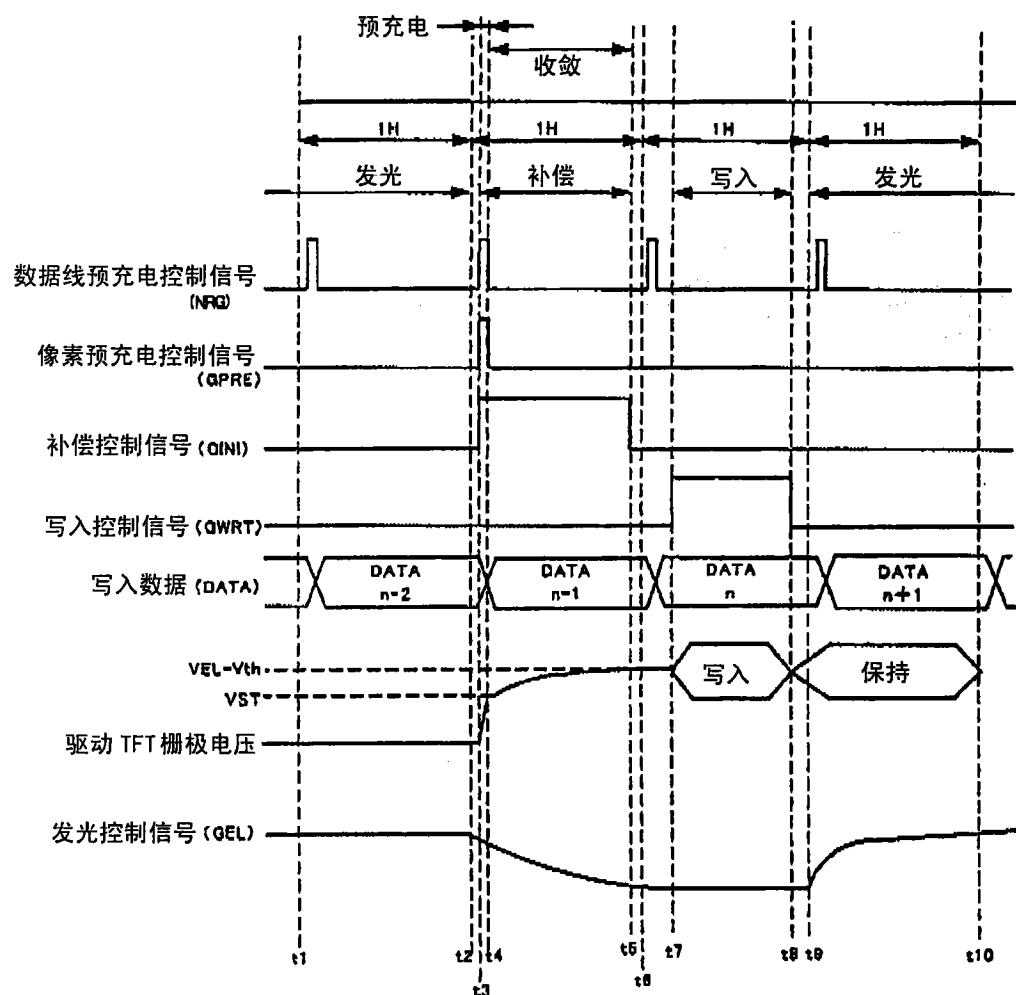


图 9

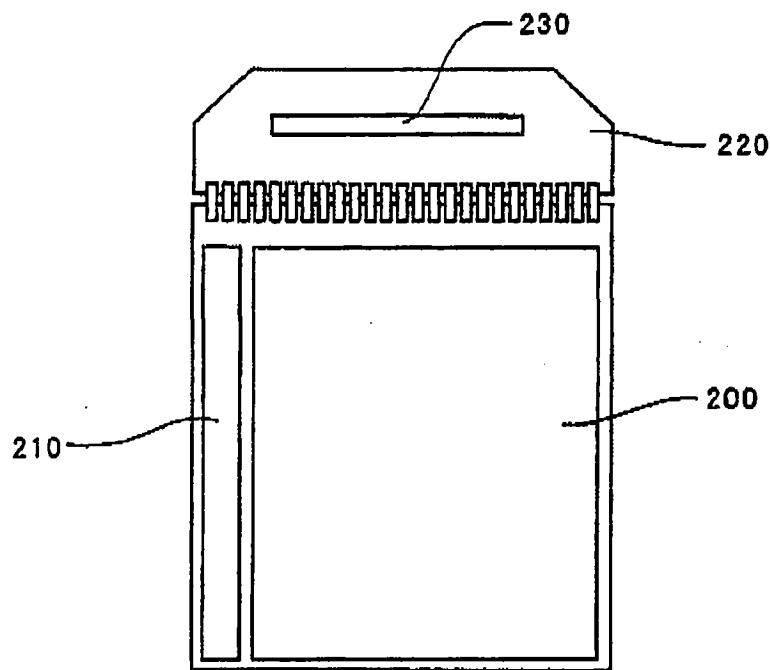


图 10

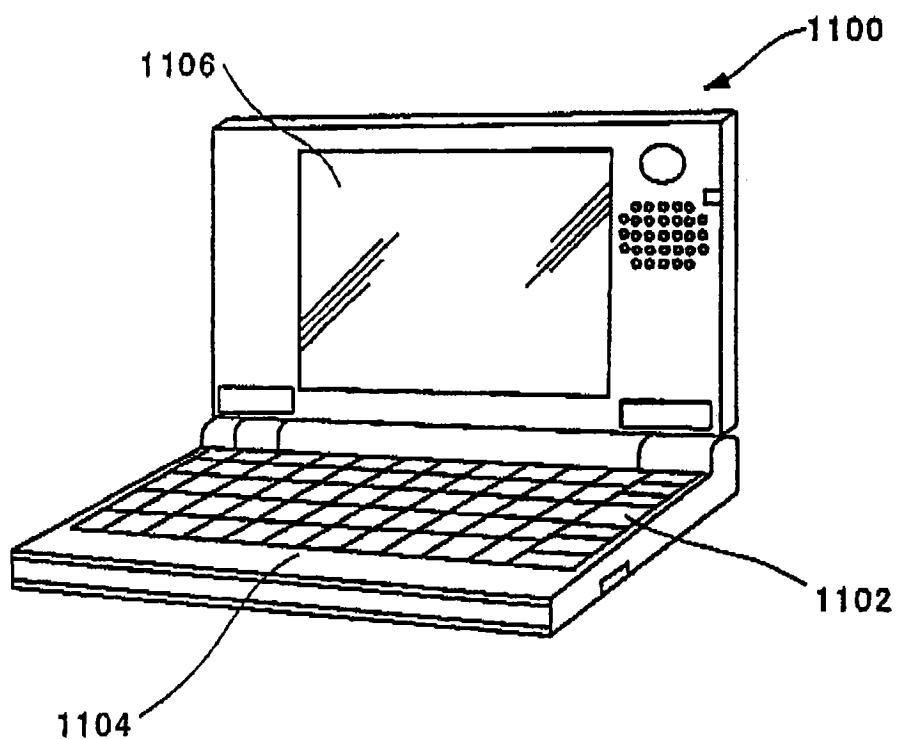


图 11

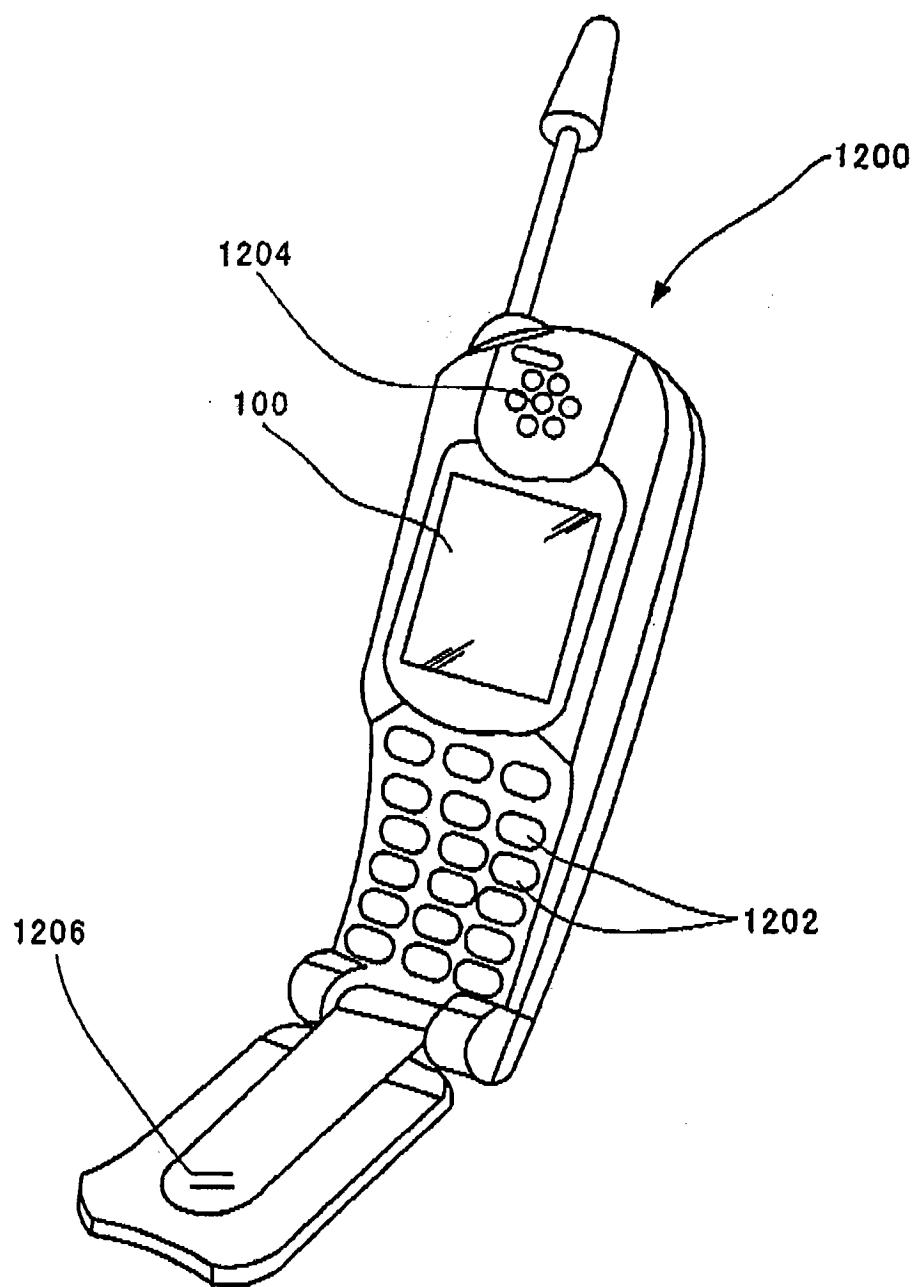


图 12

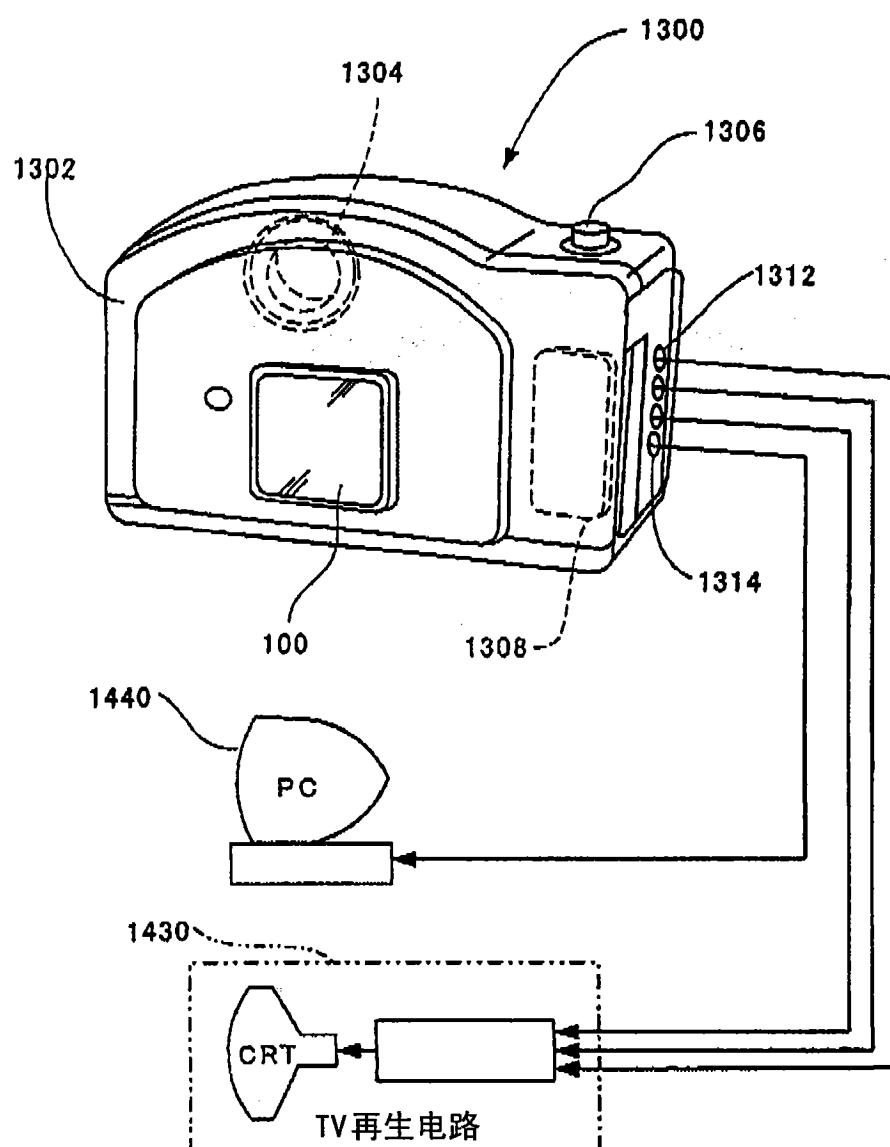


图 13

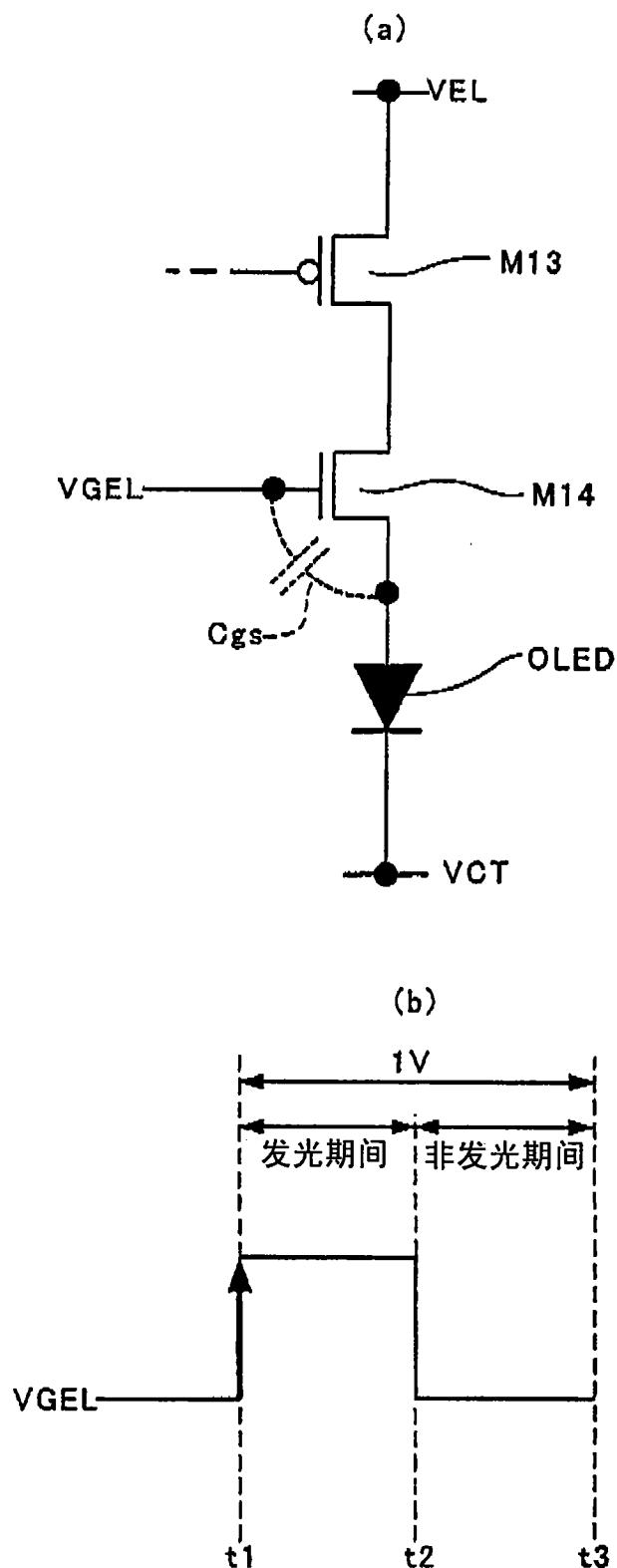


图 14

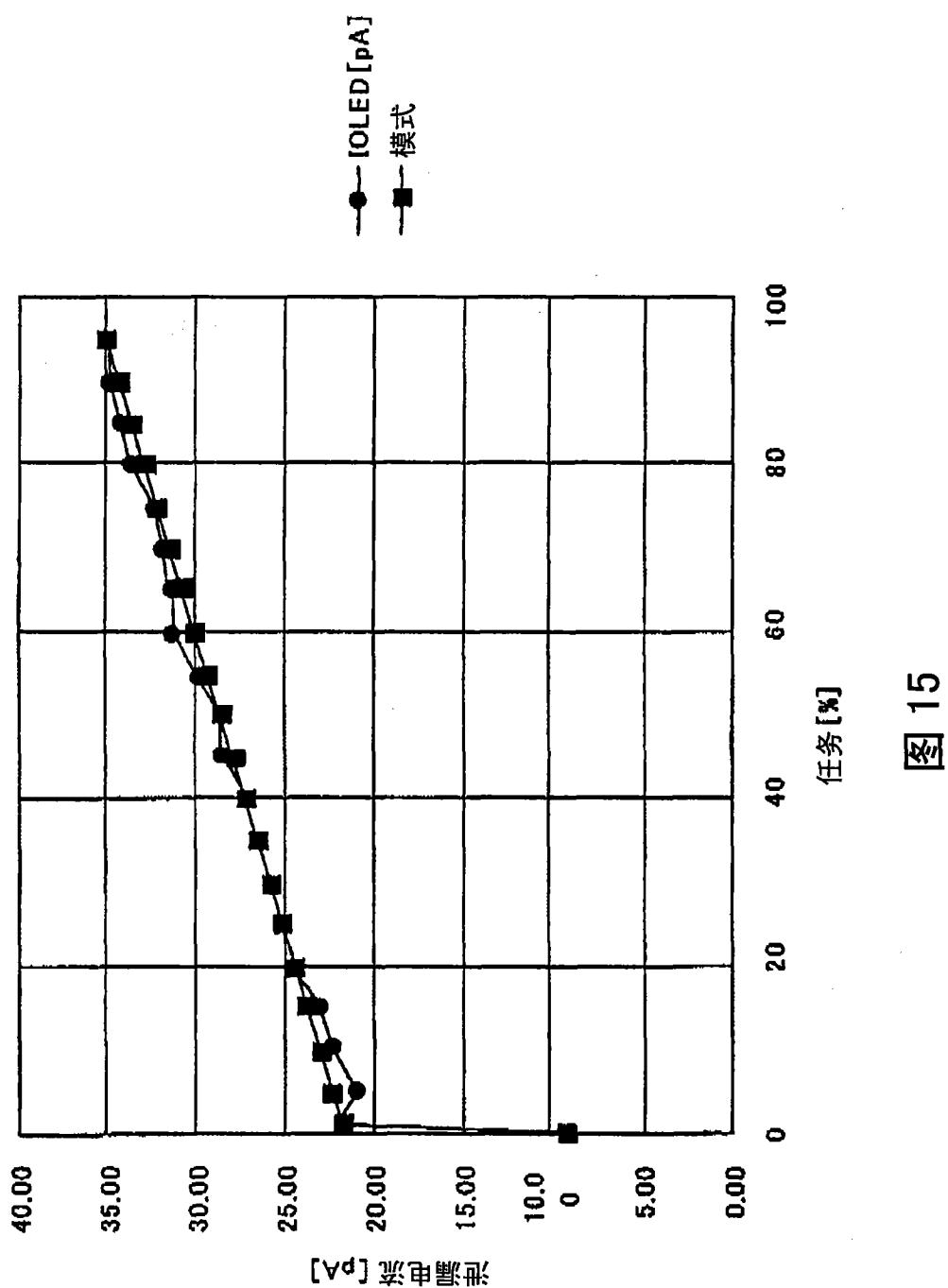


图 15

专利名称(译)	有源矩阵型发光装置、电子设备及此装置的像素驱动方法		
公开(公告)号	CN101123065B	公开(公告)日	2012-04-25
申请号	CN200710141135.X	申请日	2007-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	北泽幸行		
发明人	北泽幸行		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H05B33/08 H05B33/14 H03K19/0185		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2300/0439 G09G2300/0866 G09G2300/0838 G09G3/3266 G09G2300/0876 G09G3/3283 G09G2300/0852 G09G2320/043 G09G2310/0262 G09G3/3233 G09G2310/0289 G09G2300/0819		
审查员(译)	孙大林		
优先权	2006216956 2006-08-09 JP		
其他公开文献	CN101123065A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明目的在于在不使电路结构复杂化的情况下，有效抑制有源矩阵型发光装置中黑色显示时的对比度降低。设定扫描线驱动器(200)中的、驱动发光控制TFT(M14)的关于第2扫描线(W2)的电流驱动能力，使其低于驱动其它控制晶体管(M11、M12)的关于第1扫描线(W1)的电流驱动能力。由此，抑制黑色显示时的所谓黑色浮起现象(即，发光控制信号(GEL)的电压变化成分，经由发光控制TFT(M14)的栅极·源极间的寄生电容泄漏向有机EL元件，峰值大的瞬间电流(耦合电流)流动，黑色显示时黑电平上升的现象)。

