



(45) 授权公告日 2011.08.03

审查员 纵浩

(30) 优先权数据

10-2007-0075428 2007. 07. 27 KR

地址 韩国京畿道

专利权人 汉阳大学校产业协力团

(72)发明人 权五敬

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 韩明星 张军

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

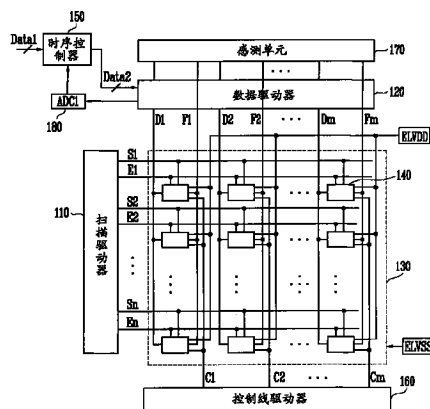
G09G 3/32 (2006.01)

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 9 页

有机发光显示器及其驱动方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光显示器及其驱动方法,该有机发光显示器包括:感测单元,用来提取包括在每个像素中的有机发光二极管的劣化信息,并用来将与所提取的劣化信息对应的第一数字值和第二数字值发送到数据驱动器;数据驱动器,用来在正常的驱动期期间产生与时序控制器供应的第二数据对应的数据信号;第一模数转换器,用来将与第一数字值对应的电压转换成第四数字值,并用来将与第二数字值对应的电压转换成第五数字值;时序控制器,用来存储第四数字值和第五数字值,并用来根据第四数字值和第五数字值改变从外部供应的第一数据,以产生第二数据。



1. 一种有机发光显示器,包括:

像素,在数据线、扫描线、反馈线、控制线和发射控制线的交叉区,所述像素中的每个包括有机发光二极管;

扫描驱动器,用来驱动扫描线和发射控制线;

控制线驱动器,用来驱动控制线;

感测单元,用来在感测期期间将电流供应给反馈线以提取有机发光二极管的劣化信息,并用来输出与有机发光二极管的所提取的劣化信息对应的第一数字值和第二数字值;

数据驱动器,用来在感测期期间将与第一数字值和第二数字值对应的电压供应给像素,并用来在正常的驱动期期间产生与第二数据对应的数据信号;

第一模数转换器,用来接收与第一数字值对应的电压并将与第一数字值对应的电压转换成第四数字值,并用来接收与第二数字值对应的电压并将与第二数字值对应的电压转换成第五数字值;

时序控制器,用来存储第四数字值和第五数字值,并用来根据第四数字值和第五数字值改变外部供应的第一数据,以产生第二数据。

2. 如权利要求 1 中所述的有机发光显示器,其中,所述数据驱动器包括:

移位寄存单元,包括多个移位寄存器,被构造成顺序产生取样信号;

取样锁存单元,包括多个取样锁存器,被构造成顺序存储与取样信号对应的第二数据;

保持锁存单元,包括多个保持锁存器,被构造成临时存储在取样锁存单元中存储的第二数据;

信号发生器,包括多个数模转换器,被构造成利用存储在保持锁存单元中的第二数据来产生数据信号;

缓冲单元,包括多个缓冲器,被构造成将数据信号发送到数据线。

3. 如权利要求 2 中所述的有机发光显示器,其中,所述感测单元包括:

多个电流源,连接到反馈线,用来供应电流;

第二模数转换器,连接到反馈线,当供应电流时用来将施加到多个像素的一个像素中的有机发光二极管的电压转换成第三数字值;

查询表,以第一数字值和第二数字值之间的间隔,将与第三数字值对应的第一数字值和第二数字值供应给多个数模转换器中的连接到所述像素的数模转换器。

4. 如权利要求 3 中所述的有机发光显示器,其中,每个电流源的电流值在 50nA 和 50 μ A 之间。

5. 如权利要求 3 中所述的有机发光显示器,其中,与第一数字值对应的电压和与第二数字值对应的电压是不同的。

6. 如权利要求 5 中所述的有机发光显示器,其中,与第一数字值对应的电压包括要施加到有机发光二极管的阳极电极的电压信息,以表示最大等级的亮度,而与有机发光二极管的劣化信息无关。

7. 如权利要求 5 中所述的有机发光显示器,其中,与第二数字值对应的电压包括第一电压信息或第二电压信息,第一电压信息用来通过有机发光二极管产生对应于与第一数字值对应的电压的亮度的四分之一亮度,第二电压信息用来通过有机发光二极管产生最小等

级的亮度。

8. 如权利要求 3 中所述的有机发光显示器,其中,所述感测单元包括:

第五晶体管,在每个电流源和每条反馈线之间,在感测期的第一时间段期间导通;

第六晶体管,在第二模数转换器和每条反馈线之间,在感测期的第一时间段期间导通;

第七晶体管,在查询表和数模转换器之间,在感测期的第二时间段期间导通。

9. 如权利要求 3 中所述的有机发光显示器,其中,在感测期的第二时间段期间,数模转换器将第一数字值和第二数字值顺序地转换成模拟电压,并将所述模拟电压供应给连接到特定像素的缓冲器。

10. 如权利要求 9 中所述的有机发光显示器,其中,缓冲器包括运算放大器,运算放大器的第一输入端和第二输入端的极性是相反的。

11. 如权利要求 10 中所述的有机发光显示器,还包括:

第八晶体管,在运算放大器的第一输入端和数模转换器之间,在感测期的第二时间段期间导通;

第九晶体管,在运算放大器的第二输入端和反馈线中对应的反馈线之间,在感测期的第二时间段期间导通;

第十晶体管,在运算放大器的第二输入端和输出端之间,在正常的驱动期期间导通。

12. 如权利要求 9 中所述的有机发光显示器,其中,控制缓冲器的输出端电压,使得在感测期的第二时间段期间,当对应于第一数字值的模拟电压或对应于第二数字值的模拟电压输入到第一输入端时,第二输入端的电压增大到具有与对应于第一数字值的模拟电压或对应于第二数字值的模拟电压相同的值。

13. 如权利要求 12 中所述的有机发光显示器,其中,当第一模数转换器接收与第一数字值对应的电压时,该电压被施加到像素中的驱动晶体管的栅电极并被转换成与第一数字值对应的第四数字值,当第一模数转换器接收与第二数字值对应的电压时,该电压被施加到所述驱动晶体管的栅电极并被转换成与第二数字值对应的第五数字值。

14. 如权利要求 13 中所述的有机发光显示器,其中,所述时序控制器包括:

存储器,用来存储第四数字值和第五数字值;

计算器,用来根据第四数字值和第五数字值改变外部供应的第一数据,以产生第二数据。

15. 如权利要求 14 中所述的有机发光显示器,其中,多个像素中的所有像素的第四数字值和第五数字值存储在存储器中。

16. 如权利要求 14 中所述的有机发光显示器,其中,所述计算器被构造成:当输入要供应给像素的第一数据时,从所述存储器提取与所述像素对应的第四数字值和第五数字值,并且所述计算器改变所述第一数据,以产生第二数据,从而补偿像素的有机发光二极管的劣化、像素中的驱动晶体管的阈值电压和迁移率。

17. 如权利要求 16 中所述的有机发光显示器,其中,所述计算器被构造成:当要供应给所述像素的第一数据输入到所述计算器时,从存储器提取第四数字值和第五数字值,从第五数字值减去第四数字值,来提取所述像素的驱动晶体管的迁移率信息和劣化信息,将第五数字值乘以二,从相乘结果减去第四数字值,并从相减结果减去第一电源的数字值,从

而提取所述驱动晶体管的阈值电压信息。

18. 如权利要求 17 中所述的有机发光显示器,其中,所述计算器被构造成:将所述驱动晶体管的迁移率信息和劣化信息与第一数据的位信息相乘,将驱动晶体管的阈值电压加到相乘结果中,然后从相加结果减去第一电源的数字值,从而产生第二数据。

19. 如权利要求 17 中所述的有机发光显示器,其中,每个像素还包括:

第一晶体管,连接到扫描线中的对应的扫描线和数据线中的对应的数据线,被构造成当扫描信号供应给所述对应的扫描线时导通;

存储电容器,被充有与数据信号对应的电压,其中,驱动晶体管被构造成将与存储在存储电容器中的电压对应的电流从第一电源经过有机发光二极管供应到第二电源;

第三晶体管,在驱动晶体管和有机发光二极管之间,被构造成当发射控制信号供应到发射控制线时截止;

第四晶体管,在反馈线中的对应的反馈线和有机发光二极管的阳极电极之间,被构造成当第二控制信号供应到控制线时导通。

20. 如权利要求 19 中所述的有机发光显示器,其中,第四晶体管在感测期期间导通,第一晶体管在感测期的第一时间段期间截止。

21. 一种驱动有机发光显示器的方法,包括以下步骤:

将来自电流源的电流供应到像素的有机发光二极管;

将施加到有机发光二极管的电压转换成与电流对应的第三数字值,并将第三数字值施加到查询表;

将与来自查询表的第三数字值对应的第一数字值和第二数字值顺序地转换成模拟电压,并将所述模拟电压发送到所述像素;

将施加到所述像素的驱动晶体管的栅电极的电压转换成与第一数字值对应的第四数字值,并将施加到所述驱动晶体管的栅电极的电压转换成与第二数字值对应的第五数字值,存储第四数字值和第五数字值;

当输入要供应给所述像素的第一数据时,从存储器提取第四数字值和第五数字值,并产生第二数据,以补偿有机发光二极管的劣化与驱动晶体管的迁移率和阈值电压。

22. 如权利要求 21 中所述的方法,其中,电流源的电流值在 50nA 和 50 μ A 之间。

23. 如权利要求 21 中所述的方法,其中,第一数字值被设成对应于第三数字值补偿有机发光二极管的劣化。

24. 如权利要求 23 中所述的方法,其中,与第一数字值对应的电压包括要施加到有机发光二极管的阳极电极的电压信息,以表示最大等级的亮度,而与有机发光二极管的劣化信息无关。

25. 如权利要求 23 中所述的方法,其中,与第二数字值对应的电压包括的信息不同于与第一数字值的对应的电压包括的信息。

26. 如权利要求 25 中所述的方法,其中,与第二数字值对应的电压包括通过有机发光二极管产生对应于与第一数字值对应的电压对应的亮度的四分之一亮度或者产生最小等级的亮度的电压信息。

有机发光显示器及其驱动方法

[0001] 该申请要求于 2007 年 7 月 27 日提交到韩国知识产权局的第 10-2007-0075428 号韩国专利中请的优先权和权益,该申请的全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光显示器及其驱动方法。

背景技术

[0003] 近来,已经开发了与阴极射线管(CRT)相比重量和体积减小的各种平板显示器。平板显示器包括液晶显示器(LCD)、场发射显示器(FED)、等离子体显示面板(PDP)和有机发光显示器。

[0004] 在平板显示器中,有机发光显示器使用通过电子和空穴的复合而发光的有机发光二极管。有机发光显示器具有响应速度快和功耗低的优点。

[0005] 图 1 是示出了传统有机发光显示器的像素的电路图。

[0006] 参照图 1,有机发光显示器的像素 4 包括有机发光二极管 OLED 和像素电路 2。像素电路 2 连接到数据线 Dm 和扫描线 Sn,并控制有机发光二极管 OLED。

[0007] 有机发光二极管 OLED 的阳极电极连接到像素电路 2,有机发光二极管 OLED 的阴极电极连接到第二电源 ELVSS。有机发光二极管 OLED 产生亮度与来自像素电路 2 的电流对应的光。

[0008] 当扫描信号供应给扫描线 Sn 时,像素电路 2 对应于提供给数据线 Dm 的数据信号来控制提供给有机发光二极管 OLED 的电流的量。为此,像素电路 2 包括第二晶体管 M2'、第一晶体管 M1' 和存储电容器 Cst'。第二晶体管 M2' 连接在第一电源 ELVDD 和有机发光二极管 OLED 之间。第一晶体管 M1' 连接在数据线 Dm 和扫描线 Sn 之间。存储电容器 Cst' 连接在第二晶体管 M2' 的栅电极和第一电极之间。

[0009] 第一晶体管 M1' 的栅电极连接到扫描线 Sn,第一晶体管 M1' 的第一电极连接到数据线 Dm。第一晶体管 M1' 的第二电极与存储电容器 Cst' 的一端连接。这里,第一电极是源电极或漏电极,第二电极是源电极或漏电极中的另一个。例如,当第一电极是源电极时,第二电极是漏电极。当扫描信号供应给与扫描线 Sn 和数据线 Dm 连接的第一晶体管 M1' 时,第一晶体管 M1' 导通,以将来自数据线 Dm 的数据信号提供给存储电容器 Cst'。此时,存储电容器 Cst' 被充以与数据信号对应的电压。

[0010] 第二晶体管 M2' 的栅电极连接到存储电容器 Cst' 的一端,第二晶体管 M2' 的第一电极连接到存储电容器 Cst' 的另一端和第一电源 ELVDD。此外,第二晶体管 M2' 的第二电极与有机发光二极管 OLED 的阳极电极连接。第二晶体管 M2' 根据充在存储电容器 Cst' 中的电压来控制从第一电源 ELVDD 经过有机发光二极管 OLED 流到第二电源 ELVSS 的电流。此时,有机发光二极管 OLED 对应于第二晶体管 M2' 供应的电流来发光。

[0011] 然而,传统的有机发光显示器由于有机发光二极管 OLED 的劣化造成的效率变化而不能总是显示期望亮度的图像。在实践中,随着时间流逝,有机发光二极管 OLED 被劣化。

由于有机发光二极管 OLED 被劣化,所以响应相同的数据信号,产生亮度逐渐减弱的光。

发明内容

[0012] 因此,根据本发明的示例性实施例的一个方面在于提供可以补偿有机发光二极管的劣化的一种有机发光显示器和一种驱动该有机发光显示器的方法。该有机发光显示器可以显示亮度基本均匀的图像,而与有机发光二极管的温度和 / 或阻抗变化无关。

[0013] 本发明的前述和 / 或其他方面通过提供一种有机发光显示器来实现,该有机发光显示器包括:像素,在数据线、扫描线、反馈线、控制线和发射控制线的交叉区,所述像素中的每个包括有机发光二极管;扫描驱动器,用来驱动扫描线和发射控制线;控制线驱动器,用来驱动控制线;感测单元,用来在感测期期间将电流供应给反馈线以提取有机发光二极管的劣化信息,并用来输出与有机发光二极管的所提取的劣化信息对应的第一数字值和第二数字值;数据驱动器,用来在感测期期间将与第一数字值和第二数字值对应的电压供应给像素,并用来在正常的驱动期期间产生与第二数据对应的数据信号;第一模数转换器,用来接收与第一数字值对应的电压并将与第一数字值对应的电压转换成第四数字值,并用来将与第二数字值对应的电压转换成第五数字值;时序控制器,用来存储第四数字值和第五数字值,并用来根据第四数字值和第五数字值改变外部供应的第一数据,以产生第二数据。

[0014] 数据驱动器可以包括:移位寄存单元,包括多个移位寄存器,被构造成顺序产生取样信号;取样锁存单元,包括多个取样锁存器,被构造成顺序存储与取样信号对应的第二数据;保持锁存单元,包括多个保持锁存器,被构造成临时存储在取样锁存单元中存储的第二数据;信号发生器,包括多个数模转换器,被构造成利用存储在保持锁存单元中的第二数据来产生数据信号;缓冲单元,包括多个缓冲器,被构造成将数据信号发送到数据线。感测单元可以包括:多个电流源,连接到反馈线,用来供应电流;第二模数转换器,连接到反馈线,当供应电流时用来将施加到多个像素的一个像素中的有机发光二极管的电压转换成第三数字值;查询表,以第一数字值和第二数字值之间的间隔,将与第三数字值对应的第一数字值和第二数字值供应给多个数模转换器中的连接到所述像素的数模转换器。

[0015] 每个电流源的电流值可以在大约 50nA 和大约 50 μ A 之间。第一数字值和第二数字值可以具有不同的电压信息。第一数字值可以包括要施加到有机发光二极管的阳极电极的电压信息,以表示最大等级的亮度,而与有机发光二极管的劣化信息无关。第二数字值可以包括第一电压信息或第二电压信息,第一电压信息用来通过有机发光二极管产生与第一数字值对应的亮度的四分之一亮度,第二电压信息用来通过有机发光二极管产生最小等级的亮度。感测单元可以包括:第五晶体管,设置在每个电流源和每条反馈线之间,在感测期的第一时间段期间导通;第六晶体管,设置在第二模数转换器和每条反馈线之间,在感测期的第一时间段期间导通;第七晶体管,设置在查询表和数模转换器之间,在感测期的第二时间段期间导通。

[0016] 在感测期的第二时间段期间,数模转换器可以将第一数字值和第二数字值顺序地转换成模拟电压,并将所述模拟电压供应给连接到特定像素的缓冲器。缓冲器可以包括运算放大器,运算放大器的第一输入端和第二输入端的极性可以是相反的。有机发光显示器还可以包括:第八晶体管,设置在运算放大器的第一输入端和数模转换器之间,在感测期的第二时间段期间导通;第九晶体管,设置在运算放大器的第二输入端和反馈线中对应的反

馈线之间,在感测期的第二时间段期间导通;第十晶体管,设置在运算放大器的第二输入端和输出端之间,在正常的驱动期期间导通。可以控制缓冲器的输出端电压,使得在感测期的第二时间段期间,当对应于第一数字值和第二数字值的模拟电压输入到第一输入端时,第二输入端的电压增大到具有与所述模拟电压相同的值。

[0017] 第一模数转换器可以将施加到像素中的驱动晶体管的栅电极的电压转换成与第一数字值对应的第四数字值,并可以将施加到所述驱动晶体管的栅电极的电压转换成与第二数字值对应的第五数字值。时序控制器可以包括:存储器,用来存储第四数字值和第五数字值;计算器,用来根据第四数字值和第五数字值改变外部供应的第一数据,以产生第二数据。多个像素中的所有像素的第四数字值和第五数字值可以存储在存储器中。计算器可以被构造:当输入要供应给像素的第一数据时,从所述存储器提取与所述像素对应的第四数字值和第五数字值,并且所述计算器改变所述第一数据,以产生第二数据,从而补偿像素的有机发光二极管的劣化、像素中的驱动晶体管的阈值电压和迁移率。

[0018] 计算器可以被构造:当要供应给所述像素的第一数据输入到所述计算器时,从存储器提取第四数字值和第五数字值,以从第五数字值减去第四数字值,来提取所述像素的驱动晶体管的迁移率信息和劣化信息,将第五数字值乘以二,从相乘结果减去第四数字值,并从相减结果减去第一电源的数字值,从而提取所述驱动晶体管的阈值电压信息。计算器可以被构造:将所述驱动晶体管的迁移率信息和劣化信息与第一数据的位信息相乘,将驱动晶体管的阈值电压加到相乘结果中,然后从相加结果减去第一电源的数字值,从而产生第二数据。每个像素还可以包括:第一晶体管,连接到扫描线中的对应的扫描线 and 数据线中的对应的数据线,被构造当扫描信号供应给所述对应的扫描线时导通;存储电容器,被充有与数据信号对应的电压,其中,驱动晶体管被构造成将与存储在存储电容器中的电压对应的电流从第一电源经过有机发光二极管供应到第二电源;第三晶体管,设置在驱动晶体管和有机发光二极管之间,被构造当发射控制信号供应到发射控制线时截止;第四晶体管,连接在反馈线中的对应的反馈线和有机发光二极管的阳极电极之间,被构造当第二控制信号供应到发射控制线时导通。第四晶体管可以在感测期期间导通,第一晶体管可以在感测期的第一时间段期间截止。

[0019] 根据基于本发明的示例性实施例的另一方面,提供了一种驱动有机发光显示器的方法。该方法包括:将来自电流源的电流供应到像素的有机发光二极管;将施加到有机发光二极管的电压转换成与电流对应的第三数字值,并将第三数字值施加到查询表;将与来自查询表的第三数字值对应的第一数字值和第二数字值顺序地转换成模拟电压,并将所述模拟电压发送到所述像素;将施加到所述像素的驱动晶体管的栅电极的电压转换成与第一数字值对应的第四数字值,并将施加到所述驱动晶体管的栅电极的电压转换成与第二数字值对应的第五数字值,存储第四数字值和第五数字值;当输入要供应给所述像素的第一数据时,从存储器提取第四数字值和第五数字值,并产生第二数据,以补偿有机发光二极管的劣化与驱动晶体管的迁移率和阈值电压。

[0020] 电流源的电流值可以在大约 50nA 和大约 50 μ A 之间。第一数字值可以被设成对应于第三数字值补偿有机发光二极管的劣化。第一数字值可以包括要施加到有机发光二极管的阳极电极的电压信息,以表示最大等级的亮度,而与有机发光二极管的劣化信息无关。第二数字值包括的电压信息可以不同于第一数字值的电压信息。第二数字值可以包括通过

有机发光二极管产生与第一数字值对应的亮度的四分之一亮度或者产生最小等级的亮度的电压信息。

附图说明

[0021] 通过以下结合附图对某些示例性实施例的描述,本发明的这些和 / 或其他实施例和特征将会变得清楚且更易于理解,附图中:

[0022] 图 1 是传统有机发光显示器的像素的电路图;

[0023] 图 2 是示出了根据本发明实施例的有机发光显示器的框图;

[0024] 图 3 是示出了图 2 中示出的像素的一个示例的电路图;

[0025] 图 4 是示出了图 2 中示出的数据驱动器的一个示例的框图;

[0026] 图 5 是示出了图 2 中示出的感测单元、数据驱动器、时序控制器和像素的连接结构的示意图;

[0027] 图 6A 至图 6C 是示出了与驱动波形相结合用于驱动有机发光显示器的方法的示意图;

[0028] 图 7 是示出了根据本发明另一实施例的有机发光显示器的框图。

具体实施方式

[0029] 在下文中,将参照附图来描述根据本发明的某些示例性实施例。在这里,当第一元件被描述为连接到第二元件时,第一元件可以直接连接到第二元件,或者可以通过第三元件间接连接到第二元件。此外,为了清晰起见,省略了对完全理解本发明不是必不可少的一些元件。另外,相同的标号始终表示相同的元件。

[0030] 在下文中,将参照图 2 至图 7 来描述本发明的示例性实施例。

[0031] 图 2 是示出了根据本发明实施例的有机发光显示器的框图。虽然图 2 将感测单元 170 和数据驱动器 120 示出为两个单独的元件,但是在实践中,这两个元件可以一起形成在单个芯片上。

[0032] 参照图 2,根据本发明实施例的有机发光显示器包括显示区 130(包括像素 140)、扫描驱动器 110、控制线驱动器 160、数据驱动器 120 和时序控制器 150。像素 140 连接到扫描线 S1 至 Sn、发射控制线 E1 至 En、数据线 D1 至 Dm、反馈线 F1 至 Fm 和控制线 C1 至 Cm。扫描驱动器 110 驱动扫描线 S1 至 Sn 和发射控制线 E1 至 En。控制线驱动器 160 驱动控制线 C1 至 Cm。数据驱动器 120 驱动数据线 D1 至 Dm。时序控制器 150 控制扫描驱动器 110、控制线驱动器 160 和数据驱动器 120。

[0033] 根据本发明的所描述的实施例的有机发光显示器还包括感测单元 170 和第一模数转换器 180(在下文称作“ADC1”)。感测单元 170 与反馈线 F1 至 Fm 连接,并提取包括在每个像素 140 中的有机发光二极管 OLED 的劣化信息。ADC1 180 将由感测单元 170 提取的有机发光二极管的劣化信息转换为数字信号,并将该数字信号发送到时序控制器 150。

[0034] 显示区 130 包括像素 140,像素 140 设置在扫描线 S1 至 Sn、发射控制线 E1 至 En、数据线 D1 至 Dm、反馈线 F1 至 Fm 和控制线 C1 至 Cm 的交叉区处。像素 140 充以对应于数据信号的电压(例如,预定电压),并将与所充电压对应的电流供应给有机发光二极管,以产生相应亮度(例如,预定亮度)的光。为此,每个像素 140 连接到第一电源 ELVDD 和第二电

源 ELVSS。在所描述的实施例中,第二电源 ELVSS 的电压比第一电源 ELVDD 的电压低。

[0035] 扫描驱动器 110 在时序控制器 150 的控制下将扫描信号供应给扫描线 S1 至 Sn。此外,扫描驱动器 110 在时序控制器 150 的控制下将发射控制信号供应给发射控制线 E1 至 En。

[0036] 控制线驱动器 160 在时序控制器 150 的控制下将控制信号供应给控制线 C1 至 Cm。在这里,控制线驱动器 160 将控制信号顺序地供应给控制线 C1 至 Cm,使得位于同一水平线上的像素 140 可以在不同时间连接到感测单元 170。

[0037] 感测单元 170 在向包括在每个像素 140 中的有机发光二极管供应电流(例如,预定电流)的同时提取施加到有机发光二极管的电压,即,有机发光二极管的劣化信息。此外,感测单元 170 根据所提取的电压将第一数字值和第二数字值供应给数据驱动器 120。

[0038] 数据驱动器 120 在正常的驱动期期间在时序控制器 150 的控制下将数据信号供应给数据线 D1 至 Dm。此外,数据驱动器 120 在感测期期间将感测单元 170 供应的第一数字值和第二数字值顺序地转换成模拟电压,并将模拟电压提供给像素 140。此时,数据驱动器 120 将施加到像素 140 的驱动晶体管的栅电极的电压提供给 ADC1 180。

[0039] 在感测期期间,ADC1 180 将数据驱动器 120 供应的电压转换成与第一数字值对应的第四数字值,并将数据驱动器 120 供应的电压转换成与第二数字值对应的第五数字值。接着,ADC1 180 将第四数字值和第五数字值提供给时序控制器 150。

[0040] 时序控制器 150 控制扫描驱动器 110、数据驱动器 120 和控制线驱动器 160。此外,时序控制器 150 利用 ADC1 180 供应的第四数字值和第五数字值改变外部提供的第一数据 Data1 的位值,以产生第二数据 Data2。第二数据 Data2 的位值被设定,使得可以补偿将要接收与第二数据 Data2 对应的数据信号的像素 140 中包括的有机发光二极管的劣化及该像素 140 中的驱动晶体管的迁移率和阈值电压。由时序控制器 150 产生的第二数据 Data2 供应给数据驱动器 120。当数据驱动器 120 接收第二数据 Data2 时,数据驱动器 120 产生数据信号,并将该数据信号提供给像素 140。

[0041] 图 3 是示出了图 2 中示出的像素的示例的电路图。为了便于描述,图 3 示出了连接到第 m 数据线 Dm 和第 n 扫描线 Sn 的像素 140。

[0042] 参照图 3,根据本发明所描述的实施例的像素 140 包括有机发光二极管 OLED 和像素电路 142。像素电路 142 将电流供应给有机发光二极管 OLED。

[0043] 有机发光二极管 OLED 的阳极电极与像素电路 142 连接,有机发光二极管 OLED 的阴极电极与第二电源 ELVSS 连接。有机发光二极管 OLED 产生亮度(例如,预定亮度)与来自于像素电路 142 的电流对应的光。

[0044] 像素电路 142 在感测期的第一时间段期间将有机发光二极管 OLED 的劣化信息提供给感测单元 170。此外,像素电路 142 在感测期的第二时间段期间通过数据线 Dm 将施加到第二晶体管 M2 的栅电极的电压提供给 ADC1180。为此,像素电路 142 包括四个晶体管 M1 至 M4 和存储电容器 Cst。

[0045] 第一晶体管 M1 的栅电极与扫描线 Sn 连接,第一晶体管 M1 的第一电极与数据线 Dm 连接。第一晶体管 M1 的第二电极与存储电容器 Cst 的第一端连接。当扫描信号供应到扫描线 Sn 时(即,当扫描信号具有低电平时),第一晶体管 M1 导通。

[0046] 第二晶体管 M2 的栅电极连接到存储电容器 Cst 的第一端,第二晶体管 M2 的第一

电极连接到存储电容器 Cst 的第二端。此外,第二晶体管 M2 的第二电极与第三晶体管 M3 的第一电极连接。第二晶体管 M2 将与存储在存储电容器 Cst 中的电压对应的电流提供给有机发光二极管 OLED。

[0047] 第三晶体管 M3 的栅电极与发射控制线 En 连接,第三晶体管 M3 的第一电极与第二晶体管 M2 的第二电极连接。此外,第三晶体管 M3 的第二电极与有机发光二极管 OLED 连接。当发射控制信号供应到发射控制线 En 时(即,当发射控制信号具有高电平时),第三晶体管 M3 截止。与之相比,当不向发射控制线 En 供应发射控制信号时(即,当发射控制信号具有低电平时),第三晶体管 M3 导通。

[0048] 第四晶体管 M4 的栅电极连接到控制线 Cm,第四晶体管 M4 的第一电极连接到有机发光二极管 OLED 的阳极电极。此外,第四晶体管 M4 的第二电极连接到反馈线 Fm。当控制信号供应到控制线 Cm 时,第四晶体管 M4 导通。

[0049] 图 4 是示出了图 2 中示出的数据驱动器的框图。参照图 4,数据驱动器 120 包括移位寄存单元 121、取样锁存单元 122、保持锁存单元 123、信号发生器 124 和缓冲单元 125。

[0050] 移位寄存单元 121 从时序控制器 150 接收源起始脉冲 SSP 和源移位时钟 SSC。当移位寄存单元 121 接收源起始脉冲 SSP 和源移位时钟 SSC 时,移位寄存单元 121 在将源起始脉冲 SSP 移位源移位时钟 SSC 的每个周期的同时,顺序地输出 m 个取样信号。为此,移位寄存单元 121 包括 m 个移位寄存器 1211 至 121m。

[0051] 取样锁存单元 122 响应取样信号顺序地存储第二数据 Data2,取样信号是从移位寄存单元 121 顺序地供应的。为此,取样锁存单元 122 包括 m 个取样锁存器 1221 至 122m,以存储 m 个第二数据 Data2。

[0052] 保持锁存单元 123 从时序控制器 150 接收源输出使能信号 SOE。当保持锁存单元 123 接收源输出使能信号 SOE 时,保持锁存单元 123 接收并存储来自取样锁存单元 122 的数据 Data。此外,保持锁存单元 123 将存储在其内的数据 Data 供应给信号发生器 124。为此,保持锁存单元 123 包括 m 个保持锁存器 1231 至 123m。

[0053] 信号发生器 124 接收来自保持锁存单元 123 的第二数据 Data2,并产生与所接收的第二数据 Data2 对应的 m 个数据信号。为此,信号发生器 124 包括 m 个数模转换器(称作“DAC”)1241 至 124m。即,信号发生器 124 利用位于各个信道的 DAC 1241 至 124m 产生 m 个数据信号,并将这 m 个数据信号提供给缓冲单元 125。

[0054] 此外,DAC 1241 至 124m 中的每个与感测单元 170 连接。DAC 1241 至 124m 将感测单元 170 供应的电压转换成模拟电压,并将模拟电压提供给缓冲单元 125。

[0055] 缓冲单元 125 将来自信号发生器 124 的 m 个数据信号提供给 m 条数据线 D1 至 Dm。为此,缓冲单元 125 包括 m 个缓冲器 1251 至 125m。在一个示例性实施例中,这 m 个缓冲器 1251 至 125m 由运算放大器构造成。在所描述的实施例中,可以根据控制信号(未示出)使运算放大器的输入端的极性反转。即,可以将正极性输入端的极性反转成负极性输入端的极性,可以将负极性输入端的极性反转成正极性输入端的极性。此外,运算放大器根据开关(未示出)的打开/关闭起着比较器或缓冲器的作用。

[0056] 图 5 是示出了图 2 中示出的感测单元 170、数据驱动器 120、时序控制器 150 和像素 140 之一的连接结构的示意图。

[0057] 参照图 5,感测单元 170 包括电流源 Imax、第二模数转换器(在下文称作

“ADC2”) 171 和查询表 (在下文称作“LUT”) 172。

[0058] 电流源 I_{\max} 连接到反馈线 F1 至 Fm 中的每条, 并将电流 (例如, 预定电流) 供应给有机发光二极管 OLED。在这里, 从电流源 I_{\max} 供应到有机发光二极管 OLED 的电流根据实验确定, 使得可足以提取有机发光二极管 OLED 的劣化信息。在实践中, 从电流源 I_{\max} 供应到有机发光二极管 OLED 的电流由面板的大小和分辨率来确定。例如, 从电流源 I_{\max} 供应到有机发光二极管 OLED 的电流可以设定到 50nA 至 50 μ A 的范围。

[0059] 第五晶体管 M5 位于电流源 I_{\max} 和有机发光二极管 OLED 之间。第五晶体管 M5 在感测期的第一时间段期间导通。

[0060] ADC2171 公共地连接到反馈线 F1 至 Fm。当来自电流源 I_{\max} 的电流供应给 ADC2171 时, ADC2171 将施加到有机发光二极管 OLED 的电压转换成第三数字值, 并将第三数字值提供给 LUT 172。第六晶体管 M6 位于 ADC2171 和有机发光二极管 OLED 之间。第六晶体管 M6 在感测期的第一时间段期间导通。在这里, ADC2171 和 LUT172 公共地连接到所有的信道。

[0061] LUT 172 以与 ADC2171 供应的第三数字值对应的间隔 (例如, 预定间隔) 将第一数字值和第二数字值发送到 DAC 124m。更详细地讲, 从 ADC2171 供应到 LUT 172 的第三数字值包括有机发光二极管 OLED 的劣化信息。换言之, 当来自电流源 I_{\max} 的电流供应到有机发光二极管 OLED 时, 施加到有机发光二极管 OLED 的电压随着有机发光二极管 OLED 的劣化加剧而增大。因此, 从 ADC2171 供应到 LUT 172 的第三数字值包括有机发光二极管 OLED 的劣化信息。

[0062] LUT 172 以与 ADC2171 供应的第三数字值对应的间隔 (例如, 预定间隔) 将第一数字值和第二数字值提供给 DAC 124m。在这里, 第一数字值补偿有机发光二极管 OLED 的劣化。第二数字值的电压信息不同于第一数字值的电压信息。在这里, 第一数字值被设成与施加到劣化的有机发光二极管 OLED 的阳极电极的电压对应的值, 以补偿有机发光二极管 OLED 的劣化。例如, 第一数字值可以被设成与这样的电压对应的值, 该电压可以通过劣化的有机发光二极管 OLED 表示最大等级的亮度。因此, 第一数字值包括要施加到有机发光二极管 OLED 的阳极电极的电压信息, 即, 要增大的电压信息, 以对应于第三数字值补偿有机发光二极管 OLED 的发射效率的降低。

[0063] 第二数字值包括的电压信息比第一数字值的电压信息低。例如, 第二数字值被设成与能够产生对应于第一数字值的亮度的四分之一亮度的电压信息对应的值, 或者被设成与能够通过有机发光二极管 OLED 表示最小等级的亮度的电压对应的值。在下文中, 为了便于描述, 假设第二数字值包括能够产生对应于第一数字值的亮度的四分之一亮度的电压信息。

[0064] 在一个实施例中, 第一数字值和第二数字值是根据实验预先存储在 LUT172 中的。换言之, 第一数字值和第二数字值通过各种实验预先存储在 LUT172 中, 从而可以对应于 ADC2171 供应的各种第三数字值来补偿有机发光二极管 OLED 的劣化。

[0065] 第七晶体管 M7 位于 LUT 172 和 DAC 124m 之间。第七晶体管 M7 在感测期的第二时间段期间导通。

[0066] 使用运算放大器 200 来构造缓冲器 125m。运算放大器 200 的输入端的极性根据外部控制信号而反转。

[0067] 第八晶体管 M8 位于运算放大器 200 的第一输入端和 DAC 124m 之间。第八晶体管

M8 在感测期的第二时间段期间导通。

[0068] 第九晶体管 M9 位于运算放大器 200 的第二输入端和有机发光二极管 OLED 之间。第九晶体管 M9 在感测期的第二时间段期间导通。

[0069] 运算放大器 200 的第二输入端与第十晶体管 M10 的第一端连接,运算放大器 200 的输出端与第十晶体管 M10 的第二端连接。第十晶体管 M10 在感测期期间截止,而在正常的驱动期期间导通。

[0070] 第十二晶体管 M12 位于保持锁存器 123m 和 DAC 124m 之间。第十二晶体管 M12 在正常的驱动期期间导通,而在感测期期间截止。

[0071] 时序控制器 150 包括存储器 152 和计算器 151。存储器 152 存储 ADC 1180 供应的第四数字值和第五数字值。计算器 151 利用存储在存储器 152 中的第四数字值和第五数字值产生第二数据 Data2,并将第二数据 Data2 提供给数据驱动器 120。在这里,通过改变第一数据 Data1 的位值来获得第二数据 Data2。

[0072] 图 6A 至图 6C 是示出了与驱动波形相结合用于驱动有机发光显示器的方法的示意图。

[0073] 为了便于描述,图 6A 至图 6C 示出了连接到第 n 扫描线 Sn 和第 m 数据线 Dm 的像素 140。

[0074] 参照图 6A,在感测期的第一时间段期间,供应第一驱动信号 DS1、第二驱动信号 DS2、发射控制信号和控制信号(低电平信号)。

[0075] 当供应第一驱动信号 DS1 时,第五晶体管 M5 导通。当供应第二驱动信号 DS2 时,第六晶体管 M6 导通。当发射控制信号供应到第 n 发射控制线 En 时,第三晶体管 M3 截止。当控制信号供应到控制线 Cm 时,第四晶体管 M4 导通。

[0076] 当第五晶体管 M5 和第四晶体管 M4 导通时,来自电流源 Imax 的电流通过有机发光二极管 OLED 供应到第二电源 ELVSS。在这种情况下,与电流源 Imax 的电流对应的电压(例如,预定电压)被施加到有机发光二极管 OLED。

[0077] 施加到有机发光二极管 OLED 的电压通过第六晶体管 M6 供应到 ADC2171。ADC2171 将施加到有机发光二极管 OLED 的电压转换成第三数字值,并将第三数字值发送到 LUT 172。

[0078] 接着,如图 6B 所示,在感测期的第二时间段期间,供应第三驱动信号 DS3、第五驱动信号 DS5、第六驱动信号 DS6、第八驱动信号 DS8、扫描信号(低电平信号)和控制信号(低电平信号)。

[0079] 当供应第三驱动信号 DS3 时,第七晶体管 M7 导通。当供应第五驱动信号 DS5 时,第八晶体管 M8 导通。当供应第六驱动信号 DS6 时,第九晶体管 M9 导通。当供应第八驱动信号 DS8 时,第十一晶体管 M11 导通。当供应扫描信号时,第一晶体管 M1 导通。当供应控制信号时,第四晶体管 M4 导通。

[0080] 当第七晶体管 M7 导通时,以间隔(例如,预定间隔)将从 LUT 172 提取的与第三数字值对应的第一数字值和第二数字值顺序地供应给 DAC 124m。DAC 124m 将第一数字值和第二数字值转换为模拟电压,并将模拟电压提供给运算放大器 200。

[0081] 当向运算放大器 200 的第一输入端(-)提供 DAC 124m 供应的电压时,运算放大器 200 的第二输入端(+)的电压增大到变得与第一端(-)的电压相同(或者基本相同)。因

此,施加到第二晶体管 M2 的栅电极的电压被设成与第一端 (-) 的电压相同 (或者基本相同) 的第二端 (+) 的电压。即,能够补偿有机发光二极管 OLED 的劣化的电压施加到第二晶体管 M2 的栅电极。ADC1 180 将施加到第二晶体管 M2 的栅电极的电压转换成第四数字值和第五数字值,并将第四数字值和第五数字值提供给存储器 152。

[0082] 在这里,当从 DAC 124m 施加对应于第一数字值的电压时,施加到第二晶体管 M2 的栅电极的电压可以由下面的等式 1 来表示。

[0083] 等式 1

$$[0084] \quad Vdata_max = ELVDD - \sqrt{\frac{\alpha 2 I_{max}}{\mu_{M2} Cox \frac{W}{L}}} - |V_{thM2}|$$

[0085] 在等式 1 中,Vdata_max 代表施加到第二晶体管 M2 的栅电极的对应于第一数字值的电压, α 代表用来确定对应于有机发光二极管 OLED 的劣化的电流的增加量的值。例如,当发射效率由于有机发光二极管 OLED 的劣化从 100% 下降到 75% 时, α 值变为 100/75。在所描述的实施例中,因为 α 值是通过第一数字值预先确定的,所以可以补偿有机发光二极管 OLED 的劣化。此外,在等式 1 中, μ 代表第二晶体管 M2 的迁移率,Cox 是第二晶体管 M2 的氧化物层的电容,W 是第二晶体管 M2 的沟道宽度,L 是第二晶体管 M2 的沟道长度, V_{th} 代表第二晶体管 M2 的阈值电压。

[0086] 当从 DAC 124m 施加对应于第二数字值的电压时,施加到第二晶体管 M2 的栅电极的电压可以由下面的等式 2 来表示。

[0087] 等式 2

$$[0088] \quad Vdata_min = ELVDD - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\alpha 2 I_{max}}{\mu_{M2} Cox \frac{W}{L}}} - |V_{thM2}|$$

[0089] 对应于第一数字值的施加电压被转换成第四数字值,第四数字值存储在存储器 152 中。此外,对应于第二数字值的施加电压被转换成第五数字值,第五数字值存储在存储器 152 中。

[0090] 在感测期期间,重复图 6A 和图 6B 中示出的操作,以将所有像素 140 的劣化信息转换成第四数字值和第五数字值。第四数字值和第五数字值存储在存储器 152 中。例如,在对与第一扫描线 S1 和第一数据线 D1 连接的像素 140 的劣化信息进行感测之后,可以对与第一扫描线 S1 和第二数据线 D2 连接的像素 140 的劣化信息进行感测。在实践中,在感测期期间,所有的像素 140 执行如图 6A 和图 6B 所示的第一时间段和第二时间段的操作。

[0091] 感测期发生在向有机发光显示器供应功率的那一时间点。因此,当功率输入到有机发光显示器时,将像素 140 的劣化信息存储在存储器 152 中。接着,在图 6C 中示出的正常的驱动期期间,利用存储在存储器 152 中的劣化信息来产生第二数据 Data2。

[0092] 在正常的驱动期期间,第一数据 Data1 供应给计算器 151。此时,计算器 151 通过利用来自将要被供应第一数据 Data1 的特定像素 140 的第四数字值和第五数字值来改变第一数据 Data1 的位值而生成第二数据 Data2。

[0093] 以下是更详细的第二数据 Data2 的产生过程。首先,当输入将要供应给特定像素 140 的第一数据 Data1 时,从存储器 152 提取与特定像素 140 对应的第四数字值和第五数字

值。

[0094] 接着,计算器 151 从第五数字值减去第四数字值。当从第五数字值减去第四数字值时,获得由下面的等式 3 表示的信息。

[0095] 等式 3

$$[0096] \quad Vdata_min - Vdata_max = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\alpha 2 I_{\max}}{\mu_{M2} Cox \frac{W}{L}}}$$

[0097] 如在等式 3 中所表示的,当从第五数字值减去第四数字值时,剩余第二晶体管 M2 的要被补偿的迁移率信息和劣化信息 α 。

[0098] 此外,如下面的等式 4 所表示的,计算器 151 将第五数字值乘以二,从相乘结果减去第四数字值,再从相减结果减去第一电源 ELVDD (值被转换成数字信号),而获得第二晶体管 M2 的阈值电压。

[0099] 等式 4

$$[0100] \quad ELVDD - 2 \times Vdata_min + Vdata_max = |V_{thM2}|$$

[0101] 接着,计算器 151 将等式 3 的结果乘以第一数据 Data1 的位信息 (例如,位数),如下面的等式 5 中所表示的,将第二晶体管 M2 的阈值电压加到相乘结果。接着,计算器 151 从相加结果减去第一电源 ELVDD 的数字值,以产生第二数据 Data2。

[0102] 等式 5

$$[0103] \quad Data2 = ELVDD - \sqrt{4 \left(\frac{x}{2^n - 1} \right) \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\alpha 2 I_{\max}}{\mu_{M2} Cox \frac{W}{L}}} - |V_{thM2}|}$$

$$[0104] \quad = ELVDD - \sqrt{\left(\frac{x}{2^n - 1} \right) \frac{\alpha 2 I_{\max}}{\mu_{M2} Cox \frac{W}{L}}} - |V_{thM2}|$$

[0105] 在等式 5 中, n 代表第一数据 Data1 的位数, x 代表通过第一数据 Data1 的位选择的等级。例如,当第一数据 Data1 具有 8 位且值为 25 (即,灰度级为 25) 时, n 被设成 8, x 被选择为 25。

[0106] 在等式 5 中,第二数据 Data2 包括第一数据 Data1 的位信息、第二晶体管 M2 的阈值电压和迁移率信息及有机发光二极管 OLED 的劣化信息。换言之,利用第一数据 Data1 的位数、Data1 的值、第二晶体管 M2 的阈值电压和迁移率信息及有机发光二极管 OLED 的劣化信息来产生第二数据 Data2。

[0107] 由计算器 151 生成的第二数据 Data2 存储在取样锁存器 122m 中。存储在取样锁存器 122m 中的第二数据 Data2 供应给保持锁存器 123m。同时,在如图 6C 示出的正常的驱动期期间,供应第四驱动信号 DS4、第五驱动信号 DS5、第七驱动信号 DS7 和扫描信号 (低电平信号)。

[0108] 当供应第四驱动信号 DS4 时,第十二晶体管 M12 导通。当供应第五驱动信号 DS5 时,第八晶体管 M8 导通。当供应第七驱动信号 DS7 时,第十晶体管 M10 导通。此外,在对应于供应给运算放大器 200 的控制信号的正常的驱动期期间,第一输入端被设成正极性端

(+),第二输入端被设成负极性端(-)。此时,因为第十晶体管 M10 被设成导通状态,所以运算放大器 200 作为缓冲器来操作。

[0109] 由于第十二晶体管 M 12 被设为导通状态,所以第二数据 Data2 供应给 DAC 124m。此时,DAC 124m 将第二数据 Data2 转换成数据信号(模拟信号),并将该数据信号提供给运算放大器 200。

[0110] 提供供应给运算放大器 200 的数据信号,并将该数据信号存储在由供应到扫描线 Sn 的扫描信号选择的像素 140 的存储电容器 Cst 中。接着,第二晶体管 M2 将与存储在存储电容器 Cst 中的电压对应的电流提供给有机发光二极管 OLED。

[0111] 此时,充在存储电容器 Cst 中的电压被设成可补偿有机发光二极管 OLED 的劣化、第二晶体管 M2 的阈值电压和迁移率的电压。因此,有机发光二极管 OLED 可以产生对应于第二晶体管 M2 供应的电流的期望亮度的光。

[0112] 同时,图 2 示出了与数据线 D1 至 Dm 平行形成的控制线 C1 至 Cm。然而,本发明不限于此。

[0113] 换言之,如图 7 所示,例如,控制线 C1 至 Cn 可与扫描线 S1 至 Sn 平行地形成。在这种情况下,在感测期期间,控制信号被顺序地供应给控制线 C1 至 Cn。每次供应控制信号时,位于每个信道内的第六晶体管 M6 顺序地导通,以感测有机发光二极管 OLED 的劣化信息。

[0114] 如从前面的描述所看到的,在有机发光显示器及其驱动方法中,施加到驱动晶体管的栅电极的电压被转换成与所提取的信息对应的第四数字值和第五数字值,并将第四数字值和第五数字值存储在存储器中。接着,利用存储在存储器中的第四数字值和第五数字值改变数据的位值,以补偿有机发光二极管的劣化与驱动晶体管的阈值电压和迁移率。因此,本发明的实施例可以显示期望亮度的图像,而与有机发光二极管的劣化、驱动晶体管的阈值电压和迁移率无关。

[0115] 尽管已经示出和描述了本发明的示例性实施例,但是本领域的技术人员应当理解,在不脱离本发明的原理和精神的情况下,可以对这些实施例进行改变,本发明的范围限定在权利要求及其等同物内。

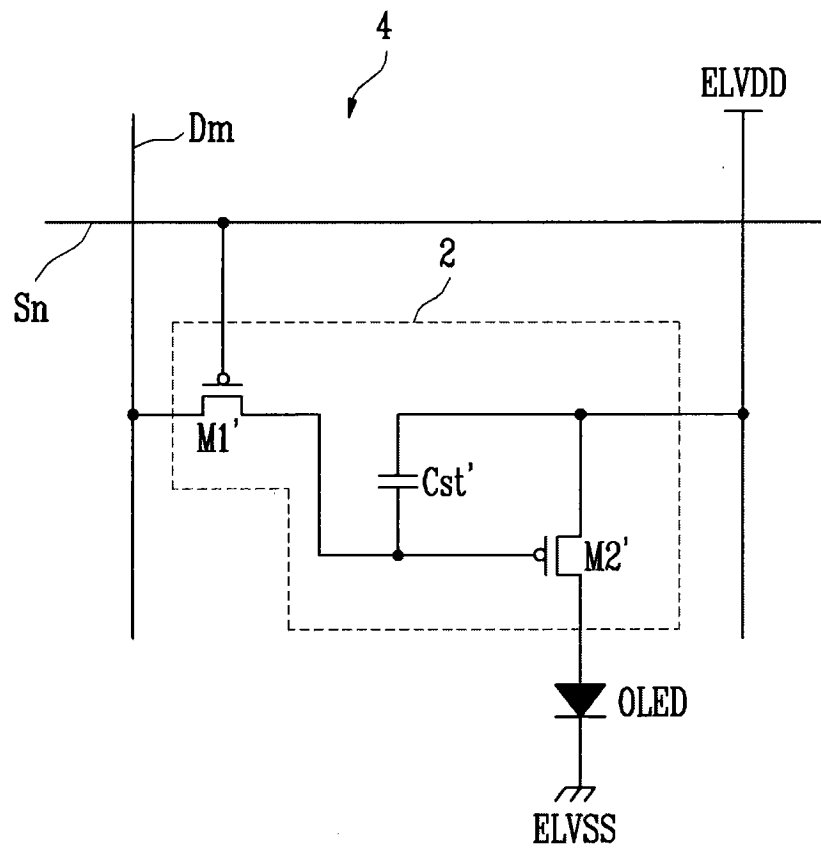


图 1

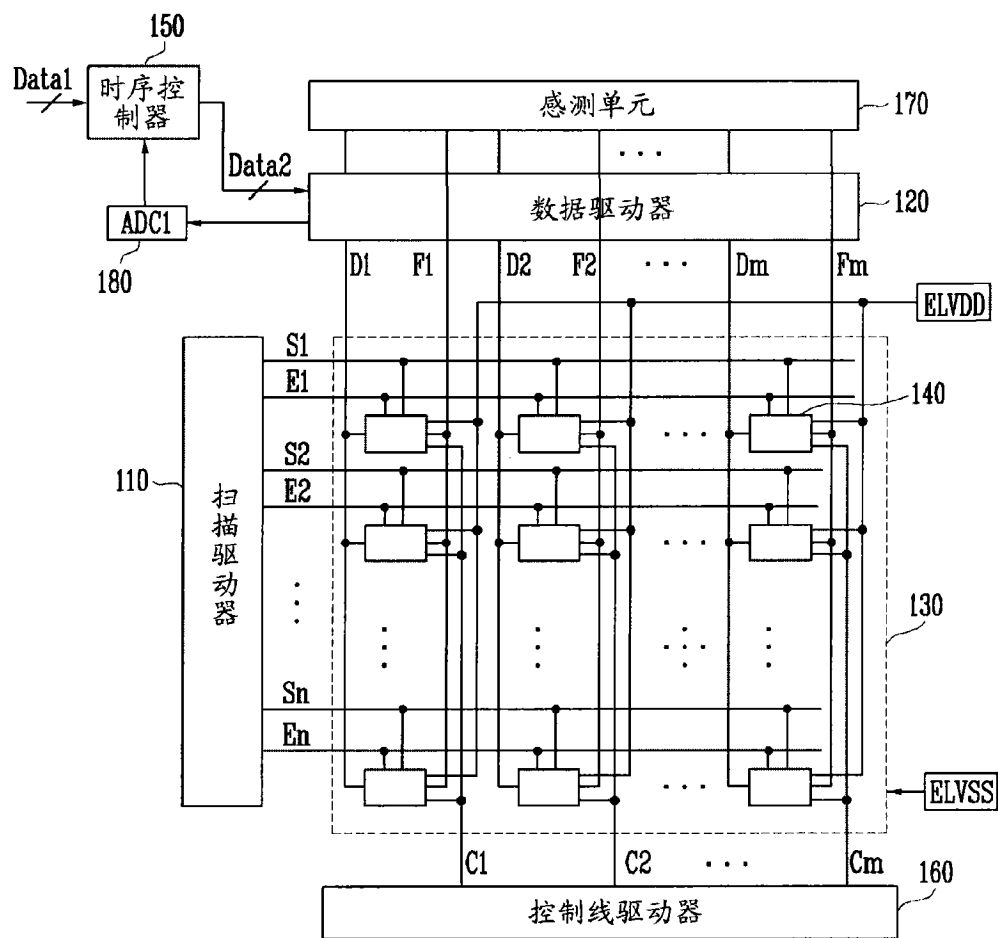


图 2

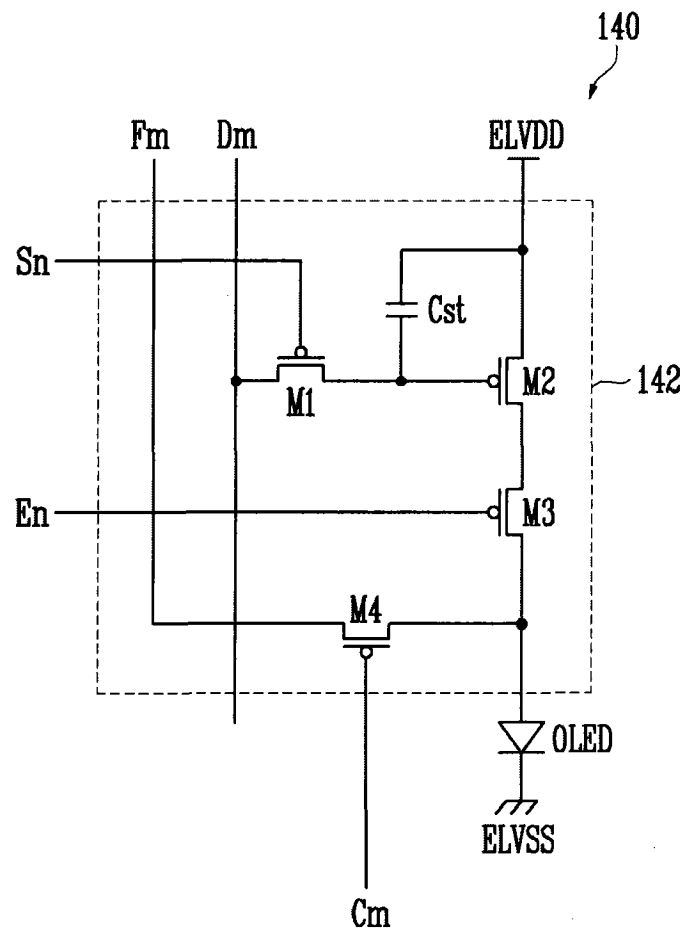


图 3

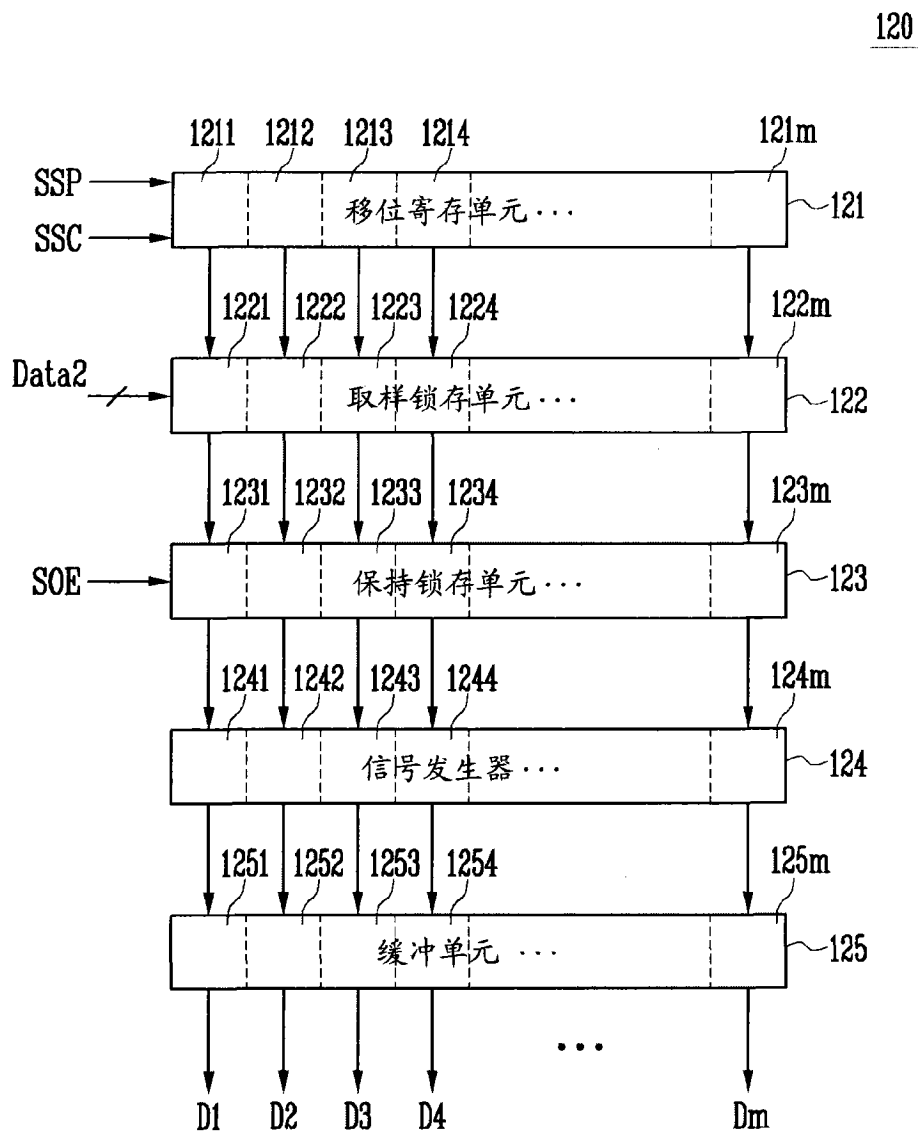


图 4

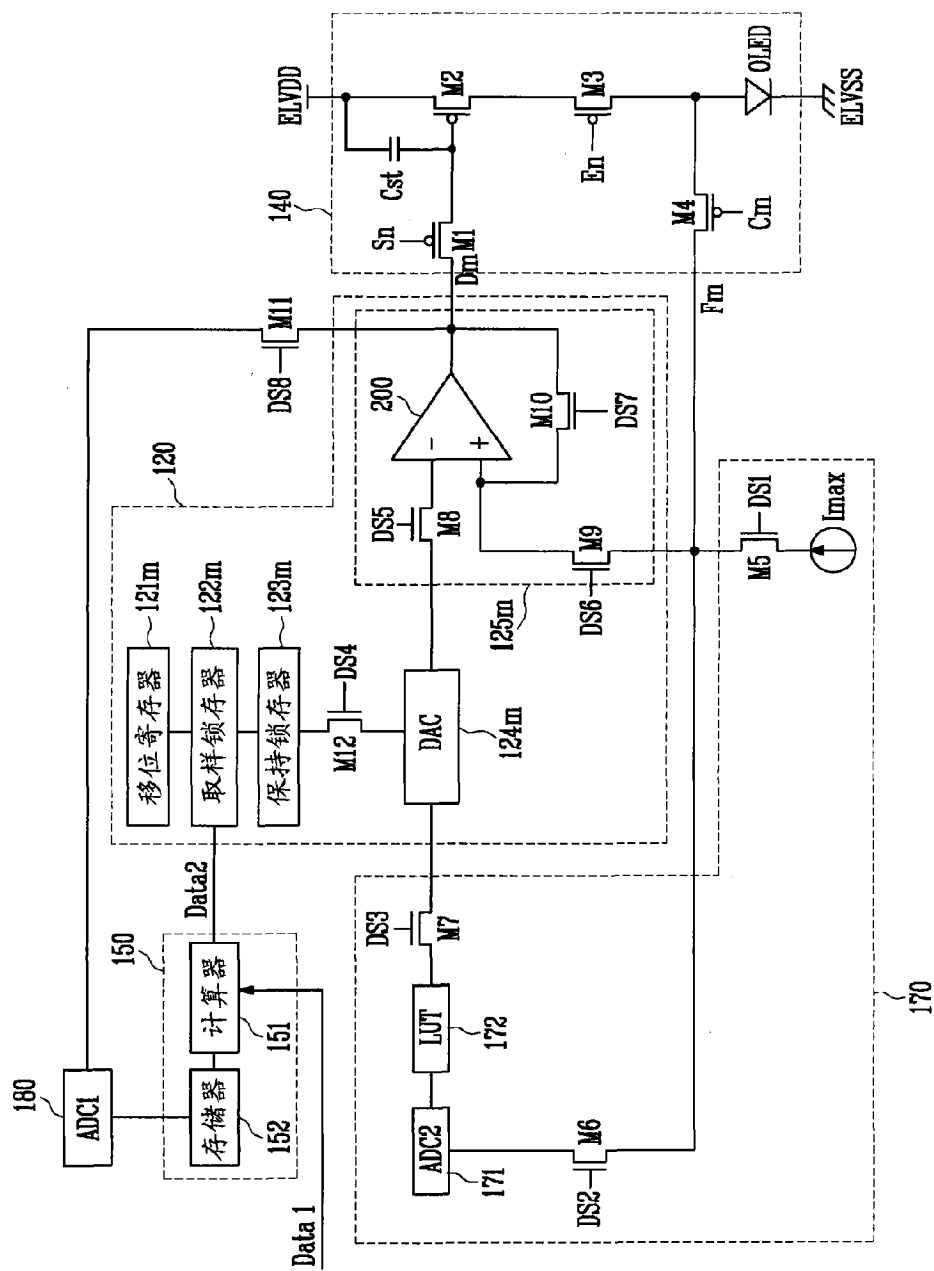
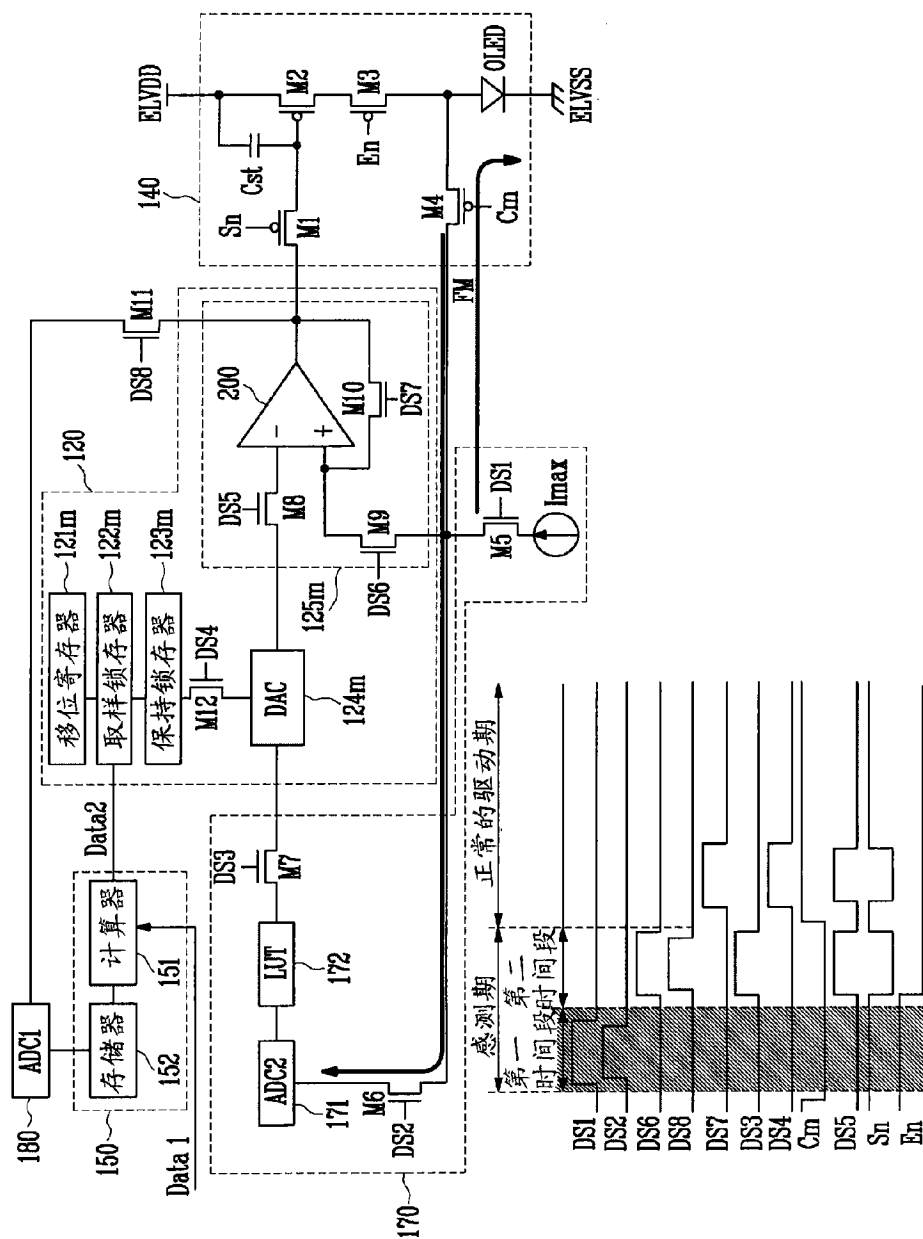


图 5



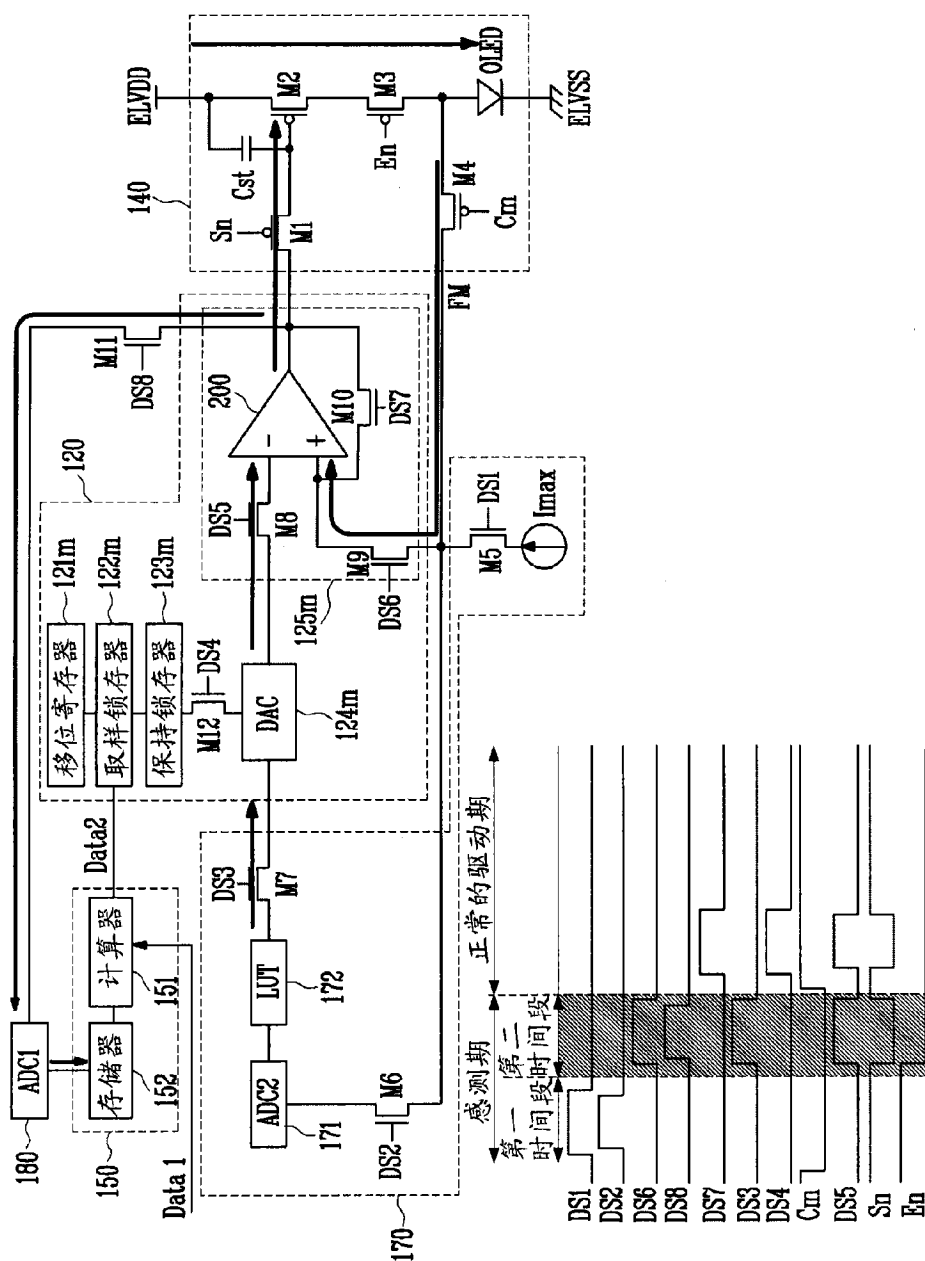


图 6B

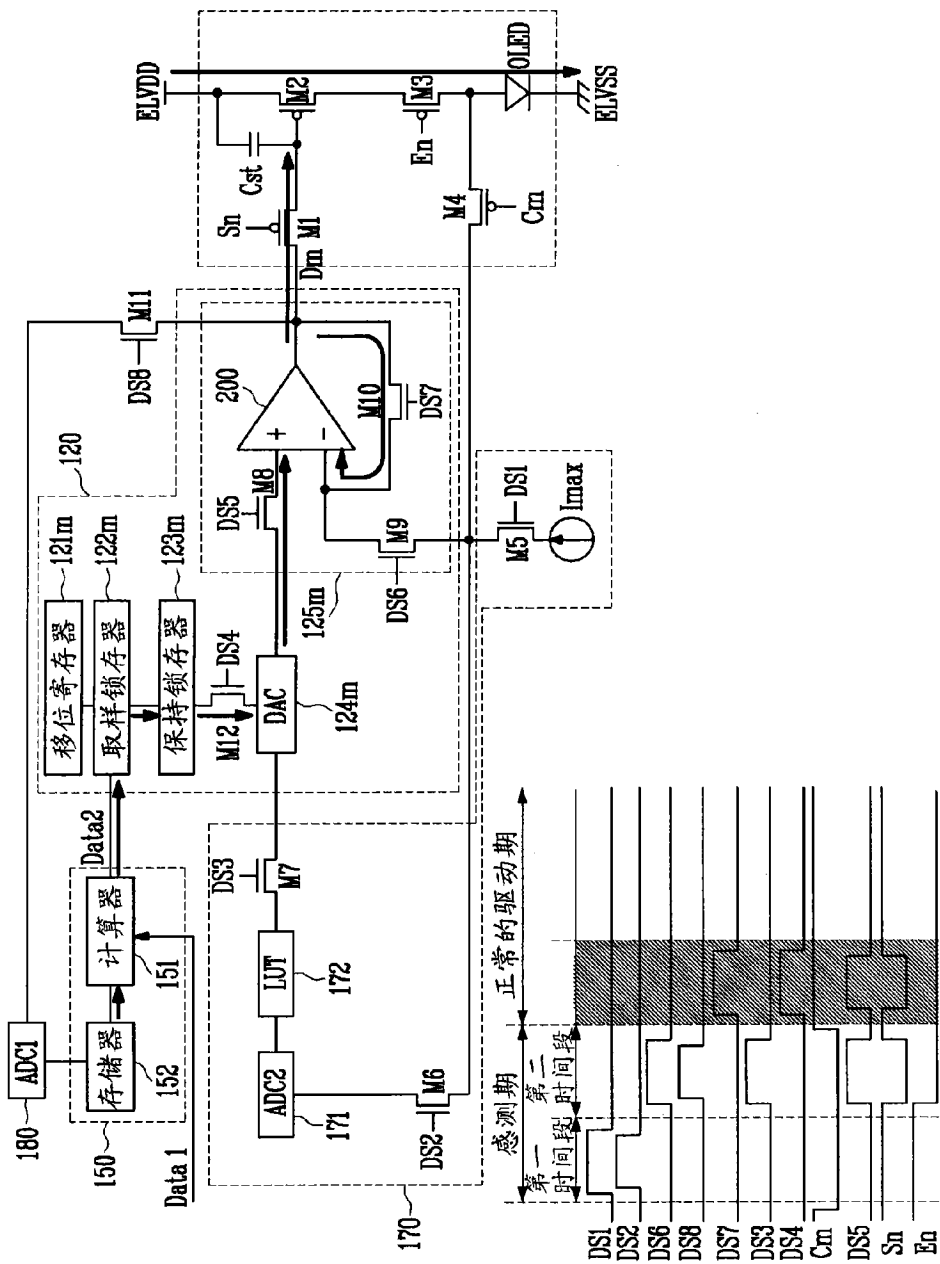


图 6C

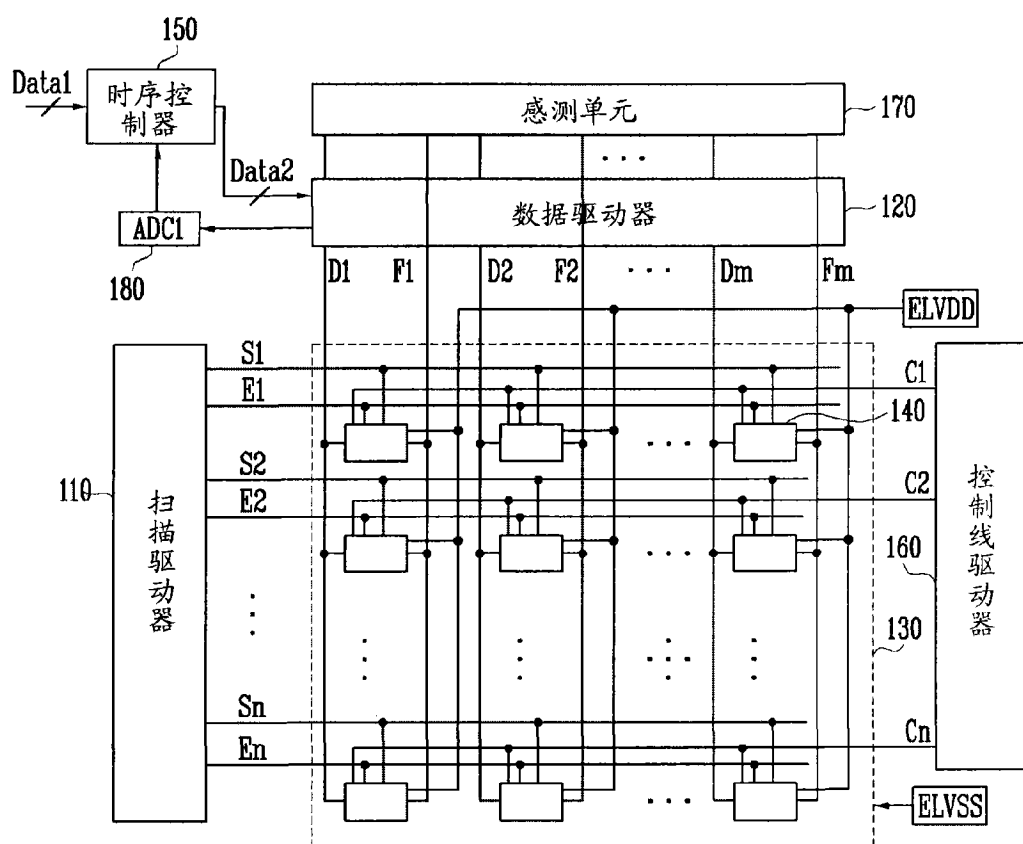


图 7

专利名称(译)	有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN101354864B	公开(公告)日	2011-08-03
申请号	CN200810144351.4	申请日	2008-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社 汉阳大学校产业协力团		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社 汉阳大学校产业协力团		
[标]发明人	权五敬		
发明人	权五敬		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/0295 G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G3/3291		
代理人(译)	韩明星 张军		
优先权	1020070075428 2007-07-27 KR		
其他公开文献	CN101354864A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示器及其驱动方法，该有机发光显示器包括：感测单元，用来提取包括在每个像素中的有机发光二极管的劣化信息，并用来将与所提取的劣化信息对应的第一数字值和第二数字值发送到数据驱动器；数据驱动器，用来在正常的驱动期期间产生与时序控制器供应的第二数据对应的数据信号；第一模数转换器，用来将与第一数字值对应的电压转换成第四数字值，并用来将与第二数字值对应的电压转换成第五数字值；时序控制器，用来存储第四数字值和第五数字值，并用来根据第四数字值和第五数字值改变从外部供应的第一数据，以产生第二数据。

