



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103676256 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201310737029. 3

(22) 申请日 2013. 12. 26

(73) 专利权人 合肥京东方光电科技有限公司

地址 230012 安徽省合肥市新站区铜陵北路
2177 号

专利权人 京东方科技集团股份有限公司

(72) 发明人 冯霞 黄家成 王东辉

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102157136 A, 2011. 08. 17,

US 2010/0231617 A1, 2010. 09. 16,

US 2006/0092112 A1, 2006. 05. 04,

EP 1927888 A3, 2009. 12. 02,

审查员 王振佳

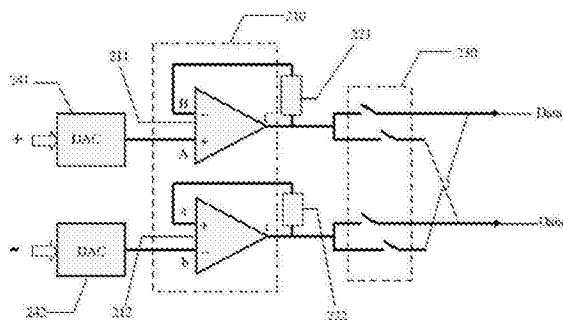
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种液晶显示面板的驱动方法、液晶显示面
板及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示面板的驱动方法、液晶显示面板及显示装置,在该液晶显示面板中,由于在源驱动器中有放大系数可调的放大器,放大器可以根据当前选取的放大系数,将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与该放大器信号连接的数据线上,且当前选取的放大系数与数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比,因此,对于数据线向亚像素单元充电的效率较低的情况,可以选取较大的放大系数,从而可以避免由于亚像素单元充电效率低所导致的显示画面明暗不均匀,对于数据线向亚像素单元充电的效率较高的情况,选取较小的放大系数,从而可以节省不必要的功耗。



1. 一种液晶显示面板,包括阵列基板,位于阵列基板上的数据线、与数据线信号相连的亚像素单元,以及与各条所述数据线信号相连的源驱动器,其特征在于:

所述源驱动器包括:放大系数可调的放大器,所述放大器用于根据当前选取的放大系数,将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与所述放大器信号连接的数据线上;所述当前选取的放大系数与所述数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比。

2. 如权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,所述放大器包括多个正性信号放大器和多个负性信号放大器;

所述源驱动器还包括:调节所述正性信号放大器的放大系数的第一调节单元,以及调节所述负性信号放大器的放大系数的第二调节单元;

所述第一调节单元串联在所述正性信号放大器的负相信号输入端与所述正性信号放大器的输出端之间;所述第二调节单元串联在所述负性信号放大器的正相信号输入端与所述负性信号放大器的输出端之间。

3. 如权利要求2所述的液晶显示面板,其特征在于,所述第一调节单元和所述第二调节单元由电阻值可调的电阻组成。

4. 如权利要求2所述的液晶显示面板,其特征在于,所述源驱动器还包括:输出极性控制单元;

以一条奇数的数据线和一条偶数的数据线为一组数据线,所述一组数据线分别通过所述输出极性控制单元与一个正性信号放大器和一个负性信号放大器相连;

在第一时刻,所述输出极性控制单元导通所述正性信号放大器和所述奇数的数据线,所述输出极性控制单元导通所述负性信号放大器和所述偶数的数据线;

在第二时刻,所述输出极性控制单元导通所述正性信号放大器和所述偶数的数据线,所述输出极性控制单元导通所述负性信号放大器和所述奇数的数据线。

5. 如权利要求4所述的液晶显示面板,其特征在于,所述源驱动器还包括:与所述正性信号放大器一一对应的第一数模转化单元,以及与所述负性信号放大器一一对应的第二数模转化单元;

所述第一数模转化单元用于将接收到的正性伽马电压进行数模转换后,输出到所述正性信号放大器的正相信号输入端;

所述第二数模转化单元用于将接收到的负性伽马电压进行数模转换后,输出到所述负性信号放大器的负相信号输入端。

6. 如权利要求1-5任一项所述的液晶显示面板,其特征在于,一条数据线与对应的一列亚像素单元信号相连;

偶数的数据线通过第一走线与源驱动器信号相连,奇数的数据线通过第二走线与源驱动器信号相连;其中,

所述第一走线和所述第二走线在所述阵列基板异层设置。

7. 如权利要求1-5任一项所述的液晶显示面板,其特征在于,

以相邻的两列亚像素单元为一组亚像素单元列,每组亚像素单元列共用一条位于该两列亚像素单元之间的数据线,且相邻行的亚像素单元之间具有两条栅线。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-7任一项所述的液晶显示面板。

9. 一种液晶显示面板的驱动方法,其特征在于,包括:

根据数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率,选取源驱动器中与该数据线信号连接的放大器当前的放大系数,当前选取的放大系数与所述数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比;

根据当前选取的放大系数,所述放大器将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与所述放大器信号连接的数据线上。

一种液晶显示面板的驱动方法、液晶显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，尤指一种液晶显示面板的驱动方法、液晶显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示类产品技术的发展，人们对应用显示类产品的外观、尺寸要求越来越高，薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)液晶显示面板(Liquid Crystal Display, LCD)窄边框设计的应用也越来越多。目前，大部分的 TFT-LCD 面板都采用双层(Dual Layer)设计或双栅(Dual Gate)设计来缩小边框。

[0003] 在 Dual Layer 设计的液晶显示面板中，如图 1 所示，为了缩小边框，将源极驱动器(IC) 01 与数据线 Data 之间的走线 02 设置在不同的金属层上，即连接偶数的数据线 Data 的走线 02 位于一层金属层上，连接奇数的数据线 Data 的走线 02 位于另一层金属层上，不同金属层之间因使用的金属材质及层厚不同，会使得相邻走线 02 之间的电阻不同，从而导致相邻的数据线 Data 向与其信号相连的相邻亚像素单元 03 进行充电的效率不一致，从而导致液晶显示面板在画面显示时容易出现明暗相间的条纹，即 V-Line 不良。

[0004] 在 Dual Gate 设计的液晶显示面板中，如图 2 所示，为了缩小边框，将数据线 Data 的数量减半，将相邻的两列亚像素单元 03 组成为一组亚像素单元列，每组亚像素单元列共用一条位于该两列亚像素单元 03 之间的数据线 Data，这样一根数据线 Data 需要向相邻的两列亚像素单元 03 交替进行充电，且极性相反，充电顺序如图 3 箭头所示，从图 3 可知，与一条数据线相连的两列亚像素单元 03 中，始终有一列亚像素单元在数据线对其进行充电时极性需要翻转，而另一列亚像素单元在数据线对其进行充电时极性不需要翻转，从而导致同一条数据线 Data 分别向与其信号相连的相邻两列亚像素单元 03 进行充电的效率不一致，从而导致液晶显示面板在画面显示时也容易出现明暗相间的条纹，即 V-Line 不良。

[0005] 因此如何解决液晶显示面板由于数据线对亚像素单元充电的效率不一致所导致的显示画面不均匀的问题，是本领域技术人员亟需解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种液晶显示面板的驱动方法、液晶显示面板及显示装置，用以提高液晶显示面板显示画面的均匀性，以及降低不必要的功耗。

[0007] 本发明实施例提供的一种液晶显示面板，包括阵列基板，位于阵列基板上的数据线、与数据线信号相连的亚像素单元，以及与各条所述数据线信号相连的源驱动器；

[0008] 所述源驱动器包括：放大系数可调的放大器，所述放大器用于根据当前选取的放大系数，将接收到的数据信号进行调节后，输出到当前与所述放大器信号连接的数据线上；所述当前选取的放大系数与所述数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比。

[0009] 本发明实施例提供的上述液晶显示面板，由于在源驱动器中有放大系数可调的放大器，放大器可以根据当前选取的放大系数，将接收到的数据信号进行调节后，输出到当前

与该放大器信号连接的数据线上,且当前选取的放大系数与数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比,因此,对于数据线向亚像素单元充电的效率较低的情况,可以选取较大的放大系数,从而可以避免由于亚像素单元充电效率低所导致的显示画面明暗不均匀,对于数据线向亚像素单元充电的效率较高的情况,选取较小的放大系数,从而可以节省不必要的功耗。

[0010] 较佳地,为了便于实施,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,所述放大器包括多个正性信号放大器和多个负性信号放大器;

[0011] 所述源驱动器还包括:调节所述正性信号放大器的放大系数的第一调节单元,以及调节所述负性信号放大器的放大系数的第二调节单元;

[0012] 所述第一调节单元串联在所述正性信号放大器的负相信号输入端与所述正性信号放大器的输出端之间;所述第二调节单元串联在所述负性信号放大器的正相信号输入端与所述负性信号放大器的输出端之间。

[0013] 较佳地,为了便于实施,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,所述第一调节单元和所述第二调节单元由电阻值可调的电阻组成。

[0014] 较佳地,为了便于实施,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,所述源驱动器还包括:输出极性控制单元;

[0015] 以一条奇数的数据线和一条偶数的数据线为一组数据线,所述一组数据线分别通过所述输出极性控制单元与一个正性信号放大器和一个负性信号放大器相连;

[0016] 在第一时刻,所述输出极性控制单元导通所述正性信号放大器和所述奇数的数据线,所述输出极性控制单元导通所述负性信号放大器和所述偶数的数据线;

[0017] 在第二时刻,所述输出极性控制单元导通所述正性信号放大器和所述偶数的数据线,所述输出极性控制单元导通所述负性信号放大器和所述奇数的数据线。

[0018] 较佳地,为了便于实施,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,所述源驱动器还包括:与所述正性信号放大器一一对应的第一数模转化单元,以及与所述负性信号放大器一一对应的第二数模转化单元;

[0019] 所述第一数模转化单元用于将接收到的正性伽马电压进行数模转换后,输出到所述正性信号放大器的正相信号输入端;

[0020] 所述第二数模转化单元用于将接收到的负性伽马电压进行数模转换后,输出到所述负性信号放大器的负相信号输入端。

[0021] 较佳地,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,一条数据线与对应的一列亚像素单元信号相连;

[0022] 偶数的数据线通过第一走线与源驱动器信号相连,奇数的数据线通过第二走线与源驱动器信号相连;其中,

[0023] 所述第一走线和所述第二走线在所述阵列基板异层设置。

[0024] 较佳地,为了便于实施,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,以相邻的两列亚像素单元为一组亚像素单元列,每组亚像素单元列共用一条位于该两列亚像素单元之间的数据线,且相邻行的亚像素单元之间具有两条栅线。

[0025] 本发明实施例提供一种显示装置,包括本发明实施例提供的液晶显示面板。

[0026] 本发明实施例提供一种液晶显示面板的驱动方法,包括:

[0027] 根据数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率,选取源驱动器中与该数据线信号连接的放大器当前的放大系数,所述当前选取的放大系数与所述数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比;

[0028] 根据当前选取的放大系数,所述放大器将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与所述放大器信号连接的数据线上。

[0029] 本发明实施例提供的上述液晶显示面板的驱动方法,由于可以根据数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率,选取源驱动器中与该数据线信号连接的放大器当前的放大系数,且当前选取的放大系数与数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比;根据当前选取的放大系数,放大器将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与所述放大器信号连接的数据线上,因此,对于数据线向亚像素单元充电的效率较低的情况,可以选取较大的放大系数,从而可以避免由于亚像素单元充电效率低所导致的显示画面明暗不均匀,对于数据线向亚像素单元充电的效率较高的情况,选取较小的放大系数,从而可以节省不必要的功耗。

附图说明

[0030] 图 1 为现有的双层设计的液晶显示面板的结构示意图;

[0031] 图 2 为现有的双栅设计的液晶显示面板的结构示意图;

[0032] 图 3 为图 2 所示的液晶显示面板中数据线向像素单元进行充电的充电顺序示意图;

[0033] 图 4 为本发明实施例提供的液晶显示面板的结构示意图;

[0034] 图 5 为本发明实施例提供的液晶显示面板中源驱动器的结构示意图;

[0035] 图 6 为本发明实施例提供的液晶显示面板中第一调节单元和第二调节单元的结构示意图;

[0036] 图 7 为本发明实施例提供的液晶显示面板的驱动方法的流程示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图,对本发明实施例提供的液晶显示面板的驱动方法、液晶显示面板及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。

[0038] 本发明实施例提供一种液晶显示面板,如图 4 所示,包括阵列基板 100,位于阵列基板 100 上的数据线 $Data\ n$ ($n=1, 2, 3, \dots, N$, N 为数据线的数量)、与数据线 $Data\ n$ 信号相连的亚像素单元(图 4 中未示出亚像素单元的结构),以及与各条数据线 $Data\ n$ 信号相连的源驱动器 200 (图 4 中未示出源驱动器的具体结构);

[0039] 源驱动器 200 的具体结构如图 5 所示,包括:放大系数可调的放大器 210,放大器 210 用于根据当前选取的放大系数,将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与该放大器 210 信号连接的数据线 $Data\ n$ 上;当前选取的放大系数与数据线 $Data\ n$ 向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比。

[0040] 本发明实施例提供的上述液晶显示面板,由于在源驱动器中有放大系数可调的放大器,放大器可以根据当前选取的放大系数,将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与该放大器信号连接的数据线上,且当前选取的放大系数与数据线向当前信号相连的亚像

素单元充电的效率成反比,因此,对于数据线向亚像素单元充电的效率较低的情况,可以选取较大的放大系数,从而可以避免由于亚像素单元充电效率低所导致的显示画面明暗不均匀,对于数据线向亚像素单元充电的效率较高的情况,选取较小的放大系数,从而可以节省不必要的功耗。

[0041] 较佳地,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,如图 5 所示,放大器 210 包括多个正性信号放大器 211 和多个负性信号放大器 212;

[0042] 源驱动器 200 还包括:调节正性信号放大器 211 的放大系数的第一调节单元 221,以及调节负性信号放大器 212 的放大系数的第二调节单元 222;

[0043] 第一调节单元 221 串联在正性信号放大器 211 的负相信号输入端 B 与正性信号放大器 211 的输出端 C 之间;第二调节单元 222 串联在负性信号放大器 212 的正相信号输入端 a 与负性信号放大器 212 的输出端 c 之间。

[0044] 较佳地,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,第一调节单元和第二调节单元由电阻值可调的电阻组成。

[0045] 具体地,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,电阻值可调的电阻 2200 可以由如图 6 所示的 n 个固定电阻 R_n 和 $n-1$ 个开关单元 S_{n-1} 组成。

[0046] 具体地,当第一调节单元 221 是由上述图 6 所示的电阻值可调的电阻 2200 组成时,电阻值可调的电阻 2200 的第一个信号端口 O_1 用于与正性信号放大器 211 的输出端 C 相连,电阻值可调的电阻 2200 的第二个信号端口 O_2 用于与正性信号放大器 211 的负相信号输入端 B 相连。当第二调节单元 221 是由上述图 6 所示的电阻值可调的电阻 2200 组成时,电阻值可调的电阻 2200 的第一个信号端口 O_1 用于与负性信号放大器 212 的输出端 c 相连,电阻值可调的电阻 2200 的第二个信号端口 O_2 用于与负性信号放大器 211 的正相信号输入端 a 相连。

[0047] 较佳地,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,如图 5 所示,源驱动器 200 还包括:输出极性控制单元 230;

[0048] 以一条奇数的数据线 Data i (i 为大于 1 且小于或等于 N 的奇数)和一条偶数的数据线 Data j (j 为大于 1 且小于或等于 N 的偶数)为一组数据线,一组数据线分别通过输出极性控制单元 230 与一个正性信号放大器 211 和一个负性信号放大器 212 相连;

[0049] 在第一时刻,输出极性控制单元 230 导通正性信号放大器 211 和奇数的数据线 Data i ,输出极性控制单元 230 导通负性信号放大器 212 和偶数的数据线 Data j ;

[0050] 在第二时刻,输出极性控制单元 230 导通正性信号放大器 211 和偶数的数据线 Data j ,输出极性控制单元 230 导通负性信号放大器 212 和奇数的数据线 Data i 。

[0051] 较佳地,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,优选相邻的一条奇数的数据线 Data i 和一条偶数的数据线 Data j 为一组数据线,这样便于在源驱动器 200 与数据线 Data n 之间布走线,以使源驱动器与各数据线信号相连。

[0052] 较佳地,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,如图 5 所示,源驱动器 200 还包括:与正性信号放大器 211 一一对应的第一数模转化单元 241,以及与负性信号放大器 212 一一对应的第二数模转化单元 242;

[0053] 第一数模转化单元 241 用于将接收到的正性伽马电压进行数模转换后,输出到正性信号放大器 211 的正相信号输入端 A;

[0054] 第二数模转化单元 242 用于将接收到的负性伽马电压进行数模转换后,输出到负性信号放大器 212 的负相信号输入端 b。

[0055] 较佳地,本发明实施例提供的上述液晶显示面板,可以为双层结构设计,即在液晶显示面板中,一条数据线与对应的一列亚像素单元信号相连;

[0056] 偶数的数据线通过第一走线与源驱动器信号相连,奇数的数据线通过第二走线与源驱动器信号相连;其中,

[0057] 第一走线和第二走线在阵列基板异层设置。

[0058] 具体地,在上述双层结构设计的液晶显示面板中,当第一走线的电阻大于第二走线的电阻时,如果源驱动器中放大器的放大系数是一致的,会导致偶数的数据线向与其信号相连一系列亚像素单元的充电的效率,低于奇数的数据线向与其信号相连一系列亚像素单元的充电的效率,因此源驱动器中与偶数的数据线信号相连的放大器所选择取的放大系数,应该大于源驱动器中与奇数的数据线信号相连的放大器所选择取的放大系数,从而使液晶显示面板中数据线向各列亚像素单元充电的效率是一致的,从而解决了现有双层结构设计的液晶显示面板的显示画面不均匀的问题。

[0059] 同理,具体地,在上述双层结构设计的液晶显示面板中,当第一走线的电阻小于第二走线的电阻时的原理与上述原理相同,在此不再赘述。

[0060] 具体地,在本发明实施例提供的上述液晶显示面板中,第一走线可以与阵列基板上的栅电极同层设置,第二走线可以与阵列基板上的源漏电极层同层设置;或,第一走线可以与阵列基板上的源漏电极同层设置,第二走线可以与阵列基板上的栅电极层同层设置,在此不做限定。

[0061] 较佳地,本发明实施例提供的上述液晶显示面板,可以为双栅结构设计,即在液晶显示面板中,以相邻的两列亚像素单元为一组亚像素单元列,每组亚像素单元列共用一条位于该两列亚像素单元之间的数据线,且相邻行的亚像素单元之间具有两条栅线。

[0062] 具体地,由于在上述双栅结构设计的液晶显示面板中,如果源驱动器中放大器的放大系数是一致的,在一组亚像素单元列中,由于是一条数据线向两列亚像素单元交替充电,且充电极性相反,因此,在充电过程中,数据线向极性需要变换的一系列亚像素单元充电的效率,低于数据线向极性不需要变换的一系列亚像素单元充电的效率,会造成液晶显示面板在画面显示时出现明暗相间的条纹,即 V-Line 不良。

[0063] 因此,在上述双栅结构设计的液晶显示面板中,在数据线向极性需要变换的一系列亚像素单元充电充电时,对与该数据线当前信号相连的源驱动器中放大器选取较大的放大系数,在数据线向极性不需要变换的一系列亚像素单元充电充电时,对与该数据线当前信号相连的源驱动器中放大器选取较小的放大系数,从而使液晶显示面板中数据线向各列亚像素单元充电的效率是一致的,从而解决了现有双栅结构设计的液晶显示面板的显示画面不均匀的问题。

[0064] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述液晶显示面板,该显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。由于该显示装置解决问题的原理与前述液晶显示面板相似,因此该显示装置的实施可以参见前述液晶显示面板的实施,重复之处不再赘述。

[0065] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种液晶显示面板的驱动方法,如图 7 所示,具体包括以下步骤:

[0066] S101、根据数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率,选取源驱动器中与该数据线信号连接的放大器当前的放大系数,当前选取的放大系数与数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比;

[0067] S102、根据当前选取的放大系数,放大器将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与该放大器信号连接的数据线上。

[0068] 本发明实施例提供的上述液晶显示面板的驱动方法,由于可以根据数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率,选取源驱动器中与该数据线信号连接的放大器当前的放大系数,且当前选取的放大系数与数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比;根据当前选取的放大系数,放大器将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与所述放大器信号连接的数据线上,因此,对于数据线向亚像素单元充电的效率较低的情况,可以选取较大的放大系数,从而可以避免由于亚像素单元充电效率低所导致的显示画面明暗不均匀,对于数据线向亚像素单元充电的效率较高的情况,选取较小的放大系数,从而可以节省不必要的功耗。

[0069] 本发明实施例提供的一种液晶显示面板的驱动方法、液晶显示面板及显示装置,在该液晶显示面板中,由于在源驱动器中有放大系数可调的放大器,放大器可以根据当前选取的放大系数,将接收到的数据信号进行调节后,输出到当前与该放大器信号连接的数据线上,且当前选取的放大系数与数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比,因此,对于数据线向亚像素单元充电的效率较低的情况,可以选取较大的放大系数,从而可以避免由于亚像素单元充电效率低所导致的显示画面明暗不均匀,对于数据线向亚像素单元充电的效率较高的情况,选取较小的放大系数,从而可以节省不必要的功耗。

[0070] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

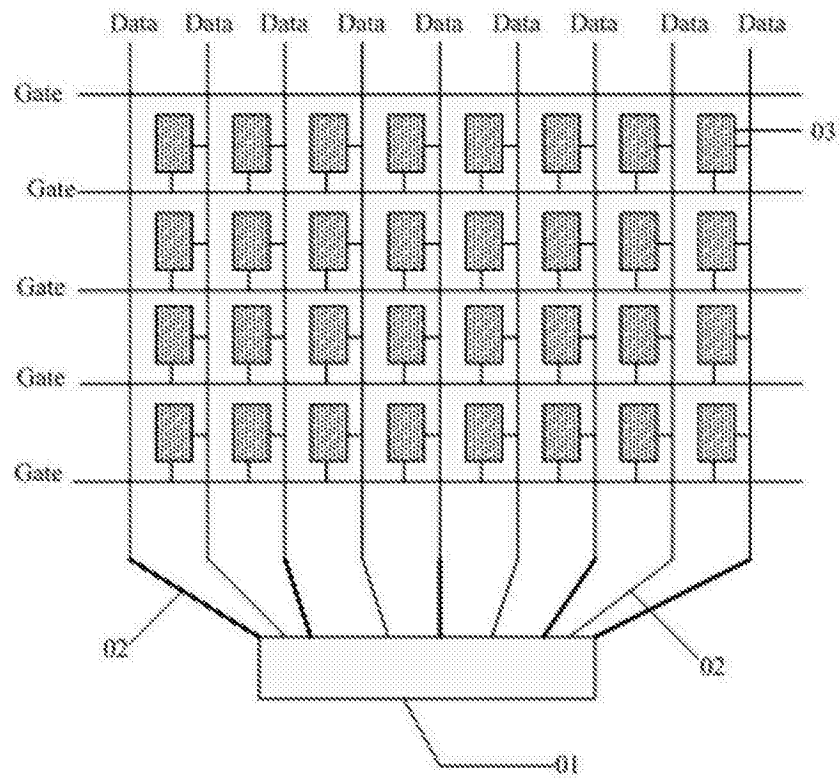


图 1

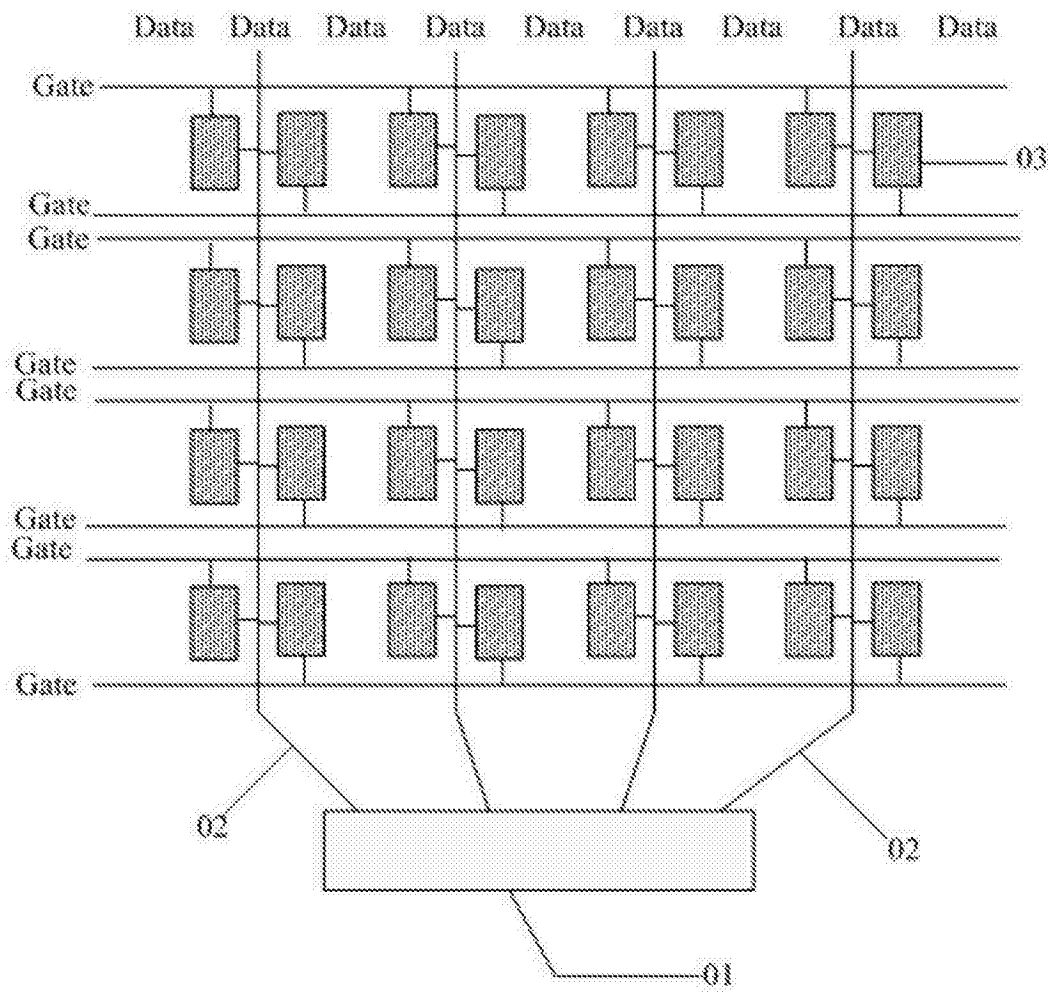


图 2

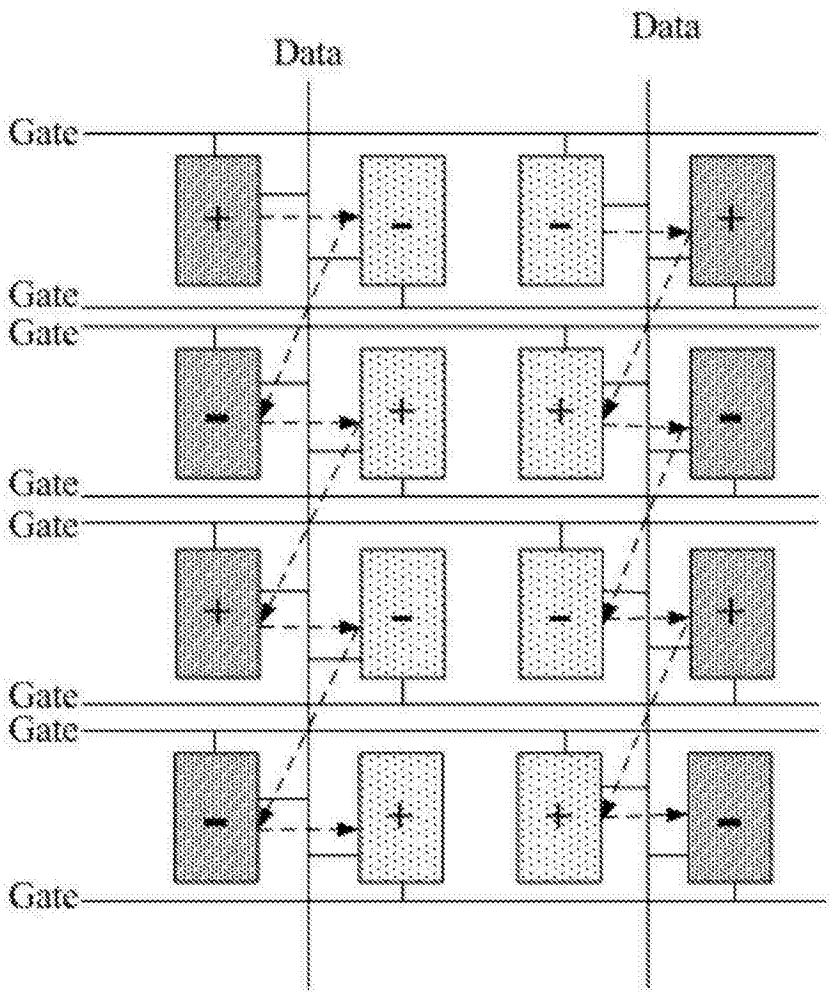


图 3

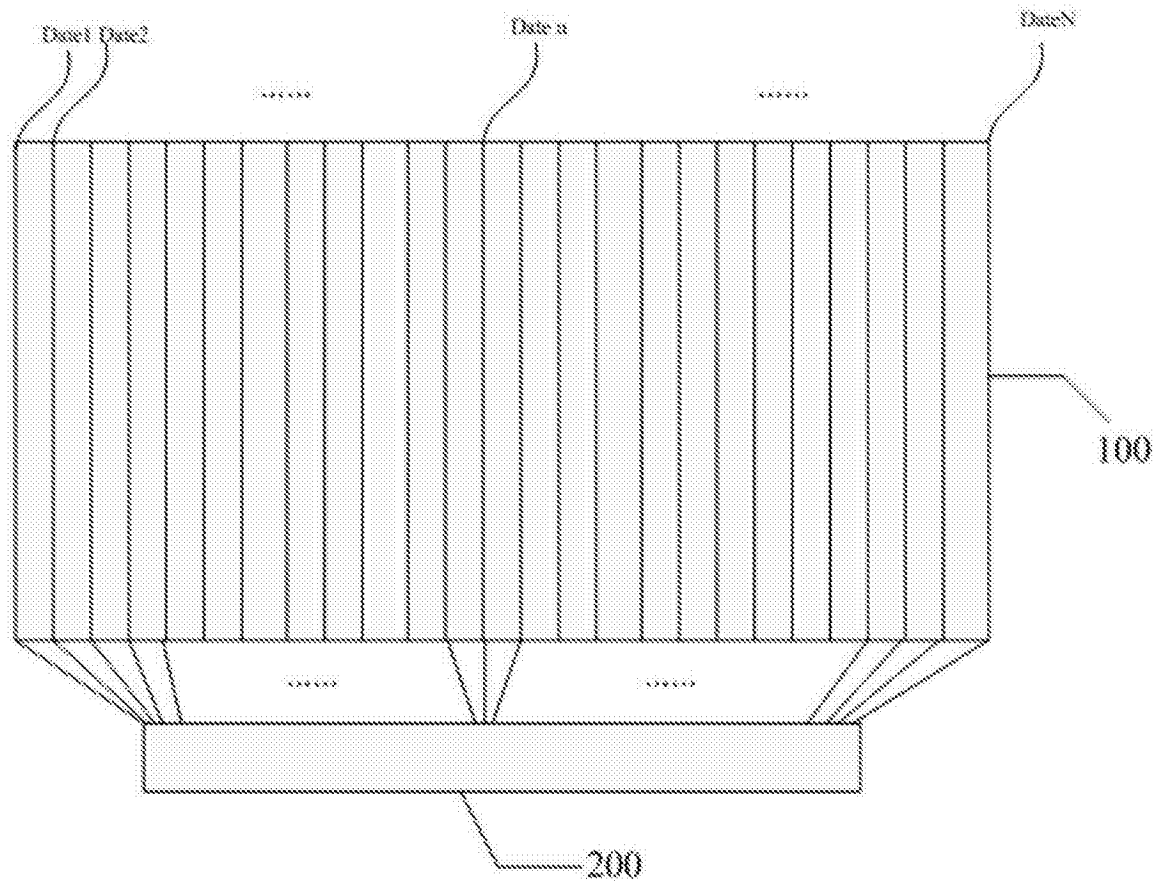


图 4

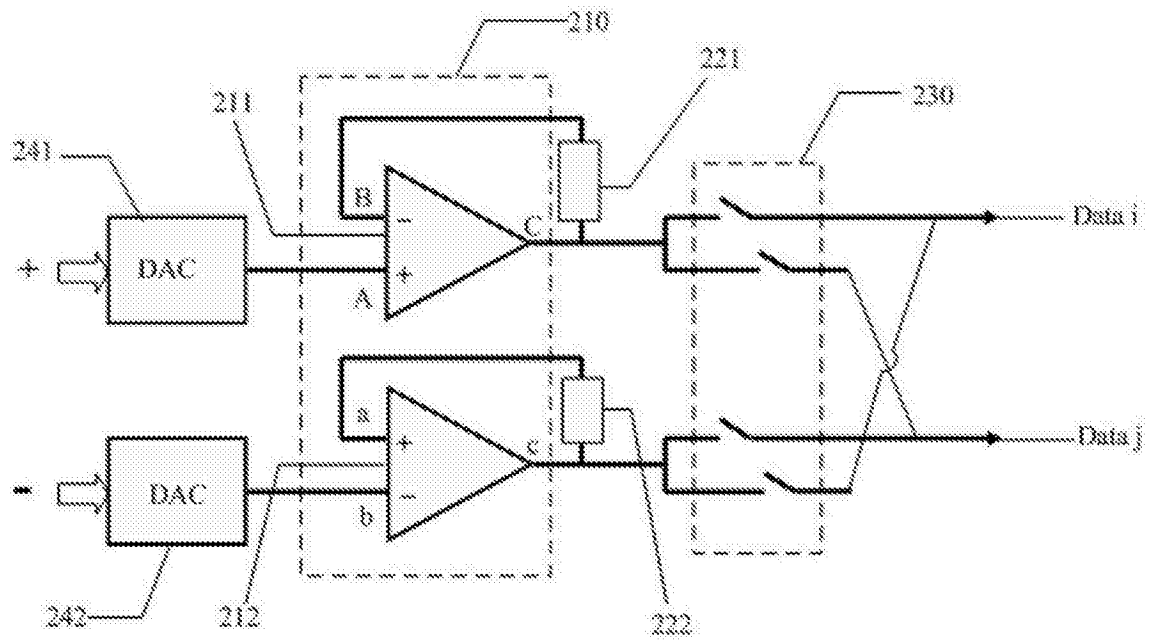


图 5

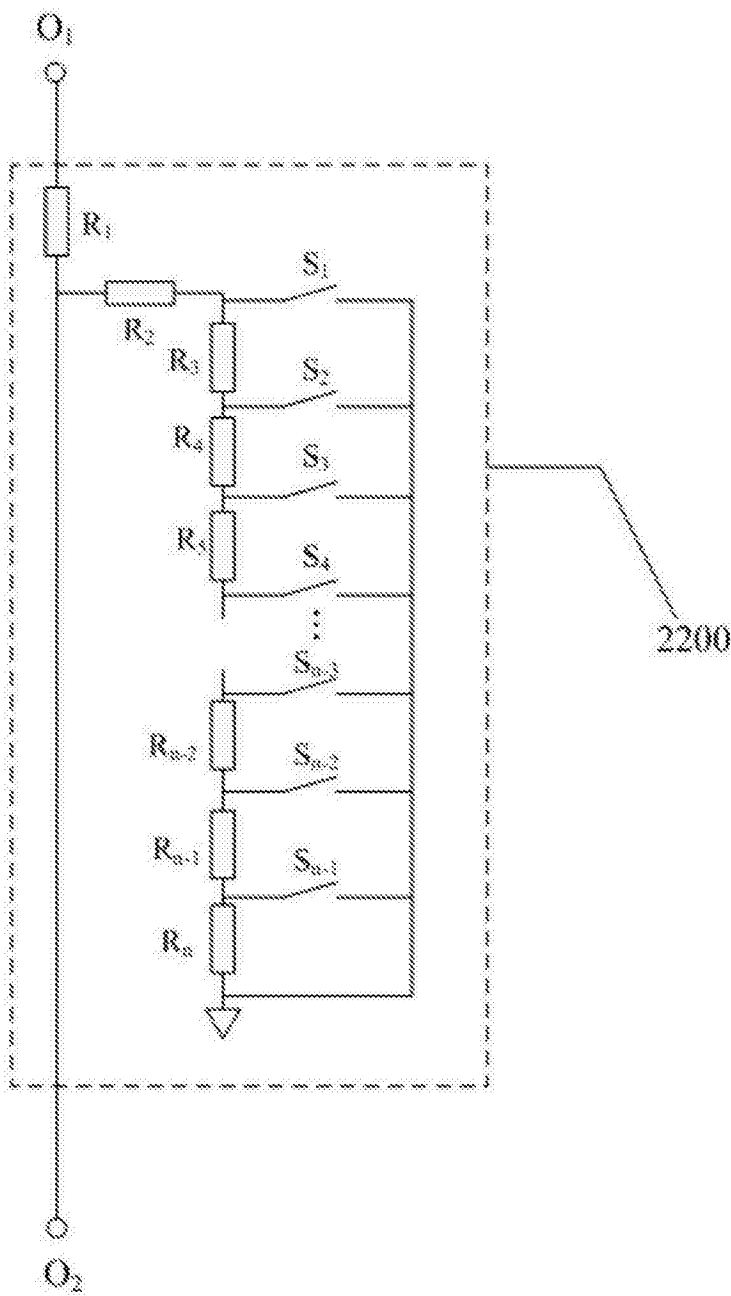


图 6

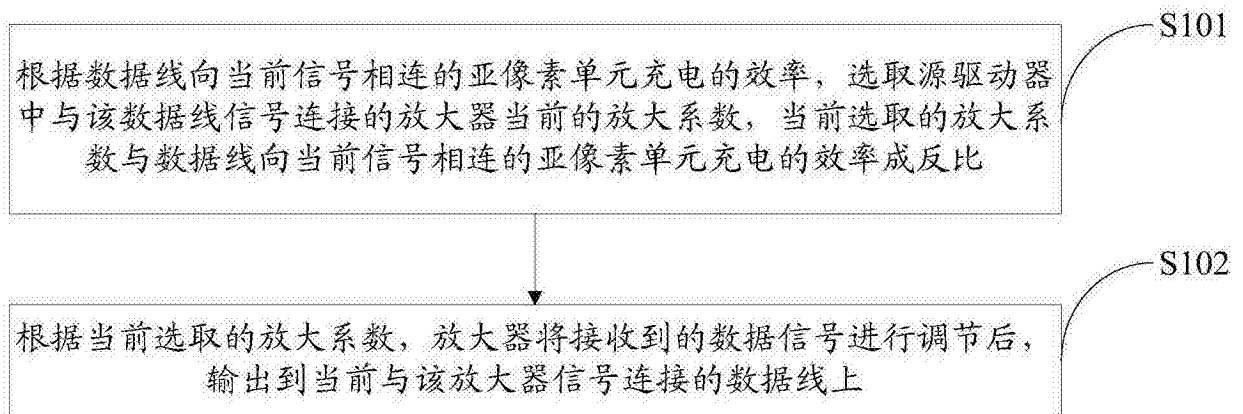


图 7

本发明公开了一种液晶显示面板的驱动方法、液晶显示面板及显示装置，在该液晶显示面板中，由于在源驱动器中有放大系数可调的放大器，放大器可以根据当前选取的放大系数，将接收到的数据信号进行调节后，输出到当前与该放大器信号连接的数据线上，且当前选取的放大系数与数据线向当前信号相连的亚像素单元充电的效率成反比，因此，对于数据线向亚像素单元充电的效率较低的情况，可以选取较大的放大系数，从而可以避免由于亚像素单元充电效率低所导致的显示画面明暗不均匀，对于数据线向亚像素单元充电的效率较高的情况，选取较小的放大系数，从而可以节省不必要的功耗。

