

1. 一种液晶显示装置,其包括多条扫描线、多条与该扫描线绝缘相交的数据线和多个该扫描线与数据线相交围成的最小区域定义的像素单元,每一像素单元包括一第一子像素单元和一第二子像素单元,该第一子像素单元包括一第一薄膜晶体管和一第一液晶电容,该第二子像素单元包括一第二薄膜晶体管和一第二液晶电容,该第一薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线,源极连接到该数据线,漏极连接到该第一液晶电容,该第二薄膜晶体管的漏极连接该第二液晶电容,其特征在于:该第二薄膜晶体管的栅极浮接,源极连接该第一薄膜晶体管的漏极。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:该第二子像素单元进一步包括一第三薄膜晶体管,其栅极连接到该扫描线,该第一薄膜晶体管的漏极是经由该第三薄膜晶体管的源极、漏极连接到该第二薄膜晶体管的源极。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:该第一液晶电容包括一第一像素电极、一公共电极和位于其间的液晶分子,该第一薄膜晶体管的漏极连接到该第一像素电极,该第二液晶电容包括一第二像素电极、一公共电极和位于其间的液晶分子,该第二薄膜晶体管的漏极连接到该第二像素电极。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:该第一子像素单元进一步包括一第一存储电容,其与该第一液晶电容并联,该第二子像素单元进一步包括一第二存储电容,其与该第二液晶电容并联。

5. 一种液晶显示装置,其包括多条扫描线、多条与该扫描线绝缘相交的数据线和多个该扫描线与数据线相交围成的最小区域定义的像素单元,每一像素单元包括一第一子像素单元和一第二子像素单元,该第一子像素单元包括一第一薄膜晶体管和一第一液晶电容,该第二子像素单元包括一第二薄膜晶体管和一第二液晶电容,该第一薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线,源极连接到该数据线,漏极连接到该第一液晶电容,该第二薄膜晶体管的漏极连接该第二液晶电容,其特征在于:该第二子像素单元还包括一第三薄膜晶体管,该第三薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线,源极连接到该数据线,漏极连接到该第二薄膜晶体管的源极,该第二薄膜晶体管的栅极浮接。

6. 一种液晶显示装置的驱动方法,该液晶显示装置包括多条扫描线、多条与该扫描线绝缘相交的数据线和多个扫描线与数据线相交围成的最小区域定义的多个像素单元,每一像素单元包括一第一子像素单元和一第二子像素单元,该第一子像素单元包括一第一薄膜晶体管和一第一液晶电容,该第二子像素单元包括一第二薄膜晶体管和第二液晶电容,该第一薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线,该第二薄膜晶体管的栅极浮接,该驱动方法包括如下步骤:

a. 提供第 i (i 为自然数) 次扫描信号到该第 n (n 为自然数) 行扫描线,同一数据线上的灰阶电压经由该第一薄膜晶体管的源极、漏极给该第一液晶电容充电,也经由该第二薄膜晶体管的源极、漏极给该第二液晶电容充电;和

b. 停止提供扫描信号到该第 n 行扫描线,该第一薄膜晶体管关闭。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于:步骤 a 中,同一数据线上的灰阶电压是经由该第一薄膜晶体管的源极、漏极和该第二薄膜晶体管的源极、漏极给该第二液晶电容充电。

8. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于:该第二子像素单元进

一步包括一第三薄膜晶体管,该第三薄膜晶体管栅极连接到该扫描线,源极连接到该数据线,漏极连接到该第二薄膜晶体管的源极,步骤 a 中,同一数据线上的灰阶电压是经由该第三薄膜晶体管的源极、漏极和该第二薄膜晶体管的源极、漏极给该第二液晶电容充电。

9. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于:该第一子像素单元进一步包括一第一存储电容,该第一液晶电容与该第一存储电容并联,步骤 a 中,同一数据线上的灰阶电压经由该第一薄膜晶体管的源极、漏极给该第一存储电容充电,步骤 b 中,该第一存储电容保持该第一液晶电容的电压。

10. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于:该第二子像素单元包括一第二存储电容,该第二液晶电容与该第二存储电容并联,步骤 a 中,同一数据线上的灰阶电压经由该第一薄膜晶体管的源极、漏极和该第二薄膜晶体管的源极、漏极给该第二存储电容充电,步骤 b 中,该第二存储电容保持该第二液晶电容的电压。

液晶显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置中的液晶本身不具有发光特性,其是采用电场控制液晶分子扭转而实现光的通过或不通过,从而达到显示的目的。传统液晶显示装置的液晶驱动方式为转向列模式,然而其视角范围比较窄,即,从不同角度观测画面时,将观察到不同的显示效果。为解决转向列模式液晶显示装置视角较窄的问题,业界提出一种四域垂直配向型液晶显示装置,通过间隔设置多个“<”形突起和沟槽在两个基板上,将每个像素单元分割成四个区域,各区域内的液晶分子的取向不同,来扩大该像素的整体视角,进而改善液晶显示装置的视角特性。

[0003] 然而,由于液晶分子长轴与短轴的光折射率不同,从不同角度观测四域垂直配向型液晶显示装置时将产生色偏现象,影响显示品质。为改善四域垂直配向型液晶显示装置的色偏现象,业界又提出将一像素单元分成两个子像素单元,提供两个子像素单元不同的操作电压,利用不同操作电压下液晶分子的倾斜角度不同,并设置多个“<”形突起和沟槽在两个基板上使每一个子像素单元都实现液晶分子的四域取向,从而实现垂直配向型液晶显示装置的八域显示。

[0004] 请参阅图 1 和图 2,是一种现有技术垂直配向型液晶显示装置的示意图,图 2 是图 1 所示液晶显示装置的一像素单元的示意图。该液晶显示装置 100 包括多条相互平行的扫描线 101、多条相互平行且与该扫描线 101 垂直绝缘相交的第一数据线 103 和第二数据线 105、多个第一薄膜晶体管 111、多个第二薄膜晶体管 121、多个第一像素电极 113、多个第二像素电极 123、多个公共电极 107、多个第一存储电容 115 和多个第二存储电容 125。

[0005] 该第一数据线 103 与第二数据线 105 依次间隔设置。该第一薄膜晶体管 111 位于该扫描线 101 与该第一数据线 103 相交处。该第一薄膜晶体管 111 的栅极(未标示)连接到该扫描线 101,源极(未标示)连接到该第一数据线 103,漏极(未标示)连接到该第一像素电极 113。该第二薄膜晶体管 121 位于该扫描线 101 与该第二数据线 105 相交处。该第二薄膜晶体管 121 的栅极(未标示)连接到该扫描线 101,源极(未标示)连接到该第二数据线 105,漏极(未标示)连接到该第二像素电极 123。

[0006] 该第一像素电极 113、该公共电极 107 和位于其间的液晶分子(图未示)构成多个第一液晶电容 117。该第一存储电容 115 与该第一液晶电容 117 并联。该第二像素电极 123、该公共电极 107 和位于其间的液晶分子(图未示)构成多个第二液晶电容 127。该第二存储电容 125 与该第二液晶电容 127 并联。

[0007] 一第一薄膜晶体管 111、一第二薄膜晶体管 121、一第一液晶电容 117、一第二液晶电容 127、一第一存储电容 115 和一第二存储电容 125 定义一像素单元 130。其中,该第一薄膜晶体管 111、第一液晶电容 117 和第一存储电容 115 定义一第一子像素单元 110;该第二薄膜晶体管 121、第二液晶电容 127 和第二存储电容 125 定义一第二子像素单元 120。

[0008] 该扫描线 101 用来控制该第一薄膜晶体管 111 和第二薄膜晶体管 121 的开启和关闭。该第一数据线 103 用来在该第一薄膜晶体管 111 开启时提供灰阶电压到该第一子像素单元 110 以实现其显示；该第二数据线 105 用来在该第二薄膜晶体管 121 开启时提供灰阶电压到该第二子像素单元 120 以实现其显示。由于该第一子像素单元 110 和第二子像素单元 120 分别由该两条数据线 103、105 提供灰阶电压，从而使该两个子像素单元 111、121 具有不同的操作电压，进一步配合“<”形突起和沟槽，该液晶显示装置 100 即可实现八域显示。

[0009] 然而，该液晶显示装置 100 的一个像素单元 130 需要两条数据线 103、105 驱动，使得该液晶显示装置 100 布线复杂、成本较高。

发明内容

[0010] 为解决现有技术中液晶显示装置布线复杂、成本较高的问题，有必要提供一种布线简单、成本较低的液晶显示装置。

[0011] 另外，还有必要提供一种上述液晶显示装置的驱动方法。

[0012] 一种液晶显示装置，其包括多条扫描线、多条与该扫描线绝缘相交的数据线和多个该扫描线与数据线相交围成的最小区域定义的像素单元，每一像素单元包括一第一子像素单元和一第二子像素单元，该第一子像素单元包括一第一薄膜晶体管和一第一液晶电容，该第二子像素单元包括一第二薄膜晶体管和一第二液晶电容，该第一薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线，源极连接到该数据线，漏极连接到该第一液晶电容和该第二薄膜晶体管的源极，该第二薄膜晶体管的栅极浮接，漏极连接到该第二液晶电容。

[0013] 一种液晶显示装置，其包括多条扫描线、多条与该扫描线绝缘相交的数据线和多个该扫描线与数据线相交围成的最小区域定义的像素单元，每一像素单元包括一第一子像素单元和一第二子像素单元，该第一子像素单元包括一第一薄膜晶体管和一第一液晶电容，该第二子像素单元包括一第二薄膜晶体管、一第三薄膜晶体管和一第二液晶电容，该第一薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线，源极连接到该数据线，漏极连接到该第一液晶电容，该第三薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线，源极连接到该数据线，漏极连接到该第二薄膜晶体管的源极，该第二薄膜晶体管的栅极浮接，漏极连接到该第二液晶电容。

[0014] 一种液晶显示装置的驱动方法，该液晶显示装置包括多条扫描线、多条与该扫描线绝缘相交的数据线和多个扫描线与数据线相交围成的最小区域定义的多个像素单元，每一像素单元包括一第一子像素单元和一第二子像素单元，该第一子像素单元包括一第一薄膜晶体管和一第一液晶电容，该第二子像素单元包括一第二薄膜晶体管和第二液晶电容，该第一薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线，该第二薄膜晶体管的栅极浮接，该驱动方法包括如下步骤：

[0015] a. 提供第 i (i 为自然数) 次扫描信号到该第 n (n 为自然数) 行扫描线，同一数据线上的灰阶电压经由该第一薄膜晶体管的源极、漏极给该第一液晶电容充电，也经由该第二薄膜晶体管的源极、漏极给该第二液晶电容充电；和

[0016] b. 停止提供扫描信号到该第 n 行扫描线，该第一薄膜晶体管关闭。

[0017] 相对于现有技术，本发明液晶显示装置及其驱动方法中，同一数据线上的灰阶电压给该第一液晶电容和该第二液晶电容充电时，因该第二薄膜晶体管的栅极浮接，其源极

与漏极之间存在一定阻抗,从而该第二液晶电容的充电电流小于该第一液晶电容的充电电流,使该第一液晶电容和第二液晶电容具有不同的电压而实现八域显示,由于该两个子像素单元只需要一条数据线驱动,进而该液晶显示装置布线简单、成本较低。

附图说明

- [0018] 图 1 是一种现有技术垂直配向型液晶显示装置的示意图。
[0019] 图 2 是图 1 所示液晶显示装置的一像素单元的示意图。
[0020] 图 3 是本发明液晶显示装置的第一实施方式的示意图。
[0021] 图 4 是图 3 所示液晶显示装置的一像素单元的示意图。
[0022] 图 5 是本发明液晶显示装置的第二实施方式的一像素单元的示意图。

具体实施方式

[0023] 请参阅图 3 和图 4,图 3 是本发明液晶显示装置第一实施方式的示意图,图 4 是图 3 所示液晶显示装置的一像素单元的示意图。该液晶显示装置 200 包括多条相互平行的扫描线 201、多条相互平行且与该扫描线 201 垂直绝缘相交的数据线 203 和多个该扫描线 201 与该数据线 203 相交围成的最小矩形区域定义的像素单元 230。

[0024] 每一像素单元 230 包括一第一子像素单元 210 和一第二子像素单元 220。该第一子像素单元 210 包括一第一薄膜晶体管 211、一第一像素电极 213、一公共电极 207 和一第一存储电容 215。该第二子像素单元包括一第二薄膜晶体管 221、一第二像素电极 223、一公共电极 207 和一第二存储电容 225。

[0025] 该第一薄膜晶体管 211 的栅极(未标示)连接到该扫描线 201,源极(未标示)连接到该数据线 203,漏极(未标示)连接到该第一像素电极 213 和该第二薄膜晶体管 221 的源极(未标示)。该第二薄膜晶体管 221 的栅极(未标示)浮接(floating),漏极(未标示)连接到该第二像素电极 223。

[0026] 该公共电极 207 与该第一像素电极 213 和位于其间的液晶分子(图未示)构成多个第一液晶电容 217,也与该第二像素电极 223 和位于其间的液晶分子(图未示)构成多个第二液晶电容 227。该第一液晶电容 217 与该第一存储电容 215 并联,该第二液晶电容 227 与该第二存储电容 225 并联。

[0027] 该液晶显示装置 200 的工作原理如下:

[0028] 多个扫描信号依次提供到每一行扫描线 201,当第 n (n 为自然数) 行扫描线 201 第 i (i 为自然数) 次被提供扫描信号期间,该行上的第一薄膜晶体管 211 开启,同时,该数据线 203 上的灰阶电压经由该第一薄膜晶体管 211 的源极、漏极到该第一像素电极 213,使该第一液晶电容 217 和第一存储电容 215 充电;该灰阶电压也经由该第一薄膜晶体管 211 的源极、漏极到第二薄膜晶体管 221 的源极。

[0029] 由于该第二薄膜晶体管 221 浮接,其源极与漏极之间存在阻抗,从而该灰阶电压经由该阻抗给该第二液晶电容 227 和第二存储电容充电,其充电电流比该第一液晶电容 217 和第二存储电容的充电电流小,使该第二液晶电容 227 充电比第一液晶电容 217 慢,控制该第一和第二薄膜晶体管 211、221 的导通时间,使该第二液晶电容 227 与第一液晶电容 217 具有不同的电压,该第一存储电容 215 和第二存储电容 225 也具有不同的电压。

[0030] 该第 n 行扫描线 201 第 i 次扫描信号关闭到第 $i+1$ 次扫描信号被提供之前,该第一存储电容 215 保持该第一液晶电容 217 的电压,该第二存储电容 225 保持该第二液晶电容 227 的电压,以维持该第一子像素单元 210 和第二子像素单元 220 的显示。

[0031] 相对于现有技术,本发明液晶显示装置 200 中,同一数据线 203 上的灰阶电压给该第一液晶电容 217 和该第二液晶电容 227 充电时,因该第二薄膜晶体管 221 的栅极浮接,其源极与漏极之间存在一定阻抗,从而该两个液晶电容 217、227 的充电电流不同,进而该第一液晶电容 217 和第二液晶电容 227 具有不同的电压。由于该两个子像素单元 210、220 只需要一条数据线 203 驱动,即可实现八域显示,进而该液晶显示装置 200 布线简单、成本较低。

[0032] 另外,由于该第二薄膜晶体管 221 的源、漏极之间的阻抗受其栅极的电位影响,而其栅极与源极之间存在交叠区域产生一寄生电容,当该第二薄膜晶体管 221 的源极电位发生变化时,该栅极的电位受源极电位的牵动而变化,进而其源、漏极之间的阻抗发生变化。

[0033] 一般来说,该第二薄膜晶体管 221 的源极电位越高,该栅极感生的电位越高,其源、漏极之间的阻抗越小;反之,该第二薄膜晶体管 221 的源极电位越低,该栅极感生的电位越低,其源、漏极之间的阻抗越大。

[0034] 因此,当该像素单元 230 显示白画面时(对于常黑型液晶显示装置),该数据线 203 提供的灰阶电压较高,从而该第二薄膜晶体管 221 的源极与漏极之间的阻抗较小,该灰阶电压给该第二液晶电容 227 充电的充电电流较大,接近该第一液晶电容 217 的充电电流,因而,该第一液晶电容 217 与该第二液晶电容 227 电压基本相同,该第一子像素单元 210 与该第二子像素单元 220 亮度基本相同,因而该液晶显示装置 200 的白画面接近全亮。

[0035] 当该像素单元 230 显示黑画面时,该数据线 203 提供的灰阶电压较小,从而该第二薄膜晶体管 221 的源极与漏极之间的阻抗较大,该第二薄膜晶体管 221 几乎无电流,从而该第二子像素单元 220 呈现比第一子像素单元 210 更暗的黑画面,该液晶显示装置 200 的黑画面更暗。综上,该液晶显示装置 200 在实现八域显示的同时,仍可以保持较好的对比度。

[0036] 请参阅图 5,是本发明液晶显示装置第二实施方式的一像素单元的示意图。该液晶显示装置与第一实施方式的液晶显示装置的区别仅在于:第二子像素单元 320 进一步包括一第三薄膜晶体管 329,其作为控制灰阶电压是否写入第二子像素单元 320 的开关元件,其中,该第三薄膜晶体管 329 的栅极(未标示)连接到扫描线 301,源极(未标示)连接到数据线 303,漏极(未标示)连接到第二薄膜晶体管 321 的源极(未标示)。

[0037] 本发明液晶显示装置并不限于上述实施方式所述,如:第二实施方式中,该第三薄膜晶体管 329 的源极可以不连接到该数据线 303,而连接到第一薄膜晶体管的漏极,该数据线 303 上的灰阶电压经由该第一薄膜晶体管的源极、漏极和第三薄膜晶体管 329 的源极、漏极写入该第二子像素单元 320。

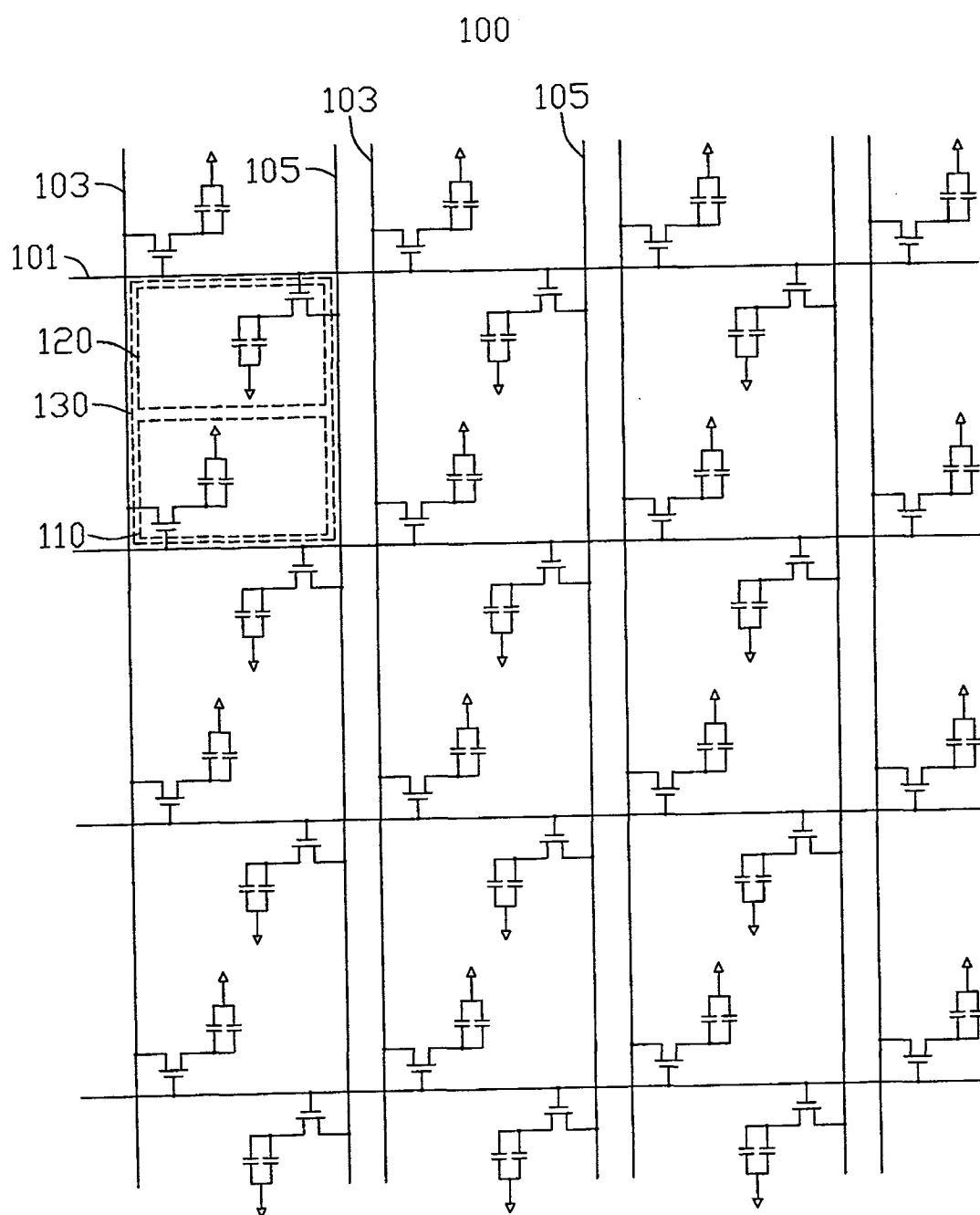


图 1

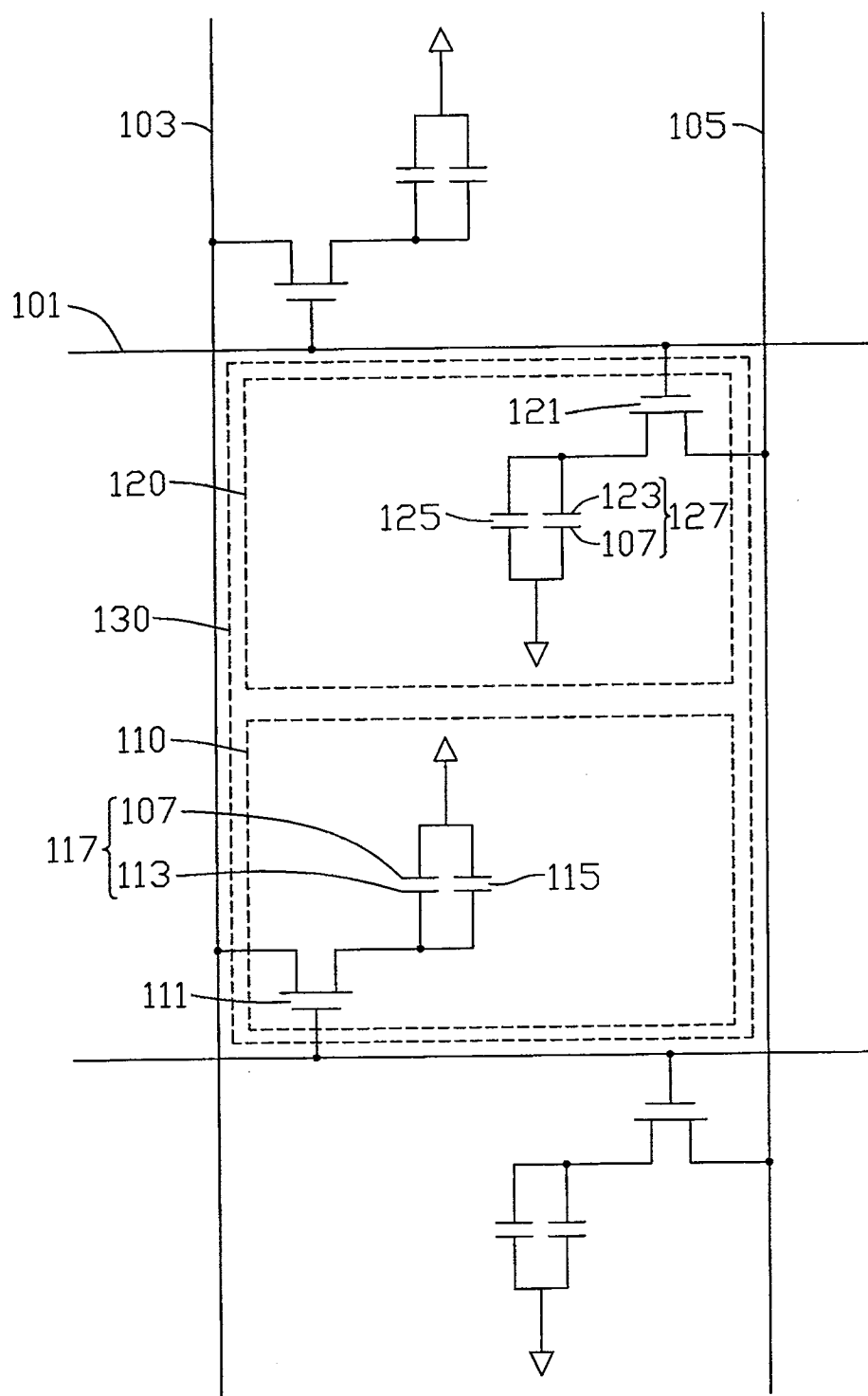


图 2

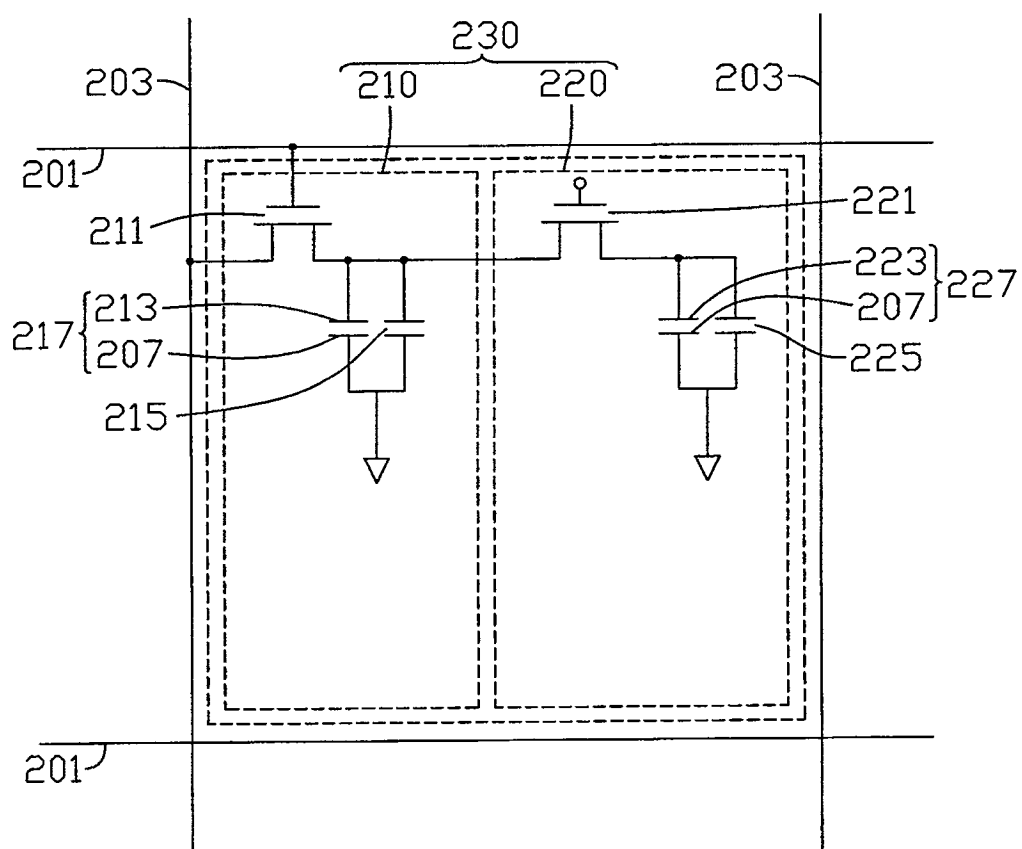


图 4

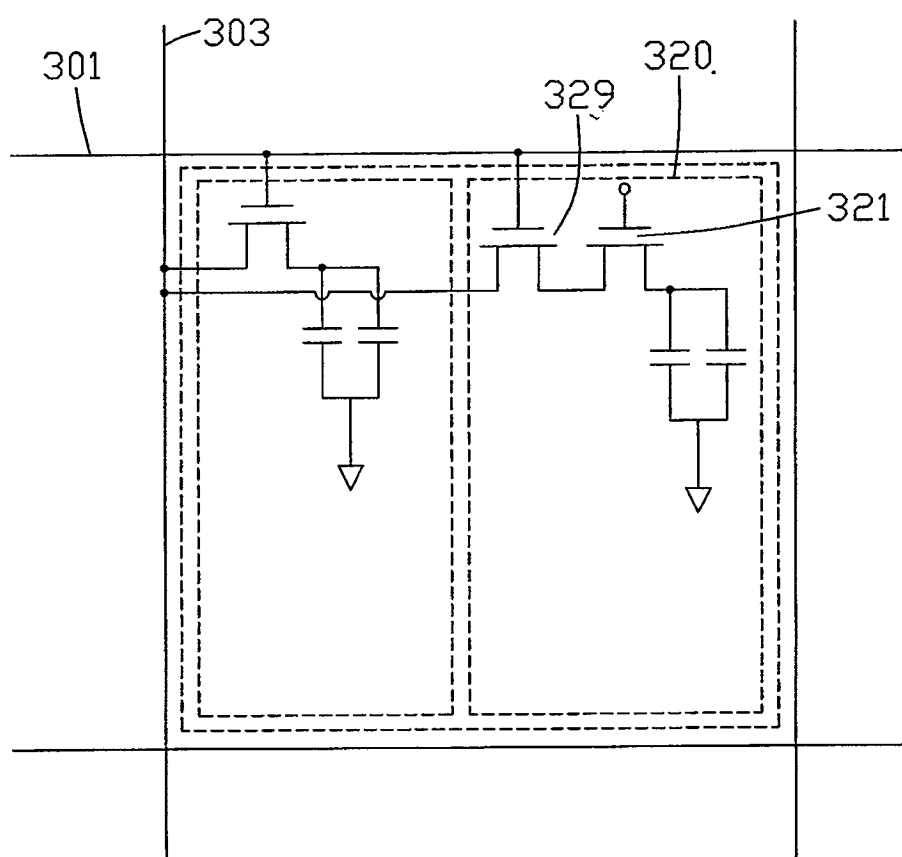


图 5

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN101369075B	公开(公告)日	2010-05-26
申请号	CN200710075773.6	申请日	2007-08-15
[标]申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
[标]发明人	陈弘育		
发明人	陈弘育		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G02F1/13306 G02F1/1368		
审查员(译)	杨熙		
其他公开文献	CN101369075A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示装置及其驱动方法。该液晶显示装置包括多条扫描线、多条数据线和多个该扫描线与数据线定义的像素单元。每一像素单元包括一第一子像素单元和一第二子像素单元，该第一子像素单元包括一第一薄膜晶体管和一第一液晶电容，该第二子像素单元包括一第二薄膜晶体管和一第二液晶电容，该第一薄膜晶体管的栅极连接到该扫描线，源极连接到该数据线，漏极连接到该第一液晶电容和该第二薄膜晶体管的源极，该第二薄膜晶体管的栅极浮接，漏极连接到该第二液晶电容。该液晶显示装置具有布线简单、成本较低的优点。

