



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00137093.6

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1162829C

[22] 申请日 2000.12.29 [21] 申请号 00137093.6

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 31 [33] JP [31] 098110/2000

[71] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 时冈秀忠 上里将史 村井博之

井上满夫

审查员 张春伟

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

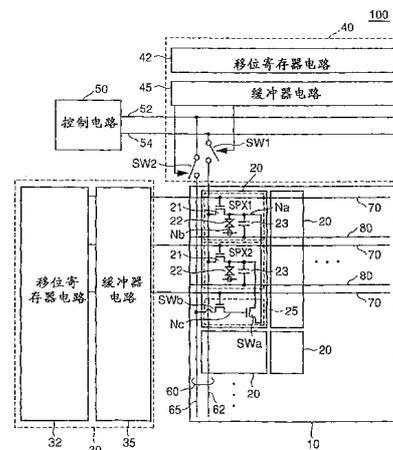
代理人 季向冈

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称 液晶显示装置、便携电话机和便携  
信息终端设备

[57] 摘要

一种液晶显示装置，配置成矩阵状的各个像素 20 分割为多个副像素。由于对应于副像素的各行以及各列配置水平扫描线 60 以及垂直扫描线 70，因此能够独立地进行各个副像素的导通/断开控制。各个像素 20 包括设置在副像素之间的副像素连接电路 25。副像素连接电路 25 与垂直扫描线 70 的激活相同步，响应从数据线 65 输入的副像素连接信号，把对应的副像素的像素电极之间进行连接。



## 权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示装置，其特征在于：  
具备  
配置成矩阵状的多条垂直扫描线以及多条水平扫描线；  
配置成矩阵状的多个像素；  
上述多个像素的每一个包括  $M$  个副像素，其中  $M$  为大于等于 2 的自然数，  
各个上述副像素具有  
液晶显示元件；  
配置在上述液晶显示元件两侧的共同电极以及像素电极，  
第 1 开关元件，在上述多个水平扫描线中的一条和上述像素电极之间电连接，对应于上述多个垂直扫描线中的一条的电位电平被控制导通/断开，  
同一上述像素内的上述第 1 开关元件与同一上述水平扫描线相连，并且分别对应于不同的上述垂直扫描线的电位电平被控制导通/断开，  
各个上述像素还包括  
分别设置在属于上述  $M$  个副像素中的 2 个的上述像素电极之间的副像素连接开关，  
上述副像素连接开关对应于上述多条水平扫描线中的 1 条的电位电平以及上述多条垂直扫描线中的与同一上述像素内的上述第 1 开关元件非连接的一条垂直扫描线的电位电平，被控制为导通/断开。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：  
上述多条水平扫描线的每 1 条包括  
传递施加到上述像素电极的电位电平的第 1 数据线，  
传递用于控制上述副像素连接开关的信号的第 2 数据线，  
各个上述副像素包括

根据对应的上述垂直扫描线的电位电平，把对应的上述第 2 数据线与连接控制结点进行连接的开关元件，

上述副像素连接开关根据上述连接控制结点的电位电平而导通/断开。

3. 如权利要求 2 所述的液晶装置，其特征在于：

上述第 1 数据线传递对应于上述共同电极的电位以及与上述共同电极的电位电平的电位差相当于上述液晶显示元件的驱动电压的电位的某一方。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述 M 个副像素的每一个具有相互不同的显示面积。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

各个上述副像素还具有与上述液晶显示元件并联连接的保持电容元件，

上述 M 个副像素的每一个中的上述液晶显示元件以及上述保持电容元件的电容之和相互不同。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

还具备分别对应于上述多条垂直扫描线设置的多条副垂直扫描线，多条第 1 基准电位布线以及多条第 2 基准电位布线，

各个上述副像素还具有

在上述像素电极与对应的上述水平扫描线之间与上述第 1 开关元件串联连接的第 2 开关元件及连接切换电路；

用于保持第 1 内部结点的电位电平的控制用电容元件；

上述第 1 开关元件，对应于对应的上述垂直扫描线的电位电平，将对应的上述水平扫描线和上述第 1 内部结点相连，

上述连接切换电路，根据上述第 1 内部结点的电位电平，把上述第 1 基准电位布线以及第 2 基准电位布线中的某一方与第 2 内部结点连接；

上述第 2 开关元件根据上述多条副垂直扫描线中 1 条的电位电平，把上述第 2 内部结点与上述像素电极连接。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述连接切换电路具有

电耦合在上述第 1 基准电位布线与上述第 2 内部结点之间，并且包含有与上述第 1 内部结点连接的栅极电极的第 1 导电型的薄膜晶体管；

电耦合在上述第 2 基准电位布线与上述第 2 内部结点之间，并且包含有与上述第 1 内部结点连接的第 2 导电型的薄膜晶体管。

8. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第 1 基准电位布线传递与上述共同电极对应的电位，

上述第 2 基准电位布线传递与上述共同电极的电位电平的电位差成为上述液晶显示元件的驱动电压的电位。

9. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述多条水平扫描线传递用于进行各个副像素的导通/断开选择的数字信号。

10. 一种便携电话机，其特征在于：

具备

用于显示基于数字信号的信息的液晶显示元件，

上述液晶显示单元包括

配置成矩阵状的多条垂直扫描线以及多条水平扫描线；

对应于上述多条垂直扫描线分别配置的多条副垂直扫描线，多条第 1 基准电位布线以及多条第 2 基准电位布线；

配置成矩阵状的多个像素，

各个上述像素具有 M 个副像素，其中 M 为大于等于 2 的自然数，

各个上述副像素对应于上述多条垂直扫描线中的 1 条以及多条水平扫描线中的 1 条，

上述各个副像素具有

液晶显示元件；

配置在上述液晶显示元件两侧的共同电极以及像素电极；

根据所对应的上述垂直扫描线的电位，把对应的上述水平扫描线与第 1 内部结点连接的第 1 开关元件；

用于保持上述第 1 内部结点的电位电平的控制用电容元件；

根据上述第 1 内部结点的电位电平，把上述第 1 以及第 2 基准电位布线中的某一方与第 2 内部结点连接的连接切换电路；

根据对应的上述副垂直扫描线的电位，把上述第 2 内部结点与上述像素电极连接的第 2 开关元件，

各个上述像素还具有分别设置在属于上述 M 个副像素中的 2 个的上述像素电极之间的副像素连接开关，

上述副像素连接开关对应于上述多条垂直扫描线中的 1 条以及多条水平扫描线中的 1 条，根据上述对应的垂直扫描线以及水平扫描线的电位电平被控制导通/断开。

11. 如权利要求 10 所述的便携电话机，其特征在于：

上述多条水平扫描线传递用于进行各个副像素导通/断开选择的上述数字信号。

12. 一种便携信息终端设备，其特征在于：

具备

用于显示基于数字信号的信息的液晶显示元件，

上述液晶显示单元包括

配置成矩阵状的多条垂直扫描线以及多条水平扫描线；

对应于上述多条垂直扫描线分别配置的多条副垂直扫描线，多条第 1 基准电位布线以及多条第 2 基准电位布线；

配置成矩阵状的多个像素，

各个上述像素具有 M 个副像素，M 为大于等于 2 的自然数，

各个上述副像素对应于上述多条垂直扫描线中的 1 条以及多条水平扫描线中的 1 条，

上述各个副像素具有

液晶显示元件；

配置在上述液晶显示元件两侧的共同电极以及像素电极；

根据所对应的上述垂直扫描线的电位，把对应的上述水平扫描线与第 1 内部结点连接的第 1 开关元件；

用于保持上述第 1 内部结点的电位电平的控制用电容元件；

根据上述第 1 内部结点的电位电平，把上述第 1 以及第 2 基准电位布线中的某一方与第 2 内部结点连接的连接切换电路；

根据对应的上述副垂直扫描线的电位，把上述第 2 内部结点与上述像素电极连接的第 2 开关元件，

各个上述像素还具有设置在分别属于上述 M 个副像素中的 2 个的上述像素电极之间的副像素连接开关，

上述副像素连接开关对应于上述多条垂直扫描线中的 1 条以及多条水平扫描线中的 1 条，根据上述对应的垂直扫描线以及水平扫描线的电位电平被控制导通/断开。

13. 如权利要求 12 所述的便携信息终端设备，其特征在于：

上述多条水平扫描线传递用于进行各个副像素导通/断开选择的上述数字信号。

## 说明书

液晶显示装置、便携电话机  
和便携信息终端设备

## 技术领域

本发明涉及使用液晶显示图像的液晶显示装置，特别是涉及能够进行灰度等级显示的液晶显示装置。

## 背景技术

作为个人计算机，电视接收机和便携电话机等显示器屏，正在逐渐使用液晶显示装置。液晶显示装置与以往的显示器相比较，在低功耗或者节省空间方面优点突出。

图 8 是示出现有技术的液晶显示装置 500 的总体结构的框图。

参照图 8，液晶显示装置 500 具备包括配置成矩阵状的多个图像单元 1001 的液晶显示单元 1002。在彩色液晶显示装置中，1 个图像单元 1001 由 R (Red)，G (Green) 以及 B (Blue) 的各 1 个像素 1005 构成。

像素 1005 在液晶显示单元 1002 中配置成矩阵状。液晶显示装置 500 进而具有配置在各个像素行上的垂直扫描线 1010 以及共同布线 1012，配置在各个像素列上的水平扫描线 1011。

图 9 是示出像素 1005 结构的电路图。

参照图 9，像素 1005 包括具有相对设置的像素电极和共同电极的液晶显示元件 1102。以下，把与液晶显示元件的像素电极连接的结点称为像素电极结点 Na，把与共同电极连接的结点称为共同电极结点 Nb。

根据像素电极节点 Na 与共同电极结点 Nb 之间的电位差，液晶显示元件中的液晶的取向性发生变化。与此相对应，液晶显示元件的辉度发生变化，由此能够控制各个像素的辉度。

像素 1005 进而包括设置在像素电极结点 Na 以及共同布线 1012 之间的保持电容 1103, 在栅极接受垂直扫描线 1010, 电耦合在信号线 1011 与像素电极结点 Na 之间的 TFT (Thin Film Transistor) 元件 1101。

在像素 1005 中, 通过在垂直扫描线 1010 上施加正电压(激活), TFT 元件 1001 导通, 能够把水平扫描线 1011 的电位电平传递到像素电极结点 Na。由于液晶显示元件 1102 自身也具有电容, 因此在这种情况下液晶显示元件 1102 以及保持电容 1103 由于 TFT 元件 1101 的导通而被充电。

另一方面, 在没有激活垂直扫描线 1010, TFT 元件 1001 断开时, 像素电极结点 Na 的电位电平由保持电容 1103 保持。

再次参照图 8, 液晶显示装置 500 还具备用于按照一定周期顺序选择各个像素行的垂直扫描电路 1003, 用于对各个像素列供给作为对应于显示数据的电压信号的显示信号的水平扫描电路 1006。

垂直扫描电路 1003 包括移位寄存器电路 1004 和缓冲器电路 1005, 为了按照一定周期顺序地选择各个像素行, 顺序地各激活 1 条垂直扫描线 1010, 施加正电压。

水平扫描电路 1006 包括用于按照一定周期顺序地选择各个像素列的移位寄存器电路 1007 以及缓冲器电路 1008, 设置在显示信号线 1013 与水平扫描线 1011 之间的开关 1009。开关 1009 对应于各个像素列而设置, 使对应的显示信号线 1013 与水平扫描线 1011 之间接通/断开。开关 1009 根据一定周期的信号, 轮番地导通各 1 个。显示信号线 1013 由于液晶显示装置 500 是彩色显示装置, 因此对应于 R, G 以及 B 的 3 个像素分别各设置 1 条。

通过水平扫描电路 1006, 对于属于 1 个像素行的所有的像素进行了显示信号的写入以后, 即如果结束了对于 1 个像素行的扫描, 则垂直扫描电路 1003 为了选择下一个像素行, 使至此为止所选择的垂直扫描线 1010 非激活, 施加 0 或者负电压的同时, 激活下一条垂直扫描线 1010, 施加正电压。

对于下一个像素行也顺序地执行同样的扫描，在垂直扫描电路 1003 扫描了所有的像素行（把其也称为 1 个帧）以后，再次施加正电压激活开头的垂直扫描线 1012。这样，通过所有的像素按照每一个帧顺序写入显示信号，执行图像的显示。

这样，在现有技术的液晶显示装置 500 中，由于在各个像素可以得到对应于像素电极结点 Na 的电位电平的辉度，因此为了把各个像素中的显示作为灰度等级显示，需要把由对应于等级的电位电平构成的模拟信号从水平扫描线写入到像素电极结点 Na。因此，液晶显示装置中从外部输入的显示数据是数字数据的情况下，需要进行数字/模拟信号变换。

对此，作为对应于数字信号的显示信号执行灰度等级显示的结构，已知具有把各个像素分割为多个所谓的面积等级方式。

图 10 说明面积等级方式的概念。

参照图 10，在面积等级方式中，把像素 1005 分割为多个副像素 SPX1 ~ SPXn (n: 自然数)。副像素 SPX1 ~ SPXn 的每一个根据数字信号，独立地控制其导通（最大辉度）以及断开（最小辉度）。从而，在各个像素 1005 中，通过选择根据数字数据的显示信息导通的副像素，可以得到与被导通选择了的副像素的面积成比例的等级的辉度。

然而，在这样的面积等级方式中，为了提高等级数，需要增加像素的分割。如果增加像素的分割数，则每一个像素的大小增大，具有导致显示分辨率的降低或者显示品位降低这样的问题。

### 发明内容

本发明目的在于提供不损失显示分辨率的显示品位，能够根据数字数据进行高灰度等级显示的液晶显示装置。

本发明的另一个目的在于提供具备不损失显示品位，能够根据数字数据进行高灰度等级显示，而且能够以低功耗执行同一图像的连续显示的液晶显示单元的便携电话机以及便携信息终端设备。

若简单概括,则本发明提供一种液晶显示装置,其特征在于:具备配置成矩阵状的多条垂直扫描线以及多条水平扫描线;配置成矩阵状的多个像素;上述多个像素的每一个包括M个副像素,其中M为2以上的自然数,各个上述副像素具有液晶显示元件;配置在上述液晶显示元件两侧的共同电极以及像素电极,第1开关元件,在上述多个水平扫描线中的一条和上述像素电极之间电连接,对应于上述多个垂直扫描线中的一条的电位电平被控制导通/断开,同一上述像素内的上述第1开关元件与同一上述水平扫描线相连,并且分别对应于不同的上述垂直扫描线的电位电平被控制导通/断开,各个上述像素还包括分别设置在属于上述M个副像素中的2个的上述像素电极之间的副像素连接开关,上述副像素连接开关对应于上述多条水平扫描线中的1条的电位电平以及上述多条垂直扫描线中的与同一上述像素内的上述第1开关元件非连接的一条垂直扫描线的电位电平,被控制为导通/断开。

如果依据本发明另一个方案,则便携电话机具备液晶显示单元。液晶显示单元显示基于数字信号的信息。

液晶显示器单元包括配置成矩阵状的多条垂直扫描线以及多条水平扫描线,对应于多条垂直扫描线分别设置的多条副垂直扫描线,多条第1基准电位布线以及多条第2基准电位布线,配置成矩阵状的多个像素。各个像素具有M个(M:2以上的自然数)副像素。各个副像素对应于多条垂直扫描线中的1条以及多条水平扫描线中的1条。各个副像素具有液晶显示元件,相对配置在液晶显示元件两侧的共同电极以及像素电极,根据对应的垂直扫描线的电位,把对应的水平扫描线与第1内部结点连接的第1开关元件,用于保持第1内部结点的电位电平的用电容元件,根据第1内部结点的电位电平,把第1以及第2基准电位布线中的某一方连接到第2内部结点的连接切换电路,根据对应的副垂直扫描线的电位,把第2内部结点与像素电极连接的第2开关元件。各个像素还具有分别设置在属于M个像素中的2个的像素电极之间的副像素连接开关。副像素连接开关对应于多条垂直扫描线中的1条以及多条水平扫描线中的1条,根据对应的垂直扫描线以及水平扫描线的电位电平,控制导通/断开。

如果依据本发明的另一个方案,则作为便携式信息终端设备具备液晶显示单元。液晶显示单元包括配置成矩阵状的多条垂直扫描线以及多条水平扫描线,对应于多条垂直扫描线分别配置的多条副垂直扫描线,多条第1基准电位布线以及多条第2基准电位布线,配置成矩阵状的多个像素。各个像素具有M个(M:2以上的自然数)副像素。各个副像素对应于多条垂直扫描线中的1条以及多条水平扫描线中的1条。各个副像素具有液晶显示元件,相对配置在液晶显示元件两侧的共同电极以及像素电极,根据对应的垂直扫描线的电位,把对应的水平扫描线与第1内部结点连接的第1开关元件,用于保持第1内部结点的电位电平的控制用电容元件,根据第1内部结点的电位电平,把第1以及第2基准电位布线中的某一方与第2内部结点连接的连接切换电路,根据对应的副垂直扫描线的电位,把第2内部结点与像素电极连接的第2开关元件。各个像素还具有分别设置在属于M个副像素中的2个的像素电极之间的副像素连接开关。副像素连接开关对应于多条垂直扫描线中的1条以及多条水行扫描线中的1条,对应的垂直扫描线以及水平扫描线的显示部分显示基于数字信号的信息。

从而,本发明的主要优点在于在把各个副像素通过2值地进行导通/断开控制进行各个像素中的灰度等级显示时,由于设置连接副像素的像素电极之间的开关,因此能够增多可以显示的等级数。

进而,在液晶显示单元中,增多根据数字信号能够进行显示的等级数的同时,能够对应于由控制用电容元件在内部结点保持的电位电平,周期性地把第1以及第2基准电位布线的一方与各个副像素中的像素电极连接。从而,在连续显示同一图像,即等待接收时,不需要执行驱动垂直扫描线以及水平扫描线的高频的写入动作,能够谋求便携电话机以及便携信息终端的低功耗。

#### 附图说明

图1是示出本发明实施例1的液晶显示装置100的总体结构的框

图。

图 2 是用于说明液晶显示装置 100 中的副像素之间的连接的概念图。

图 3 是说明把各个像素分割为 3 个副像素时的副像素之间的连接的概念图。

图 4 是示出本发明实施例 2 的液晶显示装置 110 的结构的概念框图。

图 5 是说明实施例 2 的副像素的结构的电路图。

图 6 示出依照实施例 2 的变形例的便携电话机 200。

图 7 示出依照实施例 2 的变形例的便携信息终端装置 210。

图 8 是示出具有技术的液晶显示装置 500 的总体结构的框图。

图 9 是示出像素 1005 的结构的电路图。

图 10 说明面积等级方式的概念。

### 具体实施方式

以下，参照附图详细地说明本发明本实施例。

图 1 是示出本发明实施例 1 的液晶显示装置 100 的总体结构的框图。

作为本发明对象的液晶显示装置，由于是可以适用于彩色液晶显示装置以及单色液晶显示装置的任一种的结构，因此在以下的说明中，说明对应于各个像素的结构。

即，作为液晶显示装置 100 使用在彩色图像显示时，对于以同样的结构配置的各个像素，设置 R，G 以及 B 的某一个的滤色器，能够以 3 个像素形成 1 个显示单位。

参照图 1，液晶显示装置 100 具备由配置成矩阵状的多个像素 20 构成的液晶显示单元 10。各个像素 20 包括副像素 SPX1 以及 SPX2，副像素连接电路 25。虽然没有进行图示，然而排列成矩阵状的其它各个像素 20 也分割成副像素 SPX1 以及 SPX2，并且分别具有副像素连接开关电路 25。

从而，作为液晶显示单元 10 总体，副像素 SPX1, SPX2 以及副像素连接电路 25 配置成矩阵状。对应于副像素以及副像素连接线路的各个行，配置独立的垂直扫描线 70。另外，对应于像素的各个列配置水平扫描线 60。

在图 1 的例中，像素 20 由于沿着水平方向分割，因此在副像素 SPX1 以及 SPX2 与副像素连接电路 25 之间共用水平扫描线 60。

水平扫描线 60 包括传递对应于显示信号的数据的第 1 数据线 62，传递用于控制副像素之间的连接的副像素连接信号的第 2 数据线 65。另外，对应于副像素的各个列，配置共同布线 80。共同布线 80 供给对应于共同电极结点 Nb 的电位。

副像素 SPX1 还包括液晶显示元件 22，设置在像素电极结点 Na 与共同布线 80 之间的保持电容 23，作为在栅极接受垂直扫描线 70，电耦合在第 1 数据线 62 与像素电极结点 Na 之间的开关元件的 TFT 元件 21。TFT 元件 21 作为开关元件的代表例而使用。

TFT 元件 21，液晶显示元件 22 以及保持电容 23 分别对应于在图 9 中说明过的 TFT 元件 1101，液晶显示元件 1102 以及保持电容 1103。同样，垂直扫描线 70，共同布线 80 以及第 1 数据线 62 分别对应于图 7 中的垂直扫描线 1010，共同布线 1012 以及水平扫描线 1011。其它副像素的每一个也都具有与副像素 SPX1 相同的结构。

垂直扫描电路 30 对应于在图 8 中说明过的垂直扫描电路 1003，轮流地各在一定期间施加正电压激活垂直扫描线 70 中的 1 条。

控制电路 50 把副像素连接信号输出到副像素连接选择信号线 52，把显示信号输出到显示信号线 54。水平扫描电路 40 具备移位寄存器电路 42 以及缓冲器电路 45，设置在显示信号线 54 与第 1 数据线 62 之间的开关 SW1，设置在副像素连接选择信号线 52 与第 2 数据线 65 之间的开关 SW2。

SW1 以及 SW2 在各个像素列配置。对应于各像素列配置的开关 SW1 以及 SW2 通过移位寄存器电路 42 以及缓冲器电路 45 顺序地导通，水平扫描电路 40 经过第 1 数据线 62 以及第 2 数据线 65，对于

各个像素列供给对应的显示信号以及副像素连接信号。

在所谓的点顺序驱动的情况下,属于一行的各个副像素由水平扫描电路 40 分别供给显示信号而被充电。对于一行的所有副像素如果结束显示信号的供给,则垂直扫描电路 30 为了选择下一行,切换成为激活对象的垂直扫描线 70。由此,至此为止被激活的垂直扫描线 70 成为非激活,由于其电位电平成为 0 或者负电压,因此对应的 TFT 元件 21 断开,保持像素电极结点 Na 的电位电平。

在液晶显示装置 100 中,由于采用对应于各个副像素,能够独立地供给显示信号的电路结构,因此能够独立地进行各个副像素的导通/断开控制,即使在显示信号是数字数据的情况下,也能够实行各像素 20 中的灰度等级显示。

在液晶显示装置 100 中,通过在副像素 SPX1 以 SPX2 之间设置副像素连接线路 25,能够进一步进行多层次的灰度等级显示。

副像素连接电路 25 具有根据连接控制结点 Nc 的电位电平,连接副像素 SPX1 以及 SPX2 的各个像素电极结点之间的副像素连接开关 SWa,根据垂直扫描线 70 的电位电平连接第 2 数据线 65 与连接控制结点 Nc 的连接控制开关 SWb。

由此,在由垂直扫描线 70 的激活所指定的定时期间,从第 2 数据线 65 把副像素连接信号取入到连接控制结点 Nc,能够对应于该信号控制副像素之间的连接。

图 2 是用于说明液晶显示装置 100 中的副像素之间的连接的概念图。

参照图 2,副像素 SPX1 以及 SPX2 具有相互不同的显示面积。作为一例,在图 2 中,把副像素 SPX1 与 SPX2 的显示面积比取为 S:2S。另外,把各个副像素的电容值的比取为 C:4C。这里,副像素的电容值由保持电容 23 以及液晶显示元件 22 的电容之和提供。

首先,如果考虑导通副像素 SPX1 在像素电极结点写入电位 V,断开副像素 SPX2 的情况,则副像素 SPX1 的像素电极结点的电位(以下,也简单地称为像素电极电位)成为 V,副像素 SPX2 的像素电极

电位成为 0。

如果假设各个副像素中的辉度与像素电极电位和显示面积之积成比例，则这种情况下在副像素之间的连接之前的像素辉度如下述。

$$V \times S + 0 \times 2S = V \cdot S$$

接着，在对应于连接控制开关 SWb 的垂直扫描线上施加正电压期间，通过在第 2 数据线上施加正电压，使副像素连接开关 SWa 导通，能够连接两个副像素的像素电极。与此相对应，在副像素 SPX1 以及 SPX2 之间产生电荷的再分配，两个副像素的像素电极电位发生变化。

即，如果把连接后的两个副像素中的像素电极电位记为  $V'$ ，则下面的式 (1) 成立。

$$V' \times (C + 4C) = V \times C + 0 \times 4C \quad \dots \dots (1)$$

根据 (1) 式，可以得到  $V' = V/5$ 。从而，副像素 SPX1 的像素电极的电位电平从  $V$  变化到  $V/5$ ，副像素 SPX2 的像素电极的电位电平从 0 变化  $V/5$ 。

副像素之间连接以后的辉度由于成为以下所述，因此通过把副像素之间进行连接，能够得到新的等级。

$$V/5 \times S + V/5 \times 2S = 3/5 \cdot V \cdot S$$

其次，考虑切换副像素 SPX1 与副像素 SPX2 的导通以及断开的情况，即，把副像素 SPX2 导通在像素电极结点上写入电位  $V$ ，把副像素 SPX1 断开以后，连接两个副像素的像素电极的情况。

同样，假设各个副像素中的辉度与像素电极电位和显示面积之积成比例，副像素之间连接前的像素辉度如下。

$$0 \times S + V \times 2S = 2 \cdot V \cdot S$$

同样，如果把连接后的像素电极电位记为  $V'$ ，则代替上述 (1) 式，下面的 (2) 式成立。

$$V \times (C + 4C) = 0 \times C + V \times 4C \quad \dots \dots (2)$$

根据 (2) 式，可以得到  $V' = 4/5 \cdot V$ 。由此，副像素 SPX1 的像素电极的电位电平从 0 变化到  $4/5 \cdot V$ ，副像素 SPX2 的像素电极的电

位电平从  $V$  变化到  $4/5 \cdot V$ 。

另一方面，副像素之间连接后的辉度如下述表示。

$$4/5 \cdot V \times S + 4/5 \cdot V \times 2S = 12/5 \cdot V \cdot S$$

这样，通过把副像素之间进行连接，能够得到新的等级。

根据上述，在被分割为副像素 SPX1 (面积  $S$ , 电容  $C$ ) 以及 SPX2 (面积  $2S$ , 电容  $4C$ ) 的像素中，具有

- (1) SPX1 以及 SPX2 的双方都断开的情况 (0)
- (2) 仅是 SPX1 导通的情况 ( $S \cdot V$ )
- (3) 仅是 SPX2 导通的情况 ( $2 \cdot S \cdot V$ ) 以及
- (4) SPX1 以及 SPX2 双方都导通的情况 ( $3 \cdot S \cdot V$ )

这 4 个灰度等级显示的基础上，通过上述两个副像素之间的连接，可以得到

(5) 在仅把副像素 SPX1 导通以后把两个副像素之间连接的情况 ( $(3/5) \cdot V \cdot S$ ) 以及

(6) 在仅把副像素 SPX2 导通以后把两个副像素之间连接的情况 ( $(12/5) \cdot V \cdot S$ )

这两个中间等级，由此，不增加各个像素中的副像素的分割数能够进行更多的灰度等级显示。

如上述那样，各个副像素的显示面积以及电容值没有取为相同而取为不同的值，然而能够更多地得到中间等级数。通过副像素之间的连接得到的中间等级的电平能够通过副像素之间的面积比以及电容比进行调整。

虽然说明了在液晶显示器 100 中把各个像素分割为 2 个副像素的情况，然而也可以把各个像素分割为 3 个以上的多个副像素。

图 3 是说明把各个像素分割为 3 个副像素时的副像素之间连接的概念图。

参照图 3，在把各个像素分割为 3 个副像素 SPX1 ~ SPX3 的情况下，通过在各个副像素之间设置能够相互独立地进行导通/断开控制的开关 SW12, SW23 以及 SW13，能够进行更多的灰度等级显示。

在这种情况下,也能够采用把各个副像素以及副像素控制开关 SW12, SW23, SW13 配置成矩阵状,以与垂直扫描线以及水平扫描线同步的定时控制其每一个的结构。

图 4 是示出本发明实施例 2 的液晶显示装置 110 的结构的概略框图。

参照图 4,液晶显示装置 110 与实施例 1 的液晶显示装置 100 相比较,副像素的结构不同。与此相对应,对应于副像素的各行,在垂直扫描线 70 的基础上,配置副垂直扫描线 71,图像信号线 75 以及开关 SW3。

副垂直扫描线 71 由垂直扫描电路 30 按照各 1 条的顺序以一定周期激活。在激活时,副垂直扫描线 71 与垂直扫描线 70 相同,施加正电压。

开关 SW3 响应副垂直扫描线 71 的激活而导通,把控制电路 50 生成的基准电位传递到图像信号线 75。其中,也能够采用不配置 SW3,而对于各个图像信号线 75 始终供给基准电位的结构。

对于其它的结构,由于与在图 1 中说明过的相同因此不重复说明。

图 5 是说明实施例 2 的副像素结构的电路图。

参照图 5,实施例 2 的副像素 SPX' 1 与实施形态 1 的副像素 SPX1 的结构相比较,在进而包括控制用电容元件 26,由 TFT 元件 27 以及 28 构成的连接切换电路 31 以及作为开关元件使用的 TFT 元件 29 等这些方面不同。

控制用电容元件 26 响应垂直扫描线 70 的激活经过 TFT 元件 21 连接在与第 1 数据线 62 相连接的内部结点 Nd 与共同布线 80 之间。

TFT 元件 27 是 n 型,具有与内部结点 Nd 连接的栅极,电耦合在图像信号线 75 与内部结点 Ne 之间。TFT 元件 28 是与 TFT 元件 27 不同的导电型,响应内部结点 Nd 的电位电平与 TFT 元件 27 互补地导通。TFT 元件 28 具有与内部结点 Nd 连接的栅极,电耦合在共同布线 80 与内部结点 Ne 之间。

TFT 元件 27 以及 28 由于响应内部结点 Nd 的电位电平互补地导通/断开, 因此连接切换电路 31 根据内部结点 Nd 的电位电平, 把图像信号线 75 以及共同布线 80 中的某一方与内部结点 Ne 连接。

TFT 元件 29 具有与副垂直扫描线 71 连接的栅极, 电耦合在内部结点 Ne 与像素电极结点 Na 之间。

由此, 在副垂直扫描线 71 的激活期间, 根据内部结点 Nd 的电位电平, 图像信号线 75 以及共同布线 80 中的某一方与像素电极结点 Na 连接。

与已经说明过的副像素 SPX1 的情况相同, 像素电极结点 Na 的电位电平由保持电容 23 保持。

在副像素 SPX' 1 中, 表示副像素的导通/断开的显示信号由第 1 数据线 62 传递, 响应 TFT 元件 21 的导通, 传递到内部结点 Nd, 由控制用电容元件 26 保持。从而, 即使在扫描下一行, 对应的垂直扫描线 70 为非激活的情况下, 在内部结点 Nd 上也保持一旦提供的电位电平。

在内部结点 Nd 所保持的电位电平是 H 电平, 指示副像素 SPX' 1 的导通的情况下, 为了维持 TFT 元件 27 的导通状态, 响应副垂直扫描线 71 的激活, 把像素电极结点 Na 与图像信号线 75 连接。反之, 在内部结点 Nd 上保持 0 或者负电压, 指示副像素 SPX' 1 的断开的情况下, TFT 元件 28 与 TFT 元的 27 互补地导通, 响应副垂直扫描线 71 的激活, 像素电极结点 Na 与共同布线 80 连接。

这样, 像素电极结点 Na 由控制用电容元件 26 保持对副像素的导通/断开指示, 响应副垂直扫描线 71 的激活, 能够周期性地把图像信号线 75 以及共同布线 80 的某一方与像素电极结点 Na 连接。其结果, 在连续显示同一图像的情况下, 一旦使控制用电容元件 26 保持了对应于同一图像的各个副像素的导通/断开指示以后, 能够不进行驱动垂直扫描线以及水平扫描线的高动作频率的写入动作, 而以低动作频率周期性地激活副垂直扫描线 71, 连续显示所希望的图像。

从而, 能够削减同一图像的连续显示时的水平扫描电路以及垂直

扫描电路的功耗。

进而，由于维持图像信号线 75 以及共同布线 80 与像素电极结点 Na 的连接，因此不发生像素电极结点 Na 的电位电平变动，不发生反射率（辉度）的变化。

这里，通过设定由图像信号线 75 传递的基准电位使得写入到像素电极的电位成为在相对基板（共同电极）的电位电平上施加了液晶驱动电压的第 1 电位电平，或者在相对基板（共同电极）的电位电平上减去了液晶驱动电压的第 2 电位电平，由此指示导通的副像素中的液晶的反射率成为最大值（在通常白色模式下是最小值）。通过周期性地切换极性不同的第 1 电位电平以及第 2 电位电平，使成其为基准电位，能够防止发生长时间在液晶上施加同方向的电位而引起的图像保留。

进而，如果设定由共同布线 80 传递的电位电平使得写入到像素电极的电位电平与相对基板（共同电极）的电位电平相等，则指示了断开的副像素中的液晶的反射率能够取为最小值（在通常白色模式下是最大值）。如此，能够最大地得到分别指示了导通以及断开的副像素之间的对比度。

从而，在实施例 2 的液晶显示装置中，采用能够实现副像素之间的连接的结构，同时在副像素内部保持对于副像素的导通/断开指示，由此能够谋求连续显示同一图像时的低功耗。

进而，通过采用可以稳定地输出最大辉度以及最小辉度的副像素的结构，能够实现对比度出色的多灰度等级显示动作。

图 6 示出依照实施例 2 的变形例的便携电话机 200。

参照图 6，便携电话 200 具备实施例 2 的液晶显示装置 110。便携电话机的显示单元由液晶显示装置 110 的液晶显示单元 10 形成。从而，构成显示单元的各个副像素由于具有在图 5 中说明过的结构，因此在连续显示同一图像的情况下，能够谋求低功耗。

该特性适合于所谓的待机时的低功耗要求高的便携电话机，具备实施例 2 的液晶显示装置 110 的便携电话机 200 能够不损伤显示分辨

率等的显示品位，进行基于数字数据的高灰度等级显示的同时，实现基于低功耗的电池驱动时间加长。

图 7 示出依照实施例 2 的变形例的便携信息终端设备 210。

参照图 7，便携信息终端设备 210 也与变形电话机 200 相同，由于具备实施例 2 的液晶显示装置 110，因此能够谋求连续显示同一图像时的低功耗。

从而，便携信息终端设备 210 能够不损伤显示分辨率等的显示品位，进行基于数字数据的高灰度等级显示的同时，实现基于低功耗的电池驱动时间加长。

说明书附图

25

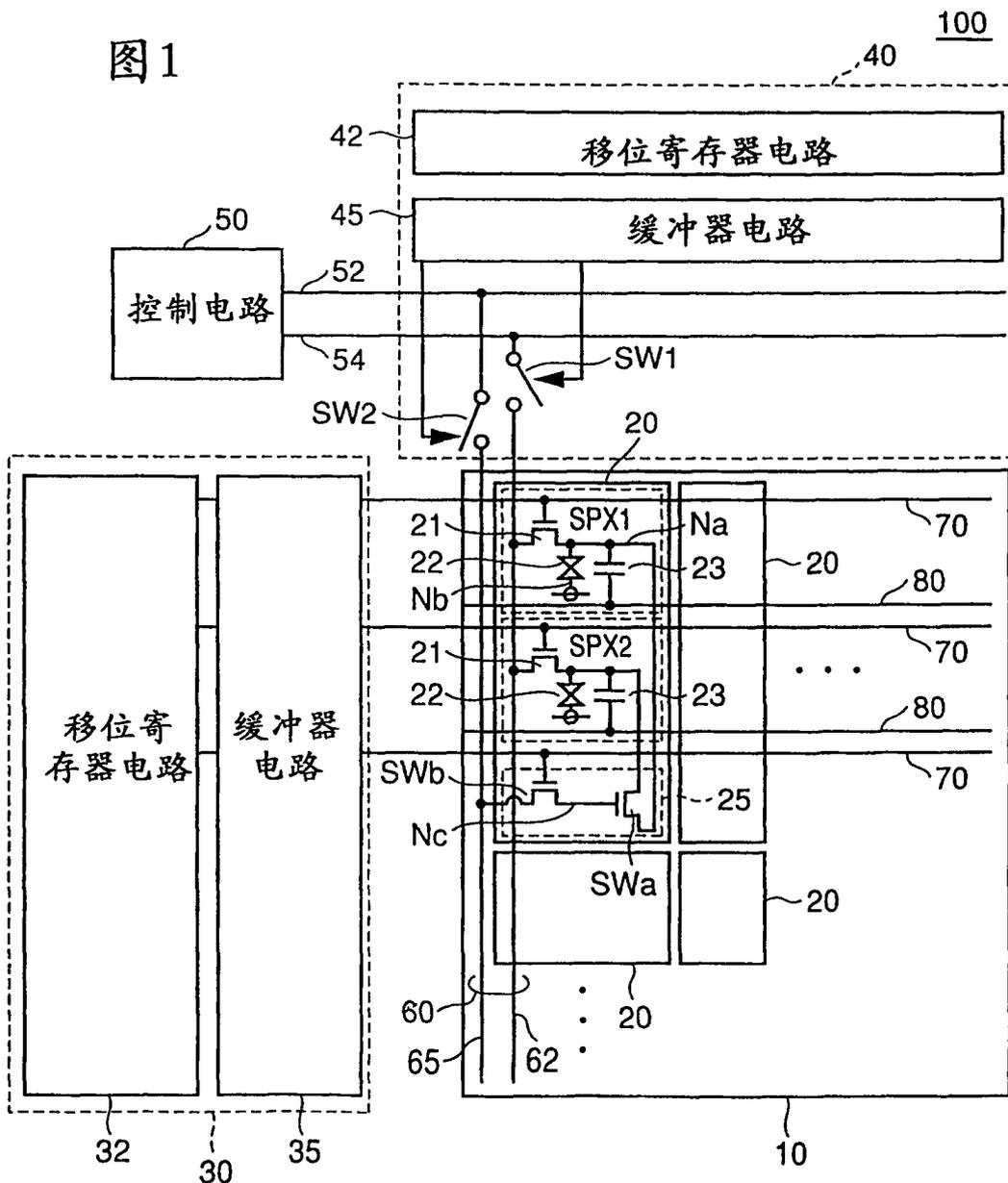




图 4

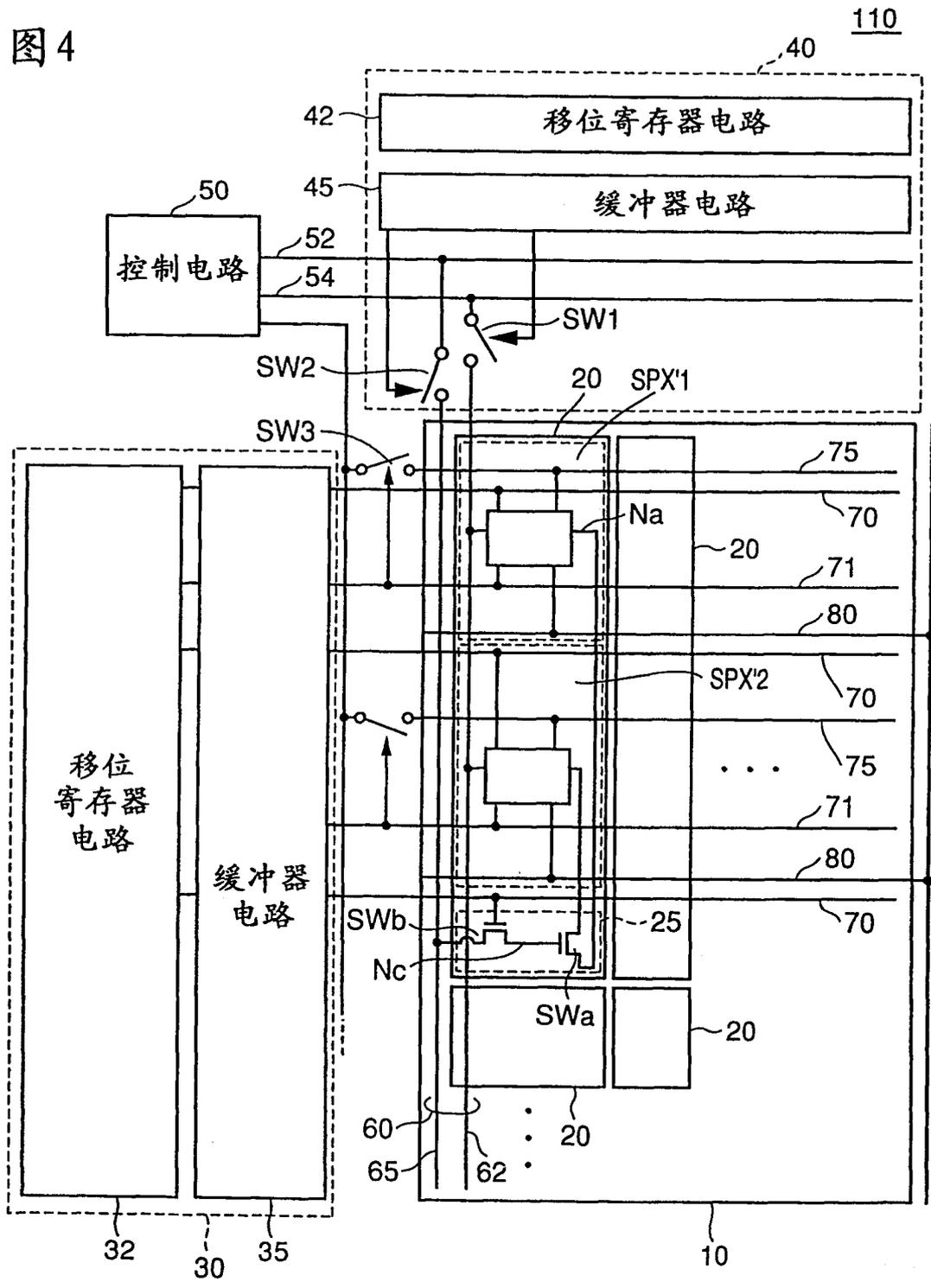


图5

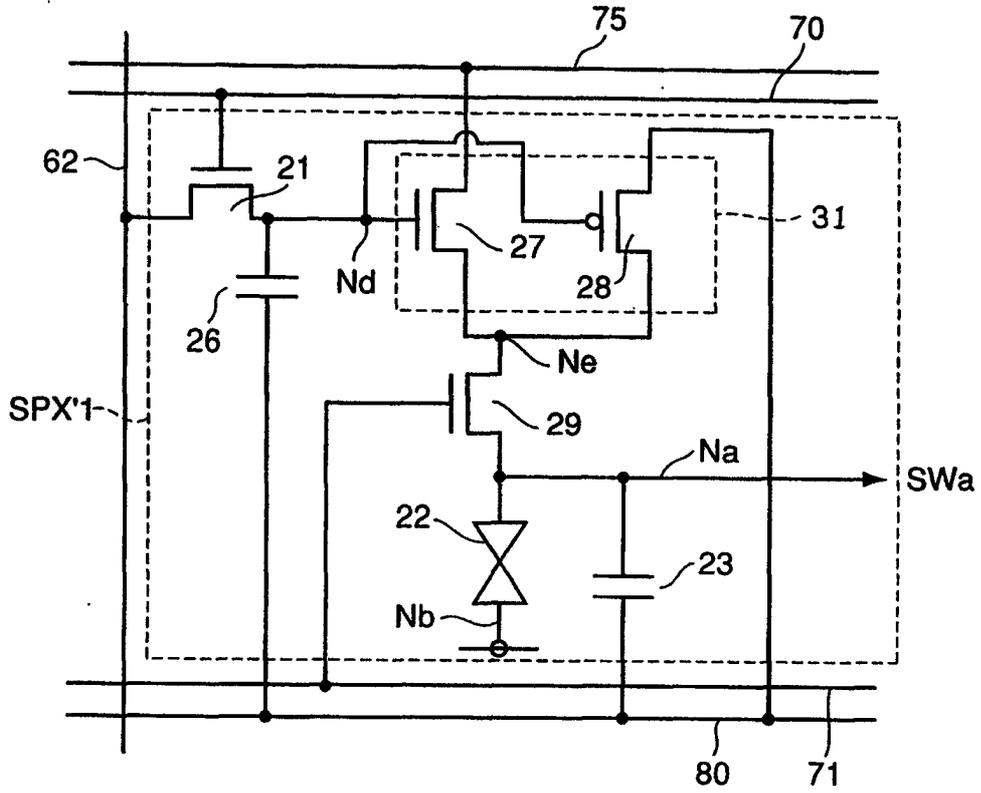
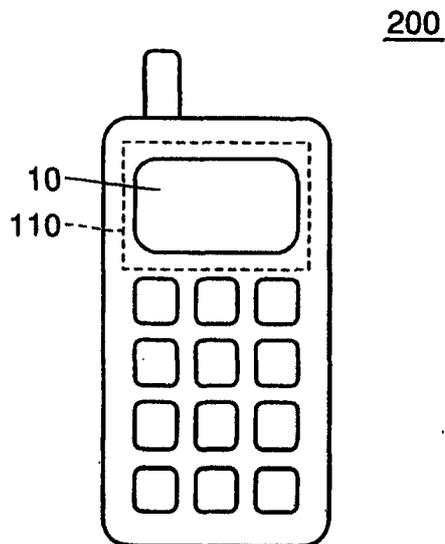


图6





}v

图9  
现有技术

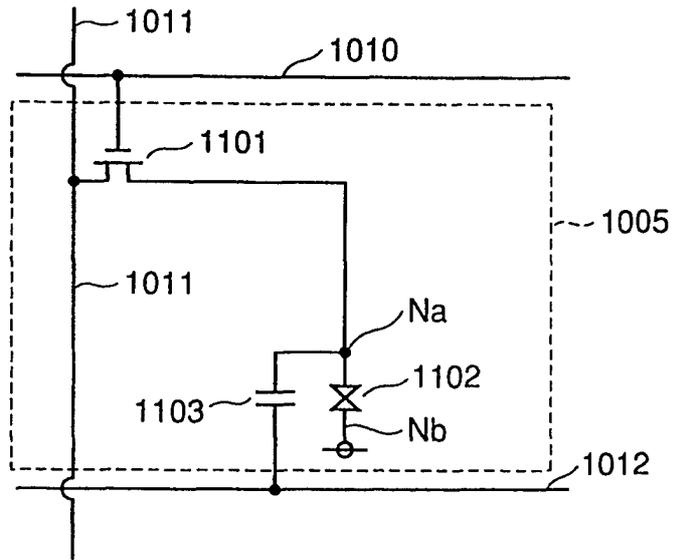
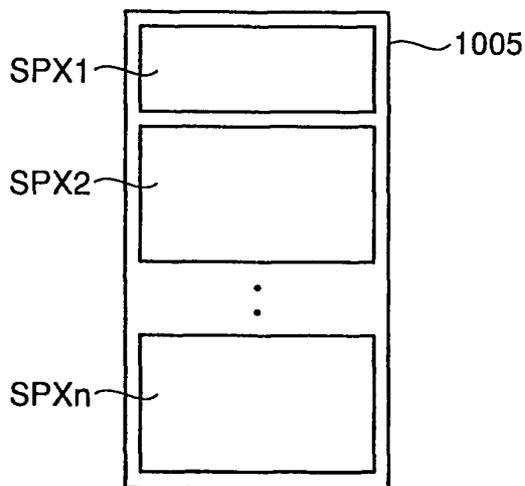


图10  
现有技术



专利名称(译)	液晶显示装置、便携电话机和便携信息终端设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN1162829C</a>	公开(公告)日	2004-08-18
申请号	CN00137093.6	申请日	2000-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	时冈秀忠 上里将史 村井博之 井上满夫		
发明人	时冈秀忠 上里将史 村井博之 井上满夫		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/133 G02F1/1368 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/36 H04M1/00		
CPC分类号	G09G2300/0828 G09G2300/0842 G09G3/2074 G09G3/3659 G09G2330/021		
优先权	2000098110 2000-03-31 JP		
其他公开文献	CN1315720A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种液晶显示装置，配置成矩阵状的各个像素20分割为多个副像素。由于对应于副像素的各行以及各列配置水平扫描线60以及垂直扫描线70，因此能够独立地进行各个副像素的导通/断开控制。各个像素20包括设置在副像素之间的副像素连接电路25。副像素连接电路25与垂直扫描线70的激活相同步，响应从数据线65输入的副像素连接信号，把对应的副像素的像素电极之间进行连接。

