



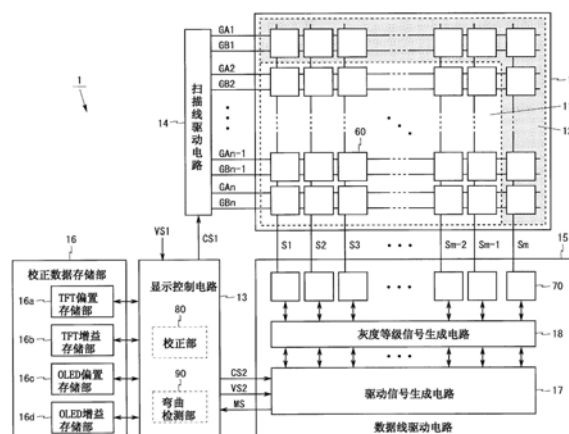
(43)申请公布日 2018.07.31

内田秀树 菊池克浩

权利要求书2页 说明书14页 附图16页

挠性显示装置及其弯曲状态检测方法

有机EL面板10是包括多个像素电路60的可弯曲的显示面板,多个像素电路60具有发光元件和驱动元件。数据线驱动电路15通过驱动数据线,对被扫描线驱动电路14选择的像素电路60,进行对驱动元件的控制端子写入电压的动作和测量驱动元件中流动的电流的动作。弯曲检测部90基于对驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果,检测出有机EL面板10的弯曲状态。校正部80基于检测出的弯曲状态对影像信号VS1进行校正。由此,检测出屏幕的弯曲状态,防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。



1. 一种挠性显示装置,其特征在于,包括:

可弯曲的显示面板,其包括多个扫描线、多个数据线和多个像素电路,该多个像素电路各自具有发光元件和驱动元件;

扫描线驱动电路,其通过驱动所述扫描线,选择所述像素电路;

数据线驱动电路,其通过驱动所述数据线,对被所述扫描线驱动电路选择的像素电路,进行对所述驱动元件的控制端子写入电压的动作和测量所述驱动元件中流动的电流的动作;和

弯曲检测部,其基于对所述驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果,检测出所述显示面板的弯曲状态。

2. 如权利要求1所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述像素电路分为显示用像素电路和测量用像素电路,

所述弯曲检测部基于对所述测量用像素电路内的驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果,检测出所述显示面板的弯曲状态。

3. 如权利要求2所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述显示用像素电路配置在显示区域的内部,

所述测量用像素电路配置在所述显示区域的外部。

4. 如权利要求3所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述显示区域具有矩形形状,

所述测量用像素电路沿着所述显示区域的相邻的2边配置。

5. 如权利要求3所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述显示区域具有矩形形状,

所述测量用像素电路沿着所述显示区域的1边配置。

6. 如权利要求2所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述测量用像素电路的配置方式,与所述显示用像素电路的配置方式不同。

7. 如权利要求6所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述测量用像素电路的配置间隔,与所述显示用像素电路的配置间隔不同。

8. 如权利要求2所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述显示用像素电路和所述测量用像素电路在显示区域的内部混合配置。

9. 如权利要求2所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述显示面板具有多层结构,该多层结构包括:形成有所述显示用像素电路的层;和形成有所述测量用像素电路的层。

10. 如权利要求2所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述测量用像素电路内的驱动元件的电特性,与所述显示用像素电路内的驱动元件的电特性不同。

11. 如权利要求10所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述测量用像素电路内的驱动元件的尺寸,与所述显示用像素电路内的驱动元件的尺寸不同。

12. 如权利要求10所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述测量用像素电路内的驱动元件的种类,与所述显示用像素电路内的驱动元件的种

类不同。

13. 如权利要求1所述的挠性显示装置,其特征在于:

还包括校正部,其基于由所述弯曲检测部检测出的弯曲状态对影像信号进行校正,
所述数据线驱动电路对所述数据线施加基于由所述校正部校正后的影像信号的电压。

14. 如权利要求13所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述校正部以对所述驱动元件中流动的电流量的由弯曲引起的变化进行补偿的方式,
对所述影像信号进行校正。

15. 如权利要求14所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述弯曲检测部内置有第1表,在该第1表中,与所述驱动元件的电特性与初始值之差
对应地存储有所述显示面板的曲率,所述弯曲检测部通过使用求得的所述驱动元件的电特
性与初始值之差参照所述第1表,检测出所述显示面板的曲率作为所述显示面板的弯曲状
态,

所述校正部内置有第2表,在该第2表中,与所述显示面板的曲率对应地存储有所述驱
动元件的电特性的校正量,所述校正部通过使用由所述弯曲检测部求得的曲率参照所述第
2表,求取所述驱动元件的电特性的校正量,使用求得的校正量对所述影像信号进行校正。

16. 如权利要求14所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述校正部求取第1特性和第2特性,所述第1特性为所述驱动元件的电特性,所述第2
特性为所述发光元件的电特性,

所述弯曲检测部基于所述第2特性推定第3特性,该第3特性为所述显示面板未弯曲时
的所述驱动元件的电特性,所述弯曲检测部通过比较所述第1特性和所述第3特性,检测出
所述显示面板的弯曲状态。

17. 如权利要求13所述的挠性显示装置,其特征在于:

所述校正部将与弯曲部分对应的影像信号校正为非显示电平。

18. 一种挠性显示装置的弯曲状态检测方法,该挠性显示装置具有可弯曲的显示面板,
该显示面板包括多个扫描线、多个数据线和多个像素电路,该多个像素电路各自具有发光
元件和驱动元件,所述挠性显示装置的弯曲状态检测方法的特征在于,包括:

通过驱动所述扫描线,选择所述像素电路的步骤;

通过驱动所述数据线,对使用所述扫描线选择的像素电路,进行对所述驱动元件的控
制端子写入电压的动作和测量所述驱动元件中流动的电流的动作的步骤;和

基于对所述驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果,检测出所述显示面板的弯
曲状态的步骤。

挠性显示装置及其弯曲状态检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置,尤其涉及具有可弯曲的屏幕的挠性显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,作为薄型、低消耗电力、能够高速响应的显示装置,有机EL (Electro Luminescence:电致发光)显示装置受到关注。有机EL显示装置使用塑料基板等,将屏幕构成为能够在任意位置弯曲(参照图14)。下面,将具有可弯曲的屏幕的显示装置称为“挠性显示装置”。

[0003] 关于挠性显示装置,已知以下技术。专利文献1中记载了包括图15所示的互补型电路的传感器元件。在图15所示的互补型电路中,4个晶体管Tr1~Tr4中的至少1个是有机TFT (Thin Film Transistor:薄膜晶体管)。有机TFT的电特性根据物理变化而变化,因此,有机TFT作为传感器元件发挥作用。

[0004] 专利文献2中记载了包括图16所示的像素电路的显示装置。图16所示的像素电路,作为驱动元件包括互补型的晶体管Tp、Tn。当屏幕弯曲时,晶体管Tp、Tn的特性向相反方向变化。在一个晶体管中流动的电流增加,在另一个晶体管中流动的电流减少,因此,作为像素电路整体,能够抑制电流的变动。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2014-190699号公报

[0008] 专利文献2:国际公开第2005/109390号

发明内容

[0009] 发明要解决的技术问题

[0010] 在挠性显示装置中,当屏幕弯曲时,像素电路内的驱动元件的特性(阈值电压和I-V特性等)会发生变化,通过驱动元件而在发光元件中流动的电流的量会发生变化。因此,挠性显示装置存在当屏幕弯曲时,亮度和颜色会发生变化的问题。

[0011] 以往的挠性显示装置无法适当地解决该问题。例如,专利文献1中记载的使用有机TFT作为传感器元件的方法存在无法区别由屏幕弯曲引起的TFT的特性变化和由其他原因引起的TFT的特性变化的问题。另外,该方法还存在检测的电流量大的问题。

[0012] 因此,本发明的目的是提供能够检测出屏幕的弯曲状态、防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化的显示装置。

[0013] 用于解决技术问题的手段

[0014] 本发明的第1方面是一种挠性显示装置,其特征在于,包括:可弯曲的显示面板,其包括多个扫描线、多个数据线和多个像素电路,该多个像素电路各自具有发光元件和驱动元件;扫描线驱动电路,其通过驱动所述扫描线,选择所述像素电路;数据线驱动电路,其通过驱动所述数据线,对被所述扫描线驱动电路选择的像素电路,进行对所述驱动元件的控

制端子写入电压的动作和测量所述驱动元件中流动的电流的动作；和弯曲检测部，其基于对所述驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果，检测出所述显示面板的弯曲状态。

[0015] 本发明的第2方面的特征在于，在本发明的第1方面中，所述像素电路分为显示用像素电路和测量用像素电路，所述弯曲检测部基于对所述测量用像素电路内的驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果，检测出所述显示面板的弯曲状态。

[0016] 本发明的第3方面的特征在于，在本发明的第2方面中，所述显示用像素电路配置在显示区域的内部，所述测量用像素电路配置在所述显示区域的外部。

[0017] 本发明的第4方面的特征在于，在本发明的第3方面中，所述显示区域具有矩形形状，所述测量用像素电路沿着所述显示区域的相邻的2边配置。

[0018] 本发明的第5方面的特征在于，在本发明的第3方面中，所述显示区域具有矩形形状，所述测量用像素电路沿着所述显示区域的1边配置。

[0019] 本发明的第6方面的特征在于，在本发明的第2方面中，所述测量用像素电路的配置方式，与所述显示用像素电路的配置方式不同。

[0020] 本发明的第7方面的特征在于，在本发明的第6方面中，所述测量用像素电路的配置间隔，与所述显示用像素电路的配置间隔不同。

[0021] 本发明的第8方面的特征在于，在本发明的第2方面中，所述显示用像素电路和所述测量用像素电路在显示区域的内部混合配置。

[0022] 本发明的第9方面的特征在于，在本发明的第2方面中，所述显示面板具有多层结构，该多层结构包括：形成有所述显示用像素电路的层；和形成有所述测量用像素电路的层。

[0023] 本发明的第10方面的特征在于，在本发明的第2方面中，所述测量用像素电路内的驱动元件的电特性，与所述显示用像素电路内的驱动元件的电特性不同。

[0024] 本发明的第11方面的特征在于，在本发明的第10方面中，所述测量用像素电路内的驱动元件的尺寸，与所述显示用像素电路内的驱动元件的尺寸不同。

[0025] 本发明的第12方面的特征在于，在本发明的第10方面中，所述测量用像素电路内的驱动元件的种类，与所述显示用像素电路内的驱动元件的种类不同。

[0026] 本发明的第13方面的特征在于，在本发明的第1方面中，还包括校正部，其基于由所述弯曲检测部检测出的弯曲状态对影像信号进行校正，所述数据线驱动电路对所述数据线施加基于由所述校正部校正后的影像信号的电压。

[0027] 本发明的第14方面的特征在于，在本发明的第13方面中，所述校正部以对所述驱动元件中流动的电流量的由弯曲引起的变化进行补偿的方式，对所述影像信号进行校正。

[0028] 本发明的第15方面的特征在于，在本发明的第14方面中，所述弯曲检测部内置有第1表，在该第1表中，与所述驱动元件的电特性与初始值之差对应地存储有所述显示面板的曲率，所述弯曲检测部通过使用求得的所述驱动元件的电特性与初始值之差参照所述第1表，检测出所述显示面板的曲率作为所述显示面板的弯曲状态，所述校正部内置有第2表，在该第2表中，与所述显示面板的曲率对应地存储有所述驱动元件的电特性的校正量，所述校正部通过使用由所述弯曲检测部求得的曲率参照所述第2表，求取所述驱动元件的电特性的校正量，使用求得的校正量对所述影像信号进行校正。

[0029] 本发明的第16方面的特征在于，在本发明的第14方面中，所述校正部求取第1特性

和第2特性,所述第1特性为所述驱动元件的电特性,所述第2特性为所述发光元件的电特性,所述弯曲检测部基于所述第2特性推定第3特性,该第3特性为所述显示面板未弯曲时的所述驱动元件的电特性,所述弯曲检测部通过比较所述第1特性和所述第3特性,检测出所述显示面板的弯曲状态。

[0030] 本发明的第17方面的特征在于,在本发明的第13方面中,所述校正部将与弯曲部分对应的影像信号校正为非显示电平。

[0031] 本发明的第18方面是一种挠性显示装置的弯曲状态检测方法,该挠性显示装置具有可弯曲的显示面板,该显示面板包括多个扫描线、多个数据线和多个像素电路,该多个像素电路各自具有发光元件和驱动元件,所述挠性显示装置的弯曲状态检测方法的特征在于,包括:通过驱动所述扫描线,选择所述像素电路的步骤;通过驱动所述数据线,对使用所述扫描线选择的像素电路,进行对所述驱动元件的控制端子写入电压的动作和测量所述驱动元件中流动的电流的动作的步骤;和基于对所述驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果,检测出所述显示面板的弯曲状态的步骤。

[0032] 发明效果

[0033] 根据本发明的第1方面或第18方面,在屏幕弯曲时,驱动元件的电特性发生变化,因此,能够基于对驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果检测出屏幕的弯曲状态。另外,通过基于检测出的弯曲状态对影像信号进行校正,能够防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

[0034] 根据本发明的第2方面,在显示用像素电路以外另外设置测量用像素电路,能够基于对测量用像素电路内的驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果检测出屏幕的弯曲状态。

[0035] 根据本发明的第3方面,通过在配置有显示用像素电路的显示区域的外部配置测量用像素电路,能够不影响显示地检测出屏幕的弯曲状态。

[0036] 根据本发明的第4方面,通过沿着正交的2个方向配置测量用像素电路,在屏幕向任一方向弯曲时均能够检测出屏幕的弯曲状态。

[0037] 根据本发明的第5方面,通过沿着1个方向配置测量用像素电路,当屏幕在测量用像素电路排列的方向上弯曲时,能够检测出屏幕的弯曲状态。

[0038] 根据本发明的第6方面或第7方面,通过将显示用像素电路和测量用像素电路以不同的方式(不同的间隔)配置,能够以高精度检测出屏幕的弯曲状态。

[0039] 根据本发明的第8方面,通过将显示用像素电路和测量用像素电路混合配置,能够检测出屏幕的局部的弯曲状态。

[0040] 根据本发明的第9方面,通过将显示用像素电路和测量用像素电路形成在不同的层,能够解决将2种像素电路形成在同一层时的问题。

[0041] 根据本发明的第10方面、第11方面或第12方面,通过在显示用像素电路与测量用像素电路之间使驱动元件的电特性(尺寸、种类)不同,能够以高精度检测出屏幕的弯曲状态。

[0042] 根据本发明的第13方面,通过基于检测出的弯曲状态对影像信号进行校正,能够防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

[0043] 根据本发明的第14方面,通过对影像信号进行校正从而对驱动元件中流动的电流

量的由弯曲引起的变化进行补偿,能够防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

[0044] 根据本发明的第15方面,能够参照第1表检测出显示面板的曲率,使用第2表求取驱动元件的电特性的校正量。因此,能够基于求得的校正量对影像信号进行校正,防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

[0045] 根据本发明的第16方面,通过基于发光元件的电特性推定显示面板未弯曲时的驱动元件的电特性,并将求得的驱动元件的电特性与推定得到的驱动元件的电特性进行比较,能够检测出显示面板的弯曲状态。因此,能够基于检测出的弯曲状态对影像信号进行校正,防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

[0046] 根据本发明的第17方面,通过对影像信号进行校正使得弯曲部分不显示,能够隐藏屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

附图说明

[0047] 图1是表示本发明的第1实施方式的有机EL显示装置的结构框图。

[0048] 图2是表示图1所示的有机EL显示装置的有机EL面板的概略结构的图。

[0049] 图3是表示弯曲状态下的图2所示的有机EL面板的图。

[0050] 图4是图1所示的有机EL显示装置的像素电路和输出/测量电路的电路图。

[0051] 图5是图1所示的有机EL显示装置的时序图。

[0052] 图6A是表示图4所示的电路的动作的图。

[0053] 图6B是表示图4所示的电路的动作的图。

[0054] 图6C是表示图4所示的电路的动作的图。

[0055] 图6D是表示图4所示的电路的动作的图。

[0056] 图6E是表示图4所示的电路的动作的图。

[0057] 图7是用于对图1所示的有机EL显示装置的校正部的校正处理进行说明的图。

[0058] 图8是表示本发明的第1实施方式的变形例的有机EL显示装置的有机EL面板的概略结构的图。

[0059] 图9是表示本发明的第2实施方式的有机EL显示装置的结构框图。

[0060] 图10是表示本发明的第3实施方式的有机EL显示装置的结构框图。

[0061] 图11是表示本发明的第4实施方式的有机EL显示装置的结构框图。

[0062] 图12是表示图11所示的有机EL显示装置的有机EL面板的结构图。

[0063] 图13是表示本发明的第5实施方式的有机EL显示装置的结构框图。

[0064] 图14是表示弯曲状态下的挠性显示装置的屏幕的图。

[0065] 图15是以往的传感器件中包含的互补型电路的电路图。

[0066] 图16是以往的显示装置中包含的像素电路的电路图。

具体实施方式

[0067] (第1实施方式)

[0068] 图1是表示本发明的第1实施方式的有机EL显示装置的结构框图。图1所示的有机EL显示装置1包括有机EL面板10、显示控制电路13、扫描线驱动电路14、数据线驱动电路15和校正数据存储部16。有机EL显示装置1是具有可弯曲的屏幕的挠性显示装置,具有检测

屏幕的弯曲状态的功能。下面,设 m 和 n 为2以上的整数, i 为1以上 n 以下的整数, j 为1以上 m 以下的整数。

[0069] 如图1所示,有机EL面板10包括: $2n$ 条扫描线 $GA1 \sim GAn$ 、 $GB1 \sim GBn$; m 条数据线 $S1 \sim Sm$; 和 $(m \times n)$ 个像素电路60。扫描线 $GA1 \sim GAn$ 、 $GB1 \sim GBn$ 彼此平行地配置。数据线 $S1 \sim Sm$ 彼此平行地以与扫描线 $GA1 \sim GAn$ 、 $GB1 \sim GBn$ 正交的方式配置。扫描线 $GA1 \sim GAn$ 与数据线 $S1 \sim Sm$ 在 $(m \times n)$ 处交叉。 $(m \times n)$ 个像素电路60与 $(m \times n)$ 个交叉点对应地配置。各像素电路60与1条扫描线以及1条数据线连接。下面,将扫描线 $GA1 \sim GAn$ 、 $GB1 \sim GBn$ 的延伸方向称为行方向,将数据线 $S1 \sim Sm$ 的延伸方向称为列方向。

[0070] 显示控制电路13是有机EL显示装置1的控制电路,包括校正部80和弯曲检测部90。从有机EL显示装置1的外部向显示控制电路13输入影像信号 $VS1$ 。显示控制电路13对扫描线驱动电路14输出控制信号 $CS1$,对数据线驱动电路15输出控制信号 $CS2$ 和影像信号 $VS2$ 。控制信号 $CS1$ 例如包括栅极启动脉冲和栅极时钟等。控制信号 $CS2$ 例如包括源极启动脉冲和源极时钟等。影像信号 $VS2$ 可通过在校正部80中对影像信号 $VS1$ 实施校正处理而得到。校正部80和弯曲检测部90的详细情况将在后面进行说明。

[0071] 扫描线驱动电路14通过驱动扫描线 $GA1 \sim GAn$ 、 $GB1 \sim GBn$ 来选择像素电路60。更详细而言,扫描线驱动电路14基于控制信号 $CS1$ 从扫描线 $GA1 \sim GAn$ 中选择1条扫描线,对所选择的扫描线施加导通电平电压(在此是高电平电压)。由此,与所选择的扫描线连接的 m 个像素电路60一并被选择。数据线驱动电路15基于控制信号 $CS2$ 和影像信号 $VS2$ 驱动数据线 $S1 \sim Sm$ 。更详细而言,数据线驱动电路15根据控制信号 $CS2$,将与影像信号 $VS2$ 相应的 m 个电压(下面,称为数据电压)分别施加至数据线 $S1 \sim Sm$ 。由此, m 个数据电压被分别写入所选择的 m 个像素电路60。

[0072] 数据线驱动电路15包括驱动信号生成电路17、灰度等级信号生成电路18和 m 个输出/测量电路(兼用作输出电路和测量电路的电路)70。各输出/测量电路70与数据线 $S1 \sim Sm$ 中的任一个对应。驱动信号生成电路17生成用于驱动数据线 $S1 \sim Sm$ 的控制信号。灰度等级信号生成电路18生成对数据线 $S1 \sim Sm$ 施加的数据电压作为灰度等级信号。输出/测量电路70具有:对对应的数据线施加数据电压的功能;和测量对应的数据线中流动的电流的功能。对数据线施加的数据电压,被写入像素电路60内的驱动元件的栅极端子。数据线中流动的电流,是流过像素电路60内的驱动元件的电流。数据线驱动电路15对显示控制电路13输出监视信号 MS ,该监视信号 MS 表示对数据线中流动的电流(即,流过像素电路60内的驱动元件的电流)进行测量而得到的结果。这样,数据线驱动电路15通过驱动数据线 $S1 \sim Sm$,对由扫描线驱动电路14选择的像素电路60进行对驱动元件的栅极端子写入电压的动作、和测量驱动元件中流动的电流的动作。

[0073] 校正部80通过基于监视信号 MS 求取像素电路60内的驱动元件和有机EL元件的特性,并使用求得的特性对影像信号 $VS1$ 进行校正,来求取影像信号 $VS2$ 。校正数据存储部16是校正部80的工作用存储器。校正数据存储部16包括TFT偏置存储部16a、TFT增益存储部16b、OLED偏置存储部16c和OLED增益存储部16d。TFT偏置存储部16a对各像素电路60存储驱动元件的阈值电压。TFT增益存储部16b对各像素电路60存储驱动元件的增益。OLED偏置存储部16c对各像素电路60存储有机EL元件的阈值电压。OLED增益存储部16d对各像素电路60存储有机EL元件的增益。

[0074] 图2是表示有机EL面板10的概略结构的图。如图2所示,有机EL面板10具有显示部11和检测部12。显示部11包括第2~n行并且第1~(m-1)列的像素电路60,检测部12包括第1行或第m列的像素电路60(参照图1)。显示部11具有矩形形状,检测部12沿着显示部11的相邻的2边(在图2中是上边和右边)设置。

[0075] 下面,将显示部11中包含的像素电路称为“显示用像素电路”,将检测部12中包含的像素电路称为“测量用像素电路”。(m×n)个像素电路60被分为显示用像素电路和测量用像素电路。在本实施方式中,显示用像素电路配置在显示区域的内部,测量用像素电路配置在显示区域的外部。更详细而言,显示区域具有矩形形状,测量用像素电路沿着显示区域的相邻的2边配置。

[0076] 有机EL面板10使用塑料基板等,构成可在行方向和列方向上在任意位置弯曲。图3是表示弯曲状态下的有机EL面板10的图。在图3中,有机EL面板10在行方向上弯曲3次。

[0077] 在图1所示的有机EL面板10上形成有:扫描线GA1~GAn、GB1~GBn;数据线S1~Sm;和(m×n)个像素电路60。除此以外,有机EL显示装置1中包含的其它电路(显示控制电路13、扫描线驱动电路14、数据线驱动电路15和校正数据存储部16)中的一部分或全部也可以形成在有机EL面板10上。在后述的各实施方式中也与此同样。

[0078] 图4是像素电路60和输出/测量电路70的电路图。图4中记载了第i行第j列的像素电路60和与数据线Sj对应的输出/测量电路70。像素电路60包括晶体管61~63、有机EL元件64和电容器65。晶体管61~63是N沟道型TFT。晶体管61的漏极端子与具有高电平电源电位ELVDD的高电平电源线连接。晶体管61的栅极端子与晶体管62的一个导通端子(在图4中是右侧的导通端子)连接。晶体管61的源极端子,与有机EL元件64的阳极端子以及晶体管63的一个导通端子(在图4中是右侧的导通端子)连接。有机EL元件64的阴极端子与具有低电平电源电位ELVSS的低电平电源线连接。晶体管62、63的另一个导通端子与数据线Sj连接。晶体管62的栅极端子与扫描线GAi连接,晶体管63的栅极端子与扫描线GBi连接。电容器65设置在晶体管61的漏极端子与栅极端子之间。晶体管61作为驱动元件发挥作用,有机EL元件64作为发光元件发挥作用。

[0079] 输出/测量电路70包括运算放大器71、电容器72和开关73。从灰度等级信号生成电路18所包括的D/A转换电路(未图示)输出的数据电压DVj被施加在运算放大器71的非反转输入端子上。运算放大器71的反转输入端子与数据线Sj连接。电容器72的一端与运算放大器71的反转输入端子连接,电容器72的另一端与运算放大器71的输出端子连接。同样地,开关73的一端与运算放大器71的反转输入端子连接,开关73的另一端与运算放大器71的输出端子连接。这样,电容器72和开关73并联设置在运算放大器71的反转输入端子与输出端子之间。

[0080] 在开关73为导通状态时,运算放大器71作为缓冲放大器发挥作用。此时,运算放大器71的非反转输入端子与反转输入端子虚拟短路,施加在运算放大器71的非反转输入端子上的数据电压DVj被施加在数据线Sj上。在开关73为断开状态时,运算放大器71和电容器72作为积分放大器发挥作用。此时,运算放大器71的输出电压,与数据线Sj中流动的电流的量相应地发生变化。这样,输出/测量电路70根据开关73的状态,有选择地进行将数据电压施加在数据线Sj上的动作和测量数据线Sj中流动的电流的动作。

[0081] 有机EL显示装置1在1帧期间对1行的像素电路60测量电流。下面,将在某一帧期间

成为电流测量的对象的行称为测量对象行,将该测量对象行以外的行称为通常行。测量对象行按每个帧期间被切换。在第*i*行为通常行的情况下,扫描线驱动电路14对扫描线GA*i*施加导通电平电压,数据线驱动电路15将要写入第*i*行的像素电路60的*m*个数据电压施加至数据线S1~S*m*。在第*i*行为测量对象行的情况下,扫描线驱动电路14和数据线驱动电路15如图5所示那样驱动扫描线GA*i*、GB*i*和数据线S1~S*m*。

[0082] 图5是有机EL显示装置1的时序图。图5中记载了在第*i*行为测量对象行的情况下,扫描线GA*i*、GB*i*和数据线S*j*的电压的变化。在图5中,期间T1~T3是第*i*行的像素电路60的电流测量期间,期间T4是第*i*行的像素电路60的电流测量期间后的电压写入期间。图6A~图6E是表示图4所示的电路的动作用的图。下面,参照图5和图6A~图6E,对图4所示的电路的动作进行说明。

[0083] 在期间T1之前,扫描线GA*i*、GB*i*的电位为低电平。此时,晶体管62、63处于截止状态(参照图6A)。晶体管61的栅极电压,通过电容器65的作用被保持在上一次写入的数据电压prev_DV(*i*, *j*)。晶体管61为导通状态,晶体管61和有机EL元件64中流动与晶体管61的栅极-源极间电压相应的电流I_p。有机EL元件64以与上一次的数据电压prev_DV(*i*, *j*)相应的亮度发光。

[0084] 在期间T1中,扫描线GA*i*的电位成为高电平。因此,晶体管62成为导通状态(参照图6B)。另外,在期间T1中,开关73成为导通状态,运算放大器71的非反转输入端子被施加参考电压V_{mg}。运算放大器71作为缓冲放大器发挥作用,因此,数据线S*j*被施加参考电压V_{mg},晶体管61的栅极电压成为V_{mg}。

[0085] 在期间T2中,扫描线GA*i*的电位成为低电平,扫描线GB*i*的电位成为高电平。因此,晶体管62成为截止状态,晶体管63成为导通状态(参照图6C)。另外,在期间T2中,开关73成为断开状态,运算放大器71的非反转输入端子被施加用于求取晶体管61的特性的第1测量用电压V_{m_TFT}。第1测量用电压V_{m_TFT}被决定成使得此时电流I_a从高电平电源线经由晶体管61和晶体管63向输出/测量电路70流动流动。运算放大器71和电容器72作为积分放大器发挥作用,运算放大器71输出与电流I_a相应的电压V_{ma}。通过将电压V_{ma}转换为电流值,能够测量在期间T2流过晶体管61的电流I_a。

[0086] 在期间T3中,运算放大器71的非反转输入端子被施加用于求取有机EL元件64的特性的第2测量用电压V_{m_OLED}(参照图6D)。第2测量用电压V_{m_OLED}被决定成使得此时电流I_b从输出/测量电路70通过晶体管63和有机EL元件64向低电平电源线流动。运算放大器71和电容器72作为积分放大器发挥作用,运算放大器71输出与电流I_b相应的电压V_{mb}。通过将电压V_{mb}转换为电流值,能够测量在期间T3流过有机EL元件64的电流I_b。

[0087] 在期间T4中,扫描线GA*i*的电位成为高电平,扫描线GB*i*的电位成为低电平。因此,晶体管62成为导通状态,晶体管63成为截止状态(参照图6E)。另外,在期间T4中,开关73成为导通状态,运算放大器71的非反转输入端子被施加新的数据电压DV(*i*, *j*)。运算放大器71作为缓冲放大器发挥作用,因此,数据线S*j*被施加数据电压DV(*i*, *j*),晶体管62的栅极电压成为DV(*i*, *j*)。

[0088] 在期间T4之后,扫描线GA*i*、GB*i*的电位成为低电平。因此,与期间T1之前同样,有机EL元件64中流动与晶体管61的栅极-源极间电压相应的电流I_c。有机EL元件64以与在期间T4被写入的数据电压DV(*i*, *j*)相应的亮度发光。

[0089] 在期间T2中,在对晶体管61的栅极端子施加参考电压 V_{mg} ,对晶体管61的源极端子施加第1测量用电压 V_{m_TFT} 时,测量流过晶体管61的电流 I_a 。在期间T3中,在对有机EL元件64的阳极端子施加第2测量用电压 V_{m_OLED} 时,测量流过有机EL元件64的电流 I_b 。

[0090] 另外,在图5所示的时序图中,在电流测量期间T1~T3之后设置电压写入期间T4,使得有机EL元件64在期间T4之后发光。也可以取而代之,在电流测量期间T1~T3之后设置黑写入期间,使得有机EL元件64在期间T4之后不发光。

[0091] 下面,对校正部80进行说明。如上所述,数据线驱动电路15对显示控制电路13输出监视信号MS,该监视信号MS表示对数据线中流动的电流进行测量而得到的结果。校正部80,对各像素电路60,基于对晶体管61中流动的电流 I_a 进行测量而得到的结果(具体而言,将对期间T2中的运算放大器71的输出电压 V_{ma} 进行测量而得到的结果转换为电流值的结果),求取晶体管61的阈值电压和增益。求得的阈值电压和增益,分别存储在TFT偏置存储部16a和TFT增益存储部16b中。另外,校正部80,对各像素电路60,基于对有机EL元件64中流动的电流 I_b 进行测量而得到的结果(具体而言,将对期间T3中的运算放大器71的输出电压 V_{mb} 进行测量而得到的结果转换为电流值的结果),求取有机EL元件64的阈值电压和增益。求得的阈值电压和增益,分别存储在OLED偏置存储部16c和OLED增益存储部16d中。

[0092] 校正部80可以基于电流 I_a 的测量结果,以任意方法求取晶体管61的阈值电压和增益,也可以基于电流 I_b 的测量结果,以任意方法求取有机EL元件64的阈值电压和增益。例如,校正部80可以通过对各像素电路60,测量施加相对低的第1测量用电压时的电流 I_a 和施加相对高的第1测量用电压时的电流 I_a ,解以阈值电压和增益为未知数的方程式,来求取晶体管61的阈值电压和增益。或者,校正部80也可以对各像素电路60,根据施加相对低的第1测量用电压时的电流 I_a 的测量结果与电流 I_a 的理想值的比较结果来更新存储在TFT偏置存储部16a中的晶体管61的阈值电压,根据施加相对高的第1测量用电压时的电流 I_a 的测量结果与电流 I_a 的理想值的比较结果来更新存储在TFT增益存储部16b中的晶体管61的增益。

[0093] 图7是用于对校正部80的校正处理进行说明的图。如图7所示,校正部80包括查找表(Look Up Table:下面称为LUT)81、乘法器82、83、86和加法器84、85。下面,说明对影像信号VS1中包含的某个像素的灰度等级数据P1进行的处理。在此,将与该像素对应的像素电路称为PX。

[0094] LUT81对灰度等级数据P1进行 γ 校正。乘法器82对 γ 校正后的灰度等级数据乘以从TFT增益存储部16b读出的像素电路PX内的晶体管61的增益。乘法器83对乘法器82的输出乘以从OLED增益存储部16d读出的像素电路PX内的有机EL元件64的增益。加法器84对乘法器83的输出加上从TFT偏置存储部16a读出的像素电路PX内的晶体管61的阈值电压。加法器85对加法器84的输出加上从OLED偏置存储部16c读出的像素电路PX内的有机EL元件64的阈值电压。乘法器86对加法器85的输出乘以用于对数据电压的衰减进行补偿的系数Z。乘法器86的输出成为对灰度等级数据P1实施了校正处理的校正后的灰度等级数据P2。从显示控制电路13输出的影像信号VS2中包含校正后的灰度等级数据P2。

[0095] 下面,对弯曲检测部90进行说明。如上所述,校正部80对有机EL面板10中包括的像素电路60,求取晶体管61的阈值电压和增益。该处理不仅对显示部11中包括的显示用像素电路进行,而且也对检测部12中包括的测量用像素电路进行。在有机EL面板10弯曲时,测量用像素电路内的晶体管61的沟道区域(漏极/源极电极与栅极电极在俯视时重叠的区域)发

生变形。与此相伴,测量用像素电路内的晶体管61的电特性(阈值电压和I-V特性)发生变化,测量用像素电路内的晶体管61中流动的电流的量发生变化。于是,弯曲检测部90基于测量用像素电路内的晶体管61中流动的电流量的变化,检测出有机EL面板10的弯曲状态。

[0096] 弯曲检测部90对各测量用像素电路,存储有晶体管61的阈值电压的初始值 V_{th0} 和增益的初始值 β_0 。在此,所谓初始值,是指将有机EL显示装置1接通电源后最初求得的值。校正部80在求得测量用像素电路内的晶体管61的阈值电压 V_{th} 和增益 β 时,将这些值输出至弯曲检测部90。弯曲检测部90求取阈值电压的初始值 V_{th0} 与新求得的阈值电压 V_{th} 之差 ΔV_{th} ($=V_{th}-V_{th0}$)、以及增益的初始值 β_0 与新求得的增益 β 之差 $\Delta \beta$ ($=\beta-\beta_0$)。弯曲检测部90基于求得的差 ΔV_{th} 和 $\Delta \beta$,求取测量用像素电路的位置的有机EL面板10的弯曲状态。弯曲检测部90可以确认有机EL面板10是否弯曲,也可以求取分阶段地表示有机EL面板10弯曲的程度的值,还可以求取以数值表示的有机EL面板10的弯曲量。弯曲检测部90将检测出的弯曲状态输出至校正部80。

[0097] 校正部80基于由弯曲检测部90检测出的弯曲状态,对影像信号VS1进行校正。更详细而言,校正部80基于由弯曲检测部90检测出的弯曲状态,以对显示用像素电路内的晶体管61中流动的电流量的由弯曲引起的变化进行补偿的方式,对影像信号VS1进行校正。例如,弯曲检测部90内置有曲率LUT,在该曲率LUT中,与差 ΔV_{th} 、 $\Delta \beta$ 的值的组合对应地存储有有机EL面板10的曲率,通过使用求得的差 ΔV_{th} 、 $\Delta \beta$ 参照曲率LUT,求取测量用像素电路的位置的有机EL面板10的曲率。校正部80内置有校正LUT,在该校正LUT中,与曲率对应地存储有晶体管61的阈值电压和增益的校正量,通过使用由校正部80求得的曲率参照校正LUT,求取晶体管61的阈值电压和增益的校正量,使用求得的校正量对影像信号VS1进行校正。通过这样对影像信号VS1进行校正,能够防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。或者,校正部80也可以基于由弯曲检测部90检测出的弯曲状态,将与弯曲部分对应的影像信号VS1校正为非显示电平(例如,黑电平)。由此,能够隐藏屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

[0098] 由弯曲检测部90检测出的弯曲状态,还能够利用在上述以外的方式中。例如,在有机EL面板具有触摸面板功能的情况下,显示控制电路可以在检测出有机EL面板弯曲时,停止触摸面板功能。

[0099] 如以上所述,本实施方式的有机EL显示装置1包括:可弯曲的显示面板(有机EL面板10),其包括多个扫描线GA1~GAn、GB1~GBn、多个数据线S1~Sm和多个像素电路60,该多个像素电路60各自具有发光元件(有机EL元件64)和驱动元件(晶体管61);扫描线驱动电路14,其通过驱动扫描线GA1~GAn、GB1~GBn,选择像素电路60;数据线驱动电路15,其通过驱动数据线S1~Sm,对由扫描线驱动电路14选择的像素电路60,进行对驱动元件的控制端子(晶体管61的栅极端子)写入电压的动作和测量驱动元件中流动的电流的动作;和弯曲检测部90,其基于对驱动元件中流动的电流 I_a 进行测量而得到的结果,检测出显示面板的弯曲状态。采用本实施方式的有机EL显示装置1,在屏幕弯曲时驱动元件的电特性会发生变化,因此,能够基于对驱动元件中流动的电流进行测量而得到结果检测出屏幕的弯曲状态。

[0100] 另外,像素电路60被分为显示用像素电路(显示部11中包括的像素电路)和测量用像素电路(检测部12中包括的像素电路),弯曲检测部90基于对测量用像素电路内的驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果,检测出显示面板的弯曲状态。这样在显示用像素电路以外另外设置测量用像素电路,能够基于对测量用像素电路内的驱动元件中流动的电

流进行测量而得到的结果检测出屏幕的弯曲状态。另外,显示用像素电路配置在显示区域的内部,测量用像素电路配置在显示区域的外部。通过这样在配置有显示用像素电路的显示区域的外部配置测量用像素电路,能够不影响显示地检测出屏幕的弯曲状态。另外,显示区域具有矩形形状,测量用像素电路沿着显示区域的相邻的2边配置。由此,在屏幕向任一方向弯曲时均能够检测出屏幕的弯曲状态。

[0101] 另外,有机EL显示装置1包括基于由弯曲检测部90检测出的弯曲状态对影像信号VS1进行校正的校正部80,数据线驱动电路15对数据线S1~Sm施加基于由校正部80校正后的影像信号VS2的电压。通过这样基于检测出的弯曲状态对影像信号VS1进行校正,能够防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。校正部80可以以对驱动元件中流动的电流量的由弯曲引起的变化进行补偿的方式对影像信号VS1进行校正。通过对影像信号进行校正从而对驱动元件中流动的电流量的由弯曲引起的变化进行补偿,能够防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。另外,校正部80可以将与弯曲部分对应的影像信号VS1校正为非显示电平。通过这样对影像信号VS1进行校正使得弯曲部分不显示,能够隐藏屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

[0102] 另外,在有机EL显示装置1中,沿着显示区域的2边配置测量用像素电路。也可以取而代之,如图8所示,沿着显示区域的1边配置测量用像素电路。在图8所示的有机EL面板100中,显示部101具有矩形形状,检测部102沿着显示部101的1边(在图8中为上边)设置。显示部101中包括第2~n行的像素电路,检测部102中包括第1行的像素电路。通过这样沿着1个方向配置测量用像素电路,当屏幕在测量用像素电路排列的方向上弯曲时,能够检测出屏幕的弯曲状态。

[0103] (第2实施方式)

[0104] 图9是表示本发明的第2实施方式的有机EL显示装置的结构框图。图9所示的有机EL显示装置2,是在第1实施方式的有机EL显示装置1中将有机EL面板10替换成有机EL面板20而得到的。下面,对各实施方式的构成要素中与第1实施方式相同的要素,标注相同的参照符号并省略说明。

[0105] 有机EL面板20在以下方面与有机EL面板10不同。有机EL面板20具有显示部21和检测部22。显示部21包括第2~n行并且第1~(m-2)列的像素电路60,检测部22包括第1行或者第(m-1)~m列的像素电路60。第m列的像素电路60配置在相对于第(m-1)列的像素电路60偏移1/2行的位置(在图9中为向下方偏移的位置)。这样,在有机EL显示装置2中,测量用像素电路的配置方式与显示用像素电路的配置方式不同。另外,测量用像素电路的配置间隔与显示用像素电路的配置间隔不同,为显示用像素电路的配置间隔的一半。

[0106] 在第1实施方式的有机EL显示装置1中,测量用像素电路以与显示用像素电路相同的方式配置。具体而言,在有机EL显示装置1中,测量用像素电路以与显示用像素电路相同的配置间隔配置成1列。采用有机EL显示装置1,能够以显示用像素电路的配置间隔的精度求取有机EL面板10的弯曲状态。

[0107] 而在有机EL显示装置2中,测量用像素电路配置成2列,2列的测量用像素电路配置在偏移了显示用像素电路的配置间隔的1/2行的位置。具体而言,第(m-1)列的像素电路60以与显示用像素电路相同的方式配置,第m列的像素电路60配置在相对于显示用像素电路偏移了1/2行的位置。因此,采用有机EL显示装置2,能够以比有机EL显示装置1高的精度(以

显示用像素电路的配置间隔的 $1/2$ 的精度),求取有机EL面板20的弯曲状态。

[0108] 如以上所述,在本实施方式的有机EL显示装置2中,测量用像素电路的配置方式(配置间隔)与显示用像素电路的配置方式不同。采用有机EL显示装置2,通过将显示用像素电路和测量用像素电路以不同的方式(不同的间隔)配置,能够以高精度检测出屏幕的弯曲状态。

[0109] 有机EL面板20包括1行的测量用像素电路和2列的测量用像素电路。也可以取而代之,有机EL面板包括任意数量的行的测量用像素电路,或者包括任意数量的列的测量用像素电路。在有机EL面板包括 p 行(p 为2以上的整数)的测量用像素电路的情况下, p 行的测量用像素电路配置在按每行偏移 $1/p$ 列的位置。在有机EL面板包括 q 列(q 为2以上的整数)的测量用像素电路的情况下, q 列的测量用像素电路配置在按每列偏移 $1/q$ 行的位置。测量用像素电路的行数或列数越多,越能够以高精度检测出有机EL面板的弯曲状态。

[0110] (第3实施方式)

[0111] 图10是表示本发明的第3实施方式的有机EL显示装置的结构框图。图10所示的有机EL显示装置3,是在第1实施方式的有机EL显示装置1中将有机EL面板10替换成有机EL面板30而得到的。

[0112] 有机EL面板30在以下方面与有机EL面板10不同。有机EL面板30具有显示部31和检测部32。显示部31包括第奇数列的像素电路60,检测部32包括第偶数列的像素电路60。这样,在本实施方式的有机EL显示装置3中,显示区域具有矩形形状,显示用像素电路和测量用像素电路在显示区域的内部混合配置。换言之,测量用像素电路与显示用像素电路一起配置在矩形形状的显示区域的内部。采用有机EL显示装置3,能够检测出屏幕的局部的弯曲。

[0113] 另外,在有机EL面板30中,包括1列的像素电路60的显示部31和包括1列的像素电路60的检测部32在行方向上交替地配置。也可以取而代之,将包括任意数量的列的像素电路60的显示部和包括任意数量的列的像素电路60的检测部在行方向上交替地配置。另外,也可以将包括任意数量的行的像素电路60的显示部和包括任意数量的行的像素电路60的检测部在列方向上交替地配置。

[0114] (第4实施方式)

[0115] 图11是表示本发明的第4实施方式的有机EL显示装置的结构框图。图11所示的有机EL显示装置4,是在第1实施方式的有机EL显示装置1中,将有机EL面板10替换成有机EL面板40而得到的。

[0116] 有机EL面板40在以下方面与有机EL面板10不同。图12是表示有机EL面板40的概略结构的图。如图11和图12所示,有机EL面板40具有多层结构(2层结构),该多层结构(2层结构)包括形成有显示部41的层(下面,称为显示层43)和形成有检测部42的层(下面,称为检测层44)。与有机EL面板30同样,显示部41包括第奇数列的像素电路60,检测部42包括第偶数列的像素电路60。显示层43和检测层44分别形成,有机EL面板40通过将显示层43和检测层44粘合而形成。

[0117] 在如后述的第5实施方式那样,在显示用像素电路与测量用像素电路之间使驱动元件的尺寸或种类不同的情况下,当将2种像素电路形成在同一层时,会产生用于形成像素电路的材料混合在一起等问题。在有机EL显示装置4中,显示用像素电路和测量用像素电路

形成在不同的层,因此,不会产生将2种像素电路形成在同一层时的问题。另外,在一个层产生了不良的情况下,通过仅改变产生了不良的层,能够提高有机EL面板40的成品率,降低有机EL显示装置4的成本。

[0118] 如以上所述,在本实施方式的有机EL显示装置4中,显示面板(有机EL面板40)具有多层结构,该多层结构包括形成有显示用像素电路的层(显示层43)和形成有测量用像素电路的层(检测层44)。采用有机EL显示装置4,通过将显示用像素电路和测量用像素电路形成在不同的层,能够解决将2种像素电路形成在同一层时的问题。

[0119] (第5实施方式)

[0120] 本发明的第5实施方式的有机EL显示装置,具有与第1~第4实施方式的有机EL显示装置1~4中的任一个相同的结构。本实施方式的有机EL显示装置的特征在于,测量用像素电路内的驱动元件的电特性与显示用像素电路内的驱动元件的电特性不同。

[0121] 在本实施方式的有机EL显示装置中,显示用像素电路内的驱动元件使用屏幕弯曲时电流量的变化小(更优选电流量不变化)的晶体管。另一方面,测量用像素电路内的驱动元件使用屏幕弯曲时电流量的变化大的晶体管。

[0122] 例如,作为测量用像素电路内的驱动元件,可以使用与显示用像素电路内的驱动元件不同尺寸的晶体管(比显示用像素电路内的驱动元件大的晶体管)。具体而言,作为测量用像素电路内的驱动元件,能够使用沟道长度比显示用像素电路内的驱动元件短的晶体管、或者沟道宽度比显示用像素电路内的驱动元件长的晶体管。或者,作为测量用像素电路内的驱动元件,可以使用与显示用像素电路内的驱动元件不同种类的晶体管(例如,有机TFT)。具体而言,能够使用非晶硅或结晶硅形成显示用像素电路内的驱动元件,使用截断电流小的氧化物半导体形成测量用像素电路内的驱动元件。

[0123] 如以上所述,在本实施方式的有机EL显示装置中,测量用像素电路内的驱动元件的电特性(尺寸、种类)与显示用像素电路内的驱动元件的电特性(尺寸、种类)不同。因此,能够以高精度检测出屏幕的弯曲状态。

[0124] (第6实施方式)

[0125] 图13是表示本发明的第6实施方式的有机EL显示装置的结构框图。图13所示的有机EL显示装置5,是在第1实施方式的有机EL显示装置1中,将有机EL面板10和显示控制电路13分别置换成有机EL面板50和显示控制电路19而得到的。显示控制电路19,是在显示控制电路13中将校正部80和弯曲检测部90分别置换成校正部89和弯曲检测部99而得到的。

[0126] 有机EL面板50在具有显示部51且不具有检测部这一点上与有机EL面板10不同。显示部51包括有机EL面板50中包括的全部像素电路60。

[0127] 校正部89对各显示用像素电路求取晶体管61的阈值电压和增益。弯曲检测部99对各显示用像素电路,存储有晶体管61的阈值电压的初始值 V_{th0} 和增益的初始值 β_0 。校正部89在求得显示用像素电路内的晶体管61的阈值电压 V_{th} 和增益 β 时,将这些值输出至弯曲检测部99。弯曲检测部99求取阈值电压的初始值 V_{th0} 与新求得的阈值电压 V_{th} 之差 ΔV_{th} 、以及增益的初始值 β_0 与新求得的增益 β 之差 $\Delta \beta$ 。弯曲检测部99在求得的差 ΔV_{th} 、 $\Delta \beta$ 大时,求取显示用像素电路的位置的有机EL面板50的弯曲状态。校正部89与第1实施方式的校正部80同样地基于由弯曲检测部90检测出的弯曲状态对影像信号VS1进行校正。

[0128] 或者,也可以为如下方式:校正部89求取晶体管61的电特性(下面,称为第1特性)

和有机EL元件64的电特性(下面,称为第2特性),弯曲检测部99基于第2特性推定有机EL面板50未弯曲时的晶体管61的电特性(下面,称为第3特性),通过比较第1特性和第3特性,检测出有机EL面板50的弯曲状态。

[0129] 具体而言,弯曲检测部99除了上述的曲率LUT以外,还内置2种老化LUT(晶体管的老化LUT和有机EL元件的老化LUT)。在有机EL元件的老化LUT中,与期间T3的运算放大器71的输出电压Vmb对应地存储有老化时间。在晶体管的老化LUT中,与老化时间对应地存储有晶体管的阈值电压和增益。弯曲检测部99首先通过使用在期间T3测量得到的电压Vmb参照有机EL元件的老化LUT来求取老化时间。接着,弯曲检测部99通过使用求得的老化时间参照晶体管的老化LUT,推定有机EL面板50未弯曲时的晶体管61的阈值电压和增益。进一步,弯曲检测部99通过对基于在期间T2测量得到的电压Vma的晶体管61的阈值电压和增益与使用2种老化LUT推定得到的晶体管61的阈值电压和增益进行比较,检测出有机EL面板50的弯曲状态。在该情况下,校正部89也基于由弯曲检测部99检测出的弯曲状态对影像信号VS1进行校正。

[0130] 如以上所述,在本实施方式的有机EL显示装置5中,有机EL面板50仅包括显示用像素电路(显示部51包括的像素电路),弯曲检测部99基于对显示用像素电路内的驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果,检测出显示面板的弯曲状态。采用有机EL显示装置5,通过将显示用像素电路也作为测量用像素电路使用,能够提高有机EL面板50的成品率,降低有机EL显示装置的成本。

[0131] 另外,第1~第6实施方式的有机EL显示装置,在1帧期间对1行的像素电路60测量电流。也可以取而代之,本发明的有机EL显示装置,在1帧期间对多行的像素电路60按每行依次测量电流。另外,也可以是本发明的有机EL显示装置一并选择多行的像素电路60,测量从多个像素电路60流入数据线的电流。另外,在第1~第6实施方式的有机EL显示装置中,显示区域具有矩形形状。也可以取而代之,在本发明的有机EL显示装置中,显示区域具有矩形以外的形状(例如,椭圆形状或菱形形状)。

[0132] 另外,在第1~第6实施方式中,作为例子,对包括像素电路60和输出/测量电路70的有机EL显示装置进行了说明。本发明也能够应用于包括其它像素电路和其它电流测量电路的有机EL显示装置中。另外,本发明也能够应用于有机EL显示装置以外的挠性显示装置。

[0133] 本申请主张基于2015年12月2日申请的名称为“挠性显示装置及其弯曲状态检测方法”的日本特愿2015-235388号的优先权,该申请的内容通过引用而包含在本申请中。

[0134] 产业上的可利用性

[0135] 本发明的显示装置具有能够检测出屏幕的弯曲状态、防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化的特征,因此,能够利用于以有机EL显示装置为代表的各种挠性显示装置。

[0136] 符号说明

[0137] 1、2、3、4、5……有机EL显示装置

[0138] 10、20、30、40、50、100……有机EL面板

[0139] 11、21、31、41、51、101……显示部

[0140] 12、22、32、42、102……检测部

[0141] 13、19……显示控制电路

[0142] 14……扫描线驱动电路

- [0143] 15……数据线驱动电路
- [0144] 16……校正数据存储部
- [0145] 43……显示层
- [0146] 44……检测层
- [0147] 60……像素电路
- [0148] 61……晶体管(驱动元件)
- [0149] 64……有机EL元件(发光元件)
- [0150] 70……输出/测量电路
- [0151] 80、89……校正部
- [0152] 90、99……弯曲检测部

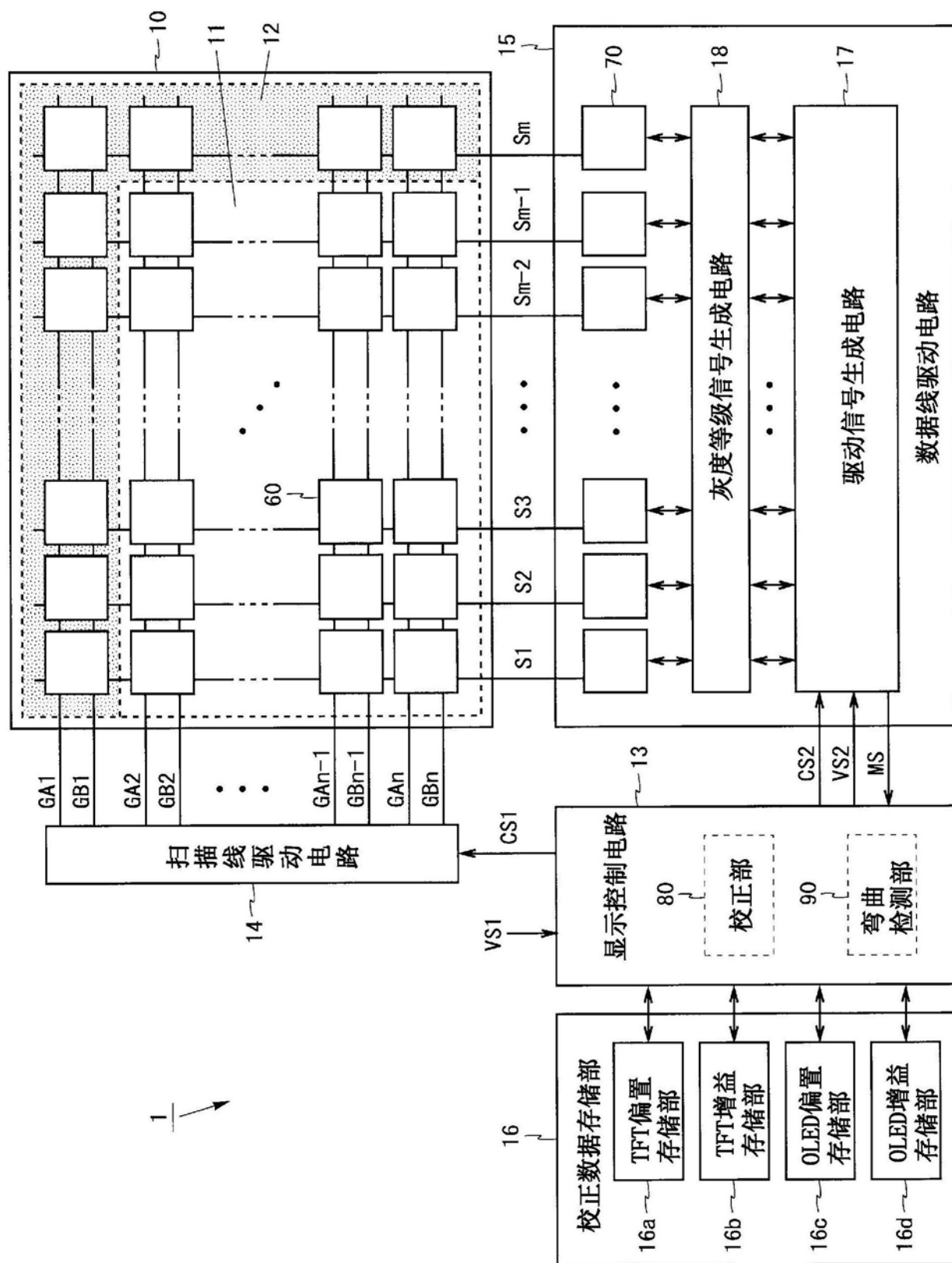


图1

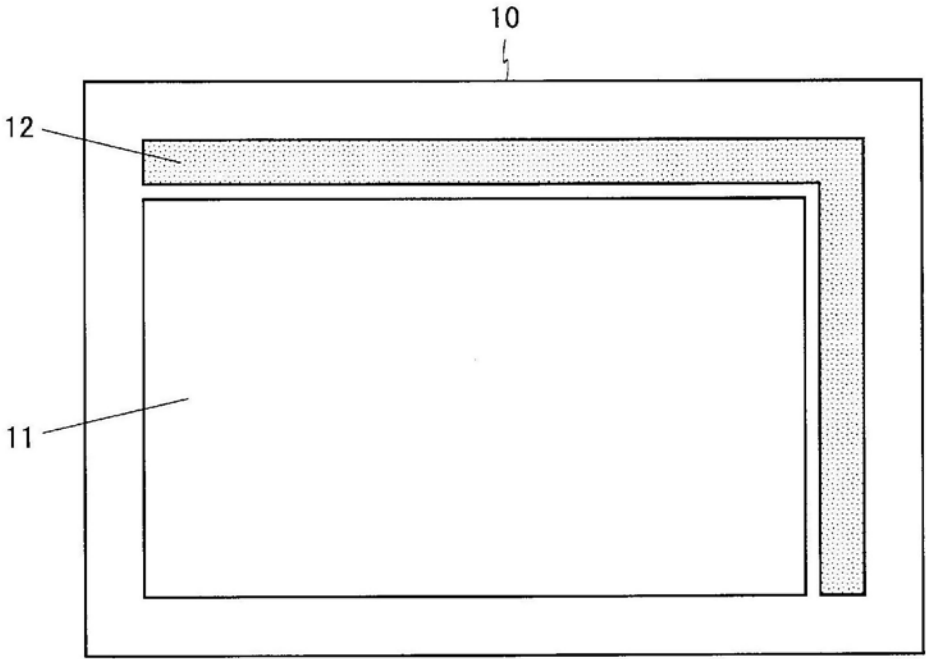


图2

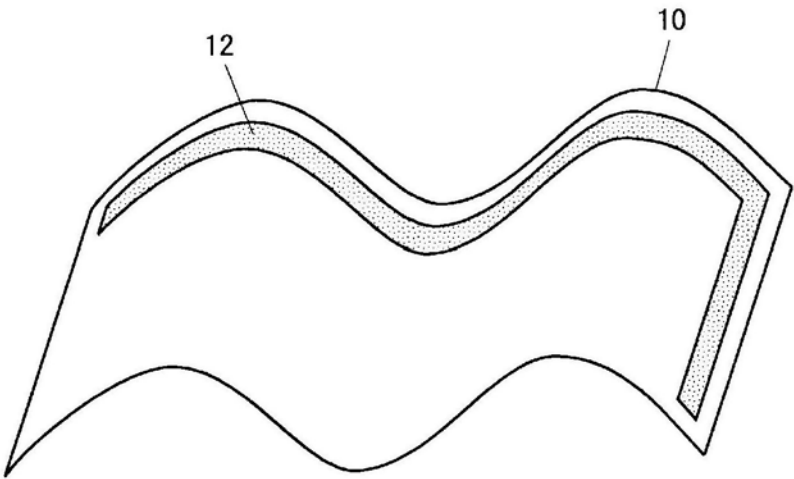


图3

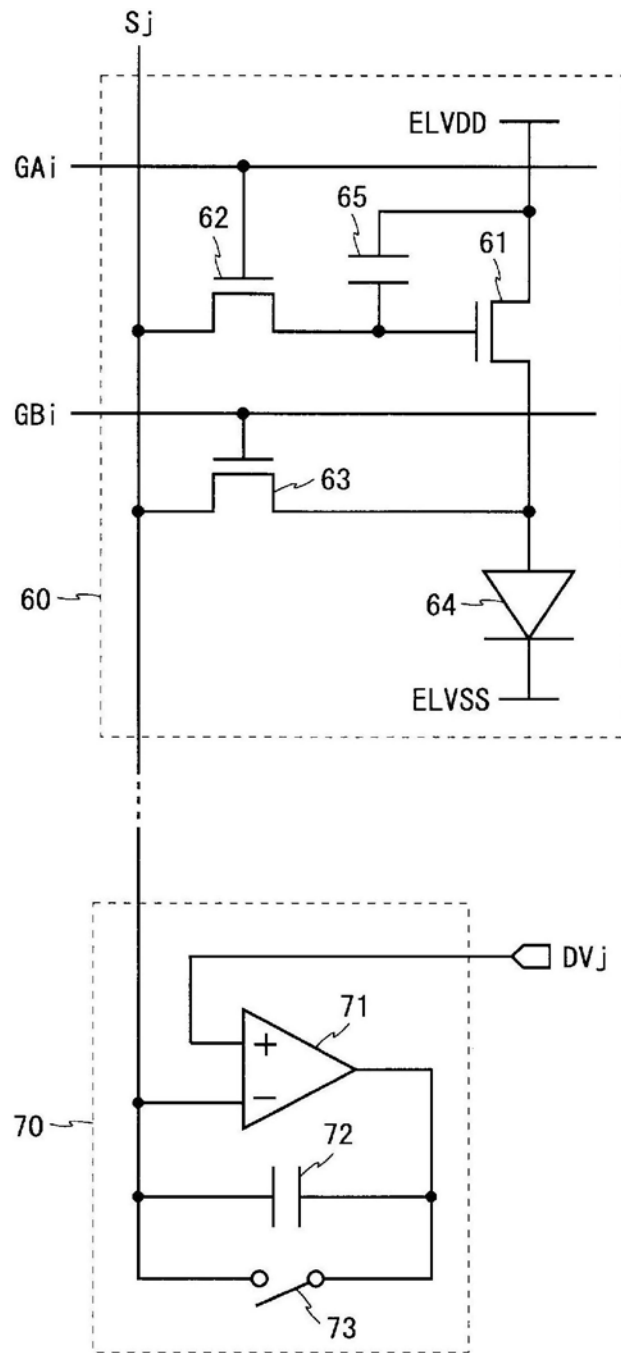


图4

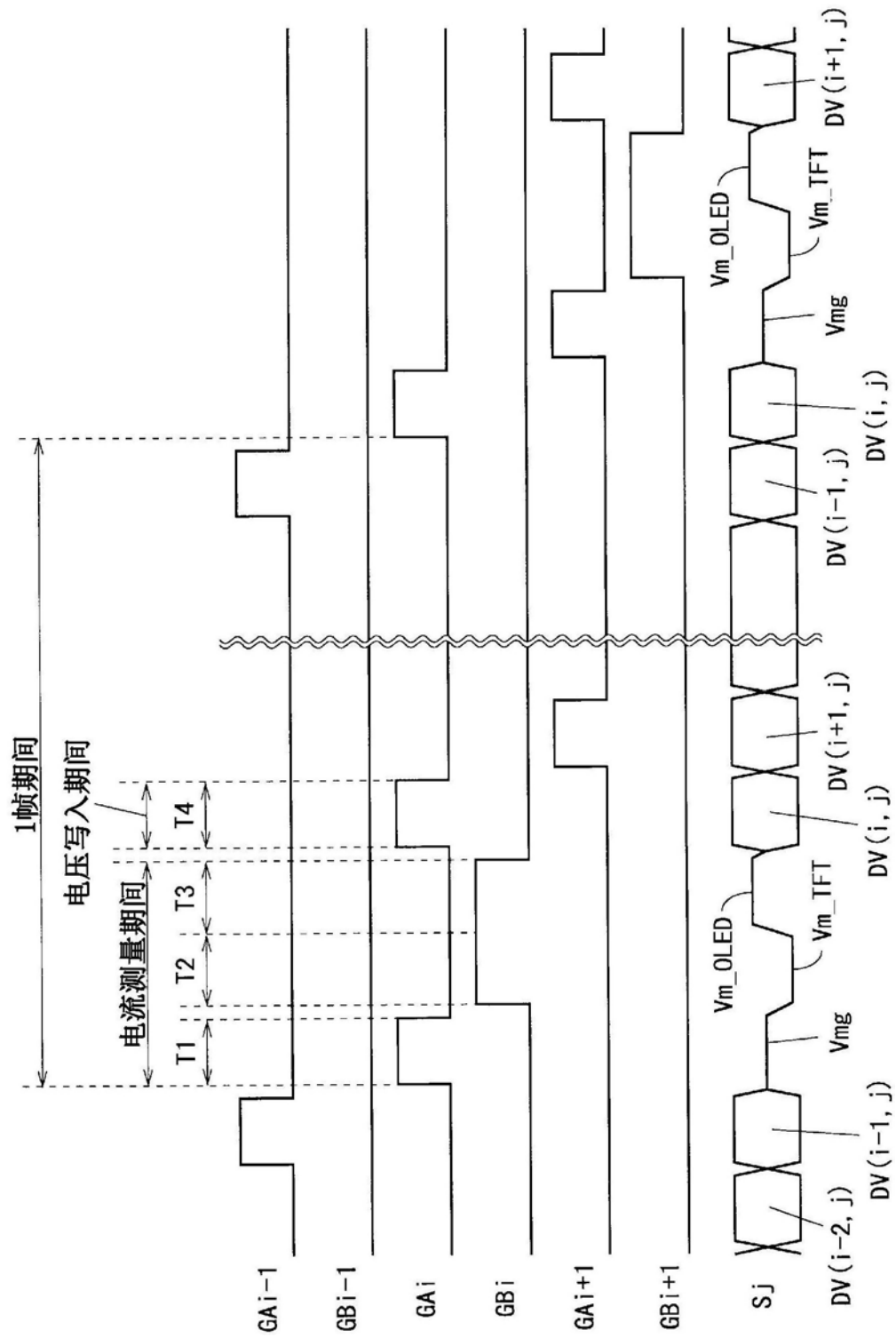


图5

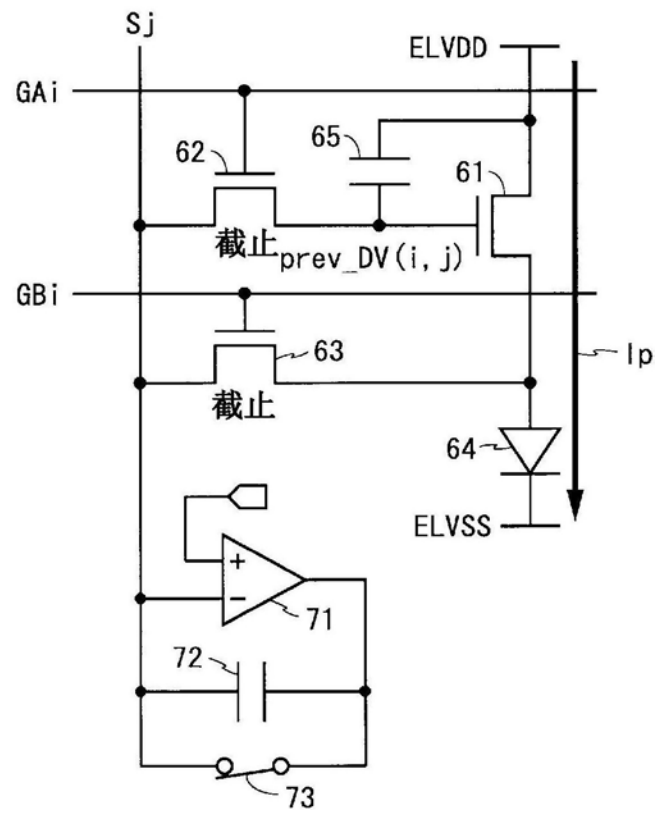


图6A

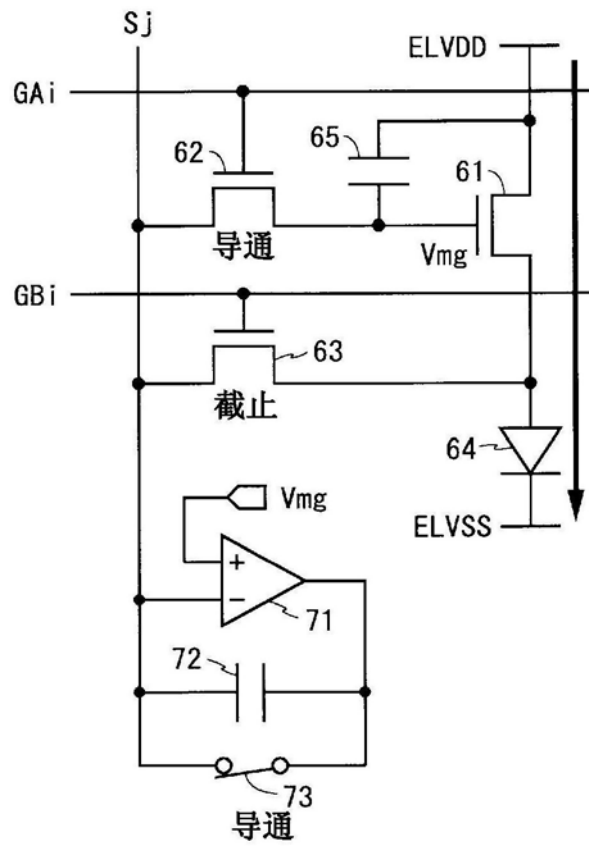


图6B

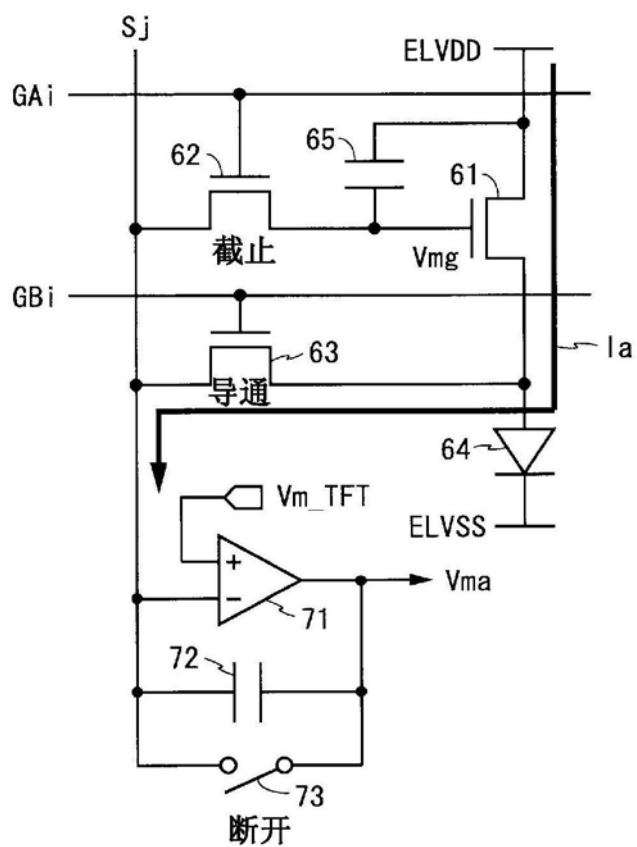


图6C

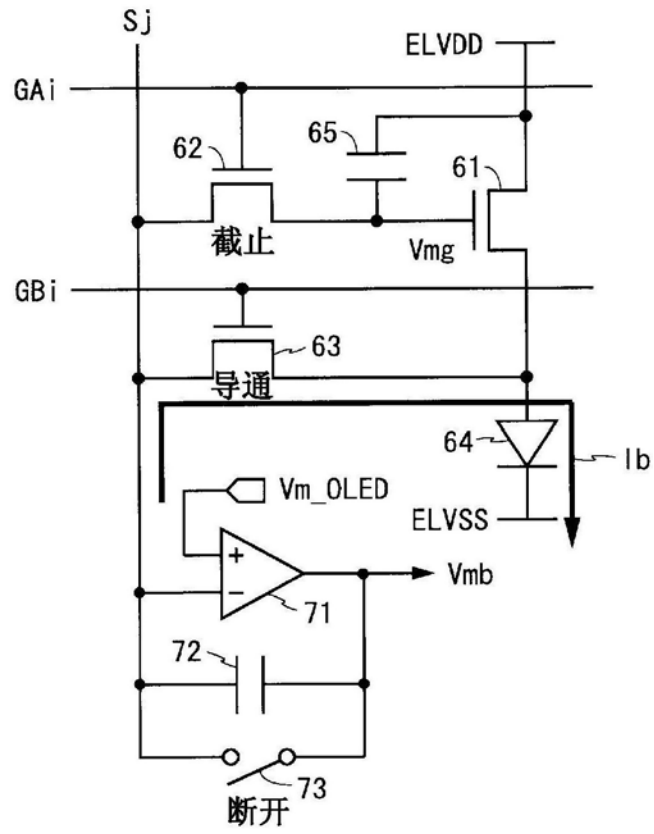


图6D

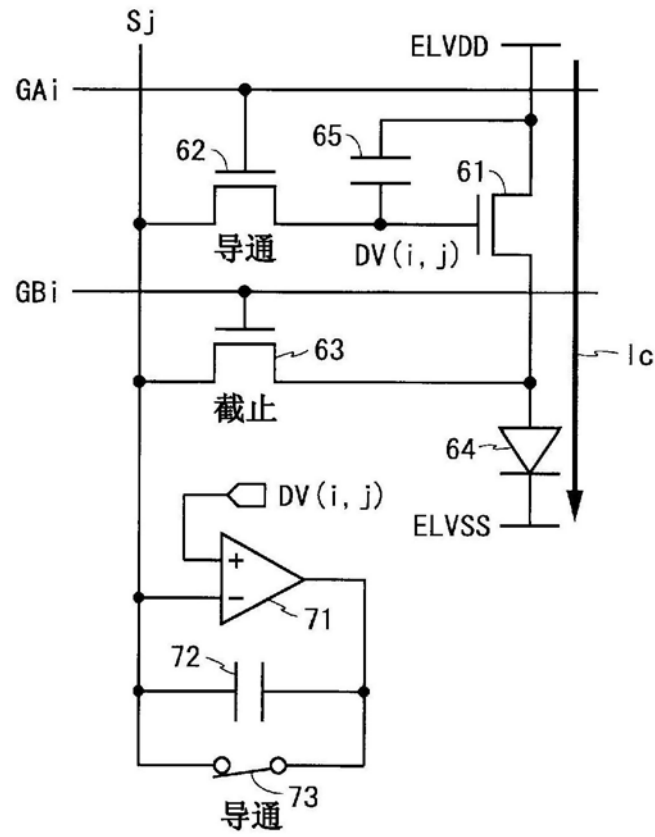


图6E

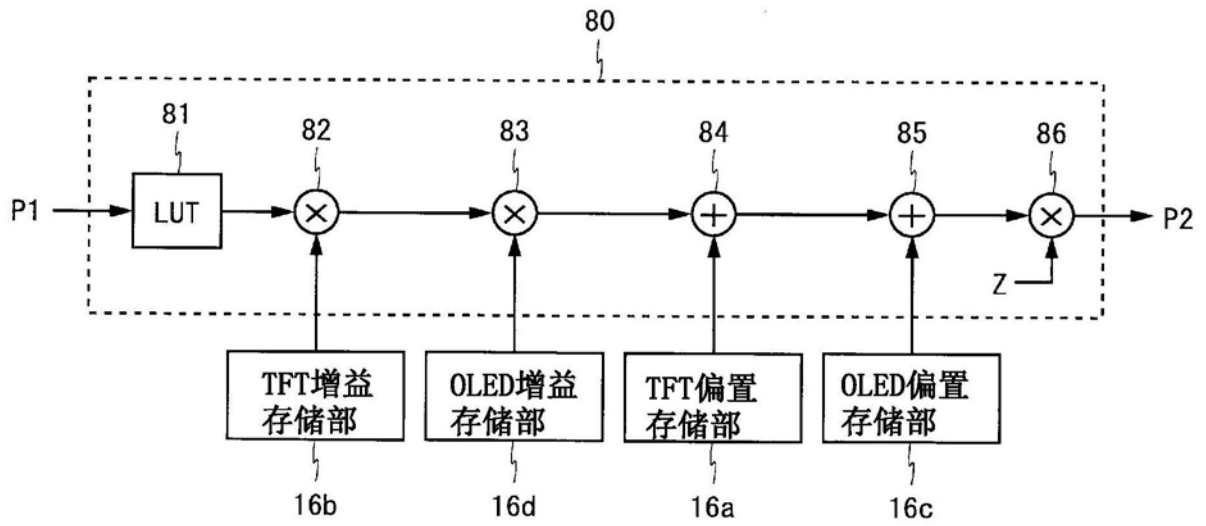


图7

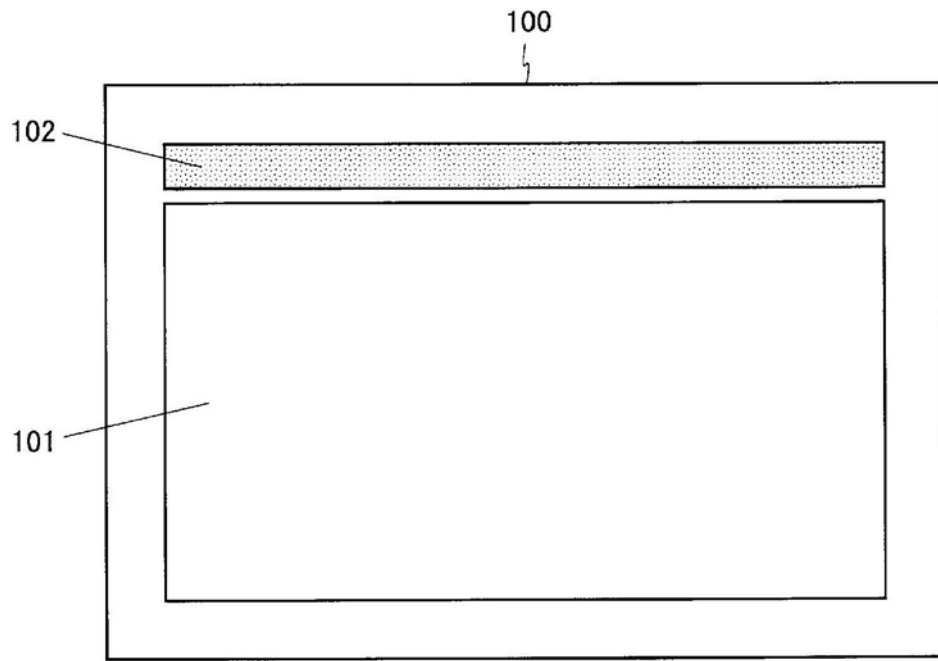


图8

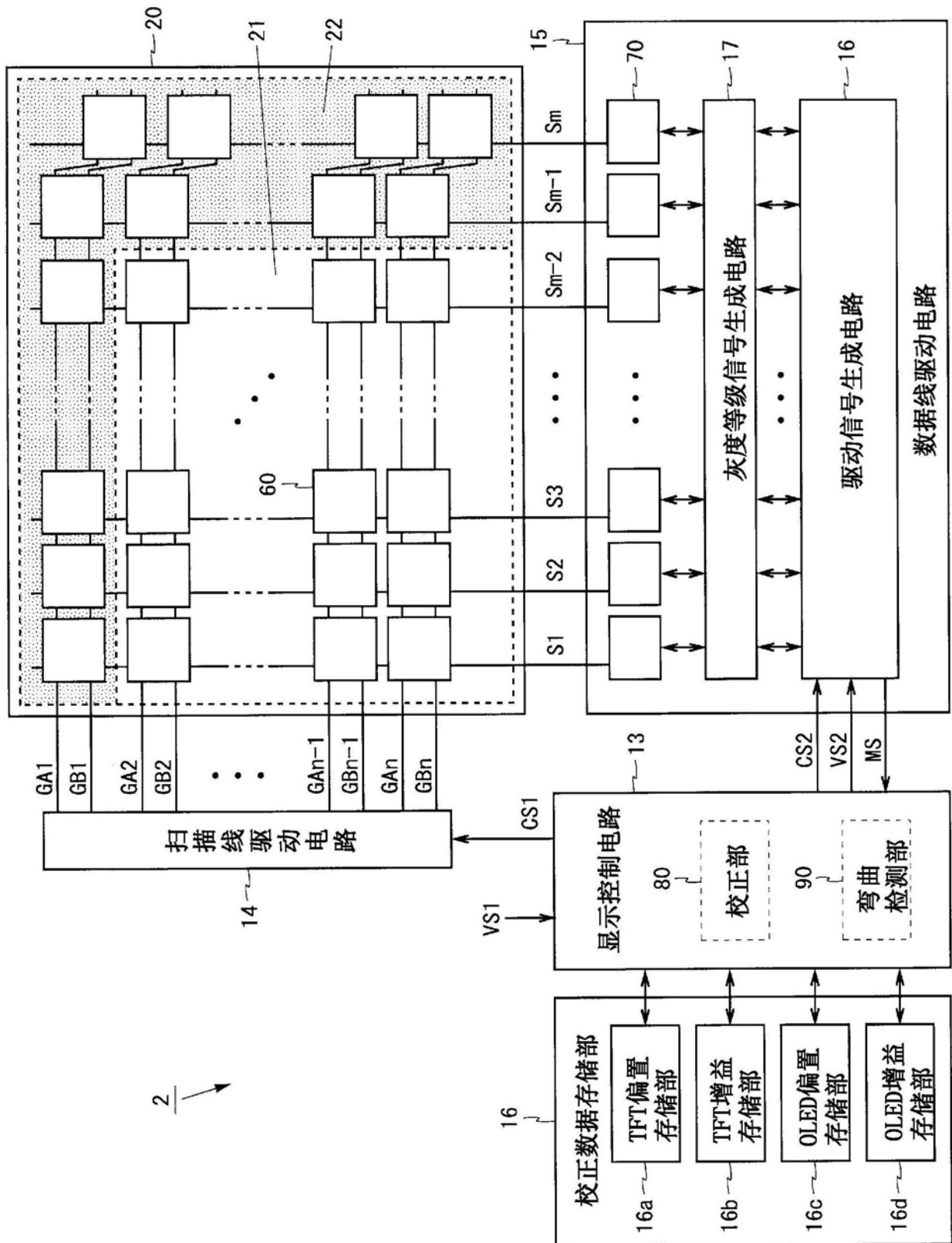


图9

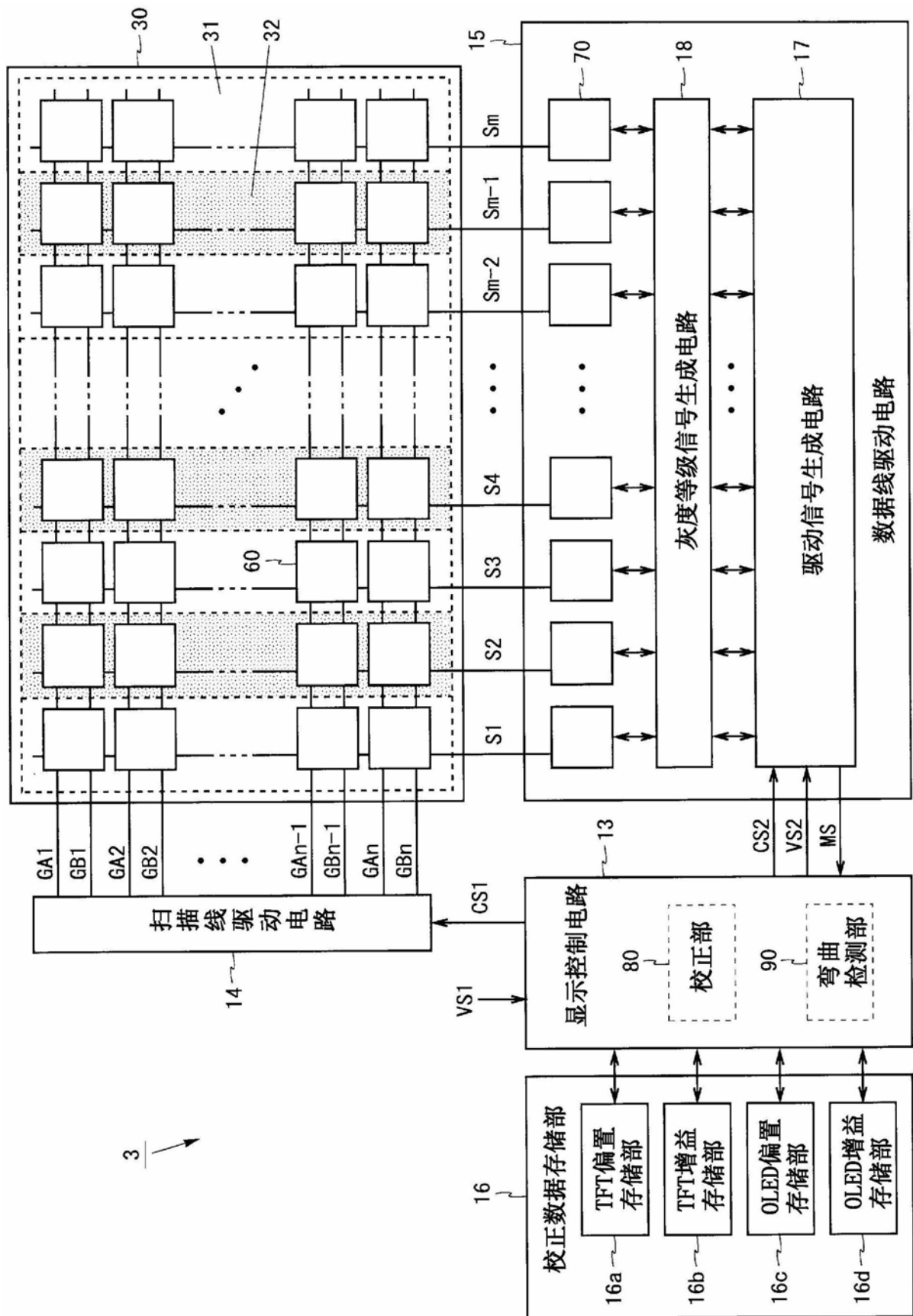


图10

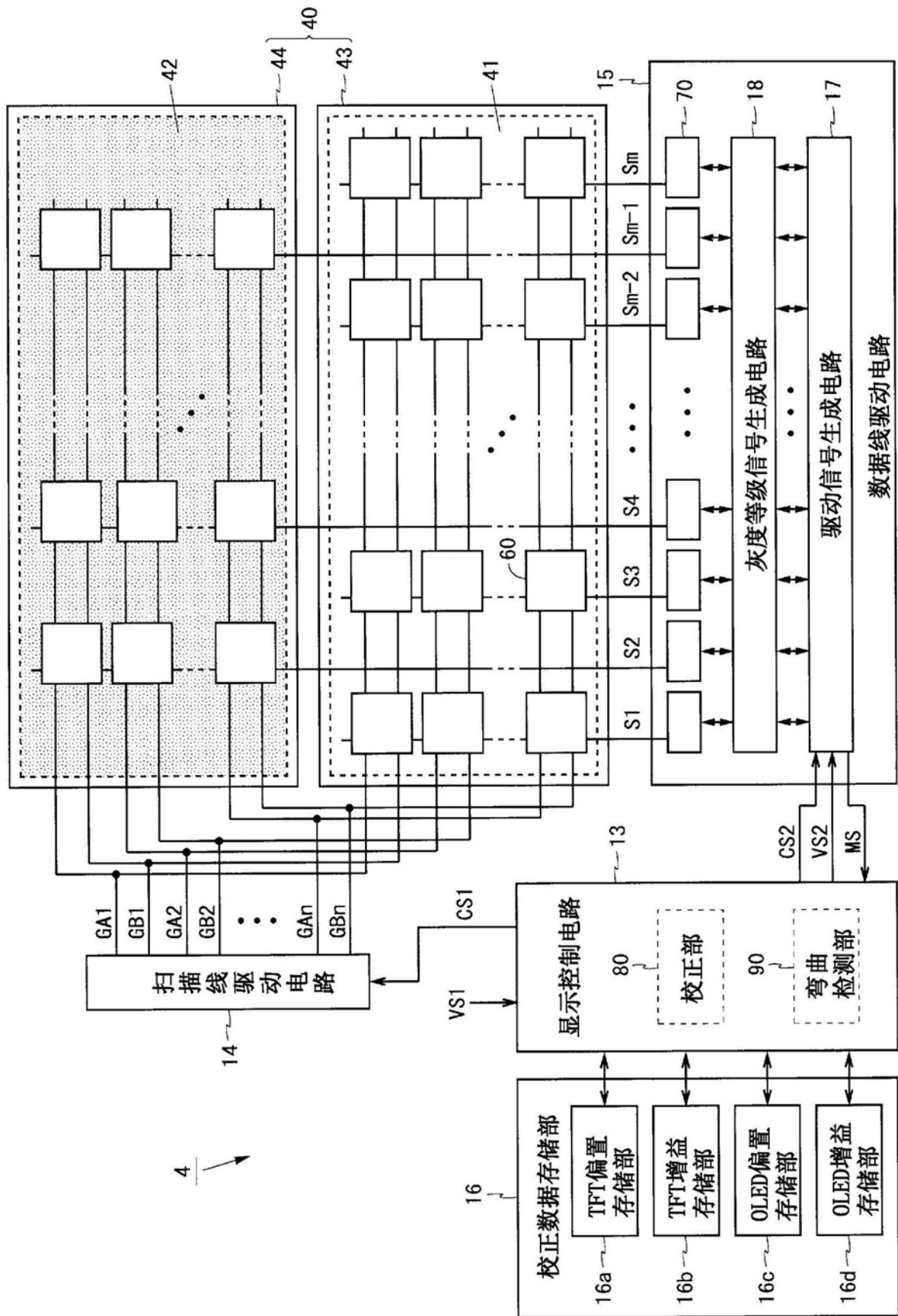


图11

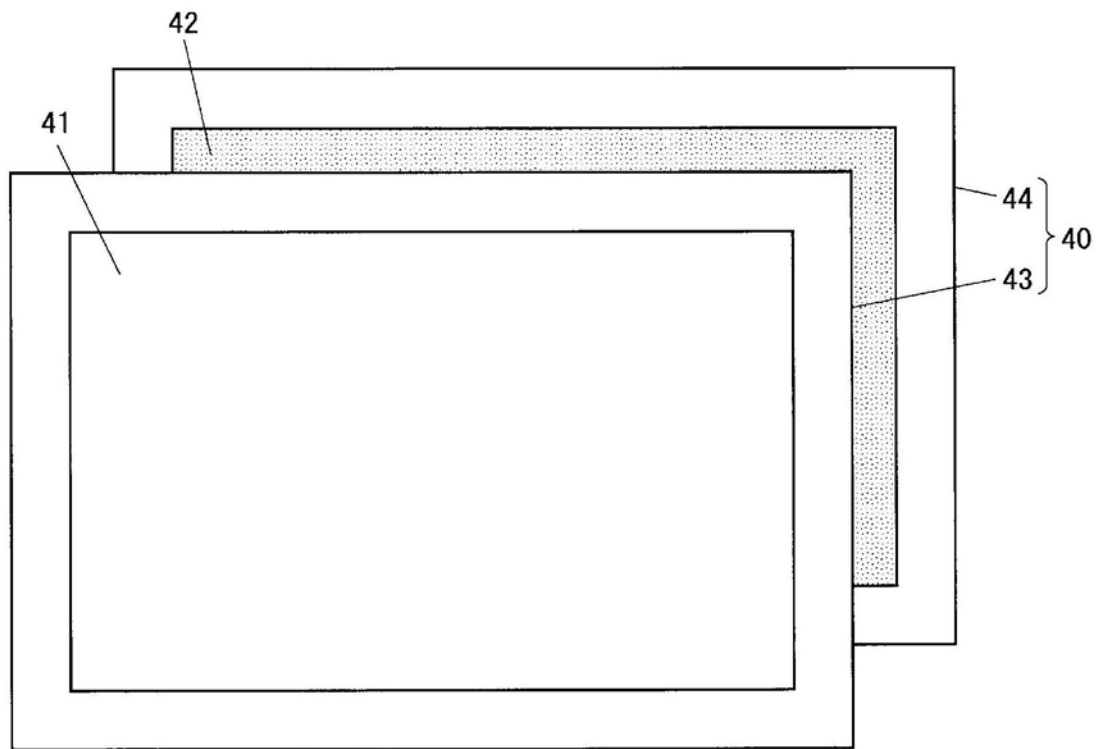


图12

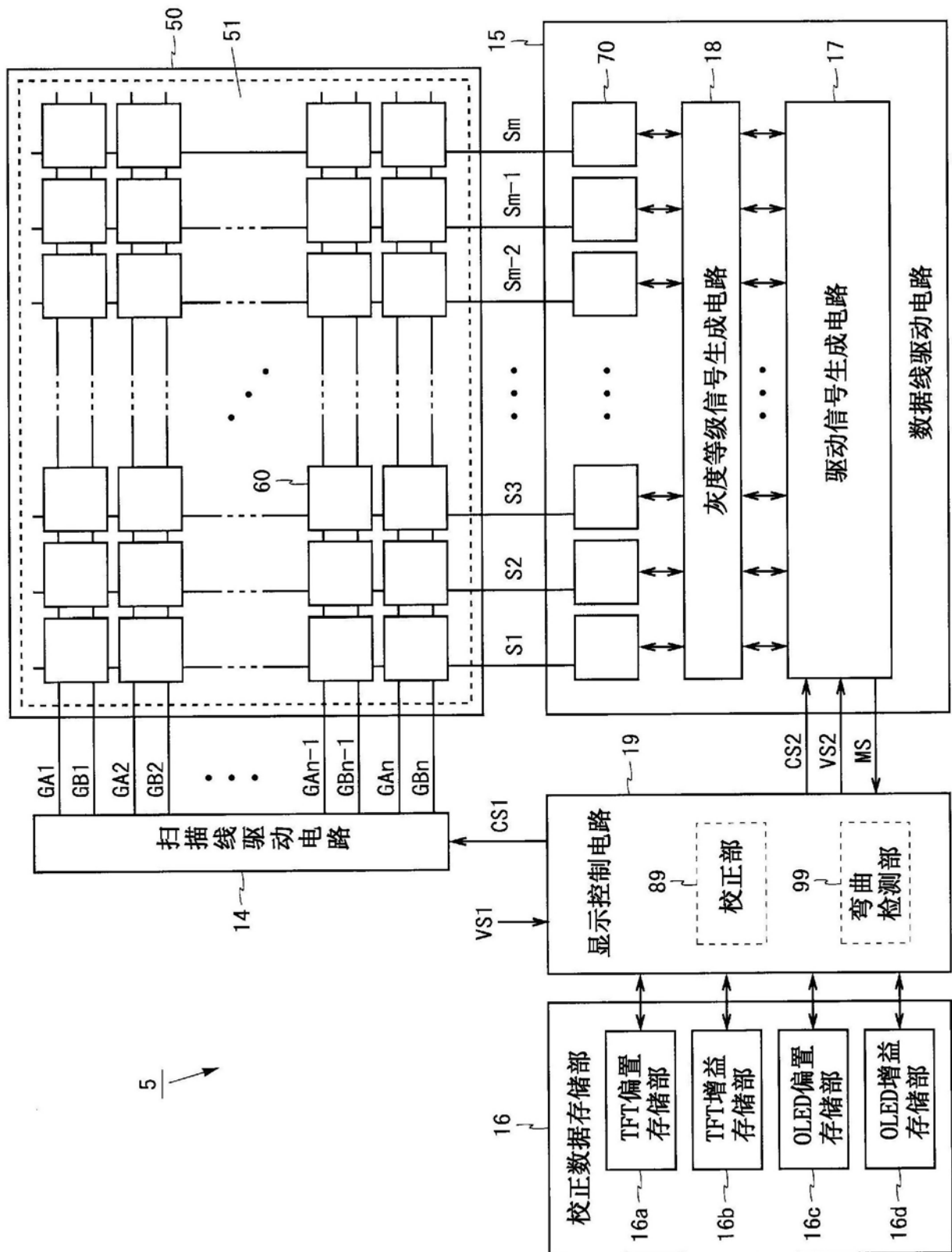


图13

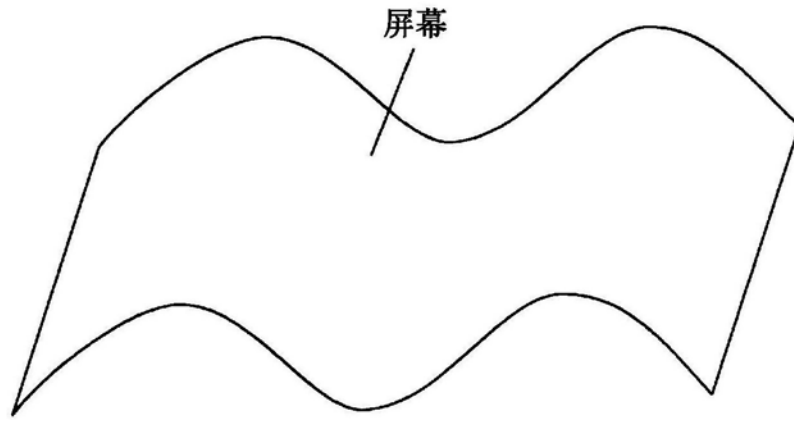


图14

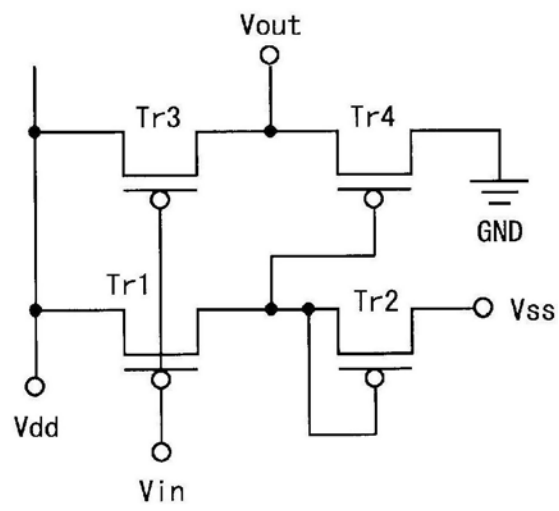


图15

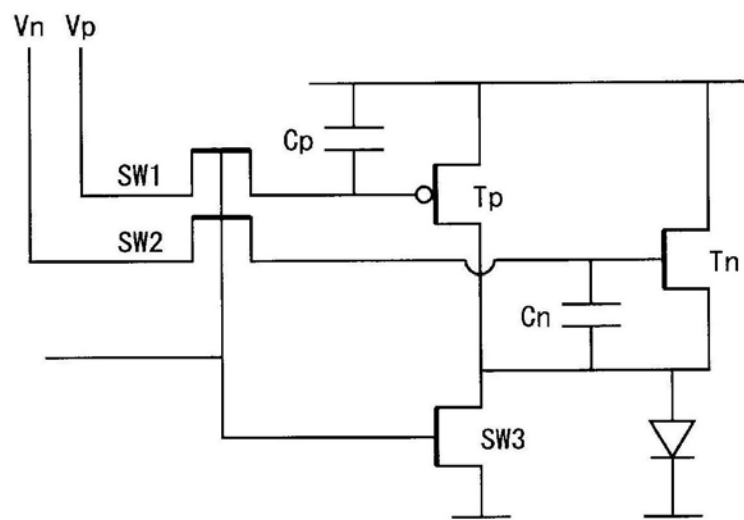


图16

专利名称(译)	挠性显示装置及其弯曲状态检测方法		
公开(公告)号	CN108352149A	公开(公告)日	2018-07-31
申请号	CN201680059655.3	申请日	2016-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	泷泽和雄 岸宣孝 后藤尚子 内田秀树 菊池克浩		
发明人	泷泽和雄 岸宣孝 后藤尚子 内田秀树 菊池克浩		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/20 G09G3/30		
CPC分类号	G01B7/16 G09G3/3233 G09G2320/0285 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/0693 G09G2380/02 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G2320/0233 G09G2320/0242		
优先权	2015235388 2015-12-02 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机EL面板10是包括多个像素电路60的可弯曲的显示面板，多个像素电路60具有发光元件和驱动元件。数据线驱动电路15通过驱动数据线，对被扫描线驱动电路14选择的像素电路60，进行对驱动元件的控制端子写入电压的动作和测量驱动元件中流动的电流的动作。弯曲检测部90基于对驱动元件中流动的电流进行测量而得到的结果，检测出有机EL面板10的弯曲状态。校正部80基于检测出的弯曲状态对影像信号VS1进行校正。由此，检测出屏幕的弯曲状态，防止屏幕弯曲时的亮度和颜色的变化。

