



1. 一种显示器件,包括:

显示部分,其具有以二维方式排列的多组发光元件和像素电路;以及  
驱动部分,其基于视频信号驱动每个像素电路,

其中,像素电路具有:双栅第一晶体管,其具有第一栅极和第二栅极,并控制流入每个  
发光元件的电流;以及第二晶体管,其根据所述视频信号将信号电压写入至所述第一栅极,  
并且

所述驱动部分将所述信号电压施加给所述像素电路,以使得可用范围中的第一晶体管的  
栅源电压的至少一部分值为 5V 或更低。

2. 如权利要求 1 所述的显示器件,

其中,所述驱动部分对所述第一晶体管执行阈值校正,然后将所述信号电压施加给所  
述像素电路。

3. 如权利要求 1 所述的显示器件,

其中,所述第一栅极和所述第二栅极彼此电连接,并且具有彼此相等的电位。

4. 一种驱动显示器件的方法,包括以下步骤:

准备显示器件,所述显示器件包括:显示部分,其具有以二维方式排列的多组发光元件  
和像素电路;以及驱动部分,其基于视频信号驱动每个像素电路,其中,所述像素电路具有:  
双栅第一晶体管,其具有第一栅极和第二栅极,并控制流入每个发光元件的电流;以及第二  
晶体管,其根据所述视频信号将信号电压写入至所述第一栅极;以及

使用所述驱动部分将所述信号电压施加给所述像素电路,以使得可用范围中的第一晶  
体管的栅源电压的至少一部分值为 5V 或更低。

5. 一种电子设备,包含:

显示器件,

其中,所述显示器件包括:

显示部分,其具有以二维方式排列的多组发光元件和像素电路,以及  
驱动部分,其基于视频信号驱动每个像素电路,

其中,像素电路具有:双栅第一晶体管,其具有第一栅极和第二栅极,并控制流入每个  
发光元件的电流;以及第二晶体管,其根据所述视频信号将信号电压写入至所述第一栅极,  
并且

所述驱动部分将所述信号电压施加给所述像素电路,以使得可用范围中的第一晶体管的  
栅源电压的至少一部分值为 5V 或更低。

6. 一种显示器件,包含:

显示部分,其具有以二维方式排列的多组发光元件和像素电路,

其中,每个像素电路具有:双栅晶体管,其控制流入每个发光元件的电流,并且  
可用范围中的所述晶体管的栅源电压的至少一部分值为 5V 或更低。

## 显示器件、驱动显示器件的方法以及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通过针对各个像素布置的发光元件以显示图像的显示器件、驱动该显示器件的方法以及具有该显示器件的电子设备。

### 背景技术

[0002] 近来,使用电流驱动型光学元件作为像素的发光元件的显示器件已经在用于图像显示的显示器件的领域中得到开发和商业化,其中所述光学元件根据流入光学元件(例如,有机 EL(Electro Luminescence,电致发光)元件)的电流的值而在发光亮度方面改变。

[0003] 有机 EL 元件是不同于液晶元件等的自发光元件。因此,使用有机 EL 元件的显示器件(有机 EL 显示器件)不需要光源(背光),因而相比于需要光源的液晶显示器件,该器件的图像能见度高、功耗低,并且响应速度快。

[0004] 如同液晶显示器件中那样,有机 EL 显示器件的驱动方法包括简单(无源)矩阵驱动和有源矩阵驱动。前者具有的困难在于:在实现简单器件结构的同时很难实现具有高分辨率的大显示器。因此,有源矩阵驱动当前正积极地发展。在有源矩阵驱动中,流入针对每个像素布置的有机 EL 元件的电流受到针对每个有机 EL 元件提供的像素电路内的有源元件(通常为 TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管))的控制。

[0005] 一般而言,有机 EL 元件的电流-电压(I-V)特性随着时间而恶化(时间恶化)。在电流驱动有机 EL 元件的像素电路中,当有机 EL 元件的 I-V 特性随着时间改变时,有机 EL 元件和串联连接至有机 EL 元件的 TFT 之间的分压比相应地改变,这导致 TFT 的栅源电压  $V_{gs}$  的改变。结果,流入 TFT 的电流的值改变,这导致流入有机 EL 元件的电流的值的改变,从而发光亮度根据改变的电流值而改变。

[0006] 在 TFT 中,阈值电压  $V_{th}$  或迁移率  $\mu$  可能在时间上改变,或者可能由于制造工艺的变化而对于每个像素电路变化。当 TFT 的阈值电压  $V_{th}$  或迁移率  $\mu$  对于每个像素电路变化时,流入 TFT 的电流的值对于每个像素电路变化。结果,即使向 TFT 的各自栅极施加相同的电压,发光亮度也在各有机 EL 元件之间变化,这导致屏幕均匀性的损失。

[0007] 因此,已经提出了用于校正 TFT 的阈值电压  $V_{th}$  或迁移率  $\mu$  的措施,以使得即使有机 EL 元件的 I-V 特性随着时间而改变,或者即使 TFT 的阈值电压  $V_{th}$  或迁移率  $\mu$  随着时间而改变,有机 EL 元件的发光亮度也不受到这种时间变化的影响,由此保持恒定(例如,参见日本待审专利申请公开 No. 2008-083272)。

### 发明内容

[0008] 在有机 EL 显示器件的领域中,如同其它显示器件领域中那样,非常需要低功耗。例如,作为实现低功耗的对策,考虑增大 TFT 的尺寸以减小 TFT 的栅源电压  $V_{gs}$ 。然而, TFT 尺寸的这种增大违背了高分辨率的趋势,因此 TFT 尺寸的增大受到限制。

[0009] 期望提供在不干扰高分辨率的情况下实现低功耗的显示器件、驱动该显示器件的方法,以及具有该显示器件的电子设备。

[0010] 根据本发明实施例的显示器件包括：显示部分，其具有以二维方式排列的多组发光元件和像素电路；以及驱动部分，其基于视频信号驱动每个像素电路。像素电路具有两个晶体管（第一晶体管和第二晶体管）。第一晶体管是双栅晶体管，其包括第一和第二栅极，并控制流入每个发光元件的电流。第二晶体管根据所述视频信号将信号电压写入至所述第一栅极。所述驱动部分将所述信号电压施加给所述像素电路，以使得可用范围中的第一晶体管的栅源电压的至少一部分值为 5V 或更低。

[0011] 根据本发明实施例的电子装置包括上述显示器件。

[0012] 根据本发明实施例的驱动显示器件的方法包括下列两个步骤：

[0013] (A) 准备显示器件，所述显示器件具有以下所述的配置；

[0014] (B) 使用驱动部分将所述信号电压施加给像素电路，以使得可用范围中的第一晶体管的栅源电压的至少一部分值为 5V 或更低。

[0015] 应用有所述驱动方法的显示器件包括：显示部分，其具有以二维方式排列的多组发光元件和像素电路；以及驱动部分，其基于视频信号驱动每个像素电路。像素电路具有两个晶体管（第一晶体管和第二晶体管）。第一晶体管是双栅晶体管，其包括第一和第二栅极，并控制流入每个发光元件的电流。第二晶体管根据所述视频信号将信号电压写入至所述第一栅极。

[0016] 在根据本发明实施例的显示器件、驱动该显示器件的方法以及电子设备中，将信号电压施加给像素电路，以使得可用范围中的第一晶体管的栅源电压的至少一部分值为 5V 或更低。因而，可以在不增大第一晶体管尺寸的情况下减小栅源电压。

[0017] 根据本发明实施例的显示器件、驱动该显示器件的方法以及电子设备，可以在不增大第一晶体管尺寸的情况下减小第一晶体管的栅源电压。因而，可以在不干扰高分辨率的情况下实现低功耗。

[0018] 本发明的其它和进一步的目标、特性和优点将从下列描述中更加完全地显现。

## 附图说明

[0019] 图 1 是示出根据本发明第一实施例的显示器件的示例的框图。

[0020] 图 2 是示出图 1 中的像素电路阵列部分的内部配置的示例的框图。

[0021] 图 3 是用于图示图 1 的显示器件的工作的示例的波形图。

[0022] 图 4A 和 4B 是关系图，每一个图均示出了对于双栅和底栅晶体管中的每一个，栅源电压和流入发光元件的电流之间的关系。

[0023] 图 5 是示出双栅和底栅晶体管中任一个的栅源电压与各晶体管之间的电流比之间的关系的关系图。

[0024] 图 6 是示出包括根据实施例的显示器件的模块的示意配置的平面图。

[0025] 图 7 是示出根据实施例的显示器件的应用示例 1 的外观的透视图。

[0026] 图 8A 和 8B 是透视图，其中，图 8A 示出从表面一侧观看时的应用示例 2 的外观，而图 8B 示出从背面一侧观看时的其外观。

[0027] 图 9 是应用示例 3 的外观的透视图。

[0028] 图 10 是应用示例 4 的外观的透视图。

[0029] 图 11A ~ 11G 是这样的图：其中，图 11A 是打开状态下的应用示例 5 的正面图，图

11B 是其侧面图,图 11C 是闭合状态下的其正面图,图 11D 是其左侧图,图 11E 是其右侧图,图 11F 是其顶部图,而图 11G 是其底部图。

## 具体实施方式

[0030] 下文参照附图详细描述本发明的优先实施例。以下列顺序进行描述。

[0031] 1. 实施例(附图 1~5):将驱动晶体管驱动在亚阈值区(sub-threshold region)中的示例

[0032] 2. 模块和应用示例(附图 6~11)

[0033] 实施例

[0034] 显示器件的示意配置

[0035] 图 1 示出了根据本发明实施例的显示器件 1 的示意配置。显示器件 1 包括显示面板 10(显示部分)和驱动电路 20(驱动部分)。显示面板 10 例如具有像素电路阵列部分 13,该像素电路阵列 13 具有以二维方式排列的多个有机 EL 元件 11R、11G 和 11B(发光元件)。在本实施例中,例如,彼此相邻的三个有机 EL 元件 11R、11G 和 11B 构成一个像素 12。在下文中,将术语有机 EL 元件 11 适当地用作有机 EL 元件 11R、11G 和 11B 的通用术语。驱动电路 20 驱动像素电路阵列部分 13,并且其例如具有视频信号处理电路 21、定时发生器电路 22、信号线驱动电路 23、写线驱动电路 24 和电源线驱动电路 25。

[0036] 像素电路阵列部分

[0037] 图 2 示出了像素电路阵列部分 13 的电路配置的示例。像素电路阵列部分 13 形成在显示面板 10 的显示区域中。像素电路阵列部分 13 具有以行的方式布置的多条写线 WSL、以列的方式布置的多条信号线 DTL,以及沿着写线 WSL 以行的方式布置的多条电源线 PSL(例如,如图 1 和 2 中所示)。与写线 WSL 和信号线 DTL 的各个交叉点对应地,多组有机 EL 元件 11 和像素电路 14 以行和列的方式(二维地)布置。每个像素电路 14 例如由驱动晶体管  $Tr_1$ (第一晶体管)、写晶体管  $Tr_2$ (第二晶体管)和电容  $C_s$  构成,由此具有  $2Tr1C$  的配置。

[0038] 驱动晶体管  $Tr_1$  由具有顶栅 G1(第一栅极)和背栅 G2(第二栅极)的双栅晶体管形成,并且例如由 n 沟道 MOS 薄膜晶体管(TFT)形成。写晶体管  $Tr_2$  例如由双栅、顶栅或底栅晶体管形成,并且例如由 n 沟道 MOS TFT 形成。驱动晶体管  $Tr_1$  或写晶体管  $Tr_2$  可以由 p 沟道 MOS TFT 形成。

[0039] 在像素电路阵列部分 13 中,每条信号线 DTL 连接至信号线驱动电路 23 的输出端(未示出),并连接至写晶体管  $Tr_2$  的漏极电极(未示出)。每条写线 WSL 连接至写线驱动电路 24 的输出端(未示出),并连接至写晶体管  $Tr_2$  的栅极电极(未示出)。每条电源线 PSL 连接至电源线驱动电路 25 的输出端(未示出),并连接至驱动晶体管  $Tr_1$  的漏极电极(未示出)。写晶体管  $Tr_2$  的源极电极(未示出)连接至驱动晶体管  $Tr_1$  的顶栅电极(未示出)以及电容  $C_s$  的一端。驱动晶体管  $Tr_1$  的源极电极(未示出)和电容  $C_s$  的另一端连接至有机 EL 元件 11 的阳极电极(未示出)。有机 EL 元件 11 的阴极电极(未示出)例如连接至地线 GND。驱动晶体管  $Tr_1$  的背栅电极(未示出)连接至驱动晶体管  $Tr_1$  的顶栅电极。即,驱动晶体管  $Tr_1$  的顶栅电极和其背栅电极彼此电连接,从而具有彼此相等的电位。用作有机 EL 元件 11 的公共电极的阴极电极例如连续地形成,因而其在显示面板 10 的整个显示

区域上具有板状的形状。

[0040] 驱动电路

[0041] 接下来,参考图 1 描述像素电路阵列部分 13 的外围中提供的驱动电路 20 内的各电路。

[0042] 视频信号处理电路 21 对外部输入的数字视频信号 20A 执行预定校正,并且将这种经校正的视频信号 21A 输出至信号线驱动电路 23。所述预定校正包括伽马校正、过驱动校正等。

[0043] 定时发生器电路 22 控制信号线驱动电路 23、写线驱动电路 24 和电源线驱动电路 25,以使得各电路彼此配合地工作。定时发生器电路 22 例如响应于(同步于)外部输入的同步信号 20B,将控制信号 22A 输出至每个电路。

[0044] 信号线驱动电路 23 响应于(同步于)输入的控制信号 22A,将对应于视频信号 21A 的模拟视频信号施加至每条信号线 DTL,以使得将模拟视频信号或对应信号写入至作为选择对象的像素电路 14。具体地,信号线驱动电路 23 将对应于视频信号 21A 的信号电压  $V_{sig}$  施加至每条信号线 DTL,以用于写入至作为选择对象的像素电路 14。这里,写是指将预定电压施加给驱动晶体管  $Tr_1$  的顶栅 G1。

[0045] 例如,信号线驱动电路 23 可以将要施加的信号电压  $V_{sig}$  和电压  $V_{ofs}$  输出至驱动晶体管  $Tr_1$  的顶栅 G1,以用于停止有机 EL 发光元件 11 的发光。电压  $V_{ofs}$  具有比有机 EL 元件 11 的阈值电压  $V_{e1}$  的值更低的值(恒定值)。信号电压  $V_{sig}$  具有这样的值:其使得可用范围中的驱动晶体管  $Tr_1$  的至少一部分栅源电位差  $V_{gs}$  至少在低灰度级中处于驱动晶体管  $Tr_1$  的亚阈值区。亚阈值区通常是指栅源电位差  $V_{gs}$  低于阈值电压的工作区。信号电压  $V_{sig}$  具有这样的值:其使得可用范围中的驱动晶体管  $Tr_1$  的至少一部分栅源电位差  $V_{gs}$  至少在低灰度级中具有 5V 或更低的值。优选地,信号电压  $V_{sig}$  具有这样的值:其使得可用范围中的驱动晶体管  $Tr_1$  的至少一部分栅源电位差  $V_{gs}$  不仅在低灰度级而且在中间灰度级和高灰度级中具有 5V 或更低的值。

[0046] 写线驱动电路 24 响应于(同步于)输入的控制信号 22A,依次将选择脉冲施加至多条写线 WSL,以使得依次选择多个有机 EL 元件 11 和多个像素电路 14。例如,写线驱动电路 24 可以输出为了导通写晶体管  $Tr_2$  所施加的电压  $V_{on}$  以及为了截止写晶体管  $Tr_2$  所施加的电压  $V_{off}$ 。

[0047] 电源线驱动电路 25 响应于(同步于)输入的控制信号 22A,依次将控制脉冲施加至多条电源线 PSL,以便于控制有机 EL 元件 11 发光的开始和停止。例如,电源线驱动电路 25 可以输出为了允许电流流入驱动晶体管  $Tr_1$  所施加的电压  $V_{cch}$ ,以及为了不允许电流流入晶体管  $Tr_1$  所施加的电压  $V_{ccl}$ 。电压  $V_{ccl}$  具有比作为有机 EL 元件 11 的阈值电压  $V_{e1}$  和有机 EL 元件 11 的阴极电压  $V_{ca}$  之总和的电压 ( $V_{e1}+V_{ca}$ ) 的值更低的值(恒定值)。电压  $V_{cch}$  具有等于或大于电压 ( $V_{e1}+V_{ca}$ ) 的值的值(恒定值)。

[0048] 显示器件 1 的工作

[0049] 图 3 示出了受到驱动显示器件 1 中的各种电压波形的示例。在图 3 中,(A) 和 (B) 分别示出了这样的方面:其中,向信号线 DTL 周期性地施加电压  $V_{sig}$  和  $V_{ofs}$ ,并且在预定定时向写线 WSL 施加电压  $V_{on}$  和  $V_{off}$ 。(C) 示出了这样的方面:其中,在预定定时向电源线 PSL 施加电压  $V_{ccl}$  和  $V_{cch}$ 。(D) 和 (E) 示出了这样的方面:其中,响应于对于每一条信号线

DTL、写线 WSL 和电源线 PSL 的电压施加,驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极电压  $V_g$  和源极电压  $V_s$  在每一时刻改变。

[0050]  $V_{th}$  校正 (阈值校正) 准备时段

[0051] 首先准备  $V_{th}$  校正。具体地,电源线驱动电路 25 将电源线 PSL 的电压从  $V_{cch}$  降低至  $V_{ccl}(T_1)$ 。因而,源极电压  $V_s$  变得等于  $V_{ccl}$ ,以使得有机 EL 元件 11 停止发光,并且栅极电压  $V_g$  在假设发光时  $V_{gs}$  为  $V_{gs0}$  的情况下变得等于  $(V_{ccl}+V_{gs0})$ 。接下来,当信号线 DTL 的电压为  $V_{ofs}$  并且电源线 PSL 的电压为  $V_{ccl}$  时,扫描线驱动电路 24 将写线 WSL 的电压从  $V_{off}$  增大至  $V_{on}$ 。

[0052] 第一  $V_{th}$  校正时段

[0053] 接下来执行  $V_{th}$  校正。具体地,当信号线 DTL 的电压为  $V_{ofs}$  并且写线 WSL 的电压为  $V_{on}$  时,电源线驱动电路 25 将电源线 PSL 的电压从  $V_{ccl}$  增大至  $V_{cch}(T_2)$ 。因而,电流  $I_d$  在驱动晶体管  $Tr_1$  的漏极和源极之间流动,以使得源极电压  $V_s$  增大。然后,写线驱动电路 24 将写线 WSL 的电压从  $V_{on}$  降低至  $V_{off}$ ,然后信号线驱动电路 23 将信号线 DTL 的电压从  $V_{ofs}$  变为  $V_{sig}(T_3)$ 。因而,驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极进入浮空,以使得  $V_{th}$  校正暂停。

[0054] 第一  $V_{th}$  校正暂停时段

[0055] 在  $V_{th}$  校正的暂停期间,在与经受先前  $V_{th}$  校正的行 (像素) 不同的行 (像素) 中执行信号线 DTL 的电压的采样。当  $V_{th}$  校正不足时,即,当驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极和源极之间的电位差  $V_{gs}$  大于驱动晶体管  $Tr_1$  的阈值电压  $V_{th}$  时,发生下列情况。即,即使在  $V_{th}$  校正暂停时段期间,电流  $I_d$  也在经受先前  $V_{th}$  校正的行 (像素) 中的驱动晶体管  $Tr_1$  的漏极和源极之间流动,因而源极电压  $V_s$  增大,并且栅极电压  $V_g$  通过经由电容  $C_s$  的耦合也增大。

[0056] 第二  $V_{th}$  校正时段

[0057] 在  $V_{th}$  校正暂停时段已经完成之后,再次执行  $V_{th}$  校正。具体地,当信号线 DTL 的电压为  $V_{ofs}$  并且  $V_{th}$  校正启动时,写线驱动电路 24 将写线 WSL 的电压从  $V_{off}$  增大至  $V_{on}(T_4)$ ,以使得驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极连接至信号线 DTL。此时,当源极电压  $V_s$  低于  $(V_{ofs}-V_{th})$  时 ( $V_{th}$  校正仍未结束),电流  $I_d$  在驱动晶体管  $Tr_1$  的漏极和源极之间流动,直到晶体管  $Tr_1$  截止为止 (直到电位差  $V_{gs}$  变得等于  $V_{th}$  为止)。结果,电容  $C_s$  充电至  $V_{th}$ ,以使得电位差  $V_{gs}$  变得等于  $V_{th}$ 。然后,写线驱动电路 24 将写线 WSL 的电压从  $V_{on}$  降低至  $V_{off}$ ,然后信号线驱动电路 23 将信号线 DTL 的电压从  $V_{ofs}$  变为  $V_{sig}(T_5)$ 。因而,驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极进入浮空,因此,电位差  $V_{gs}$  可保持为  $V_{th}$ ,而与信号线 DTL 的电压的量值无关。这样,电位差  $V_{gs}$  设为  $V_{th}$ ,从而即使在驱动晶体管  $Tr_1$  的阈值电压  $V_{th}$  针对每个像素电路 14 变化时,也可以防止有机 EL 元件 11 之间的发光亮度的变化。

[0058] 第二  $V_{th}$  校正暂停时段

[0059] 然后,在第二  $V_{th}$  校正暂停时段中,信号线驱动电路 23 将信号线 DTL 的电压从  $V_{ofs}$  改变为  $V_{sig}$ 。

[0060] 写和  $\mu$  校正时段

[0061] 在  $V_{th}$  校正暂停时段已完成之后,执行写和  $\mu$  校正。具体地,当信号线 DTL 的电压为  $V_{sig}$  时,写线驱动电路 24 将写线 WSL 的电压从  $V_{off1}$  增大至  $V_{on1}(T_6)$ ,以使得驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极连接至信号线 DTL。因而,驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极电压变得等于  $V_{sig}$ 。有机 EL 元件 11 的阳极电压在该阶段仍然低于元件 11 的阈值电压  $V_{e1}$ ,因此有机 EL 元件 11 截止。因

此, 电流  $I_d$  流入有机 EL 元件 11 的元件电容 (未示出), 以使得元件电容被充电, 这导致源极电压  $V_s$  增大了  $\Delta V$ , 最终电压差  $V_{gs}$  变得等于  $V_{sig} + V_{th} - \Delta V$ 。这样, 同时执行了写和  $\mu$  校正。由于  $\Delta V$  随着驱动晶体管  $Tr_1$  的迁移率  $\mu$  的增大而增大, 因此可以通过在发光开始之前将电压差  $V_{gs}$  减小  $\Delta V$  来消除各像素电路 14 之间的迁移率  $\mu$  的变化。

[0062] 发光时段

[0063] 接下来, 写线驱动电路 24 将写线 WSL 的电压从  $V_{on}$  降低至  $V_{off}$  ( $T_7$ )。因而, 驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极进入浮空, 以使得在晶体管  $Tr_1$  的栅极和源极之间的电压  $V_{gs}$  保持恒定的同时, 电流  $I_d$  在驱动晶体管  $Tr_1$  的漏极和源极之间流动。结果, 源极电压  $V_s$  增大, 驱动晶体管  $Tr_1$  的栅极电压相应地增大, 从而有机 EL 元件 11 以期望的亮度开始发光。

[0064] 工作

[0065] 在实施例的显示器件 1 中, 对每一像素 12 执行像素电路 14 的开/关控制, 由此如上面那样将驱动电流注入像素 12 的有机 EL 元件 11, 这导致空穴和电子的复合, 使得发光。这种发射的光经有机 EL 元件 11 的电极等传送, 然后被提取至外部。结果, 图像显示在显示面板 10 上。

[0066] 优点

[0067] 在过去的有机 EL 显示器件中, 例如, 已将驱动晶体管  $Tr_1$  的尺寸增大以减小驱动晶体管  $Tr_1$  的栅源电压  $V_{gs}$ , 从而已实现了低功耗。然而, 由于驱动晶体管  $Tr_1$  尺寸的这种增大违背了高分辨率的趋势, 因此已经在驱动晶体管  $Tr_1$  尺寸增大的方面具有限制。

[0068] 在本实施例中, 双栅晶体管用作驱动晶体管  $Tr_1$ , 并且使用双栅晶体管的独特特性来克服上述困难。下面加以比较底栅晶体管的特性来描述所述独特特性。

[0069] 图 4A 和 4B 示出了双栅和底栅晶体管中每一个的饱和区中的  $I_d$ - $V_{gs}$  特性的示例。图 4B 以放大的方式示出了图 4A 中虚线圆圈所围绕的区域 (所谓的亚阈值区中的一部分)。图 5 通过使用图 4A 的  $I_d$ - $V_{gs}$  特性, 示出了  $V_{gs}$  和电流比 (双栅晶体管的电流值对于底栅晶体管的电流值) 之间的关系。图 4A 和 4B 以及图 5 示出了关于已经经受阈值校正的双栅和底栅晶体管的结果。

[0070] 图 4A 和 4B 以及图 5 揭示了在高  $V_{gs}$  区域中,  $I_d$ - $V_{gs}$  特性在双栅和底栅晶体管之间不会显著不同。图 5 揭示了电流比在高  $V_{gs}$  范围中略微大于 1。这是由于驱动晶体管  $Tr_1$  的顶栅电极与其背栅电极电连接, 以使得不仅在顶栅 G1 侧而且在背栅 G2 侧形成沟道。

[0071] 在低  $V_{gs}$  范围中, 具体地, 在 5V 或更低的  $V_{gs}$  范围中, 相比于在底栅晶体管中,  $I_d$  的增大率在双栅晶体管中很大。特别地, 在 5V 或更低的  $V_{gs}$  的范围中, 各晶体管之间的  $I_d$  的增大率的差异随着  $V_{gs}$  的减小而增大。

[0072] 这揭示了当晶体管用作开关元件时, 即, 当使用大约 10V 的  $V_{gs}$  时, 无论晶体管是双栅晶体管还是底栅晶体管,  $I_d$ - $V_{gs}$  特性都没有显著的差异。当晶体管用作开关元件时, 未使用 5V 或更低的  $V_{gs}$  以避免诸如晶体管的开关速度的降低以及阈值电压的变化这样的困难。

[0073] 相比之下, 当晶体管未用作简单开关元件, 而例如用作有机 EL 显示器件的像素电路内的驱动晶体管时, 取决于晶体管是双栅晶体管还是底栅晶体管,  $I_d$ - $V_{gs}$  特性具有很大的差异。例如, 当由双栅晶体管构成驱动晶体管时, 可以通过使用 5V 或更低的  $V_{gs}$ , 以低电压驱动所述驱动晶体管。

[0074] 在本实施例中, 上述独特特性用于使用了驱动晶体管  $Tr_1$  的电流控制。具体地, 将

信号电压  $V_{sig}$  施加给像素电路 14, 以使得可用范围中的驱动晶体管  $Tr_1$  的栅源电压  $V_{gs}$  的至少一部分值处于驱动晶体管  $Tr_1$  的亚阈值区。例如, 将信号电压  $V_{sig}$  施加给像素电路 14, 以使得驱动晶体管  $Tr_1$  的栅源电压  $V_{gs}$  为 5V 或更低。因而, 可以在不增大驱动晶体管  $Tr_1$  的尺寸的情况下减小驱动晶体管  $Tr_1$  的栅源电压  $V_{gs}$ 。因而, 可以在不干扰高分辨率的情况下实现更低的功耗。

[0075] 例如, 当将信号电压  $V_{sig}$  施加给像素电压 14 以使得驱动晶体管  $Tr_1$  的栅源电压  $V_{gs}$  在低灰度级中为 5V 或更低时, 在以低灰度级显示的像素上可以降低功耗量。进而, 例如, 当将信号电压  $V_{sig}$  施加给像素电压 14 以使得驱动晶体管  $Tr_1$  的栅源电压  $V_{gs}$  不仅在低灰度级而且在中间灰度级和高灰度级中 (即, 在所有的灰度级中) 为 5V 或更低时, 可以在所有的像素上降低功耗量。

[0076] 模块和应用示例

[0077] 下文描述本实施例中所所述的显示器件的应用示例。根据本实施例的显示器件可应用于任何领域中的每个电子设备的显示器件, 所述电子设备包括用于基于外部输入或内部生成的视频信号来显示图像或视频画面的电视装置、数码相机、笔记本个人计算机、移动终端 (如, 移动电话) 或摄像机。

[0078] 模块

[0079] 根据本实施例的显示器件 1 例如可以以图 6 中所示模块的形式内置于各种电子设备 (如, 稍后所述的应用示例 1 ~ 5)。在模块中, 例如在基底 31 一侧提供从密封基底 32 露出的区域 210, 并且通过延伸驱动电路 20 的布线而在露出的区域 210 中形成外部连接端子 (未示出)。外部连接端子可附有助于信号输入和输出的柔性印刷电路 (FPC) 220。

[0080] 应用示例 1

[0081] 图 7 示出了使用根据本实施例的显示器件 1 的电视装置的外观。该电视装置例如具有包括前面板 310 和滤光镜 320 的图像显示屏 300, 图像显示屏 300 由根据本实施例的显示器件 1 配置。

[0082] 应用示例 2

[0083] 图 8A 和 8B 示出了使用根据本实施例的显示器件 1 的数码相机的外观。该数码相机例如具有用于闪光的发光部分 410、显示器 420、菜单开关 430 和快门按钮 440, 并且显示器 420 由根据本实施例的显示器件 1 配置。

[0084] 应用示例 3

[0085] 图 9 示出了使用根据本实施例的显示器件 1 的笔记本个人计算机的外观。该笔记本个人计算机例如具有机身 510、用于字母等的输入操作的键盘 520, 以及用于显示图像的显示器 530, 显示器 530 由根据本实施例的显示器件 1 配置。

[0086] 应用示例 4

[0087] 图 10 示出了使用根据本实施例的显示器件 1 的摄像机的外观。该摄像机例如具有机身 610、提供在机身 610 的前侧面的对象拍摄镜头 620、用于拍摄的开始 / 停止开关 630 以及显示器 640。显示器 640 由根据本实施例的显示器件 1 配置。

[0088] 应用示例 5

[0089] 图 11A ~ 11G 示出了使用根据本实施例的显示器件 1 的移动电话的外观。例如, 通过利用折叶 730 将上壳 710 连接至下壳 720 来组装该移动电话, 并且该移动电话具有显

示器 740、子显示器 750、画面灯 760 和相机 770。显示器 740 或子显示器 750 由根据本实施例的显示器件 1 配置。

[0090] 尽管上文已经通过实施例和应用示例描述了本发明,但是本发明不限于所述实施例等,而是可以以各种方式进行修改和变更。

[0091] 例如,尽管已经通过显示器件 1 是有源矩阵显示器件的情况描述了实施例等,但是用于有源矩阵驱动的像素电路 14 的配置不限于在所述实施例中描述的配置,并且在需要时可将容性元件或晶体管添加至像素电路 14。在这种情况下,除了信号线驱动电路 23、写线驱动电路 24 和电源线驱动电路 25 之外,还可以与像素电路 14 中的变化对应地提供所需要的驱动电路。

[0092] 此外,尽管在所述实施例中,信号线驱动电路 23、写线驱动电路 24 和电源线驱动电路 25 在定时发生器电路 22 的控制下受到驱动,但是驱动电路也可以在另一电路的控制下受到驱动。另外,可以用硬件(电路)或软件(程序)控制信号线驱动电路 23、写线驱动电路 24 和电源线驱动电路 25。

[0093] 此外,尽管在所述实施例等中,像素电路 14 具有 2Tr1C 的配置,但是像素电路 14 也可以具有 2Tr1C 以外的任何配置,只要配置包括以串联方式与有机 EL 元件 11 连接的双栅晶体管即可。

[0094] 此外,尽管在实施例等中已经例举了由 n 沟道 MOS 薄膜晶体管(TFT)形成驱动晶体管  $Tr_1$  和写晶体管  $Tr_2$  的情况,但是所述晶体管可以由 p 沟道晶体管(例如, p 沟道 MOS TFT)形成。在这种情况下,最好是晶体管  $Tr_2$  的源极和漏极中未连接至电源线 PSL 的一个和电容  $C_s$  的另一端均连接至有机 EL 元件 11 的阴极,并且有机 EL 元件 11 的阳极连接至 GND。

[0095] 本申请包含与 2009 年 11 月 24 日向日本专利局提交的日本优先专利申请 JP 2009-266735 中公开的主题有关的主题,在此通过引用的方式并入其全部内容。

[0096] 本领域技术人员应当理解,依据设计要求和其它因素,可出现各种修改、组合、部分组合和变更,只要其在所附权利要求书及其等效物的范围内即可。

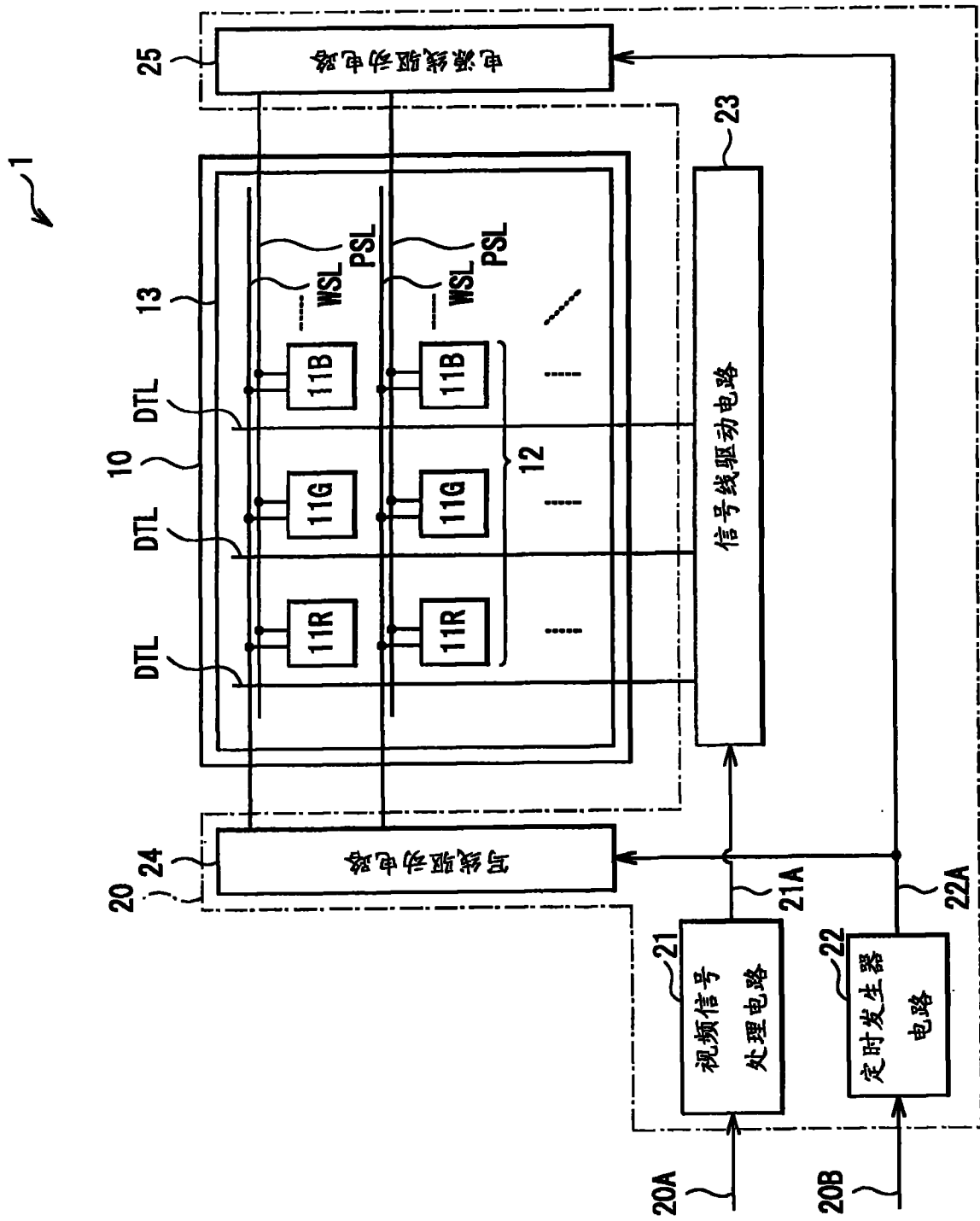


图 1



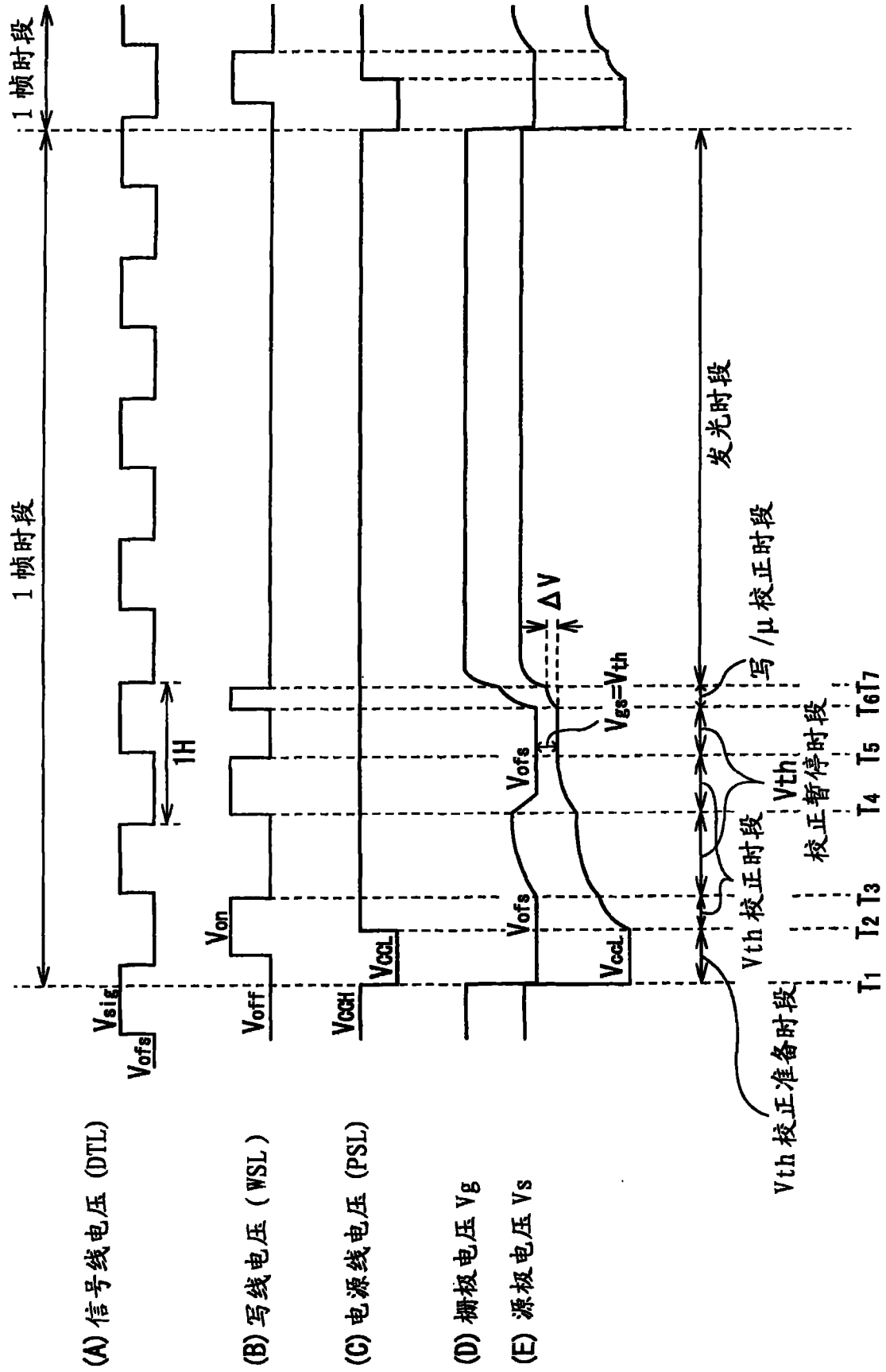


图 3

图 4A

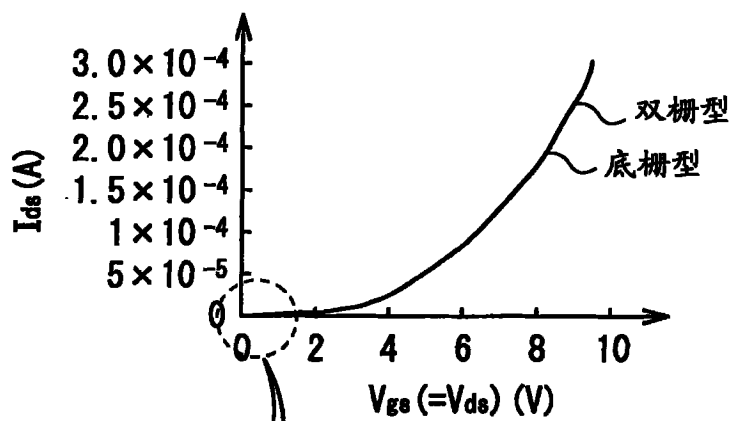


图 4B

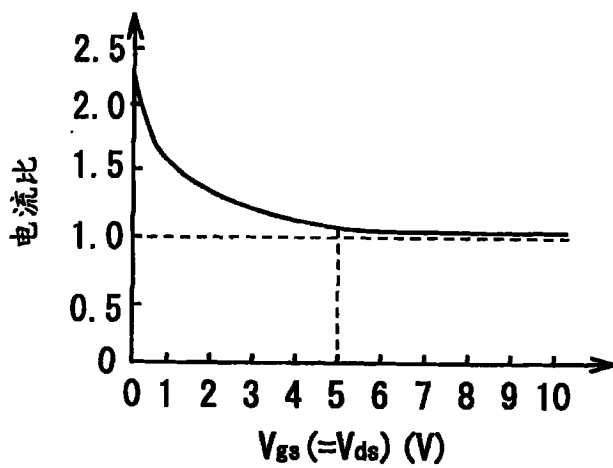
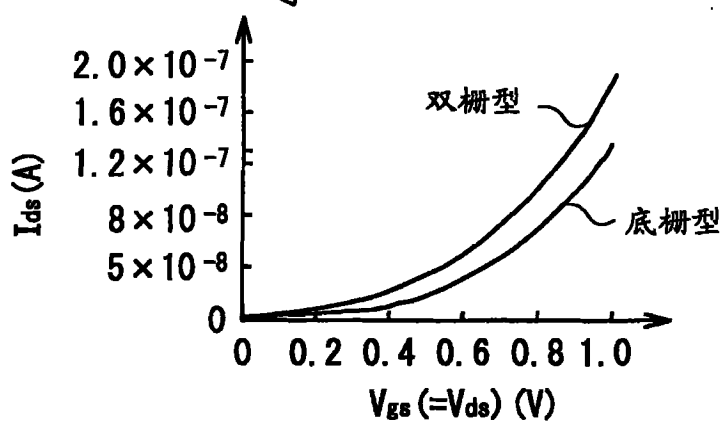


图 5

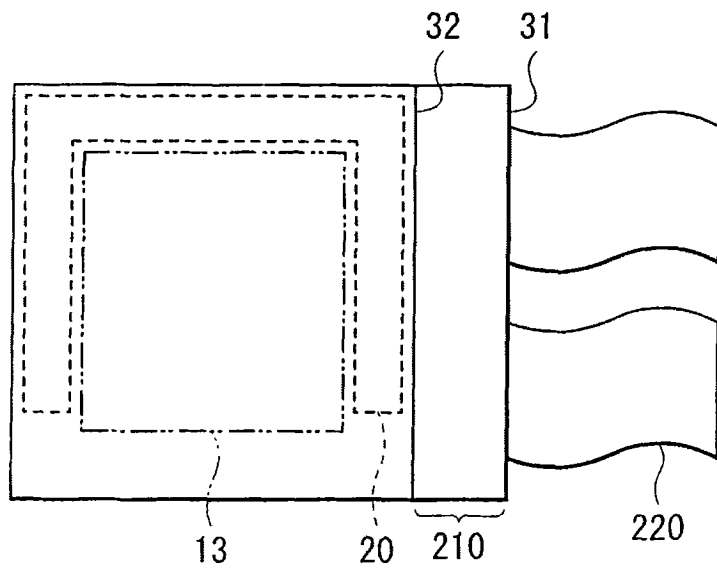


图 6

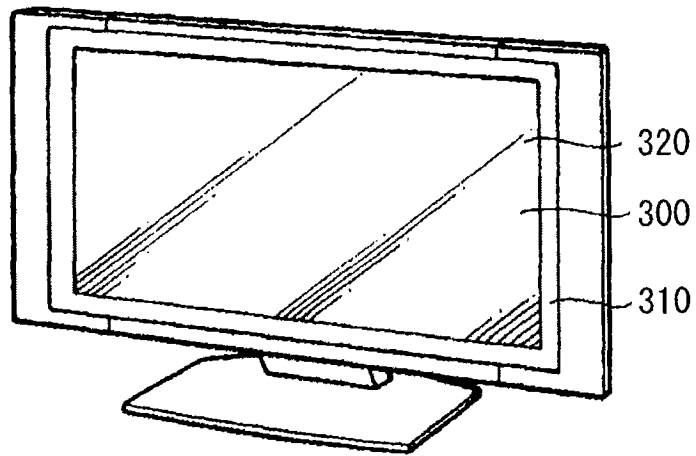


图 7

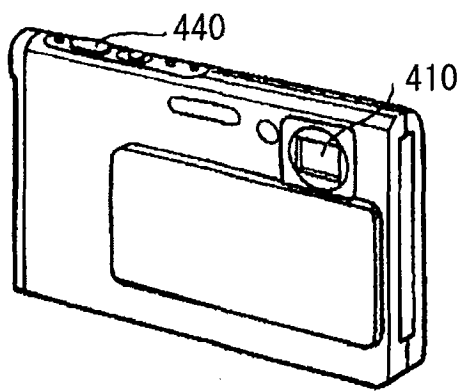


图 8A

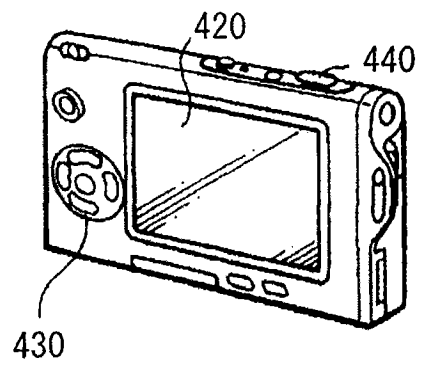


图 8B

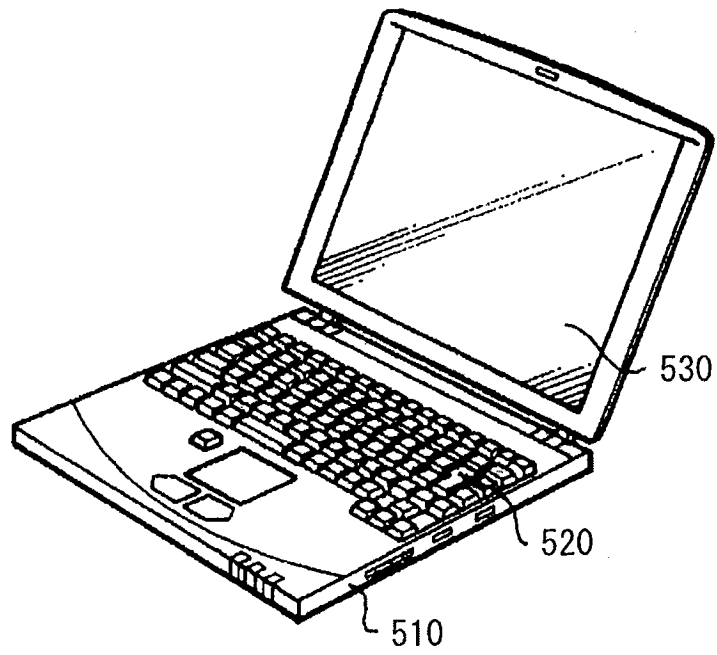


图 9

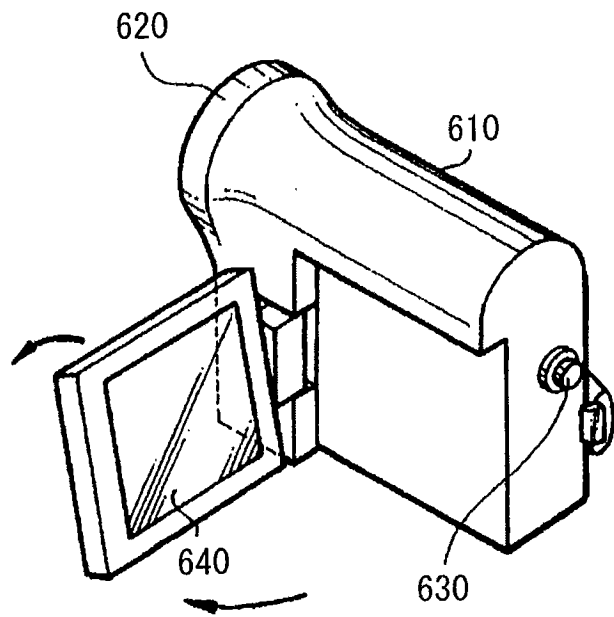


图 10

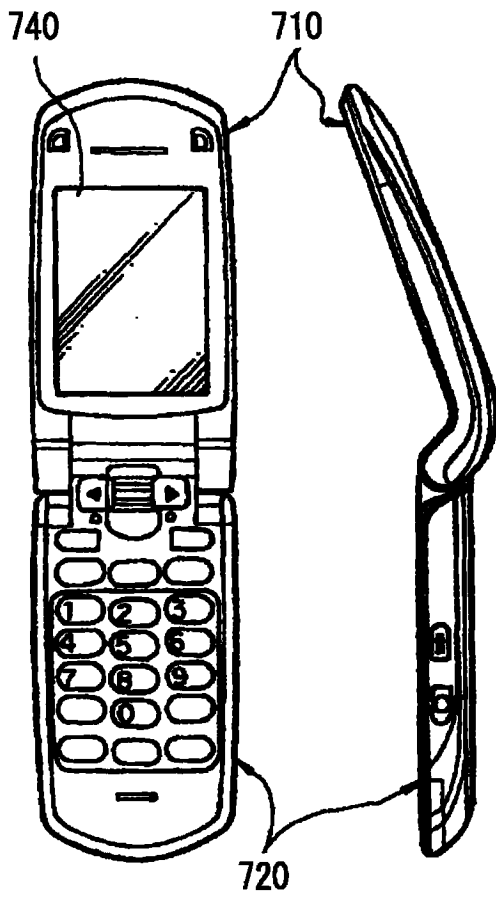


图 11A

图 11B

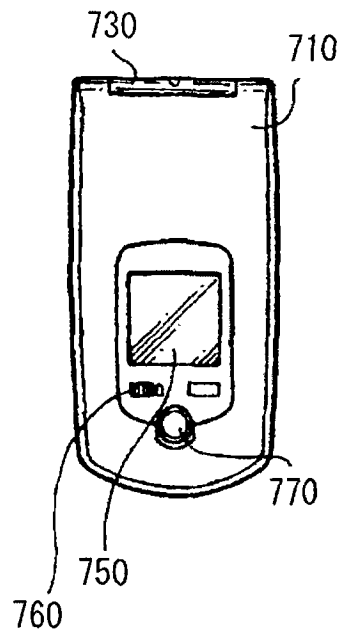


图 11C



图 11D

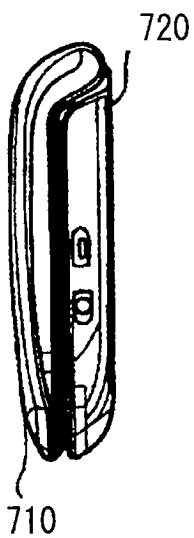


图 11E

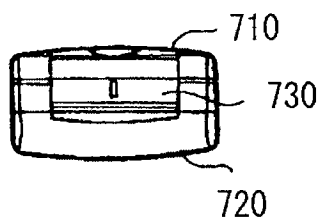


图 11F

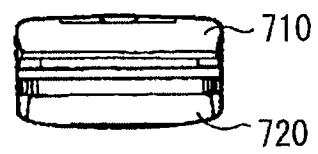


图 11G