



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101552278 B

(45) 授权公告日 2011.03.16

(21) 申请号 200910132431.2

H01L 21/66(2006.01)

(22) 申请日 2009.03.27

G02F 1/136(2006.01)

(30) 优先权数据

089910/2008 2008.03.31 JP

211462/2008 2008.08.20 JP

(56) 对比文件

US 2007/0171294 A1, 2007.07.26, 全文.

CN 1669149 A, 2005.09.14, 全文.

CN 1495873 A, 2004.05.12, 全文.

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

审查员 李晓明

(72) 发明人 平林幸哉 国森隆志

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 黄小临

(51) Int. Cl.

H01L 27/14(2006.01)

H01L 29/78(2006.01)

H01L 29/92(2006.01)

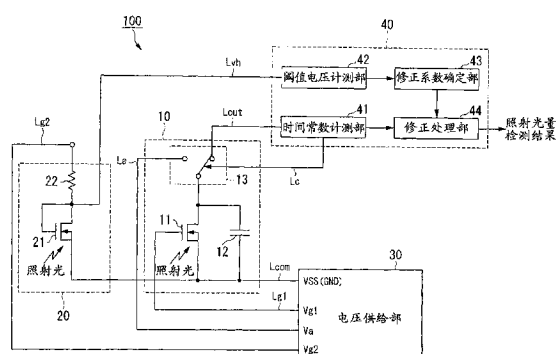
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 16 页

(54) 发明名称

光检测装置、电光装置及电子设备以及光劣化修正方法

(57) 摘要

本发明提供了光检测装置、电光装置及电子设备以及光劣化修正方法,其可以降低光劣化修正功能的实现所需成本且提高检测精度,其具备:光传感器部,其具有光检测用晶体管,输出与对该光检测用晶体管的照射光量相应的信号;阈值电压检测部,其具有与光检测用晶体管相邻配置并与光检测用晶体管在同一工艺中形成的阈值检测用晶体管,检测该阈值检测用晶体管的阈值电压;传感器输出值生成部,其根据光传感器部的输出信号,生成与照射光量相关的传感器输出值;修正系数确定部,其根据用于修正由光劣化引起的传感器输出值的变化修正系数和阈值电压的对应关系,确定与阈值电压检测部检测的阈值电压对应的修正系数;以及修正处理部,其根据修正系数确定部确定的修正系数,修正传感器输出值。



1. 一种光检测装置,其特征在于,具备:

光传感器部,其具有光检测用晶体管,输出与对该光检测用晶体管的照射光量相应的信号;

阈值电压检测部,其具有与上述光检测用晶体管相邻配置并与上述光检测用晶体管在同一工艺中形成的阈值检测用晶体管,检测该阈值检测用晶体管的阈值电压;

传感器输出值生成部,其根据上述光传感器部的输出信号,生成与照射光量相关的传感器输出值;

修正系数确定部,其根据修正系数和上述阈值电压的对应关系,确定与上述阈值电压检测部检测的阈值电压对应的上述修正系数,其中,上述对应关系预先根据与上述光检测用晶体管的光劣化的劣化程度对应的、上述传感器输出值的变化与上述阈值电压的变化的关系性而确定,上述修正系数用于修正由上述光劣化引起的上述传感器输出值的变化;以及

修正处理部,其根据上述修正系数确定部确定的修正系数,修正上述传感器输出值。

2. 根据权利要求1所述的光检测装置,其特征在于,

上述修正系数确定部根据表示上述修正系数和上述阈值电压的对应关系的运算式,计算与上述阈值电压检测部检测的阈值电压对应的上述修正系数。

3. 根据权利要求1所述的光检测装置,其特征在于,

上述修正系数确定部存储表示上述修正系数和上述阈值电压的对应关系的查找表,从该查找表取得与上述阈值电压检测部检测的阈值电压对应的上述修正系数。

4. 根据权利要求1~3的任一项所述的光检测装置,其特征在于,具备:

上述光检测用晶体管,其是N沟道型MOS(金属氧化物半导体)晶体管,源极端子与基准电位线连接,栅极端子与栅极电压线连接;

电容器,其一方的电极与上述光检测用晶体管的漏极端子连接,另一方的电极与上述基准电位线连接;

上述光传感器部,其具有用于将上述光检测用晶体管的漏极端子的连接目的地在第1驱动电压线和输出信号线之间切换的开关;

上述阈值检测用晶体管,其是N沟道型MOS晶体管,漏极端子与栅极端子连接,源极端子与上述基准电位线连接;

上述阈值电压检测部,其具有一端与上述阈值检测用晶体管的漏极端子连接而另一端与第2驱动电压线连接并且电阻值被设定成比上述阈值检测用晶体管的导通电阻高且比截止电阻低的电阻元件;以及

电压供给部,其向上述第1驱动电压线供给用于对上述电容器充电的第1驱动电压,向上述栅极电压线供给使上述光检测用晶体管成为截止状态的栅极电压,向上述第2驱动电压线供给比上述阈值检测用晶体管的阈值电压高的第2驱动电压,向上述基准电位线供给基准电位;

其中,上述传感器输出值生成部在上述照射光量的检测开始时,控制上述开关使上述光检测用晶体管的漏极端子的连接目的地切换为上述第1驱动电压线,在上述电容器成为满充电状态的时间经过后,控制上述开关使上述光检测用晶体管的漏极端子的连接目的地切换为上述输出信号线,计测该输出信号线的电位降低到规定的电位为止的时间常数,作

为上述传感器输出值；

上述修正系数确定部取得上述阈值检测用晶体管的漏极端子的电压，作为上述阈值电压，确定与该取得的阈值电压对应的上述修正系数；

上述修正处理部根据上述修正系数确定部确定的上述修正系数，修正作为上述传感器输出值的时间常数。

5. 根据权利要求 4 所述的光检测装置，其特征在于，

上述电压供给部，至少在从上述照射光量的检测开始时到上述时间常数及上述阈值电压的计测结束为止的期间，向上述栅极电压线供给使上述光检测用晶体管成为截止状态的栅极电压并向上述第 2 驱动电压线供给比上述阈值检测用晶体管的栅极电压高的第 2 驱动电压，而在其他期间，使上述栅极电压及上述第 2 驱动电压变化。

6. 根据权利要求 1～3 的任一项所述的光检测装置，其特征在于，

上述光检测用晶体管及上述阈值检测用晶体管是非晶硅 TFT（薄膜晶体管）。

7. 根据权利要求 1～3 的任一项所述的光检测装置，其特征在于，

具备遮光判定部，其判定是否形成了不向上述阈值检测用晶体管照射光的遮光状态，

上述阈值电压检测部，在上述遮光判定部判定的上述阈值检测用晶体管的遮光状态下，检测上述阈值检测用晶体管的阈值电压。

8. 根据权利要求 1～3 的任一项所述的光检测装置，其特征在于，

具有遮光部件，

上述阈值电压检测部，在采用上述遮光部件形成了不向上述阈值检测用晶体管照射光的遮光状态的状态下，检测上述阈值检测用晶体管的阈值电压。

9. 根据权利要求 8 所述的光检测装置，其特征在于，

上述遮光部件，形成不向上述阈值检测用晶体管照射光的遮光状态，并形成不向上述光检测用晶体管照射光的遮光状态。

10. 一种电光装置，其具有基板、与该基板成对的对向基板及在上述基板和上述对向基板之间挟持的电光材料，上述基板为在显示区域形成有具有开关用晶体管的多个像素、扫描线及数据线的基板，其特征在于，

具有根据权利要求 1～6 的任一项所述的光检测装置，

至少上述光检测装置中的上述光传感器部及上述阈值电压检测部设置在上述基板上的显示区域以外的区域，

上述光检测用晶体管及上述阈值检测用晶体管与上述开关用晶体管通过同一工艺在上述基板上形成。

11. 根据权利要求 10 所述的电光装置，其特征在于，

上述电光材料是液晶；

具备：

背光；以及

背光控制部，其根据上述光检测装置中的上述修正处理部修正的传感器输出值，控制上述背光的光量。

12. 一种电子设备，其特征在于，具备根据权利要求 10 或 11 所述的电光装置作为显示装置。

13. 一种电光装置,其具有基板、与该基板成对的对向基板及在上述基板和上述对向基板之间挟持的电光材料,上述基板为在显示区域形成有具有开关用晶体管的多个像素、扫描线及数据线的基板,其特征在于,

具有根据权利要求 7 所述的光检测装置,

至少上述光检测装置中的上述光传感器部及上述阈值电压检测部设置在上述基板上的显示区域以外的区域,

上述光检测用晶体管及上述阈值检测用晶体管与上述开关用晶体管通过同一工艺在上述基板上形成。

14. 根据权利要求 13 所述的电光装置,其特征在于,

上述电光材料是液晶;

具备:

背光;以及

背光控制部,其根据上述光检测装置中的上述修正处理部修正的传感器输出值,控制上述背光的光量。

15. 一种电子设备,其特征在于,

具有遮光部件,其形成不向上述阈值检测用晶体管照射光的遮光状态,

具备根据权利要求 13 或 14 所述的电光装置作为显示装置。

16. 根据权利要求 15 所述的电子设备,其特征在于,

上述遮光部件,形成不向上述阈值检测用晶体管照射光的遮光状态,并形成不向上述光检测用晶体管照射光的遮光状态。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的电子设备,其特征在于,

上述电子设备是便携电话,该便携电话具有在非使用时覆盖上述显示装置而在使用时使该显示装置露出的框体部,上述遮光部件是该框体部。

18. 一种电光装置,其具有基板、与该基板成对的对向基板及在上述基板和上述对向基板之间挟持的电光材料,上述基板为在显示区域形成有具有开关用晶体管的多个像素、扫描线及数据线的基板,其特征在于,

具有根据权利要求 8 或 9 所述的光检测装置,

至少上述光检测装置中的上述光传感器部及上述阈值电压检测部设置在上述基板上的显示区域以外的区域,

上述光检测用晶体管及上述阈值检测用晶体管与上述开关用晶体管通过同一工艺在上述基板上形成。

19. 根据权利要求 18 所述的电光装置,其特征在于,

上述电光材料是液晶;

具备:

背光;以及

背光控制部,其根据上述光检测装置中的上述修正处理部修正的传感器输出值,控制上述背光的光量。

20. 一种电子设备,其特征在于,具有根据权利要求 18 或 19 所述的电光装置作为显示装置。

21. 一种光劣化修正方法,其特征在于,包括:

第1步骤,其采用具有光检测用晶体管的光传感器部,取得与对上述光检测用晶体管的照射光量相应的信号;

第2步骤,其根据上述第1步骤取得的信号,生成与照射光量相关的传感器输出值;

第3步骤,其采用具有与上述光检测用晶体管相邻配置并与上述光检测用晶体管在同一工艺中形成的阈值检测用晶体管的阈值电压检测部,检测上述阈值检测用晶体管的阈值电压;

第4步骤,其根据修正系数和上述阈值电压的对应关系,确定与上述第3步骤检测的阈值电压对应的上述修正系数,其中,上述对应关系预先根据与上述光检测用晶体管的光劣化的劣化程度对应的、上述传感器输出值的变化与上述阈值电压的变化的关系性而确定,上述修正系数用于修正由上述光劣化引起的上述传感器输出值的变化;以及

第5步骤,其根据上述第4步骤确定的修正系数,修正上述第2步骤生成的传感器输出值。

22. 根据权利要求21所述的光劣化修正方法,其特征在于,

上述第3步骤,在上述阈值检测用晶体管未被光照射的遮光状态下,检测上述阈值检测用晶体管的阈值电压。

光检测装置、电光装置及电子设备以及光劣化修正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光检测装置、电光装置及电子设备以及光劣化修正方法。

背景技术

[0002] 作为传统的光检测装置,已知有利用薄膜晶体管的漏电流与照射光量成比例,由该漏电流(光泄漏电流)对电压检测用电容器进行电荷的充电或放电,监视该电容器的两端间的电压变化,从而检测照射光量的装置(例如参照专利文献1)。

[0003] 但是,薄膜晶体管的电气特性因曝光而变化(光劣化),因此,上述专利文献1的光检测装置由于光劣化引起的特性变化而导致照射光量的检测精度降低。针对该问题,公开了改良薄膜晶体管的生成方法,采用提高抗劣化特性的光电变换元件(例如参照专利文献2)和比较光传感器的输出信号与基准信号的模拟信号处理电路来修正光劣化引起的特性变化的方法(例如参照专利文献3)。

[0004] 专利文献1:日本特开2006-29832号公报;

[0005] 专利文献2:日本特开平9-232620号公报;

[0006] 专利文献3:日本特开2006-179478号公报。

[0007] 但是,上述专利文献2所述的光电变换元件中,需要特别的制造条件,因此产生制造成本增大的问题。具体地,在采用薄膜晶体管的显示装置的内部埋入光传感器,或由同一装置制造显示装置和光传感器的场合,无法与显示装置的驱动晶体管共用制造工艺,因此必须进行制造工艺的追加和制造装置的烦杂的条件设定。另外,上述专利文献3的技术中,为了进行修正处理,必须设置复杂的模拟信号处理电路和基准信号生成用的信号源,导致成本的增大。

发明内容

[0008] 本发明鉴于上述问题而提出,目的在于提供可降低光劣化修正功能的实现所需成本并提高检测精度的光检测装置、电光装置及电子设备以及光劣化修正方法。

[0009] 为了达到上述目的,本发明的光检测装置,其特征在于,具备:光传感器部,其具有光检测用晶体管,输出与对该光检测用晶体管的照射光量相应的信号;阈值电压检测部,其具有与上述光检测用晶体管相邻配置并与上述光检测用晶体管在同一工艺中形成的阈值检测用晶体管,检测该阈值检测用晶体管的阈值电压;传感器输出值生成部,其根据上述光传感器部的输出信号,生成与照射光量相关的传感器输出值;修正系数确定部,其根据修正系数和上述阈值电压的对应关系,确定与上述阈值电压检测部检测的阈值电压对应的上述修正系数,其中,上述对应关系预先根据与上述光检测用晶体管的光劣化的劣化程度对应的、上述传感器输出值的变化与上述阈值电压的变化的关系性而确定,上述修正系数用于修正由上述光劣化引起的上述传感器输出值的变化;以及修正处理部,其根据上述修正系数确定部确定的修正系数,修正上述传感器输出值。

[0010] 本申请发明人发现:如果根据与光检测用晶体管的光劣化的劣化程度对应的传感

器输出值的变化和与光检测用晶体管的光劣化的劣化程度对应的阈值电压的变化关系,其中阈值电压是指示光检测用晶体管的光劣化状态的指标,可以知道该阈值电压,则通过将与其对应的修正系数乘以传感器输出值,可以与光劣化的劣化程度无关地总是获得一定的(换言之与无光劣化状态同等的)传感器输出值。

[0011] 为了检测光检测用晶体管的阈值电压,设置具有与光检测用晶体管相同的电气特性且与光检测用晶体管成为相同条件的曝光的(即与光检测用晶体管相邻配置)阈值检测用晶体管,通过检测其阈值电压即可。为了使两方的晶体管的特性一致,在同一工艺制造即可,因此不需要特殊工艺,另外,用于检测晶体管的阈值电压的电路可用比较简单的电路实现,因此,没有必要设置用于进行修正处理的复杂模拟电路、信号源等。

[0012] 从而,根据本发明的光检测装置,可降低光劣化修正功能的实现所需成本且提高检测精度。

[0013] 另外,上述的光检测装置中,优选的是,上述修正系数确定部,根据表示上述修正系数和上述阈值电压的对应关系的运算式,计算与上述阈值电压检测部检测的阈值电压对应的上述修正系数,或,存储表示上述修正系数和上述阈值电压的对应关系的查找表,从该查找表取得与上述阈值电压检测部检测的阈值电压对应的上述修正系数。

[0014] 修正系数和阈值电压的对应关系由大致直线的函数表示,不会成为复杂的运算式。即,采用该运算式的修正系数的计算处理所需的运算电路也成为小规模,有利于成本的降低。另一方面,由查找表保存修正系数和阈值电压的对应关系的场合,需要相应的存储容量,但是,修正系数的计算处理所需运算电路变得不必要,因此从有利于成本降低的观点看,与采用运算式的场合没有太大差别。从而,可根据光检测装置的规格,适宜选择采用运算式或采用查找表即可。

[0015] 另外,上述的光检测装置,优选的是,具备:上述光检测用晶体管,其是N沟道型MOS(Metal Oxide Semiconductor,金属氧化物半导体)晶体管,源极端子与基准电位线连接,栅极端子与栅极电压线连接;电容器,其一方的电极与上述光检测用晶体管的漏极端子连接,另一方的电极与上述基准电位线连接;上述光传感器部,其具有用于将上述光检测用晶体管的漏极端子的连接目的地在第1驱动电压线和输出信号线之间切换的开关;上述阈值检测用晶体管,其是N沟道型MOS晶体管,漏极端子与栅极端子连接,源极端子与上述基准电位线连接;上述阈值电压检测部,其具有一端与上述阈值检测用晶体管的漏极端子连接而另一端与第2驱动电压线连接并且电阻值被设定成比上述阈值检测用晶体管的导通电阻高且比截止电阻低的电阻元件;以及电压供给部,其向上述第1驱动电压线供给用于对上述电容器充电的第1驱动电压,向上述栅极电压线供给使上述光检测用晶体管成为截止状态的栅极电压,向上述第2驱动电压线供给比上述阈值检测用晶体管的最高阈值电压高的第2驱动电压,向上述基准电位线供给基准电位;其中,上述传感器输出值生成部在上述照射光量的检测开始时,控制上述开关使上述光检测用晶体管的漏极端子的连接目的地切换为上述第1驱动电压线,在上述电容器成为满充电状态的时间经过后,控制上述开关使上述光检测用晶体管的漏极端子的连接目的地切换为上述输出信号线,计测该输出信号线的电位降低到规定的电位为止的时间常数,作为上述传感器输出值;上述修正系数确定部取得上述阈值检测用晶体管的漏极端子的电压,作为上述阈值电压,确定与该取得的阈值电压对应的上述修正系数;上述修正处理部根据上述修正系数确定部确定的上述修正系

数,修正作为上述传感器输出值的时间常数。

[0016] 上述的光传感器部的构成中,可以获得由光检测用晶体管的光泄漏电流对电容器充电的电位降低到规定的电位为止的时间常数,作为与对光检测用晶体管的照射光量相关的传感器输出值。另外,阈值电压检测部仅仅由阈值检测用晶体管和电阻元件这 2 个元件构成,并且,与必须利用光泄漏电流的光检测用晶体管相比,仅仅检测阈值电压的阈值检测用晶体管的尺寸可以极小,因此,构成阈值电压检测部的电路的占有面积可以是极小规模。结果,光传感器部和阈值电压检测部占有的全部电路面积变小,例如在半导体基板或 TFT 基板上形成光传感器部和阈值电压检测部的场合,可以实现省空间化。

[0017] 另外,上述的光检测装置中,优选的是,上述电压供给部,至少在从上述照射光量的检测开始时到上述时间常数及上述阈值电压的计测结束为止的期间,向上述栅极电压线供给使上述光检测用晶体管成为截止状态的栅极电压并向上述第 2 驱动电压线供给比上述阈值检测用晶体管的栅极电压高的第 2 驱动电压,而在其他期间,使上述栅极电压及上述第 2 驱动电压变化。

[0018] 光检测装置的动作中,在光检测用晶体管及阈值检测用晶体管的栅极端子总是被持续施加一定的偏置电压的情况下,晶体管因通电引起特性偏移,有在传感器输出值中产生与光劣化没有关系的误差的可能性。因此,如上述那样,通过改变栅极电压及第 2 驱动电压并同时驱动光检测用晶体管及阈值检测用晶体管,可以防止因通电引起的特性偏移的发生。

[0019] 另外,上述的光检测装置中,优选的是,上述光检测用晶体管及上述阈值检测用晶体管是非晶硅 TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)。

[0020] 光劣化导致的电气特性变化尤其在非晶硅晶体管中显著。从而,本发明尤其在光检测用晶体管及阈值检测用晶体管是非晶硅晶体管的场合,可以获得大的效果(检测精度的提高)。另外,通过采用 TFT,可以利用传统的 TFT 制造工艺,有利于低成本化。

[0021] 另外,本发明的电光装置,具有基板、与该基板成对的对向基板及在上述基板和上述对向基板之间挟持的电光材料,上述基板为在显示区域形成有具有开关用晶体管的多个像素、扫描线及数据线的基板,其特征在于,具有上述的光检测装置,至少上述光检测装置中的上述光传感器部及上述阈值电压检测部设置在上述基板上的显示区域以外的区域,上述光检测用晶体管及上述阈值检测用晶体管与上述开关用晶体管通过同一工艺在上述基板上形成。

[0022] 根据具有这样的特征的电光装置,可以使像素的开关用晶体管和光检测用晶体管及阈值检测用晶体管的制造工艺共有化,因此,可以低成本实现具备光检测装置的电光装置。

[0023] 另外,上述的电光装置中,优选的是,上述电光材料是液晶;具备:背光;以及背光控制部,其根据上述光检测装置中的上述修正处理部修正的传感器输出值,控制上述背光的光量。

[0024] 从而,根据向电光装置入射的光量可以正确控制背光的光量,提高显示品质。

[0025] 另外,本发明的电子设备,其特征在于,具备上述的电光装置作为显示装置。

[0026] 从而,可以提供具有低成本且显示品质高的显示装置(电光装置)的电子设备。

[0027] 而且,上述的光检测装置中,具备遮光判定部,其判定是否形成了不向上述阈值检

测用晶体管照射光的遮光状态,上述阈值电压检测部,在上述遮光判定部判定的上述阈值检测用晶体管的遮光状态下,检测上述阈值检测用晶体管的阈值电压。

[0028] 阈值检测用晶体管在被光照射的状态下,与光的照度相关,阈值电压可能变化。因此,若在阈值电压的检测中曝光于照射光,则根据照射光的照度而检测的阈值电压产生偏差,结果有无法正确计算光劣化的危险。因此,在阈值检测用晶体管未被光照射的遮光状态下,通过驱动阈值检测用晶体管,可以检测表示光劣化的阈值电压。

[0029] 此时,优选的是,上述的电子设备具有形成上述阈值检测用晶体管未被光照射的遮光状态的遮光部件,并具有上述电光装置作为显示装置。

[0030] 从而,可以提供具备低成本且显示品质高的显示装置(电光装置)的电子设备。

[0031] 另外,上述的电子设备中,优选的是,上述遮光部件形成不向上述阈值检测用晶体管照射光的遮光状态,并形成不向上述光检测用晶体管照射光的遮光状态。

[0032] 从而,阈值检测用晶体管和光检测用晶体管的曝光量相同,因此通过阈值检测用晶体管的阈值电压,可以正确检测光检测用晶体管的光劣化量。

[0033] 这里,上述电子设备可以是便携电话,该便携电话具有在非使用时覆盖上述显示装置而使用时使该显示装置露出的框体部,上述遮光部件是该框体部。

[0034] 这样,例如,非使用时2个框体部折叠成重叠方式的便携电话中,通过由一方的框体部覆盖显示装置,可容易地形成遮光状态。另外,通过检测框体部的折叠动作,可以容易判定遮光状态的形成。

[0035] 或者,上述的光检测装置中,也可以是,具有遮光部件,上述阈值电压检测部在采用上述遮光部件形成了不向上述阈值检测用晶体管照射光的遮光状态的状态下,检测上述阈值检测用晶体管的阈值电压。

[0036] 阈值检测用晶体管在被光照射的状态下,与光的照度相关,阈值电压可能变化。因此,若在阈值电压的检测中曝光于照射光,则根据照射光的照度而检测的阈值电压产生偏差,结果有无法正确计算光劣化的危险。因此,在通过光检测装置中设置的遮光部件形成不对阈值检测用晶体管照射光的遮光状态的状态下,通过驱动阈值检测用晶体管,可以检测表示光劣化的阈值电压。其结果,电子设备中不一定必须具备遮光部件。

[0037] 另外,上述光检测装置中,优选的是,上述遮光部件形成不向上述阈值检测用晶体管照射光的遮光状态,并形成不向上述光检测用晶体管照射光的遮光状态。

[0038] 这样,阈值检测用晶体管和光检测用晶体管的曝光量相同,因此通过阈值检测用晶体管的阈值电压,可以正确检测光检测用晶体管的光劣化量。

[0039] 与原来相比,上述电光装置或者上述电子设备中,也可以具有该光检测装置。从而,可以提供显示品质高的显示装置(电光装置)或者具有该显示装置的电子设备。

[0040] 而且,本发明的光劣化修正方法,其特征在于,包括:第1步骤,其采用具有光检测用晶体管的光传感器部,取得与对上述光检测用晶体管的照射光量相应的信号;第2步骤,其根据上述第1步骤取得的信号,生成与照射光量相关的传感器输出值;第3步骤,其采用具有与上述光检测用晶体管相邻配置并与上述光检测用晶体管在同一工艺中形成的阈值检测用晶体管的阈值电压检测部,检测上述阈值检测用晶体管的阈值电压;第4步骤,其根据修正系数和上述阈值电压的对应关系,确定与上述第3步骤检测的阈值电压对应的上述修正系数,其中,上述对应关系预先根据与上述光检测用晶体管的光劣化的劣化程度对应

的、上述传感器输出值的变化与上述阈值电压的变化关系性而确定,上述修正系数用于修正由上述光劣化引起的上述传感器输出值的变化;以及第5步骤,其根据上述第4步骤确定的修正系数,修正上述第2步骤生成的传感器输出值。

[0041] 根据具有这样的特征的光劣化修正方法,可以降低光劣化修正功能的实现所需成本且提高检测精度。

[0042] 另外,上述光劣化修正方法中,优选的是,上述第3步骤,在上述阈值检测用晶体管未被光照射的遮光状态下,检测上述阈值检测用晶体管的阈值电压。

[0043] 阈值检测用晶体管在被光照射的状态下,与光的照度相关,阈值电压可能变化。因此,若在阈值电压的检测中曝光于照射光,则根据照射光的照度而检测的阈值电压产生偏差,结果有无法正确计算光劣化的危险。因此,在不对阈值检测用晶体管照射光的遮光状态下,通过驱动阈值检测用晶体管,可以检测表示光劣化的阈值电压。

附图说明

[0044] 图1是本发明的一个实施例的光检测装置的构成概略图。

[0045] 图2是本发明的一个实施例的光检测装置的动作流程图。

[0046] 图3是本发明的一个实施例的光检测装置的动作相关的说明图。

[0047] 图4是本发明的一个实施例的光检测装置的光劣化修正原理相关的第1说明图。

[0048] 图5是本发明的一个实施例的光检测装置的光劣化修正原理相关的第2说明图。

[0049] 图6是本发明的一个实施例的光检测装置的光劣化修正原理相关的第3说明图。

[0050] 图7是本发明的一个实施例的光检测装置的光劣化修正原理相关的第4说明图。

[0051] 图8是本发明的一个实施例的光检测装置的光劣化修正原理相关的第5说明图。

[0052] 图9是本发明的一个实施例的光检测装置的光劣化修正原理相关的第6说明图。

[0053] 图10是本发明的一个实施例的光检测装置的动作变形例。

[0054] 图11是本发明的一个实施例的液晶显示装置(电光装置)的第1说明图。

[0055] 图12是本发明的一个实施例的液晶显示装置的第2说明图。

[0056] 图13是本发明的一个实施例的液晶显示装置的第3说明图。

[0057] 图14是本发明的一个实施例的便携电话终端(电子设备)的外观图。

[0058] 图15是说明阈值电压因光的照射方式而变化的情况的说明图。

[0059] 图16是说明第1变形例的光检测装置的构成的构成概略图。

[0060] 图17是第1变形例的光检测装置具备的遮光部件的一例,(a)是表示遮光部件为液晶面板的场合的构成图,(b)是表示遮光部件为遮蔽板和致动器(actuator)的场合的构成图。

[0061] 图18是第1变形例的光检测装置进行的动作流程图。

[0062] 图19是说明第2变形例的光检测装置的构成的构成概略图。

[0063] 图20是第2变形例的光检测装置进行的动作流程图。

[0064] 符号说明:

[0065] 10... 光传感器部,11... 光检测用晶体管,12... 电容器,13... 开关,20... 阈值电压检测部,21... 阈值检测用晶体管,22... 电阻元件,30... 电压供给部,40... 信号处理部,41... 时间常数计测部,42... 阈值电压计测部,43... 修正系数确定部,44... 修正处理

部,47... 遮光部件驱动部,48... 遮光判定部,50... 遮光部件,100,100a,100b... 光检测装置,300... 背光控制部,500... 便携电话终端,1000... 液晶显示装置。

具体实施方式

[0066] 以下,参照附图说明本发明的光检测装置、电光装置及电子设备以及光劣化修正方法的一个实施例。

[0067] (光检测装置)

[0068] 图1是本实施例的光检测装置100的构成概略图。如该图1所示,本实施例的光检测装置100具备光传感器部10、阈值电压检测部20、电压供给部30及信号处理部40。

[0069] 光传感器部10具备光检测用晶体管11、电容器12及开关13。光检测用晶体管11是例如非晶硅TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)且是N沟道型MOS(Metal Oxide Semiconductor,金属氧化物半导体)晶体管,源极端子与基准电位线Lcom连接,栅极端子与栅极电压线Lg1连接,漏极端子与电容器12的一方的电极连接。

[0070] 电容器12的一方的电极与光检测用晶体管11的漏极端子连接,另一方的电极与基准电位线Lcom连接。开关13在信号处理部40(详细为时间常数计测部41)的控制下,将光检测用晶体管11的漏极端子的连接目的地切换为第1驱动电压线La和输出信号线Lout之一。

[0071] 阈值电压检测部20具备阈值检测用晶体管21及电阻元件22。阈值检测用晶体管21与光检测用晶体管11相邻配置且与光检测用晶体管11在同一工艺形成,即是非晶硅TFT且是N沟道型MOS晶体管。即,该阈值检测用晶体管21与光检测用晶体管11具备相同的电气特性(阈值电压 V_{th} 等)。另外,阈值检测用晶体管21和光检测用晶体管11相互相邻配置,因此对它们分别入射的照射光量也相同(即曝光状态相同),光劣化引起的电气特性的变化也具备相同倾向。阈值检测用晶体管21的源极端子与基准电位线Lcom连接,漏极端子与栅极端子及电阻元件22的一端连接。

[0072] 电阻元件22设定成比阈值检测用晶体管21的导通电阻高且比截止电阻低的电阻值,其一端与阈值检测用晶体管21的漏极端子连接,另一端与第2驱动电压线Lg2连接。

[0073] 电压供给部30向第1驱动电压线La供给电容器12充电用的第1驱动电压 V_a ,向栅极电压线Lg1供给使光检测用晶体管11成为截止状态的栅极电压 V_{g1} ,向第2驱动电压线Lg2供给比阈值检测用晶体管21的最大阈值电压 V_{thm} 高的第2驱动电压 V_{g2} ,向基准电位线Lcom供给基准电位VSS(本实施例中为接地电平)。另外,详细情况将后述,但是,阈值检测用晶体管21(光检测用晶体管11)的阈值电压 V_{th} 有随着曝光导致的光劣化的进行而增大,在某一电压值大致饱和的特性。即,上述的最大阈值电压 V_{thm} 是指达到该饱和状态的阈值电压。通过将这样的第2驱动电压 V_{g2} 供给阈值电压检测部20,阈值检测用晶体管21的漏极端子电压等于阈值检测用晶体管21的阈值电压 V_{th} 。

[0074] 信号处理部40具备时间常数计测部41、阈值电压计测部42、修正系数确定部43及修正处理部44。时间常数计测部(传感器输出值生成部)41,根据从光传感器部10经由输出信号线Lout输出的信号,生成与照射光量相关的传感器输出值。更具体地,此时间常数计测部41在照射光量的检测开始时,控制开关13将光检测用晶体管11的漏极端子的连接目的地切换为第1驱动电压线La,在电容器12成为满充电状态的时间经过后,控制开关

13 将光检测用晶体管 11 的漏极端子的连接目的地切换为输出信号线 Lout, 计测该输出信号线 Lout 的电位降低到规定的电位为止的时间常数 τ , 作为传感器输出值。另外, 开关 13 的控制通过向将开关 13 和时间常数计测部 41 连接的控制线 Lc 输出控制信号而进行。

[0075] 阈值电压计测部 42 的输入端经由阈值电压线 Lvh 与阈值检测用晶体管 21 的漏极端子连接, 计测阈值检测用晶体管 21 的漏极端子电压作为阈值电压 Vth, 将该计测结果 (即阈值电压 Vth) 向修正系数确定部 43 输出。

[0076] 修正系数确定部 43, 根据用于修正光检测用晶体管 11 的光劣化引起的传感器输出值 (这里是时间常数 τ) 的变化的修正系数 K 和阈值电压 Vth 的对应关系, 确定由阈值电压计测部 42 计测的阈值电压 Vth (即阈值电压检测部 20 检测的阈值电压) 所对应的修正系数 K。详细情况后述, 但是, 该修正系数 K 和阈值电压 Vth 的对应关系是根据预先实验求出的、与光检测用晶体管 11 的光劣化的劣化程度对应的传感器输出值的变化和阈值电压 Vth 的变化的关系性而确定, 本实施例中, 使用表示修正系数 K 和阈值电压 Vth 的对应关系的运算式。即, 修正系数确定部 43 根据表示上述的修正系数 K 和阈值电压 Vth 的对应关系的运算式, 计算由阈值电压计测部 42 计测的阈值电压 Vth 所对应的修正系数 K。

[0077] 修正处理部 44 根据由修正系数确定部 43 计算 (确定) 的修正系数 K, 修正由时间常数计测部 41 计测的时间常数 τ (传感器输出值), 将修正后的时间常数 τ 作为照射光量检测结果向外部输出。

[0078] 另外, 上述这样的具备时间常数计测部 41、阈值电压计测部 42、修正系数确定部 43 及修正处理部 44 的信号处理部 40, 可以由例如 ASIC (Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路) 等的数字运算处理电路构成。即, 时间常数计测部 41 中, 对光传感器部 10 的输出信号 (输出信号线 Lout 的电位) 进行数字变换, 通过计测该数字变换后的输出信号线 Lout 的电位降低到规定的电位为止的时间, 求出时间常数 τ 。另外, 阈值电压计测部 42 中, 通过对阈值检测用晶体管 21 的漏极端子的电压进行数字变换, 计测阈值电压 Vth。另外, 修正系数确定部 43 及修正处理部 44 中, 根据由时间常数计测部 41 计测的时间常数 τ (数字值) 和由阈值电压计测部 42 计测的阈值电压 Vth (数字值), 通过数字运算处理执行上述修正系数 K 的计算处理和时间常数 τ 的修正处理。

[0079] 接着, 说明上述这样构成的本实施例的光检测装置 100 的动作 (光劣化修正方法)。图 2 是表示光检测装置 100 的动作的流程图。另外, 在光检测装置 100 的电源开启以后, 电压供给部 30 向第 1 驱动电压线 La 供给第 1 驱动电压 Va (例如 2V), 向栅极电压线 Lg1 供给栅极电压 Vg1 (例如 -3V ~ -5V 的范围内的电压值), 向第 2 驱动电压线 Lg2 供给第 2 驱动电压 Vg2 (例如 8V)。

[0080] 如图 2 所示, 首先, 信号处理部 40 中的时间常数计测部 41 通过监视内部定时器, 判定照射光量的检测开始定时是否到来 (步骤 S1)。该步骤 S1 中, 在照射光量的检测开始定时到来的场合 (「是」), 时间常数计测部 41 控制开关 13, 将光检测用晶体管 11 的漏极端子的连接目的地切换为第 1 驱动电压线 La (步骤 S2)。从而, 虽然对光检测用晶体管 11 的漏极端子施加了第 1 驱动电压 Va, 但是由于光检测用晶体管 11 是截止状态, 因此电容器 12 由第 1 驱动电压 Va 充电。另外, 这里光检测用晶体管 11 的漏极 - 源极间流过由光照射引起的光泄漏电流, 但是可以忽略该光泄漏电流对电容器 12 的充电的影响。

[0081] 接着, 时间常数计测部 41 在预先设定的电容器 12 成为满充电状态的时间经过后,

控制开关 13, 将光检测用晶体管 11 的漏极端子的连接目的地切换为输出信号线 Lout (步骤 S3), 与该切换定时同步, 计测输出信号线 Lout 的电位降低到规定的电位为止的时间常数 τ , 作为传感器输出值 (步骤 S4)。另外, 上述步骤 S2 ~ S4 与本发明中的第 1 及第 2 步骤相当。

[0082] 图 3 表示将光检测用晶体管 11 的漏极端子的连接目的地切换为输出信号线 Lout 后, 输出信号线 Lout 的电位 (即电容器电压) 的时间变化。如上所述, 在光检测用晶体管 11 的漏极 - 源极间发生因光照射引起的光泄漏电流, 因此, 若将光检测用晶体管 11 的漏极端子的连接目的地切换为输出信号线 Lout, 则电容器 12 蓄积的电荷作为光泄漏电流, 经由光检测用晶体管 11 流入基准电位线 Lcom。从而, 如图 3 所示, 在开关 13 的切换定时以后, 输出信号线 Lout 的电位 (电容器电压) 从 $V_a(2V)$ 开始缓慢降低。时间常数计测部 41 监视这样的输出信号线 Lout 的电位的时间变化, 将输出信号线 Lout 的电位降低到规定的电位 (例如 $0.7V$) 时的时间作为时间常数 τ 。

[0083] 光泄漏电流的大小根据对于光检测用晶体管 11 的照射光量而变化, 因此时间常数 τ 也根据照射光量而变化。从而, 从时间常数 τ 可以知道照射光量。但是, 若曝光导致光检测用晶体管 11 的光劣化进行, 则光检测用晶体管 11 的电气特性变化, 在上述的时间常数 τ 和照射光量的相关关系中产生误差, 无法检测正确的照射光量。因而, 本实施例中, 按照以下说明的修正原理, 进行时间常数 τ (照射光量相关的传感器输出值) 的修正处理。

[0084] < 传感器输出值的修正原理 >

[0085] 图 4 是表示用照度作为照射光量、用光泄漏电流作为传感器输出值时, 按照光检测用晶体管 11 的光劣化的劣化程度 (即进行程度) 的不同而测定照度和传感器输出值的关系后的结果的特性图。另外, 以下, 光劣化的劣化程度用对光检测用晶体管 11 的照射光量 (照度) 与时间的积 (以下, 称为积算照度) 来表示。图 4 中, 以无光劣化状态对应的积算照度为「0」, 光劣化的劣化程度「中」对应的积算照度为「 $3.5 \times 10^6 (lx \cdot h)$ 」, 光劣化的劣化程度「大」对应的积算照度为「 $1.0 \times 10^7 (lx \cdot h)$ 」。

[0086] 如图 4 所示, 可知伴随光劣化的进行, 相同照度对应的传感器输出值变化。例如, 对于无光劣化状态, 光劣化的劣化程度「大」的场合, 传感器输出值降低 40% 左右。若这样的光劣化进行, 则光检测用晶体管 11 的电气特性变化, 可知在传感器输出值和照射光量的相关关系中产生误差, 无法检测正确的照射光量。

[0087] 另外, 图 5 是根据图 4 而按照照度不同表示传感器输出值和积算照度的关系的特性图。如该图 5 所示, 可知伴随光劣化的进行 (积算照度的增加) 的传感器输出值的变化比例与检测的照度无关, 成为大致相同的比例。

[0088] 另外, 图 6 是表示测定积算照度和光检测用晶体管 11 的阈值电压 V_{th} 的关系的结果的特性图。如该图 6 所示, 可知在无光劣化的状态下阈值电压 V_{th} 是 $3.0(V)$ 左右, 而在光劣化的劣化程度「中」的情况下, 增加到 $4.5(V)$ 左右, 而且, 在光劣化的劣化程度「大」的情况下, 增加到 $5.0(V)$ 左右。另外, 从图 6 可知, 即使光劣化进一步进行, 阈值电压 V_{th} 也在 $5.5(V)$ 以下饱和, 向阈值电压检测部 20 供给的第 2 驱动电压 V_{g2} 参考该阈值电压 V_{th} 的饱和电压进行设定即可。

[0089] 若根据图 5 及图 6 的测定结果知道了被光照射的光检测用晶体管 11 的阈值电压 V_{th} , 则通过将与该阈值电压 V_{th} 对应的修正系数与传感器输出值相乘, 可以与光劣化的劣

化程度无关地总是获得一定（换言之，与无光劣化的状态同等的）传感器输出值。

[0090] 图 7 是表示根据图 5 及图 6 的测定结果确定的修正系数 K 和阈值电压 V_{th} 的对应关系的特性图。如该图 7 所示，可知修正系数 K 和阈值电压 V_{th} 的对应关系成为大致直线的反比例关系。另外，这样的修正系数 K 和阈值电压 V_{th} 的对应关系若用运算式表示，则成为下记 (1) 式。

$$[0091] \quad K = -0.378 \cdot V_{th} + 2.130 \quad (1)$$

[0092] 根据该运算式 (1)，例如对与光劣化的劣化程度「中」对应的积算照度「 $3.5 \times 10^6 (1x \cdot h)$ 」中的阈值电压 4.5(V) 的修正系数 K 确定为 0.42，对与光劣化的劣化程度「大」对应的积算照度「 $1.0 \times 10^7 (1x \cdot h)$ 」中的阈值电压 5.0(V) 的修正系数 K 确定为 0.25。

[0093] 另外，采用上述运算式 (1) 的场合，传感器输出值可以由下记 (2) 式修正。

$$[0094] \quad \text{修正后传感器输出值} = \text{修正前传感器输出值} / \text{修正系数 K} \quad (2)$$

[0095] 图 8 是按照照度不同而表示修正前传感器输出值和积算照度的关系及修正后传感器输出值和积算照度的关系的特性图。另外，图 9 是按照光劣化的劣化程度不同而表示修正前传感器输出值和照度的关系及修正后传感器输出值和照度的关系的特性图。如图 8 及图 9 所示，可知通过根据运算式 (1) 计算的修正系数 K 来修正传感器输出值，可以抑制光劣化引起的传感器输出值的变化，获得与初期状态（无光劣化状态）大致相同的传感器输出值。

[0096] 以上是本实施例中的传感器输出值的修正原理，以下，以该修正原理为前提返回图 2 继续说明。阈值电压计测部 42 计测阈值电压检测部 20 中的阈值检测用晶体管 21 的漏极端子电压，作为阈值电压 V_{th} （步骤 S5：与本发明中的第 3 步骤相当）。如上所述，阈值检测用晶体管 21 和光检测用晶体管 11，伴随光劣化进行的电气特性的变化倾向相同，因此，阈值电压计测部 42 计测的阈值电压 V_{th} 可以看作光检测用晶体管 11 的阈值电压 V_{th} 。

[0097] 修正系数确定部 43 根据表示用于修正光检测用晶体管 11 的光劣化引起的传感器输出值（这里是时间常数 τ ）的变化的修正系数 K 和阈值电压 V_{th} 的对应关系的上述运算式 (1)，计算与阈值电压计测部 42 计测的阈值电压 V_{th} 对应的修正系数 K（步骤 S6：与本发明中的第 4 步骤相当）。这里，如用修正原理所说明的那样，运算式 (1) 根据预先实验求出的、与光检测用晶体管 11 的光劣化的劣化程度对应的传感器输出值的变化和阈值电压 V_{th} 的变化的关系性而确定。

[0098] 此外，修正处理部 44 根据修正系数确定部 43 计算的修正系数 K，对时间常数计测部 41 计测的时间常数 τ （传感器输出值）进行修正（步骤 S7：与本发明中的第 5 步骤相当），将修正后的时间常数 τ 作为照射光量检测结果向外部输出（步骤 S8）。以下，通过重复上述这样的步骤 S1 ~ S8，在每次照射光量的检测开始定时到来时，进行时间常数 τ 的计测、阈值电压 V_{th} 的计测、修正系数 K 的计算、时间常数 τ （传感器输出值）的修正这样的一系列处理，照射光量检测结果向外部输出。

[0099] 如上所述，本申请发明人发现：若根据与光检测用晶体管 11 的光劣化的劣化程度对应的传感器输出值的变化和与光检测用晶体管 11 的光劣化的劣化程度对应的阈值电压 V_{th} 的变化的关系（阈值电压 V_{th} 是指示光检测用晶体管 11 的光劣化状态的指标），可知该阈值电压 V_{th} ，则通过将其对应的修正系数 K 与传感器输出值相乘，可以与光劣化的劣化

程度无关地总是获得一定的传感器输出值。为了检测光检测用晶体管 11 的阈值电压 V_{th} ，设置与光检测用晶体管 11 具有同一电气特性且与光检测用晶体管成为相同条件的曝光的（即与光检测用晶体管 11 相邻配置）阈值检测用晶体管 21，检测该阈值电压 V_{th} 即可。然后，由于为了使两方的晶体管的特性一致而在同一工艺进行制造即可，不需要特殊的工艺，另外，用于检测阈值检测用晶体管 21 的阈值电压 V_{th} 的电路可以用比较简单的电路实现，因此，不需要设置用于进行修正处理的复杂模拟电路、信号源等。从而，根据本实施例的光检测装置 100，可以降低光劣化修正功能的实现所需成本且提高检测精度。

[0100] 另外，上述实施例中，在光检测装置 100 的动作中，对光检测用晶体管 11 及阈值检测用晶体管 21 的栅极端子总是施加一定的偏置电压，但是若进行这样的驱动，TFT 元件引起因通电导致的特性偏移，可能在传感器输出值中产生与光劣化无关的误差。

[0101] 因而，为了防止该情况，在电压供给部 30 设置这样的功能：在光检测装置 100 的动作中，至少在照射光量的检测开始时（步骤 S2 开始时）到时间常数 τ 及阈值电压 V_{th} 的计测结束（步骤 S5 结束时）为止的期间，向栅极电压线 Lg1 供给使光检测用晶体管 11 成为截止状态的栅极电压 V_{g1} ，并向第 2 驱动电压线 Lg2 供给比阈值检测用晶体管 21 的最大阈值电压高的第 2 驱动电压 V_{g2} ，而在其他期间，使栅极电压 V_{g1} 及第 2 驱动电压 V_{g2} 变化。

[0102] 图 10 表示使例如栅极电压 V_{g1} 变化时的一例。该图 10 中，在照射光量的检测开始时到时间常数 τ 及阈值电压 V_{th} 的计测结束为止的期间 T1，将栅极电压 V_{g1} 设定成使光检测用晶体管 11 成为截止状态的 $-3(V)$ ，在其他期间 T2 设定成使光检测用晶体管 11 成为导通状态的 $+15(V)$ 。另外，在第 2 驱动电压 V_{g2} 的场合，在期间 T1 中设定成比最大阈值电压 V_{thm} 高的电压值，在其他期间 T2 设定成使阈值检测用晶体管 21 成为截止状态的电压值即可。

[0103] 通过在电压供给部 30 设置这样的功能，可以抑制光检测用晶体管 11 及阈值检测用晶体管 21 的特性偏移，以更高精度检测照射光量。另外，电压供给部 30 虽然必须知道使栅极电压 V_{g1} 及第 2 驱动电压 V_{g2} 变化的定时，但是这可以通过从信号处理部 40 向电压供给部 30 输出通知电压变化定时的信号来解决。

[0104] 另外，上述实施例中，根据表示修正系数 K 和阈值电压 V_{th} 的对应关系的运算式 (1)，计算与阈值电压计测部 42 计测的阈值电压 V_{th} 对应的修正系数 K，但是不限于此，也可以在修正系数确定部 43 的内部存储器存储表示修正系数 K 和阈值电压 V_{th} 的对应关系的查找表，从该查找表取得与阈值电压计测部 42 计测的阈值电压 V_{th} 对应的修正系数 K。

[0105] 另外，上述运算式 (1) 只是表示修正系数 K 和阈值电压 V_{th} 的对应关系的一例，由于可以根据工艺条件改变光检测用晶体管 11 及阈值检测用晶体管 21 的电气特性，因此，当然也可以根据工艺条件适宜变更表示修正系数 K 和阈值电压 V_{th} 的对应关系的运算式或查找表。

[0106] 而且，上述实施例中，作为照射光量相关的传感器输出值，采用了与光泄漏电流具有相关关系的时间常数 τ ，但是，也可以将此时间常数 τ 换算成照度后由修正系数 K 修正，将该修正后的照度作为照射光量检测结果而输出。另外，也可以将修正后的时间常数换算成照度后作为照射光量检测结果而输出。

[0107] （电光装置）

[0108] 接着，说明具备本实施例的光检测装置 100 的电光装置。另外，以下，作为本实施

例的电光装置,例示说明半透射型的液晶显示装置。图 11 是本实施例的液晶显示装置 1000 的平面图,透视对向基板即滤色片基板并主要图示了阵列基板。图 12 是图 11 的阵列基板的 1 像素量的平面图。图 13 是图 12 的 III-III 线的截面图。

[0109] 如图 11 及图 13 所示,本实施例的液晶显示装置 1000 具有:在相互对向配置的矩形状的包括透明绝缘材料例如玻璃板的透明基板 1002 上布置各种配线等而成的阵列基板 AR;在同样包括矩形状的透明绝缘材料的透明基板 1010 上布置各种配线等而成的滤色片基板 CF。阵列基板 AR 与滤色片基板 CF 对向配置时,使用比滤色片基板 CF 大的尺寸,以形成向规定空间突出的突出部 1002A。构成为在这些阵列基板 AR 及滤色片基板 CF 的外周围贴附密封材料(图示省略),在内部封入液晶(电光材料)1014 及间隔物(spacer)(图示省略)。

[0110] 阵列基板 AR 具有分别对向的短边 1002a、1002b 及长边 1002c、1002d,一方的短边 1002b 侧形成突出部 1002A,在该突出部 1002A 搭载源极驱动器及栅极驱动器用的半导体芯片 Dr,在另一方的短边 1002a 侧配设光传感器部 10。另外,在阵列基板 AR 的背面设置作为照光部件的背光(图示省略)。

[0111] 该阵列基板 AR 在与滤色片基板 CF 对向的面即与液晶接触的面具有:沿着图 11 的横方向(X 轴方向)延伸以规定的间隔排列的多根栅极线(扫描线)GW;与这些栅极线 GW 绝缘并沿着纵方向(Y 轴方向)延伸以规定的间隔排列的多根源极线(数据线)SW。这些源极线 SW 和栅极线 GW 配线成矩阵状,在相互交差的栅极线 GW 和源极线 SW 所包围的各区域,形成作为通过来自栅极线 GW 的扫描信号而成为导通状态的开关用晶体管(例如非晶硅薄膜晶体管)的 TFT(参照图 12)及经由 TFT 被供给来自源极线 SW 的图像信号的像素电极 1026(参照图 13)。

[0112] 这些栅极线 GW 和源极线 SW 所包围的各区域构成所谓的像素,具备多个这些像素的区域形成显示区域 DA。各栅极线 GW 及各源极线 SW 向显示区域 DA 的外即额缘区域延出,分别与功能构成为 LSI 等的半导体芯片 Dr 的源极驱动器及栅极驱动器连接。

[0113] 在阵列基板 AR 上的显示区域 DA 以外的区域即一方的短边 1002a 侧的区域,形成光检测装置 100 的光传感器部 10 及阈值电压检测部 20。另外,图 11 中,为了方便图示,光传感器部 10 及阈值电压检测部 20 的占有面积描述为相同,但是实际上,在光传感器部 10 中利用光泄漏电流检测照射光量的情况下,有必要形成极大尺寸的光检测用晶体管 11,因此占有面积增大,而在一方的阈值电压检测部 20 中仅仅检测阈值电压 V_{th} ,因此阈值检测用晶体管 21 的尺寸可以与显示区域 DA 内的开关用晶体管 TFT 同尺寸地形成,所以可以极小规模来形成占有面积。

[0114] 另外,在阵列基板 AR 上的显示区域 DA 以外的区域即一方的长边 1002d 侧的区域,形成由图 1 所示的栅极电压线 Lg1、第 1 驱动电压线 La、第 2 驱动电压线 Lg2、基准电位线 Lcom、输出信号线 Lout、阈值电压线 Lvh 及控制线 Lc 组成的引绕线群 L。引绕线群 L 经由一方的短边 1002b 侧的 FPC 电缆 200 与作为外部电路设置的电压供给部 30 及信号处理部 40 连接。

[0115] 这样,阵列基板 AR 上形成的光传感器部 10 及阈值电压检测部 20 和作为外部电路设置的电压供给部 30 及信号处理部 40 构成光检测装置 100。另外,光传感器部 10 及阈值电压检测部 20 中的光检测用晶体管 11 及阈值检测用晶体管 21 与显示区域 DA 内的开关用

晶体管 TFT 利用同一工艺形成。

[0116] 另外,信号处理部 40 的输出信号(即照射光量检测结果)向作为外部电路设置的背光控制部 300 输入,该背光控制部 300 根据信号处理部 40 的照射光量检测结果(即修正的传感器输出值),把握向液晶显示装置 1000 入射的外光的光量,根据该外光的光量控制未图示的背光的光量。

[0117] 另外,透明基板 1002 上的半导体芯片 Dr 可用除了作为源极驱动器及栅极驱动器的功能外还综合具有电压供给部 30 及信号处理部 40、背光控制部 300 的功能的 IC(Integrated Circuit,集成电路)芯片取代。

[0118] 接着,主要参照图 12 及图 13 说明各像素的具体构成。

[0119] 在阵列基板 AR 的透明基板 1002 上的显示区域 DA,栅极线 GW 等间隔且平行地形成,而且从该栅极线 GW 延设构成开关元件的 TFT 的栅极电极 G。另外,在该相邻的栅极线 GW 间的大致中央形成与栅极线 GW 平行的辅助电容线 1016,在该辅助电容线 1016 形成比辅助电容线 1016 更宽的辅助电容电极 1017。

[0120] 另外,在透明基板 1002 的整面,以覆盖栅极线 GW、辅助电容线 1016、辅助电容电极 1017 及栅极电极 G 的方式,层叠包括氮化硅、氧化硅等的透明绝缘材料的栅极绝缘膜 1018。然后,在栅极电极 G 上隔着栅极绝缘膜 1018 形成包括非晶硅等的半导体层 1019。另外,在栅极绝缘膜 1018 上,多个源极线 SW 与栅极线 GW 交差地形成,从该源极线 SW 延设与半导体层 1019 接触的 TFT 的源极电极 S,而且,与源极线 SW 及源极电极 S 包括同一材料的漏极电极 D 设置在栅极绝缘膜 1018 上,与同一半导体层 1019 接触。

[0121] 这里,由栅极线 GW 和源极线 SW 包围的区域相当于 1 像素。而且,由栅极电极 G、栅极绝缘膜 1018、半导体层 1019、源极电极 S、漏极电极 D 构成成为开关元件的 TFT。该 TFT 在各个像素中形成。该场合,由漏极电极 D 和辅助电容电极 1017 形成各像素的辅助电容。

[0122] 以覆盖这些源极线 SW、TFT、栅极绝缘膜 1018 的方式,在透明基板 1002 的整面层叠包括例如无机绝缘材料的保护绝缘膜(也称为钝化膜)1020,在该保护绝缘膜 1020 上以遍及透明基板 1002 的全体的方式层叠包括例如包含负型的感光材料的丙烯酸树脂等的层间膜(也称为平坦化膜)1021。该层间膜 1021 的表面,在反射部 1022 中形成微细凹凸(图示省略),在透射部 1023 中平坦。

[0123] 然后,在反射部 1022 的层间膜 1021 的表面通过溅射法形成例如铝乃至铝合金制的反射板 1024,在保护绝缘膜 1020、层间膜 1021 及反射板 1024 上,在与 TFT 的漏极电极 D 对应的位置形成接触孔 1025。

[0124] 而且,各个像素中,在反射板 1024 的表面、接触孔 1025 内及透射部 1023 的层间膜 1021 的表面,形成包括例如 ITO(Indium Tin Oxide,铟锡氧化物)乃至 IZO(Indium Zinc Oxide,铟锌氧化物)的像素电极 1026,在该像素电极 1026 的更上层层叠取向膜以覆盖全部像素(图示省略)。

[0125] 另外,滤色片基板 CF 在包括玻璃基板等的透明基板 1010 的表面,以与阵列基板 AR 的栅极线 GW 及源极线 SW 对向的方式形成遮光层(图示省略),与由该遮光层包围的各个像素对应,设置包括例如红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的滤色片层 1027。而且,在与反射部 1022 对应的位置的滤色片层 1027 的表面,形成顶面涂层 1028,在该顶面涂层 1028 的表面及与透射部 1023 对应的位置的滤色片层 1027 的表面,层叠共用电极 1029 及取向膜(图示

省略)。另外,作为滤色片层 1027 还有适宜组合地使用青 (C)、洋红 (M, 品红)、黄 (Y) 等的滤色片层的情况,在单色显示用的场合也有不设置滤色片层的情况。

[0126] 而且,具备上述构成的阵列基板 AR 及滤色片基板 CF 隔着密封材料 (图示省略) 贴合,最后在由该两基板和密封材料包围的区域封入液晶 1014,可以获得半透射型的液晶显示装置 1000。另外,在透明基板 1002 的下方,配置图示省略的具有公知光源、导光板、扩散片等的背光乃至侧光。

[0127] 该场合,若在像素电极 1026 的下部全体设置反射板 1024,则可以获得反射型液晶显示面板,但是,在使用该反射型液晶显示面板的反射型液晶显示装置的场合,取代背光乃至侧光而采用前光。

[0128] 根据具有以上的本实施例的光检测装置 100 的液晶显示装置 1000,可以根据向液晶显示装置 1000 入射的光量正确控制背光的光量,可以提高显示品质。具体地,在白天的自然光那样的环境光亮的场合,控制使背光的光量大,另一方面,在夜间使用等暗环境下使用的场合,控制使背光的光量低。从而,可以以适应于使用环境下的适当的发光量来进行图象显示。

[0129] 另外,上述实施例中,作为具有光检测装置 100 的电光装置,例示说明了液晶显示装置 1000,但是本发明不限于此,也可以适用于电光材料采用有机 EL 的有机 EL 显示器、电光材料采用按极性不同每个区域分别涂有不同色的绞球 (twist ball) 的绞球显示器、电光材料采用黑色墨粉 (toner) 的墨粉显示器、电光材料采用氦氖等的高压气体的等离子显示器等。

[0130] (电子设备)

[0131] 接着,说明具备本实施例的电光装置 (液晶显示装置 1000) 的电子设备。另外,本实施例中,作为电子设备,例示说明便携电话终端。图 14 是本实施例的便携电话终端 500 的外观图。如该图 14 所示,本实施例的便携电话终端 500 由以可折叠方式连结的第 1 框体 501 和第 2 框体 502 构成,在第 1 框体 501 作为显示装置设置有上述的液晶显示装置 1000 及声音输出用的扬声器 503,在第 2 框体 502 设置有由数字键、功能键、电源键等的各种键组成的操作键 504 和声音输入用的麦克风 505。

[0132] 根据这样的具备液晶显示装置 1000 作为显示装置的便携电话终端 500,在白天的自然光那样的环境光亮的场合,控制使背光的发光量大,另一方面,在夜间使用等暗环境下使用的场合,控制使背光的发光量低,因此可以以适应于使用环境的适当发光量进行图象显示。

[0133] 以上,用一个实施例说明本发明,但是本发明不限于这样的实施例,在不脱离本发明的精神的范围内可以以各种各样的方式实施。

[0134] 上述实施例中,相对于使阈值检测用晶体管 21 (光检测用晶体管 11) 曝光的照射光量 (照度) 和时间的积即积算照度的阈值电压 V_{th} ,说明了图 6 所示的特性。但是,半导体层 1019 包括非晶硅等的晶体管有依赖于曝光 (外光) 的照度而使阈值电压变动的情况。从而,上述实施例中的阈值电压 V_{th} 的计测 (图 2 的步骤 S5) 处理中,阈值检测用晶体管 21 的应该根据积算照度的光劣化而测定的阈值电压,即图 6 所示的特性图规定的阈值电压,有可能因计测时曝光的照射光的照度而异。

[0135] 例如,图 6 所示的表示积算照度和阈值电压的关系的特性若设为在阈值检测用晶

晶体管 21 未曝光的遮光状态下获得,则在曝光的照射状态的场合,根据照明光的照度测定的阈值电压不同。从而,如图 15 所示的特性图,各个积算照度中计测的阈值电压在光的照射状态下,低于遮光状态。或者,图 6 所示的表示积算照度和阈值电压的关系的特性若设为在阈值检测用晶体管 21 被规定照度的光曝光的照射状态下获得,则各个积算照度中计测的阈值电压根据曝光的照度而或高或低。结果,通过阈值电压,修正系数 K 无法根据光劣化正确计算。

[0136] 因而,作为变形例,阈值电压 V_{th} 的计测处理中,在阈值检测用晶体管 21 遮光状态下检测阈值检测用晶体管 21 的阈值电压。这样,在阈值检测用晶体管 21 未被光照射的遮光状态下,通过驱动阈值检测用晶体管 21,可以正确检测表示光劣化的阈值电压。

[0137] (第 1 变形例)

[0138] 作为形成阈值检测用晶体管 21 未被光照射的遮光状态的变形例,也可以在光检测装置中具备使阈值检测用晶体管 21 成为遮光状态的遮光部件。这样的话,在阈值检测用晶体管 21 未被光照射的遮光状态下,驱动阈值检测用晶体管 21,可以正确检测表示光劣化的阈值电压。

[0139] 本变形例用图 16、图 17 及图 18 说明。图 16 是本变形例的光检测装置 100a 的构成概略图,图 17 是遮光部件的具体例的示意图。另外,图 18 是本变形例的光检测装置 100a 的动作流程图。

[0140] 如图 16 所示,光检测装置 100a 相对于上述实施例中的光检测装置 100,具备遮光部件 50 和信号处理部 40 中的遮光部件驱动部 47。其他构成大体与光检测装置 100 同样,附上相同符号。从而,这里说明遮光部件 50 和遮光部件驱动部 47,其他构成的说明省略。

[0141] 遮光部件 50 在本变形例构成为对光传感器部 10 及阈值电压检测部 20 遮光。遮光部件 50 的一例如图 17 所示。图 17(a) 是采用液晶面板 50a 作为遮光部件 50 的构成例。液晶面板 50a 以覆盖光传感器部 10 及阈值电压检测部 20 的方式配置,通过输出向液晶施加规定的驱动电压的驱动信号来对液晶进行光调制,在阈值电压的计测时,对光传感器部 10 及阈值电压检测部 20 形成未被光照射的遮光状态,在入射光量的检测时,对光传感器部 10 及阈值电压检测部 20 形成照射光的透光状态。从而,遮光部件驱动部 47 将与应该形成的状态对应的驱动信号向液晶面板 50a 输出。

[0142] 另外,图 17(b) 是采用遮蔽板 51 和使该遮蔽板 51 移动的致动器(例如,螺杆和马达等)52 作为遮光部件 50 的构成例。遮蔽板 51 通过致动器 52 的移动部件在图面上上下方向上移动。而且,在阈值电压的计测时,遮蔽板 51 为了覆盖光传感器部 10 及阈值电压检测部 20,向图面下方向移动,形成遮光状态,在入射光量的检测时,遮蔽板 51 移动到点划线表示的原始位置,形成透光状态。从而,遮光部件驱动部 47 将与应该形成的状态对应的驱动信号对致动器 52 输出。

[0143] 这样,遮光部件驱动部 47 是根据光检测装置 100a 中形成的遮光部件 50 的构成而分别输出必要驱动信号的电气电路。另外,遮光部件驱动部 47 根据从阈值电压计测部 42 输出的信号,输出这些驱动信号。

[0144] 接着,本变形例的光检测装置 100a 中的照射光量的检测处理用图 18 说明。照射光量的检测处理是在图 2 的流程图所示的上述实施例中的光检测装置 100 的动作中的处理中,在「阈值电压 V_{th} 的计测处理(步骤 S5)」的前后追加了阈值检测用晶体管 21 的遮光

处理（步骤 S5a）和遮光解除处理（步骤 S5b）。另外，照射光量检测处理中，步骤 S5a、步骤 S5b 以外的处理步骤大体与光检测装置 100 的动作同样，附上相同的步骤符号。从而，这里说明步骤 S5a 及步骤 S5b 的处理，其他处理的说明省略。

[0145] 本变形例中的阈值电压计测处理中，在步骤 S4 之后，驱动遮光部件，对阈值检测用晶体管进行遮光处理。遮光部件驱动部 47 向遮光部件 50（例如液晶面板）输出驱动信号，对阈值检测用晶体管 21 遮光。然后，在后续步骤 S5 进行阈值电压 V_{th} 的计测处理，在后续步骤 S5b，驱动遮光部件，对阈值检测用晶体管的遮光进行解除处理。遮光部件驱动部 47 向遮光部件 50（例如液晶面板）输出驱动信号，使遮光部件 50 返回原始状态，解除阈值检测用晶体管 21 的遮光。这样，在阈值检测用晶体管 21 未被光照射的遮光状态下，通过驱动阈值检测用晶体管 21，表示光劣化的阈值电压可以正确检测。

[0146] 另外，本变形例中，遮光部件 50 对阈值检测用晶体管 21 遮光的同时，对光检测用晶体管 11 同时进行遮光。从而，阈值检测用晶体管 21 和光检测用晶体管 11 被同时遮光，因此，产生同等光劣化的效果。另外，阈值电压的测定时间短，阈值检测用晶体管 21 和光检测用晶体管 11 的光劣化差异小或不产生差异的情况下，也可以不必同时对光检测用晶体管 11 遮光。这样的话，可以实现遮光部件 50 的小型化和简化，例如减小液晶面板的尺寸等。

[0147] （第 2 变形例）

[0148] 作为形成对阈值检测用晶体管 21 遮挡光的遮光状态的其他变形例，也可以不在光检测装置中设置遮光部件，而在具备光检测装置的电子设备中形成阈值检测用晶体管 21 被遮光的状态。本变形例用图 19 及图 20 说明。图 19 是本变形例的光检测装置 100b 的构成概略图。另外，图 20 是表示本变形例的光检测装置 100b 的动作的流程图。

[0149] 如图 19 所示，光检测装置 100b 相对于上述实施例中的光检测装置 100，在信号处理部 40 中具备遮光判定部 48。其他构成大体与光检测装置 100 同样，附上相同符号。从而，这里说明遮光判定部 48，其他构成的说明省略。

[0150] 遮光判定部 48 判定阈值检测用晶体管 21 是否为遮光状态，对阈值电压计测部 42 输出表示遮光状态的信号。阈值电压计测部 42 在从遮光判定部 48 输出信号时即遮光状态时，将阈值检测用晶体管 21 的漏极端子电压计测为阈值电压 V_{th} ，并将该计测结果（即阈值电压 V_{th} ）向修正系数确定部 43 输出。

[0151] 这里，本变形例的光检测装置 100b 与上述实施例同样，搭载于图 14 所示的便携电话终端 500。便携电话终端 500 由以可折叠方式连结的第 1 框体 501 和第 2 框体 502 构成，具备光检测装置 100b 的液晶显示装置 1000 设置在第 1 框体 501。从而，第 1 框体 501 和第 2 框体 502 若被折叠，则液晶显示装置 1000 具备的光检测装置 100b 上形成的阈值检测用晶体管 21（及光检测用晶体管 11）如图 19 所示被第 2 框体 502 遮光。

[0152] 因而，遮光判定部 48 将便携电话终端 500 内生成的表示第 1 框体 501 和第 2 框体 502 折叠的信号作为判定阈值检测用晶体管 21 是否为遮光状态的判定信号 J_s 接收。从而，本变形例中，便携电话终端 500 中，构成为生成表示第 1 框体 501 和第 2 框体 502 折叠的信号。例如，构成为第 1 框体 501 和第 2 框体 502 折叠时，设置在第 1 框体 501 的突起使第 2 框体 502 内设置的开关导通（或截止），生成电压变化的信号。然后，将该电压变化的信号作为判定信号 J_s 。另外，以可折叠方式连结的第 1 框体 501 和第 2 框体 502 构成的便携电话终端中，大致进行表示第 1 框体 501 和第 2 框体 502 折叠的任意信号的生成。在这样的

场合,遮光判定部 48 将该任意信号作为判定阈值检测用晶体管 21 是否为遮光状态的判定信号 J_s 接收即可。

[0153] 本变形例的光检测装置 100b 的动作如图 20 的流程图所示。本变形例中,如前述,阈值电压 V_{th} 的计测处理作为与照射光量的检测处理独立的处理进行。

[0154] 照射光量的检测处理是在图 2 的流程图所示的上述实施例中的光检测装置 100 的动作中的处理中,将「阈值电压 V_{th} 的计测处理(步骤 S5)」替换为「阈值电压 V_{th} 的取得处理(步骤 S5c)」。

因此,该处理是指,作为其他处理,将步骤 S51、步骤 S52、步骤 S53、步骤 S54 的处理作为阈值电压计测处理追加而成的。另外,照射光量检测处理中,步骤 S5c 以外的处理步骤大体与光检测装置 100 的动作同样,附上相同的步骤符号。从而,这里说明步骤 S5c 及步骤 S51 ~ S54 的处理,其他处理的说明省略。

[0155] 首先说明阈值电压计测处理。本变形例中的阈值电压计测处理,首先在步骤 S51 中,进行阈值电压计测的定时是否到来的判定处理。这里与上述实施例同样,在信号处理部 40 中通过时间常数计测部 41 监视内部定时器来进行。另外,也可以取代时间常数计测部 41,由遮光判定部 48 监视内部定时器,判定阈值电压计测的定时是否到来。阈值电压计测的定时将后述。

[0156] 判定的结果若为阈值电压计测的定时到来(是),则在后续步骤 S52 中,进行阈值检测用晶体管是否为遮光状态的判定处理。如前述,遮光判定部 48 接收便携电话终端 500 内生成的表示第 1 框体 501 和第 2 框体 502 折叠的信号来进行判定。

[0157] 判定的结果若是遮光状态(是),则在步骤 S53 中进行阈值电压 V_{th} 的计测处理。步骤 S53 的处理与上述实施例中的步骤 S5(图 2)的处理相同,说明省略。其结果,步骤 S53 进行的阈值电压 V_{th} 的计测处理中,在未对阈值检测用晶体管 21 照射光的状态下计测阈值电压 V_{th} ,因此与积算照度对应的阈值电压可以正确计测。

[0158] 接着,步骤 S54 进行阈值电压 V_{th} 的覆盖写入(overwriting)记录处理。本变形例中,阈值电压计测部 42 具有图 19 中未图示的存储器,在该存储器覆盖写入记录所计测的阈值电压 V_{th} 。然后,返回步骤 S51,重复进行下一次的阈值电压计测的定时到来的判定处理。从而将计测的总是最新的阈值电压 V_{th} 记录到存储器。

[0159] 因而,本变形例中的照射光量检测处理中,与上述实施例不同,步骤 S5c 中,进行记录的阈值电压 V_{th} 的取得处理。本变形例中,修正系数确定部 43 读出阈值电压计测部 42 在存储器记录的阈值电压 V_{th} 并作为计测值处理。以下,与上述实施例同样,计算修正系数 K ,进行照射光量的计算处理。

[0160] 从而,本变形例中,在例如便携电话终端 500 的使用(例如通话)结束时发生的第 1 框体 501 和第 2 框体 502 的折叠动作中,计测阈值电压。从而,例如对于光检测用晶体管,优选将达到预计最好进行下一次时间常数 τ 的修正的程度的光劣化所发生的积算照度的经过时间设为下一次阈值电压计测的定时。

[0161] 如上述实施例中所述,由于必须使阈值检测用晶体管 21 和光检测用晶体管 11 在伴随光劣化进行中的电气特性的变化倾向相同,因此必须在相同状态下曝光。相对地,本变形例在阈值电压计测时,由于阈值检测用晶体管 21 和光检测用晶体管 11 被同时遮光,因此具有可使光劣化相同的效果。另外,本变形例不同于上述第 1 变形例,在光检测装置中不形成遮光部件,因此可以抑制光检测装置的大型化和成本上升。

[0162] （其他变形例）

[0163] 作为本实施例的电子设备例示了便携电话终端 500，但是本发明不限于此，也可以适用于 PDA(Personal Digital Assistants, 个人数字助理) 和笔记本电脑、手表等的便携终端以及其他具有显示功能的各种的电子设备。例如，也包含附显示功能的传真机装置、数字照相机的取景器、便携型 TV、电子手册、电光公告板、宣传公告用显示器等。

[0164] 作为一例，电子设备为具有非摄影时覆盖摄影用透镜、摄影时露出该摄影用透镜的可开闭透镜盖的数字照相机的场合，上述变形例中的遮光部件也可以形成为与透镜盖连动地移动的部件。这样的话，例如通过闭合透镜盖的状态，可以容易地形成遮光状态，并且容易判定遮光状态的形成。

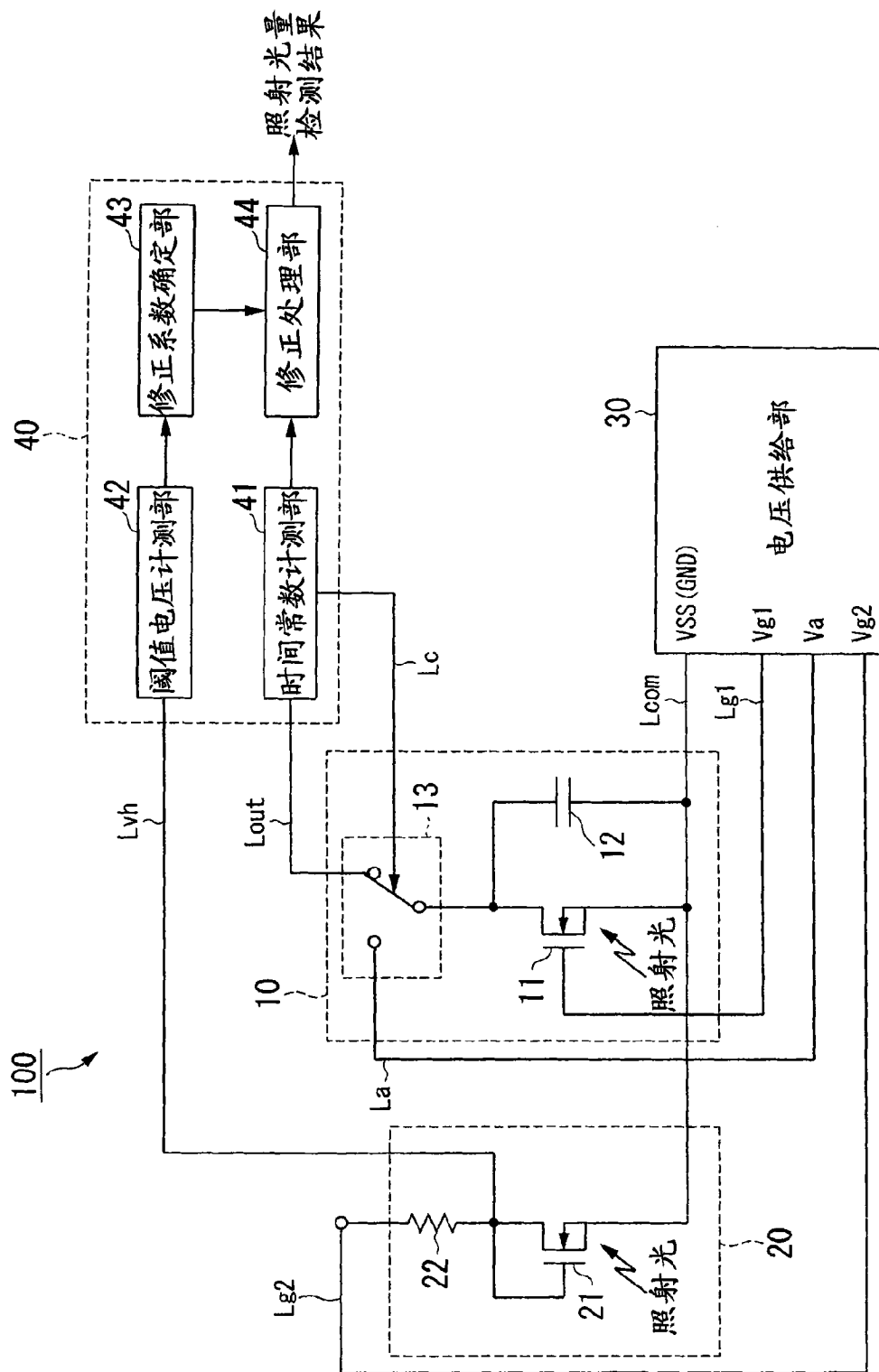


图 1

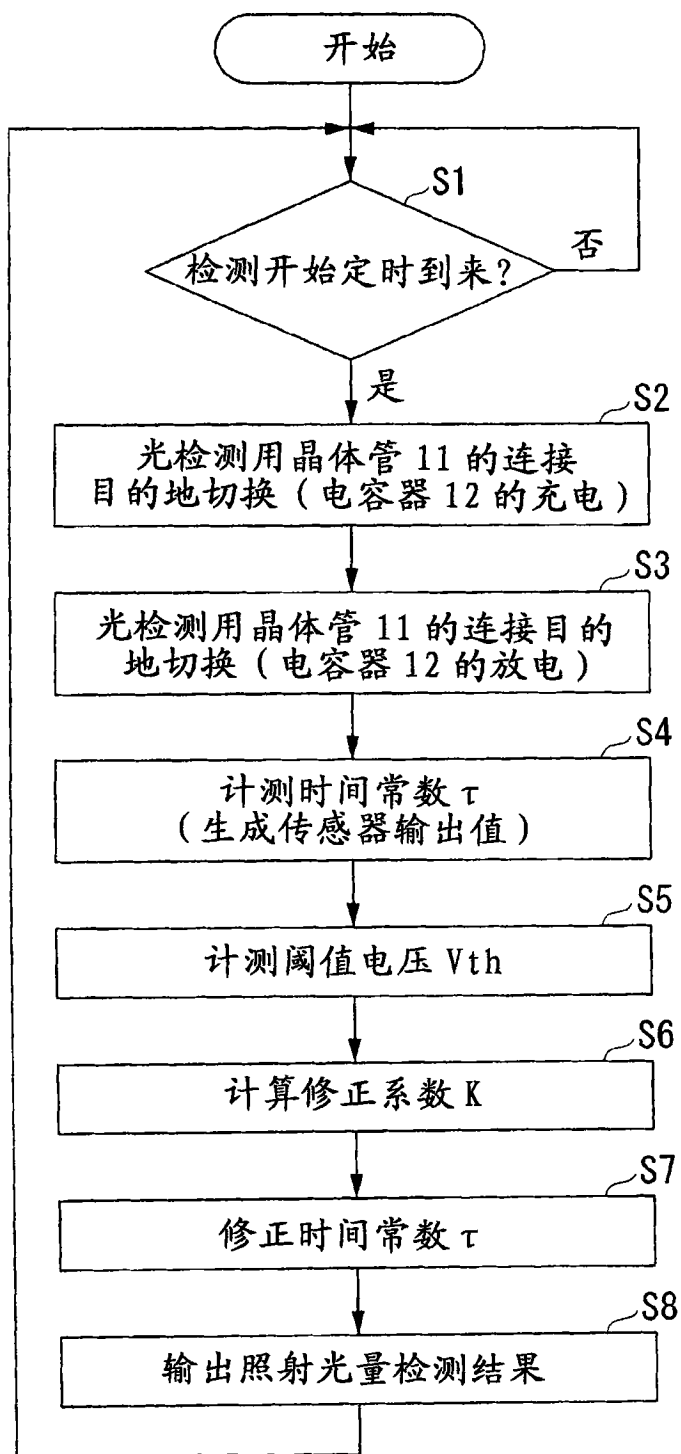


图 2

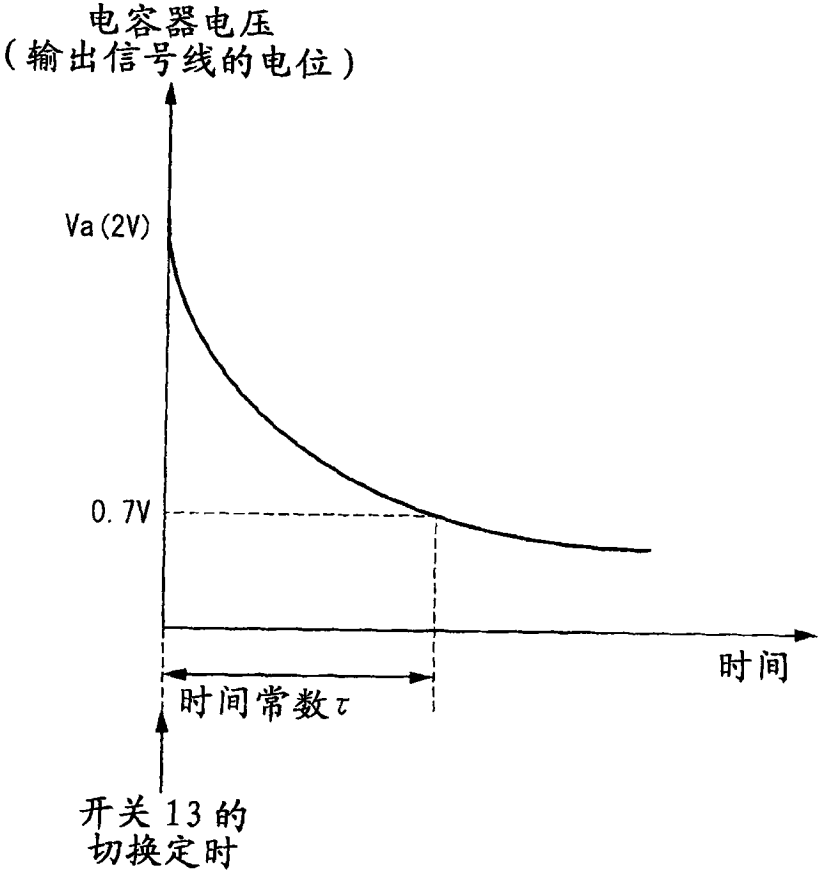


图 3

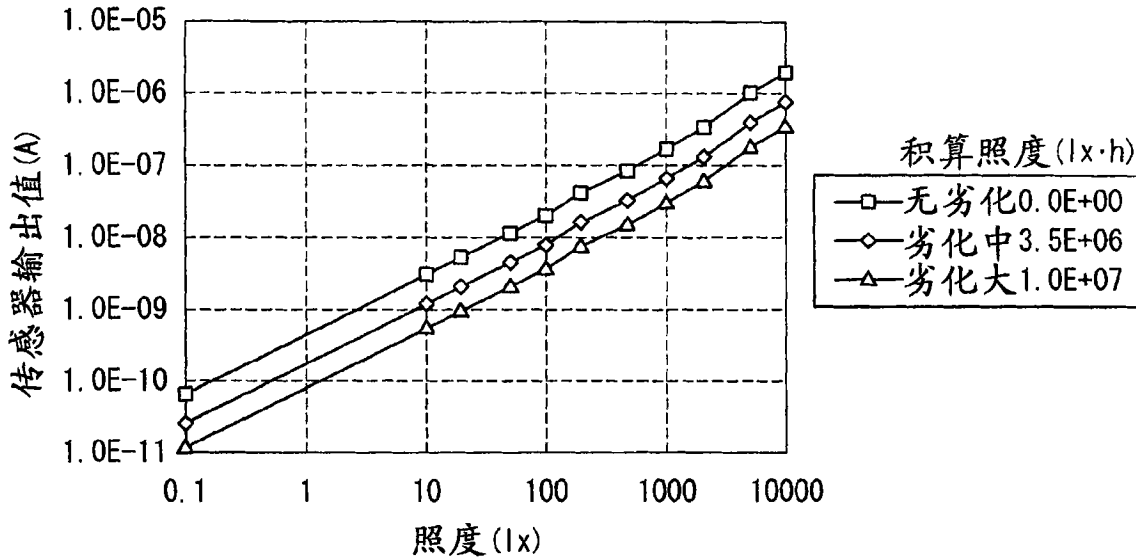


图 4

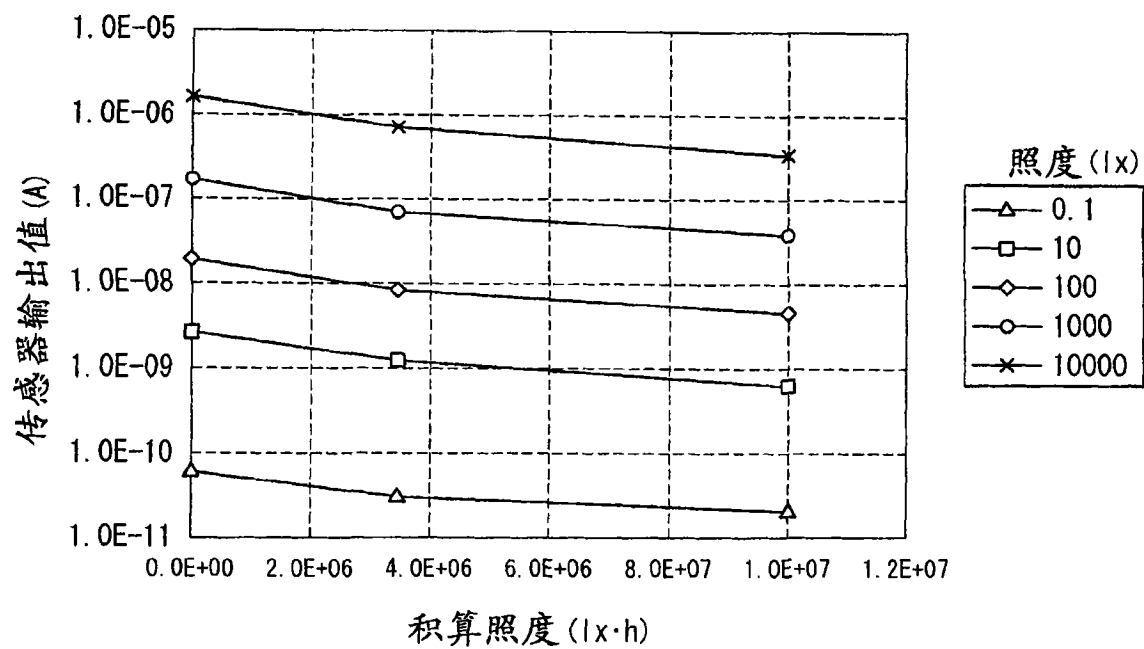


图 5

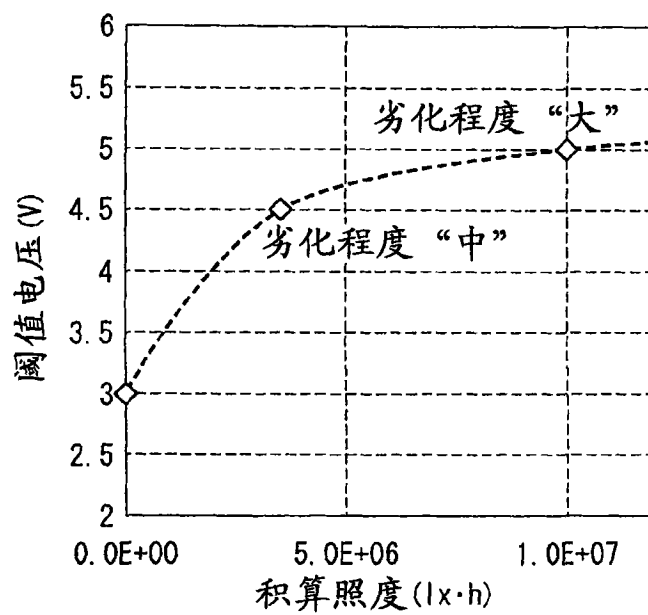


图 6

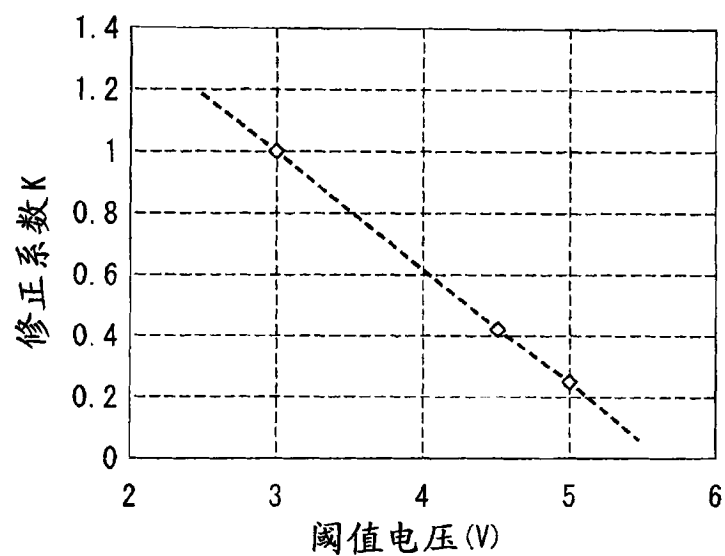


图 7

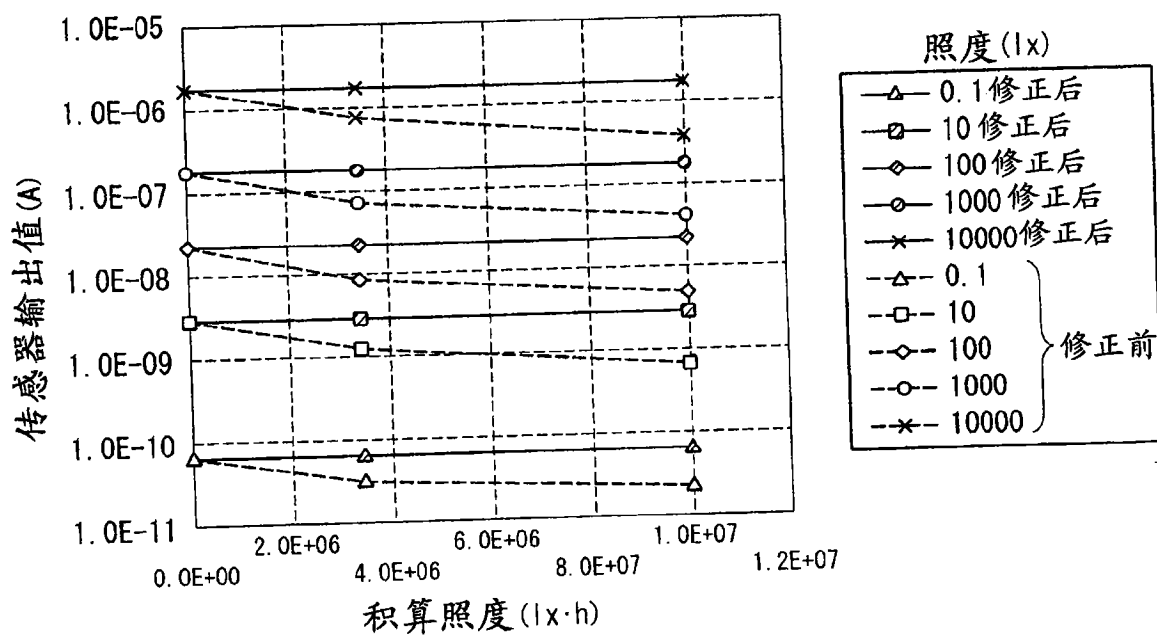


图 8

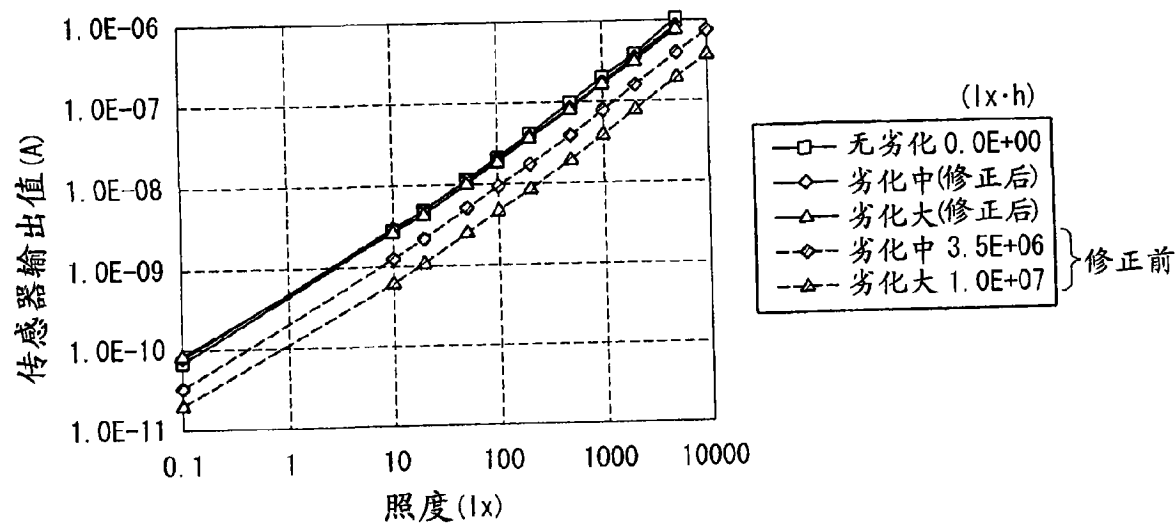


图 9

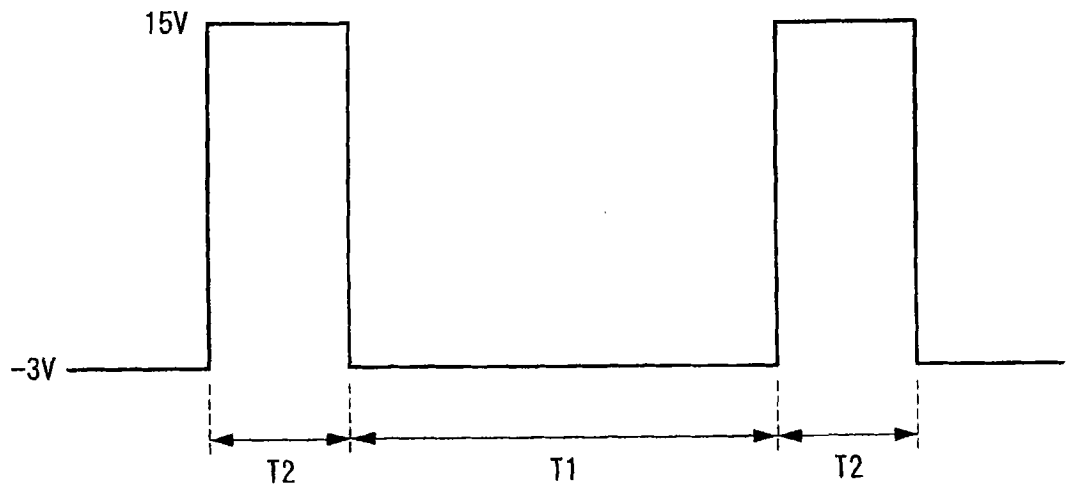


图 10

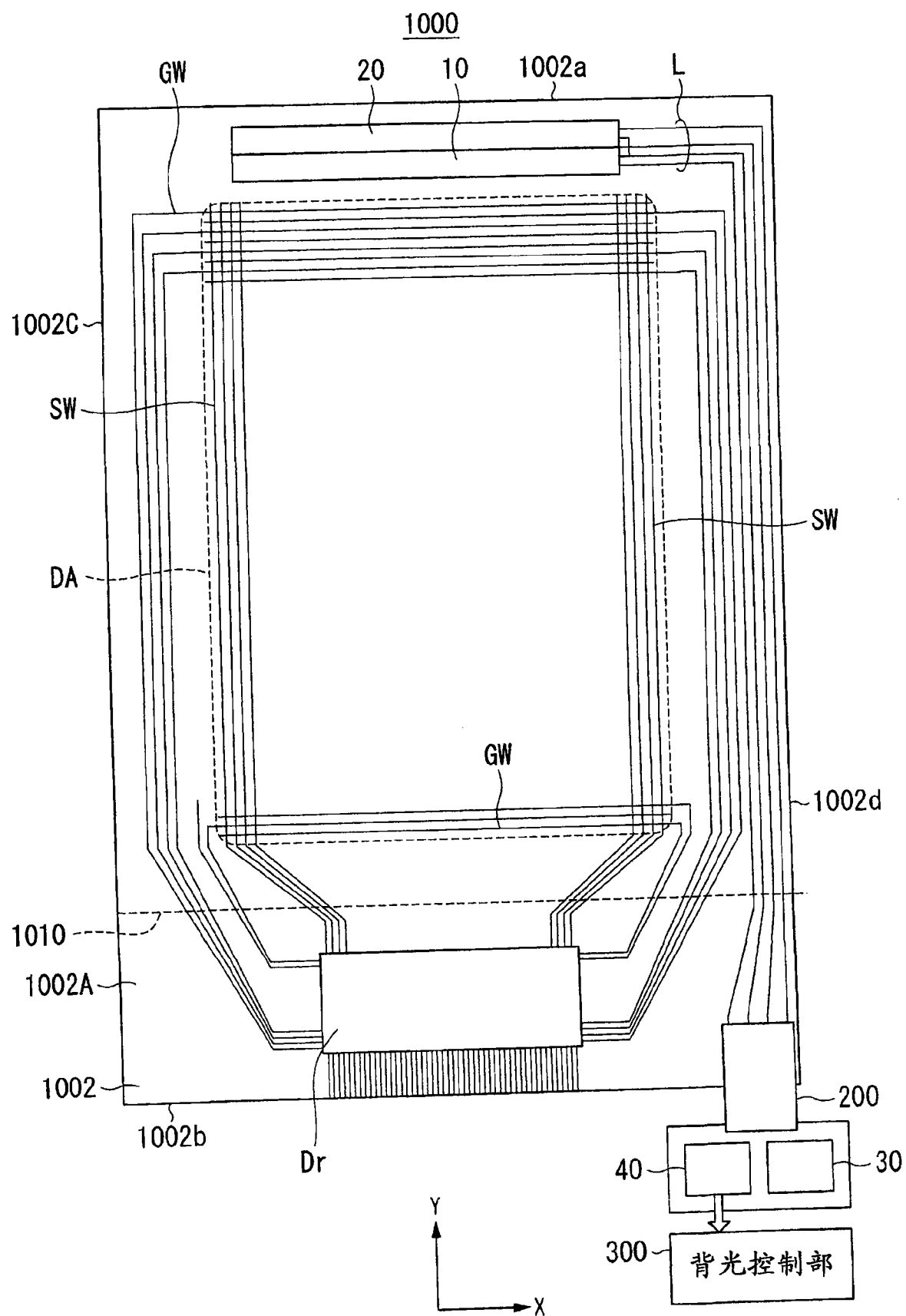


图 11

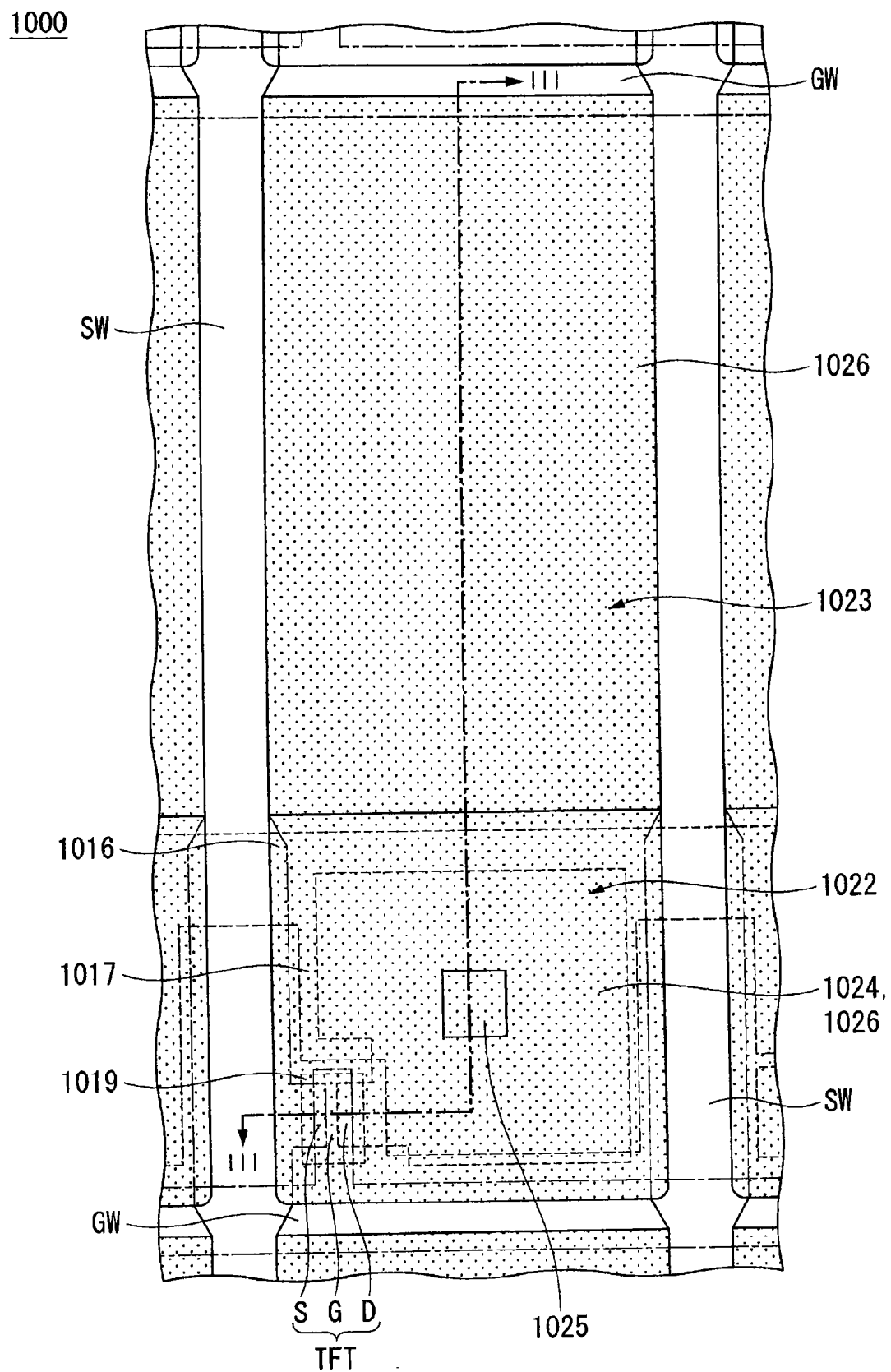


图 12

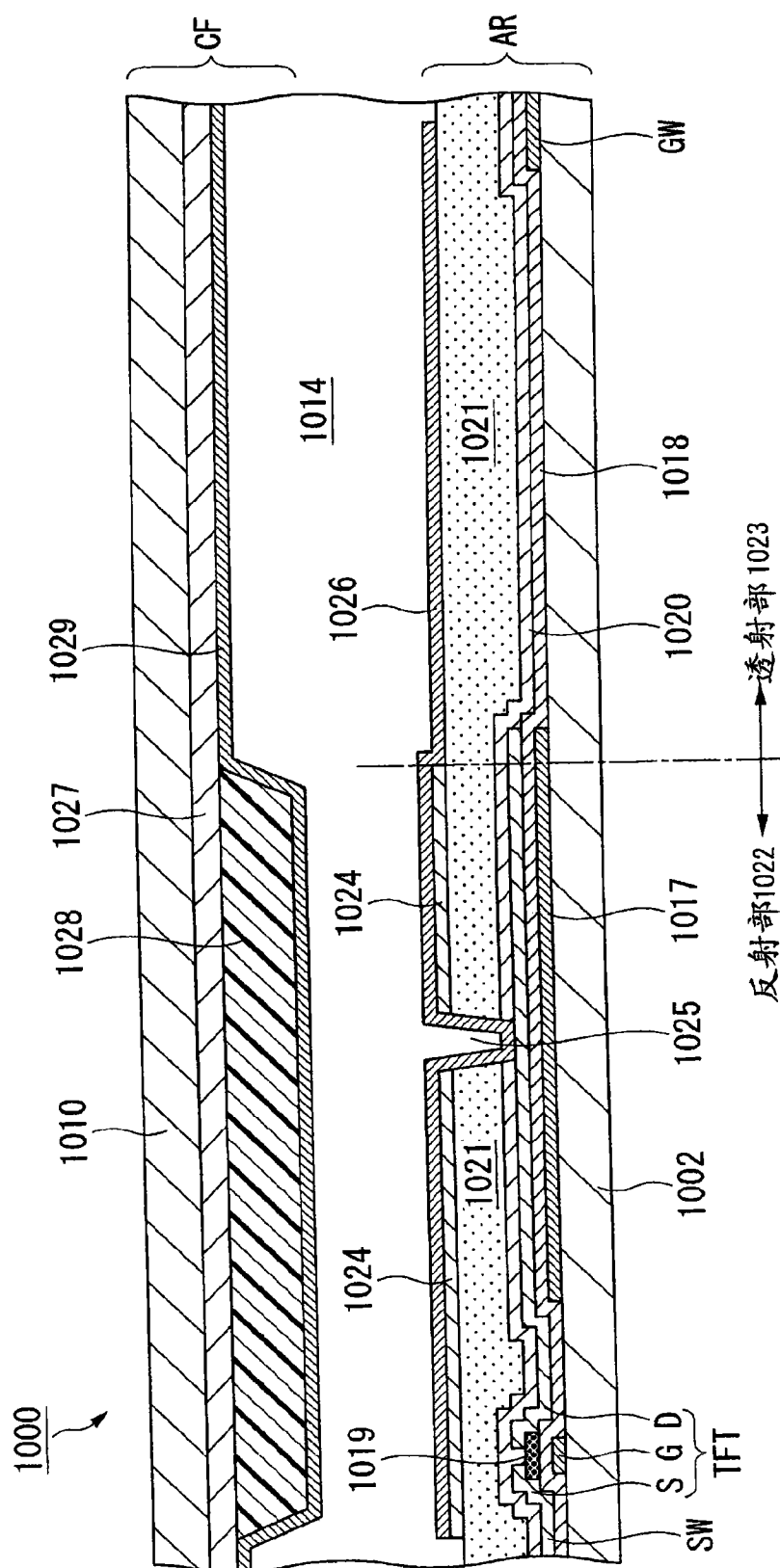


图 13

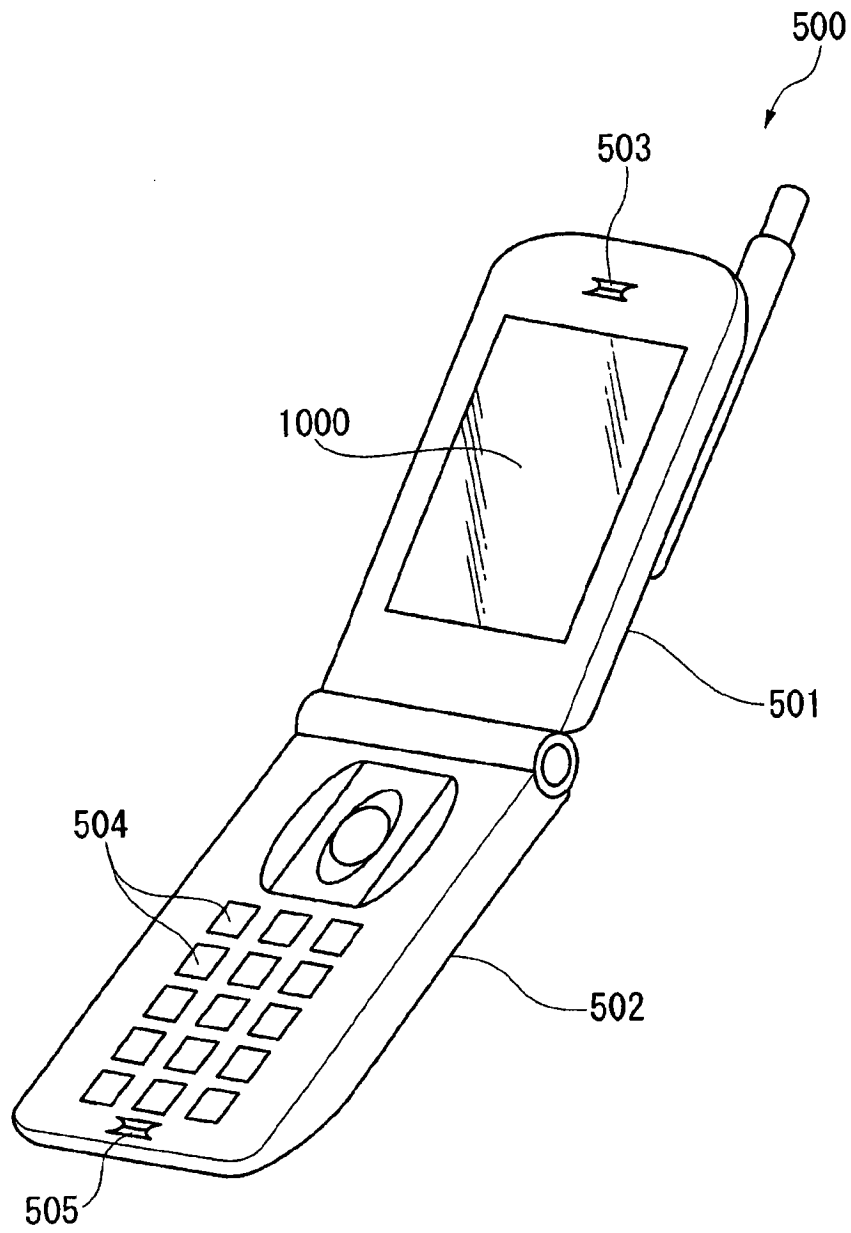


图 14

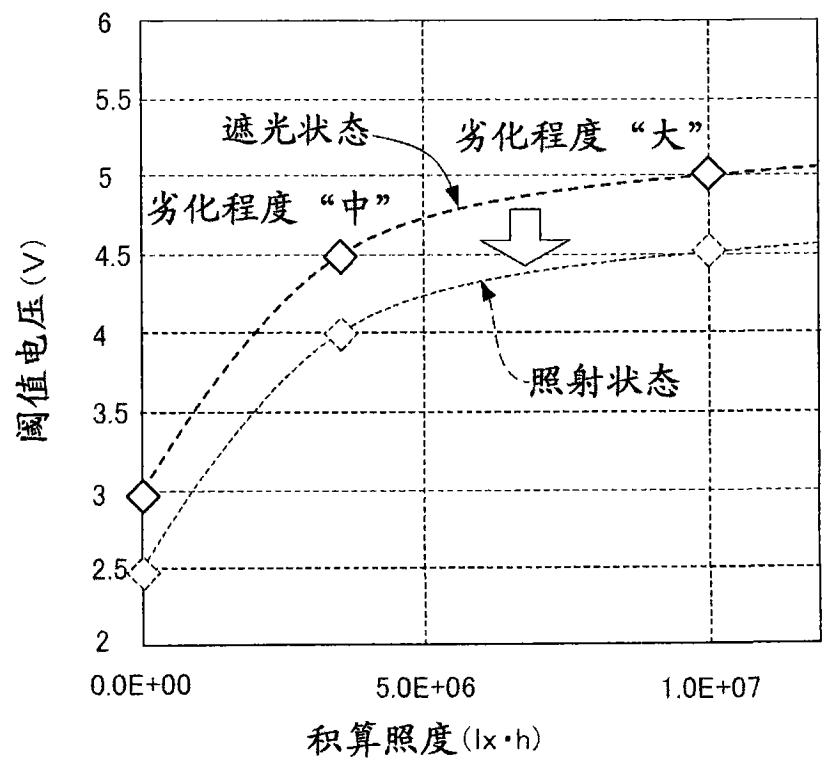


图 15

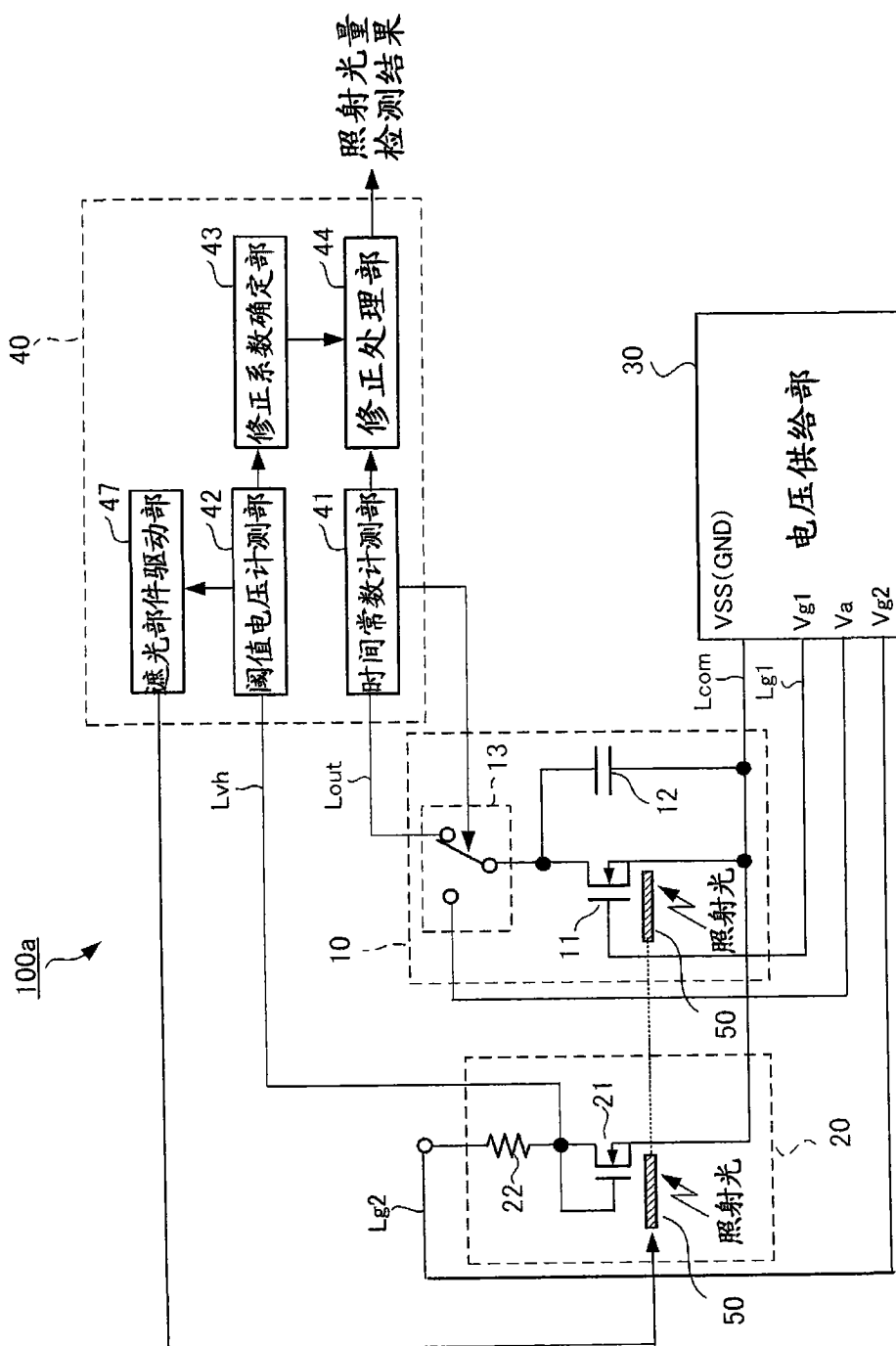


图 16

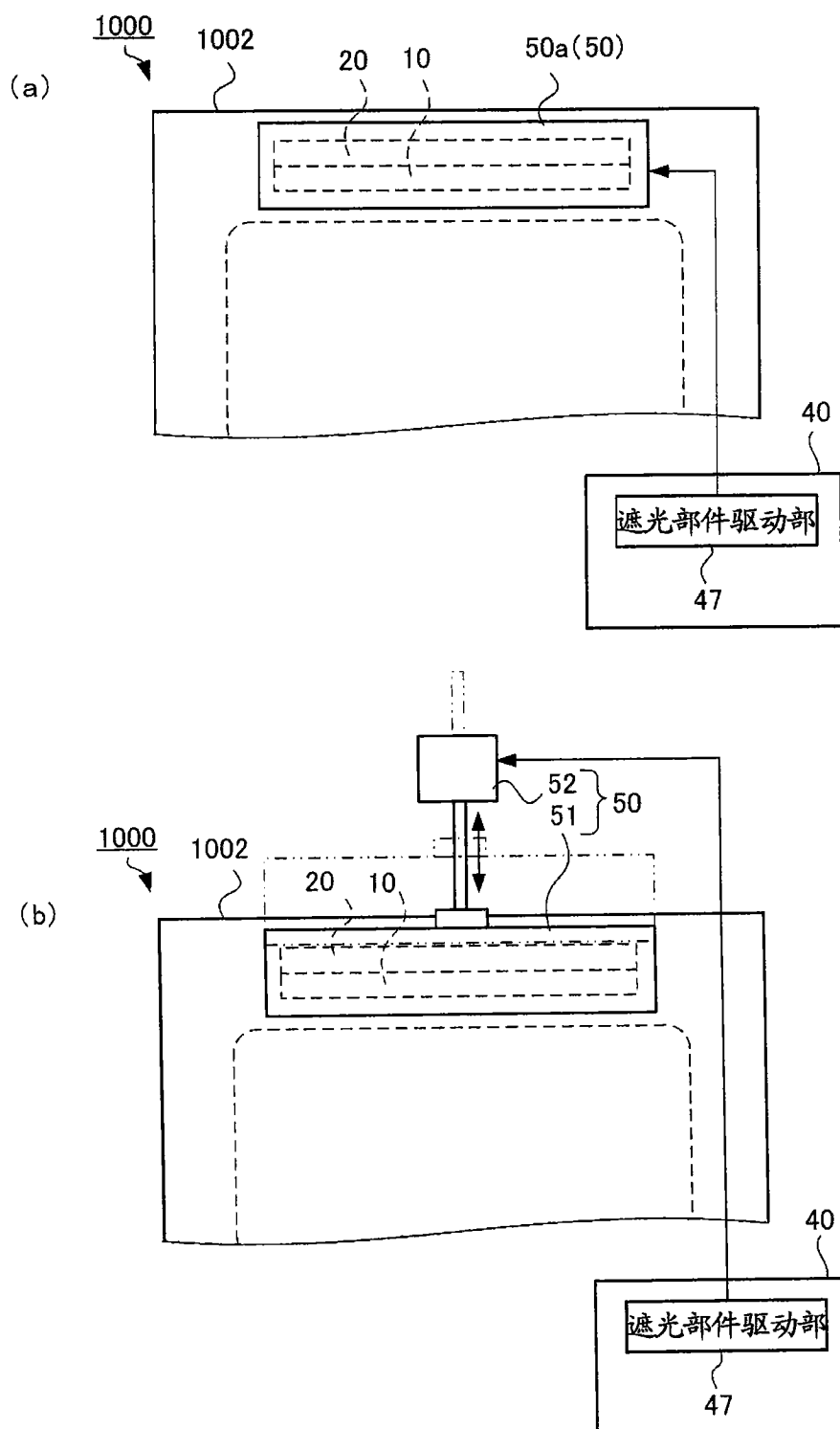


图 17

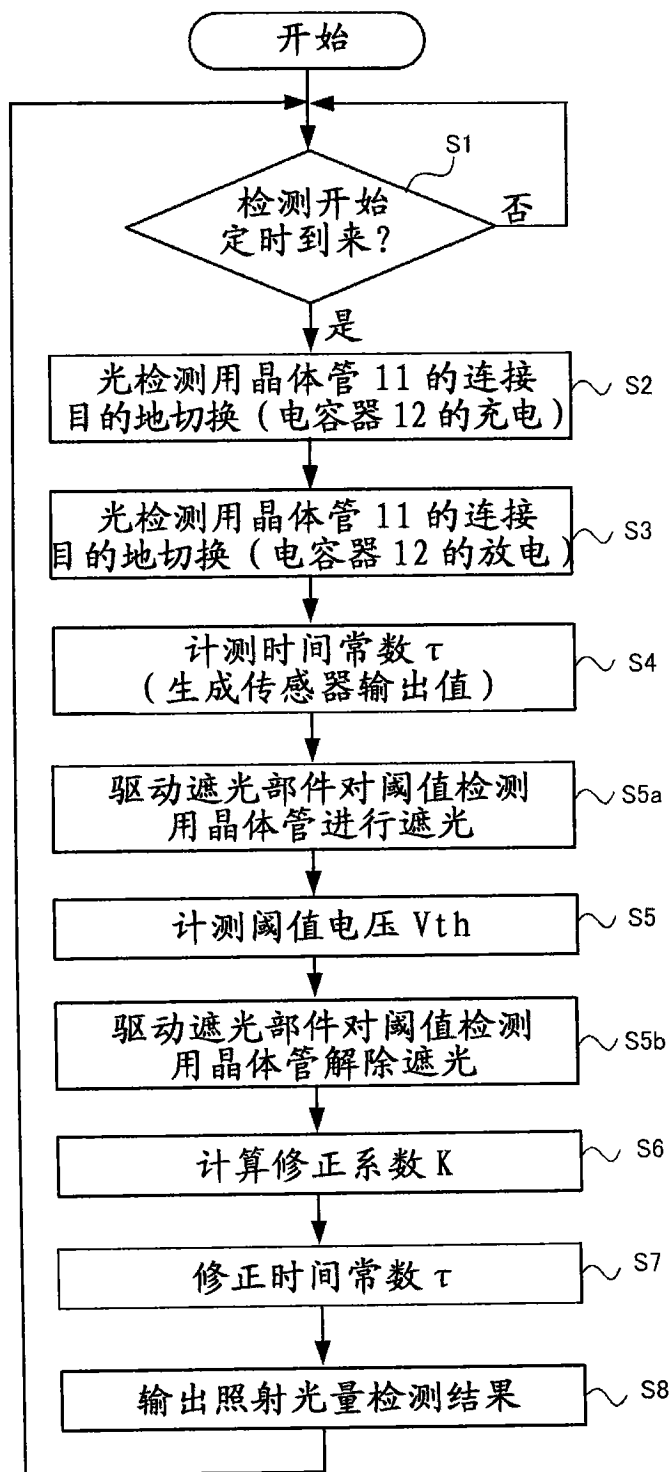


图 18

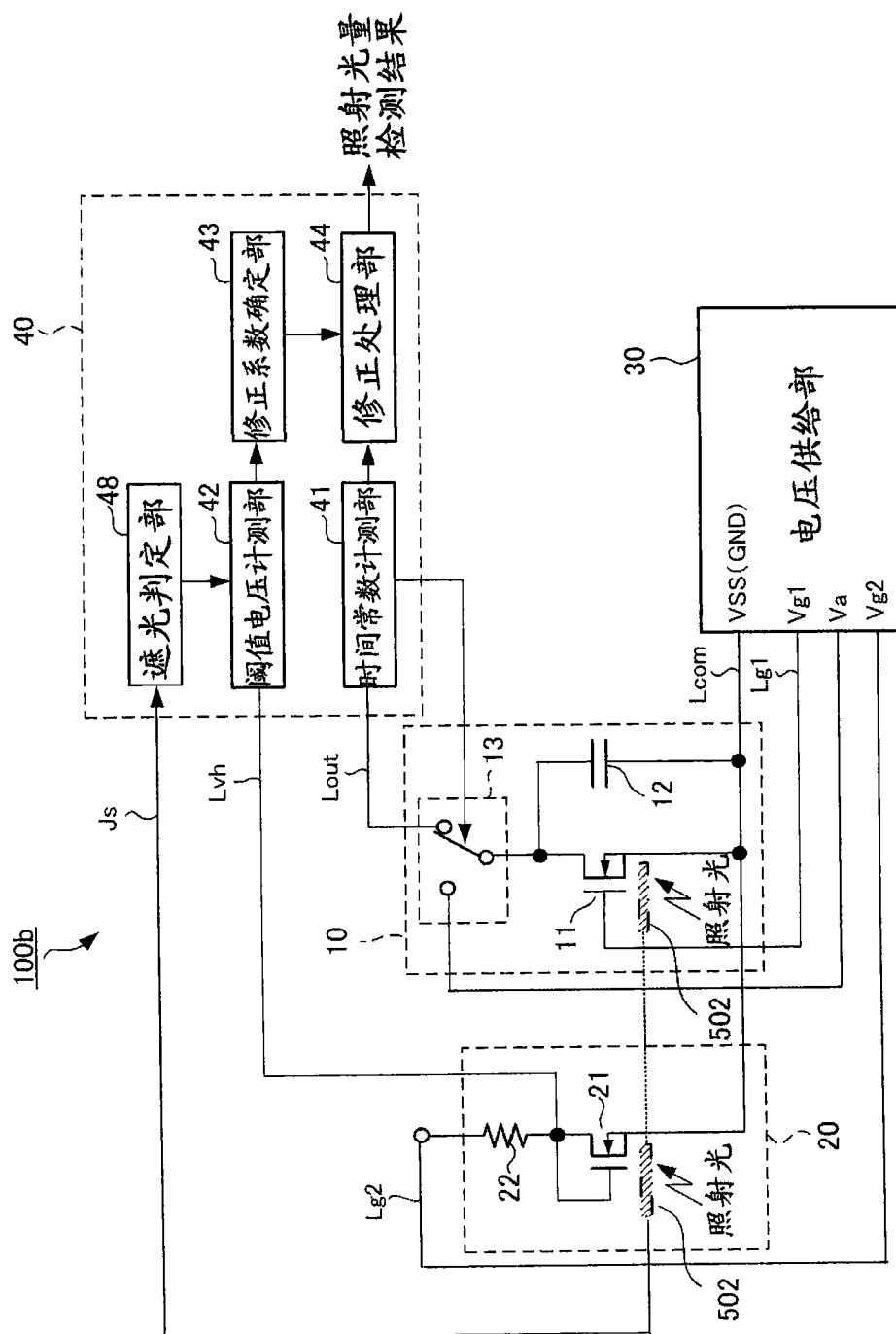


图 19

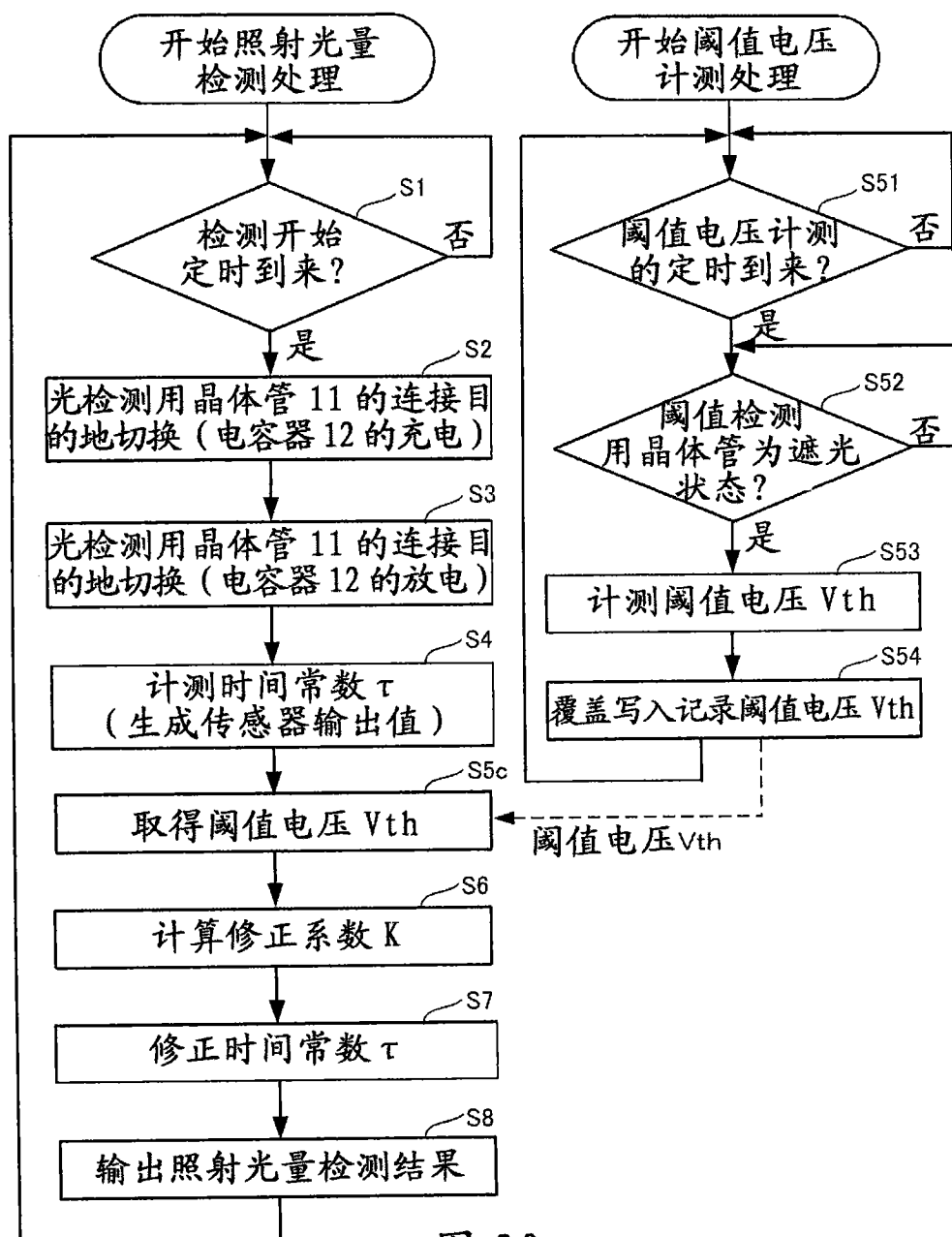


图 20