



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101675466 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 200880014523. 4

(22) 申请日 2008. 10. 27

(30) 优先权数据

286443/2007 2007. 11. 02 JP

220699/2008 2008. 08. 29 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/069472 2008. 10. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/057561 JA 2009. 05. 07

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 中西贵之 仲岛义晴

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 吴孟秋 梁韬

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

G09F 9/00 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

G09G 3/34 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2005-345286 A, 2005. 12. 15, 全文 .

WO 2006/117956 A1, 2006. 11. 09, 说明书

1 — 15 页, 附图 1 — 5.

JP 特开 2007-65004 A, 2007. 03. 15, 全文 .

US 2004/0032676 A1, 2004. 02. 19, 说明书

1 — 10 页, 附图 1 — 9.

审查员 李小兰

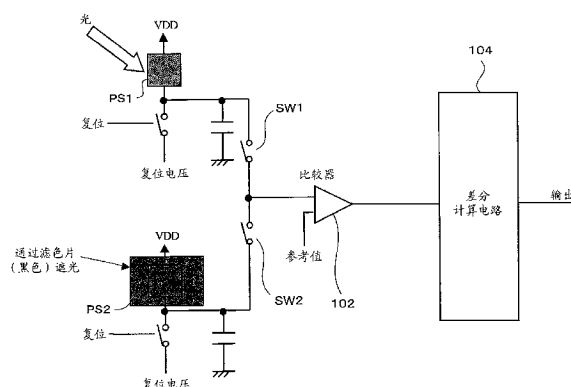
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 18 页

(54) 发明名称

显示装置、显示控制方法以及电子设备

(57) 摘要

一种显示装置, 包括: 第一光电传感器 (PS1), 检测显示区 (11) 的环境光的光量; 第二光电传感器 (PS2), 检测当光被遮挡时产生的暗电流; 以及转换开关 (SW1, SW2), 选择第一光电传感器 (PS1) 和第二光电传感器 (PS2)。该显示装置进一步包括比较器 (102), 比较所选择的第一光电传感器 (PS1) 或第二光电传感器 (PS2) 的输出与预定的参考值; 以及控制装置, 计算利用第一光电传感器 (PS1) 通过比较器 (102) 进行的比较结果与利用第二光电传感器 (PS2) 通过比较器 (102) 进行的比较结果之间的差值, 并且对应于计算结果来控制被供给至显示区的光量。该构造抑制了由于在被应用于显示装置的光电传感器之间的性能的变化所引起的检测误差的影响, 从而精确地调节被供给至显示区的光量。



1. 一种显示装置,包括:

第一检测元件,检测外部光的光量;

第二检测元件,检测当光被遮挡时产生的暗电流;

选择装置,用于选择所述第一检测元件和所述第二检测元件中的任一个;

比较器,对通过所述选择装置所选择的所述第一检测元件或所述第二检测元件的输出与预定的参考值进行比较;

控制装置,用于计算当通过所述选择装置选择了所述第一检测元件时通过所述比较器获得的第一比较结果与当选择了所述第二检测元件时通过所述比较器获得的第二比较结果之间的差值,并且依赖于计算结果来控制被供给至所述显示装置的显示区的光量;以及

参考值切换装置,用于在当通过所述选择装置选择了所述第一检测元件时与当选择了所述第二检测元件时的情况之间切换被输入至所述比较器的所述预定参考值,以消减所述第一检测元件和所述第二检测元件之间的元件个体差异。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,进一步包括:

附加电容切换装置,用于在当通过所述选择装置选择了所述第一检测元件时与当选择了所述第二检测元件时之间切换被共同连接至所述第一和第二检测元件的附加电容。

3. 一种显示装置的显示控制方法,所述显示装置包括检测外部光的光量的第一检测元件和检测当光被遮挡时产生的暗电流的第二检测元件,所述方法包括:

通过所述第二检测元件来检测当光被遮挡时产生的暗电流,并通过与预定参考值的比较来计算当光被遮挡时所获得的第二比较结果的步骤;

通过所述第一检测元件来检测依赖于环境光量的电流,并通过与预定参考值的比较来计算当光被接收时所获得的第一比较结果的步骤;

计算当光被接收时所获得的第一比较结果与当光被遮挡时所获得的第二比较结果之间的差值,并依赖于计算结果来控制被供给至所述显示装置的显示区的光量的步骤;以及

在当通过所述第二检测元件检测电流时与当通过所述第一检测元件检测电流时的情况之间切换应用于所述第一比较结果和所述第二比较结果的计算的预定参考值,以消减所述第一检测元件和所述第二检测元件之间的元件个体差异。

4. 根据权利要求3所述的显示控制方法,其中,

在当通过所述第二检测元件检测电流时与当通过所述第一检测元件检测电流时的情况之间切换共同连接至所述第一和第二检测元件的附加电容。

5. 根据权利要求4所述的显示控制方法,其中,

依赖于所述显示区的环境温度来设定所述附加电容。

6. 一种电子设备,包括设置在壳体中的显示装置,所述显示装置包括:

第一检测元件,检测外部光的光量;

第二检测元件,检测当光被遮挡时产生的暗电流;

选择装置,用于选择所述第一检测元件和所述第二检测元件中的任一个;

比较器,对通过所述选择装置所选择的所述第一检测元件或所述第二检测元件的输出与预定的参考值进行比较;

控制装置,用于计算当通过所述选择装置选择了所述第一检测元件时通过所述比较器获得的第一比较结果与当选择了所述第二检测元件时通过所述比较器获得的第二比较结

果之间的差值,并且依赖于计算结果来控制被供给至所述显示装置的显示区的光量;以及
参考值切换装置,用于在当通过所述选择装置选择了所述第一检测元件时与当选择了
所述第二检测元件时的情况之间切换被输入至所述比较器的所述预定参考值,以消减所述
第一检测元件和所述第二检测元件之间的元件个体差异。

显示装置、显示控制方法以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示预定视频的显示装置、用于控制该显示装置的显示控制方法以及采用该显示装置的电子设备。

背景技术

[0002] 传统上,作为用于液晶显示装置的调光控制(dimming control)的光电传感器,使用了以下的光电传感器。具体地,在采用非晶硅 TFT 的液晶显示装置中,如图 21 所示,恒电流电路被连接至传感器输出端,并且通过将电流转换成电压来检测光电流。

[0003] 此外,在低温多晶硅(在下文中,称作“LTPS”)的情况下,可以在基板上形成电路,因此,也可以是如图 22 和图 23 所示的将比较器连接至传感器输出端的电路构成。该电路构成允许更小的电路面积,因此,光电传感器可以被设置在像素的周边(外围)。

发明内容

[0004] 然而,将光电传感器应用于采用 LTPS 的显示装置涉及以下问题。

[0005] 问题(a)…光电传感器(晶体管)的泄漏量(暗电流)大于单晶硅的泄漏量。

[0006] 问题(b)…光电传感器的光泄漏量(光电流)很小。

[0007] 问题(c)…在相同的液晶显示装置(面板)中,诸如光电传感器和比较器的元件的性能的变化(个体差异)。

[0008] 问题(d)…光电传感器的暗电流随着温度而改变。

[0009] 除非这些因素被解决,否则很难制造在采用 LTPS 的液晶显示装置中具有高精度的光电传感器。

[0010] 为了解决这样的问题,作出了本发明。具体地,本发明是一种显示装置,包括:第一检测元件,检测外部光的光量;第二检测元件,检测当光被遮挡时产生的暗电流;选择装置,用于选择第一检测元件和第二检测元件中的任一个;比较器,比较通过选择装置所选择的第一检测元件或第二检测元件的输出与预定的参考值;以及控制装置,用于计算当通过选择装置选择第一检测元件时通过比较器获得的第一比较结果与当选择第二检测元件时通过比较器获得的第二比较结果之间的差值,并且依赖于计算结果来控制被供给至显示区的光量。

[0011] 在该本发明中,通过一个比较器来执行用于检测外部光的光量的第一检测元件的输出与预定参考值之间的比较以及用于检测当光被遮挡时产生的暗电流的第二检测元件的输出与预定参考值之间的比较。这允许消除比较器的性能变化的影响。

[0012] 在本发明中,通过一个比较器来获得两个比较结果。通过选择装置对第一检测元件或第二检测元件进行选择,可以以时间分割的方式获得这两个比较结果。

[0013] 此外,通过在当通过比较器来比较第一检测元件的输出时所使用的预定参考值与当通过比较器来比较第二检测元件的输出时所使用的预定参考值之间进行切换,可以抑制由于这两个检测元件之间的性能的变化所引起的计算结果的误差。

[0014] 另外,通过在当通过选择装置选择第一检测元件时与当选择第二检测元件时之间切换被共同连接至两个检测装置的附加电容,可以调节在外部光的光量的检测以及暗电流的检测中的两个检测元件的检测时间。

[0015] 本发明中的检测元件为一种能够依赖于光接收量来输出电流的元件。其实例包括具有二极管构造的元件以及具有晶体管构造的元件。

[0016] 此外,本发明为一种显示装置的显示控制方法,所述显示装置包括:第一检测元件,检测外部光的光量;以及第二检测元件,检测当光被遮挡时生成的暗电流。所述方法包括以下步骤:通过第二检测元件来检测当光被遮挡时产生的暗电流,并通过与预定参考值的比较来计算当光被遮挡时所获得的比较值;通过第一检测元件来检测依赖于环境光量(ambient light amount)的电流,并且通过与预定参考值的比较来计算当光被接收时所获得的比较结果;以及计算当光被接收时所获得的比较结果与当光被遮挡时所获得的比较结果之间的差值,并依赖于计算结果来控制被供给至显示区的光量。

[0017] 在该本发明中,在通过使用一个比较器来进行用于检测外部光的光量的第一检测元件的输出与预定参考值之间的比较以及用于检测当光被遮挡时产生的暗电流的第二检测元件的输出与预定参考值之间的比较的过程中,执行与第一检测元件的比较和与第二检测元件的比较之间的切换。这允许消除比较器的性能变化的影响。

[0018] 此外,本发明为一种包括设置在壳体(case)中的显示装置的电子设备。在该电子设备中,显示装置包括:第一检测元件,检测外部光的光量;第二检测元件,检测当光被遮挡时产生的暗电流;选择装置,用于选择第一检测元件和第二检测元件中的任一个;比较器,比较通过选择装置所选择的第一检测元件或第二检测元件的输出与预定的参考值;以及控制装置,用于计算当通过选择装置选择第一检测元件时通过比较器所获得的第一比较结果与当选择第二检测元件时通过比较器所获得的第二比较结果之间的差值,并且依赖于计算结果来控制被供给至显示区的光量。

[0019] 在该本发明中,通过一个比较器来执行用于检测外部光的光量的第一检测元件的输出与预定参考值之间的比较以及用于检测当光被遮挡时生成的暗电流的第二检测元件的输出与预定参考值之间的比较。这允许消除比较器的性能变化的影响,因此,允许被供给至显示区的光量的高精度控制。

附图说明

[0020] 图1是根据本实施方式的显示装置的示意性构成图。

[0021] 图2是根据本实施方式的另一显示装置的示意性构成图。

[0022] 图3是用于说明根据第一实施方式的显示装置的主要部分的电路图。

[0023] 图4是用于说明根据第二实施方式的显示装置的主要部分的电路图。

[0024] 图5是示出了能够改变第二光电传感器的元件尺寸的构造的电路图。

[0025] 图6是示出了暗电流的温度特性的示图。

[0026] 图7是用于说明根据第三实施方式的显示控制方法的流程的示图。

[0027] 图8A是示出了在显示区上的图像显示以及通过光电传感器进行的检测的定时(timing)的示图。

[0028] 图8B是示出了在图8A之后在显示区上的图像显示以及通过光电传感器进行的检

测的定时的示图。

[0029] 图 9 是用于说明在初始化期间的操作定时的示图。

[0030] 图 10 是示出了平坦模块状 (flat module shape) 的实例的示意图。

[0031] 图 11 是示出了应用了本实施方式的电视机的透视图。

[0032] 图 12 是示出了应用了本实施方式的数码照像机的透视图。

[0033] 图 13 是示出了应用了本实施方式的笔记本式个人计算机的透视图。

[0034] 图 14 是示出了应用了本实施方式的摄像机的透视图。

[0035] 图 15 是示出了应用了本实施方式的便携式终端设备 (具体地, 例如, 便携式电话) 的示图。

[0036] 图 16 是示出了根据本发明第一实施方式的显示成像装置的构造的框图。

[0037] 图 17 是示出了图 1 所示的 I/O 显示面板的构成例的框图。

[0038] 图 18 是示出了每个像素的构成例的电路图。

[0039] 图 19 是用于说明各个像素与传感器读出 H 驱动器之间的连接关系的电路图。

[0040] 图 20 是用于说明背光的开 / 关状态与显示状态之间的关系的定时图。

[0041] 图 21 是用于说明常规例的示图 (第一)。

[0042] 图 22 是用于说明常规例的示图 (第二)。

[0043] 图 23 是用于说明常规例的示图 (第三)。

具体实施方式

[0044] 下面, 将基于附图来描述本发明的实施方式。

[0045] < 显示装置的概述 >

[0046] 图 1 是根据本实施方式的显示装置的示意性构成图。具体地, 作为本实施方式的显示装置的显示面板 10 包括: 显示区 (传感器区) 11; 选择开关 12, 执行用于显示的沿 H (水平) 方向的扫描; V 驱动器 13, 执行用于显示的沿 V (垂直) 方向的扫描; 显示驱动器 14; 传感器驱动器 15; 以及多个光电传感器 PS。

[0047] 显示区 (传感器区) 11 调制来自背光 (图中未示出) 的光, 并输出显示光。多个光电传感器 PS 被设置在显示区 11 的周边, 并且被传感器驱动器 15 驱动。显示驱动器 14 和传感器驱动器 15 被集中在集成电路中, 并且作为芯片组件被安装在基板上。

[0048] 选择开关 12 基于由显示驱动器 14 供给的用于显示驱动的显示信号和控制时钟与 V 驱动器 13 一起线顺序地驱动显示区 11 中的各个像素的液晶元件。

[0049] 在显示区 11 周围, 设置多个光电传感器 PS。例如, 光电传感器 PS 由二极管构造或晶体管构造形成, 并且在与在显示区 11 中形成的驱动元件相同的基板上形成。

[0050] 显示面板 10 经由电缆被连接至外部接口 (例如, 显示器接口、CPU 接口) 和背光控制装置, 并且基于来自这些单元的控制信号和视频信号被驱动。

[0051] 尽管在图 1 所示的实例中对应于显示区 11 的拐角处提供了四个光电传感器 PS, 但是提供至少两个光电传感器就足够了。这两个光电传感器中的任一个用作检测外部光的光量的第一光电传感器, 而另一个用作检测当光被遮挡时生成的暗电流的第二光电传感器。在本实施方式中, 控制单元 (背光控制装置) 基于通过这些光电传感器进行的检测结果来控制背光的光量。

[0052] 图 2 是根据本实施方式的另一显示装置的示意性构成图。除了光电传感器 PS 的布置不同之外,作为图 2 所示的显示装置的显示面板 10 与上述图 1 所示的显示面板 10 相同。具体地,在图 2 所示的显示面板 10 中,光电传感器 PS 设置在显示区 11 中,并且通过设置在显示区 11 中的光电传感器 PS 来检测外部光的光量。

[0053] 尽管在图 2 所示的实例中在显示区 11 中提供了四个光电传感器 PS,但是提供至少两个光电传感器就足够了。在这两个光电传感器中,一个光电传感器 PS 被设置在显示区 11 中,而另一个光电传感器 PS 被设置在显示区 11 中或设置在显示区 11 的周边。

[0054] 设置在显示区 11 中的光电传感器 PS 用作检测外部光的光量的第一光电传感器,并且设置在显示区 11 或显示区 11 的周边的另一个传感器 PS 用作检测当光被遮挡时生成的暗电流的第二光电传感器。在本实施方式中,控制单元(背光控制装置)基于通过这些光电传感器进行的检测结果来控制背光的光量。

[0055] 下面,将描述上述显示装置中的两个光电传感器的具体应用实例。

[0056] <第一实施方式:用于消除比较器特性的个体差异的影响的构造>

[0057] 本实施方式具有下面的电路构造。具体地,基于执行用于作为在相同基板上的显示区附近或显示区中所形成的光电传感器的检测外部光的光量的第一光电传感器和检测当光被遮挡时产生的暗电流的第二光电传感器的输出的运算操作的构造,通过在第一光电传感器与第二光电传感器之间切换通过使用相同的比较器来保持检测结果,并且通过差分计算电路来获得这些检测结果之间的差值。

[0058] 在图 23 所示的常规例中,暗电流被自动去除。然而,当使用图 22 的方法时,输出侧上的暗电流的去除是必要的。为了去除暗电流,设置了两个光电传感器,并且一个传感器通过滤色片(黑色)来遮光,以便防止被光辐射。被遮光的传感器的输出仅对应于暗电流,因此,仅通过计算与被光辐射的传感器的输出的差值就可以算出光电流。

[0059] 然而,获得具有 LTPS 的常规结构涉及比较器的个体差异很大以及由此差异引起输出升高的问题。

[0060] 为了解决该问题,在本实施方式中,如图 3 所示,转换开关 SW1 和 SW2 被分别连接至调光侧(dimming side)和遮光侧上的光电传感器 PS1 和 PS2 的输出端,并且通过使用相同的比较器 102 以时间分割的方式读出检测结果。这使得可以消除比较器 102 的误差,并且实现减小电路面积的效果。

[0061] <根据第一实施方式的显示装置的显示控制方法>

[0062] 如上所述,在根据本实施方式的显示装置中设置检测外部光的光量的第一光电传感器 PS1 和检测当光被遮挡时生成的暗电流的第二光电传感器 PS2,并且利用该显示装置中的一个比较器 102 来执行通过这些光电传感器进行的检测结果与预定参考值之间的比较。为此,执行第一光电传感器 PS1 与第二光电传感器 PS2 之间的切换,并且以时间分割的方式操作比较器 102。

[0063] 首先,断开第一光电传感器 PS1 的转换开关 SW1,而接通第二光电传感器 PS2 的转换开关 SW2。在这种状态下,第二光电传感器 PS2 的复位被接通/断开一次,并且开始检测。由于为第二光电传感器 PS2 提供了黑色滤色片,所以这种检测相当于当光被遮挡时产生的暗电流的测量。检测结果被传送至比较器 102 的一个输入端。向比较器 102 的另一个输入端输入当选择第二光电传感器 PS2 时所使用的预定参考值。

[0064] 随后,对从检测开始至第二光电传感器 PS2 的检测值超过预定参考值的定时的时间(例如,步长数)进行计数,并存储在差分计算电路 104 的存储器中。

[0065] 随后,断开第二光电传感器 PS2 的转换开关 SW2,而接通第一光电传感器 PS1 的转换开关 SW1。在这种状态下,第一光电传感器 PS1 的复位被接通/断开一次,并且开始检测。第一光电传感器 PS1 可以接收环境光,因此,该检测相当于光辐射时产生的电流的测量。检测结果被传送至比较器 102 的一个输入端。向比较器 102 的另一个输入端输入当选择第一光电传感器 PS1 时所使用的预定参考值。

[0066] 随后,对从检测开始至第一光电传感器 PS1 的检测值超过预定参考值的定时的时间(例如,步长数)进行计数,并存储在差分计算电路 104 的存储器中。

[0067] 随后,读出在差分计算电路 104 的存储器中所存储的通过第一光电传感器 PS1 进行的检测结果和通过第二光电传感器 PS2 进行的检测结果,并且差分计算电路 104 执行从通过第一光电传感器 PS1 进行的检测结果中减去通过第二光电传感器 PS2 进行的检测结果的操作。这允许实现通过从在光辐射时获得的检测结果中减去对应于暗电流的分量(component)而产生的结果。基于该计算结果,照射到显示区 11(参见图 1)上的背光的光量通过背光控制装置来控制。例如,当环境光量较大时,背光的光量增加,而当环境光的光量较小时,背光的光量降低。

[0068] 以这种方式,通过使用一个比较器 102 来比较关于两个光电传感器 PS1 和 PS2 的检测结果,并且通过所述值的使用来执行计算。因此,可以精确地进行光量检测,而不会受比较器 102 的特性变化的影响。

[0069] <第二实施方式:用于消除光电传感器特性的个体差异影响的构造>

[0070] 图 4 是用于说明根据第二实施方式的显示装置的主要部分的电路图。该显示装置与第一实施方式(参见图 3)相同,其中,显示装置包括:第一光电传感器 PS1,检测外部光的光量;第二光电传感器 PS2,检测当光被遮挡时产生的暗电流;转换开关 SW1 和 SW2,用于在第一光电传感器 PS1 与第二光电传感器 PS2 之间进行切换;以及比较器 102。然而,该显示装置与第一实施方式不同,其中,连接至第一光电传感器 PS1 和第二光电传感器 PS2 共用的输出线的附加电容 C 是可变的,并且比较器 102 的参考值是可变的。

[0071] 本实施方式的显示装置中的附加电容 C 可以在当选择第一光电传感器 PS1 时与当选择第二光电传感器 PS2 时之间进行切换。此外,本实施方式的显示装置中的比较器 102 的参考值也可以在当选择第一光电传感器 PS1 时与当选择第二光电传感器 PS2 时之间进行切换。

[0072] 在利用第一光电传感器 PS1 和第二光电传感器 PS2 的光量检测中,在第一光电传感器 PS1 与第二光电传感器 PS2 之间的元件特性的个体差异的存在引起光电传感器的输出的精度降低。

[0073] 为了解决该问题,本实施方式采用可以改变如上所述的附加电容 C 和比较器 102 的参考值的构造,作为用于调节光电传感器 PS1 和 PS2 之间的元件个体差异的方案。

[0074] 在这样的构造中,可以通过执行关于显示装置的初始校准及其值的反馈来消减(absorbed)光电传感器 PS1 和 PS2 之间的元件个体差异。例如,在初始校准中(例如,在产品发货时的校准中),调节附加电容 C 或参考值,使得当通过第一光电传感器 PS1 检测暗电流时所获得的检测结果与当通过第二光电传感器 PS2 检测暗电流时所获得的检测结果一

致。

[0075] 具体地,在调节附加电容 C 的情况下,最初,将比较器 102 的参考值设定为恒定值 ref1,并且通过第一光电传感器 PS1 来检测当采用某个附加电容 C(在该实例中,称作 C1)时产生的暗电流,并且获得了通过比较器 102 进行的比较结果。

[0076] 随后,如同先前的检测一样,使用比较器 102 的参考值 ref1,通过第二光电传感器 PS2 来检测暗电流,并且获得了通过比较器 102 进行的比较结果。在该检测中,改变附加电容 C,从而确定提供与先前利用第一光电传感器 PS1 所检测的比较结果相一致的比较结果的附加电容 C(在该实例中,称作 C2)。

[0077] 此外,在调节参考值的情况下,最初,将附加电容 C 固定为 C1,并且将比较器 102 的参考值设定为恒定值 ref1。随后,通过第一光电传感器 PS1 来检测暗电流,并且获得了通过比较器 102 进行的比较结果。随后,如先前的检测一样,使用附加电容 C 1,通过第二光电传感器 PS2 来检测暗电流,并且获得了通过比较器 102 进行的比较结果。在该检测中,改变比较器 102 的参考值,从而确定提供与先前利用第一光电传感器 PS1 所检测的比较结果相一致的比较结果的参考值(在该实例中,称作 ref2)。

[0078] 随后,存储与第一光电传感器 PS1 对应的附加电容 C 1 或参考值 ref1 以及与第二光电传感器 PS2 对应的附加电容 C2 或参考值 ref2,并且在实际光量测量中使用这些值。

[0079] < 通过根据第二实施方式的显示装置进行的显示控制方法 >

[0080] 如上所述,在根据本实施方式的显示装置中设置检测外部光的光量的第一光电传感器 PS1 和检测当光被遮挡时产生的暗电流的第二光电传感器 PS2,并且利用该显示装置中的一个比较器 102 来进行通过这些光电传感器进行的检测结果与预定参考值之间的比较。为此,通过转换开关 SW1 和 SW2 来进行第一光电传感器 PS1 与第二光电传感器 PS2 之间的切换,并且以时间分割的方式来操作比较器 102。此外,在对应于第一光电传感器 PS1 的附加电容 C1 或参考值 ref1 以及对应于第二光电传感器 PS2 的附加电容 C2 或参考值 ref2 被预先存储的前提下,通过在这些值之间的切换来执行测量。

[0081] 首先,断开第一光电传感器 PS1 的转换开关 SW1,而接通第二光电传感器 PS2 的转换开关 SW2。此外,对被预先存储并对应于第二光电传感器 PS2 的附加电容 C2 或参考值 ref2 进行设定。在这种状态下,第二光电传感器 PS2 的复位被接通 / 断开一次,并且开始检测。由于为第二光电传感器 PS2 提供黑色滤色片,所以该检测相当于当光被遮挡时产生的暗电流的测量。将检测结果传送至比较器 102 的一个输入端。向比较器 102 的另一个输入端输入当选择第二光电传感器 PS2 时所使用的预定参考值 ref2。

[0082] 随后,对从检测开始至第二光电传感器的检测值超过预定参考值 ref2 的定时的时间(例如,步长数)进行计数,并存储在差分计算电路 104 的存储器中。

[0083] 随后,断开第二光电传感器 PS2 的转换开关 SW2,而接通第一光电传感器 PS1 的转换开关 SW1。此外,对被预先存储并对应于第一光电传感器 PS1 的附加电容 C1 或参考值 ref1 进行设定。在这种状态下,第一光电传感器 PS1 的复位被接通 / 断开一次,并且开始检测。第一光电传感器 PS1 可以接收环境光,因此,该检测相当于光辐射时产生的电流的测量。将检测结果传送至比较器 102 的一个输入端。向比较器 102 的另一个输入端输入当选择第一光电传感器 PS1 时所使用的预定参考值 ref1。

[0084] 随后,对从检测开始至第一光电传感器 PS1 的检测值超过预定参考值 ref1 的定时

的时间（例如，步长数）进行计数，并存储在差分计算电路 104 的存储器中。

[0085] 随后，读出在差分计算电路 104 的存储器中存储的通过第一光电传感器 PS1 进行的检测结果和通过第二光电传感器 PS2 进行的检测结果，并且差分计算电路 104（参见图 3）执行从通过第一光电传感器 PS1 进行的检测结果中减去通过第二光电传感器 PS2 进行的检测结果的操作。这允许实现由从在光辐射时所获得的检测结果中减去对应于暗电流的分量而产生的结果。基于该计算结果，通过背光控制装置来控制照射到显示区 11（参见图 1）上的背光的光量。例如，当环境光的光量较大时，背光的光量增加，而当环境光的光量较小时，背光的光量降低。

[0086] 以这种方式，在为两个光电传感器 PS1 和 PS2 中的每一个设定附加电容 C1、C2 或参考值 ref1、ref2 后，执行检测，并且通过一个比较器 102 来比较检测结果。因此，可以精确地进行光量检测，而不受两个光电传感器 PS1 和 PS2 之间的特性变化以及比较器 102 特性变化的影响。

[0087] 作为用于抑制两个光电传感器 PS1 和 PS1 之间的特性变化的构造，除了采用附加电容 C 或参考值的切换的上述构造之外，可以是下面的构造。

[0088] （1）具有改变两个光电传感器（或其中任一个）的元件尺寸的功能并且包括能够外部控制这些光电传感器的元件尺寸的电路的构造。图 5 是示出了能够改变第二光电传感器的元件尺寸的构造的电路图。并行提供多个第二光电传感器 PS2，并且可以通过开关来选择使用它们中的多少个光电传感器。预先在初始校准中确定该选择，并且将其应用于利用第二光电传感器 PS2 的光量（暗电流）的检测。所选择的元件尺寸可以为预先在非易失性存储器中记录的值。此外，代替开关可以提供保险丝，并且保险丝可以依赖于所选择的元件尺寸而被熔化。

[0089] （2）包括在与显示区相同的基板上形成的光电传感器并且可以依赖于光电传感器的元件特性来改变光电传感器元件的电源电压的构造。

[0090] （3）具有改变在两个光电传感器（或其中任一个）的复位时被供给至光电传感器的电压的功能并且包括能够外部控制被供给至光电传感器的电压的电路的构造。在初始校准中预先获得复位时所供给的电压，并且将其应用于使用光电传感器的光量（暗电流）的检测。

[0091] < 第三实施方式：用于避免依赖于温度和外部光照度的分辨率的降低的构造 >

[0092] 本实施方式为一种使用具有图 4 和图 5 所示的构造的显示装置来避免依赖于温度和外部光照度的光电传感器的分辨率降低的方案。

[0093] 如图 6 所示，LTPS 具有作为暗电流（晶体管泄漏）特性的急剧的温度特性。因此，在图 4 和图 5 所示的显示装置的构造中，在将流过光电传感器元件的电流充入到电容中并通过比较器将其作为时间输出的传感器电路的情况下，如果暗电流在更高的温度侧增大，则充入到电容中的电荷增多。这会导致输出时间缩短从而检测分辨率降低的问题。

[0094] 为了解决该问题，在本实施方式中，利用了图 4 和图 5 所示的显示装置中使用的、并且其电容值可以从外部选择的附加电容 C，从而避免依赖于温度及环境光照度的光电传感器的分辨率的降低。

[0095] 具体地，在当温度很高或照度很高时电荷被快速累积在附加电容 C 中并且分辨率降低的情况下，附加电容 C 基于来自外部的控制而被增大，从而电荷充入附加电容 C 中的时

间被延长,因此提高了光电传感器的分辨率。相反,当由于低温或低照度而引起电流很小时,通过减小附加电容 C 来控制电荷充入附加电容 C 中的时间,使得测量时间被缩短。

[0096] 在上述通过第二光电传感器 PS2 进行的暗电流检测以及通过第一光电传感器 PS1 进行的环境光量检测之前的初始化期间中执行附加电容 C 的这种切换控制。初始化期间的实例包括在显示区 11(参见图 1)上的图像显示中的垂直消隐 (blanking) 期间。

[0097] <通过根据第三实施方式的显示装置进行的显示控制方法>

[0098] 下面,将描述通过本实施方式的显示装置进行的具体显示控制方法。如上所述,LTPS 的暗电流具有急剧的温度特性。因此,如果在图 4 所示的显示装置中,通过分别使用遮光测量侧上的光电传感器(第二光电传感器 PS2)以及光辐射测量侧上的光电传感器(第一光电传感器 PS1)来执行测量并且计算光电传感器的输出端之间的差值从而测量光电流,则为了确保高分辨率,对附加电容 C 进行改变。然而,因为依赖于温度的暗电流的变化很大,所以附加电容 C 的设定范围需要很宽,并且很难选择最佳的电容。

[0099] 为了解决该问题,在本实施方式中,通过下面的方法来选择最佳附加电容 C,从而实现显示控制。

[0100] 首先,利用与校准时相同的设定来进行遮光测量侧上的第二光电传感器 PS2 的测量,并且将测量值与在校准中所获得的值进行比较。这允许测量暗电流的变化。具体地,因为在校准中在恒温环境下执行暗电流检测,所以可以通过在通过第二光电传感器 PS2 进行的检测值与校准时的检测值之间的比较,将通过第二光电传感器 PS2 进行的暗电流的检测值转换成依赖于温度的暗电流的变化。

[0101] 图 7 是用于说明以该原则为前提的本实施方式的显示控制方法的流程的示图。首先,作为初始化,进行第二光电传感器的选择以及在校准中所使用的比较器参考值和附加电容的选择。之后,通过第二光电传感器来测量当光被遮挡时产生的电流(第一测量步骤)。

[0102] 随后,作为初始化,进行第二光电传感器的选择以及在校准中所使用的比较器参考值的选择。另外,根据在第一步骤中通过第二光电传感器进行的测量结果与校准时的测量结果之间的比率,估计出暗电流量,并且选择最佳电容。之后,通过第二光电传感器再次测量当光被遮挡时产生的电流(第二测量步骤)。

[0103] 随后,作为初始化,进行第一光电传感器的选择、在校准中所使用的比较器参考值的选择、以及最佳电容的选择。之后,通过第一光电传感器来测量环境光量(第三测量步骤)。根据该测量结果,按照下面的计算方程式来算出照度。

[0104]
$$L_{out} = L_0 \times SL \times S_{bk} / (S_{bk} - SL) / S_c$$

[0105] 在该方程式中,

[0106] L_{out} :输出照度 [lx]

[0107] S_{bk} :在校准中通过第二光电传感器测量的、基于当光被遮挡时产生的暗电流的比较器输出值 [时间(例如,步长)]

[0108] SL :在校准中通过第一光电传感器测量的、基于用某个照度 L_0 [lx] 的光辐射时产生的电流的比较器输出值 [时间(例如,步长)]

[0109] 上面方程式中的 S_c 表示如下。

[0110]
$$S_c = S_t \times SRT_{bk} / (S_{tbk} - S_t)$$

[0111] 在该方程式中,

[0112] St :在实际测量中通过第一光电传感器检测的、基于光辐射时所获得的电流值的比较器输出值[时间(例如,步长)]

[0113] $Stbk$:在实际测量中通过第二光电传感器检测的、基于当光被遮挡时所获得的电流值的比较器输出值[时间(例如,步长)]

[0114] $SRTbk$:在利用与在校准中相同的附加电容的实际测量中通过第二光电传感器检测的、基于当光被遮挡时所获得的电流值的比较器输出值[时间(例如,步长)]

[0115] 根据上面的计算方程式来连续地进行照度计算,使得将从上述第一测量步骤至第三测量步骤的步骤定义为一个周期。这使得在避免依赖于温度和外部光照度的分辨率的降低的情况下,可以获得精确的照度。

[0116] 在本实施方式的显示装置中,利用在上述实施方式中获得的照度通过背光控制装置来控制照射到显示区 11(参见图 1) 上的背光的光量。例如,获得的照度越高,背光的光量设定得就越大。相反,获得的照度越低,背光的光量设定得越小。

[0117] 可以与在显示区 11 上的图像显示的定时独立地来执行本实施方式中的照度计算以及背光的光量的控制。然而,为了避免对图像显示的不利影响并防止传感器受所显示图像的内容和显示驱动本身的影响,并且在系统构造的容易性方面,期望与图像显示的定时配合地执行一定的处理。

[0118] 图 8A 和图 8B 是示出了在显示区上的图像显示以及通过光电传感器进行的检测的定时的示图。重复进行在显示区上的图像显示,使得垂直消隐期间和显示期间被定义为一个场(field)。在图 8A 和图 8B 所示的实例中,提供了四个光电传感器,并且每个光电传感器重复执行从第一测量步骤至第三测量步骤的上述这些步骤。从第一测量步骤至第三测量步骤的一个周期由图中的虚线框来表示。在图像显示过程中,在垂直消隐期间中执行每个步骤中的初始化。这可以避免对图像显示的影响,并且防止传感器受显示图像的内容和显示驱动本身的不利影响。

[0119] 此外,在每个光电传感器中,检测期间(激活)的长度依赖于光量而不同。这是因为比较器输出值依赖于光接收量而不同。

[0120] 图 9 是用于说明在初始化期间中的操作定时的示图。如上所述,每个光电传感器在图像显示的垂直消隐期间内执行每个测量步骤中的初始化。具体地,作为初始化,执行差分计算电路的存储器的复位以及各种数据的输出。输出数据为关于第一光电传感器或第二光电传感器待被选择的信息、关于待选择的比较器参考值的信息、以及关于待选择的附加电容的信息。

[0121] 随后,通过使用由各个光电传感器检测的值来算出显示区的外部光的光量(照度),并且图 1 所示的背光控制装置基于该光量(照度)来控制背光的光量。

[0122] < 电子设备 >

[0123] 根据本实施方式的显示装置包括具有类似于图 10 所示的平坦模块状的装置。例如,如下获得该显示模块。在绝缘基板 200 上设置使均包括液晶元件、薄膜晶体管、薄膜电容器、光接收元件等的像素集成形成成为矩阵的像素阵列部。此外,设置粘合剂,使得围绕该像素阵列部(像素矩阵部)201,并且将由玻璃等构成的对基板 202 粘结至绝缘基板 200。根据需要可以为该透明的对基板提供滤色片、保护膜、遮光膜等。可以为显示模块提供例如

FPC(柔性印刷电路),作为用于将信号等从外部输入至像素阵列部或从像素阵列部输出至外部的连接器 203。

[0124] 根据上述本实施方式的显示装置可以被应用于任何领域中的电子设备中包括的显示装置,并且基于被输入至电子设备或在电子设备中产生的视频信号来显示图像或视频。具体地,显示装置可以被应用于图 11~图 15 所示的各种电子设备,诸如数码照像机、笔记本式个人计算机、以便携式电话为代表的便携式终端设备、以及摄像机中的显示装置。下面,将描述应用了本实施方式的电子设备的实例。

[0125] 图 11 是示出了应用了本实施方式的电视机的透视图。根据本应用实例的电视机包括由前面板 120、滤光玻璃 130 等构成的视频显示屏 110,并且通过使用根据本实施方式的显示装置作为视频显示屏 110 而被制造。

[0126] 图 12 是示出了应用了本实施方式的数码照像机的透视图:(A) 为前侧透视图,而(B) 为后侧透视图。根据本应用实例的数码照像机包括用于闪光的发光单元 111、显示部 112、菜单开关 113、快门按钮 114 等,并且通过使用根据本实施方式的显示装置作为显示部 112 而被制造。

[0127] 图 13 是示出了应用了本实施方式的笔记本式个人计算机的透视图。根据本应用实例的笔记本式个人计算机在其主体 121 中包括在字符等的输入中所操作的键盘 122、用于图像显示的显示部 123 等。通过使用根据本实施方式的显示装置作为显示部 123 来制造该笔记本式个人计算机。

[0128] 图 14 是示出了应用了本实施方式的摄像机的透视图。根据本应用实例的摄像机包括主体 131、设置在朝向前侧的侧面上并被用于拍摄目标图像的透镜 132、在成像时使用的启动/停止开关 133、显示部 134 等。通过使用根据本实施方式的显示装置作为显示部 134 来制造该摄像机。

[0129] 图 15 是示出了应用了本实施方式的便携式终端设备的示图,具体地,例如便携式电话:(A) 和 (B) 分别为打开状态的前视图和侧视图,而 (C)、(D)、(E)、(F) 以及 (G) 分别为闭合状态的前视图、左侧视图、右侧视图、顶视图以及底视图。根据本应用实例的便携式电话包括上壳体 141、下壳体 142、连接部(在该实例中,铰链)143、显示屏 144、辅助显示屏 145、图像灯 (picture light) 146、照像机 147 等。通过使用根据本实施方式的显示装置作为显示屏 144 和辅助显示屏 145 来制造该便携式电话。

[0130] < 显示和成像装置 >

[0131] 根据本实施方式的显示装置可以被应用于下面的显示和成像装置。该显示和成像装置可以被应用于上述各种电子设备。图 16 示出了显示和成像装置的整个构造。该显示和成像装置包括 I/O 显示面板 2000、背光 1500、显示驱动电路 1200、光接收驱动电路 1300、图像处理单元 1400 以及应用程序执行单元 1100。

[0132] I/O 显示面板 2000 由液晶面板 (LCD(液晶显示器)) 形成,其中,在整个表面上以矩阵方式布置多个像素。I/O 显示面板 2000 具有通过线顺序操作基于显示数据来显示诸如图形和字符的预定图像的功能(显示功能),并且具有捕捉与如后面描述的 I/O 显示面板 2000 接触或在其附近的目标的图像的功能(成像功能)。通过布置例如多个发光二极管来获得背光 1500,并且将其用作 I/O 显示面板 2000 的光源。如下所述,背光 1500 与 I/O 显示面板 2000 的操作定时同步地以预定的定时高速执行开/关操作。

[0133] 显示驱动电路 1200 驱动 I/O 显示面板 2000 (驱动线顺序操作), 用于基于在 I/O 显示面板 2000 上显示数据来显示图像 (用于显示操作)。

[0134] 光接收驱动电路 1300 驱动 I/O 显示面板 2000 (驱动线连续操作), 用于通过 I/O 显示面板 2000 获取光接收数据 (用于目标 (物体) 的成像)。例如, 通过各个像素进行的光接收数据在逐帧基础上被累积在帧存储器 1300A 中, 并且作为捕捉图像被输出至图像处理单元 1400。

[0135] 图像处理单元 1400 基于由光接收驱动电路 1300 输出的捕捉图像来执行预定的图像处理 (运算处理), 并且检测并获取关于与 I/O 显示面板 2000 接触或在其附近的物体的信息 (位置坐标数据、与物体的形状和尺寸相关的数据等)。后面将详细地描述检测的处理细节。

[0136] 应用程序执行单元 1100 基于通过图像处理单元 1400 进行的检测结果来执行对应于预定应用软件的处理。处理的实例包括将检测的物体的位置坐标并入到显示数据中, 从而在 I/O 显示面板 2000 上显示目标。将通过应用程序执行单元 1100 所生成的显示数据供给至显示驱动电路 1200。

[0137] 下面, 将参照图 17 来描述 I/O 显示面板 2000 的详细构成例。I/O 显示面板 2000 包括显示区 (传感器区) 2100、显示 H 驱动器 2200、显示 V 驱动器 2300、传感器读出 H 驱动器 2500 以及传感器 V 驱动器 2400。

[0138] 显示区 (传感器区) 2100 为用于输出通过调制来自背光 1500 的光的显示光并捕捉与该区域接触或在其附近的物体的图像的区域。在该区域中, 以矩阵形式布置作为发光元件 (显示元件) 的液晶元件和后面待描述的光接收元件 (成像元件)。

[0139] 显示 H 驱动器 2200 基于由显示驱动电路 1200 供给的用于显示驱动的显示信号和控制时钟与显示 V 驱动器 2300 一起来线顺序驱动显示区 2100 中的各个像素的液晶元件。

[0140] 传感器读出 H 驱动器 2500 与传感器 V 驱动器 2400 一起线顺序驱动传感器区 2100 中的各个像素的光接收元件, 从而获取光接收信号。

[0141] 下面, 将参照图 18 来描述显示区 2100 中的每个像素的详细构成例。图 18 中所示的像素 3100 包括作为显示元件的液晶元件和光接收元件。

[0142] 具体地, 在显示元件侧, 由薄膜晶体管 (TFT) 等形成的切换元件 (开关元件) 3100a 设置在沿水平方向延伸的栅电极 3100h 与沿垂直方向延伸的漏电极 3100i 的交叉点。包括液晶的像素电极 3100b 设置在切换元件 3100a 与对电极之间。切换元件 3100a 基于通过栅电极 3100h 供给的驱动信号来执行开 / 关操作。当切换元件 3100a 处于开状态时, 基于通过漏电极 3100i 供给的显示信号, 将像素电压施加于像素电极 3100b, 使得显示状态被设定。

[0143] 另一方面, 在与显示元件邻近的光接收元件侧上, 设置由例如光电二极管形成的光接收传感器 3100c, 并且将电源电压 VDD 供给至其中。将复位开关 3100d 和电容器 3100e 连接至光接收传感器 3100c。依赖于光接收量的电荷被累积在电容器 3100e 中, 并且通过复位开关 3100d 来使电荷复位。在读出开关 3100g 的接通定时中, 累积的电荷通过缓冲放大器 3100f 被供给至信号输出电极 3100j, 并被输出至外部。通过由复位电极 3100k 供给的信号来控制复位开关 3100d 的开 / 关操作。通过由读出控制电极 3100k 供给的信号来控制读出开关 3100g 的开 / 关操作。

[0144] 参照图 19, 将在下面描述显示区 2100 中的各个像素与传感器读出 H 驱动器 2500

之间的连接关系。在该显示区 2100 中,布置用于红色 (R) 的像素 3100、用于绿色 (G) 的像素 3200 以及用于蓝色 (B) 的像素 3300。

[0145] 在连接至各个像素中的光接收传感器 3100c、3200c 和 3300c 的电容器中所累积的电荷分别通过缓冲放大器 3100f、3200f 和 3300f 来放大,并且在读出开关 3100g、3200g 和 3300g 的接通定时处分别通过信号输出电极被供给至传感器读出 H 驱动器 2500。将恒电流源 4100a、4100b 和 4100c 连接至各个信号输出电极,因此,依赖于光接收量的信号以高灵敏度被传感器读出 H 驱动器 2500 检测。

[0146] 下面,将详细地描述显示和成像装置的操作。

[0147] 首先,将在下面描述该显示和成像装置的基本操作,即,在像素中的显示操作和物体成像操作。

[0148] 在该显示和成像装置中,基于由应用程序执行单元 1100 供给的显示数据在显示驱动电路 1200 中生成用于显示的驱动信号,并且通过该驱动信号来进行 I/O 显示面板 2000 的线顺序显示驱动,使得图像被显示。此时,也通过显示驱动电路 1200 来驱动背光 1500,使得执行与 I/O 显示面板 2000 同步的发光和发光停止操作。

[0149] 参照图 20,下面将描述背光 1500 的开 / 关状态与 I/O 显示面板 2000 的显示状态之间的关系。

[0150] 首先,在利用例如 1/60 秒的帧周期进行图像显示的情况下,背光 1500 停止发光 (处于关闭状态),因此,在每个帧期间的前半期间 (1/120 秒) 内不执行显示。另一方面,在每个帧期间的后半期间内,背光 1500 执行发光 (处于接通状态),并且将显示信号供给至各个像素,使得对应于该帧期间的图像被显示。

[0151] 如上,每个帧期间的前半期间为期间显示光没有从 I/O 显示面板 2000 中输出的无光期间。另一方面,每个帧期间的后半期间为期间显示光从 I/O 显示面板 2000 输出的有光期间。

[0152] 当存在与 I/O 显示面板 2000 接触或在其附近的物体 (诸如指尖) 时,通过由光接收驱动电路 1300 进行的线顺序光接收驱动,借助于 I/O 显示面板 2000 中的各个像素的光接收元件来捕捉物体图像,并且将来自各个光接收元件的光接收信号供给至光接收驱动电路 1300。对应于一个帧的像素的光接收信号被累积在光接收驱动电路 1300 中,并且作为捕捉图像被输出至图像处理单元 1400。

[0153] 图像处理单元 1400 基于该捕捉的图像来执行下面待描述的预定的图像处理 (运算处理),使得关于与 I/O 显示面板 2000 接触或在其附近的物体的信息 (位置坐标数据、与物体的形状和尺寸相关的数据等) 被检测。

[0154] 本发明提供了以下优点。具体地,将光电传感器应用于采用 LTPS 的显示装置使得可以抑制由于各个元件之间性能的变化所引起的检测误差的影响,从而精确地调节被供给至显示区的光量。

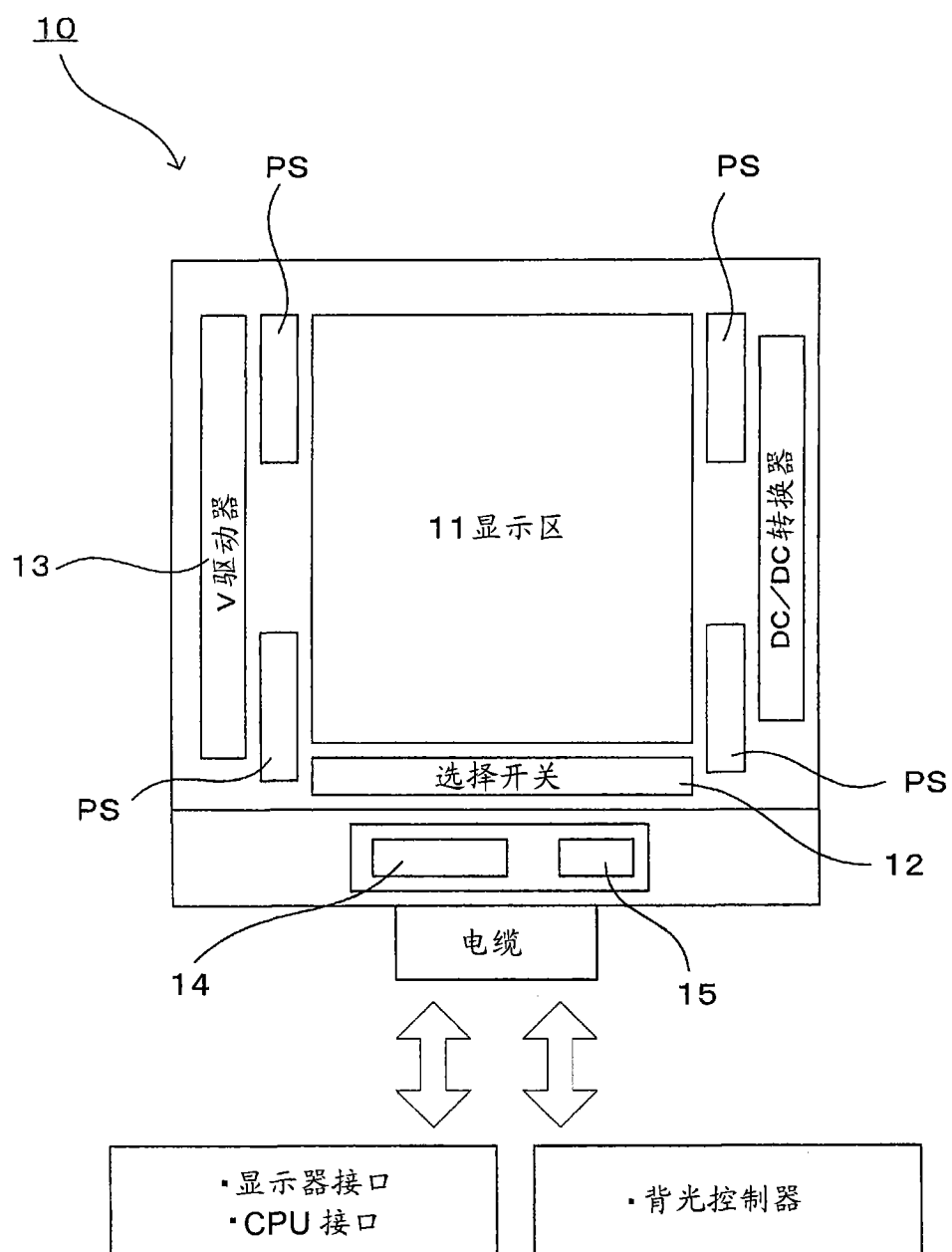


图 1

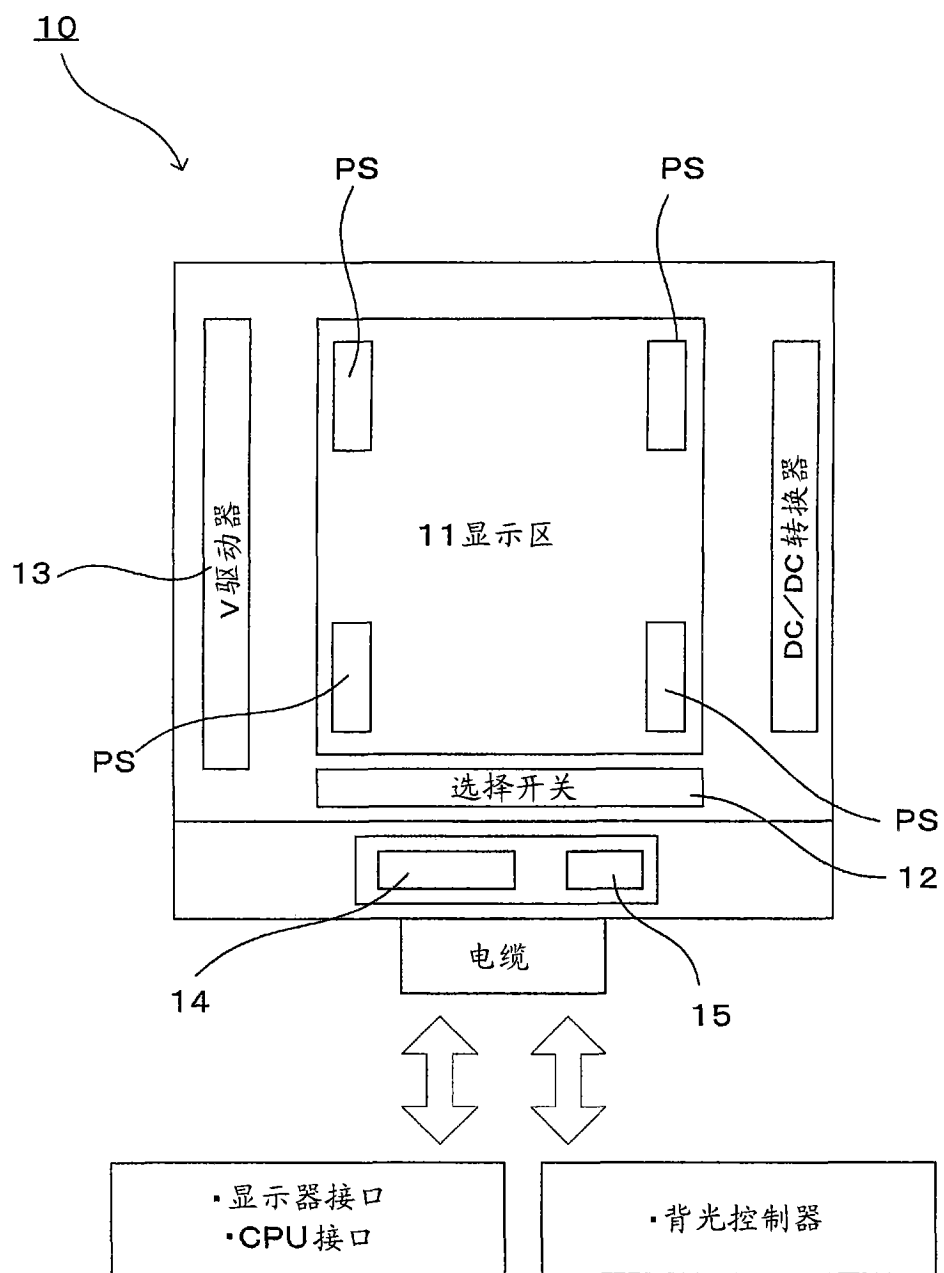


图 2

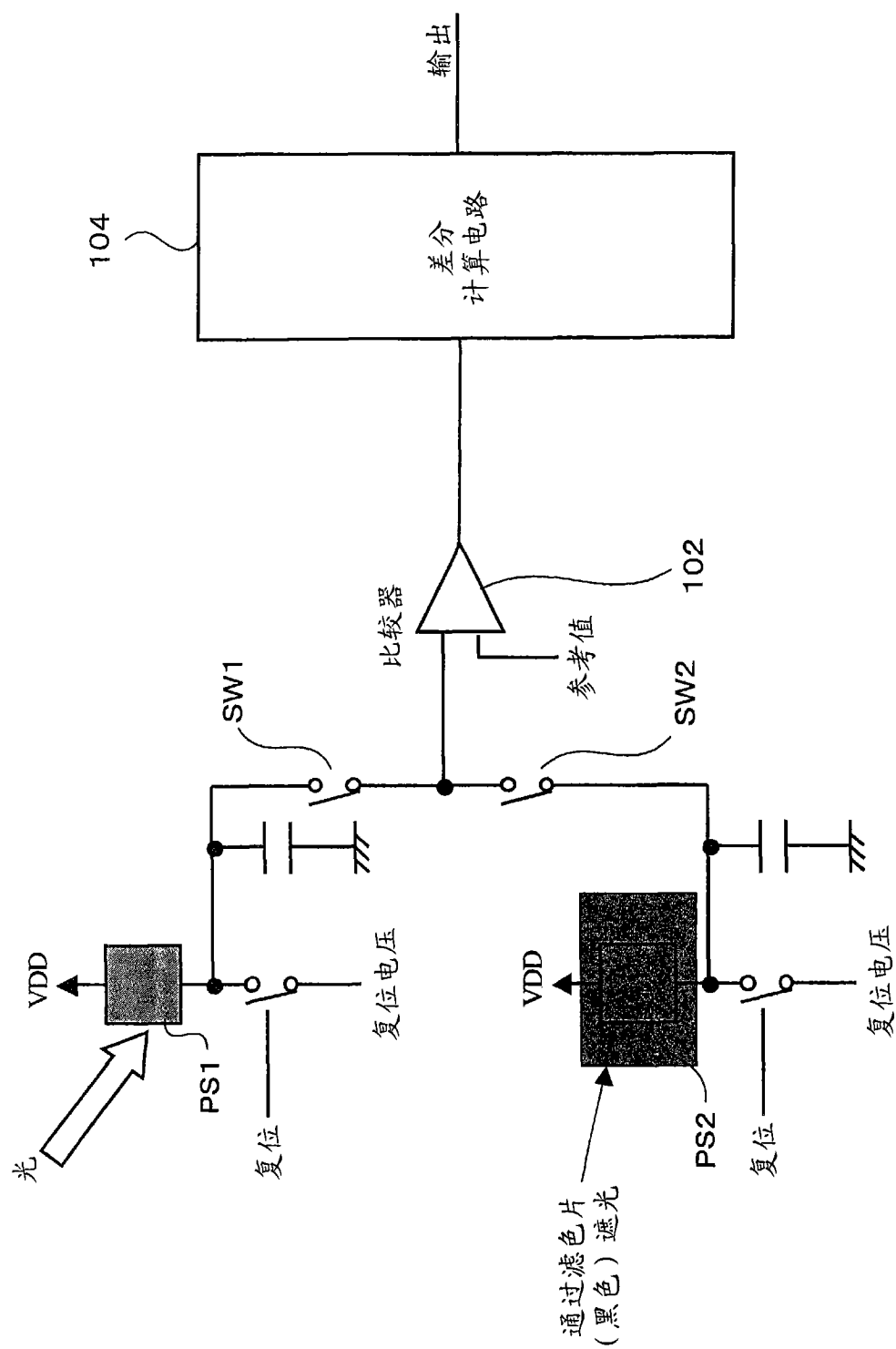


图 3

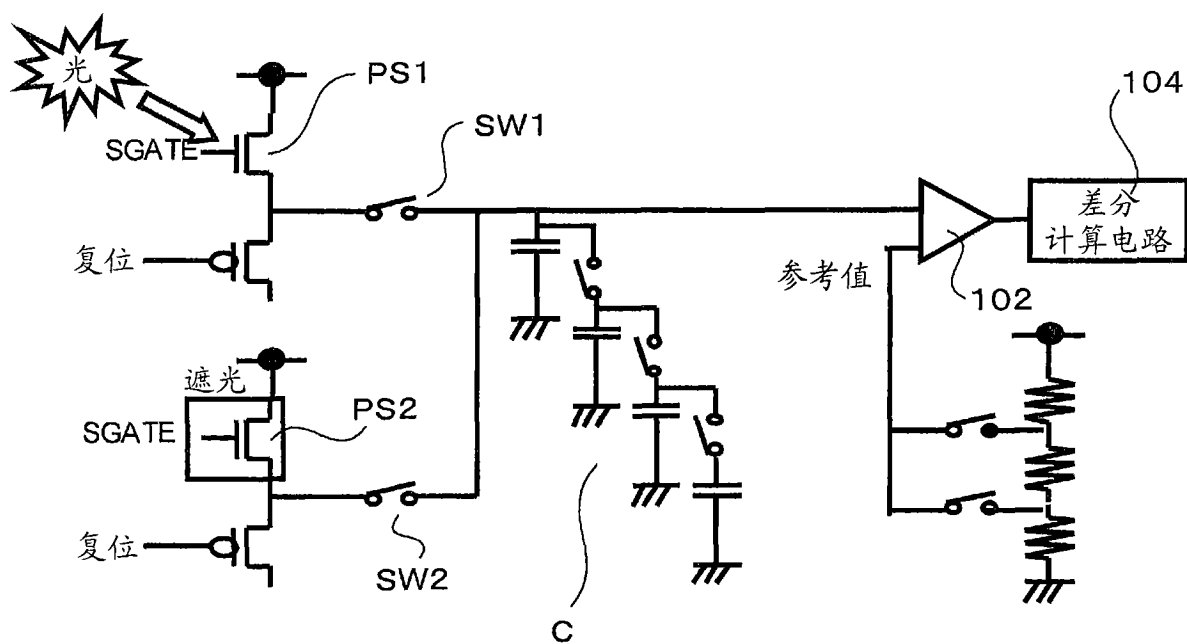


图 4

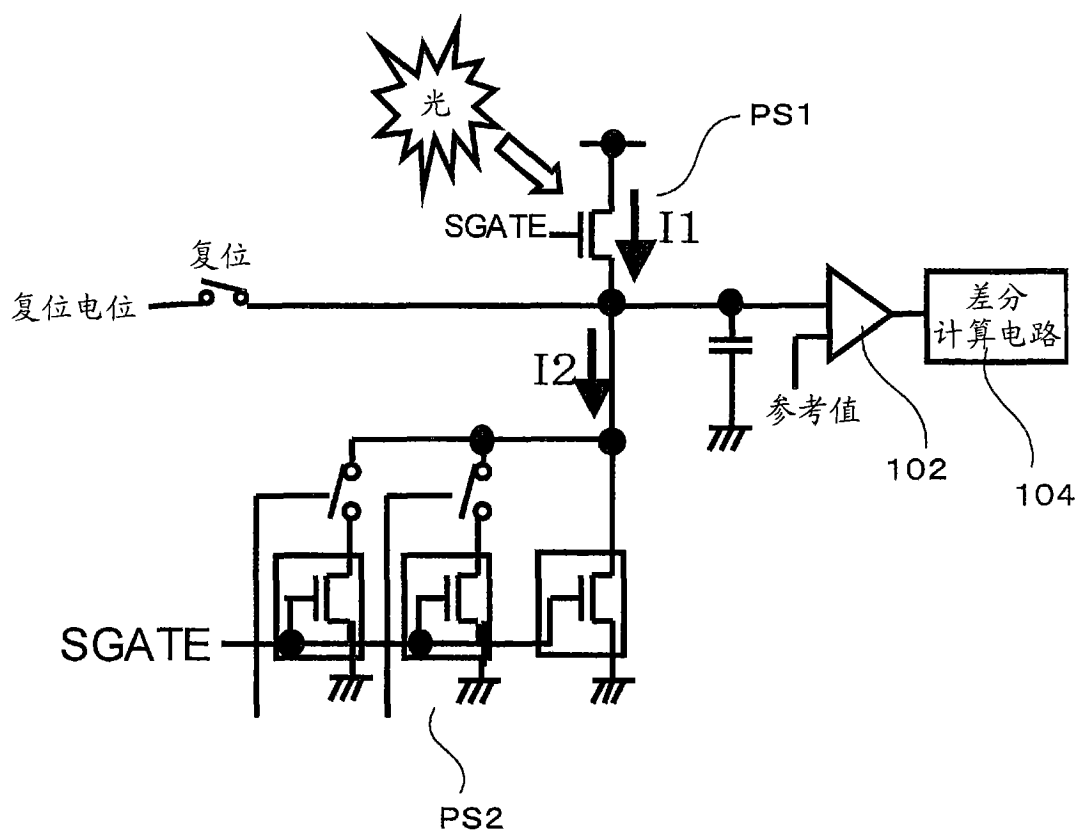


图 5

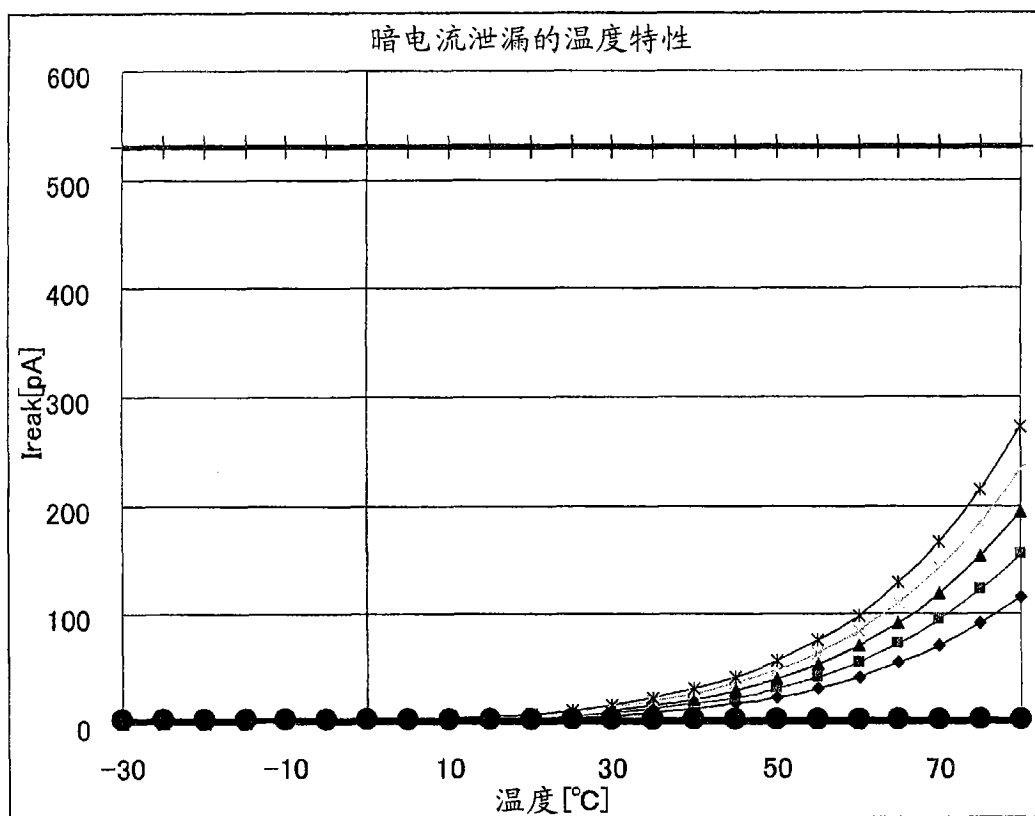


图 6

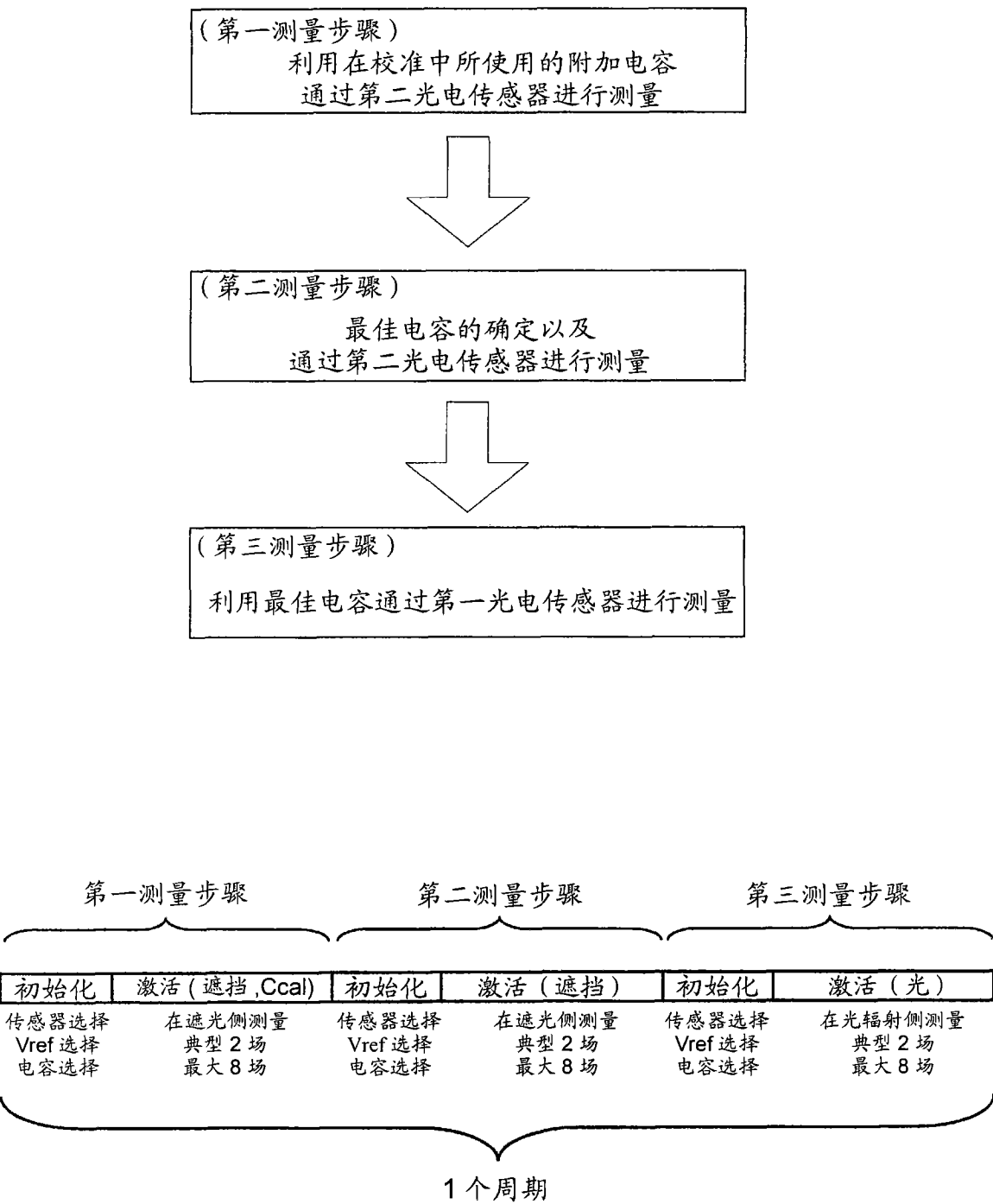


图 7

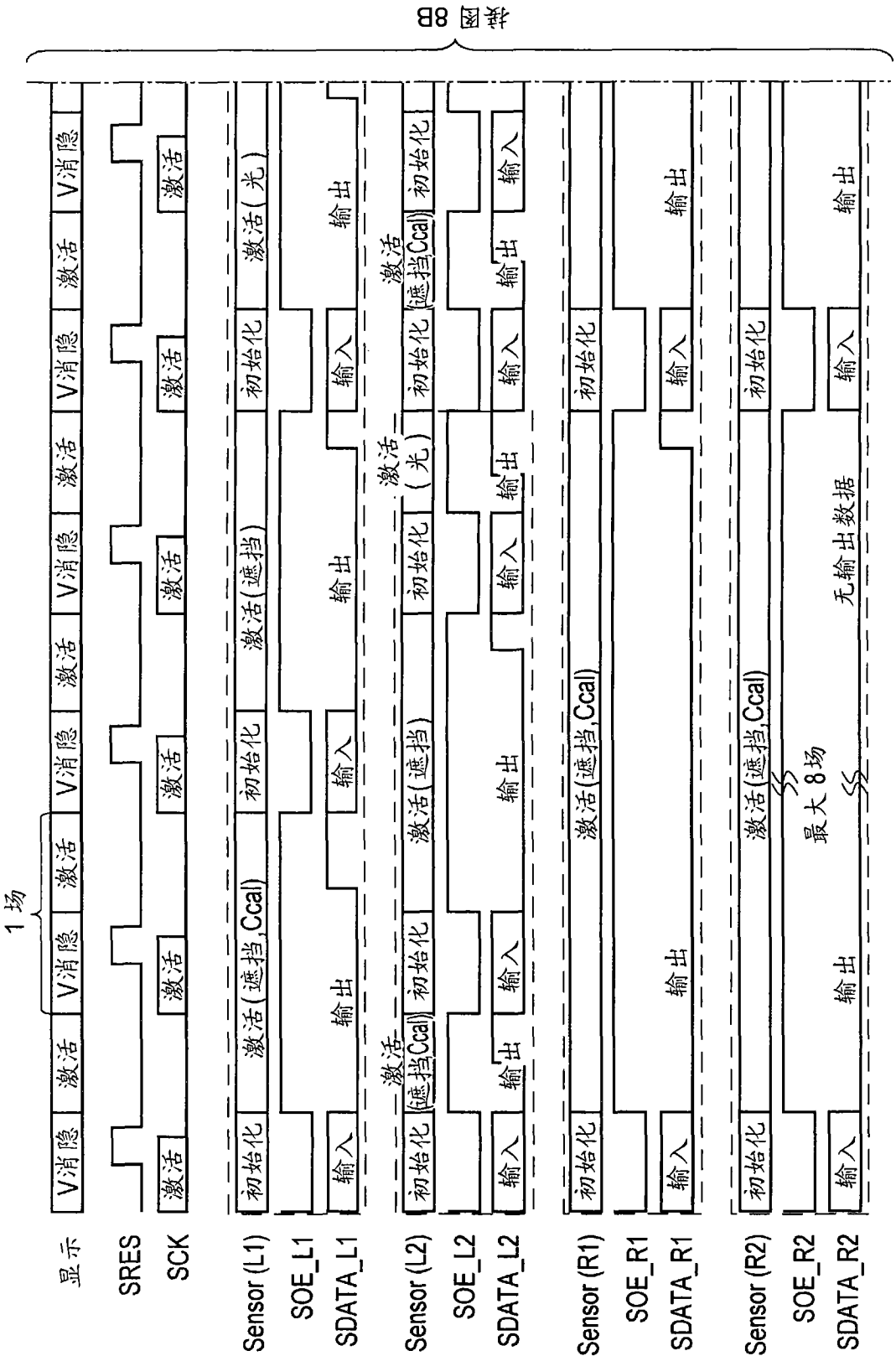
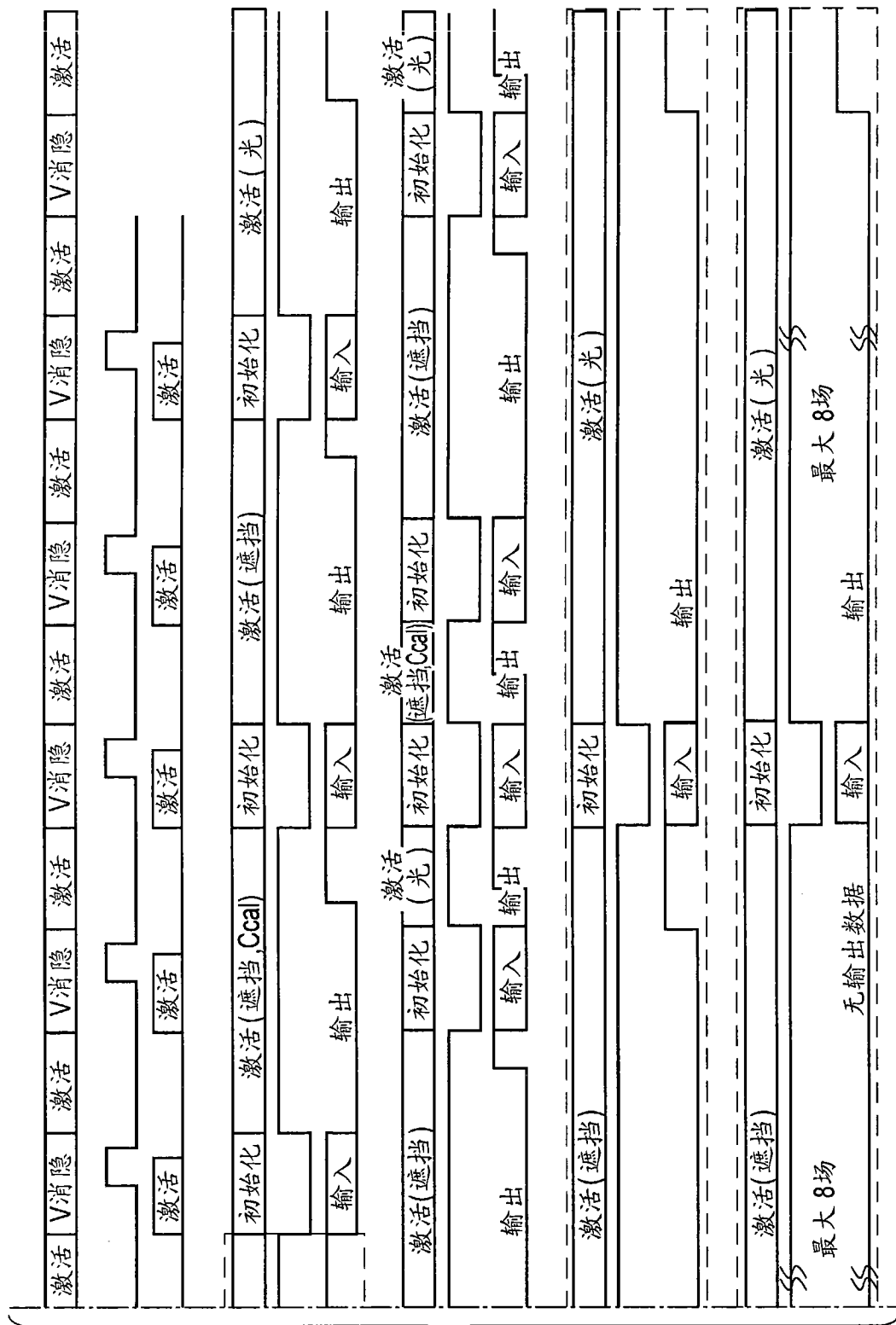


图 8A



接圖 8A

图 8B

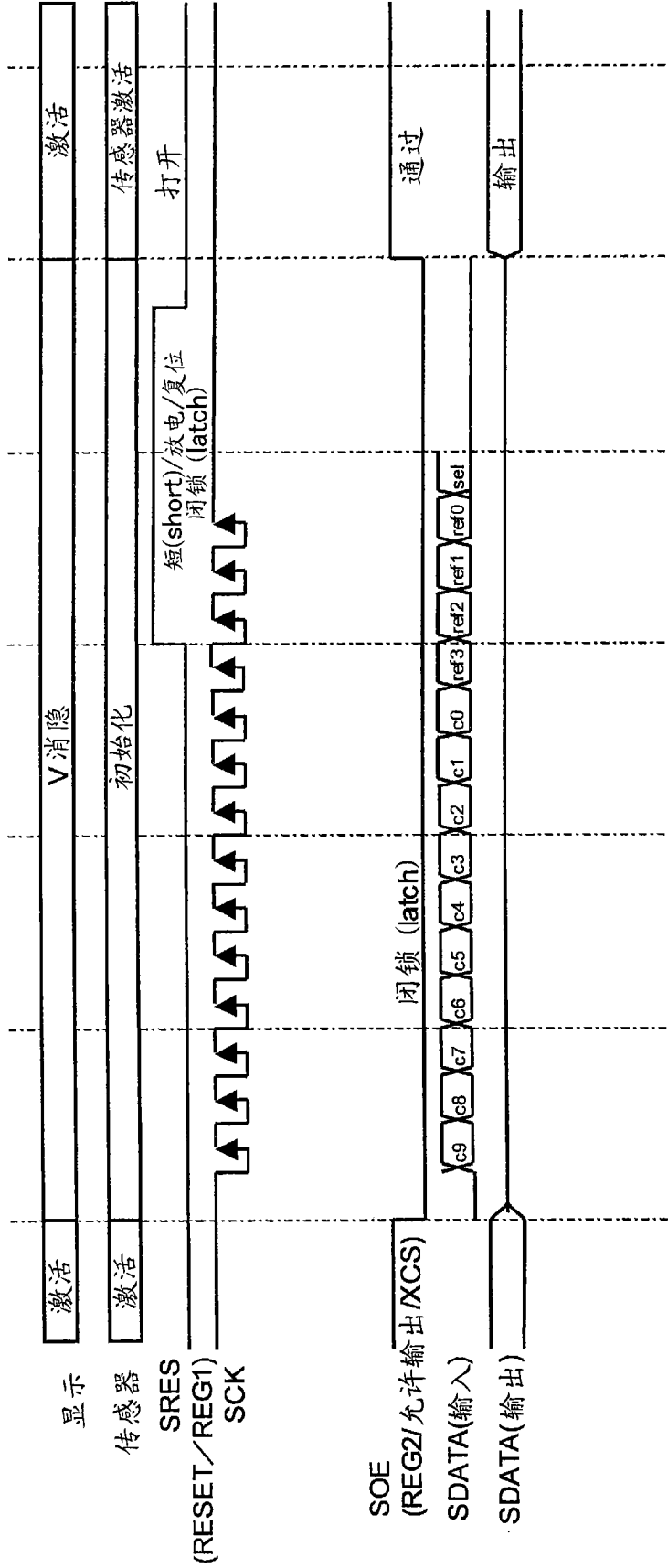


图 9

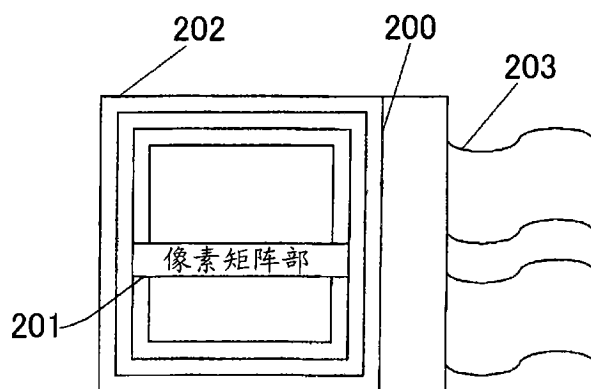


图 10

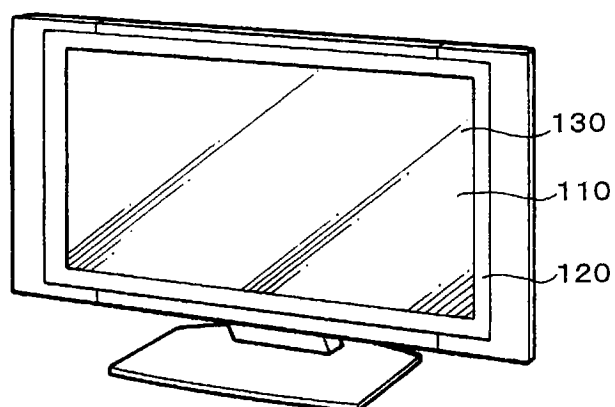


图 11

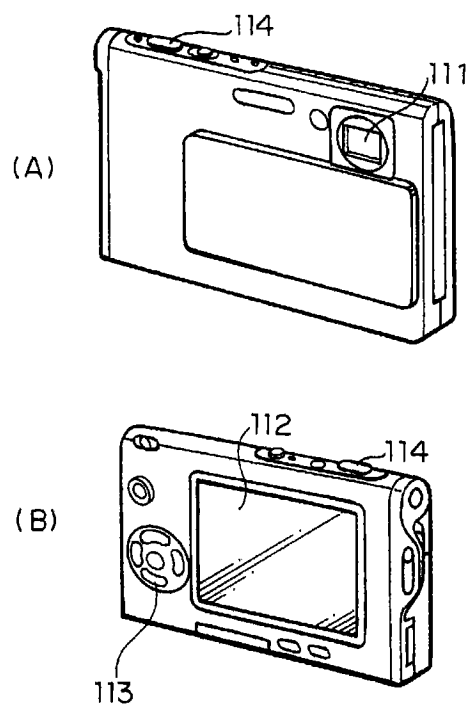


图 12

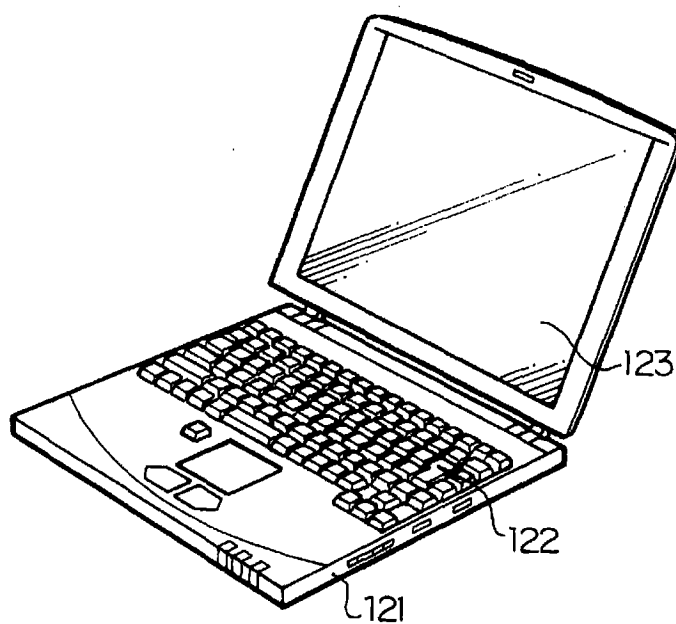


图 13

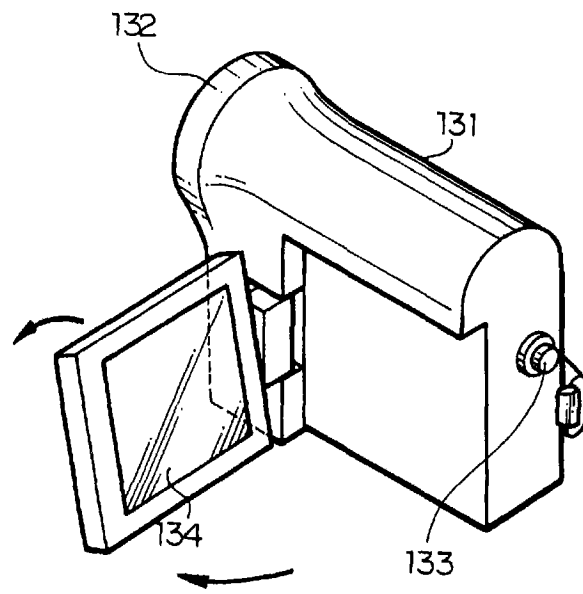


图 14

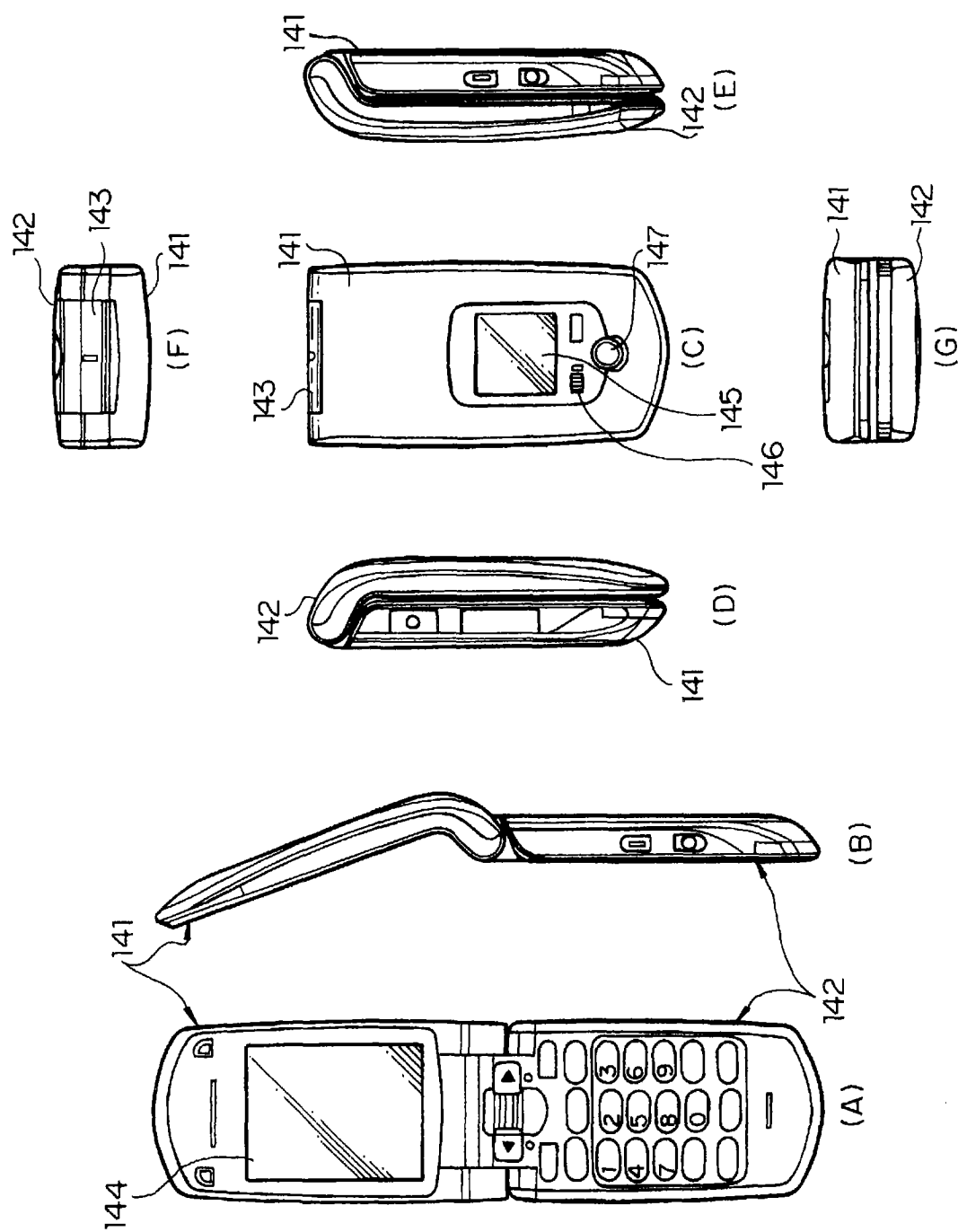


图 15

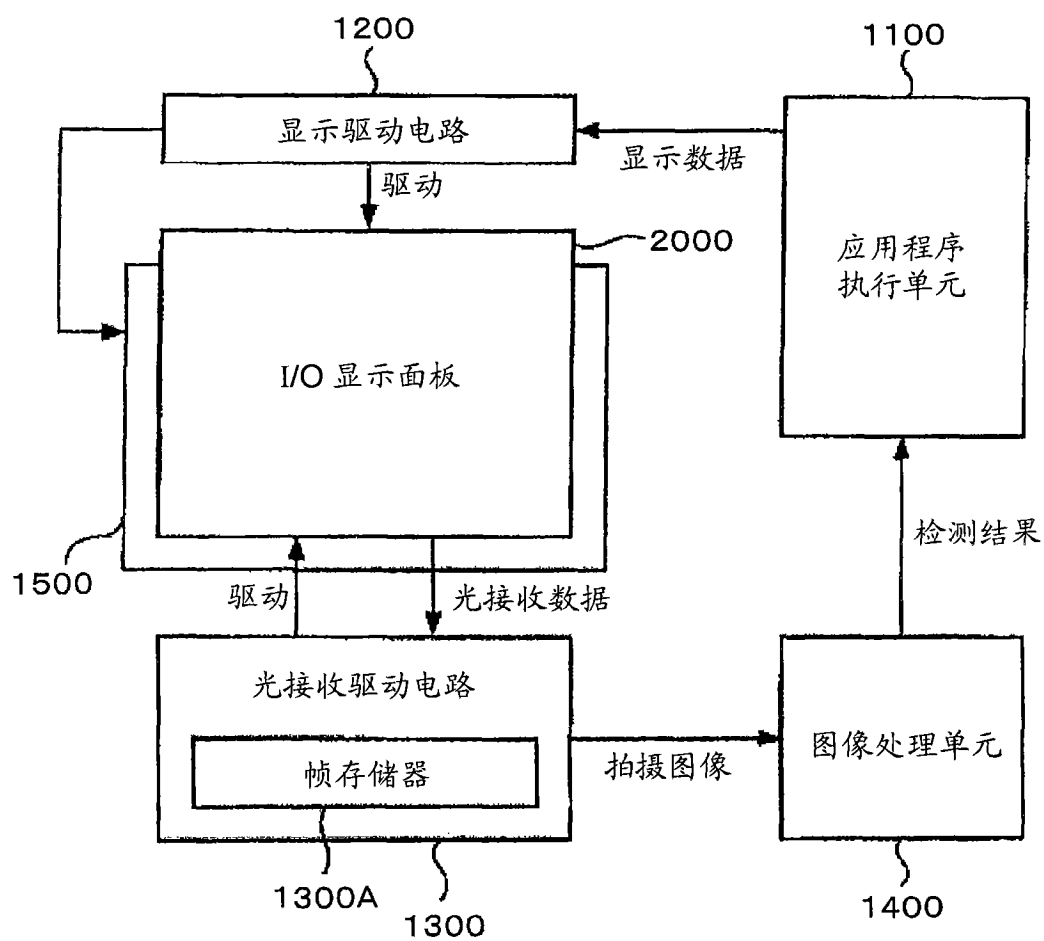


图 16

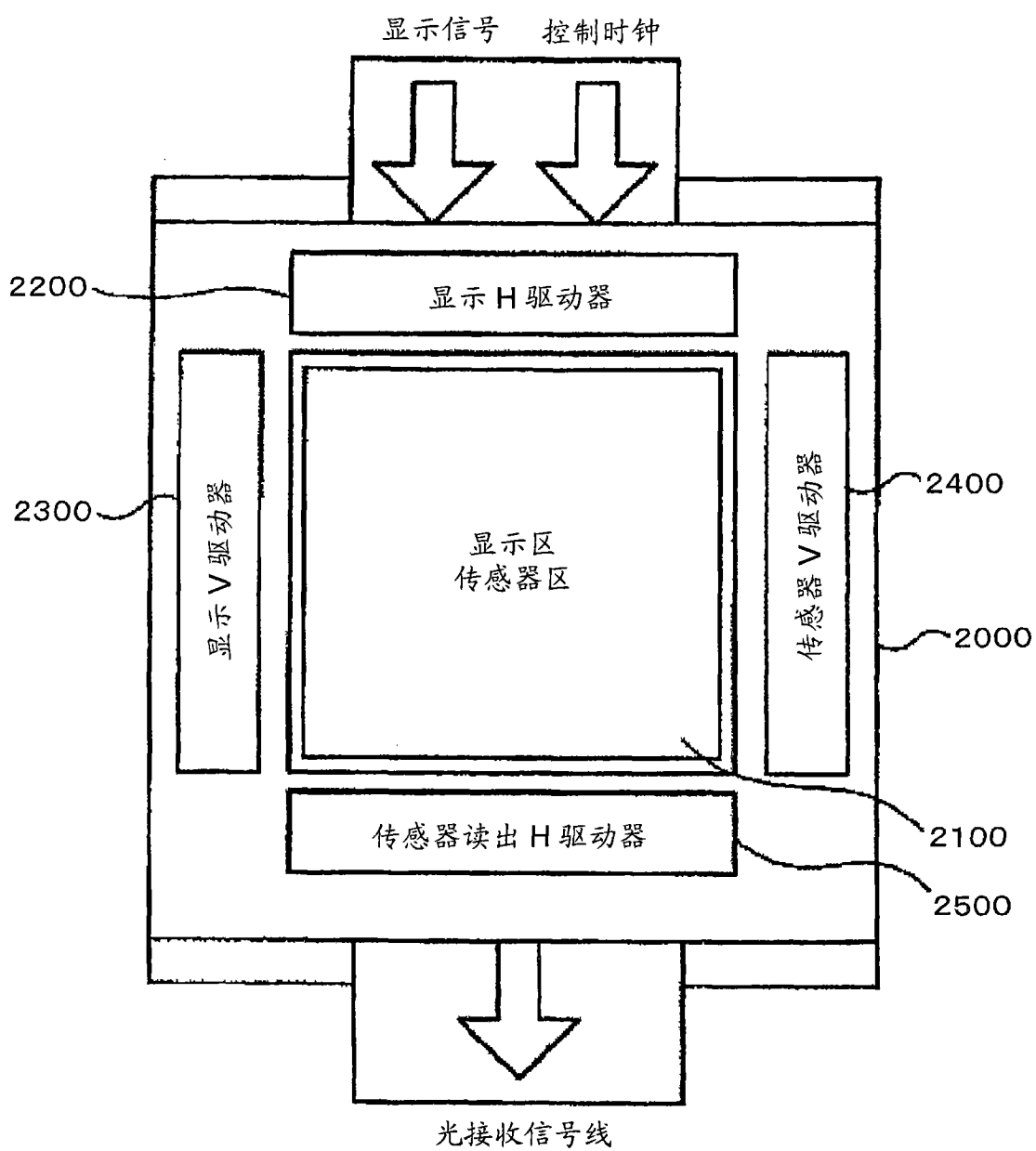


图 17

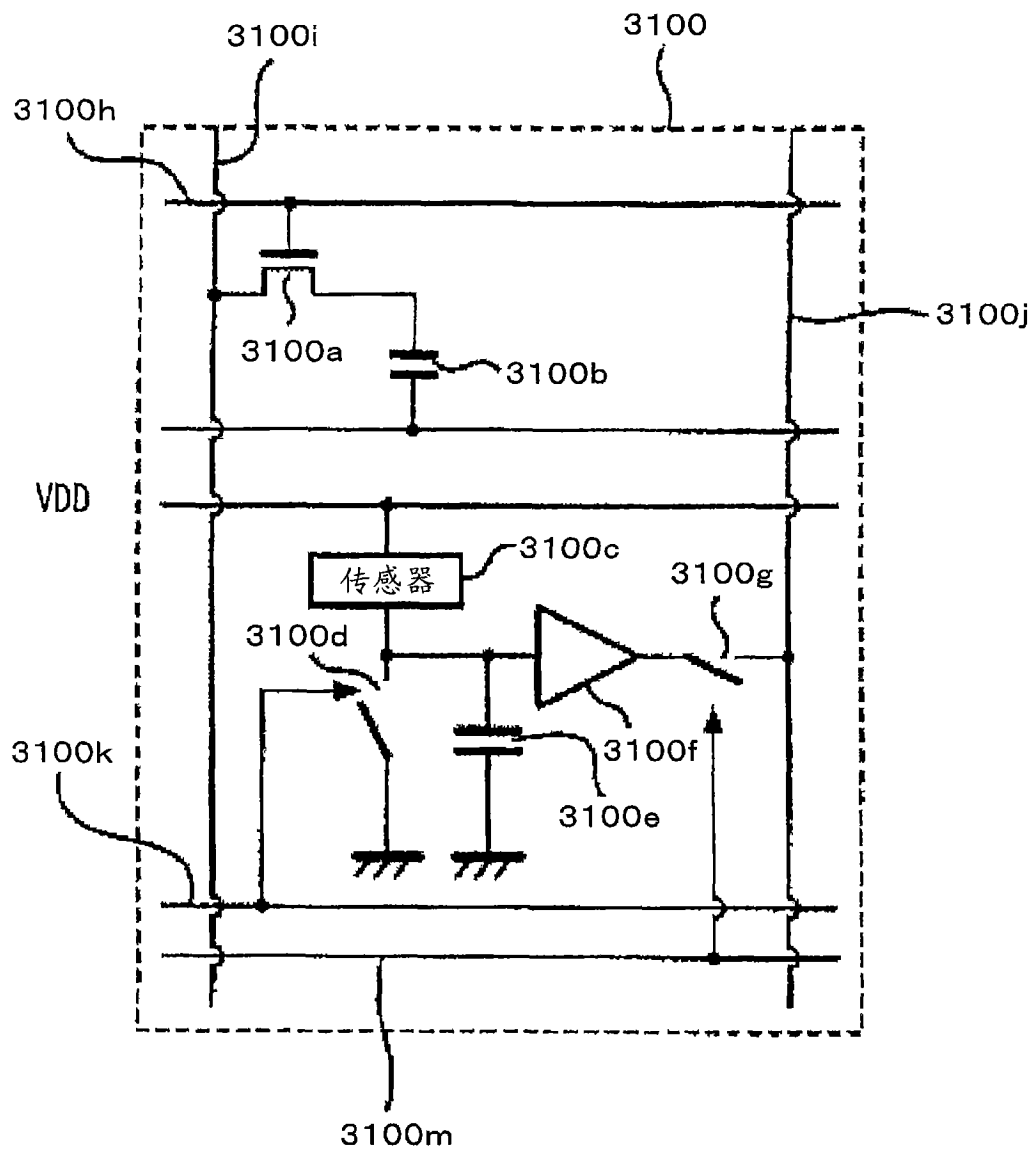


图 18

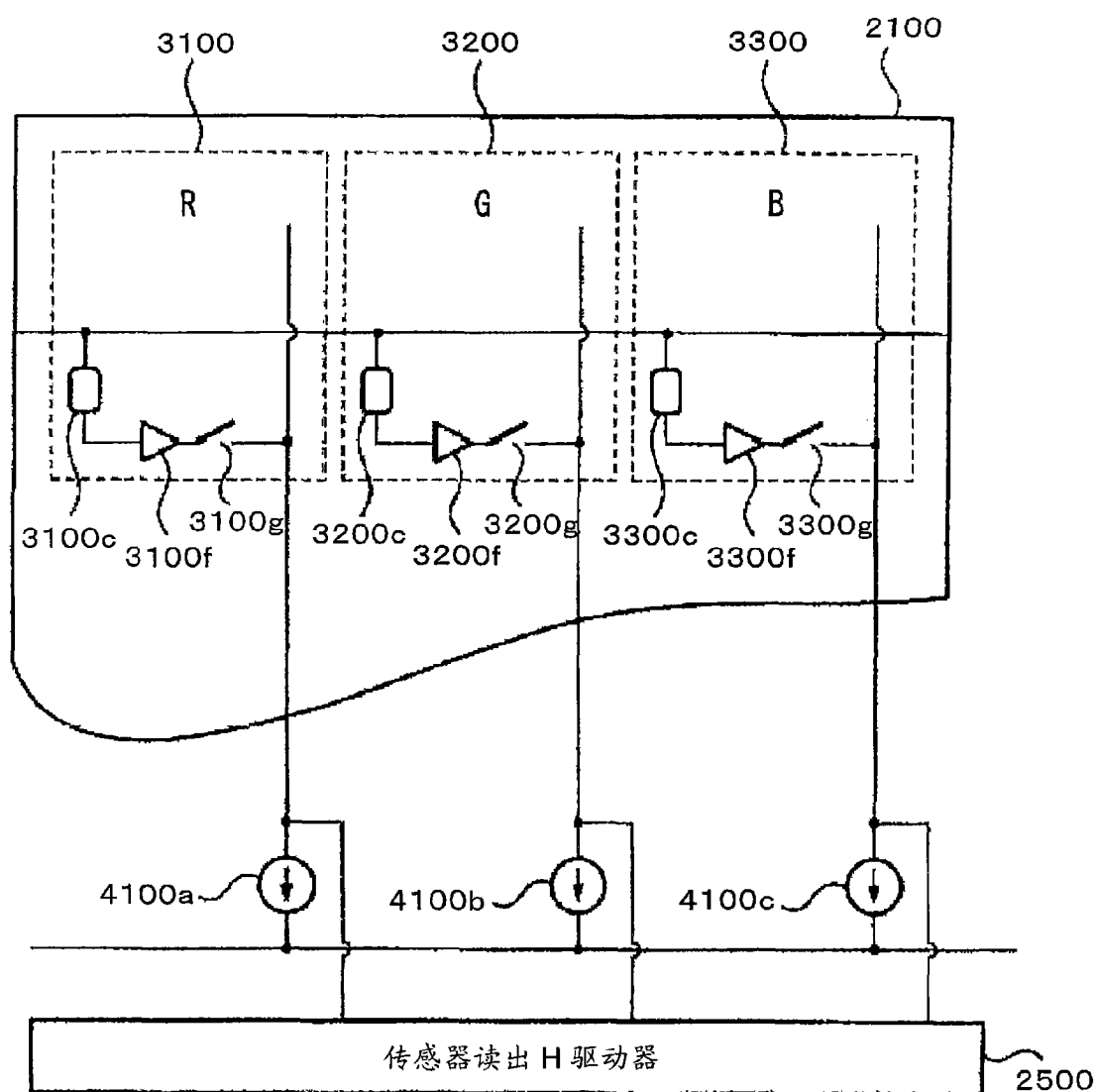


图 19

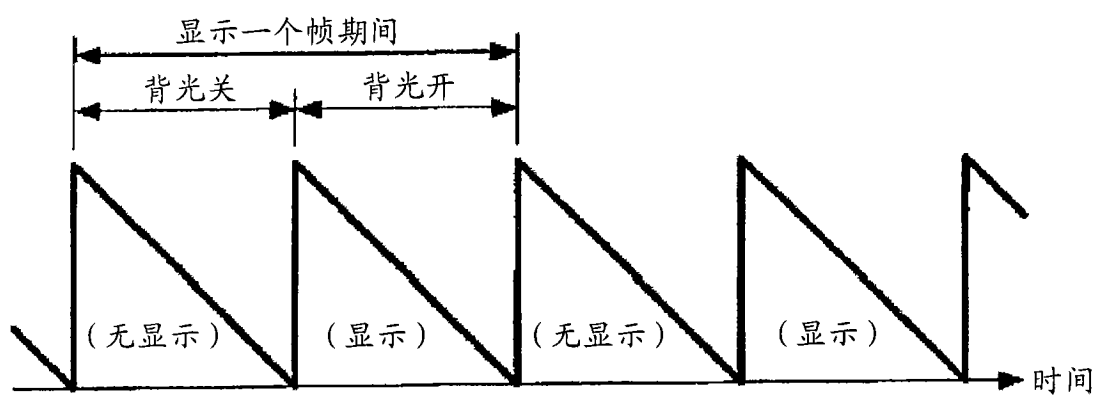


图 20

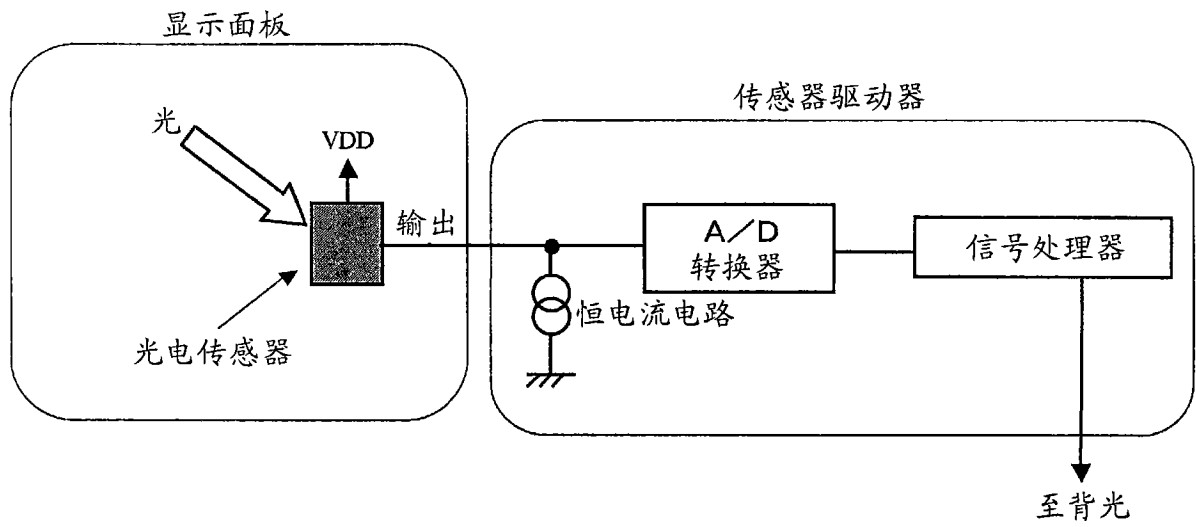


图 21

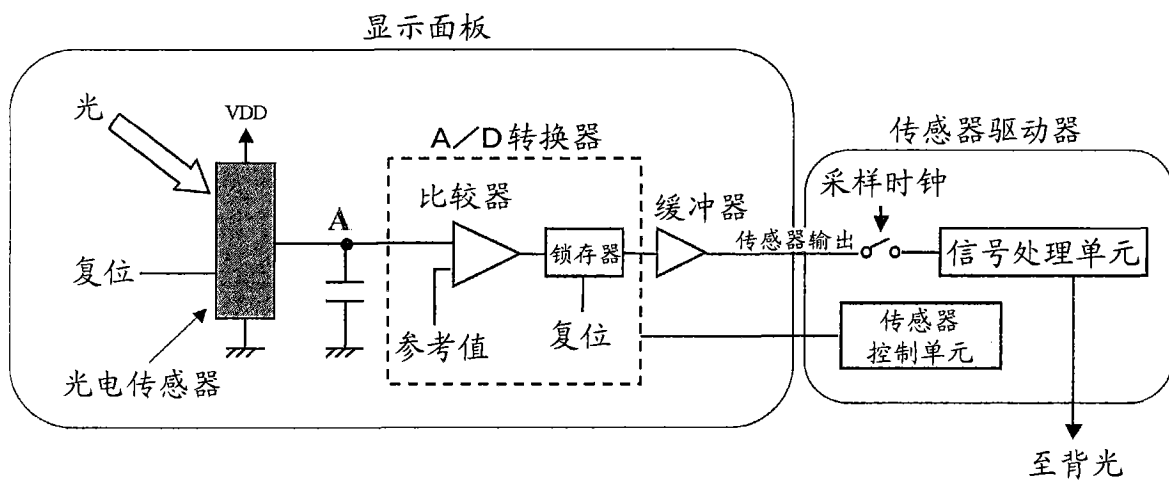


图 22

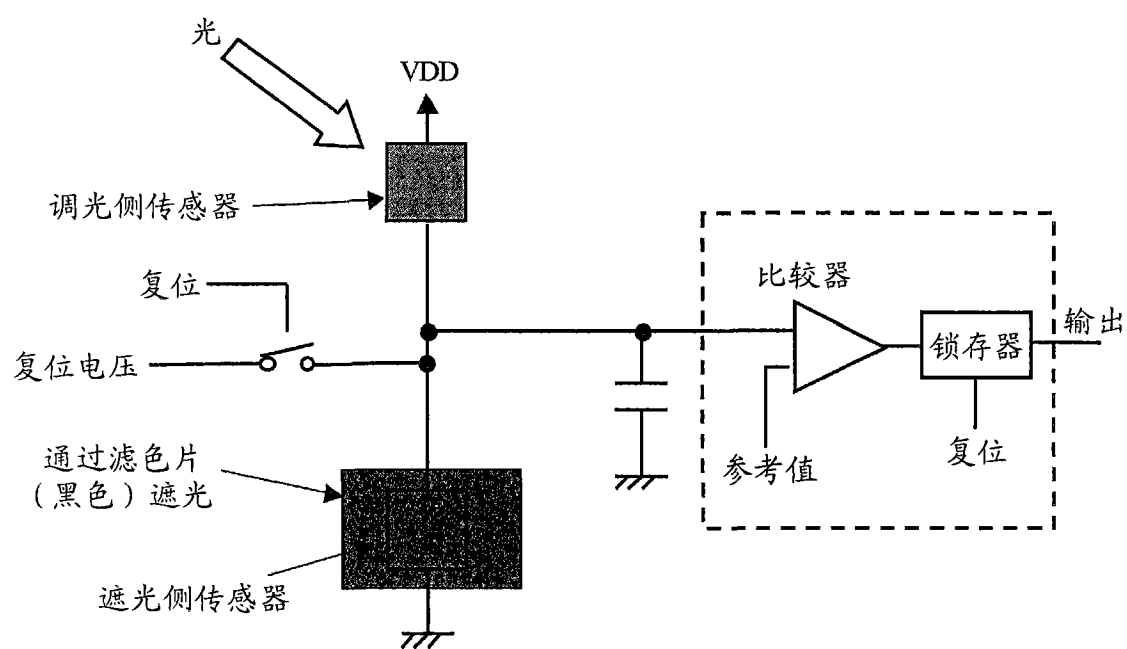


图 23