

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01N 21/84

G09F 9/00

G09G 3/00

G01R 31/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410055753.9

[43] 公开日 2005 年 8 月 3 日

[11] 公开号 CN 1648643A

[22] 申请日 2004.7.28

[21] 申请号 200410055753.9

[30] 优先权

[32] 2003.11.25 [33] JP [31] 394229/2003

[32] 2004.2.18 [33] JP [31] 40981/2004

[71] 申请人 东北先锋电子股份有限公司

地址 日本山形县

[72] 发明人 佐藤一浩 佐藤宏幸 村形昌希

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

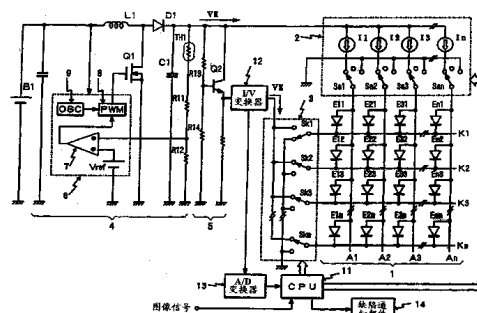
代理人 杨凯 叶恺东

权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 7 页

[54] 发明名称 自发光显示模块及该模块中缺陷状态的查证方法

[57] 摘要

提供一种例如在显示屏的像素上发生缺陷的情况下,能够紧急通知用户的自发光显示模块。在自发光显示模块例如接入工作电源时或在工作电源接入的状态下定期地或者在用户接通了检测开关时等场合,执行查证在包含显示屏像素的信号线等上是否发生缺陷的程序。利用反向偏压生成电路(5)作为电流源,通过在 EL 元件上施加非发光方向的电流时的电流波形,掌握像素及包含像素的信号线等的缺陷状态。在检测到缺陷时,缺陷通知部件(14)动作。



1. 一种自发光显示模块，它包括将许多具有电极性的自发光元件构成的像素排列为矩阵状的发光显示屏，以及用以使所述发光显示屏中的各自发光元件有选择地点亮驱动的点亮驱动装置，其特征在于：

还包括用于检测所述发光显示屏或所述点亮驱动装置或所述发光显示屏和所述点亮驱动装置之间的连接部的缺陷造成的发光不良的不良状态检测部件。

2. 根据权利要求1所述的自发光显示模块，其特征在于：

- 10 所述不良状态检测部件构成为能够在所述自发光显示模块被装于使用该模块的设备的状态下，在任意定时执行对所述发光显示屏或所述点亮驱动装置或所述发光显示屏和所述点亮驱动装置之间的连接部的缺陷造成的发光不良的检测动作。

3. 根据权利要求1所述的自发光显示模块，其特征在于：

- 15 所述不良状态检测部件构成为能够检测排列在所述发光显示屏上的所述自发光元件构成的所有像素的发光不良。

4. 根据权利要求2所述的自发光显示模块，其特征在于：

所述不良状态检测部件构成为能够检测排列在所述发光显示屏上的所述自发光元件构成的所有像素的发光不良。

- 20 5. 根据权利要求1至4中任一权利要求所述的自发光显示模块，其特征在于：

所述不良状态检测部件构成为能够检测排列成矩阵状的所述自发光元件构成的像素的坐标值。

- 25 6. 根据权利要求1至4中任一权利要求所述的自发光显示模块，其特征在于：

所述不良状态检测部件构成为能够测定在所述自发光元件的非发光方向上流过的电流值。

7. 根据权利要求5所述的自发光显示模块，其特征在于：

所述不良状态检测部件构成为能够测定在所述自发光元件的非发光方向上流过的电流值。

8. 根据权利要求6所述的自发光显示模块，其特征在于：

具有根据在所述自发光元件的非发光方向上流过的电流值，识别
5 所述发光显示屏或所述点亮驱动装置或所述发光显示屏和所述点亮驱动装置之间的连接部中的缺陷图形的功能。

9. 根据权利要求7所述的自发光显示模块，其特征在于：

具有根据在所述自发光元件的非发光方向上流过的电流值，识别
10 所述发光显示屏或所述点亮驱动装置或所述发光显示屏和所述点亮驱动装置之间的连接部中的缺陷图形的功能。

10. 根据权利要求6所述的自发光显示模块，其特征在于：

所述不良状态检测部件具有将在所述自发光元件的非发光方向上流过的电流值变换为数字值的结构。

11. 根据权利要求7所述的自发光显示模块，其特征在于：

15 所述不良状态检测部件具有将在所述自发光元件的非发光方向上流过的电流值变换为数字值的结构。

12. 根据权利要求8所述的自发光显示模块，其特征在于：

所述不良状态检测部件具有将在所述自发光元件的非发光方向上流过的电流值变换为数字值的结构。

20 13. 根据权利要求9所述的自发光显示模块，其特征在于：

所述不良状态检测部件具有将在所述自发光元件的非发光方向上流过的电流值变换为数字值的结构。

14. 根据权利要求1至4中任一权利要求所述的自发光显示模块，其特征在于：

25 具有根据所述不良状态检测部件的发光不良检测来驱动存储通知部件的结构。

15. 根据权利要求5所述的自发光显示模块，其特征在于：

具有根据所述不良状态检测部件的发光不良检测来驱动存储通知

部件的结构。

16. 根据权利要求6所述的自发光显示模块，其特征在于：

具有根据所述不良状态检测部件的发光不良检测来驱动存储通知部件的结构。

5 17. 根据权利要求1至4中任一权利要求所述的自发光显示模块，其特征在于：

在所述发光显示屏上排列的发光元件是在发光层中使用有机化合物的有机EL元件。

18. 一种自发光显示模块中的缺陷状态的查证方法，该自发光显示
10 模块包括许多用以检测具有电极性的自发光元件构成的像素排列为矩阵状的发光显示屏，使所述发光显示屏中各自发光元件有选择地点亮驱动的点亮驱动装置，以及用以检测所述发光显示屏或所述点亮驱动装置或所述发光显示屏和所述点亮驱动装置之间的连接部中的缺陷造成的发光不良的不良状态检测部件，其特征在于所述不良状态检测部
15 件依次执行：

使存储在排列于所述发光显示屏上的自发光元件上的电荷放电的电荷放电步骤；

对处于电荷被放电的状态的所述自发光元件在该元件的非发光方向上提供电流的电流提供步骤；

20 从所述电流提供开始经预定时间后，测定流向含有所述自发光元件的像素的电流值的电流值测定步骤；以及

根据所述电流值测定步骤中测定的电流值，判定所述发光显示屏或所述点亮驱动装置或所述发光显示屏和所述点亮驱动装置之间的连接部中有无缺陷的判定步骤；

25 根据所述判定步骤中判定的所述缺陷的状态来使存储通知部件工作。

19. 根据权利要求18所述的自发光显示模块中缺陷状态的查证方法，其特征在于：

在通过所述判定步骤指定了排列于所述发光显示屏的像素上存在缺陷的情况时，根据发光显示屏中缺陷像素的位置使所述存储通知部件工作。

20. 根据权利要求18或19所述的自发光显示模块中缺陷状态的查证方法，其特征在于：

以矩阵状排列的自发光元件的行或列为单位执行所述电荷放电步骤、电流提供步骤、电流值测定步骤及判定步骤。

自发光显示模块及该模块中缺陷状态的查证方法

5 技术领域

本发明涉及设有采用例如有机 EL (Electroluminescence: 场致发光) 元件作为发光元件的发光显示屏和将它点亮驱动的点亮驱动装置的自发光显示模块, 特别涉及具有在上述自发光显示模块的工作中或工作开始时等的任意定时能够查证上述发光显示屏或上述点亮驱动装置或上述发光显示屏与上述点亮驱动装置的连接部等缺陷状态的功能的自发光显示模块, 以及该模块中的缺陷状态的查证方法。

背景技术

目前提供的许多电子设备等都附带有显示器, 显示器已成为作为支撑信息化社会的设备人机接口不可缺少的部件。对于在一些领域使用的显示器, 例如显示不良有可能涉及人的生命的用于医疗设备、飞机的仪表等设备上的显示器, 要求具有比手提电话或汽车音响等用户设备上采用的显示器更为严格的可靠性。

例如, 如果在医药品的注入设备等中显示注入量的数字显示部分在扫描线方向发生漏光现象, 则会产生所显示的数字不能判别是“0”还是“8”的问题。另外, 也会产生显示小数点的像素不亮而使数字位数错误显示、导致不注意而读错数值等问题。因此, 不言而喻, 如果用户误认为不良状态下的显示是正常的而继续使用上述设备, 则是极其危险的, 将导致严重的问题。

因此, 上述电子设备中采用的显示器在产品出厂前的半成品状态下应查证各像素的缺陷状态, 并应判定该缺陷程度是否满足装有该显示器的产品的标准值。(例如参照专利文献1)

[专利文献1] 特许第 3437152 号公报

然而，上述专利文献 1 所公开的发明的课题是：在产品出厂前的半成品状态下进行显示屏各像素的评价，以提供能利用有机 EL 显示器的查证用驱动电路获得可靠性高的评价结果的评价装置。

5 在采用了上述专利文献 1 所公开的评价装置的情况下，虽然能够具有可防止产品初期不良的效果，但这种显示器还是存在产品出厂后装置的使用中会出现排列于显示屏的像素上产生新缺陷的问题。另外，不仅排列于显示屏的像素上会产生新的缺陷，而且在包括点亮驱动排列于显示屏中的各像素的数据驱动器及扫描驱动器的驱动装置或显示屏与上述驱动装置的连接部也会产生新的缺陷。

10 所以，要采取各种对策，将这种问题的发生控制在最小限度，以确保可靠性。但是，要克服显示器使用过程等场合产生像素缺陷及其它上述驱动装置等中产生缺陷的问题，存在许多技术课题，必须承认提供产品出厂后不发生上述缺陷的显示模块是一项棘手的课题。

15

发明内容

本发明着眼于上述实际问题而构思，其目的在于提供一种自发光显示模块及该模块中缺陷状态的查证方法，它具有能够特别在发光显示屏的使用中或使用开始后的任一定时查证例如上述显示屏中像素缺陷等的功能，并且在发生了像素缺陷时通过向用户通知其状态，能够防止向用户传递错误的显示信息。

20 依据本发明的第一方面，为了实现上述目的而提出的本发明的自发光显示模块包括将具有电极性的自发光元件构成的像素大量排列为矩阵状的发光显示屏以及用于使上述发光显示屏中各自发光元件有选择地点亮驱动的点亮驱动装置，其特征在于：它还具有用以检测上述发光显示屏或上述点亮驱动装置或上述发光显示屏与上述点亮驱动装置的连接部的缺陷引起的发光不良的不良状态检测部件。

另外，依据本发明的第二方面，为了实现上述目的而提出的本发明的自发光显示模块的缺陷状态的查证方法，该自发光显示模块包括将具有电极性的自发光元件构成的像素大量排列为矩阵状的发光显示屏、用于使上述发光显示屏中各自发光元件有选择地点亮驱动的点亮驱动装置以及用于检测上述发光显示屏或上述点亮驱动装置或上述发光显示屏与上述点亮驱动装置的连接部的缺陷引起的发光不良的不良状态检测部件，其特征在于：上述不良状态检测部件依次执行(1)使存储在排列于上述发光显示屏上的自发光元件上的电荷放电的电荷放电步骤，(2)对于电荷放电结束状态的上述自发光元件、在该元件的非发光方向上提供电流的电流提供步骤，(3)在上述电流开始提供、经过预定时间之后测定流向含有上述自发光元件的像素的电流值的电流值测定步骤，以及(4)根据上述电流值测定步骤中测定的电流值、判定上述发光显示屏或上述点亮驱动装置或上述发光显示屏与上述点亮驱动装置的连接部中有无缺陷的判定步骤，并且根据上述判定步骤中判定的上述缺陷的状态，使存储通知部件工作。

附图说明

图 1 是表示本发明用于无源驱动型显示屏的自发光显示模块的例子

的接线图。

图 2 是表示图 1 中电流/电压变换器的具体电路结构之一例的接线图。

图 3 是表示图 1 中 A/D 变换器及控制电路的具体电路结构之一例的接线图。

图 4 是说明由图 1 ~ 图 3 所示的结构构成的不良状态检测部件的第一动作例的流程图。

图 5 是判定像素上是否存在缺陷时使用的电流波形图。

图 6 是说明由图 1 ~ 图 3 所示的结构构成的不良状态检测部件的

第二动作例的流程图。

图 7 是表示本发明用于采用有源驱动型显示屏的自发光显示模块的例子接线图。

5 具体实施方式

实施例

以下根据图示的实施例说明本发明的自发光显示模块。本发明的自发光显示模块包括将具有电极性的自发光元件大量排列为矩阵状的发光显示屏以及用于使发光显示屏中各发光元件有选择地点亮驱动的点亮驱动装置，在该驱动装置中还包括用于检测上述发光显示屏中的发光不良的不良状态检测部件。另外，在以下说明的实施例中，给出了采用在发光层中使用有机材料的有机 EL 元件作为自发光元件的例子。

有机 EL 元件能够置换成由在电学上具有极性（二极管特性）的发光元件和并联在该发光元件上的寄生电容部分组成的结构。可以说有机 EL 元件是电容性发光元件。有机 EL 元件一旦在正方向上施加发光驱动电压，则相当于该元件电容的电荷作为位移电流首先流入、存储在电极上，而一旦超过该元件固有的一定电压（发光阈值电压 = V_{th} ），则电流开始从电极（二极管部分的阳极一侧）流向构成发光层的有机层，可以认为按比例于此电流的强度进行发光。

有机 EL 元件的电流 - 亮度特性对于温度变化是稳定的，而电压 - 亮度特性对于温度变化是不稳定的，另外，由于有机 EL 元件在经受过电流时迅速恶化，发光寿命缩短，根据以上理由，一般采用恒定电流驱动。作为采用这种有机 EL 元件的显示屏，提出了将 EL 元件排列成矩阵状的无源驱动型显示屏和将排列成矩阵状的各 EL 元件通过 TFT (Thin Film Transistor) 分别点亮驱动的有源矩阵型显示屏。

图 1 表示的是具有无源矩阵型显示屏的自发光显示模块。在无源矩阵驱动方式中有机 EL 元件的驱动方法有阴极线扫描、阳极线驱

动和阳极线扫描、阴极线驱动两种方法，图 1 所示的结构表示前一种阴极线扫描、阳极线驱动的方式。即在纵方向（列方向）上排列 n 根作为驱动线的阳极线 $A1 \sim An$ ，在横方向（行方向）上排列 m 根作为扫描线的阴极线 $K1 \sim Km$ ，在各个交叉部分（合计 $n \times m$ 处）上配置以二极管符号表示的有机 EL 元件 $E11 \sim Enm$ ，构成显示屏 1。

构成像素的各 EL 元件 $E11 \sim Enm$ 对应于沿纵方向的阳极线 $A1 \sim An$ 与沿横方向的阴极线 $K1 \sim Km$ 的各交点位置，其一端（EL 元件的等效二极管中的阳极端子）与阳极线连接，另一端（EL 元件的等效二极管中的阴极端子）与阴极线连接。另外，各阳极线 $A1 \sim An$ 连接在作为构成点亮驱动装置的数据驱动器的阳极线驱动电路 2 上，各阴极线 $K1 \sim Km$ 连接在作为构成同一点亮驱动装置的扫描驱动器的阴极线扫描电路 3 上，分别驱动。

在上述阳极线驱动电路 2 上设有利用下面叙述的 DC-DC 变换器中的升压电路 4 产生的驱动电压 VH 而工作的恒定电流源 $I1 \sim In$ 及驱动开关 $Sa1 \sim San$ ，驱动开关 $Sa1 \sim San$ 连接在上述恒定电流源 $I1 \sim In$ 一侧，使来自恒定电流源 $I1 \sim In$ 的电流提供给对应于阴极线而配置的各个 EL 元件 $E11 \sim Enm$ 。另外，在本实施例中，在未向各个 EL 元件提供来自恒定电流源 $I1 \sim In$ 的电流时，上述驱动开关 $Sa1 \sim San$ 能够连接到上述各阳极线与开路端子（高阻抗侧）或作为标准电位点的地线一侧。

另外，在上述阴极线扫描电路 3 中，对应于各阴极线 $K1 \sim Km$ 而设有扫描开关 $Sk1 \sim Skm$ ，其作用是使来自用于防止串扰发光的下面将要叙述的反向偏压生成电路 5 的反向偏压 VM 或作为标准电位点的接地电位中的任何一个与对应的阴极线连接。由此而具有这样的作用，通过在规定周期内将阴极线设定为标准电位点（接地电位），同时将恒定电流源 $I1 \sim In$ 与所要的阳极线 $A1 \sim An$ 连接，有选择地使上述各 EL 元件发光。

另一方面，在图 1 所示的例子中，上述 DC-DC 变换器作为升压

电路 4 利用 PWM (脉宽调制) 控制, 生成直流的驱动电压 V_H 。另外, DC-DC 变换器也能够利用众所周知的 PFM (脉冲频率调制) 控制或 PSM (脉冲跳跃调制) 控制来取代 PWM 控制。

5 该 DC-DC 变换器构成为, 使构成升压电路 4 的一部分的开关调节电路 6 输出的 PWM 波, 按照预定的占空因数导通控制作为开关元件的 MOS 型功率 FETQ1。即通过功率 FETQ1 的导通动作, 使来自一次侧的 DC 电压源 B1 的电功率能量存储在电感线圈 L1 上, 伴随功率 FETQ1 的截止动作, 存储在上述电感线圈 L1 上的电功率能量经由二极管 D1 存储到电容 C1 上。而且通过上述功率 FETQ1 重复的开关动作, 能够
10 获得经升压的 DC 输出作为电容 C1 的端子电压。

上述 DC 输出电压通过进行温度补偿的热敏电阻 TH1、电阻 R11 及 R12 分压, 提供给开关调节电路 6 中的误差放大器 7, 在误差放大器 7 中与基准电压 V_{ref} 进行比较。比较输出 (误差输出) 提供给 PWM 电路 8, 通过控制振荡器 9 产生的信号波的占空比, 进行反馈控制,
15 使上述输出电压维持在预定的驱动电压 V_H 。因此, 上述 DC-DC 变换器产生的输出电压, 即上述驱动电压 V_H 可由以下公式 1 表示:

$$V_H = V_{ref} \times [(TH1 + R11 + R12) / R12] \cdots \cdots [公式 1]$$

另一方面, 为了防止上述串扰发光而利用的反向偏压生成电路 5, 由将上述驱动电压 V_H 分压的分压电路构成。即该分压电路由电阻 R13、R14 及具有作为发射极跟踪功能的 npn 晶体管 Q2 构成, 在
20 上述晶体管 Q2 的发射极上获得反向偏压 V_M 。因此, 如果以 V_{be} 表示上述晶体管 Q2 中基极-发射极之间的电压, 则由分压电路得到的反向偏压 V_M 可由以下公式 2 表示:

$$V_M = V_H \times [R14 / (R13 + R14)] - V_{be} \cdots \cdots [公式 2]$$

25 另外, 控制总线从具有包含 CPU 的发光控制功能和后述的不良状态检测功能的控制电路 11 连接到上述阳极线驱动电路 2 和阴极线扫描电路 3。而且, 上述扫描开关 $Sk1 \sim Skm$ 和驱动开关 $Sa1 \sim San$ 基于应显示的图像信号动作。因此, 基于图像信号按照预定的周期将

阴极扫描线设定为接地电位，同时对于所要的阳极线连接恒定电流源 $I1 \sim Tn$ 。因此，能有选择地使上述各发光元件发光，从而可以基于上述图像信号在显示屏 1 上显示图像。

5 另外，图 1 所示的状态是将第一阴极线 K1 设定为接地电位而成为扫描状态，此时在非扫描状态的阴极线 $K2 \sim Km$ 上施加来自上述反向偏压生成电路 5 的反向偏压 VM。因此，具有防止连接在正被驱动的阳极线与未扫描选择的阴极线的交点上的各 EL 元件出现串扰发光的作用。

10 在图 1 所示的实施例中，上述反向偏压生成电路 5 与阴极线扫描电路 3 之间配置有电流/电压变换器 12，使通过电流/电压变换器 12 得到的模拟电压值通过 A/D 变换器 13 变换为数字数据，再提供给包含 CPU 的上述控制电路 11。本实施例中，由电流/电压变换器 12、A/D 变换器 13 及控制电路 11 构成用于检测显示屏 1 或包含阳极线驱动电路 2 及阴极线扫描电路 3 的点亮驱动装置或上述发光显示屏与上述
15 点亮驱动装置的连接部的缺陷而引起的发光不良的不良状态检测部件。而且，本实施例的上述控制电路 11 构成为：在例如检测到显示屏中像素等缺陷时能够根据检测使缺陷通知部件（存储通知部件）14 工作。

20 关于本发明的缺陷状态的查证方法，特别是显示屏中像素缺陷的查证方法在下面将详细说明，但在图 1 所示的结构中可以利用来自反向偏压生成电路 5 的反向偏压 VM，在各 EL 元件 $E11 \sim Enm$ 的非发光方向上流过电流，基于此时流过的电流波形，查证显示屏 1 或包含阳极线驱动电路 2 和阴极线扫描电路 3 的点亮驱动装置等中有无缺陷。为此，如上所述，在反向偏压生成电路 5 与阴极线扫描电
25 路 3 之间配置电流/电压变换器 12。

图 2 表示一例上述电流/电压变换器 12 的具体电路结构。如图 2 所示，为了检测从反向偏压生成电路 5 流向阴极线扫描电路 3 一侧的电流值 IM ，降压电阻 Rd 介于两者之间。而且，上述降压电阻 Rd

的阴极线扫描电路 3 一侧与运算放大器 12a 的非反相输入端子连接，电阻 R_d 的反向偏压生成电路 5 一侧与运算放大器 12a 的反相输入端子连接。另外，反馈电阻 R_1 连接在上述运算放大器 12a 的输出端与反相输入端子之间，所以运算放大器 12a 作为电压放大器工作，在其输出端产生对应于上述电阻 R_d 两端电压的输出。

上述运算放大器 12a 的输出通过电阻 R_2 、 R_3 分压，并提供给运算放大器 12b 的非反相输入端子。另一方面，上述运算放大器 12a 的非反相输入端子的电位提供给运算放大器 12c 的非反相输入端子。该运算放大器 12c 的输出端与反相输入端子连接，因此具有作为缓冲放大器的功能。另外，运算放大器 12c 的输出端经由电阻 R_4 连接到运算放大器 12b 的非反相输入端子。

上述运算放大器 12b 的输出端与反相输入端子之间也连接有反馈电阻 R_5 ，所以运算放大器 12b 也作为电压放大器工作，结果在其输出端产生对应于上述电阻 R_d 两端电压的输出作为检测电压。

图 3 中的上半部表示将来自上述电流/电压变换器 12 的检测电压变换为数字数据的 A/D 变换器 13 的具体电路结构之一例。来自上述电流/电压变换器 12 的检测电压提供给图 3 所示的比较电路 CP1 中的反相输入端子。在图 3 所示的 A/D 变换器 13 内也设有 CPU 13a，它使开始信号从 CPU 13a 提供给脉冲发生器 13b 及锯齿波发生器 13c，同时与之同步地使计数器复位信号从 CPU 13a 提供给计数器 13d。

因此，在计数器 13d 中计数器值首先复位。接着，通过来自脉冲发生器 13b 的脉冲输出，从 NAND 门 NA1 对计数器 13d 提供计数完了 (count up) 输出，计数器 13d 开始计数完了动作。

另一方面，来自锯齿波发生器 13c 的锯齿波提供给比较电路 CP1 的非反相输入端子。在模拟输出 (检测电压) 的电平与由锯齿波发生器 13c 提供的锯齿波的电平交叉的时刻，上述比较电路 CP1 使晶体管 Q1 切换。因此，来自通过 NAND 门 NA1 的脉冲发生器 13b 的输出停止，计数器 13d 停止计数完了动作。

也就是说，计数器 13d 的动作是：从 CPU 13a 提供开始信号后开始计数，将提供给比较电路 CP1 的模拟信号的电平与上述锯齿波的电平交叉时刻所对应的计数值作为数比特输出（在图 3 所示的例子中是 4 比特输出）提供给 CPU 13a。因此，由电流/电压变换器 12 取得的检测电压一旦作为数字数据被取到 CPU 13a 中，就提供给具有上述不良状态检测功能的控制电路 11。

下面按照图 4 所示的流程图对检测由上述图 1～图 3 所示的结构所构成的自发光显示模块中的发光不良的不良状态检测部件的动作加以说明。图 4 所示的不良状态检测部件的动作，最好在由上述发光显示屏和点亮驱动装置构成的自发光显示模块中例如接入了工作电源时或在工作电源已接入的状态下定期地或者在用户接通了检测开关时等场合开始。

在图 4 所示的步骤 S11 中进行以下操作：使 EL 元件的阴极和阳极全部接地，使存储在 EL 元件的寄生电容上的电荷放电。这可以通过将图 1 所示的阴极线扫描电路 3 中的扫描开关 Sk1～Sk_m 全部与地线 GND 连接、将阳极线驱动电路 2 中的驱动开关 Sa1～Sa_n 全部与地线 GND 连接来实现。接着在步骤 S12 中使 EL 元件阴极一侧全部与 VM 连接。这可以通过在驱动开关 Sa1～Sa_n 全部设定为开路端子（高阻抗一侧）的状态下将阴极线扫描电路 3 中的扫描开关 Sk1～Sk_m 全部连接在反向偏压生成电路 5 一侧而完成。

接着，在步骤 S13 中进行以下操作：将 1 根阳极线与地线 GND 连接，使其它的阳极线全部变为高阻抗。这可以如下进行，例如将阳极左侧的第 1 根阳极线 A1 通过阳极线驱动电路 2 中驱动开关 Sa1 接地，并将对应于第 2 根之后的阳极线 A2～A_{n1} 的各驱动开关 Sa2～Sa_n 设定到开路端子（高阻抗一侧）。

接着，在步骤 S14 中进行以下操作：通过观测非发光方向上电流 IM 的变化，判定有无对应于 1 根阳极线的缺陷及缺陷状态，记录该信息。如图 3 所示，该步骤通过设置在控制电路 11 内的缺陷有无

判定部件 11a 执行。也就是说，在缺陷有无判定部件 11a 中取得从已说明的 A/D 变换器 13 获得的数字数据，然后判定第 1 根阳极线 A1 或与该阳极线 A1 连接着的像素上是否有缺陷。

5 图 5 是说明该判定方法的示图，它表示在 EL 元件的寄生电容的电荷放电后的状态下在 EL 元件的非发光方向上提供电流时电流的变化。这里，从阴极线扫描电路 3 至连接于阳极线 A1 的各像素的通路，以及从该阳极线 A1 至阳极线驱动电路 2 的通路正常时，由于对 EL 元件的寄生电容进行充电动作，电流 I_M 急剧上升，而经过预定时间后电流 I_M 大致成为零，也就是成为图 5 所示的特性 a 的状态。

10 与此形成对比，在上述通路的一部分、特别在阳极线断线的情况下，如点划线所示，电流 I_M 的值为零，不变化，即为图 5 所示的特性 b 的状态。而在上述通路的一部分、特别在阳极线或 EL 元件完全成为短路状态的情况下，如虚线所示，电流 I_M 维持大的值，即为图 5 所示的特性 c 的状态。而在上述通路的一部分、特别在阳极线或 EL 元件存在不完全的短路处的情况下，电流 I_M 急剧上升之后、
15 其值不回到零，成为图 5 所示的特性 d 的状态。

因此，如图 5 所示，在以 t_1 为起点时，通过检测从起点开始经过第 1 预定时间之后的 t_2 处电流 I_M 的值，并再检测从起点开始经过第 2 预定时间之后的 t_3 处电流 I_M 的值，就能够在图 5 中识别是以 a 表示的正常状态或者是包含 b~d 所示的缺陷状态。这时也能够识别 b~d 所示的缺陷图形。另外，为了说明方便，以模拟数据表示图 5 所示的状态，上述图 3 所示的缺陷有无判定部件 11a 利用数字数据
20 执行同样的判定动作。

这里，在缺陷有无判定部件 11a 判定出存在缺陷时，即在判定出是图 5 所示的 a 状态以外的例如 b~d 缺陷图形时，在以二维的空间分配图 (map) 的形状形成的存储部件 11b 中进行建立标志的操作。这种情况下，控制电路 11 掌握哪一根阳极线查证时作了存在缺陷的判定。因此，利用此时的写入寻址信息，作为一个例子，对于表示
25

存储部件 11b 的空间分配图的示意图中对于作为阳极线 A1 表示的列全部进行写入标志（在图 3 的存储部件 11b 中是星号）的操作。因此，关于与阳极线 A1 对应的通路包含缺陷的信息被存储。

5 回到图 4，在步骤 S15 中对于全部阳极线判定是否均执行了上述步骤 S11 ~ S14 的例程。也就是说，按每根阳极线执行上述步骤 S11 ~ S14 的例程，在对应于此阳极线存在缺陷的情况下，同样地进行在存储部件 11b 中建立标志的操作。另外，图 3 所示的存储部件 11b 中，表示除了上述阳极线 A1 之外在经由阳极线 A5 的任一部分中存在缺陷的情况。

10 另外，在步骤 S16 中，通过参照上述存储部件 11b 指定有缺陷的阳极线。然后在步骤 S17 中进行以下操作：使 EL 元件的阴极和阳极全部接地，使存储在 EL 元件的寄生电容上的电荷放电。这与已说明的步骤 S11 的动作相同。然后进入步骤 S18，使上述步骤 S16 中指定的有缺陷的 1 根阳极线连接到地线 GND，并使其它的阳极线成为高阻抗。实现方式是，首先将有缺陷的阳极线 A1 通过驱动开关 Sa1 接地，
15 然后将对应于其它阳极线 A2 ~ An 的各驱动开关 Sa2 ~ San 设定到开路端子（高阻抗一侧）。

接着，在步骤 S19 中进行以下操作：在 1 根阴极线上施加 VM，而其它阴极线接地，观测电流 IM 的变化，记录缺陷信息。这时可以
20 首先将对应于第 1 阴极线 K1 的扫描开关 SK1 与 VM 一侧连接，而将对应于其它阴极线 K2 ~ Km 的扫描开关 Sk2 ~ Skm 接地。因此，在非发光方向上对与有缺陷的阳极线 A1 连接的第 1 EL 元件 E11 提供电流。按照此时流过的电流波形，可以判定 EL 元件 E11 是否正常。

此时的判定方法与步骤 S14 中说明的例子相同，可以根据图 5
25 所示的电流波形进行判定。而且，在判定 EL 元件 E11 为正常的情况下，进行取消存储部件 11b 中 A1 与 K1 交点坐标上的标志的操作。这由上述缺陷有无判定部件 11a 进行。

接着进入步骤 S20，对全部阴极线进行是否记录了缺陷信息的判

定。即按每根阴极线执行上述步骤 S17~S19 的例程,对于对应于阳极线 A1 的其它 EL 元件 E12~E1m 判定每根是否正常。而在判定为正常的情况下,与上述同样,进行取消其交点坐标中标志的操作,在判定为缺陷状态的情况下,标志不取消而保留。另外,在图 3 示意表示的存储部件 11b 中,表示 A1 与 K3 的交点坐标上的 EL 元件 E13 上存在缺陷。

然后进入步骤 S21,进行步骤 S16 中指定的有缺陷的全部阳极线上是否执行了步骤 S17~S20 的判定。总之,对于上述的有缺陷的阳极线 A5 也同样地进行查证,停止不良状态检测部件的动作。这时发现在图 3 示意表示的存储部件 11b 中,A5 与 K5 的交点坐标上的 EL 元件也存在缺陷。再有,在上述步骤 S19 中也可以这样,通过将 1 根阴极线接在地线 GND 上,在其它的阴极线上施加 VM,并观测电流 IM 的变化,从而记录缺陷信息。

通过以上说明的不良状态检测部件的动作,能够检测形成于显示屏上的 EL 元件引起的所有的像素的发光不良,另外,通过图 3 所示的写入存储部件 11b 的标志的地址,能够检出成为发光不良的像素的坐标值。图 3 所示的缺陷寻址检测部件 11c 的作用是,根据写入存储部件 11b 的标志的地址使缺陷通知部件 14 工作。

这种场合,即使在像素中产生了缺陷,如果是看错显示的可能性小的位置,则能够使缺陷通知部件 14 不动作,继续原封不动使用。另外,在像素的缺陷位置例如是表示小数点的位置时,有缺陷的像素尽管很少,但也必须使缺陷通知部件 14 动作。最好根据装有自发光显示模块的设备,适当设定这种选择。

上述缺陷通知部件 14 也可以采用例如蜂鸣器等通过听觉来通知的部件,另外,也可以在显示屏 1 上显示消息,通知发生了故障。或者也可以通过取消显示屏 1 的显示,表明处于故障中。在这种情况下例如在飞机上使用的仪表等等不允许取消显示的情况下,也可以考虑采用使显示位置适当改变的部件。

在上述实施例中通过观测图 5 所示的电流 IM 的变化,就可以判定缺陷像素,存储其坐标,但在这种情况下以图 5 中 b、c、d 表示的缺陷图形例如也可以用 2 比特左右数据同时存储,根据其图形和缺陷位置,判断是否使上述缺陷通知部件 14 动作。

5 以上说明的主要是为了查证排列于上述显示屏 1 中的各像素上是否存在缺陷,但在图 4 所示的步骤 S16 中在判定阳极线全部是缺陷的判定结果的情况下,推定全部阳极线上的各个像素都存在缺陷却并不适当。这种场合,可根据图 5 所示的缺陷图形 b、c、d 推定在排列于显示屏 1 中的各像素以外的阴极线扫描电路 3、阳极线驱动
10 电路 2 及含有它们连接部的通路上的断线或短路状态。基于推定的情况驱动上述缺陷通知部件 14,就可向用户告知缺陷的状况。

另外,在图 4 所示的步骤 S16 中指定含有缺陷的阳极线,并对应于已指定的阳极线而执行图 4 所示的步骤 S17~S20 的例程后,即使在全阳极线出现图 5 所示的缺陷图形 b、c、d 中任何一种的场
15 合,推定在指定的阳极线的全部像素上都发生缺陷也是不适当的。这时可分别根据图 5 所示的缺陷图形 b、c、d,推定在排列于显示屏 1 中的各像素以外的阴极线扫描电路 3、阳极线驱动电路 2 及含有它们连接部的通路上产生断线或短路状态。同样地基于推定的情况驱动上述缺陷通知部件 14,就可向用户告知缺陷的状况。

20 上述图 4 所示的动作流程是首先以各阳极线作为对象,依次查证有无缺陷,然后以有缺陷的阳极线作为对象,一个个查证与此阳极线连接的像素及连接各像素的阴极线上有否缺陷而进行。而下面将要说明的图 6 所示的动作流程是首先以各阴极线作为对象,依次
25 查证有无缺陷,然后以有缺陷的阴极线作为对象,一个个查证与此阴极线连接的像素及连接各像素的阳极线上有否缺陷而进行。

图 6 所示步骤 S31~S34 表示对应于图 4 所示的 S17~S20 的查证动作,它们以各阴极线作为对象,执行依次查证有无缺陷的工序。首先,在步骤 S31 中进行使 EL 元件的阴极及阳极全部接地、使储存

在 EL 元件寄生电容的电荷放电的操作。该动作与根据图 4 已说明的步骤 S11 及 S17 的动作相同。然后, 在步骤 S32 中进行使全部阳极线接在地线 GND 上的操作。这可以通过将图 1 所示的驱动开关 Sa1 ~ San 全部转换到地线一侧而进行。

5 然后, 在步骤 S33 中进行以下操作: 在 1 根阴极线上施加 VM, 而其它阴极线接地, 观测此时电流 IM 的变化, 并记录缺陷信息。这时可以这样进行, 首先将对应于第 1 阴极线 K1 的扫描开关 SK1 与 VM 一侧连接, 而将对应于其它阴极线 K2 ~ Km 的扫描开关 Sk2 ~ Skm 接地。由此, 进行第 1 根阴极线 K1 有无缺陷的查证, 其结果记录在图 3 所示的存储部件 11b 中。此时的判定方法与已经说明的图 4 所示的步骤 S19 相同, 它可以根据图 5 所示的电流波形进行判定。

10 然后, 在步骤 S34 中对全部阴极线判定是否记录了缺陷信息。即按每根阴极线执行上述步骤 S31 ~ S33 的例程。接着, 在步骤 S35 中指定有缺陷的阴极线。在图 6 所示的动作流程中紧接在步骤 S35 中指定有缺陷的阴极线后, 如步骤 S36 所示, 判定有缺陷的阴极线是否存在 x 根以上。

15 这里, 如上所述, 如果判定出在 m 根的阴极线中有缺陷的阴极线存在 x 根以上 (Yes), 即如果其比值 (x/m) 相当大, 则可以认为在含有显示屏 1 的整个模块中存在大的缺陷。这种场合, 如步骤 S42 所示, 最好立刻作出模块不良 (NG) 的判定, 在上述的缺陷通知部件 14 中例如通知催促停止使用装有此显示模块的设备的信息。会有这样的情况, 先以各阴极线作为对象查证有无缺陷, 能够更快地掌握显示模块中的不良状态。

20 另一方面, 如果在步骤 S36 中判定出有缺陷的阴极线中不存在 x 根以上 (No), 则接着进入步骤 S37。步骤 S37 ~ S40 是以步骤 S35 中指定的有缺陷的阴极线作为对象, 一个个查证与此阴极线连接的像素及连接各像素的阳极线上是否存在缺陷而进行。在这里, 在步骤 S37 中进行使 EL 元件的阴极及阳极全部接地、使储存在 EL 元件寄生电

容的电荷放电的操作。这动作与已说明的步骤 S31 的动作相同。

5 然后, 进入步骤 S38, 使 1 根阳极线, 例如 A1 接地, 使其它阳极线成为高阻抗。这可以通过各驱动开关 Sa1 ~ San 来完成。接着, 进入步骤 S39, 在上述步骤 S35 中指定的有缺陷的 1 根阴极线上施加 VM, 而其它阴极线连接在地线 GND 上。这可以通过图 1 所示的扫描开关 Sk1 ~ Skm 来完成。然后, 进行观测此时非发光方向上电流 IM 变化和记录缺陷信息的操作。此时的判定方法也与图 4 所示的步骤 S14 中已说明的例子相同。

10 接着, 在步骤 S40 中对全部阳极线判定是否记录了缺陷信息。即按每根阳极线执行上述步骤 S37 ~ S39 的程序。然后, 在步骤 S41 中判定是否对步骤 S35 中指定的有缺陷的全部阴极线执行了步骤 S37 ~ S40, 之后结束查证动作。

15 以上说明的实施例表示的是在采用无源驱动型显示屏的自发光显示模块中使用本发明的例子, 但本发明也可适用于采用有源驱动型显示屏的自发光显示模块。图 7 表示采用有源驱动型显示屏的自发光显示模块中使用本发明的例子, 以同一符号表示相当于已说明的各部分, 因此适当省略每部分的详细说明。

20 在图 7 表示的实施例的显示屏 1 中, 在列方向排列许多数据电极线 A1、A2、……; 它们分别提供对应于来自数据驱动器 2 的图像数据的数据信号, 而平行于上述数据电极线, 也排列有许多电源提供线 P1、P2、……。另一方面, 在行方向排列许多扫描电极线 K1、K2、……; 它们提供来自扫描驱动器 3 的扫描信号, 同时平行于扫描电极线, 还排列有许多电源控制线 F1、F2、……。

25 在包含对应于单位发光像素的 EL 元件 E1 的电路结构中, 设有控制用 TFT、驱动用 TFT 和电容。再有, 在图 7 所示的实施例中, 用第 1、第 2 晶体管 Tr1、Tr2 作为控制用 TFT, 通过扫描电极线 K1、K2、……; 依次将用于扫描行的扫描信号提供给其栅极。

另外, 在本实施例中, 第 1、第 2 控制用晶体管 Tr1、Tr2 的源

极和漏极之间串联。而第 1 控制用晶体管 Tr1 的源极与数据电极线 A1、A2、……连接，第 2 控制用晶体管 Tr1 的漏极与驱动用晶体管 Tr3 的栅极连接，同时与电容 C1 的一端连接。

5 上述电容 C1 的另一端和驱动用晶体管 Tr3 的源极与电源供给线 P1、P2、……连接，驱动用晶体管 Tr3 的漏极与 EL 元件 E1 的阳极端子连接。而 EL 元件 E1 的阴极端子与电源控制线 F1、F2、……连接。另外，在本实施例中，二极管 D1 连接在各驱动用晶体管 Tr3 的漏极和源极之间。二极管 D1 在如下面所述为使不良状态检测部件动作，电流在非发光方向上流过 EL 元件 E1 时导通，用于使驱动用晶体管 Tr3 旁通。图 7 中由于纸面有限的关系，只画出对应于 4 个像素的结构，以上说明的结构与显示屏 1 上排列的各有机 EL 元件 E1 相对应，它们分别具有相同的结构。

10 在行、列方向上排列多个这种电路的显示屏 1 的单位像素的发光控制动作在寻址期间通过扫描电极线 K1、K2、……将导通电压提供给第 1、第 2 控制用晶体管 Tr1、Tr2 的栅极。因此，通过串联连接的晶体管 Tr1、Tr2 的各源极-漏极，使对应于通过数据电极线 A1、A2、……提供的图像数据信号的电流流入电容 C1，对电容 C1 充电。另外，该充电电压提供给驱动用晶体管 Tr3 的栅极，晶体管 Tr3 使对应于其栅电压及提供给电源控制线 F1、F2、……的控制电压
20 （在本实施例中是接地电压）的电流流向有机 EL 元件 E1，EL 元件 E1 因此而发光。

另一方面，如果控制用晶体管 Tr1、Tr2 的栅电压变为截止电压，则晶体管 Tr1、Tr2 成为所谓的截止状态。但是，驱动用晶体管 Tr3 的栅电压通过储存在电容 C1 上的电荷得以维持。这样，至下次寻址
25 时，通过驱动用晶体管 Tr3 可以维持有机 EL 元件 E1 上的电流，因此有机 EL 元件 E1 的发光也得到维持。

在图 7 所示的结构中设有包含显示屏 1、数据驱动器 2 及扫描驱动器 3 的自发光显示模块，还设有用于检测自发光显示模块中发光

不良的不良状态检测部件。也就是说，此不良状态检测部件通过含有 CPU 的控制电路 11、电流/电压变换器 12、A/D 变换器 13、电源提供单元 21 及非发光电流提供单元 22 构成。而且，还具有通过来自控制电路 11 的指令使缺陷通知部件 14 动作的结构。

5 在显示屏 1 被点亮驱动的状态下，电源提供单元 21 使来自电源 B3 的驱动电压通过开关 SY1、SY2、……提供给各电源供给线 P1、P2、……。此时，非发光电流提供单元 22 中的各开关 SX1、SX2、……连接在地线一侧。因此，可以如上所述有选择地发光驱动排列在显示屏 1 上的各像素。

10 这里，如已说明，通过上述不良状态检测部件，例如在查证显示屏中像素缺陷时，在非发光方向上将电流提供给各 EL 元件 E1。为此，含有 CPU 的控制电路 11 发出指令，使非发光电流提供单元 22 中的各开关 SX1、SX2、……连接到电流/电压变换器 12 一侧。另外，在图 7 所示的状态下，控制电路 11 使电源提供单元 21 中开关 SY1 接地，其它的开关设定成开路端子（高阻抗侧）。

15 因此，来自电压源 B2 的电流，通过电流/电压变换器 12、非发光电流提供单元 22 中的各开关 SX1、SX2、……、电源控制线 F1、F2 ……、EL 元件 E1、电源供给线 P1、P2、……和电源提供单元 21 中的开关 SY1 的路径流动。此时的电流值通过电流/电压变换器 12
20 进行电压变换，再通过 A/D 变换器 13 变换为数字数据，提供给控制电路 11。

25 从以上说明可知：通过不良状态检测功能，例如在查证显示屏中像素缺陷时，非发光电流提供单元 22 中的各开关 SX1、SX2、……具有与图 1 所示的阴极线扫描电路 3 中的扫描开关 Sk1 ~ Skm 相同的功能。而电源提供单元 21 中的开关 SY1、SY2、……具有与图 1 所示的阳极线驱动电路 2 中的驱动开关 Sa1 ~ San 相同的功能。所以，通过图 7 所示的电路结构，能够执行已说明的图 4 及图 6 所示的不良状态检测部件的动作流程。

图 2

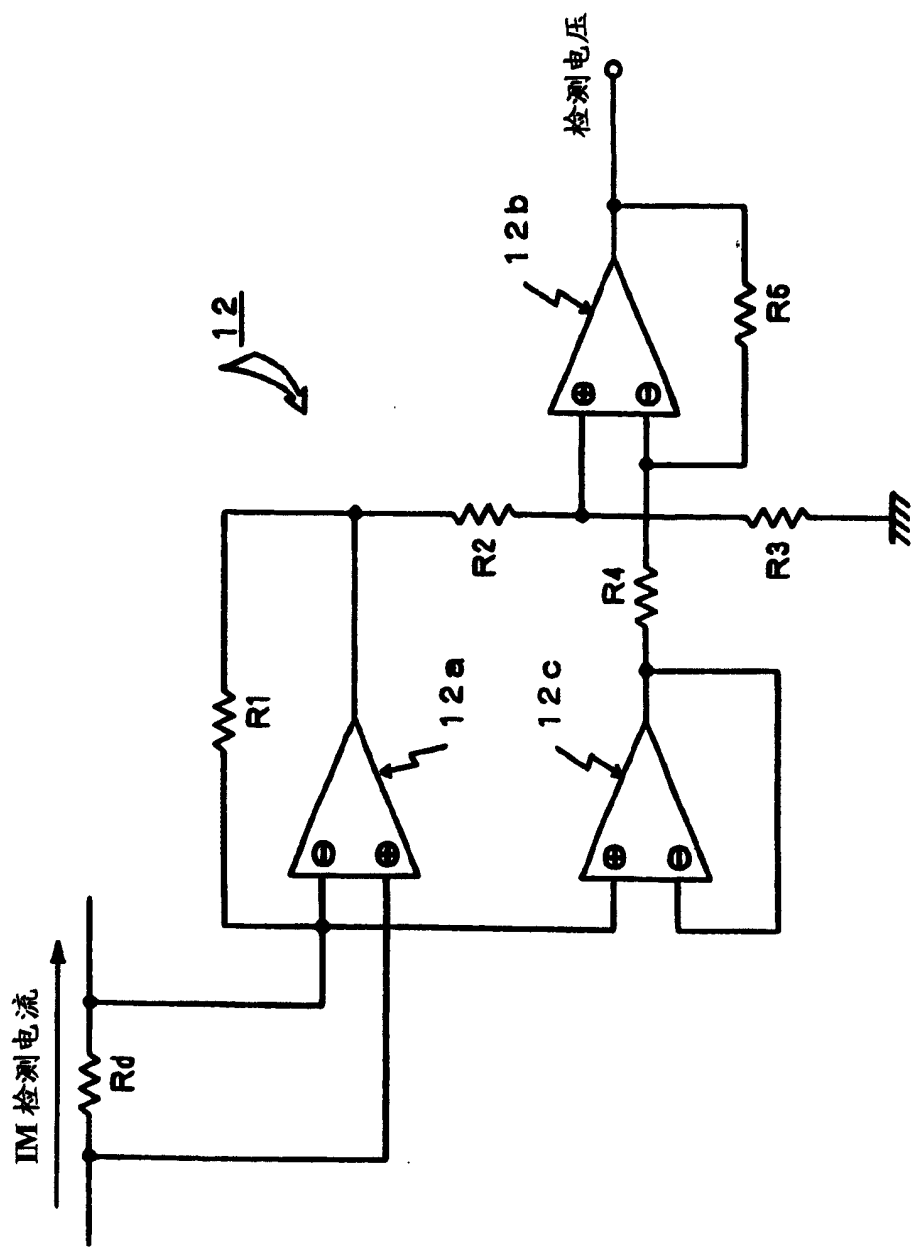


图 3

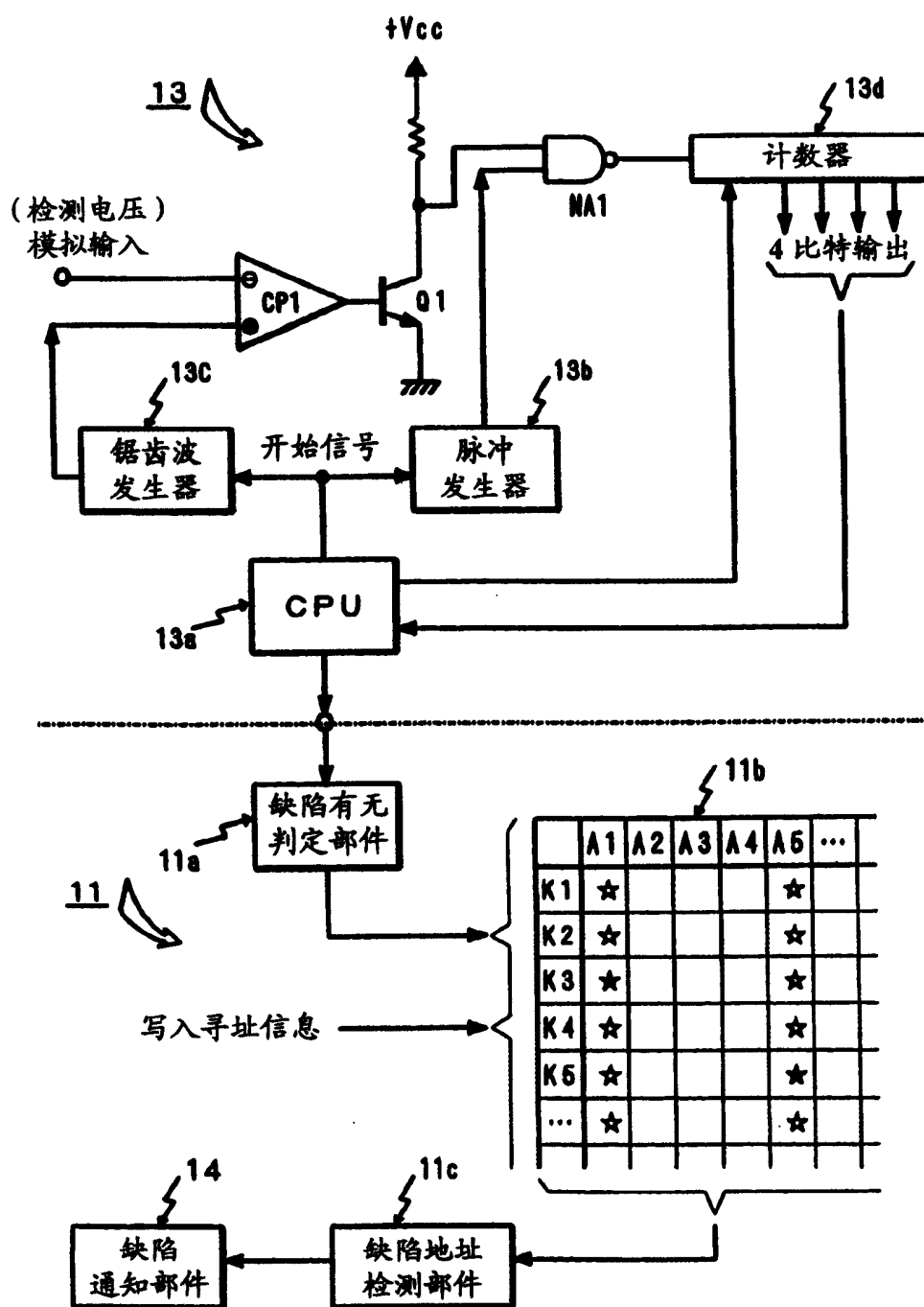


图 4

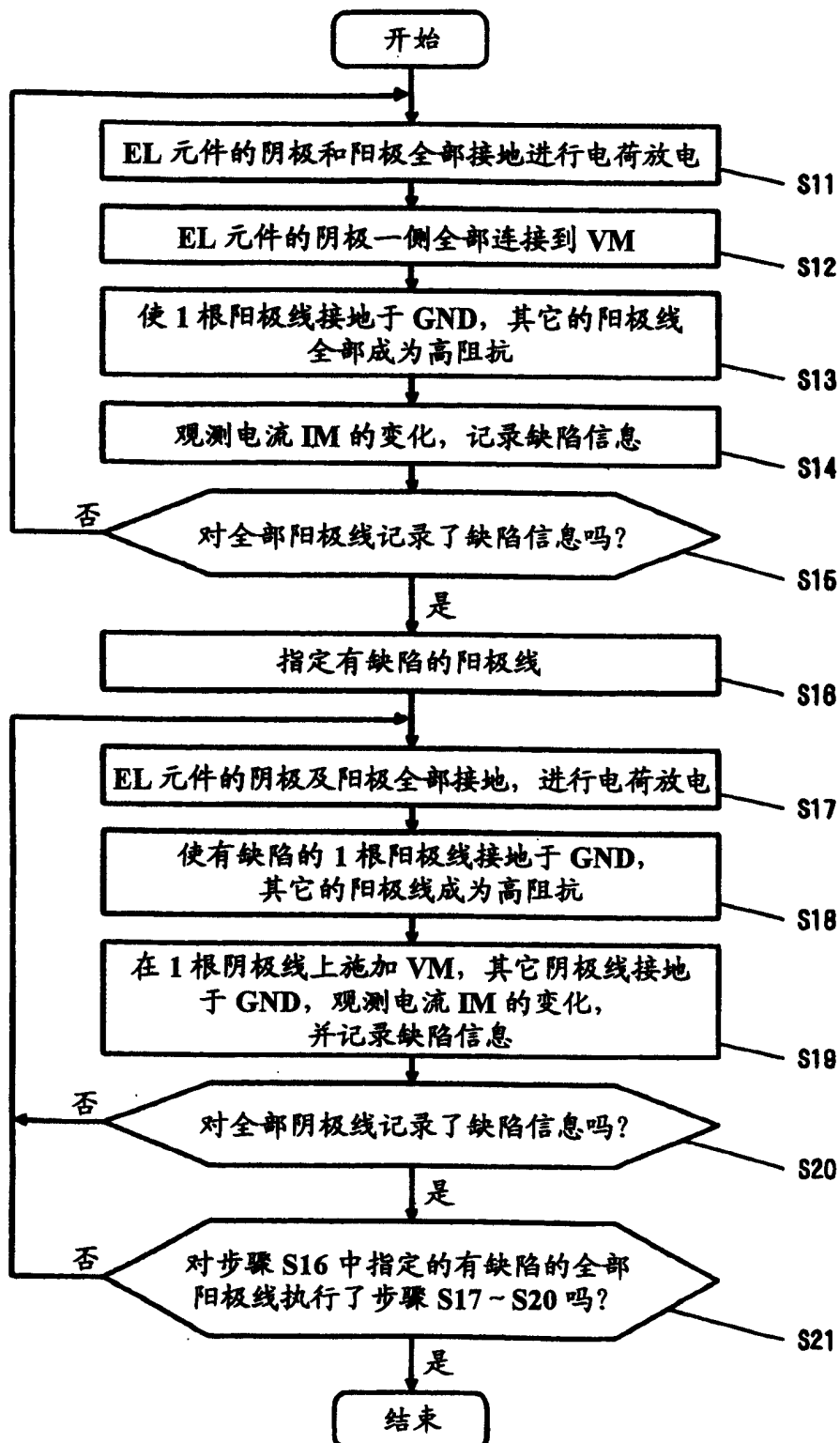


图 5

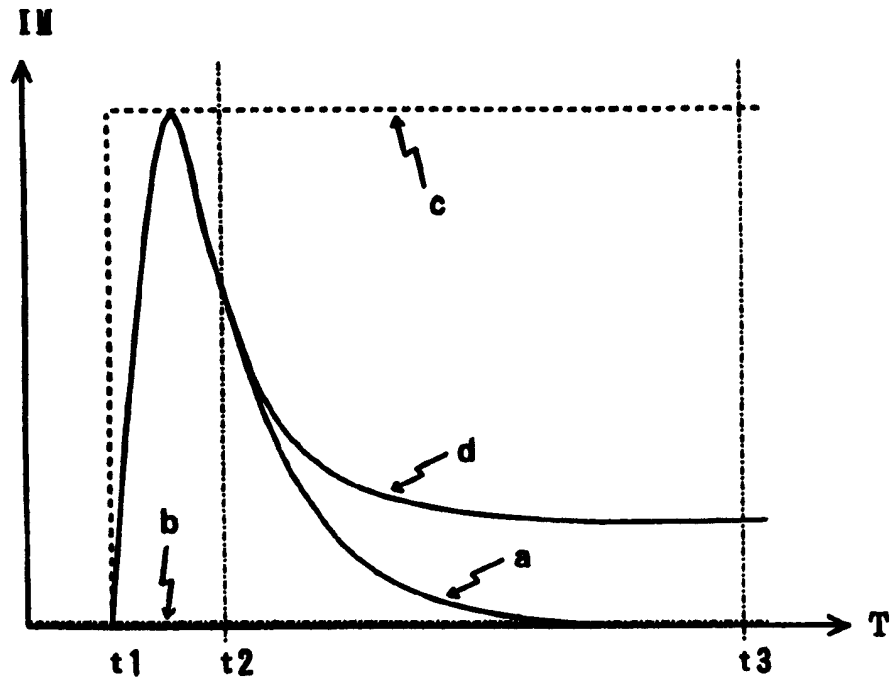


图 6

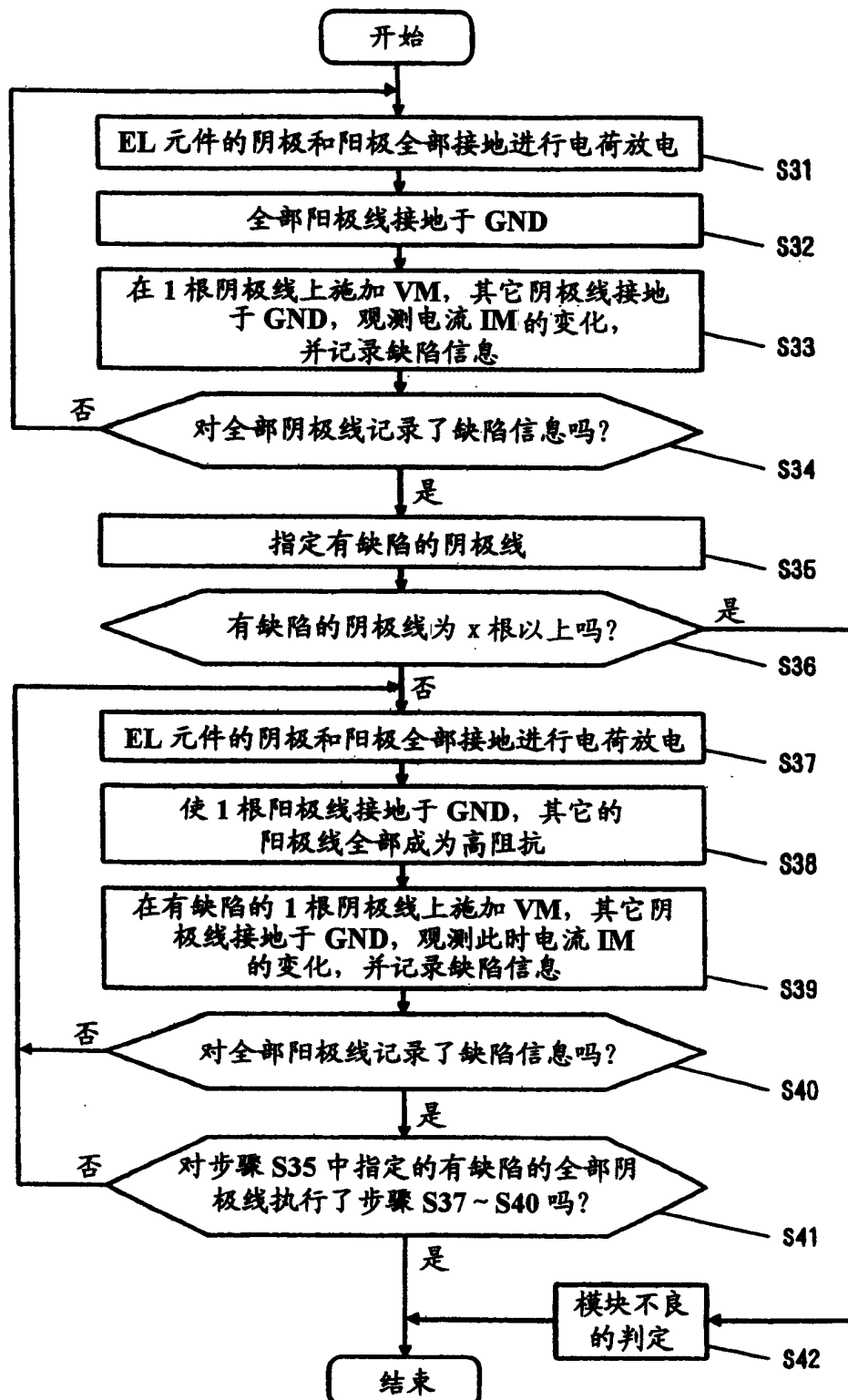


图 7

