



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102971781 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201180004565. 1

G09G 3/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 07. 06

(85) PCT申请进入国家阶段日
2012. 05. 16

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2011/003885 2011. 07. 06

(71) 申请人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府

(72) 发明人 戎野浩平 加藤敏行

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 段承恩 杨光军

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

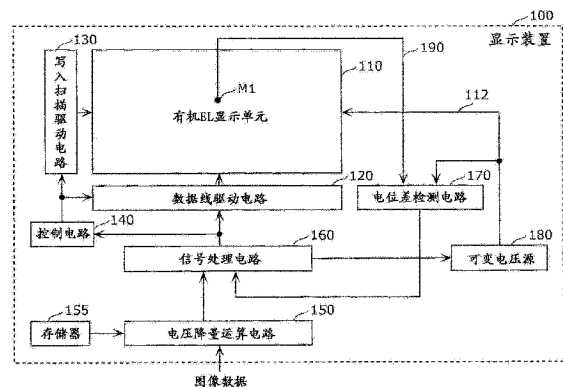
权利要求书 2 页 说明书 27 页 附图 26 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

提供一种功率消耗降低效果高的显示装置。本发明的显示装置(100)包括:可变电电压源(180),输出电源电压;有机EL显示单元(110),包括与多个发光像素(111)的各自连接的阳极侧及阴极侧的电源线;电位差检测电路(170),检测监控用发光像素(111M)的阳极侧的电位;电压降量运算电路(150),根据图像数据算出在阴极侧的电源线产生的电压降量,推定在阴极侧的电源线的至少1点处的电位;以及信号处理电路(160),调整从可变电电压源(180)输出的电源电压,以使得由电位差检测电路(170)检测出的阳极侧的电位与由电压降量运算电路(150)推定出的阴极侧的电位之间的电位差成为预定的电位差。



1. 一种显示装置,包括:

电源供给单元,输出高电位侧以及低电位侧的输出电位;

显示单元,包括配置成矩阵状的多个发光像素、和与所述多个发光像素的各自连接的高电位侧电源线及低电位侧电源线,从所述电源供给单元接受电源供给;

电压检测单元,检测被施加到所述显示单元内的至少一个发光像素的电位中的高电位侧及低电位侧的一方的电位;

电压推定单元,根据图像数据,算出在高电位侧及低电位侧的另一方的所述电源线产生的电压降量,推定该电源线的至少一点处的电位,所述图像数据是表示所述多个发光像素各自的发光辉度的数据;以及

电压调整单元,调整从所述电源供给单元输出的所述高电位侧及所述低电位侧的输出电位的至少一方,以使由所述电压检测单元检测出的所述高电位侧及低电位侧的一方的电位与由所述电压推定单元推定出的所述电源线的至少一点处的电位之间的电位差成为预定的电位差。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置,

所述电压推定单元,按每个第一块算出所述电压降量的分布,基于按每个所述第一块算出的所述电压降量的分布,按每个发光像素推定在所述高电位侧及低电位侧的另一方的电源线产生的电压降量,所述第一块是将所述多个发光像素在行方向及列方向分别等分而得的,由 M 个发光像素构成,其中 M 为 2 以上的整数。

3. 如权利要求 2 所述的显示装置,

所述电压推定单元,

还按每个第二块算出所述电压降量的分布,所述第二块是将所述多个发光像素在行方向及列方向分别等分而得的,由 N 个发光像素构成,其中 N 为与 M 不同的 2 以上的整数,

根据按每个所述第一块算出的所述电压降量的分布和按每个所述第二块算出的所述电压降量的分布,按每个发光像素推定在所述高电位侧及低电位侧的另一方的电源线产生的电压降量。

4. 如权利要求 1~3 中的任一项所述的显示装置,

所述电压调整单元使用推定出的所述电压降量的分布的最大值,来调整从所述电源供给单元输出的所述高电位侧及所述低电位侧的输出电位的至少一方。

5. 如权利要求 1 所述的显示装置,

所述电压检测单元检测所述显示单元内的多个发光像素的电位。

6. 如权利要求 5 所述的显示装置,

所述电压调整单元选择由所述电压检测单元检测出的多个高电位侧的电位中的最小电位、或由所述电压检测单元检测出的多个低电位侧的电位中的最大电位,基于所选择的电位调整所述电源供给单元。

7. 如权利要求 1 所述的显示装置,还包括:

高电位侧检测线,一端与被检测所述高电位侧的电位的所述发光像素连接、另一端与所述电压调整单元连接,用于传递所述高电位侧的电位;或者

低电位侧检测线,一端与被检测所述低电位侧的电位的所述发光像素连接,另一端与所述电压调整单元连接,用于传递所述低电位侧的电位。

8. 如权利要求 1~7 中的任一项所述的显示装置，
所述多个发光像素分别包括：
驱动元件，具有源电极及漏电极；和
发光元件，具有第一电极及第二电极，
所述第一电极与所述驱动元件的源电极及漏电极的一方连接，所述源电极及漏电极的另一方和所述第二电极中的一方与所述高电位侧及低电位侧的电源线的一方连接，所述源电极及漏电极的另一方和所述第二电极中的另一方与所述高电位侧及低电位侧的电源线的另一方连接。
9. 如权利要求 8 所述的显示装置，
所述第二电极构成在所述多个发光像素共同设置的共同电极的一部分，
所述共同电极与所述电源供给单元电连接，以使得从所述共同电极的周缘部施加电位。
10. 如权利要求 9 所述的显示装置，
所述第二电极由金属氧化物构成的透明导电性材料形成。
11. 如权利要求 8~10 中的任一项所述的显示装置，
所述发光元件是有机 EL 元件。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及使用了以有机 EL (有机电致发光) 为代表的电流驱动型发光元件的有源矩阵式显示装置, 尤其涉及功率消耗降低效果高的显示装置。

背景技术

[0002] 通常, 有机 EL 元件的辉度(brightness)依存于提供给元件的驱动电流, 元件的发光辉度与驱动电流成比例地增加。因此, 由有机 EL 元件构成的显示器的功率消耗, 由显示辉度的平均来决定。即, 与液晶显示器不同的是, 有机 EL 显示器的功率消耗根据显示的图像而发生大的变动。

[0003] 例如, 在有机 EL 显示器中, 显示全白图像时需要的功率消耗最大, 而一般的自然画面的情况下, 只需要相对于全白的时候的 20 ~ 40% 左右的功率消耗就足够了。

[0004] 然而, 电源电路设计和电池容量是设想显示器的功率消耗最大的情况来设计的, 所以不得不考虑一般的自然画面的 3 ~ 4 倍的功率消耗, 成为设备的低功率消耗化以及小型化的障碍。

[0005] 于是, 以往提出了这样的技术方案: 检测图像数据的峰值, 根据该检测数据调整有机 EL 元件的阴极电压来使电源电压减少, 从而使得几乎不降低显示辉度地抑制功率消耗 (例如参见专利文献 1)。

[0006] 专利文献 1: 日本特开 2006-065148 号公报

发明内容

[0007] 因为有机 EL 元件是电流驱动元件, 所以电源布线中有电流流动, 发生与布线电阻成比例的电压降。因此, 被供给到显示器的电源电压被设定为加上补偿电压降的电压裕余量 (margin)。关于补偿电压降量的电压裕余量, 也与上述的电源电路设计和电池容量的情况同样, 设想显示器的功率消耗最大的情况来进行设定, 所以对于一般的自然画面消耗了无用的电力。

[0008] 在设想成移动设备用途的小型显示器中, 因为面板电流小, 所以补偿电压降量的电压裕余量与在发光像素消耗的电压相比小得可以忽视。但是, 随着面板的大型化而电流增加时, 在电源布线产生的电压降就变得不可忽视。

[0009] 然而, 上述专利文献 1 的以往技术中, 能够减少在各发光像素中的功率消耗, 但是不能减少补偿电压降量的电压裕余量, 在面向家庭的 30 型以上的大型显示装置中的功率消耗降低效果不充分。

[0010] 本发明是鉴于上述的问题而作出的, 目的在于提供一种功率消耗降低效果高的显示装置。

[0011] 为了达到上述目的, 本发明的一个方案的显示装置, 包括: 电源供给单元, 输出高电位侧以及低电位侧的输出电位; 显示单元, 包括配置成矩阵状的多个发光像素、和与所述多个发光像素的各自连接的高电位侧电源线及低电位侧电源线, 从所述电源供给单元接受

电源供给；电压检测单元，检测被施加到所述显示单元内的至少一个发光像素的电位中的高电位侧及低电位侧的一方的电位；电压推定单元，根据图像数据，算出在高电位侧及低电位侧的另一方的所述电源线产生的电压降量，推定该电源线的至少一点处的电位，所述图像数据是表示所述多个发光像素各自的发光辉度的数据；以及电压调整单元，调整从所述电源供给单元输出的所述高电位侧及所述低电位侧的输出电位的至少一方，以使由所述电压检测单元检测出的所述高电位侧及低电位侧的一方的电位与由所述电压推定单元推定出的所述电源线的至少一点处的电位之间的电位差成为预定的电位差。

[0012] 根据本发明能够实现功率消耗降低效果高的显示装置。

附图说明

[0013] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 的显示装置的概略构成的框图。

[0014] 图 2 是示意性地表示实施方式 1 的有机 EL 显示单元的构成的立体图。

[0015] 图 3 是示意性地表示具有水平 1920 个像素、垂直 1080 个像素的有机 EL 显示单元中的阳极侧电源线网的模型的图。

[0016] 图 4 是发光像素的具体构成的一个例子的电路图。

[0017] 图 5 是表示可变电压源的具体构成的一个例子的框图。

[0018] 图 6 是表示本发明的实施方式 1 的显示装置的工作的流程图。

[0019] 图 7 是表示本发明的实施方式 1 的显示装置所具有的电压降量运算电路及信号处理电路的工作的一个例子的流程图。

[0020] 图 8A 是示意性地表示在有机 EL 显示单元显示的图像的一个例子的图。

[0021] 图 8B 是表示根据表示图 8A 的图像的图像信号计算出的阴极侧电源线网的电压分布的曲线图。

[0022] 图 8C 是表示根据表示图 8A 的图像的图像信号计算出的阳极侧电源线网的电压分布的曲线图。

[0023] 图 9A 是示意性地表示在有机 EL 显示单元显示的图像的另一例子的图。

[0024] 图 9B 是表示根据表示图 9A 的图像的图像信号计算出的阴极侧电源线网的电压分布的曲线图。

[0025] 图 9C 是表示根据表示图 9A 的图像的图像信号计算出的阳极侧电源线网的电压分布的曲线图。

[0026] 图 10 是表示信号处理电路所参照的所需电压换算表的一个例子的图。

[0027] 图 11 是表示信号处理电路所参照的电压余裕量换算表的一个例子的图。

[0028] 图 12 是表示在第 N 帧～第 N+2 帧中的显示装置的工作的时间图。

[0029] 图 13 是示意性地表示在有机 EL 显示单元显示的图像的图。

[0030] 图 14 是表示本发明的实施方式 1 的第 1 变形例的显示装置的工作的流程图。

[0031] 图 15 是表示本发明的实施方式 1 的第 2 变形例的显示装置的工作的流程图。

[0032] 图 16 是表示本发明的实施方式 2 的显示装置的工作的流程图。

[0033] 图 17 是示意性地表示在具有水平 1920 个像素、垂直 1080 个像素的有机 EL 显示单元中、以水平 120 个像素、垂直 120 个像素为 1 个块(block)时的第二电源布线的模型的图。

[0034] 图 18 是表示粗大地块化时计算出的按每个块的电压降量矩阵的图。

[0035] 图 19 是示意性地表示在具有水平 1920 个像素、垂直 1080 个像素的有机 EL 显示单元中、以水平 60 个像素、垂直 60 个像素为 1 个块时的第二电源布线的模型的图。

[0036] 图 20 是表示细小地块化时计算出的按每个块的电压降量矩阵的图。

[0037] 图 21 是表示对于某图像信号,块化时的水平垂直像素数与根据块化而得的模型计算出的电压降的最大值之间的关系的曲线图。

[0038] 图 22 是表示本发明的实施方式 3 的显示装置的概略构成的框图。

[0039] 图 23 是表示本发明的实施方式 3 的变形例的显示装置的概略构成的框图。

[0040] 图 24A 是示意性地表示在实施方式 3 的有机 EL 显示单元显示的图像的一个例子的图。

[0041] 图 24B 是表示在 x-x' 线的第一电源布线的电压降量的曲线图。

[0042] 图 25A 是示意性地表示在实施方式 3 的有机 EL 显示单元显示的图像的其他一个例子的图。

[0043] 图 25B 是表示在 x-x' 线的第一电源布线的电压降量的曲线图。

[0044] 图 26 是表示与图像数据的色阶(gradation, grade level)对应的、通常的发光像素的发光辉度以及具有监控用布线的发光像素的发光辉度的曲线图。

[0045] 图 27 是示意性地表示发生了线缺陷的图像的图。

[0046] 图 28 是一起表示出驱动晶体管的电流-电压特性和有机 EL 元件的电流-电压特性的曲线图。

[0047] 图 29 是内置了本发明的显示装置的薄型平板电视的外观图。

具体实施方式

[0048] 本发明的显示装置,包括:电源供给单元,输出高电位侧以及低电位侧的输出电位;显示单元,包括配置成矩阵状的多个发光像素、和与所述多个发光像素的各自连接的高电位侧电源线及低电位侧电源线,从所述电源供给单元接受电源供给;电压检测单元,检测被施加到所述显示单元内的至少一个发光像素的电位中的高电位侧及低电位侧的一方的电位;电压推定单元,根据图像数据,算出在高电位侧及低电位侧的另一方的所述电源线产生的电压降量,推定该电源线的至少一点处的电位,所述图像数据是表示所述多个发光像素各自的发光辉度的数据;以及电压调整单元,调整从所述电源供给单元输出的所述高电位侧及所述低电位侧的输出电位的至少一方,以使由所述电压检测单元检测出的所述高电位侧及低电位侧的一方的电位与由所述电压推定单元推定出的所述电源线的至少一点处的电位之间的电位差成为预定的电位差。

[0049] 由此,通过在一方的电源线检测由于电源线的电阻分量引起的电压降量,在另一方的电源线算出由于电源线的电阻分量引起的电压降量,将这些电压降量反馈给电源供给单元,从而能够减少多余供给电压,降低功率消耗。

[0050] 另外,与检测发光像素中的高电位侧电位及低电位侧电位这双方的情况相比,能够减少用于电位检测的检测线的配置根数,还能简化显示单元的布局变更。而且,与利用电源线网模型推定发光像素中的高电位侧的电位及低电位侧的电位这双方的情况相比,由于在单侧电极通过实际数据测定来测定电压降量,因此能够进行更高精度的电源电压的设

定。通过根据从电源供给单元到至少一个发光像素为止发生的电压降量,调整电源供给单元的高电位侧的输出电位及电源供给单元的低电位侧的输出电位的至少一方,从而能够减少功率消耗。

[0051] 此外,本发明的显示装置的一方案中,所述电压推定单元可以按每个第一块算出所述电压降量的分布,基于按每个所述第一块算出的所述电压降量的分布,按每个发光像素推定在所述高电位侧及低电位侧的另一方的电源线产生的电压降量,所述第一块是将所述多个发光像素在行方向及列方向分别等分而得的,由M个发光像素构成,其中M为2以上的整数。

[0052] 由此,能够大幅度减少计算量,所以能够低成本化。

[0053] 此外,本发明的显示装置的一方案中,所述电压推定单元可以还按每个第二块算出所述电压降量的分布,所述第二块是将所述多个发光像素在行方向及列方向分别等分而得的,由N个发光像素构成,其中N为与M不同的2以上的整数,根据按每个所述第一块算出的所述电压降量的分布和按每个所述第二块算出的所述电压降量的分布,按每个发光像素推定在所述高电位侧及低电位侧的另一方的电源线产生的电压降量。

[0054] 由此,能够以少的计算量高精度地调整电压。因此,能够以低成本进一步减少功率消耗。

[0055] 此外,本发明的显示装置的一方案中,所述电压调整单元可以使用推定的所述电压降量的分布的最大值来调整从所述电源供给单元输出的所述高电位侧及所述低电位侧的输出电位的至少一方。

[0056] 由此,能够防止由于电压不足导致的发光像素的辉度降低。

[0057] 此外,本发明的显示装置的一方案中,所述电压检测单元可以检测所述显示单元内的多个发光像素的电位。

[0058] 此外,本发明的显示装置的一方案中,所述电压调整单元可以选择由所述电压检测单元检测出的多个高电位侧的电位中的最小电位、或由所述电压检测单元检测出的多个低电位侧的电位中的最大电位,基于该选择的电位调整所述电源供给单元。

[0059] 由此,若所检测的高电位侧的电位或低电位侧的电位为多个,则能够选择多个检测电位中的最小或最大的电位。因而,能够更精密地调整来自电源供给单元的输出电位。因此,即使在将显示单元大型化的情况下,也能有效地降低功率消耗。

[0060] 此外,本发明的显示装置的一方案中,可以还包括:高电位侧检测线,一端与被检测所述高电位侧的电位的所述发光像素连接、另一端与所述电压调整单元连接,用于传递所述高电位侧的电位;或者低电位侧检测线,一端与被检测所述低电位侧的电位的所述发光像素连接,另一端与所述电压调整单元连接,用于传递所述低电位侧的电位。

[0061] 由此,电压检测单元能够测定发光像素中的高电位侧的电位及低电位侧的电位的一方。

[0062] 此外,本发明的显示装置的一方案可以是,所述多个发光像素分别包括:驱动元件,具有源电极及漏电极,和发光元件,具有第一电极及第二电极,所述第一电极与所述驱动元件的源电极及漏电极的一方连接,所述源电极及漏电极的另一方和所述第二电极中的一方与所述高电位侧及低电位侧的电源线的一方连接,所述源电极及漏电极的另一方和所述第二电极中的另一方与所述高电位侧及低电位侧的电源线的另一方连接。

[0063] 此外,本发明的显示装置的一方案可以是,所述第二电极构成在所述多个发光像素共同设置的共同电极的一部分,所述共同电极与所述电源供给单元电连接,以使得从所述共同电极的周缘部施加电位。

[0064] 由此,虽然随着接近显示单元的中央附近而电压降量变大,但尤其是在显示单元大型化的情况下,能够更适当地调整电源供给单元的高电位侧的输出电位及电源供给单元的低电位侧的输出电位,能够进一步降低功率消耗。

[0065] 此外,本发明的显示装置的一方案中,所述第二电极可以由金属氧化物构成的透明导电性材料形成。

[0066] 此外,本发明的显示装置的一方案中,所述发光元件可以是有机 EL 元件。

[0067] 由此,通过功率消耗降低来抑制发热,因此能够抑制有机 EL 元件的劣化。

[0068] 下面,基于附图来说明本发明的优选实施方式。另外,下面在所有图中对相同或者相当的要素标记同样的附图标记,省略其重复的说明。

[0069] (实施方式 1)

[0070] 本实施方式的显示装置,包括:可变电电压源,输出高电位侧以及低电位侧的输出电位;有机 EL 显示单元,包括配置成矩阵状的多个发光像素、和与该多个发光像素的各自连接的高电位侧及低电位侧电源线,从该可变电电压源接受电源供给;电位差检测电路,检测被施加到该有机 EL 显示单元内的至少一个发光像素的高电位侧以及低电位侧的一方的电位;电压降量运算电路,根据图像数据,算出在高电位侧及低电位侧的另一方的电源线产生的电压降量分布,推定该电源线的至少一点处的电位,所述图像数据是表示多个发光像素各自的发光辉度的数据;以及信号处理电路,调整从可变电电压源输出的高电位侧及低电位侧的输出电位的至少一方,以使由电位差检测电路检测出的电位与由电压降量运算电路推定出的电位之间的电位差成为预定的电位差。

[0071] 由此,本实施方式的显示装置实现高的功率消耗降低效果。

[0072] 下面,使用附图具体说明本发明的实施方式 1。

[0073] 图 1 是表示本发明实施方式 1 的显示装置的概略构成的框图。

[0074] 该图示出的显示装置 100 具备:有机 EL 显示单元 110、数据线驱动电路 120、写入扫描驱动电路 130、控制电路 140、电压降量运算电路 150、存储器 155、信号处理电路 160、电位差检测电路 170、可变电电压源 180、和监控用布线 190。

[0075] 图 2 是示意性地表示实施方式 1 的有机 EL 显示单元 110 的构成的立体图。另外,图中的上方是显示面侧。

[0076] 如该图所示,有机 EL 显示单元 110 具有多个发光像素 111、第一电源布线 112、和第二电源布线 113。

[0077] 发光像素 111 与第一电源布线 112 以及第二电源布线 113 连接,以与在该发光像素 111 流动的像素电流 i_{pix} 对应的辉度来发光。多个发光像素 111 中的预先规定的至少一个发光像素,在检测点 M1 与监控用布线 190 连接。下面将与监控用布线 190 直接连接的发光像素 111 记为监控用发光像素 111M。监控用发光像素 111M 例如配置在有机 EL 显示单元 110 的中央附近。

[0078] 第一电源布线 112 与配置成矩阵状的发光像素 111 对应并形成网状,与配置在有机 EL 显示单元 110 的周缘部的可变电电压源 180 电连接。在本实施方式中,第一电源布线

112 构成阳极侧电源线网。另一方面,第二电源布线 113 在有机 EL 显示单元 110 的整个面上呈膜状形成,与可变电电压源 180 电连接。在本实施方式中,第二电源布线 113 构成阴极侧电源线网。通过从可变电电压源 180 输出电源电压,在第一电源布线 112 与第二电源布线 113 之间施加与从可变电电压源 180 输出的电源电压对应的电压。在图 2 中,为了示出第一电源布线 112 以及第二电源布线 113 的电阻分量,将第一电源布线 112 及第二电源布线 113 示意性地图示为网格状。另外,第二电源布线 113 例如可以在有机 EL 显示单元 110 的周缘部接地于显示装置 100 的共同接地电位。

[0079] 第一电源布线 112 中存在水平电阻分量 R_{ah} 和垂直电阻分量 R_{av} 。第二电源布线 113 中存在水平电阻分量 R_{ch} 和垂直电阻分量 R_{cv} 。另外,虽然没有图示,发光像素 111 与写入扫描驱动电路 130 以及数据线驱动电路 120 连接,并且与用于控制使发光像素 111 发光以及光猝灭的定时的扫描线以及用于提供与发光像素 111 的发光辉度对应的信号电压的数据线连接。

[0080] 根据第一电源布线 112 和第二电源布线 113 的布线方法、第一电源布线 112 的水平电阻分量 R_{ah} 和垂直电阻分量 R_{av} 的值以及第二电源布线 113 的水平电阻分量 R_{ch} 和垂直电阻分量 R_{cv} 的值,决定监控用发光像素 111M 的最优位置。

[0081] 图 3 是示意性地表示具有水平 1920 个像素、垂直 1080 个像素的有机 EL 显示单元 110 中的阳极侧电源线网的模型的图。

[0082] 各像素(发光像素)借助水平电阻分量 R_{ah} 和垂直电阻分量 R_{av} 而分别与上下左右的相邻像素连接,在周缘部被施加从可变电电压源 180 输出的电源电压。

[0083] 图 4 是表示发光像素 111 的具体构成的一个例子的电路图。

[0084] 该图示出的发光像素 111 包括驱动元件和发光元件,驱动元件包括源电极及漏电极,发光元件包括第一电极及第二电极,该第一电极与所述驱动元件的源电极及漏电极的一方连接,高电位侧的电位被施加到源电极以及漏电极的另一方和第二电极之中的一方,低电位侧的电位被施加到源电极以及漏电极的另一方和第二电极之中的另一方。具体而言,发光像素 111 具有有机 EL 元件 121、数据线 122、扫描线 123、开关晶体管 124、驱动晶体管 125、保持电容 126。该发光像素 111 在有机 EL 显示单元 110 被配置成例如矩阵状。在监控用发光像素 111M 中,在驱动元件的源电极和漏电极的另一方连接有监控用布线 190。在有机 EL 显示单元 110 配置至少一个发光像素 111M。

[0085] 有机 EL 元件 121 是发光元件的一个例子,其阳极与驱动晶体管 125 的漏极连接,阴极与第二电源布线 113 连接,对应于在阳极和阴极之间流动的电流值的辉度进行发光。该有机 EL 元件 121 的阴极侧的电极构成在多个发光像素 111 共同设置的共同电极的一部分,该共同电极与可变电电压源 180 电连接,以使电位从该共同电极的周边部被施加到该共同电极。也就是说,共同电极作为有机 EL 显示单元 110 的第二电源布线 113 来发挥作用。另外,阴极侧的电极由金属氧化物构成的透明导电性材料形成。另外,有机 EL 元件 121 的阳极侧的电极是第一电极的一个例子,有机 EL 元件 121 的阴极侧的电极是第二电极的一个例子。

[0086] 数据线 122 与数据线驱动电路 120、和开关晶体管 124 的源极及漏极的一方连接,通过数据线驱动电路 120 施加与图像信号(图像数据)对应的信号电压。

[0087] 扫描线 123 与写入扫描驱动电路 130 和开关晶体管 124 的栅电极连接,根据由写

入扫描驱动电路 130 施加的电压,切换开关晶体管 124 的导通以及非导通。

[0088] 开关晶体管 124 是源电极及漏电极的一方与数据线 122 连接、源电极及漏电极的另一方与驱动晶体管 125 的栅极以及保持电容 126 的一端连接的例如 P 型薄膜晶体管 (TFT)。

[0089] 驱动晶体管 125 是源电极与第一电源布线 112 连接、漏电极与有机 EL 元件 121 的阳极连接、栅电极与保持电容 126 的一端以及开关晶体管 124 的源电极及漏电极的另一方连接的驱动元件,例如是 P 型 TFT。由此,驱动晶体管 125 将与保持电容 126 所保持的电压对应的电流提供给有机 EL 元件 121。此外,在监控用发光像素 111M 中,驱动晶体管 125 的源电极与监控用布线 190 连接。另一方面,在监控用发光像素 111M 中,有机 EL 元件 121 的阴极电极是发光像素 111M 的阴极。

[0090] 保持电容 126 的一端与开关晶体管 124 的源电极及漏电极的另一方连接,另一端与第一电源布线 112 连接,保持电容 126 保持开关晶体管 124 非导通时的第一电源布线 112 的电位与驱动晶体管 125 的栅电极的电位之间的电位差。也就是保持与信号电压对应的电压。

[0091] 下面,参照图 2~图 4 说明图 1 所记载的各构成要素的功能。

[0092] 数据线驱动电路 120 将与图像数据对应的信号电压,经由数据线 122 输出到发光像素 111。

[0093] 写入扫描驱动电路 130 通过向多个扫描线 123 输出扫描信号来按顺序扫描多个发光像素 111。具体而言,以行为单位使开关晶体管 124 导通或非导通。由此,在由写入扫描驱动电路 130 选择的行的多个发光像素 111 施加输出到多个数据线 122 的信号电压。因而,发光像素 111 以与图像数据对应的辉度来发光。

[0094] 控制电路 140 分别向数据线驱动电路 120 以及写入扫描驱动电路 130 指示驱动定时。

[0095] 电位差检测电路 170 是本实施方式中的本发明的电压检测单元,测定施加于监控用发光像素 111M 的阳极侧电位。具体而言,电位差检测电路 170 经由监控用布线 190 测定施加于监控用发光像素 111M 的阳极侧的电位。并且,电位差检测电路 170 测定可变电电压源 180 的输出电压,测定该输出电压与所检测到的阳极侧电位之间的电位差 ΔV 。也就是说,电位差 ΔV 是监控用发光像素 111M 中的阳极侧的电压降量。并且,将所测定的电位差 ΔV 输出到信号处理电路 160。

[0096] 存储器 155 是预先存储有在图 2 和图 3 中说明的第一电源布线 112 的水平电阻分量 R_{ah} 和垂直电阻分量 R_{av} 、以及第二电源布线 113 的水平电阻分量 R_{ch} 和垂直电阻分量 R_{cv} 的数值数据的存储单元。

[0097] 电压降量运算电路 150 是电压推定单元的一个例子,根据输入到显示装置 100 的图像信号、和从存储器 155 读出的第二电源布线 113 的水平电阻分量 R_{ch} 以及垂直电阻分量 R_{cv} ,按每个发光像素 111 推定在第二电源布线 113 产生的电压降量的分布,将推定的阴极侧的电压降量的分布输出到信号处理电路 160。

[0098] 此外,电压降量运算电路 150 检测输入到显示装置 100 的图像数据的峰值,将表示所检测的峰值的峰值信号输出到信号处理电路 160。具体而言,电压降量运算电路 150 从图像数据中检测出最高色阶的数据,作为峰值。高色阶的数据与在有机 EL 显示单元 110 中明

亮地显示的图像对应。

[0099] 信号处理电路 160 是本实施方式中的本发明的电压调整单元,根据从电压降量运算电路 150 输出的阴极侧的电压降量的分布以及上述峰值信号、和由电位差检测电路 170 所检测的电位差 ΔV 来调整可变电压源 180,以使监控用发光像素 111M 的阳极侧的电位与预定的发光像素的阴极侧的电位之间的电位差成为预定的电位差。具体而言,信号处理电路 160 决定在使发光像素 111 以从电压降量运算电路 150 输出的峰值信号发光的情况下,有机 EL 元件 121 和驱动晶体管 125 所需的电压。此外,信号处理电路 160 基于由电压降量运算电路 150 所推定的阴极侧的电压降量的分布和由电位差检测电路 170 所检测的阳极侧的电压降量即电位差 ΔV ,求出电压裕余量。然后,将所决定的有机 EL 元件 121 所需的电压 V_{EL} 、驱动晶体管 125 所需的电压 V_{TFT} 和电压裕余量 V_{drop} 进行合计,将合计结果 $V_{EL}+V_{TFT}+V_{drop}$ 作为第一基准电压 V_{ref1} 的电压,输出到可变电压源 180。

[0100] 也就是说,信号处理电路 160 与表示电压余裕量 V_{drop} 的信号相应地,调整可变电压源 180 输出的、阳极侧输出电位及阴极侧输出电位的电位差即电源电压。具体而言,信号处理电路 160 控制可变电压源 180,以使电源电压增加了电压余裕量 V_{drop} 。

[0101] 另外,上述预定的发光像素的阴极侧的电位可以是在由电压降量运算电路 150 所推定的阴极侧的电压降量的分布中,例如具有最大电压降量的发光像素的阴极侧的电位,也可以是例如由上述电压降量分布推定的发光像素 111M 的阴极侧的电位。

[0102] 信号处理电路 160 将与经由电压降量运算电路 150 输入的图像数据对应的信号电压输出到数据线驱动电路 120。

[0103] 可变电压源 180 是在本实施方式中本发明的电源供给单元,将高电位侧的电位以及低电位侧的电位输出到有机 EL 显示单元 110。该可变电压源 180 是根据从信号处理电路 160 输出的第一基准电压 V_{ref1} ,输出输出电压 V_{out} 的电压可变型的电源,该输出电压 V_{out} 使得由电位差检测电路 170 所检测的监控用发光像素 111M 的阳极侧的电位与基于由电压降量运算电路 150 所推定的电压降量分布算出的阴极侧的电位之间的电位差成为预定的电位差 ($V_{EL}+V_{TFT}$)。

[0104] 监控用布线 190 是一端与监控用发光像素 111M 连接,另一端与电位差检测电路 170 连接,将被施加到监控用发光像素 111M 的高电位侧的电位传递到电位差检测电路 170 的高电位侧检测线。

[0105] 另外,在本实施方式中,举出在监控用发光像素 111M 测定检测阳极侧的电位,根据电源线网的电压分布推定阴极侧的电位的例子,但也可以是根据由电压降量运算电路 150 得到的电压降量分布的推定计算推出阳极侧的电位,在监控用发光像素 111M 测定检测阴极侧的电位。也就是说,监控用布线也可以是一端与监控用发光像素 111M 连接,另一端与电位差检测电路 170 连接,将被施加到监控用发光像素 111M 的低电位侧的电位传递到电位差检测电路 170 的低电位侧检测线。

[0106] 接着,关于该可变电压源 180 的详细构成进行简单地说明。

[0107] 图 5 是表示可变电压源的具体构成的一个例子的框图。另外,该图还示出了与可变电压源连接的有机 EL 显示单元 110 和信号处理电路 160。

[0108] 该图示出的可变电压源 180 具有比较电路 181、PWM(Pulse Width Modulation:脉冲宽度调制)电路 182、驱动电路 183、开关元件 SW、二极管 D、电感器 L、电容器 C、和输出端

子 184, 将输入电压 V_{in} 转换为与第一基准电压 V_{ref1} 对应的输出电压 V_{out} , 从输出端子 184 输出输出电压 V_{out} 。另外, 虽然没有图示, 但在供输入电压 V_{in} 输入的输入端子的前段插入 AC-DC 转换器, 该 AC-DC 转换器例如被设为完成从 AC100V 向 DC20V 的转换。

[0109] 比较电路 181 具有输出检测单元 185 以及误差放大器 186, 将与输出电压 V_{out} 和第一基准电压 V_{ref1} 的差分对应的电压输出到 PWM 电路 182。

[0110] 输出检测单元 185 具有被插入在输出端子 184 与接地电位之间的 2 个电阻 R1 以及 R2, 将输出电压 V_{out} 按照电阻 R1 与 R2 的电阻比来分压, 将所分压的输出电压 V_{out} 输出到误差放大器 186。

[0111] 误差放大器 186 将由输出检测单元 185 进行了分压的 V_{out} 和从信号处理电路 160 输出的第一基准电压 V_{ref1} 进行比较, 将与该比较结果对应的电压输出到 PWM 电路 182。具体而言, 误差放大器 186 具有运算放大器 187 和电阻 R3 以及 R4。运算放大器 187 的反相输入端子经由电阻 R3 与输出检测单元 185 连接, 非反相输入端子与信号处理电路 160 连接, 输出端子与 PWM 电路 182 连接。此外, 运算放大器 187 的输出端子, 经由电阻 R4 与反相输入端子连接。由此, 误差放大器 186 将与从输出检测单元 185 输入的电压和从信号处理电路 160 输入的第一基准电压 V_{ref1} 之间的电位差对应的电压输出到 PWM 电路 182。换句话说, 将与输出电压 V_{out} 和第一基准电压 V_{ref1} 之间的电位差对应的电压输出到 PWM 电路 182。

[0112] PWM 电路 182, 根据从比较电路 181 输出的电压将占空 (duty) 不同的脉冲波形输出到驱动电路 183。具体而言, PWM 电路 182, 在从比较电路 181 输出的电压大时, 输出导通占空长的脉冲波形, 在输出的电压小时输出导通占空短的脉冲波形。换句话说, 在输出电压 V_{out} 和第一基准电压 V_{ref1} 之间的电位差大时, 输出导通占空长的脉冲波形, 在输出电压 V_{out} 和第一基准电压 V_{ref1} 之间的电位差小时, 输出导通占空短的脉冲波形。另外, 脉冲波形的导通的期间是脉冲波形有源 (active) 的期间。

[0113] 驱动电路 183 在从 PWM 电路 182 输出的脉冲波形为有源的期间中, 导通开关元件 SW, 在从 PWM 电路 182 输出的脉冲波形为非有源的期间中, 截止开关元件 SW。

[0114] 开关元件 SW 通过驱动电路 183 成为导通或非导通。仅在开关元件 SW 为导通状态的期间, 输入电压 V_{in} 经由电感器 L 以及电容器 C, 作为输出电压 V_{out} 输出到输出端子 184。因而, 输出电压 V_{out} 从 0V 逐渐接近 20V (V_{in})。此时, 电感器 L 和电容器 C 充电。电感器 L 的两端被施加了电压 (被充电), 所以输出电压 V_{out} 成为比输入电压 V_{in} 低相应量的电位。

[0115] 随着输出电压 V_{out} 接近第一基准电压 V_{ref1} , 输入到 PWM 电路 182 的电压变小, PWM 电路 182 输出的脉冲信号的导通占空变短。

[0116] 于是开关元件 SW 导通的时间也变短, 输出电压 V_{out} 缓慢收束为第一基准电压 V_{ref1} 。

[0117] 最终, 在 $V_{out}=V_{ref1}$ 附近的电位有微小的电压变动的情况下, 确定输出电压 V_{out} 的电位。

[0118] 这样, 可变电压源 180 生成成为从信号处理电路 160 输出的第一基准电压 V_{ref1} 的输出电压 V_{out} , 提供到有机 EL 显示单元 110。

[0119] 接着, 关于上述的显示装置 100 的工作用图 6 ~ 图 13 来说明。

[0120] 图 6 是表示本发明实施方式 1 的显示装置 100 的工作的流程图。

[0121] 本实施方式的显示装置 100 的电源线电压控制动作中, 同时并行进行电压降量

运算电路 150 的阴极的电压降量推定(S10)、电位差检测电路 170 的阳极的电压降量测定(S20),以及电压降量运算电路 150 和信号处理电路 160 的发光像素驱动所需的电压的计算(S30)。其后,使用在上述各步骤取得的各参数,由信号处理电路 160 进行电源电压的调整。下面,详细说明显示装置 100 的电源线电压控制动作。

[0122] 首先,电压降量运算电路 150 更新图像信号的矩阵,生成第二电源布线 113 的电压降(升)量矩阵(步骤 S10)。关于步骤 S10 的详细内容将后述。

[0123] 电位差检测电路 170 测定监控用发光像素 111M 中的阳极侧的电位,检测其与可变电电压源 180 的输出电压之间的电位差 ΔV (S20)。

[0124] 电压降量运算电路 150 更新图像信号的矩阵(S310),从更新的图像信号的矩阵检测出峰值色阶(S320),信号处理电路 160,根据由电压降量运算电路 150 检测出的峰值色阶,计算各发光像素 111 所具有的驱动晶体管和有机 EL 元件所需的电压(VTFT+VEL)(S330)。步骤 S310~S330 的一连串动作相当于步骤 S30。

[0125] 接着,信号处理电路 160 根据在步骤 S10 制作的第二电源布线 113 的电压降(升)量矩阵及在步骤 S20 测定出的监控用发光像素 111M 中的阳极侧的电压降量即电位差 ΔV ,制作作为阳极侧-阴极侧之间的电压降量的总量的电压降量矩阵(S410)。

[0126] 接着,信号处理电路 160 根据在步骤 S410 制作的阳极侧-阴极侧之间的电压降量矩阵,检索阳极侧-阴极侧之间的最大电压降量(S420)。

[0127] 接着,信号处理电路 160 根据在步骤 S420 检索出的阳极侧-阴极侧之间的最大电压降量计算出电压余裕量 V_{drop} ,根据该电压余裕量 V_{drop} 、在步骤 S330 计算出的 VTFT+VEL,设定应设定为可变电电压源 180 的输出电压的基准电压 V_{ref1} (S430)。

[0128] 最后,信号处理电路 160 和可变电电压源 180 进行调节,使得可变电电压源 180 的输出电压成为在步骤 S430 设定的基准电压 V_{ref1} (S440)。

[0129] 在此,以上述的步骤 S10 的动作为中心,详细说明电压降量运算电路 150 和信号处理电路 160 的动作。

[0130] 图 7 是表示本发明的实施方式 1 的显示装置 100 所具有的电压降量运算电路 150 及信号处理电路 160 的工作的一个例子的流程图。在该图的中央部记载的工作流程是从图 6 记载的本发明的显示装置 100 的工作流程中,摘要出了由电压降量运算电路 150 进行的步骤 S10 的工作及由信号处理电路 160 进行的步骤 S410 ~ S440 的工作而得的。而且,该图是表示步骤 S140 及 S150 中的电源线网的电压分布计算不是按每个帧,而是按像素行为单位进行的图。在图 7 的左侧描绘出从图像 A 向图像 E 的转变。也就是说,从图像 A 到图像 E 的期间相当于 1 帧期间。以下,以在图像 B 的电源线网的电压分布计算为例,说明上述工作。

[0131] 首先,电压降量运算电路 150 输入在图像 A ~ 图像 B 之间更新的 1 个像素行的图像信号(S01)。

[0132] 接着,电压降量运算电路 150 更新所保持的图像信号的矩阵(S110)。具体而言,在图 7 的右侧所示的图像信号矩阵数据 201 中,在从图像 A 到图像 B 之间,更新第一行的像素行的色阶数据。

[0133] 接着,电压降量运算电路 150 使用更新后的图像信号的矩阵和像素电流的变换式或变换表,制作(生成)像素电流矩阵。具体而言,在图 7 的右侧所示的像素电流矩阵数据

202 中,在从图像 A 到图像 B 之间,更新第一行的像素行的像素电流数据。

[0134] 接着,电压降量运算电路 150 从存储器 155 读取第二电源布线 113 的水平电阻分量 R_{ch} 及垂直电阻分量 R_{cv} (步骤 S130)。

[0135] 接着,电压降量运算电路 150 计算第二电源布线 113 的电压分布(步骤 S140)。具体而言,若设在像素坐标 (h, v) 下的第二电源布线 113 的电压降量为 $vc(h, v)$ 、像素电流为 $i(h, v)$ 时,关于在像素坐标 (h, v) 下的电流 $i(h, v)$ 导出下式 1。

[0136] $R_{ch} \times \{vc(h-1, v) - vc(h, v)\} + R_{ch} \times \{vc(h+1, v) - vc(h, v)\} + R_{cv} \times \{vc(h, v-1) - vc(h, v)\} + R_{cv} \times \{vc(h, v+1) - vc(h, v)\} = i(h, v) \cdots$ (式 1)

[0137] 其中, h 是 $1 \sim 1920$ 的整数, v 是 $1 \sim 1080$ 的整数。 $vc(0, v)$ 及 $vc(1921, v)$ 、 $vc(h, 0)$ 、 $vc(h, 1081)$ 是在从可变电电压源 180 到有机 EL 显示单元 110 的布线产生的电压降量,非常小,因此可近似于 0。如上所述, R_{ch} 是第二电源布线 113 的水平电阻分量(导纳), R_{cv} 是第二电源布线 113 的垂直电阻分量(导纳)。

[0138] 若在各发光像素 111 导出式 1,则可得到对于 1920×1080 个未知变量 $vc(h, v)$ 的 1920×1080 个 1 次联立方程式。因此,通过求解该 1 次联立方程式,能够得到各发光像素中的第二电源布线 113 的电压降量 $vc(h, v)$ 。也就是说,能够按每个发光像素 111 计算出第二电源布线 113 的电压分布。

[0139] 图 8A 是示意性表示在有机 EL 显示单元 110 显示的图像的一个例子的图。

[0140] 该图所示的图像 A 是图 7 记载的图像 A,有机 EL 显示单元 110 的中心部为白,该中心部以外为黑。

[0141] 图 8B 是表示根据表示图像 A 的图像信号计算出的第二电源布线 113 的电压分布的曲线图。该图的 x 轴表示列方向的像素坐标, y 轴表示行方向的像素坐标, z 轴表示电压降量。具体而言,像素坐标 $(0, v)$ 与 x 轴对应,像素坐标 $(h, 0)$ 与 y 轴对应。

[0142] 电压降量运算电路 150 计算出第二电源布线 113 的电压降(升)量。在此,第二电源布线 113 形成为整面的膜状。因此,第二电源布线 113 的电压降(升)量 $vc(h, v)$ 在有机 EL 显示单元 110 的中心、即像素坐标 $(960, 540)$ 变得最大。

[0143] 此外,本实施方式的电压降量运算电路 150 不仅能算出第二电源布线 113 的电压降(升)量,还能算出第一电源布线 112 的电压降量。以下,作为参考举出对于图像 A 算出第一电源布线 112 的电压降量的情况。

[0144] 图 8C 是表示根据表示图像 A 的图像信号计算出的第一电源布线 112 的电压分布的曲线图。该图的 x 轴表示列方向的像素坐标, y 轴表示行方向的像素坐标, z 轴表示电压降量。具体而言,像素坐标 $(0, v)$ 与 x 轴对应,像素坐标 $(h, 0)$ 与 y 轴对应。第一电源布线 112 假定为图 2 及图 3 所示的垂直电阻分量 R_{av} 实质上无限大的一维布线。也就是说,与不同行的发光像素 111 对应设置的多个第一电源布线 112 在水平方向(行方向)平行配置。由此,与图像 A 中的白区域对应的行的第一电源布线 112 的电压降量朝向画面中央逐渐变大。另一方面,与图像 A 中的白区域对应的行以外的第一电源布线 112 的电压降量实质上为 0。

[0145] 另外,计算第二电源布线 113 的电压分布的处理,或计算第一电源布线 112 的电压分布的处理(步骤 S140)是推定步骤的一个例子。

[0146] 此外,对与表示图像 A 的图像信号不同的图像信号被输入到显示装置 100 时的第二电源布线 113 的电压分布及第一电源布线 112 的电压分布进行说明。

[0147] 图 9A 是示意性表示在有机 EL 显示单元所显示的图像的另一个例子的图。该图所示的图像 E 是图 7 记载的图像 E, 包括与图 8A 记载的图像 A 的白区域大小相同而显示位置不同的白区域。具体而言, 图像 E 中, 包括像素坐标 (1, 1) 的区域成为白区域。

[0148] 图 9B 是表示根据表示图像 E 的图像信号计算出的第二电源布线 113 的电压分布的曲线图。该图的 x 轴表示列方向的像素坐标, y 轴表示行方向的像素坐标, z 轴表示电压降量。

[0149] 该图所示的第二电源布线 113 的电压分布与图 8B 所示的第二电源布线 113 的电压分布相比, 分布的峰值向左侧偏移, 并且峰值电压变低。具体而言, 图 8B 所示的第二电源布线 113 的电压分布的最大值为 5 ~ 6V, 而图 9B 所示的第二电源布线 113 的电压分布的最大值为 3 ~ 4V, 降低了 2V 左右。

[0150] 也就是说, 第二电源布线 113 的电压分布的最大值是根据图像而不同的值。尤其是在图像 A 和图像 E, 尽管白区域的大小相同, 但由于显示白区域的位置不同, 因此第二电源布线 113 的电压分布的最大值成为不同的值。

[0151] 图 9C 是表示根据表示图像 E 的图像信号计算出的第一电源布线 112 的电压分布的曲线图。该图的 x 轴表示列方向的像素坐标, y 轴表示行方向的像素坐标, z 轴表示电压降量。

[0152] 该图所示的第一电源布线 112 的电压分布, 与图 8C 所示的第一电源布线 112 的电压分布相比, 分布的峰值向左侧偏移, 并且峰值电压变低。具体而言, 图 8C 所示的第一电源布线 112 的电压分布的最大值为 7 ~ 8V, 而图 9C 所示的第一电源布线 112 的电压分布的最大值为 4 ~ 5V, 降低了 3V 左右。

[0153] 也就是说, 第一电源布线 112 的电压分布的最大值也是根据图像而不同的值。尤其是在图像 A 和图像 E, 尽管白区域的大小相同, 但由于显示白区域的位置不同, 因此第一电源布线 112 的电压分布的最大值成为不同的值。

[0154] 如上所述, 在电压降量分布由于图像而急剧变化的情况下, 为了确定监控用发光像素来测定实际的电压降量, 需要配置多个检测线。在配置多个检测线时, 需要考虑检测线的配置布局、根数等, 以使得在显示面板的图像显示中不会视认到该检测线。从上述观点考虑, 例如, 将上述的利用电源线网的电压降量的推定方法用于电压降量分布由于显示图像而急剧变化的电极, 而在电压降量的倾向不由于显示图像而变化但电压降量的绝对值的变化急剧的电极, 使用利用检测线配置的实际数据的测定, 从而可得到最大限度的降低功率消耗的效果。

[0155] 再次返回图 7 的工作流程图进行说明。

[0156] 接着, 电压降量运算电路 150 生成第二电源布线 113 的电压降量矩阵 (S150)。具体而言, 生成在图 7 的右侧所示的第二电源布线 113 的电压分布数据 203。

[0157] 接着, 信号处理电路 160 根据在步骤 S150 制作的第二电源布线 113 的电压降量矩阵和在步骤 S20 检测到的电位差 ΔV , 制作阳极侧 - 阴极侧之间的电压降量分布 (S410)。具体而言, 制作在图 7 的右侧所示的阳极侧 - 阴极侧之间的电压降量矩阵数据 204。例如, 电压降量矩阵数据 204 是在第二电源布线 113 的电压分布数据 203 的各像素中的阴极侧的电压降量简单地加上在步骤 S20 检测出的阳极侧的电压降量即电位差 ΔV (1.5V) 而得到的。

[0158] 接着, 信号处理电路 160 基于电压降量矩阵数据 204 决定最大电压降量。具体而

言,在图 7 的右侧所示的电压降量矩阵数据 204 中,将最大电压降量决定为 5.6V(第 540 行,第 960 列)。

[0159] 接着,电压降量运算电路 150 将在驱动驱动晶体管及有机 EL 元件所必需的电压加上根据上述最大电压降量算出的电压余裕量而得的电压,设定作为电源电压。具体而言,在驱动晶体管的所需电压为 5V、有机 EL 元件的所需电压为 6V 时,将这些电压和最大电压降量 5.6V 相加,从而将电源电压设为 16.6V。

[0160] 最后,对信号处理电路 160 及可变电压源 180 进行调节,使得可变电压源 180 的输出电压成为在步骤 S430 设定的基准电压 V_{ref1} (S440)。具体而言,信号处理电路 160 将 16.6V 作为 V_{ref1} 输出给可变电压源 180。

[0161] 将上述的与图像 B 对应的电源电压控制的处理作为 1 个单位,每当更新 1 个像素行的图像信号数据时执行上述处理。

[0162] 另外,在图 7 中,不是按每个像素行执行上述处理而是在图像 A 中的上述处理之后进行图像 E 中的上述处理的情况,相当于按每个帧执行上述处理的情况。

[0163] 此外,在图 7 中,可以不是按每个像素行执行上述处理,而以多个像素行为 1 个单位来执行上述处理。

[0164] 在按每个帧执行上述处理的方案中,具有能确保 1 次处理时间的优点,而在按每个像素行执行上述处理的方案中,要求高速处理,但具有提高电源电压设定精度的优点。

[0165] 接着,详细说明图 6 记载的工作流程图中的步骤 S30。

[0166] 首先,电压降量运算电路 150 取得输入到显示装置 100 的每个帧或每个像素行的图像信号数据,更新图像信号的矩阵(步骤 S310)。例如,电压降量运算电路 150 具有缓冲存储器,在该缓冲存储器存储 1 帧期间的图像数据。

[0167] 接着,电压降量运算电路 150 检测取得的图像数据的峰值(步骤 S320),将表示检测出的峰值的峰值信号输出到信号处理电路 160。具体而言,电压降量运算电路 150,按各颜色检测图像数据的峰值。例如,图像数据分别对红(R)、绿(G)、蓝(B)以 0~255(越大辉度就越高)的 256 个色阶来表示。在此,在有机 EL 显示单元 110 的一部分图像数据为 R:G:B=177:124:135,有机 EL 显示单元 110 的另一部分图像数据为 R:G:B=24:177:50,又一部分的图像数据为 R:G:B=10:70:176 的情况下,电压降量运算电路 150 作为 R 的峰值检测出 177,作为 G 的峰值检测出 177,作为 B 的峰值检测出 176,将表示所检测的各颜色的峰值的峰值信号输出到信号处理电路 160。

[0168] 接着,信号处理电路 160,决定在使有机 EL 元件 121 以从电压降量运算电路 150 输出的峰值来发光时的驱动晶体管 125 所需的电压 V_{TFT} 、以及有机 EL 元件 121 所需的电压 V_{EL} (步骤 S330)。具体而言,信号处理电路 160 使用所需电压换算表来决定与各颜色的色阶对应的 $V_{TFT}+V_{EL}$,所述所需电压换算表表示与各颜色的色阶对应的 $V_{TFT}+V_{EL}$ 的所需电压。

[0169] 图 10 是表示信号处理电路 160 所参照的所需电压换算表的一个例子的图。如该图所示,所需电压换算表中存储了与各颜色的色阶对应的 $V_{TFT}+V_{EL}$ 的所需电压。例如,与 R 的峰值 177 对应的所需电压是 8.5V,与 G 的峰值 177 对应的所需电压是 9.9V,与 B 的峰值 176 对应的所需电压是 6.7V。与各颜色的峰值对应的所需电压中,最大的电压是与 G 的峰值对应的 9.9V。因而,信号处理电路 160 将 $V_{TFT}+V_{EL}$ 决定为 9.9V。

[0170] 接着,详细说明图 6 及图 7 记载的工作流程图中的步骤 S430 及 S440。

[0171] 首先,信号处理电路 160 根据电位差检测电路 170 检测出的相当于阳极侧的电压降量的电位差 ΔV 和由电压降量运算电路 150 算出的阴极侧的电压降(升)量,决定电压余裕量 V_{drop} 。具体而言,信号处理电路 160 具有电压余裕量换算表,参照该换算表决定电压余裕量 V_{drop} ,所述电压余裕量换算表表示与上述电位差 ΔV 和由电压降量运算电路 150 算出的阴极侧的电位之间的电位差对应的电压余裕量 V_{drop} 。

[0172] 图 11 是表示信号处理电路 160 具有的电压余裕量换算表的一个例子的图。如该图所示,在电压余裕量换算表保存有与电位差值对应的电压余裕量 V_{drop} ,所述电位差值是电位差 ΔV 和所算出的阴极侧的电压降(升)量的加算值。例如,该电位差值为 3.4V 时,电压余裕量 V_{drop} 为 3.4V。因此,信号处理电路 160 将电压余裕量 V_{drop} 决定为 3.4V。

[0173] 此外,如电压余裕量换算表所示,上述电位差值与电压余裕量 V_{drop} 是递增函数的关系。电压余裕量 V_{drop} 越大,可变电压源 180 的输出电压 V_{out} 越高。也就是说,上述电位差值与输出电压 V_{out} 是递增函数的关系。

[0174] 接着,信号处理电路 160 决定在下一个帧期间使可变电压源 180 输出的输出电压 V_{out} 。具体而言,将在下一个帧期间使可变电压源 180 输出的输出电压 V_{out} 设为 $VTFT+VEL+V_{drop}$,该 $VTFT+VEL+V_{drop}$ 是有机 EL 元件 121 和驱动晶体管 125 所需的电压 $VTFT+VEL$ 、和与上述电位差值对应的电压裕余量 V_{drop} 的合计值(S430)。

[0175] 最后,信号处理电路 160 在下一个帧期间的最初时,将第一基准电压 V_{ref1} 设为 $VTFT+VEL+V_{drop}$,从而调整可变电压源 180。由此,在下一个帧期间中,可变电压源 180 设为 $V_{out}=VTFT+VEL+V_{drop}$,提供到有机 EL 显示单元 110 (S440)。

[0176] 如此,本实施方式的显示装置 100 包括:可变电压源 180,输出正极侧的电位和负极侧的电位之间的电位差作为电源电压;电位差检测电路 170,通过根据被施加到监控用发光像素 111M 的电位测定阳极侧的电位,并检测可变电压源 180 的输出电压 V_{out} ,从而检测该阳极侧的电压降量;电压降量运算电路 150,根据图像数据计算出在阴极侧的电源线产生的电压降量,推定在该电源线的至少一点处的电压降量;信号处理电路 160,根据检测出的阳极侧的电压降量和算出的阴极侧的电压降量来调整可变电压源 180,以使施加到监控用发光像素 111M 的电位为预定的电位 ($VTFT+VEL$)。

[0177] 由此,显示装置 100 通过检测出由于第一电源布线 112 的水平电阻分量 R_{ah} 及垂直电阻分量 R_{av} 引起的电压下降,并算出由于第二电源布线 113 的水平电阻分量 R_{ch} 及垂直电阻分量 R_{cv} 引起的电压上升,将该电压下降及电压上升反馈给可变电压源 180,从而能够减少多余的供给电压,减少功率消耗。

[0178] 而且,本实施方式的显示装置 100,与配置检测线检测施加于发光像素的高电位侧的电位及低电位侧的电位双方的情况相比,能够减少检测线的配置根数及简化显示面板布局的设计变更。

[0179] 此外,本实施方式的显示装置 100 与用电源线网模型推定施加于发光像素的高电位侧的电位及低电位侧的电位双方的情况相比,由于在单侧电极用检测线进行实际数据测定,因此可进行更高精度的电源电压的设定。

[0180] 此外,通过减少功率消耗能够抑制有机 EL 元件 121 的发热,因此能够防止有机 EL 元件 121 的劣化。

[0181] 接着,用图 12 及图 13 来说明上述的显示装置 100 中在第 N 帧以前和第 N+1 帧以后、被输入的图像数据变化的情况下的显示图案的变迁。

[0182] 最初,关于设想是在第 N 帧及第 N+1 帧输入的图像数据进行说明。

[0183] 首先,在第 N 帧以前,与有机 EL 显示单元 110 的中心部对应的图像数据设为使得有机 EL 显示单元 110 的中心部看上去为白色的峰值色阶 (peak gradation) (R:G:B=255:255:255)。另一方面,与有机 EL 显示单元 110 的中心部以外对应的图像数据设为使得有机 EL 显示单元 110 的中心部以外看上去为灰色的灰阶 (gray gradation) (R:G:B=50:50:50)。

[0184] 此外,在第 N+1 帧以后,与有机 EL 显示单元 110 的中心部对应的图像数据,与第 N 帧同样设为峰值色阶 (R:G:B=255:255:255)。另一方面,与有机 EL 显示单元 110 的中心部以外对应的图像数据设为使得看上去比第 N 帧明亮的灰色的灰阶 (R:G:B=150:150:150)。

[0185] 接着,关于在第 N 帧及第 N+1 帧输入如上所述的图像数据的情况下的显示装置 100 的工作进行说明。

[0186] 图 12 是表示在第 N 帧~第 N+2 帧中的显示装置 100 的工作的时间图。

[0187] 该图示出了阳极侧-阴极侧之间的电位差与从可变电电压源 180 输出的电源电压之间的电位差、来自可变电电压源 180 的输出电压 V_{out} 、以及监控用发光像素 111M 的像素辉度。此外,在各帧期间的最后设置了消隐 (blanking) 期间。

[0188] 图 13 是示意性地表示在有机 EL 显示单元显示的图像的图。

[0189] 首先,在时间 $t=T_{10}$,电压降量运算电路 150 检测第 N 帧的图像数据的峰值。信号处理电路 160 根据由电压降量运算电路 150 所检测的峰值来决定 $V_{TFT+VEL}$ 。在此,第 N 帧的图像数据的峰值是 R:G:B=255:255:255,所以信号处理电路 160 使用所需电压换算表将第 N+1 帧的所需电压 $V_{TFT+VEL}$ 决定为例如 12.2V。

[0190] 另一方面,此时电位差检测电路 170 经由监控用布线 190 检测检测点 M1 的阳极侧电位,检测其与从可变电电压源 180 输出的输出电压 V_{out} 之间的电位差 ΔV 。例如在时间 $t=T_{10}$,根据上述电位差 ΔV 和由电压降量运算电路 150 算出的阴极侧电位之间的电位差,使用电压裕余量换算表,将第 N+1 帧的电压降裕余量 V_{drop} 决定为 1V。

[0191] 时间 $t=T_{10} \sim T_{11}$ 是第 N 帧的消隐期间,在该期间中有机 EL 显示单元 110 显示与时间 $t=T_{10}$ 相同的图像。

[0192] 图 13(a) 是示意性地表示在时间 $t=T_{10} \sim T_{11}$ 显示在有机 EL 显示单元 110 的图像的图。在该期间中显示在有机 EL 显示单元 110 的图像与第 N 帧的图像数据对应,中心部为白色,中心部以外是灰色。

[0193] 在时间 $t=T_{11}$,信号处理电路 160 将第一基准电压 V_{ref1} 的电压设为所决定的所需电压 $V_{TFT+VEL}$ 和电压降裕余量 V_{drop} 的合计 $V_{TFT+VEL+V_{drop}}$ (例如,13.2V)。

[0194] 在时间 $t=T_{11} \sim T_{16}$,有机 EL 显示单元 110 按顺序显示与第 N+1 帧的图像数据对应的图像 (图 13(b)~图 13(f))。此时,来自可变电电压源 180 的输出电压 V_{out} 一直是在时间 $t=T_{11}$ 设定为第一基准电压 V_{ref1} 的电压的 $V_{TFT+VEL+V_{drop}}$ 。然而,第 N+1 帧中,与有机 EL 显示单元 110 的中心部以外对应的图像数据是使得看起来为比第 N 帧明亮的灰色的灰阶。因而,从可变电电压源 180 向有机 EL 显示单元 110 提供的电流量,在时间 $T_{11} \sim T_{16}$ 逐渐增加,随着该电流量的增加,第一电源布线 112 的电压下降及第二电源布线 113 的电压上升

逐渐变大。由此,明亮地显示的区域的光像素 111、即有机 EL 显示单元 110 的中心部的发光像素 111 的电源电压不足。换句话说,辉度比与第 N+1 帧的图像数据 R:G:B=255:255:255 对应的图像低。也就是说,在时间 $t=T11 \sim T16$,有机 EL 显示单元 110 的中心部的发光像素 111 的发光辉度逐渐降低。

[0195] 接着,在时间 $t=T16$,电压降量运算电路 150 检测第 N+1 帧的图像数据的峰值。在此,检测出的第 N+1 帧的图像数据的峰值是 R:G:B=255:255:255,所以信号处理电路 160 将第 N+2 帧的所需电压 $V_{TFT+VEL}$ 决定为例如 12.2V。

[0196] 另一方面,此时电位差检测电路 170 经由监控用布线 190 检测检测点 M1 的阳极侧电位,检测其与从可变电电压源 180 输出的输出电压 V_{out} 之间的电位差 ΔV 。例如,在时间 $t=T16$,根据上述电位差 ΔV 与由电压降量运算电路 150 算出的阴极侧的电位之间的电位差,使用电压裕余量换算表,将第 N+1 帧的电压降裕余量 V_{drop} 决定为 3V。

[0197] 接着,在时间 $t=T17$,信号处理电路 160 将第一基准电压 V_{ref1} 的电压设为所决定的所需电压 $V_{TFT+VEL}$ 和电压降裕余量 V_{drop} 的合计 $V_{TFT+VEL+V_{drop}}$ (例如,15.2V)。因而,在时间 $t=T17$ 以后,监控用发光像素 111M 的阳极侧 - 阴极侧之间的电位差成为预定的电位 $V_{TFT+VEL}$ 。

[0198] 这样,显示装置 100 虽然在第 N+1 帧中辉度会暂时降低,不过是非常短的期间,用户几乎不受影响。

[0199] 另外,在本实施方式的显示装置 100 中,向可变电电压源 180 输入的基准电压 V_{ref1} 不仅依存于由电位差检测电路 170 检测到的阳极侧的电位及由电压降量运算电路 150 推定的阴极侧的电位而变化,还依存于从所输入的图像数据按每帧检测到的峰值信号而变化。然而,在本发明的显示装置中,并非一定要将作为基准电压 V_{ref1} 的要素的 $VEL + V_{TFT}$ 设为从上述图像数据按每帧检测的峰值信号的发光所需的电压,可以设为不依赖于上述图像数据的、始终为最高色阶(例如 255 色阶)的发光所需的电压。也就是说,电压降量运算电路 150 未必需要检测输入到显示装置 100 的图像数据的峰值。电压降量运算电路 150 可以始终将最高色阶数据(例如 255 色阶数据)输入到信号处理电路 160。

[0200] 另外,在本实施方式的显示装置 100 中,优选进行与温度变化对应的电压余裕量的调整。具体而言,在有机 EL 显示单元 110 配置温度传感器,根据该温度传感器的监控值(测量温度),例如电压降量运算电路 150 更新图像信号 - 像素电流之间的变换表(或变换式)。以下,说明考虑到温度变化的情况下的显示装置。

[0201] 首先,在本实施方式的显示装置 100 中,对假想产生温度变化的情况下的问题点进行说明。若有机 EL 显示单元 110 的温度发生变化,则驱动晶体管 125 的迁移率及阈值电压发生变化,另外有机 EL 元件 121 的电阻发生变化。例如,若温度变高,则驱动晶体管 125 的迁移率变高,电流容易流动。此外,有机 EL 元件 121 也会电阻变低从而电流容易流动。于是,电压降量运算电路 150 在将图像信号转换为像素电流时会受到温度的影响而发生错误。例如,若有机 EL 显示单元 110 的温度为 25°C ,则对于 128 色阶的图像信号,转换为 $1\mu\text{A}$ 的像素电流,而若该温度成为 60°C ,则虽然在相同的 128 色阶,但实际流过的像素电流变为 $1.2\mu\text{A}$ 。

[0202] 若不考虑该由温度引起的像素电流的变化就移至以后的电压降计算流程,则尽管实际上流动设想以上的电流(约 1.2 倍),但在电压降量运算电路 150 的像素电流算出流程

中算出的是 25°C 下的像素电流值。由此,由电压降量运算电路 150 算出的电压降量估计比实际低(例如,实际上由于温度上升,电压下降 2.4V,而在上述算出流程中算出为 2.0V)。此时,若初始设定的电压余裕量为 5V,则由于在电压降量的算出流程算出电压降量为 2V,所以显示装置进行调整以使得电源电压降低 3V(5V - 2V)。然而,实际上发生 2.4V 的电压降,因此若将电源电压降低 3V,则将电源电压设定得低了 0.4V,结果,进入驱动晶体管的线性区域,产生显示错误。本发明的显示装置为了消除上述问题,具有考虑到温度变化的构成,能够使得包括补偿温度变化的工作。以下,说明具有上述温度传感器的显示装置的工作。

[0203] 图 14 是表示本发明的实施方式 1 的第一变形例的显示装置的工作的流程图。该图记载的实施方式 1 的第一变形例的流程图与图 6 记载的步骤 S10 相比,不同点仅在于附加了步骤 S111 及 S112。以下,省略与图 6 的步骤 S10 相同点的说明,仅说明不同点。

[0204] 首先,电压降量运算电路 150 输入按每帧或每像素行更新的图像信号。

[0205] 接着,电压降量运算电路 150 更新所保持的图像信号的矩阵(步骤 S110)。

[0206] 接着,电压降量运算电路 150 取得显示装置 100 所具有的温度传感器的测量温度数据(步骤 S111)。

[0207] 接着,电压降量运算电路 150 根据所取得的测量温度数据,更新图像信号-像素电流之间的变换表(或变换式)(步骤 S112)。也就是说,电压降量运算电路 150 将变换表(或变换式)变更为与在测量温度下的驱动晶体管 125 的迁移率及阈值电压和有机 EL 元件 121 的电阻对应的变换表(或变换式)。

[0208] 接着,电压降量运算电路 150 使用更新后的图像信号的矩阵和像素电流的变换式或变换表,制作像素电流矩阵(步骤 S120)。

[0209] 通过以上的 workflows,本发明的实施方式 1 的第一变形例的显示装置能进行不受温度变化影响的高精度的电压余裕量的设定。

[0210] 此外,本发明的实施方式 1 的显示装置按照图 6 及图 7 所记载的工作流程图,执行图像信号矩阵→像素电流矩阵→电源线网的电压分布→电压降量矩阵制作→电压余裕量设定→可变电压源的电源电压调整,但为了提高该电压余裕量的设定精度,也可以反复进行多次从像素电流矩阵制作到电压降量矩阵制作的工作流程。

[0211] 图 15 是表示本发明的实施方式 1 的第二变形例的显示装置的工作的流程图。该图记载的实施方式 1 的第二变形例的流程图与图 6 记载的步骤 S10 相比,不同点在于增加了步骤 S160,及反复进行多次从像素电流矩阵的制作到图像信号矩阵的更新的工作流程。以下,对于与图 6 记载的流程图相同点省略说明,仅说明不同点。

[0212] 在各步骤执行的工作与在图 6 记载的工作相同,但在步骤 S150 制作了电压降量矩阵后,使用预定的变换式(或变换表),根据该电压降量矩阵更新图像信号矩阵(步骤 S160)。

[0213] 然后,将更新后的图像信号矩阵返回步骤 S120,根据该更新后的图像信号矩阵再次制作像素电流矩阵。

[0214] 有时将所输入的图像信号转换为像素电流而算出的最大电压降量会被设定为相对于实际在各发光像素流动的像素电流为过度的电压降量。对此,通过反复进行多次将暂时设定的最大电压降量加权而变换更新图像信号矩阵、逐次用该更新后的图像信号矩阵再次设定电压降量这一工作,从而能够将应算出的电压降量收束为一定值。由此,提高了电压降量的算出精度。以下说明上述 workflows 的一个例子。

[0215] 首先,作为图像信号,假定作为预定的发光像素的色阶数据,输入 255 色阶。此时,用在步骤 S110 使用的变换式求出与 255 色阶对应的数据电压,为 4.5V。另一方面,通过步骤 S110 ~ 步骤 S150 的工作流程,算出最大电压降量为 4.1V。该情况下,在步骤 S160,将预定的变换式定义为:

[0216] 变换后的数据电压 = 数据电压 - (最大电压降量 \times 0.1)。此时,算出变换后的数据电压是 4.09V (= 4.5V - 4.1V \times 0.1)。与该变换后的数据电压相当的色阶是 214 色阶,因此将图像信号矩阵的预定的发光像素中的色阶数据更新为 214 色阶,再次进行步骤 S120 ~ 步骤 S160 的工作。通过多次反复该工作,能算出更高精度的最大电压降量。

[0217] (实施方式 2)

[0218] 在本发明的实施方式 1 中,示出了通过计算与图像相应的阳极侧或阴极侧的电压降量来设定最低限度的电源电压、能够减少功率消耗的方式,但在具有例如水平 1920 个像素、垂直 1080 个像素的有机 EL 显示器的情况下,需要在阳极侧或阴极侧求解 1920×1080 个 1 次联立方程式,所以存在计算电路变得非常大、成本高这样的问题。

[0219] 在本发明的实施方式 2 中,说明鉴于上述问题而将各像素块化来大幅度减少计算量的方式。具体而言,在本实施方式中,作为电压调整单元的电压降量运算电路 150 按每个将多个发光像素在行方向及列方向分别等分而得的、由 M (M 为 2 以上的整数) 个发光像素构成的第一块算出阳极侧或阴极侧的电压降量的分布,基于按每个第一块算出的电压降量的分布,按每个发光像素推定阳极侧或阴极侧的电压降量的分布。具体而言,电压调整单元,进而按每个将多个发光像素在行方向及列方向分别等分而得的由 N (N 为与 M 不同的 2 以上的整数) 个发光像素构成的第二块算出阳极侧或阴极侧的电压降量的分布,根据按每个第一块算出的电压降量的分布和按每个第二块算出的电压降量的分布,按每个发光像素推定阳极侧或阴极侧的电压降量的分布。

[0220] 另外,本实施方式的显示装置的构成与实施方式 1 的显示装置 100 的构成基本相同,作为电压调整单元的一个例子的电压降量运算电路 150 的功能不同。

[0221] 图 16 是表示本实施方式的显示装置的工作的流程图。该图记载的工作流程图(步骤 S11) 替换了图 6 记载的工作流程图中的步骤 S10。

[0222] 首先,电压降量运算电路 150 更新所保持的图像信号的矩阵(步骤 S110)。

[0223] 接着,电压降量运算电路 150 使用预先设定的图像信号的像素电流的变换式或变换表,根据图像信号制作像素电流矩阵(步骤 S120)。

[0224] 接着,电压降量运算电路 150 从存储器 155 取得粗大地块化的第二电源布线 113 的水平电阻分量 R_{ch1} 及垂直电阻分量 R_{cv1} (步骤 S141)。

[0225] 接着,电压降量运算电路 150 按粗大地块化的每个块计算块电流,制作粗大的电阻线网的电压分布(步骤 S143)。在此,说明粗略地块化情况下的电阻线网的模型。

[0226] 图 17 是示意性表示在具有水平 1920 个像素、垂直 1080 个像素的有机 EL 显示单元 110 中以水平 120 个像素、垂直 120 个像素为 1 个块时的第二电源布线 113 的模型的图。

[0227] 各块由水平电阻分量 R_{ch1} 和垂直电阻分量 R_{cv1} 而分别与上下左右的相邻块连接,周缘单元与被施加电源电压的阴极侧电极连接。换言之,视为在水平电阻分量 R_{ch1} 与垂直电阻分量 R_{cv1} 的交点配置 1 个块(120 \times 120 像素)。

[0228] 在此,说明粗略地块化的第二电源布线 113 的电压分布的计算顺序步骤。

[0229] 首先,电压降量运算电路 150 按各块合计像素电流来计算块电流。

[0230] 接着,设块坐标(h,v)下的第二电源布线 113 的电压降量为 $vc1(h,v)$,块电流为 $i1(h,v)$,则关于块坐标(h,v)下的电流,导出下述式 2。

$$[0231] \quad Rch1 \times \{vc1(h-1,v) - vc1(h,v)\} + Rch1 \times \{vc1(h+1,v) - vc1(h,v)\} + Rcv1 \times \{vc1(h,v-1) - vc1(h,v)\} + Rcv1 \times \{vc1(h,v+1) - vc1(h,v)\} = i1(h,v) \cdots (\text{式 } 2)$$

[0232] 其中,h 是 1~16 的整数,v 是 1~9 的整数。此外, $vc1(0,v)$ 和 $vc1(17,v)$ 、 $vc1(h,0)$ 、 $vc1(h,10)$ 是在从可变电压源 180 到有机 EL 显示单元 110 的布线产生的电压降量,非常小,可近似于 0。 $Rch1$ 是粗大地块化的第二电源布线 113 的水平电阻分量(导纳), $Rcv1$ 是粗大地块化的第二电源布线 113 的垂直电阻分量(导纳)。

[0233] 在各块导出式 2,则可得到对于 16×9 个未知变量 $vc1(h,v)$ 的 16×9 个 1 次联立方程式。因此,通过求解该 1 次联立方程式,能得到将水平 120 个像素、垂直 120 个像素作为 1 个块而模型化的情况下的、各块中第二电源布线 113 的电压降量 $vc1(h,v)$ 。也就是说,能按粗大地块化的每个块(水平 120 个像素、垂直 120 个像素)算出第二电源布线 113 的电压分布。

[0234] 图 18 是表示在粗略地块化时算出的每个块的电压降量矩阵的图。如该图所示,与块行和块列对应地算出电压降量。例如,有机 EL 显示单元 110 的中心部的块、也就是说块坐标(8,5)的阴极侧的电压降算出为 9.0V。

[0235] 进而,能够得到粗大地块化时的第二电源布线 113 的电压降量 $vc1(h,v)$ 成为最大的面内的电压下降的最大值 $vc1max$ 。

[0236] 此外,与上述的阴极侧的电压降量的算出同样,对于第一电源布线 112 得到联立方程式并对其求解,从而可以得到以水平 120 个像素、垂直 120 个像素作为 1 个块而模型化的情况下的、各块中的第一电源布线 112 的电压降量 $va1(h,v)$ 。

[0237] 此外,电压降量运算电路 150 在步骤 S120 之后,从存储器 155 取得细小地块化的第二电源布线 113 的水平电阻分量 $Rch2$ 及垂直电阻分量 $Rcv2$ (步骤 S142)。

[0238] 接着,电压降量运算电路 150 按细小地块化的每个块计算块电流,制作细小的电阻线网的电压分布(步骤 S144)。在此,说明细小地块化的情况下的电阻线网的模型。

[0239] 图 19 是示意性表示在具有水平 1920 个像素、垂直 1080 个像素的有机 EL 显示单元 110 中,以水平 60 个像素、垂直 60 个像素为 1 个块时的第二电源布线 113 的模型的图。

[0240] 各块由水平电阻分量 $Rch2$ 和垂直电阻分量 $Rcv2$ 分别与上下左右的相邻块连接,周缘部与可变电压源 180 的阴极连接。换言之,视为在水平电阻分量 $Rch2$ 与垂直电阻分量 $Rcv2$ 的交点配置 1 个块(60×60 像素)。

[0241] 在此,说明细小地块化的第二电源布线 113 的电压分布的计算顺序步骤。

[0242] 首先,电压降量运算电路 150 按各块合计像素电流来计算块电流。

[0243] 接着,设块坐标(h,v)下的第二电源布线 113 的电压降量为 $vc2(h,v)$,块电流为 $i2(h,v)$,则关于块坐标(h,v)下的电流,导出下述式 3。

$$[0244] \quad Rch2 \times \{vc2(h-1,v) - vc2(h,v)\} + Rch2 \times \{vc2(h+1,v) - vc2(h,v)\} + Rcv2 \times \{vc2(h,v-1) - vc2(h,v)\} + Rcv2 \times \{vc2(h,v+1) - vc2(h,v)\} = i2(h,v) \cdots (\text{式 } 3)$$

[0245] 其中, h 是 $1 \sim 32$ 的整数, v 是 $1 \sim 18$ 的整数。此外, $vc2(0, v)$ 和 $vc2(33, v)$ 、 $vc2(h, 0)$ 、 $vc2(h, 19)$ 是在从可变电电压源 180 到有机 EL 显示单元 110 的布线产生的电压降量, 非常小, 所以可近似于 0。 $Rch2$ 是粗大地块化的第二电源布线 113 的水平电阻分量(导纳), $Rcv2$ 是粗大地块化的第二电源布线 113 的垂直电阻分量(导纳)。

[0246] 在各块导出式 3, 则可得到对于 32×18 个未知变量 $vc2(h, v)$ 的 32×18 个 1 次联立方程式。因此, 通过求解该 1 次联立方程式, 能得到将水平 60 个像素、垂直 60 个像素作为 1 个块而模型化的情况下的、各块中第二电源布线 113 的电压降量 $vc2(h, v)$ 。也就是说, 能按细小地块化的每个块(水平 60 个像素、垂直 60 个像素)算出第二电源布线 113 的电压分布。

[0247] 图 20 是表示在细小地块化时算出的每个块的电压降量矩阵的图。如该图所示, 与块行和块列对应地算出电压降量。例如, 有机 EL 显示单元 110 的中心部的块、也就是说块坐标(16, 9)的阴极侧的电压降量算出为 8.5V。

[0248] 进而, 能够得到细小地块化时的第二电源布线 113 的电压降量 $vc2(h, V)$ 成为最大的面内的电压下降的最大值 $vc2max$ 。

[0249] 此外, 与上述的阴极侧的电压降量的算出同样, 对于第一电源布线 112 得到联立方程式并对其求解, 从而能够得到以水平 60 个像素、垂直 60 个像素作为 1 个块而模型化的情况下的、各块中的第一电源布线 112 的电压降量 $va2(h, v)$ 。

[0250] 接着, 电压降量运算电路 150 根据在步骤 S143 计算出的电压降量 $vc1(h, v)$ 和在步骤 S145 计算出的电压降量 $vc2(h, v)$, 按每个发光像素 111 求出第二电源布线 113 的电压降量。具体而言, 使用粗大地块化的情况下的电压降量 $vc1(h, v)$ 和细小地块化的情况下的电压降量 $vc2(h, v)$, 通过外插(外推), 制作第二电源布线 113 的电压降量矩阵(步骤 S151)。

[0251] 在此, 说明通过外插计算每个发光像素 111 的电压降量的顺序步骤。

[0252] 根据之前用两个不同尺寸块化的情况下的计算结果, 能够得到 $vc1max$ 和 $vc2max$ 这 2 个电压降的最大值, 但随着分别块化, 相对于实际的电压降的最大值有误差。换言之, 粗大地块化的情况下的第二电源布线 113 的电压下降的最大值 $vc1max$ 、和细小地块化的情况下的第二电源布线 113 的电压下降的最大值 $vc2max$, 相对于每个发光像素 111 的第二电源布线 113 的电压下降的最大值有误差。

[0253] 图 21 是表示对于某图像信号, 块化时的水平垂直像素数与根据块化的模型计算的电压下降的最大值之间的关系的曲线图。

[0254] 在图 21 中, 越是以大块尺寸模型化时计算的电压降量, 相对于本来的电压降量即以块尺寸为 1 (1 个块所含的发光像素 111 为 1 个) 时计算的电压降量, 误差越大。

[0255] 此外, 由于块尺寸与误差的关系能够视为大致的比例关系, 所以通过使用由不同的 2 个块化模型计算出的电压降量进行外插, 能够求出外插电压降量, 所述外插电压降量相对于本来的电压降量即在块尺寸为 1 (1 个块所含的发光像素 111 为 1 个) 时计算出的电压降量的误差充分小。

[0256] 因此, 若使用由块尺寸 120×120 像素的模型得到的电压降的最大值 $vc1max$ 、和由块尺寸 60×60 像素的模型得到的电压降的最大值 $vc2max$, 则用下式 4 计算在块尺寸 1×1 像素时计算出的外插电压降量 $vcmax$ 。

[0257] $vc_{max} = vc_{2max} - (vc_{1max} - vc_{2max}) \times (60 - 1) / (120 - 60) \dots$ (式 4)

[0258] 也就是说,在本实施方式中,电压降量运算电路 150,按将多个发光像素 111 在行方向及列方向分别等分而得的由 120×120 个发光像素 111 构成的粗大地块化的每个块,算出第二电源布线 113 的电压降量的分布,按将多个发光像素 111 在行方向及列方向分别等分而得的由 60×60 个发光像素 111 构成的细小地块化的每个块,算出第二电源布线 113 的电压降量的分布,根据按粗大地块化的每个块算出的电压降量的分布和按粗大地块化的每个块算出的电压降量的分布,按每个发光像素 111 推定第二电源布线 113 的电压降量的分布。

[0259] 同样,对于第一电源布线 112,电压降量运算电路 150 根据使用粗大地块化的电阻线网模型计算出的第一电源布线 112 的电压降量 $va_1(h, v)$ 和使用细小地块化的电阻线网模型计算出的第一电源布线 112 的电压降量 $va_2(h, v)$,按每个发光像素 111 求出第一电源布线 112 的电压降量。具体而言,可以使用粗大地块化时的电压降量 $va_1(h, v)$ 和细小地块化时的电压降量 $va_2(h, v)$,通过外插,计算每个发光像素 111 的第一电源布线 112 的电压降量。

[0260] 如上所述,取代进行一次 1920×1080 个 1 次联立方程式的计算,而采用块化的手法,各进行一次 16×9 个 1 次联立方程式的计算和 32×18 个 1 次联立方程式的计算。

[0261] 另外,在作为 1 次联立方程式的解法,例如使用高斯约当法时,运算量与维数的二次方成比例地增加,因此通过如本实施方式这样块化,能够减少至约 1200 万分之 1 的计算量。

[0262] 根据本实施方式,能够提供一种显示装置,通过将有机 EL 显示单元 110 块化为不同的两个尺寸来运算电压降量,从而大幅度减少计算量,使用较低成本的电压降量运算电路,在低功率消耗驱动方面优良。

[0263] 如此,本实施方式的显示装置与实施方式 1 的显示装置 100 相比,电压降量运算电路 150 按将多个发光像素 111 在行方向及列方向上分别等分而得的由 120×120 个发光像素 111 构成的粗大地块化的每个块,算出第二电源布线 113 的电压降量的分布。此外,电压降量运算电路 150,按将多个发光像素 111 在行方向及列方向上分别等分而得的由 60×60 个发光像素 111 构成的细小地块化的每个块,算出第二电源布线 113 的电压降量的分布。根据由此得到的、按每个粗大的块算出的电压降量的分布和按每个细小的块算出的电压降量的分布,按每个发光像素 111 推定第二电源布线 113 的电压降量的分布。

[0264] 由此,本实施方式的显示装置能够大幅度减少计算量,因此能够省空间地设计计算电路,能够低成本化。

[0265] 另外,计算粗大地块化的第二电源布线 113 的电压分布的处理是第一算出步骤的一个例子,计算细小地块化的第二电源布线 113 的电压分布的处理是第二算出步骤的一个例子。计算每个发光像素 111 的第二电源布线 113 的电压降量的处理是子推定步骤的一个例子。

[0266] (实施方式 3)

[0267] 在本实施方式中,对通过监控多个发光像素的阳极侧的电位,将根据所监控的多个阳极侧的电位确定的阳极侧的电位与所推定的阴极侧的电位之间的电位差调整为预定的电位差的显示装置进行说明。

[0268] 以下,使用附图具体说明本发明的实施方式 3。

[0269] 图 22 是表示本发明的实施方式 3 的显示装置的概略构成的块图。

[0270] 该图所示的显示装置 300A 包括:有机 EL 显示单元 310、数据线驱动电路 120、写入扫描驱动电路 130、控制电路 140、电压降量运算电路 150、存储器 155、信号处理电路 160、电位差检测电路 170、可变电压源 180、监控用布线 391 ~ 395 和电位比较电路 370A。

[0271] 本实施方式的显示装置 300A 与实施方式 1 的显示装置 100 相比,不同点在于具有用于检测多个发光像素的阳极侧电位的多个监控用布线及电位比较电路 370A。另一方面,根据第二电源布线 113 的水平电阻分量 R_{ch} 及垂直电阻分量 R_{cv} 和图像信号推定阴极侧的电压降量分布的构成及工作,与实施方式 1 的显示装置 100 相同。以下,对与实施方式 1 相同点省略说明,仅说明不同点。

[0272] 有机 EL 显示单元 310 与有机 EL 显示单元 110 大致相同,与有机 EL 显示单元 110 相比,配置有用于分别测定检测点 M1 ~ M5 的阳极侧电位的监控用布线 391 ~ 395。

[0273] 根据第二电源布线 113 的布线方法和第二电源布线 113 的水平电阻分量 R_{ch} 及 R_{cv} 的值,决定监控用发光像素 111M1 ~ 111M5 最优位置。

[0274] 监控用布线 391 ~ 395 与所对应的检测点 M1 ~ M5 连接,并与电位比较电路 370A 连接,将所对应的检测点的电位传递给电位比较电路 370A。

[0275] 电位比较电路 370A,经由监控用布线 391 ~ 395 测定对应的上述检测点的电位。换句话说,测定被施加到多个监控用发光像素 111M1~111M5 的阳极侧的电位。进而,选择所测定的检测点 M1 ~ M5 的阳极侧电位之中最小的电位,将所选择的电位输出到电位差检测电路 170。另外,在测定阴极侧的电位的构成中,选择这些电位之中的最大的电位,将所选择的电位输出到电位差检测电路 170。

[0276] 电位差检测电路 170 是本实施方式的本发明的电压检测单元,从电位比较电路 370A 取得所测定的检测点 M1 ~ M5 的阳极侧电位之中最小的电位。然后,电位差检测电路 170 测定可变电压源 180 的输出电压,测定该输出电压与上述阳极侧电位中的最小电位之间的电位差 ΔV 。然后,将检测出的电位差 ΔV 输出到信号处理电路 160。也就是说,电位差 ΔV 表示阳极侧的电压降量。

[0277] 由此,与将监控用发光像素限定为 1 个的实施方式 1 的显示装置 100 相比,从多个监控用发光像素检测阳极处的电压降量,因此能够更高精度地调整可变电压源 180 的输出电压 V_{out} 。因而,即使有机 EL 显示单元大型化的情况下,也能够有效地减少功率消耗。

[0278] 另外,在本实施方式的显示装置 300A 中,可变电压源 180 是本发明的电源供给单元,有机 EL 显示单元 310 是本发明的显示单元,电位比较电路 370A 的一部分是本发明的电压检测单元,电位比较电路 370A 的另一部分、电位差检测电路 170 及信号处理电路 160 是本发明的电压调整单元。

[0279] 在该图中,作为阳极侧的电位测定点图示了 5 个检测点,但该检测点只要是多个即可,只要根据电源布线的布线方法、布线电阻的值而决定最优位置及个数即可。

[0280] 此外,本实施方式的显示装置 300A 通过电位比较电路 370A 选择所测定的检测点 M1 ~ M5 的阳极侧的电位之中最小的电位,将所选择的电位输出到电位差检测电路 170,但不限于此。例如,也可以构成为,选择所述检测点 M1 ~ M5 的阳极侧的电位、与由电压降量运算电路 150 推定的阴极侧的电压降量的分布中的所述监控用发光像素 111M1 ~ 111M5 的

阴极侧的电位之间的各电位差中的最小的电位差,基于所选择的电位差求出电压余裕量。

[0281] 本实施方式的显示装置 300A 具有电位比较电路 370A 和电位差检测电路 170,但也未必一定需要分别配置。

[0282] 图 23 是表示本发明的实施方式 3 的变形例的显示装置的概略构成的框图。该图所记载的显示装置 300B 中,取代电位比较电路 370A 和电位差检测电路 170,而具有比较可变电压源 180 的输出电压 V_{out} 与检测点 M1 ~ M5 各自的电位的电位比较电路 370B。具有本构成的显示装置 300B 也在本发明的范围内,由此也能得到与实施方式 3 的显示装置 300A 同样的效果。

[0283] 如上所述,本实施方式的显示装置 300A 及 300B 能够将使得在多个监控用发光像素 111M1 ~ 111M5 的任一个中都不产生辉度降低的输出电压 V_{out} 提供给有机 EL 显示单元 310。也就是说,通过使输出电压 V_{out} 为更合适的值,从而进一步降低功率消耗,且抑制发光像素 111 的辉度的降低。以下,使用图 24A ~ 图 24B 说明该效果。

[0284] 图 24A 是示意性表示在有机 EL 显示单元 310 显示的图像的一个例子的图,图 24B 是表示显示图 24A 所示的图像时的在 $x - x'$ 线的第一电源布线 112 的电压降量的曲线图。图 25A 是示意性表示在有机 EL 显示单元 310 显示的图像的另一个例子的图,图 25B 是表示显示图 25A 所示的图像时的在 $x - x'$ 线的第一电源布线 112 的电压降量的曲线图。

[0285] 在如图 24A 所示,在有机 EL 显示单元 310 的所有发光像素 111 以同样的辉度发光的情况下,第一电源布线 112 的电压降量成为如图 24B 所示。

[0286] 因此,调查画面中心的检测点 M1 的电位,就能知道电压降的最坏情况。因而,通过将检测点 M1 的电压降量 ΔV 对应的电压裕余量 V_{drop} 和 $V_{TFT+VEL}$ 相加,能够使有机 EL 显示单元 310 内的所有发光像素 111 以正确的辉度发光。

[0287] 另一方面,如图 25A 所示,在将画面在上下方向二等分且在横方向二等分得到的区域即将画面划分为四份而得到的区域的、中心部的发光像素 111 以同样的辉度发光且其他的发光像素 111 光猝灭的情况下,第一电源布线 112 的电压降量成为如图 25B 所示。

[0288] 因此,在只测定画面中心的检测点 M1 的阳极侧电位的情况下,需要将在检测出的电位加上某一补偿电位而得的电压设定为阳极侧的电压裕余量。例如,若设定电压裕余量换算表,使得将与对画面中心的电压降量 (0.2V) 总是追加 1.3V 的补偿而得的电压对应的电压设定为阳极侧电压裕余量,则能够使有机 EL 显示单元 310 内的所有发光像素 111 以正确的辉度来发光。在这里,以正确的辉度发光是指发光像素 111 的驱动晶体管 125 在饱和区域工作。

[0289] 然而,在这个情况下,作为阳极侧的电压裕余量总是需要 1.3V,所以降低功率消耗效果变小。例如,即是实际的阳极侧的电压降量是 0.1V 的图像的情况下,作为阳极侧的电压裕余量也是 $0.1+1.3=1.4V$,所以输出电压 V_{out} 高出相应的量,功率消耗的降低效果变小。

[0290] 于是,通过不仅仅对画面中心的检测点 M1 进行测定,而是如图 25A 所示将画面划分为四份,测定划分出的四个区域的各自的中心和画面整体的中心这五个部位的检测点 M1 ~ M5 的电位,从而能够提高检测阳极侧的电压降量的精度。因而,能够减少追加的补偿量,提高功率消耗降低效果。

[0291] 例如,在图 25A 以及图 25B 中检测点 M2 ~ M5 的电位是 1.3V 的情况下,将追加了

0.2V 的补偿的电压设为阳极侧的电压裕余量,则能够使有机 EL 显示单元 310 内的所有发光像素 111 以正确的辉度来发光。

[0292] 这个情况下,在实际的阳极侧电压降量为 0.1V 的图像的情况下,因为作为阳极侧电压裕余量而设定的值是 $0.1+0.2=0.3V$,所以与只测定画面中心的检测点 M1 的电位的情况相比能进一步降低 1.1V 的电源电压。

[0293] 如上所述,显示装置 300A 以及 300B 与显示装置 100 相比,检测点多,能够根据所测定的多个电压降量的最大值来调整输出电压 V_{out} 。因而,即使有机 EL 显示单元 310 大型化的情况下,也能够有效地降低功率消耗。

[0294] 以上基于实施方式说明了本发明的显示装置,不过本发明的显示装置,并不限于上述的实施方式。对实施方式 1~3 实施本领域技术人员在不超出本发明主旨的范围内所想出的各种变形而得到的变形例、以及内置了本发明的显示装置的各种设备也包括在本发明内。

[0295] 例如,可以补偿有机 EL 显示单元内的配置有监控用布线的发光像素的发光辉度的降低。

[0296] 图 26 是表示与图像数据的色阶对应的、通常的发光像素的发光辉度以及具有监控用布线的发光像素的发光辉度的曲线图。另外,通常的发光像素是指,有机 EL 显示单元的发光像素之中的除配置有监控用布线的发光像素以外的发光像素。

[0297] 从该图可知,在图像数据的色阶相同的情况下,具有监控用布线的发光像素的辉度比通常的发光像素的辉度低。这是因为:由于设置了监控用布线,从而发光像素的保持电容 126 的电容值减少。因而,即使输入了使有机 EL 显示单元的整个面均匀地以同样的辉度发光的图像数据,实际在有机 EL 显示单元显示的图像也会成为具有监控用布线的发光像素的辉度比其他发光像素的辉度低的图像。即,发生线缺陷。图 27 是示意性地示出了发生了线缺陷的图像的图。

[0298] 为了防止线缺陷,显示装置可以校正从数据线驱动电路 120 向有机 EL 显示单元提供的信号电压。具体而言,具有监控用布线的发光像素的位置在设计时就已经知道,所以只要预先将该位置的像素提供的信号电压设定为增加了与辉度降低相应的量的值即可。由此,能够防止由于设置了监控用布线而引起的线缺陷。

[0299] 此外,信号处理电路具有所需电压换算表,所述所需电压换算表示出与各颜色的色阶对应的 VTFT+VEL 的所需电压,不过,也可以取代所需电压换算表而具有驱动晶体管 125 的电流-电压特性和有机 EL 元件 121 的电流-电压特性,用两个电流-电压特性来决定 VTFT+VEL。

[0300] 图 28 是一并示出驱动晶体管的电流-电压特性和有机 EL 元件的电流-电压特性的曲线图。横轴,以相对于驱动晶体管的源极电位下降的方向作为正方向。

[0301] 该图示出与两个不同的色阶对应的驱动晶体管的电流-电压特性以及有机 EL 元件的电流-电压特性,与低色阶对应的驱动晶体管的电流-电压特性以 V_{sig1} 来表示,与高色阶对应的驱动晶体管的电流-电压特性以 V_{sig2} 来表示。

[0302] 为了消除驱动晶体管的漏极-源极电压的变动所引起的显示不良的影响,需要使驱动晶体管在饱和区域工作。另一方面,有机 EL 元件的发光辉度由驱动电流所决定。因此,为了使有机 EL 元件对应于图像数据的色阶正确地发光,只要从驱动晶体管的源极和有

机 EL 元件的阴极之间的电压减去与有机 EL 元件的驱动电流对应的有机 EL 元件的驱动电压 (VEL), 减去之后剩下的电压成为能够使驱动晶体管在饱和区域工作的电压即可。此外, 为了降低功率消耗, 优选驱动晶体管的驱动电压 (VTFT) 低。

[0303] 因而, 通过下述的特性求出的 VTFT+VEL 能够使有机 EL 元件对应于图像数据的色阶正确地发光, 并且使功率消耗降低到最低, 该特性是在图 28 中, 在表示驱动晶体管的线性区域和饱和区域之间的边界的线上通过驱动晶体管的电流 - 电压特性和有机 EL 元件的电流 - 电压特性相交的点。

[0304] 这样, 可以使用图 28 示出的曲线图来换算与各颜色的色阶对应的 VTFT+VEL 的所需电压。

[0305] 由此, 能够进一步降低功率消耗。

[0306] 在实施方式 1 中, 信号处理电路也可以不按每帧改变第一基准电压 Vref1, 而使按多帧 (例如, 3 帧) 改变第一基准电压 Vref1。

[0307] 由此, 能够降低由于第一基准电压 Vref1 的电位变动而在可变电电压源 180 产生的功率消耗。

[0308] 此外, 信号处理电路也可以对多帧测定从电位差检测电路或电位比较电路输出的电位差, 将所测定的阳极侧的电压降量即电位差平均化, 根据平均化后的电位差与在电压降量运算电路推定的阴极侧的电压降 (升) 量来调整可变电电压源。具体而言, 可以在图 6 所示的流程图中对多个帧执行检测点的电位差的检测处理 (步骤 S20), 在电压余裕量的决定处理 (步骤 S430) 中, 将在电位差的检测处理 (步骤 S20) 检测到的多个帧的电位差平均化, 与平均化后的电位差对应地决定电压余裕量。

[0309] 信号处理电路也可以考虑到有机 EL 元件 121 的历时劣化余裕量来决定第一基准电压 Vref1。例如, 若设有机 EL 元件 121 的历时劣化余裕量为 Vad, 则信号处理电路 160 可以将第一基准电压 Vref1 的电压设为 VTFT + VEL + Vdrop + Vad。

[0310] 在实施方式 1 ~ 3 中, 举出了在监控用发光像素测定检测阳极侧的电位, 根据电源线网的电压分布推定阴极侧的电位的例子, 但也可以根据由电压降量运算电路进行的电压降量分布的推定计算推测阳极侧的电位, 在监控用发光像素测定检测阴极侧的电位。

[0311] 在上述实施方式中, 将开关晶体管 124 以及驱动晶体管 125 作为 P 型晶体管来记载, 不过, 将它们由 N 型晶体管来构成也可以。

[0312] 此外, 开关晶体管 124 以及驱动晶体管 125 是 TFT, 不过, 也可以是其他的场效应晶体管。

[0313] 此外, 上述实施方式 1~3 的显示装置所包含的处理单元, 典型的是作为集成电路即 LSI 来实现。另外, 也可以将上述显示装置所包含的处理单元的一部分, 与有机 EL 显示单元 110 以及 310 集成在同一基板上。此外, 也可以用专用电路或者通用处理器来实现。此外, 也可以利用在 LSI 制造之后可编程的 FPGA (Field Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列)、或可重构 LSI 内部的电路单元的连接和设定的可重构处理器

[0314] 此外, 本发明的实施方式 1 ~ 3 的显示装置中包含的数据线驱动电路、写入扫描驱动电路、控制电路、峰值信号检测电路、信号处理电路以及电位差检测电路的功能的一单元分, 可以通过 CPU 等处理器执行程序来实现。此外, 本发明也可以作为包含由上述显示装置具备的各处理单元实现的特征性步骤的显示装置的驱动方法来实现。

[0315] 此外,在上述说明中,作为例子说明了上述实施方式 1~3 的显示装置是有源矩阵式的有机 EL 显示装置的情况,不过,本发明也可以应用于有源矩阵式以外的有机 EL 显示装置,也可以应用于除使用了电流驱动型发光元件的有机 EL 显示装置以外的显示装置,例如液晶显示装置。

[0316] 此外,例如,本发明的显示装置内置在如图 29 所记载的薄型平板电视机。通过内置了本发明的图像显示装置,实现能够进行反映了图像信号的高精度的图像显示的薄型平板电视机。

[0317] 产业上的利用可能性

[0318] 本发明尤其对有源式有机 EL 平板显示器有用。

[0319] 附图标记说明

[0320] 100,300A,300B 显示装置

[0321] 110,310 有机 EL 显示单元

[0322] 111,111M,111M1,111M2,111M3,111M4,111M5 发光像素

[0323] 112 第一电源布线

[0324] 113 第二电源布线

[0325] 120 数据线驱动电路

[0326] 121 有机 EL 元件

[0327] 122 数据线

[0328] 123 扫描线

[0329] 124 开关晶体管

[0330] 125 驱动晶体管

[0331] 126 保持电容

[0332] 130 写入扫描驱动电路

[0333] 140 控制电路

[0334] 150 电压降量运算电路

[0335] 155 存储器

[0336] 160 信号处理电路

[0337] 170 电位差检测电路

[0338] 180 可变电压源

[0339] 181 比较电路

[0340] 182PWM 电路

[0341] 183 驱动电路

[0342] 184 输出端子

[0343] 185 输出检测单元

[0344] 186 误差放大器

[0345] 190,391,392,393,394,395 监控用布线

[0346] 201 图像信号矩阵数据

[0347] 202 像素电流矩阵数据

[0348] 203 电压分布数据

- [0349] 204 电压降矩阵数据
- [0350] 370A, 370B 电位比较电路
- [0351] M1, M2, M3, M4, M5 检测点
- [0352] Rah, Rch, Rch1, Rch2 水平电阻分量
- [0353] Rav, Rcv, Rcv1, Rcv2 垂直电阻分量

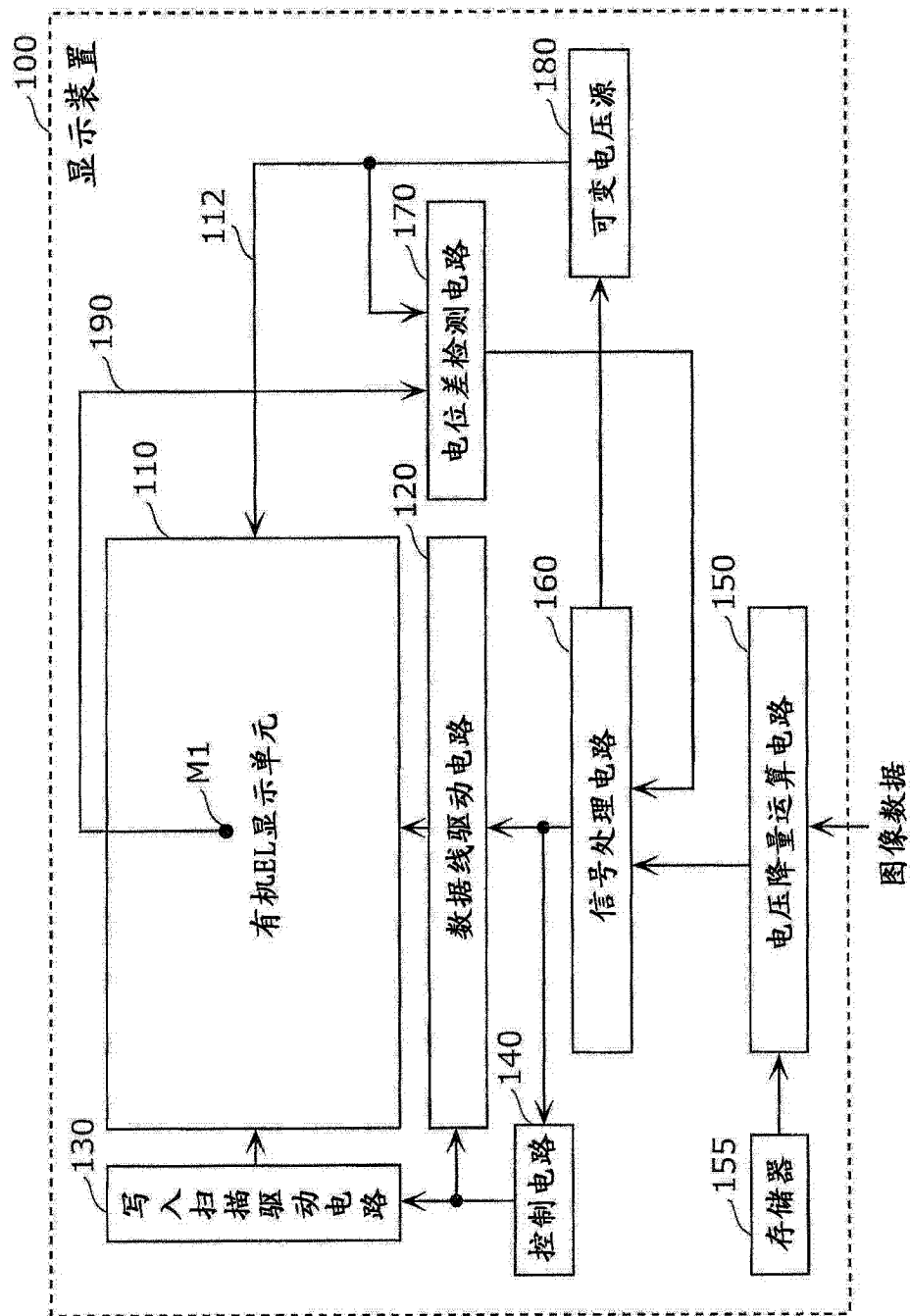


图 1

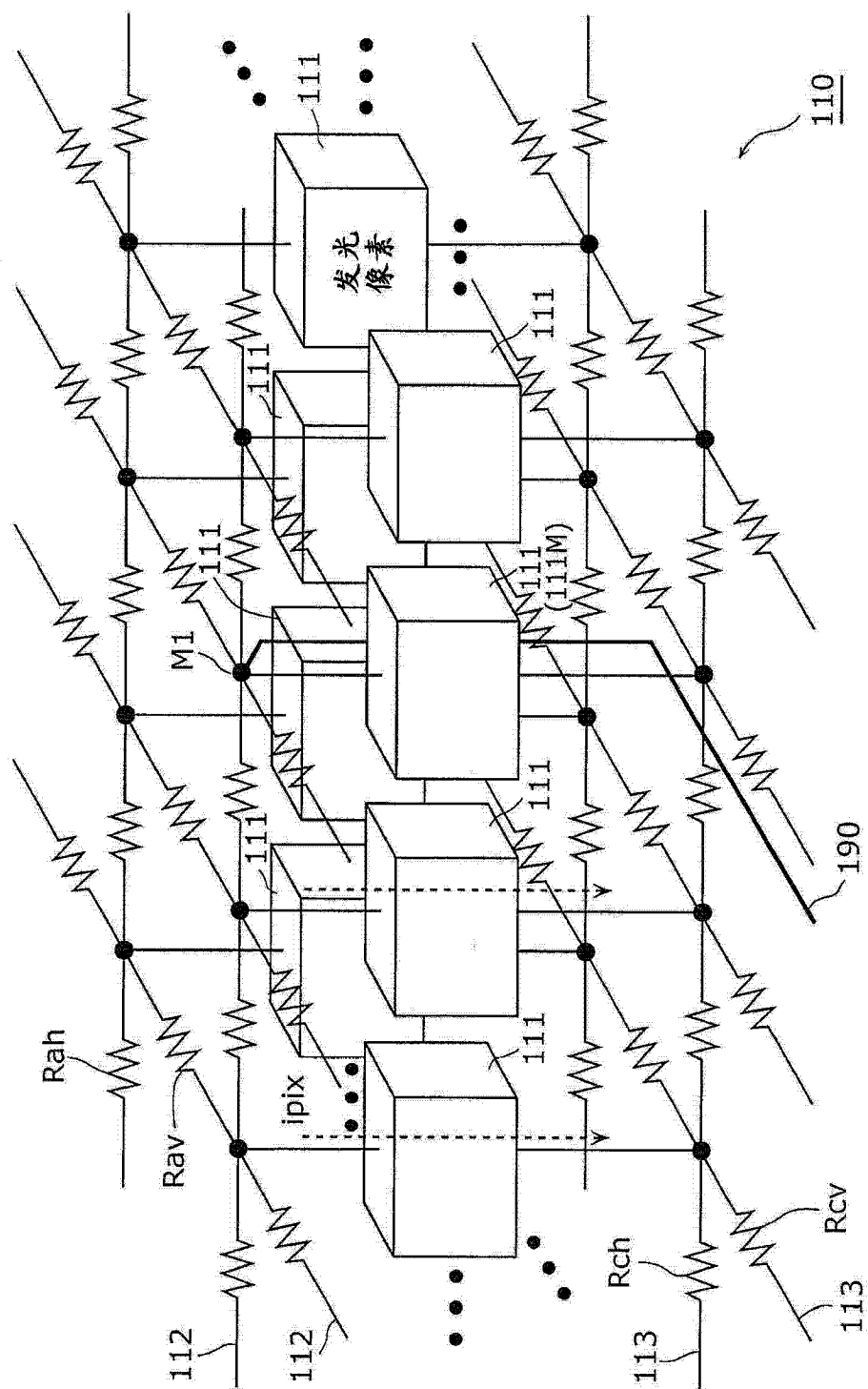


图 2

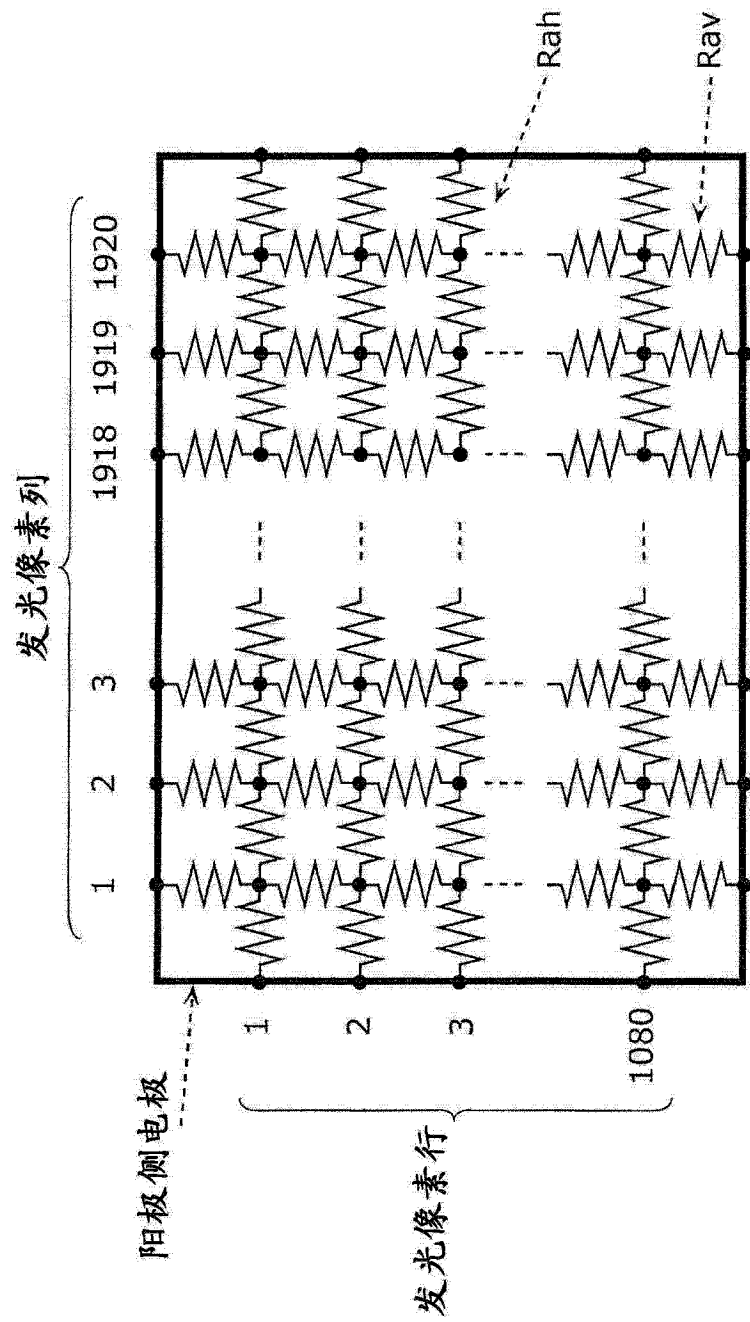


图 3

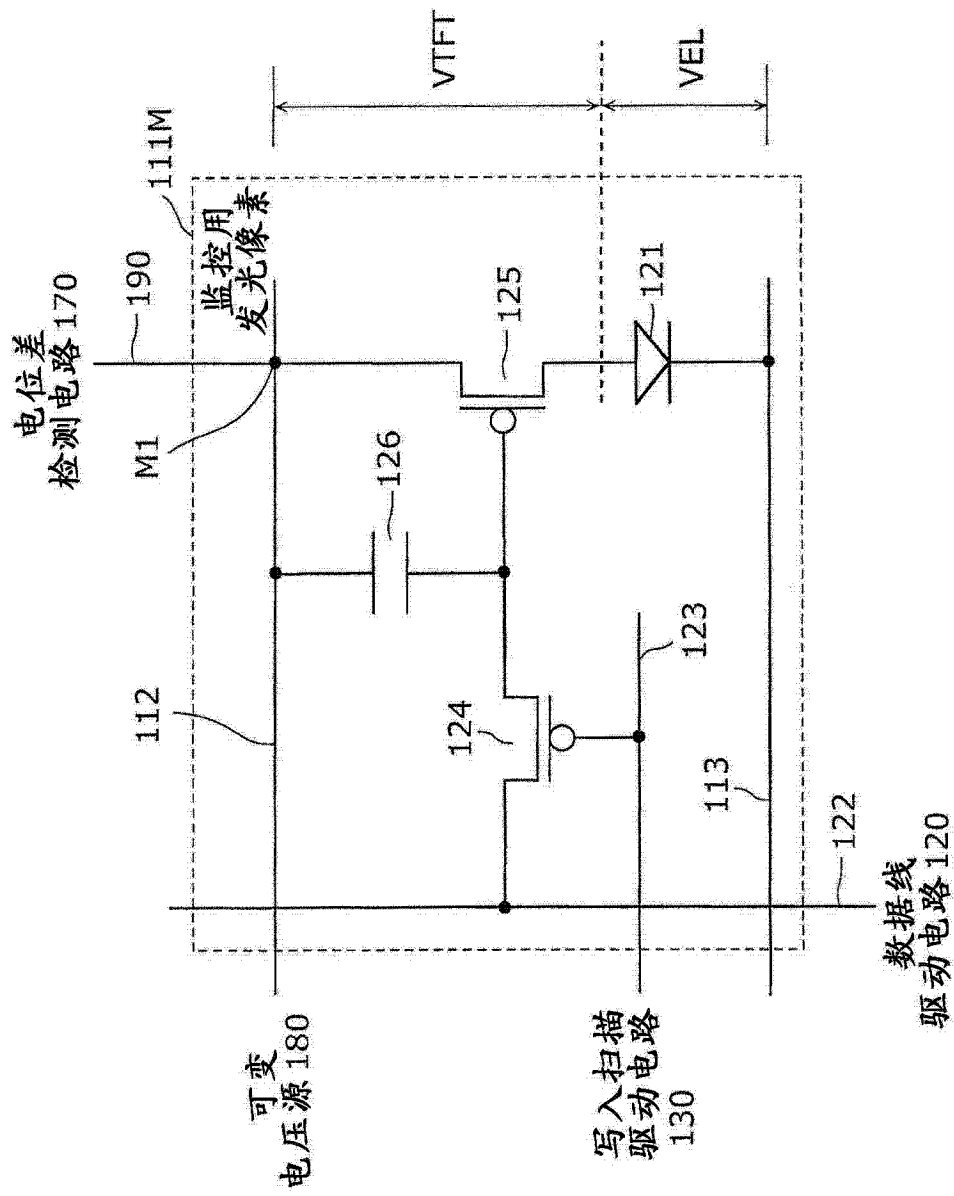


图 4

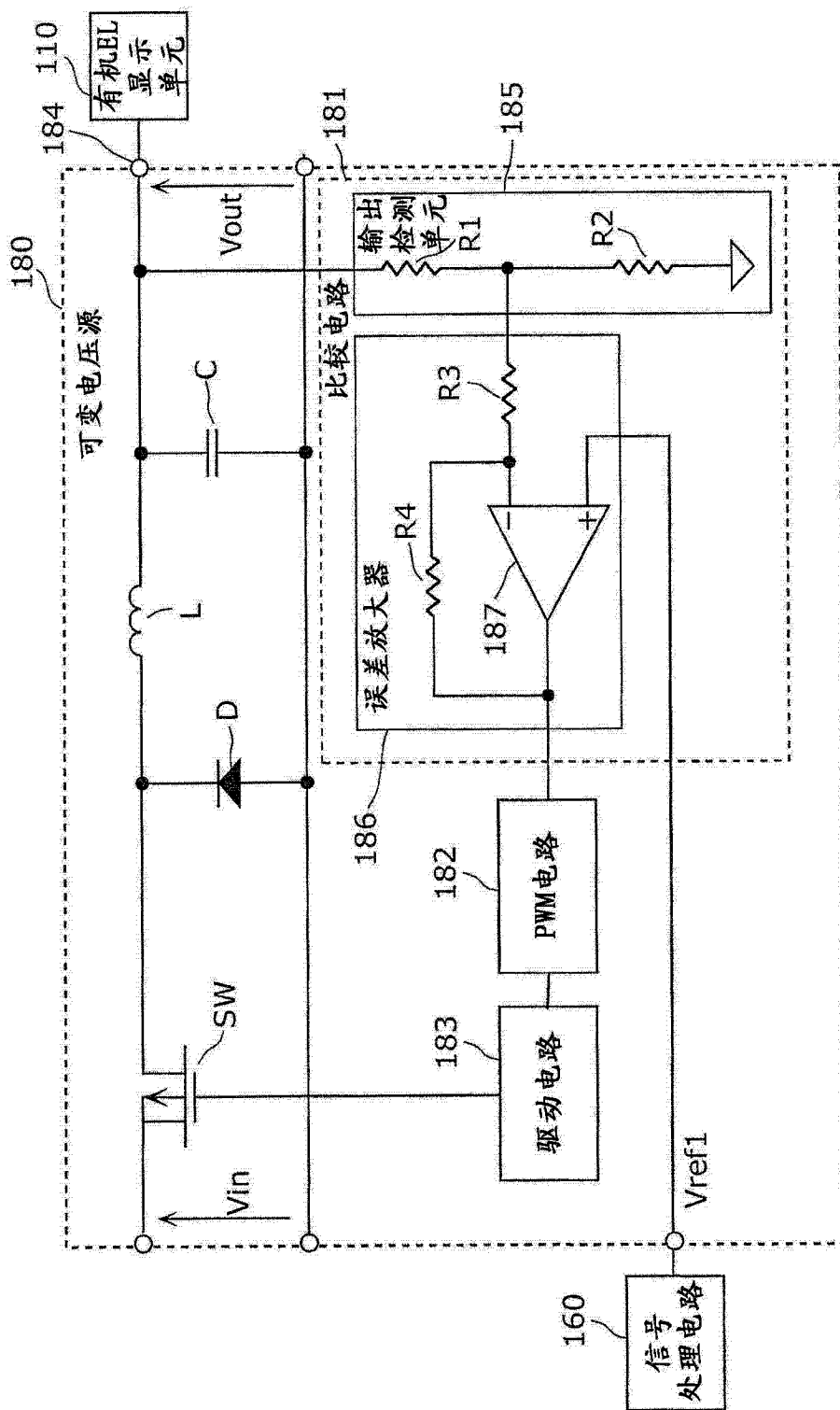


图 5

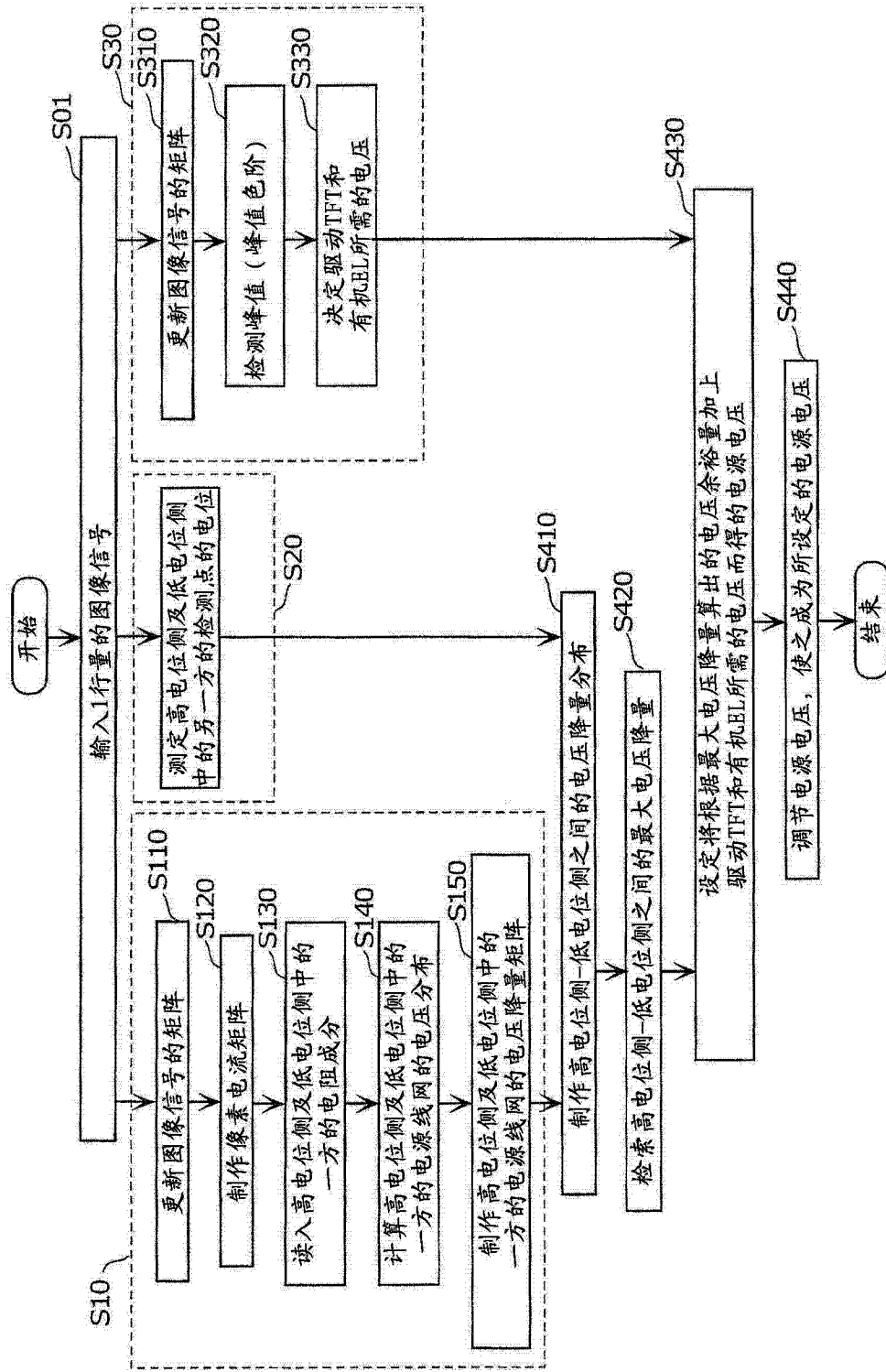


图 6

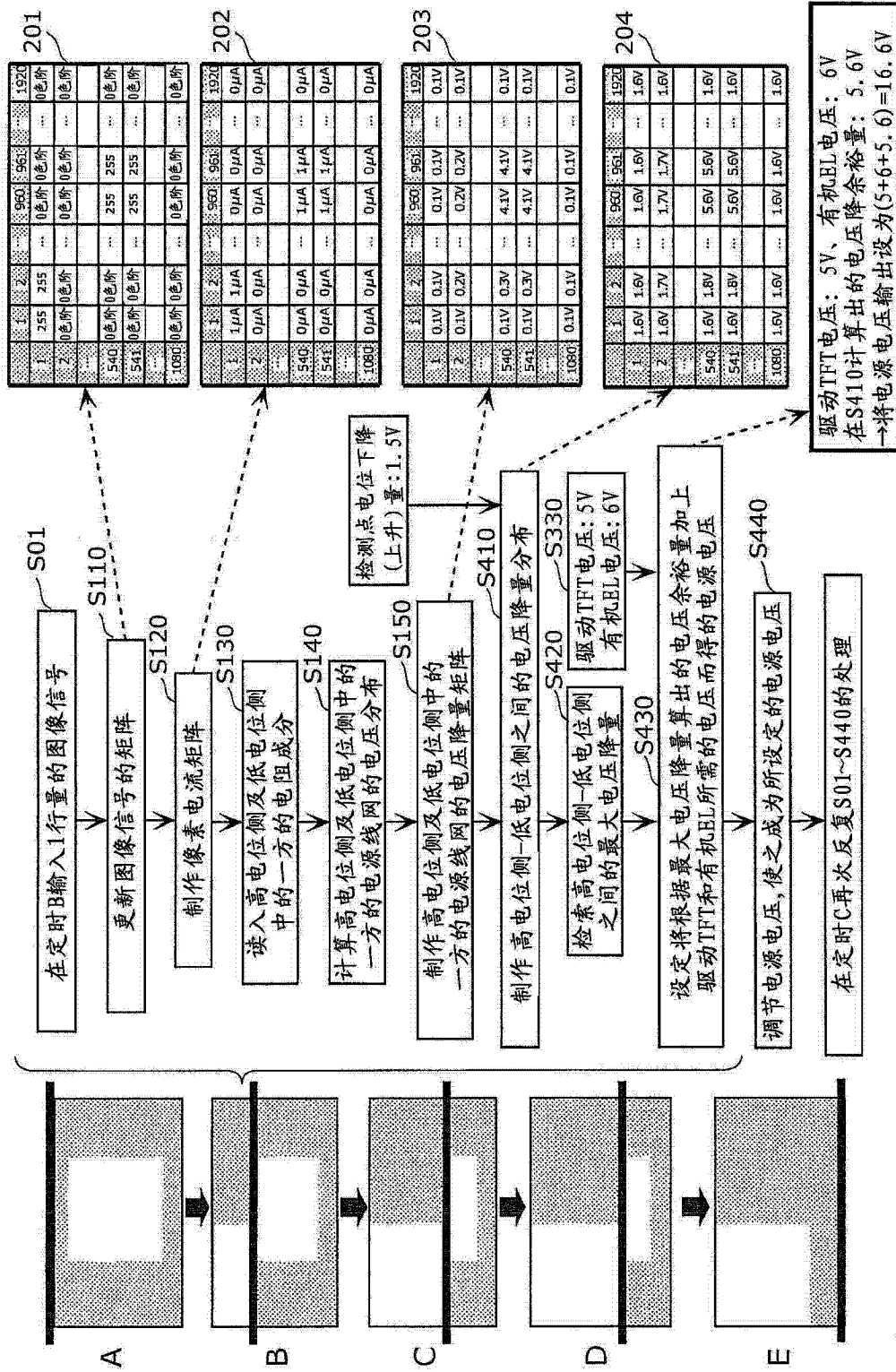


图 7

图像A

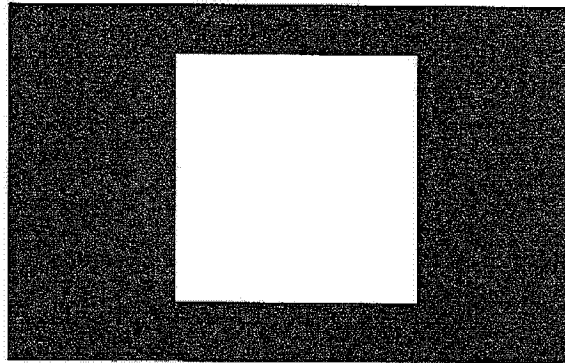


图 8A

阴极侧

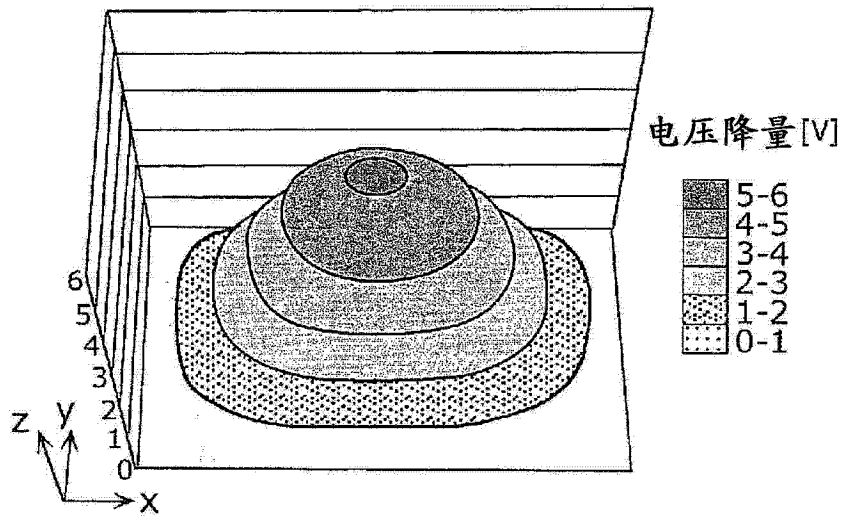


图 8B

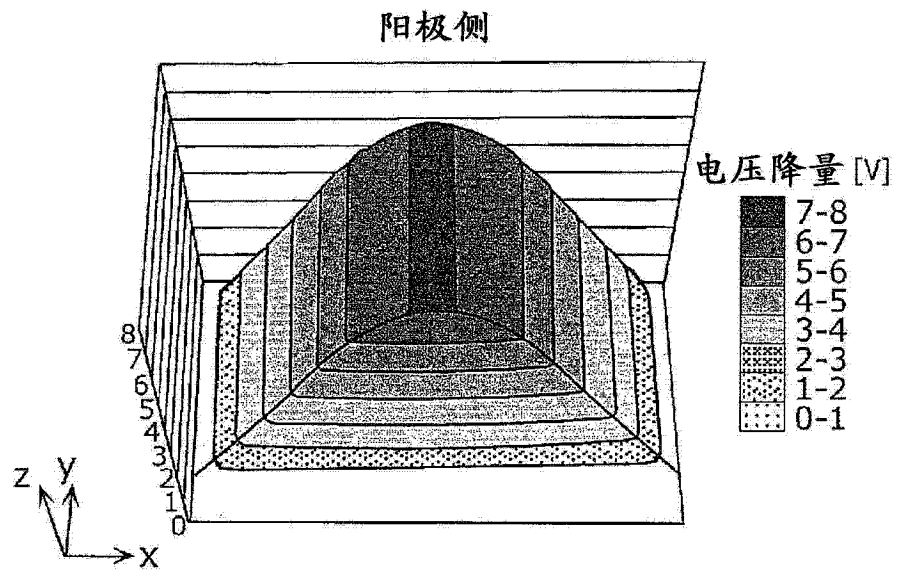


图 8C

图像B

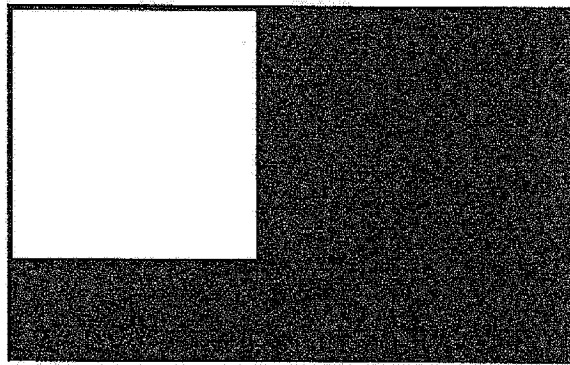


图 9A

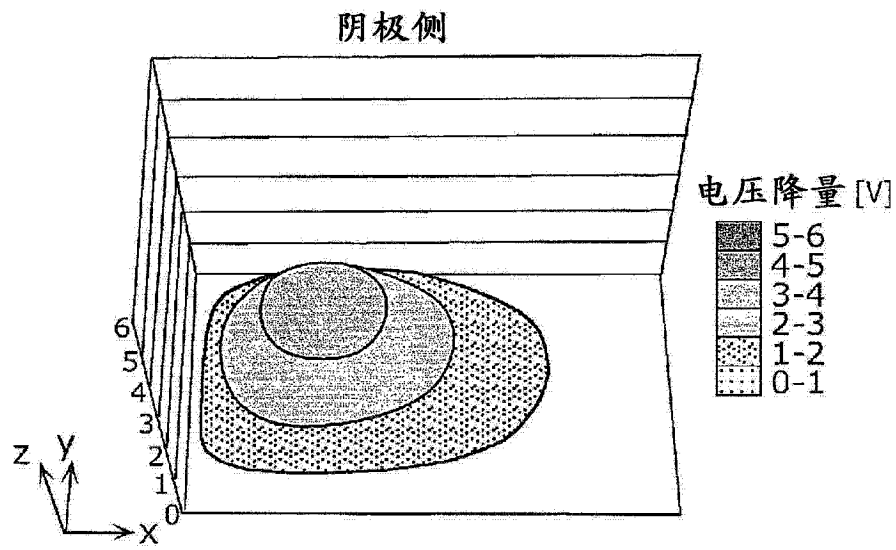


图 9B

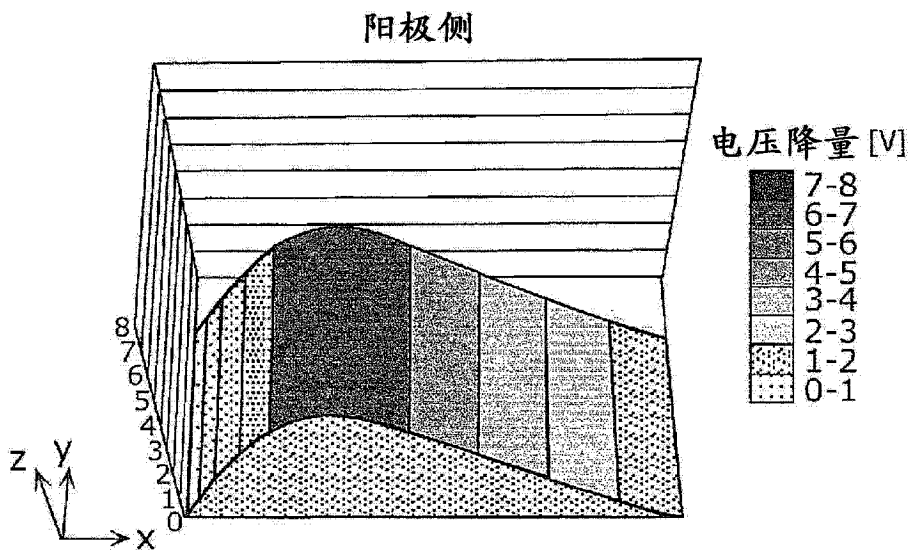


图 9C

图像数据 (色阶)	所需电压 (红)	所需电压 (绿)	所需电压 (蓝)
0	4	4.2	3.5
1	4.1	4.3	3.5
2	4.1	4.4	3.6
3	4.2	4.5	3.6
⋮	⋮	⋮	⋮
176	8.3	9.6	6.7
177	8.5	9.9	6.9
⋮	⋮	⋮	⋮
253	10.5	11.4	8.2
254	10.8	11.8	8.3
255	11.2	12.2	8.4

图 10

电压差值[V]	电压 降余裕量
0.0	0.0
0.2	0.2
0.4	0.4
0.6	0.6
⋮	⋮
3.4	3.4
3.6	3.6
⋮	⋮
5.6	5.6
5.8	5.8
6.0	6.0

图 11

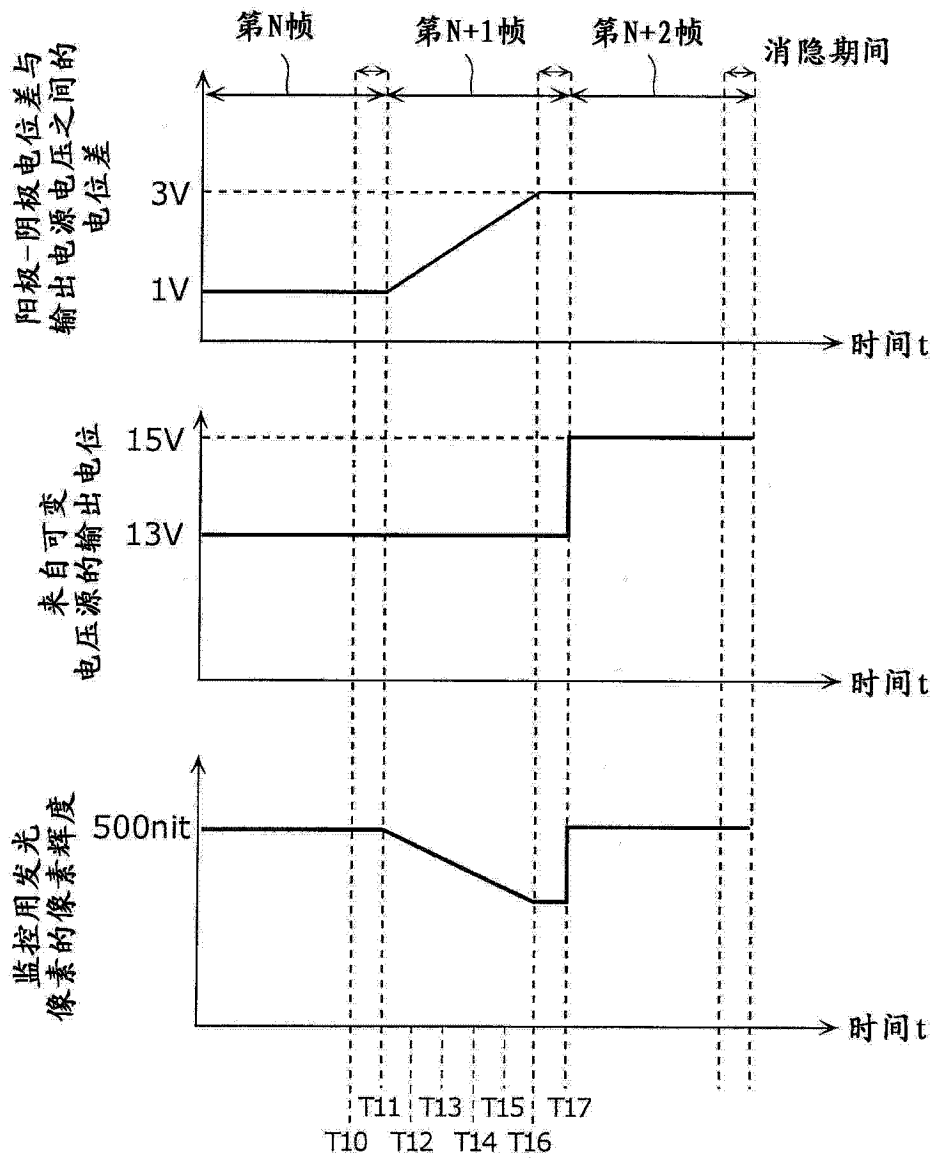


图 12

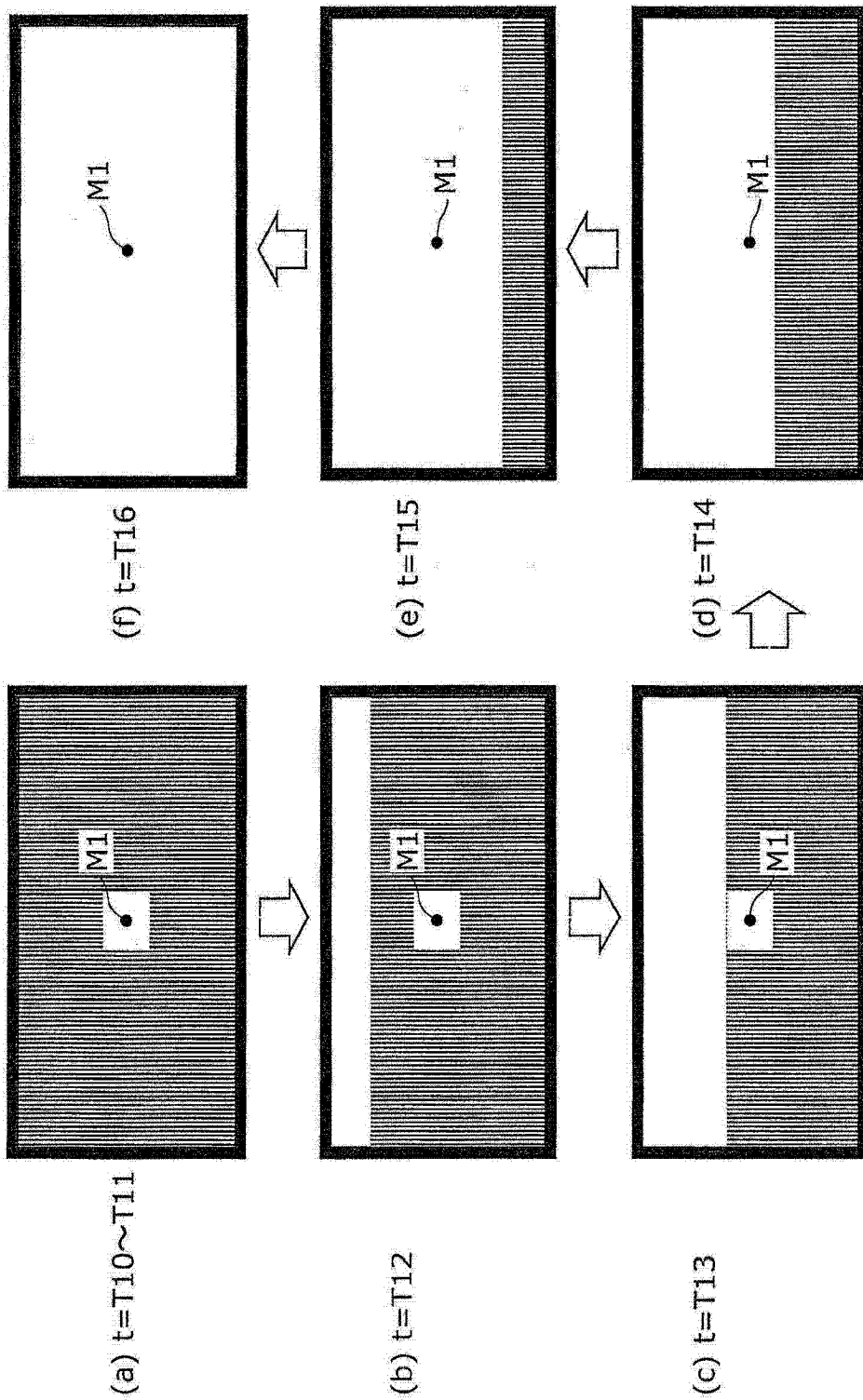


图 13

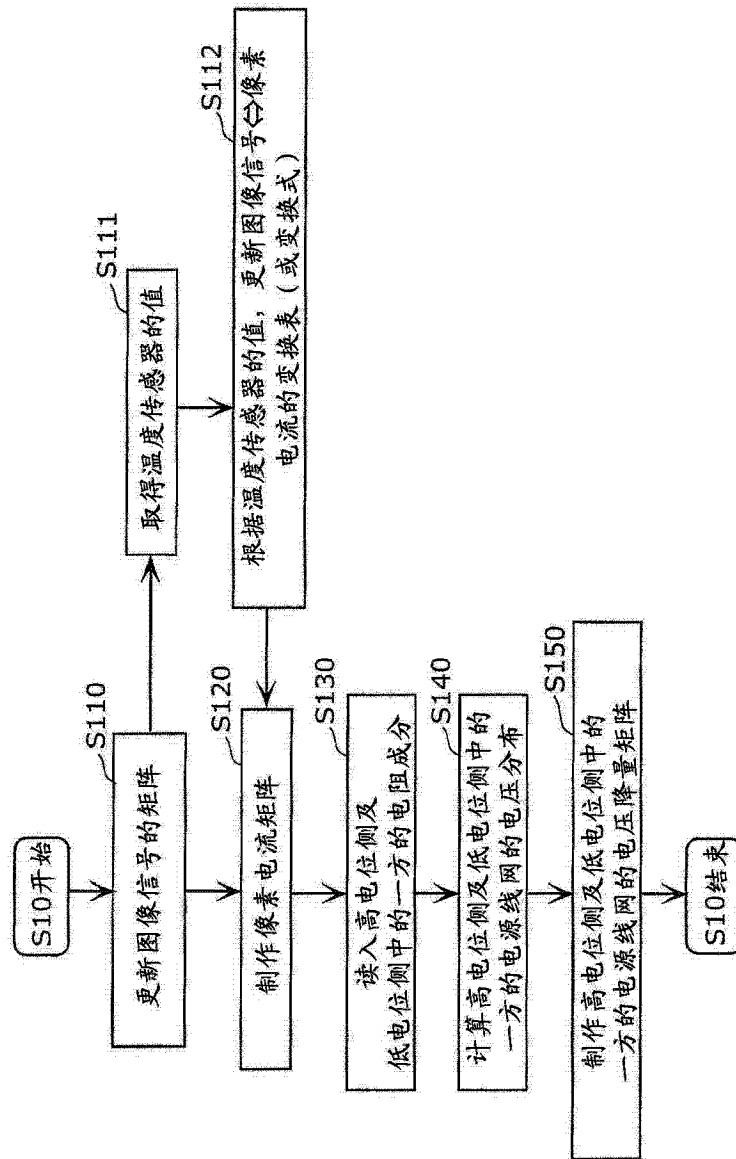


图 14

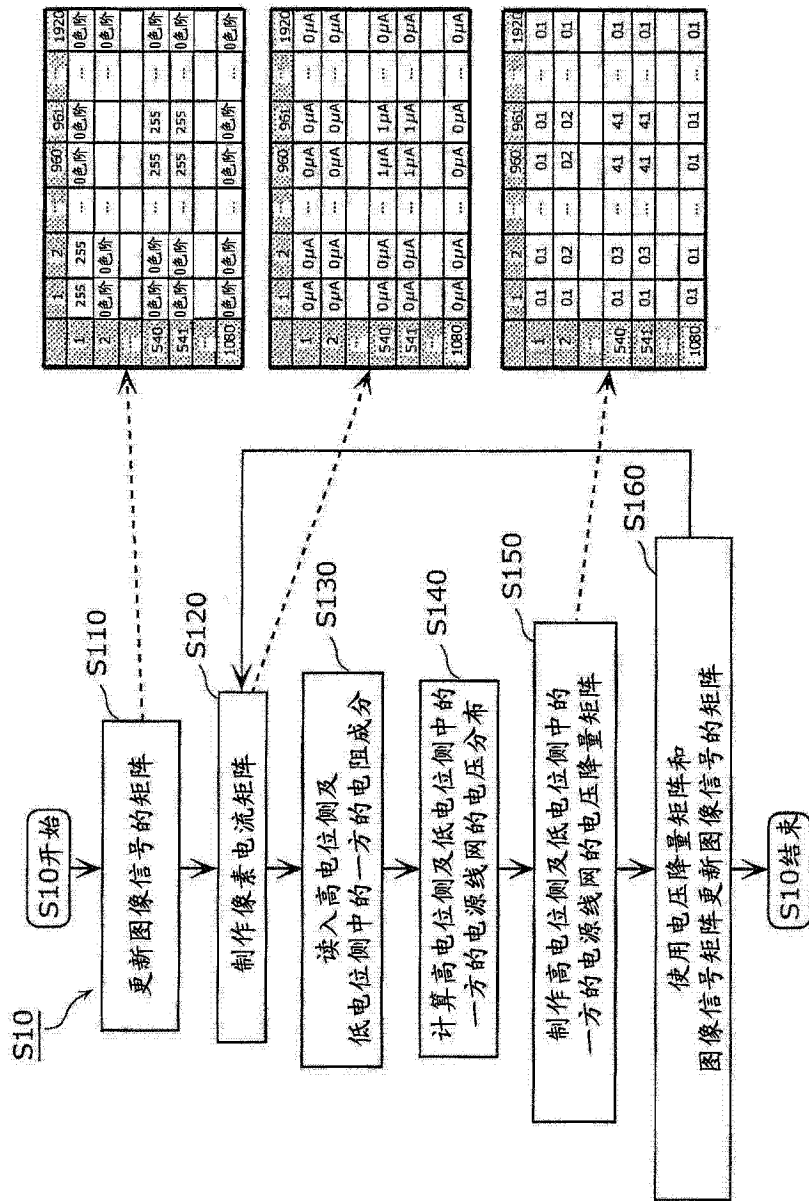


图 15

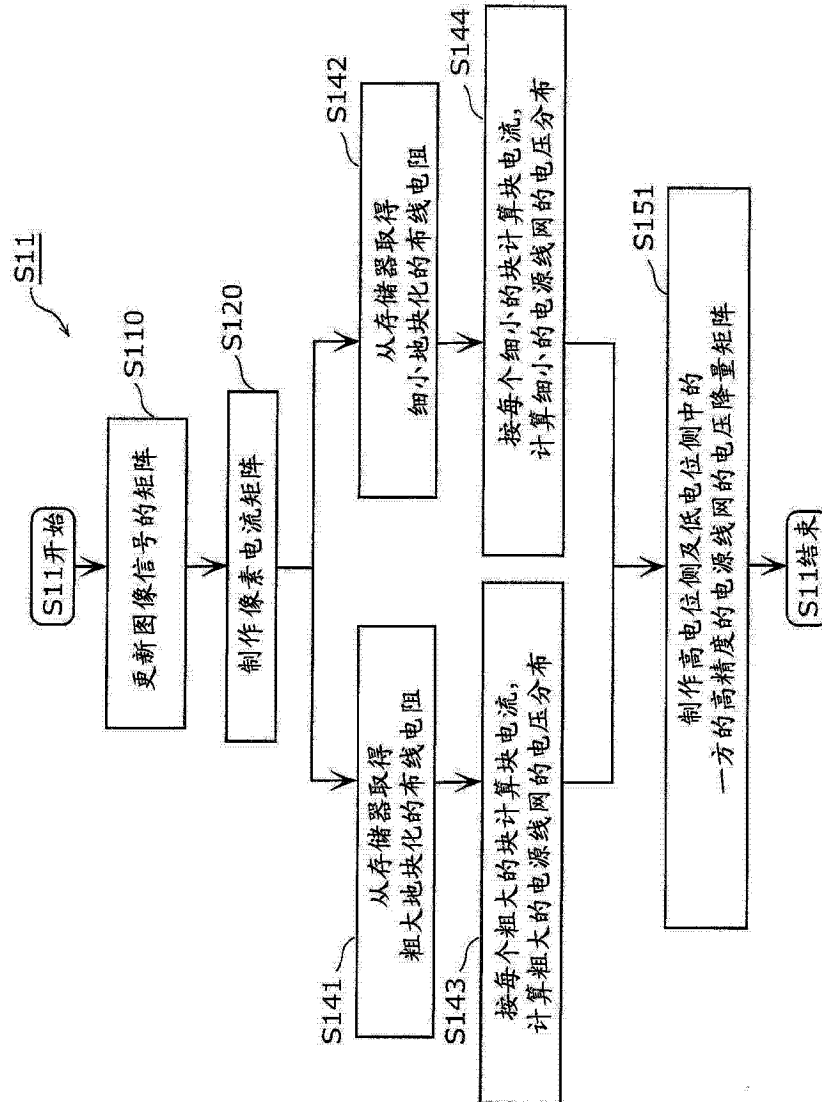


图 16

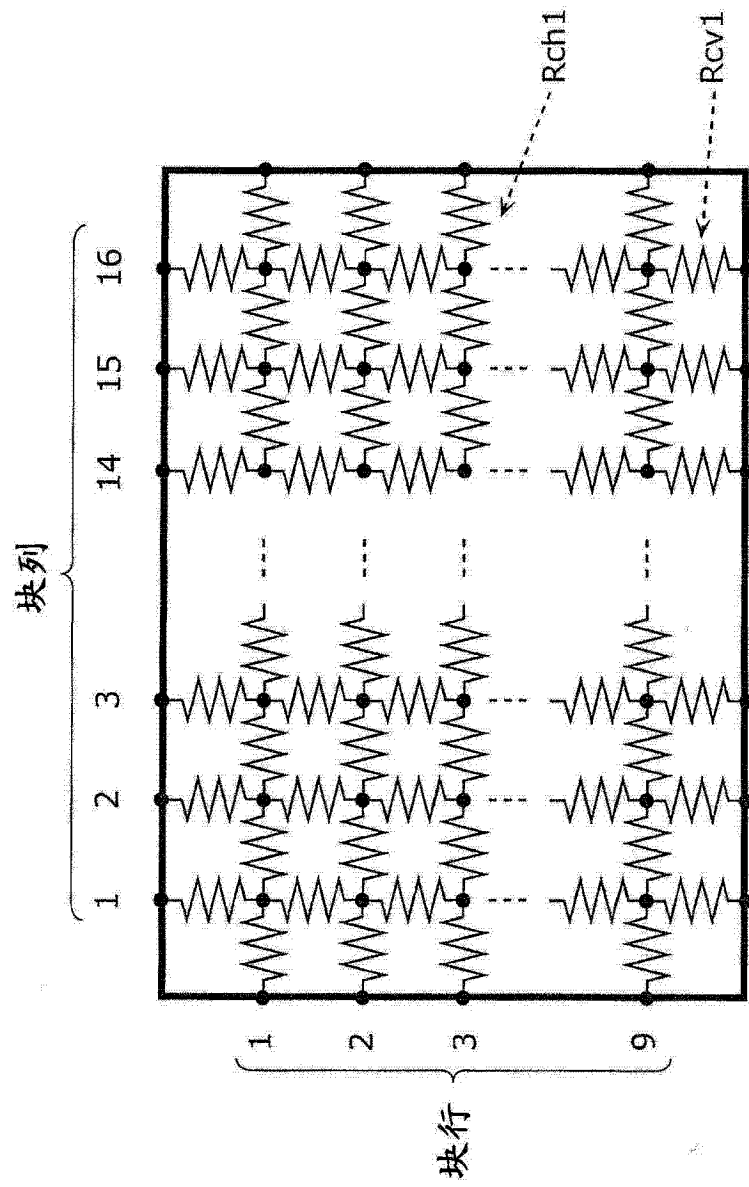


图 17

电压降量[V]

块列 块行	1	2	---	8	---	16
1	0.0	0.0	---	0.0	---	0.0
2	1.0		---	9.0	---	1.0
⋮	⋮	⋮	---	⋮	\	⋮
5	1.0		---	9.0	---	1.0
⋮	⋮	⋮	---	⋮	\	⋮
9	0.0	0.0	---	0.0	---	0.0

图 18

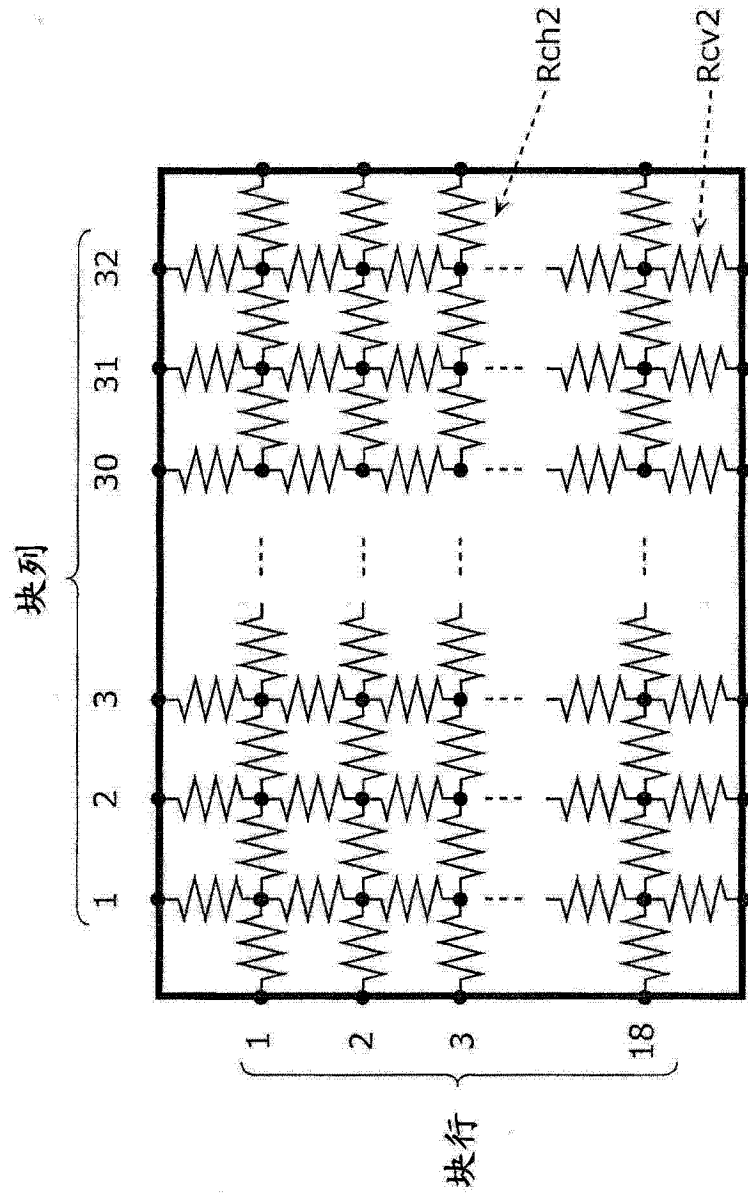


图 19

电压降量 [V]

块列 \ 块行	1	2	---	16	---	32
1	0.0	0.0	---	0.0	---	0.0
2	0.5	1.0	---	8.5	---	0.5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
9	0.5	1.0	---	8.5	---	0.5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18	0.0	0.0	---	0.0	---	0.0

图 20

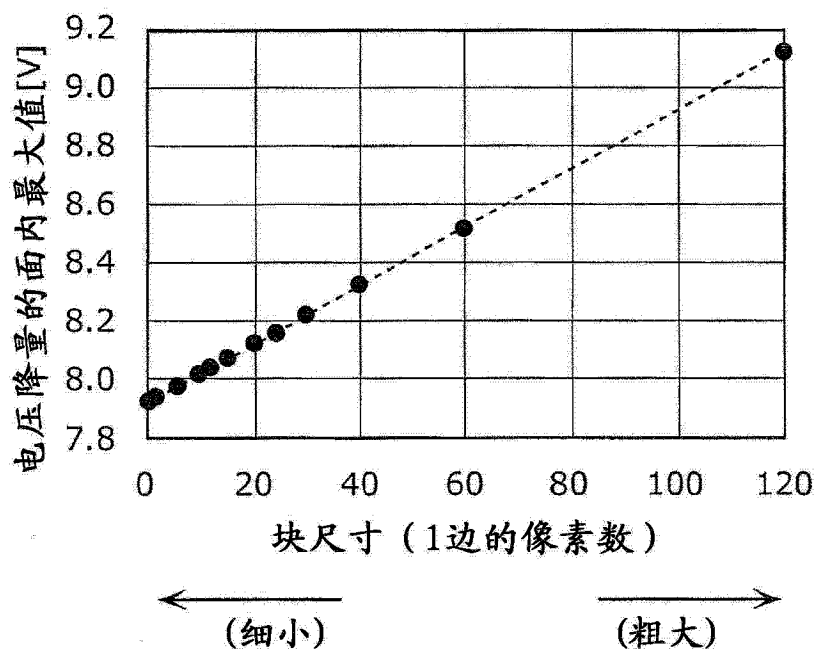


图 21

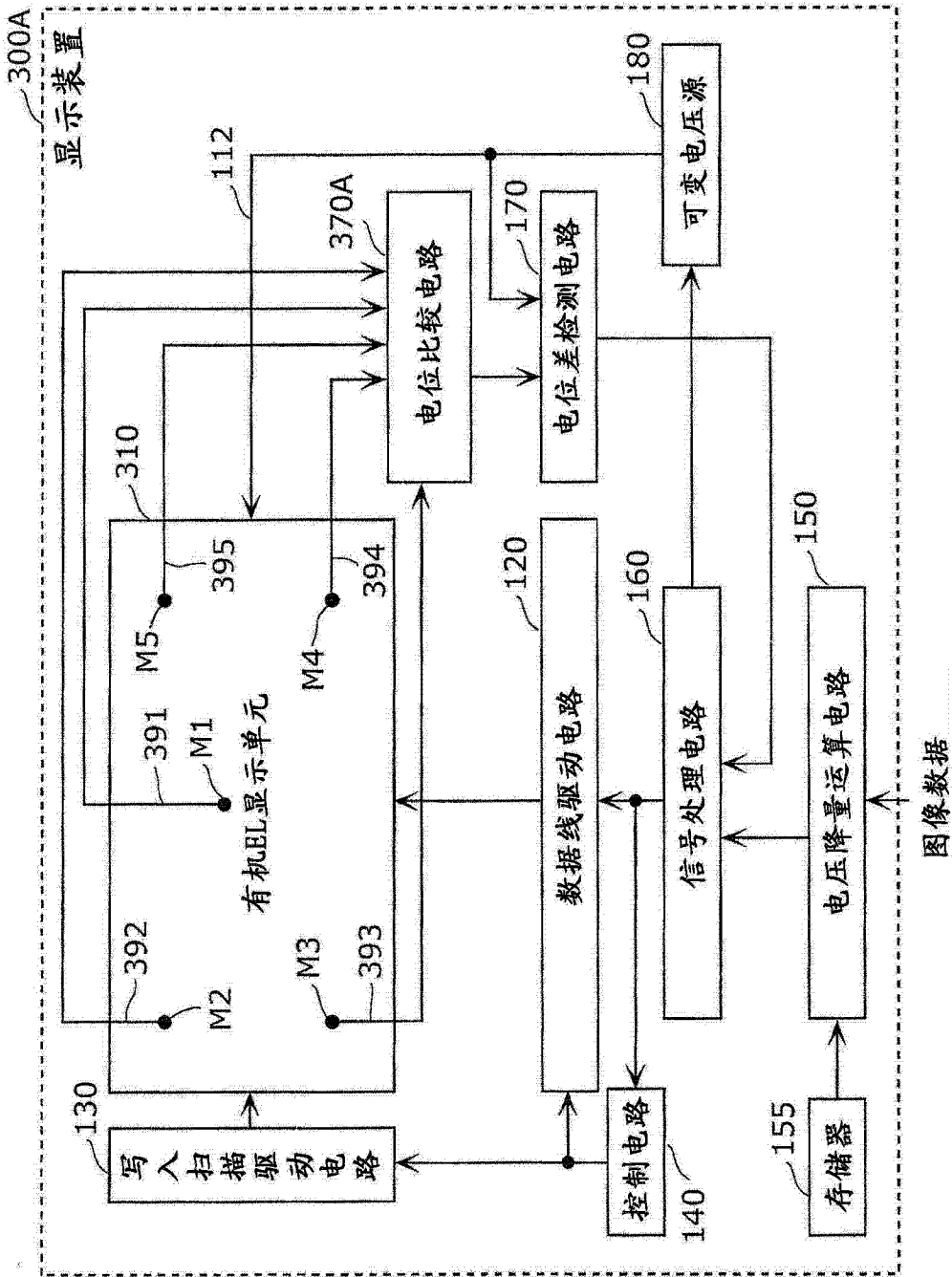


图 22

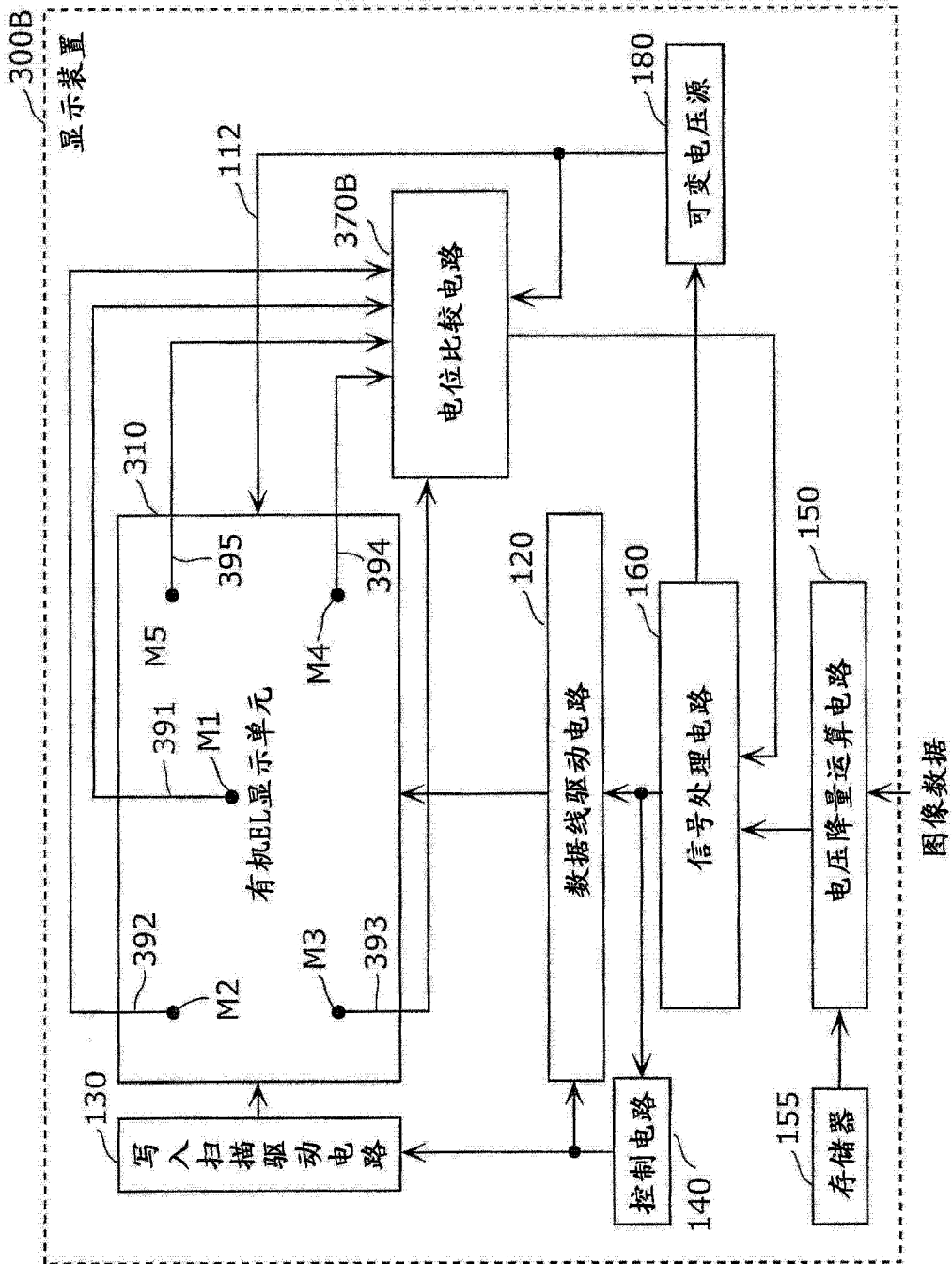


图 23

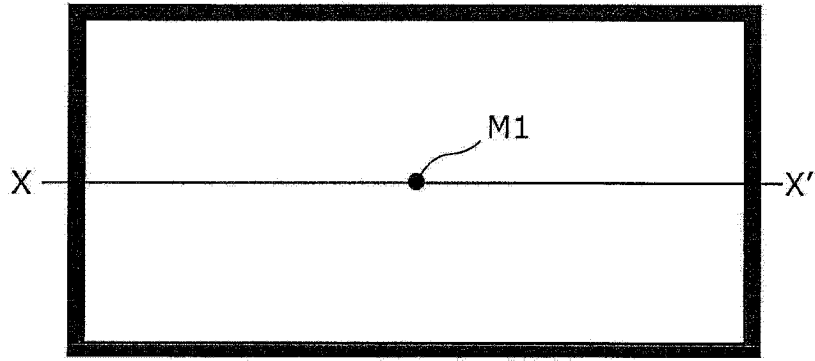


图 24A

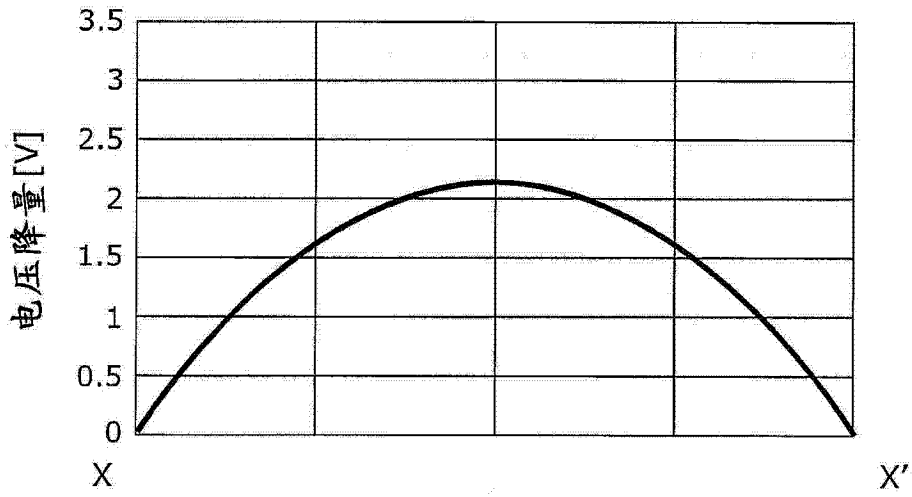


图 24B

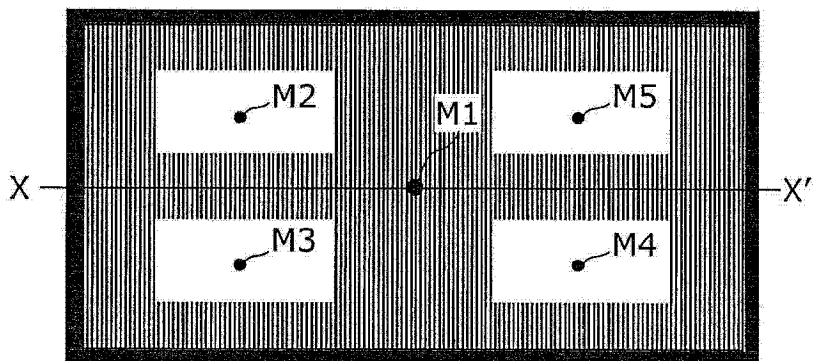


图 25A

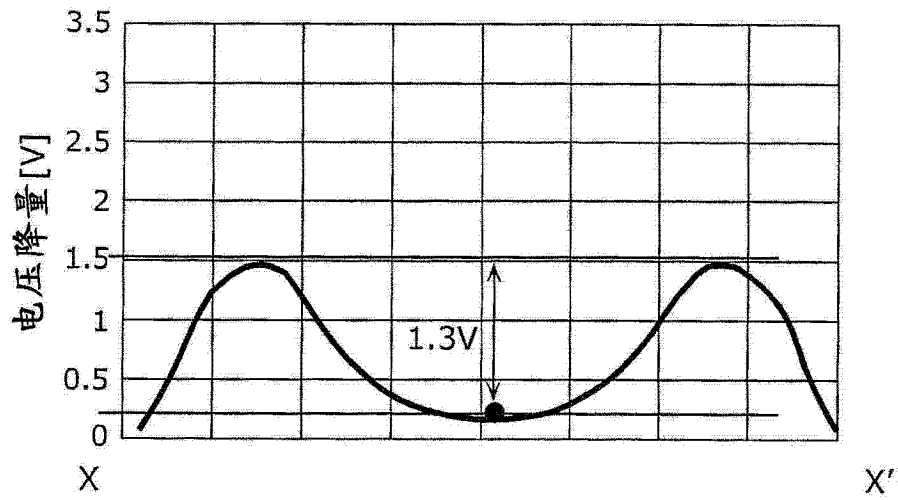


图 25B

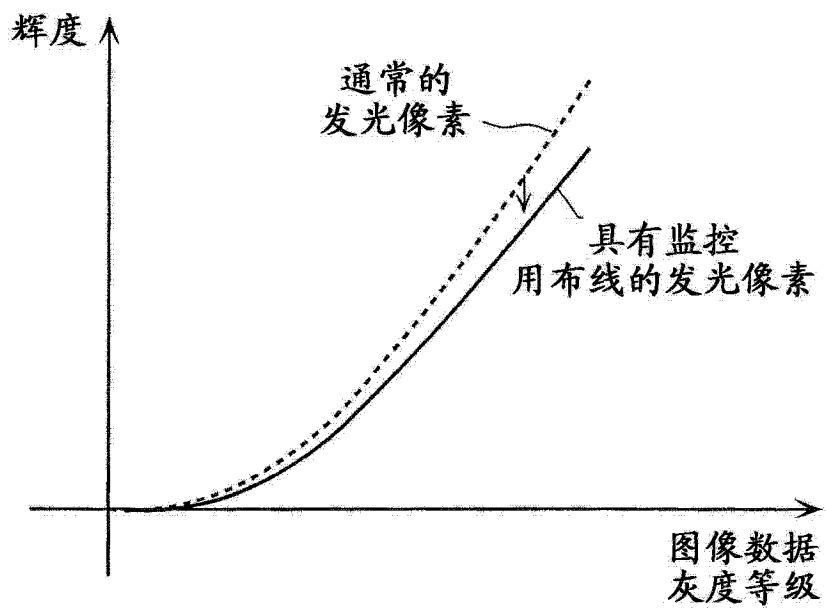


图 26

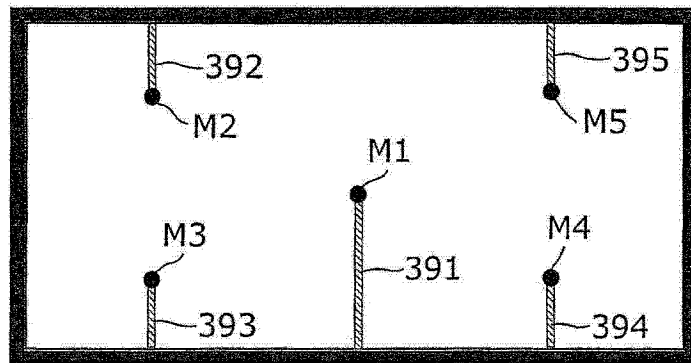


图 27

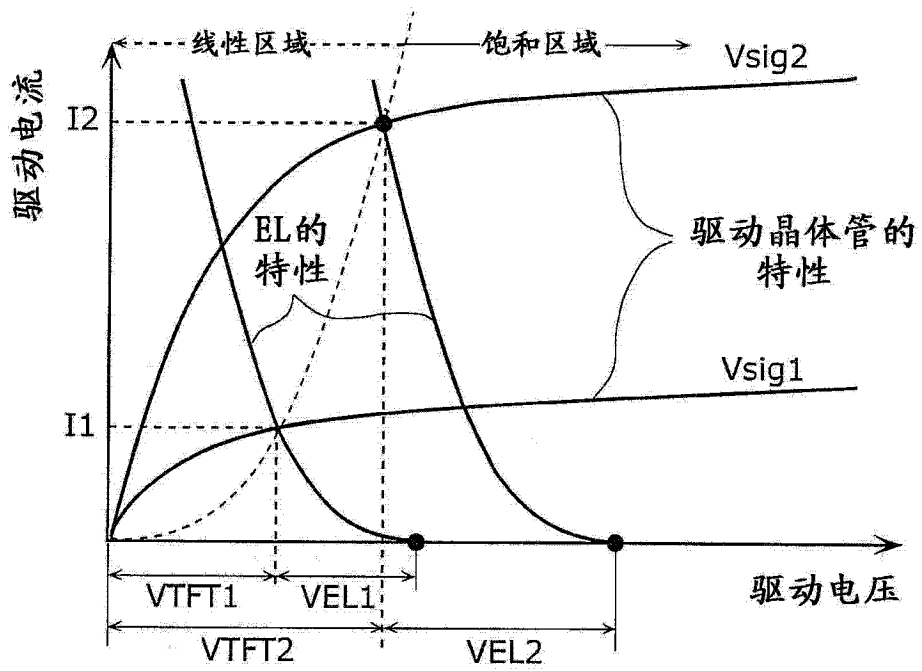


图 28

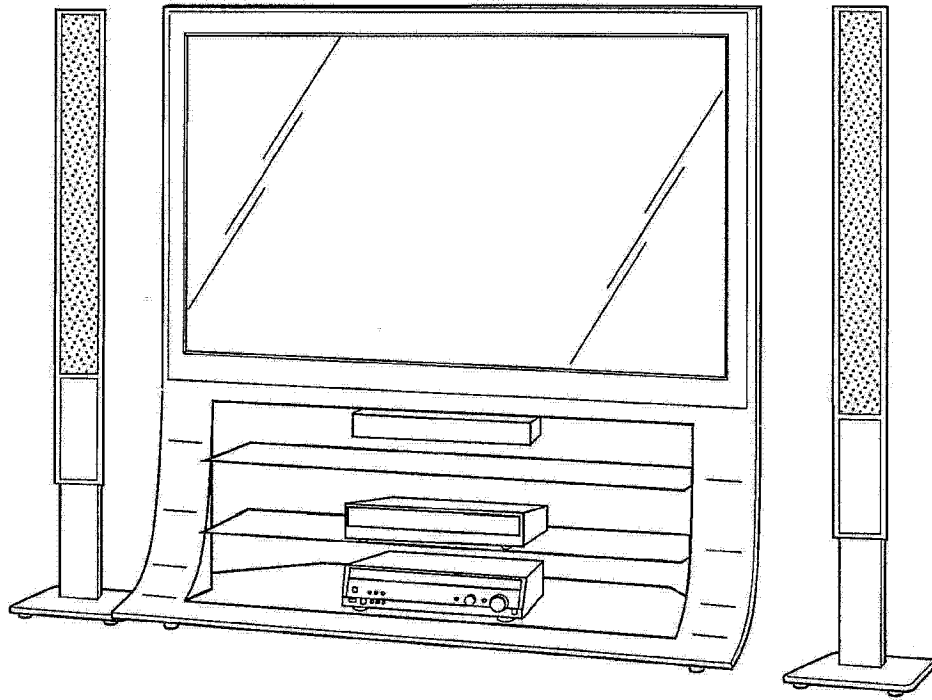


图 29

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN102971781A	公开(公告)日	2013-03-13
申请号	CN201180004565.1	申请日	2011-07-06
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	戎野浩平 加藤敏行		
发明人	戎野浩平 加藤敏行		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/00		
CPC分类号	G09G2320/029 G09G3/3233 G09G2330/028 G09G3/30 G06F3/038 G09G2320/0223		
代理人(译)	段承恩 杨光军		
其他公开文献	CN102971781B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种功率消耗降低效果高的显示装置。本发明的显示装置(100)包括：可变电电压源(180)，输出电源电压；有机EL显示单元(110)，包括与多个发光像素(111)的各自连接的阳极侧及阴极侧的电源线；电位差检测电路(170)，检测监控用发光像素(111M)的阳极侧的电位；电压降量运算电路(150)，根据图像数据算出在阴极侧的电源线产生的电压降量，推定在阴极侧的电源线的至少1点处的电位；以及信号处理电路(160)，调整从可变电电压源(180)输出的电源电压，以使得由电位差检测电路(170)检测出的阳极侧的电位与由电压降量运算电路(150)推定出的阴极侧的电位之间的电位差成为预定的电位差。

