



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510067061.0

[43] 公开日 2005 年 11 月 2 日

[11] 公开号 CN 1691111A

[22] 申请日 2005.4.27

[21] 申请号 200510067061.0

[30] 优先权

[32] 2004.4.27 [33] JP [31] 130680/04

[71] 申请人 东北先锋电子股份有限公司

地址 日本山形县天童市

[72] 发明人 早藤晶纪

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

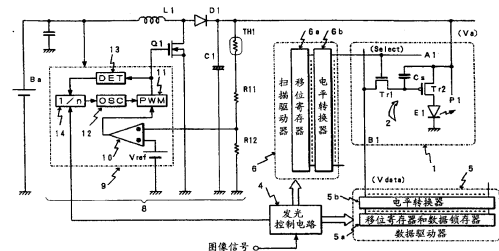
代理人 浦柏明 刘宗杰

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称 发光显示装置及其驱动控制方法

[57] 摘要

由所述发光控制电路(4)向扫描驱动器(6)供给的同步于各扫描线的数据写入信号的时钟信号经分频器(14)供给产生 PWM 方式的 DC-DC 转换器(8)的基准开关信号的振荡器(12)。据此,即使在驱动电压(Va)上例如叠加由转换器的开关动作产生的纹波成分,也可以始终向每行扫描线的发光驱动晶体管(Tr2)提供一致的栅极-源极电压(Vgs),从而解决每行扫描线的发光亮度不一致的问题。另外,通过检测电路(13)检测来自 PWM 电路(11)的开关信号的占空比从而掌握转换器的负载状态,当负载轻时上调分频器(14)的分频比,以低频率执行开关动作。据此,转换器的开关动作周期(升压周期)被增大,从而可以降低由转换器的开关动作造成的不必要的功率损耗,提高轻负载时的功率效率。



1. 一种发光显示装置，含有在多条扫描线与多条数据线的各交叉位置上配置有多个分别含有发光元件的像素的显示面板，其特征在于：

5 所述显示面板电连接于伴有开关动作的电路构成部；所述电路构成部中的开关动作与所述显示面板上的扫描线的扫描选择动作同步，且所述开关动作的频率是可调节的。

2. 如权利要求1所述的发光显示装置，其特征在于：

10 其结构使将所述电路构成部的开关动作的频率选定为施加于所述显示面板的帧频率与所述显示面板的扫描线数之积的整数倍的动作得以执行。

3. 如权利要求1所述的发光显示装置，其特征在于：

15 其结构使将所述电路构成部的开关动作的频率选定为施加于所述显示面板的帧频率、所述显示面板的扫描线数与所述显示面板上点亮驱动的子帧数三者之积的整数倍的动作得以执行。

4. 如权利要求1所述的发光显示装置，其特征在于：

20 其结构使将所述电路构成部的开关动作的频率选定为施加于所述显示面板的帧频率与所述显示面板上点亮驱动的子帧数之积的动作得以执行。

5. 如权利要求1所述的发光显示装置，其特征在于：

25 其结构使将所述电路构成部的开关动作的频率选定为施加于所述显示面板的帧频率的动作得以执行。

6. 如权利要求1至5任意一项所述的发光显示装置，其特征在于：

30 排列在所述显示面板上的各像素至少包括与该发光元件串联连接的发光驱动晶体管，用于驱动所述发光元件发光。

7. 如权利要求6所述的发光显示装置，其特征在于：

所述发光驱动晶体管的栅极与用于保持该发光驱动晶体管的栅极电位的电荷保持电容器相连接。

8. 如权利要求1所述的发光显示装置，其特征在于：

其结构使所述电路构成部的开关动作与所述显示面板上的扫描选择动作基于共同的时钟信号得以实施。

9. 如权利要求8所述的发光显示装置, 其特征在于:

其结构使各像素还分别含有可擦除所述电荷保持电容器上的电荷的擦除晶体管; 所述电路构成部的开关动作与所述擦除晶体管的擦除开始动作基于共同的时钟信号得以实施。

5 10. 如权利要求1所述的发光显示装置, 其特征在于:

伴有所述开关动作的电路构成部是DC-DC转换器。

11. 如权利要求10所述的发光显示装置, 其特征在于:

所述DC-DC转换器以PWM方式进行开关动作。

12. 如权利要求11所述的发光显示装置, 其特征在于:

10 当所述DC-DC转换器的负载较大时, 控制PWM方式的开关动作的频率使其为较高的频率; 当所述DC-DC转换器的负载较小时, 控制PWM方式的开关动作的频率使其为较低频率。

13. 如权利要求12所述的发光显示装置, 其特征在于:

15 其结构为通过PWM方式的开关动作的占空比求出所述DC-DC转换器的负载。

14. 如权利要求12所述的发光显示装置, 其特征在于:

其结构为通过所述显示面板的单位帧或者子帧期间的像素点亮率求出所述DC-DC转换器的负载。

20 15. 如权利要求11至14任意一项所述的发光显示装置, 其特征在于:

其结构为通过与执行所述显示面板上的扫描选择动作的时钟信号相位同步的PLL电路的压控振荡器的输出来获得使所述PWM方式的开关动作执行的基准信号。

16. 如权利要求1所述的发光显示装置, 其特征在于:

25 构成排列于所述显示面板上的像素的发光元件是在发光功能层中使用了有机化合物的有机EL元件。

17. 一种发光显示装置的驱动控制方法, 所述发光显示装置含有在多条扫描线与多条数据线的各交叉位置上配置有多个分别含有发光元件的像素的显示面板, 其特征在于:

30 进行控制, 以使所述显示面板电连接于伴有开关动作的电路构成部; 所述电路构成部中的开关动作与所述显示面板上的扫描线的扫描选择动作同步, 且所述开关动作的频率是可调节的。

18. 如权利要求17所述的发光显示装置的驱动控制方法，其特征在于：

伴有所述开关动作的电路构成部是DC-DC转换器；

5 当所述DC-DC转换器的负载较大时，控制PWM方式的开关动作的频率使其为较高的频率；当所述DC-DC转换器的负载较小时，控制PWM方式的开关动作的频率使其为较低频率。

发光显示装置及其驱动控制方法

技术领域

5 本发明涉及具有通过例如 TFT (薄膜晶体管, thin film transistor) 有源驱动构成像素的发光元件的显示面板的发光显示装置, 并且涉及可以有效地防止例如因叠加于所述显示面板的驱动电源上的纹波成分而造成显示质量下降的发光显示装置及其驱动控制方法。

10

背景技术

随着使用将发光元件以矩阵状排列而构成的显示面板的发光显示装置的开发的广泛推进, 作为这种显示面板所用的发光元件, 例如发光层使用了有机材料的有机 EL (电致发光, electro-luminescence) 元件, 受到关注。另外, 其背景还在于, 通过在 EL 元件的发光层中使用可预期具有良好的发光特性的有机化合物, 促进了可耐受实际应用的高效率化和长寿命化。

作为使用这种有机 EL 元件的显示面板, 简单地将 EL 元件呈矩阵状排列的单纯矩阵型显示面板以及呈矩阵状排列的每个 EL 元件分别配置有由所述 TFT 构成的有源元件的有源矩阵型显示面板的方案被提出。后者的有源矩阵型显示面板与前者的单纯矩阵型显示面板相比, 具有可实现低功耗化、且像素间的串扰少等特点, 特别适于构成大画面的高清晰度显示屏。

图 1 为发光显示装置的一例的示意图, 包括: 对应于现有的有源矩阵型显示面板上的 1 个像素的基本电路结构及其驱动电路; 和向具有多个所述像素的显示面板提供驱动电源的电源电路。另外, 根据纸面的尺寸, 示出了显示面板 1 上的 1 个像素 2 的电路结构, 并且所示的该像素 2 的电路结构是在以被称为电导控制 (Conductance Controlled) 方式的有机 EL 元件作为发光元件的情况下的最基本的像素结构。

30

即, 由 TFT 构成的 N 沟道扫描选择晶体管 Tr1 的栅电极 (以下称为栅极) 连接于扫描线 (扫描线 A1) 相连接, 源电极 (以下称为源

极)连接于数据线(数据线 B1),并且该扫描选择晶体管 Tr1 的漏电极(以下称为漏极)连接于 P 沟道发光驱动晶体管 Tr2 的栅极,同时与电荷保持电容器 Cs 的一个端子相连接。

5 所述发光驱动晶体管 Tr2 的源极连接于电容器 Cs 的另一个端子,并且通过配置于显示面板 1 的电源供给线 P1 接受下述的 DC-DC 变换器的驱动电源 Va(以下也称为驱动电源 Va)的供电。另外,发光驱动晶体管 Tr2 的漏极连接于有机 EL 元件 E1 的阳极端子,该有机 EL 元件 E1 的阴极端子与图 1 所示的基准电位点(接地线)相连接。

10 在所述像素 2 的电路结构中,如果在地址期间(数据写入期间)通过扫描线 A1 向扫描选择晶体管 Tr1 的栅极施加选择电压 Select,则扫描选择晶体管 Tr1 变为开启状态。由于受到从数据线 B1 向扫描选择晶体管 Tr1 的源极施加的数据写入所对应的数据电压 Vdata,故与数据电压 Vdata 相应的电流从扫描选择晶体管 Tr1 的源极流向漏极。因此,在晶体管 Tr1 的栅极被施加选择电压 Select 的期间,所述电容器 Cs 被充电,其充电电压为对应于所述数据电压 Vdata 的电压。

另一方面,所述电容器 Cs 上所充的充电电压被作为栅极电压施加于所述发光驱动晶体管 Tr2,并且根据在发光驱动晶体管 Tr2 中,20 由栅极电压和通过电源供给线 P1 所提供的作为源极电压的驱动电压 Va 的电流从漏极流向 EL 元件 E1,EL 元件 E1 从而由发光驱动晶体管 Tr2 的漏极电流所驱动发光。

如果对应于 1 行扫描线的寻址操作结束且所述扫描选择晶体管 Tr1 的栅极电位变为截止电压,该晶体管 Tr1 为所谓的截止状态,晶体管 Tr1 的漏极一侧为开路状态。然而,通过在电容器 Cs 上积蓄的电荷而使发光驱动晶体管 Tr2 的栅极电压被保持,从而在随后的地址期间数据电压 Vdata 被改写之前维持相同的驱动电流,使基于该驱动电流的 EL 元件 E1 的发光状态也得以维持。

30 将多个所述像素 2 的结构以矩阵状排列于图 1 所示的显示面板上,构成点阵型显示面板,其中各像素 2 被分别形成于各扫描线 A1、...以及各数据线 B1、...的各个交叉位置上。

在所述发光显示面板 2 上所显示的图像信号被供给图 1 所示的发

光控制电路 4。在发光控制电路 4 中，根据图像信号中的水平同步信号和垂直同步信号，输入的图像信号经采样处理等、逐像素地被转换为相应的像素数据，并顺序写入未图示的帧存储器中。在完成向帧存储器中写入 1 帧图像数据的处理之后的地址期间，将按照所述扫描线逐行从帧存储器中读出的串行图像数据和移位时钟信号顺次供给数据驱动器 5 中的移位寄存器和数据锁存电路 5a。

在移位寄存器和数据锁存电路 5a 中，利用所述移位时钟信号读取并锁存对应于 1 行水平扫描线的图像数据，并使对应于 1 行水平扫描线的锁存输出作为并行数据供给电平转换器 5b。据此，对应于所述像素数据的数据电压 V_{data} 被分别地供给构成各像素 2 的扫描选择晶体管 $Tr1$ 的源极。而后，对地址期间的扫描线逐行地重复所述动作。

另外，在地址期间，从所述发光控制电路 4 向扫描驱动器 6 供给对应于水平同步信号的扫描移位时钟信号。扫描移位时钟信号被供给移位寄存器 6a，用于顺次产生寄存器输出。然后，寄存器的输出通过电平转换器 6b 转换为预定的动作电平，并输出至各扫描线 $A1$ 、...。据此，所述选择电压 $Select$ 被逐扫描线地顺次施加于构成各像素 2 的扫描选择晶体管 $Tr1$ 的栅极。

这样，通过扫描驱动器 6，在地址期间逐扫描行地，向排列于扫描线上的显示面板 1 上的各像素 2 供给所述选择电压 $Select$ 。与此同步地，通过数据驱动器 5 中的电平转换器 5b，向配置于每行扫描线上的各像素 2 提供数据电压 V_{data} ，并且将对应于所述数据电压 V_{data} 的栅极电压分别写入对应于该扫描线的各像素上的所述电容器 C_s 。通过对全部扫描线执行所述动作，在显示面板 1 上再生对应于 1 帧的图像。

另一方面，经所述电源线 $P1$ 、...，向排列于所述显示面板 1 上的各像素 2 提供通过符号 8 所表示的 DC-DC 转换器的驱动电压 V_a 。在如图 1 所示的结构中，DC-DC 转换器 8 利用 PWM（脉冲宽度调制）控制，将一次侧 DC 电压源 B_a 的输出进行升压。

在 DC-DC 转换器 8 中，根据开关稳压电路 9 所输出的 PWM 波，以预定的占空循环（duty cycle）控制作为开关元件的 MOS 型功率 FET $Q1$ 的开启。即，通过功率 FET $Q1$ 的开启动作，来自一次侧 DC 电压

源 Ba 的电能被积蓄在电感器 L1 中；随着功率 FET Q1 的截止动作，积蓄在所述电感器 L1 中的电能经二极管 D1 被积蓄于平滑电容器 C1。通过所述功率 FET Q1 的反复的开启/截止动作，可获得作为电容器 C1 的端子电压的升压 DC 输出。

5 所述 DC 输出的电压被用于温度补偿的热敏电阻 TH1、电阻 R11 和 R12 分压后，供给开关稳压电路 9 中的误差放大器 10。在误差放大器 10 中，所述分压输出被与基准电压 Vref 相比较，其比较输出（误差输出）被供给 PWM 电路 11。在 PWM 电路 11 中，根据来自振荡器 12 的振荡信号，产生 PWM 所用的三角波，根据该三角波和所述比较输出产生 PWM 波。由该 PWM 波使所述功率 FET Q1 执行开关动作，并且对所述输出电压进行反馈控制以保持规定的驱动电压 Va。这样，所述 DC-DC 转换器的输出电压、即所述驱动电压 Va 可用以下式 1 表示。

$$V_a = V_{ref} \times [(TH1 + R11 + R12) / R12] \dots \dots (式 1)$$

15 另外，如图 1 所示的像素结构及其驱动电流的结构已公开于本案申请人所申请的专利文献 1 中；并且，如图 1 所示的 DC-DC 转换器也已公开于本案申请人所申请的专利文献 2 中。

专利文献 1：特开 2003-316315 号公报

专利文献 2：特开 2002-366101 号公报

20 在如图 1 所示的像素 2 的结构中，驱动有机 EL 元件使之发光的漏极电流 Id 由经电源供给线 P1 所提供的驱动电压 Va 与由积蓄于电容器 Cs 上的电荷所决定的驱动晶体管 Tr2 的栅极电压之间的电压差（晶体管 Tr2 的栅极-源极间电压 = Vgs）所决定。图 2 所示为该像素结构的等价电路，其中已述扫描选择晶体管 Tr1 被替换为开关 SW1。另外，在图 2 中，经数据线 B1 所传送的所述数据电压 Vdata 被等价地表示为由可调电压源构成的栅极电压 Vgate。

25 在此，供给所述晶体管 Tr2 的源极的驱动电压 Va 是所述由 DC-DC 转换器产生的升压电压。在工作原理上，由于在该 DC-DC 转换器中伴有开关动作，在其电压 Va 上不可避免地叠加有一定的纹波噪声（纹波成分）。另外，在所述 DC-DC 转换器中，虽然可以通过使用大容量的平滑电容器 C1 来降低纹波成分的水平，但无法期望所述纹波成分的降低效果与容量增大的比例相比较。

特别地，随着移动电话设备以及便携信息终端设备（PDA）等的普及，如图 1 所示的显示面板和驱动所述显示面板的所述 DC-DC 转换器的需求日益增大。但是，如果在这种设备中使用大容量的平滑电容器，则不仅会提高成本，而且增大电容器所占的体积。因此，
5 实际上还存在着必须将所述平滑电容器的容量抑制在一定的限度内的设计约束。

这样，在如图 2 所示的等价电路中，如图 3 中的 V_a 所示，叠加有对应于 DC-DC 转换器的开关周期（升压周期 S_i ）的纹波成分的驱动电压被供给发光驱动晶体管 Tr_2 的源极。另一方面，在寻址期间
10 （数据写入时）开关 SW_1 导通，基于图像信号的栅极电压 V_{gate} 被供给驱动晶体管 Tr_2 的栅极。

在此，图 3 中的 L_s 表示在显示面板上的一行扫描（行）的期间， F_s 表示一帧的期间。由于 DC-DC 转换器中，开关动作是独立的，与
15 所述显示面板的扫描期间无关，故受到所述纹波成分影响而使栅极-源极电压 V_{gs} 随各扫描线逐行不同的写入电压被写入各像素的电容器 C_s 中。

即，如图 3 所示，例如基于 V_{gs1} 所表示的栅极-源极电压的数据被写入对应于第 1 扫描线的各像素的电容器 C_s 中，基于 V_{gs2} 以及
20 V_{gs3} 所表示的栅极-源极电压的数据分别被写入对应于第 2 扫描线以及对应于第 3 扫描线的各像素的电容器 C_s 中。

图 4 是所述晶体管 Tr_2 所代表的 TFT 的 V_{gs}/I_d 特性（栅极-源极电压对漏极电流特性），在栅极-源极电压在 ΔV_{gs} 的范围变化的情况下，漏极电流也随之在 ΔI_d 的范围变化。已知的是，所述有机
25 EL 元件具有与流过该元件的电流值大致成比例的发光亮度特性。

因此，如上所述，由于受到对应于寻址时序的纹波成分的影响而造成 V_{gs} 的值不一致，从而导致了发光显示面板上的各 EL 元件的每条扫描线的发光亮度的不一致。因此，显示面板上会出现诸如细纹、
闪烁等造成图像的显示质量显著下降的问题。

为了避免所述问题，可以考虑采用如图 5 所示的稳压电路。即，
30 在所述 DC-DC 转换器的输出端和显示面板 1 上的电源供给线 P_1 、... 之间插入图 5 所示的稳压电路。图 5 所示的稳压电路包括 NPN 晶体管 Q_2 、由运算放大器 OP_1 构成的误差放大器、和基准电压源 V_{ref1} 。

NPN 晶体管 Q2 的发射极电位供给运算放大器 OP1 的同相输入端，基准电压源 Vref1 的电位供给运算放大器 OP1 的反相输入端。

5 根据该结构，在晶体管 Q2 的发射极一侧所产生的纹波成分被输出至由运算放大器 OP1 构成的误差放大器。而由于晶体管 Q2 的基极电位根据误差放大器的输出而变化，其结果是，在晶体管 Q2 的发射极一侧、即 Vout 一侧可以获得基本消除纹波成分的输出电压。然而，在所述稳压电路中，始终伴有 $(V_{in}-V_{out}) \times I_{out}=P[w]$ 的功率损耗。因此，由于电池的持续使用时间会被大幅度缩短的问题，该结构实际上很难被所述的便携设备所采用。

10 所以，本案的申请人就通过使 PWM 方式的 DC-DC 转换器中的升压频率与扫描信号同步（同步于行频率的 n 倍频）、而使即使在有诸如由开关动作产生的纹波成分叠加于动作电源之上的情况下、也可以始终向每行扫描线的发光驱动晶体管提供一致的栅极-源极电压 Vgs 的发光显示装置，提出了特愿 2004-34401 号申请。据此，可以防止扫描线之间的发光亮度的不一致，从而有效地消除了

15 在显示面板上出现的诸如细纹、闪烁等造成图像的显示质量下降的问题。

然而，根据所述构成的发光显示装置，由于 DC-DC 转换器中的开关动作是以 PWM 方式进行的，即使在例如显示屏的点亮像素较少的轻负载状态下，转换器也必须周期地进行开关动作。因此，会产生

20 由开关动作所造成的不必要的功率损耗，造成轻负载时的功率效率下降的问题。

发明内容

25 本发明进一步解决了在本案申请人此前所申请的发光显示装置中的所述问题，既有效地消除了由以 DC-DC 转换器为代表的电源电路所产生的例如纹波成分而造成所接收图像的显示质量下降的问题，也提供了一种可以提高轻负载时的功率效率的发光显示装置及其驱动控制方法。

30 如第一技术方案所述，以解决所述问题为目的的本发明所涉及的发光显示装置是一种含有在多条扫描线与多条数据线的各交叉位置上配置多个分别含有发光元件的像素的显示面板的发光显示装置，其特征是，所述显示面板电连接于伴有开关动作的电路构成部；所

述电路构成部中的开关动作与所述显示面板上的扫描线的扫描选择动作同步，且所述开关动作的频率是可调节的。

另外，如技术方案 17 所述，以解决所述问题为目的的本发明所涉及的发光显示装置的驱动控制方法是一种对含有在多条扫描线与多条数据线的各交叉位置上配置多个分别含有发光元件的像素的显示面板的发光显示装置的驱动方法，其特征是，所述显示面板电连接于伴有开关动作的电路构成部；对所述电路构成部中的开关动作进行控制，使其与所述显示面板上的扫描线的扫描选择动作同步，同时使所述开关动作的频率可调节。

10

附图说明

图 1 为表示具有对应于现有的有源矩阵型显示面板上的 1 个像素的基本的电路结构以及对其进行发光驱动电源电路等的一例的电路结构图。

15 图 2 为图 1 所示的显示面板的像素结构的等价电路图。

图 3 为说明在如图 2 所示的等价电路中、施加于发光驱动晶体管的源极的驱动电压的信号波形图。

图 4 为由图 2 所示的发光驱动晶体管所代表的 TFT 的 V_{gs}/I_d 特性图。

20 图 5 为解决图 1 所示的现有结构的问题的一例的电路结构图。

图 6 为采用电导控制驱动方式的像素结构的本发明的第 1 实施方式的电路结构图。

图 7 为说明在图 6 所示的结构中、开关转换器的负载顺序减轻时的动作的时序图。

25 图 8 为说明同一开关转换器的负载顺序加重时的动作的时序图。

图 9 为说明施加于根据图 6 所示的结构的每行扫描线的驱动晶体管的源极的驱动电压的信号波形图。

30 图 10 为采用实现时分灰阶显示的 SES 驱动方式的像素结构的本发明的第 2 实施方式。

图 11 为对开关转换器的稳压电路进行改进后的本发明的第 3 实施方式的电路结构图。

图 12 为对发光控制电路进行改进后的本发明的第 4 实施方式的电路结构图。

具体实施方式

5 以下根据从图 6 开始的附图所示的实施方式,就本发明所涉及的发光显示装置进行说明。另外,在以下所说明的各附图中,同一符号表示具有与已经说明的各部分功能相同的各部分,其详细说明在适当的情况下从略。

10 首先,图 6 所示是第 1 实施方式,本例使用了图 1 和图 2 所示的含有电导控制方式的像素结构的显示面板 1。在本实施方式中,显示面板 1 电连接于伴有开关动作的电路构成部、即 DC-DC 转换器 8,并接受由该 DC-DC 转换器 8 所供给的动作电源 V_a ,这一点也与所述图 1 的示例相同。

15 另一方面,在图 6 所示的实施方式中,施加于 DC-DC 转换器 8 的 PWM 的开关动作被同步于所述显示面板上的扫描线的扫描选择动作,且所述开关动作的频率可调节。即,向图 6 所示的 DC-DC 转换器 8 中的开关稳压电路 9 供给对应于由发光控制电路 4 向显示面板 1 所施加的扫描频率(也称为行频率)的时钟信号(也称为扫描移位时钟)。

20 然后,所述时钟信号被供给分频电路 14,由该分频电路 14 分频的输出被供给振荡器 12。据此,产生所述 PWM 所用的三角波的振荡器 12 的振荡输出与所述行频率同步,因此施加于 DC-DC 转换器 8 中的所述功率 FET Q1 的 PWM 波的基准信号也与所述行频率同步。

25 另一方面,来自所述 PWM 电路 11 的 PWM 信号既作为开关信号供给所述功率 FET Q1 的栅极,同时也供给作为负载检测装置的占空比检测电路 13。占空比检测电路 13 监视 PWM 信号的占空比;当该占空比为预先设定的规定值或更高(转换器负载较大)时,占空比检测电路 13 向所述分频电路 14 发送指令,发出下调分频电路 14 的分频比的指令。这样,来自振荡器 12 的振荡输出与所述行频率同步,同时可将其输出频率切换为例如 2 倍频的频率。

30 另外,当 PWM 信号的占空比为预先设定的规定值或更低(转换器负载较小)时,占空比检测电路 13 同样向所述分频电路 14 发送指

令，发出上调分频电路 14 的分频比的指令。这样，来自振荡器 12 的振荡输出与所述行频率同步，同时可将其输出频率切换为例如整数分之 1 倍频的频率。

5 根据该动作，随着负载的减轻，对 DC-DC 转换器 8 中的 PWM 信号进行控制，以减小 PWM 方式的开关动作的频率。因此，可以降低由 DC-DC 转换器中的开关动作所造成的不必要的功率损耗，从而提高轻负载时的功率效率。

10 图 7 和图 8 是所述动作的示例，其中图 7 中的 (a) ~ (d) 所表示的是 DC-DC 转换器 8 中的负载逐渐减轻时的状态，而图 8 中的 (e) ~ (h) 所表示的是 DC-DC 转换器 8 中的负载逐渐加重时的状态。

在说明图 7 和图 8 所示的动作例之前，考察所述行频率与施加于 DC-DC 转换器 8 的开关动作的频率 (也称为升压频率) 之间的关系，可得到以下的结果。首先，在假设使用 QVGA (240RGBx320 点) 尺寸的面板作为显示面板 1，灰阶控制采用 10 级子帧灰阶方式、帧频率为
15 60Hz 的情况下，

$$\begin{aligned} \text{一行频率} &= \text{帧频率} \times \text{行 (扫描线) 数} \times \text{子帧数 (灰阶数)} \\ &= 60 \times 320 \times 10 = 192 \text{KHz} \\ \text{一子帧频率} &= \text{帧频率} \times \text{子帧数 (灰阶数)} \\ &= 60 \times 10 = 600 \text{Hz}。 \end{aligned}$$

20 根据所述计算，升压频率优选设定为与 192KHz 的行频率同步的频率；考虑到 DC-DC 转换器的电流输出能力，所述升压频率的最大值优选设定为 192KHz 的 2 倍频 384KHz。因此，在如图 6 所示的所述方式中，以由发光控制电路 4 向分频电路 14 提供行频率的 2 倍频 384KHz 的时钟信号为条件，在以下对其作用进行说明。

25 基于所述条件，就图 7 和图 8 所示的动作例进行说明。图 7(a) 所示为升压频率设定为最大值 384KHz 时，PWM 方式的开关动作例。在图 7(a) 所示的状态中，所述占空比检测电路 13 监视 PWM 信号的占空比，当该占空比为预先设定的规定值或更低 (在本例中，如阴影部分所示，为 10% 或更低) 时，向所述分频电路 14 发送指令，发出
30 上调分频电路 14 的分频比的指令。

据此，来自振荡器 12 的振荡输出与所述行频率同步，同时将其输出频率切换为 (1/2) 倍频、即分频电路 14 的 $n=2$ 。其结果是，图 6

所示的 PWM 电路 11 的升压频率变为 192KHz, 由此产生的 PWM 信号被供给功率 FET Q1 的栅极。在此状态下, 检测电路 13 监视如图 7(b) 所示的占空比, 当该占空比进一步为如阴影部分所示的 10% 或更低时, 再次切换所述分频电路 14 的分频比。

5 如图 7(c) 所示, 为了将所述升压频率切换为低于行频率 (192KHz) 的次频率, 设定所述分频电路 14 的分频比, 使升压频率为子帧频率的 600Hz。然后, 在此状态下, 检测电路 13 监视如图 7(c) 所示的占空比, 当该占空比进一步为如阴影部分所示的 10% 或更低时, 重新设定分频电路 14 的分频比, 使升压频率设定为如图 7(d) 10 所示的与帧频率相同的 60Hz。

所述 60Hz 的升压频率是本实施方式可使用的最小频率, 即使当负载比此更轻时, 也将保持如图 7(d) 所示的升压频率, 根据以该方式的 PWM 控制执行升压动作。如上所述, 在升压频率为 60Hz 的情况下, 与所述最大升压频率 (384KHz) 相比, 开关动作的周期 (升压 15 周期) 被极大地延长, 从而可以降低由 DC-DC 转换器中的开关动作所造成的不必要的功率损耗, 提高轻负载时的功率效率。

另一方面, 图 8 中的 (e) ~ (h) 所示为 DC-DC 转换器的负载由最轻状态开始加重时的动作。即, 如图 8(e) 所示, 在 PWM 信号的升压频率为 60Hz 的状态下, 当所述占空比检测电路 13 检测到为预先规定的规定值或更高 (在本例中, 如阴影部分所示, 为 80% 或更高) 的占 20 空比时, 向所述分频电路 14 发送指令, 发出下调分频电路 14 的分频比的指令。

据此, 如图 8(f) 所示, 设定所述分频电路 14 的分频比为一子帧频率 600Hz。在此状态下, 占空比检测电路 13 监视 PWM 信号的占空比, 当该占空比进一步为如阴影部分所示的 80% 或更高时, 设定分频 25 电路 14 的分频比为如图 8(g) 所示的行频率 192KHz。

进而在此状态下, 当占空比检测电路 13 检测到 PWM 信号的占空比为 80% 或更高时, 设定分频电路 14 的分频比为如图 8(h) 所示的最大升压频率 384KHz。这样, 根据施加于 DC-DC 转换器的负载的大小, 30 图 7(a) ~ (d) 和图 8(e) ~ (h) 的动作被反复执行。

另外, 在所述图 8 所示的例中, 当转移到 (e) ~ (f) 时, 也可以不设定为 1 子帧的频率, 而是设定为例如行频率/2 或者行频率。而且,

当转移到(f)~(g)时,也可以不设定为行频率,而是设定为例如行频率/2,且这些频率模式的切换可在设计上适当地选择。

图9是说明当使DC-DC转换器的升压动作同步于显示面板1上的扫描线的扫描选择动作时的时序图。另外,图9所示的时序图与已说明的图3所示的时序图相同, V_a 为叠加有对应于来自DC-DC转换器的升压周期 S_i 的纹波成分的驱动电压。 V_{gate} 表示根据寻址时(数据写入时)供给驱动晶体管 T_{r2} 的栅极的图像信号的栅极电压。 L_s 为显示面板上的一扫描(行)期间, F_s 为一帧期间。

图9中所示例为本实施方式中的最大升压频率(384KHz)的情况,其中设定行周期对升压周期 S_i 是2倍的关系,换言之,如图7(a)和图8(h)所示,升压频率设定为行频率的2倍频的关系。在本例的情况下,例如基于表示为 V_{gs1} 的栅极-源极电压的数据被写入对应于第1扫描线的各像素的电容器 C_s 中,基于表示为 V_{gs2} 以及 V_{gs3} 的栅极-源极电压的数据分别被写入对应于第2扫描线以及对应于第3扫描线的各电容器 C_s 中。

由图9可知,每行扫描线的数据写入时序与叠加于驱动电压 V_a 的纹波成分的相位同步。因此,即使在驱动电压 V_a 上叠加由DC-DC转换器的开关动作产生的纹波成分,也可以始终向每行扫描线的发光驱动晶体管 T_{r2} 提供相同的栅极-源极电压 V_{gs} ,从而解决如图3所示的现有结构中每行扫描线的发光亮度不一致的问题。据此,可以有效地防止在以具有电流相关的发光亮度特性的所述BL元件作为像素的显示面板的发光驱动动作中、由于受到电源纹波的影响而造成图像的显示质量下降的问题。

另外,即使在如图7(b)和图8(g)所示的升压周期 S_i 与行周期 L_s 相同(升压频率=行频率)的情况下,由于每行扫描线的数据写入时序与叠加于驱动电压 V_a 的纹波成分的相位同步,故写入对应于各扫描线的各像素的电容器 C_s 的所述栅极-源极电压是稳定的,而不受电源纹波的影响,从而可获得与上述相同的效果。

如图7(c),(d)和图8(e),(f)所示,当升压频率为子帧频率(600Hz)或者帧频率(60Hz)时,对应于由一次开关动作所产生的纹波变化量的略微不同的电位(V_{gs})被有规律地逐一写入对应于从第1扫描线开始到最后的第320扫描线的各像素的电容器 C_s 。因此,

就避免了如图 3 所示的向对应于相邻扫描线的各像素电容器 Cs 写入的栅极-源极电压 (V_{gs}) 的不规则并且极端变化的状态, 从而与上述相同地, 可以有效地防止由于受到电源纹波的影响而造成图像的显示质量下降。

5 图 10 是利用本发明的第 2 实施方式, 本例所表示的是采用实现时分灰阶显示的所谓同时擦除法 (SES, simultaneous erasing scan) 的点亮驱动方式的由 3TFT 构成的像素结构。虽然根据纸面尺寸, 在图 10 中只代表性地示出了 1 个显示像素的电路结构, 但在图 6 所示的显示面板 1 上有多个该电路结构呈矩阵状排列。

10 图 10 所示的像素的电路结构是在根据图 1 和图 6 已说明的所谓电导控制方式的点亮驱动方式的像素结构的基础上, 还包括由 TFT 构成的擦除晶体管 Tr3。在图 10 中, 与根据图 1 和图 6 所说明的各部分相对应的部分用相同的符号表示, 并且省略了图 1 和图 6 所示的数据驱动器 5 和扫描驱动器 6 的方框图结构。

15 而且, 如图 10 所示, 所述擦除晶体管 Tr3 的源极连接于发光驱动晶体管 Tr2 的源极, 其漏极连接于发光驱动晶体管 Tr2 的栅极。即, 擦除晶体管 Tr3 的源极和漏极分别连接于电容器 Cs 的两端, 通过排列于显示面板 1 上的擦除信号线 R1 由擦除驱动器 7 提供擦除信号 Erase。

20 该擦除驱动器 7 在构成各像素的 EL 元件 E1 的发光期间, 例如 1 帧期间中, 通过擦除驱动器 7 提供使擦除晶体管 Tr3 开启的擦除信号 Erase。据此, 电容器 Cs 所充电荷被擦除 (放电)。换言之, 在每 1 帧期间或者 1 子帧期间, 通过控制擦除驱动器 7 所输出的栅级开启电压 (擦除信号 Erase) 的时序, 即可控制 EL 元件 E1 的发光期间, 据此可以实现多灰阶显示。

25 所述可实现多灰阶显示的所述擦除驱动器 7 包括移位寄存器 7a, 由图 6 所示的发光控制电路 4 向该移位寄存器 7a 提供移位时钟和擦除数据信号。供给该移位寄存器 7a 的移位时钟是同步于根据图 1 所说明的供给扫描驱动器 6 的移位寄存器 6a 的扫描移位时钟的信号。因此, 来自移位寄存器 7a 的移位输出被供给对应于根据扫描驱动器 6 所扫描选择的各扫描线的擦除信号线 R1、... ..

此时, 所述擦除数据信号被以 PWM (脉冲宽度调制) 的方式叠加

于来自移位寄存器 7a 的输出上。即，通过移位寄存器 7a，将由图 6 所示的由发光控制电路 4 向移位寄存器 7a 提供的串行的擦除数据信号为每条擦除信号线 R1、... 转换为并行信号，并通过电平转换器 7b 转换为规定的电平，供给对应于发光状态的像素的擦除晶体管 Tr3 的栅极。

5 在所述结构中，根据擦除晶体管 Tr3 的栅极开启动作，电荷保持电容器 Cs 所积蓄的电荷依据擦除晶体管 Tr3 的 V_{gs}/I_d 特性（栅极-源极电压对漏极电流特性）而放电。此时，含有来自所述 DC-DC 转换器的纹波成分的驱动电压 Va 被施加于擦除晶体管 Tr3 的源极，而且基于所述擦除数据信号的固定的栅极电压被供给擦除晶体管 Tr3 的栅极。

因此，根据图 10 所示的 SES 结构，根据擦除晶体管 Tr3 栅极开启时叠加在动作电源 Va 上的纹波成分的电平，擦除电荷保持电容器 Cs 的电荷的放电电流逐行改变。在该放电电流逐行改变的情况下，

15 基于灰阶显示的各像素的熄灭时序逐行改变，从而导致了因纹波成分而使实际发光亮度逐行不同的结果。

因此，根据所述动作，图 10 所示的 SES 在进行擦除动作时，也会像所说明的电导控制方式的像素结构一样，在显示面板上发生诸如细纹、闪烁现象等造成图像的显示质量下降的同样问题。

20 为了解决所述问题，在图 10 所示的结构中，也使用已述示例的与图 6 所示的 DC-DC 转换器 8 的升压动作同步的 384KHz 的时钟信号的 2 分频的 192KHz 时钟信号，作为自发光控制电路 4 供给擦除驱动器 7 的移位寄存器 7a 的移位时钟信号。

据此，DC-DC 转换器 8 的开关动作和所述擦除晶体管的擦除开始动作是基于相同的时钟信号，其结果是，可使擦除晶体管 Tr3 的擦除动作时的纹波成分的电位对每行扫描线都一致。这与基于图 9 所说明的作用是相同的。

因此，即使在驱动电压 Va 上叠加由 DC-DC 转换器的开关动作所产生的纹波成分，也可以使擦除晶体管 Tr3 的擦除动作时的 V_{gs} 是固定值，而电荷保持电容器 Cs 的电荷放电电流逐行改变，其结果是，

30 可以解决实际发光亮度逐行改变的问题。

图 11 所示是对 DC-DC 转换器中的开关稳压器电路实施改进后的

本发明的第3实施方式。在图11中，与根据图1和图6已说明的DC-DC转换器8的各部分相对应的部分用相同的符号表示。而且，图11所示的DC-DC转换器中的振荡器12由PLL（锁相环，phase locked loop）电路构成。

5 来自发光控制电路4的384KHz的时钟信号经分频器14分频，分频后的信号被供给构成所述振荡器12的PLL电路。与图6所示的结构相同，来自作为负载检测装置的占空比检测电路13的指令信号输入于所述分频器14，以改变分频比。即，与图6所示的占空比检测电路13相同，在如图11所示的占空比检测电路13中监视来自PWM
10 电路11的开关信号的占空比，当该占空比为预先设定的规定值或更高（占空比为80%或更高）或者为规定值或更低（占空比为10%或更低）时，按照预先设定的程序，改变分频器14的分频比。

构成所述振荡器12的PLL电路包括，比较来自所述分频器14的时钟信号与来自构成PLL电路的分频器12d的分频输出的相位、
15 并输出与相位差相对应的误差信号的鉴相器（PD）12a；接收鉴相器12a的输出并提取直流分量的低通滤波器（LPF）12b；根据从该低通滤波器12b获得的直流分量确定振荡频率的压控振荡器（VCO）12c；将所述压控振荡器12c的输出进行分频并供给所述鉴相器12a的分频器12d。

20 因此，如图11所示，通过使用PLL电路构成DC-DC转换器8的振荡器12，可以从压控振荡器12c获得与来自所述分频器14的时钟信号同步的振荡输出，据此，PWM电路11可以产生根据按照DC-DC转换器的负载状态而优化的升压频率的开关信号。

通过适当设定构成所述PLL电路的分频器12d的分频比，可以将
25 PLL电路作为倍频器使用，即使施加于该PLL电路的时钟信号的频率较低，也易于通过所述压控振荡器12c获得用于产生所述最大升压频率（384KHz）的基准信号。另外，在本实施方式中，虽然以384KHz作为最大升压频率，但也可以通过设定所述PLL电路的分频器12d，获得进一步倍频的768KHz的升压频率。

30 图12为包括另一种检测DC-DC转换器负载状态的装置的本发明的第4实施方式。在图12所示的结构中，根据显示面板在单位帧期间或子帧期间的像素点亮率，来检测出DC-DC转换器的负载状态。

图 12 中的符号 4 所示为已说明的发光控制电路，在本实施方式中，发光控制电路 4 内含有分频器 4f，用于分频根据 DC-DC 转换器的负载状态而施加于开关稳压电路 9 的时钟信号。即，该发光控制电路 4 内所含有的分频器 4f 具有与基于图 6 和图 11 已说明的分频器 14 相同的功能。

如所述说明，显示于显示面板上的图像信号被供给发光控制电路 4。该图像信号输入于发光控制电路 4 中的驱动控制电路 4a 和模拟/数字 (A/D) 转换器 4b。据此，根据图像信号中的水平同步信号和垂直同步信号，所述驱动控制电路 4a 产生针对所述 A/D 转换器 4b 的采样信号 SP、针对帧存储器 4c 的写入信号 W 和读出信号 R、以及针对点亮像素计数器 4d 的计数指令信号 F。

所述 A/D 转换器 4b 根据自驱动控制电路 4a 提供的采样信号 SP，对输入的图像信号进行采样、并转换为对应于每 1 像素的像素数据，并供给帧存储器 4c。所述帧存储器 4c 根据来自驱动控制电路 4a 的写入信号 W，将自 A/D 转换器 4b 提供的各像素数据顺次写入帧存储器 4c。

如果根据该写入动作完成了显示面板上的一幅图像的像素数据的写入，则帧存储器 4c 根据自驱动控制电路 4a 所提供的读出信号 R，将例如从第 1 行至第 n 行逐行读出的串行像素数据顺次供给图 6 所示的数据驱动器 5 的数据锁存电路 5a。

此时，时钟产生电路 4e 根据所述图像信号中的水平同步信号和垂直同步信号产生时钟信号，该时钟信号被供给所述分频器 4f。另一方面，产生基于所述时钟信号供给数据驱动器 5 的移位时钟信号、开始信号、锁存信号等，还产生供给扫描驱动器 6 的扫描时钟信号、扫描开始信号等。

在根据驱动控制电路 4a 的每个单位帧期间、即每 1 帧期间或者每 1 子帧期间，计数指令信号 F 被供给设置于所述发光控制电路 4 内的点亮像素计数器 4d，并据此对写入所述帧存储器 4c 中的一幅图像的像素数据中的点亮像素进行计数。因此，每次计数时显示面板 1 上的像素的点亮率都可以通过所述计数器 4d 获得。该像素点亮率可以被认为是 DC-DC 转换器的负载程度，因此所述计数器 4d 的功能是作为转换器的检测装置。

根据负载的程度,由所述计数器 4d 向分频器 4f 提供改变分频比的指令信号,进行控制,负载重时减小分频器 4f 的分频比、负载轻时增大分频器 4f 的分频比。该分频器 4f 的输出脉冲被供给图 12 所示的开关稳压电路 9 中的振荡器 12。

- 5 据此,与根据图 7 和图 8 的说明相同,PWM 波的开关频率随施加于 DC-DC 转换器的负载的大小而改变。当转换器的负载较轻时增大转换器的开关动作周期(升压周期),以降低由 DC-DC 转换器的开关动作造成的不必要的功率损耗,从而提高轻负载时的功率效率。

10 在所述实施方式中,以使用 QVGA 尺寸的面板作显示面板、并且灰阶控制采用例如 10 阶子帧灰阶方式的情况为例,并以此时作为 1 行频率的 192KHz 作为升压频率(开关动作的频率)的基础。即,根据负载情况,分别对升压频率进行切换设定为同步于作为 1 行频率的 192KHz 的各个频率。

15 但是,本发明也适用于不采用如上所述的子帧灰阶方式的结构。在不采用这样的子帧灰阶方式的结构中,优选同步于(施加于显示面板的帧频率) x (显示面板的扫描线数) 的整数倍、即 $60 \times 320 = 19.2\text{KHz}$ 的整数倍的频率的开关动作的频率,作为升压频率的基础。所以在此情况下,根据负载情况,分别对升压频率进行切换设定为同步于 19.2KHz 的整数倍频率的各个频率。

20 另外,虽然在所述所说明的各实施方式中,是利用有机 EL 元件作为发光元件,但也可以利用其它的发光亮度相关于驱动电流的发光元件。而且,所述所说明的各像素的结构所表示的是典型的结构,本发明还适用于使用所述像素结构以外的例如电流镜驱动方式、电
25 流程序驱动方式、电压程序驱动方式、或者阈值电压补偿方式等像素电路结构的发光显示装置。

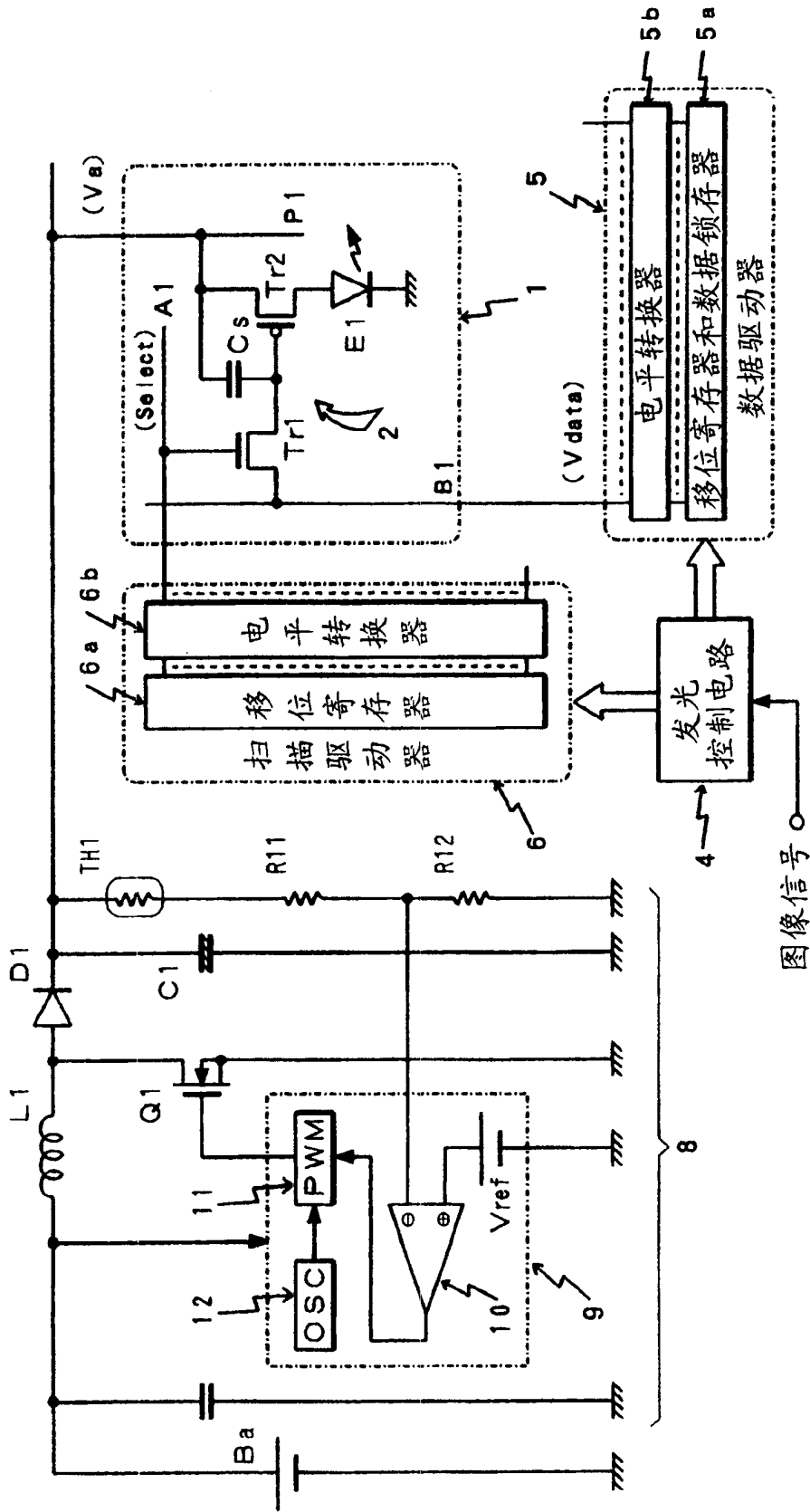


图 1

图像信号

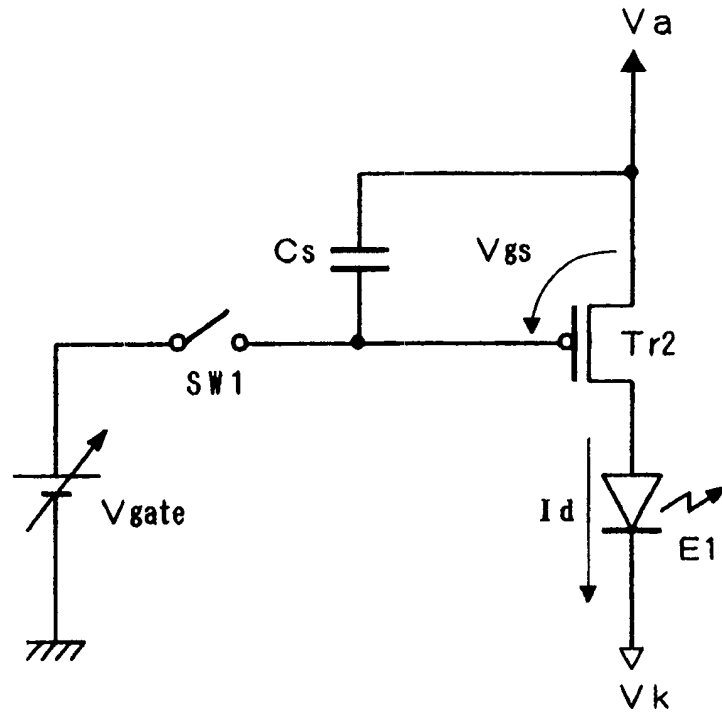


图 2

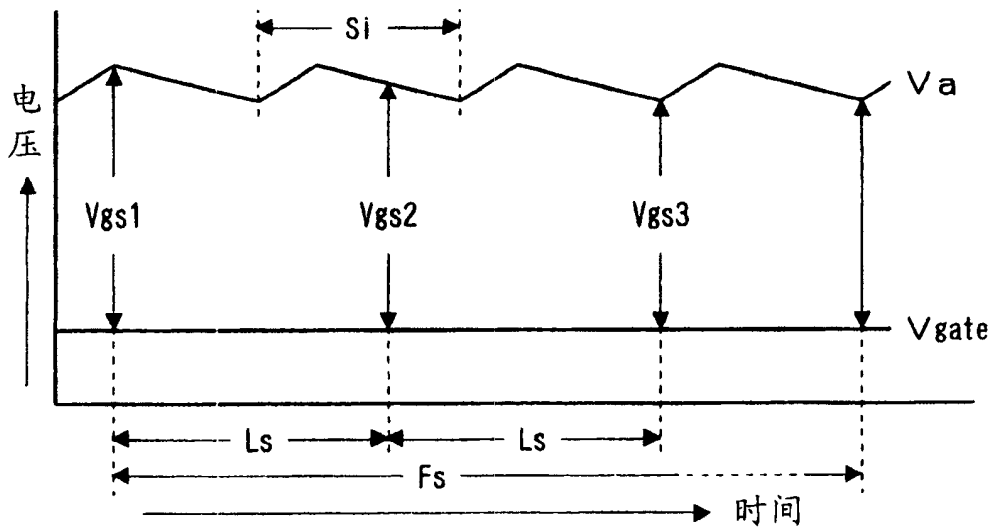


图 3

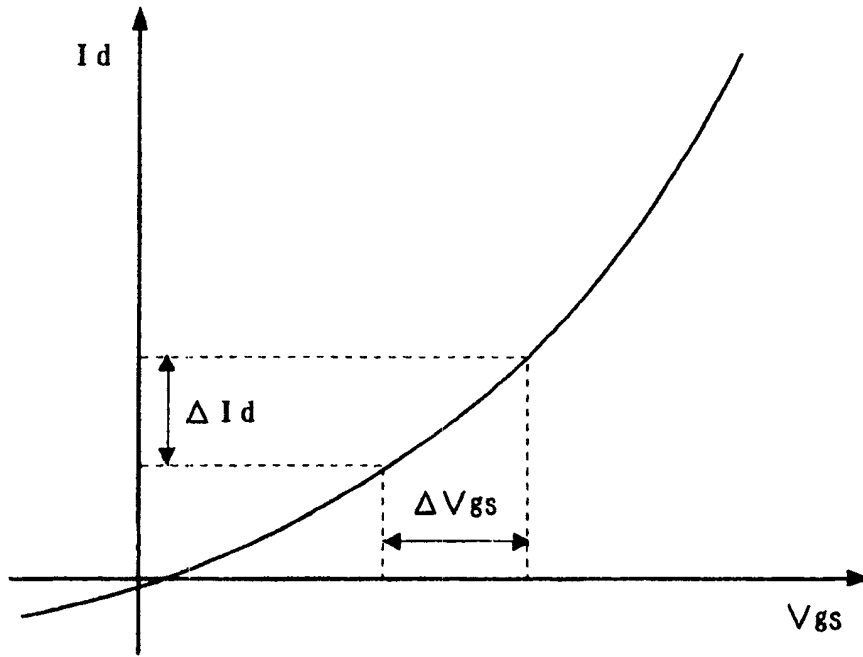


图 4

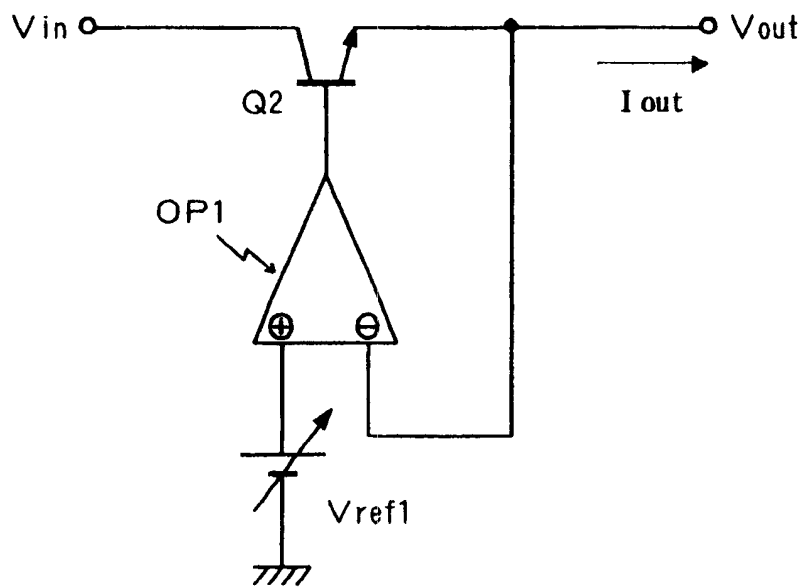
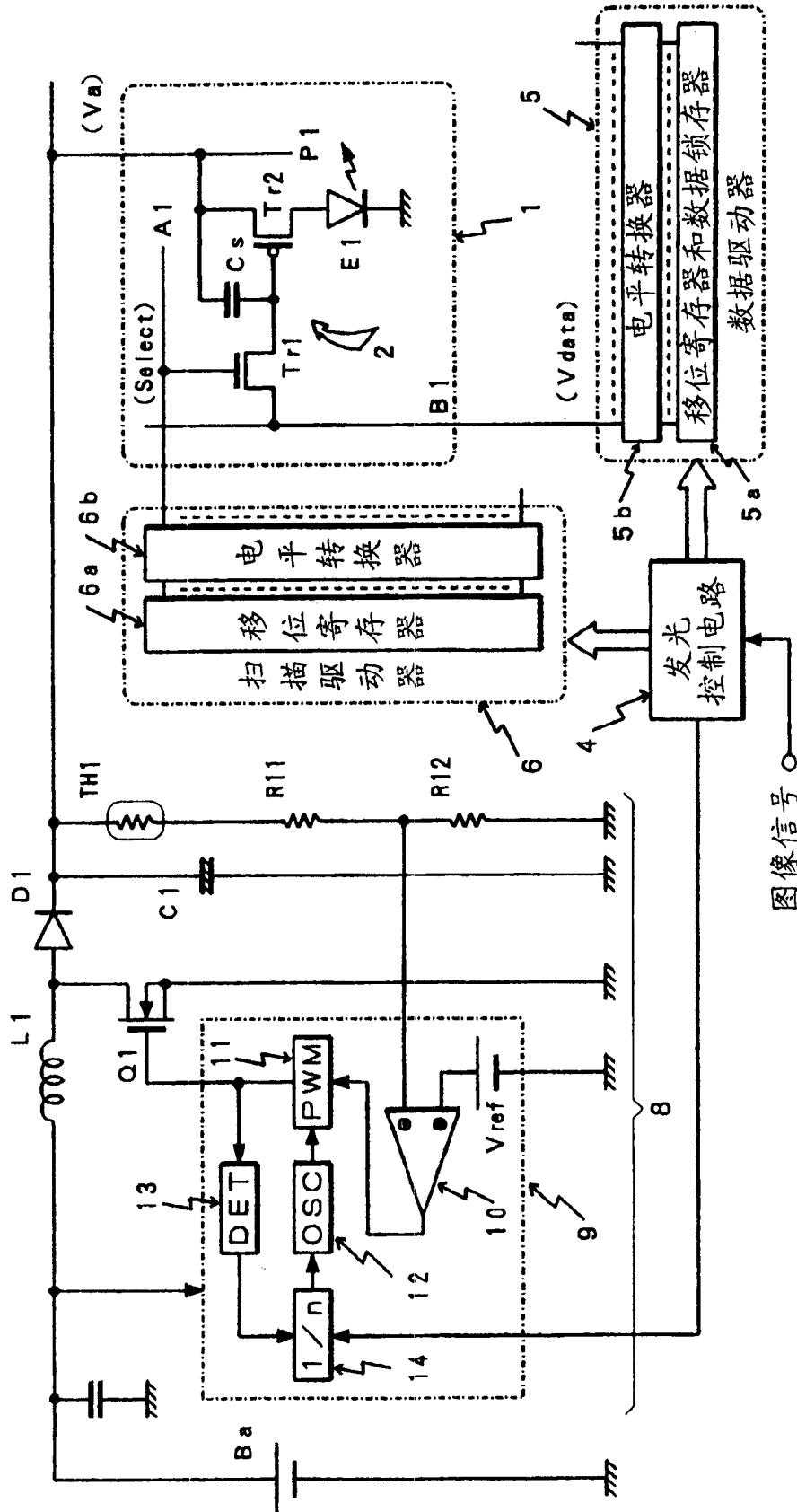


图 5



图像信号

图 6

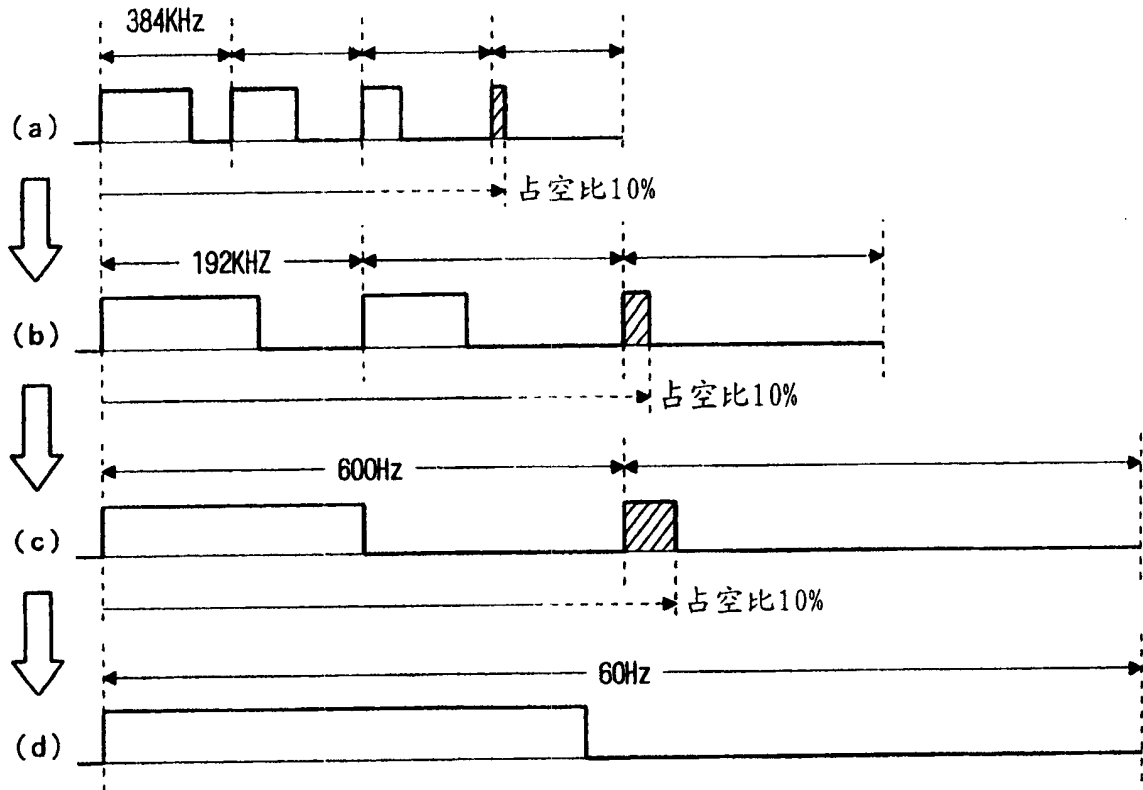


图 7

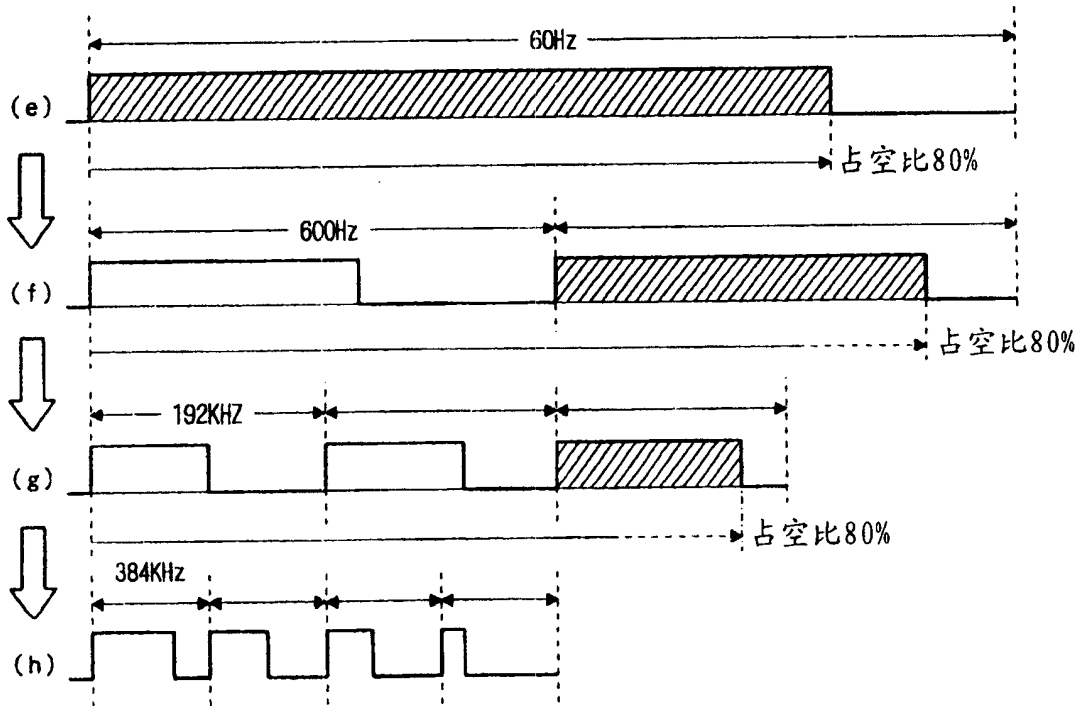


图 8

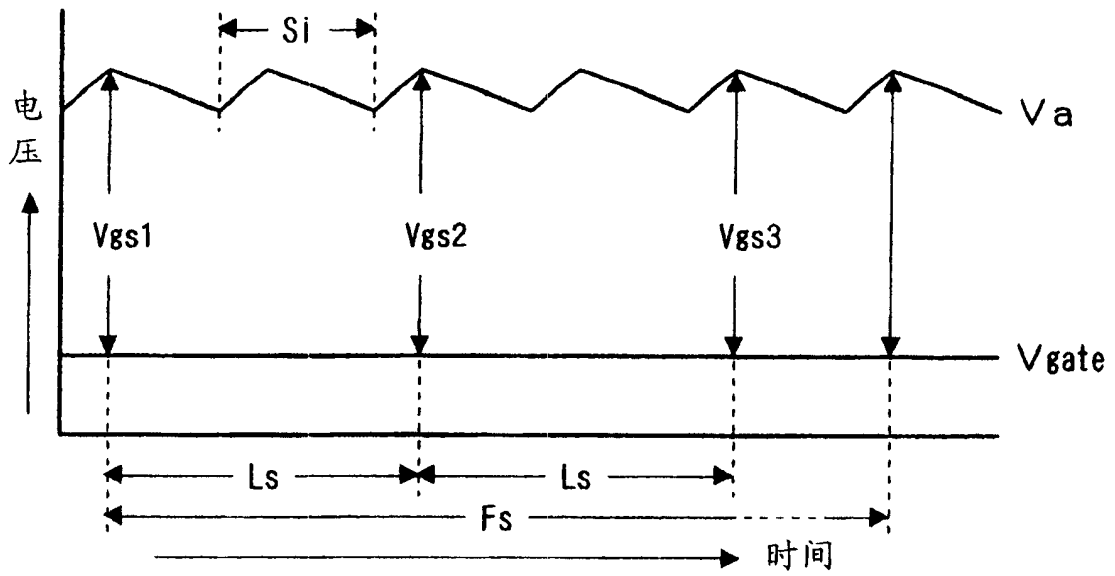


图 9

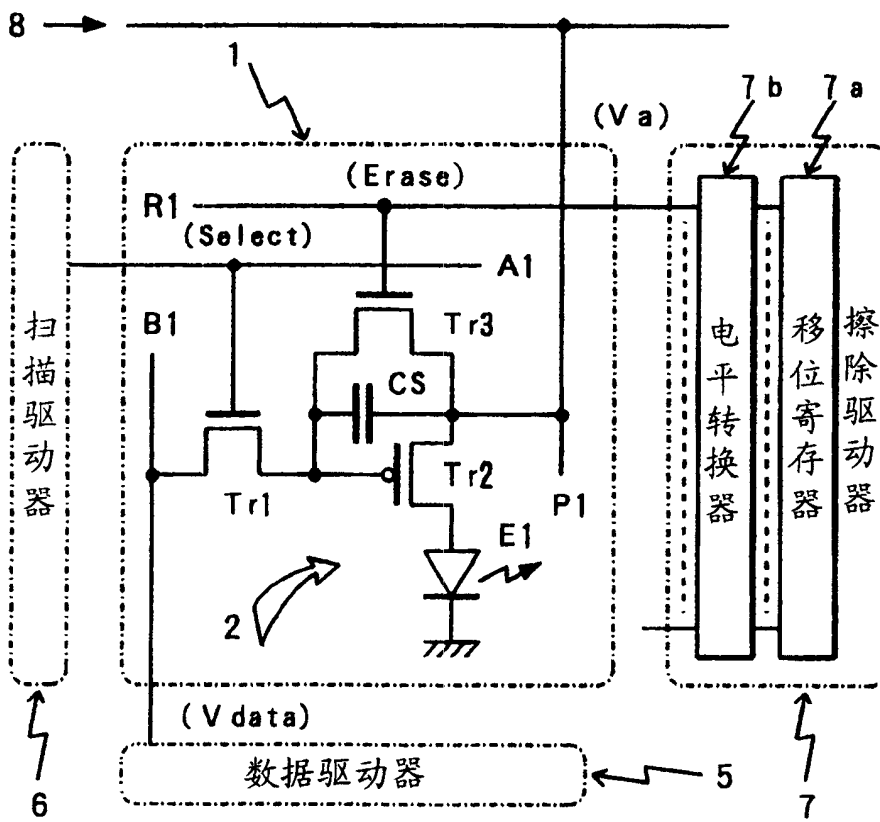


图 10

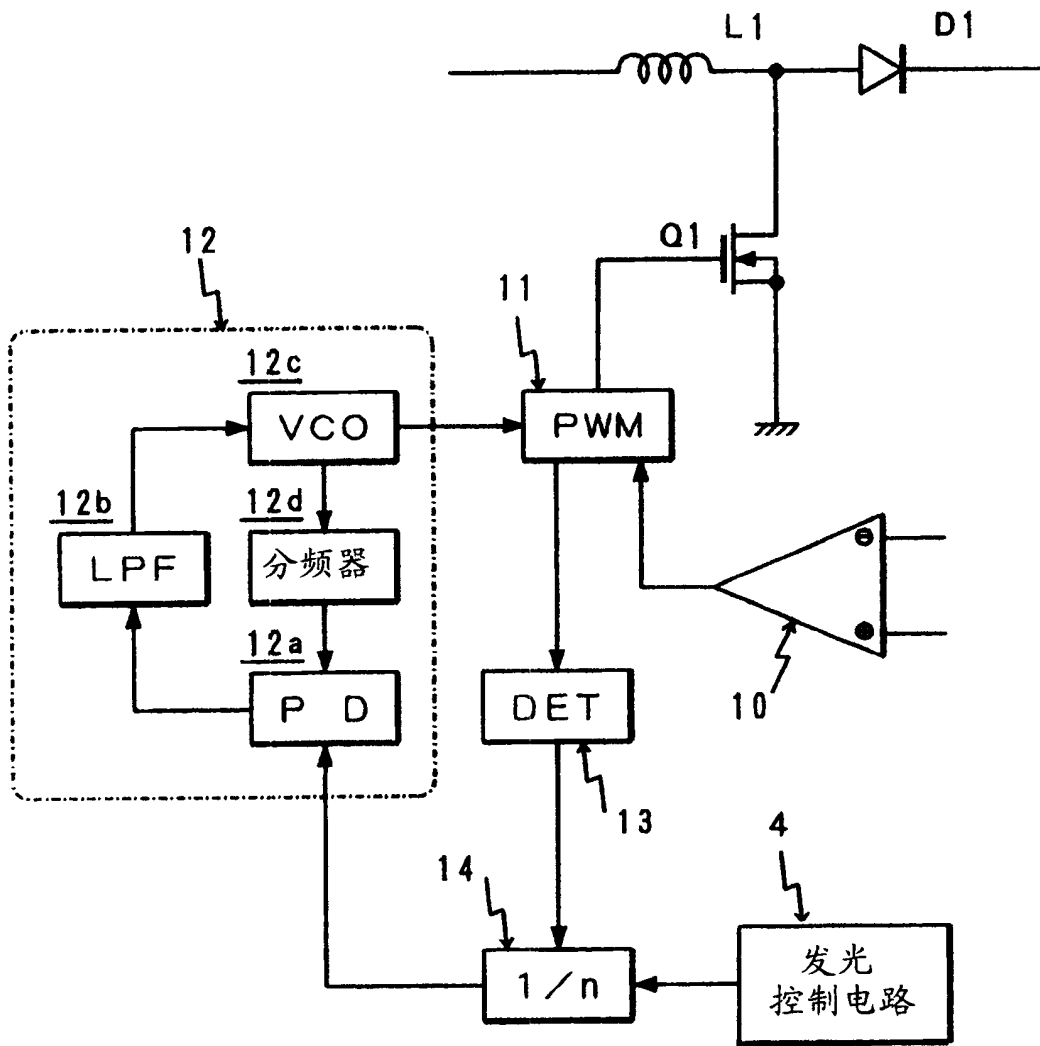


图 11

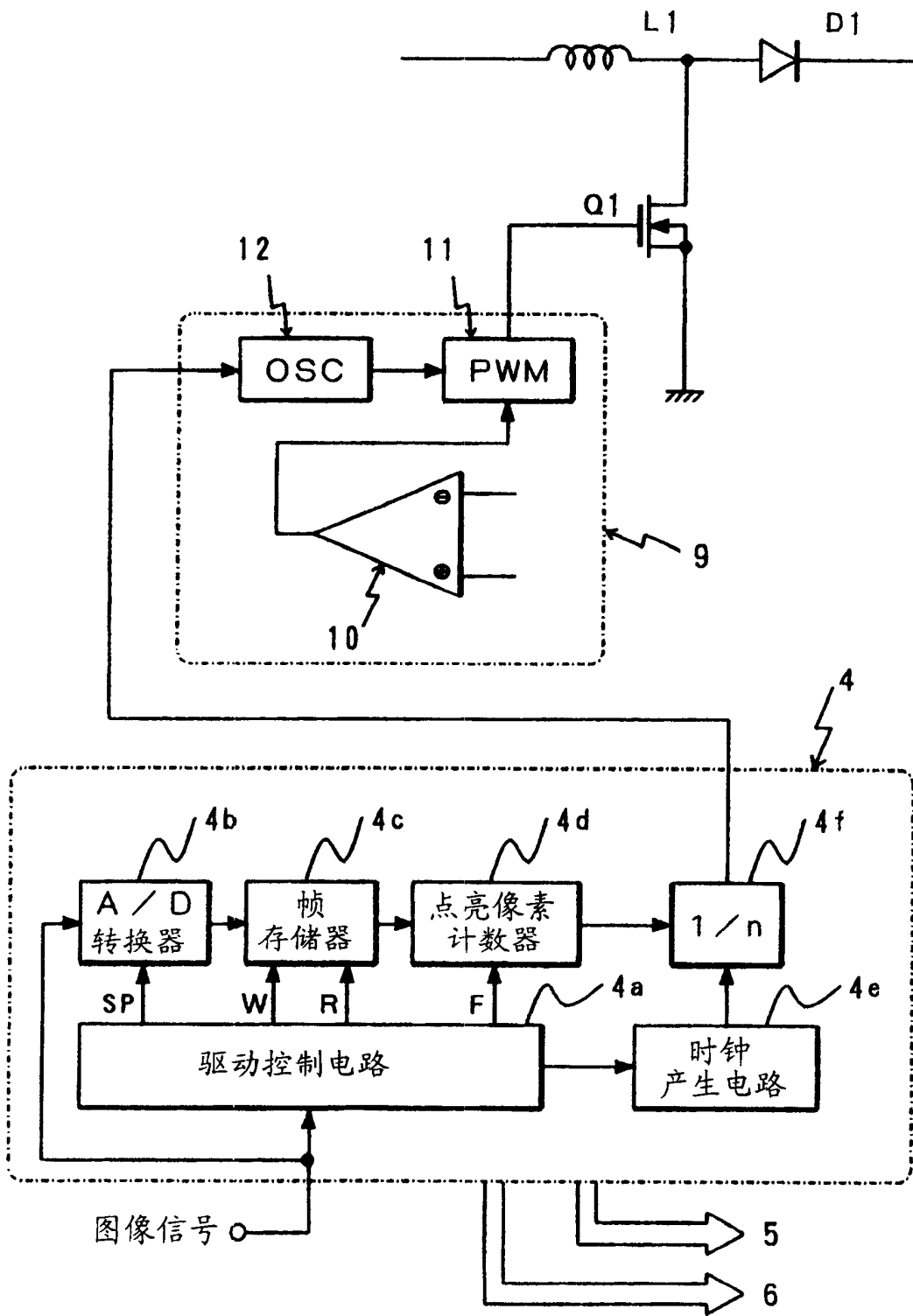


图 12