

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95101807.8

[45] 授权公告日 2001 年 9 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1070683C

[22] 申请日 1995.2.9

[21] 申请号 95101807.8

[30] 优先权

[32] 1994.2.9 [33] JP [31] 15023/1994

[32] 1994.5.26 [33] JP [31] 112361/1994

[32] 1994.10.27 [33] JP [31] 263015/1994

[73] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 藤田裕司

[56] 参考文献

US 5172032 1992.12.15 H05B37/00

审查员 周滨

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

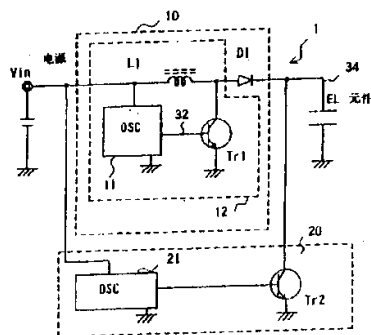
代理人 吴增勇 曹济洪

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图页数 6 页

[54] 发明名称 点亮电致发光元件的方法和装置

[57] 摘要

一种用于 EL 元件的电致发光(EL)元件照明装置,包括用于自激振荡的第一电路(10,210),以产生第一频率的第一信号,并响应第一信号逐渐和总是将 EL 元件充足电,以及第二电路(20,220),用于自激振荡产生第二频率的第二信号,和用于响应第二信号间歇地泄放贮存在 EL 元件中的电荷。该第一信号的第一频率高于第二信号的第二频率,而且第二信号仅在小于第二信号每周期的 50% 时间段内是有效的。本发明还提出了一种点亮 EL 元件的方法。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

1.一种用于电致发光(EL)元件的电致发光元件照明装置,其特征  
在于包括:

5 第一电路(10, 210), 用于自激振荡, 以产生具有第一频率的第  
一信号, 并用于响应第一信号逐渐和总是将 EL 元件充足电; 和

第二电路(20, 220), 用于自激振荡, 以产生具有第二频率的第  
二信号, 并用于响应第二信号间歇地泄放存于所述 EL 元件中的电  
荷,

10 其中第一信号的第一频率高于第二信号的第二频率, 而且第二  
信号仅仅在小于第二信号每一周期的 50%的时间间隔期间是有效的,

其中所述第一电路包含:

用于产生第一信号的自激振荡电路;

耦合到一直流电源的电感元件;

15 阳极连到所述电感元件而阴极连到所述 EL 元件的整流元件; 和  
第一开关元件; 以及

其中所述第二电路包含:

用于产生第二信号的自激振荡电路; 和

第二开关元件。

20 2.根据权利要求 1 的 EL 元件照明装置, 其特征在于, 所述电感  
元件为电感器(L1)或变压器(T1)。

3.根据权利要求 1 的 EL 元件照明装置, 其特征在于, 第二信号  
每一周期的所述时间间隔小于每一周期的 10%。

25 4.根据权利要求 1 的 EL 元件照明装置, 其特征在于, 所述第一  
开关元件(Tr1, FET)耦合到所述电感元件和所述整流元件之间的一个  
结点并耦合到地, 用于响应第一信号进行开关转换; 以及

所述照明装置还包括一个驱动电路, 用于响应第一信号以驱动  
所述第一开关元件, 使得在该第一开关元件处于接通状态期间将能



量贮存在所述电感元件中，而在该开关元件处于关断状态期间将能量转移到所述 EL 元件中。

5 5.根据权利要求 1 的 EL 元件照明装置，其特征在于，所述第一开关元件(Tr1,FET)耦合到所述电感元件和所述整流元件之间的一个结点并耦合到地，用于响应一驱动信号进行开关转换；以及

所述照明装置还包括一个响应第一信号的驱动电路，用于产生驱动信号并将其供至所述开关元件，使得在第一信号每一周期一部分期间将能量贮存在所述电感元件中，而在第一信号每一周期的其他部分期间将能量转移到所述 EL 元件中。

10 6.根据权利要求 4 所述的 EL 元件照明装置，其特征在于，所述第一开关元件(Tr1, FET)耦合到所述电感元件和所述整流元件之间的结点并耦合到地，用于在接通状态和关断状态之间进行转换；以及

15 所述照明装置还包括一个驱动装置，用于当自激振荡电路产生第一信号时驱动所述开关元件，使得在第一信号每一周期一部分期间将能量贮存在所述电感元件中，而在第一信号每一周期的其他部分期间将能量转移到所述 EL 元件中。

7.根据权利要求 1 的 EL 元件照明装置，其特征在于，所述第一电路连接到具有低于一场效应晶体管的阈值电压的供电电压的直流电源，并包括：

20 一个场效应晶体管(FET)，其漏极耦合到所述电感元件和所述整流元件之间的一个结点，而其源极接地，用于在接通状态和关断状态之间进行转换；和

25 升压装置(211, 213)，用于使自激振荡电路产生第一信号，并响应第一信号将供电电压提升至一个高于所述场效应晶体管的阈值电压的一个电压，使得在所述场效应晶体管接通状态期间将能量贮存在所述电感元件中，而在所述场效应晶体管关断状态期间将能量转移到所述 EL 元件中。



8.根据权利要求4的EL元件照明装置,其特征在于,所述驱动电路包括另一电感元件(L2),用于借助贮存在所述另一电感元件中的能量驱动所述开关元件。

5 9.根据权利要求4的EL元件照明装置,其特征在于,所述驱动电路包括:

一多谐振荡器,它包括两个晶体管和耦合到两晶体管之一的集电极的另一电感元件,用于在产生第一信号的同时驱动所述开关元件,使得当所述一个晶体管截止时所述开关元件由存在所述另一电感元件中的能量转为接通。

10 10.一种用于电致发光(EL)元件的电致发光元件照明装置,其特征在于包括:

第一电路,用于产生具有第一频率的第一信号和用于响应该第一信号逐渐地将EL元件充足电;

15 第二电路,用于产生具有第二频率的第二信号和用于响应该第二信号泄放存在所述EL元件中的电荷,该第一信号的第一频率高于第二信号的第二频率;

产生和分别将第一和第二控制信号加到所述第一和第二电路的控制电路;和

其中所述第一电路包含:

20 用于响应来自所述控制电路的第一控制信号以产生第一信号的振荡电路;

一端耦合到一直流电源的电感元件;

阳极连到所述电感元件而阴极连到所述EL元件的整流元件;

25 其另一端耦合到所述电感元件和连到地的场效应晶体管,并响应第一信号,用于响应一驱动信号执行开关转换操作;和

一驱动电路,用于响应第一信号驱动所述场效应晶体管,使所述场效应晶体管在接通状态期间存入所述电感元件中的能量在该场效应晶体管关断状态期间转移到所述EL元件中。

11.根据权利要求 10 的 EL 元件照明装置,其特征在于,所述电感元件为电感器或变压器。

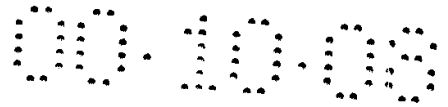
12.一种点亮电致发光(EL)元件的方法,该方法包括以下步骤:

使第一和第二信号自激振荡;其特征还在于还包括:

5 在第一信号每一周期一部分期间,将能量贮存到电感元件中;

在第一信号每一周期的其他部分期间将所贮存的能量转移到所述 EL 元件中;和

响应第二信号间断地泄放所述 EL 元件中的电荷。



# 说明书

## 点亮电致发光元件的方法和装置

5 本发明涉及用于电致发光(EL)元件的电致发光元件照明装置和点亮电致发光元件的方法,更具体地说,涉及用于点亮小尺寸高亮度的EL元件的装置和方法。

10 一个EL元件在薄型、重量轻和可塑造的形状方面具有种种优点并已用作液晶器件的背面照明。要点亮EL器件需要大约100V和800Hz左右的AC电压。为获得这种AC电压,通常用DC-AC变换器将DC电压变换成AC电压。就变换器而言,现已采用的自激型变换器包括由变压器,晶体管,电阻和电容组成的一个阻塞振荡电路,如在日本专利申请审定公报JP-B-昭-62-15032中所提出的那样。此外,在日本专利申请审定公报JP-B-昭-62-11314中提出的一种变换器  
15 中,该EL元件的面积小到 $10\text{cm}^2$ 并用一节干电池来驱动。

20 在包含一阻塞振荡电路的自激型变换器中,该电路是简单的,但在供电DC电压变得较小时,变压器的一次绕组与二次绕组之比率必定变得较大,因而需要大尺寸的变压器。此外,当减小EL元件的面积时,在二次绕组之电感相同情况下,则提高了EL元件的驱动频率。然而,由于考虑到寿命与效率,不能大幅度提高该驱动频率,该驱动频率在增大变压器二次绕组电感的情况下保持在800Hz左右。在此情况下用800Hz驱动 $10\text{cm}^2$ 的EL元件时,例如,必需10H或更大的电感。因此,不能缩小变压器的尺寸。

以下参考图1描述JP-B-昭-62-11314中所推荐的变换器。

25 该变换器主要包括充电电路1010,放电电路1020和控制电路1030。充电电路1010包括一升压电路,该升压电路由电感L1,双极晶体管Tr1和用于打开/关断晶体管TR1的振荡电路1011,和用于对升压后电流进行整流的二极管D1,组成,而放电电路1020包括

晶体管 Tr2.

接着下面将描述该变换器的工作情况。当控制电路 1030 将一充电控制信号加到如图 2A 所示的振荡电路 1011 时，振荡电路 1011 响应如图 2B 所示充电控制信号而振荡并将振荡信号加到晶体管 Tr1 的基极。当该振荡信号处于高电平时，晶体管 Tr1 便导通，使电流流经过电感器 L1。此时，电感器 L1 中贮存了  $(1/2) \cdot L \cdot I^2$  的电磁能量，此处 L 是电感器 L1 的电感而 I 是流过电感器 L1 的电流峰值。接着，当振荡信号达到低电平时，使晶体管 Tr1 截止，从而使存在电感器 L1 的电磁能量通过二极管 D1 转移到容性 EL 元件并贮存其中。就这样，通过使振荡信号在高电平与低电平之间重复地转换工作，如图 2D 所示逐步地将 EL 元件充电。在此充电控制信号变为低电平的状态下，致使振荡电路 1011 停止振荡。在振荡电路 1011 停止振荡的同时，控制电路 1030 将放电控制信号加到放电电路 1020，如图 2C 所示。放电电路 1020 的晶体管 Tr2 被导通，使 EL 元件放出所贮存的电荷。该变换器的一个周期的操作便如上所述而完成。该 EL 元件点亮两次，即，在一个周期内的充电和放电时点亮。

在采用诸如象 JP-B-昭-62-11314 中的干电池之类的低压电源的 EL 元件照明装置中，由于要求振荡频率要比 EL 元件的驱动频率高出 2 个数量级，故电感器 L1 的电感必须约为几百  $\mu\text{H}$ 。该值比包括阻塞振荡电路的上述自激型变换器中的变压器电感要小 5 个数量级。不过该 EL 元件照明装置除充电电路和放电电路以外还需控制电路。而且，该控制电路必需产生两个不同的复杂控制信号，以控制充电电路和放电电路。结果，该该照明装置变得如此之复杂以致不能减小尺寸，从而导致该照明装置的高成本。

此外，在使用诸如干电池之类的低电压电源的情况下，用于驱动电感器 L1 的开关元件限于具有低工作电压的双极性晶体管。由于双极性晶体管通常具有长的截止时间，例如  $1\mu\text{S}$  以上，在双极性晶体管从导通至截止状态的转换期间，要流入 EL 元件的一部分电流流



过双极性晶体管，其结果减小了用于 EL 元件的充电能量致使发光效率减退，故使其难以获得 EL 元件的高度明亮的照度。

美国专利 US-5, 172, 032 公开了一种点亮电致发光(EL)元件的装置和方法，该装置包括用第一频率振荡的第一自激振荡电路和用第二频率振荡的第二自激振荡电路，以控制 EL 元件的充放电。然而，其间歇地充电操作和间歇地放电操作是交替进行的，因此必须对该装置进行控制，以使充电开关和放电开关不在同时接通，从而使其电路结构变得复杂，整体尺寸变大，成本升高。

本发明的一个目的是提供一种用于点亮小尺寸和薄结构的 EL 元件的方法和装置。

本发明的另一目的是提供一种用于点亮具有高发光效率的 EL 元件的方法和装置。

本发明的再一目的是提供用于照明能以高亮度点亮一 EL 元件的 EL 元件的方法和装置。

按照本发明的一方面，提供了一种用于电致发光(EL)元件的电致发光元件照明装置，该装置包括：第一电路，用于自激振荡，以产生具有第一频率的第一信号，并用于响应第一信号逐渐和总是将 EL 元件充足电；和第二电路，用于自激振荡，以产生具有第二频率的第二信号，并用于响应第二信号间歇地泄放存于所述 EL 元件中的电荷。其中第一信号的第一频率高于第二信号的第二频率，而且第二信号仅仅在小于第二信号每一周期的 50% 的时间间隔期间是有效的，其中所述第一电路包含：用于产生第一信号的自激振荡电路；耦合到一直流电源的电感元件；阳极连到所述电感元件而阴极连到所述 EL 元件的整流元件；和第一开关元件；以及其中所述第二电路包含：用于产生第二信号的自激振荡电路；和第二开关元件。

按照本发明的另一方面，提供了一种点亮电致发光(EL)元件的方法，该方法包括以下步骤：使第一和第二信号自激振荡；在第一信号每一周期一部分期间，将能量贮存到电感元件中；在第一信号每

一周期的其他部分期间将所贮存的能量转移到所述 EL 元件中；和响应第二信号间断地泄放所述 EL 元件中的电荷。

图 1 是表示包括一变换器的传统式 EL 元件照明装置的方块图；

图 2A 至 2D 是用于解释图 1 所示传统 EL 元件照明装置工作的  
5 时序图；

图 3 是表示根据本发明第一实施例的 EL 元件照明装置的方块图；

图 4A 至 4D 是用于说明根据第一实施例的 EL 元件照明装置的操作  
10 时序图；

图 5 是表示对按本发明第一实施例的 EL 元件照明装置的一个改型的方块图；

图 6 是表示可用于按第一实施例的 EL 元件照明装置中的一个多谐振荡器的方块图；

图 7 是表示按本发明第二实施例的 EL 元件照明装置的方块图；

图 8A 至 8C 是用于解释按第二实施例的 EL 元件照明装置的操作  
15 时序图；

图 9 是表示用于按第二实施例的 EL 元件照明装置中的一个 FET 的漏电流-栅电压特性曲线图；

图 10 是表示按本发明第三实施例的 EL 元件照明装置的方块图；

图 11A 至 11C 是用于解释按第三实施例的 EL 元件照明装置的操作  
20 时序图；和

图 12 是表示按本发明第四实施例的 EL 元件照明装置的方块图。

以下将参照诸附图详述根据本发明的 EL 元件照明装置。

首先，以下将参照图 3 描述按本发明第一实施例的 EL 元件照明  
25 装置。参照图 3，该 EL 元件照明装置 1 被连接在 DC 电源  $V_{in}$  和容性 EL 元件之间。该 EL 元件照明装置 1 主要包括充电电路 10 和放电电路 20。充电电路 10 包括升压电路 12，电路 12 包括有电感 L 作为电感元件并连到电源终端的电感器 L1，一个作为第一开关元件的双

极性晶体管 Tr1, 其集电极连到电感器 L1 而发射极接地和一振荡电路 11, 用以产生加到晶体管 Tr1 基极的振荡信号使晶体管 Tr1 导通 / 截止, 和其阳极连到电感器而阴极连到 EL 元件的二极管 D1, 用以整流升压后的电流, 该放电电路 20 包括晶体管 Tr2 和振荡电路 21, 晶体管 Tr2 作为第二开关元件, 其集电极连接到 EL 元件而其发射极接地, 振荡电路 21 用于产生供给晶体管 Tr2 的基极的振荡信号。

下面, 参考图 4A 至 4D 描述按本发明第一实施例 EL 元件照明装置的工作。振荡电路 11 以一个如图 4A 所示的短周期在一高电平和一低电平之间转换振荡并将该振荡信号加到晶体管 Tr1 的基极。当振荡信号有高电平时, 晶体管 Tr1 导通以通过电感器 L1 流过如图 4B 所示电流。此时, 正比于流过电感器 L1 的电流平方  $I^2$  的电磁能量被贮存在电感器 L1 中。接着, 当振荡信号到达低电平时, 晶体管 Tr1 截止以使贮存在电感器 L1 中的电磁能量通过二极管 D1 被转移到容性 EL 元件并存在其中。就这样, 在高电平与低电平之间重复转换振荡电路 11 的工作, 如图 4D 中所示 EL 元件被逐步充电。当充电电压超过 EL 元件的阈值电压时, EL 元件便点亮。振荡电路 11 的振荡频率在几十 KHz 到几 MHz 的范围内。也就是说, 该频率比 EL 元件(待稍后说明)的驱动信号频率高出 1 至 3 个数量级, 因此电感器 L1 的电感仅为几百  $\mu H$ , 以致可用小电感器获得该照明装置。

在 EL 元件已充电状态下, 振荡电路 21 给晶体管 Tr2 的基极供以一个如图 4C 中所示, 有预定占空比并在一高电平和一低电平之间变换的作为驱动信号的振荡信号。该驱动信号的频率, 即驱动频率等于 EL 元件的照度频率, 通常约为 800Hz。就放电电路 20 而言, 当来自振荡电路 21 的振荡信号处于低电平时, 晶体管 Tr2 截止以使放电操作停止。结果, EL 元件借助充电电路 10 的充电操作被如此充电, 致使 EL 元件两端电压增高。当来自振荡电路 21 的振荡信号变为高电平时, 晶体管 Tr2 被导通, 致使存在 EL 元件中的电荷如图 4D 所示通过晶体管 Tr2 泄放。因此, EL 元件两端的电压下降。在此

情况下，由于充电电路 10 总是工作，故充电电路 10 和放电电路 20 两者同时工作。然而，若放电晶体管 Tr2 具有极大电流量(great current Capacity)则几乎可将贮存在 EL 元件中的电荷全部泄放掉。所以，EL 元件的充电和放电操作能可靠完成同时发光亮度也决不会下降。而且，由于充电电路 10 和放电电路 20 两者同时工作，故在放电周期期间，充电电路 10 的功耗是损耗功耗。然而，放电时间间隔被设置成等于或小于 EL 元件点亮周期的 10%左右。换言之，来自振荡电路 21 的振荡信号的占空比等于或小于 10%。所以，该损耗极小并不有害地影响功耗。

如上所述，在本发明中充电电路包括振荡电路，电感器，晶体管和二极管，而放电电路包括振荡电路和一晶体管。所以，不需要具有复杂结构的传统式控制电路，而且该 EL 元件照明装置有尺寸小和薄型结构可以低成本提供。

图 5 是表示按第一实施例的 EL 元件照明装置的一个改型的方块图，其中变压器 T1 用来替代电感器。从缩小尺寸角度论，该改型由于采用了变压器，与使用电感器的第一实施例相比较为不利。不过，由于可提高加到 EL 元件的电压，使得以高亮度点亮 EL 元件成为可能。其一次绕组末端连到 DC 电源而二次绕组末端连到二极管 D1。变压器 T1 的中心抽头连接到晶体管 Tr1 的集电极。这些组成部分与图 3 所示第一实施例的相同，所以，采用变压器的 EL 元件照明装置的工作原理基本上与用电感器的上述第一实施例的相同。变压器 T1 的二次绕组侧的输出，基于由变压器 T1 之一次侧的电感所贮存的能量而通过二次绕组被提升至一较高电压。这样，变压器 T1 的一次绕组侧的电感可近似等于几百  $\mu\text{H}$  的电感器 L1 的电感，变压器 T1 的二次绕组侧的电感最大为几 mH。所以，可使该变压器具有比自激型变换器中所用电感大约小四个数量级的电感。

图 5 所示变压器 T1 是其一次绕组电气连接到二次绕组的变压器。但也可采用象通常那样其一次绕组与二次绕组电气绝缘的变压

器。

在图 3 或 5 所示 EL 元件照明装置中，可将图 6 所示多谐振荡器用作振荡电路。结果使该振荡电路的结构简单，并可制造成集成电路(IC)，从而缩小照明装置的尺寸。

5 接着下面将参照图 7 描述按本发明第二实施例采用诸如干电池等的低电压 DC 电源的 EL 元件照明装置。参照图 7，该 EL 元件照明装置包括充电电路 110，放电电路 120 和控制电路 130。充电电路 110 包括升压电路 112 和一个阳极连到电源  $V_{in}$  和阴极连到 E1 元件的二极管 D1。该升压电路 112 包括连接在电源  $V_{in}$  和地之间的振荡  
10 电路 111，以产生振荡信号，一个 FET 驱动电路 113，连接在电源  $V_{in}$  和二极管 D1 之间的电感器，一个 FET，其漏极连接到电感器 L1 和二极管 D1 之间的连接结点，其源极连到地。该 FET 驱动电路 113 包括连接到电源  $V_{in}$  的电感器 L2，阳极连到电感器 L2 的二极管 D2，  
15 一个晶体管 Tr3，其集电极连到二极管 D2 的阴极，其基极连到振荡电路 111 以接收振荡信号，其发射极接地，以及一个连接在晶体管 Tr3 的集电极和地之间的电容器 C1。FET 的栅极连接到晶体管 Tr3 的集电极。连接到 FET 栅极的电容器 C1 是为稳定 FET 的栅极电压。所以，当栅极电容大时，可省去电容器 C1。放电电路 120 包括晶体管  
20 Tr2，该晶体管 Tr2 的集电极连接到 EL 元件，基极连到控制电路 130，发射极接地。控制电路 130 产生一充电控制信号和一放电控制信号。

接着下面将参照图 8A 至 8C 描述按第二实施例的 EL 元件照明装置的工作原理。该照明装置的工作原理与第一实施例的基本相同。振荡电路 111 响应来自控制电路 130 的充电控制信号而振荡以产生振荡信号。图 8A 表示充电电路 110 中的振荡电路 111 的输出信号波形。  
25 该输出信号具有以预定周期交替出现高电平和低电平的波形。晶体管 Tr3 根据该振荡信号的高或低电平导通或截止。当振荡信号为高电平时，致使晶体管 Tr3 导通，则如图 8B 所示电流从 DC 电源  $V_{in}$  流入电感器 L2。此时，与电流平方成正比的能量贮存在电感器 L2 中。



当振荡信号变为低电平状态时，致使晶体管 Tr3 截止，能量通过二极管 D2 放出和贮存在 FET 的栅极电容器与电容器 C1 中。这样，FET 的栅极被供以如图 8C 所示高于一阈值电压的电压同时使 FET 导通。此时，能量被存贮在电感器 L1 中。当振荡信号再次达到高电平时电感器 L2 执行充电操作，与此同时，存在电容器 C1 中的电荷通过晶体管 Tr3 放电，以使 FET 截止。结果，在 FET 导通状态期间存入电感器 L1 中的能量在 FET 截止状态期间通过二极管 D1 存入 EL 元件。重复该充电操作直至 EL 逐渐地或逐步地被充电达到一预定电压。在 EL 元件充电达预定电压之后，放电电路 120 中的晶体管 Tr2 响应来自控制电路 130 的放电控制信号而工作以泄放存在 EL 元件中的电荷致使 EL 元件导通发光。

当 EL 元件照明装置用于例如以 1.5V 干电池点亮 10cm<sup>2</sup> 的 EL 元件时，则在用双极性晶体管的传统型 EL 元件照明装置中用 60mW 仅获得 3cd/m<sup>2</sup> 的亮度。另一方面，在按本发明的 EL 元件照明装置中，在相同条件下可获得 8cd/m<sup>2</sup> 的亮度，即为传统装置亮度值的 2.5 倍。

在电源供电电压高于 FET 阈值电压几伏特的情况下，则即使未设有 FET 驱动电路 113 也能采用 FET。然而，由于可获得较大的漏极电流，即，当栅极电压如图 9 所示处于高于 FET 阈值电压(2.5V)的较高栅压区域内，导通电阻较小时，按本发明的 EL 元件照明装置可获得高的发光效率。

此外，振荡电路 111 和 221 可由一多谐振荡器构成，该多谐振荡器如图 6 所示包括两个晶体管，两个电容器和四个电阻。在此情况下，无需高成本的 IC 也能进一步减小尺寸。

根据本实施例，由于该 EL 元件照明装置包括控制电路，故就小尺寸和薄结构而言，不如第一实施例更优越。但其发光效率高于第一实施例的发光效率并有较高的实用性。此外，象第一实施例的改型中那样，可用变压器替代图 7 中的电感器 L1。在此情况下，可给 EL 元件施加较高电压以致可获得该 EL 元件的较高亮度下的照度。



接着下面将描述按照第三实施例的 EL 元件照明装置 200，其中省去了第二实施例的控制电路 130，从而可以低成本获得 EL 元件照明装置的小尺寸薄结构和高发光效率。参考图 10，EL 元件照明装置 200 如上述第二实施例中那样使用了 FET 和 FET 驱动电路 213，但省去了控制电路。也就是说，充电电路总是在工作而放电晶体管 Tr2 是以预定占空比下的预定周期导通的。结果，如图 3 所示的第一实施例一样，贮存在 EL 元件中的电荷是间歇放电的。就这样，该 EL 元件被供以与第一实施例的相同方式的电压并被点亮。

接着下面参照图 12 描述按第四实施例的 EL 元件照明装置。在本实施例中，一个多谐振荡器用作振荡电路和 FET 驱动电路作为一个部件。也就是说，FET 驱动电路的晶体管 Tr3 用作该多谐振荡器的一个驱动晶体管 Tr4。而且电感器 L2 和二极管 D2 用作驱动晶体管 Tr4 的一个负载，而连到晶体管 Tr3 的集电极供时间常数之用的电容器 C2 是用作 FET 驱动电路中的电容器 C1。结果，驱动晶体管 Tr3 的集电极电压由于电容器 C2 的电压之故而升高到当晶体管 Tr3 截止即使采用如干电池之类的电压电源时，也足以导通 FET 的电压。为此缘故，可在用低电压电源的 EL 元件照明装置中使用 FET。与第一实施例相比，只是添加了电感器 L2，二极管 D2 和 FET 三部件。

如上所述，按照本发明的 EL 元件照明装置用作感性元件的电感或变压器比传统 EL 元件照明装置的感性元件小了 4 到 5 个数量级。此外，无需复杂的控制电路。再者，诸如晶体管之类的开关元件受振荡电路控制。所以，该 EL 元件照明装置属于小尺寸薄型和低成本的。振荡电路总是在工作因为省去了控制电路。在此情况下，由于放电电路仅在每一周期的一小段时间间隔期间，例如小于该周期的 50% 的时间内工作，(最好小于周期的 10% 的时间间隔内)，故可最大限度地减少功耗损失。

此外，由于即使在采用干电池之类的低电压电源作为 DC 电源情况下也能用具有较快开关速度的 FET，EL 元件可以高亮度点亮。在

此情况下，若诸如晶体管和电阻器之类元件构成的多谐振荡器用于驱动 FET 和这些晶体管之一公用于该多谐振荡器和 FET 驱动电路，则可将该 EL 元件照明电路的元件数减至最少并可获得高亮度的照度。由于这些特点，按本发明的 EL 元件照明装置适用于小型电子设备的液晶显示器中的背面照明。

5

# 说明书附图

图 1

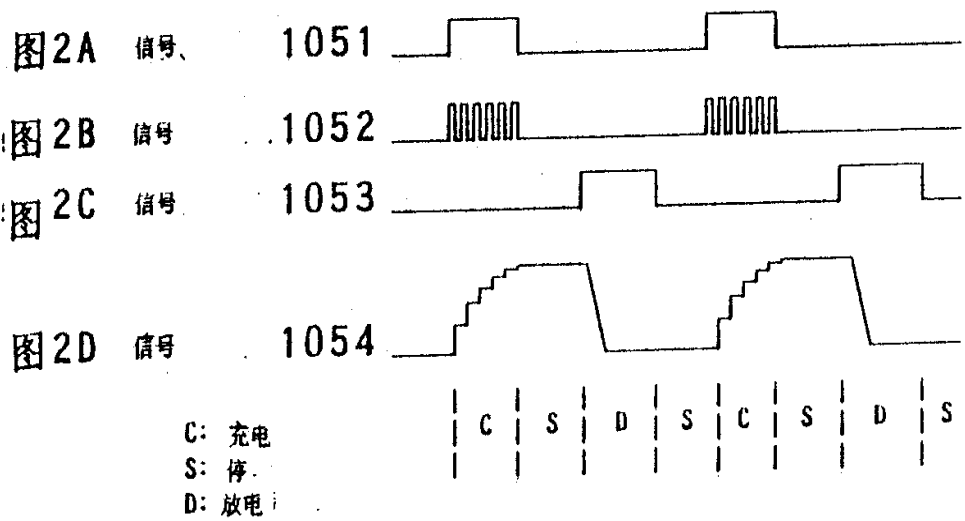
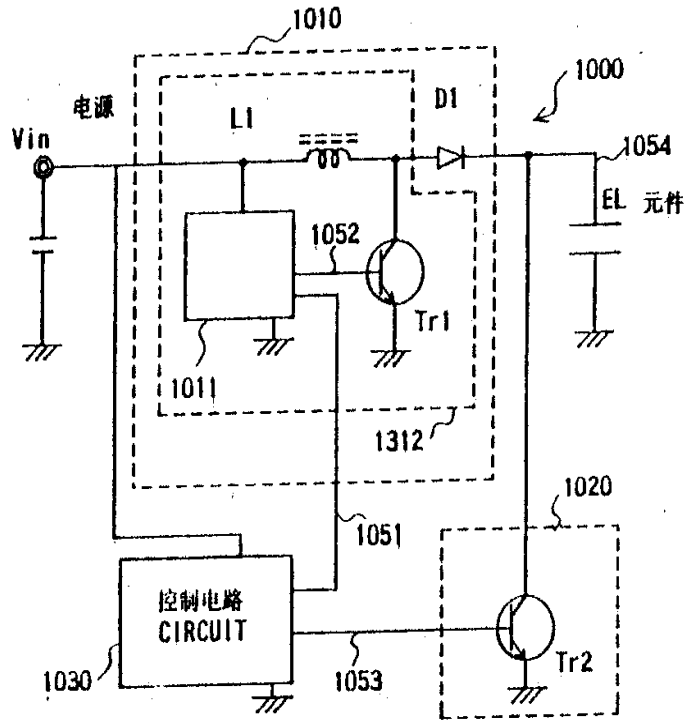


图 3

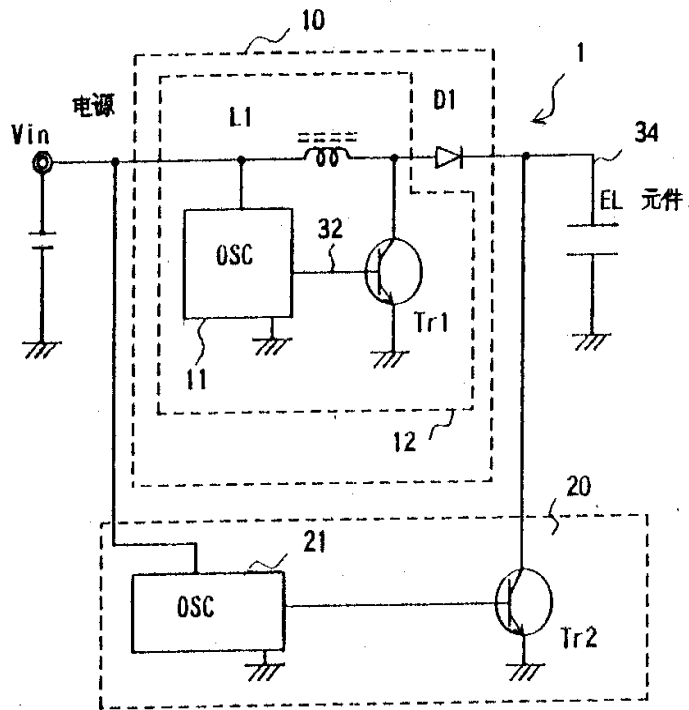


图 4A 31

图 4B 32

图 4C 33

图 4D 34

图5

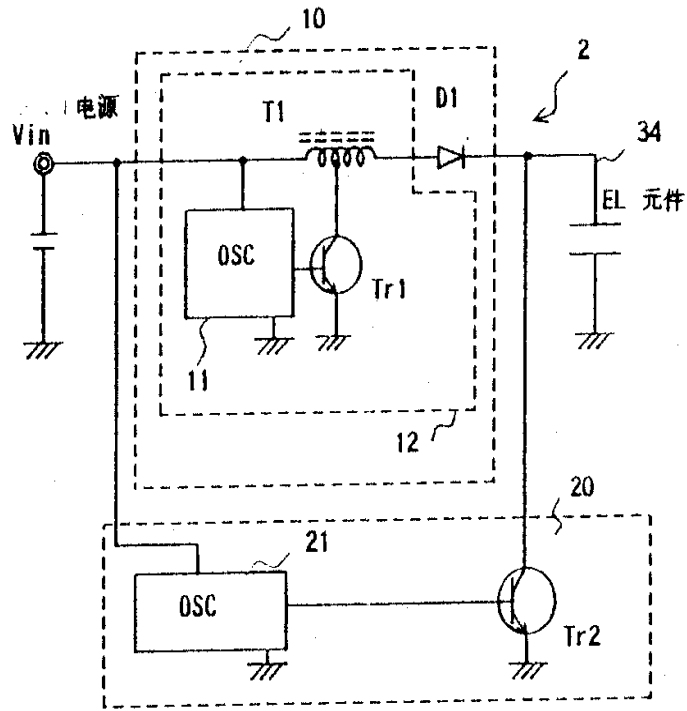


图6

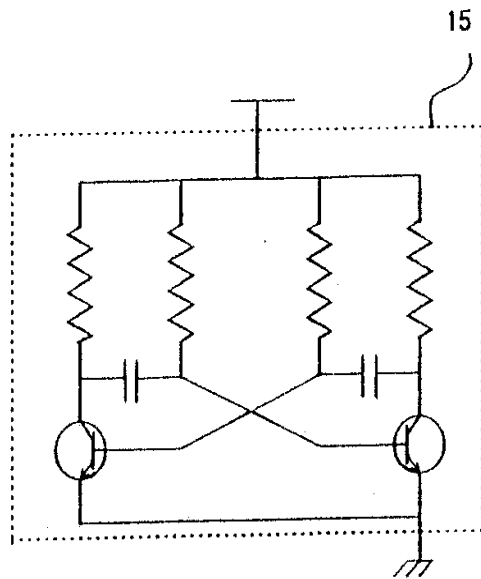


图7

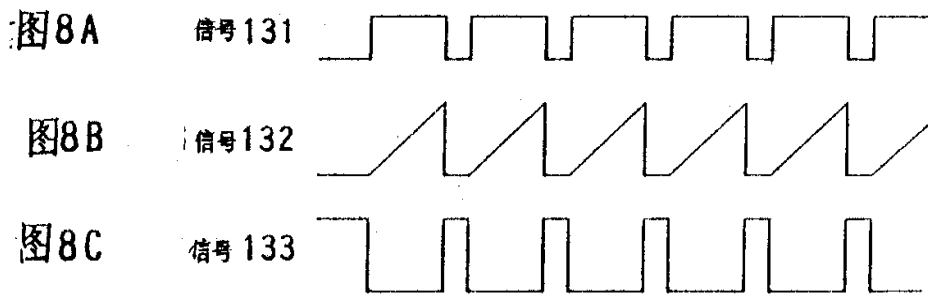
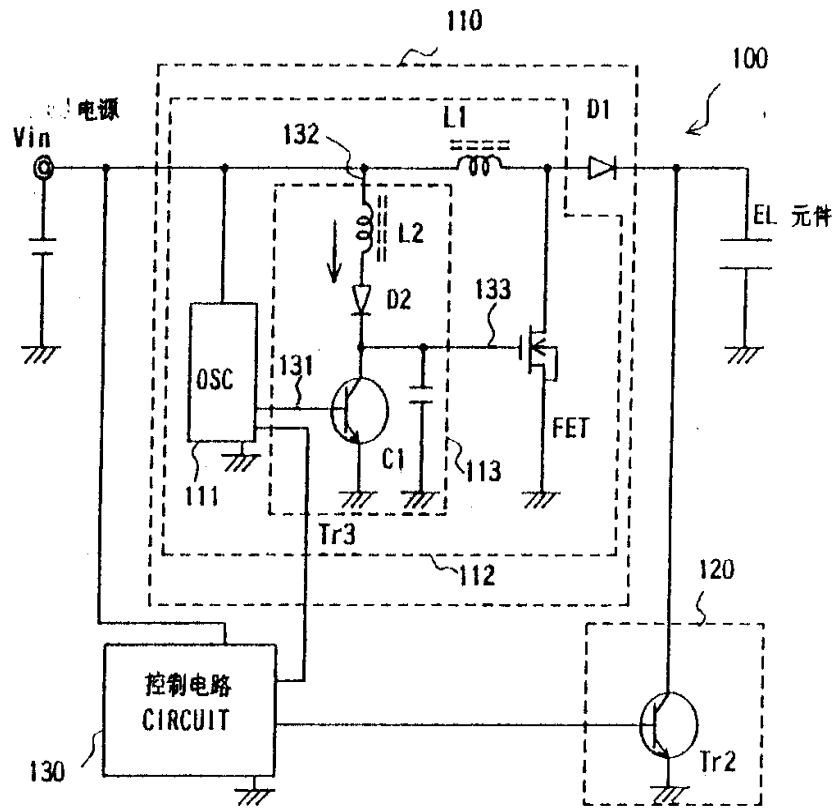


图9

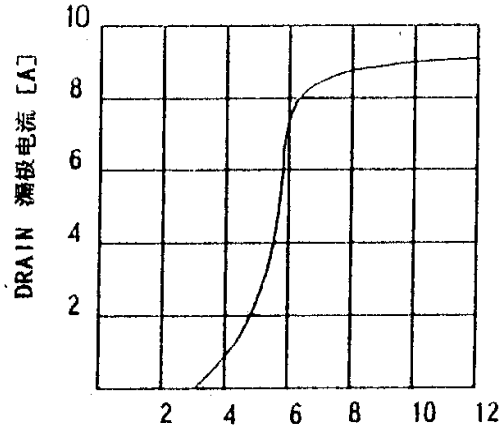


图12

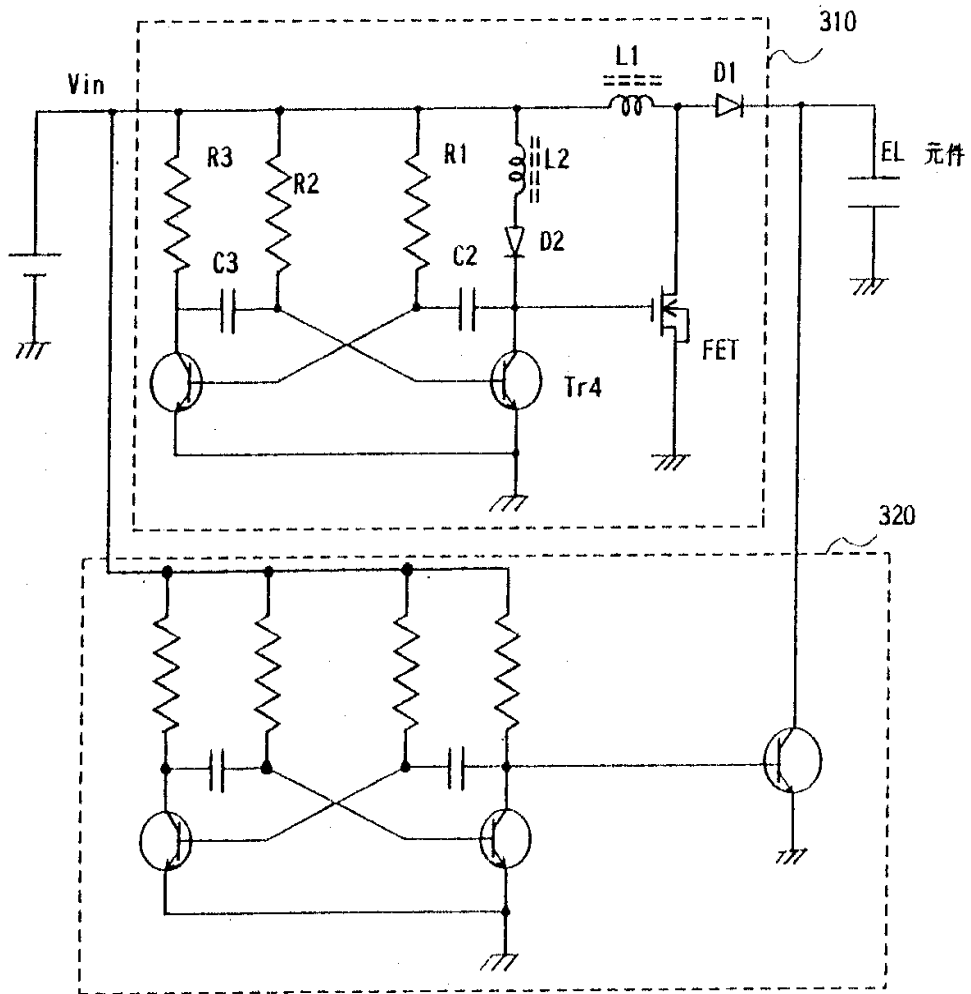


图10

