

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610058289.8

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

[43] 公开日 2006年9月6日

[11] 公开号 CN 1828707A

[22] 申请日 2006.3.2

[21] 申请号 200610058289.8

[30] 优先权

[32] 2005. 3. 3 [33] JP [31] 058442/2005

[71] 申请人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 内山则和 奥中正昭 西泽昌纮

松清秀次 松本优子

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 季向冈

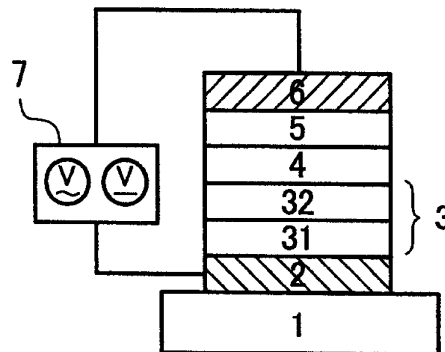
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

[54] 发明名称

有机 EL 器件的驱动方法和显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种有机 EL 器件的驱动方法和显示装置，能够充分地释放电荷，而不会使有机 EL 器件的发光效率降低，发光效率高，能够防止器件的劣化。该有机 EL 器件，采用在玻璃透明基板(1)上依次形成了透明电极(2)、作为空穴输送功能层(3)起作用的空穴注入层(31)及空穴输送层(32)、发光层(4)、电子输送功能层(5)、金属电极(6)，并使驱动电源(7)连接在透明电极(2)和金属电极(6)上的结构，另外，从该驱动电源(7)提供施加电压，作为该施加电压，是在驱动信号上加上大于或等于两个周期的正弦波、脉冲波、三角波、锯齿波的任意一种，或者是在驱动信号上叠加大于或等于两个周期的正弦波。



1.一种有机 EL 器件的驱动方法,其特征在于:

在有机 EL 器件的阳极和阴极之间,施加在有机 EL 器件的驱动信号上加上了绝对值比有机 EL 器件的发光开始电压的绝对值小的正负电压的电压。

2.根据权利要求 1 所述的有机 EL 器件的驱动方法,其特征在于:

上述正负电压,在驱动信号截止期间加上,或者在驱动信号导通期间和截止期间这两个期间都叠加。

3.根据权利要求 1 所述的有机 EL 器件的驱动方法,其特征在于:

上述正负电压的绝对值,与有机 EL 器件的静电电容达到最大的电压相等。

4.根据权利要求 1 所述的有机 EL 器件的驱动方法,其特征在于:

上述正负电压的频率,比与有机 EL 器件的响应速度相应的频率小,在驱动信号截止期间,为大于或等于两个周期的频率。

5.根据权利要求 1 所述的有机 EL 器件的驱动方法,其特征在于:

上述正负电压的波形,为正弦波、脉冲波、三角波、锯齿波的任意一种。

6.一种显示装置,具有向有机 EL 器件提供驱动信号的驱动电

源,该有机 EL 器件配置在多条扫描布线和多条数据布线的各交叉部,成矩阵状;其特征在于:

上述驱动电源除了提供驱动信号之外,还提供绝对值比有机 EL 器件的发光开始电压的绝对值小的正负电压。

7.一种显示装置,具有向有机 EL 器件提供驱动信号的驱动电源,

该有机 EL 器件配置在多条扫描布线和多条数据布线的各交叉部,成矩阵状;其特征在于:

上述驱动电源在有机 EL 器件截止期间,提供绝对值比有机 EL 器件的发光开始电压的绝对值小的正负电压。

有机 EL 器件的驱动方法和显示装置

技术领域

本发明涉及有机 EL 器件的亮度长寿命化、防止恒流驱动时的驱动电压上升或者驱动功率增大的有机 EL 器件的驱动方法和显示装置。

背景技术

一般的有机 EL 器件为由阳极和阴极夹持含有发光层的有机薄膜的构造，通过施加直流电压，从阳极注入空穴、从阴极注入电子使其发光。当电子和空穴因构成这些层的物质的电荷迁移率、能量垒等的影响而失去平衡时，电荷的蓄积状态将持续下去。在该有机薄膜中蓄积的一部分电荷使有机材料变质或使有机层的构造发生变化，这被认为是有机 EL 器件劣化的一个原因。

下述专利文献 1 记载了这样的技术：通过在阳极和阴极间施加正弦交流电压来驱动单层或者叠层的有机 EL 器件，使施加在该器件上的电压周期性地变化，周期性地反复进行器件的导通（发光）和截止（不发光），由此劣化在截止时得到恢复，从而加长驱动寿命。

下述专利文献 2 记载了这样的技术：通过在阳极和阴极间施加频率大于或等于 5kHz 的脉冲电压来驱动单层或者叠层的有机 EL 器件，通过将该脉冲驱动时的频率设定为大于或等于 5kHz，增大截止时的劣化恢复效果，从而抑制了器件的劣化。

[专利文献 1] 日本特开 2000-30862 号公报

[专利文献 2] 日本特开 2000-36383 号公报

发明内容

在上述专利文献 1 中，为了在直流电压驱动下得到相同的亮度，

需要提高施加电压，从而发光的效率降低。另外，由于瞬间流过大电流，电荷蓄积得更多，因此防止劣化的效果差。

在上述专利文献2中，通过增加关断脉冲电压的次数来加大效果，并未提及发光信号截止时的反向偏压等，因此所蓄积的电荷的释放不充分。

作为为了释放这些被蓄积的电荷而对有机 EL 器件施加反向偏压的方法，本发明着眼于交流电压的施加方法。

即，作为有机 EL 器件劣化的主要原因是存在以下问题：当只用正向电压驱动有机 EL 器件时，电荷的蓄积引起驱动功率的增大是短期性的，长期性的是产生由被蓄积的电荷引起形成器件的有机材料的变质劣化，从而亮度降低。

因此，作为防止这个问题的方法，为了释放所蓄积的电荷，可以在驱动信号截止的期间施加绝对值比有机 EL 器件的发光开始电压（以下称为“built-in-voltage”）的绝对值小的正负电压、或者使之叠加在驱动信号上。在这里，所谓驱动信号是指在阳极和阴极之间施加的、驱动有机 EL 元件的电压。

另外，通过研究有机 EL 器件的静电电容的电压依赖关系，施加静电电容达到最大的电压（比 built-in-voltage 小），施加或者叠加的电压会有效地进行所蓄积的电荷的释放。另外，因为是比 built-in-voltage 小的电压，所以不发光。

使该施加的电压的频率小于与器件的响应速度相应的频率，在驱动信号截止的期间大于或等于两个周期，由此有效地进行载流子的释放。

这些不受器件的构造及所用的材料限制。

如上所述，本发明除了施加驱动信号之外，还在器件间施加绝对值比 built-in-voltage 的绝对值小的电压，或施加绝对值与器件的静电电容达到最大的电压的绝对值相等的正负信号，或施加频率小于与器件的响应速度相应的频率且在驱动信号截止的期间大于或等于两个周期的电压，或施加应用了多个上述电压的电压波形，由此能够充分

地释放电荷，而不降低有机 EL 器件的发光效率，与以往的器件相比，发光效率高，防止了器件的劣化。

也就是说，在有机 EL 器件的发光（驱动信号）截止的期间，通过施加正负信号的电压，产生反向电位，能释放所蓄积的电荷，能够抑制有机层的劣化。

根据只注入电子和空穴的实验，观察到当有机层中的电子和空穴失去平衡时，电阻值增加，亮度降低，所以有机层劣化被认为是因有机层中存在多余的电荷（蓄积的电荷）而导致的。

这些电荷在有机层界面的蓄积被认为是由有机层间的能量垒引起的，在各界面都发生电荷蓄积的情况下，其蓄积量最多。

另外，器件的静电电容与膜厚成反比，在边提高电压边测量器件的静电电容时，电荷逐渐地越过能量垒而被注入，因此实效膜厚变薄，器件的静电电容变大。

在该静电电容达到最大的电压下，电荷的蓄积达到最大，所以通过反向施加与此相同的电压，能够释放所蓄积的电荷。

如果施加大于最大值的电压，则会发生不必要的电荷的蓄积和不必要的发光，如果施加小于最大值的电压，则蓄积电荷的释放不充分。因此，通过施加最大值的电压能够防止这些情况的发生。

另外，为了在发光（驱动信号）截止的期间，释放蓄积的电荷，需要施加电压在该期间成为反向偏压，次数越多越能有效地释放电荷，所以在截止期间，希望频率为反向偏压的次数最低不少于 2 次的频率。

另外，如果施加的交流电压的周期比有机 EL 器件的响应时间短（频率大），则电荷的移动不能随施加电压的变化而变化，因此蓄积的电荷就不能充分释放。虽然响应时间随器件的构造不同而有所不同，但是根据过渡响应性的实验可知，响应时间为 $10^{-8} \sim 10^{-7}$ 秒左右，所以希望施加的交流电压的频率小于或等于 10MHz。

如上所述，在驱动有机器件 EL 器件时，能够抑制有机层的劣化和电压上升（由于电荷移动的降低、各有机层和电极界面的变质而导

致的电荷注入效率降低)。

这样,由于能够抑制因电荷蓄积而导致的有机层的劣化,所以能够抑制有机 EL 器件的亮度降低、驱动电压上升。由于抑制了亮度降低和电压上升,因此能够提高器件寿命。

附图说明

图 1 为本发明的有机 EL 器件的概略构造剖视图。

图 2 为有机 EL 器件的电压-电流特性图。

图 3A~图 3E 为施加电压的波形图。

图 4A~图 4C 为施加电压的波形图。

图 5 为表示电荷平衡的实验方法的图。

图 6 为电荷注入引起的 PL 强度变化的图。

图 7A、图 7B 为表示由电压引起的电荷蓄积的图。

图 8 为电压和静电电容的关系图。

图 9 为表示有机 EL 器件的响应速度的图。

图 10A、图 10B 为使用了本发明的有机 EL 器件的显示装置的概略图。

图 11 为表示各实验的驱动条件和各测量结果的表。

具体实施方式

下面,利用附图说明本发明的实施例。

[实施例 1]

下面说明的本发明的有机 EL 器件,可以选用公知的材料,而且能够适当地使用公知的构造。

在这里,首先说明有机 EL 器件中的电荷蓄积、静电电容和响应速度的实验例。

图 5 为表示电荷平衡的实验方法的图,表示了两个电极夹持有有机层的器件的截面构造和由驱动电源对其电极施加电压的状态。图 6 为表示由电子和空穴、即电荷注入引起的 PL 强度的变化的图。图 7A、

图 7B 为按施加的电压的大小示意地表示电荷蓄积状态的图，图 7A 为示意地表示施加比静电电容达到最大的电压低很多的电压时的电荷蓄积状态的图，图 7B 为示意地表示施加静电电容达到最大的电压时的电荷蓄积状态的图。

如图 5 所示，准备在有机层 51 的一个面上设置了电介质层 52 且由电极 53、54 夹持它们的构造的器件，然后进行施加来自驱动电源 55 的直流电压的实验。此时，通过调换施加电压的极性，能够只使电子或者空穴从电极 53 直接接触的有机层 51 侧注入有机层 51。只能注入电子或者空穴，是因为有机层 51 的一个面存在电介质层 52。

通过比较如此注入电荷前后的荧光强度（PL 强度），能够确认电荷的蓄积是否产生变化。该实验用有机层为依次层叠了公知的 CuPc（酞菁铜）、 α -NPD（ α -萘基苯基二胺）、Alq3（8-羟基喹啉铝）的构造的器件来进行，如图 6 所示，虽然电子注入几乎没有变化，但是可以看到荧光的强度因空穴注入而大幅降低。由此可知相同的器件构造，在空穴过剩的状态下会劣化。

下面，如图 7A、图 7B 所示，当逐渐地提高施加电压 54 时，从图 7A 向图 7B 变化，电荷越过各层间的能量垒被注入，这时，一部分电荷被蓄积在界面上。并且，电荷蓄积得最多时，是即将开始发光之前，静电电容的实效膜厚最小，所以静电电容最大。

关于作为有机层依次层叠了 CuPc、 α -NPD、Alq3 的器件，准备膜厚分别为 40nm、40nm、40nm 的器件 3（OLED3）、分别为 40nm、80nm、40nm 的器件 4（OLED4），以及分别为 40nm、80nm、80nm 的器件 5（OLED5），改变电压来测量这些器件的静电电容。图 8 表示测量结果。如图 8 所示，构成有机层的层的膜厚不同，静电电容的变化也不同，但各层的能量垒相同，所以静电电容达到最大的电压几乎相同。

其次，响应时间随有机 EL 器件的构造不同而不同，但根据过渡响应性的实验可知，如图 9 所示，响应时间为 $10^{-8} \sim 10^{-7}$ 秒左右，所以希望交流的施加电压 54 的频率小于或等于 10MHz。

下面, 根据以上的实验结果, 说明本实施例。

图 1 为表示有机 EL 器件构造的图, 在玻璃透明基板 1 上溅射形成 ITO 膜之后, 进行用于布线、电极化的图形化, 形成作为阳极的透明电极 2。

在该透明电极 2 上, 作为第 1 和第 2 空穴输送功能层形成作为空穴注入层 31 的 CuPc 和作为空穴输送层 32 的 α -NPD。

接下来, 依次真空蒸镀发光层 4、电子输送功能层 5、作为阴极的金属电极 6。作为发光层 4, 宿主(host)材料使用 Alq3, 掺杂(dopant)材料使用公知的 TPB (四苯基丁二烯), 作为电子输送功能层 5 使用 Alq3, 作为金属电极 6 使用氟化锂、铝。

为了驱动这样形成的有机 EL 器件, 在透明电极 2 和金属电极 6 上连接驱动电源 7, 在有机 EL 器件上施加从该驱动电源 7 提供的电压。

将使此时的有机层中的空穴注入层 (CuPc)、空穴输送层 (α -NPD)、发光层 (Alq3+TPB)、电子输送功能层 (Alq3) 的膜厚分别为 40nm、40nm、40nm、40nm 的有机 EL 器件作为“有机 EL 器件 1”(OLED1) 使用, 将使上述各层的膜厚分别为 40nm、40nm、80nm、40nm 的有机 EL 器件作为“有机 EL 器件 2”(OLED2) 使用。

图 2 为这些有机 EL 器件的电压-电流特性图, 在负电压 ~4V 下都不流过电流, 4V 以上开始流过电流, 并且开始发光。即, built-in-voltage 为 4V。

此时的有机材料具有最大静电电容的电压 (V_{mc} , 参照图 3A~图 3E、图 4A~图 4C) 为 3.8V, 所以施加的正负电压为 $\pm 3.8V$ 。

施加电压的波形如图 3A~图 3E 和图 4A~图 4C 所示。

图 3E 是被称为驱动信号的波形、是控制有机 EL 元件的导通和截止的电压。本实施例中为矩形波。

图 3A~图 3D 和图 4A~图 4C 是只在截止期间使预定的波形叠加在驱动信号上, 或者在导通期间和截止期间这两个期间都使预定的波形叠加在驱动信号上时的波形图。

图 3A 为在驱动信号截止期间叠加正弦波 Sine Wave1 而得到的波形。

图 3B 为在驱动信号截止期间叠加脉冲波 Pulse Wave 而得到的波形。

图 3C 为在驱动信号截止期间叠加限制了最大电压的正弦波 Sine Wave2 而得到的波形。

图 3D 为在驱动信号截止期间叠加三角波 Triangle Wave 而得到的波形。

图 4A 为在驱动信号截止期间叠加锯齿波 Sawtooth Wave1 而得到的波形。

图 4B 为在驱动信号截止期间叠加锯齿波 Sawtooth Wave1 的反相锯齿波 Sawtooth Wave2 而得到的波形。

图 4C 为不仅在驱动信号截止期间、在导通期间也叠加正弦波 Sine Wave3 而得到的波形。

本实施例可以采用上述任意一种波形。

这些波形，在驱动信号 (a) 截止时，施加大于或等于两个周期的周期性正弦波、脉冲波、三角波和锯齿波中的任意一种。

在下面的实验中，对于上述的有机 EL 器件，调整驱动电源 7 的直流电压，使得亮度为 1000cd/m²。

[实验 1]

对于上述的有机 EL 器件 1, 使正弦波电压为 3.8V、频率为 1000Hz 时，最大电流为 17mA/cm²。控制直流电压进行驱动，使得该电流值总是恒定时，亮度减半时间为 3600h。

[实验 2]

对于上述的有机 EL 器件 1, 使三角波电压为 ±3.8V、频率为 1000Hz 时，最大电流为 15mA/cm²。控制直流电压进行驱动，使得该电流值总是恒定时，亮度减半时间为 3700h。

[实验 3]

对于上述的有机 EL 器件 1, 使脉冲波电压为 ±3.8V、频率为

1000Hz 时, 最大电流为 16mA/cm²。控制直流电压进行驱动, 使得该电流值总是恒定时, 亮度减半时间为 3500h。

[实验 4]

对于上述的有机 EL 器件 1, 使锯齿波 1 电压为±3.8V、频率为 1000Hz 时, 最大电流为 14mA/cm²。控制直流电压进行驱动, 使得该电流值总是恒定时, 亮度减半时间为 3400h。

[实验 5]

对于上述的有机 EL 器件 1, 进行将正弦波叠加在与发光信号对应的直流电流上的驱动, 使正弦波电压为±3.8V、频率为 1000Hz 时, 最大电流为 24mA/cm²。控制直流电压进行驱动, 使得该电流值总是恒定时, 亮度减半时间为 3300h。

[实验 6]

对于上述的有机 EL 器件 2, 使正弦波电压为 3.8V、频率为 1000Hz 时, 最大电流为 21mA/cm²。控制直流电压进行驱动, 使得该电流值总是恒定时, 亮度减半时间为 3100h。

[实验 7]

对于上述的有机 EL 器件 1, 只施加并调节直流电压, 使得亮度为 1000cd/m² 时, 最大电流为 15mA/cm²。控制直流电压进行驱动, 使得该电流值总是恒定时, 亮度减半时间为 2100h。

[实验 8]

对于上述的有机 EL 器件 2, 只施加并调节直流电压, 使得亮度为 1000cd/m² 时, 最大电流为 22mA/cm²。控制直流电压进行驱动, 使得该电流值总是恒定时, 亮度减半时间为 1700h。

总结上述这些关系, 得到图 11 的表。

这样, 在有机 EL 器件的驱动中, 通过除了施加驱动信号之外, 还施加与该器件达到最大静电电容值的电压相当的正负信号, 能够改善有机 EL 器件的寿命特性。

[实施例 2]

图 10A 为使用了本发明的有机 EL 器件的有源矩阵型显示装置的

概略图，图 10B 为图 10A 所示的像素部 300 的放大图。

在图 10A 中，数据信号与由扫描布线驱动电路 100 选择的扫描布线 101 相对应地从数据布线驱动电路 200 经由数据布线 201 提供给显示板 400 的像素部 300。在驱动信号上加上了正弦波、脉冲波、三角波、锯齿波的施加电压从驱动电源 500 经由驱动布线 501 提供给像素部 300。另外，驱动电源 500 的公共电极 502 连接在显示板 400 的公共电极上。

在图 10B 中，第 1 薄膜晶体管 10 设置在扫描布线 101 和数据布线 201 的交叉部，扫描布线 101 连接在第 1 薄膜晶体管 10 的栅极电极 11 上，数据布线 201 连接在第 1 薄膜晶体管 10 的源极电极（或者漏极电极）12 上，暂时保持数据信号的保持电容 20 的一个电极连接在第 1 薄膜晶体管 10 的漏极电极（或者源极电极）13 上。另外，第 1 薄膜晶体管 10 的漏极电极 13 连接在第 2 薄膜晶体管 30 的栅极电极 31 上。

驱动布线 501 连接在第 2 薄膜晶体管 30 的源极电极（或者漏极电极）32 上，另外，有机 EL 器件 40 的一个电极连接在漏极电极（或源极电极）33 上。有机 EL 器件 40 的另一个电极和保持容量 20 的另一个电极一起连接在公共电极 502 上。

在这样构成的显示装置中，数据信号暂时被保持在由扫描布线驱动电路 100 和数据布线驱动电路 200 选择的像素部 300 的保持电容 20 上，来自驱动电源 500 的施加电压，按照该被保持的数据信号提供给有机 EL 器件 40，有机 EL 器件 40 发光。另外，未被选择的像素部 300 的有机 EL 器件 40 按照保持电容 20 所保持的数据信号发光。

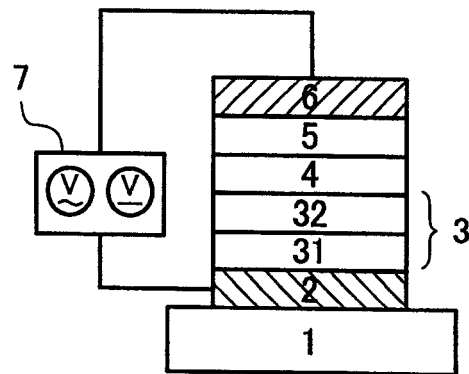


图 1

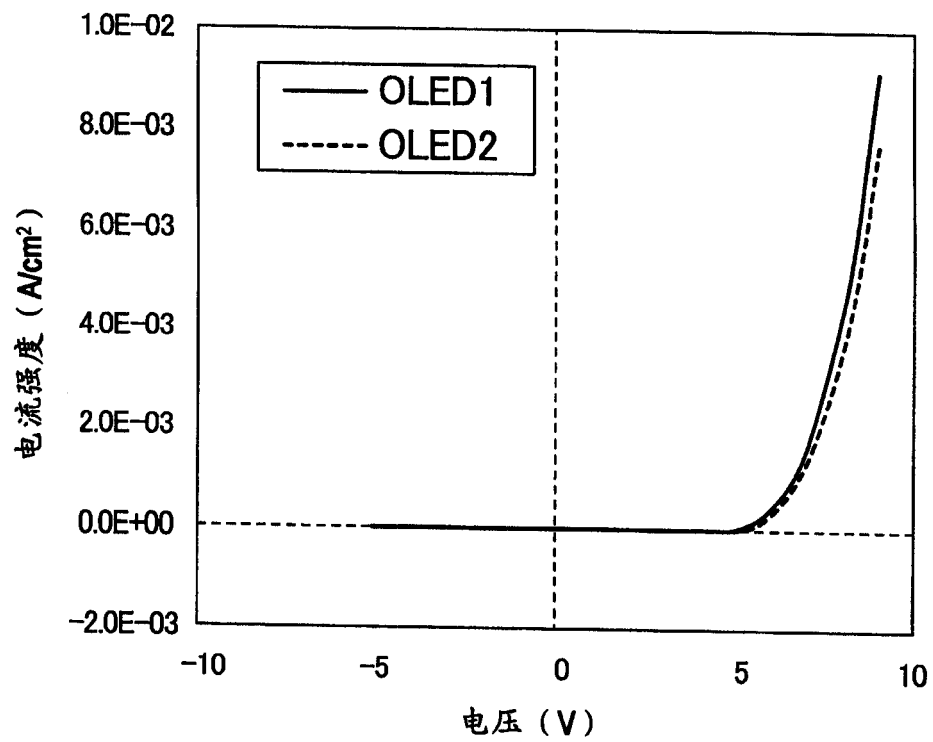


图 2

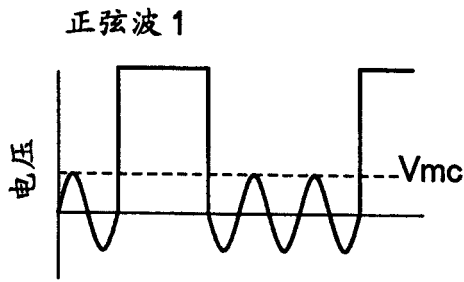


图 3A

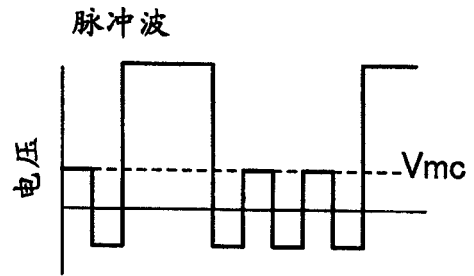


图 3B

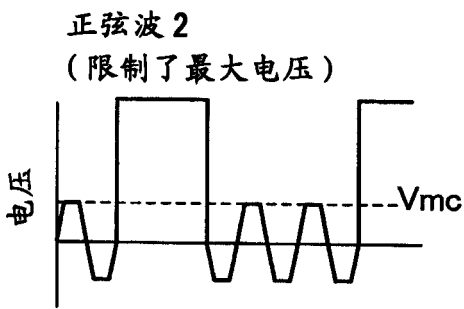


图 3C

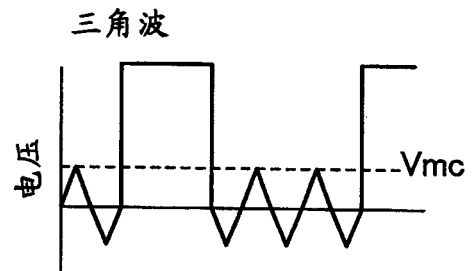


图 3D

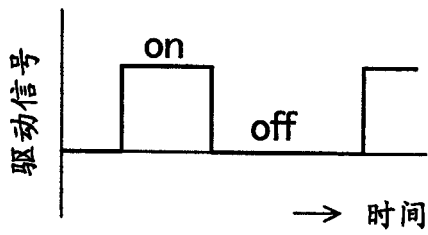


图 3E

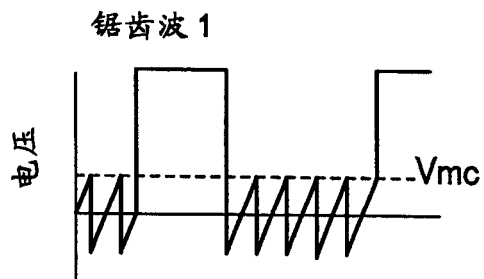


图 4A

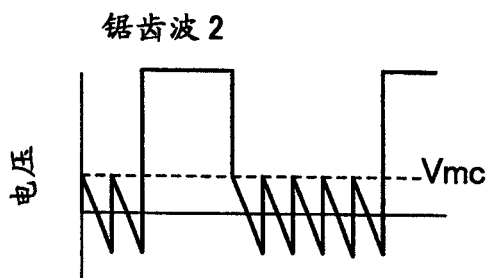


图 4B

正弦波 3
(整个期间都叠加)

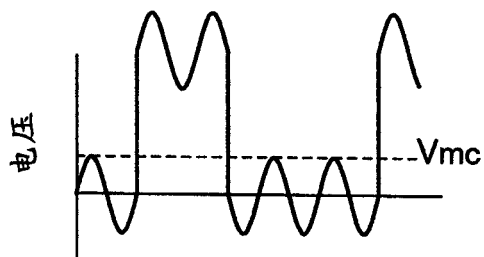


图 4C

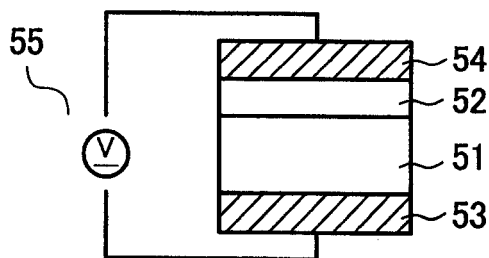


图 5

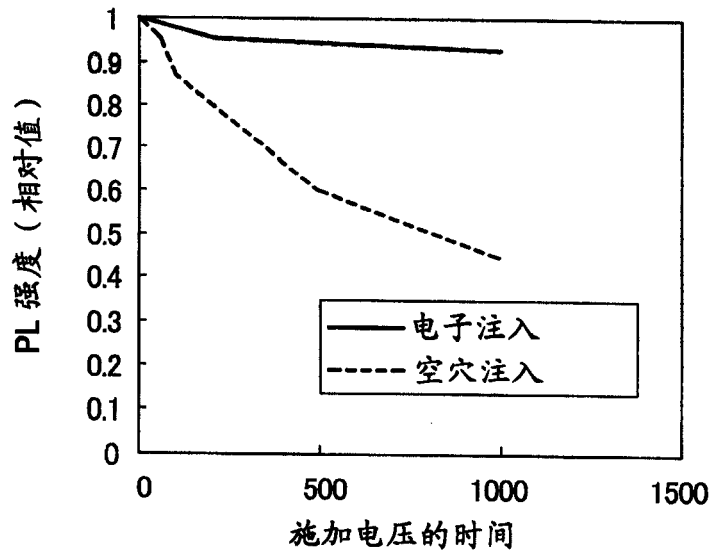


图 6

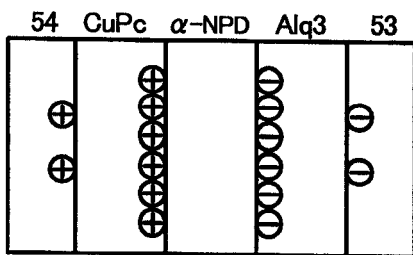


图 7A

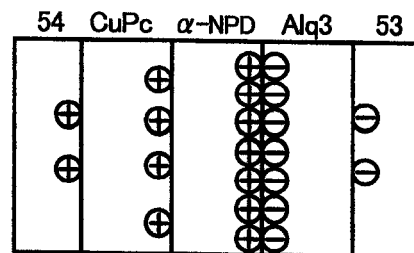


图 7B

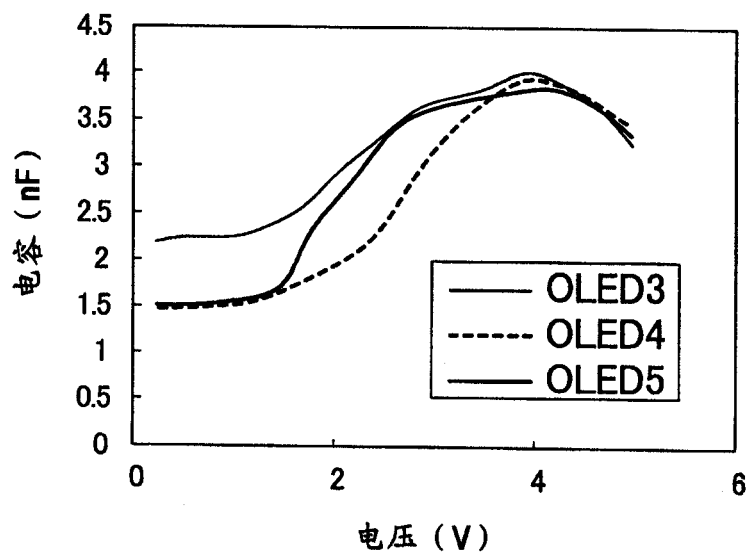


图 8

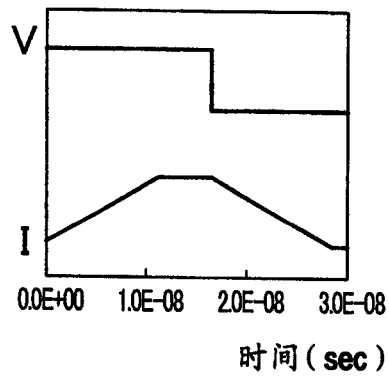


图 9

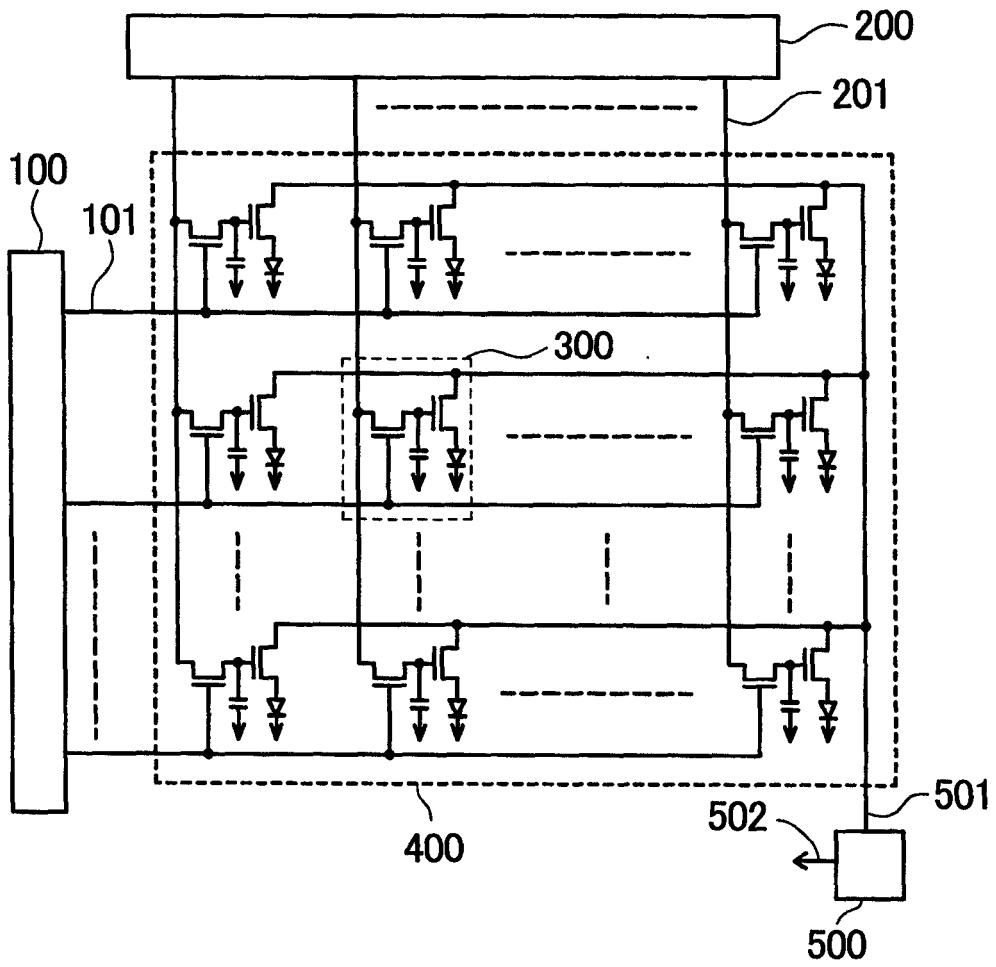


图 10A

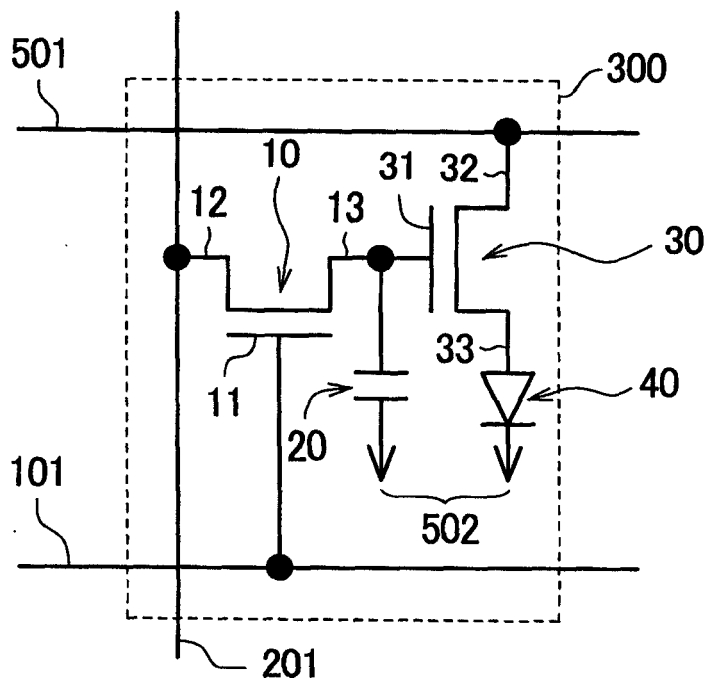


图 10B

	厚度 (*1)	叠加波形	AC 频率 (Hz)	最大电流强度 ($\mu A/cm^2$)	亮度减半时间 (h)
实验例 1	40/40/40/40	正弦波	1000	17	3600
实验例 2	40/40/40/40	三角波	1000	15	3700
实验例 3	40/40/40/40	脉冲波	1000	16	3500
实验例 4	40/40/40/40	锯齿波	1000	14	3400
实验例 5	40/40/40/40	叠加在直流电 流上的正弦波	1000	24	3300
实验例 6	40/40/80/40	正弦波	1000	21	3100
实验例 7	40/40/40/40	—	—	15	2100
实验例 8	40/40/80/40	—	—	22	1700

*1: CuPc/ α -NPD/Alq3+TPB/Alq3

图 11

专利名称(译)	有机EL器件的驱动方法和显示装置		
公开(公告)号	CN1828707A	公开(公告)日	2006-09-06
申请号	CN200610058289.8	申请日	2006-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	内山则和 奥中正昭 西泽昌紘 松清秀次 松本优子		
发明人	内山则和 奥中正昭 西泽昌紘 松清秀次 松本优子		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H05B33/08 H05B33/14		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2310/0256 G09G3/3225 G09G2310/06 G09G3/3216 G09G2320/043 G09G2300/0842		
优先权	2005058442 2005-03-03 JP		
其他公开文献	CN1828707B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机EL器件的驱动方法和显示装置，能够充分地释放电荷，而不会使有机EL器件的发光效率降低，发光效率高，能够防止器件的劣化。该有机EL器件，采用在玻璃透明基板(1)上依次形成了透明电极(2)、作为空穴输送功能层(3)起作用的空穴注入层(31)及空穴输送层(32)、发光层(4)、电子输送功能层(5)、金属电极(6)，并使驱动电源(7)连接在透明电极(2)和金属电极(6)上的结构，另外，从该驱动电源(7)提供施加电压，作为该施加电压，是在驱动信号上加上大于或等于两个周期的正弦波、脉冲波、三角波、锯齿波的任意一种，或者是在驱动信号上叠加大于或等于两个周期的正弦波。

