

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580018505.X

[51] Int. Cl.

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 33/06 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

[43] 公开日 2007年5月30日

[11] 公开号 CN 1973580A

[22] 申请日 2005.6.10

[21] 申请号 200580018505.X

[30] 优先权

[32] 2004.6.11 [33] JP [31] 174859/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/010657 2005.6.10

[87] 国际公布 WO2005/122648 日 2005.12.22

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.6

[71] 申请人 独立行政法人科学技术振兴机构

地址 日本埼玉县

共同申请人 小松精练株式会社 柘田刚

三谷忠兴

[72] 发明人 柘田刚 三谷忠兴 伦尼·约翰

鱼住幸之助

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 许 静

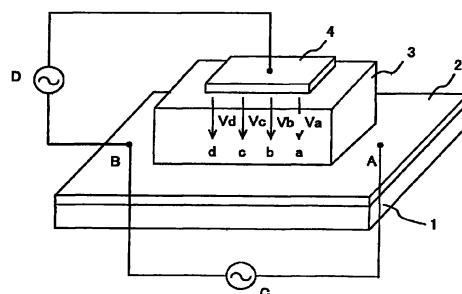
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

## [54] 发明名称

有机电致发光元件及其驱动方法

## [57] 摘要

一种有机电致发光元件，其在阳极和阴极之间配置有至少包含发光层的有机化合物薄膜。利用阳极或者阴极的薄板电阻进行驱动，以使在单一的发光面内的亮度或者色彩的分布伴随时间经过进行调制。例如，在阳极以及阴极的至少一方上设置两个以上的连接部，在这些连接部上分别施加电压，同时调制在每一连接部上施加的电压的振幅、频率、相位、偏移的至少一种。由此，可以实现在单一发光面内能够进行例如像波动那样的亮度调制、色调制的全新的有机电致发光元件。



1. 一种有机电致发光元件，其是在阳极和阴极之间配置至少包含发光层的有机化合物薄膜，把所述阳极以及阴极做成面状电极，构成具有规定的面积的发光面而形成的，其特征在于，

被做成了所述面状电极的阳极以及阴极的至少一方，通过两个以上的连接部和电源连接，同时在这些连接部的至少一个上施加相互不同波形的驱动电压。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件，其特征在于，

通过施加所述不同波形的驱动电压，在至少一个发光面内，经过亮度和/或色彩不同的分布状态进行驱动，使其伴随时间的经过调制所述发光面内的亮度以及色彩的分布状态。

3. 根据权利要求1或者2所述的有机电致发光元件，其特征在于，

通过所述两个以上的连接部和电源连接的面状电极，薄板电阻为  $20 \Omega / \square$  以上。

4. 根据权利要求1或者2所述的有机电致发光元件，其特征在于，

所述阳极通过铟锡氧化物形成、并做成薄板电阻为  $20 \Omega / \square$  以上的面状电极，在该阳极的两个地方形成连接部。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件，其特征在于，

一个发光面的大小为  $10\text{mm} \times 10\text{mm}$  以上。

6. 一种照明装置，其特征在于，

具有权利要求1所述的有机电致发光元件。

7. 一种装饰装置，其特征在于，

具有权利要求1所述的有机电致发光元件。

8. 一种有机电致发光元件的驱动方法，其为在阳极和阴极之间配置至少具有发光层的有机化合物薄膜、把所述阳极以及阴极做成面状电极、构成具有规定的面积的发光面而形成的有机电致发光元件的驱动方法，其特征在于，

在至少一个发光面内，经过亮度和/或色彩不同的分布状态，进行驱动使其伴随时间经过调制所述发光面内的亮度以及色彩的分布状态。

9. 根据权利要求 8 所述的有机电致发光元件的驱动方法, 其特征在于, 使做成面状电极的阳极以及阴极的至少一方通过两个以上的连接部和电源连接, 在这些连接部的至少一部上施加波形互相不同的驱动电压。

10. 根据权利要求 9 所述的有机电致发光元件的驱动方法, 其特征在于, 所述波形互相不同的驱动电压, 是外加电压的振幅、频率、相位、偏移的至少一种互相不同。

11. 根据权利要求 10 所述的有机电致发光元件的驱动方法, 其特征在于, 所述波形互相不同的驱动电压, 是相位互相不同的正弦波形的驱动电压。

## 有机电致发光元件及其驱动方法

### 技术领域

本发明涉及自发光型有机电致发光元件及其驱动方法，特别涉及在照明用途等大面积有机电致发光元件的单一发光面中为实现具有时效性好的亮度分布、色分布的全新的驱动技术。

### 背景技术

有机电致发光元件（以下称有机 EL 元件）是自发光型的光源，因为具有响应速度快，不依赖视场角等优点，同时比较容易实现像素的大型化或可塑性化等，所以有望用于照明装置或显示器等广阔的领域。

作为有机 EL 元件的构成，已知的有例如在透明的玻璃基板上形成由铟锡氧化物（ITO）构成的透明电极（阳极），在其上通过真空蒸镀法形成空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极等。在这样构成的有机 EL 元件中，当在作为阳极的透明电极和阴极之间施加直流电压时，从透明电极通过空穴注入层注入的空穴经过空穴传输层向发光层移动，另一方面，从阴极通过电子注入层注入的电子经过电子传输层向发光层移动，在发光层中产生这些电子—空穴对的重新结合，其结果生成规定波长的光，这点可从透明的玻璃基板侧进行观察。

但是，在所述有机 EL 元件中，例如要以视觉效果为目标在规定的画面内长时进行亮度调制的场合，通常和各种显示器同样，需要采用作为显示装置的结构。例如，在把发光元件排列成矩阵的显示器中，当使纵列的像素的亮度相等，而从画面右向左各列的亮度顺序变大那样调整，以某一频率从左向右在横向滚动时，可以看到画面像波动那样。这样的显示，如果没有无数配置像素（发光元件）的显示面板、和由用于使各像素的每一个以定时良好正确地亮度发光的驱动 IC 或 CPU 等构成的控制装置则不可能实现。

作为使用有机 EL 元件的显示器，例如如特开 2003—76324 号公报或特开 2002—91377 号公报等公开的那样，已知有各种方式，但是在哪一种场合

都需要把具有作为有机 EL 元件的结构的像素分别排列成矩阵状，与这些像素对应，一定不能缺少扫描线或信号线、开关元件、还必不可少驱动控制这些的驱动电路等。

但是，为制作上述的显示面板或控制装置，需要相等大的时间劳力和成本，例如在照明装置中，在以获得某种视觉效果为目的要进行亮度调制的场合，采用和显示装置同样的结构是不太现实的。

近年来，在装饰用的照明装置、或室内装饰用的辅助照明装置等中，不仅作为简单的光源的功能，除在调光功能或者维护性等的附加值外，而且还追求不是以往那样整齐划一的设计的、具有理念的个性化的照明，如果能用简单的结构进行亮度或者色彩的调制，则能够得到幻想的视觉效果，可以期待其需求量很高。

#### 发明内容

本发明是鉴于上述现有的实际情况提出的。亦即，本发明的目的在于，提供不需要把像素（发光元件）排列成矩阵形状的显示面板、或要求复杂的电路结构的驱动电路、控制装置等，且在发光面上例如能够实现波浪那样的亮度调制、色调制的全新的有机电致发光元件，进而作为其应用，提供照明装置或装饰装置。另外，本发明的目的在于，提供以简单的电路结构能够实现所述亮度调制或色调制的有机电致发光元件的驱动方法。

本发明人们，为实现上述目的，长期重复进行了各种研究。其结果，得出下面的结论，即像照明用等那样，在发光面的面积大到某种程度的有机 EL 元件中，由电极（阳极或阴极）的电阻值引起，随离开连接部的距离施加的电压不同，通过利用这点，就能够进行亮度调制或色调制。

本发明是基于这样与以往不同的全新的想法提出的。亦即，本发明的有机电致发光元件，是在阳极和阴极之间配置至少具有发光层的有机化合物薄膜、把所述阳极以及阴极做成面状电极、构成具有规定面积的发光面而形成的有机电致发光元件，其特征在于，被做成所述面状电极的阳极以及阴极的至少一方，通过两个以上的连接部和电源连接，同时在这些连接部的至少一个上施加相互不同波形的驱动电压，另外，本发明的照明装置或装饰装置的特征在于，具有这样的有机电致发光元件。

另一方面，本发明的有机电致发光元件的驱动方法，是在阳极和阴极之间配置至少具有发光层的有机化合物薄膜、把所述阳极以及阴极做成面状电极、构成具有规定面积的发光面而形成的有机电致发光元件的驱动方法，其特征在于，在至少一个发光面内，经过亮度和/或色彩不同的分布状态，进行驱动使伴随时间经过来调制所述发光面内的亮度以及色彩的分布状态。

在发光面积大的有机 EL 元件中，例如在作为阳极在有机化合物薄膜下以规定的面积形成的透明电极具有规定的电阻值的场合，不是在发光面内施加均匀的电压，而是对应离开在透明电极上设置的连接部分的距离变动施加电压。这里，例如当在所述透明电极上设置多个（两个以上）连接部，在这些连接部上分别施加有效电压或频率、相位等不同的驱动电压时，对应离开各连接部的距离，就分别施加不同模式图的驱动电压。其结果，可以在发光面内在亮度或色彩上具有分布地进行发光。例如，能够使在一个发光面内某部分亮度高、在其他部分亮度低那样地实现在一个发光面内亮度和色彩不同的分布状态。这里，如果适当地控制所述有效电压或频率、相位等，则所述分布状态随时间变化，能够实现例如在单一的发光面内画面波动等、伴随运动的发光。

在本发明中，伴随所述运动的发光，在单一的发光面内进行，因此，不需要像显示器那样把发光元件排列成矩阵状，可以用和通常的照明用途的有机 EL 元件同样的结构实现。另外，虽然为控制在所述连接部上施加的驱动电压需要若干驱动电路，但是却不需要与像素对应的扫描线或信号线、开关元件、以及为驱动控制它们的复杂的驱动电路。

根据本发明，能够提供不需要把像素（发光元件）排列成矩阵状的显示面板、或需要复杂的电路结构的驱动电路、控制装置等，且在发光面中能够进行像波动那样的亮度调制、色调制的全新的有机电致发光元件及其驱动方法，通过使用它能够提供附加价值高的照明装置或装饰装置。

#### 附图说明

图 1 是表示有机 EL 元件的基本结构的概略截面图。

图 2 是为说明本发明的原理的示意图。

图 3 是表示连接部之间的区域中的点 a~d 处的等价电路的图。

图 4 是表示在连接部 A 上施加电压的场合的连接部之间的区域中的外加电压的变化的特性图。

图 5 是表示通过电源 C、D 施加的外加电压的一例的波形图。

图 6 是历时性地表示波动那样的亮度调制的一例的图。

图 7 是表示在实施例中制作的有机 EL 元件的概略平面图。

图 8 是表示实施例中的有机 EL 元件（面内端子数有两处）的概略斜视图。

图 9 是表示图 8 所示连接例中的各发光面的发光举动的示意图。

### 具体实施方式

下面参照附图详细说明使用本发明的有机 EL 元件及其驱动方法。

本发明优选适用于发光面积超过  $10\text{mm} \times 10\text{mm}$  ( $=100\text{mm}^2$ ) 那样的大面积的有机 EL 元件，例如照明用或者装饰用的有机 EL 元件。这是由于：在像显示器的有机 EL 元件那样像素的面积小的有机 EL 元件中，单一像素内的亮度调制或者色调制在视觉上是无意义的，在照明用或者装饰用的有机 EL 元件中要求提高附加价值，亮度调制或者色调制的需要增高等理由。这里，在以下的实施形态中，假定是照明用或者装饰用等大面积有机 EL 元件进行说明。

本发明的有机 EL 元件的基本结构，和通常的有机 EL 元件没有不同，例如如图 1 所示，通过在基板 1 上顺序叠层形成作为阳极工作的透明电极 2、有机化合物薄膜 3、以及阴极 4 构成元件部而形成。

基板 1，在作为支持元件部的支持体工作外，也作为阻止水分、氧等向元件部侵入的阻挡层工作。该基板的构成材料，不特别限定，不过例如在是底部发射型的有机 EL 元件的场合，因为通过基板 1 取出发出的光，所以优选是透明材料。因此，例如可以使用玻璃或塑料等。玻璃，因为阻挡水分或氧的性能好，所以是理想的材料。在使用塑料的场合，因为有时所述阻挡性不够，所以在这种场合，优选在表面上形成阻挡层。

在所述基板 1 上形成阳极，但是在是所述底部发光型的有机 EL 元件的场合，优选该阳极也是透明的。因此，通常阳极例如作成用铟锡氧化物 (ITO) 等无机透明导电材料形成的透明电极 2。

在透明电极 2 上形成有机化合物薄膜 3，但是作为其结构，最低限度可以具有发光层，例如可以采用由空穴注入层 5、空穴传输层 6、发光层 7、电子传输层 8、以及电子注入层 9 组成的 5 层结构。当然不限于此，也可以适当省略空穴注入层 5 或空穴传输层 6、电子传输层 8、电子注入层 9。

作为构成各层的材料，可以使用有机 EL 元件中公知的任何一种，不特别限定。作为例子，作为空穴注入层 5 的材料，可以举出 4,4',4''-三[N-(1-萘)-N-苯氨基]-三苯氨基(TNATA)或 TDATA 等烯丙基胺类、或铜酞化青染料(CuPc)等酞化青染料类、路易斯酸掺杂有机层等。作为空穴传输层 6 的材料，例如可举出 TPD、螺 TPD、NPD、TPAC 等烯丙基胺类等。

作为发光层 7 的材料，例如可以举出三烯丙基胺电介质、均二苯代乙烯电介质、聚芳撑、芳香族缩合多环化合物、芳香族杂环化合物、芳香族杂缩合环化合物、金属配位化合物等。或者也可以使用把铝配位 ( $Alq_3$ ) 或者铍配位 ( $Bebq_2$ ) 等作为主材料、其内掺杂掺杂剂色素的物质。在这种场合，作为掺杂剂色素，可以举出二萘嵌苯、香豆素 6、喹吡(二)酮 (Qd)、红荧烯、DCM 等。

作为电子传输层 8 例如可以举出铝配位、二唑类、三唑类、邻二氮杂菲类等。作为电子注入层 9 的材料，可以举出锂等碱金属、氟化锂、氧化锂、锂配位、碱金属掺杂有机材料等。

在有机化合物薄膜 3 上重叠的阴极 4，例如可以通过铝等金属材料、或铝锂合金、镁银合金等合金材料构成。把这些金属材料或合金材料通过溅射或蒸镀等真空薄膜形成技术成膜，形成阴极 4。

在本发明中，上述结构的有机 EL 元件的透明电极 2 或者阴极 4 的任何一方、或者双方上，设置和电源连接的两个以上的连接部，通过控制在这些连接部上施加的驱动电压，在单一发光面中实现在亮度或色彩的分布经时变化的亮度调制或色调制。在这种场合，设置两个以上的连接部的电极，优选电阻值高到一定程度，具体说优选薄板电阻为  $20\ \Omega/\square$  以上。当所述薄板电阻过低时，不能给予规定的电压差，眼能看到样子的亮度调制或色调制变得困难。

一般，用 ITO 制成的透明电极 2，因为薄板电阻比较高，所以作为上述



设置两个以上的连接部的电极适合。阴极 4 因为用 Al 等金属或合金形成，所以电阻小，以通常的膜厚难于进行调制，但是如使膜厚变薄、增大电阻值，则和上述透明电极 2 同样，也可以把阴极 4 作为设置两个以上的连接部的电极利用。

在所述透明电极 2 或阴极 4 中，设置连接部的位置，只要互相离开可任意决定，但是优选具有某程度的距离配置。例如在方形或矩形的发光面中，在使像波动那样发光的场合，优选在方形或矩形的发光区域的相对的两边的外侧分别设置连接部。

下面说明所述结构的有机 EL 元件中经时的亮度调制或色调制的原理。

如图 2 所示，作为有机 EL 元件的结构，在基板 1 上顺序叠置形成由 ITO 等形成的透明电极 2、包含发光层的有机化合物薄膜 3、以及用 Al 等形成的阴极 4。这里，考虑在透明电极 2 夹着有机化合物薄膜 3 的两侧分别设置连接部 A、B，其上分别如图示连接交流电源 C、D，驱动单一的发光面的场合。

如上所述，由 ITO 等形成的透明电极 2 具有规定的电阻值，在从连接部 A 到连接部 B 之间的各点 a~d 之间，例如如图 3 所示，分别等价于存在电阻 R。此时，例如在连接部 A 上连接的交流电源的电压，以图 3 (a)~图 3 (d) 的等价电路所示那样的形式在各点 a~d 上施加。因此，在各点 a~d 上施加的电压，由于通过各电阻 R 形成的电压降而随与连接部 A 的距离不同，例如，即使在连接部 A 施加  $V_1$  的电压，但是如图 4 所示，随着离开连接部 A 从  $V_a$  衰减到  $V_d$ 。通过交流电源 C 施加的电压在  $V_1$  到  $-V_1$  振荡的场合也同样，如图 4 的各线所示，在接近连接部 A 的点 a 处振幅大，在远的点 d 处振幅小。

通过在各点振幅的不同产生亮度分布，该亮度分布的样子例如可以以把铅笔的一端作为支点振动的场合作为例子。当把铅笔的一端作为支点以某程度的速度振动时，人眼看上去好像铅笔弯曲那样。在如图 4 所示那样施加电压的场合，也发生与此相同的现象，通过在连接部 A 上施加如图 4 所示规定频率的交流电压，同时使连接部 B 的电位以用图中箭头所示的规定的振幅、频率振动，由于残像的影响可以作为平滑的亮度变化观察到在从连接部 A 到连接部 B 之间的亮度变化。

这点在连接部 B 也同样，因此，例如如图 5 所示，通过给通过电源 C 施

加的电压  $V_c$  和通过电源 D 施加的电压  $V_d$  赋予规定的相位差等, 如图 6 所示, 能够进行画面像波动那样的亮度调制。在图 6 中, 首先, 在图 6 (a) 中, 图中左端的亮度最高, 但是通过逐渐减低在各连接部 A、B 上施加的电压, 如图 6 (b)、图 6 (c) 所示, 亮度最高的区域逐渐向图中右侧偏移。进而如图 6 (d) 所示, 亮度最高的区域移动到发光面的右端。在亮度最高的区域的两侧, 以规定的层次逐渐降低亮度, 与亮度最高的区域的一系列的运动相结合, 能够在画面全部实现光波动那样幻想的发光。

以上以在发光区域的相对的两边之间发光的波动为例进行了说明, 但是亮度调制或色调制不限于此, 可以有各种变更。例如, 通过把连接部设定为 3 处以上, 也可以实现更复杂的亮度调制、色调制。另外, 在各电极上施加的电压, 通过适当变更振幅或偏移、相互的相位差、频率等, 也可以进行各种方式的亮度调制或色调制。另外, 施加的驱动电压波形, 例如可以举出正弦波形等, 通过该正弦波形等能够进行平滑的亮度调制或色调制, 但是不限于此, 三角波或矩形波也可以。

此外, 特别是在进行色调制的场合, 例如, 可以在有机化合物薄膜内设置多个以不同颜色发光的发光层。此时, 通过改变各发光层所需要的电压电平, 由和上述同样的电压驱动能够实现色调制。

下面说明使用本发明的具体的实施例。在本实施例中, 为确认本发明的效果, 实际制作有机 EL 元件, 试验亮度调制或色调制。

#### 亮度分布的经时变化

为优化驱动条件, 使用图 7 所示结构的有机 EL 元件。该有机 EL 元件, 如图 7 所示, 是在形成由 ITO 制成的透明电极 2 的玻璃基板 1 上叠层形成有机化合物薄膜 3 以及由 Al 制成的阴极 4 的元件, 图中的斜线区域是发光区域。基板尺寸为 100mm 见方、发光区域尺寸为 75mm 见方。

有机化合物薄膜, 是  $\text{CuPc}(200\text{\AA}) / \alpha\text{-NPD}(300\text{\AA}) / \text{Alq}_3(1000\text{\AA}) / \text{LiF}(10\text{\AA})$  的 4 层结构。另外, 取由 Al 制成的阴极 4 的厚度为 800  $\text{\AA}$ 。各层的成膜通过电阻加热法进行。此外, 有机 EL 元件使用玻璃罩进行密封。

使用这样的有机 EL 元件, 通过下表 1 中所示的驱动方式 1~驱动方式 4 试验了有机 EL 元件中的亮度分布的经时变化。此时, 阴极 4 的电压固定在

0V。另外，把作为阳极的透明电极 2 的发光区域的两侧端子分别定为 Ch1、Ch2，其上都施加正弦波形的电压。前面举出了把亮度分布的经时变化作为振动铅笔看到弯曲情况的例子，但是当套用这点时，把 Ch1 作为拿铅笔的支点、Ch2 作为笔尖，支点和笔尖的运动要素（频率、振幅等）相当于表 1 中的各参数。

[表 1]

		驱动模式 1	驱动模式 2	驱动模式 3	驱动模式 4
Ch1	振幅	5V	5V	5V	5V
	偏移电压	10V	10V	10V	10V
	频率	0.5Hz	0.5Hz	0.5Hz	0.5Hz
Ch2	振幅	0V	0V	20V	20V
	偏移电压	0V	10V	-2V	18V
	频率	0.5Hz	0.5Hz	0.5Hz	0.5Hz
Ch1 和 Ch2 的相位差		0°	0°	290°	290°

### (1) 驱动模式 1

在驱动模式 1 中，进行闪烁显示，文字类全面重复点亮、熄灭。此时，通过增大 Ch1 的振幅，能够使明暗清楚。

### (2) 驱动模式 2

在驱动模式 2 中，能够实现类似音频设备等中可见的棒线显示的显示。Ch1 侧长亮，纵向划的一条线左右（Ch1 $\rightleftharpoons$ Ch2）运动。通过增大 Ch2 的偏移，可以降低 Ch1 电极侧的亮度，运动变得鲜明。

### (3) 驱动模式 3

在驱动模式 3 中，从左向右（从右向左）能够实现用亮度的梯度表现的接近波动的图像。通过增大 Ch2 的振幅，Ch2 侧的亮度上升，余韵加深。另外，波的运动与 Ch1、Ch2 的各参数密切相关，在变更各参数的场合，每次均需调整相位差。在本驱动模式的参数的场合，从左到右接近的波到达 Ch2，在成为全点亮后，从左到右亮度降低，成为全熄灭。此外，Ch1 和 Ch2 的相位差，以 $\pm 90^\circ$  波的行进方向反转。

#### (4) 驱动模式 4

在驱动模式 4 中，也和前面的驱动模式 3 相同，能够实现用亮度的梯度表现的接近波动的图像，但是在本驱动模式的场合，在和从左到右接近的波到达 Ch2 侧的同时 Ch1 侧的亮度开始降低，以接近的相同速度从左向右熄灭。Ch1 和 Ch2 的相位差以  $\pm 90^\circ$  波的行进方向反转，和前面的驱动模式 3 的场合同样。

如上，通过操作正弦波形的参数，能够使发生各种显示亦即亮度分布的经时变化。顺便说一下，施加的电压波形不限于正弦波，三角波或矩形波均可，不过显示成为与施加的波形对应的独特的类型。当使用正弦波时，亮度分布的经时变化特别圆滑，在车身内部照明等中使用有机 EL 元件的场合很有效。

另外，在本实施例中，为说明基本显示简单地把频率固定，但是即使变更频率也完全可以。例如，在相等提高 Ch1 和 Ch2 的频率的场合，如果是波的显示，则波动速度提高。在 Ch1 和 Ch2 的频率取不同值的场合，不正规地出现闪烁、棒线显示、波的显示。

进而在本实施例中说明了利用 ITO 电极（透明电极 2）的电阻的显示。但是也可以利用 Al 电极（阴极 4）的电阻进行显示。在那种场合，把 ITO 电极固定为 0V，施加的正弦波电压的偏移成为负电压。另外，也可以在 ITO 电极侧和 Al 电极侧同时施加正弦波电压。在这种场合，在水平方向和垂直方向发生的波相互重合，能够欣赏更复杂的有趣的亮度分布的经时变化。

#### 取面内端子数为两处的场合的具体例

在本例中，把图 2 所示的有机 EL 元件作为发光单位，将其连接两个试验驱动。图 8 表示两个有机 EL 元件的连接状态。此外，各有机 EL 元件的结构，和前面图 2 所示的结构相同。因此，给在图 2 中所示的相同的构成要素赋予相同的符号，这里省略其说明。

在所述连接结构的有机 EL 元件中，在下述的驱动条件下施加驱动电压，来试验其发光。

#### 驱动条件

阴极-阳极施加波形（基于交流电压 D 的驱动电压波形）：正弦波（振幅：

10V, 偏移: 5V, 频率: 2Hz)

A-B 间施加波形(基于交流电压 C 的驱动电压波形): 正弦波(振幅: 6V, 偏移: 0V, 频率: 1Hz)

交流电压 C 和交流电压 D 的驱动电压波形的相位差: 120 度

其结果, 如图 9 (a) ~ (c) 所示, 在各有机 EL 元件 (EL1, EL2) 中可以实现各种方式的发光。在图 9 (a) ~ (c) 中, 箭头表示高亮度发光区域的移动方向, 可以看到, 例如如图 9 (a) 所示, 在各有机 EL 元件 EL1, EL2 中高亮度发光区域从左向右移动, 或如图 9 (b) 所示, 在各有机 EL 元件 EL1, EL2 中高亮度发光区域从右向左移动等的举动。进而, 如图 9 (c) 所示, 可以看到在各有机 EL 元件 EL1, EL2 中高亮度发光区域左右往复运动的举动。这些举动, 可以观察到通过定时在有机 EL 元件 EL1 和有机 EL 元件 EL2 中同步, 或产生若干偏离等多彩的变化。

#### 色分布的经时变化

这里试验在发光区域内发现色分布, 将其调制。制作的有机 EL 元件的基板尺寸是 50mm 见方, 发光区域尺寸为 20mm×30mm。另外, 作为有机化合物薄膜 3 的层结构, 取 CuPc(200Å) /  $\alpha$ -NPD(300Å) / 二萘嵌苯 1%掺杂 CBP(200Å) / 红荧烯 1%掺杂 CBP(200Å) / Alq3(100Å) / LiF(10Å) 的 6 层结构。另外, 取由 Al 制成的阴极 4 的厚度为 2000 Å。各层的成膜通过电阻加热法进行。此外, 制作好的有机 EL 元件使用玻璃罩进行密封。

色分布的评价, 因为色变化根据外加电压的大小决定, 所以可以是和前面的亮度分布的随时间变化的场合相同的驱动条件。在外加电压低时, 接近空穴传输层 ( $\alpha$ -NPD) 的二萘嵌苯发蓝光。当电压增高时逐渐红荧烯也开始发黄光, 当从玻璃面观察发光时, 显然, 就成为蓝色和黄色的混色光。例如, 当通过上述驱动模式 1 进行显示时, 在外加电压成为最大时 (Ch1 的振幅/2+偏移电压+ Ch2 的振幅/2+偏移电压=20.5VMax) 红荧烯发光最亮, 在 CIE 色度坐标中就变成 (0.27, 0.38) 附近的淡黄色。在低电压时, 仅二萘嵌苯发光, 在 CIE 色度坐标中是 (0.22, 0.40) 附近的淡蓝色。因此, 基于外加电压的色变化, 不是单纯直线移动上述两点, 而是可以用两点的坐标之间的混合色进行观察。此外, 因为发光色随掺杂剂的浓度或元件的膜厚 (光共振结构的影响) 变化, 所以根据希望的色变化, 需要适当设定它们。

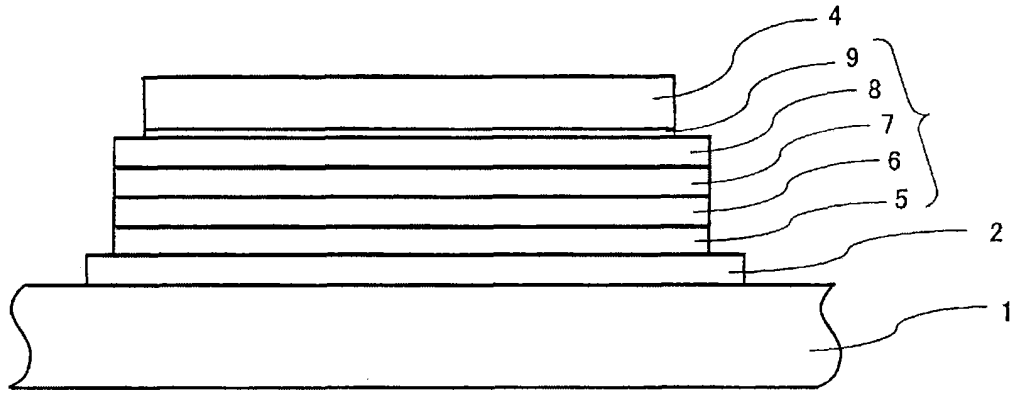


图 1

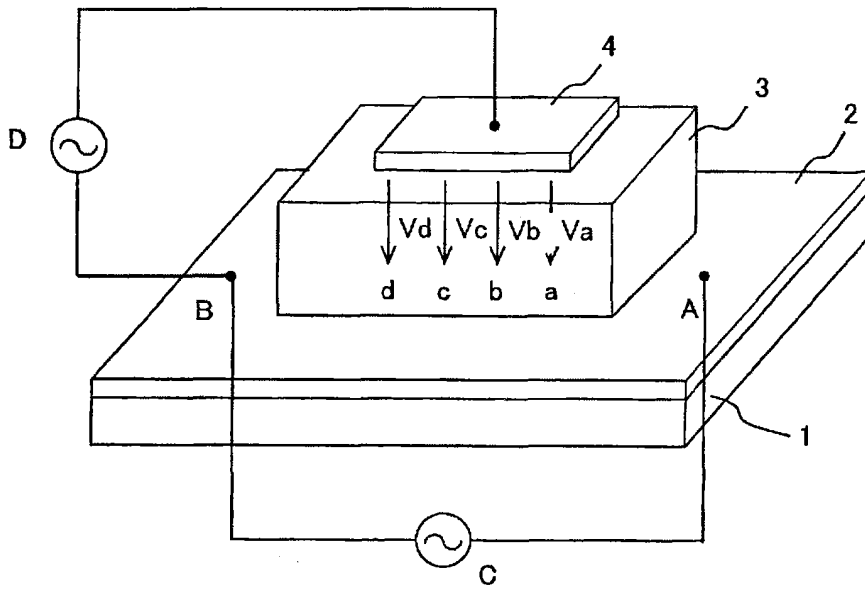


图 2

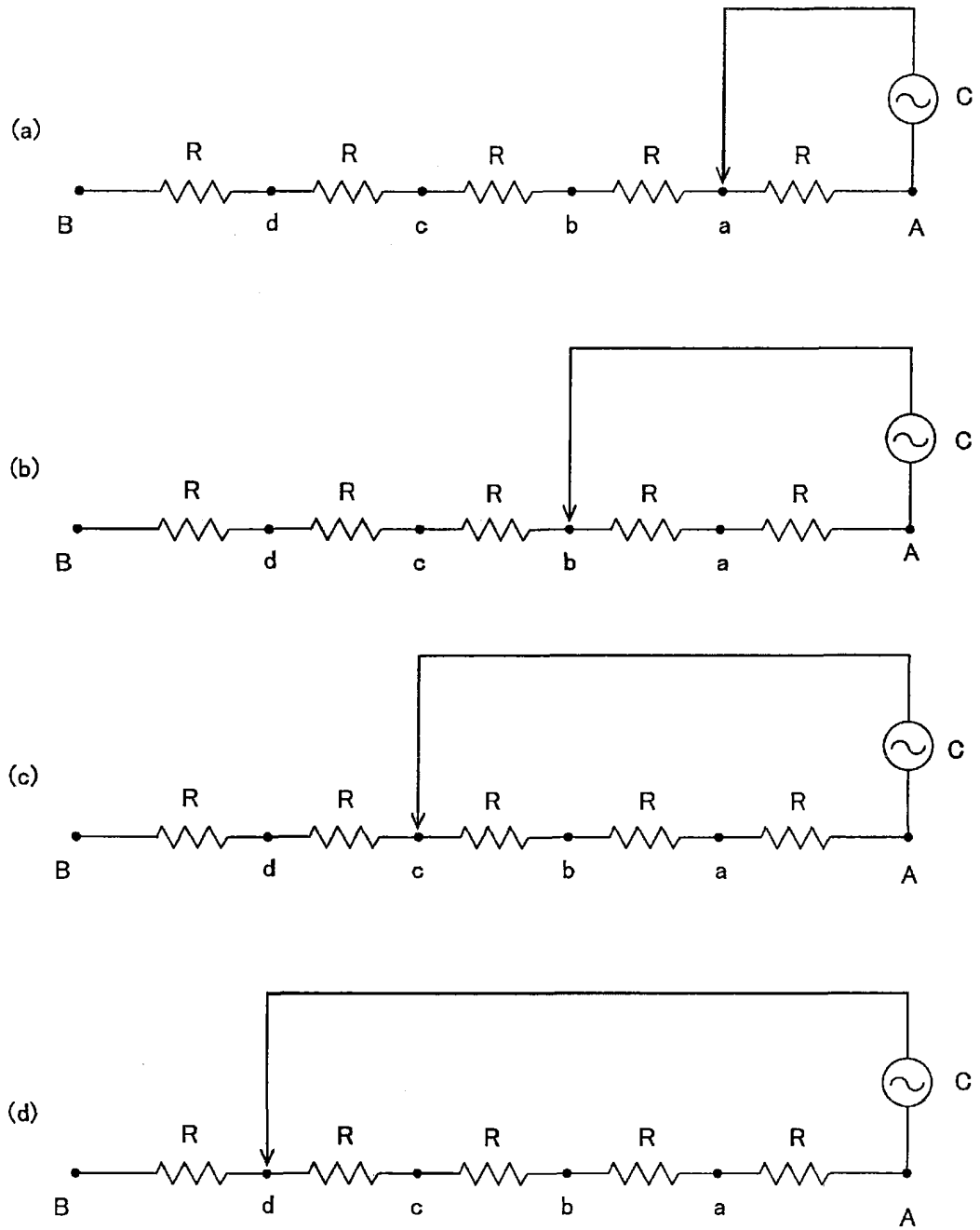


图 3

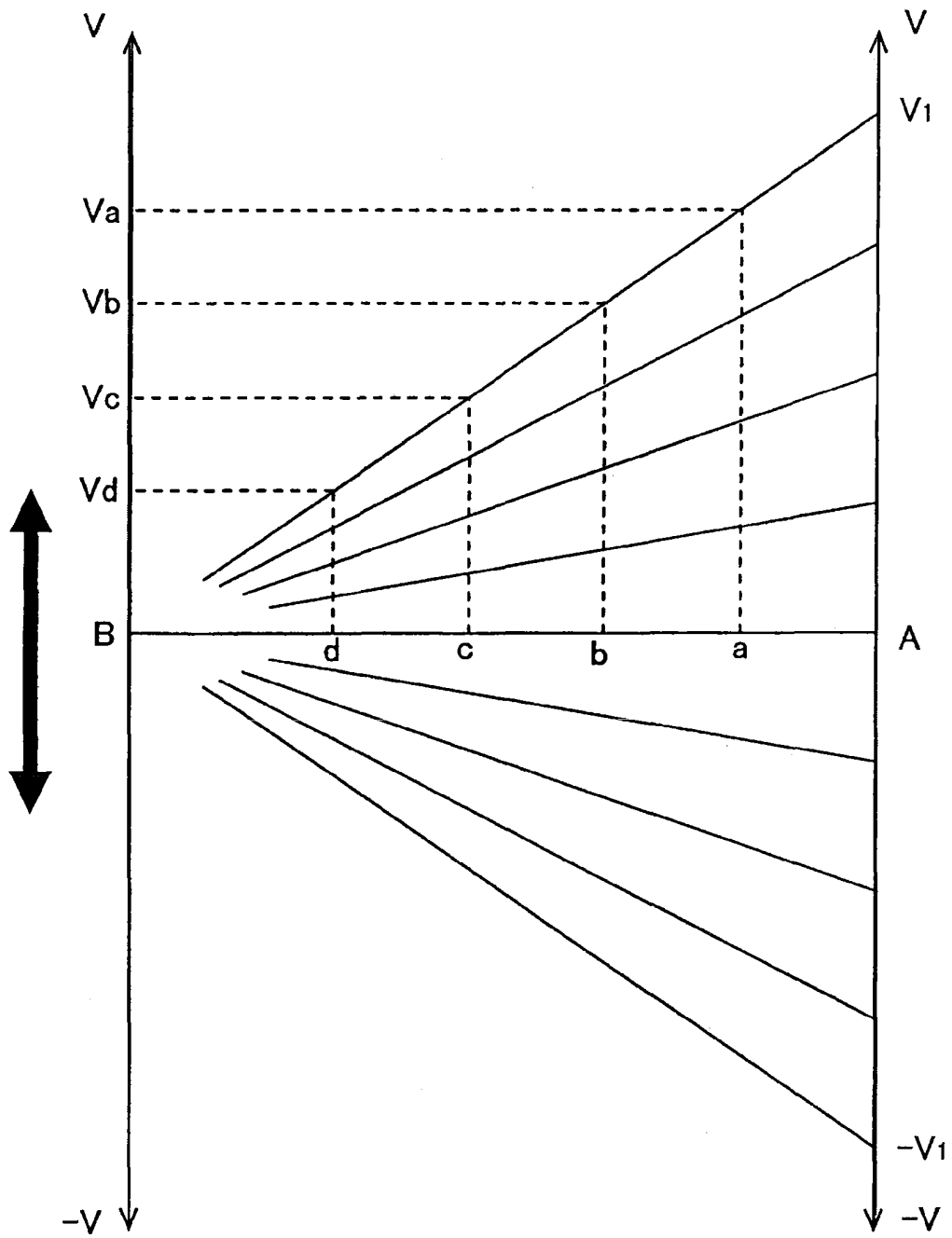


图 4



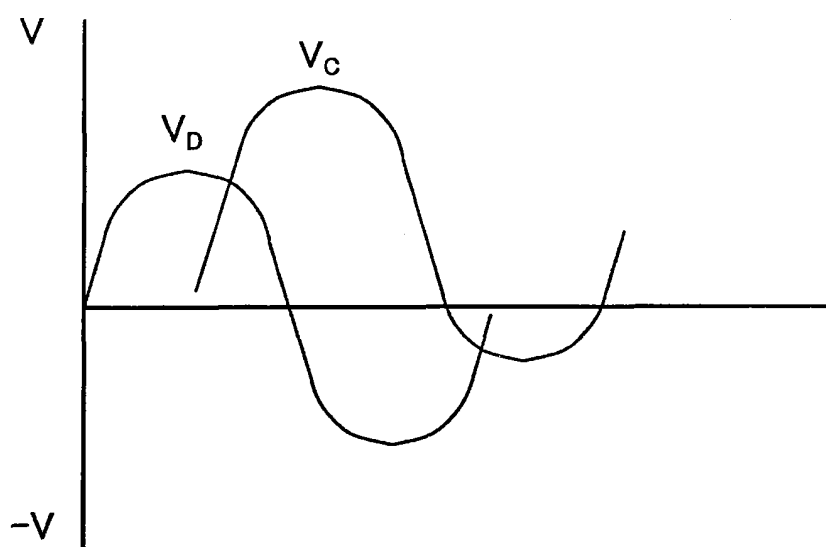


图 5

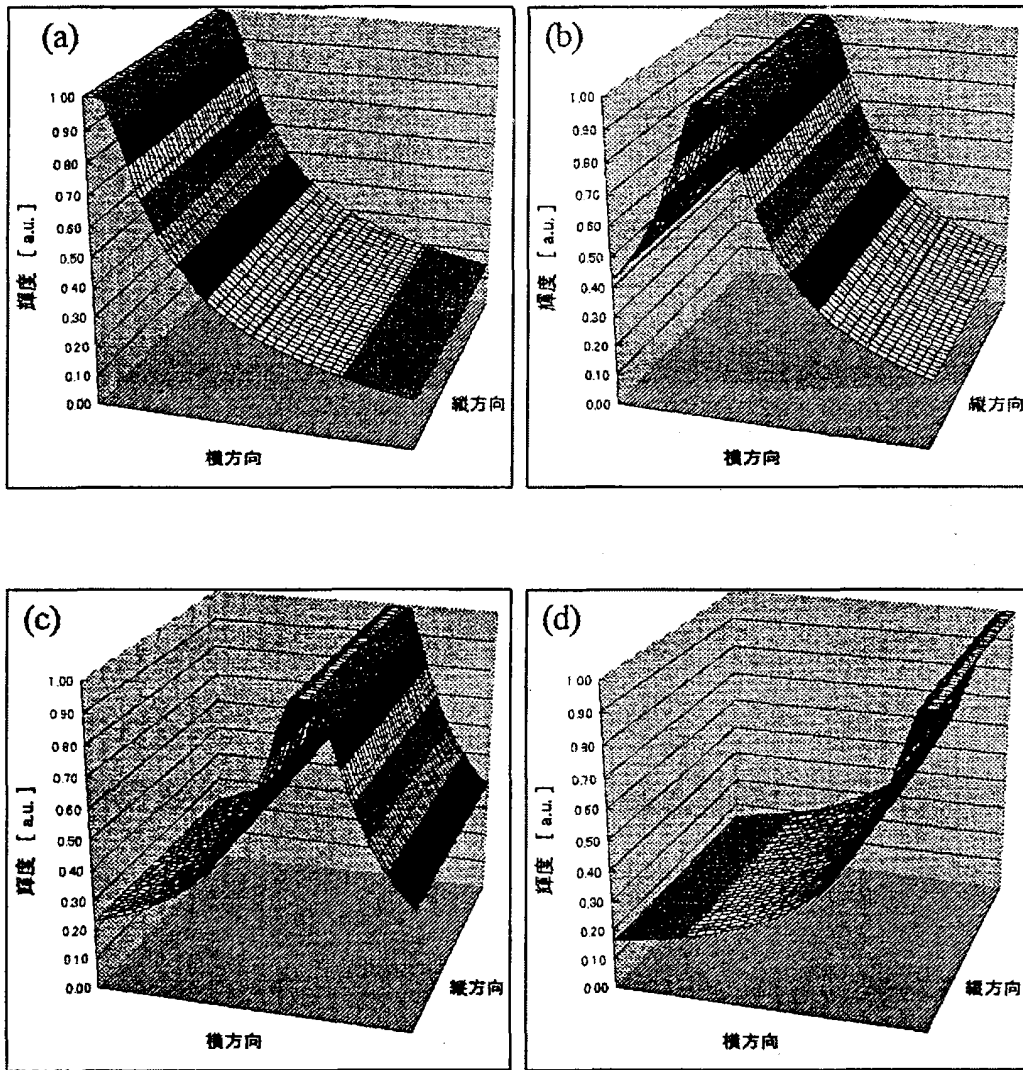


图 6

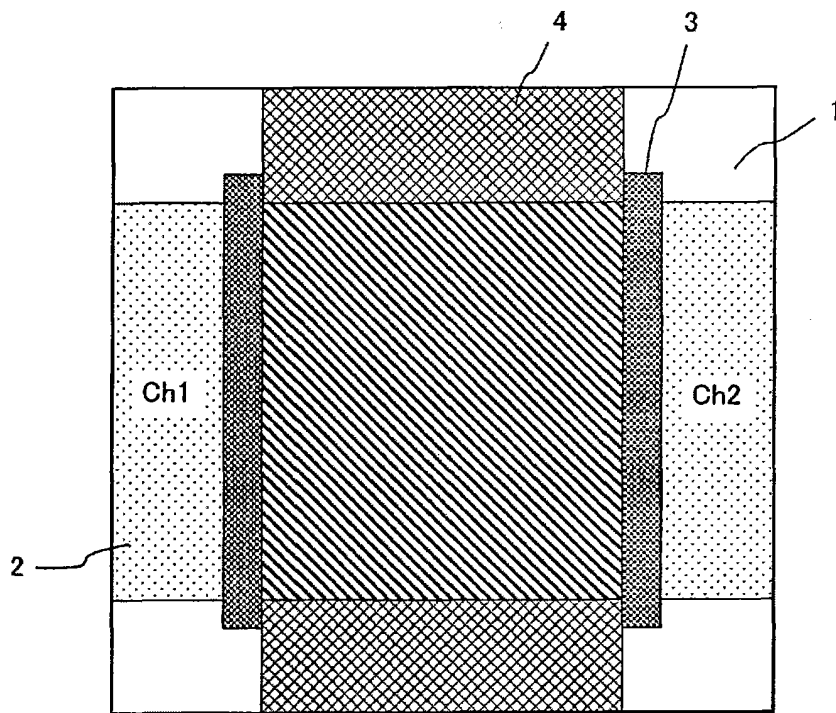


图 7

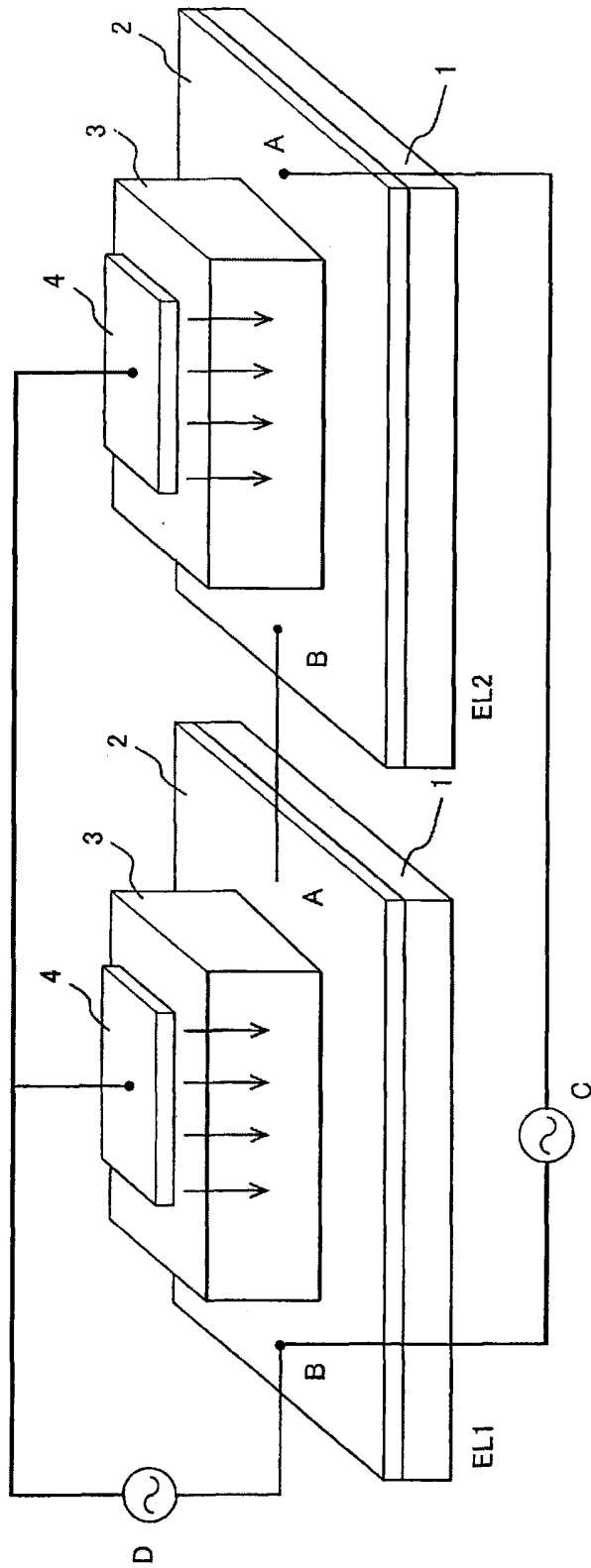


图 8

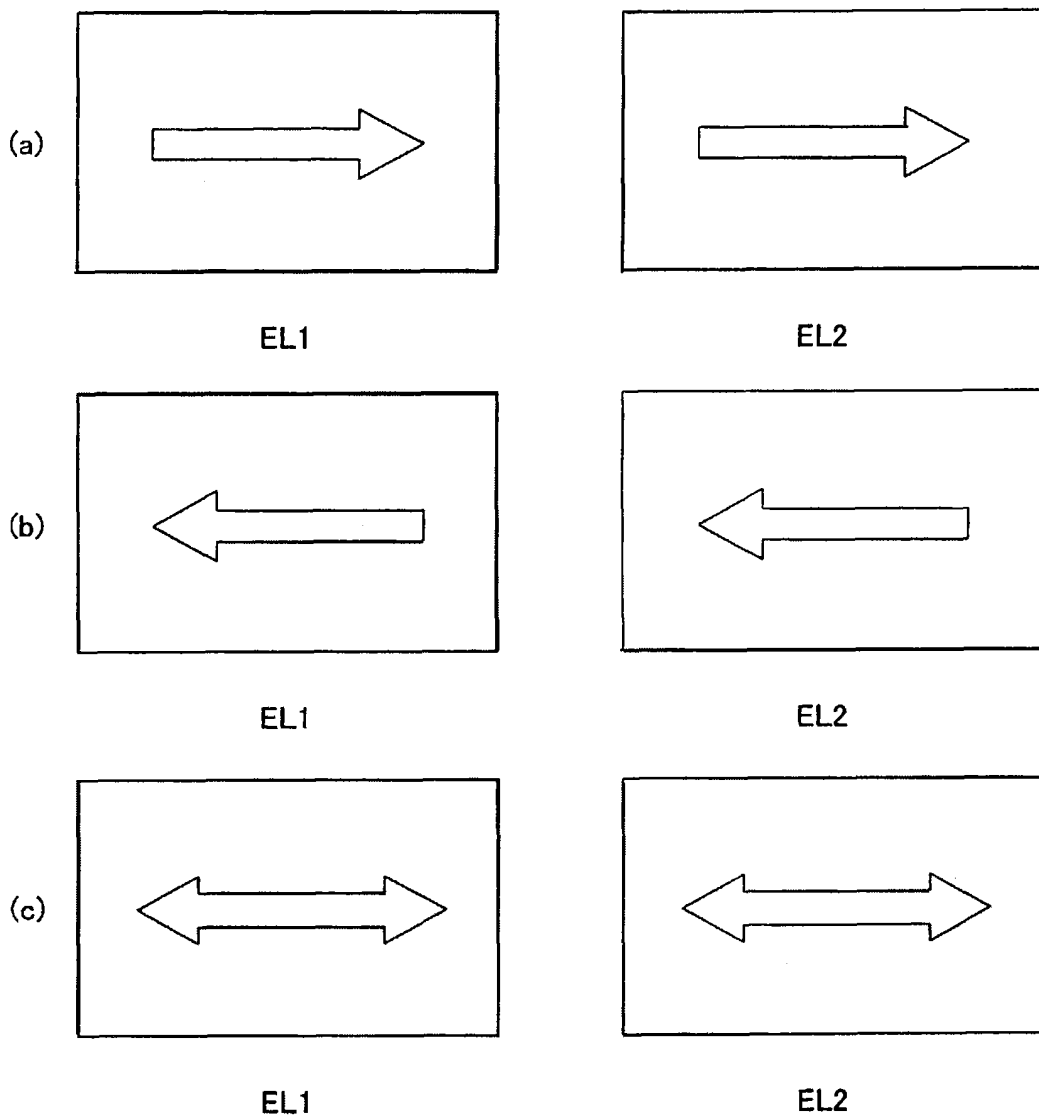


图 9