



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103258967 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 21

(21) 申请号 201310080330. 1

(22) 申请日 2004. 04. 30

(30) 优先权数据

41441/2003 2003. 06. 25 KR

(62) 分案原申请数据

200410042110. 0 2004. 04. 30

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李宽熙

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 于未茗 宋志强

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

H05B 33/12 (2006. 01)

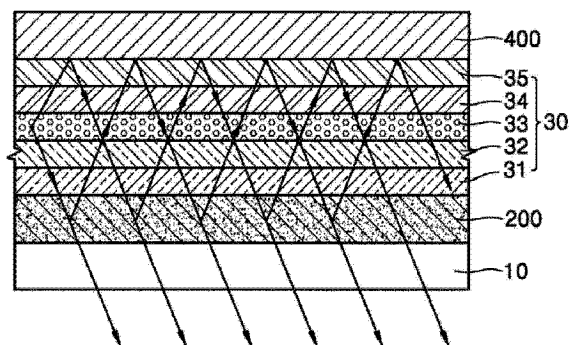
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

底部发射型电致发光显示器

(57) 摘要

一种底部发射型电致发光显示器,其中由光发射层所发射的光在第一电极和第二电极间经历相长干涉。底部发射型电致发光显示器具有透明基板、第一电极和第二电极。第一电极和第二电极形成于透明基板的同一侧。电致发光显示器还具有被置于第一电极和第二电极之间的介质层,并包含光发射层,当第一电极和第二电极被电驱动时,此光发射层发射光。第一电极形成部分反射由光发射层所发射的光的半透明传导层,第二电极形成反射由光发射层所发射的光的反射层。



1. 一种底部发射型电致发光显示器包含：

透明基板；

形成于透明基板同一侧上的第一电极和第二电极；以及

介质层，置于第一电极和第二电极之间并包含光发射层，当第一电极和第二电极被电驱动时，光发射层发射光，

其中第一电极形成部分反射由光发射层所发出的光的半透明传导层，而第二电极形成反射由光发射层所发出的光的反射层，

其中第一电极形成单层，并且第一电极由包含透明材料和部分反射材料的复合材料制成，并且被置于第一电极和第二电极间的介质层形成使得由第一电极和第二电极反射的光经历相长干涉。

2. 如权利要求 1 中所述的底部发射型电致发光显示器，其中被置于第一电极和第二电极间的介质层具有使下列公式中 E_t 的值基本上最大化的厚度和折射率：

$$\begin{aligned} \left(\frac{E_t}{E_o} \right)_I &= te^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2d} \left[\frac{1 + r're^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(4d)}}{+ \left\{ r're^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(4d)} \right\}^2 + \dots} \right] \\ &+ tr'e^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(3d)} \left[\frac{1 + r're^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(4d)}}{+ \left\{ r're^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(4d)} \right\}^2 + \dots} \right] \\ &= te^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2d} \frac{1 + r'e^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(2d)}}{1 - rr'e^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(4d)}} \end{aligned}$$

其中 E_o 为光发射层发射的光的亮度， E_t 为电致发光显示器发出的光的亮度， t 为阳极的透光率， λ 为光发射层发射的光的波长， n_2 是置于阳极和阴极之间的介质层的折射率， d 为介质层厚度的一半， r 为阳极的光反射率，而 r' 为阴极的光反射率。

3. 依照权利要求 1 中所述的底部发射型电致发光显示器，其中透明材料选自包括氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化铝锡 (ATO) 和氧化锌 (ZnO) 的组中，而部分反射材料选自包括 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir 和 Cr 的组中。

4. 如权利要求 1 中所述的底部发射型电致发光显示器，其中第一电极的透光率为 20% 至 80%。

底部发射型电致发光显示器

[0001] 本申请是申请日为 2004 年 04 月 30 日、申请号为 200410042110.0、名称为“底部发射型电致发光显示器”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 本申请要求 2003 年 6 月 25 日提交韩国知识产权局的申请号为 2003-41441 的韩国专利申请的优先权，其整体公开内容在此并入列为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及底部发射型电致发光显示器。

背景技术

[0004] 电致发光显示器是一种有源发光显示器件，相比于阴极射线管(CRT)或液晶显示器件(LCD)有很多优点。例如，电致发光显示器具有视角宽、对比度高、响应速度快、重量轻、尺寸小、厚度薄而且功耗低。因此，对电致发光显示器的关注不断增长。基于光发射层由无机材料还是有机材料制成，电致发光显示器一般被分类为无机电致发光显示器和有机电致发光显示器。

[0005] 图 1 显示了传统的电致发光显示器，具有类似于美国专利号 4539507 中所公开的结构。图 1 中的电致发光显示器具有堆叠结构，包括透明基板 10 上的阳极 20、介质层 30，以及阴极 40。如图 1 所示，介质层包含空穴注入层 31、空穴输运层 32、光发射层 33、电子输运层 34 和电子注入层 35。然而，除光发射层外的所有层都可以按需要省略。阳极 20 由透明材料制成，例如氧化铟锡(ITO)。尽管由光发射层 33 所发出的部分光被阴极 40 反射并穿过阳极 20 和透明基板 10 发射，其他光直接穿过阳极 20 和透明基板 10 发射，而不被阴极 40 反射。然而，由于光发射层所发出的光在从电致发光显示器发射出之前经历一次相长干涉，因此光发射特性的增强是轻微的。

[0006] 图 2 显示在应用物理学报(Applied Physics Letter), Vol. 63, 594(1993) 中公开的顶部发光型电致发光显示器。在此电致发光显示器中，由光发射层 33 所发出的部分光通过阳极 20 和部分反射层 50 经历相长干涉。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种电致发光显示器，其中光发射层所发出的光在第一电极和第二电极间经历两次或多次相长干涉。因此，电致发光显示器具有增强的光发射特征，例如增强的亮度、色度和光效率。

[0008] 依据本发明的一个方面，提供了一种底部发射型电致发光显示器，包含透明基板、第一电极和第二电极。第一电极和第二电极形成于透明基板的同一侧。介质层置于第一电极和第二电极之间，且介质层包含当第一电极和第二电极被电驱动时发射光的光发射层。第一电极形成为半透明的传导层，可以部分地反射由光发射层所发射的光，第二电极形成为反射层，反射由光发射层所发射的光。

[0009] 第一电极可形成为单层。在这种情况下，置于第一电极和第二电极之间的介质层

可以形成使得由第一电极和第二电极反射的光经历相长干涉。置于第一电极和第二电极间的介质层可具有使得电致发光显示器发出的光的亮度最大化的厚度和折射率。第一电极可由包含透明材料和部分反射材料的复合材料制成。透明材料可选自包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铝锡(ATO)和氧化锌(ZnO)的组中,而部分反射材料也可选自包括Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir和Cr的组中。第一电极的透光率为大约20%至大约80%。

[0010] 第一电极可包含传送光的第一透明传导层和部分反射光的部分反射层。在这种情况下,部分反射层可被置于介质层和第一透明传导层之间。可替换的,第一透明传导层形成于部分反射层的两个表面上。置于部分反射层和第二电极之间的层可形成以使得由部分反射层和第二电极反射的光经历相长干涉。置于部分反射层和第二电极之间的层可具有使得电致发光显示器发出的光的亮度最大化的厚度和折射率。第一透明传导层可由选自包括ITO、IZO、ATO和ZnO的组中的透明材料制成,而部分反射层可由选自包括Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir和Cr的组中的部分反射材料制成。部分反射层的透光率为大约20%至大约80%。由Ag或Ag合金制成的部分反射层的厚度为大约5nm至大约30nm,由Al或Al合金制成的部分反射层的厚度为大约2nm至大约10nm,而由Mg或Mg合金制成的部分反射层的厚度为大约3nm至大约15nm。

附图说明

[0011] 本发明的上述和其他特性及优点将在示例性实施例及其参考图的详细说明中变得更加显而易见。

[0012] 图1是传统电致发光显示器的剖面视图。

[0013] 图2是另一种传统电致发光显示器的剖面视图。

[0014] 图3是根据本发明的第一示例性实施例的底部发光型电致发光显示器的剖面视图。

[0015] 图4是根据本发明的第二示例性实施例的底部发射型电致发光显示器的剖面视图。

[0016] 图5是根据本发明的第三示例性实施例的底部发射型电致发光显示器的剖面视图。

具体实施方式

[0017] 在下文中,参照图3描述根据本发明的第一示例性实施例的电致发光显示器。

[0018] 根据此示例性实施例的底部发射型电致发光显示器包含透明基板10、第一电极200、第二电极400和介质层30。透明基板10可以是玻璃基板,而第一电极、介质层和第二电极连续地形成于基板之上。应该理解其他的层也包含在其中。第一电极200和第二电极400中的一个为阳极而另一个为阴极。此处描述的包含本实施例的本发明所有示例性实施例中,第一电极被设置为阳极,第二电极被设置为阴极。然而,第一电极可以是阴极而第二电极也可以是阳极。

[0019] 介质层30置于阳极200和阴极400之间,并包含光发射层33,当阳极和阴极被电驱动时,此光发射层33发光。图3显示了介质层包含空穴注入层31,空穴输运层32、光发射层33、电子输运层34和电子注入层35。然而,除了光发射层外的所有层,都可以按需要

省略。基于光发射层 33 的材料,电致发光显示器可以有机电致发光显示器和无机电致发光显示器。

[0020] 有机电致发光显示器的光发射层 33 可由酞菁制成,例如酞菁铜(CuPc)、N, N' - 二(萘-1-基)-N, N' - 二苯基联苯胺(NPB), 或三-8-羟基喹啉铝(Alq3)。无机电致发光显示器的光发射层 33 可由金属硫化物制成,例如 ZnS、SrS 和 CsC, 或碱土基钙硫化物, 诸如 CaCa_2S_4 和 SrCa_2S_4 , 和过渡金属元素的光发射内核原子, 诸如 Mn、Ce、Tb、Eu、Tm、Er、Pr 和 Pb 或碱稀土金属。虽然图 3 显示的是有机电致发光显示器, 无机电致发光显示器也在本发明的范围内。对于无机电致发光显示器, 绝缘层置于第一电极和光发射层之间以及第二电极和光发射层之间。

[0021] 阳极 200 和阴极 400 位于透明基板的同一侧, 而包含光发射层 33 的介质层 30 置于其间。特别的, 在本发明的此示例性实施例中, 阳极 200 形成为由半透明传导材料制成的单层, 这不同于后面所描述的本发明的其他示例性实施例。由于在此实施例中, 阳极形成为单层, 因此相对其他示例性实施例, 制造过程被简化。

[0022] 在此示例性实施例中, 阳极 200 形成为半透明传导层, 其允许由光发射层 33 发出的部分光被反射, 而同时传输其他光。阴极 400 形成为允许光被反射的反射层。阴极允许所有光被反射, 而阳极允许部分光被反射。因此, 由光发射层发出的部分光在阳极和阴极之间振动, 如图 3 中箭头所示。根据光的波长以及置于阳极和阴极之间的介质层的折射率和厚度, 在穿过阳极 200 和透明基板 10 发射之前, 此振动光经历两次或多次相长干涉。因此, 根据此示例性实施例的电致发光显示器具有增强的光发射特性, 例如增强的亮度、增强的色度和增强的光效率。

[0023] 阳极 200 可由包含透明材料和部分反射材料的复合材料制成。透明材料可选自包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铝锡(ATO) 和氧化锌(ZnO) 的组中, 而部分反射材料可选自包括 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir 和 Cr 的组中。根据本发明的不同示例性实施例, 阳极的透光率为大约 20% 至大约 80%。

[0024] 一般的, 如果阳极的透光率小于约 20%, 则光反射率会过度增加。结果, 光被陷于阳极 200 和阴极 400 之间, 因此降低了电致发光显示器的亮度和光效率。另一方面, 如果阳极的透光率超过约 80%, 则光反射率会过度下降, 结果, 光的相长干涉发生得不充分, 使得难以提高亮度和光效率。用于参考, 阳极的光吸收率为 30% 或更少, 则阳极的光吸收率、反射率和透射率之和约为 100%。阳极的透光率可被调节, 例如, 通过控制透明材料和部分反射材料的比率或阳极中的氧含量。阴极可由传统材料制成, 例如, LiF/Al、Mg/Ag 或 Ca/Ag。

[0025] 在此实施例中, 介质层可全部地或部分地包含空穴注入层 31、空穴输运层 32、光发射层 33、电子输运层 34 和电子注入层 35。一般的, 这些层可被优化使得由阳极和阴极反射的光经历相长干涉。介质层通常有使得从电致发光显示器发出的光的亮度(E_t)最大化的厚度和折射率。亮度(E_t)可通过下面的方程 1 计算。

[0026] 方程 1

$$[0027] \quad \left(\frac{E_t}{E_o} \right)_I = te^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_d d} \left[\frac{1 + r're^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_s(4d)}}{\left\{ r're^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_s(4d)} \right\}^2 + \dots} \right]$$

$$[0028] \quad + tr'e^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(3d)} \left[1 + r're^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(4d)} + \left\{ r're^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(4d)} \right\}^2 + \dots \right]$$

$$[0029] \quad = te^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2d} \frac{1 + r'e^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(2d)}}{1 - rr'e^{i\frac{2\pi}{\lambda}n_2(4d)}}$$

[0030] 其中 E_0 为光发射层 33 发射的光的亮度, E_t 为电致发光显示器发出的光的亮度, t 为阳极 200 的透光率, λ 为光发射层 33 发射的光的波长, n_2 是置于阳极和阴极之间的介质层 30 的折射率, d 为介质层 30 厚度的一半, r 为阳极 200 的光反射率, 而 r' 为阴极 400 的光反射率。

[0031] 参照图 4, 将描述根据本发明的第二示例性实施例的电致发光显示器。将只讨论第一实施例和第二实施例之间的区别。在此示例性实施例中, 阳极 200 包含传送光的第一透明传导层 210, 以及部分反射光的部分反射层 220, 而代替使用半透明传导层。置于部分反射层 220 和阴极 400 之间的层形成使得由部分反射层和阴极反射的光经历相长干涉。

[0032] 由于阳极包含部分反射层 220, 该部分反射层 220 允许部分光被反射而其余光通过该层被传送, 相比于第一实施例, 反射距离减小(见图 4)。因此, 光的相长干涉发生得更充分。特别的, 由于部分反射层 220 形成在内部表面 210a 上, 由光发射层 33 发射的部分光在部分反射层 220 和阴极 400 间振动, 如图 4 箭头所示。根据光的波长以及置于部分反射层和阴极之间的介质层的折射率和厚度, 在发射到外部之前, 此振动光经历相长干涉。因此, 根据此示例性实施例的电致发光显示器具有增强的发光特性, 例如增强的亮度、增强的色度和增强的光效率。

[0033] 第一透明传导层 210 可由选自包括 ITO、IZO、ATO 和 ZnO 的组中的透明材料制成, 而部分反射层 220 可由选自包括 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir 和 Cr 的组中的部分反射材料制成。

[0034] 在此实施例中, 置于部分反射层 220 和阴极 400 之间的介质层 30 可全部或部分地包含空穴注入层 31、空穴输运层 32、光发射层 33、电子输运层 34 和电子注入层 35。在本发明的不同实施例中, 介质层可置于部分反射层 220 和阴极 400 之间, 可形成以使得由部分反射层 220 和阴极 400 反射的光经历相长干涉。具体的, 介质层具有使得电致发光显示器发出的光的亮度(E_t)最大化的厚度和折射率。亮度(E_t)可通过上文所述的方程 1 计算。

[0035] 将方程 1 应用到本实施例中, E_0 为光发射层 33 发射的光的亮度, E_t 为电致发光显示器发出的光的亮度, t 为部分反射层 220 的透光率, λ 为光发射层 33 发射的光的波长, n_2 是置于部分反射层和阴极之间的介质层 30 的折射率, d 为介质层 30 厚度的一半, r 为部分反射层 220 的光反射率, 而 r' 为阴极 400 的光反射率。

[0036] 在本发明的各种实施例中, 第一透明传导层的厚度为大约 50nm 至大约 300nm。如果第一透明传导层的厚度小于 50nm, 则导电性下降。另一方面, 如果其超过 300nm, 则透光率下降且材料成本增加。

[0037] 在本发明的各种实施例中, 部分反射层 220 可以具有大约 20% 至大约 80% 的透光率。如果部分反射层的透光率小于 20%, 则光反射率会过度增加。结果, 光被陷于部分反

射层 220 和阴极 400 之间,由此降低了电致发光显示器的亮度和光效率。另一方面,如果部分反射层 220 的透光率超过 80%,则光反射率会过度下降,结果,光的相长干涉发生得不充分,使得难以增强亮度和光功率。用于参考,部分反射层的光吸收率为大约 30%或更小,部分反射层的光吸收率、反射率和透光率之和约为或等于 100%。

[0038] 根据实验获得的结果,为了具有大约 20%至大约 80%的透光率,由 Ag 或 Ag 合金制成的部分反射层必须具有大约 5nm 至大约 30nm 的厚度,由 Al 或 Al 合金制成的部分反射层必须具有大约 2nm 至大约 10nm 的厚度,由 Mg 或 Mg 合金制成的部分反射层必须具有大约 3nm 至大约 15nm 的厚度。

[0039] 参照图 5,将描述根据本发明的第三示例性实施例的电致发光显示器。下面将只讨论第二实施例和第三实施例之间的区别。在此示例性实施例中,第一透明传导层 210 形成于部分反射层 220 的两个表面上。即,第一透明传导层包含第一上部透明传导层 211 和第一下部透明传导层 212,而部分反射层被置于其间。

[0040] 当部分反射层 220 与有机材料层直接接触时,可能会引起由于能级差异所产生的相关问题。为解决这些问题,第一上部透明传导层 211 要求被置于部分反射层和有机材料层之间。

[0041] 在此示例性实施例中,第一上部透明传导层 211 和介质层 30 被置于部分反射层 220 和阴极 400 之间。介质层 30 可全部或部分地包含空穴注入层 31、空穴输运层 32、光发射层 33、电子输运层 34 和电子注入层 35。本发明的各种实施例中,置于部分反射层 220 和阴极 400 之间的层被优化使得由部分反射层 220 和阴极 400 反射的光经历相长干涉。置于部分反射层和阴极之间的层可具有使得电致发光显示器发出的光的亮度(E_t)最大化的厚度和折射率。亮度(E_t)可通过上文所述的方程 1 计算。

[0042] 将方程 1 应用到本实施例中, E_0 为光发射层 33 发射的光的亮度, E_t 为电致发光显示器发出的光的亮度, t 为部分反射层 220 的透光率, λ 为光发射层 33 发射的光的波长, n_2 是置于部分反射层和阴极之间的层的折射率, d 为置于部分反射层和阴极之间的层的厚度的一半, r 为部分反射层 220 的光反射率,而 r' 为阴极 400 的光反射率。

[0043] 如上文描述所显而易见的,本发明提供了具有增强的亮度、色度和光效率的底部发射型电致发光显示器。底部发射型电致发光显示器具有高亮度,有可能减小用以获得期望的亮度所需的驱动功率。

[0044] 尽管已经参考本发明的示例性实施例,对本发明作了具体的表示和详细的描述,但本领域的技术人员将会理解到,形式和细节上的各种变化可在不偏离由下列的权利要求限定的本发明的精神和范围的前提下进行。

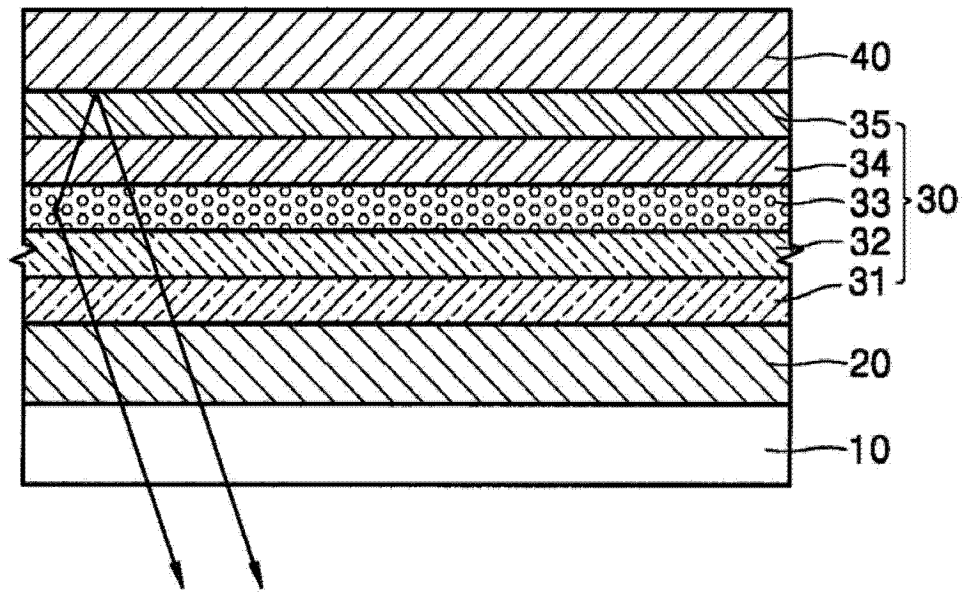


图 1(现有技术)

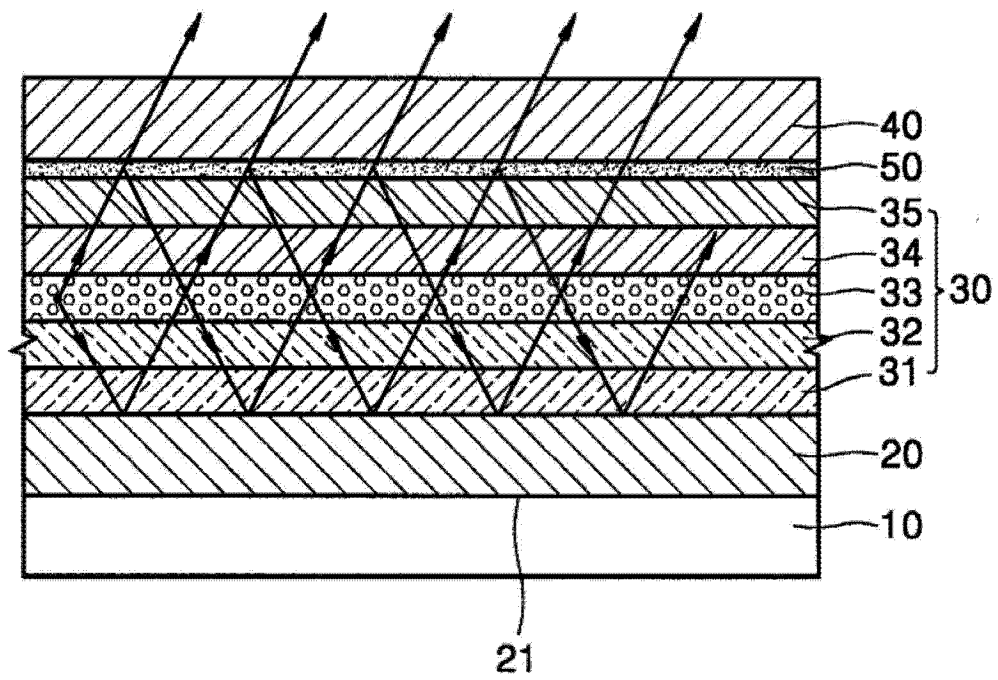


图 2(现有技术)

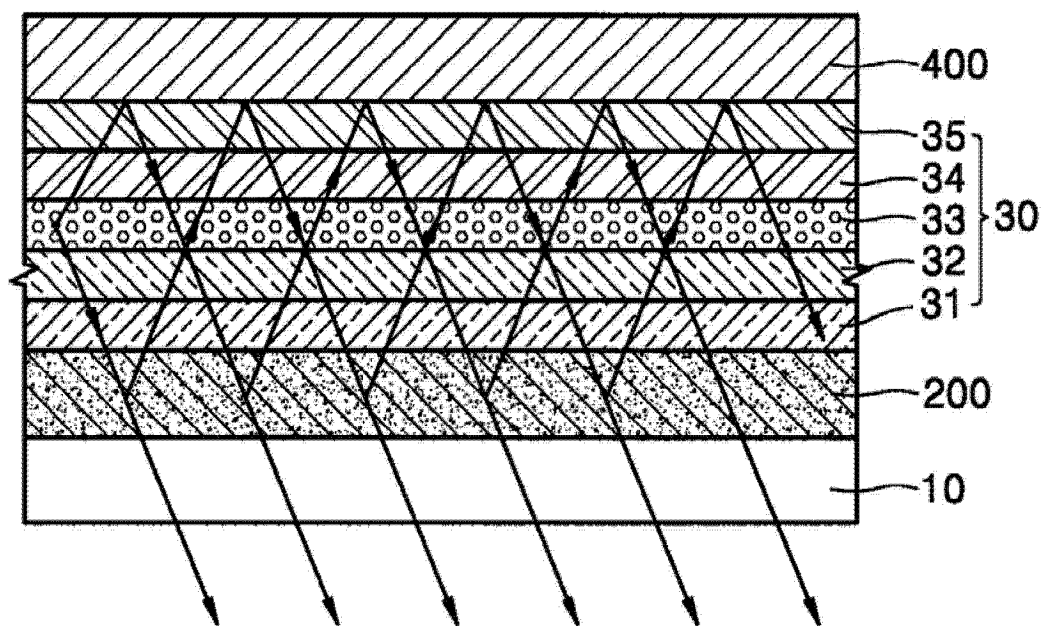


图 3

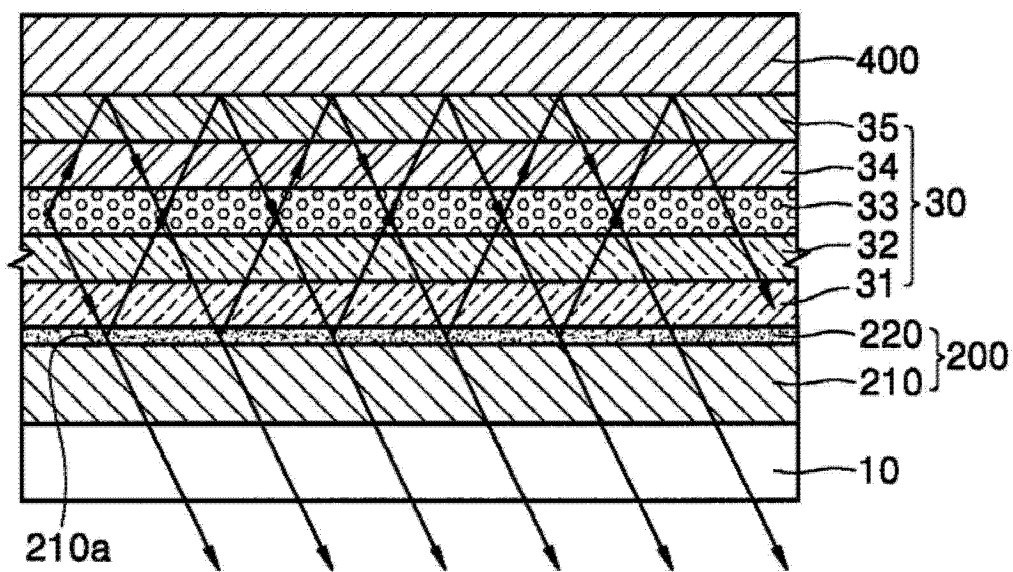


图 4

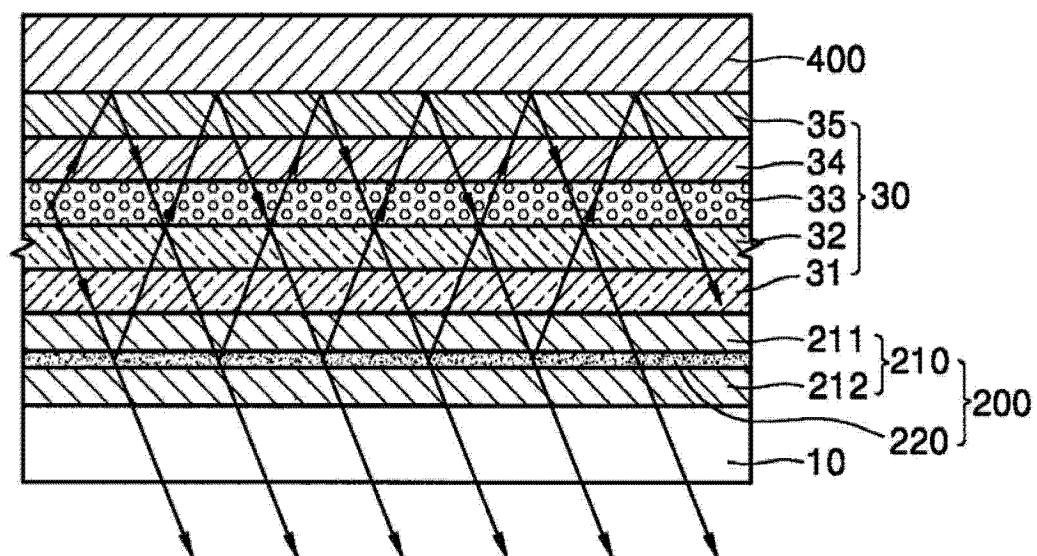


图 5

专利名称(译)	底部发射型电致发光显示器		
公开(公告)号	CN103258967A	公开(公告)日	2013-08-21
申请号	CN201310080330.1	申请日	2004-04-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	李宽熙		
发明人	李宽熙		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/26 H05B33/22 H05B33/28		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L51/5206 H01L51/5215 H01L51/5221		
代理人(译)	宋志强		
优先权	1020030041441 2003-06-25 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种底部发射型电致发光显示器，其中由光发射层所发射的光在第一电极和第二电极间经历相长干涉。底部发射型电致发光显示器具有透明基板、第一电极和第二电极。第一电极和第二电极形成于透明基板的同一侧。电致发光显示器还具有被置于第一电极和第二电极之间的介质层，并包含光发射层，当第一电极和第二电极被电驱动时，此光发射层发射光。第一电极形成为部分反射由光发射层所发射的光的半透明传导层，第二电极形成反射由光发射层所发射的光的反射层。

