



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104218164 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201410234295. 9

(22) 申请日 2014. 05. 29

(30) 优先权数据

2013-116308 2013. 05. 31 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京都

(72) 发明人 丰田裕训 伊藤雅人 佐藤敏浩

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/54 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

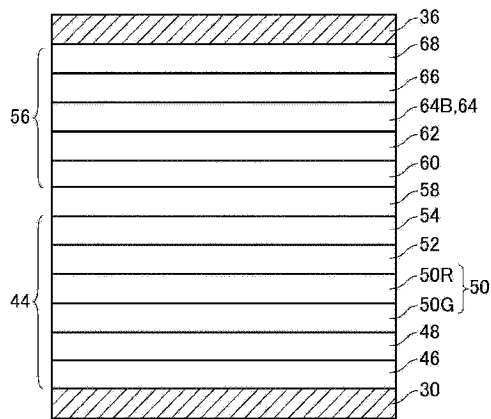
权利要求书1页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

有机电致发光显示装置

(57) 摘要

一种有机电致发光显示装置,其目的在于,降低电力消耗并在相同电力下提高发光亮度。该有机电致发光显示装置具有在阴极(36)以及阳极(30)之间层叠的第1发光单元(44)以及第2发光单元(56)。第1发光单元(44)包括层叠的第1电子注入层(54)以及第1发光层(50)。第1电子注入层(54)与第1发光层(50)相比配置在阴极(36)侧。第2发光单元(56)包括层叠的第2电子注入层(68)以及第2发光层(64)。第2电子注入层(68)与第2发光层(64)相比配置在阴极(36)侧。第1电子注入层(54)以及第2电子注入层(68)分别由包含锂的化合物构成。锂的粒子数为0.1mmol/cm³以上且为0.86mmol/cm³以下。



1. 一种有机电致发光显示装置,其特征在于,具有:
阴极;
阳极;和
在所述阴极以及所述阳极之间层叠的第1发光单元以及第2发光单元,
所述第1发光单元包括层叠的第1电子注入层以及第1发光层,
所述第2发光单元包括层叠的第2电子注入层以及第2发光层,
所述第1电子注入层以及所述第2电子注入层分别由包含锂的化合物构成,所述锂的
粒子数为 $0.1\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.86\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示装置,其特征在于,
所述第1电子注入层以及所述第2电子注入层的所述锂的所述粒子数之差为 $0.3\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。
3. 根据权利要求1或2所述的有机电致发光显示装置,其特征在于,
所述第1发光层是使发出红色光的红光发光层以及发出绿色光的绿光发光层层叠而
成的,
所述第2发光层由发出蓝色光的蓝光发光层构成,
所述锂的粒子数为 $0.63\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.86\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。
4. 根据权利要求1或2所述的有机电致发光显示装置,其特征在于,
所述第1发光层由发出蓝色光的蓝光发光层构成,
所述第2发光层由发出黄色光的黄光发光层构成,
所述锂的粒子数为 $0.1\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.8\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。
5. 根据权利要求1或2所述的有机电致发光显示装置,其特征在于,
所述第1电子注入层以及所述第2电子注入层分别包含三(8-羟基喹啉)铝以及所述
锂的化合物。

有机电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光显示装置。

背景技术

[0002] 在有机电致发光显示装置中,已知一种使用白色光源和滤色器来实现彩色显示的装置。例如,将发出不同颜色的光的发光层层叠来将光混色,由此制出白色光。

[0003] 另外,已知一种为了向发光层高效地注入电子而使电子注入层含有锂的技术。这种技术例如在专利文献 1 以及专利文献 2 中有记载。

[0004] 根据专利文献 1,使电子注入层的膜厚根据各颜色不同而不同,并以电子注入层的膜厚越薄而使电子注入层中的金属浓度越高的方式构成,由此,能够提高光提取效率。

[0005] 根据引用文献 2,使包含碱金属的电子注入层的厚度最优化,以使得能够对于各个颜色加强从发光层发出的光,由此提高发光效率。

[0006] 另外,引用文献 1 以及引用文献 2 公开了一种有机 EL 显示装置,该装置在面内各自不同的区域中形成有发出颜色不同的光的发光层。

[0007] 在先技术文献

[0008] 专利文献 1:日本特开 2008-28371 号公报

[0009] 专利文献 2:日本特开 2008-141174 号公报

[0010] 通过评价由包含蓝色光的发光层的发光单元、和层叠有红色光的发光层以及绿色光的发光层的发光单元所构成的所谓叠层型元件(tandem element)的光学特性可知,电流效率以及驱动电压会根据电子注入层所含有的锂的浓度而大幅变化。另外还可知,对锂浓度的依赖性的倾向是在各个发光单元中不同的。

[0011] 若对各发光单元的每个电子注入层调整锂浓度,则另外需要用于上述调整的装置,会导致导入成本以及管理成本增加。因此,希望在考虑各发光单元的锂浓度依赖性的同时使叠层型元件的特性最优化。

[0012] 在专利文献 1 中公开了一种构成,其中,各颜色的有机发光元件的电子注入层的膜厚不同,电子注入层的膜厚越薄该电子注入层中的金属或金属化合物的浓度越高。在专利文献 2 中公开了一种构成,其中,对每个发光色调节电子注入层的厚度,使得发光色不同的多个有机发光元件各自加强从发光层发出的光。但是,任何文献中均没有记载通过将颜色不同的光混色来生成白色光的叠层型元件。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于,降低电力消耗并在相同电力下提高发光亮度。

[0014] (1) 本发明的有机电致发光显示装置,其特征在于,具有:阴极;阳极;和在所述阴极以及所述阳极之间层叠的第 1 发光单元以及第 2 发光单元,所述第 1 发光单元包括层叠的第 1 电子注入层以及第 1 发光层,所述第 2 发光单元包括层叠的第 2 电子注入层以及第 2 发光层,所述第 1 电子注入层以及所述第 2 电子注入层分别由包含锂的化合物构成,所述

锂的粒子数为 $0.1\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.86\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。本发明的发明人为了降低电力消耗并在相同电力下提高发光亮度,而对于第 1 电子注入层以及第 2 电子注入层的锂的粒子数进行了试验。结果发现了能够将第 1 电子注入层与第 2 电子注入层的锂的粒子数之差收在规定的范围内且使电力消耗变低的数值。

[0015] (2) 在 (1) 所述的有机电致发光显示装置中,其特征还在于,所述第 1 电子注入层以及所述第 2 电子注入层的所述锂的所述粒子数之差为 $0.3\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。

[0016] (3) 在 (1) 或 (2) 所述的有机电致发光显示装置中,其特征还在于,所述第 1 发光层是使发出红色光的红光发光层以及发出绿色光的绿光发光层层叠而成的,所述第 2 发光层由发出蓝色光的蓝光发光层构成,所述锂的粒子数为 $0.63\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.86\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。

[0017] (4) 在 (1) 或 (2) 所述的有机电致发光显示装置中,其特征还在于,所述第 1 发光层由发出蓝色光的蓝光发光层构成,所述第 2 发光层由发出黄色光的黄光发光层构成,所述锂的粒子数为 $0.1\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.8\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。

[0018] (5) 在 (1) 至 (4) 中任一项所述的有机电致发光显示装置中,其特征还在于,所述第 1 电子注入层以及所述第 2 电子注入层分别包含三(8-羟基喹啉)铝以及所述锂的化合物。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的实施方式的有机电致发光显示装置的剖视图。

[0020] 图 2 是具体表示图 1 所示的有机电致发光层的图。

[0021] 图 3A 是表示在第 1 发光单元中改变了第 1 电子注入层的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图,图 3B 是表示在第 1 发光单元中改变了第 1 电子注入层的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。

[0022] 图 4A 是表示在第 2 发光单元中改变了第 2 电子注入层的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图,图 4B 是表示在第 2 发光单元中改变了第 2 电子注入层的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。

[0023] 图 5A 是同样地改变了第 1 电子注入层以及第 2 电子注入层的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图,图 5B 是同样地改变了第 1 电子注入层以及第 2 电子注入层的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。

[0024] 图 6 是表示根据试验结果算出的电力消耗的锂浓度的依赖性的图。

[0025] 图 7A 是表示在第 1 发光单元中改变了第 1 电子注入层的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图,图 7B 是表示在第 1 发光单元中改变了第 1 电子注入层的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。

[0026] 图 8A 是表示在第 2 发光单元中改变了第 2 电子注入层的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图,图 8B 是表示在第 2 发光单元中改变了第 2 电子注入层的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。

[0027] 图 9A 是表示在使电子注入层的锂浓度变化时的驱动电压的变化的图,图 9B 是表示在使电子注入层的锂浓度变化时的发光效率变化的图。

[0028] 图 10 是表示基于图 9 的结果算出的电力消耗的 Li 浓度的依赖性的图。

[0029] 附图标记说明

[0030] 10 第 1 基板, 12 半导体层, 14 栅极绝缘膜, 16 栅电极, 18 层间绝缘膜, 20 源电极, 22 漏电极, 24 钝化膜, 26 绝缘层, 28 光反射层, 30 阳极, 32 斜坡 (bank), 34 有机电致发光层, 36 阴极, 38 第 2 基板, 40 滤色层, 42 黑矩阵层, 44 第 1 发光单元, 46 第 1 空穴注入层, 48 第 1 空穴传输层, 50 第 1 发光层, 50R 红光发光层, 50G 绿光发光层, 52 第 1 电子传输层, 54 第 1 电子注入层, 56 第 2 发光单元, 58 分离层, 60 第 2 空穴注入层, 62 第 2 空穴传输层, 64 第 2 发光层, 64B 蓝光发光层, 66 第 2 电子传输层, 68 第 2 电子注入层。

具体实施方式

[0031] 以下, 参照附图来说明本发明的实施方式。

[0032] 图 1 是本发明的实施方式的有机电致发光显示装置的剖视图。有机电致发光显示装置具有由玻璃等构成的透光性的第 1 基板 10。在第 1 基板 10 上形成有半导体层 12。以覆盖半导体层 12 的方式形成有栅极绝缘膜 14。在栅极绝缘膜 14 之上形成有栅电极 16, 以覆盖栅电极 16 的方式形成有层间绝缘膜 18。以将层间绝缘膜 18 贯穿而到达至半导体层 12 的方式设有源电极 20 以及漏电极 22。栅电极 16 与半导体层 12、源电极 20 以及漏电极 22 一同成为薄膜晶体管的构成要素。

[0033] 以覆盖源电极 20 以及漏电极 22 的方式在层间绝缘膜 18 上形成有钝化膜 24, 并在钝化膜 24 之上设有绝缘层 26。在绝缘层 26 上形成有用于反射光的光反射层 28。

[0034] 在光反射层 28 上设有阳极 30 (例如像素电极)。阳极 30 贯穿绝缘层 26 而与源电极 20 以及漏电极 22 的一方电连接。在多个阳极 30 之下具有绝缘层 26, 在绝缘层 26 之下具有多个薄膜晶体管。

[0035] 以将阳极 30 的至少一部分包围的方式由树脂等绝缘体设有斜坡 32。在由斜坡 32 包围的阳极 30 上形成了有机电致发光层 34。有机电致发光层 34 的一部分也搭载在斜坡 32 上。

[0036] 以从阳极 30 的上方到达至斜坡 32 的上方的方式形成有透光性的阴极 36 (例如公共电极)。阴极 36 以将全部阳极 30 的整体覆盖的方式形成。在阳极 30 和阴极 36 之间配置了有机电致发光层 34。通过对阳极 30 以及阴极 36 施加电压而从各极向有机电致发光层 34 注入空穴和电子。所注入的空穴和电子在有机电致发光层 34 中结合而发光。

[0037] 有机电致发光显示装置具有由玻璃等构成的透光性的第 2 基板 38。第 2 基板 38 以与第 1 基板 10 隔开间隔地对置的方式配置。在第 2 基板 38 的第 1 基板 10 侧的面上设有滤色层 40。滤色层 40 与有机电致发光层 34 重叠。在有机电致发光层 34 与滤色层 40 之间形成有空间。即, 适用了中空封固。作为变形例还可以在空间中填充树脂。在第 2 基板 38 的第 1 基板 10 侧的面上形成有黑矩阵层 42。

[0038] 图 2 是具体表示图 1 所示的有机电致发光层 34 的图。有机电致发光层 34 具有在阴极 36 以及阳极 30 之间层叠的第 1 发光单元 44。第 1 发光单元 44 具有层叠的第 1 空穴注入层 46 以及第 1 空穴传输层 48。第 1 发光单元 44 包括第 1 发光层 50。第 1 发光层 50 包括发出红色光的红光发光层 50R 和发出绿色光的绿光发光层 50G, 且该两者是层叠的。第 1 发光单元 44 在第 1 发光层 50 的阴极 36 侧具有第 1 电子传输层 52。第 1 发光单元 44 在第 1 电子传输层 52 的阴极 36 侧包含第 1 电子注入层 54。第 1 电子注入层 54 包含三 (8-羟

基喹啉) 铝以及锂的化合物。第 1 电子注入层 54 层叠在第 1 发光层 50 上。第 1 电子注入层 54 与第 1 发光层 50 相比配置在阴极 36 的附近。

[0039] 有机电致发光层 34 具有在阴极 36 以及阳极 30 之间层叠的第 2 发光单元 56。在第 1 发光单元 44 和第 2 发光单元 56 之间夹有分离层 58。第 2 发光单元 56 具有层叠的第 2 空穴注入层 60 以及第 2 空穴传输层 62。第 2 发光单元 56 包括第 2 发光层 64。第 2 发光层 64 包括发出蓝色光的蓝光发光层 64B。第 2 发光单元 56 在第 2 发光层 64 的阴极 36 侧具有第 2 电子传输层 66。第 2 发光单元 56 在第 2 电子传输层 66 的阴极 36 侧包含第 2 电子注入层 68。第 2 电子注入层 68 包含三(8-羟基喹啉) 铝以及锂的化合物。第 2 电子注入层 68 层叠在第 2 发光层 64 上。第 2 电子注入层 68 与第 2 发光层 64 相比配置在阴极 36 的附近。

[0040] 为了促进来自阴极 36 的电子注入, 在第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 中掺杂有锂。根据在单位体积内包含的锂的粒子数(摩尔浓度)的不同, 而导致第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的特性不同。考虑到若摩尔浓度过低则无法观察到效果, 反之, 摩尔浓度过高则会妨碍电子的注入。即, 对于摩尔浓度存在有最佳范围。最佳的摩尔浓度的范围在第 1 发光单元 44 和第 2 发光单元 56 中是不同的, 因此, 原本希望分别调整第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的摩尔浓度。但是, 为此要准备各自的装置或需要进行装置的再调整, 结果会导致成本上升。因此, 希望使第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的摩尔浓度在设计上相同。

[0041] 在本实施方式中, 第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的锂的粒子数分别为 $0.1\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.8\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。另外, 第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的锂的粒子数之差为 $0.3\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下。

[0042] 根据本实施方式, 第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的锂的粒子数之差为 $0.3\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下, 由此, 能够使用相同的装置且不用进行再调整地形成第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68。

[0043] 另外, 通过使锂的粒子数为 $0.1\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.8\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下, 能够降低电力消耗并在相同电力下提高发光亮度。该情况是通过本发明的发明人的试验而发现的。以下, 说明该试验。

[0044] 实施例 1

[0045] 为了试验, 分别制作图 2 所示的第 1 发光单元 44 以及第 2 发光单元 56, 并准备将这些单元分别通过阳极以及阴极夹着的元件。第 1 发光单元 44 以及第 2 发光单元 56 分别具有第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68, 并且第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 分别含有锂。因此, 调查在分别改变在第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 中包含的锂浓度时的特性变化的倾向。

[0046] 图 3A 是表示在第 1 发光单元 44 这一单独元件中改变了第 1 电子注入层 54 的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图。图 3B 是表示在第 1 发光单元 44 这一单独元件中改变了第 1 电子注入层 54 的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。在第 1 发光单元 44 中观察到, 第 1 电子注入层 54 的锂浓度越高驱动电压越会降低且发光效率越会上升的倾向。

[0047] 图 4A 是表示在第 2 发光单元 56 这一单独元件中改变了第 2 电子注入层 68 的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图。图 4B 是表示在第 2 发光单元 56 这一单独元件中改

变了第 2 电子注入层 68 的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。在第 2 发光单元 56 中观察到,第 2 电子注入层 68 的锂浓度越高驱动电压越会增加且发光效率越会降低的倾向,成为与第 1 发光单元 44 相反的倾向。这样,第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 具有不同的锂依赖性,由此,预测在层叠的情况下具有在局部使特性优化的锂浓度的设定。此外,锂的浓度能够通过例如电感耦合等离子体发光分光法、电感耦合等离子体质谱法、原子吸收光谱分析法、二次离子质谱法等容易地调查而得。

[0048] 接着,准备具有图 2 所示的有机电致发光层 34 的元件。该有机电致发光层 34 具有层叠了第 1 发光单元 44 以及第 2 发光单元 56 的构造,在第 1 发光单元 44 以及第 2 发光单元 56 中,调查在同样地改变在第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 中包含的锂浓度时的特性变化的倾向。第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 使用相同的装置以相同的条件成膜。并且考虑到第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的锂浓度之差处于装置上的误差范围内 (0.21wt% 以下)。

[0049] 图 5A 是表示在同样地改变了第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图。图 5B 是表示在同样地改变了第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。验证的结果为,在锂浓度为 0.07wt% 附近、0.56wt% 附近时,电压变得极小。并且可知发光效率在锂浓度为 0.07 ~ 0.56wt% 时为几乎相同的值,但在锂浓度比其低或者高时发光效率会提高。

[0050] 图 6 是表示根据试验结果算出的电力消耗的锂浓度的依赖性的图。电力消耗在锂浓度为 0.07 ~ 0.56wt% 的范围中几乎持平。另外可知,电力消耗在 Li 浓度变得比 0.07wt% 小或者变得比 0.56wt% 大时急剧增加。该结果为,可知为了减少电力消耗,只要将锂浓度设定在 0.07 ~ 0.56wt% 的范围内即可。

[0051] 在将锂的分子量作为 7g/mol,并将掺杂锂之前的构成第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的材料 (有机材料) 的密度作为 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 的情况下,在重量百分浓度与摩尔浓度之间成为 $1\text{wt}\% = 1.43\text{mmol}/\text{cm}^3$ 的关系式。若使用该关系式,则锂浓度为 0.07 ~ 0.56wt% = $0.1 \sim 0.8\text{mmol}/\text{cm}^3$,装置上的误差范围为 $0.21\text{wt}\% = 0.3\text{mmol}/\text{cm}^3$ 。

[0052] 由上可知,通过将锂的粒子数设为 $0.1\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以上且为 $0.8\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下,并将第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 的锂的粒子数之差设为 $0.3\text{mmol}/\text{cm}^3$ 以下,而能够使电力消耗成为最小。

[0053] 实施例 2

[0054] 在实施例 1 中,作为第 1 发光单元 44 而形成红色和绿色发光单元,作为第 2 发光单元 56 而形成蓝色发光单元。另一方面,在实施例 2 中,在图 2 中,作为第 1 发光单元 44 而形成蓝色发光单元,作为第 2 发光单元 56 而形成有黄色发光单元。

[0055] 第 1 发光层 50 为蓝光发光层,第 2 发光层 64 为黄光发光层,由蓝色光和黄色光而得到白色光。

[0056] 如本实施方式所示,在使多个发光色沿厚度方向层叠的情况下,离反射层 28 较近的位置上的发光的视角依赖性较小,若从反射层 28 远离则视角依赖性变大。由此,希望在第 1 发光单元中配置欲使基于视角的颜色变化变小的颜色。

[0057] 与实施例 1 同样地,分别制作第 1 发光单元 44 以及第 2 发光单元 56,并准备将各单元分别由阳极以及阴极夹着的元件。第 1 发光单元 44 以及第 2 发光单元 56 分别具有第

1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68, 第 1 电子注入层 54 以及第 2 电子注入层 68 分别含有锂。

[0058] 图 7A 是表示在第 1 发光单元 44 中改变了第 1 电子注入层 54 的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图。图 7B 是表示在第 1 发光单元 44 中改变了第 1 电子注入层 54 的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。

[0059] 在第 1 单元 44 中观察到, Li 浓度越高驱动电压越会降低的倾向。另外观察到, 发光效率在 Li 浓度为 0.007wt% ~ 0.497wt% 的范围内上升的倾向, 并观察到发光效率在 Li 浓度为 0.497 ~ 1.16wt% 的范围内降低的倾向。

[0060] 图 8A 是表示在第 2 发光单元 56 中改变了第 2 电子注入层 68 的锂浓度的情况下的驱动电压的变化的图。图 8B 是表示在第 2 发光单元 56 中改变了第 2 电子注入层 68 的锂浓度的情况下的发光效率的变化的图。

[0061] 在第 2 发光单元 56 中观察到, Li 浓度越高驱动电压越会增加的倾向。另外观察到, Li 浓度越高发光效率越会降低的倾向。

[0062] 本实施例中的第 1 发光单元 44 和第 2 发光单元 56 成为随着 Li 浓度的增加而驱动电压以及发光效率均相反的特性倾向。

[0063] 图 9 是表示作为白色发光元件的锂浓度与驱动电压或者发光效率的变化的图。图 9A 是表示使电子注入层的锂浓度变化时的驱动电压的变化的图, 图 9B 是表示使电子注入层的锂浓度变化时的发光效率变化的图。此时所测定的元件为图 2 所示地在第 1 发光单元 44 上层叠有第 2 发光单元 56 的构造。另外, 将图 2 的层构成适用在图 1 的元件构成中。第 1 电子注入层以及第 2 电子注入层是使用相同装置而形成的。由此, 第 1 电子注入层和第 2 电子注入层的 Li 浓度的偏差, 处于制造装置上的偏差的范围内 (0.21wt% 以下)。

[0064] 验证的结果为, 电压在 Li 浓度为 0.44 ~ 0.60wt% 的范围中变得最小, 发光效率在 Li 浓度为 0.44 ~ 0.60wt% 的范围中成为最大。

[0065] 图 10 是表示基于图 9 的结果算出的电力消耗的 Li 浓度的依赖性的图。电力消耗在 Li 浓度为 0.44 ~ 0.60wt% 的范围中几乎持平。另外, 电力消耗在 Li 浓度变得比 0.44wt% 小或者变得比 0.60wt% 大时急剧增加。

[0066] 该结果为, 为了减少层叠而发出白色光的叠层元件的电力消耗, 只要将 Li 浓度设定在 0.44 ~ 0.60wt% 的范围内即可。

[0067] 上述倾向是在层叠多个发光单元且使两单元的 Li 浓度相同的情况下特征性地表现出来的, 通过设定与单色元件的情况不同的 Li 浓度, 能够使层叠元件中的电力消耗成为最小。

[0068] 另外, 与实施例 1 同样地, 若使用 $1\text{wt}\% = 1.43\text{mmol}/\text{cm}^3$, 则 Li 浓度为 0.44 ~ 0.60wt% = 0.63 ~ 0.86mmol/cm³, 另外, 装置上的偏差的范围为 0.21wt% = 0.3mmol/cm³。

[0069] 由此, 多个电子注入层的 Li 的数量处于特定的范围, 例如 0.63 ~ 0.86mmol/cm³ 的范围内, 另外, 多个所述金属的数量之差调整至 0.3mmol/cm³ 以内, 由此能够使层叠元件中的电力消耗为最小。

[0070] 由上述的实施例 1 以及实施例 2 可知, 在层叠有发光单元的有机 EL 发光元件中, 只要使锂粒子数至少处于 0.1mmol/cm³ ~ 0.86mmol/cm³ 的范围内即可。

[0071] 本发明并不限定于上述实施方式, 能够进行各种变形。例如, 在实施方式中说明的

构成能够通过实质上相同的构成、起到相同的作用效果的构成或能够实现相同目的的构成来置换。

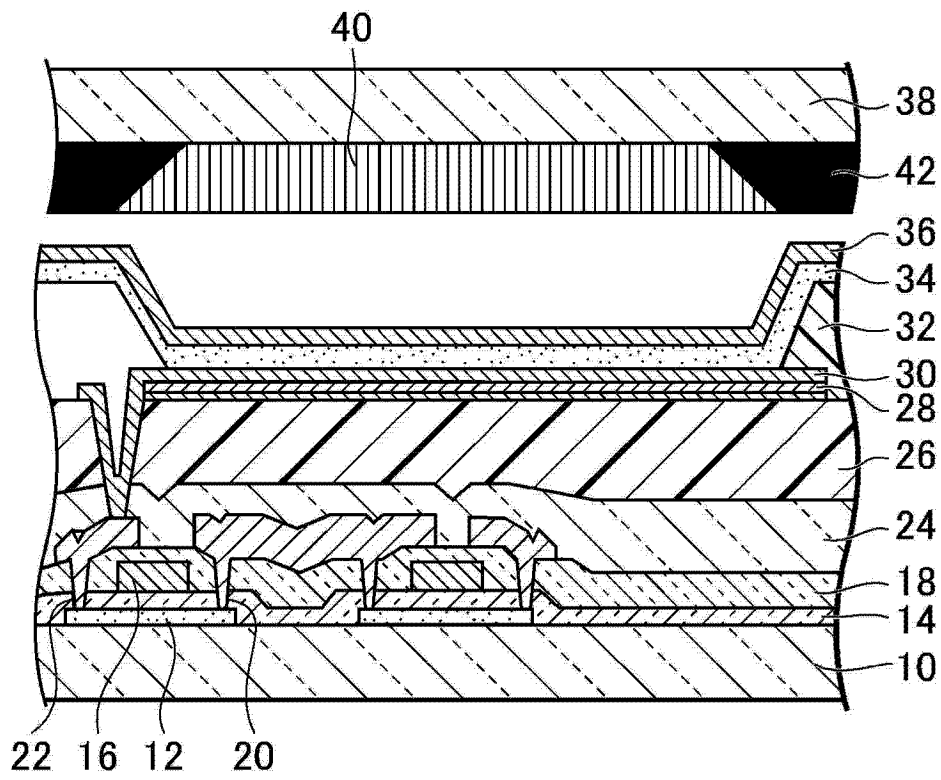


图 1

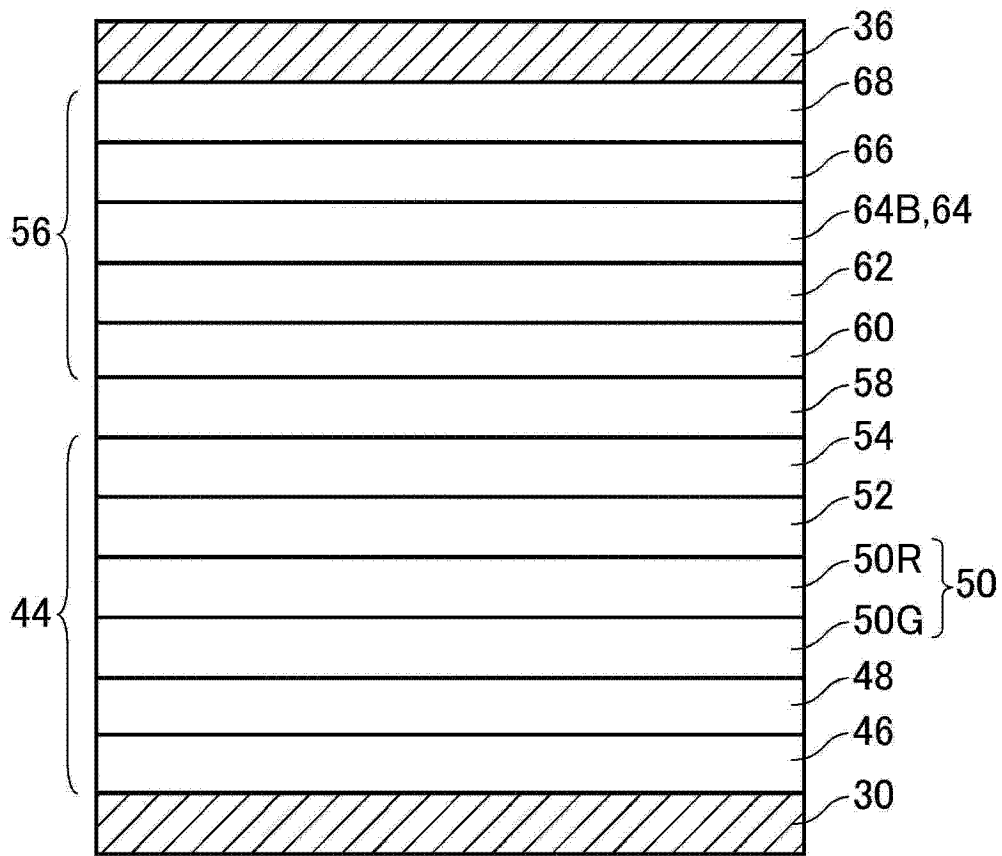


图 2

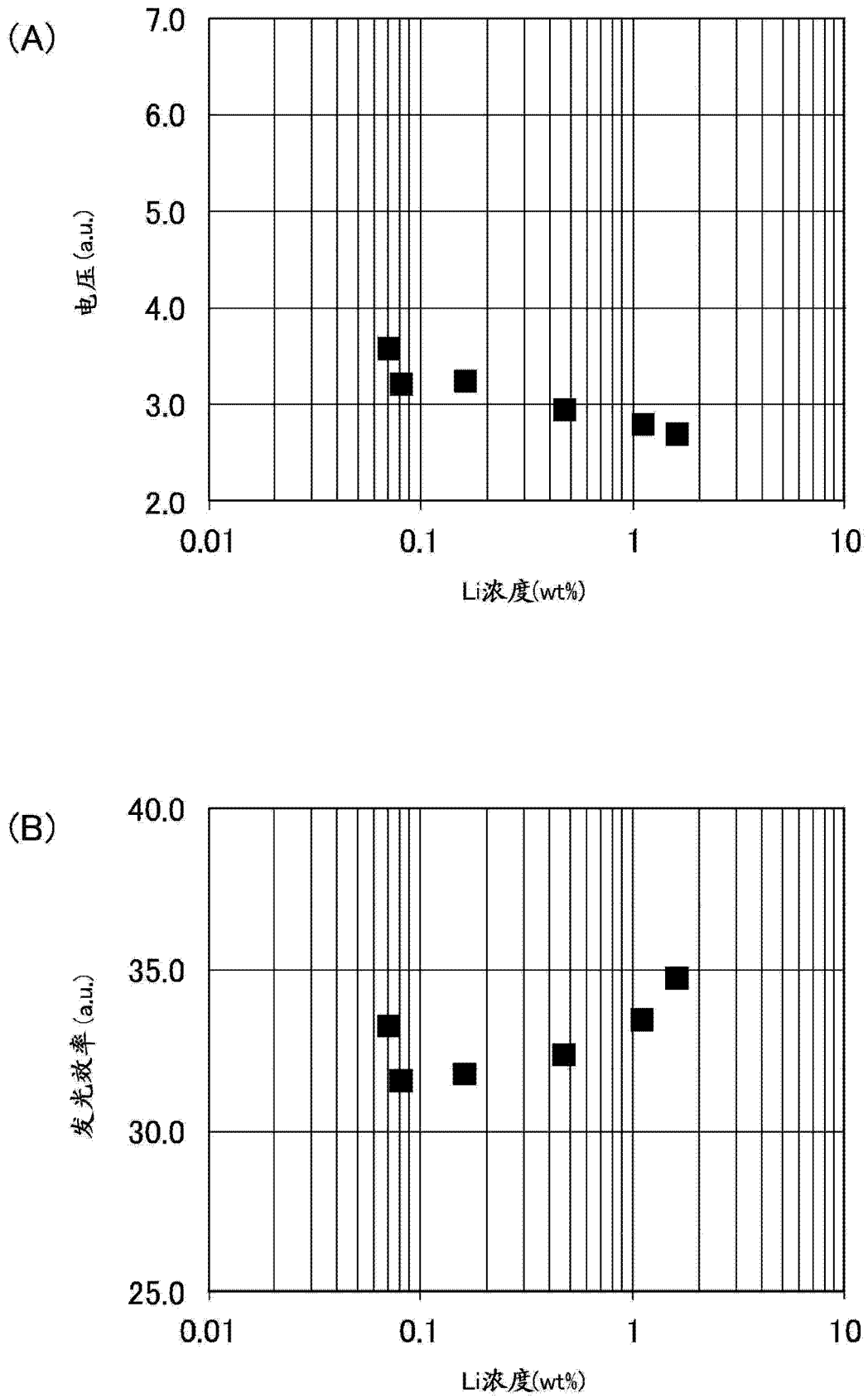


图 3

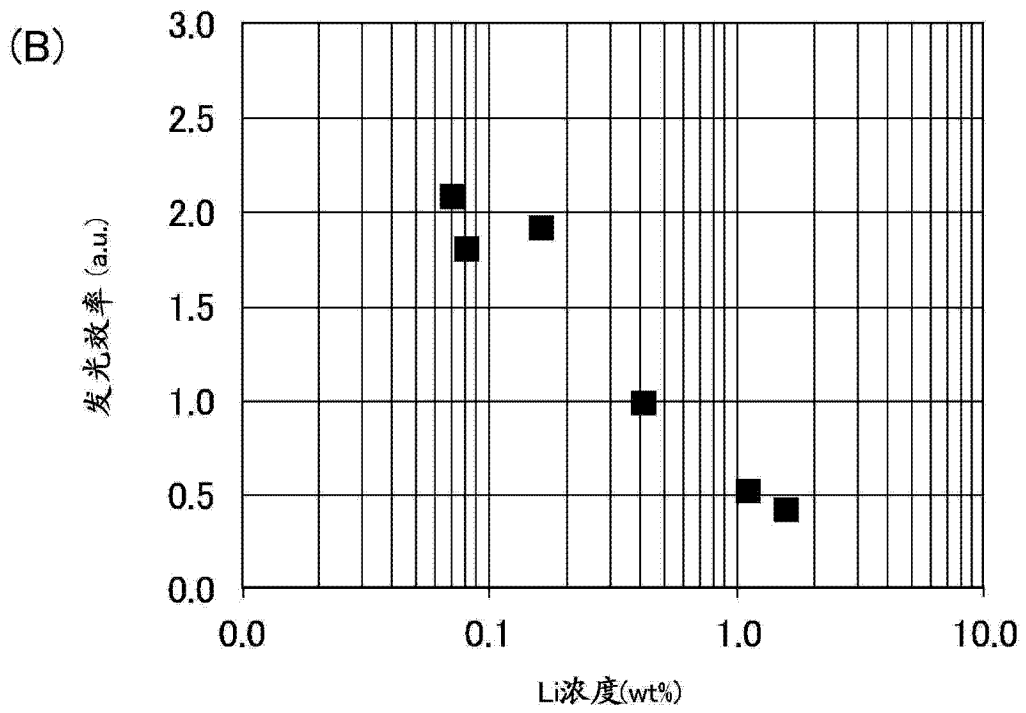
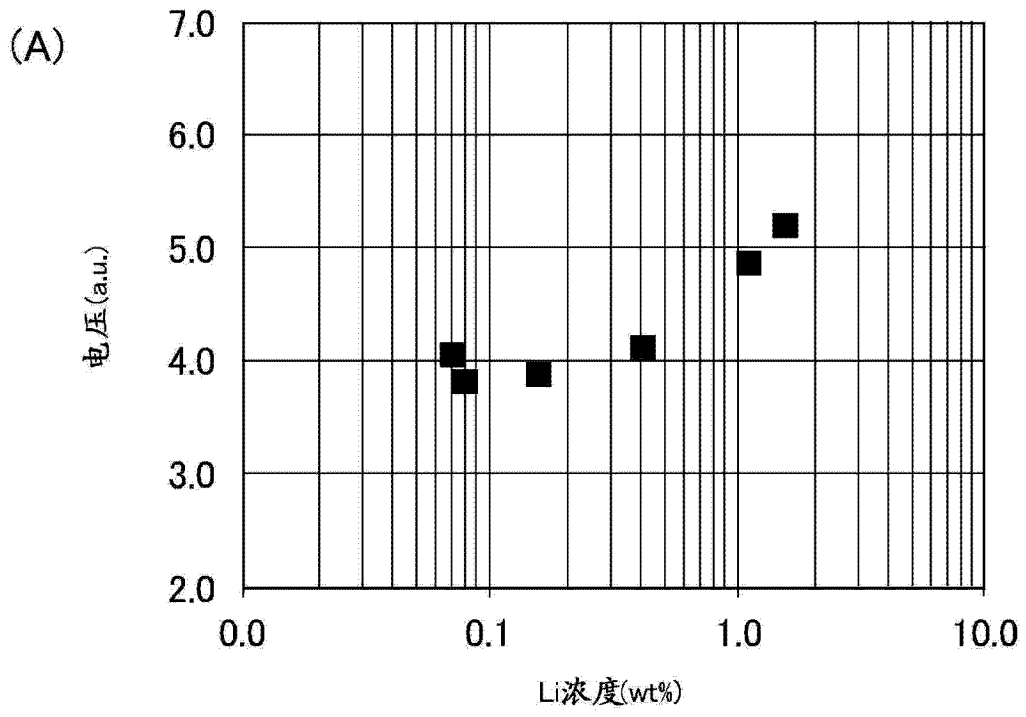


图 4

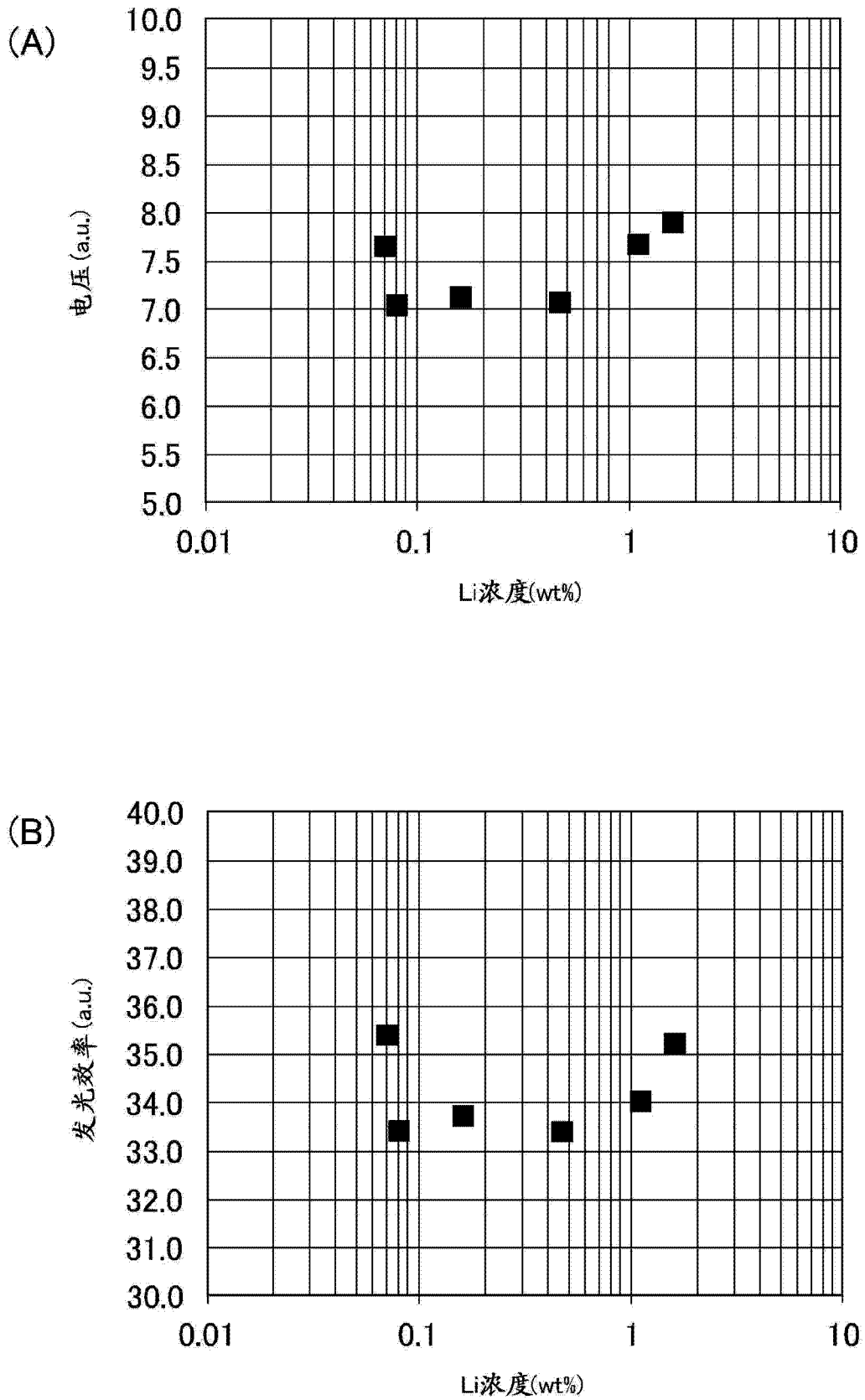


图 5

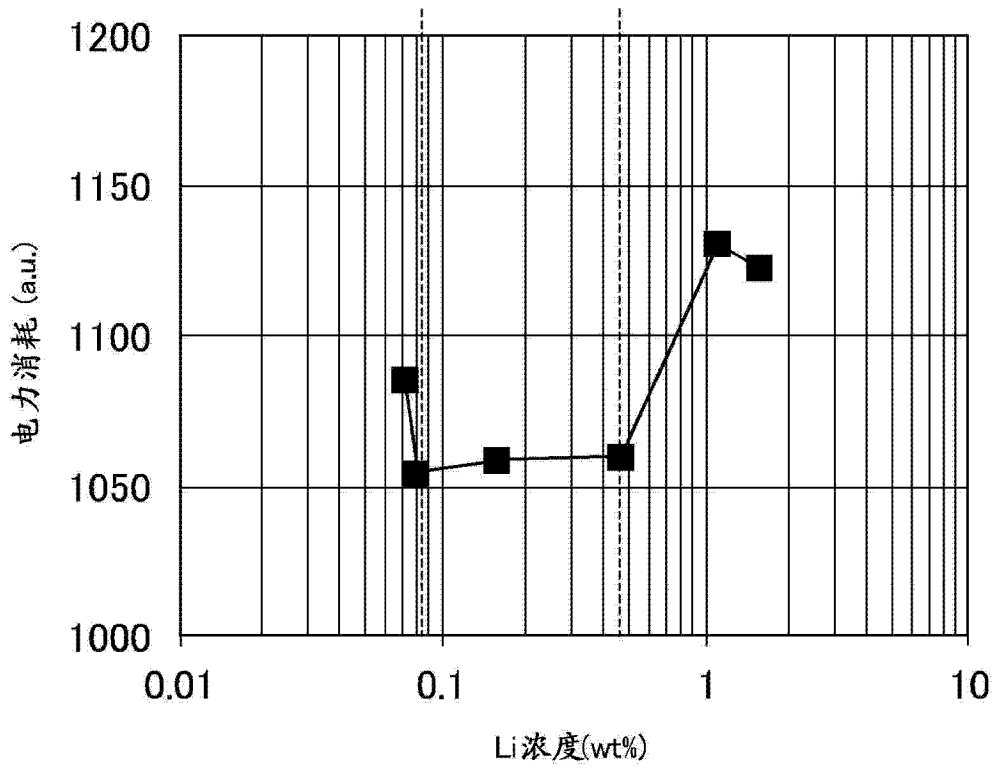


图 6

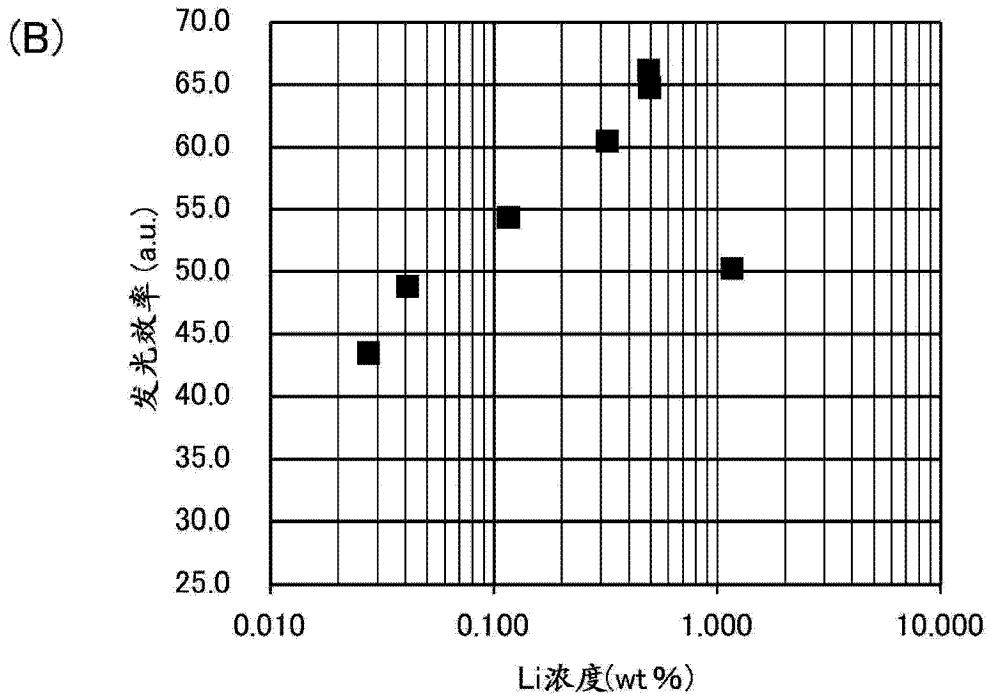
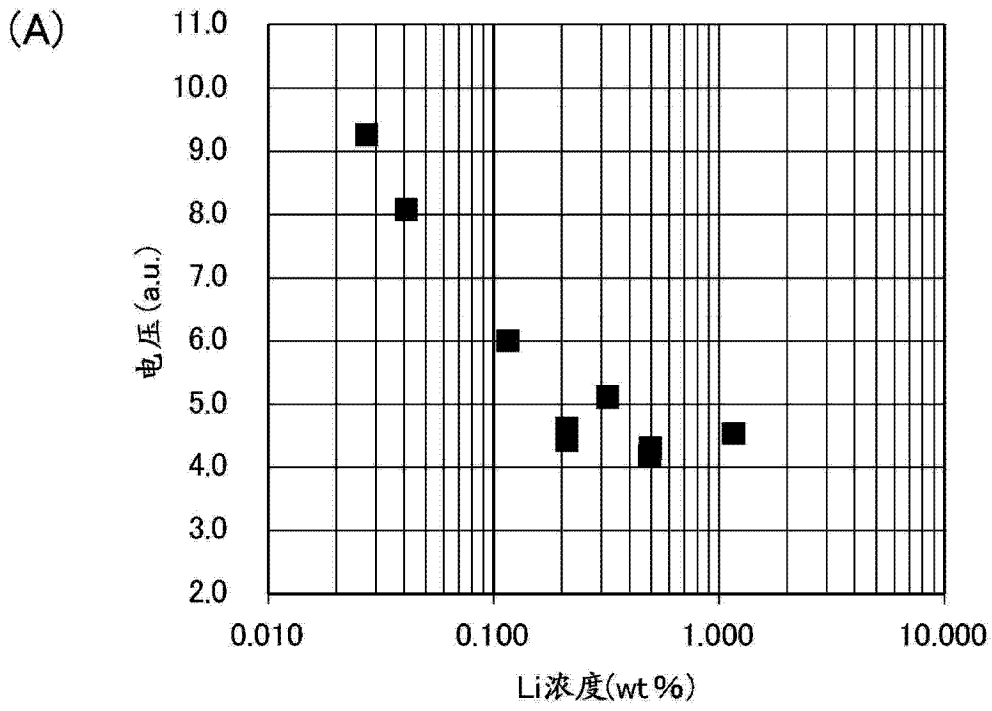


图 7

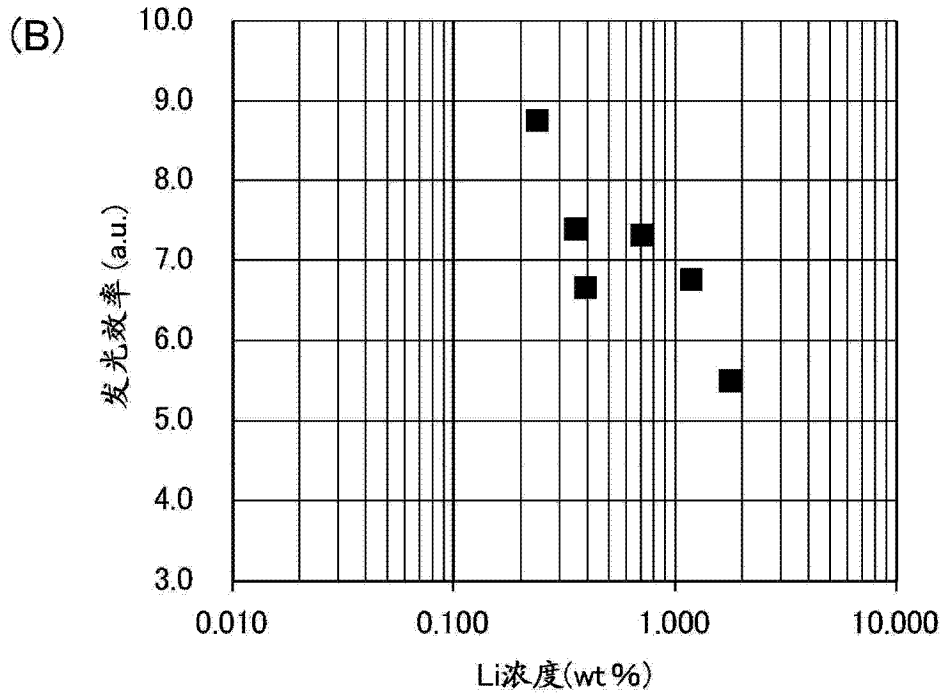
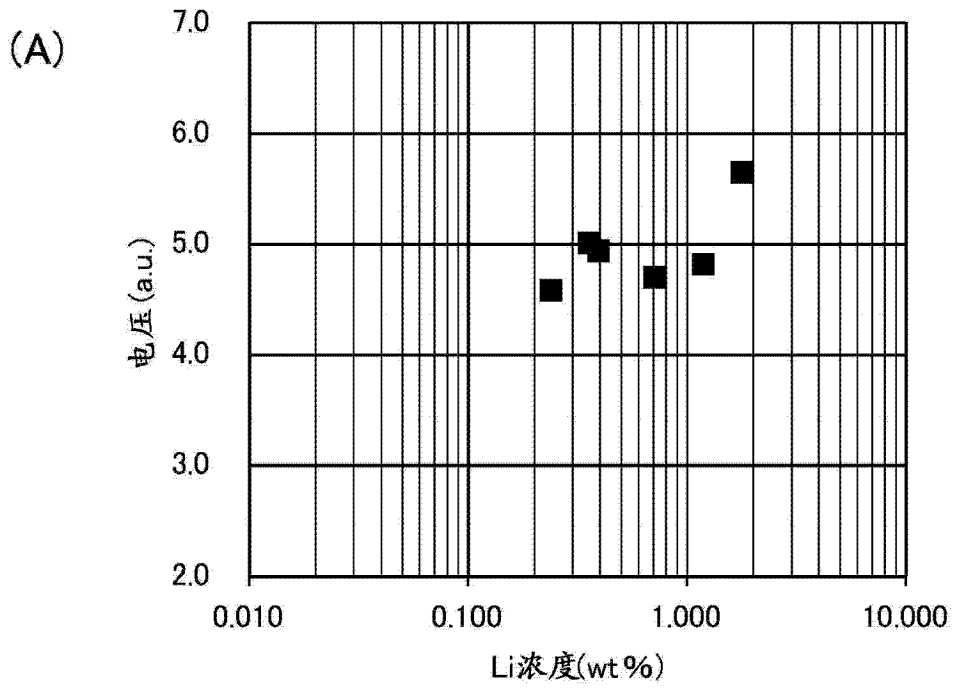


图 8

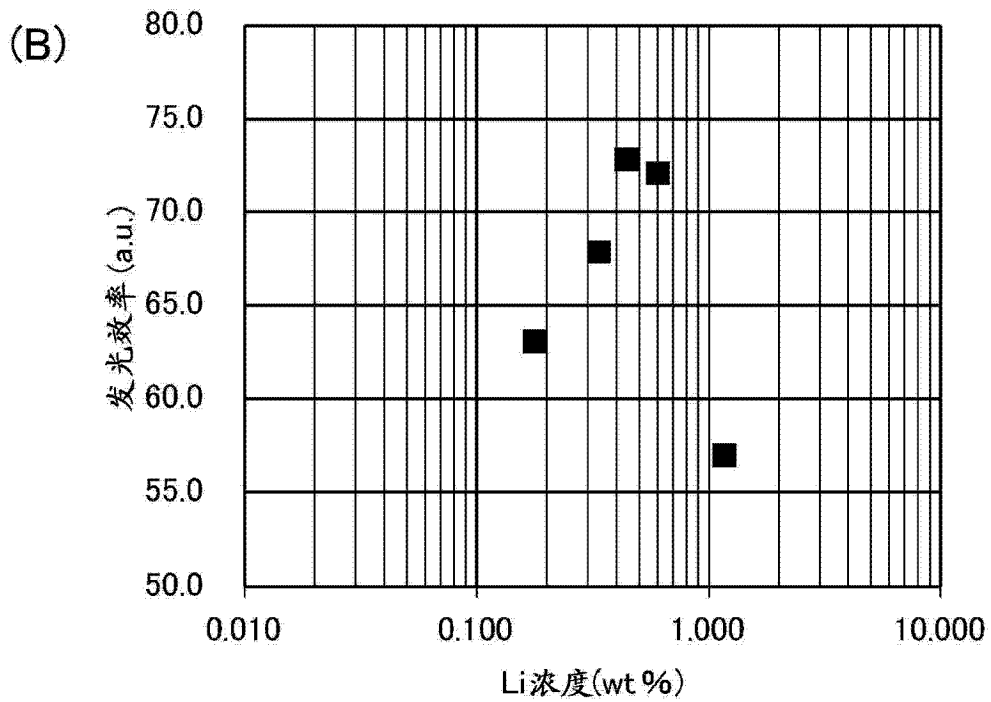
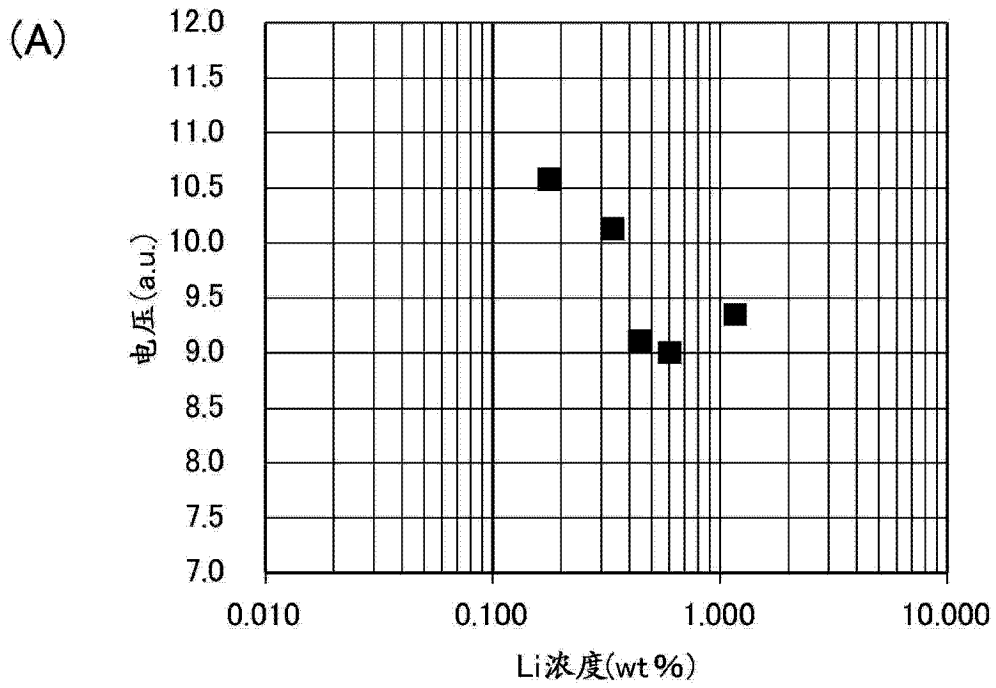


图 9

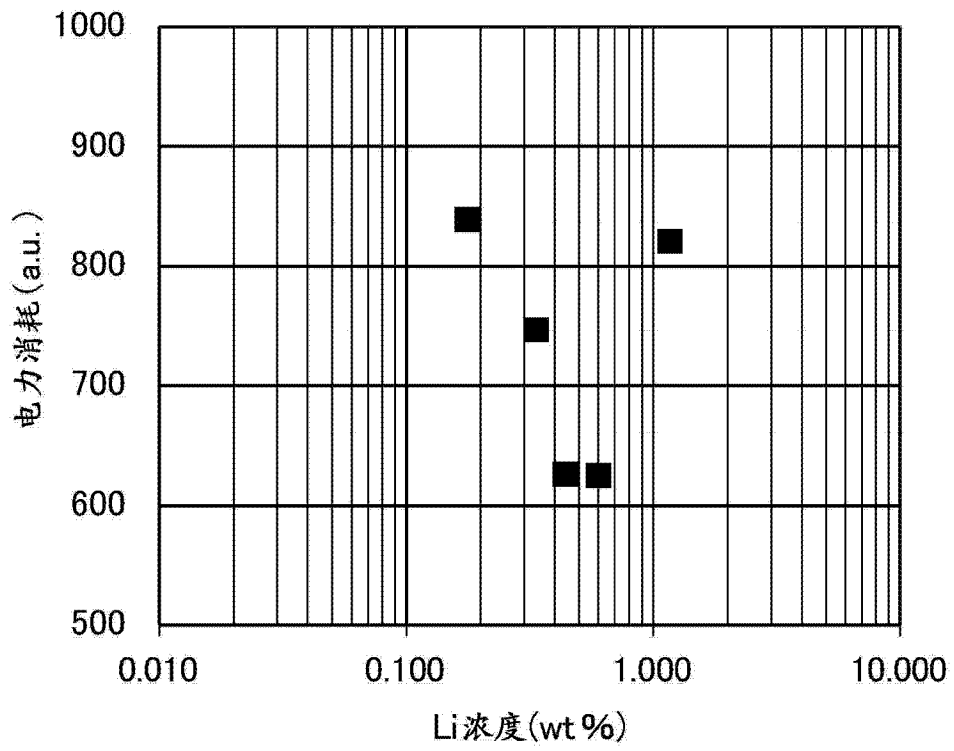


图 10

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN104218164A	公开(公告)日	2014-12-17
申请号	CN201410234295.9	申请日	2014-05-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	丰田裕训 伊藤雅人 佐藤敏浩		
发明人	丰田裕训 伊藤雅人 佐藤敏浩		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L51/0081 H01L51/5092 H01L51/50 H01L27/3206 H01L51/5012		
代理人(译)	杨宏军		
优先权	2013116308 2013-05-31 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机电致发光显示装置，其目的在于，降低电力消耗并在相同电力下提高发光亮度。该有机电致发光显示装置具有在阴极(36)以及阳极(30)之间层叠的第1发光单元(44)以及第2发光单元(56)。第1发光单元(44)包括层叠的第1电子注入层(54)以及第1发光层(50)。第1电子注入层(54)与第1发光层(50)相比配置在阴极(36)侧。第2发光单元(56)包括层叠的第2电子注入层(68)以及第2发光层(64)。第2电子注入层(68)与第2发光层(64)相比配置在阴极(36)侧。第1电子注入层(54)以及第2电子注入层(68)分别由包含锂的化合物构成。锂的粒子数为0.1mmol/cm³以上且为0.86mmol/cm³以下。

