



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 200941508 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098102780

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 23 日

(51)Int. Cl. : *H01B5/14 (2006.01)* *B32B7/02 (2006.01)*
B05D5/12 (2006.01) *H01L51/50 (2006.01)*

(30)優先權：2008/01/31 日本 2008-020885

(71)申請人：住友化學股份有限公司 (日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

(72)發明人：山本恭子 YAMAMOTO, KYOKO (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 38 頁

(54)名稱

附透明導電膜之透明板及有機電激發光元件

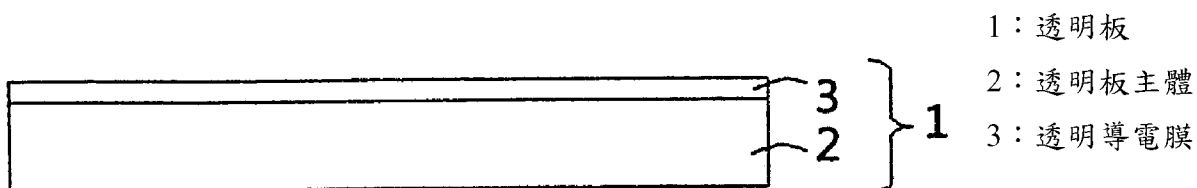
TRANSPARENT SHEET WITH TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM AND ORGANIC ELECTRO
LUMINESCENCE ELEMENT

(57)摘要

本發明的附透明導電膜之透明板係用於有機電激發光元件者，包含：透明板主體及形成於前述透明板主體的表面上的透明導電膜，當透明導電膜的折射率為 n_1 、透明板主體的折射率為 n_2 時， n_1 及 n_2 分別滿足下述(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

前述透明導電膜係可視光區的光的穿透率為 80%以上、體積電阻率為 $1\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 200941508 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098102780

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 23 日

(51)Int. Cl. : *H01B5/14 (2006.01)* *B32B7/02 (2006.01)*
B05D5/12 (2006.01) *H01L51/50 (2006.01)*

(30)優先權：2008/01/31 日本 2008-020885

(71)申請人：住友化學股份有限公司 (日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

(72)發明人：山本恭子 YAMAMOTO, KYOKO (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 38 頁

(54)名稱

附透明導電膜之透明板及有機電激發光元件

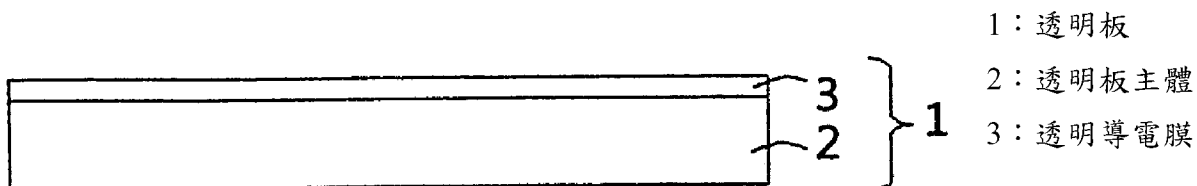
TRANSPARENT SHEET WITH TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM AND ORGANIC ELECTRO
LUMINESCENCE ELEMENT

(57)摘要

本發明的附透明導電膜之透明板係用於有機電激發光元件者，包含：透明板主體及形成於前述透明板主體的表面上的透明導電膜，當透明導電膜的折射率為 n_1 、透明板主體的折射率為 n_2 時， n_1 及 n_2 分別滿足下述(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

前述透明導電膜係可視光區的光的穿透率為 80%以上、體積電阻率為 $1\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關用於有機電激發光元件的附透明導電膜之透明板及透明板之製造方法以及有機電激發光元件。

【先前技術】

有機電激發光(Electro Luminescence：簡稱 EL)元件構成為包含一對電極、及設置在該一對電極間且含有有機物的發光層，藉由在電極間施加電壓而使發光層發光。從發光層發出的光係從一對電極之中的至少一方側取出，因此取出光之側的電極必須為透明。例如，將有機 EL 元件形成於形成有透明導電膜的附透明導電膜之透明板，將該透明導電膜作為透明電極而使用，藉此將從發光層發出的光取出至有機 EL 元件的外側。就用於透明電極的透明導電膜而言，已知有例如由氧化銦錫(ITO：Indium Tin Oxide)等金屬氧化物所形成的薄膜。

【發明內容】

惟從含有習知之附透明導電膜的透明板的有機 EL 元件取出光的效率難謂已臻充分，故對於光取出效率高的有機 EL 元件仍有需求。

本發明的目的在於提供一種實現光取出效率高的有機 EL 元件之有機 EL 元件用的透明板及其製造方法以及有機 EL 元件。

本發明的附透明導電膜之透明板係用於有機電激發光元件者，包含：透明板主體及形成於前述透明板主體的表

面上的透明導電膜，

當透明導電膜的折射率為 n_1 、透明板主體的折射率為 n_2 時， n_1 及 n_2 分別滿足下式(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

前述透明導電膜係可視光區的光的穿透率為 80% 以上、體積電阻率為 $1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下。

此外，在本發明的附透明導電膜之透明板中，前述透明導電膜係以塗佈法形成。

此外，在本發明的附透明導電膜之透明板中，前述透明導電膜係包含：透明的膜主體及配置在膜主體中且具有導電性的線狀導電體。

此外，在本發明的附透明導電膜之透明板中，前述線狀導電體的直徑係 200nm 以下。

此外，在本發明的附透明導電膜之透明板中，前述線狀導電體係在前述膜主體中構成網目構造。

此外，在本發明的附透明導電膜之透明板中，前述膜主體係構成為含有具有導電性的樹脂。

此外，在本發明的附透明導電膜之透明板中，前述透明板主體係封裝膜。

此外，本發明的有機電激發光元件係包含：前述附透明導電膜之透明板、第 1 電極、及位於前述附透明導電膜之透明板及前述第 1 電極之間且具備含有有機物的發光層有機體，

前述透明板的透明導電膜相對於前述透明板主體，係位於第 1 電極側，發揮作為有別於第 1 電極的第 2 電極的功能。

此外，在本發明的有機電激發光元件中，前述透明板的透明導電膜係陽極。

此外，在本發明的有機電激發光元件中，前述透明板的透明導電膜係陰極。

此外，本發明的用於有機電激發光元件的附透明導電膜之透明板的製造方法係：

準備透明板主體；

將使具有導電性的線狀導電體分散於分散媒而得之分散液塗佈於透明板主體的表面，成膜透明導電膜，

當透明導電膜的折射率為 n_1 、透明板主體的折射率為 n_2 時，令 n_1 及 n_2 分別滿足下式(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

將可視光區的光的穿透率為 80%以上、體積電阻率為 $1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下的透明導電膜製作於透明板主體表面上。

此外，本發明的用於具備含有有機物而成的有機體有機電激發光元件的附透明導電膜之透明板的製造方法係：

將使具有導電性的線狀導電體分散於分散媒而得之分散液塗佈於前述有機體上，成膜透明導電膜；

形成至少覆蓋透明導電膜的透明封裝膜，

當透明導電膜的折射率為 n_1 、封裝膜的折射率為 n_2 時，令 n_1 及 n_2 分別滿足下式(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

製作包含可視光區的光的穿透率為 80%以上、體積電阻率為 $1\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下的透明導電膜及覆蓋該透明導電膜的封裝膜之透明板。

【實施方式】

第 1 圖係顯示本發明實施的一形態的附透明導電膜之透明板 1 的前視圖。該透明板 1 係用於後述的有機電激發光元件(以下亦有稱為有機 EL 元件)，抑制光在有機 EL 元件中的透明板 1 的反射，能夠使有機 EL 元件的光取出效率提升。具備有本實施的形態的透明板 1 的有機 EL 元件係例如用於全彩(full color)顯示裝置及多彩(area color)顯示裝置等顯示器、以及照明裝置等，尤其適合用於照明裝置。

透明板 1 係構成為含有透明板主體 2 及形成於透明板主體 2 表面的透明導電膜 3。在具備本實施形態的透明板 1 的有機 EL 元件中，於透明導電膜 3 表面之中的與透明板主體 2 為相反側之表面(透明板 1 的表面)設置含有有機物而成的有機體。該有機體係至少具備含有有機物的發光層。令透明導電膜的折射率為 n_1 、令透明板主體 2 的折射率為 n_2 時， n_1 及 n_2 分別滿足下式(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

且透明導電膜 3 的特徵在於，可視光區的光的穿透率為 80% 以上、體積電阻率為 $1\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度 R_a 為 100nm 以下。並且，令有機體的透明導電膜 3 側的表面部的折射率為 n_3 時，透明板主體 2 的折射率(n_1)較佳為 n_3 以下($n_1 \leq n_3$)。

透明板 1 係作為有機 EL 元件用的基板或有機 EL 元件用的密封板來使用。當將透明板 1 作為基板來使用時，透明板主體 2 適合使用可視光區的光的穿透率高且在形成有機 EL 元件的步驟中不會有變化者，可為剛性(rigid)基板，亦可為撓性(flexible)基板，適合使用例如玻璃板、塑膠板、高分子膜及矽板、及積層該些板而得之積層板等。當將透明板 1 作為密封板來使用時，透明板主體 2 係藉由使有機 EL 元件的環境中的氧氣及水蒸氣等難以通過的封裝膜來實現，適合使用例如由金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物或氮氧化物等所構成的無機層、或者組合前述無機層與有機層而得之層等、或者無機-有機混成層等。就無機層而言，較佳為屬於薄膜層且在空氣中穩定者，具體而言，可列舉出二氧化矽、氧化鋁、二氧化鈦、氧化銦、氧化錫、氧化鈦、氧化鋅、銦錫氧化物、氮化鋁、氮化矽、碳化矽、氮氧化矽、及該些之組合的薄膜層。更佳為由氮化鋁、氮化矽及氮氧化矽所構成的薄膜層，再更佳為氮氧化矽的薄膜層。另外，就透明板主體 2 而言，在所

舉出的示例中，適合使用其折射率與透明導電膜 3 的折射率之差顯示未滿 0.3 者。

如後述，透明導電膜 3 係作為有機 EL 元件的電極來使用。透明導電膜 3 係構成為含有透明的膜主體及配置在膜主體中且具有導電性的線狀導電體。透明的膜主體係適合使用可視光區的光的穿透率高者，構成為含有樹脂或無機聚合物、無機-有機混成化合物等。就透明的膜主體而言，在樹脂之中尤其適合使用具有導電性的樹脂。如此一來，除了線狀導電體之外，還使用具有導電性的膜主體，藉此，能夠謀求透明導電膜 3 的低電阻化。藉由將此種低電阻的透明導電膜 3 作為有機 EL 元件的電極來使用，而使在電極的電壓降減小，能夠實現有機 EL 元件的低電壓驅動。透明導電膜 3 的膜厚係視電阻及可視光的穿透率等而適當地設定，例如為 $0.03\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ ，較佳為 $0.05\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$ 。

線狀導電體較佳為使用直徑小者，使用例如直徑為 400nm 以下者，較佳為直徑為 200nm 以下者，更佳為直徑為 100nm 以下者。

線狀導電體的長度為例如 $1\mu\text{m}$ 以上，較佳為 $2\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $5\mu\text{m}$ 以上。

線狀導電體的直徑(一般指短軸平均長度)及線狀導電體的長度(一般指長軸平均長度)係可以 SEM(Scanning Electron Microscope; 掃描式電子顯微鏡)進行觀察來測量。

配置於膜主體的線狀導電體會使通過透明導電膜 3 的

光繞射或散射，因此提高透明導電膜 3 的霧度(haze)值，使光的穿透率降低，但藉由使用為可視光的波長程度或比可視光的波長還小的直徑的線狀導電體，而能夠將對於可視光的霧度值抑制為較低，並且能夠使光的穿透率提升。此外，若線狀導電體的直徑過小則電阻會變大，因此較佳為直徑為 5nm 以上，更佳為直徑為 7nm 以上，再更佳為直徑為 10nm 以上。另外，當將有機 EL 元件使用於例如照明裝置時，若透明導電膜 3 的霧度值高到某一程度時則能夠一併賦予擴散功能。因此，就有機 EL 元件用的透明板 1 而言，亦有適合使用霧度值高的透明導電膜 3 的時候，因此，透明導電膜 3 的光學特性係依據使用有機 EL 元件的裝置而適當地設定。

配置在膜主體中的線狀導電體可為 1 條，亦可為複數條，且在膜主體中，較佳為形成網目構造。例如，在膜主體中，將 1 條或者複數條線狀導電體遍及膜主體整體複雜地纏繞而配置而形成網目構造。具體而言，以 1 條線狀導電體纏繞之構成或以複數條線狀導電體彼此相接觸地配置之構成係平面性地擴展或立體性地擴展而形成網目構造。藉由形成該網目構造的線狀導電體，能夠降低透明導電膜 3 的體積電阻率。此外，線狀導電體係較佳為至少一部分配置於透明導電膜 3 的與透明板主體 2 為相反側之表面部。藉由以上方式配置線狀導電體，能夠降低透明導電膜 3 的表面的電阻，能夠將透明導電膜 3 作為電阻低的合適電極來使用。線狀導電體係可為例如曲線狀或針狀，只

要曲線狀及/或針狀的導電體彼此相接觸而形成網目構造，即能夠實現體積電阻率低的透明導電膜 3。

接著，針對透明導電膜 3 的成膜方法進行說明。

就線狀導電體的材料而言，適合使用例如 Ag、Au、Cu、Al 及該些之合金等電阻低的金屬。線狀導電體係能夠藉由例如 N. R. Jana, L. Gearheart and C. J. Murphy 的方法(Chm. Commun., 2001, p617 至 p618)或 C. Ducamp-Sanguesa, R. Herrera-Urbina, and M. figlarz 等的方法(J. Solid State Chem., Vol.100, 1992, p272 至 p280)來製造。

就成膜透明導電膜 3 的方法而言，可列舉出例如藉由將線狀導電體揉合進樹脂中而使線狀導電體分散於樹脂之方法、藉由塗佈使線狀導電體與樹脂分散於分散媒而得的分散液以進行成膜化之方法、及藉由使線狀導電體塗覆並分散於由樹脂所構成的膜的表面而形成之方法等。另外，亦可依需要而於透明導電膜 3 加入界面活性劑或抗氧化劑、分散劑等各種添加劑。樹脂的種類係依據折射率、透光率及電阻等透明導電膜 3 的特性而適當選擇。此外，使線狀導電體分散的量係影響透明導電膜 3 的電阻、霧度值及透光率等，因此依據透明導電膜 3 的特性而適當地設定。

本實施形態的透明板 1 係藉由下述方式來製作，亦即，首先準備前述之透明的透明板主體 2，接著，將使具有導電性的線狀導電體分散於分散媒而得的分散液塗佈於透明板主體 2 的表面，成膜透明導電膜 3。

分散液係藉由於分散媒混合線狀導電體與樹脂而調

配。就分散媒而言，為例如使樹脂溶解者即可，可列舉出三氯甲烷、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶媒；四氫呋喃等醚系溶媒；甲苯、二甲苯等芳香族烴系溶媒；丙酮、甲基乙基酮等酮系溶媒；乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙二醇單乙醚乙酸酯(ethyl cellosolve acetate)等酯系溶媒。

此外，就樹脂而言，較佳為透光性高者，此外，必須為在製作有機 EL 元件時，當於透明導電膜 3 上塗佈成為有機 EL 元件的材料時，不會溶解於含有成為有機 EL 元件的材料之塗佈液者。具體而言，可列舉出低密度或高密度的聚乙烯、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-丁烯共聚物、乙烯-己烯共聚物、乙烯-辛烯共聚物、乙烯-降冰片烯共聚物、乙烯-二甲橋八氫萘共聚物、聚丙烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、離子聚合物樹脂等聚烯烴系樹脂；聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯、聚萘二甲酸乙二酯等聚酯系樹脂；尼龍 6、尼龍 6,6、間苯二甲胺-己二酸縮聚物；聚甲基甲基丙烯酸鹽亞胺等鹽胺系樹脂；聚甲基丙烯酸甲酯等丙烯酸系樹脂；聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物、苯乙烯-丙烯腈-丁二烯共聚物、聚丙烯腈等苯乙烯-丙烯腈系樹脂；三乙酸纖維素、二乙酸纖維素等疏水性纖維素系樹脂；聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚偏二氟乙烯、聚四氟乙烯等含鹵素的樹脂；聚乙烯醇、乙烯-乙醇共聚物、纖維素衍生物等氫鍵性樹脂；聚碳酸酯樹脂、聚砒樹脂、聚醚砒樹脂、聚二醚酮樹脂、聚苯醚(polyphenylene oxide)樹脂、聚氧化亞甲基

(polymethylene oxide)樹脂、聚芳香酯樹脂、液晶樹脂等工程塑膠系樹脂等。

此外，從不溶解於含有成為有機 EL 元件的材料之塗佈液的觀點來看，前述樹脂係適合使用熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、光阻劑材料。

在上述所例示的樹脂中尤其較宜使用具有導電性的樹脂，就具有導電性的樹脂而言，可列舉出聚苯胺、聚噻吩衍生物等。

透明導電膜 3 的折射率主要係依由樹脂等所形成的膜主體的折射率而決定。由於該膜主體的折射率主要係依例如所使用的樹脂的種類而決定，因此藉由選擇所使用的樹脂，便能夠容易地形成表現出所欲得到的折射率的透明導電膜 3。

另外，若使用在對用於感光性光阻劑的感光性材料及光硬化性單體中分散有線狀導電體的分散液，便能夠容易地以塗佈法及光微影(photolithography)形成具有預定的圖案形狀的透明導電膜 3。

就透明導電膜 3 而言，較佳為於形成有機 EL 元件的步驟中不會在加熱之溫度下變形者，就構成透明導電膜 3 的樹脂而言，玻璃轉移點 T_g 較佳為 150°C 以上，更佳為 180°C 以上，再更佳為 200°C 以上。就此種的樹脂而言，可列舉出例如玻璃轉移點為 230°C 的聚醚砜或高耐熱性光阻劑材料等。

線狀導電體的分散量及結合劑(binder)以及添加劑等

之使用係可依據成膜的容易度及透明導電膜 3 的特性等條件而適當地設定。

樹脂的量相對於線狀導電體 100 重量份通常為 5 至 5000 重量份，較佳為 10 至 2000 重量份。

分散媒的量相對於線狀導電體 100 重量份通常為 5 至 500 重量份，較佳為 20 至 2000 重量份。

就分散有線狀導電體的分散液的塗佈方法而言，可列舉出浸漬法、利用桿塗佈裝置的塗佈法、利用旋轉塗佈機的塗佈法、刮刀法、噴塗(spray coating)法、網眼印刷法、刷塗、噴塗、輥塗佈等工業上通常使用的方法。

接著，針對具備本實施形態的透明板 1 的有機 EL 元件進行說明。第 2 圖係顯示本實施的形態的有機 EL 元件 5 的剖面圖。在第 2 圖所示的有機 EL 元件 5 中係顯示將透明板 1 作為基板來使用之形態。

本實施形態的有機 EL 元件 5 係包含：前述附透明導電膜之透明板 1、第 1 電極 8、及位於前述附透明導電膜之透明板 1 及前述第 1 電極之間且含有發光層的可機體 7，前述發光層係含有有機物，其中，透明板 1 的透明導電膜 3 係發揮作為有別於第 1 電極 8 的第 2 電極 9 的功能。在本實施形態中，透明板 1 的透明導電膜 3 與可機體 7 係接觸配置。

可機體 7 係具備至少一層的發光層即可，亦可構成為在發光層與第 1 電極 8 之間及/或發光層與第 2 電極 9 之間設置有 1 層或複數層的積層體，此外，亦可僅由發光層來

構成。另外，於有機體 7 可含有由無機化合物所構成的無機層，亦可例如如後述在有機體 7 的與透明導電膜 3 接觸之表面部配置有無機層。

本實施形態的有機 EL 元件 5 係為從基板(本實施形態的透明板 1)取出從發光層所發出的光者，即所謂的底部發射(bottom emission)型者，第 1 電極 8 為陰極，第 2 電極 9 為陽極。

就設置在陰極與發光層之間的層而言，可列舉出電子注入層、電子輸送層、電洞阻擋層等。在陰極與發光層之間設置電子注入層與電子輸送層兩者之層時，位於靠近陰極之側的層稱為電子注入層，位於靠近發光層之側的層稱為電子輸送層。

電子注入層係為具有改善自陰極注入電子的效率之功能的層。電子輸送層係具有改善自陰極或電子注入層或更靠近陰極的電子注入層注入電子之功能的層。電洞阻擋層係為具有攔阻電洞的輸送之功能的層。另外，亦有電子注入層或電子輸送層兼作電洞阻擋層的情形。

就設置在陽極與發光層之間的層而言，可列舉出電洞注入層、電洞輸送層、電子阻擋層等。在陽極與發光層之間設置電洞注入層與電洞輸送層兩者之層時，位於靠近陽極之側的層稱為電洞注入層，位於靠近發光層之側的層稱為電洞輸送層。

電洞注入層係為具有改善自陽極注入電洞的效率之功能的層。電洞輸送層係具有改善自陽極或電洞注入層或更

靠近陽極的電洞注入層注入電洞之功能的層。電子阻擋層係為具有攔阻電子的輸送之功能的層。另外，亦有電洞注入層或電洞輸送層兼作電子阻擋層的情形。

另外，亦有將電子注入層及電洞注入層統稱為電荷注入層，亦有將電子輸送層及電洞輸送層統稱為電荷輸送層。

以下顯示有機 EL 元件可採用的層結構的具體例。

(a)陽極/電洞輸送層/發光層/陰極

(b)陽極/發光層/電子輸送層/陰極

(c)陽極/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/陰極

(d)陽極/電荷注入層/發光層/陰極

(e)陽極/發光層/電荷注入層/陰極

(f)陽極/電荷注入層/發光層/電荷注入層/陰極

(g)陽極/電荷注入層/電洞輸送層/發光層/陰極

(h)陽極/電洞輸送層/發光層/電荷注入層/陰極

(i)陽極/電荷注入層/電洞輸送層/發光層/電荷注入層/陰極

(j)陽極/電荷注入層/發光層/電荷輸送層/陰極

(k)陽極/發光層/電子輸送層/電子注入層/陰極

(l)陽極/電荷注入層/發光層/電子輸送層/電荷注入層/陰極

(m)陽極/電荷注入層/電洞輸送層/發光層/電荷輸送層/陰極

(n)陽極/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/電荷注入層/陰極

(o)陽極/電荷注入層/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/電荷注入層/陰極

(在此，記號「/」係表示將隔著該記號「/」的兩層相鄰接地積層。以下相同。)

此外，本實施形態的有機 EL 元件可具有 2 層以上的發光層。就具有 2 層發光層有機 EL 元件的具體例而言，可列舉出具有如下的層結構(p)者。

(p)陽極/電荷注入層/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/電荷注入層/電極/電荷注入層/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/電荷注入層/陰極

此外，就具有 3 層以上的發光層有機 EL 元件而言，令“電極/電荷注入層/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/電荷注入層”為一重複單位時，可列舉出具有如下的具有 2 個以上的重複單位的層結構(q)者。

(q)陽極/電荷注入層/電洞輸送層/發光層/電子輸送層/電荷注入層/重複單位/重複單位/.../陰極

在上述層結構(p)及(q)中，陽極、電極、陰極、發光層以外的各層係可依需要而刪除。

在從基板(在本實施形態中為透明板 1)取出光的底部發光型的有機 EL 元件中，對發光層，全部以透明的層來構成配置在透明板 1 側的層。此外，在從與基板(在本實施形態中為透明板 1)為相反側的第 1 電極 8 側取出光的所謂頂部發光(top emission)型的有機 EL 元件中，對發光層，全部以透明的層來構成配置在第 1 電極 8 側的層。

在有機 EL 元件中，為了進一步提升與電極的密接性與改善自電極注入電荷，亦可與電極相鄰接地設置膜厚 2nm 以下的絕緣膜，此外，為了提升界面的密接性與防止混合等，亦可在相鄰接的前述各層的界面插入薄的緩衝層。

以下，針對各層具體構成進行說明。

<電洞注入層>

就構成電洞注入層的電洞注入材料而言，可列舉出苯胺系、星狀放射(starburst)型胺系、酞菁系、氧化釩、氧化鉬、氧化鈦、氧化鋁等氧化物；非晶碳、聚苯胺、聚噻吩衍生物等。

<電洞輸送層>

就構成電洞輸送層的電洞輸送材料而言，可列舉出聚乙烯吡唑或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鏈或主鏈具有芳香族胺的聚矽氧烷衍生物、吡唑啉衍生物、芳胺衍生物、二苯乙烯衍生物、三苯二胺衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚(對-伸苯基伸乙烯基)或其衍生物、或者聚(2,5-伸噻吩基伸乙烯基)或其衍生物等。

就電洞輸送材料而言，在上述的電洞輸送材料中，較佳為聚乙烯吡唑或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鏈或主鏈具有芳香族胺化合物基的聚矽氧烷衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳胺或其衍生物、聚(對-伸苯基伸乙烯基)或其衍生物、或者聚(2,5-伸噻吩基伸乙烯基)或其衍生物等高分子的電洞輸送材料，更佳為聚乙烯

卞啞或其衍生物、聚矽烷或其衍生物、於側鏈或主鏈具有芳香族胺的聚矽氧烷衍生物等。當為使用低分子的電洞輸送材料時，較佳為將之分散在分子結合劑中而使用。

就電洞輸送層的成膜方法而言，若使用低分子的電洞輸送材料，則可列舉出利用與分子結合劑之混合溶液的成膜方法，若使用分子的電洞輸送材料，則可列舉出利用溶液的成膜方法。

就利用溶液的成膜所使用的溶媒而言，為使電洞輸送材料溶解者即可，可列舉出三氯甲烷、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶媒；四氫呋喃等醚系溶媒；甲苯、二甲苯等芳香族烴系溶媒；丙酮、甲基乙基酮等酮系溶媒；乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙二醇單乙醚乙酸酯等酯系溶媒。

就利用溶液的成膜方法而言，可列舉出旋轉塗佈法、澆鑄(casting)法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、棒塗佈法、輥塗佈法、線棒塗佈法、浸漬塗佈法、噴塗法、網版印刷法、柔版印刷(flexo printing)法、膠版印刷(offset printing)法、噴墨印刷法等塗佈方法。

就進行混合的分子結合劑而言，較佳為不會極度阻礙電荷輸送者，且適合使用對可視光的吸收能力弱者。就該分子結合劑而言，可列舉出聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚矽氧烷等。

就電洞輸送層的膜厚而言，依所使用的材料而有不同的最適當值，以驅動電壓與發光效率成為適度的值之方式

來進行選擇，至少必須為不產生針孔(pin hole)的厚度，若過厚則元件的驅動電壓會變高而不甚理想。因此，就電洞輸送層的厚度而言，例如為 1nm 至 1 μ m，較佳為 2nm 至 500nm，更佳為 5nm 至 200nm。

<發光層>

發光層係構成為含有發出螢光及/或磷光的有機物或者構成為含有該有機物與摻雜劑(dopant)。摻雜劑係為了例如提升發光效率或使發光波長變化等目的而添加。就用於發光層有機物而言，可為低分子化合物或高分子化合物的任一者。就構成發光層的發光材料而言，可列舉出例如色素系的發光材料、金屬錯合物系的發光材料、高分子系的發光材料。

就色素系的發光材料而言，可列舉出例如環噴他明(cyclopentamine)衍生物、四苯基丁二烯衍生物化合物、三苯胺衍生物、噁二唑衍生物、吡唑并喹啉衍生物、二苯乙烯基苯衍生物、雙芪類衍生物、吡咯衍生物、噻吩環化合物、吡啶環化合物、紫環酮(perinone)衍生物、茈衍生物、寡聚噻吩衍生物、三富馬醯基胺衍生物、噁二唑二聚物、吡唑啉二聚物等。

就金屬錯合物系的發光材料而言，可列舉出例如中心金屬具有 Al、Zn、Be 等典型元素；或稀土類(例如 Tb、Eu、Dy)、Ir、Pt 等過渡元素，而配位基(ligand)具有噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑、喹啉構造等的金屬錯合物，可列舉出例如銨錯合物、鉑錯合物等具有從三重激

發態的發光的金屬錯合物、喹啉酚鋁錯合物、苯并喹啉酚鋁錯合物、苯并噁唑鋅錯合物、苯并噻唑鋅錯合物、偶氮甲基鋅錯合物、紫質鋅錯合物、鎔錯合物等。

就高分子系的發光材料而言，可列舉出聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚矽烷衍生物、聚乙炔衍生物、聚萸衍生物、及聚乙烯吡啶衍生物等、以及將上述色素系的發光材料與金屬錯合物系的發光材料高分子化而成者等。

在上述發光材料之中，就發出藍色光的材料而言，可列舉出雙芪類、噁二唑衍生物、及該些的聚合物、聚乙烯吡啶衍生物、聚對伸苯基衍生物、聚萸衍生物等。其中，較佳者為高分子材料的聚乙烯吡啶衍生物、聚對伸苯基衍生物與聚萸衍生物等。

此外，就發出綠色光的材料而言，可列舉出喹吖酮衍生物、香豆素衍生物、及該些的聚合物、聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚萸衍生物等。其中，較佳者為高分子材料的聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚萸衍生物等。

此外，就發出紅色光的材料而言，可列舉出香豆素衍生物、噻吩環化合物、及該些的聚合物、聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚萸衍生物等。其中，較佳者為高分子材料的聚對伸苯基伸乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚萸衍生物等。

就摻雜劑材料而言，可列舉出例如芫衍生物、香豆素衍生物、紅螢烯衍生物、喹吖酮衍生物、方酸菁衍生物、

紫質衍生物、苯乙烯系色素、稠四苯衍生物、吡唑啉酮 (pyrazolone) 衍生物、十環烯(decacyclene)、吩嚅吡酮 (phenoxazone) 等。另外，此種的發光層的厚度通常約 2nm 至 2000nm。

就含有有機物的發光層的成膜方法而言，可列舉出將含有發光材料的溶液塗佈於基體的表面之方法、真空蒸鍍法、轉印法等。就使用於利用溶液的成膜之溶媒的具體例而言，可列舉出與利用前述溶液成膜電洞輸送層時作為溶解電洞輸送材料的溶媒而使用的溶媒同樣的溶媒。

就塗佈含有發光材料的溶液的方法而言，可使用旋轉塗佈法、澆鑄法、微凹版塗佈法、凹版塗佈法、棒塗佈法、輥塗佈法、線棒塗佈法、浸漬塗佈法、縫塗佈 (slit coating) 法、毛細管塗佈 (capillary coating) 法、噴塗法、噴嘴式塗佈 (nozzle coating) 法等塗佈方法；凹版印刷法、網版印刷法、柔版印刷法、膠版印刷法、翻轉印刷法、噴墨印刷法等塗佈方法。從圖案形成與多色的分塗較容易的觀點來看，較佳為凹版印刷法、網版印刷法、柔版印刷法、膠版印刷法、翻轉印刷法、噴墨印刷法等塗佈方法。此外，當使用具有昇華性的低分子化合物時，可使用真空蒸鍍法。並且，亦能藉由利用雷射進行的轉印或熱轉印等方法將發光層只形成於所期望的部位。

<電子輸送層>

就構成電子輸送層的電子輸送材料而言，可列舉出嚅二唑衍生物、蔥醌二甲烷或其衍生物、苯醌或其衍生物、

苯醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、四氫基蒽醌二甲烷或其衍生物、萸衍生物、二苯基二氫基乙烯或其衍生物、聯苯醌衍生物、或 8-羥基喹啉或其衍生物的金屬錯合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹噁啉(polyquinoxaline)或其衍生物、聚萸或其衍生物等。

其中，就電子輸送材料而言，較佳為噁二唑衍生物、苯醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、或 8-羥基喹啉或其衍生物的金屬錯合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹噁啉或其衍生物、聚萸或其衍生物，更佳為 2-(4-聯苯基)-5-(4-丁基苯基)-1,3,4-噁二唑、苯醌、蒽醌、參(8-喹啉酚)鋁、聚喹啉。

就電子輸送層的成膜法而言，若使用低分子的電子輸送材料，則可列舉出利用粉末的真空蒸鍍法、或者利用溶液或熔融狀態的成膜方法，若使用高分子的電子輸送材料，則可列舉出利用溶液或熔融狀態的成膜方法。在利用溶液或熔融狀態的成膜中，還可併用高分子結合劑。就利用溶液成膜電子輸送層的方法而言，可列舉出與前述利用溶液成膜電洞輸送層的方法相同的成膜法。

就電子輸送層的膜厚而言，依所使用的材料而有不同的最適當值，以驅動電壓與發光效率成為適度的值之方式來進行選擇即可，至少必須為不產生針孔的厚度，若過厚則元件的驅動電壓會變高而不甚理想。因此，就電子輸送層的厚度而言，例如為 1nm 至 1 μ m，較佳為 2nm 至 500nm，更佳為 5nm 至 200nm。

屬、或上述金屬之中 2 種以上的金屬之合金、或該些之中 1 種以上的金屬與金、銀、鉑、銅、錳、鈦、鈷、鎳、鎢、錫之中 1 種以上的金屬之合金、或石墨或者石墨層間化合物等。就合金的例子而言，可列舉出鎂-銀合金、鎂-銦合金、鎂-鋁合金、銦-銀合金、鋰-鋁合金、鋰-鎂合金、鋰-銦合金、鈣-鋁合金等。此外，可使用透明導電性電極作為陰極，例如，可使用由導電性金屬氧化物或導電性有機物等所構成的薄膜。具體而言，就導電性金屬氧化物而言，可使用由氧化銦、氧化鋅、氧化錫、銦錫氧化物(Indium Tin Oxide, 簡稱 ITO)、銦鋅氧化物(Indium Zinc Oxide, 簡稱 IZO)等所構成的薄膜，而就導電性有機物而言，可使用聚苯胺(polyaniline)或其衍生物、聚噻吩(polythiophene)或其衍生物等的有機透明導電膜。另外，可將陰極製成為 2 層以上的積層構造。另外，亦有將電子注入層作為陰極來使用的情形。

陰極的膜厚係能夠考慮導電性與耐久性而適當地選擇，例如為 10nm 至 10 μm ，較佳為 20nm 至 1 μm ，更佳為 50nm 至 500nm。

就陰極的製作方法而言，可列舉出真空蒸鍍法、濺鍍法、或熱壓接金屬薄膜的積層(laminating)法等。

當將透明導電膜 3 作為陽極來使用時，就有機體 7 的接觸於透明導電膜 3 的部分的層而言，可列舉出電洞注入層、電洞輸送層、及發光層等。電洞注入層的折射率通常為 1.5 至 1.8 左右，電洞輸送層的折射率通常為 1.5 至 1.8

左右，發光層的折射率通常為 1.5 至 1.8 左右。透明導電膜 3 的折射率(n_1)係滿足前述的式(1)，較佳為設定成為接觸於透明導電膜 3 的層的折射率(n_3)以下。

在習知的底部發光型的有機 EL 元件中，形成於玻璃基板上的 ITO 係作為陽極來使用。ITO 的折射率(n_1)為 2 左右，玻璃基板的折射率(n_2)為 1.5 左右，接觸於有機體的 ITO 的部分(例如發光層)的折射率(n_3)為 1.7 左右，因此，習知的底部發光型的有機 EL 元件係形成為以折射率低的玻璃基板與發光層挾著折射率高的 ITO 之構成。因此，從發光層發出的光的一部分係因全反射等而由 ITO 反射，因此無法有效率地取出從發光層發出的光。相對於此，本發明係將滿足式(1)的關係的透明導電膜 3 作為陽極來使用，而形成將透明板 1 用於透明導電膜 3 的折射率(n_1)成為接觸於透明導電膜 3 的層的折射率(n_3)以下的有機 EL 元件 5 中的理想形態，藉此，與習知的有機 EL 元件相比較，能夠構成透明板主體 2、透明導電膜 3、及接觸於有機體 7 的透明導電膜 3 的部分的各折射率之差小的有機 EL 元件。藉此，抑制從發光層發出的光在透明導電膜 3 反射之情事，能夠提升有機 EL 元件的光取出效率。尤其若使用滿足 $n_2 \leq n_1 \leq n_3$ 的關係的透明板 1，能夠使透明板主體 2、透明導電膜 3、及有機體 7 的接觸於透明導電膜的部分的各折射率之差進一步縮小，抑制從發光層發出的光在透明導電膜 3 反射之情事，能夠進一步提升有機 EL 元件的光取出效率。

此外，由於將有機體 7 形成於表面粗度 Ra 為 100nm 以下的平坦的透明導電膜 3，因此能夠抑制各層的膜厚的差異。藉此，能夠消除因透明導電膜 3 的突起所造成的短路。

此外，由於能夠藉由塗佈法來形成透明導電膜 3，因此與真空蒸鍍法及濺鍍法等使用真空裝置來形成透明電極的情形或以特殊的步驟來形成透明電極的情形相比，能夠以簡易的方式形成透明電極，因此能夠謀求低成本化。並且，由於透明導電膜 3 的特性係依樹脂及線狀導電體的種類以及線狀導電體的形狀等來決定，因此只要適當選擇此等，便能夠容易地得到表現出所欲得到的光學特性及電特性等的透明導電膜 3。

另外，有機體 7 亦可如前述含有無機層，例如為了使電洞的注入變得容易，亦可將無機層配置於有機體 7 的第 2 電極 9(透明導電膜 3)側的表面部，而設置與第 2 電極 9(透明導電膜 3)接觸的無機層。就該無機層而言，可列舉出由苯胺系、星狀放射型胺系、酞菁系、氧化釩、氧化鉬、氧化鈦、氧化鋁等氧化物；非晶碳、聚苯胺、聚噻吩衍生物等所構成的薄膜。此外，亦可構成以第 2 電極 9(透明導電膜 3)作為陰極、以第 1 電極 8 作為陽極的底部發光型的有機 EL 元件。此時，為了使電子的注入變得容易，亦可將無機層配置於有機體 7 的第 2 電極 9 側的表面部，而設置與第 2 電極 9 接觸的無機層。就該無機層而言，可列舉出由鹼金屬、鹼土類金屬、或含有 1 種以上的前述金屬之

合金、或前述金屬的氧化物、鹵化物及碳酸化物、或前述物質的混合物等所構成的薄膜。

此外，雖然在本實施形態的有機 EL 元件 5 中係將透明板 1 作為基板來使用、將透明導電膜 3 作為陽極來使用，但亦可將透明板 1 作為密封板來使用、將透明導電膜 3 作為陰極來使用。其中，密封板可為大致長方體形狀的板體，亦可為沿著有機體 7 的形狀覆蓋有機體 7 之形狀的膜。以下，針對使透明板主體 2 發揮作為封裝膜的功能、使透明導電膜 3 發揮作為陰極的功能，並以透明板 1 作為密封板來使用的實施態樣進行說明。第 3 圖係顯示本實施的其他形態的有機 EL 元件 11 的剖面圖。本實施形態的有機 EL 元件 11 係與前述實施形態的有機 EL 元件 5 的構成大致相同，因此對於相對應的構成係標註相同的參照符號，並會省略重複說明。本實施形態的有機 EL 元件 11 係藉由下述的構成而實現，亦即，基板並非一定要為透明，不是透明亦可，於基板 12 上形成第 1 電極 13 而取代掉前述實施形態的第 2 電極 9，於該第 1 電極 13 上形成有機體 7，於該有機體 7 上形成透明導電膜 3 來作為第 2 電極 14，並且形成覆蓋由第 1 電極 13、有機體 7 及第 2 電極 14 所構成的積層體的透明板主體 2。本實施形態的有機 EL 元件 11 係為從與基板 12 為相反側的第 2 電極 14 側取出光的所謂頂部發光型的有機 EL 元件 11。

第 1 電極 13 係作為陽極來使用。第 1 電極 13 及基板 12 之中的至少一方係適合使用使光反射往第 2 電極 14 側

者。

第 2 電極 14 能夠以與前述透明導電膜 3 同樣的方式形成，例如能夠藉由於有機體 7 的與基板 12 側為相反側的表面塗佈分散有前述線狀導電體的分散液而形成。該第 2 電極 14 係發揮作為陰極的功能。另外，為了使從第 2 電極 14(陰極)注入電子變得容易，亦可在第 2 電極 14 與有機體 7 之間增加設置膜厚 0.1nm 至 5nm 左右的薄膜。就該薄膜而言，例如可使用由鋰、鈉、鉀、銣、銇、鉍、鎂、鈣、鋇、鋇、鋁、銦、釷、釷、鋅、釷、銦、銻、釷、釷、釷及釷等金屬、或上述金屬之中 2 種以上的金屬之合金、或上述金屬之中 1 種以上的金屬與金、銀、鉑、銅、錳、鈦、鈷、鎳、鎢、錫之中 1 種以上的金屬之合金、或石墨或者石墨層間化合物等所構成的薄膜。就合金的例子而言，可列舉出鎂-銀合金、鎂-銦合金、鎂-鋁合金、銦-銀合金、鋰-鋁合金、鋰-鎂合金、鋰-銦合金、鈣-鋁合金等。另外，該薄膜在形成第 2 電極 14 前預先形成即可。此外，透明板主體 2 係能夠以下述的方式形成，亦即，如前所述，藉由例如含有屬於金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物或金屬氮氧化物的無機層、或者前述無機層與有機層的組合、或者無機-有機混成層等所構成的封裝膜來實現，並以真空蒸鍍法、濺鍍法、或熱壓接金屬薄膜的層壓法等來覆蓋由第 1 電極 13、有機體 7 及第 2 電極 14 所構成的積層體。

依據以上所說明的本實施形態的有機 EL 元件 11，能

夠與前述實施形態的有機 EL 元件 5 同樣抑制從發光層發出的光在第 2 電極 14(透明導電膜 3)全反射之情事，因此能夠提升有機 EL 元件的光取出效率。此外，如前所述，尤其若使用滿足 $n_2 \leq n_1 \leq n_3$ 的關係的透明板 1，能夠使透明板主體 2、第 2 電極 14(透明導電膜 3)、及有機體 7 的接觸於第 2 電極 14(透明導電膜 3)的部分的各折射率之差進一步縮小，抑制從發光層發出的光在透明導電膜 3 全反射之情事，能夠進一步提升有機 EL 元件的光取出效率。

雖然在本實施形態中係在頂部發光型的有機 EL 元件中將第 2 電極 14(透明導電膜 3)作為陰極來使用，但在其他實施形態中亦可在頂部發光型的有機 EL 元件中將第 2 電極 14(透明導電膜 3)作為陽極來使用、將第 1 電極 13 作為陰極來使用。並且，在其他實施形態的有機 EL 元件中亦可具備 2 個透明板 1，將其中一方的透明板 1 作為基板來使用，將另外一方的透明板 1 作為密封板來使用。

此外，在其他實施形態的有機 EL 元件中亦可具備 2 個透明板 1，將兩透明板 1 作為基板來使用，而具有以一對透明板 1 夾持有機體 7 之構成。其中，一對透明板 1 的各透明導電膜 3 係一者發揮作為陽極的功能，另一者發揮作為陰極的功能。在此種的有機 EL 元件中係從積層各層的積層方向的一方與另一方兩方取出光，且由於與前述相同的理由而能夠實施光取出效率高的有機 EL 元件。

實施例 1

就線狀導電體而言，使用以含有胺基的高分子系分散

劑(ICI Japan 公司製/商品名「Solsperse 24000SC」)來保護表面的銀奈米線(長軸平均長度 $1\mu\text{m}$ ，短軸平均長度 10nm)。混合該銀奈米線的甲苯分散液 2g (含有銀奈米線 1.0g)與成為膜主體的屬於光硬化性單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(新中村化學製/NK 酯-TMPT) 0.25g ，並添加聚合起始劑 Irgacure 907(日本 Ciba-Geigy 公司製) 0.0025g 。將該混合溶液塗佈於厚度 0.7mm 的玻璃基板(透明板主體，折射率 $n_2=1.5$)，在加熱板上以 110°C 加熱 20 分鐘使溶媒乾燥，接著以 UV 燈照進行光照射($6000\text{mW}/\text{cm}^2$)使之硬化，而製得膜厚 150nm 的透明導電膜。藉由如此方式成膜，能夠製得穿透率 80%以上、體積電阻率 $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、表面粗度 100nm 以下的透明導電膜。

光硬化樹脂的折射率為 1.47 以下，所製得的透明導電膜的折射率亦大致 1.47，使用該附透明導電膜之透明板的有機 EL 元件的光取出效率係獲得提升。

實施例 2

就線狀導電體而言，使用以含有胺基的高分子系分散劑(ICI Japan 公司製/商品名「Solsperse 24000SC」)來保護表面的銀奈米線(長軸平均長度 $1\mu\text{m}$ ，短軸平均長度 10nm)。混合該銀奈米線的甲苯分散液 2g (含有銀奈米線 1.0g)與成為膜主體的聚(乙烯二氧噻吩)/聚苯乙烯磺酸的溶液(Starck 社製/Baytron P) 2.5g 。將該混合溶液塗佈於厚度 0.7mm 的玻璃基板(透明板主體)，在加熱板上以 200°C 加熱 20 分鐘使溶媒乾燥，製得膜厚 150nm 的透明導電

膜。藉由如此方式成膜，能夠製得穿透率 80%以上、體積電阻率 $1\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度 100nm 以下的透明導電膜。

Baytron P 的折射率(僅使用 Baytron P 而形成的薄膜的折射率)係 1.7，所製得的透明導電膜的折射率亦大致 1.7，使用該附透明導電膜之透明板的有機 EL 元件的光取出效率係獲得提升。

實施例 3

就線狀導電體而言，使用以含有胺基的高分子系分散劑(ICI Japan 公司製/商品名「Solsperse 24000SC」)來保護表面的銀奈米線(長軸平均長度 $1\mu\text{m}$ ，短軸平均長度 10nm)。將二甲亞砜(dimethylsulfoxide)0.125g 混合至成為膜主體的聚(乙烯二氧噻吩)/聚苯乙烯磺酸的溶液(Starck 社製/Baytron P)2.5g 中，再將上述混合液與前述銀奈米線的甲苯分散液 2g(含有銀奈米線 1.0g)混合。將該混合溶液塗佈於厚度 0.7mm 的玻璃基板，在加熱板上以 200°C 加熱 20 分鐘使溶媒乾燥，製得膜厚 150nm 的透明導電膜。藉由如此方式成膜，能夠製得穿透率 80%以上、體積電阻率 $1\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度 100nm 以下的透明導電膜。

Baytron P 的折射率(僅使用 Baytron P 而形成的薄膜的折射率)係 1.7，所製得的透明導電膜的折射率亦大致 1.7，使用該附透明導電膜之透明板的有機 EL 元件的光取出效率係獲得提升。

[產業上的利用可能性]

依據本發明，能夠實現提升有機電激發光元件的光取

出效率的有機電激發光元件用附透明導電膜之透明板。

此外，依據本發明，因具備附前述透明導電膜之透明板，能夠實現光取出效率高的有機電激發光元件。

此外，依據本發明，由於係以塗佈法製作附透明導電膜之透明板，因此與必須使用真空裝置等的蒸鍍法及濺鍍法等相比較，能夠容易地製作透明導電膜。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示本發明實施的一形態的附透明導電膜之透明板 1 的前視圖。

第 2 圖係顯示本實施的形態的有機 EL 元件 5 的剖面圖。

第 3 圖係顯示本實施的其他形態的有機 EL 元件 11 的剖面圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|------|----------|
| 1 | 透明板 |
| 2 | 透明板主體 |
| 3 | 透明導電膜 |
| 5、11 | 有機 EL 元件 |
| 7 | 有機體 |
| 8、13 | 第 1 電極 |
| 9、14 | 第 2 電極 |
| 12 | 基板 |

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98102780

H01B 5/4 (2006.01)

※申請日：98.1.23

※IPC 分類：

B32B 7/02 (2006.01)

B05D 7/12 (2006.01)

H01L 5/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

附透明導電膜之透明板及有機電激發光元件

TRANSPARENT SHEET WITH TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM AND
ORGANIC ELECTRO LUMINESCENCE ELEMENT

二、中文發明摘要：

本發明的附透明導電膜之透明板係用於有機電激發光元件者，包含：透明板主體及形成於前述透明板主體的表面上的透明導電膜，

當透明導電膜的折射率為 n_1 、透明板主體的折射率為 n_2 時， n_1 及 n_2 分別滿足下式(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

前述透明導電膜係可視光區的光的穿透率為 80% 以上、體積電阻率為 $1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下。

三、英文發明摘要：

This invention provides a transparent sheet with transparent conductive film for organic electro luminescence element, wherein the transparent sheet comprises a transparent sheet body, and a transparent conductive film formed upon the surface of the transparent sheet body, when the refractive index of the transparent conductive film is n_1 , and the refractive index of the transparent sheet body is n_2 , n_1 and n_2 individually satisfy the following formula (1):

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{formula (1)}$$

and with respect to the transparent conductive film, the light transmission of visible light area is 80% and up, the volume resistivity is $1 \Omega \cdot \text{cm}$ and below, and the surface roughness is 100 nm and below.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 透明板
- 2 透明板主體
- 3 透明導電膜

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式

七、申請專利範圍：

1. 一種附透明導電膜之透明板，係用於有機電激發光元件者，包含：透明板主體及形成於前述透明板主體的表面上的透明導電膜，

當透明導電膜的折射率為 n_1 、透明板主體的折射率為 n_2 時， n_1 及 n_2 分別滿足下式(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式(1)}$$

前述透明導電膜係可視光區的光的穿透率為 80% 以上、體積電阻率為 $1\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下。

2. 如申請專利範圍第 1 項之附透明導電膜之透明板，其中，前述透明導電膜係以塗佈法形成。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之附透明導電膜之透明板，其中，前述透明導電膜係包含：透明的膜主體及配置在膜主體中且具有導電性的線狀導電體。
4. 如申請專利範圍第 3 項之附透明導電膜之透明板，其中，前述線狀導電體的直徑係 200nm 以下。
5. 如申請專利範圍第 4 項之附透明導電膜之透明板，其中，前述線狀導電體係在前述膜主體中構成網目構造。
6. 如申請專利範圍第 3 至 5 項中任一項之附透明導電膜之透明板，其中，前述膜主體係構成為含有具有導電性的樹脂。
7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之附透明導電膜之

透明板，其中，前述透明板主體係封裝膜。

8. 一種有機電激發光元件，係包含：申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之附透明導電膜之透明板、第 1 電極、及位於前述附透明導電膜之透明板及前述第 1 電極之間且具備含有有機物的發光層的有機體，

前述透明板的透明導電膜相對於前述透明板主體，係位於第 1 電極側，發揮作為有別於第 1 電極的第 2 電極的功能。

9. 如申請專利範圍第 8 項之有機電激發光元件，其中，前述透明板的透明導電膜係陽極。
10. 如申請專利範圍第 8 項之有機電激發光元件，其中，前述透明板的透明導電膜係陰極。
11. 一種附透明導電膜之透明板的製造方法，該透明板係用於有機電激發光元件者，該方法係：

準備透明板主體；

將使具有導電性的線狀導電體分散於分散媒而得之分散液塗佈於透明板主體的表面，成膜透明導電膜，

當透明導電膜的折射率為 n_1 、透明板主體的折射率為 n_2 時，令 n_1 及 n_2 分別滿足下式(1)：

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

將可視光區的光的穿透率為 80% 以上、體積電阻率為 $1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下的透明導電膜製作於透明板主體表面上。

12. 一種附透明導電膜之透明板的製造方法，該透明板係用於具備含有有機物而成的有機體的有機電激發光元件者，該方法係：

將使具有導電性的線狀導電體分散於分散媒而得之分散液塗佈於前述有機體上，成膜透明導電膜；

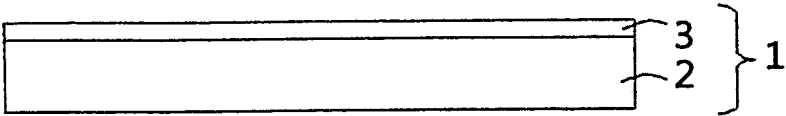
形成至少覆蓋透明導電膜的透明封裝膜，

當透明導電膜的折射率為 n_1 、封裝膜的折射率為 n_2 時，令 n_1 及 n_2 分別滿足下式(1)：

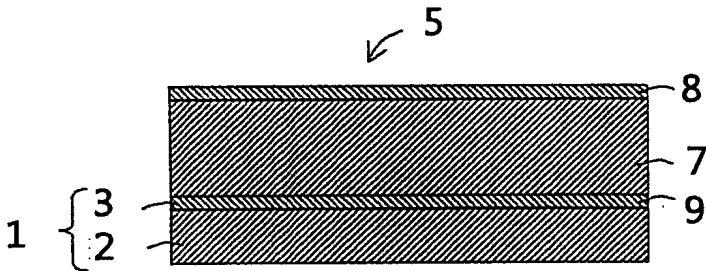
$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{式 (1)}$$

製作包含可視光區的光的穿透率為 80% 以上、體積電阻率為 $1\Omega \cdot \text{cm}$ 以下、表面粗度為 100nm 以下的透明導電膜及覆蓋該透明導電膜的封裝膜之透明板。

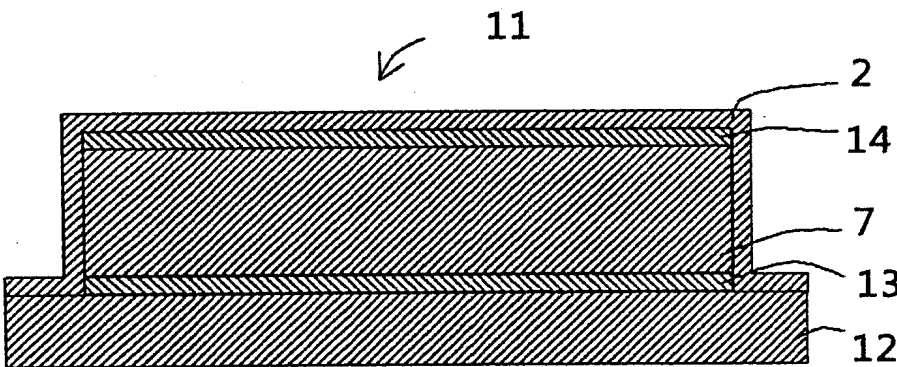
八、圖式：



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

三、英文發明摘要：

This invention provides a transparent sheet with transparent conductive film for organic electro luminescence element, wherein the transparent sheet comprises a transparent sheet body, and a transparent conductive film formed upon the surface of the transparent sheet body, when the refractive index of the transparent conductive film is n_1 , and the refractive index of the transparent sheet body is n_2 , n_1 and n_2 individually satisfy the following formula (1):

$$\begin{cases} |n_2 - n_1| < 0.4 \\ n_1 \leq 1.8 \end{cases} \quad \dots \text{formula (1)}$$

and with respect to the transparent conductive film, the light transmission of visible light area is 80% and up, the volume resistivity is $1 \Omega \cdot \text{cm}$ and below, and the surface roughness is 100 nm and below.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 透明板
- 2 透明板主體
- 3 透明導電膜

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式