

公告本

申請日期	89 年 10 月 13 日
案 號	89121404
類 別	H01L ²¹ / ₀₀ H05B ³³ / ₀₀

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 478019

一、發明 名稱	中 文	自發光裝置
	英 文	Self light-emitting device
二、發明 創作人	姓 名	(1) 筒井哲夫 (2) 小沼利光 (3) 水上真由美
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本 (1) 日本國福岡縣春日市紅葉丘東八丁目六六番地
	住、居所	(2) 日本國神奈川縣厚木市長谷三九八番地 半導體能源研究所股份有限公司內 (3) 日本國神奈川縣厚木市長谷三九八番地 半導體能源研究所股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 半導體能源研究所股份有限公司 株式会社半導体エネルギー研究所
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國神奈川縣厚木市長谷三九八番地
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 山崎舜平

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，有 無主張優先權

日本 1999 年 10 月 29 日 11-307903 有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

發明背景

1 . 發明部份

本發明係有關包含一 E L 元件之自發光裝置，此構製於一基體上，並包含一不透明電極（陰極），一透明電極（陽極），及一發光有機材料（此後稱為有機 E L 材料）包夾於其間。明確言之，本發明係有關提高自 E L 元件取出光之效率。

2 . 有關技藝之說明

近年來，使用有機 E L 材料作為一元件之顯示裝置之發展在進步。此為一電流驅動式自發光裝置，使用由施加電壓自二表面之電極注射於有機薄膜中之電子及電洞之再結合而引起發光。取出所發之光，作為平板光。然而，取出具有大折射率之固態薄膜中所產生之光至作為平板光之發光元件外之效率極低，通常為 20% 或以下。

如顯示於圖 2，在自具有大折射率（ $n = n_1$ ）之一“a”層 202 中之一光源“A”輸出至具有小折射率（ $n = n_2$ ）之“b”層 201 及 203 之光中，以大於輻射角度 θ_0 （假定 $\theta_0 = \sin^{-1} (n_2 / n_1)$ ）之角度（ θ_1 及 θ_2 ）進入之光整個反射，並以大折射率波波導於“a”層中。如此，被波導之光稱為波導光。波導光之組成份之一部份被吸收而消失，同時其餘傳播於“a”層 202 中，並逸至邊緣表面。故此，僅出來光之一部份可取出作為平板光。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (2)

發明概要

基於上述問題作成本發明，且故此，本發明之目的在提高發光元件，尤其是 E L 元件之光取出效率。而且，本發明之另一目的在提供具有高發光率之自發光裝置。

在本發明之自發光裝置之結構中，如顯示於圖 1，一 E L 元件中所含之一 E L 層 1 0 2 及一透明電極各構製具有不發生波導光之一厚度，及一惰性氣體充填於透明電極及一蓋材料 1 0 5 之間（由參考編號 1 0 4 標示之一區）。注意由參考編號 1 0 4 標示之區在整個本說明中稱為“氣體空間”。

在整個本說明中，一 E L 層為一元件，其結構由不透明電極所製之一陰極，透明電極所製之一陽極，及包夾於其間之一 E L 層構成。在本發明中，陰極為不透明電極（遮光電極），及陽極為透明電極。而且，應注意執行載子注射，輸送，及再結合之層在整個說明中稱為 E L 層。

而且，不發生波導光之薄膜之薄膜厚度稱為薄膜厚度（ d ），獲自 $d \leq \lambda / (4n)$ ，其中，薄膜之折射率為 n ，及 E L 元件中所產生之光之波長為 λ 。例如，如 E L 元件中所產生之光之波長為 560 nm，及薄膜之折射率為 n_x ，則 $d \leq (140 / n_x)$ 。故此，具有薄膜厚度較薄膜厚度（ d ）為薄之一薄膜中無波導光。注意當構成 E L 層之薄膜及透明電極二者之折射率為 n_x 時，總薄膜厚度宜設定於 $(140 / n_x)$ 或以下。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

五、發明說明 (3)

其次，說明有關惰性氣體充填於透明電極及蓋材料間之結構。通常知道當光移行依次通過氣體空間，固態層，及再氣體空間時，可有效取出該光。故此，構製該結構，俾在 E L 元件中所產生之光在其已透射通過透明電極後，移行依次通過氣體空間，固態層，及氣體空間，從而可提高光取出之效率。在本發明中，E L 元件之結構為一結構，其中，惰性氣體包夾於透明電極及蓋材料之間，且因而，由形成上述結構，可有效取出光。

當使用具有圖 1 所示結構之 E L 元件時，需設置一緩衝層於僅包含一發光層之 E L 層 1 0 2 及透明電極 1 0 3 之間，或僅由自發光層所製之 E L 層 1 0 2 及不透明電極之間。應注意緩衝層表示用以促進載子（電子或電洞）之注射及輸送之層。換言之，一電子注射層，一電洞注射層，一電子輸送層，或一電洞輸送層可用作緩衝層。在設置緩衝層之情形，在整個本發明中，緩衝層包含於 E L 層中。

緩衝層之設置改善發光層及電極間之介面狀態，且故此，提高發光層所產生之光之取出效率。在設置一緩衝層於具有本發明之圖 1 之結構之 E L 元件中之情形，進一步提高發光效率。而且，可由構製緩衝層包夾於發光層及透明電極間，解決發光層在構製透明電極於其上之期間中受損之問題。

故此，在本發明中，構成 E L 層 1 0 2 之各別層之薄膜厚度及透明電極之薄膜厚度（此等包含於 E L 元件中）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (4)

為不發生波導光之薄膜厚度，且透明電極及蓋材料 1 0 5 間之空間中有惰性氣體，從而可大為增加光取出效率。而且，由設置緩衝層於電極間，此等包夾發光層及 E L 元件內之發光層，以形成由發光層及緩衝層所構成之 E L 層，可進一步提高光取出效率。

附圖簡述

在附圖中：

- 圖 1 顯示本發明之發光裝置之結構；
- 圖 2 顯示產生波導光之狀態；
- 圖 3 顯示本發明之自發光裝置之結構；
- 圖 4 顯示本發明之自發光裝置之結構；及
- 圖 5 顯示本發明之自發光裝置之結構。

元件對照表

- 1 0 2 : E L 層
- 1 0 3 : 透明層
- 1 0 4 : 氣體空間
- 1 0 5 : 蓋材料
- 3 0 2 : 緩衝層
- 3 0 3 : 發光層
- 3 0 1 : 不透明電極
- 5 0 1 : 基體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (5)

較佳實施例之詳細說明

在本發明中，如顯示於圖 1，E L 元件具有一結構，其中所含之一 E L 層 1 0 2 及一透明電極 1 0 3 分別構製具有不發生波導光之一薄膜厚度，及構製一氣體空間

1 0 4 包夾於透明電極 1 0 3 及一蓋材料 1 0 5 之間。提出一實例，E L 層 1 0 2 之薄膜設定於 3 0 n m，及透明電極 1 0 3 之薄膜厚度設定於 1 0 0 n m。

一聚合物基礎之有機 E L 材料或單體基礎之有機 E L 材料用作 E L 層 1 0 2，聚合物基礎之有機 E L 材料可溶解於聚合物狀態之溶劑中，及然後施塗，或可溶解於單體狀態之溶劑中，及然後在施塗後聚合。

注意氣體空間 1 0 4 指充以惰性氣體（普通為氫，氮，氬，及氙）之空間。蓋材料 1 0 5 指示一透明構件，且特別可使用玻璃，石英，塑膠等。

而且，為改善透明電極及僅含一發光層之 E L 層中之介面狀態，如顯示於圖 3，該結構具有緩衝層 3 0 2 及 3 0 4 包夾於一發光層 3 0 3 及一透明電極 3 0 6 之間，及發光層 3 0 3 及一不透明電極 3 0 1 之間，從而形成含有發光層 3 0 3 及緩衝層 3 0 2 及 3 0 4 之一 E L 層 3 0 5。

實施例 1

圖 4 顯示本發明之主動矩陣式自發光裝置。在圖 4 中，參考編號 4 0 1 標示一基體，及 4 0 2 標示一 T F T。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

注意使用已知之 T F T 作為 T F T 4 0 2 。而且，參考編號 4 0 3 標示一電極，具有鉛 (A 1) 作為其主要組成份，並使用聚對笨撐乙烯 (P P V) 作為 E L 層 4 0 4 。參考編號 4 0 5 標示 I T O 所製之透明電極，及由 4 0 6 所標示之氣體空間中充以氫。而且，使用玻璃作為蓋材料 4 0 7 ，及使用間隔件 4 0 8 於氣體空間 4 0 6 中，以固定之。

實施例 2

圖 5 顯示本發明之被動矩陣式自發光裝置之斷面結構。在圖 5 中，參考編號 5 0 1 標示一基體，及 5 0 2 標示一 E L 層。使用 P P V 作為 E L 層。參考編號 5 0 3 標示多個不透明電極 (陰極) 安排成條形，及多個透明電極 (陽極) 5 0 4 設置成條形，與多個不透明電極 5 0 3 正交。

而且，構製 E L 層 5 0 2 包夾於多個不透明電極 5 0 3 及多個透明電極 5 0 4 之間。在此點，玻璃所製之一蓋材料 5 0 6 設置於多個透明電極 5 0 4 上，包夾間隔件 5 0 7 。如此形成一氣體空間 5 0 5 於蓋材料 5 0 6 及多個電極 5 0 4 之間。實施例 2 之氣體空間 5 0 5 中充以氫。注意實施例 2 之構造可與實施例 1 之構造自由結合實施。

實施例 3

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (7)

如顯示於圖 3，E L 層 3 0 5 包含發光層 3 0 3，及電子注射層 3 0 2 及電洞注射層 3 0 4 作為緩衝層。使用聚合物基礎之材料作為構成 E L 層 3 0 5 之層。例如，可使用聚對苯乙烯作為發光層 3 0 3，銅花青乙烯或 PEDOT 作為緩衝層（電洞注射層）3 0 4，及氟化鋰或鋰作為緩衝層（電子注射層）3 0 2。

注意在構製 E L 層 3 0 5 中，執行構製此層用之處理大氣需為具有盡可能少之濕氣之乾大氣，並在惰性氣體中。在此，惰性氣體為諸如氮或氬之一。因為 E L 層容易由於濕氣或氧之存在而變壞，故在製造此層時，需盡可能消除此等因素。而且，構成 E L 層 3 0 5 之此等層可設置於所有像素中，且故此可使用旋塗法或印刷法製造。

電子注射層 3 0 2（此為緩衝層）具有自陰極 3 0 1 注射電子於發光層 3 0 3 中之任務，及電洞注射層 3 0 4 具有自透明電極（陽極）3 0 6 注射電洞於發光層 3 0 3 中之任務。而且，由設置電洞注射層 3 0 4，可預期防止發光層 3 0 3 在電極製造之期間中受損。注意實施例 3 之構造可與實施例 1 或 2 之構造自由合併執行。

實施例 4

在製造 E L 元件中，使用三（8 喹啉酸酯）鋁複合物（ Alq_3 ）作為發光層，及當使用鎂及銀（MgAg）為陰極時， Alq_3 及乙醯醋酸鈉二者之蒸發複合物可用作複合物，包夾於發光層及陰極之間。注意實施例 4 之構造可

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

實施例 1 至 3 之任一構造自由合併執行。

實施例 5

一自發光裝置 (具有一結構，其中，使用一有機 E L 材料作為包夾於一陰極及一陽極間之一發光層) 具有良好之亮度及低電力消耗，且故此可用作液晶顯示裝置等之背光。有關陰極，陽極，及發光層，各可構製於基體之整個表面上，假設陰極及陽極構製於使二者並不直接相互接觸之一範圍中。而且，可使用諸如 P P V 及 P V K (聚乙烯 carbazole) 等材料作為有機 E L 材料。本發明可用作液晶顯示器之背光，用於行動話機，個人電腦 (P C) 之監視器等之顯示部份中。注意實施例 5 之構造可與實施例 1 至 4 之任一構造自由合併執行。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 自發光裝置)

一種提高使用有機 EL 材料之自發光裝置中取出光之效率之方法。在具有一結構之自發光裝置中，一 EL 層 (1 0 2) 包夾於一透明電極 (1 0 3) 及一陰極 (1 0 1) 之間，EL 層 (1 0 2) 之薄膜厚度及透明電極 (1 0 2) 之薄膜厚度等於不發生引導光之一薄膜厚度，及惰性氣體充填於透明電極 (1 0 3) 及一蓋材料 (1 0 5) 之間。

英文發明摘要(發明之名稱： **SELF LIGHT-EMITTING DEVICE**)

To provide a method of improving an efficiency for extracting light in a self light-emitting device using an organic EL material. In the self light-emitting device having a structure in which an EL layer (102) is sandwiched between a transparent electrode (103) and a cathode (101), a film thickness of the EL layer (102) and a film thickness of the transparent electrode (102) are equivalent to the film thicknesses in which there is no occurrence of a guided light, and an inert gas is filled in a space between the transparent electrode (103) and a cover material (105).

六、申請專利範圍

1. 一種自發光裝置，包含：

一 E L 層，包夾於一透明電極及一不透明電極之間；

及

一惰性氣體，充填於透明電極及一蓋材料之間，

其中，E L 層及透明電極各具有一薄膜厚度（d），

其中不發生波導光。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中，當由 E L 層所產生之具有波長 λ 之光通過具有折射率 n 之媒體時，該薄膜厚度（d）滿足公式 $d \leq \lambda / (4n)$ 。

3. 一種自發光裝置，包含：

一 E L 層，包夾於一透明電極及一不透明電極之間，

該 E L 層具有一發光層；

一惰性氣體，充填於透明電極及一蓋材料之間；及

一緩衝層，設置於發光層及透明電極之間，或發光層及不透明電極之間，

其中，E L 層及透明電極各具有一薄膜厚度（d），

其中不發生波導光。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之裝置，其中，當由 E L 層所產生之具有波長 λ 之光通過具有折射率 n 之媒體時，該薄膜厚度（d）滿足公式 $d \leq \lambda / (4n)$ 。

5. 一種自發光裝置，具有一像素部份，包含一半導體裝置及一 E L 元件電連接至一基體上所構製之半導體裝置，該 E L 元件包含：

一 E L 層，包夾於一透明電極及一不透明電極之間；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

及

一惰性氣體，充填於透明電極及一蓋材料間之空間中，

其中，E L 層及透明電極各具有一薄膜厚度（d），其中不發生波導光。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之裝置，其中，當由 E L 層所產生之具有波長 λ 之光通過具有折射率 n 之媒體時，該薄膜厚度（d）滿足公式 $d \leq \lambda / (4n)$ 。

7. 一種自發光裝置，具有一像素部份，包含一半導體裝置及一 E L 元件電連接至一基體上所構製之半導體裝置，該 E L 元件包含：

一 E L 層，包夾於一透明電極及一不透明電極之間，該 E L 層具有一發光層；

一惰性氣體，充填於透明電極及一蓋材料間之空間中；及

一緩衝層，設置於發光層及透明電極之間，或發光層及不透明電極之間，

其中，E L 層及透明電極各具有一薄膜厚度（d），其中不發生波導光。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之裝置，其中，當由 E L 層所產生之具有波長 λ 之光通過具有折射率 n 之媒體時，該薄膜厚度（d）滿足公式 $d \leq \lambda / (4n)$ 。

9. 一種自發光裝置，具有一像素部份，包含：

多個不透明電極，安排成條形；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

多個透明電極，設置成條形，俾與多個不透明電極正交；

一 E L 層，設置於多個不透明電極及多個透明電極之間；及

一惰性氣體，充填於透明電極及一蓋材料間之空間中，

其中，E L 層及透明電極各具有一薄膜厚度（ d ），其中不發生波導光。

10. 如申請專利範圍第9項所述之裝置，其中，當由 E L 層所產生之具有波長 λ 之光通過具有折射率 n 之媒體時，該薄膜厚度（ d ）滿足公式 $d \leq \lambda / (4n)$ 。

11. 一種自發光裝置，具有一像素部份，包含：

多個不透明電極，安排成條形；

多個透明電極，設置成條形，俾與多個不透明電極正交；

一 E L 層，設置於多個不透明電極及多個透明電極之間；

一惰性氣體，充填於透明電極及一蓋材料間之空間中；及

一緩衝層，設置於 E L 層及透明電極之間，或 E L 層及不透明電極之間，

其中，E L 層及透明電極各具有一薄膜厚度（ d ），其中不發生波導光。

12. 如申請專利範圍第11項所述之裝置，其中，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

當由 E L 層所產生之具有波長 λ 之光通過具有折射率 n 之媒體時，該薄膜厚度 (d) 滿足公式 $d \leq \lambda / (4 n)$ 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

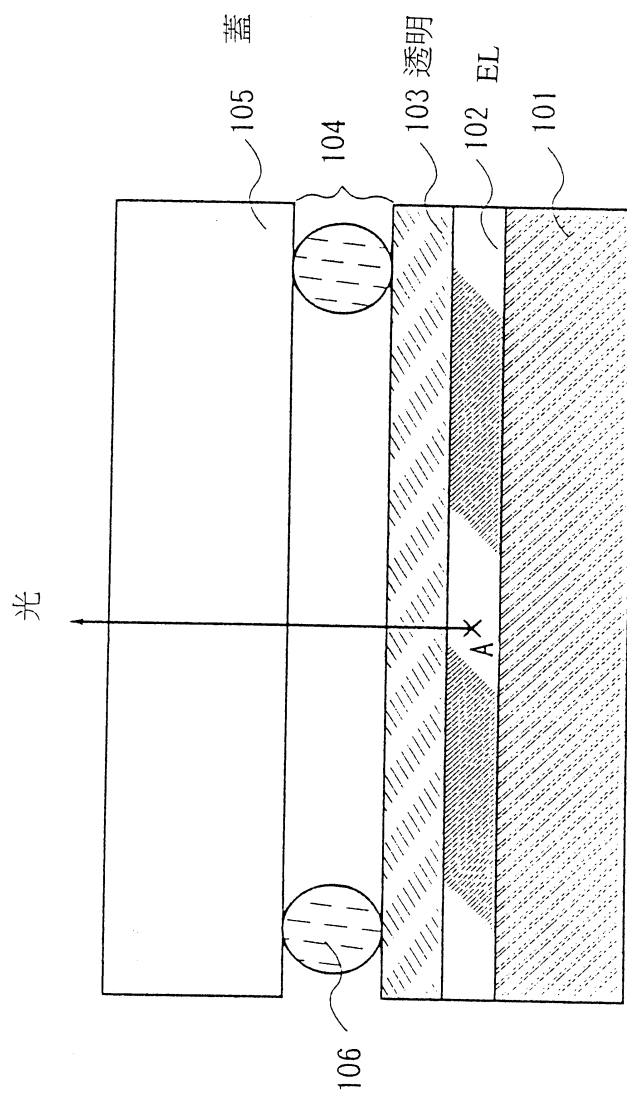
裝

訂

線

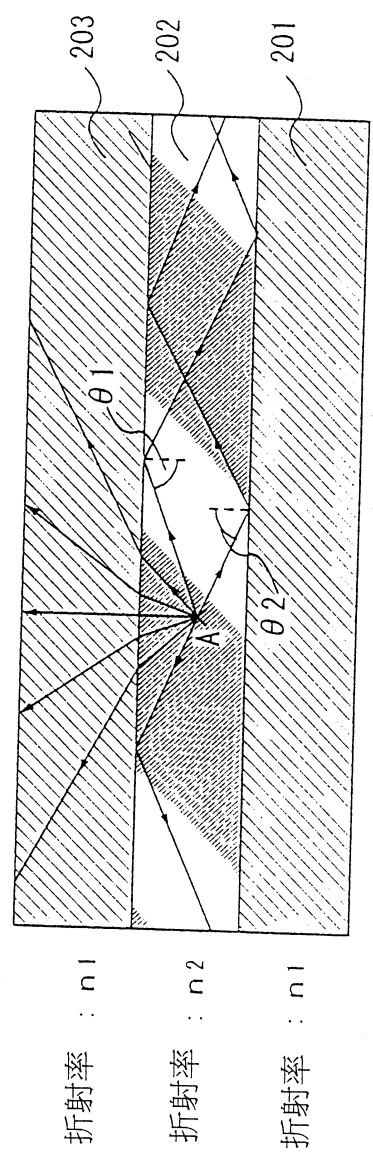
89121404

738579



第 1 圖

$$n_1 > n_2 \quad \theta_0 = \sin^{-1}(n_2/n_1)$$



第 2 圖