



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I714979 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：108108517

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 03 月 13 日

(51)Int. Cl. : **H05B33/02 (2006.01)****H05B33/14 (2006.01)**

(30)優先權：2018/03/19 日本

2018-050862

2019/02/26 日本

2019-032268

2019/03/11 日本

2019-043381

(71)申請人：日商理光股份有限公司(日本) RICOH COMPANY, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：植田尚之 UEDA, NAOYUKI (JP)；中村有希 NAKAMURA, YUKI (JP)；安部由希子 ABE, YUKIKO (JP)；松本真二 MATSUMOTO, SHINJI (JP)；曾根雄司 SONE, YUJI (JP)；早乙女遼一 SAOTOME, RYOICHI (JP)；新江定憲 ARAE, SADANORI (JP)；草柳嶺秀 KUSAYANAGI, MINEHIDE (JP)；安藤友一 ANDO, YUICHI (JP)

(74)代理人：侯德銘

(56)參考文獻：

TW 200834607A

CN 104124316A

JP 2008-244387A

US 6111274

US 8704267B2

審查人員：唐之凱

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：13 共 49 頁

(54)名稱

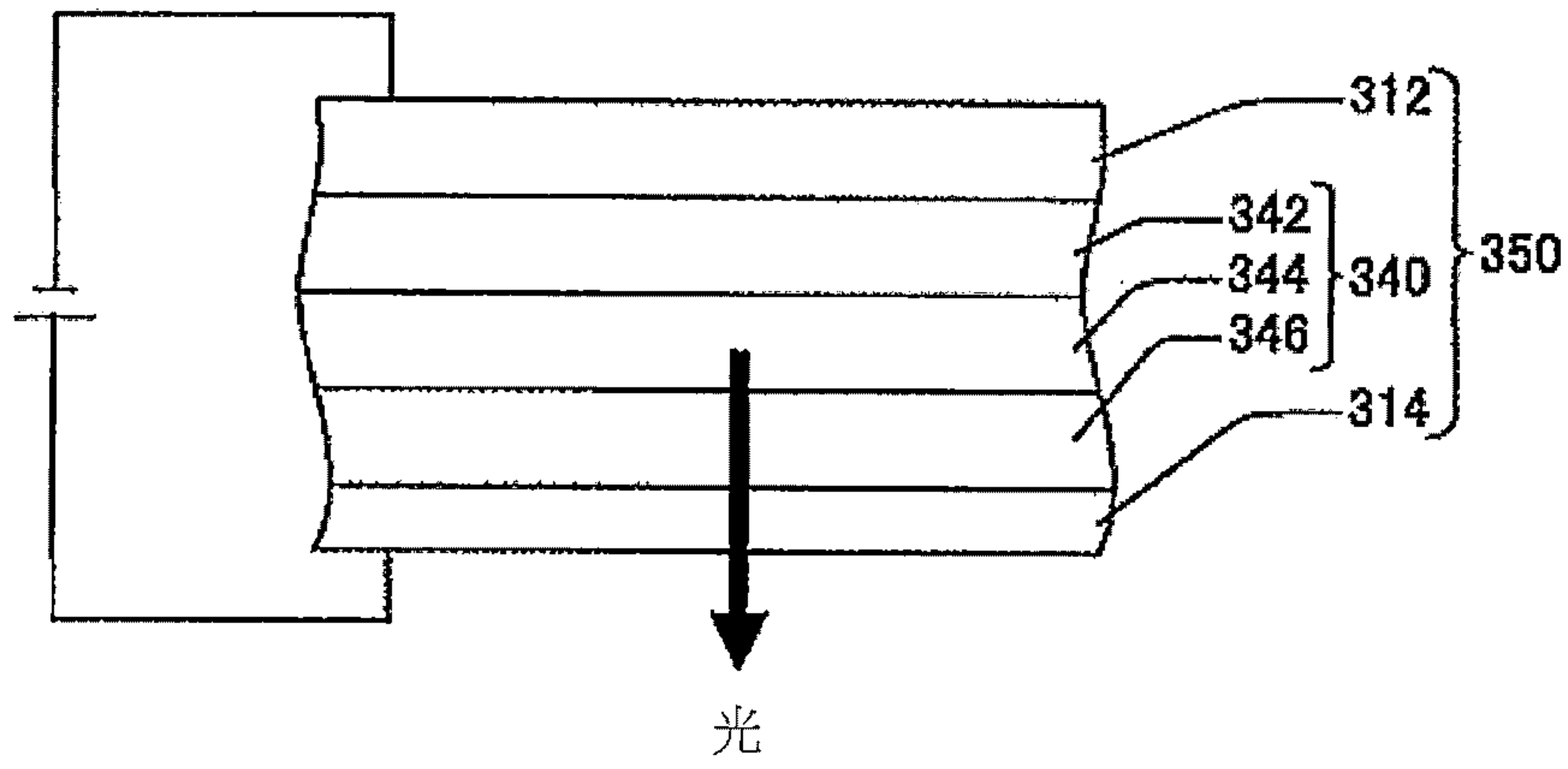
無機電致發光元件、顯示元件、影像顯示裝置及系統

(57)摘要

一種無機電致發光元件，包括：一陽極；一電洞傳輸層；一發光層；一電子傳輸層；以及一陰極，該陽極、該電洞傳輸層、該發光層、該電子傳輸層和該陰極互相堆疊，其中，該電洞傳輸層為一氧化物膜，該發光層為一氧化物膜，以及該電子傳輸層為一氧化物膜。

An inorganic EL element including: an anode; a hole transporting layer; a light emitting layer; an electron transporting layer; and a cathode, the anode, the hole transporting layer, the light emitting layer, the electron transporting layer, and the cathode being stacked, wherein the hole transporting layer is an oxide film, the light emitting layer is an oxide film, and the electron transporting layer is an oxide film.

指定代表圖：



符號簡單說明：

312 . . . 陰極

314 . . . 陽極

340 . . . 無機電致發
光薄膜層

342 . . . 電子傳輸層

344 . . . 發光層

346 . . . 電洞傳輸層

350 . . . 無機電致發
光元件

【圖 1】

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

無機電致發光元件、顯示元件、影像顯示裝置及系統

【英文發明名稱】

INORGANIC EL ELEMENT, DISPLAY ELEMENT, IMAGE DISPLAY DEVICE, AND SYSTEM

【中文】

一種無機電致發光元件，包括：一陽極；一電洞傳輸層；一發光層；一電子傳輸層；以及一陰極，該陽極、該電洞傳輸層、該發光層、該電子傳輸層和該陰極互相堆疊，其中，該電洞傳輸層為一氧化物膜，該發光層為一氧化物膜，以及該電子傳輸層為一氧化物膜。

【英文】

An inorganic EL element including: an anode; a hole transporting layer; a light emitting layer; an electron transporting layer; and a cathode, the anode, the hole transporting layer, the light emitting layer, the electron transporting layer, and the cathode being stacked, wherein the hole transporting layer is an oxide film, the light emitting layer is an oxide film, and the electron transporting layer is an oxide film.

【指定代表圖】

圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

312	陰極
314	陽極
340	無機電致發光薄膜層
342	電子傳輸層
344	發光層
346	電洞傳輸層
350	無機電致發光元件

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

無機電致發光元件、顯示元件、影像顯示裝置及系統

【英文發明名稱】

INORGANIC EL ELEMENT, DISPLAY ELEMENT, IMAGE DISPLAY DEVICE, AND SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明涉及直流驅動無機電致發光（EL）元件、顯示元件、影像顯示裝置及系統。

【先前技術】

【0002】 近年來，各方積極開發有機 EL（OLED）元件或化合物半導體 LED，以用於照明光源或顯示器。它們是透過直流電流驅動發光的電流注入型發光元件，並且具有在低電壓下仍具有高亮度的發光特性。然而，OLED 由有機物形成，因此具有低耐久性的缺點。另外，LED 的缺點是不能在顯示器中廣泛使用的主動式矩陣驅動方式（AM-TFT）上形成 RGB 元件，因為 LED 透過在單晶基板上磊晶成長的化合物半導體來獲得。同時，由氧化物或氧硫化物之發光材料所形成的無機 EL 元件具有高耐久性並且具有在 AM-TFT 上形成 RBG 元件的可能性。因此，無機 EL 元件被期望作為下一代顯示器的發光元件。

【0003】 取決於驅動方法，無機 EL 元件主要分為交流驅動無機 EL 元件和直流驅動無機 EL 元件。交流驅動的無機 EL 元件藉由在介電材料層之間夾入一層無機發光層的薄膜或者將數百伏特的交流電壓施加到其中具有螢光微粒分散在介電材料黏合劑中的層來發光。經過廣泛的研究和開發，該系統已投入實際應用。

【0004】 通常，在直流驅動無機 EL 元件中，使用電致發光的其中一種無機螢光材料作為發光層，此為公眾所知悉之技術。在直流驅動的無機 EL 元件中，發光層設置在例如一對電極之間。在這對電極之間施加電壓，並且藉由發光層發光照亮其周圍。直流驅動無機 EL 具有低成本和發光不發熱的優點，並且可以預期未來將具有優勢。關於無機 EL 元件的螢光物質，藉由在氧化鋅中添加

· 稀土元素而獲得作為直流驅動無機 EL 的發光層的技术為公眾所知悉（參照，例如：非專利文獻 1）。

【0005】 另外，提供了一種無機 EL 元件，其中在發光層與基板之間設置用於防止稀土擴散的薄膜（參照例如：專利文獻 1）。

【0006】 <引用列表>

<專利文獻>

專利文獻 1：日本未審查之特許申請公開第 2014-35827 號；

<非專利文獻>

非專利文獻 1：J.C. Ronfard-Haret 及 J. Kossanyi 之「在摻雜 Tm^{3+} 和 Li^+ 離子之 ZnO 陶瓷中的電致發光及光致發光、燒結溫度的影響」，化學物理期刊第 241 期（Chem. Phys. 241）（1999）第 339 至 349 頁。

【發明內容】

<技術問題>

【0007】 然而，在傳統技術中，無法實現以低電壓直流驅動獲得高效率發光的無機 EL 元件。

【0008】 本發明的目的是提供一種直流驅動無機 EL 元件，其以低電壓和高效率充足地發光。

<解決方案>

【0009】 解決上述問題的方法如下。亦即，本發明的無機 EL 元件包括：一陽極；一電洞傳輸層；一發光層；一電子傳輸層；以及一陰極，其中，該陽極、該電洞傳輸層、該發光層、該電子傳輸層和該陰極互相堆疊。該電洞傳輸層為一氧化物膜，該發光層為一氧化物膜，以及該電子傳輸層為一氧化物膜。

<本發明的有益功效>

【0010】 根據本發明的無機 EL 元件，可以提供一種發光元件，具有耐久性以及低電壓、高效率發光。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖 1 為顯示本發明之直流驅動無機 EL 元件的一個示例的結構示意圖。

圖 2 為顯示影像顯示裝置的視圖。

圖 3 為顯示本發明之顯示元件的一個示例的視圖。

圖 4 為顯示在顯示元件中無機 EL 元件與場效電晶體之間的位置關係的一個示例的結構示意圖。

圖 5 為顯示在顯示元件中無機 EL 元件與場效電晶體之間的位置關係的另一個示例的結構示意圖。

圖 6 為顯示控制裝置的視圖。

圖 7 為顯示本發明示例 1 中所製造之無機 EL 元件的 I-V 特性圖。

圖 8 為顯示本發明示例 1 中所製造之無機 EL 元件的 EL 光譜圖。

圖 9 為顯示本發明示例 1 和示例 4 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

圖 10 為本發明示例 2 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

圖 11 為本發明示例 3 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

圖 12 為本發明示例 5 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

圖 13 為本發明示例 6 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

【實施方式】

（無機 EL 元件）

【0012】 本發明的無機 EL 元件至少包括發光層，並且有必要的話可以進一步包括其他組件，例如：陽極、陰極、電洞傳輸層和電子傳輸層。

【0013】 無機 EL 元件為直流驅動的無機 EL 元件。

【0014】 發光層為氧化物膜，較佳為非晶氧化物膜。

【0015】 電洞傳輸層為氧化物膜，較佳為非晶氧化物膜。

【0016】 電子傳輸層為氧化膜，較佳為非晶氧化膜。

【0017】 氧化膜可以包含微晶。

【0018】 作為發光層的氧化物膜較佳為由摻雜有發光中心的氧化物形成。

【0019】 發光中心較佳為過渡金屬離子或稀土離子。

【0020】 發光中心較佳包含選自由鈦（Ti）、鉻（Cr）、錳（Mn）、鎢（W）、鈰（Ce）、鐳（Pr）、釹（Nd）、釷（Sm）、鎔（Eu）、釷（Gd）、鉕（Tb）、鐳（Dy）、釹（Ho）、鉕（Er）、鋁（Tm）和鐳（Yb）所組成之群組中的至少一種。

【0021】 在作為發光層的氧化物膜中，具有大於或等於發光中心的激發能

量的帶隙能量的氧化物較佳為該發光中心的主體。

【0022】 在作為發光層的氧化物膜中，具有大於或等於發光中心的發光能量的帶隙能量的氧化物較佳為該發光中心的主體。

【0023】 作為電洞傳輸層的氧化物膜較佳為 p 型氧化物半導體。

【0024】 作為電子傳輸層的氧化物膜較佳為 n 型氧化物半導體。

【0025】 較佳地，作為電洞傳輸層的氧化物膜為摻雜有發光中心的 p 型氧化物半導體，並且氧化物膜具有作為發光層的功能。

【0026】 較佳地，作為電子傳輸層的氧化物膜為摻雜有發光中心的 n 型氧化物半導體，並且氧化物膜具有作為發光層的功能。

【0027】 該發光中心較佳為過渡金屬離子或稀土離子。

【0028】 發光中心較佳包含選自由鈦 (Ti)、鉻 (Cr)、錳 (Mn)、鎢 (W)、鈰 (Ce)、鐳 (Pr)、釹 (Nd)、釷 (Sm)、鎔 (Eu)、釷 (Gd)、鉕 (Tb)、鐳 (Dy)、釹 (Ho)、鉕 (Er)、銩 (Tm) 和鐳 (Yb) 所組成之群組中的至少一種。

【0029】 圖 1 為顯示根據本發明之直流驅動無機 EL 元件的一個示例的結構示意圖。

【0030】 圖 1 中的無機 EL 元件 350 包括：陰極 312、陽極 314、以及無機 EL 薄膜層 340。

<陰極>

【0031】 陰極 312 的材料沒有特別限制，可以根據預期目的做出適當的選擇。材料的示例包含：鋁 (Al)、鎂 (Mg)-銀 (Ag) 合金、鋁-鋰 (Li) 合金、金 (Au)-鍺 (Ge) 合金、和氧化銦錫 (ITO)。應當注意，如果 Mg-Ag 合金在具有足夠的厚度的情況下，變成高反射電極，並且當 Mg-Ag 合金在極薄膜（小於約 20nm）的情況下，變成半透明電極。在該圖中，光從陽極這一側輸出。然而，當陰極為透明電極或半透明電極時，光可以從陰極這一側輸出。

<陽極>

【0032】 陽極 314 的材料沒有特別限制，可以根據預期目的做出適當地選擇。材料的示例包含：氧化銦錫 (ITO)、氧化銦鋅 (IZO)、銀 (Ag)-釹 (Nd) 合金、和鋁 (Al)-矽 (Si)-銅 (Cu) 合金。應當注意，在使用銀合金的情況下，

電極會變成高反射電極，其特性適用於光從陰極這一側輸出。

<無機 EL 薄膜層>

【0033】 無機 EL 薄膜層 340 包含例如：電子傳輸層 342、發光層 344 和電洞傳輸層 346。電子傳輸層 342 耦合到陰極 312，且電洞傳輸層 346 耦合到陽極 314。當在陽極 314 與陰極 312 之間施加預定範圍的電壓時，發光層 344 發光。

【0034】 電子傳輸層 342 和發光層 344 可以為單層的形式。或者，電洞傳輸層 346 和發光層 344 可以為單層的形式。此外，電子注入層可以設置在電子傳輸層 342 與陰極 312 之間。此外，電洞注入層可以設置在電洞傳輸層 346 與陽極 314 之間。

【0035】 描述了一種所謂的「底部發射」無機 EL 元件，其中光從基板的一側（圖 1 中的底側）輸出。然而，無機 EL 元件可以是「頂部發射」無機 EL 元件，其中光從相對於基板的一側（圖 1 的底側）輸出。

<<發光層>>

【0036】 在本發明的無機 EL 元件中作為發光層的氧化物膜較佳為由摻雜有發光中心的氧化物形成。發光中心沒有特別限制，可以根據預期目的從過渡金屬離子和稀土離子中適當地選擇。其示例包含：鈦 (Ti)、鉻 (Cr)、錳 (Mn)、鎢 (W)、鈰 (Ce)、鐮 (Pr)、釹 (Nd)、釷 (Sm)、鎔 (Eu)、釷 (Gd)、鐳 (Tb)、鐳 (Dy)、釹 (Ho)、鉕 (Er)、釷 (Tm) 和鐳 (Yb)。

【0037】 可以根據預期目的適當地選擇主體氧化物，但其較佳為具有大於或等於發光中心的激發能量的帶隙能量。較佳地，主體氧化物還具有大於或等於發光中心的發光能量的帶隙能量。上述主體氧化物的具體示例包含：氧化鋁 (Al_2O_3)、氧化鎵 (Ga_2O_3)、氧化釷 (La_2O_3)、二氧化鋯 (ZrO_2)、氧化釷鋁 (YAO)、氧化釷鈳 (YGO)、和氧化釷鋁 (LAO)。

【0038】 可以根據預期目的適當地選擇發光中心的濃度。主體的陽離子的濃度較佳為低於 10 原子百分比 (atom%)，更佳為約 1 至 5 原子百分比。

【0039】 作為發光層的氧化物膜較佳為氧化物，其包含選自由鈹 (Be)、鎂 (Mg)、鈣 (Ca)、銦 (Sr)、鋇 (Ba)、釷 (Sc)、釷 (Y)、釷 (La)、鐳 (Lu)、硼 (B)、鋁 (Al)、鎵 (Ga)、矽 (Si)、鍮 (Ge)、銻 (Sb)、鉍 (Bi)、和碲 (Te) 所組成之群組中的至少一種。

109年5月29日修正替換頁

【0040】 可以根據預期目的適當地選擇發光層的膜厚。例如：其膜厚較佳為 100nm 或更小，更佳為約 5nm 至約 30nm。

<<電子傳輸層>>

【0041】 在本發明的無機 EL 元件中作為電子傳輸層的氧化物膜較佳為由 n 型氧化物半導體形成。n 型氧化物半導體的材料沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含：InGaZnO（氧化銦鎵鋅）、IMO（氧化銦鎂）、ZTO（氧化鋅錫）、IAO（氧化銦鋁）和 ILO（氧化銦銲）。為了控制 n 型氧化物半導體的電子載子，適當地進行載子摻雜。

【0042】 作為電子傳輸層的氧化物膜較佳為 n 型氧化物半導體，其包含選自由鋅（Zn）、鎘（Cd）、鎵（Ga）、銦（In）、鉍（Tl）、鍺（Ge）、錫（Sn）、鉛（Pb）、鉍（Bi）、鈦（Ti）和鎢（W）所組成之群組中的至少一種。

【0043】 作為電子傳輸層的氧化物膜較佳為 n 型氧化物半導體，其還包含選自由鈹（Be）、鎂（Mg）、鈣（Ca）、銦（Sr）、鋇（Ba）、釷（Sc）、釷（Y）、鑰系元素（Ln）、硼（B）、鋁（Al）、矽（Si）、銻（Sb）和碲（Te）所組成之群組中的至少一種。

【0044】 電子傳輸層的膜厚可以根據預期目的適當地選擇。例如：其膜厚較佳為 100nm 或更小，更佳為約 5nm 至約 30nm。

<<電洞傳輸層>>

【0045】 在本發明的無機 EL 元件中作為電洞傳輸層的氧化物膜較佳為由 p 型氧化物半導體形成。p 型氧化物半導體的材料沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含：Cu₂O（氧化亞銅）、CuInO₂（銅銦氧化物）、CuAlO₂（銅鋁氧化物）、MCO（鎂銅氧化物）、CCO（鈣銅氧化物）、SCO（銦銅氧化物）、ACO（銻銅氧化物）、CTO（銅錫氧化物）、NiO（一氧化鎳）和 ZnIr₂O₄（氧化銻鋅）。為了控制 p 型氧化物半導體的電洞載子，適當地進行載子摻雜。

【0046】 作為電洞傳輸層的氧化物膜較佳為 p 型氧化物半導體，其包含選自由鎳（Ni）、銅（Cu）、鋅（Zn）、鈳（Ru）、銻（Rh）、鉍（Tl）、錫（Sn）、鉛（Pb）、銻（Sb）、鉍（Bi）和碲（Te）所組成之群組中的至少一種。

【0047】 可以根據預期目的適當地選擇電洞傳輸層的膜厚。例如：其膜厚較佳為 100nm 或更小，更佳為約 5nm 至約 30nm。

109年5月29日修正替換頁

【0048】 當發光層和電子傳輸層為單層的形式時，電子傳輸層較佳為摻雜有上述發光層的發光中心。

【0049】 當發光層和電洞傳輸層為單層的形式時，電洞傳輸層較佳為摻雜有上述發光層的發光中心。

【0050】 例如，可以適當地選擇發光中心的種類和濃度以及電子傳輸層和電洞傳輸層的材料和膜厚的組合。

<<電子注入層>>

【0051】 在本發明的無機 EL 元件中的電子注入層存在於陰極與電子傳輸層之間，並且具有促進陰極注入電子的功能。在如上所述發光層和電子傳輸層為單層的情況下，該電子注入層效果顯著。在本發明的無機 EL 元件中作為電子注入層的氧化物膜較佳為由 n 型氧化物半導體形成。n 型氧化物半導體的材料沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含：InGaZnO（氧化銦鎵鋅）、IMO（氧化銦鎂）、ZTO（氧化鋅錫）、IAO（氧化銦鋁）和 ILO（氧化銦鏽）。

【0052】 作為電子注入層的氧化物膜較佳為 n 型氧化物半導體，其包含選自由鋅（Zn）、鎘（Cd）、鎵（Ga）、銦（In）、鉍（Tl）、鍺（Ge）、錫（Sn）、鉛（Pb）、鉍（Bi）、鈦（Ti）和鎢（W）所組成之群組中的至少一種。

【0053】 作為電子注入層的 n 型氧化物半導體適當地進行載子摻雜，以便降低來自陰極的電子的注入能障。作為載子摻雜劑，較佳為添加具有比 n 型氧化物半導體的構成元素更高價數的元素。對於 IMO（氧化銦鎂），較佳使用例如：錫（Sn）、鈦（Ti）、鈮（Nb）和鎢（W）。對於 ZTO（氧化鋅錫），較佳使用例如：鈮（Nb）、鉬（Mo）和鎢（W）。

【0054】 可以根據預期目的適當地選擇電子注入層的厚度。例如，其膜厚較佳為 100nm 或更小，較佳為約 5nm 至約 30nm。

<<電洞注入層>>

【0055】 在本發明的無機 EL 元件中的電洞注入層存在於陽極與電洞傳輸層之間，並且具有促進陽極注入電洞的功能。在如上所述發光層和電洞傳輸層為單層的情況下，該電洞注入層效果顯著。在本發明的無機 EL 元件中作為電洞注入層的氧化物膜較佳為由 p 型氧化物半導體形成。p 型氧化物半導體的材料沒

109年5月29日修正替換頁

有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含 Cu_2O （氧化亞銅）、 CuInO_2 （銅銦氧化物）、 CuAlO_2 （銅鋁氧化物）、 MCO （鎂銅氧化物）、 CCO （鈣銅氧化物）、 SCO （銻銅氧化物）、 ACO （銻銅氧化物）、 CTO （銅錫氧化物）、 NiO （一氧化鎳）和 ZnIr_2O_4 （氧化銻鋅）。

【0056】 作為電洞注入層的氧化物膜較佳為 p 型氧化物半導體，其包含選自由鎳（Ni）、銅（Cu）、鋅（Zn）、鈳（Ru）、銻（Rh）、鉍（Tl）、錫（Sn）、鉛（Pb）、銻（Sb）、鉍（Bi）和碲（Te）所組成之群組中的至少一種。

【0057】 作為電洞注入層的 p 型氧化物半導體適當地進行載子摻雜，以便降低來自陽極的電洞的注入能障。作為載子摻雜劑，較佳為添加具有比 p 型氧化物半導體的構成元素更低價數的元素。對於 CuInO_2 （銅銦氧化物），較佳使用例如：鎂（Mg）、鈣（Ca）和銻（Sr）。

【0058】 可以根據預期目的適當地選擇電洞傳輸層的膜厚。例如，其膜厚較佳為 100nm 或更小，較佳為約 5nm 至約 30nm。

【0059】 用於形成本發明的無機 EL 元件的薄膜的方法沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含真空鍍膜的方法（例如：化學氣相沉積（CVD）方法和原子層沉積（ALD）方法）、以及印刷方法諸如旋轉塗佈法和狹縫模具塗佈法。

【0060】 可以根據預期目的適當地選擇封裝元件或其他組件。

【0061】 基板沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包括玻璃基板和塑料基板。

【0062】 電極層（陽極和陰極）的成膜方法沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含真空鍍膜的方法（例如：濺射方法、CVD 方法和真空氣相沉積方法）、以及印刷方法諸如旋轉塗佈法和狹縫模具塗佈法。

<無機 EL 元件的製造方法>

【0063】 用於無機 EL 元件的製造方法沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。用於製造無機 EL 元件的方法包含例如：使用用於形成無機 EL 薄膜的塗佈液形成無機 EL 薄膜層的步驟，並且如果需要，進一步包含其它步驟。

【0064】 注意，用於形成無機 EL 薄膜的塗佈液為用於形成構成無機 EL 薄層的電洞傳輸層、發光層和電子傳輸層的至少其中之一的塗佈液。

- 用於形成無機 EL 薄膜的液體 -

【0065】 用於形成無機 EL 薄膜的塗佈液較佳為藉由在溶劑中溶解構成發光層的金屬元素、p 型氧化物半導體和 n 型氧化物半導體，由以下組成的群組中所選出的至少一種獲得：氧化物、無機鹽、羧酸鹽、有機化合物和有機金屬。氧化物、無機鹽、羧酸鹽、有機化合物或有機金屬可以均勻地溶解在溶劑中並且可以解離形成離子。當氧化物、無機鹽、羧酸鹽、有機化合物或有機金屬溶解在用於形成無機 EL 薄膜的塗佈液中時，幾乎不會發生用於形成無機 EL 薄膜的塗佈液中的濃度偏析 (segregation)。因此，用於形成無機 EL 薄膜的塗佈液可以長時間使用。此外，使用該塗佈液製造的薄膜也具有一致的組成。因此，當塗佈液用於無機 EL 薄膜時，其性質均勻也是較有利的情況。

【0066】 作為用於形成無機 EL 薄膜的塗佈液的一個示例之構成用於形成發光層的塗佈液的發光中心的材料較佳的示例包含過渡金屬化合物，其包含例如：鈦 (Ti)、鉻 (Cr)、錳 (Mn) 和鎢 (W)；以及稀土金屬化合物，其包含例如：鈾 (Ce)、鐳 (Pr)、釹 (Nd)、釷 (Sm)、鎔 (Eu)、釷 (Gd)、鐳 (Tb)、鐳 (Dy)、釷 (Ho)、鉕 (Er)、釷 (Tm) 和鐳 (Yb)。

【0067】 在下文中，將舉例說明上述化合物，它們各自是構成用於形成發光層之塗佈液的發光中心的材料。

<<含錳 (Mn) 的化合物>>

【0068】 含錳 (Mn) 的化合物沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含：有機錳化合物和無機錳化合物。

- 有機錳化合物 -

【0069】 有機錳化合物沒有特別限制並且可以根據預期目的適當選擇，只要它是包含錳以及有機基團的化合物即可。錳以及有機基團透過諸如離子鍵、共價鍵或配位鍵鍵結。

【0070】 有機基團沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。有機基團的示例包含可以具有取代基的烷氧基、可以具有取代基的醯氧基和可以具有取代基的乙醯丙酮基。烷氧基的示例包含具有 1 至 6 個碳原子的烷氧基。醯氧基的示例包含具有 1 至 10 個碳原子的醯氧基。

【0071】 取代基的示例包含：鹵素和四氫呋喃基 (tetrahydrofuryl group)。

【0072】 有機錳化合物的示例包含：乙酸錳（II）四水化合物、苯甲酸錳（II）四水化合物、乙醯丙酮錳（III）和 2-乙基己酸錳（II）。

- 無機錳化合物 -

【0073】 無機錳化合物沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含：含氧酸錳、鹵化錳和氧化錳。

【0074】 含氧酸錳的示例包含：硝酸錳、硫酸錳和碳酸錳。

【0075】 鹵化錳的示例包含：氟化錳、氯化錳、溴化錳和碘化錳。

【0076】 其中，就各種溶劑的高溶解性而言，更佳為硝酸錳（II）四水合物和氯化錳（II）四水合物。

【0077】 這些含錳化合物，可以使用合成產物或者可以使用市售產品。

<<含鎔（Eu）的化合物>>

【0078】 含鎔（Eu）的化合物沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含：有機鎔化合物和無機鎔化合物。

- 有機鎔化合物 -

【0079】 有機鎔化合物沒有特別限制並且可以根據預期目的適當選擇，只要它是包含鎔以及有機基團的化合物即可。鎔以及有機基團透過諸如離子鍵、共價鍵或配位鍵鍵結。

【0080】 有機基團沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。有機基團的示例包含可以具有取代基的烷氧基、可以具有取代基的醯氧基和可以具有取代基的乙醯丙酮基。烷氧基的示例包含具有 1 至 6 個碳原子的烷氧基。醯氧基的示例包含具有 1 至 10 個碳原子的醯氧基。

【0081】 取代基的示例包含：鹵素和四氫呋喃基（tetrahydrofuryl group）。

【0082】 有機鎔化合物的示例包含：乙酸鎔（III）水合物、乙醯丙酮鎔（III）水合物和 2-乙基己酸鎔（III）。

- 無機鎔化合物 -

【0083】 無機錳化合物沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含：含氧酸鎔、鹵化鎔和氧化鎔。

【0084】 含氧酸鎔的示例包含：硝酸鎔、硫酸鎔和碳酸鎔。

【0085】 鹵化鎔的示例包含：氟化鎔、氯化鎔、溴化鎔和碘化鎔。

【0086】 其中，就各種溶劑的高溶解性而言，更加合適的選擇為硝酸銻（III）六水合物、氯化銻（III）六水合物和八水合銻（III）八水合物。

【0087】 這些含銻化合物，可以使用合成產物或者可以使用市售產品。

【0088】 如上所述，詳細描述了包含錳（Mn）的化合物和包含銻（Eu）的化合物。

【0089】 相同的描述也適用於例如：鈦（Ti）、鉻（Cr）、銅（Cu）、鎢（W）、銻（Ce）、鐳（Pr）、釹（Nd）、釷（Sm）、釷（Gd）、鐳（Tb）、鐳（Dy）、鈦（Ho）、鉕（Er）、銩（Tm）和鐳（Yb）。

【0090】 相同的描述也適用於構成發光層的一個例子，例如：鈹（Be）、鎂（Mg）、鈣（Ca）、銣（Sr）、鋇（Ba）、釷（Sc）、釷（Y）、釷（La）、釷（Lu）、硼（B）、鋁（Al）、鎵（Ga）、矽（Si）、鍮（Ge）、銻（Sb）、鉍（Bi）和碲（Te）。

【0091】 相同的描述也適用於構成電洞傳輸層的一個例子，例如：鎳（Ni）、銅（Cu）、鋅（Zn）、鈦（Ru）、銠（Rh）、銦（Tl）、錫（Sn）、鉛（Pb）、銻（Sb）、鉍（Bi）和碲（Te）。

【0092】 相同的描述也適用於構成電子傳輸層的一個例子，例如：鋅（Zn）、鎘（Cd）、鎵（Ga）、銦（In）、銦（Tl）、鍮（Ge）、錫（Sn）、鉛（Pb）、鉍（Bi）、鈦（Ti）和鎢（W）。

（顯示元件）

【0093】 本發明的顯示元件至少包含光學控制元件和被配置以驅動光學控制元件的驅動電路。如果必要時，顯示元件進一步包含其他組件。

<光學控制元件>

【0094】 光學控制元件為被配置以根據驅動信號控制光輸出的元件，並且可以包含其他種類的光學控制元件，只要其他類型的光學控制元件包含本發明的無機 EL 元件即可。其他類型的光學控制元件沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。其示例包含：有機電致發光（EL）元件、電致變色（EC）元件、液晶元件、電泳元件和電潤濕元件。

<驅動電路>

【0095】 驅動電路沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。驅動電

路較佳為包含場效電晶體，例如：包含 a-Si、LTPS 或氧化物半導體作為主動層的薄膜電晶體（TFT）。

<其他組件>

【0096】 其他組件沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。

【0097】 本發明的顯示元件包含本發明的無機 EL 元件。因此，顯示元件在低電壓下高效率發光，並且由於其隨時間的變化較小，進而實現較長的生命週期。

（影像顯示裝置）

【0098】 本發明的影像顯示裝置至少包括複數個顯示元件、複數條電線線路（wired line）和顯示控制裝置。如果必要時，影像顯示裝置進一步包括其他組件。

<顯示元件>

【0099】 顯示元件沒有特別限制並且可以根據預期目的適當地選擇，只要其是以矩陣形式佈置的本發明的顯示元件即可。

<電線線路>

【0100】 電線線路沒有特別限制並且可以根據預期目的適當地選擇，只要將閘極電壓和影像資料信號分別地施加到複數個顯示元件中的場效電晶體即可。

<顯示控制裝置>

【0101】 顯示控制裝置沒有特別限制並且可以根據預期目的適當地選擇，只要可以經由對應於影像資料的複數條電線線路單獨地控制場效電晶體的閘極電壓和信號電壓即可。

<其他組件>

【0102】 其他組件沒有特別限制，可以根據預期目的適當地選擇。

【0103】 本發明的影像顯示裝置包含本發明的顯示元件。因此，影像顯示裝置具有較長的生命週期並且穩定地驅動。

【0104】 本發明的影像顯示裝置可以作為移動資訊裝置（例如：手機、可攜式音樂播放器、可攜式影片播放器、電子書和個人數位助理（PDA））以及相機裝置（例如：靜像式相機和攝影機）。影像顯示裝置可以進一步用於運輸

系統（例如：汽車、飛機、火車和船）中之各種資訊的顯示單元。此外，影像顯示裝置可以用於測量裝置、分析裝置、醫療裝置和廣告媒體中之各種資訊的顯示單元。

（系統）

【0105】 本發明的系統至少包含本發明的影像顯示裝置和影像資料產生裝置。

【0106】 影像資料產生裝置被配置以基於要顯示的影像資訊產生影像資料，並將該影像資料輸出到該影像顯示裝置。

【0107】 因為本發明的系統包括本發明的影像顯示裝置，所以可以顯示具有高清晰度的影像資訊。

【0108】 下文將描述本發明的影像顯示裝置。

【0109】 本發明的影像顯示裝置可以藉由採用諸如日本未審查專利申請公開第 2010-074148 號的第 0059 至 0060 段以及圖 2 和圖 3 中所描述的配置來取得。

【0110】 接下來將參考附圖描述本發明的示例的一個示例。

【0111】 圖 2 為顯示影像顯示裝置的視圖，其中顯示元件以矩陣形式佈置。如圖 2 所示，顯示器包含：「 n 」條掃描線（ $X_{0,1}, X_2, X_3, \dots, X_{n-2}, X_{n-1}$ ），沿 X 軸方向以固定間隔佈置；「 m 」條資料線（ $Y_0, Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_{m-1}$ ），沿 Y 軸方向以固定間隔佈置；以及「 m 」條電流供應線（ $Y_{0i}, Y_{1i}, Y_{2i}, Y_{3i}, \dots, Y_{m-1i}$ ），沿 Y 軸方向以固定間隔佈置。本文中，元件符號（例如： X_1 和 Y_1 ）在圖 3 和圖 6 中具有相同的含義。

【0112】 因此，可以透過掃描線和資料線識別顯示元件 302。

【0113】 圖 3 為顯示根據本發明之顯示元件的一個示例的結構示意圖。

【0114】 如圖 3 中的一個示例所示，顯示元件包含無機電致發光（EL）元件 350 和被配置以允許無機 EL 元件 350 發光的驅動電路 320。也就是說，顯示器 310 為所謂之主動矩陣系統的無機 EL 顯示器。此外，顯示器 310 為具有合適顏色的 55 英寸顯示器。顯示器 310 的尺寸不限於 55 英寸。

【0115】 下文將描述圖 3 中的驅動電路 320。

【0116】 驅動電路 320 包含兩個場效電晶體 10、20 以及電容器 30。

【0117】 場效電晶體 10 作為開關元件。場效電晶體 10 的閘極電極 G 耦合到預定掃描線，並且場效電晶體 10 的源極電極 S 耦合到預定資料線。此外，場效電晶體 10 的汲極電極 D 耦合到電容器 30 的一個端子。

【0118】 場效電晶體 20 被配置以向無機 EL 元件 350 提供電流。場效電晶體 20 的閘極電極 G 耦合到場效電晶體 10 的汲極電極 D。場效電晶體 20 的汲極電極 D 耦合到無機 EL 元件 350 的陽極，並且場效電晶體 20 的源極電極 S 耦合到預定的電流供應線。

【0119】 電容器 30 被配置以儲存場效電晶體 10 的狀態，即資料。電容器 30 的另一個端子耦合到預定的電流供應線。

【0120】 當場效電晶體 10 處於「開啟」狀態時，影像資訊經由信號線 Y2 儲存在電容器 30 中。即使在場效電晶體 10 轉為「關閉」狀態之後，藉由將對應於影像資料的場效電晶體 20 之「開啟」狀態保持，來驅動無機 EL 元件 350。

【0121】 圖 4 為顯示在顯示元件中的無機 EL 元件 350 與作為顯示元件中的驅動電路的場效電晶體 20 之間的位置關係的一個示例。在本示例中，無機 EL 元件 350 設置在場效電晶體 20 的旁邊。注意，場效電晶體和電容器（圖未示出）也形成在同一基板上。

【0122】 儘管在圖 4 中未顯示鈍化膜，但鈍化膜適當地設置在主動層 22 上或其上方。作為鈍化膜的材料，可以適當地使用 SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 和含氟聚合物。

【0123】 如圖 5 所示，例如：無機 EL 元件 350 可以設置在場效電晶體 20 上。在這種結構的情況下，閘極電極 26 必須具有透明性。因此，導電透明氧化物（例如： ITO 、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、Ga 摻雜的 ZnO 、Al 摻雜的 ZnO 、和 Sb 摻雜的 SnO_2 ）用於閘極電極 26。注意，元件符號 360 為層間絕緣膜（校平膜）。聚醯亞胺或丙烯酸樹脂可以用於絕緣膜。

【0124】 在圖 4 和圖 5 中，場效電晶體 20 包含基板 21、主動層 22、源極電極 23、汲極電極 24、閘極絕緣層 25 和閘極電極 26。無機 EL 元件 350 包含陰極 312、陽極 314 和無機 EL 薄膜層 340。

【0125】 圖 6 為顯示根據本發明之影像顯示裝置的另一個示例的結構示意圖。

【0126】 在圖 6 中，影像顯示裝置包含顯示元件 302、電線線路（包括掃描線、資料線和電流供應線）、以及顯示控制裝置 400。

【0127】 顯示控制裝置 400 包含影像資料處理電路 402、掃描線驅動電路 404 和資料線驅動電路 406。

【0128】 影像資料處理電路 402 基於影像輸出電路的輸出信號確定顯示器中之複數個顯示元件 302 的亮度。

【0129】 掃描線驅動電路 404 根據影像資料處理電路 402 的指令分別向「n」條掃描線施加電壓。

【0130】 資料線驅動電路 406 根據影像資料處理電路 402 的指令分別向「m」條資料線施加電壓。

【0131】 如上所述，已經描述了本發明的系統作為電視裝置的情況。然而，本發明的系統不限於電視裝置。該系統沒有特別限制，只要該系統包含用於配置為顯示影像和資訊的裝置的影像顯示裝置即可。例如：該系統可以是電腦系統，其中電腦（包含個人電腦）耦合到影像顯示裝置。

【0132】 本發明的系統包括本發明的顯示元件。因此，該系統具有較長生命週期並且可以穩定地驅動。

示例

【0133】 接下來將透過示例描述本發明，但本發明不應解釋為限於這些示例。

（製程示例 1-1）

<形成發光層的塗佈液的製備>

【0134】 秤量 2-乙基己酸鋁（50 mmol）和 2-乙基己酸鎊（2 mmol）。然後，在室溫下將上述化合物與 2-乙基己酸（辛酸）（1,000 mL）混合溶解，製備用於形成發光層的塗佈液（塗佈液 1-1）。

（製程示例 2-1）

<形成電子傳輸層的塗佈液的製備>

【0135】 秤量脫水乙酸鋅（10 mmol）、硝酸鎳八水合物（10 mmol）和硝酸銻三水合物（10 mmol）。然後，在室溫下將上述化合物與乙二醇單甲醚（300 mL）、丙二醇（300 mL）和乙醇（300 mL）混合溶解，以製備用於形成電子輸

層的塗佈液（塗佈液 2-1）。

（製程示例 3-1）

<形成電洞傳輸層的塗佈液的製備>

【0136】 秤量三水合硝酸銅（25 mmol）和六水合硝酸鎂（25 mmol）。然後，在室溫下將上述化合物與乙二醇單甲醚（400 mL）、丙二醇（400 mL）和乙醇（400 mL）混合溶解，以製備用於形成電洞傳輸層的塗佈液（塗佈液 3-1）。

（示例 1）

<無機 EL 元件的準備>

【0137】 在透過 UV 臭氧清潔的無鹼玻璃基板（具有圖案化加工之 ITO 電極膜 100nm）上，使用旋轉塗佈裝置在基板上印刷塗佈液 3-1。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時，以獲得厚度為 40 nm 的電洞傳輸層。

【0138】 進一步對基板進行 UV 臭氧清洗。然後，使用旋塗裝置在基板上印刷塗佈液 1-1。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時以堆疊厚度為 20 nm 的發光層。

【0139】 進一步對基板進行 UV 臭氧清洗。然後，使用旋塗裝置在基板上印刷塗佈液 2-1。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時以堆疊厚度為 40 nm 的電子傳輸層。

【0140】 最後，通過金屬遮罩使用真空氣相沉積法將鋁用來形成薄膜，以堆疊厚度為 100 nm 的 Al 陰極。

<評測>

【0141】 量測示例 1 所製造之無機 EL 元件的發光特性。

【0142】 當在電極之間施加直流電壓時，無機 EL 元件的電壓-電流特性如圖 7 所示。此外，銷在 4V 時表現出良好的紅光發光特性。

【0143】 注意，在圖 7 中，「e」表示 10 的指數。具體而言，「e-6」表示「 10^{-6} 」。

【0144】 另外，量測示例 1 所製造之無機 EL 元件的 EL 光譜。結果如圖 8 示。

（製程示例 1-2 至製程示例 1-6）

<形成發光層的塗佈液的製備>

【0145】 除了將製程示例 1-1 中的材料改變為表 1 中的材料之外，所有用於形成發光層的每種塗佈液都是用與製程示例 1-1 中相同的方式製備（塗佈液 1-2 至塗佈液 1-6）。

表 1

製程 示例	塗佈 液 編號	材料 A		材料 B		材料 C		溶劑 D		溶劑 E		溶劑 F	
		化合物	mmol	化合物	mmol	化合物	mmol	化合物	mL	化合物	mL	化合物	mL
1-1	1-1	La(C ₈ H ₁₅ O ₂) ₃	50	—	—	Eu(C ₈ H ₁₅ O ₂) ₃	2	辛酸	1000	—	—	—	—
1-2	1-2	Y(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	50	—	—	Tb(NO ₃) ₃ · 6H ₂ O	3	EGME	300	EG	300	MeOH	400
1-3	1-3	Al(NO ₃) ₃ · 9H ₂ O	40	Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	20	EuCl ₃ ·6H ₂ O	5	PGME	300	PG	300	EtOH	400
1-4	1-4	LaCl ₃ ·7H ₂ O	80	CaCl ₂ · 2H ₂ O	20	W(CO) ₆	2	DMF	600	PG	800	MeOH	600
1-5	1-5	AlCl ₃ ·6H ₂ O	100	—	—	CrCl ₃ ·6H ₂ O	1	EGIPE	600	PG	800	IPA	600
1-6	1-6	La(NO ₃) ₃ · 6H ₂ O	45	SrCl ₂ ·6H ₂ O	5	Tm(NO ₃) ₃ · 6H ₂ O	2	EGME	300	EG	300	H ₂ O	400

（製程示例 2-2 至製程示例 2-4）

<形成電子傳輸層的塗佈液的製備>

【0146】 除了將製程示例 2-1 中的材料改變為表 2 中所述的材料之外，所有用於形成電子傳輸層的每種塗佈液都是用與製程示例 2-1 中相同的方式製備（塗佈液 2-2 至塗佈液 2-4）。

表 2

製程 示例	塗佈液 編號	材料 A		材料 B		材料 C		溶劑 D		溶劑 E		溶劑 F	
		化合物	mmol	化合物	mmol	化合物	mmol	化合物	mL	化合物	mL	化合物	mL
2-1	2-1	Zn(CH ₃ COO) ₂ · 2H ₂ O	10	Ga(NO ₃) ₃ · 8H ₂ O In(NO ₃) ₃ · 3H ₂ O	10 10	— —	—	EGME	300	PG	300	EtOH	300
2-2	2-2	Zn(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	120	SnCl ₄ · 5H ₂ O	60	—	—	EGME	300	EG	300	MeOH	300
2-3	2-3	Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	60	In(NO ₃) ₃ · 3H ₂ O	115	Tb(NO ₃) ₃ · 6H ₂ O	5	PGME	300	EG	300	IPA	300
2-4	2-4	La(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	10	In(NO ₃) ₃ · 3H ₂ O	165	TmCl ₃ · 7H ₂ O	5	EGME	300	EG	300	H ₂ O	300

(製程示例 3-2 至製程示例 3-4)

<形成電洞傳輸層的塗佈液的製備>

【0147】 除了將製程示例 3-1 中的材料改變為表 3 中所述的材料外，所有用於形成電洞傳輸層的每種塗佈液都是用與製程示例 3-1 中相同的方式製備(塗佈液 3-2 至塗佈液 3-4)。

表 3

製程 示例	塗佈液 編號	材料 A		材料 B		材料 C		溶劑 D		溶劑 E		溶劑 F	
		化合物	mmol	化合物	mmol	化合物	mmol	化合物	mL	化合物	mL	化合物	mL
3-1	3-1	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	25	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	25	—	—	EGME	400	PG	400	EtOH	400
3-2	3-2	$\text{Cu}(\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}_2)_2$	60	$\text{Sn}(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2)_2$	60	—	—	甲苯	300	CHB	300	—	—
3-3	3-3	$\text{Tl}(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2)$	60	$\text{Bi}(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2)_3$	60	$\text{Cr}(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2)_3$	1	二甲 苯	300	CHB	300	—	—
3-4	3-4	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	60	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	60	$\text{TbCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	5	EGIPE	300	EG	300	MeOH	300

(製程示例 4-1 至製程示例 4-2)

<形成電洞注入層的塗佈液和形成電子注入層的塗佈液的製備>

【0148】 除了將製程示例 1-1 中的材料改變為表 4 中的材料之外，所有用於形成電洞注入層（塗佈液 4-1）和電子注入層（塗佈液 4-2）的塗佈液都是用與製程示例 1-1 中相同的方式製備。

表 4

製程 示例	塗佈液 編號	材料 A		材料 B		材料 C		溶劑 D		溶劑 E		溶劑 F	
		化合物	mmol	化合物	mmol	化合物	mmol	化合物	mL	化合物	mL	化合物	mL
4-1	4-1	$\text{Cu}(\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}_2)_2$	160	$\text{Ca}(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2)_2$	40	—	—	甲苯	400	CHB	400	—	—
4-2	4-2	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	60	$\text{InCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	115	$\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	5	EGME	300	PG	300	MeOH	300

【0149】 表 1 至表 4 中的材料如下。

【0150】 <表 1 · 材料 A>

$\text{La}(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2)_3$: 2-乙基己酸鏷

$\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 硝酸釔六水合物

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$: 硝酸鋁九水合物

$\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 氯化鏷七水合物

$\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 氯化鋁六水合物

$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 硝酸鏷六水合物

【0151】 <表 1 · 材料 B>

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 六水合硝酸鎂

$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 脫水氯化鈣

$\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 氯化銦六水合物

【0152】 <表 1 · 材料 C>

$\text{Eu}(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2)_3$: 2-乙基己酸鎔

$\text{Tb}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 硝酸鐳六水合物

$\text{EuCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 氯化鎔六水合物

$\text{W}(\text{CO})_6$: 羰基鎢

$\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 氯化鉻六水合物

$\text{Tm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 硝酸鋳六水合物

【0153】 <表 2 · 材料 A>

$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 脫水醋酸鋅

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 硝酸鋅六水合物

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 六水合硝酸鎂

$\text{La}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 硝酸鏷六水合物

【0154】 <表 2 · 材料 B>

$\text{Ga}(\text{NO}_3)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$: 硝酸鎵八水合物

$\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$: 硝酸銻三水合物

$\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 氯化錫五水合物

【0155】 <表 2 · 材料 C>

Tb(NO₃)₃ · 6H₂O：硝酸銻六水合物

TmCl₃ · 7H₂O：氯化銩七水合物

【0156】 <表 3 · 材料 A>

Cu(NO₃)₂ · 3H₂O：硝酸銅三水合物

Cu(C₁₀H₁₉O₂)₂：新癸酸銅

Tl(C₈H₁₅O₂)：2-乙基己酸銻

CuCl₂ · 2H₂O：脫水氯化銅

【0157】 <表 3 · 材料 B>

Mg(NO₃)₂ · 6H₂O：六水合硝酸鎂

Sn(C₈H₁₅O₂)₂：2-乙基己酸錫

Bi(C₈H₁₅O₂)₃：銻三(2-乙基己酸)

BaCl₂ · 2H₂O：脫水氯化鋇

【0158】 <表 3 · 材料 C>

Cr(C₈H₁₅O₂)₃：鉻三(2-乙基己酸)

TbCl₃ · 6H₂O：氯化銻六水合物

【0159】 <表 4 · 材料 A>

Cu(C₁₀H₁₉O₂)₂：新癸酸銅

Cd(NO₃)₂ · 2H₂O：脫水硝酸鎘

【0160】 <表 4 · 材料 B>

Ca(C₈H₁₅O₂)₂：2-乙基己酸鈣

InCl₃ · 4H₂O：氯化銲四水合物

【0161】 <表 4 · 材料 C>

SnCl₄ · 5H₂O：氯化錫五水合物

【0162】 <表 1 至表 4 · 溶劑 D>

辛酸(Octylic acid)

EGME：乙二醇單甲醚

PGME：丙二醇 1-單甲醚

DMF：N，N-二甲基甲醯胺

EGIPE：乙二醇單異丙醚

Toluene：甲苯

Xylene：二甲苯

【0163】 <表 1 至表 4・溶劑 E>

EG：乙二醇

PG：丙二醇

CHB：環己基苯

【0164】 <表 1 至表 4・溶劑 F>

MeOH：甲醇

EtOH：乙醇

IPA：異丙醇

H₂O：水

(示例 2)

<無機 EL 元件的準備>

【0165】 除了使用表 5 中所述的塗佈液製備電洞傳輸層 (HTL)、發光層 (EML) 和電子傳輸層 (ETL) 之外，使用與示例 1 相同的方式製備無機 EL 元件。

【0166】 使用與示例 1 相同的方式評測製備的無機 EL 元件。

【0167】 注意，在示例 2 的無機 EL 元件中，作為該電洞傳輸層的氧化物膜為摻雜發光中心的 p 型氧化物半導體，並且氧化物膜具有作為發光層的功能。

(示例 3 和示例 4)

<無機 EL 元件的準備>

【0168】 除了使用表 5 中所述的陽極和陰極、以及使用表 5 中所述的塗佈液製備電洞傳輸層 (HTL)、發光層 (EML) 和電子傳輸層 (ETL) 之外，使用與示例 1 相同的方式製備無機 EL 元件。

【0169】 使用與示例 1 相同的方式評測製備的無機 EL 元件。

【0170】 注意，在示例 3 的無機 EL 元件中，作為電子傳輸層的氧化物膜較佳為摻雜有發光中心的 n 型氧化物半導體，並且氧化物膜具有作為發光層的功能。

表 5

示 例	陽極		電洞傳輸層		發光層		電子傳輸層		陰極	
		膜厚 (nm)	塗佈液	膜厚 (nm)	塗佈液	膜厚 (nm)	塗佈液	膜厚 (nm)		膜厚 (nm)
1	ITO	100	3-1	40	1-1	20	2-1	40	Al	100
2	ITO	100	—	—	3-4	50	2-2	50	Al	100
3	ASC	100	3-2	50	2-4	50	—	—	ITO	100
4	ASC	100	3-1	40	1-4	20	2-2	40	ITO	100

【0171】 在表 5 中，「ITO」表示「氧化銦摻雜錫」，「ASC」表示「鋁 (Al) -矽 (Si) -銅 (Cu) 合金」。

【0172】 圖 9 為顯示本發明示例 1 和示例 4 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

【0173】 圖 10 為顯示本發明示例 2 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

【0174】 圖 11 為顯示本發明示例 3 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

(示例 5)

<無機 EL 元件的準備>

【0175】 在透過 UV 臭氧清潔的無鹼玻璃基板 (具有圖案化加工之 ITO 電極膜 100 nm) 上，使用旋轉塗佈裝置在基板上印刷塗佈液 4-1。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時，以獲得厚度為 30 nm 的電洞注入層。

【0176】 進一步對基板進行 UV 臭氧清洗。然後，使用旋塗裝置在基板上印刷塗佈液 3-3。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時以堆疊厚度為 30 nm 的發光層，並且具有作為電洞傳輸層的功能 (電洞傳輸層具有作為發光層的功能)。

【0177】 進一步對基板進行 UV 臭氧清洗。然後，使用旋塗裝置在基板上印刷塗佈液 2-2。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時以堆疊厚度為 60 nm 的電子傳輸層。

【0178】 最後，通過金屬遮罩使用真空氣相沉積方法將鋁用來形成薄膜，以堆疊厚度為 100 nm 的 Al 陰極。

(示例 6)

<無機 EL 元件的準備>

【0179】 在透過 UV 臭氧清潔的無鹼玻璃基板（具有圖案化加工之 ITO 電極膜 100 nm）上，使用旋轉塗佈裝置在基板上印刷塗佈液 3-2。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時，以獲得厚度為 60 nm 的電洞傳輸層。

【0180】 進一步對基板進行 UV 臭氧清洗。然後，使用旋塗裝置在基板上印刷塗佈液 2-3。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時以堆疊厚度為 30 nm 的發光層，並且具有作為電子傳輸層的功能（電子傳輸層具有作為發光層的功能）。

【0181】 進一步對基板進行 UV 臭氧清洗。然後，使用旋塗裝置在基板上印刷塗佈液 4-2。使用加熱板在攝氏 120 度下乾燥基板 3 分鐘，並在大氣中在攝氏 400 度下烘烤 1 小時以堆疊厚度為 30 nm 的電子注入層（EIL）。

【0182】 最後，通過金屬遮罩使用真空氣相沉積法將鋁用來形成薄膜，以堆疊厚度為 100 nm 的 Al 陰極。

【0183】 示例 5 和示例 6 的無機 EL 元件的分層結構列於表 6 中。

表 6

示例	陽極		電洞注入層		電洞傳輸層		發光層		電子傳輸層		電子注入層		陰極	
		膜厚 (nm)	塗佈液	膜厚 (nm)	塗佈液	膜厚 (nm)	塗佈液	膜厚 (nm)	塗佈液	膜厚 (nm)	塗佈液	膜厚 (nm)		膜厚 (nm)
5	ITO	100	4-1	30	—	—	3-3	30	2-2	60	—	—	Al	100
6	ITO	100	—	—	3-2	60	2-3	30	—	—	4-2	30	Al	100

【0184】 圖 12 為顯示本發明示例 5 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

【0185】 圖 13 為顯示本發明示例 6 中所製造之無機 EL 元件的能階示意圖。

圖。

【0186】 與示例 1 的無機 EL 元件類似，示例 2 至示例 6 的無機 EL 元件也顯示出有利的電壓-電流特性和發光光譜。也就是說，上述之示例皆為直流驅動的無機 EL 元件，可以具有在低電壓時有高效率的發光特性。

【0187】 如上所述，本發明的無機 EL 元件可以提供穩定同時在低電壓具有高效率發光的發光元件。另外，本發明的影像顯示裝置適合於在大螢幕上顯示高質量的影像。本發明的系統可以高度精度地顯示影像資訊，並且可以適用於例如：電視裝置、電腦系統和智慧型手機。

【0188】 例如，本發明的各種態樣如下。

【0189】 <1> 一種無機 EL 元件，包括：

一陽極；

一電洞傳輸層；

一發光層；

一電子傳輸層；以及

一陰極，

該陽極、該電洞傳輸層、該發光層、該電子傳輸層和該陰極相互堆疊，

其中，該電洞傳輸層為一氧化物膜，

該發光層為一氧化物膜，以及

該電子傳輸層為一氧化物膜。

【0190】 <2> 根據<1>所述的無機 EL 元件，其中，作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為一 p 型氧化物半導體。

【0191】 <3> 根據<1>或<2>所述的無機 EL 元件，其中，作為該電子傳輸層的該氧化物膜為一 n 型氧化物半導體。

【0192】 <4> 根據<1>至<3>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，作為該發光層的該氧化物膜由摻雜有一發光中心的一氧化物形成。

【0193】 <5> 根據<1>至<4>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為摻雜有一發光中心的一 p 型氧化物半導體，並且該氧化物膜具有作為該發光層的功能。

【0194】 <6> 根據<1>至<5>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，

作為該電子傳輸層的該氧化物膜為摻雜有一發光中心的一 n 型氧化物半導體，並且該氧化物膜具有作為該發光層的功能。

【0195】 <7> 根據<4>至<6>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，該發光中心為一過渡金屬離子或一稀土離子。

【0196】 <8> 根據<4>至<7>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，該發光中心包含選自由鈦 (Ti)、鉻 (Cr)、錳 (Mn)、銅 (Cu)、鎢 (W)、鈰 (Ce)、鐳 (Pr)、釹 (Nd)、釷 (Sm)、鎔 (Eu)、釷 (Gd)、鐳 (Tb)、鐳 (Dy)、釹 (Ho)、鉕 (Er)、鐳 (Tm) 和鐳 (Yb) 所組成之群組中的至少一種。

【0197】 <9> 根據<4>至<6>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，在作為該發光層的該氧化物膜中，具有大於或等於該發光中心的激發能量的帶隙能量的一氧化物為該發光中心的一主體。

【0198】 <10> 根據<4>至<6>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，在作為該發光層的該氧化物膜中，具有大於或等於該發光中心的發光能量的帶隙能量的一氧化物為該發光中心的一主體。

【0199】 <11> 根據<1>至<10>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，作為該發光層的該氧化物膜為一氧化物，該氧化物包含選自由鈹 (Be)、鎂 (Mg)、鈣 (Ca)、銦 (Sr)、鋇 (Ba)、釷 (Sc)、釷 (Y)、鐳 (La)、鐳 (Lu)、硼 (B)、鋁 (Al)、鎵 (Ga)、矽 (Si)、鍮 (Ge)、銻 (Sb)、鉍 (Bi) 和碲 (Te) 所組成之群組中的至少一種。

【0200】 <12> 根據<1>至<11>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為一 p 型氧化物半導體，該 p 型氧化物半導體包含選自由鎳 (Ni)、銅 (Cu)、鋅 (Zn)、鈳 (Ru)、銻 (Rh)、鉍 (Tl)、錫 (Sn)、鉛 (Pb)、銻 (Sb)、鉍 (Bi) 和碲 (Te) 所組成之群組中的至少一種。

【0201】 <13> 根據<1>至<12>中任一項所述的無機 EL 元件，其中，作為該電子傳輸層的該氧化物膜為一 n 型氧化物半導體，該 n 型氧化物半導體包含選自由鋅 (Zn)、鎘 (Cd)、鎵 (Ga)、銦 (In)、鉍 (Tl)、鍮 (Ge)、錫 (Sn)、鉛 (Pb)、鉍 (Bi)、鈦 (Ti) 和鎢 (W) 所組成之群組中的至少一

種。

【0202】 <14> 根據<13>所述的無機 EL 元件，其中，作為該電子傳輸層的該氧化物膜為該 n 型氧化物半導體，該 n 型氧化物半導體進一步包含選自由鈹 (Be)、鎂 (Mg)、鈣 (Ca)、鋇 (Sr)、鋇 (Ba)、釷 (Sc)、釷 (Y)、鏷系元素 (Ln)、硼 (B)、鋁 (Al)、矽 (Si)、銻 (Sb) 和碲 (Te) 所組成之群組中的至少一種。

【0203】 <15> 根據<1>所述的無機 EL 元件，其中，作為該發光層的該氧化物膜為一非晶氧化物膜，作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為一非晶氧化物膜，以及作為該電子傳輸層的該氧化物膜為一非晶氧化物膜。

【0204】 <16> 根據<1>所述的無機 EL 元件，其中，該無機 EL 元件為一直流驅動無機 EL 元件。

【0205】 <17> 一種顯示元件，包括：

一光控制元件，其包含根據<1>至<16>中任一項所述的無機 EL 元件，並且該光控制元件被配置以根據一驅動信號控制光的輸出；以及

一驅動電路，被配置以驅動該光控制元件。

【0206】 <18> 一種影像顯示裝置，被配置以顯示與影像資料對應的影像，該影像顯示裝置包括：

複數個顯示元件，以矩陣形式佈置，該複數個顯示元件中的每一個為根據<17>所述的顯示元件，並且該等驅動電路包括複數個場效電晶體；

複數條電線線路，被配置以將閘極電壓和信號電壓分別地施加到該複數個顯示元件中的該等場效電晶體；以及

一顯示控制裝置，被配置以經由與影像資料對應的該等電線線路單獨地控制該等場效電晶體的閘極電壓和信號電壓。

【0207】 <19> 一種系統，包括：

根據<18>所述的影像顯示裝置；以及

一影像資料產生裝置，被配置以基於要顯示的影像資訊產生影像資料，並將該影像資料輸出到該影像顯示裝置。

【符號說明】

【0208】

10	場效電晶體
20	場效電晶體
21	基板
22	主動層
23	源極電極
24	汲極電極
25	閘極絕緣層
26	閘極電極
30	電容器
302	顯示元件
310	顯示器
312	陰極
314	陽極
320	像素電路
340	無機電致發光薄膜層
342	電子傳輸層
344	發光層
346	電洞傳輸層
350	無機電致發光元件
360	層間絕緣膜
400	顯示控制裝置
402	影像資料處理電路
404	掃描線驅動電路
406	資料線驅動電路
D	汲極電極
G	閘極電極
S	源極電極
EIL	電子注入層

EML 發光層
ETL 電子傳輸層
HTL 電洞傳輸層
X0、X1、X2、X3~Xn-1 掃描線
Y0、Y1、Y2、Y3~Ym-1 資料線
Y0i、Y1i、Y2i、Y3i~Ym-1i 電流供應線

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種無機電致發光元件，包括：

一陽極；

一電洞傳輸層；

一發光層；

一電子傳輸層；以及

一陰極，

該陽極、該電洞傳輸層、該發光層、該電子傳輸層和該陰極相互堆疊，

其中，該電洞傳輸層為一氧化物膜，

該發光層為一氧化物膜，

該電子傳輸層為一氧化物膜，

作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為一 p 型氧化物半導體，以及

該 p 型氧化物半導體的一材料包括 Cu_2O （氧化亞銅）、 CuInO_2 （銅銦氧化物）、 CuAlO_2 （銅鋁氧化物）、 MCO （鎂銅氧化物）、 CCO （鈣銅氧化物）、 SCO （銻銅氧化物）、 ACO （銻銅氧化物）、 CTO （銅錫氧化物）、 NiO （一氧化鎳）和 ZnIr_2O_4 （氧化銻鋅）的至少其中之一。

【第2項】 根據申請專利範圍第 1 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該電子傳輸層的該氧化物膜為一 n 型氧化物半導體。

【第3項】 根據申請專利範圍第 1 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該電子傳輸層的該氧化物膜為一 n 型氧化物半導體，該 n 型氧化物半導體包含選自由鋅（Zn）、鎘（Cd）、鎵（Ga）、銦（In）、鉍（Tl）、鍺（Ge）、錫（Sn）、鉛（Pb）、鉍（Bi）、鈦（Ti）和鎢（W）所組成之群組中的至少一種。

【第4項】 根據申請專利範圍第 3 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該電子傳輸層的該氧化物膜為該 n 型氧化物半導體，該 n 型氧化物半導體進一步包含選自由鈹（Be）、鎂（Mg）、鈣（Ca）、銦（Sr）、鋇（Ba）、釷（Sc）、釷（Y）、鑰系元素（Ln）、硼（B）、鋁（Al）、矽（Si）、銻（Sb）和碲（Te）所組成之群組中的至少一種。

【第5項】 一種無機電致發光元件，包括：

一陽極；
一電洞傳輸層；
一發光層；
一電子傳輸層；以及
一陰極，

該陽極、該電洞傳輸層、該發光層、該電子傳輸層和該陰極相互堆疊，

其中，該電洞傳輸層為一氧化物膜，

該發光層為一氧化物膜，

該電子傳輸層為一氧化物膜，

作為該電子傳輸層的該氧化物膜為一 n 型氧化物半導體，以及

該 n 型氧化物半導體的一材料包括 InGaZnO（氧化銦鎵鋅）、IMO（氧化銦鎂）、ZTO（氧化鋅錫）、IAO（氧化銦鋁）和 ILO（氧化銦鏷）的至少其中之一。

【第6項】 根據申請專利範圍第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為一 p 型氧化物半導體。

【第7項】 根據申請專利範圍第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，

作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為一 p 型氧化物半導體，以及

該 p 型氧化物半導體的一材料包括 Cu₂O（氧化亞銅）、CuInO₂（銅銦氧化物）、CuAlO₂（銅鋁氧化物）、MCO（鎂銅氧化物）、CCO（鈣銅氧化物）、SCO（銦銅氧化物）、ACO（銻銅氧化物）、CTO（銅錫氧化物）、NiO（一氧化鎳）和 ZnIr₂O₄（氧化銥鋅）的至少其中之一。

【第8項】 根據申請專利範圍第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為一 p 型氧化物半導體，該 p 型氧化物半導體包含選自由鎳（Ni）、銅（Cu）、鋅（Zn）、鈦（Ru）、銻（Rh）、鉍（Tl）、錫（Sn）、鉛（Pb）、銻（Sb）、鉍（Bi）和碲（Te）所組成之群組中的至少一種。

【第9項】 根據申請專利範圍第 1 項或第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該發光層的該氧化物膜由摻雜有一發光中心的一氧化物形成。

109年5月29日修正替換頁

【第10項】 根據申請專利範圍第 1 項或第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為摻雜有一發光中心的一 p 型氧化物半導體，並且該氧化物膜具有作為該發光層的功能。

【第11項】 根據申請專利範圍第 1 項或第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該電子傳輸層的該氧化物膜為摻雜有一發光中心的一 n 型氧化物半導體，並且該氧化物膜具有作為該發光層的功能。

【第12項】 根據申請專利範圍第 9 項所述的無機電致發光元件，其中，該發光中心為一過渡金屬離子或一稀土離子。

【第13項】 根據申請專利範圍第 9 項所述的無機電致發光元件，其中，該發光中心包含選自由鈦 (Ti)、鉻 (Cr)、錳 (Mn)、銅 (Cu)、鎢 (W)、鈰 (Ce)、鐳 (Pr)、釹 (Nd)、釷 (Sm)、鎔 (Eu)、釷 (Gd)、鉕 (Tb)、鐳 (Dy)、釹 (Ho)、鉕 (Er)、銩 (Tm) 和鐳 (Yb) 所組成之群組中的至少一種。

【第14項】 根據申請專利範圍第 9 項所述的無機電致發光元件，其中，在作為該發光層的該氧化物膜中，具有大於或等於該發光中心的激發能量的一帶隙能量的一氧化物為該發光中心的一主體。

【第15項】 根據申請專利範圍第 9 項所述的無機電致發光元件，其中，在作為該發光層的該氧化物膜中，具有大於或等於該發光中心的發光能量的一帶隙能量的一氧化物為該發光中心的一主體。

【第16項】 根據申請專利範圍第 1 項或第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，作為該發光層的該氧化物膜為一氧化物，該氧化物包含選自由鈹 (Be)、鎂 (Mg)、鈣 (Ca)、銦 (Sr)、鋇 (Ba)、釷 (Sc)、釷 (Y)、鐳 (La)、鐳 (Lu)、硼 (B)、鋁 (Al)、鎵 (Ga)、矽 (Si)、鍮 (Ge)、銻 (Sb)、鉍 (Bi) 和碲 (Te) 所組成之群組中的至少一種。

【第17項】 根據申請專利範圍第 1 項或第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，
作為該發光層的該氧化物膜為一非晶氧化物膜，

109年5月29日修正替換頁

作為該電洞傳輸層的該氧化物膜為一非晶氧化物膜，以及
作為該電子傳輸層的該氧化物膜為一非晶氧化物膜。

【第18項】 根據申請專利範圍第 1 項或第 5 項所述的無機電致發光元件，其中，該無機電致發光元件為一直流驅動無機電致發光元件。

【第19項】 一種顯示元件，包括：

一光控制元件，其包含根據申請專利範圍第 1 項或第 5 項所述的無機電致發光元件，並且該光控制元件被配置以根據一驅動信號控制光的輸出；以及
一驅動電路，被配置以驅動該光控制元件。

【第20項】 一種影像顯示裝置，被配置以顯示與影像資料對應的一影像，該影像顯示裝置包括：

複數個顯示元件，以矩陣形式佈置，該等顯示元件中的每一個為根據申請專利範圍第 19 項所述的顯示元件，並且該等驅動電路包含複數個場效電晶體；

複數條電線線路，被配置以將閘極電壓和信號電壓分別地施加到該複數個顯示元件中的該等場效電晶體；以及

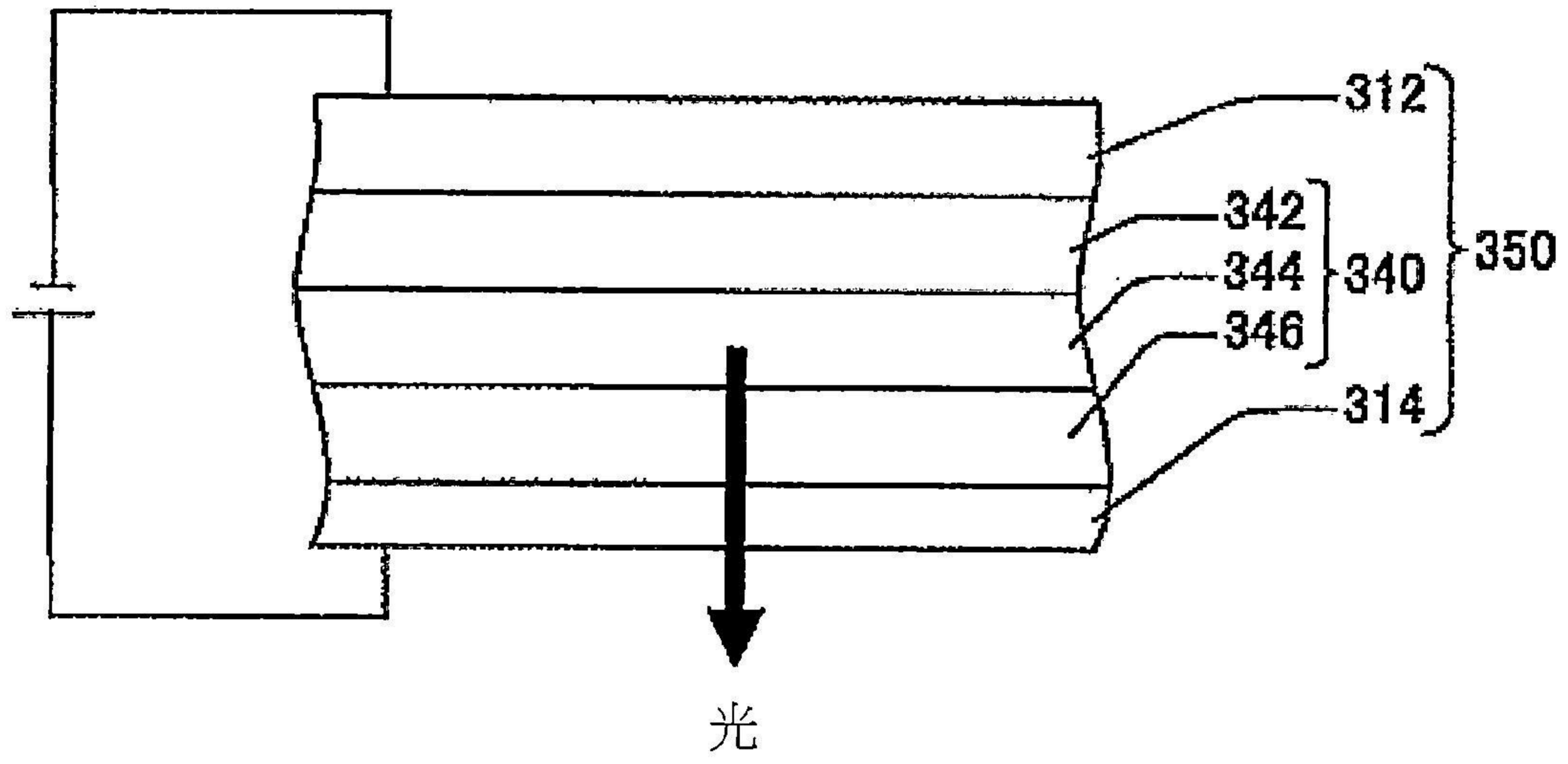
一顯示控制裝置，被配置以經由與該影像資料對應的該複數條電線線路單獨地控制該等場效電晶體的該閘極電壓和該信號電壓。

【第21項】 一種包括影像顯示裝置的系統，包括：

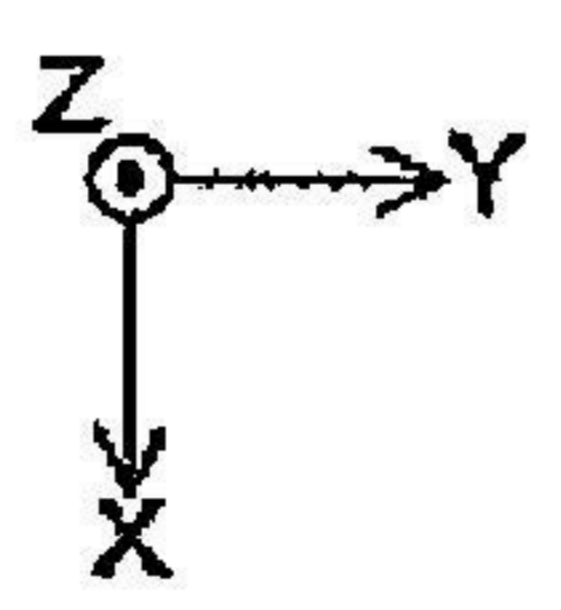
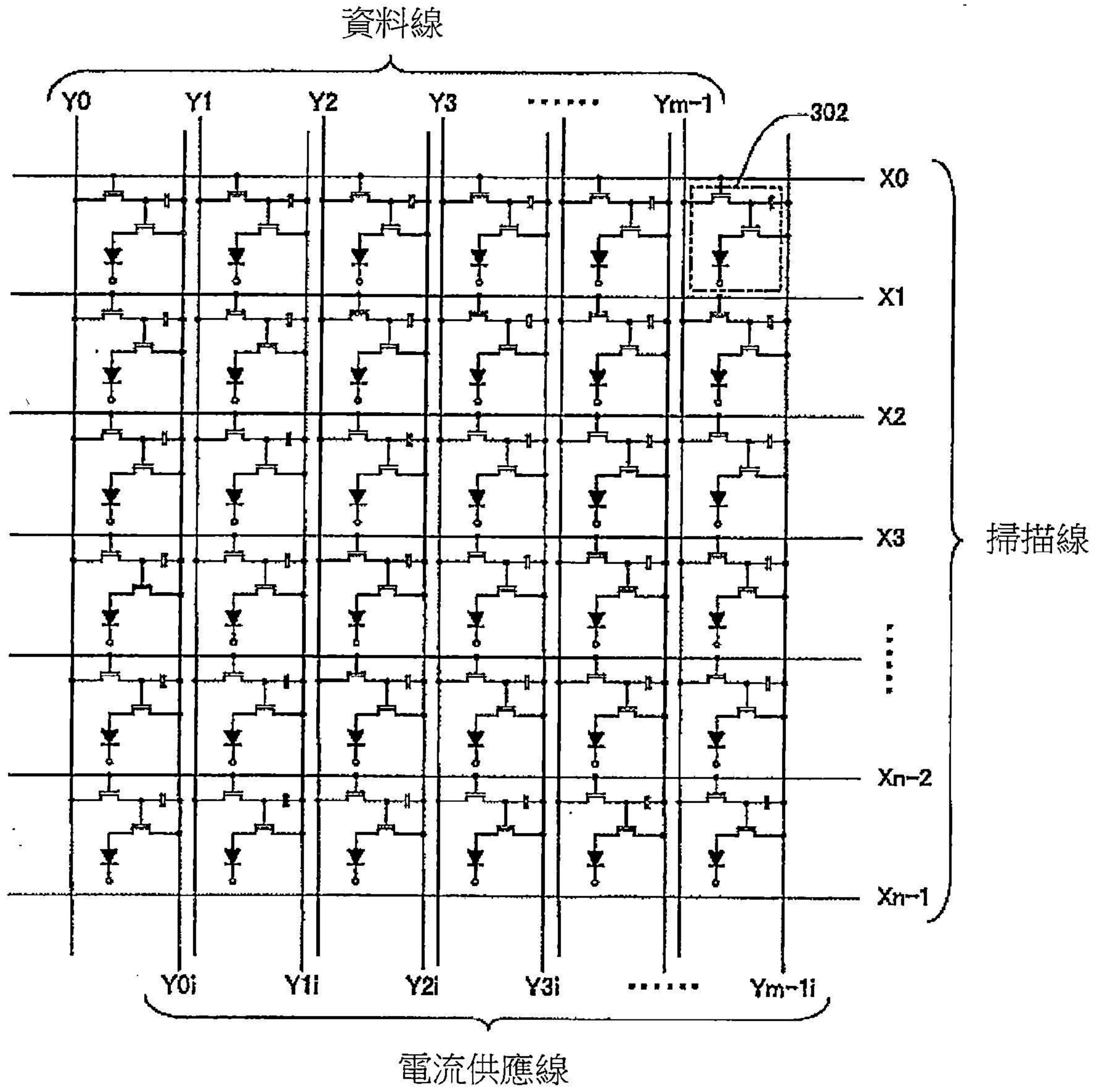
根據申請專利範圍第 20 項所述的影像顯示裝置；以及

一影像資料產生裝置，被配置以基於要顯示的影像資訊產生影像資料，並將該影像資料輸出到該影像顯示裝置。

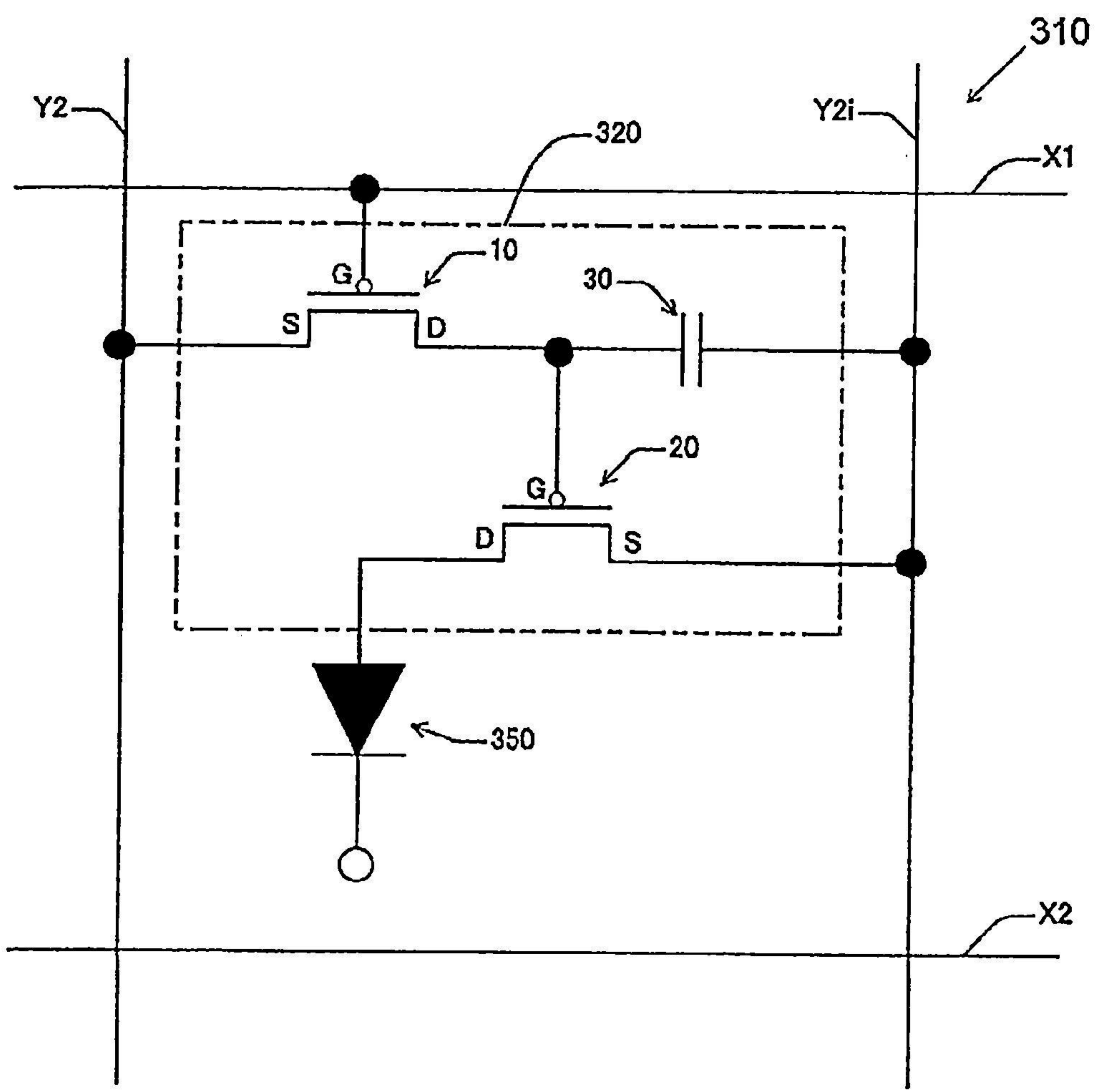
【發明圖式】



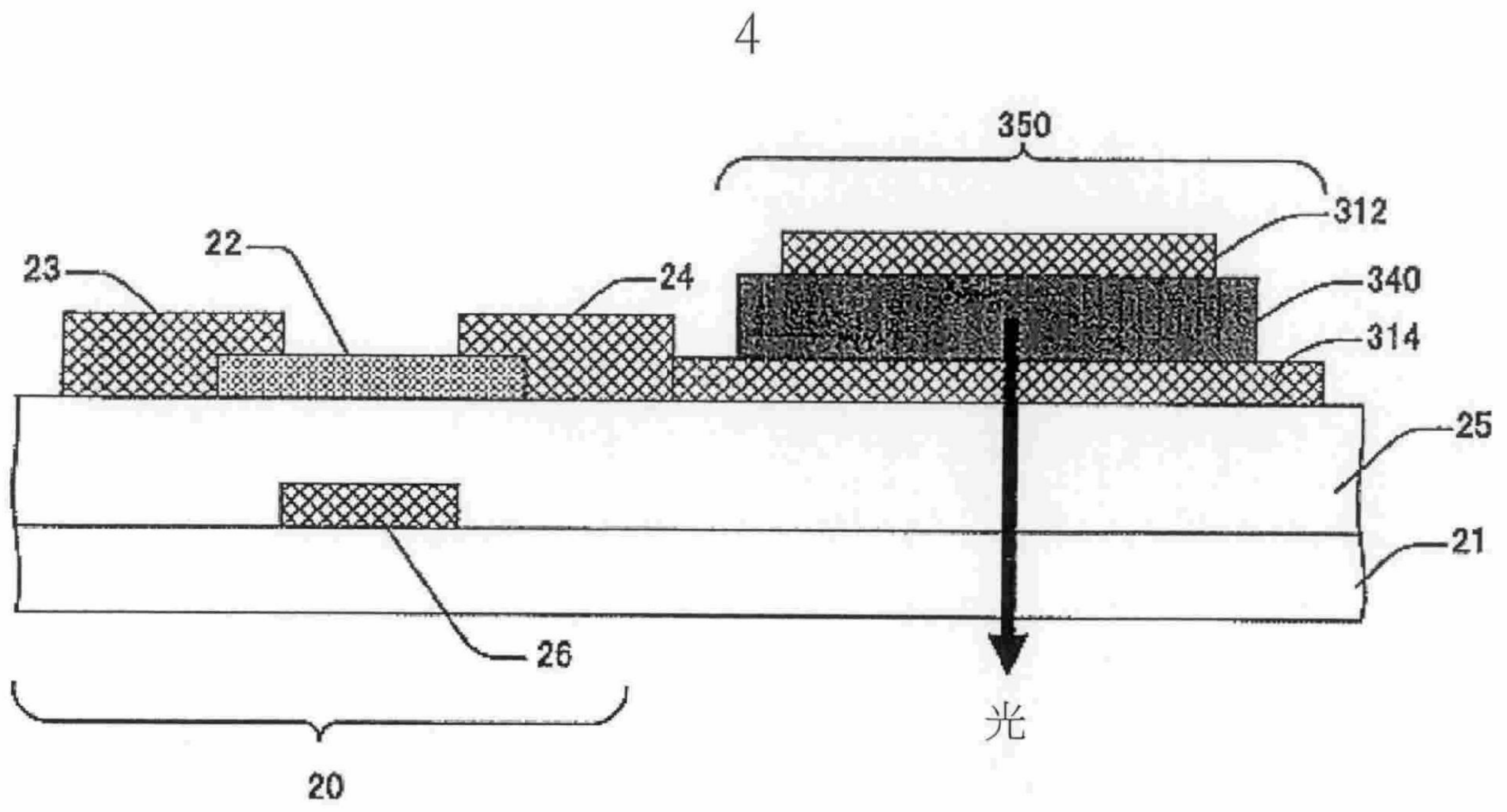
【圖 1】



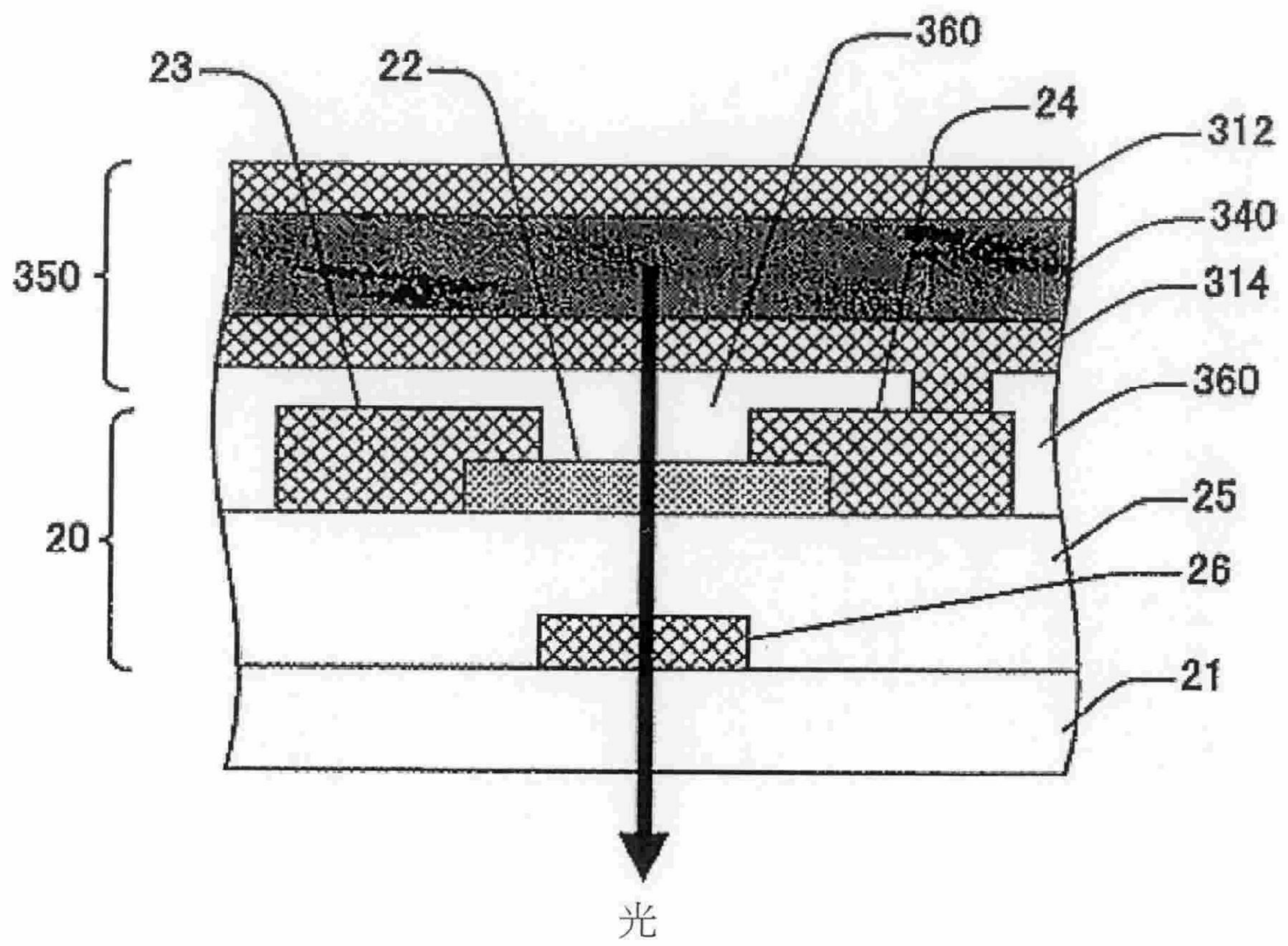
【圖 2】



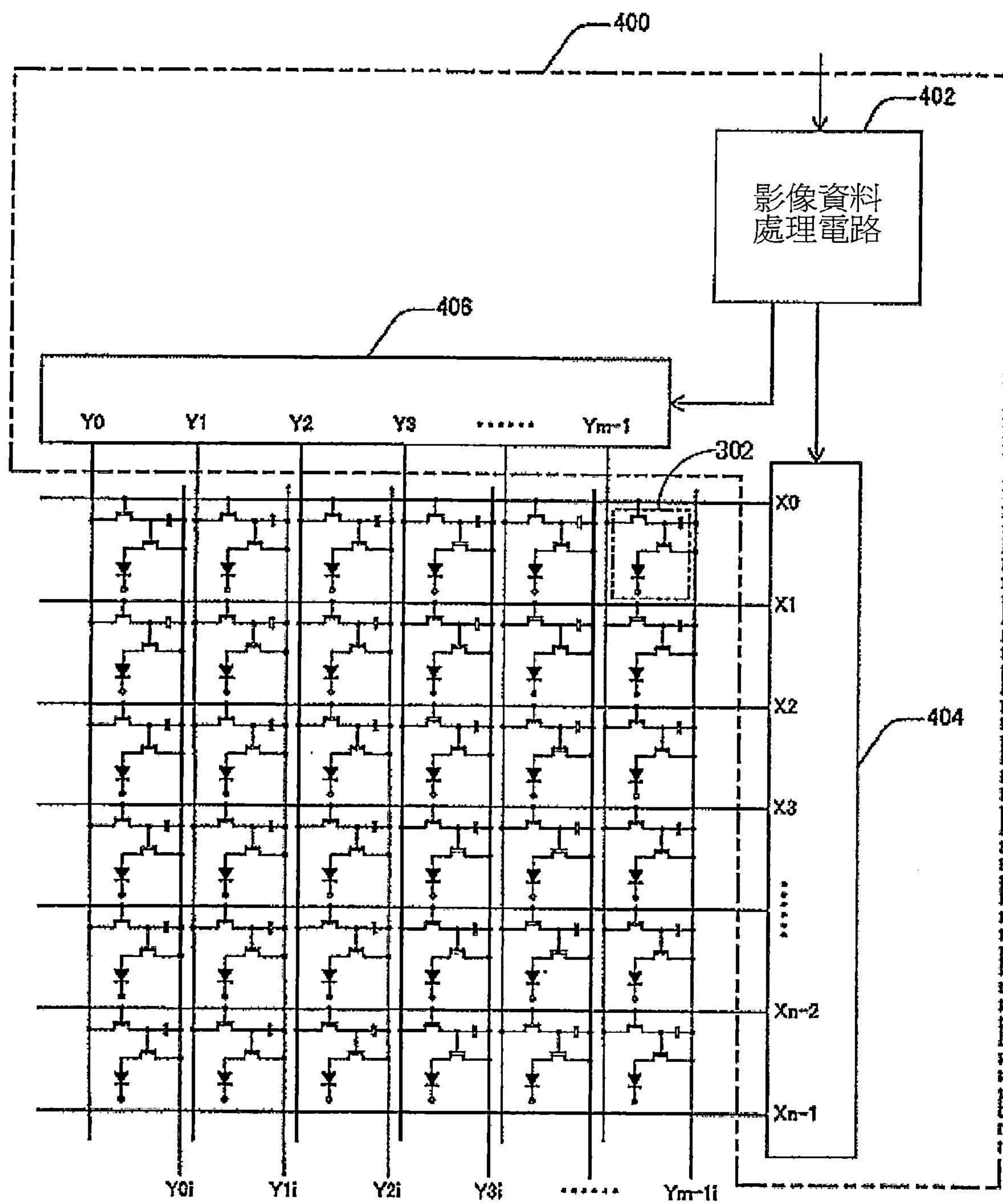
【圖3】



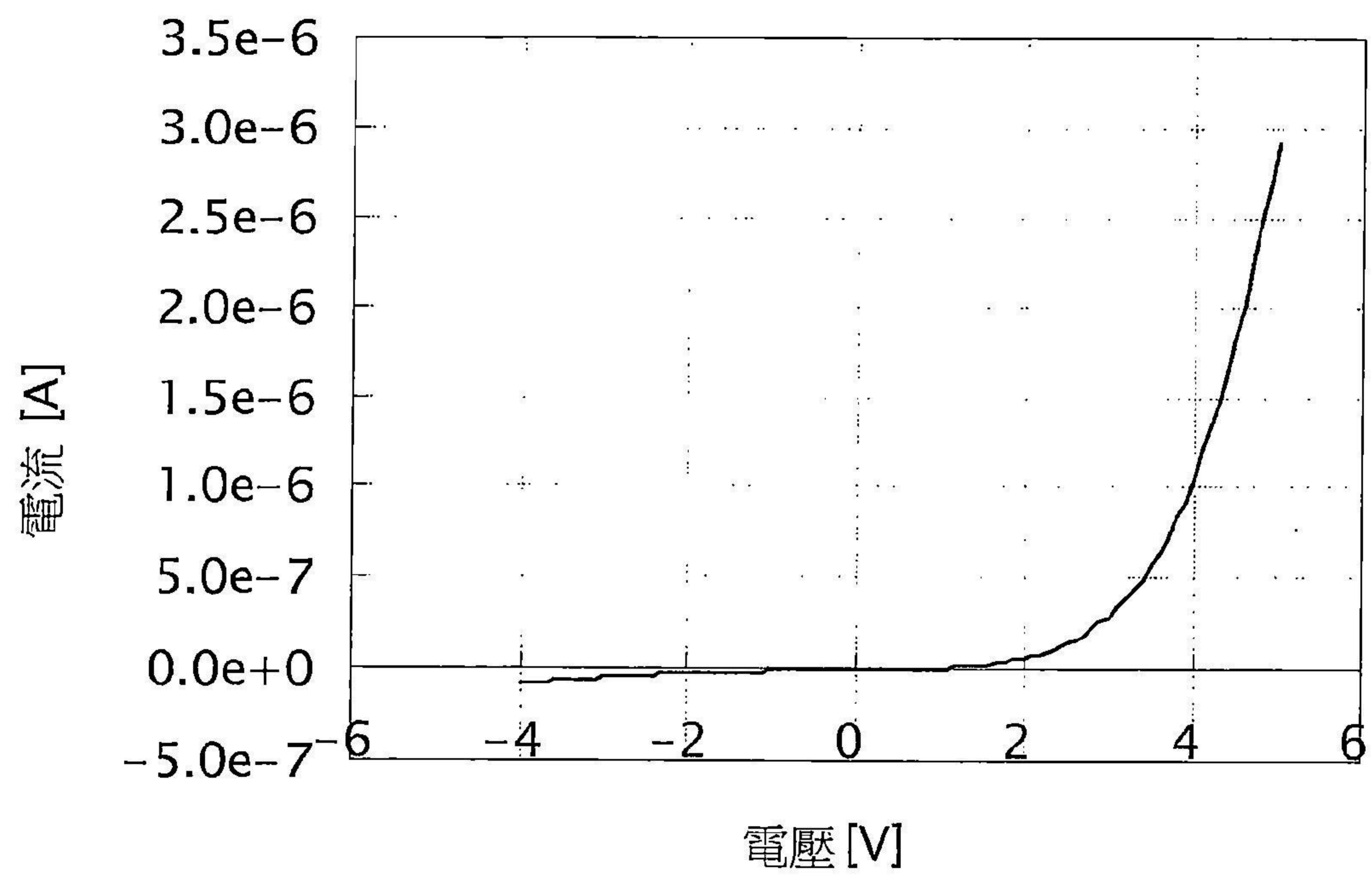
【圖4】



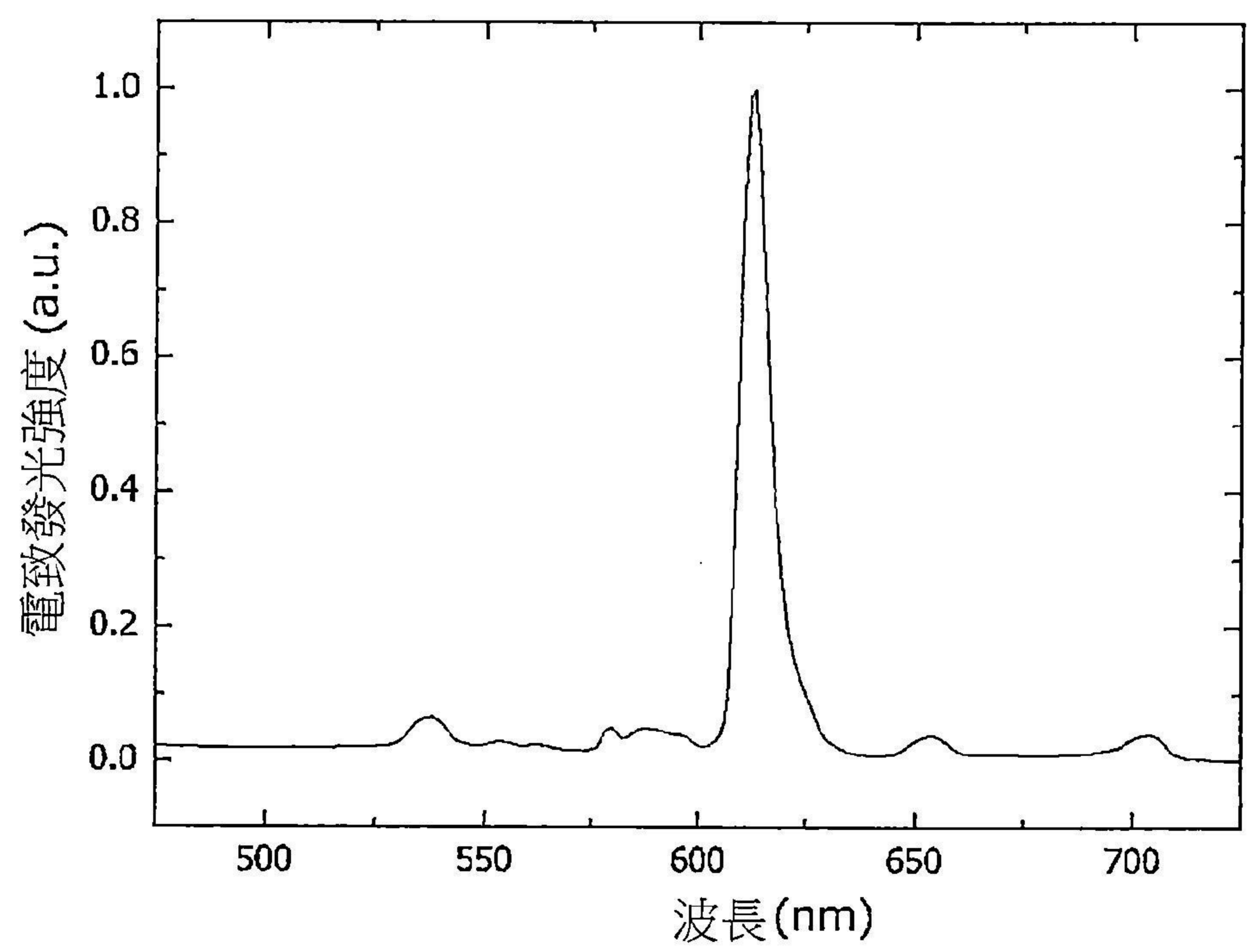
【圖5】



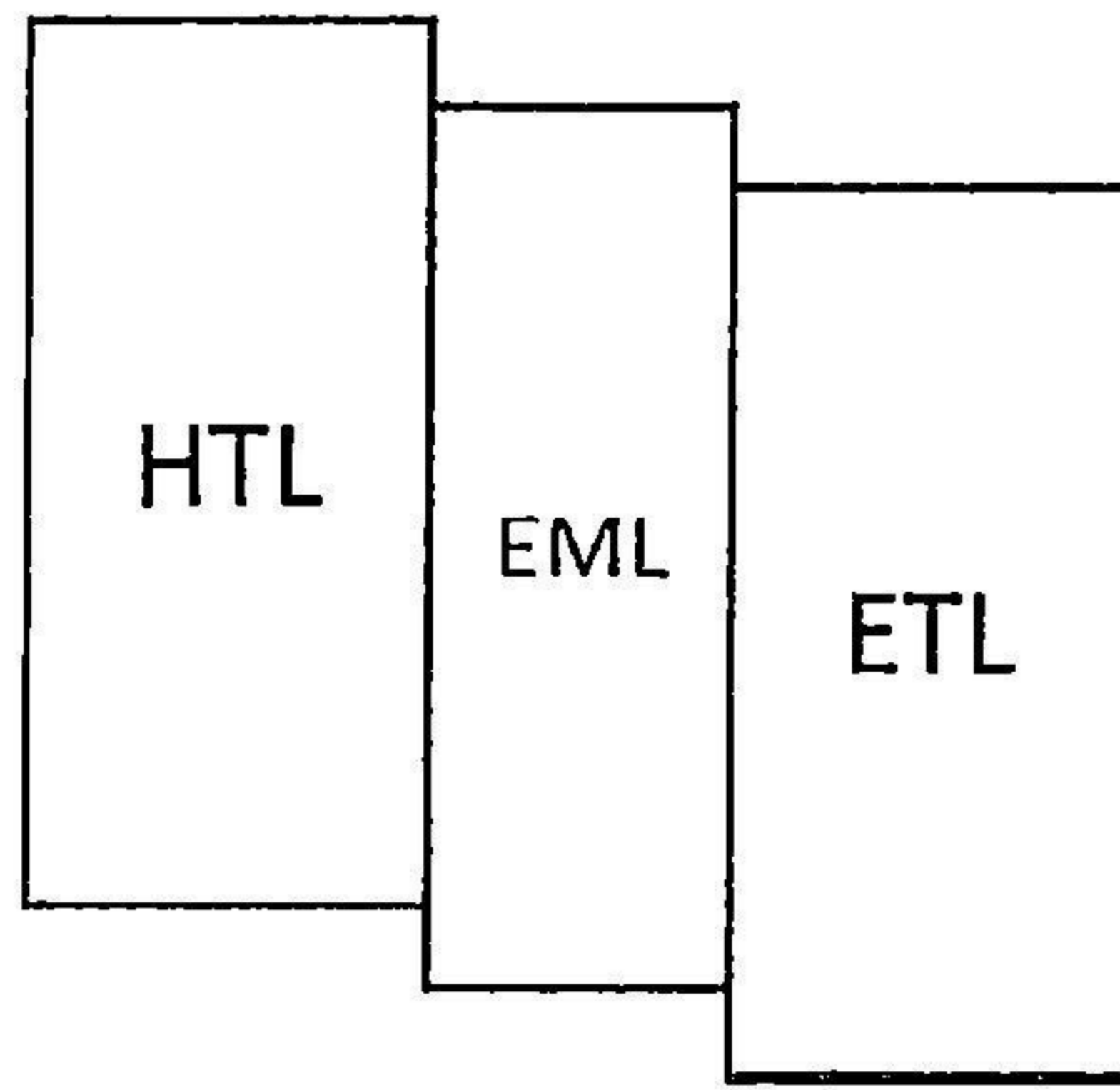
【圖6】



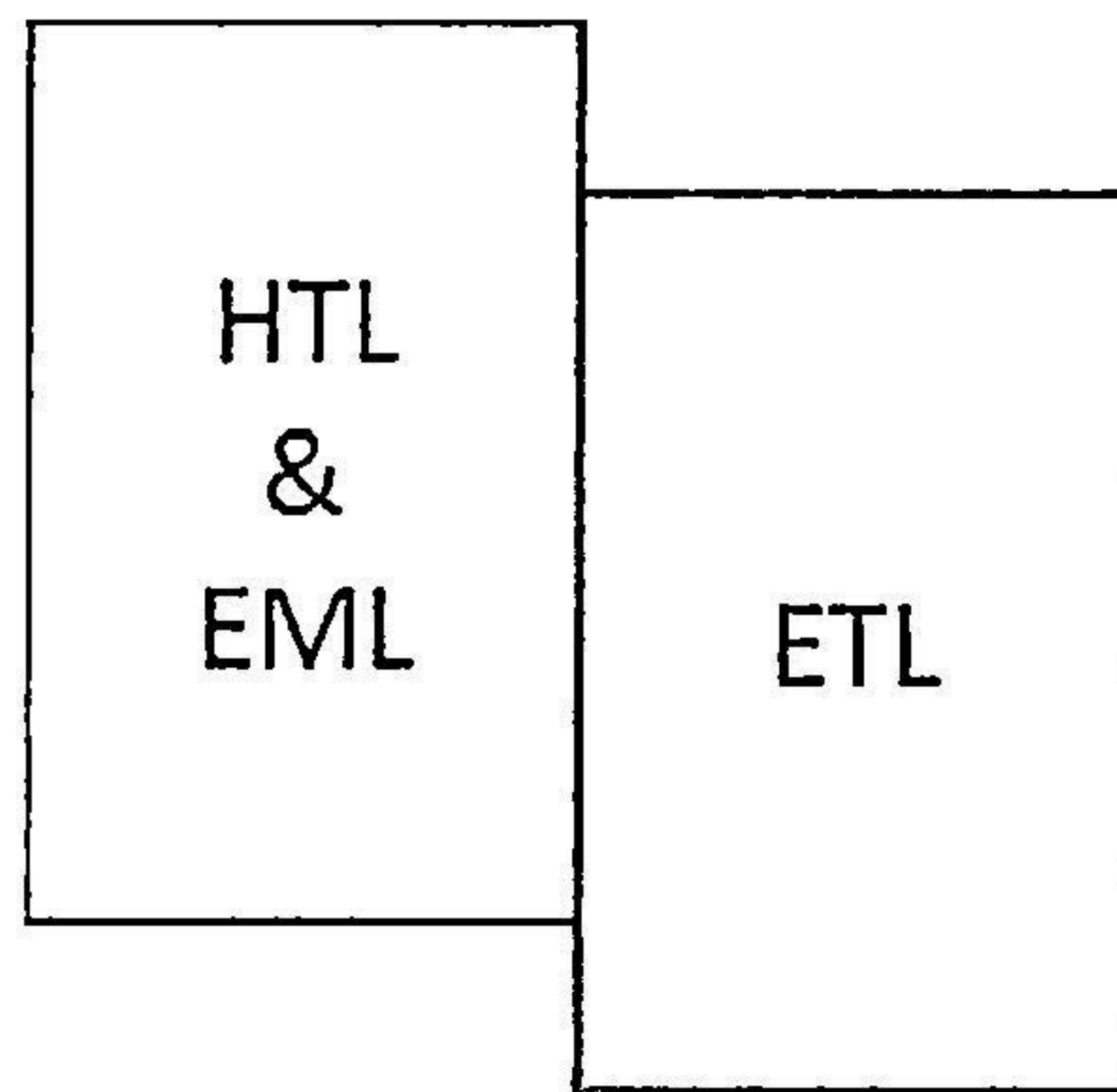
【圖7】



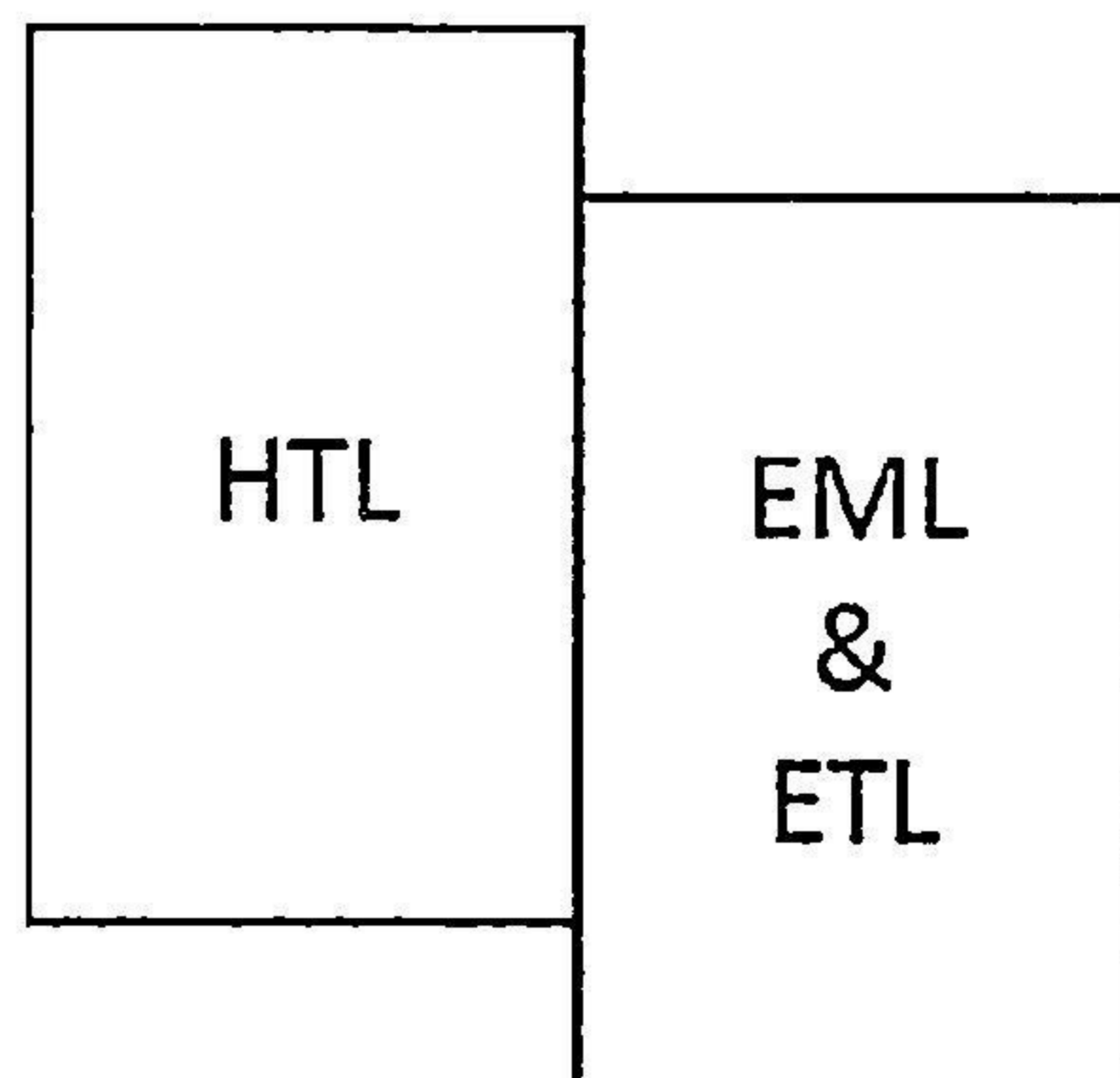
【圖8】



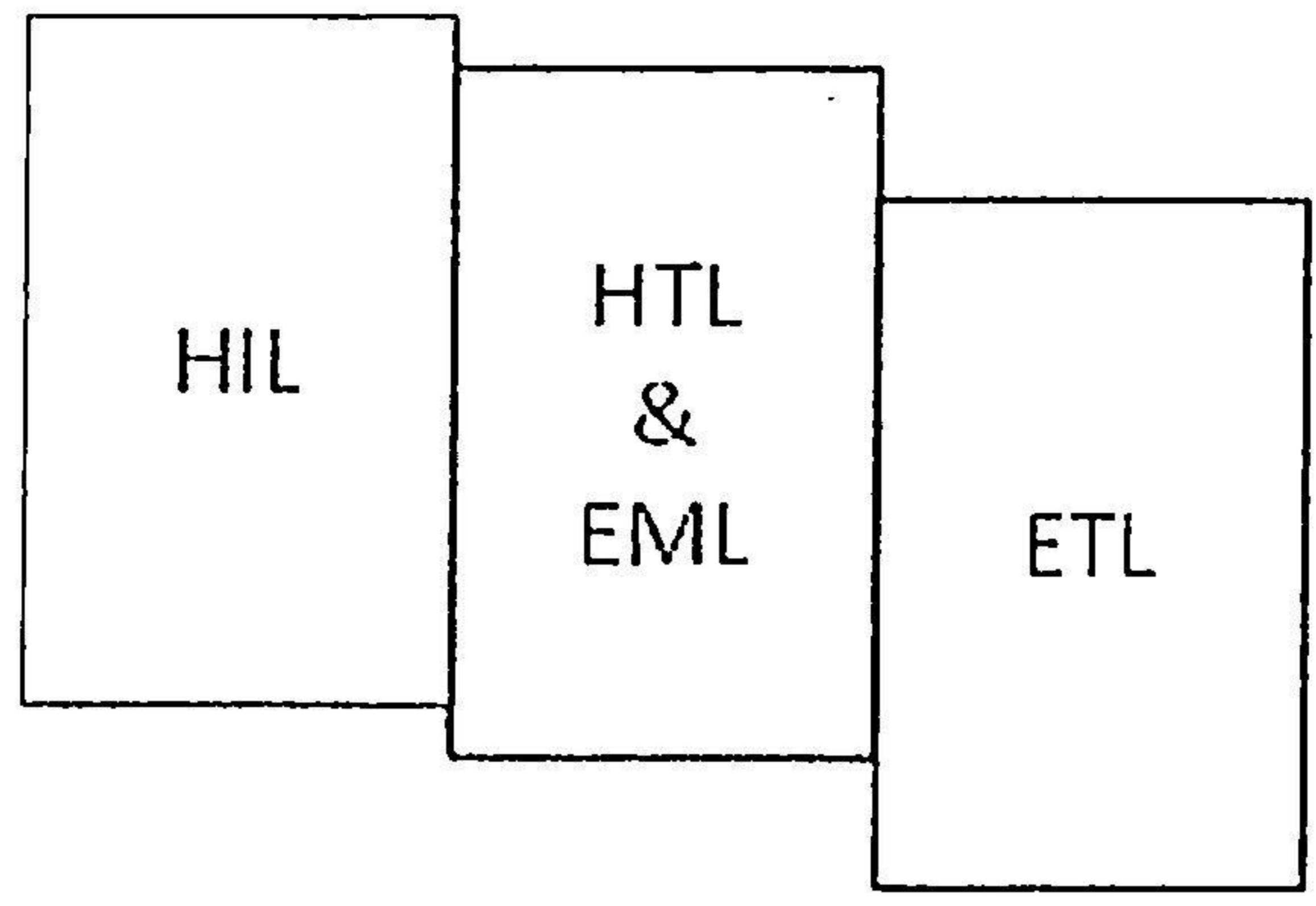
【圖9】



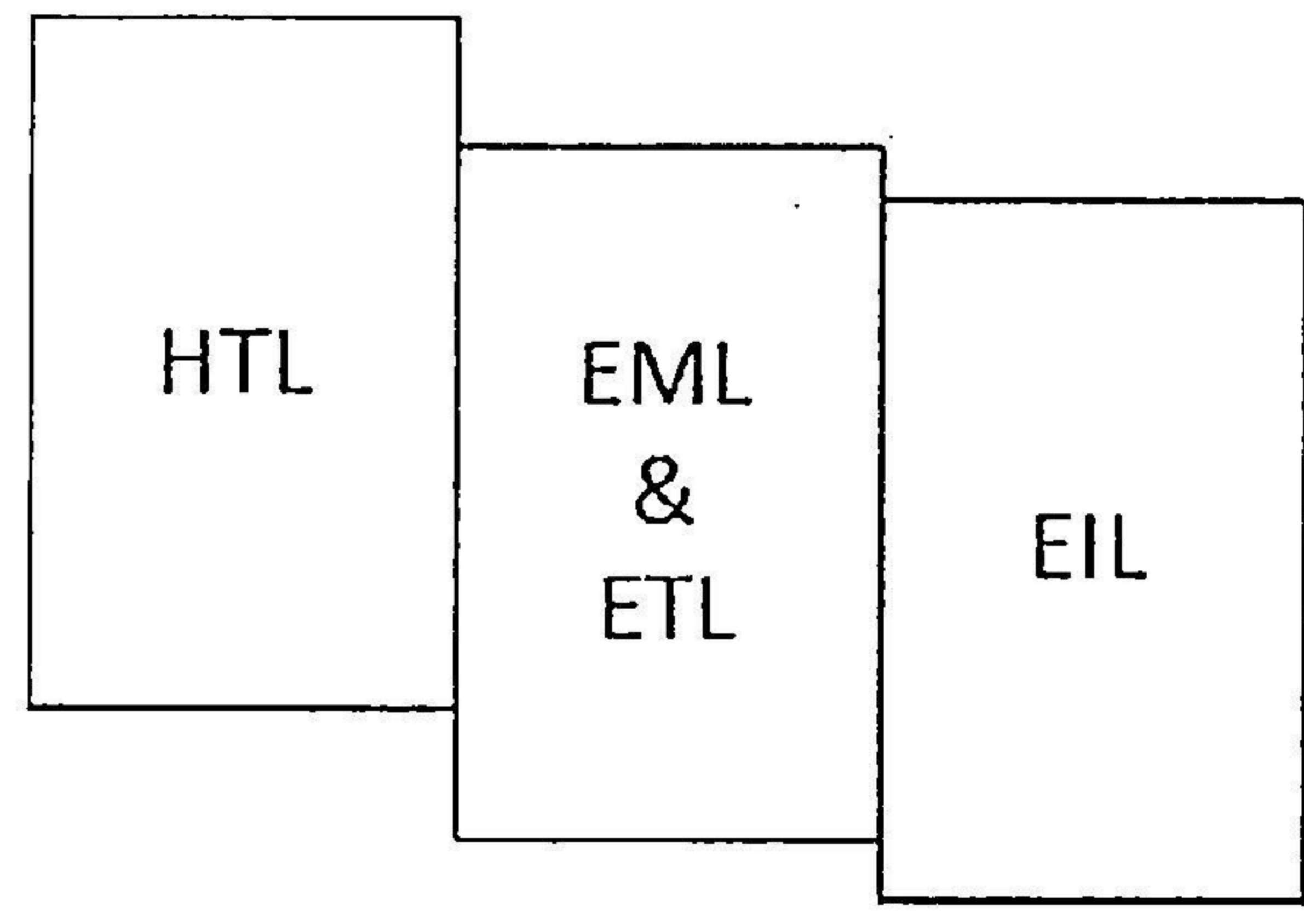
【圖10】



【圖11】



【圖 12】



【圖 13】