分割案
743684-1

（此處由本局於收文時黏貼條碼）

發明專利說明書 I225312

（本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：92118393（92101404 分割）H01L33/00

※申請日期：91 年 02 月 01 日　　※IPC 分類：H05B33/12

壹、發明名稱：

(中) 發光裝置

(外) Light emitting device

貳、申請人：(共 1 人)

1.姓　名：（中）半導體能源研究所股份有限公司

（外）株式会社半導体エネルギー研究所

代表人：（中）1.山崎舜平

（外）

地　址：（中）日本國神奈川縣厚木市長谷三九八番地

（外）

國籍：（中英）日本　JAPAN

參、發明人：(共 2 人)

1.姓　名：（中）瀨尾哲史

（外）瀨尾哲史

地　址：（中）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

（外）日本国神奈川県厚木市長谷３９８番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

2.姓　名：（中）山崎舜平

（外）山崎舜平

地　址：（中）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

（外）日本国神奈川県厚木市長谷３９８番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利□主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數　順序註記】

1.日本 ；2001/02/08 ；2001-032995 ☑有主張優先權

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於採用有機發光元件的發光裝置，此有機發光元件具有陽極、陰極、以及含有有機化合物的薄膜（以下稱爲“有機化合物膜”），藉由施加電場，能夠在此薄膜中發光。確切地說，本發明係關於使用驅動電壓比習知驅動電壓低且壽命長的有機發光元件的發光裝置。注意，在本說明書中，發光裝置指的是採用有機發光元件作爲發光元件的影像顯示器或發光裝置。而且，其中連接器，例如各向異性導電膜（軟性印刷電路 FPC）、TAB（帶自動鍵合）帶、或 TCP（帶載體封裝件）被固定到有機發光元件的模組、其中印刷電路板提供在 TAB 帶或 TCP 的觸點上的模組、以及其中用 COG（玻璃上晶片）方法將 IC（積體電路）直接安裝到有機發光元件的模組，都包括在發光裝置的範疇中。

【先前技術】

有機發光元件是藉由施加電場而發光的元件。發光的機制是，藉由將電壓施加到把有機化合物膜夾在其中的二個電極之間，從陰極注入的電子在有機化合物膜中與陽極注入的電洞複合，形成激發態分子（以下稱爲“分子激子”）。當分子激子返回到基態時，能量被釋放，從而發光。

注意，分子激子有可能由有機化合物形成爲處於單重激發態或處於三重激發態，且其中某種激發態可以對發光

有助益的二種情況都包括在本說明書中。

對於這些類型的有機發光元件，有機化合物膜通常由厚度小於 1μm 的薄膜形成。而且，有機發光元件是自發光元件，其中由有機化合物膜本身發光，因而不需要習知液晶顯示器中所用的後照光。因此，能夠製造極薄且輕的有機發光元件是一個很大的優點。

而且，當考慮有機化合物膜的載子遷移率時，從載子注入直至在厚度約爲 100-200nm 的有機化合物膜中複合所用的時間，約爲幾十毫微秒。且即使在包括從載子複合直至發光的過程，也能夠在 1 微秒內達到發光。因此，發光元件具有極快的回應速度是其一個特性。

此外，由於有機發光元件是載子注入型的發光元件，故可以用直流電流驅動，因而不容易產生雜訊。關於驅動電壓，已有之報告爲（參考文獻 1：Tang， C.W. and VanSlyke， S.A.，“Organic Electroluminescent Diodes”，Applied Physics Letters， Vol.51， No.12， pp.913-915（1987）），藉由首先採用均勻厚度約爲 100nm 的極薄的有機化合物膜，選擇使有機化合物膜的載子注入屏蔽小的電極材料，此外引入異質結構（二層結構），在 5．5V 下獲得了 100cd/m^2 的足夠亮度。

由於其尺寸薄、重量輕、回應速度高、以及直流低電壓驅動，故有機發光元件作爲下一代平板顯示元件的顯示元件，已經成爲大家注意的焦點。而且，有機發光元件是自發光類型的，並具有寬廣的視場，因而其清晰度比較好

，且被認爲能夠作爲攜帶型裝置顯示幕所用的元件。

在參考文獻 1 所示的有機發光元件中，低工作係數且比較穩定的 Mg：Ag 合金被用於陰極，作爲使相對於有機化合物膜的載子注入屏蔽更小，從而提高電子注入性能的一種方法。於是有可能將大量的載子注入到有機化合物膜中。

此外，採用由芳香族胺化合物組成的電洞傳送層和三（8-羥基喹啉）鋁（以下稱爲“Alq_3”）組成的電子傳送層被層疊成有機化合物膜的單異質結構，明顯地提高了載子複合效率。其說明如下。

例如，若有機發光元件僅僅有一個單層 Alq_3，則由於 Alq_3 具有電子傳送性質，從陰極注入的幾乎所有電子將到達陽極而不與電洞複合，發光效率因而極差。亦即，爲了使單層有機發光元件的效率更好（即爲了在低電壓下執行驅動），必須採用能夠平衡傳送電子和電洞二者的材料（以下稱爲“雙極材料”）。Alq_3 不滿足此條件。

然而，倘若使用如參考文獻 1 那樣的單異質結構，則從陰極注入的電子被電洞傳送層和電子傳送層之間的介面與發光層阻擋，並被限止在電子傳送層和發光層中。載子因而在電子傳送層和發光層中發生高效率複合，從而達到效率良好的發光。

將這種類型的阻擋功能概念加以擴展，就容易控制載子複合區域。例如，已有之報告爲，藉由將能夠阻擋電洞的層（電洞阻擋層）插入在電洞傳送層與電子傳送層之間

，把電洞限制在電洞傳送層中，已經成功地使電洞傳送層發光。（參考文獻 2：Kijima， Y.， Asai， N.， and Tamura， S.，“A Blue Organic Light Emitting Diode”，Japanese Journal of Applied Physics， Vol.38，pp.5274-5277（1999））。

而且，參考文獻 1 的有機發光元件執行功能分離，其中由電洞傳送層執行電洞傳送，而由電子傳送層和發光層執行電子傳送和發光。功能分離的概念被進一步擴展到雙異質結構（三層結構）概念，其中發光層被電洞傳送層和電子傳送層夾在中間（參考文獻 3：Adachi， C.， Tokoto， S.， Tsutsui， T.， and Saito， S.，“Electroluminescence in Organic Films with a Three-layered Structure”， Japanese Journal of Applied Physics， Vol.27， No.2， pp.L269-L271（1988））。

所謂的功能分離的一個優點是需要形成一種具有幾種功能（諸如發光能力、載子傳送性質、從電極注入載子的能力）的有機材料，因而功能分離在分子設計等方面提供了很大的自由度（例如不再需要不合理地尋找雙極材料）。換言之，藉由組合諸如分別具有好的發光性能與好的載子傳送性能的材料，能夠容易地獲得高效率發光。

參考文獻 1 所討論的疊層結構由於這些優點（載子阻擋功能和功能分離）而在目前得到了廣泛的應用。

然而，由於此結構由不同類型物質的接面形成，故在如上所述的疊層結構的各個層之間產生介面邊界（以下稱

爲“有機介面”）。下面提出源於所形成有機介面的二個問題。

首先的問題是阻礙了驅動電壓的進一步降低。對於有機發光元件已經報導，實際上，使用共軛聚合物的單層結構對於驅動電壓來說是優異的，並保持了目前最高的功率效率（單位爲 1m/W）（與單重激發態的發光相比）（參考文獻 4：Tsutsui， T.， J. Applied Physics Society Organic Molecules-Bio-electronics Section， Vol.11， No.1， p.8（2000））。（然而，這是與單重激發態發光的比較，不包括三重激發態發光）。

注意，參考文獻 4 所討論的共軛聚合物是雙極材料，且能夠獲得與疊層結構相當的載子複合效率水準。實際上，倘若能夠使載子複合效率相當，無須使用疊層結構，藉由例如使用雙極聚合物，具有幾個有機介面的單層結構因而也顯現出比較低的驅動電壓。此即意味著載子在有機介面中的遷移受到了阻礙。

此外，另一個導因於有機介面的問題是對有機發光元件的元件壽命（元件損壞）的影響。亦即，亮度由於載子遷移率下降和電荷積累而下降。

關於這一退化的機制，還沒有建立明確的理論，但已有報導指出，藉由將電洞注入層插入在陽極與電洞傳送層之間，以及藉由以短波長執行交流驅動代替直流驅動，能夠抑制亮度的下降（參考文獻 5：VanSlyke， S.A.， Chen， C.H.， and Tang， C.W.， “Organic

Electroluminescnent Devices with Improved Stability"，Applied Physics Letters，Vol.69，No.15，pp.2160-2162（1966））。可以說這是藉由插入電洞注入層和藉由採用交流驅動消除電荷積累而能夠抑制亮度下降的實驗證明。

從上面的討論可見，疊層結構具有能夠容易地提高載子複合效率（載子阻擋功能）以及能夠提高材料選擇自由度（功能分離）的優點。但由於形成有機介面，特別是阻擋載子的介面而抑制了載子遷移率，這又影響了驅動電壓和亮度的下降。

【發明內容】

發明概要

本發明的目的乃是藉由製造不同於習知使用的疊層概念的元件來消除存在於有機化合物膜中的有機介面，從而提高載子遷移率，且同時表達相似於疊層結構的功能分離的多個材料的功能（以下稱爲"功能表示"）。此外，本發明的目的是採用功能表示提供驅動電壓比習知元件更低而元件壽命更長的有機發光元件。

再者，本發明的目的是提供一種發光裝置，藉由採用此有機發光元件，發光裝置的驅動電壓比習知裝置更低而壽命更長。此外，本發明的目的是提供電子裝置，藉由用上述的發光裝置來製造此電子裝置，此電子裝置的電功耗比習知電子設備更低而壽命更長。

(7)

本發明人認爲下面將要討論的二種機制是有機介面的形成阻礙載子遷移的模型。

首先考慮從有機介面形貌產生的一種機制。有機發光元件中的有機化合物膜通常是一種非晶態膜，並由有機化合物分子根據分子之間的力，主要是雙極相互作用發生聚集而形成。但若用這種分子聚集形成異質結構，則異質結構介面（亦即有機介面）中，分子尺寸和形狀的差別有可能具有很大的影響。

特別是在用分子尺寸差別大的材料形成異質結構的情況下，有機介面中的接面的共形性被認爲變得更差。其概念圖示於圖 1。在圖 1 中，由小分子 101 形成的第一層 111 和由大分子 102 形成的第二層 112 被疊層。在此情況下，在有機介面 113 中產生共形性很差的區域 114。

存在著這樣的可能性，即圖 1 所示的共形性很差的區域 114 會變成阻礙載子遷移的屏蔽（即能量屏蔽），而這意味著阻礙驅動電壓受到進一步降低。而且，不能克服此能量屏蔽的載子積累成爲電荷，從而如上所述有可能會引起亮度下降。

由形成疊層結構（亦即形成有機介面）的過程引起的另一種機制也被考慮過。如圖 2 所示，爲了在形成疊層結構的各個層時避免污染，通常用多工作室方法（在線方法）蒸發設備來製造有機發光元件。

在圖 2 的例子中，顯示用來形成由電洞傳送層、發光層、和電子傳送層組成的三層結構（雙異質結構）的蒸發

設備。首先，具有陽極（例如銦錫氧化物（以下稱爲“ITO”））的基底被送入到入口室中，並藉由在紫外線照照室中的真空中用紫外線照照來執行陽極表面清洗。特別是對於陽極是諸如 ITO 的氧化物的情況，在此處理室中執行氧化處理。此外，在蒸發室 201 中形成電洞傳送層，在蒸發室 202-204 中形成各個發光層（三種顏色：圖 2 中的紅、綠、藍），在蒸發室 205 中形成電子傳送層，並在蒸發室 206 中形成陰極，以便形成疊層結構的各個層。最後在密封室中進行密封，並從出口室取出有機發光元件。

這種在線方法蒸發設備的特點是，各個層的蒸發分別在不同的蒸發室，亦即蒸發室 201-205 中進行。換言之，這是一種各個層的材料不相互混合的設備結構。

附帶而言，雖然蒸發設備內部的壓力通常被降低到約爲 10^{-4}-10^{-5}Pa 的量級，但仍然有非常少量的氣體成分（例如氧和水）。即使是這種非常少量的氣體成分，在這種真空水準下也容易在幾秒鐘內形成約爲單分子層量級的吸附層。

因此，當用圖 2 這樣的設備製造疊層結構的有機發光元件時，在各個層的製作之間產生大的間隔。換言之，在製作各個層的間隔中，恐怕會由於非常少量的氣體成分而形成吸附層（以下稱爲“雜質層”），特別是經由第二傳送室進行傳送時。

圖 3 顯示這種情況的概念圖。圖 3 顯示在二個層疊層的過程中，由非常少量的雜質 303（例如水或氧）組成的

雜質層 313 被形成在由第一有機化合物 301 組成的第一層 311 與由第二有機化合物 302 組成的第二層 312 之間。

這樣形成在各個層之間（亦即有機介面）的雜質層，成爲捕獲載子的雜質區，從而在完成有機發光元件之後阻礙載子遷移，因而提高驅動電壓。此外，電荷會積累在捕獲載子的雜質區（如果存在的話）中，因而有可能如上所述導致亮度降低。

考慮到這種機制，爲了克服上述的有機介面中產生的問題（有機介面的形貌變壞和雜質層的形成），元件結構和製造方法二者都必須超越習知的疊層結構元件。例如，製作在二個電極之間的具有電洞傳送材料與電子傳送材料被混合的單層（以下稱爲“混合單層”）的有機發光元件，已有報導作爲完全消除有機介面的有機發光元件的例子（參考文獻 6：Naka，S.，Shinno，K.I，Okada，H.，Onnagawa，H.，and Miyashita，K.，“Organic Electroluminescent Devices Using a Mixed Single Layer”，Japanese Journal of Applied Physics，Vol.33，No.12B，pp.L1772-L1774（1994））。

在參考文獻 6 中，藉由按 1：4 的比率將分別具有電洞傳送性質和電子傳送性質的 4，4'-雙[N-（3-甲基苯基）-N-苯氨基]-聯苯（以下稱爲“TPD”）與 Alq_3 混合，來製作單層結構。但是，從發光效率的觀點看，單層結構劣於疊層結構（亦即由 TPD 與 Alq_3 組成形成有機介面的異質結構）。雖然藉由對發光材料進行摻雜能夠大幅度改善

發光效率，但相較於以發光材料摻雜的疊層結構仍然有部份缺點。

其原因是，在被混合的單層的情況下，從陽極注入的電洞與從陰極注入的電子傾向於通過相反電極而不複合。但是，疊層結構由於具有載子阻擋功能，因而不產生這種問題。

換言之，這是因爲在參考文獻 6 的混合單層中不執行功能表示。亦即，若不形成能夠表示各個功能的各個區域，例如有機化合物膜中靠近陽極的區域表現電洞傳送功能，靠近陰極的區域表現電子傳送功能，且發光區（載子複合區域）被形成在與二個電極分隔開的部分，則即使消除了有機介面，也無法得到效率良好的發光。

考慮到這些情況，本發明人提出了一種用來得到不同於參考文獻 6 而能夠表示功能並消除有機介面的有機發光元件的方法。圖 4 顯示其概念圖。注意，雖然此處陽極 402 形成在基底 401 上，但也可以採用陰極 404 形成在基底 401 上的相反結構。

由電洞傳送材料 430 組成的電洞傳送區 405、電子傳送材料 431 組成的電子傳送區 409、以及電洞傳送材料和電子傳送材料以固定比率（以下稱爲 x：y）被混合的混合區 407，被形成在圖 4 所示元件的含有電洞傳送材料和電子傳送材料的有機化合物膜 403 中。利用加入發光的發光材料 410，在混合區 407 中形成發光區 432。

此外，分別在混合區 407 與電洞傳送區 405 之間以及

混合區 407 與電子傳送區 409 之間形成第一濃度變化區 406 和第二濃度變化區 408。在各個濃度變化區中形成濃度梯度，使濃度比率逐漸變得更靠近混合區的比率 x：y。圖 5 顯示濃度分佈的示意圖。

當形成這種元件時，電洞傳送材料能夠在陽極側接收並傳送電洞，而另一方面，電子傳送材料能夠在陰極側接收並傳送電子。而且，在濃度變化區 406 和 408 中形成緩慢的濃度梯度，以便避免突然的濃度變化（突然變化的最極端的例子是習知的異質結構，其中的濃度變化爲 0%到 100%或 100%到 0%），從而能夠基本上消除對載子的能量屏蔽。

輸入到有機化合物膜 403 的載子從而被平滑地傳送到混合區 407 而不受大的能量屏蔽的阻礙。這是濃度變化區 406 和 408 的一個非常重要的作用。此外，混合區 407 具有雙極性，電洞和電子二者從而有可能在混合區 407 中運動。

此處重要的是含有發光材料的發光區形成在混合區 407 中。換言之，藉由將發光材料 410 加入到混合區 407 中，能夠防止載子不複合就通過混合區，且同時保持發光區與電極分隔，並能夠防止電極造成光的斷裂（以下稱爲“猝滅”）。於是，與參考文獻 6 的混合單層不同，能夠表達各個功能（載子傳送和發光）的區域存在於有機化合物膜 403 中。

此外習知疊層結構那樣的有機介面不存在於這種元件

中，因此能解決前述產生有機介面的問題（有機介面的形貌退化和雜質層的形成）。

首先，用圖 6 來解釋如何解決有機介面的形貌退化。圖 6 是由小分子 601 組成的區域 611、大分子 602 組成的區域 612、以及含有小分子 601 和大分子 602 二者的混合區域 613 構成的有機化合物膜的剖面圖。注意，此處爲了方便而在圖中略去了濃度變化區。顯而易知的，圖 6 不存在圖 1 有機介面 113 那樣的有機介面，以及也不存在共形性很差的區域 114。

再者，解決了雜質層的形成。當製造圖 4 那樣的有機發光元件時，一開始用蒸發方法在陽極上形成電洞傳送材料，然後，在蒸發電洞傳送材料的過程中，除了電洞傳送材料外，電子傳送材料也被指定協同蒸發，從而形成混合區，然後，停止蒸發電洞傳送材料而繼續蒸發電子傳送材料。因而不存在用圖 2 那樣的蒸發設備製造有機發光元件過程中出現的間斷。亦即不提供形成雜質層的機會。

於是在本發明的有機發光元件中不形成有機介面，載子遷移因而平滑，且對驅動電壓或元件壽命沒有不利的影響。此外，存在著相似於疊層結構那樣的功能分離，因而不存在發光效率問題。

而且，本發明的結構具有混合接面，而不是具有習知疊層結構的不同物質之間的異質結構，因此，本發明的發光元件是基於一種新穎的概念。

因此，利用本發明，發光裝置形成具有有機發光元件

，此有機發光元件具有：

陽極；

陰極；和

含有電洞傳送材料和電子傳送材料的有機化合物膜；

其中：

有機化合物膜的結構中沿陽極到陰極的方向依次存在著：

由電洞傳送材料構成的電洞傳送區；

第一濃度變化區，其中電子傳送材料的比例逐漸增加，直至電洞傳送材料與電子傳送材料之間的比率成爲 x：y（其中 x 和 y 是正常數）；

混合區，它包含比率爲 x：y 的電洞傳送材料和電子傳送材料；

第二濃度變化區，其中電子傳送材料的比例從 x：y 逐漸進一步增加；和

由電子傳送材料構成的電子傳送區；和

其中加入了用來發光的發光材料的發光區，形成在混合區中。

注意，發光材料的最高被佔據的分子軌道（HOMO）與最低未被佔據的分子軌道（LUMO）（以下稱爲“激發能級”）之間的能量差最好比電洞傳送材料與電子傳送材料的更低。這是爲了防止發光材料的分子激子的能量遷移。

而且，由用來增強電洞注入性能的材料（以下稱爲“電洞注入材料”）組成的電洞注入區，也可以被插入在圖

4 中的陽極和有機化合物膜之間。而且，由用來增強電子注入性能的材料（以下稱爲“電子注入材料”）組成的電子注入區，也可以被插入在陰極和有機化合物膜之間。電洞注入區和電子注入區二者都可以被包括。

此情況下的電洞注入材料和電子注入材料是用來降低從電極到有機化合物膜的載子注入屏蔽的材料，因而從電極到有機化合物膜的載子遷移是平滑的。這些材料具有能夠消除電荷積累的作用。但從避免形成如上所述那樣的雜質層的觀點看，在製作各個注入材料和有機化合物膜之間的各個膜的過程中，最好不出現間斷。

而且，載子複合部分幾乎取決於混合區中的混合比率（越靠近中心，比率就變得越雙極）。發光材料因而可以被加入到混合區內的整個區域（見圖 7A），並可以被僅僅加入到部分混合區（見圖 7B）。

此外，阻擋材料 411 可以被加入到混合區 407 的結構如圖 8A 所示。注意，雖然此處陽極 402 形成在基底 401 上，但也可以使用陰極 404 形成在基底上的相反結構。而且，電洞注入區和電子注入區也可以形成在電極和有機化合物膜之間。

注意，所謂阻擋材料表示包含在混合區 407 中的各個材料中激發能量最高的材料當成阻擋載子的作用。此外，它還刀成防止分子激子擴散的作用。若阻擋材料 411 被加入到混合區 407 中，則混合區 407 中的載子複合速率提高，而分子激子的擴散受到防止，從而能得到高的發光效率

。然而，阻擋材料常常僅僅對電洞或電子具有阻擋功能，因此，若阻擋材料被加入到整個混合區，則可能破壞混合區中的載子平衡。因此，僅僅將阻擋材料加入到部分混合區更好。

而且，HOMO 能級低的材料，亦即能夠阻擋電洞的那些材料，通常可以用作阻擋材料。如圖 8B 所示，將阻擋材料 411 加入到比其中加入發光材料 410 的區域更靠近陰極側的地方的技術因而是有效的。

近年來，從發光效率的觀點看，在從三重激發態返回基態時能夠轉換發射能量（以下稱爲“三重激發能量”）的有機發光元件，由於其高的發光效率，已經成爲大家關注的焦點（參考文獻 7：O'Brien，D.F.，Baldo，M.A.，Thompson，M.E.，and Forrest，S.R.，“Improved Energy Transfer in Electrophosphorescent Devices”，Applied Physics Letters，Vol.74，No.3，pp.442-444（1999）；以及參考文獻 8：Tsutsui，T.，Yang，M.J.，Yahiro，M.，Nakamura，K.，Watanabe，T.，Tsuiji，T.，Fukuda，Y.，Wakimoto，T.，and Miyaguchi，S.，“High Quantum Efficiency in Organic Light-Emitting Devices with Iridium-Complex as a Triplet Emissive Center”，Japanese Journal of Applied Physics，Vol.38，pp.L1502-L1504（1999））。

鉑作爲中心金屬的金屬複合物以及銥作爲中心金屬的

金屬複合物，分別被用於參考文獻 7 和參考文獻 8 中。能夠將這些三重激發能量轉換成光發射的有機發光元件（以下稱爲“三重態發光元件”），能夠達到比習知發光元件更高的發光亮度和高的發光效率。

然而，根據參考文獻 8 報導的例子，對於初始亮度被設定爲 500cd/m^2 的情況，亮度的半衰期約爲 170 小時，這是一個元件壽命的問題。採用發光材料的適當母體材料的發光層以及採用防止分子激子擴散的單一阻擋材料的阻擋層，對於三重態發光元件是必須的，因而成爲疊層結構，而產生大量有機介面被認爲是元件壽命短的原因。

將本發明應用於三重態發光元件，有可能得到具有極高功能，即根據來自三重激發態的高亮度發光和高的發光效率和長元件壽命的發光元件。注意，三重態分子激子的擴散距離大於單重態分子激子的，因而最好在混合區中含有阻擋材料。

附帶而言，雙極性對混合區是必須的，因此，最好將電洞傳送材料相對於電洞傳送材料和電子傳送材料總質量的質量百分比設定爲大於或等於 10%並小於或等於 90%。注意，這一比率被認爲根據材料的組合而明顯地變化。

而且，在本發明中，混合區包含發光區，亦即載子在其中複合的區域，厚度因而必須使載子不至於通過。因此，混合區的厚度最好等於或大於 10nm。

【實施方式】

下面討論實施本發明的實施例。注意，爲了從有機發光元件獲取光，陽極和陰極中的至少一個必須是透明的。此處討論透明陽極形成在基底上且光從陽極取出的元件結構。實際上，也可以將本發明應用於光從陰極取出的結構以及光從基底反面取出的結構。

在實施本發明時，爲了防止形成雜質層，製造有機發光元件的生產過程變得非常重要。首先討論本發明所揭示的製造有機發光元件的方法。

圖 9A 是蒸發設備的上表面圖，一個真空室 910 被當成蒸發室 943，並在真空室內構成多個蒸發源 944，得到一種單室方法。工作係數不同的各個材料，例如電洞注入材料、電洞傳送材料、電子傳送材料、電子注入材料、阻擋材料、發光材料、以及構成陰極的材料，被分別儲存在各個蒸發源中。

具有陽極（例如 ITO）的基底首先進入這種具有蒸發室的蒸發設備的入口室 940 中，若陽極是諸如 ITO 的氧化物，則在預處理室 941 中進行氧化處理（注意，雖然圖 9A 中未示出，但也有可能建立紫外線照射室來清洗陽極表面）。此外，所有用來形成有機發光元件的材料都在真空室 910 中蒸發。但陰極可以在真空室 910 中形成，陰極也可以在分離的蒸發室中形成。重要的是，直到形成陰極的期間，都可以在一個真空室 910 中用蒸發方法進行。最後在密封室 942 中進行密封，從出口室取出基底，從而得到有機發光元件。注意，945 表示傳送室。

（18）

利用圖 9B（真空室 910 的剖面圖）來說明用這種單室方法來製造本發明的有機發光元件的方法。作爲最簡單的例子，圖 9B 顯示用具有 3 個蒸發源（一個有機化合物蒸發源 916a、一個有機化合物蒸發源 917b、以及一個有機化合物蒸發源 918c）的真空室 910 來製作含有電洞傳送材料 921、電子傳送材料 922、和發光材料 923 的有機化合物膜的方法。

首先，具有陽極 902 的基底 901 進入到真空室 910 內部，並被固定到固定板 911（在蒸發過程中，基底通常被旋轉）。接著，降低真空室 910 內部的壓力（最好降低到 10^{-4}Pa 或更低），然後對容器 912 進行加熱，使電洞傳送材料 921 蒸發，當達到預定蒸發速率（單位爲 Å/s）時，打開快門 914a。於是開始蒸發。此時仍然關閉快門 915b，容器 913b 也被加熱。

當達到電洞傳送區 903 的預定厚度時，逐漸打開快門 915b，電子傳送材料 922 的蒸發速率被提高。快門 914a 可以保持原樣打開，也可以逐漸關閉，使電洞傳送材料的蒸發速率降低。根據此時各個快門的打開和關閉的速度，在第一濃度變化區 904 中形成濃度梯度。

接著，當電洞傳送材料 921 對電子傳送材料 922 的比例達到預定比率 x：y 時，停止打開和關閉快門的操作，從而以恒定的蒸發速率形成混合區 905。當形成混合區 905 時，也可以加入非常少量的發光材料 923（圖 9B 所示的狀態）。

當混合區 905 達到預定厚度時，逐漸關閉快門 914a，電洞傳送材料 921 的蒸發速率從而降低。可以保持快門 915b 原樣不變，也可以逐漸打開它，從而提高電子傳送材料 922 的蒸發速率。根據打開和關閉快門的速度，在第二濃度變化區中形成濃度梯度。此外，爲了形成電子傳送區，快門 914a 被完全關閉，並停止加熱容器 912a。

所有上述操作執行時不要出現任何間斷，雜質層因而不會混入到任何區域中。

利用此方法，可以製造所述的所有有機發光元件，作爲提供本發明的目的的方法。例如，對於阻擋材料被加入到化合物 905 中，且阻擋材料可以在形成混合區過程中被蒸發的情況，可以在圖 9B 中建立用來蒸發阻擋材料的蒸發源。

而且，對於製作電洞注入區和電子注入區的情況，可以在同一個真空室即真空室 910 內建立各個注入材料的蒸發源。例如，若用蒸發方法在圖 9B 中的陽極 902 與電洞傳送區 903 之間形成電洞注入區，則藉由在陽極 902 上蒸發電洞注入材料之後不間斷地立即蒸發電洞傳送材料 921，能夠防止形成雜質層。

接著，以下提供諸如電洞注入材料、電洞傳送材料、電子傳送材料、電子注入材料、阻擋材料、以及發光材料之類的材料的較佳材料的例子。注意，能夠用於本發明的有機發光元件的材料不局限於下述的材料。

若採用有機化合物，則卟啉化合物可用作電洞注入材

料，例如 花菁（以下稱爲“H2Pc”）和 菁銅（以下稱爲“CuPc”）。還有對導電聚合物進行化學摻雜的材料，以及諸如用聚苯乙烯磺酸（以下稱爲“PSS”）摻雜的聚二羥基噻吩乙烯（以下稱爲“PEDOT”）和聚苯胺之類的材料。而且，聚合物絕緣體也可以用於平坦化，並常常使用聚醯亞胺（以下稱爲“PI”）。此外，諸如金或鉑的金屬薄膜以及氧化鋁的超薄膜（以下稱爲“氧化鋁”）之類的無機化合物也被採用。

芳香胺化合物（亦即在苯環與氮之間具有鍵的化合物）被最廣泛地用作電洞傳送材料。除了上述的 TPD 之外，諸如星芒芳香胺化合物 4，4’-雙[N-（1-萘醯）-N-苯-氨基]-聯苯（以下稱爲“α-NPD”）、4，4’，4”-三（N，N-二苯氨基）-三苯胺（以下稱爲“TDATA”）、以及 4，4’，4”-三[N-（3-甲基苯基）-N-苯氨基]-三苯胺（以下稱爲“MTDATA”）之類的 TPD 的衍生物，可以作爲廣泛使用的材料。

金屬複合物常常被用作電子傳送材料，存在著諸如上面討論的 Alq_3 的具有喹啉分子構架或苯並分子構架的金屬複合物、三（4-甲基-8-羥基喹啉）鋁（以下稱爲“$Almq_3$”）、以及雙（10-羥基苯並[h]-喹啉）鈹（以下稱爲“$BeBq_2$”），還有例如混合配體複合物雙（2-甲基-8-羥基喹啉）-（4-羥-聯苯基）-鋁（以下稱爲“BAlq”）之類的材料。而且，還有具有惡唑或噻唑配體的金屬複合物，例如雙[2-（2-羥苯基）-苯並惡唑]鋅（以下稱爲“Zn（BOX

）$_2$”）、雙[2-（2-羥苯基）-苯並噻唑]鋅（以下稱爲“Zn（BTZ）$_2$”）。除了金屬複合物之外，惡二唑衍生物例如2-（4-聯苯基）-5-（4-叔丁基苯基）-1，3，4-惡二唑（以下稱爲“PBD”）和1，3-雙[5-（對叔丁基苯基）-1，3，4-惡二唑-2-類]苯（以下稱爲“OXD-7”），也具有電子傳送性質。三唑衍生物例如3-（4-叔丁基苯基）-4-苯基-5-（4-聯苯基）-1，2，4-三唑（以下稱爲“TAZ”）和3-（4-叔丁基）-4-（4-乙基苯基）-5-（4-聯苯類基）-1，2，4-三唑（以下稱爲“p-EtTAZ”），以及菲咯啉衍生物例如血管菲（以下稱爲“BPhen”）和血管亞銅試劑（以下稱爲“BCP”），也具有電子傳送性質。

上述電子傳送材料可以被用作電子注入材料。此外，也常常使用諸如氟化鋰的鹼金屬鹵化物和諸如氧化鋰的鹼金屬氧化物組成的絕緣超薄膜。而且，也可以使用諸如乙醯乙酸鋰（以下稱爲“Li（acac）”）和8-羥基喹啉鋰（以下稱爲“Liq”）的鹼金屬複合物。

上述材料BAlq、OXD-7、TAZ、p-EtTAZ、BPhen、BCP等，由於其高的激發能級而可以用作阻擋材料。

除了諸如上述Alq_3、$Almq_3$、$BeBq_2$、BAlq、Zn（BOX）$_2$、和Zn（BTZ）$_2$的金屬複合物之外，各種螢光顏料也可以用作發光材料。而且，還可以使用三重態發光材料作爲發光材料，且主要使用具有鉑或銥作爲中心金屬的複合物。已知諸如三（2-苯基吡啶）銥（以下稱爲“Ir（ppy）$_3$”）以及2，3，7，8，12，13，17，18-八乙基-

21H，23H-卟啉-鉑（以下稱爲“PtOEP”）的材料是三重態發光材料。

藉由組合上述具有不同功能的材料並將其應用於本發明的有機發光元件，能夠製造具有比習知發光元件驅動電壓更低且壽命更長的有機發光元件。

實施例

實施例 1

在圖 7A 的有機發光元件的這一實施例中，顯示一種有機發光元件，其中由電洞注入材料組成的電洞注入區被插入在陽極 402 與有機化合物膜 403 之間。

首先，製備玻璃基底 401，其上用濺射方法形成厚度約爲 100nm 的 ITO 薄膜和陽極 402。然後，將具有陽極 402 的玻璃基底 401 傳送到圖 9A 和 9B 所示那樣的真空室內部。在此實施例中，爲了蒸發 5 種材料（4 種材料是有機化合物，1 種是成爲陰極的金屬），需要 5 個蒸發源。

首先蒸發 20nm 的電洞注入材料 CuPc，當完成 20nm 的 CuPc 蒸發時，在不出現間斷的情況下，以 3Å/s 的蒸發速率開始蒸發電洞傳送材料 α-NPD。不形成間斷的理由是如上所述爲了防止形成雜質層。

在形成厚度爲 20nm 的僅僅由 α-NPD 組成的電洞傳送區 405 之後，電子傳送材料 Alq_3 蒸發源的快門被逐漸打開，而 α-NPD 的蒸發速率保持固定在 3Å/s。於是形成厚度約爲 10nm 的具有濃度梯度的第一濃度變化區 406。當

第一濃度變化區 406 的厚度達到 10nm 時，將 Alq_3 的蒸發速率調節到 3Å/s。

接著，將 Alq_3 的蒸發速率固定在 3Å/s，使 α-NPD 與 Alq_3 之間的蒸發速率比率成爲 1：1，並利用協同蒸發形成混合區 407。同時將螢光顏料 N，N'-二甲基二氫喹吖啶二酮（以下稱爲"MQd"）加入作爲發光材料 410。MQd 的蒸發速率被控制成使 MQd 的比例約爲總重量的 1%重量比。

在混合區 407 的厚度達到 30nm 之後，停止蒸發 MQd，並逐漸關閉 α-NPD 蒸發源的快門，而 Alq_3 的蒸發速率固定在 3Å/s。於是形成厚度約爲 10nm 的具有濃度梯度的第二濃度變化區 408。當第二濃度變化區 408 的厚度達到 10nm 時，停止蒸發 α-NPD。

此外，藉由僅僅繼續蒸發 Alq_3，能夠形成電子傳送區 409。其厚度設定爲 40nm。最後，藉由蒸發厚度約爲 150nm 的 Al：Li 合金作爲陰極，就得到發射來自 MQd 的綠色光的有機發光元件。

實施例 2

在此實施例中，顯示圖 8B 所示有機發光元件的特定例子。

首先，製備玻璃基底 401，其上用濺射方法形成厚度約爲 100nm 的 ITO 薄膜並形成陽極 402。然後，將具有陽極 402 的玻璃基底 401 傳送到圖 9A 和 9B 所示那樣的真

空室內部。在此實施例中，爲了蒸發 5 種材料（4 種材料是有機化合物，1 種是成爲陰極的金屬），需要 5 個蒸發源。

在形成厚度爲 30nm 的僅僅由電洞傳送材料 MTDATA 組成的電洞傳送區 405（蒸發速率爲 3Å/s）之後，MTDATA 蒸發源的快門被逐漸關閉，而電子傳送材料 PBD 的蒸發源的快門逐漸打開。於是形成厚度約爲 10nm 的具有濃度梯度的第一濃度變化區 406。一旦第一濃度變化區 406 的厚度達到 10nm，就將 MTDATA 的蒸發速率調節到 1Å/s，並將 PBD 的蒸發速率調節到 4Å/s。

接著，將 MTDATA 和 PBD 的蒸發速率分別固定在 1Å/s 和 4Å/s，使 MTDATA 和 PBD 的蒸發速率比率爲 1：4，利用協同蒸發形成厚度爲 30nm 的混合區 407。將作爲發光材料 410 的螢光顏料二萘嵌苯加入到混合區 407 的中部 10nm（亦即 30nm 厚的混合區的 10-20nm 之間）。加入二萘嵌苯使二萘嵌苯對總重量的比率約爲 5%重量比。而且，將作爲阻擋材料 411 的 BCP 加入到混合區 407 的最後 10nm（亦即 30nm 厚的混合區的 20-30nm 之間）。加入 BCP 使蒸發速率比率成爲 MTDATA：PBD：BCP=1：4：5（換言之，以 5Å/s 的速率蒸發 BCP）。

在混合區 407 的厚度達到 30nm 之後，停止蒸發 BCP，並逐漸關閉 MTDATA 蒸發源的快門，而 PBD 的蒸發速率固定在 4Å/s。於是形成厚度約爲 10nm 的具有濃度梯度的第二濃度變化區 408。當第二濃度變化區 408 的厚度達

到 10nm 時，調節 MTDATA 的蒸發以便結束。

此外，藉由僅僅繼續蒸發 PBD 而形成電子傳送區 409。其厚度爲 30nm。最後，藉由蒸發厚度約爲 150nm 的 Al：Li 合金作爲陰極，就得到發射來自二萘嵌苯的藍色光的有機發光元件。

實施例 3

在此實施例中，討論了一個特例，其中，由電洞注入材料組成的電洞注入區被插入在陽極 402 與有機化合物膜 403 之間，而由電子注入材料組成的電子注入區被插入在陰極 404 與有機化合物膜 403 之間，且三重態發光材料被應用於有機發光元件中。圖 10 顯示元件結構。

首先，製備玻璃基底 1000，其上用濺射方法形成厚度約爲 100nm 的 ITO 薄膜並形成 ITO。然後，將具有 ITO 的玻璃基底傳送到圖 9A 和 9B 所示那樣的真空室內部。在此實施例中，爲了蒸發 7 種材料（5 種材料是有機化合物，2 種是成爲陰極的無機化合物），需要 7 個蒸發源。

首先蒸發 20nm 的電洞注入材料 CuPc，當完成 20nm 厚度的 CuPc 時，在不產生間斷的情況下，以 3Å/s 的蒸發速率開始蒸發電洞傳送材料 α-NPD。如上所述，不形成間斷的理由是爲了防止形成雜質層。

在形成厚度爲 20nm 的僅僅由 α-NPD 組成的電洞傳送區之後，電子傳送材料 BAlq 蒸發源的快門被逐漸打開，而 α-NPD 的蒸發速率保持固定在 3Å/s。於是形成厚度約

爲 10nm 的具有濃度梯度的第一濃度變化區 1001。當第一濃度變化區的厚度達到 10nm 時，將 BAlq 的蒸發速率調節到 3Å/s。

接著，將 BAlq 的蒸發速率固定在 3Å/s，藉由協同蒸發 α-NPD 和 BAlq，使其蒸發速率比率爲 1：1，形成厚度爲 20nm 的混合區 1002。將作爲發光材料的三重態發光材料 PtOEP 加入到混合區的中部 10nm（亦即 20nm 厚的混合區的 5-15nm 之間）。使 PtOEP 的比例約爲總重量的 6%重量比。

在混合區的厚度達到 20nm 之後，逐漸關閉 α-NPD 蒸發源的快門，而 BAlq 的蒸發速率保持固定在 3Å/s。於是形成厚度約爲 10nm 的具有濃度梯度的第二濃度變化區 1003。當第二濃度變化區的厚度達到 10nm 時，調節 α-NPD 的蒸發以便停止。

此外，藉由僅僅繼續蒸發 BAlq 而形成電子傳送區。其厚度被設定爲 10nm。與完成 BAlq 蒸發的同時，在不產生間斷的情況下，開始蒸發電子注入材料 Alq_3，蒸發的厚度約爲 30nm。如上所述，不形成間斷的理由是爲了防止形成雜質層。

最後，藉由蒸發厚度約爲 1nm 的 LiF 和厚度約爲 150nm 的鋁而形成陰極，從而得到發射來自 PtOEP 的紅色光的有機發光元件。

實施例 4

（27）

此實施例說明一種發光裝置，它包括根據本發明的有機發光元件。圖 11 是採用本發明的有機發光元件的主動矩陣發光裝置的剖面圖。

此處採用薄膜電晶體（以下稱爲 TFT）作爲主動元件，但主動元件也可以是 MOS 電晶體。其一例之 TFT 是一種頂部閘極 TFT（具體地說是平面 TFT），但也可以使用底部閘極 TFT（典型是倒置 TFT）。

在圖 11A 中，1101 表示基底。此處使用的基底能夠透過可見光。具體地說，能夠使用玻璃基底、石英基底、晶體玻璃基底、或塑膠基底（包括塑膠膜）。基底 1101 指的是基底加上形成在基底表面上的絕緣膜。

圖素部分 1111 和驅動電路 1112 被提供在基底 1101 上。首先說明圖素部分 1111。

圖素部分 1111 是用來顯示影像的區域。多個圖素被置於基底上，且每個圖素配備有用來控制有機發光元件中流動的電流的 TFT 1102（以下稱爲電流控制 TFT）、圖素電極（陽極）1103、有機化合物層 1104、以及陰極 1105。雖然圖 11A 中僅僅顯示電流控制 TFT，但每個圖素還具有用來控制施加到電流控制 TFT 的閘極電壓的 TFT（以下稱爲開關 TFT）。

此處的電流控制 TFT 1102 最好是 p 通道 TFT。雖然也可以採用 n 通道 TFT，但若如圖 11 所示，電流控制 TFT 被連接到有機發光元件的陽極，則 p 通道 TFT 作爲電流控制 TFT 在降低電流消耗方面更爲有利。注意，開

關 TFT 可以由 n 通道 TFT 或 p 通道 TFT 中的任何一種來形成。

電流控制 TFT 1102 的汲極被電連接到圖素電極 1103。在此實施例中，工作係數爲 4．5-5．5eV 的導電材料被當成圖素電極 1103 的材料，圖素電極 1103 因而當成有機發光元件的陽極。透光的材料，典型是氧化銦、氧化錫、氧化鋅、或它們的化合物（例如 ITO），被用於圖素電極 1103。在圖素電極 1103 上形成有機化合物層 1104。

陰極 1105 被提供在有機化合物膜 1104 上。陰極 1105 的材料最好是工作係數爲 2．5-3．5eV 的導電材料。典型地說，陰極 1105 由含有鹼金屬元素或鹼土金屬元素的導電膜，或含鋁的導電膜，或藉由在上述一種導電膜上層疊鋁膜或銀膜而得到的疊層而組成。

用保護膜 1106 覆蓋由圖素電極 1103、有機化合物膜 1104 和陰極 1105 組成的層。保護膜 1106 被提供來保護有機發光元件免受氧和濕氣的影響。可用於保護膜 1106 的材料包括氮化矽、氮氧化矽、氧化鋁、氧化鉭、和碳（具體地說是類金剛石碳）。

接著說明驅動電路 1112。驅動電路 1112 包括用來控制欲送到圖素部分 1111 的訊號（閘極訊號和資料訊號）的時間的區域，並可以包括移位暫存器、緩衝器、閂鎖器、以及類比開關（傳送閘）或位準移位器。在圖 11A 中，這些電路的基本單元是由 n 通道 TFT 1107 和 p 通道 TFT 1108 組成的 CMOS 電路。

已知的電路結構能夠被用於移位暫存器、緩衝器、閂鎖器、和類比開關（傳送閘）或位準移位器。雖然圖素部分 1111 和驅動電路 1112 被提供在圖 11A 中的同一個基底上，但 IC 或 LSI 可以被電連接到基底而不是被置於基底上的驅動電路 1112 中。

在圖 11A 中，圖素電極（陽極）1103 被電連接到電流控制 TFT 1102，但也可以將陰極連接到電流控制 TFT。在這種情況下，圖素電極由陰極 1105 的材料形成，而陰極由圖素電極（陽極）1103 的材料形成。此時的電流控制 TFT 最好是 n 通道 TFT。

圖 11A 所示的發光裝置用下述之方法製造，其中圖素電極 1103 的形成先於接線 1109 的形成。然而，此一方法會使圖素電極 1103 的表面變粗糙。由於有機發光元件是電流驅動型元件，故圖素電極 1103 的變粗糙了的表面可能使其特性退化。

作爲圖 11A 的一種修正，在形成接線 1109 之後，形成圖素電極 1103，以便獲得圖 11B 所示的發光裝置。在這種情況下，比之圖 11A 的結構，能夠改善從圖素電極 1103 的電流注入。

在圖 11A 和 11B 中，前向漸尖形築堤結構 1110 將位於圖素部分 1111 中的各個圖素彼此分隔開。若這一築堤結構是反錐形的，則能夠避免築堤結構與圖素電極之間發生接觸。圖 12 顯示其例子。

在圖 12 中，接線還當成分隔部分，形成接線和分離

部分 1210。藉由層疊構成接線的金屬和蝕刻速率低於此金屬的材料（例如金屬氮化物），然後蝕刻此疊層，得到了圖 12 所示的接線與分離部分 1210 的形狀（亦即一種具有屋檐的結構）。這一形狀能夠防止陰極 1205 與圖素電極 1203 即接線之間的短路。與通常的主動矩陣發光裝置不同，圖素上的陰極 1205 在圖 12 的裝置中成條形（相似於被動矩陣裝置中的陰極）。

圖 13A 和 13B 顯示圖 11B 所示主動矩陣發光裝置的外部。圖 13A 是其俯視圖，而圖 13B 是沿圖 13A 的 P-P' 線的剖面圖。圖 11 中的符號被用於圖 13 中。

在圖 13A 中，1301 表示圖素部分，1302 表示閘極訊號側驅動電路，而 1303 表示資料訊號側驅動電路。欲送到閘極訊號側驅動電路 1302 和資料訊號側驅動電路 1303 的訊號，經過輸入接線 1304，從 TAB（帶自動鍵合）帶 1305 被輸入。雖然圖中未示出，但可以用藉由提供具有 IC（積體電路）的 TAB 帶而得到的 TCP（帶載體封裝件）來取代 TAB 帶 1305。

1306 所示的是提供在圖 11B 所示有機發光裝置上部並與樹脂構成的密封構件 1307 鍵合的覆蓋元件。此蓋構件 1306 可以是任何材料，只要不透氧和水即可。在此實施例中，如圖 13B 所示，蓋構件 1306 由塑膠構件 1306a 以及分別形成在塑膠構件 1306a 的正面和反面上的碳膜（具體地說是類金剛石碳膜）1306b 和 1306c 組成。

如圖 13B 所示，密封構件 1307 被樹脂製成的密封構

件 1308 覆蓋，致使有機發光元件被完全密封在氣密空間 1309 中。此氣密空間 1309 被惰性氣體（典型的是氮氣或稀有氣體）、樹脂、或惰性液體（例如液態碳氟化合物，其典型例子是全氟烷）填充。也可以將吸氣劑或去氧劑放置到此空間中。

可以在此實施例所示的發光裝置的顯示面（其上顯示觀看者欲觀察的影像的面）上提供偏振片。此偏振片具有降低來自外部的入射光的反射的作用，從而防止顯示面顯示出觀察者的反射影像。通常使用圓形偏振片。但偏振片最好藉由調整折射率而具有內反射較小的結構，以便防止有機化合物膜發射的光在偏振片處被反射並反向行進。

根據本發明的任何一種有機發光元件，都能夠被用作包括在此實施例的發光裝置中的有機發光元件。

實施例 5

此實施例顯示一種主動矩陣發光裝置作爲包括根據本發明的有機發光元件的發光裝置的例子。與實施例 4 不同，在此實施例的發光裝置中，光從其上形成主動元件的基底的反側取出（以下稱爲向上發射）。圖 14 是其剖面圖。

此處用薄膜電晶體（以下稱爲 TFT）作爲主動元件，但主動元件也可以是 MOS 電晶體。當成例子的 TFT 是頂部閘極 TFT（具體地說是平面 TFT），但也可以採用底部閘極 TFT（典型地說是倒置 TFT）。

（32）

此實施例的基底 1401、形成在圖素部分中的電流控制 TFT 1402、以及驅動電路 1412，具有與實施例 4 相同的結構。

連接到電流控制 TFT 1402 的汲極的第一電極 1403，被用作此實施例中的陽極，因而最好由工作係數大的導電材料形成。此導電材料的典型例子包括諸如鎳、鈀、鎢、金、和銀之類的金屬。在此實施例中，第一電極 1403 最好不透光。用反光強的材料來製作此電極更好。

在第一電極 1403 上形成有機化合物膜 1404。提供在有機化合物膜 1404 上的是作爲此實施例中的陰極的第二電極 1405。因此，第二電極 1405 的材料最好是工作係數爲 2．5-3．5eV 的導電材料。典型地說是使用含有鹼金屬元素或鹼土金屬元素的導電膜，或含有鋁的導電膜，或藉由在上述一種導電膜上層疊鋁膜或銀膜而得到的疊層。但第二電極 1405 的材料要透光是必不可少的。因此，當用於第二電極時，最好將金屬製作成厚度約爲 20nm 的非常薄的膜。

用保護膜 1406 覆蓋由第一電極 1403、有機化合物膜 1404 和第二電極 1405 組成的層。保護膜 1406 被提供來保護有機發光元件免受氧和濕氣的影響。在此實施例中，任何材料都可用於保護膜，只要透光即可。

第一電極（陽極）1403 被電連接到圖 14 中的電流控制 TFT 1402，但也可以將陰極連接到電流控制 TFT。此時，第一電極由陰極材料製作，而第二電極由陽極材料製

作。此時，電流控制 TFT 最好是 n 通道 TFT。

1407 所示的是與樹脂構成的密封構件 1408 鍵合的蓋構件。此蓋構件 1407 可以是任何材料，只要透光但不透氧和水即可。在此實施例中採用了玻璃。氣密空間 1409 被惰性氣體（典型的是氮氣或稀有氣體）、樹脂、或惰性液體（例如液態碳氟化合物，其典型例子是全氟烷）填充。也可以將吸氣劑或去氧劑放置到此空間中。

欲送到閘極訊號側驅動電路和資料訊號側驅動電路的訊號，經過輸入接線 1413，從 TAB（帶自動鍵合）帶 1414 被輸入。雖然圖中未示出，但可以用藉由提供具有 IC（積體電路）的 TAB 帶而得到的 TCP（帶載體封裝件）來取代 TAB 帶 1414。

可以在此實施例所示的發光裝置的顯示面（其上顯示觀看者欲觀察的影像的面）上提供偏振片。此偏振片具有降低來自外部的入射光的反射的作用，從而防止顯示面顯示出觀察者的反射影像。通常使用圓形偏振片。但偏振片最好藉由調整折射率而具有內反射較小的結構，以便防止有機化合物膜發射的光在偏振片處被反射並反向行進。

根據本發明的任何一種有機發光元件，都能夠被用作包括在此實施例的發光裝置中的有機發光元件。

實施例 6

此實施例顯示一種被動矩陣發光裝置，作爲包括本發明所揭示的有機發光元件的發光裝置的例子。圖 15A 是

其俯視圖，而圖 15B 是沿圖 15A 中的 P-P'線的剖面圖。

在圖 15A 中，1501 表示的是基底，此處由塑膠材料組成。能夠使用的塑膠材料是聚醯亞胺、聚醯胺、丙烯酸樹脂、環氧樹脂、PES（聚乙烯硫屬）、PC（聚碳酸酯）、PET（聚乙烯對苯二酸鹽）、或 PEN（聚乙烯苯二甲酸鹽）組成的片或膜。

1502 表示由導電氧化物膜組成的掃描線（陽極）。在此實施例中，此導電氧化物膜是藉由用氧化鎵對氧化鋅進行摻雜而獲得的。1503 表示資料線（陰極），在此實施例中由金屬膜、鋁膜組成。1504 表示由丙烯酸樹脂組成的築堤。這些築堤當成分隔壁，使各個資料線 1503 彼此分隔開。掃描線 1502 和資料線 1503 分別形成條形圖樣，且這些圖樣以直角彼此交叉。雖然圖 15A 中未示出，但有機化合物膜被夾在掃描線 1502 與資料線 1503 之間，交叉的部分 1505 當成圖素。

掃描線 1502 與資料線 1503 經過 TAB 帶 1507 被連接到外部驅動電路。1508 表示由大量掃描線 1502 組成的一組接線。1509 表示由大量連接到資料線 1503 的連接接線組成的一組接線。雖然未示出，但可以用藉由提供具有 IC 的 TAP 帶而得到的 TCP 來代替 TAB 帶 1507。

在圖 15B 中，1510 表示密封構件，而 1511 表示用密封構件 1510 鍵合到塑膠構件 1501 的蓋構件。可光固化的樹脂能夠被用於密封構件 1510。密封構件的較佳材料是能夠少量漏氣和吸收少量濕氣的材料。蓋構件最好由與基

底 1501 相同的材料製成，可以使用玻璃（包括石英玻璃）或塑膠。此處用塑膠材料當成蓋構件。

圖 15C 是圖素區結構的放大圖。1513 表示有機化合物膜。築堤 1504 的下層比上層更窄，因此，築堤能夠將各個資料線 1503 實質的彼此分隔開。密封構件 1510 環繞的圖素部分 1514，被樹脂製成的密封構件 1515 隔絕於外界空氣。於是防止了有機化合物膜的退化。

在根據本發明如上構成的發光裝置中，圖素部分 1514 由掃描線 1502、資料線 1503、築堤 1504、以及有機化合物膜 1513 組成。因此，能夠用非常簡單的方法來製造發光裝置。

可以在此實施例所示的發光裝置的顯示面（其上顯示觀看者欲觀察的影像的面）上提供偏振片。此偏振片具有降低來自外部的入射光的反射的作用，從而防止顯示面顯示出觀察者的反射影像。通常使用圓形偏振片。但偏振片最好藉由調整折射率而具有內反射較小的結構，以便防止有機化合物膜發射的光在偏振片處被反射並反向行進。

根據本發明的任何一種有機發光元件，都能夠被用作包括在此實施例的發光裝置中的有機發光元件。

實施例 7

此實施例顯示將印刷接線板固定到實施例 6 所示發光裝置，以便將裝置做成模組的例子。

在圖 16A 所示的模組中，TAB 帶 1604 被固定到基底

1601（此處包括圖素部分 1602 以及接線 1603a 和 1603b），而印刷接線板 1605 經過 TAB 帶 1604 被固定到基底。

圖 16B 顯示印刷接線板 1605 的功能方塊圖。當成至少 I/O 埠（輸入或輸出部分）1606 和 1609、資料訊號側驅動電路 1607、以及閘極訊號側驅動電路 1608 的 IC，被提供在印刷接線板 1605 中。

在本說明書中，藉由如上所述將 TAB 帶固定到其表面上形成有圖素部分的基底以及藉由將用作驅動電路的印刷接線板通過 TAB 帶固定到基底而構成的模組，被特別稱爲具有外部驅動電路的模組。

本發明揭示的任何一種有機發光元件，都能夠被用作包括在此實施例的發光裝置中的有機發光元件。

實施例 8

此實施例顯示將印刷接線板固定到實施例 4、5、或 6 所示發光裝置以便將裝置做成模組的例子。

在圖 17A 所示的模組中，TAB 帶 1705 被固定到基底 1702（此處包括圖素部分 1702、資料訊號側驅動電路 1703、閘極訊號側驅動電路 1704、以及接線 1703a 和 1704a），而印刷接線板 1706 通過 TAB 帶 1705 被固定到基底。圖 17B 顯示印刷接線板 1706 的功能方塊圖。

如圖 17B 所示，當成至少 I/O 埠 1707 和 1710 以及控制單元 1708 的 IC，被提供在印刷接線板 1706 中。此處

提供了記憶體單元 1709，但它不總是必須的。控制單元 1708 是具有控制驅動電路和影像資料修正功能的部分。

在本說明書中，藉由如上所述將用作控制器的印刷接線板固定到其上形成有機發光元件的基底而構成的模組，被特別稱爲具有外部控制器的模組。

本發明所揭示的任何一種有機發光元件，都能夠被用作包括在此實施例的發光裝置中的有機發光元件。

實施例 9

此實施例顯示發光裝置的例子，其中的實施例 3 所示的三重態有機發光元件根據數位時間灰度顯示而被驅動。此實施例的發光裝置能夠利用三重激發態的發光，以數位時間灰度顯示方式提供均勻的影像，因而非常有用。應該指出的是，本發明的驅動方法不局限於此實施例，也可以採用其他已知的方法。

圖 18A 顯示採用有機發光元件的圖素的電路結構。Tr 表示電晶體，而 Cs 表示儲存電容器。在圖 18C 的電路結構中，源極線被連接到電晶體 Tr1 的源極，而閘極線被連接到電晶體 Tr1 的閘極。同時，電源線被連接到儲存電容器 Cs 和電晶體 Tr2 的源極。由於本發明的有機發光元件的陽極被連接到電晶體 Tr2 的汲極，故陰極位於電晶體 Tr2 的反面，以有機發光元件夾在其間。在此電路中，當閘極線被選擇時，電流從源極線流入到 Tr1 中，而對應於訊號的電壓積累在 Cs 中。然後，被 Tr2 的閘極-源極電壓

(V_{gs}) 控制的電流流入到 Tr2 和有機發光元件中。

在 Tr1 被選擇之後，Tr1 被關閉以保持 Cs 的電壓（V_{gs}）。因此，電流繼續流動，其電流量取決於 V_{gs}。

圖 18B 顯示根據數位時間灰度顯示來驅動此電路的示意圖。在資料時間灰度顯示中，一框被分成多個子框。圖 18B 顯示 6 位灰度，其中一框被分成 6 個子框。（SF1-SF6）TA 是寫入時間。在此情況下，如圖所示，各個子框的發光周期的比率爲 32：16：8：4：2：1。

圖 18C 示意地顯示此實施例中 TFT 基底的驅動電路。在圖 18C 的基底結構中，圖 18A 所示的電源線和陰極被連接到發光元件的圖素。移位暫存器也被連接到圖素部分，其次序爲移位暫存器、閂鎖器 1、閂鎖器 2、以及圖素部分。閂鎖器 1 被輸入數位訊號，且藉由輸入到閂鎖器 2 的閂鎖脈衝，能夠將影像訊號傳送到圖素部分。閘極驅動器和源極驅動器被提供在同一個基底上，且圖素電路和驅動器被設計成數位驅動。因此，TFT 特性的起伏不影響裝置，裝置從而能夠顯示均勻的影像。

實施例 10

在此實施例中，說明主動矩陣恒流驅動電路的例子，藉由在本發明的有機發光元件中流過恒定的電流而驅動此電路。圖 21 顯示其電路結構。

圖 21 所示的圖素 2110 具有訊號線 Si、第一掃描線 Gj、第二掃描線 Pj、以及電源線 Vi。此外，圖素 2110 具

有 Tr1、Tr2、Tr3、Tr4、混合接面型的有機發光元件 2111、以及保持電容器 2112。

Tr3 和 Tr4 的閘極都被連接到第一掃描線 Gj。至於 Tr3 的源極和汲極，一個被連接到訊號線 Si，另一個被連接到 Tr2 的源極。而且，Tr4 的源極和汲極，一個被連接到 Tr2 的源極，另一個被連接到 Tr1 的閘極。於是，Tr3 的源極和汲極中的任何一個以及 Tr4 的源極和汲極中的任何一個被彼此連接。

Tr1 的源極被連接到電源線 Vi，汲極被連接到 Tr2 的源極。Tr2 的閘極被連接到第二掃描線 Pj。而且，Tr2 的汲極被連接到有機發光元件 2111 中的圖素電極。有機發光元件 2111 具有圖素電極、相反電極、以及提供在圖素電極與相反電極之間的有機發光層。有機發光元件 2111 的相反電極被提供在發光平板外部的電源施加恒定的電壓。

Tr3 和 Tr4 可以採用 n 通道 TFT 和 p 通道 TFT 二者。但 Tr3 和 Tr4 的極性是相同的。而且 Tr1 可以採用 n 通道 TFT 和 p 通道 TFT 二者。

Tr2 可以採用 n 通道 TFT 和 p 通道 TFT 二者。關於極性，在發光電極的圖素電極和相反電極的情況下，一個是陽極，另一個是陰極。在 Tr2 是 p 通道 TFT 的情況下，最好用陽極作爲圖素電極，而陰極作爲相反電極。另一方面，在 Tr2 是 n 通道 TFT 的情況下，最好用陰極作爲圖素電極，而陽極作爲相反電極。

保持電容器 2112 形成在 Tr1 的閘極與源極之間。保持電容器 2112 被用來更確定地保持 Tr1 的閘極與源極之間的電壓（V_{GS}）。但這不總是必須提供的。

在圖 21 所示的圖素中，饋送到訊號線 Si 的電流在訊號線驅動電路的電流源處被控制。

利用上述電路結構，能夠實現恒流驅動，藉此，藉由使恒定的電流在有機發光元件中流動，能夠保持亮度。具有本發明的混合區的有機發光元件，具有比現有技術有機發光元件更長的壽命。由於藉由實現上述恒流驅動能夠實現更長的壽命，故這種有機發光元件是有效的。

實施例 11

上述各個實施例中已經說明本發明的發光裝置具有功耗低和壽命長的優點。因此，包含這些發光裝置作爲其顯示部分的電器能夠以低於習知電器的功耗而工作，且更耐用。特別是對於諸如攜帶型設備的採用電池作爲電源的電器，由於低功耗直接導致便利（電池的壽命更長），這些優點是非常有用的。

此發光裝置是自發光的，故無需液晶顯示器中那樣的後照光，並具有厚度小於 1 微米的有機化合物膜。因此，發光裝置能夠做得薄而輕。包括此發光裝置作爲其顯示部分的電器因而比習知電器更加薄而輕。這也直接導致便利（在隨處攜帶它們時輕而精巧），特別對於攜帶型設備等其他電器，是非常有用的。而且，對於所有的電器，就運

輸（能夠大批量運輸大量電器）和安裝（節省空間）而言，薄（不占體積）無疑是有用的。

由於發光裝置是自發光的，故發光裝置的特徵是具有比液晶顯示器更好的清晰度和寬廣的視角。因此，包括發光裝置作爲其顯示部分的電器就觀看顯示容易而言也是有利的。

總之，採用本發明的發光裝置的電器除了具有習知有機發光元件的優點亦即薄而輕以及高的清晰度之外，還具有功耗低和壽命長的新特點，因而非常有用。

此實施例顯示包括本發明的發光裝置當成顯示部分的電器的例子。圖 19A-20B 顯示其具體例子。本發明所揭示的任何元件能夠被用於包括在此實施例的電器中的有機發光元件。包括在此實施例的電器中的發光裝置可以具有圖 11-18 所述的任何結構。

圖 19A 顯示一種採用有機發光元件的顯示設備，此顯示器包含殼 1901a、支持台 1902a、和顯示部分 1903a。採用本發明的發光裝置作爲顯示部分 1903a，此顯示器可以薄而輕，而且耐用。因此，簡化了運輸，節省了安裝空間，而且壽命長。

圖 19B 顯示一種視頻相機，它包含主體 1901b、顯示部分 1902b、聲音輸入部分 1903b、操作開關 1904b、電池 1905b、以及影像接收部分 1906b。利用本發明的發光裝置作爲顯示部分 1902b，此視頻相機能夠薄而輕，且消耗較少的功率。因此，降低了電池消耗且攜帶視頻相機更

方便。

圖 19C 顯示一種數位相機，它包含主體 1901c、顯示部分 1902c、接目鏡部分 1903c、以及操作開關 1904c。利用本發明的發光裝置作爲顯示部分 1902c，此數位相機能夠薄而輕，且消耗較少的功率。因此，降低了電池消耗且攜帶數位相機更方便。

圖 19D 顯示一種配備有記錄媒體的影像再生裝置。此裝置包含主體 1901d、記錄媒體（諸如 CD、LD、或 DVD）1902d、操作開關 1903d、顯示部分（A）1904d、顯示部分（B）1905d。顯示部分（A）1904d 主要顯示影像資訊，而顯示部分（B）1905d 主要顯示文字資訊。利用本發明的發光裝置作爲顯示部分（A）1904d 和顯示部分（B）1905d，此影像再生裝置消耗較少的功率，並能夠薄而輕，且耐用。配備有記錄媒體的影像再生裝置還包括 CD 機和遊戲機。

圖 19E 顯示一種（攜帶型）移動電腦，它包含主體 1901e、顯示部分 1902e、影像接收部分 1903e、開關 1904e、以及記憶槽 1905e。利用本發明的發光裝置作爲顯示部分 1902e，此攜帶型電腦能夠薄而輕，且消耗較少的功率。因此，降低了電池消耗且攜帶此電腦更方便。此攜帶型電腦能夠將資訊儲存在快速記憶體中或藉由整合非揮發性記憶體而得到的記錄媒體中，並能夠重現儲存的資訊。

圖 19F 是一種個人電腦，它包含主體 1901f、殼

1902f、顯示部分 1903f、以及鍵盤 1904f。利用本發明的發光裝置作爲顯示部分 1903f，此個人電腦能夠薄而輕，且消耗較少的功率。就電池消耗以及重量輕而言，此發光裝置是一個很大的優點，特別對於隨處攜帶的筆記型個人電腦或其他個人電腦更是如此。

這些電器目前顯示著藉由諸如網際網路的電子通信和諸如無線電波的無線電通信傳送的頻率越來越高的資訊，特別是動畫資訊。由於有機發光元件具有非常快的回應速度，故此發光裝置適合於動畫顯示。

圖 20A 顯示一種行動電話，它包含主體 2001a、聲音輸出部分 2002a、聲音輸入部分 2003a、顯示部分 2004a、操作開關 2005a、以及天線 2006a。利用本發明的發光裝置作爲顯示部分 2004a，此行動電話能夠薄而輕，且消耗較少的功率。因此，降低了電池消耗，攜帶此行動電話方便，且主體精巧。

圖 20B 顯示音響（具體地說是汽車音響），它包含主體 2001b、顯示部分 2002b、操作開關 2003b 和 2004b。利用本發明的發光裝置作爲顯示部分 2002b，此音響能夠薄而輕，且消耗較少的功率。雖然在此實施例中以汽車音響作爲例子，但此音響也可以是家用音響。

藉由提供具有光感測器作爲探測周圍亮度的手段的電器，賦予圖 19A-20B 所示的電器根據該電器被使用場所周圍的亮度而調製發射光的亮度的功能是有效的。若發射光的亮度對周圍亮度的反差比爲 100-150，則用戶能夠識

別影像或文字資訊而不遇到困難。利用這一功能，當周圍明亮時，爲了更好觀看，可以提高影像的亮度，而當周圍黑暗時，可以降低影像的亮度以減少功耗。

採用本發明的發光裝置作爲光源的各種各樣的電器也是薄而輕的，並能夠在消耗較少功率的情況下工作，使之成爲非常有用的電器。諸如後照光或前照光的液晶顯示裝置的光源，或照明裝置的光源，是本發明的發光裝置作爲光源的典型應用。

當液晶顯示器被用作根據此實施例的圖 19A-20B 的電器的顯示部分時，若這些液晶顯示器採用本發明的發光裝置作爲後照光或前照光，則此電器能夠薄而輕，且消耗較少的功率。

藉由實施本發明，能夠得到功耗低而壽命長的發光裝置。此外，利用這種發光裝置作爲光源或作爲顯示部分，能夠得到功耗低而壽命長的明亮的電子設備。

在本發明的較佳實施例中，濃度變化區被分別置於電洞傳送區與混合區之間以及電子傳送區與混合區之間。但本發明可以包括其中僅僅一個濃度變化區被置於混合區與電洞傳送區和電子傳送區中所希望的一個之間。

【圖式簡單說明】

圖 1 用來表示有機介面狀態圖；

圖 2 爲蒸發設備之圖；

圖 3 爲雜質層的形成圖；

圖 4 爲有機發光元件的結構圖；

圖 5 爲濃度分佈圖；

圖 6 爲混合區狀態圖；

圖 7A 和 7B 爲有機發光元件的結構圖；

圖 8A 和 8B 爲有機發光元件的結構圖；

圖 9A 和 9B 爲蒸發設備之圖；

圖 10 爲有機發光元件的結構圖；

圖 11A 和 11B 爲發光裝置結構的剖面圖；

圖 12 爲發光裝置之結構剖面圖；

圖 13A 和 13B 分別爲發光裝置的上表面結構和剖面結構圖；

圖 14 顯示發光裝置結構的剖面圖；

圖 15A-15C 分別爲發光裝置的上表面結構和剖面結構圖；

圖 16A 和 16B 爲發光裝置的結構圖；

圖 17A 和 17B 爲發光裝置的結構圖；

圖 18A-18C 爲發光裝置的結構圖；

圖 19A-19F 顯示電子設備的特例；

圖 20A 和 20B 顯示電子設備的特例；和

圖 21 爲發光裝置的結構圖。

【主要元件對照表】

101　　小分子

102　　大分子

（46）

111　第一層

112　第二層

113　有機介面

114　劣共形性區

201　蒸發室

202-204　蒸發室

205　蒸發室

301　第一有機化合物

302　第二有機化合物

311　第一層

312　第二層

401　基底

402　陽極

403　有機化合物膜

404　陰極

405　電洞傳送區

406　第一濃度變化區

407　混合區

408　第二濃度變化區

409　電子傳送區

430　電洞傳送材料

431　電子傳送材料

432　發光區

601　小分子

602 大分子

611 區

612 區

613 混合區

411 阻擋材料

910 真空室

943 蒸發室

944 蒸發源

940 入口室

941 預處理室

945 傳送室

921 電洞傳送材料

922 電子傳送材料

923 發光材料

916 有機化合物蒸發源 a

917 有機化合物蒸發源 b

918 有機化合物蒸發源 c

901 基底

902 陽極

911 固定板

912 容器 a

914 快門 a

913 容器 b

915 快門 b

(48)

903 電洞傳送區

904 第一濃度變化區

905 混合區

410 發光材料

1001 第一濃度變化區

1002 混合區

1003 第二濃度變化區

1101 基底

1111 圖素部份

1112 驅動電路

1102 電流控制 TFT

1103 圖素電極

1104 有機化合物層

1105 陰極

1106 保護膜

1107 n 通道 TFT

1109 接線

1110 前向漸尖築堤構造

1210 分離部份

1301 圖素部份

1302 閘極訊號側驅動電路

1303 資料訊號側驅動電路

1304 輸入接線

1305 TAB 帶

1306　蓋構件

1307　密封構件

1306a　塑膠構件

1306b, 1306c　碳膜

1308　密封構件

1309　氣密空間

1401　基底

1402　電流控制 TFT

1403　第一電極

1412　驅動電路

1404　有機化合物膜

1405　第二電極

1406　保護膜

1407　蓋構件

1408　密封構件

1409　氣密空間

1414　TAB 帶

1413　輸入接線

1501　基底

1502　掃描線

1503　資料線

1504　築堤

1505　交叉部份

1506　連接接線

1507 TAB 帶

1508 接線

1509 接線

1510 密封構件

1511 蓋構件

1513 有機化合物膜

1514 圖素部份

1515 密封構件

1601 基底

1602 圖素部份

1603a, 1603b 接線

1604 TAB 帶

1605 印刷接線板

1606 I/O 埠

1607 資料訊號側驅動電路

1608 閘極訊號側驅動電路

1609 I/O 埠

1701 基底

1702 圖素部份

1703 資料訊號側驅動電路

1704 閘極訊號側驅動電路

1703a 接線

1704a 接線

1705 TAB 帶

（51）

1706　印刷接線板

1707，1710　I/O 埠

1708　控制單元

1709　記憶單元

2110　圖素

2111　有機發光元件

2112　保持電容

1901a　殼

1902a　支持台

1903a　顯示部份

1901b　主體

1902b　顯示部份

1903b　聲音輸入部份

1904b　操作開關

1905b　電池

1906b　影像接收部份

1901c　主體

1902c　顯示部份

1903c　接目鏡部份

1904c　操作開關

1901d　主體

1902d　記錄媒體

1903d　操作開關

1904d　顯示部份（A）

（52）

1905d	顯示部份（B）
1901e	主體
1902e	顯示部份
1903e	影像接收部份
1904e	開關
1905e	記憶槽
1901f	主體
1902f	殼
1903f	顯示部份
1904f	鍵盤
2001a	主體
2002a	聲音輸出部份
2003a	聲音輸入部份
2004a	顯示部份
2005a	操作開關
2006a	天線
2001b	主體
2002b	顯示部份
2003b	操作開關
2004b	操作開關

伍、中文發明摘要

發明之名稱：發光裝置

本發明提供一種壽命長，功耗小的發光裝置和電子設備。由電洞傳送材料組成的電洞傳送區、由電子傳送材料組成的電子傳送區、以及電洞傳送材料和電子傳送材料二者以固定比率在其中混合的混合區，被形成在有機化合物膜中。具有濃度梯度的區域形成在混合區與載子傳送區之間，直至達到固定的比率。此外，藉由將發光材料摻雜到混合區中，在存在於習知疊層結構的各個層之間的所有介面被清除的情況下，能夠分別表明電洞傳送功能、電子傳送功能、以及發光功能。從而能夠提供功耗小而壽命長的有機發光元件。並能夠用此有機發光元件製造發光裝置和電子設備。

陸、英文發明摘要

發明之名稱：Light emitting device

A light emitting device and electronic equipment having a long life at a low electric power consumption are provided. A hole transporting region composed of a hole transporting material, an electron transporting region composed of an electron transporting material, and a mixture region in which both the hole transporting material and the electron transporting material are mixed at a fixed ratio are formed within an organic compound film. Regions having a concentration gradient are formed between the mixture region and carrier transporting regions until the fixed ratio is achieved. In addition, by doping a light emitting material into the mixture region, functions of hole transportation, electron transportation, and light emission can be respectively expressed while all of the interfaces existing between layers of a conventional lamination structure are removed. Organic light emitting elements having low electric power consumption and a long life can thus be provided, and light emitting devices and electronic equipment can be manufactured using the organic light emitting elements.

柒、（一）、本案指定代表圖為：第 4 圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

401	基底
402	陽極
403	有機化合物膜
404	陰極
405	電洞傳送區
406	第一濃度變化區
407	混合區
408	第二濃度變化區
409	電子傳送區
410	發光材料

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(1)

拾、申請專利範圍

1.一種發光裝置，包含：

一陽極；

一陰極；

一發光區，包含一有機化合物在該陽極和陰極間，該發光區具有傳送電洞和電子之功能；和

一摻雜劑部份的包括在該發光區中。

2.一種發光裝置，包含：

一陽極；

一陰極；

一電洞傳送區，包含一電洞傳送材料靠近該陽極；

一電子傳送區，包含一電子傳送材料靠近該陰極；

一發光區，包含一有機化合物在該電洞傳送區和電子傳送區間，該發光區具有傳送電洞和電子之功能；和

一摻雜劑部份的包括在該發光區中。

3.一種發光裝置，包含：

一陽極；

一陰極；

一發光區，包含一有機化合物在該陽極和陰極間，該發光區具有傳送電洞和電子之功能；和

一摻雜劑部份的包括在該發光區中，

其中該摻雜劑爲三重激發態發光材料。

4.一種發光裝置，包含：

一陽極；

(2)

一陰極；

一電洞傳送區，包含一電洞傳送材料靠近該陽極；

一電子傳送區，包含一電子傳送材料靠近該陰極；

一發光區，包含一有機化合物在該電洞傳送區和電子傳送區間，該發光區具有傳送電洞和電子之功能；和

一摻雜劑部份的包括在該發光區中，

其中該摻雜劑爲三重激發態發光材料。

5.一種發光裝置，包含：

一陽極；

一陰極；

一發光區，包含一有機化合物在該陽極和陰極間，該發光區具有傳送電洞和電子之功能；和

一摻雜劑包括在該發光區之一中介區中。

6.一種發光裝置，包含：

一陽極；

一陰極；

一電洞傳送區，包含一電洞傳送材料靠近該陽極；

一電子傳送區，包含一電子傳送材料靠近該陰極；

一發光區，包含一有機化合物在該電洞傳送區和電子傳送區間，該發光區具有傳送電洞和電子之功能；和

一摻雜劑包括在該發光區之一中介區中。

7.一種發光裝置，包含：

一陽極；

一陰極；

(3)

一發光區，包含一有機化合物在該陽極和陰極間，該發光區具有傳送電洞和電子之功能；和

一摻雜劑包括在該發光區之一中介區中，

其中該摻雜劑爲三重激發態發光材料。

8.一種發光裝置，包含：

一陽極；

一陰極；

一電洞傳送區，包含一電洞傳送材料靠近該陽極；

一電子傳送區，包含一電子傳送材料靠近該陰極；

一發光區，包含一有機化合物在該電洞傳送區和電子傳送區間，該發光區具有傳送電洞和電子之功能；和

一摻雜劑包括在該發光區之一中介區中，

其中該摻雜劑爲三重激發態發光材料。

9.如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，進一步包含一電洞傳送區，該電洞傳送區包含一電洞傳送材料靠近該陽極。

10.如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，進一步包含一電子傳送區，該電子傳送區包含一電子傳送材料靠近該陰極。

11.如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中該發光區具有之厚度爲 30nm 或更厚。

12.如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中該摻雜劑包括從介於發光區和陽極或陰極間之介面起 10nm 之厚度。

(4)

13.如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中該發光裝置安裝在一電子設備中，該電子設備選自視頻相機，數位相機，影像再生裝置，移動電腦，個人電腦，行動電話，以及音響所組成之群之一。

14.如申請專利範圍第 2 項之發光裝置，其中該發光區具有之厚度爲 30nm 或更厚。

15.如申請專利範圍第 2 項之發光裝置，其中該摻雜劑包括從介於發光區和陽極或陰極間之介面起 10nm 之厚度。

16.如申請專利範圍第 2 項之發光裝置，其中該發光裝置安裝在一電子設備中，該電子設備選自視頻相機，數位相機，影像再生裝置，移動電腦，個人電腦，行動電話，以及音響所組成之群之一。

17.如申請專利範圍第 3 項之發光裝置，進一步包含一電洞傳送區，該電洞傳送區包含一電洞傳送材料靠近該陽極。

18.如申請專利範圍第 3 項之發光裝置，進一步包含一電子傳送區，該電子傳送區包含一電子傳送材料靠近該陰極。

19.如申請專利範圍第 3 項之發光裝置，其中該發光區具有之厚度爲 30nm 或更厚。

20.如申請專利範圍第 3 項之發光裝置，其中該摻雜劑包括從介於發光區和陽極或陰極間之介面起 10nm 之厚度。

(5)

21.如申請專利範圍第 3 項之發光裝置，其中該發光裝置安裝在一電子設備中，該電子設備選自視頻相機，數位相機，影像再生裝置，移動電腦，個人電腦，行動電話，以及音響所組成之群之一。

22.如申請專利範圍第 4 項之發光裝置，其中該發光區具有之厚度爲 30nm 或更厚。

23.如申請專利範圍第 4 項之發光裝置，其中該摻雜劑包括從介於發光區和陽極或陰極間之介面起 10nm 之厚度。

24.如申請專利範圍第 4 項之發光裝置，其中該發光裝置安裝在一電子設備中，該電子設備選自視頻相機，數位相機，影像再生裝置，移動電腦，個人電腦，行動電話，以及音響所組成之群之一。

25.如申請專利範圍第 5 項之發光裝置，進一步包含一電洞傳送區，該電洞傳送區包含一電洞傳送材料靠近該陽極。

26.如申請專利範圍第 5 項之發光裝置，進一步包含一電子傳送區，該電子傳送區包含一電子傳送材料靠近該陰極。

27.如申請專利範圍第 5 項之發光裝置，其中該發光區具有之厚度爲 30nm 或更厚。

28.如申請專利範圍第 5 項之發光裝置，其中該摻雜劑包括從介於發光區和陽極或陰極間之介面起 10nm 之厚度。

29.如申請專利範圍第 5 項之發光裝置，其中該發光裝置安裝在一電子設備中，該電子設備選自視頻相機，數位相機，影像再生裝置，移動電腦，個人電腦，行動電話，以及音響所組成之群之一。

30.如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中該發光區具有之厚度爲 30nm 或更厚。

31.如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中該摻雜劑包括從介於發光區和陽極或陰極間之介面起 10nm 之厚度。

32.如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中該發光裝置安裝在一電子設備中，該電子設備選自視頻相機，數位相機，影像再生裝置，移動電腦，個人電腦，行動電話，以及音響所組成之群之一。

33.如申請專利範圍第 7 項之發光裝置，進一步包含一電洞傳送區，該電洞傳送區包含一電洞傳送材料靠近該陽極。

34.如申請專利範圍第 7 項之發光裝置，進一步包含一電子傳送區，該電子傳送區包含一電子傳送材料靠近該陰極。

35.如申請專利範圍第 7 項之發光裝置，其中該發光區具有之厚度爲 30nm 或更厚。

36.如申請專利範圍第 7 項之發光裝置，其中該摻雜劑包括從介於發光區和陽極或陰極間之介面起 10nm 之厚度。

(7)

37.如申請專利範圍第 7 項之發光裝置，其中該發光裝置安裝在一電子設備中，該電子設備選自視頻相機，數位相機，影像再生裝置，移動電腦，個人電腦，行動電話，以及音響所組成之群之一。

38.如申請專利範圍第 8 項之發光裝置，其中該發光區具有之厚度爲 30nm 或更厚。

39.如申請專利範圍第 8 項之發光裝置，其中該摻雜劑包括從介於發光區和陽極或陰極間之介面起 10nm 之厚度。

40.如申請專利範圍第 8 項之發光裝置，其中該發光裝置安裝在一電子設備中，該電子設備選自視頻相機，數位相機，影像再生裝置，移動電腦，個人電腦，行動電話，以及音響所組成之群之一。

41.如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中該摻雜劑包含一有機化合物。

42.如申請專利範圍第 2 項之發光裝置，其中該摻雜劑包含一有機化合物。

43.如申請專利範圍第 3 項之發光裝置，其中該摻雜劑包含一有機化合物。

44.如申請專利範圍第 4 項之發光裝置，其中該摻雜劑包含一有機化合物。

45.如申請專利範圍第 5 項之發光裝置，其中該摻雜劑包含一有機化合物。

46.如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中該摻雜

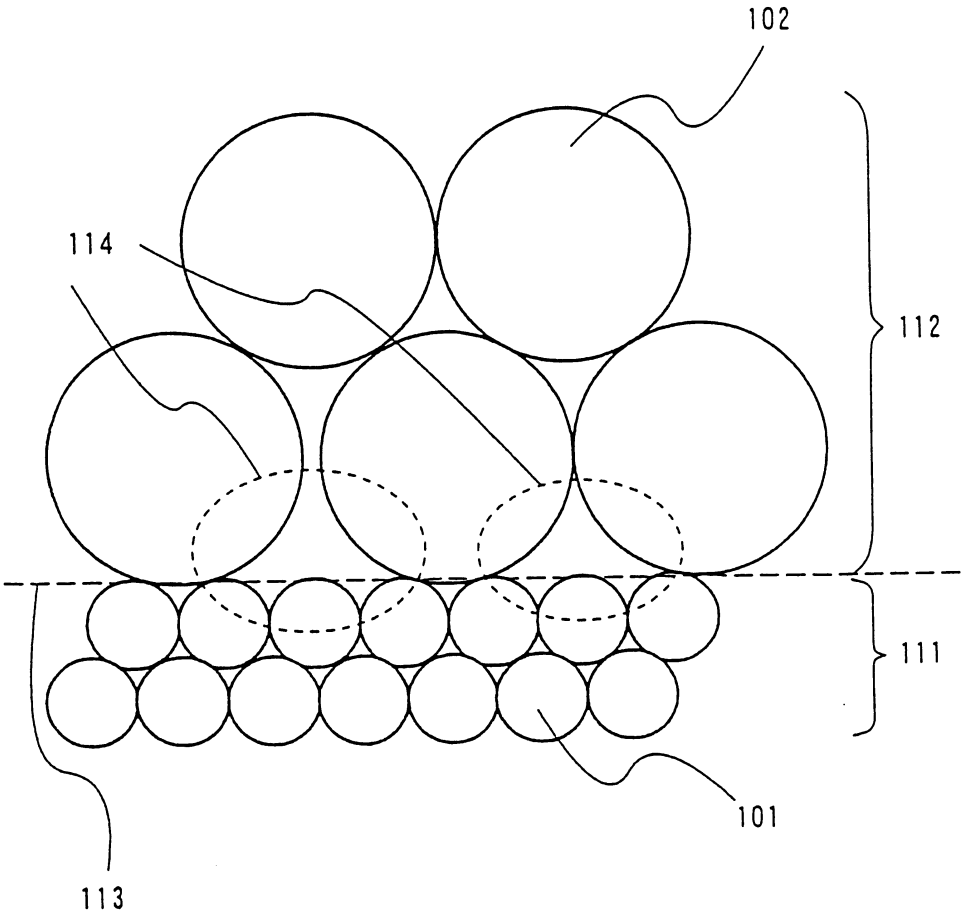
劑包含一有機化合物。

47.如申請專利範圍第 7 項之發光裝置，其中該摻雜劑包含一有機化合物。

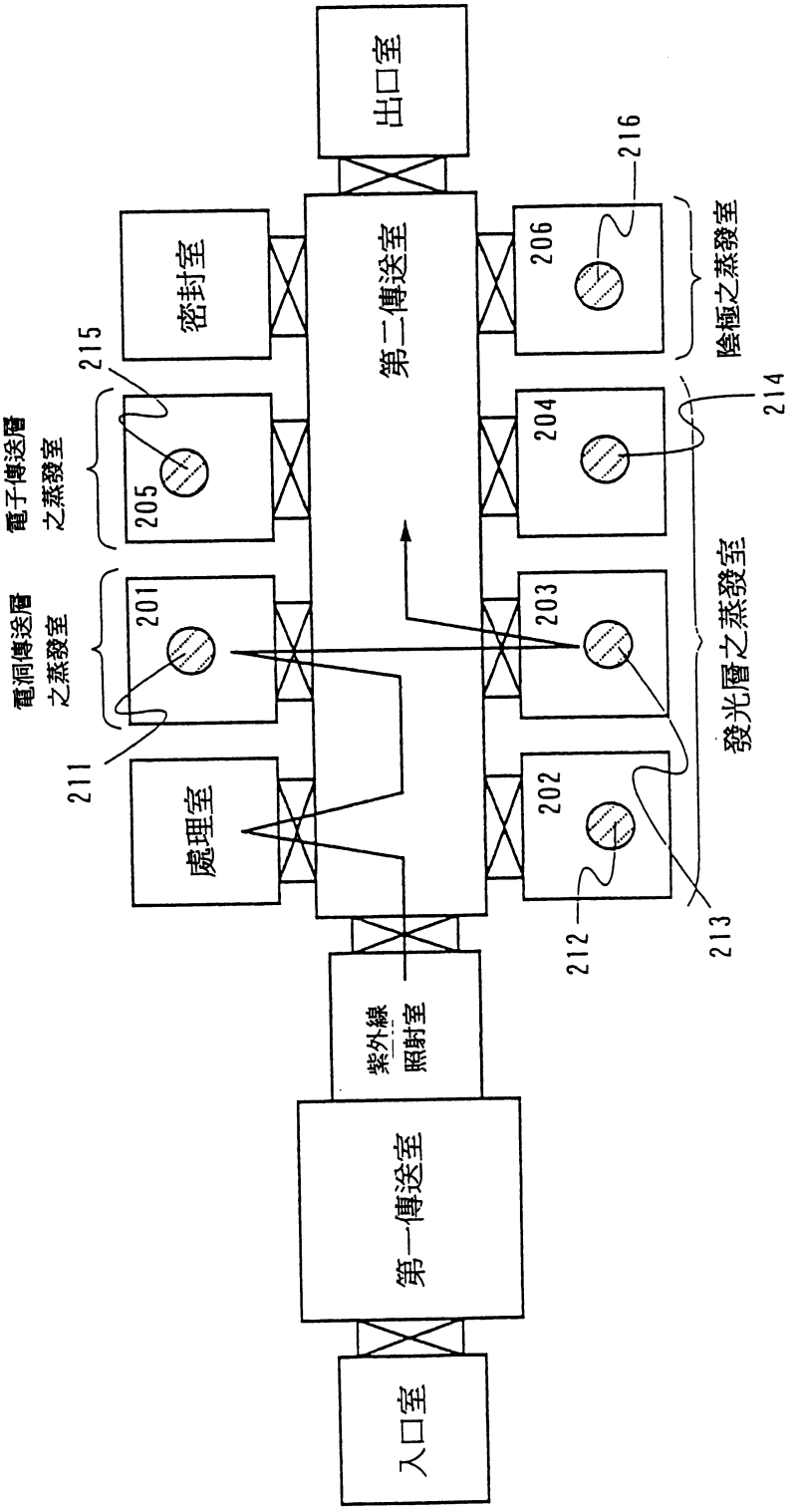
48.如申請專利範圍第 8 項之發光裝置，其中該摻雜劑包含一有機化合物。

分割案

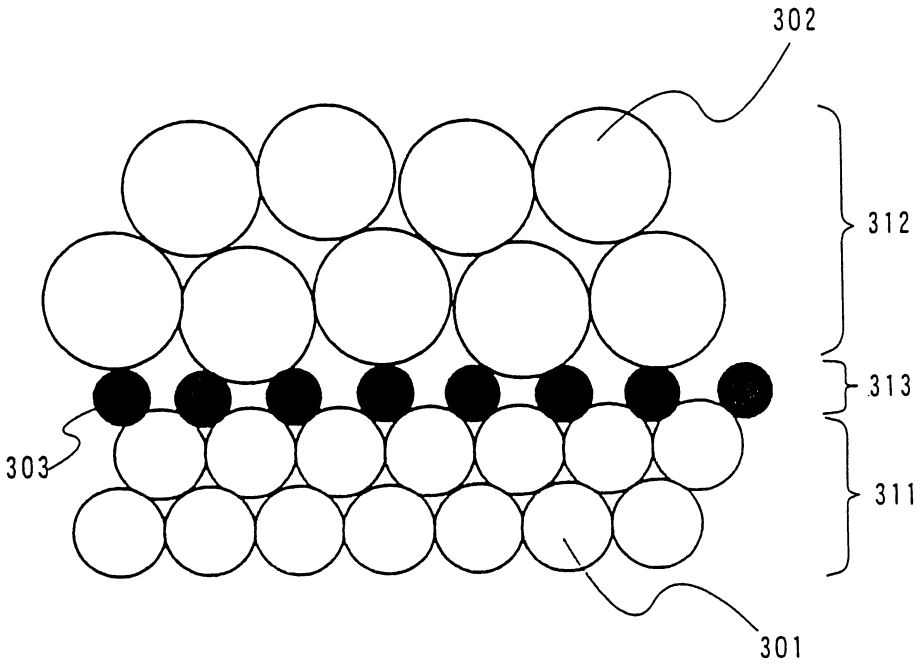
743684-1



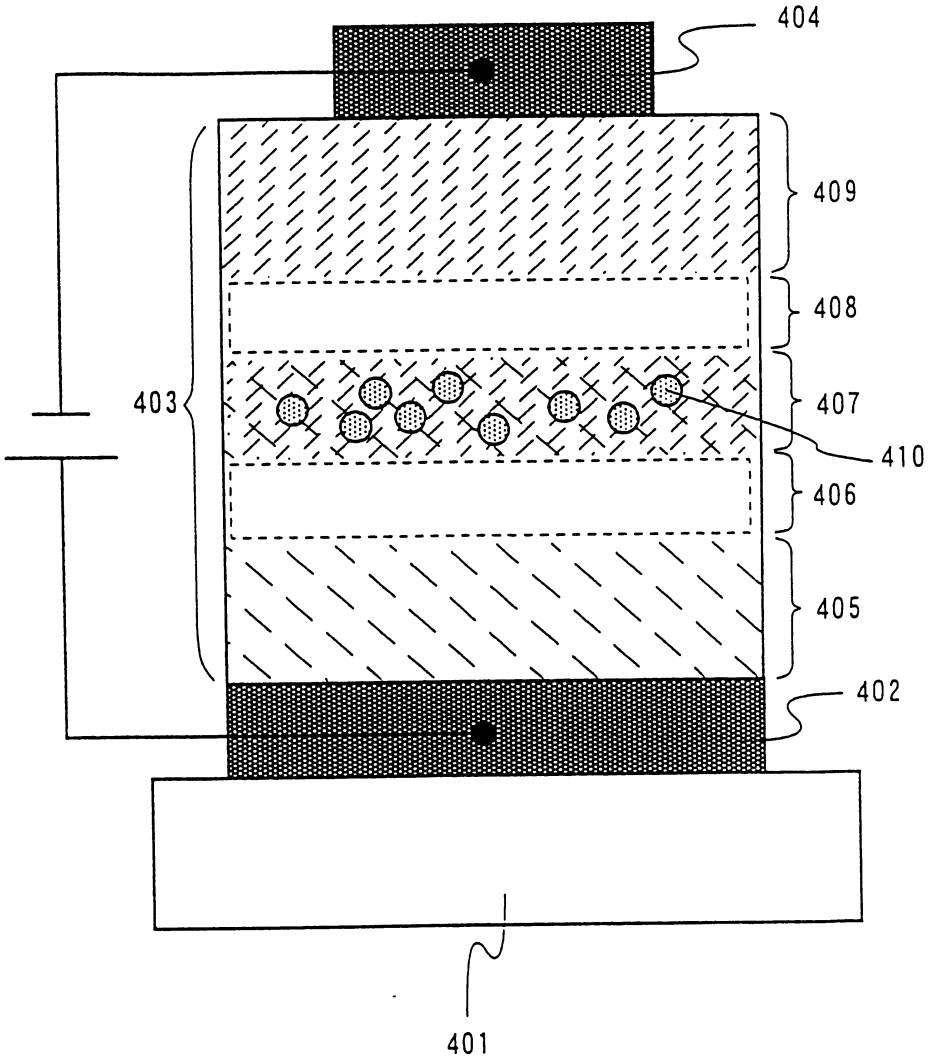
第1圖


入口室
第一傳送室
紫外線照射室
處理室
第二傳送室
出口室
密封室
電洞傳送層之蒸發室
電子傳送層之蒸發室
發光層之蒸發室
陰極之蒸發室
201
202
203
204
205
206
211
212
213
214
215
216

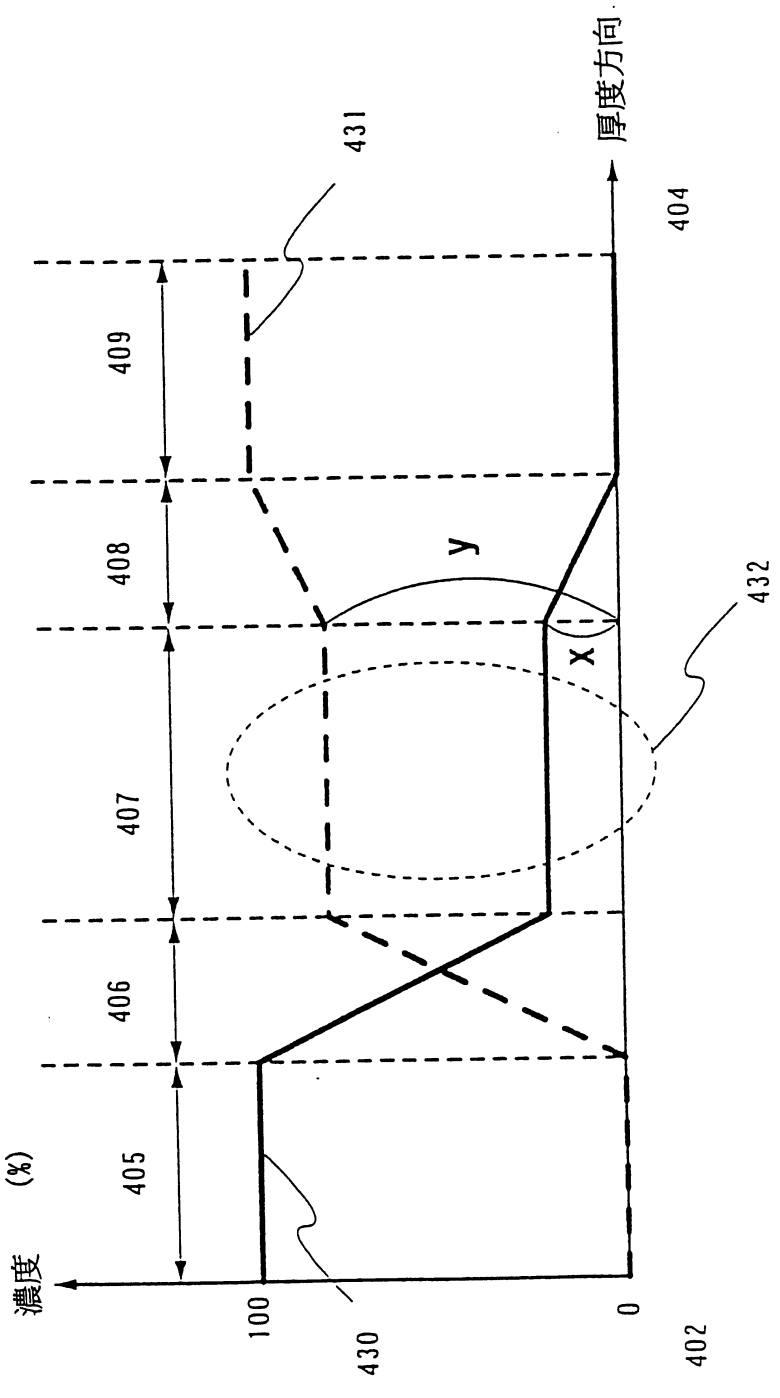
第 2 圖



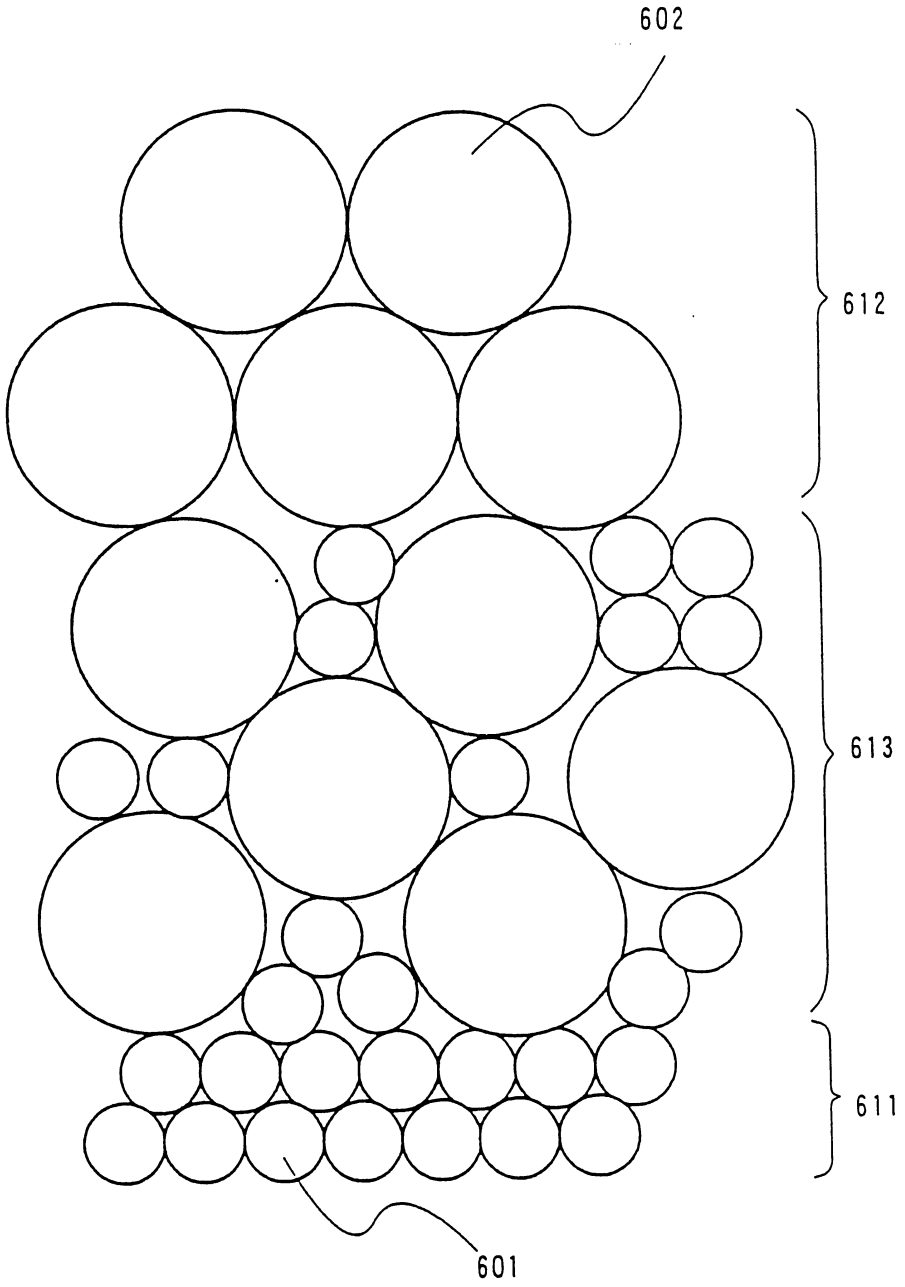
第 3 圖



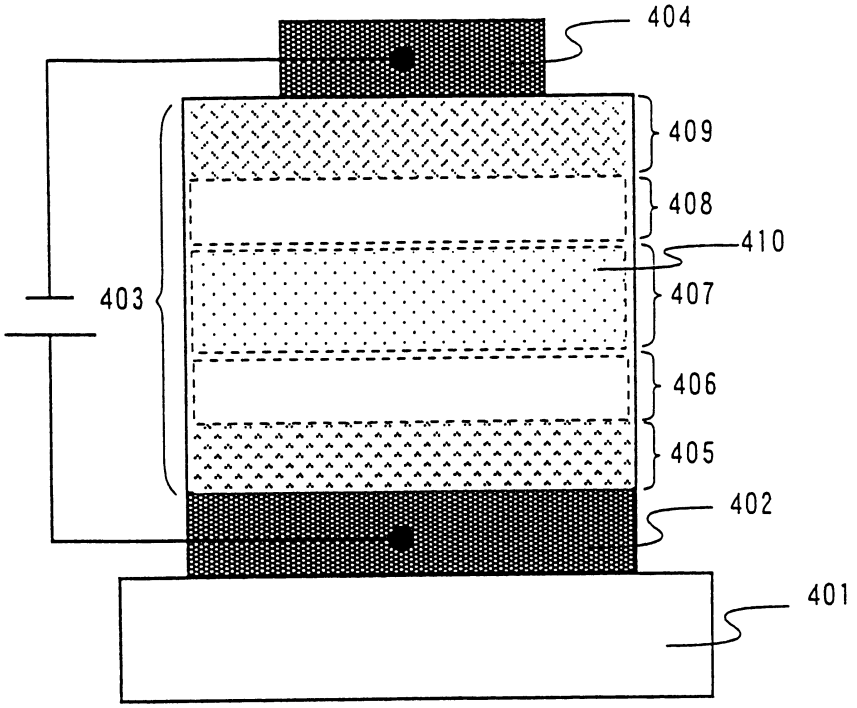
第4圖



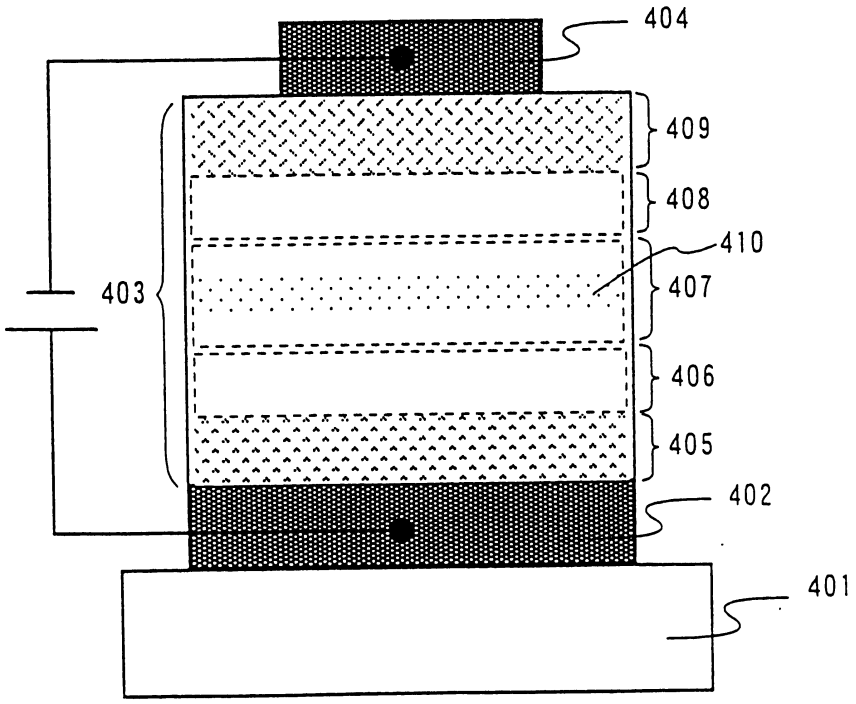
第 5 圖



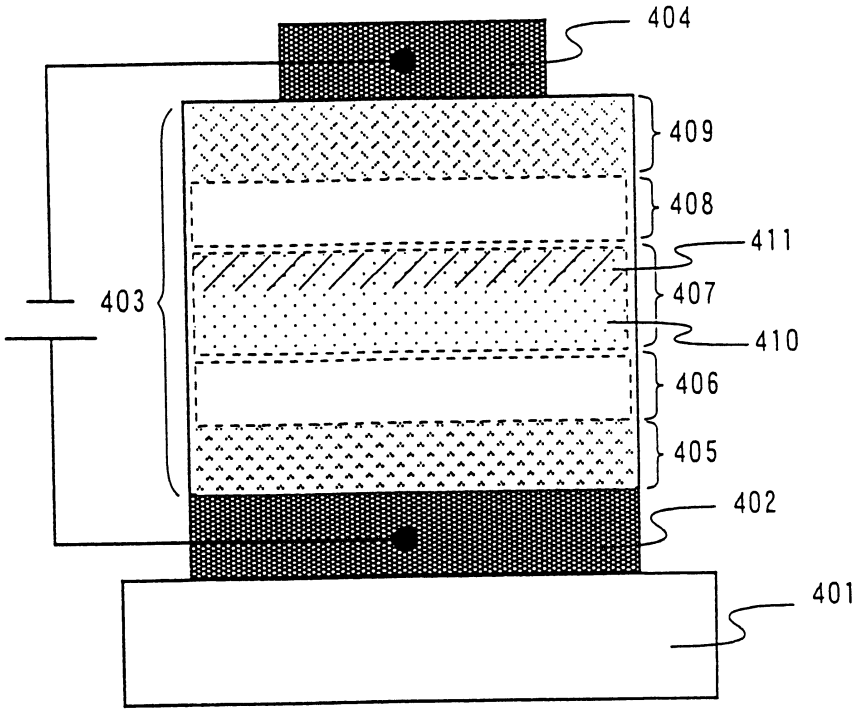
第6圖


404
409
408
410
403
407
406
405
402
401

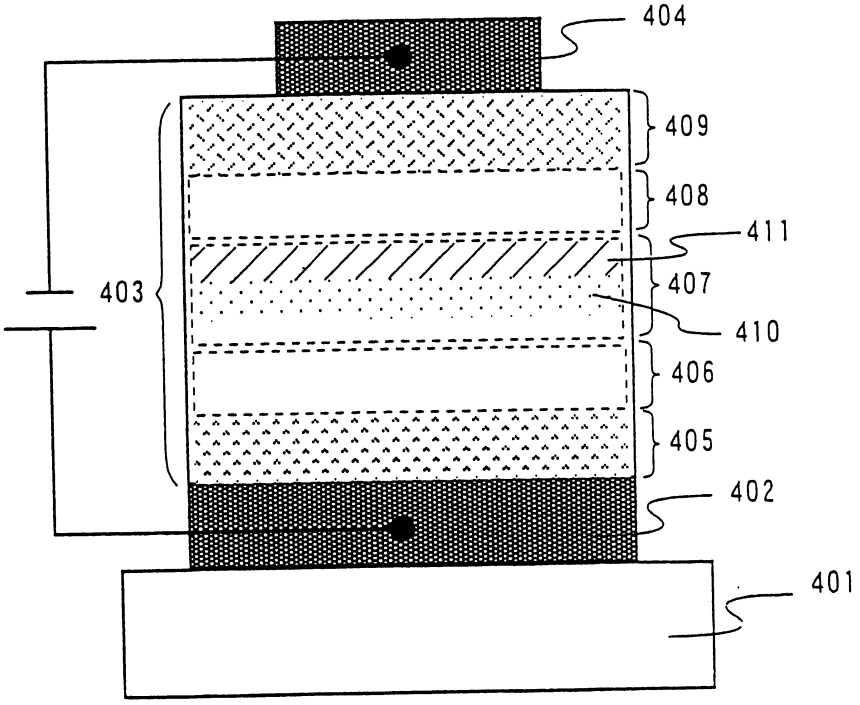
第7圖A


404
409
408
410
403
407
406
405
402
401

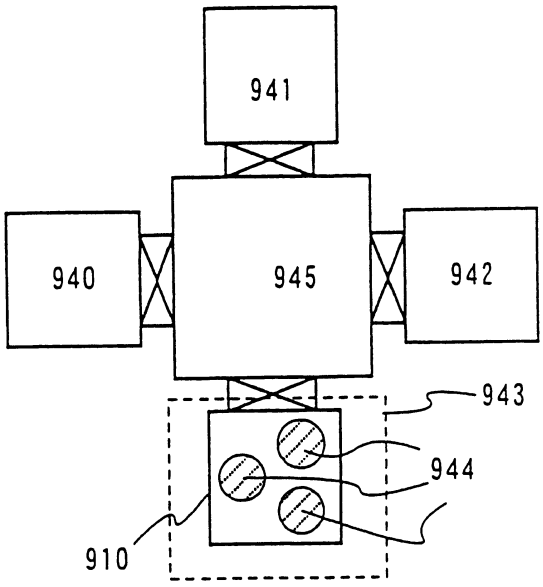
第7圖B


404
409
408
411
403
407
410
406
405
402
401

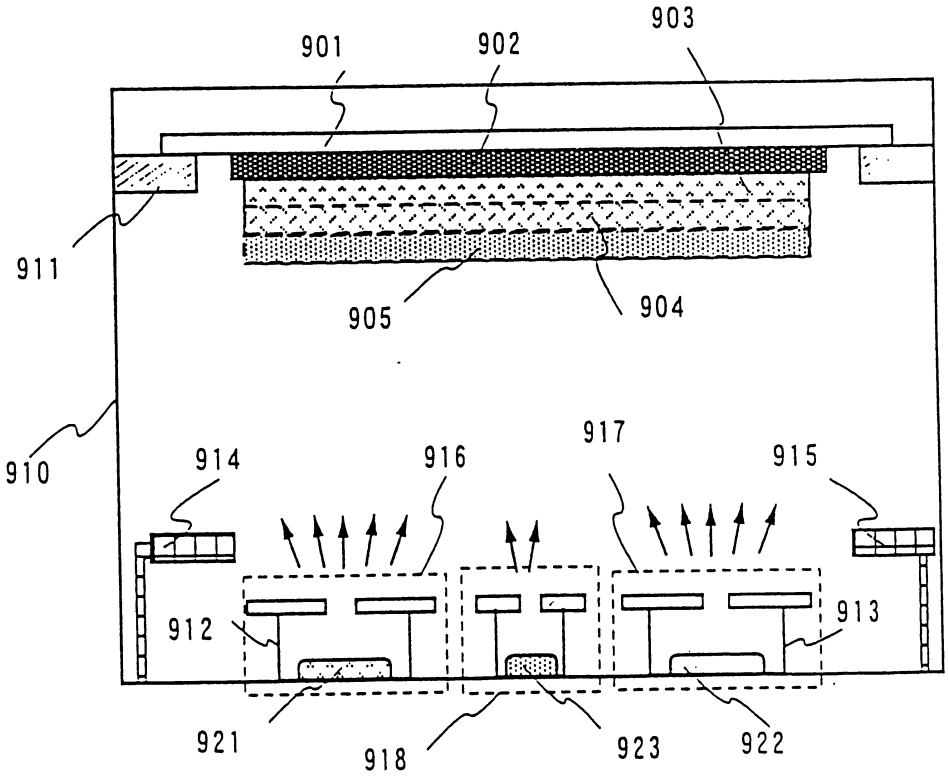
第 8 圖 A


404
409
408
411
403
407
410
406
405
402
401

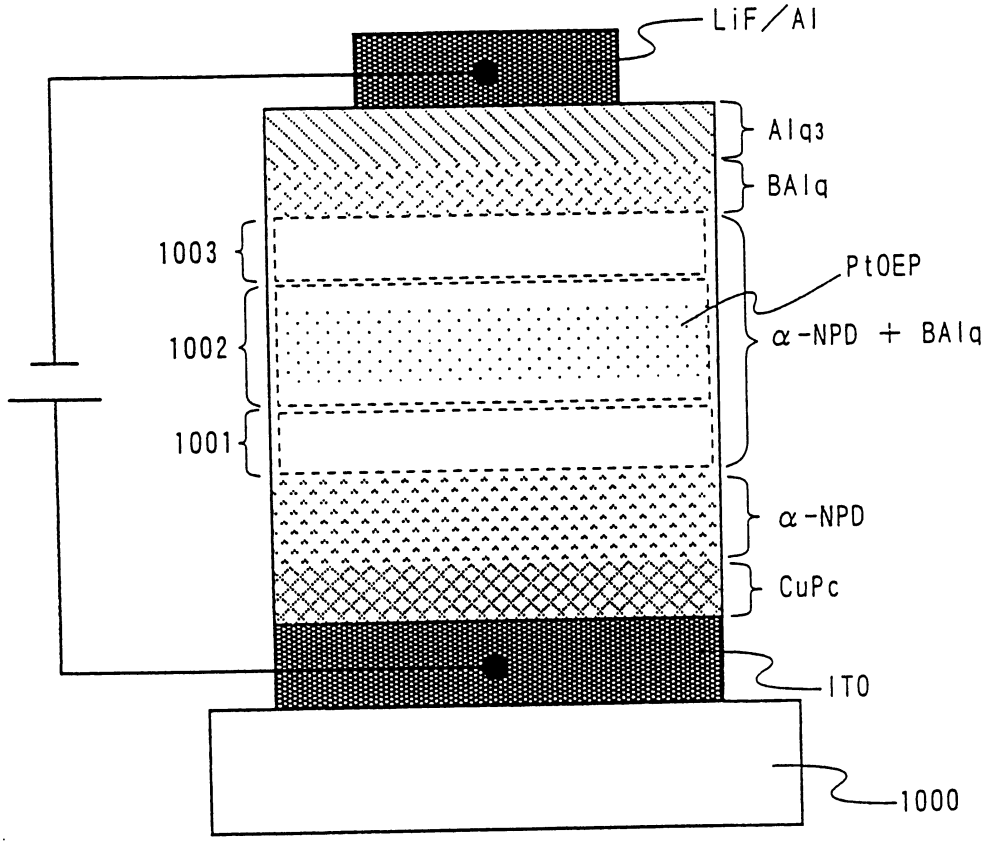
第 8 圖 B


941
940
945
942
943
944
910

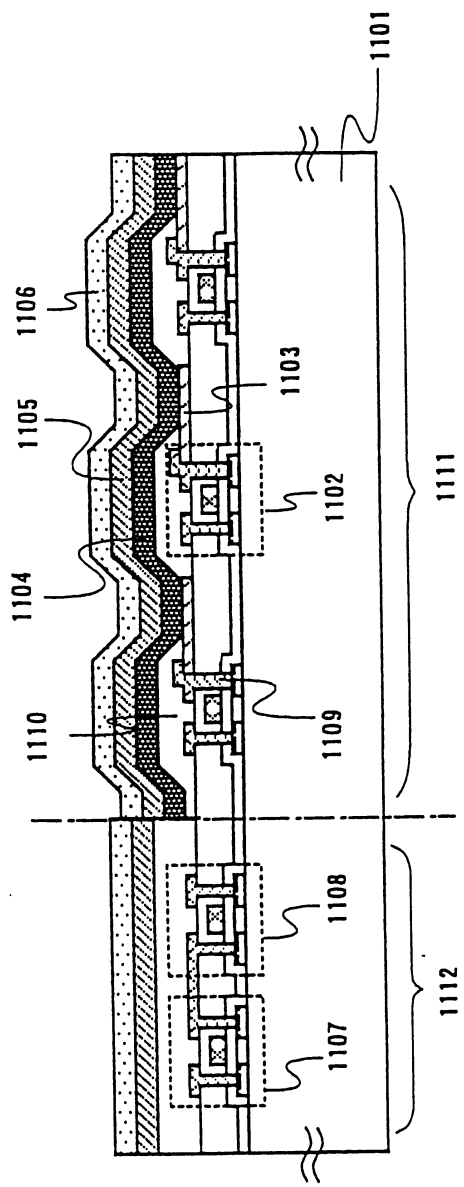
第9圖A


901
902
903
911
905
904
910
914
916
917
915
912
913
921
918
923
922

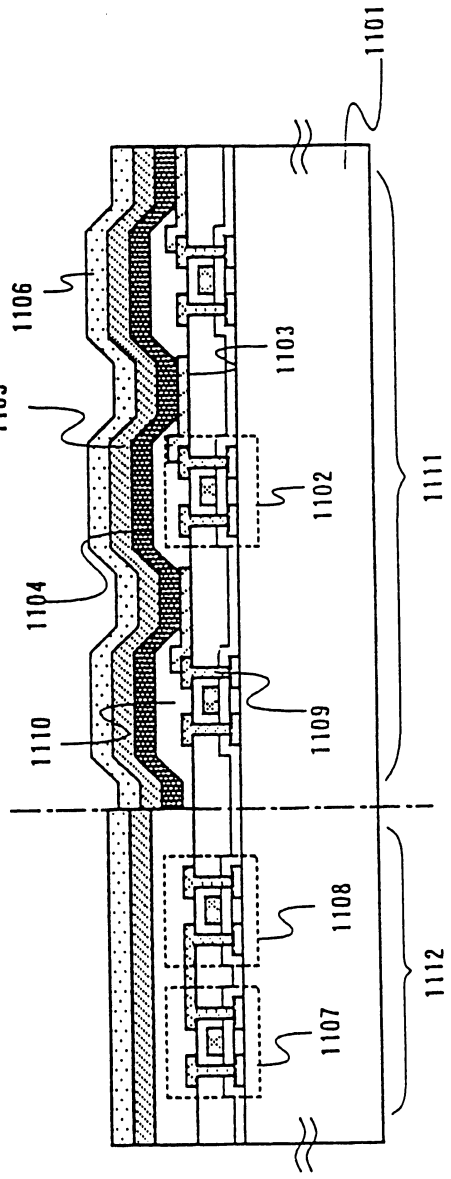
第9圖B


LiF／Al
Alq3
BAlq
1003
PtOEP
1002
α-NPD + BAlq
1001
α-NPD
CuPc
ITO
1000

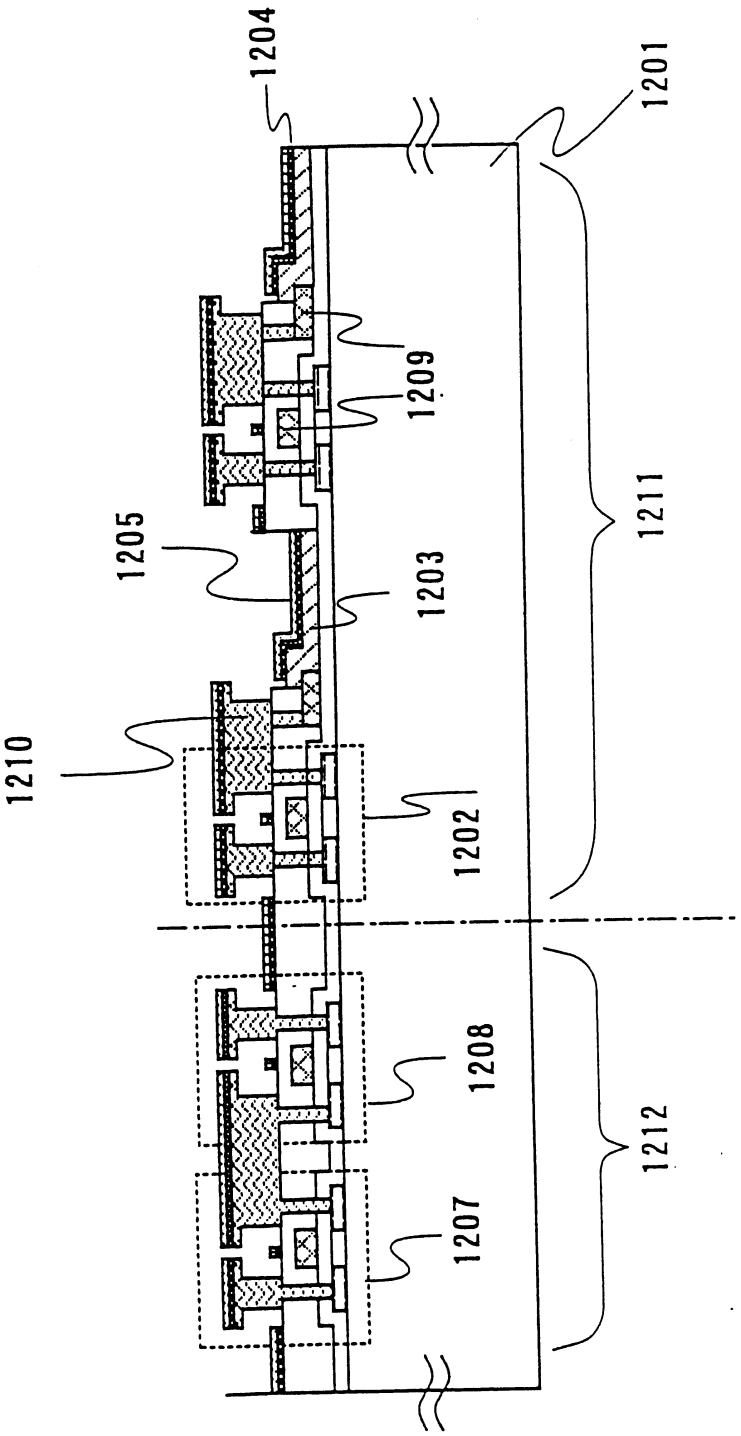
第 10 圖


1101
1106
1105
1103
1104
1102
1111
1110
1109
1108
1107
1112

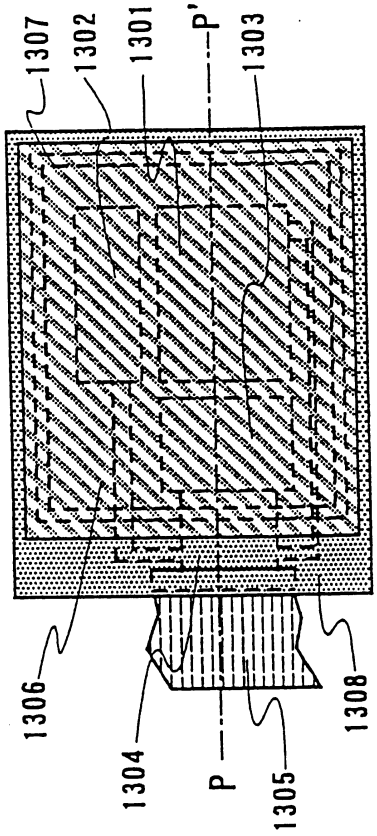
第 11 圖 A


1101
1106
1105
1103
1104
1102
1111
1110
1109
1108
1107
1112

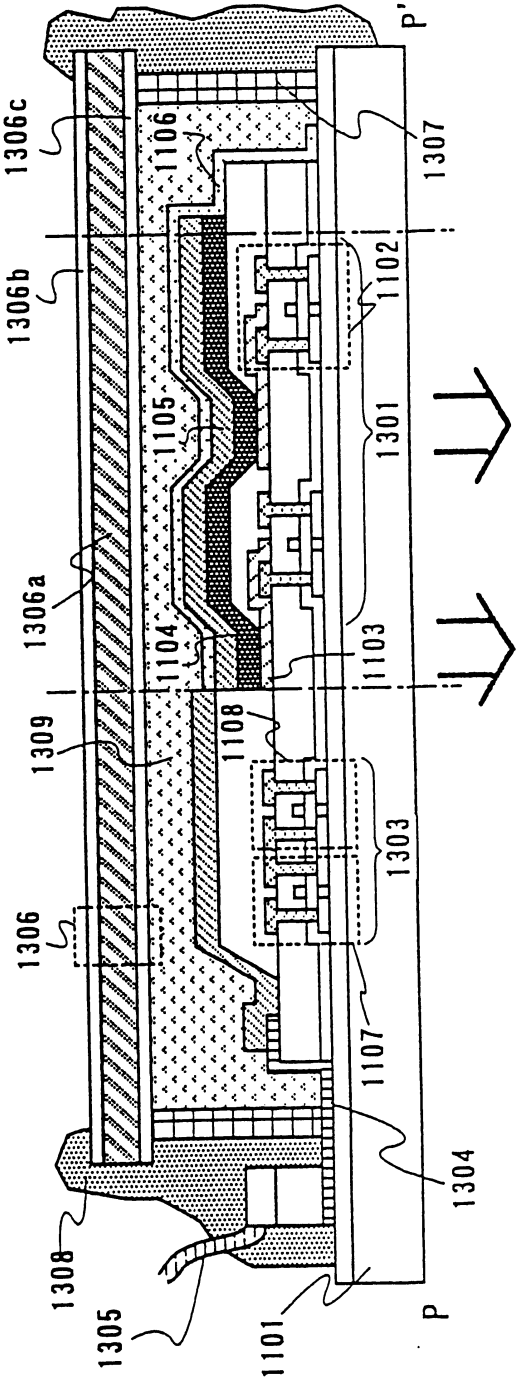
第 11 圖 B



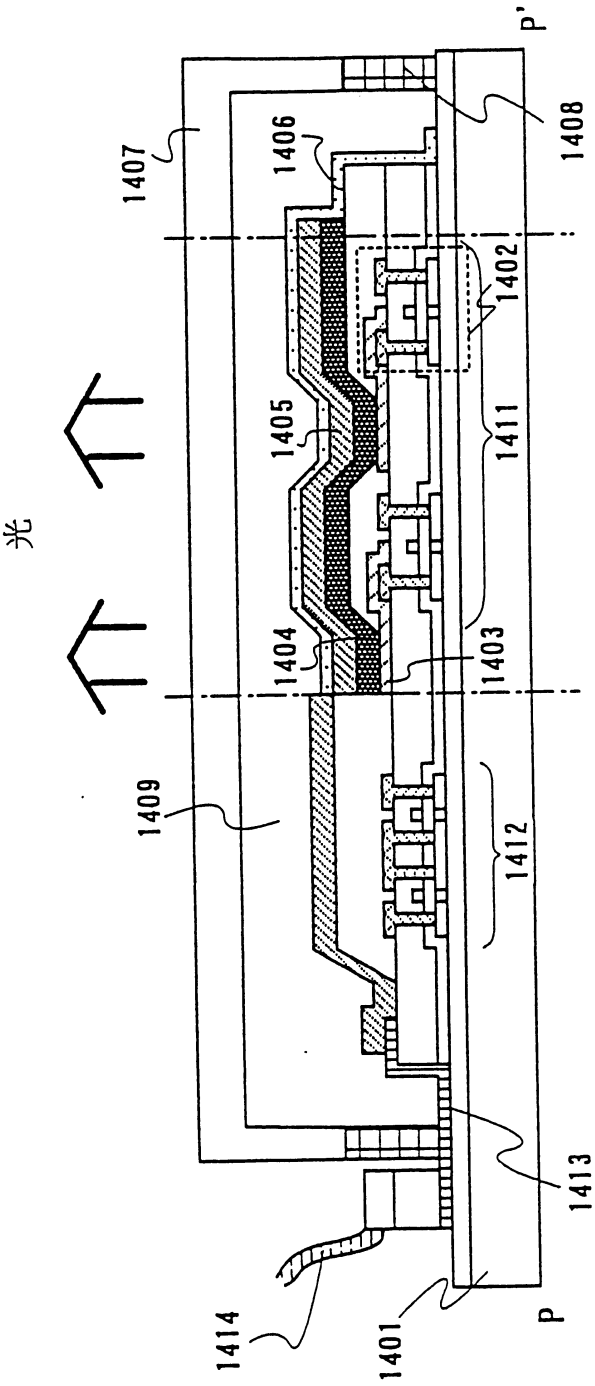
第 12 圖


1307
1302
1301
P'
1303
1306
1304
P
1305
1308

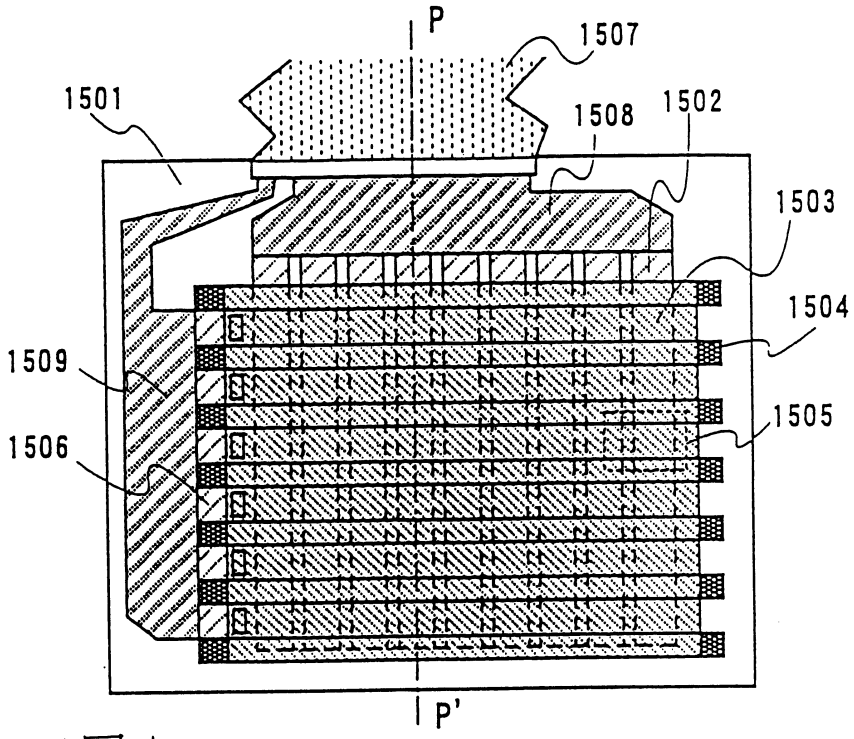
第 13 圖 A


P'
1306c
1106
1307
1306b
1102
1105
1301
1306a
1104
1103
1309
1108
1303
1306
1107
1304
1308
1305
1101
P
光

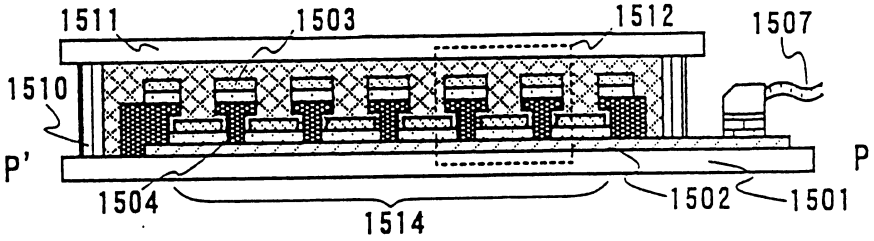
第 13 圖 B


光
1407
1406
1408
P'
1402
1405
1411
1404
1403
1409
1412
1413
1414
1401
P

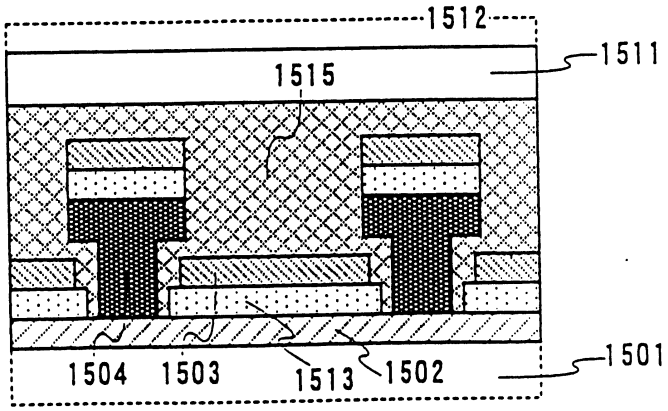
第 14 圖



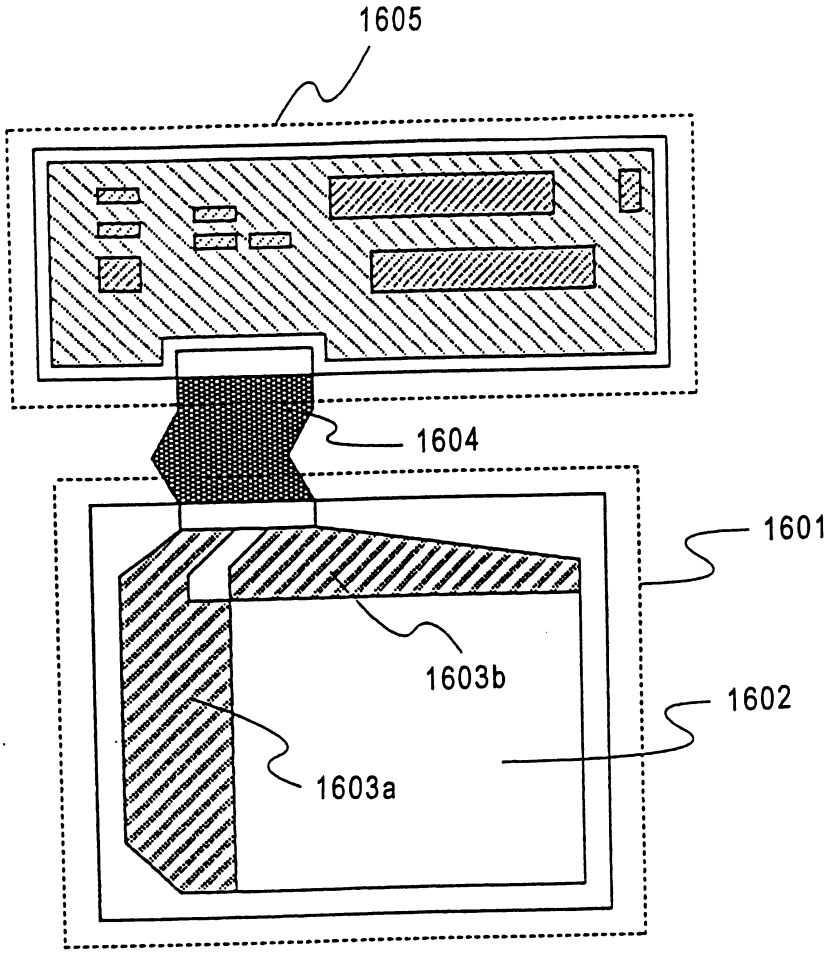
第 15 圖 A



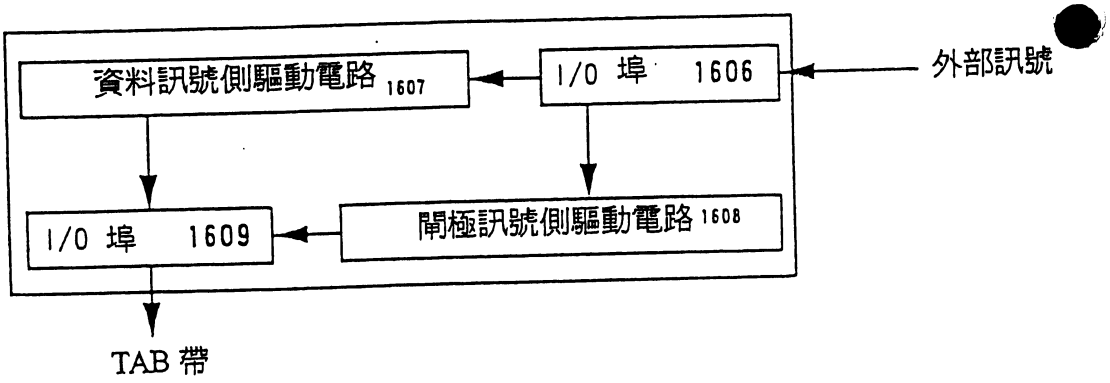
第 15 圖 B



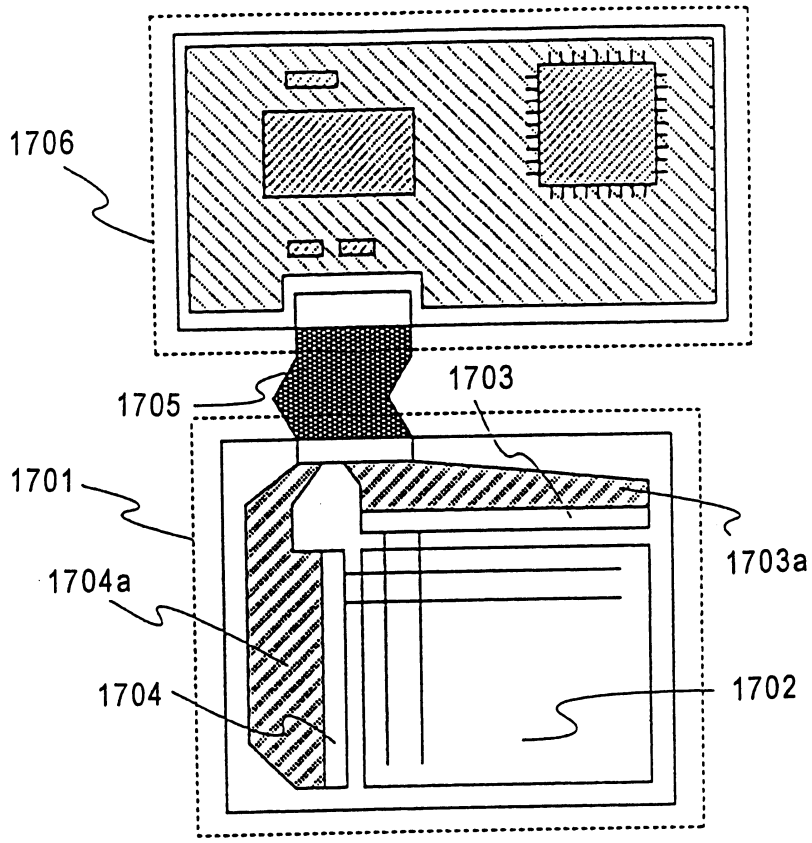
第 15 圖 C


1605
1604
1601
1603b
1602
1603a

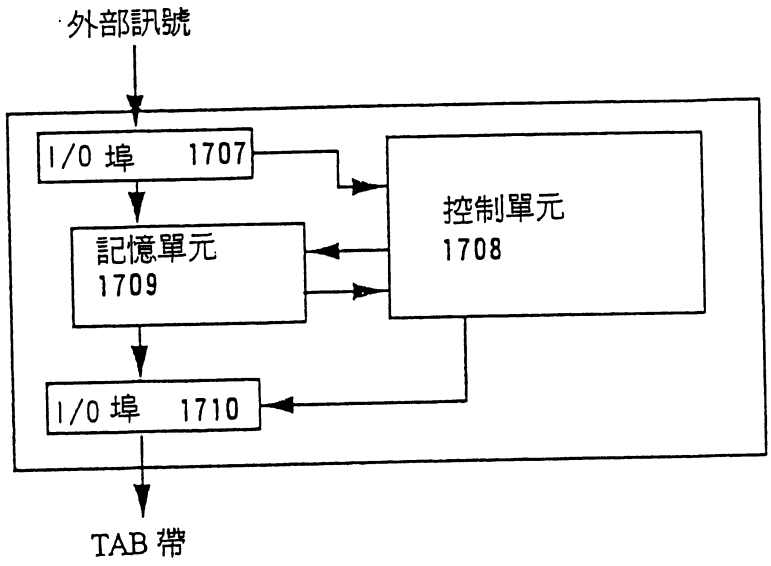
第 16 圖 A


資料訊號側驅動電路 1607
I/O 埠 1606
外部訊號
I/O 埠 1609
閘極訊號側驅動電路 1608
TAB 帶

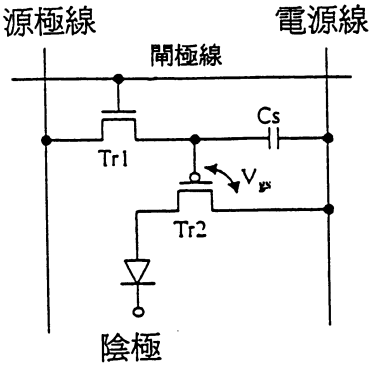
第 16 圖 B


1706
1705
1703
1701
1703a
1704a
1704
1702

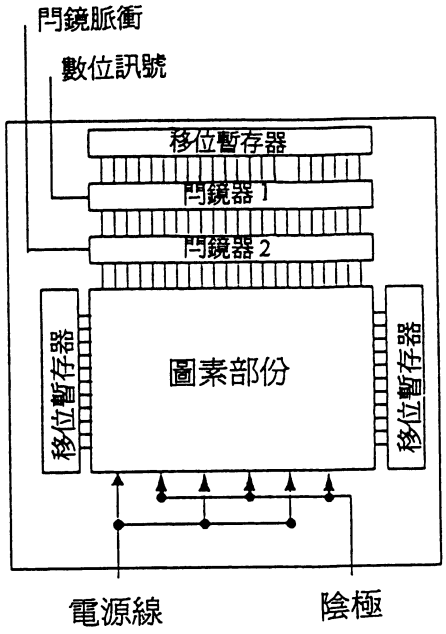
第 17 圖 A


外部訊號
I/O 埠 1707
記憶單元
1709
控制單元
1708
I/O 埠 1710
TAB 帶

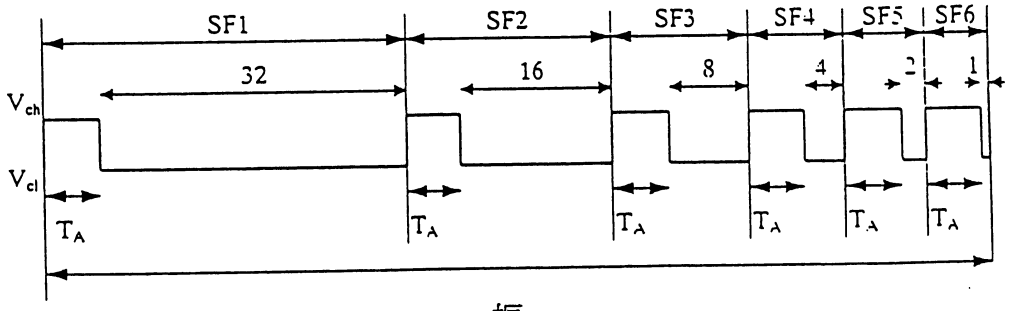
第 17 圖 B



第 18 圖 A



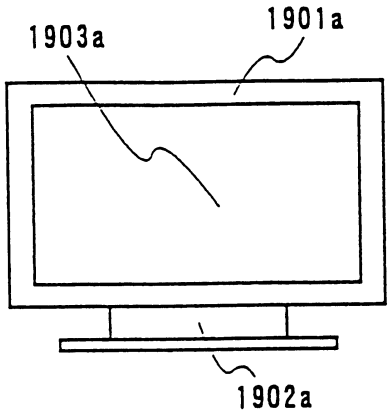
第 18 圖 C



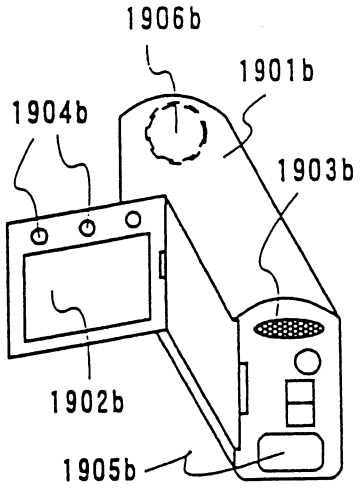
一框

SF1-SF6: 子框　　T_A: 寫入時間

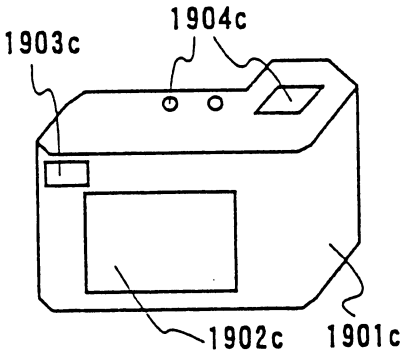
第 18 圖 B



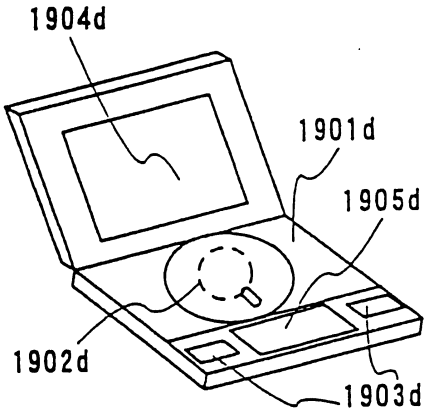
第 19 圖 A



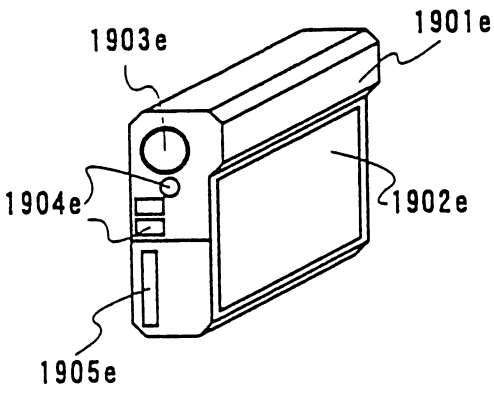
第 19 圖 B



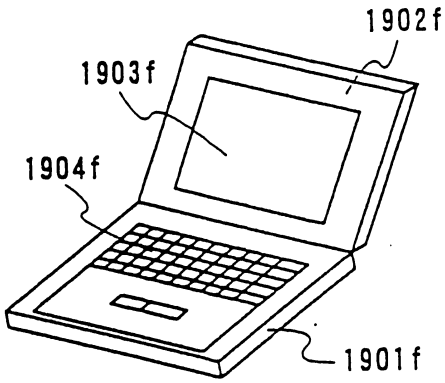
第 19 圖 C



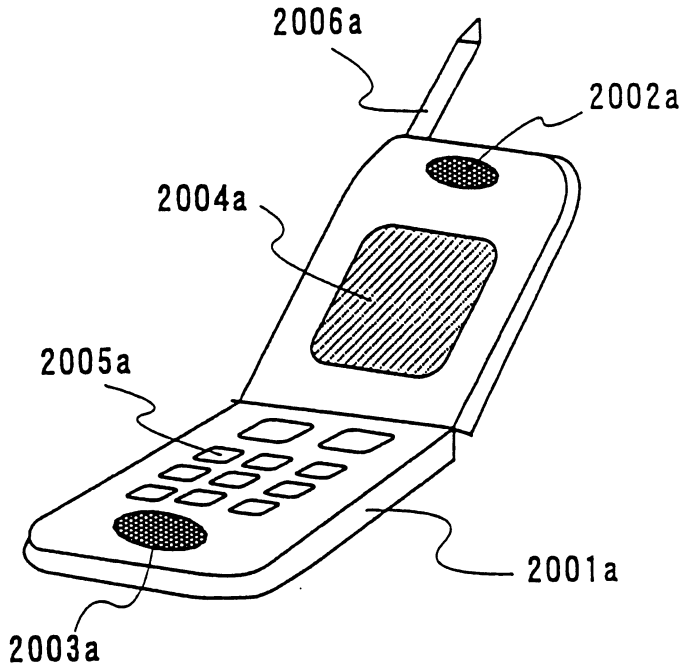
第 19 圖 D



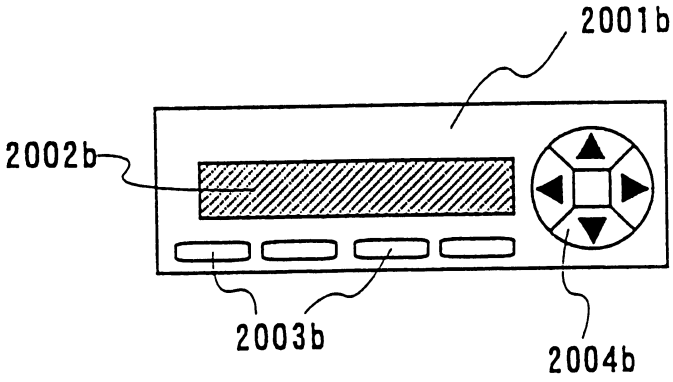
第 19 圖 E



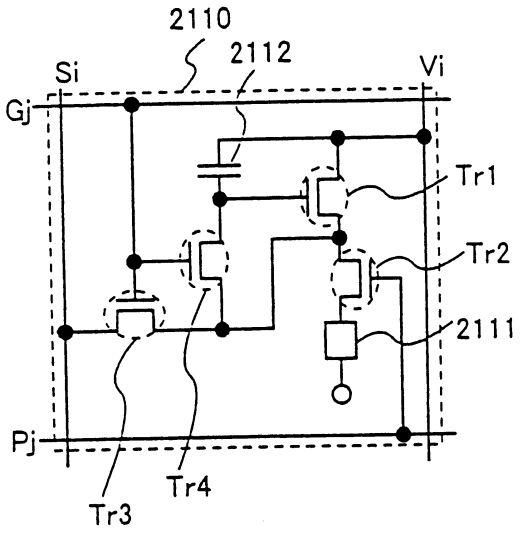
第 19 圖 F


2006a
2002a
2004a
2005a
2001a
2003a

第 20 圖 A


2001b
2002b
2003b
2004b

第 20 圖 B



第 21 圖