

公告本

發明專利說明書

(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：92135052

※申請日期：92年12月11日

※IPC分類：H05B 33/10,
(2006.01)

壹、發明名稱：

(中) 發光裝置、製造裝置、成膜方法以及清潔方法

(外) 発光装置、製造装置、成膜方法、およびクリーニング方法

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

(英) SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.

代表人：(中) 1. 山崎舜平

(英)

地 址：(中) 日本國神奈川縣厚木市長谷三九八番地

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 山崎舜平

(英) YAMAZAKI, SHUNPEI

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(英) 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 ; 2002/12/12 ; 2002-361320 ☒ 有主張優先權2. 日本 ; 2002/12/27 ; 2002-379235 ☒ 有主張優先權

公告本

發明專利說明書

(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：92135052

※申請日期：92年12月11日

※IPC分類：H05B33/10,
(2006.01)

壹、發明名稱：

(中) 發光裝置、製造裝置、成膜方法以及清潔方法

(外) 発光装置、製造装置、成膜方法、およびクリーニング方法

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

(英) SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.

代表人：(中) 1. 山崎舜平

(英)

地址：(中) 日本國神奈川縣厚木市長谷三九八番地

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共1人)

1. 姓名：(中) 山崎舜平

(英) YAMAZAKI, SHUNPEI

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

(英) 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 ; 2002/12/12 ; 2002-361320 ☒ 有主張優先權2. 日本 ; 2002/12/27 ; 2002-379235 ☒ 有主張優先權

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種可藉由蒸鍍成膜之材料（以下稱為蒸鍍材料）之成膜所使用的成膜裝置、製造裝置、清潔方法以及成膜方法。本發明特別對於使用包含有機化合物之材料作為蒸鍍材料之情況甚為有效。

【先前技術】

近年來，具有 EL 元件之發光裝置的研究活潑化作為自發光型的元件，特別是使用有機材料之發光裝置作為 EL 材料備受矚目。該發光裝置亦稱為有機 EL 顯示器或有機發光二極體。

發光裝置係與液晶顯示裝置不同，沒有所謂自發光型之視野角的問題之特徵。亦即，疑案有一種比液晶顯示器更適用，以各種形式使用作為屋外所使用的顯示器。

EL 元件雖係形成在一對的電極間挾住 EL 層之構造，惟 EL 層一般係形成積層構造。最具代表性者有「正孔輸送層／發光層／電子輸送層」之積層構造。該構造係發光效率非常高，現在研究開發正進行中的發光裝置大致上採用這種構造。

EL 元件之實用化的最大問題係元件的壽命不充分之點。又，元件的劣化係在長時間發光之同時，使非發光區域（黑點）變寬之形式表現，惟其原因係成為導致 EL 層之劣化的問題。

(2)

形成 EL 層之 EL 材料係藉由氧或水等雜質引起劣化。又，著其他的雜質包含於 EL 材料，對 EL 層的劣化產生影響。

又，EL 材料係區分為低分子系（單體系）材料與高分子系（聚合物）材料，惟其中低分仔細材料主要係藉由蒸鍍成膜。在真空下從蒸發源使蒸發材料蒸發而成膜的真空蒸鍍法，係週知為物理性的成膜法之代表例。又，化學性的成膜法之代表性例係將原料供給至基板上，藉由在氣相中或基板表面的化學反應成膜之 CVD（化學蒸鍍）法。

藉由習知的蒸鍍法進行成膜之際，雖依舊使用蒸鍍材料，惟蒸鍍時的蒸鍍材料混入雜質。亦即，導致 EL 元件的劣化原因之一，係有氧或水及其他雜質混入之可能性。

又，藉由預先精製蒸鍍材料雖可提高純度，惟鄧蒸鍍為止之期間亦有混入雜質之可能性。

EL 材料極容易劣化，亦容易因為氧或水的存在而氧化劣化。因此，成膜後無法進行微影製程，為了圖案化，必須以具有開口部的掩模（以下稱為蒸鍍掩模）與成膜同時分離。因而，已經昇華的有機 EL 材料大致上附著於成膜式內的蒸鍍掩模或是防止附著板（防止蒸鍍材料附著於成膜式的內壁之保護板）。

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

(3)

本發明係有鑑於上述問題點，提供一種使生產率提高，且形成高密度的 EL 層之成膜裝置以及該成膜裝置所具備的製造裝置。再者，更提供一種使用本發明的成膜裝置之成膜方法。

[用以解決課題之手段]

本發明係提供一種新穎的成膜方法，係藉由減壓手段（渦輪分子泵或乾式泵或低溫泵等真空泵），設為 $5 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ （ 0.665 Pa ）以下，以 $1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ （ 0.133 Pa ）以下最佳，在成膜室從蒸發源使有機化合物材料蒸發而成膜之際，使比有機化合物材料的粒子小的粒子亦即由原子半徑小的材料構成的氣體（矽烷氣體等）微量流動，在有機化合物膜中包含原子半徑小的材料。本發明係在有機化合物膜中含有無機材料使信賴性提昇。

亦即，本發明係在成膜時導入材料氣體，藉由在有機化合物膜中含有材料氣體的成分形成高密度膜，阻止引起劣化之氧或水分等雜質入侵擴散至膜中。

上述原子半徑小的材料氣體具體而言，材料氣體具體而言亦可從矽烷系氣體（甲矽烷、乙矽烷、丙矽烷等）、 SiF_4 、 GeH_4 、 GeF_4 、 SnH_4 、或是碳化氫系氣體（ CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_6H_6 等）中選擇一種或複數種。此外，包含以氫或氫稀釋此等氣體之混合氣體。在裝置內部所導入的此等氣體在導入至裝置內之前藉由氣體精製機高純度化。因而，必須在高純度化氣體之後以導入至蒸鍍裝置的方

(4)

式具備氣體精製機。藉此，由於可預先除去氣體中所含有的殘留氣體（氧或水分，其他雜質等），因此可防止在裝置內部導入此等雜質。

例如，藉由在蒸鍍時導入甲矽烷，於膜中包含 Si，在完成發光元件之後，具有銷孔或短路的不良部分時，藉由使該不良部分發熱使 Si 反應，形成 SiO_x 、 SiC_x 等絕緣性的絕緣物，可降低銷孔或短路部分的漏洩，亦可獲得不進行點缺陷（黑點等）之自我修復功效。

又，藉由加熱基板所導入的材料氣體的成分在基板上有效沉積亦可。

而且，藉由電漿產生手段自由基化亦可。例如，為甲矽烷時，藉由電漿產生手段，生成 SiH_x 、 SiH_xO_y 、 SiO_y 等氧化矽前驅體，此等來自蒸發源的有機化合物材料同時沉積於基板上。甲矽烷容易與氧或水分反應，亦可降低成膜室內的氧濃度或水分量。

在本說明書揭示的本發明之構成係具備有發光元件，該發光源件係包含有：在具有絕緣表面的基板上包含陽極極與該陽極相接的有機化合物之層、與包含該有機化合物之層相接的陰極，其特徵再於，在包含上述有機化合物之層含有以 SIMS 測定 1×10^{18} 至 5×10^{20} 個 / cm^{-3} 的矽，更以 3×10^{18} 至 3×10^{20} 個 / cm^{-3} 最佳。

如矽烷系般，在材料氣體與氧或水分反應時，可降低成膜室內的氧濃度或水分量，可獲得信賴性高的有機化合物膜。此外，電漿產生方法可適當應用 ECR、ICP、天線

(5)

、磁控管、雙頻、三極管或是 LEP 等。

又，在本說明書中，提供一種新穎的成膜裝置。

有關本發明之成膜裝置的構成係從與基板相對向而配置的蒸鍍源使有機化合物材料蒸鍍，在上述基板上進行成膜，其特徵在於，在配置有上述基板之成膜室具有收納有機化合物材料的蒸鍍源、加熱該蒸鍍源的手段，上述成膜室係與將上述成膜室內設為真空之真空排氣處理室連結，且具有可導入材料氣體的手段。

又，使用本發明之成膜裝置，可成為多重反應室方式的製造裝置，本發明之製造裝置係具有裝載室、與該裝載室連結的搬送室、及與搬送室連結的成膜室，其特徵在於，上述搬送室係具有掩膜（蒸鍍掩膜）進行與基板的位置對準的功能，配置有上述基板的成膜室係收納有機化合物材料的蒸鍍源、及加熱該蒸鍍源之手段，上述成膜室係與將上述成膜室內設為真空之真空排氣處理室連結，且具有可導入材料氣體的手段。

而且，使用上述成膜裝置，可成為使裝載室、搬送室、成膜室在串聯方向連結之線上方式的製造裝置，其構成係具有裝載室、與該裝載室連結的搬送室、及與搬送室在串聯方向連結的成膜室之製造裝置，上述搬送室係具有進行掩膜（蒸鍍掩膜）與基板的位置對準的功能，配置有上述基板的成膜室係收納有機化合物材料的蒸鍍源、及加熱該蒸鍍源之手段，上述成膜室係與將上述成膜室內設為真空之真空排氣處理室連結，且具有可導入材料氣體的手段。

(6)

又，在上述成膜裝置（以及具備上述成膜裝置的製造裝置）的各構成中，上述蒸鍍源係保持水平，在成膜室內可移動至 X 方向或 Y 方向。又，在蒸鍍之際，代表性地將基板與蒸鍍源保持氣之間隔距離 d 設為 30cm 以下，更以設為 20cm 以下，最理想者係設為 5cm 至 15cm 以下，格外使蒸鍍材料的利用效率及產生提昇。蒸鍍源保持器由以下構件所構成：容器（代表性者為坩堝）、在容器外側介以均熱構件配設的加熱器、設置於該加熱器外側的斷熱層、收納此等的外筒、在外筒的外側旋轉的冷卻管、關閉包含坩堝的開口部之外筒的開口部的蒸鍍快門、及膜厚感應器。

又，蒸鍍掩膜係難以因熱變形（為低膨脹率），在蒸鍍時可耐高溫之金屬材料（例如期望係所謂鎢、鉭、鉻、鎳或是鉬之高融點金屬或是使用包含此等元素的合金、不銹鋼、鉻鐵耐熱合金、耐蝕鎳基合金之材料的金屬掩膜）。例如，玻璃基板（ 0.4×10^{-6} 至 8.5×10^{-6} ）與熱膨脹率接近之鎳 42%、鐵 58% 之低熱膨脹率合金（42 埃羅），鎳 36% 的低熱膨脹合金（36 因瓦合金）等。

而且，在上述成膜裝置（以及具備上述成膜裝置之製造裝置）的各構成中，具有加熱上述基板的手段亦可。又，加熱基板的手段係設置有加熱器或電熱線等之載置台（具有固定基板的功能亦可），或是使設置有加熱器或電熱線等之金屬掩膜與基板密接或近接加熱，基板的溫度為

(7)

50 至 200℃，更以設為 65 至 150℃ 最佳。藉由加熱基板使材料氣體的成分容易取入至有機化合物膜中。

又，在上述成膜裝置（以及具備上述成膜裝置的製造裝置）之構成中，可導入上述材料氣體的手段係藉由電漿產生手段導入自由基化的材料氣體之手段。而且，除了導入材料氣體的系統之外另設置導入用以將成膜室內設為常壓的非活性氣體（氮、氬等）亦可。又，除了導入材料氣體的系統之外另設置導入用以清潔成膜室內的清潔氣體（ H_2 、氬、 NF_3 等）亦可。

又，有關在本說明書所揭示的清潔方法之構成，係除去具備蒸鍍源的成膜室內所附著的有機化合物者，其特徵在於，在成膜室內產生電漿或在成膜室內藉由電漿導入已離子化的氣體，防止成膜於內壁或該內壁之附著防止手段，或是清潔掩膜，藉由真空排氣手段進行排氣。

在上述構成中，上述電漿係從 Ar、H、F、 NF_3 或 O 中選擇一種或複數種氣體激起而產生。

又，在蒸鍍時於成膜室內進行天線方式的放電，形成電漿，化學附著於使離子化的材料氣體之成分蒸發之有機化合物。

而且，在上述成膜裝置的各構成中，與成膜室連結而設置的真空排氣手段係從大氣壓在不含油脂的乾式泵真空排氣 1Pa 左右，高於此的壓力係藉由磁浮型的面朝下分子泵或是複合分子泵真空排氣。為了除去成膜室之水分，併設低溫泵亦可。如此，從排氣手段主要防止油等有機物之

(8)

污染。內壁面係藉由電解研磨鏡面處理，減少表面積以防止氣體放出。

而且，在上述各成膜裝置中，在一個成膜室配置複數個蒸鍍源，在相同的成膜室形成複數個功能區域，且，可形成具有混合區域的發光元件。因而，在發光元件的陽極與陰極之間形成有由複數個功能區域構成的有機化合物膜時，不是形成習知存在之明確界面的積層構造，而是在第一功能區域與第二功能區域之間形成具有由構成第一功能區域的材料以及構成第二功能區域的材料之兩方混合區域的構造。藉由本發明，在成膜前，或是成膜中導入材料氣體，藉由在膜中含有材料氣體的成分，可更配合混合區域之分子間。藉由形成混合區域，功能區域間的能源障壁緩和。因而，可防止驅動電壓的降低以及亮度降低。

此外，第一有機化合物及第二有機化合物係具有以下一群的性質，並從中選擇：從陽極接受正孔之正孔注入性；正孔移動度大於電子移動度之正孔輸出性；電子移動度大於正孔移動度的電子輸送性；從陰極接收電子的電子注入性；可阻止正孔或電子的移動之阻止性；使發光呈現的發光性，且各別具有不同的上述性質。

此外，正孔注入性高的有機化合物係以鈦花青系的化合物最佳，正孔輸送性高的有機化合物係以芳香族二胺化合物最佳，又，電子輸送性高的有機化合物係以包含奎林骨格之金屬錯體、包含苯昆骨格的金屬錯體、或是噁二唑誘導體，或是三唑誘導體較佳。再者，使發光呈現的有機

(9)

化合物係包含穩定發光的奎林骨格之金屬錯體，或是包含苯昆骨骼的金屬錯體，或是包含苯併塞坐之金屬錯體。

再者，最理想者為，以主客材料、勵起能源比主客材料低的發光材料（摻雜區域）構成發光性區域，摻質之勵起能源以低於正孔輸送性區域之勵起能源及電子輸送層的勵起能源之方式設計。藉此，防止摻質之分子勵起子的擴散，有效地使摻質發光。又，若摻質為載子捕獲型的材料，則亦可提高載子的再結合效率。

又，以發光變換三重態激發能量之材料作為摻質，添加在混合區域時亦包含於本發明。又，在混合區域的形成中，於混合區域維持濃度梯度。

此外，本發明之成膜裝置係不僅為以 EL 材料所代表的有機化合物，亦可用於蒸鍍使用的金屬材料等其他材料之成膜。

又，在本說明書中，亦提供一種新穎的成膜方法。

有關本發明之成膜方法的構成，係在成膜室內所配置的基板上蒸鍍有機化合物者，其特徵在於，將上述成膜室內設為比 $1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ 高之高真空，從與基板相對向而配置的蒸鍍源蒸鍍有機化合物材料，在上述基板上進行成膜之際，同時將材料氣體導入至上述成膜室。

而且，有關本發明之成膜方法的其他構成，係在成膜室內所配置的基板上蒸鍍有機化合物者，其特徵在於，將上述成膜室內設為比 $1 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ 高之高真空，從與基板相對向而配置的蒸鍍源蒸鍍有機化合物材料，在上述基板

(10)

上進行成膜之際，同時將自由基化的材料氣體導入至上述成膜室，。

又，在上述各構成中，上述材料氣體係使用從甲矽烷、乙矽烷、丙矽烷、 SiF_4 、 GeH_4 、 GeF_4 、 SnH_4 、 CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 或是 C_6H_6 中選擇的一種或複數種。

而且，除了甲矽烷之外，亦可導入磷化氫氣體。又，取代甲矽烷使用 AsH_3 、 B_2H_2 、 BF_4 、 H_2Te 、 $\text{Cd}(\text{CH}_3)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{In}$ 、 H_2Se 、 BeH_2 、三甲基鎵、或是以三甲基鎵所示的各種氣體亦可。

又，包含在陰極與陽極之間配置的有機化合物之層，雖以積層正孔輸送層、發光層、電子輸送層三層之例為代表，為並無特別限制，在陽極上依據積層正孔注入層／正孔輸送層／發光層／電子輸送層／或是積層正孔注入層／正孔輸送層／發光層／電子輸送層／電子注入層之構造，或是雙層構造亦可。與發光層相對，摻雜螢光性色素等亦可。又，發光層係具有正孔輸送性之發光層或電子輸送性之發光層等。而且，此等之層係全部使用低分子系的材料形成亦可。此外，在本說明書中，總稱陰極與陽極之間所設置的全部層為包含有機化合物層之層（EL層）。因而，上述正孔注入層、正孔輸送層、發光層、電子輸送層、電子注入層係全部包含於EL層。又，包含有機化合物之層（EL層）係亦可包含係等無機材料等。

此外，發光元件（EL元件）係具有藉著施加電極產生的電激發光（Electro Luminescence）所獲得的有機化

(11)

合物層之層（以下計為 EL 層）、陽極、及陰極。有機化合物之電激發光係有從一重項勵起狀態回到基底狀態之際的發光（螢光）與從三重項勵起狀態回到基底狀態之際的發光（磷光），自由基據本發明所製作的發光裝置亦可應用在使用任一種發光之情況。

此外，在本說明書中，總稱陰極與陽極之間所設置的全部層為 EL 層。因而，上述正孔注入層、正孔輸送層、發光層、電子輸送層以及電子注入層係全部包含於 EL 層。

又，在本發明之發光裝置中，畫面顯示的驅動方法並無特別限定，例如若使用點順次驅動方法或線順次驅動方法或面順次驅動方法等亦可。具代表性者有適當使用時間分割灰階度驅動方法或面積灰階度驅動方法作為線順次驅動方法。又，發光裝置之源極線所輸入的影像信號亦可為類比信號，亦可為數位信號，事可適當與影像信號對準設計驅動電路等。

又，在本說明書中，陰極、EL 層及陽極所形成的發光元件稱為 EL 元件，在此具有在以互相垂直的方式設置的兩種管狀電極之間形成 EL 層的方式（單純矩陣方式），或是在與 TFT 連接配列為矩陣狀之像素電極與對向電極之間形成 EL 層之方式（主動矩陣方式）兩種。

【實施方式】

以下說明本發明的實施形態。

(12)

(實施形態 1)

使用第 1 圖說明本發明之成膜裝置的構成。第 1 圖係本發明之成膜裝置的剖面圖之一例。

藉由蒸鍍法進行成膜之際，以設為仰頂 (Face-down) 方式 (所謂面朝下方式) 最佳，基板 10 係將被成膜面設為向下。仰頂方式係所謂使基板的被成膜面於向下之狀態下成膜之方式，自由基據該方式，可抑制垃圾的附著等。

如第 1 圖所示，具備有與基板 10 相接的加熱手段，在此係於基板保持器 12 具備有加熱器。藉由加熱手段，基板的溫度以 50 至 200℃ 較佳，最理想者為 65 至 150℃。又，基板 10 係藉由在基板保持器內藏的永久磁鐵，以金屬掩模 (未圖示) 挾住而固定。又，在成膜室內所設置的定盤 18 設置有可加熱至不同溫度的蒸鍍單元 (亦稱為蒸鍍保持器) 13。此外，以與基板相對向之方式設置有蒸鍍源。在此，雖例示使用永久磁鐵以金屬掩模挾住基板而固定之例，惟亦可使用保持器固定。

在此，所謂蒸鍍源係以下述構件所構成：蒸鍍單元 13、收納有機化合物之容器 (坩堝、蒸鍍晶舟)、外門 14、加熱有機化合物之加熱手段、以及包圍周圍的段熱材。加熱手段係以電阻加熱型為基本，惟亦可使用客努森容器 (Knudsen cell)。

又，在成膜室連結有：在蒸鍍時導入數 sccm 材料氣

(13)

體至成膜室的氣體導入系統；以及將成膜室內設為常壓之氣體導入系統。材料氣體係使用從甲矽烷、乙矽烷、丙矽烷、 SiF_4 、 GeH_4 、 GeF_4 、 SnH_4 、 CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 或是 C_6H_6 中選擇的一種或複數種。此外，期望從氣體導入口以最短距離使材料氣體不流至氣體排出口。

藉由減壓手段（渦輪分子泵 16 或乾式泵或低溫泵 17 等真空泵）將反應室壁 11 所包圍的空間設為 $5 \times 10^{-3} \text{Torr}$ （ 0.665Pa ）以下，以 $1 \times 10^{-3} \text{Torr}$ （ 0.133Pa ）以下最佳，藉由蒸鍍單元所設置的加熱手段（施加電壓之際產生的電阻（電阻加熱））使內部的有機化合物加熱至昇華溫度時，氣化並蒸鍍在基板 10 的表面。在該蒸鍍之際藉由導入材料氣體數 sccm ，使膜中含有材料氣體的成分。此外，第 1 圖係表示以混合已蒸發的第 1 材料 15a 及已蒸發的第 2 材料 15b 之方式使一側的單元傾斜，進行共同蒸鍍，再者，亦表示混合所導入的材料氣體形成膜之例。所謂共同蒸鍍意指加熱不同的蒸鍍源同時使之氣化，在成膜階段混合不同的物質之蒸鍍法。又，在蒸鍍之際，由於使膜厚均一，故基板保持器 12 係旋轉。

此外，基板 10 的表面係在本說明書中，亦形成於基板與其上所形成的薄膜，在此，於基板上形成有陽極或陰極。

另外，外門 14 係控制已氣化的有機化合物之蒸鍍。換言之，當打開外門時，可藉由加熱蒸鍍已氣化的有機化合物。再者，基板 10 與外門 14 之間亦可設置一個或複數

(14)

個其他的外門（例如從蒸鍍源的昇華至穩定為止的期間，覆蓋蒸鍍源之外門）。

此外，有機化合物係從蒸鍍前加熱而氣化，在蒸鍍時若打開外門 14 可馬上進行蒸鍍，期望縮短成膜時間。

又，在本發明之成膜裝置中，在一個成膜室可形成具有複數個功能區域之有機化合物膜，蒸鍍源亦因應於此設置有複數個。

而且，為防止蒸鍍時有機化合物附著於成膜室的內壁而設置有防止附著板 19。藉由設置該防止附著板 19，可使未蒸鍍於基板上的有機化合物附著。

又，成膜室係與將成膜室內設為真空的複數個真空排氣處理室連結。真空排氣處理室係具備有磁浮型的面朝下分子泵 16 與低溫泵 17。藉此，可將成膜室的到達真空度設為 10^{-5} 至 10^{-6} Torr。此外，在低溫泵 17 進行真空排氣之後，停止低溫泵 17，且以面朝下分子泵 16 一邊進行真空排氣，一邊流動數 sccm 之材料氣體，以進行蒸鍍。當蒸鍍結束，以面朝下分子泵一邊排氣一邊導入非活性氣體使壓力上升，使殘留的材料氣體從成膜室內排出，在進行高真空排氣。最後，保持真空將已蒸鍍的基板從成膜室內搬出至裝載室。

又，用於反應室壁 11 的材料係藉著縮小其面積，可縮小氧或氫等雜質的吸附性，因此進行電解研磨而鏡面化的鋁或不銹鋼（SUS）等用於內部壁面。藉此，可將成膜室內部的真空度維持在 10^{-5} 至 10^{-6} Torr。又，以氣孔變為

(15)

極少之方式處理的陶瓷等材料用於內部構件。此外，此等係以具有中心線平均粗糙度成爲 3nm 以下之表面平化性較爲理想。

若使用第 1 圖所示的成膜裝置，則在成膜時導入材料氣體，藉由在有機化合物膜中含有材料氣體的成分可成爲高密度之膜。藉由在有機化合物膜中含有材料氣體的成分，阻止引起劣化之氧或水分等雜質入侵擴散至膜中，可提升發光元件之信賴性。

例如，使有機材料蒸發並進行蒸鍍之成膜室中導入數 sccm 之甲矽烷氣體時，與從蒸鍍源蒸發朝向基板的有機材料一起浮游在成膜室內之 SiH_4 安裝入有機膜中。亦即，比較性地在粒子半徑大的有機材料分子之間隙藉由埋設原子半徑小的 SiH_4 或 SiH_x ，可包含於有機膜中。在蒸鍍中雖加熱至 100°C 左右，惟甲矽烷的分解溫度（大氣壓下的分解溫度）約爲 550°C ，因此不會分解。亦有藉由蒸發的有機材料與 SiH_4 或 SiH_x 反應形成化合物之情況。又，在成膜室中捕獲殘留些微的氧（或水分）以生成 SiO_x ，故可減少在成膜室中及膜中成爲有機材料劣化的主因之氧（或水分），結果可提升發光元件的信賴性。又，所生成的 SiO_x 包含於該膜中亦可。

當在膜中具有有機材料分子的間隙時，氧容易進入其間隙，而產生劣化。因而，由於埋設於該間隙，因此亦可使用 SiF_4 、 GeH_4 、 GeF_4 、 SnH_4 、或是碳化氫系氣體（ CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_6H_6 等）使發光元件之信賴性提昇。

(16)

此外，上述有機材料係列舉有： α -NPD（4，4-雙-[N-（苯基）-N-苯基-胺基]聯苯基）、BCP、MTDATA（4，4'，4''-三（N-3-甲苯基-N-苯基-胺基）三苯胺、Alq₃（三-8-羥基喹啉鋁錯體）等。

以下，使用第1圖的成膜裝置，表示具有與該陽極相接的有機化合物層、即與該有機化合物層相接的陰極之發光元件的製作步驟之一例。

首先，將形成有陽極之基板搬入至搬入室（未圖示）。形成陽極的材料係使用透明導電性材料，銦・錫化合物或氧化鋅等。然後，搬送至與搬入室（未圖示）連結的點之成膜前處理室（未圖示）。在該成膜前處理室中，若進行陽極表面的清潔或氧化處理或加熱處理等亦可。陽極表面的清潔係在真空中進行紫外線照射，清潔陽極表面。又，氧化處理係一邊以100至120℃加熱，一邊在含有氧的環境中照射紫外線亦可，在陽極如ITO之氧化物時甚為有效。又，加熱處理係在真空中基板可耐溫之50℃以上的加熱溫度，以進行65至150℃之加熱最佳，除去附著於基板的氧或水分等雜質，或形成於基板上的膜中之氧或水分等雜質。特別是，由於EL材料係容易因為氧或水等雜質引起劣化，故在蒸鍍前於真空中加熱甚為有效。

然後，結束上述前處理之基板不與大氣接觸，搬入至成膜室。在成膜室使基板10的被成膜面向下設置。此外，在搬入至基板之前，成膜室內以真空排氣較為理想。

與成膜室連結而設置的真空排氣手段係以不含油脂（

(17)

Oil free) 的乾式泵從大氣壓真空排氣 1Pa 左右，其上之壓力係藉由磁浮型的面朝下分子泵 16 真空排氣。再者，爲了除去成膜室的水分而併設低溫泵 17。如此，實現 1×10^{-6} Torr 爲止的真空度。

於真空排氣成膜室內之際，同時意可除去附著於成膜室內壁或金屬掩模或防止附著的等的吸附水或吸附氧。再者，在搬入基板之前加熱成膜室最爲理想。慢慢冷卻在前處理加熱的基板，於搬入至成膜室之後，再度長時間加熱，而導致產率的降低。期望不需冷卻於前處理所進行的加熱處理所加熱的基板，直接搬入籍設置於已加熱的成膜室。此外，第 1 圖所示的裝置係在基板保持器 12 設置有加熱基板的加熱手段，故可在成膜室進行前處理即真空中的加熱處理。

在此，於進行蒸鍍之前，在成膜室內於真空中進行加熱觸處理（回火）。藉由該回火（脫氣）除去附著於基板之氧或水分等等雜質或除去形成於基板上的膜中之氧或水分等雜質。由於從成膜室除去以此方法除去的雜質，故進行真空排氣最爲理想，更可提高真空度。

然後，一邊導入數 sccm 的材料氣體，一邊在真空排氣至 5×10^{-3} Torr (0.665Pa) 以下，最理想者爲 10^{-4} 至 10^{-6} Torr 的成膜室內進行蒸鍍。在蒸鍍之際，藉由電阻加熱預先使第一有機化合物氣化，在蒸鍍時藉由打開外門 14 飛散至基板 10 的方向。已氣化的有機化合物係飛散至上方與材料氣體混合，通過設置於金屬掩模之開口部（未

(18)

圖示) 蒸鍍於基板 10。此外，在蒸鍍之際藉由加熱基板之手段，將基板的溫度設為 50 至 200℃，以設為 65 至 150℃ 最為理想。

在第 1 圖所示的裝置中，設置有用以加熱基板的加熱手段，在成膜中進行真空中的加熱處理。由於蒸鍍時的蒸發材料有混入氧或水分等的雜質之慮，因此在蒸鍍中於真空中進行加熱處理，使膜中所含有的氣體放出甚為有效。如此，在真空中進行加熱處理使膜中所含有的氣體放出甚為有效。如此，藉由在真空中一邊加熱基板一邊進行蒸鍍，藉由進行成膜至期望的膜厚，可形成高密度的有機化合物層。此外，在此所謂有機化合物係具有：從陽極接受正孔之正孔注入性、正孔移動度大於電子移動度之正孔輸送性、電子移動度大於正孔移動度之電子輸送性、從陰極接受電子之電子注入性、阻止正孔或電子的移動之阻塞性、呈現發光的發光性之性質。

如此，結束有機化合物的蒸鍍，構成有機化合物的膜形成於陽極上。

再者，為降低所獲得的有機化合物層中的水分或氧之雜質，以 1×10^{-4} Torr 以下的壓力進行加熱處理，進行使在蒸鍍時混入的水分等放出之加熱處理亦可。蒸鍍時的蒸發材料由於有混入氧或水分等的雜質之慮，故在蒸鍍後於真空中進行加熱處理使膜中含有的氣體放出甚為有效。在進行蒸鍍後的回火時，不需要與大氣接觸，將基板搬送到其他處理室，在真空中進行回火最佳。

(19)

由於第 1 圖所示的裝置係設置有加熱基板的加熱手段，故在成膜厚於成膜室進行真空中的加熱處理亦可。將真空度設為比蒸鍍之際的真空度高，在蒸鍍之後進行 100 至 200℃ 的回火。藉由該成膜後的回火，除去形成於基板上的有機化合物層中的氧或水分等雜質，形成高密度的有機化合物層。

在有機化合物層中，料氣體或材料氣體的主成分，例如在蒸鍍之際導入甲矽烷氣體時，以 SIMS 測定使材將矽設為 0.01atoms% 至 5atoms% 較佳，更以設為 0.1atoms% 至 2atoms% 左右。包含使用第 1 圖所示的成膜裝置所成膜的有機化合物之膜矽包含材料氣體或材料氣體的主成分，由於成為氧或水分難以進入的膜，因此使用包含該有機化合物膜的發光元件係信賴性提昇。

在此所示的步驟係形成有機化合物的單層。

以後，藉由反覆上述單層的形成步驟，積層期望的有機化合物層，最後積層形成陰極。此外，積層不同的蒸鍍材料（有機化合物或積極的材料）時，以個別的成膜室進行亦可，全部在相同的成膜室積層亦可。陰極的材料係使用包含工作函數小的鎂（Mg）、鋰（Li）或是鈣（Ca）的材料亦可。更以使用由 MgAg（以 Mg：Ag = 10：1 混合 Mg 與 Ag 之材料）構成之電極。其他亦有鐿（Yb）、MgAgAl 電極、LiAl 電極或 LiFAL 電極。如此，可製作具有陽極、與該陽極相接的有機化合物層、及與該有機化合物層相接的陰極之發光元件。又，可在成膜室進行成膜前

(20)

的回火，此時，使產率提昇。又，可在成膜室進行成膜後的回火，此時，使產率提昇。

(實施形態 2)

在此，於第 2 圖表示與實施形態 1 不同的成膜裝置。

第 2 圖係以均勻成膜膜的方式移動蒸鍍源（或旋轉）之成膜裝置的例。

第 2 圖中，20 為基板，21 為反應室壁，22 為基板保持器，23 為單元，25a 為已蒸發的第 1 材料，25b 為已蒸發的第 2 材料，26 為面朝下分子泵，27 為低溫泵，28 為使單元移動的移動機構。由於不需要旋轉基板，故可提供一種與大面積基板對應的蒸鍍裝置。又，藉由蒸鍍單元 23 與基板相對移動至 X 軸向即 Y 軸向，可均勻成膜蒸鍍膜。

在本發明的蒸鍍裝置中，於蒸鍍之際，基板 20 與蒸鍍單元 23 之間隔距離 d 代表性者為 30cm 以下，最理想者為 20cm 以下，更理想者為 5cm 至 15cm，格外使蒸鍍材料的利用效率及產生提昇。

又，蒸鍍單元 23 所具備的有機化合物不一定為一種，亦可為複數種。例如，除了在蒸鍍源保持器預備一種材料作為有發光性之有機化合物之外，亦可一起預備成為摻質的其他有機化合物（摻質材料）。以主客材料、及勵起能源比主客材料低的發光材料（摻質材料）構成所蒸鍍的有機化合物層，摻質的勵起能源已低於正孔輸送性區域的

(21)

勵起能源及電子輸送層的勵起能源之方式設計。藉此，防止摻質的分子勵起子的擴散，可有效使摻質發光。又，摻質若為載子捕獲型的材料，則亦可提高載子的再結合效率。又，以發光變換三重態激發能量之材料作為摻質，添加在混合區域時亦包含於本發明。又，在混合區域的形成中，於混合區域維持濃度梯度。

再者，將一個蒸鍍源保持器所具備的有機化合物設為複數時，以混合彼此的有機化合物之方式使蒸發的方向在被蒸鍍物的位置上交叉之方式傾斜。又，由於進行共同蒸鍍，故在蒸鍍單元具備四種蒸鍍材料（例如以兩種主客材料作為蒸鍍材料 a、以兩種摻質材料作為蒸鍍材料 b）亦可。

又，在舉出恐有氧或水等雜質混入所蒸鍍之 EL 材料或金屬材料之主要的過程時，考慮在蒸鍍前於成膜室設置 EL 材料之過程、週度過程等。

因此，與成膜室連結的前處理室具備有球體，每一蒸鍍源從成膜室移動至前處理室，在前處理室於蒸鍍源設置蒸鍍材料最為理想。亦即，設為蒸鍍源移動至前處理室為止之製造裝置。藉此，保持成膜室的清洗度，可設置蒸鍍源。

即使在第 2 圖所示的成膜裝置中，於成膜時導入材料氣體，藉由在有機化合物膜中含有材料氣體的成分，可設為高密度的膜。藉由在有機化合物膜中含有材料氣體的成分，阻止引起劣化的氧或水分等雜質侵入擴散至膜中，使

(22)

發光元件的信賴性提昇。

又，本實施形態係可與實施形態 1 自由組合。

(實施形態 3)

在此，第 3 圖表示與實施形態 1 不同之成膜裝置。此外，與第 1 圖相同之處使用相同的符號。

第 3 圖所示的成膜裝置係一邊藉由電漿產生手段預先將自由基化的材料氣體導入至成膜室，一邊進行蒸鍍之例。

如第 3 圖所示，微波源 30a 與導波管 30b 連接。該導波管 30b 係對放電管中的材料氣體進行照射，形成激烈 (GLOW) 放電之電漿 30c。在此所使用的微波源放射出約 2.45GHz 的 μ 波。

例如，當使用甲矽烷氣體作為材料氣體時，生成 SiH_x 、 SiH_xO_y 、 SiO_y 等氧化矽前驅體，導入至成膜室內。上述自由基容易與氧或水分反應，可降低成膜室內的氧濃度或水分量，結果可獲得信賴性高的有機化合物膜。

又，此等自由基容易朝向溫度高的場所移動，或是容易沉積，故一邊在基板保持器 12 所設置的加熱器 31 加熱基板，一邊進行蒸鍍較為理想。又，為了防止移動或沉積於蒸鍍單元 13，蒸鍍單元 13 係以斷熱材覆蓋最理想。

又，本實施形態係可與實施形態 1 或實施形態 2 自由組合。

(23)

(實施形態 4)

在此，第 4 圖係表示與實施形態 1 不同的成膜裝置。

第 4 圖之成膜裝置係使用離子噴鍍系統法，在成膜室內使材料氣體離子化，一邊附著於已蒸發的有機材料一邊進行蒸鍍。

第 4 圖中，60 為基板，61 為反應室壁，62 為基板保持器，63 為單元，65 為已蒸發的有機材料，66 為面朝下分子泵，67 為低溫泵，68 為定盤，69 為防止附著板。

第 4 圖所示的成膜裝置係在收納材料 51 的坩堝 52 設置有照射電子束之電子槍 50、產生電漿 53 的電漿產生手段 64。

藉由電子槍 50 將電子束照射在坩堝 52，使坩堝內的材料 51 溶解且蒸發，以形成材料 51 的蒸發流，藉由電漿產生手段 64 離子化，混合已離子化的蒸發流與從蒸鍍單元 63 蒸發的有機材料 65，使此等衝撞基板而成膜。

在第 4 圖所示的成膜裝置中，在有機材料的蒸鍍途中使已蒸發的材料 51 化學附著，藉由在有機化合物膜中含有材料 51 的成分，可形成高密度的膜。藉由在有機化合物膜中含有材料 51 的成分，阻止引起劣化的氧或水分等雜質侵入擴散至膜中，使發光元件的信賴性提昇。

又，本實施形態係可自由組合實施形態 1 至 3 的任一形態。

由以上構成構成的本發明係可以下所示的實施例進行更詳細的說明。

(24)

(實施例)

[實施例 1]

在本實施例中，緩和存在於有機化合物膜中的能源障壁，以提高載子的移動性，且製作與積層構造的功能分離相同具有各種複數個材料的功能之發光元件的例。

有關積層構造的能源障壁之緩和，在所謂載子注入層的插入技術更為顯著。換言之，在能源障壁大的積層構造之界面中，藉由插入用以緩和其能源障壁之材料，可階段狀地設計能源障壁。藉此，提高來自電極之載子注入性，可正確地使驅動電壓下降至某程度。然而問題點在於藉由增加層的數量，使有機界面的數量反而增加。該原因在於單層構造保持驅動電壓、電力效率的頂資料 (TOP DATA)。反之，藉由克服該點，活用積層構造的優點 (可組合各種材料，不需複雜的分子設計)，且追加單層構造的驅動電壓・電力效率。

因此，在本實施例中，在發光元件的陽極與陰極之間形成有由複數個功能區域構成之有機化合物膜時，不是存在習知的明確的界面之積層構造，而是在第一功能區域與第二功能區域形成具有由構成第一功能區域的材料以及構成第二功能區域的材料兩方所構成之混合區域的構造。

藉著應用這種構造，存在於功能區域間的能源障壁係習知的構造比較可降低，使載子的注入性提昇。亦即，功能區域間的能源障壁係藉由形成混合區域而緩和。因而，

(25)

可使驅動電壓降低以及防止亮度的降低。

如以上所述，在本實施例中，至少包含第一有機化合物可發現功能之區域（第一功能區域）；與構成上述第一功能區域的物質不同的第二有機化合物可發現功能之區域（第二功能區域）的發光元件以及具有此的發光裝置之製作，使用第 1 圖所示的成膜裝置，在上述第一功能區域與第二功能區域之間，製作由構成上述第一功能區域的有機化合物與構成上述第二功能區域的有機化合物所構成的混合曲區域。

在第 1 圖所示的成膜裝置中，以在一個成膜室中形成具有複數個功能區域的有機化合物膜之方式形成，蒸鍍源亦因應於此設置複數個。此外，搬入並設置形成有陽極的基板。

首先，蒸鍍第一材料室所具備的第一有機化合物。此外，第一有機化合物係藉由預先電阻加熱氣化，在蒸鍍時，藉由打開第 1 外門，飛散至基板的方向。在蒸鍍之際使膜中含有材料氣體在此導入甲矽烷。藉此，可形成第 5（A）圖所示的第一的功能區域 210。

然後，蒸鍍第一有機化合物 17a，打開第 2 外門，蒸鍍第二材料室所具備之第二有機化合物。此外，藉由預先電阻加熱第二有機化合物氣化第二有機化合物，在蒸鍍時，藉由打開第 2 外門，飛散至基板的方向。在蒸鍍之際使膜中含有材料氣體在此導入甲矽烷。藉此，可形成由第一有機化合物與第二有機化合物所構成的第一混合區域 211

(26)

繼而，短暫時間之後僅關閉第 1 外門，蒸鍍第二有機化合物。在蒸鍍之際使膜中含有材料氣體在此導入甲矽烷。藉此，可形成第二功能區域 212。

此外，在本實施例中，雖藉由同時蒸鍍兩種的有機化合物，表示形成混合區域的方法，惟在蒸鍍第一有機化合物之後，在該蒸鍍環境下藉由蒸鍍第二有機化合物，在第一功能區域與第二功能區域之間形成混合區域。

然後，蒸鍍第二有機化合物，打開第 3 外門，蒸鍍第三材料室所具備的第三有機化合物。此外，第三有機化合物係藉由預先電阻加熱而氣化，在蒸鍍時，藉由打開第 3 外門，飛散至基板的方向。在蒸鍍之際使膜中含有材料氣體在此導入甲矽烷。在此，可形成由第二有機化合物與第三有機化合物所構成的第二混合區域 213。

然後，短暫時間之後僅關閉第 2 外門，蒸鍍第三有機化合物。在蒸鍍之際使膜中含有材料氣體在此導入甲矽烷。然後關閉第 3 外門結束第三有機化合物之蒸鍍。藉此，可形成第三功能區域 214。

最後，藉由形成陰極完成藉由本發明之成膜裝置所形成的發光元件。

再者，其他的有機化合物膜如第 5 (B) 圖所示，使用第一有機化合物形成第一功能區域 220 之後，形成由第一有機化合物與第二有機化合物構成的第一混合區域 221，再者，使用第二有機化合物形成第二功能區域 222。然

(27)

後，在形成第二功能區域 222 的途中，暫時打開第 3 外門同時進行第三有機化合物 17c 的蒸鍍，形成第二混合區域 223。

藉由短時間關閉第 3 外門，再度形成第二功能區域 222。然後，藉由形成陰極形成有發光元件。

可形成以上的有機化合物膜之第 2 圖的成膜裝置由於係在相同的成膜室中形成具有複數個功能區域的有機化合物膜，因此可在功能區域界面形成混合區域。藉由以上所述，不需顯示明瞭的積層構造（亦即沒有明確的有機界面），且可製作具備有複數個功能的發光元件。

又，第 1 圖的成膜裝置係在成膜時導入材料氣體（甲矽烷氣體），可在有機化合物膜中含有材料氣體的成分，藉由在有機化合物中含有原子半徑小的材料（具代表性者為矽），可調和混合區域之分子間。因而，更可防止驅動電壓的降低及亮度降低。又，藉由材料氣體更可除去成膜室內的氧或水分等的雜質，亦可形成高密度的有機化合物層。

又，本實施例係可自由組合實施形態 1、實施形態 2、實施形態 3 或是實施形態 4。

[實施例 2]

在本實施例中，第 6 圖係表示使第 1 電極至密封為止的製作全自動化之多室真空方式的製造裝置之例。

第 6 圖係多室真空方式的製造裝置，其係具備有：開

(28)

極 500a 至 500y、搬送室 502、504a、508、514、518、受渡室 505、507、511、裝入室 501、第 1 成膜室 506H、第 2 成膜室 506B、第 3 成膜室 506G、第 4 成膜室 506R、第 5 成膜室 506E、其他成膜室 509、510、512、513、531、532、設置蒸鍍源之設置室 526R、526G、526B、526E、526H、前處理室 503a、503b、密封室 516、掩模支撐室 524、密封基板支撐室 530、卡匣室 520a、520b、托盤裝設載置台 521、及取出室 519。此外，搬送室 504a 設置有用以搬送基板 504c 的搬送機構 504b，其他搬送室亦同樣各別設置有搬送機構。

以下，將設置有預先覆蓋陽極（第 1 電極）與該陽極端部的絕緣物（隔壁）的基板搬入至第 6 圖所示的製造裝置，製作發光裝置的步驟。此外，在製作主動矩陣型發光裝置時，預先在基板上設置複數個與陽極連接的薄膜電晶體（電流控制用 TFT）以及其他薄膜電晶體（開關用 TFT 等），亦設置有由薄膜電晶體構成的驅動電路。又，在製作單純矩陣型的發光裝置時亦可以第 6 圖所示的製造裝置製作。

首先，在卡匣室 520a 或卡匣室 520b 設置上述基板。當基板為大型基板（例如 300mm×360mm）時設置在卡匣室 520b，通常為基板（例如 127mm×127mm）時，設置在卡匣室 520a 之後，搬送到托盤裝設載置台 521，在托盤（例如 300mm×360mm）設置複數個基板。

搬送至卡匣室的基板（設置有覆蓋陽極與該陽極端部

(29)

的絕緣物之基板)係搬送到搬送室 518。

又，設置在卡匣室前爲了降低點缺陷，與第 1 電極（陽極）之表面相對，以包含界面活性劑（弱鹼性）之多孔質的海綿（具代表性者爲 PVA（聚乙烯醇）製、尼龍製等）清洗以除去表面的垃圾。清洗機構亦可使用具有在基板面於平行的軸線轉動，與基板的面接觸之滾刷（PVA 製）之清洗裝置；亦可使用具有在基板的面於垂直的軸線周圍旋轉且與基板的面接觸之圓盤刷（PVA 製）之清洗裝置。又，在形成包含有機化合物的膜之前，爲了除去上述基板所包含的水分或其他的氣體，以在真空中進行用以脫氣的回火最理想，搬送至與搬送室 518 連接的前處理室 523，在此進行回火亦可。

然後，從設置有基板搬送機構的搬送室 518 搬送到裝入室 501。在本實施例的製造裝置中，裝入室 501 具備有基板反轉機構，可適當使基板反轉。裝入室 501 係與真空排氣處理室連結，在真空排氣之後，導入非活性氣體並設爲大氣壓較佳。

然後，搬送到與裝入室 501 連結的搬送室 502。在搬送室 502 內極力不存在水分或氧，預先真空排氣以維持真空較爲理想。

又，上述的真空排氣處理室係具備有磁浮型的面朝下分子泵。藉此，與裝入室連結的搬送室之到達真空度可設爲 10^{-5} 至 10^{-6} Torr，更可控制來自泵側及排氣系統的雜質之逆擴散。爲防止在裝置內部導入雜質，因此所導入的

(30)

氣體係使用氮或氦等非活性氣體。導入至裝置內部的此等氣體係使用在導入至裝置之前藉由氣體精製機高純度化。因而，必須在氣體高純度化之後以導入至蒸鍍裝置的方式具備氣體精製機。藉此，由於可預先除去氣體中所含有的氧或水及其他雜質，因此可防止在裝置內部導入此等雜質。

又，欲除去包含形成於不需用的場所之有機化合物的膜時，搬送到前處理室 503a，選擇性除去有機化合物膜的積層亦可。前處理室 503a 係具有電漿產生手段，藉由激起從 Ar、H、F 以及 O 選擇的一種或複數種氣體，使電漿產生，進行乾式蝕刻。又，以進行紫外線照射作為陽極表面處理之方式，在前處理室 503a 具備有 UV 照射機構亦可。

又，為了使收縮消失，在包含有機化合物的膜之蒸鍍不久之前以進行真空加熱最佳，搬送到前處理室 503b，為徹底除去上述基板所包含的水分或其他氣體，在真空（ 5×10^{-3} Torr (0.665 Pa) 以下，更以 10^{-4} 至 10^{-6} Torr）下進行用以脫氣的回火。在上述處理室 503b 使用平板加熱器（代表性者為護套加熱器（SHEATH HEATER）），均勻加熱複數個基板。特別是，使用有機樹脂膜作為層間絕緣膜或隔壁的材料時，藉由有機樹脂材料容易吸附水分，更由於有產生脫氣之虞，因此在形成有機化合物的層之前以 100°C 至 250°C ，更以 150°C 至 200°C 較佳，例如在進行 30 分以上的加熱之後，進行 30 分的自然冷卻，進行除

(31)

去吸附水分之真空加熱甚為有效。

然後，在進行上述真空加熱之後，從搬送室 502 將基板搬送到受渡室 505，不須與大氣接觸，從受渡室 505 將基板搬送到搬送室 504a。

繼而，將基板適當搬送至與搬送室 504a 連結的成膜室 506R、506G、506B、506E，適當形成將成為正孔注入層、正孔輸送層、發光層、電子輸送層或電子注入層的低分子所構成的有機化合物層。又，從搬送室 502 將基板搬送到成膜室 506H，進行蒸鍍亦可。

又，在成膜室 512 以噴墨法或旋塗法等形成由高分子材料構成的正孔注入層亦可。而且，將基板縱置在真空中藉由噴墨法成膜亦可。在第 1 電極（陽極）上全面塗敷燒成作為正孔注入層（陽極緩衝層）之作用的聚（乙二氧撐塞吩，ethylenedioxy thiophene）／聚（苯乙烯磺酸，styrene sulfonic acid）水溶液（PEDOT／PSS）、聚苯胺／樟腦磺酸水溶液（PANI／CSA）、PTPDES、Et-PTPDEK，或是 PPBA 等。在燒成之際，在烘烤室 523 進行降為理想。使用旋塗等之塗敷法形成由高分子材料構成的正孔注入層時，使平坦性提昇，使於其上成膜之塗敷層及膜厚均一性良好。特別是可使發光層的膜厚成為均勻而獲得均勻的發光。此時，以塗敷法形成正孔注入層之後，在以蒸鍍法成膜之前，進行真空加熱（100 至 200℃）。在真空加熱之際於前處理室 503b 進行亦可。例如，以海綿清洗第 1 電極（陽極）的表面之後，搬入卡匣室，全面

(32)

以膜厚 60nm 塗敷聚（乙二氧撐塞吩）／聚（苯乙烯磺酸）水溶液（PEDOT／PSS）之後，搬送到烘烤室 523，以 80℃、10 分鐘假燒成，以 200℃、1 小時真燒成，更搬送到前處理室 503b 在蒸鍍之前進行真空加熱（170℃、加熱 30 分、冷卻 30 分）之後，搬送到成膜室 506R、506G、506B 且以不與大氣接觸之蒸鍍法進行發光層的形成亦可。特別是使用 ITO 膜作為陽極材料，於表面存在有凹凸或微小的粒子時，藉著將 PEDOT／PSS 的膜厚設為 30nm 以上，可降低此等之影響。

又，由於當 PEDOT／PSS 塗敷於 ito 膜上時，較不具有濕潤性，故在以旋塗法進行第一次的 PEDOT／PSS 溶液之塗敷後，藉由暫時以清水清洗提昇濕潤性，再度以旋塗法進行第二次的 PEDOT／PSS 溶液之塗敷，進行燒成使成為均一性良好的成膜。此外，在進行第一次的塗敷之後，藉由暫時以清水清洗，改質表面，並且可獲得除去微小的粒子之效果。

而且，藉由旋塗法成膜 PEDOT／PSS 時，由於在全面成膜，故選擇性除去基板的端面、端子部、陰極與下部配線之連接區域等較為理想，以 O₂ 拋光等除去前處理室 503a 較佳。

在此，說明成膜室 506R、506G、506B、506E、506H

。

各成膜室 506R、506G、506B、506E、506H 係設置有可移動的蒸鍍源保持器（蒸鍍單元）。亦即，與上述實施

(33)

形態 2 的第 2 圖所示的成膜室相當。如上述實施形態 2 所示，在蒸鍍之際一邊導入材料氣體一邊進行蒸鍍。材料氣體具體而言亦可從矽烷系氣體（甲矽烷、乙矽烷、丙矽烷等）、 SiF_4 、 GeH_4 、 GeF_4 、 SnH_4 、或是碳化氫系氣體（ CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_6H_6 等）中選擇一種或複數種。藉由在有機化合物膜中含有材料氣體的成分，阻止引起劣化的氧或水分等雜質侵入擴散至膜中，使發光元件的信賴性提昇。

此外，準備複數個該蒸鍍源保持器，適當第具備複數個峰入 EL 材料的容器（坩堝），在該狀態下設置於成膜室。以仰頂方式設置基板，以 CCD 等進行蒸鍍掩模的位置校正，藉以電阻加熱法進行蒸鍍，可選擇性進行成膜。此外，蒸鍍掩模係支撐於掩模支撐室 524，適當地在進行蒸鍍之際搬送到成膜室。又，成膜室 532 係形成包含有機化合物之層或金屬材料層之預備的蒸鍍室。

此等成膜室之 EL 材料的設置以使用以下所示的製造系統較佳。亦即，預先使用以材料製造機收納有 EL 材料的容器（代表性者為坩堝）進行成膜。再者，於設置之際，以不與大氣接觸之方式進行較佳，從材料製造機搬送之際，坩堝係在第 2 容器密閉的狀態下導入至成膜室較佳。期望將具有與各成膜室 506R、506G、506B、506H、506E 連結之真空排氣手段的設置室 526R、526G、526B、526H、526E 設為真空或非活性氣體環境，其中從第 2 容器取出坩堝，在成膜室設置坩堝。此外，在第 7 圖或第 8 圖表

(34)

示設置室的一例。

在此，所搬送的容器之形態係使用第 7 圖進行具體說明。區分為搬送所使用的上部（721a）與下部（721b）之第 2 容器係具備有：用以固定第 2 容器的上部所設置的第 1 容器之固定手段 706；用以加壓在固定手段的彈簧 705；用以減壓保持第 2 容器下部所設置的第 2 容器成為氣體路徑的氣體導入口 708；固定上部容器 721a 與下部容器 721b 的 O 形環；以及扣具 702。在該第 2 容器內設置封入有精製的蒸鍍材料之第 1 容器 701。此外，第 2 容器係以包含不銹鋼的材料形成，第 1 容器 701 係以具有鈦的材料形成。

在材料製造機中，在第 1 容器 701 封入精製的蒸鍍材料。然後，介以 O 型環使第 2 上部 721a 與下部 721b 相合，以扣具 702 固定上部容器 721a 與下部容器 721b，在第 2 容器內密閉第 1 容器 701。然後，介以氣體導入口 708 使第 2 容器內減壓，更置換為氮氣環境，調節彈簧 705 並藉由固定手段 706 固定第 1 容器 701。此外，在第 2 容器內設置乾燥劑亦可。如此，使第 2 容器內保持在真空或減壓、氮氣環境時，可防止氧或水附著於蒸鍍材料。

在該狀態下搬送到發光裝置製造機，將第 1 容器設置在蒸鍍室。然後，藉由加熱使蒸鍍材料昇華，進行蒸鍍膜的成膜。

又，其他的零件例如膜厚監視器（水晶振動子等）、外門等亦同樣不與大氣接觸而搬送，以設置在蒸鍍裝置內

(35)

最理想。

又，從容器取出不與大氣接觸而真空密封在容器內的坩堝（充填有蒸鍍材料），在蒸鍍保持器設置坩堝之設置室與成膜室連結，不會與大氣接觸而以搬送機器人從設置室搬送坩堝。即使在設置室亦設計真空排氣手段，更亦設計用以加熱坩堝的手段較佳。

使用第 7（A）圖及第 7（B）圖，說明將密閉於第 2 容器 721a、721b 而被搬送的第 1 容器 701 設置於成膜室之機構。

第 7（A）圖係載置收納有第 1 容器的第 2 容器 721a、721b 之旋轉台 707；用以搬送第 1 容器的搬送機構；以及舉起機構 711 之設置室 705 的剖面。又，藉由設置室以與成膜室相鄰的方式配置，並介以氣體導入口控制環境氣體之手段控制設置室的環境。此外，搬送機構係如第 7（B）圖所記載，不限於從第 1 容器 701 的上方挾住（抓住）該第 1 容器而搬送之構成，亦可為挾住第 1 容器的側面而搬送的構成。

在這種設置室內以取出扣具 702 的狀態將第 2 容器配置於旋轉設置台 713 上。由於內部為真空狀態，因此無法取下扣具 702。然後，藉由控制環境氣體的手段，使設置室內成為減壓狀態。設置室內的壓力與第 2 容器內的壓力成為相等時，成為可容易開封第 2 容器的狀態。然後，藉由舉起機構 711 取出第 2 容器的上部 721a，使旋轉設置台 713 以旋轉軸 712 為軸旋轉，藉以使第 2 容器的下部及

(36)

第 1 容器移動。然後，藉由搬送機構將第 1 容器 701 搬送到蒸鍍室，將第 1 容器 701 設置在蒸鍍源保持器（未圖示）。

然後，藉由設置於蒸鍍源的加熱手段使蒸鍍材料昇華，開始成膜。在該成膜時，打開蒸鍍源保持器所設置的快門（未圖示）時，已昇華的蒸鍍材料飛散至基板的方向，蒸鍍於基板，形成有發光層（包含正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層）。

繼而，當蒸鍍結束之後，從蒸鍍保持器舉起第 1 容器，搬送到設置室，載置於旋轉台 804 所設置的第 2 容器之下部容器（未圖示），藉由上部容器 721a 密閉。此時，第 1 容器、上部容器、及下部容器係以所搬送的組合密閉較為理想。在該狀態下，將設置室 805 設為大氣壓，從設置室取出第 2 容器，固定扣具 702 並搬送至材料製造機。

又，第 8 圖表示可設置複數個第 1 容器 911 的設置室之例。在第 8（A）圖中，於設置室 905 具有以下機構：可載置第 1 容器 911 或第 2 容器 912 之旋轉台 907；用以搬送第 1 容器的搬送機構 902b；以及舉起機構 902a，在成膜室 906 係具有蒸鍍源保持器 903 以及使蒸鍍保持器移動的機構（在此未圖示）。第 8（A）圖係表示上面圖，第 8（B）圖係表示設置室內的斜視圖。又，設置室 905 係以與成膜室 906 相鄰的方式介以閘閥 900 配置，介以氣體導入口藉由控制環境氣體的手段可控制設置室的環境氣體。此外，雖未圖示，惟配置已取出的上部（第 2 容器）

(37)

912 之處另外設置。

或是，在與成膜室連結的前處理室（設置室）具有機器人，在每一蒸鍍源從成膜室移動至前處理室，亦可在前處理室於蒸鍍源設置蒸鍍材料。亦即，亦可為使蒸鍍源移動至前處理室之製造裝置。藉此，保持成膜室的清洗度，設置蒸鍍源。

藉此，可防止被坩堝以及收納在該坩堝的 EL 材料污染。此外，亦可在設置室 526R、526G、526B、526H、526E 支撐金屬掩模。

藉由適當選擇成膜室 506R、506G、506B、506H、506E 所設置的 EL 材料，可形成顯示單色（具體而言係白色）或是全彩（具體而言為紅色、綠色、藍色）之發光的發光元件。例如在形成形成綠色的發光元件時，依序在成膜室 506H 積層正孔輸送層或正孔注入層；在成膜室 506G 積層發光層（G）；在成膜室 506E 積層電子輸送層或電子注入層之後，若形成陰極，則可獲得綠色的發光元件。例如，在形成全彩的發光元件時，在成膜室 506R 使用 R 用的蒸鍍掩模，依序積層正孔輸送層或是正孔注入層、發光層（G）、電子輸送層或是電子注入層，在成膜室 506B 使用 B 用的蒸鍍掩模，依序積層正孔輸送層或是正孔注入層、發光層（B）、電子輸送層或是電子注入層之後，若形成陰極，則可獲得全彩的發光元件。

此外，顯示白色的發光之有機化合物層係在積層具有不同發光色的發光層時，區分為含有紅色、綠色、藍色之

(38)

三原色的 3 波長型；及使用藍色／黃色或是藍綠色／橘色之補色的關係的 2 波長型兩類。可在一個成膜室形成白色發光元件。例如，使用 3 波長型獲得白色發光元件時，準備具備複數個搭載複數個坩堝的蒸鍍源保持器之成膜室，在第 1 蒸鍍源保持器封入芳香族二胺（TPD）、在第 2 蒸鍍源保持器封入 p-EtTAZ、在第 3 蒸鍍源保持器封入 Alq₃、在第 4 蒸鍍源保持器封入在 Alq₃ 添加紅色發光色素之 Nilered 之 EL 材料、在第 5 蒸鍍源保持器封入於 Alq₃，在該狀態下設置於各成膜室。繼而，使第 1 至第 5 蒸鍍源保持器依序開始移動，與基板相對進行蒸鍍積層。具體而言，藉由加熱使 TPD 從第 1 蒸鍍源保持器昇華，蒸鍍於基板全面。然後，從第 2 蒸鍍源保持器使 p-EtTAZ 昇華，從第 3 蒸鍍源保持器使 Alq₃ 昇華，從第 4 蒸鍍源保持器使 Alq₃：Nilered 昇華，從第 5 蒸鍍源保持器使 Alq₃ 昇華，蒸鍍在基板全面。然後，若形成陰極，則可獲得白色發光元件。

藉由上述步驟，適當積層包含有機化合物之層後，從搬送是 504a 將基板搬送到受度室 507，再者，不與大氣接觸從受度室 507 將基板搬送到搬送室 508。

然後，藉由設置於搬送室 508 內的搬送機構，將基板搬送到成膜室 510 以形成陰極。該陰極係藉由使用電阻加熱的蒸鍍法所形成的金屬膜（藉由蒸鍍 MgAg、MgIn、CaF₂、LiF、CaN 等合金，或是屬於週期表的 1 族或 2 族之元素與鋁所形成的膜，或是此等的積層膜）。又，使用

(39)

漸鍍法形成陰極亦可。

又，在製作上面射出型的發光裝置時，陰極以透明或半透明較為理想，上述金屬膜的薄膜（1nm 至 10nm），或是以上述金屬膜的薄膜（1nm 至 10nm）與透明導電膜之積層作為陰極較為理想。此時，使用漸鍍法在成膜室 509 形成透明導電膜（ITO（氧化銦氧化錫合金））、氧化銦氧化鋅合金（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）、氧化鋅（ ZnO 等）所構成的膜亦可。

在以上的步驟形成有積層構造的發光元件。

又，搬送到與搬送室 508 連結的成膜室 513 形成氮化矽膜或是由氮化矽膜構成的保護膜而密封亦可。在此，在成膜室 513 內具備有由矽構成的標靶、或由氧化矽構成的標靶、或是由氮化矽構成的標靶。例如，使用由矽構成的標靶。例如，使用由矽構成的標靶，藉由設為以氮氣作為成膜室環境氣體或是包含氮氣與氬氣的環境氣體，可在陰極上形成氮化矽膜。又，以碳為主成分的薄膜（DLC 膜、CN 膜、非晶質碳膜（fluorinated amorphous carbon film）作為保護膜而形成亦可，亦可設置使用 CVD 法的成膜室。類鑽碳膜（亦稱為 DLC 膜）係可以電漿 CVD 法（具代表性者為 RF 電漿 CVD 法、微波 CVD 法、電子迴旋共振化學氣相沉積系統（ECR）CVD 法、熱燈絲 CVD 法等）、燃燒焰法、漸鍍法、離子光束蒸鍍法、雷射蒸鍍法等形式。成膜所使用的反應氣體係使用氫氣與碳化氫系的氣體（例如 CH_4 、 C_2H_2 、 C_6H_6 等），藉由激烈放電離子化

(40)

，在已施加負的自行偏壓之陰極加速撞擊離子而成膜。又，CN 膜係亦可使用 C_2H_4 氣體與 N_2 氣體作為反應氣體。此外，DLC 膜或 CN 膜係與可見光相對為透明或半透明的絕緣膜。與可見光相對，透明意指可見光的透過率為 80 至 100%，與可見光相對半透明意指可見光的透過率為 50 至 80%。

在本實施例中，於陰極上形成第 1 無機絕緣膜、應力緩和膜、第 2 無機絕緣膜之積層所構成的保護層。例如，在形成陰極之後，搬送到成膜室 513 以形成第 1 無機絕緣膜，搬送到成膜室 532，以蒸鍍法形成具有吸濕性及透明性的應力緩和膜（包含有機化合物的層等），更再度搬送到成膜室 513 以形成第 2 無機絕緣膜。

然後，不使形成有發光元件的基板與大氣接觸，從搬送室 508 搬送到受渡室 511，更從受渡室 511 搬送到搬送室 514。然後，從搬送室 514 將形成有發光元件之基板搬送到密封室 516。

準備從外部設置於裝載室 517 之密封基板。此外，為了除去水分等的雜質，預先在真空中進行回火較為理想。然後，在形成用以與密封基板設置有發光元件之基板貼合的密封材時，在密封室 527 形成密封材，將形成密封材的密封基板搬送到密封基板支撐室 530。此外，在密封室中在密封基板設置乾燥劑亦可。此外，在此雖例示於密封基板形成密封材之例，惟並無特別限制，在形成有發光元件的基板上形成密封材亦可。

(41)

然後，在密封室 516 使基板與密封基板貼合，藉由將所貼合的一對基板設置於密封室 516 之紫外線照射機構，照射 UV 光使密封材硬化。此外，在此密封材雖使用紫外線硬化樹脂，惟若為黏著材則無特別限定。

然後，從密封室 516 將已黏合的一對基板搬送到搬送室 1014，再從搬送室 1014 搬送到取出室 1019 以取出。

如上所述，藉著使用第 6 圖所示的製造裝置在完全將發光元件密封入密閉空間為止，由於不曝光於大氣，因此可製作出信賴性高的發光裝置。此外，在搬送室 514、518 中，雖反覆真空與在大氣壓的氮氣環境，惟搬送室 502、504a、508 係經常可望保持在真空。

此外，在此雖未圖示，惟控制將基板移動到各個處理室之路徑，設置實現自動化之控制裝置。

又，在第 6 圖所示的製造裝置中，藉由搬入設置有透明導電膜（或是金屬膜（TiN））作為陽極之基板，在形成包含有機化合物之層後，形成透明或半透明的陰極（例如薄的金屬膜（Al、Ag））與透明導電膜的積層，亦可形成上面射出型（或兩面射出）之發光元件。此外，上面射出型的發光元件係指取出透過陰極在有機化合物中產生的發光之元件。

又，在第 6 圖所示的製造裝置中，藉由搬入設置有透明導電膜作為陽極之基板，在形成包含有機化合物之層後，形成由金屬膜構成的陰極，亦可形成下面射出型之發光元件。此外，下面射出型的發光元件係指從透明電極即陽

(42)

極取出在有機化合物中產生的發光至 TFT 側，更通過基板之元件。

又，本實施例係可自由組合實施形態 1、實施形態 2、實施形態 3、實施形態 4 或是實施例 1。

[實施例 3]

在本實施例中，第 9 圖顯示於具有絕緣表面的基板上製作以有機化合物層作為發光層的發光元件之發光裝置（上面射出構造）的例。

此外，第 9（A）圖係表示發光裝置，第 9（B）圖係以 A - A' 切斷第 9（A）圖之剖面圖。以點線表示的 1101 係源極信號線驅動電路，1102 係像素部，1103 為閘極信號線驅動電路。又，1104 為透明的密封基板，1105 為第 1 密封材，以第 1 密封材 1105 包圍的內側係以透明的第 2 密封材 1107 充填。此外，第 1 密封材 1105 係含有用以保持基板間隔的間隔材。

此外，1108 係用以傳送源極信號線驅動電路 1101 係以及閘極信號線驅動電路 1103 所輸入的信號之配線，從成為外部輸入端子的 FPC（可撓性印刷電路）1109 接收影像信號或時脈信號。此外，在此雖僅圖示 FPC，惟在該 FPC 安裝有印刷配線基盤（PWB）亦可。

然後，使用第 9（B）圖說明剖面構造。在基板 1101 上雖形成有驅動電路以及像素部，惟在此表示源極信號線驅動電路 1101 與像素部 1102 作為驅動電路。

(43)

此外，源極信號線驅動電路 1101 係形成有組合 n 通道型 TFT1123 與 p 通道型 TFT1124 之 CMOS 電路。又，形成驅動電路的 TFT 係以週知的 CMOS 電路、PMOS 電路或是 NMOS 電路形成亦可。又，在本實施形態中，於基板上雖表示形成驅動電路的驅動器一體型，惟不一定需要，不僅形成在基板上亦可形成於外部。又，以多晶矽膜作為活性層之 TFT 構造並不限定於此，亦可為頂閘型 TFT，亦可為底閘型 TFT。

又，像素部 1102 係包含藉由開關用 TFT1111、電流控制用 TFT1112、以及與其汲極電性連接的第 1 電極（陽極）1113 之複數個像素所形成。電流控制用 TFT1112 雖可為 n 通道型 TFT，亦可為 p 通道型 TFT，與陽極連接時，以設為 p 通道型 TFT 較為理想。又，以適當設計保持電容（未圖示）較佳。此外，在此無數配置的像素中，僅顯示一個像素之剖面構造，雖於其中一個像素使用兩個 TFT 之例示，惟亦可適當使用三個或三個以上的 TFT。

在此，由於成為第 1 電極 1113 與 TFT 之汲極直接連接的構成，因此第 1 電極 1113 的下層設為由矽構成的汲極與取得歐姆接觸的材料層，期望以與包含有機化合物之層相偕的最上層作為工作係數大的材料層。例如，以氮化鈦膜與鋁為主成分的膜與氮化鈦膜之 3 層構造時，作為配線之電阻亦低，且取得良好的歐姆接觸，且可作為陽極。又，第 1 電極 1113 係作為氮化鈦膜、鉻膜、鎢膜、Zn 膜、Pt 膜等的單層亦可，使用三層以上的積層亦可。

(44)

又，在第 1 電極（陽極）1113 的兩端形成有絕緣物（稱為堤部、隔壁、障壁、堤防等）1114。絕緣物 1114 亦可以包含有機樹脂膜或矽的絕緣膜形成。在此，絕緣物 1114 係使用正型的感光性丙烯酸樹脂膜形成第 9 圖所示的形狀之絕緣物。

由於塗敷層為良好者，在絕緣物 1114 的上端部或是下端部形成具有曲率的曲面。例如，使用正型的感光性丙烯酸樹脂膜作為絕緣物 1114 的材料時，僅於絕緣物 1114 的上端部具有曲率半徑（ $0.2\ \mu\text{m}$ 至 $3\ \mu\text{m}$ ）的曲面較為理想。又，亦可使用藉由感光性的光在腐蝕劑成為非溶解性的負型或是藉由光在腐蝕劑成為溶解性的正型任一種作為絕緣物 1114。

又，以絕緣物 1114 作為氮化鋁膜、氮氧化鋁膜、碳作為主成分的薄膜，或是由氮化矽膜構成的保護膜覆蓋亦可。

而且，在第 1 電極（陽極）1113 上一邊導入甲矽烷氣體一邊藉由蒸鍍法選擇性形成包含有機化合物之層 1115。再者，於包含有機化合物之層 1115 上形成有第 2 電極（陰極）1116。陰極亦可使用工作係數小的材料（Al、Ag、Li、Ca、或是此等的合金 MgAg、MgIn、AlLi、 CaF_2 或是 CaN ）。在此，以使發光透過之方式，使用使膜厚薄的金屬薄膜、透明導電膜（ITO（氧化銦氧化錫合金））、氧化銦氧化鋅合金（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）、與氧化鋅（ ZnO ）之積層。如此，形成有包含第 1 電極（陽極）1113

(45)

、有機化合物之層 1115 以及第 2 電極（陰極）1116 構成的發光元件 1118。在本實施例中，依序積層芳香族二胺（TPD）、p-EtTAZ 層、Alq₃ 層、摻雜尼羅紅之 Alq₃ 層、Alq₃ 層以獲得白色發光作為包含有機化合物之層 1115。在本實施例中，發光元件 1118 由於係成為白色發光之例，因此設置由著色層 1131 與遮光層（BM）1132 所構成的彩色過濾器（為了簡化在此未圖示覆膜層）。

又，若個別選擇形成包含 R、G、B 之發光所獲得的有機化合物之層，則不需使用彩色濾光片可獲得全彩的顯示。

而且，為了密封發光元件 1118 形成透明保護層 1117。該透明保護層 1117 以使用藉由以漸鍍法（DC 方式或 RF 方式）或 PCVD 法所獲得的氮化矽或氮化矽作為主成分的絕緣膜；以碳為主成分的薄膜（DLC 膜、CN 膜等）；或是此等之積層較佳。若使用矽標靶在包含氮與氬的環境氣體下形成，則與水分或鹼金屬等雜質相對可獲得阻塞效果高的氮化矽膜。又，亦可使用氮化矽標靶。又，透明保護層係使用遠距電漿之成膜裝置形成亦可。又，由於使發光通過透明保護層，故透明保護層的膜厚係盡可能薄較為理想。

又，為了密封發光元件 1118，在非活性氣體環境下藉由第 1 密封材 1105、第 2 密封材 1107 黏合密封基板 104。此外，第 1 密封材 1105、第 2 密封材 1107 以使用環氧系樹脂較佳。又，期望第 1 密封材 1105、第 2 密封

(46)

材 1107 爲盡可能使水分或氧不透過之材料。

又，在本實施例中，作爲構成密封基板 1104 的材料除了玻璃基板或石英基板之外，亦可使用 FRP（Fiberglass Reinforced Plastics，玻璃纖維強化塑膠）、PVF（聚乙烯）、聚酯薄膜、聚酯或丙烯基等所構成的塑膠基板。又，使用第 1 密封材 1105、第 2 密封材 1107 黏著密封基板 1104 之後，更以覆蓋側面（露呈面）的方式以第 3 密封材密封。

如以上所述，藉由將發光元件封入第 1 密封材 1105、第 2 密封材 1107，可從外部完全遮斷發光元件，可防止所謂從外部侵入所謂水分或氧之有機化合物層的劣化之物質。因而，可獲得信賴性高的發光裝置。

又，若使用透明導電膜作爲第 1 電極 1113，可製作兩面發光型的發光裝置。

而且，在本實施例中，於陽極上形成包含有機化合物之層，在包含有機化合物之層上形成透明電極之陰極的構造（以下稱爲上面出射構造）之例示，惟在陽極上形成有包含有機化合物之層，在有機化合物層上具有形成陰極的發光元件，在包含有機化合物之層上產生的發光從透明電極即陽極取出至 TFT 側（以下稱爲下面出射構造）之構造亦可。

在此，第 10 圖表示下面出射構造的發光裝置之一例。

此外，第 10（A）圖係表示發光裝置的上面圖，第

(47)

10 (B) 圖以 A - A ' 切斷第 10 (A) 圖之剖面圖。以點線表示的 1201 為係源極信號線驅動電路，1202 係像素部，1203 為閘極信號線驅動電路。又，1204 為透明的密封基板，1205 係含有用以保持密閉空間的間隔之間隔材的密封材，以密封材 1205 包圍的內側係非活性氣體（代表性為氮氣）充填。以密封材 1205 包圍的內側之空間係藉由乾燥劑 1207 除去微量的水分，充分乾燥。

此外，1208 係用以傳送源極信號線驅動電路 1201 以及閘極信號線驅動電路 1203 所輸入的信號之配線，從成為外部輸入端子的 FPC（可撓性印刷電路）1209 接收影像信號或時脈信號。

然後，使用第 10 (B) 圖說明剖面構造。在基板 1201 上雖形成有驅動電路以及像素部，惟在此表示源極信號線驅動電路 1201 與像素部 1202 作為驅動電路。此外，源極信號線驅動電路 1201 係形成有組合 n 通道型 TFT1223 與 p 通道型 TFT1224 之 CMOS 電路。

又，像素部 1102 係包含藉由開關用 TFT1211、電流控制用 TFT1212、以及與其汲極電性連接的第 1 電極（陽極）1213 之複數個像素所形成。

在此，以使第 1 電極 1213 與連接電極一部份重疊的方式形成，第 1 電極 1213 係成為介以 TFT 的汲極區域與連接電極電性連接之構成。第 1 電極 1213 具有透明性，且期望使用工作係數大的導電膜（ITO（氧化銦氧化錫合金））、氧化銦氧化鋅合金（ $\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ ）、及氧化鋅（

(48)

ZnO) 等。

又，在第 1 電極（陽極）1213 兩端形成有絕緣物（稱為堤部、隔壁、障壁、堤防等）1214。由於塗敷層為良好者，故在絕緣物 1214 的上端部或是下端部形成具有曲率的曲面。又，以絕緣物 1214 作為氮化鋁膜、氮氧化鋁膜、碳作為主成分的薄膜，或是由氮化矽膜構成的保護膜覆蓋亦可。

而且，在第 1 電極（陽極）1213 上一邊導入甲矽烷氣體一邊進行有機化合物之蒸鍍，選擇性形成包含有機化合物之層的 1215。再者，於包含有機化合物之層 1215 上形成有第 2 電極（陰極）1216。陰極亦可使用工作係數小的材料（Al、Ag、Li、Ca、或是此等的合金 MgAg、MgIn、AlLi、CaF₂ 或是 CaN）。如此，形成有包含第 1 電極（陽極）1213、有機化合物之層 1215 以及第 2 電極（陰極）1216 構成的發光元件 1218。在此，發光元件 1218 係 R、G 或 B 之單色發光所獲得的發光元件之一，以個別選擇形成包含 R、G、B 的發光所獲得的有機化合物之層的三個發光元件成為全彩。

而且，為了密封發光元件 1218 形成透明保護層 1217。該透明保護層 1217 以使用藉由漸鍍法（DC 方式或 RF 方式）或 PCVD 法所獲得的氮化矽或氮化矽作為主成分的絕緣膜；或是以碳為主成分的薄膜（DLC 膜、CN 膜等）；或是此等之積層較佳。若使用矽標靶在包含氮與氬的環境氣體下形成，則與水分或鹼金屬等雜質相對可獲得阻塞

(49)

效果高的氮化矽膜。又，亦可使用氮化矽標靶。又，透明保護層係使用遠距電漿之成膜裝置形成亦可。

又，爲了密封發光元件 1218，在非活性氣體環境下藉由密封材 1205 黏合密封基板 1204。密封基板 1204 係形成有藉由預先噴砂法等所形成的凹部，於該凹部黏貼乾燥劑 1207。此外，密封材 1205 以使用環氧系樹脂較佳。又，期望密封材 1205 爲盡可能使水分或氧不透過之材料。

又，在本實施例中，作爲構成密封基板 1204 的材料除了金屬基板、玻璃基板或石英基板之外，亦可使用 FRP (Fiberglass Reinforced Plastics)、PVF (聚乙烯)、聚酯薄膜、聚酯或丙烯酸基等所構成的塑膠基板。又，可以在內側黏貼乾燥劑的金屬罐密封。

又，本實施例係可與實施形態 1 至 4、實施例 1、或是實施例 2 中任一個自由組合。

[實施例 4]

在本實施例中，說明一個像素之剖面構造，特別說明發光元件以及 TFT 的連接而配置於像素間的隔壁之形狀。

第 11 (A) 圖中，40 爲基板，41 爲隔壁，42 爲絕緣膜，43 爲第 1 電極 (陽極)，44 係包含有機化合物之層，45 係第 2 電極 (陰極)，46 爲 TFT。

在 TFT46 中，46a 係通道形成區域，46b、46c 係源極

(50)

區域或汲極區域，46d 係閘極，46e、46f 係源極或汲極。在此，雖表示頂閘型 TFT，為並無特別限制，亦可為反交錯型 TFT，為順交錯型 TFT 亦可。此外，46f 係藉由與第 1 電極 43 一部份接觸重疊，使與 TFT46 連接的電極。

第 11 (B) 圖係顯示與第 11 (A) 圖一部分不同的剖面構造。

在第 11 (B) 圖中，使第 1 電極與電極的重疊側與第 11 (A) 圖之構造不同，在圖案化第 1 電極之後，藉著使電極一部份重疊的方式形成與 TFT 連接。

又，第 11 (C) 圖係顯示與第 11 (A) 圖一部分不同的剖面構造。

在第 11 (C) 圖中，更設置有一層層間絕緣膜，第 1 電極介以接觸孔與 TFT 電極連接。

又，隔壁 41 的剖面形狀係如第 11 (D) 圖所示，形成傾斜狀亦可。在使用微影法曝光抗蝕劑之後，藉由蝕刻非感光性的有機樹脂或無機絕緣膜所獲得。

而且，若使用正型的感光性有機樹脂，如第 11 (E) 圖所示的形狀，可形成在上端部具有曲面之形狀。

又，若使用負型的感光性有機樹脂，如第 11 (F) 圖所示的形狀，可形成在上端部及下端部具有曲面之形狀。

又，本實施例係可與實施形態 1、實施形態 2、實施形態 3、實施形態 4、實施例 1、實施例 2 或實施例 3 自由組合。

(51)

[實施例 5]

在本實施例中表示製作被動矩陣型之發光裝置（亦稱為單純矩陣型之發光裝置）之例。

首先，在玻璃基板上以 ITO 等的材料（成為陽極的材料）形成管狀之複數條第 1 配線。然後，包圍成為發光區域形成由抗蝕劑或感光性樹脂構成的隔壁。之後，藉由蒸鍍法在以隔壁包圍的區域形成包含有機化合物之層。成為全彩顯示時，適當選擇材料一邊導入甲矽烷一邊藉由蒸鍍法形成包含有機化合物層之層。然後，在包含隔壁及有機化合物之層上以與 ITO 構成的複數個第 1 配線交叉的方式，以 Al 或 Al 合金等金屬材料（成為陰極的材料）形成管狀的複數條第 2 配線。在以上的步驟中可形成以包含有機化合物之層作為發光層的發光元件。

然後，以密封材黏貼密封基板，或是在第 2 配線上設置保護膜以密封。使用玻璃基板、聚丙烯、聚丙烯硫化物、聚碳酸酯、聚醚酸醯、聚苯烯硫化物、聚（二）苯醚、聚砜，或是聚鄰苯二甲醯胺苯所構成的合成樹脂構成之塑膠基板作為密封基板。

第 12（A）圖表示本實施例之顯示裝置的剖面圖之一例。

在基板 1300 的主表面上使第 1 電極與第 2 電極交叉在其交叉部上設置形成有發光元件之像素部 1321。亦即，設置有發光性的像素配列成矩陣狀之像素部 1321。像素數若為 VGA 規格則為 640×480 點，若為 XGA 規格則

(52)

為 1024×768 點，若為 SXGA 規格則為 1365×1024 點，若為 UXGA 規格則為 1600×1200 點，第 1 電極以及第 2 電極的條數係因應於此設置。再者，在基板 1301 的端部即像素部 1321 的周邊部設置形成有與外部電路連接的端子趁墊之輸入端子部。

在第 12 (A) 圖所示的顯示裝置中，在像素部形成有：在基板 1300 的主表面上延伸於左右方向之第 1 電極 1302；包含於其上層所形成的發光體之薄膜 1305（由於包含以電激發光發光的媒體，因此在以下的說明中為了方便稱為 EL 層）；形成於其上層且延伸於上下方向之第 2 電極 1306，在其交叉部形成有像素。亦即，藉由將第 1 電極 1302 與第 2 電極 1306 形成漁獵方向與行方向，以矩陣狀配設像素。輸入端子係以與第 1 電極或第 2 電極相同的材料形成。該輸入端子的數目係設置有與配設於列方向與行方向之第 1 電極及第 2 電極之條數相同的數量。

隔壁 1304 的剖面形狀係從與第 1 電極 1302 相接的下端部至上端部具有曲線形狀。該區面形狀係在隔壁或其下層側中心之至少具有一個的曲率半徑之形狀，或是在與第 1 電極 1302 相接的下端部於隔壁 1304 的外側有中心之至少一個第 1 曲率半徑，在隔壁 1304 的上端部於隔壁或其下層側有中心之至少一個第 2 曲率半徑的形狀。其剖面形狀係從隔壁 1304 的下端部朝向上端部使曲率連續而變化亦可。EL 層係沿著其曲面形狀而形成，藉由其曲面形狀使應力緩和。亦即，在積層不同的構件之發光元件中，具

(53)

有使其熱壓引起的畸變緩和的作用。

表示以密封材固接密封像素部 1321 的對向基板 1350 之形態。在基板 1301 與對向基板 1350 之間的空間填充非活性氣體亦可，密封有機樹脂材料 1340 亦可。在任一種情況下，像素部 1321 之發光元件係以阻障性的絕緣膜 1307 覆蓋，因此不需特別設置乾燥財等，可防止因外因性的雜質引起的劣化。

又，第 12 (A) 圖係與像素部 1321 的各像素對應，在對向基板 1350 側形成有著色層 1342 至 1344。平坦化層 1345 係防止著色層的段差。另外，第 12 (B) 圖係在基板 1301 側設置著色層 1342 至 1344 之構成，在平坦化膜 1345 上形成有第 1 電極 1302。又，第 12 (B) 圖與第 12 (A) 圖之發光方向不同。此外，在相同的部分使用相同的符號。

又，不限於全彩的顯示裝置，亦可在單色彩色的發光裝置例如面光源、電飾用裝置實施本發明。

又，本實施例係可與實施形態 1 至 4、實施例 1 或實施例 2 中任一個自由組合。

[實施例 6]

藉由實施本發明所獲得的發光裝置組裝於顯示部，可製作電子機器。電子機器係列舉有：攝影機、數位相機、護目型顯示器（頭盔顯示器）、導航系統、音響再生裝置（汽車音響、音頻組合式立體音響等）、筆記型個人電腦

(54)

、遊戲機、行動資訊終端（移動式電腦、行動電話、攜帶型遊戲機或是電子書籍等），使具備記錄媒體的畫像再生裝置（具體言之係 Digital Versatile Disc（DVD）等的記錄媒體再生，可表示具備有該畫像之顯示器的裝置）等。此等電子機器係顯示於第 13 圖。

第 13（A）圖係電視，包含框體 2001、支持台 2002、顯示部 2003、音響部 2004、影像輸入端子 2005 等。本發明係可應用在顯示部 2003。此外，包含電腦用、TV 傳送接受用、廣告顯示用等全部的資訊顯示用的電視。

第 13（B）圖係數位相機，包含本體 2101、顯示部 2102、受像部 2103、操作鍵 2104、外部連接埠 2105、快門 2106 等。本發明係可應用在顯示部 2102。

第 13（C）圖係筆記型電腦，包含本體 2201、框體 2202、顯示部 2203、鍵盤 2204、外部連接埠 2205、指向滑鼠 2206 等。本發明係可應用在顯示部 2203。

第 13（D）圖係行動電腦，包含本體 2301、顯示部 2302、開關 2303、操作鍵 2304、紅外線埠 2305 等。本發明係可適用於顯示部 2302。

第 13（E）圖係具備記錄媒體的行動型之畫像再生裝置（具體而言為 DVD 再生裝置），包含本體 2401、框體 2402、顯示部 A2403、顯示部 B2404、記錄媒體（DVD 等）讀取部 2405、操作鍵 2406、音響部 2407 等。雖然顯示部 A2403 主要係顯示畫像資訊，顯示部 B2404 主要顯示文字資訊，惟本發明係適用顯示部 A、B2403、2402。此

(55)

外，具有記錄媒體的行動型之畫像再生裝置係包含有家庭用遊戲機。

第 13 (F) 圖係遊戲機，包含本體 2501、顯示部 2505、操作開關 2504 等。

第 13 (G) 圖係攝影相機，包含本體 2601、顯示部 2602、框體 2603、外部連接埠 2604、遙控接受部 2605、受像部 2606、電池 2607、聲音輸入部 2608、操作鍵 2609。本發明係可應用在顯示部 2602。

第 13 (H) 圖係行動電話，包含本體 2701、框體 2702、顯示部 2703、聲音輸入部 2704、聲音輸出部 2705、操作鍵 2706、外部連接埠 2707、天線 2708 等。本發明係可應用在顯示部 2703。此外，顯示部 2703 係藉著在黑色的背景顯示白色的文字可抑制行動電話的消耗電流。

如以上所述，實施本發明所獲得的顯示裝置係作為所謂的電子機器之顯示部使用亦可。此外，本實施型態的電子機器係使用實施形態 1 至 4，實施例 1 至 5 中任一種構成製作的發光裝置亦可。

[實施例 7]

在本實施例中，顯示全自動化從第 1 電極至密封為止的製作之線上方式的製造裝置之例於第 14 圖。

第 14 圖係具有以下構件的線上方式之製造裝置：開極 1000a 至 1000u；搬送室 1002、1004a、1014；受渡室 1011；第 1 成膜室 1006H；第 2 成膜室 1006B；第 3 成膜

(56)

室 1006G；第 4 成膜室 1006R；第 5 成膜室 1006E；預備成膜室 1006G''；預備成膜室 1006R''；預備成膜室 1006B''；其他的成膜室 1009、1010、1013；設置蒸鍍源之設置室 1026R、1026G、1026B、1026R''、1026G''、1026B''、1026E、1026H；前處理室 1003a、密封室 1018、密封室 1016、密封基板支撐室 1030、基板導入室 1020、取出室 1019。此外，在搬送室 1004a 設置有搬送基板 1004c，或設置具有用以反轉的複數個臂部之搬送機構 1004b，其他的搬送室亦相同分別設置有搬送機構。

以下，將預先設置有陽極（第 1 電極）、覆蓋該陽極端部之絕緣物（隔壁）之基板搬入至第 14 圖所示的製造裝置，製作發光裝置之步驟。

首先，在基板導入室 1020 設置上述基板。可與基板為大型基板時（例如 600mm×720mm）時，或為一般基板（例如 127mm×127mm）時對應。基板導入室 1020 係與真空排器處理室連結，在真空排氣之後，導入非活性氣體設為大氣壓亦佳。

設置於基板導入室的基板（設置有陽極及覆蓋陽極的絕緣物）係搬送到搬送室 1002。在搬送室 1002 內部極力不存在水分或氧，預先真空排氣以維持真空較佳。

又，在設置於卡匣室之前，為了降低點缺陷與第 1 電極（陽極）的表面相對含有界面活性劑（弱鹼性）之多孔質的海綿（代表性者為 PVA（聚乙烯醇）製、尼龍製等）清洗以除去表面的垃圾。又，在形成包含有機化合物的膜

(57)

之前，爲了除去上述基板所包含的水分或其他的氣體，以在真空中進行用以脫氣的回火最理想，在搬送室 1002 或是前處理室 1003a 進行回火亦可。

又，搬送室 1002 所設置的基板搬送機構係具備有基板反轉機構，可適當使基板反轉。

而且，上述真空排氣處理室係具備有磁浮型的面朝下分子泵、低溫泵、或乾式泵。

又，欲除去包含形成於不需用的場所之有機化合物的膜時，搬送到前處理室 1003a，選擇性除去有機化合物膜的積層亦可。前處理室 1003a 係具有電漿產生手段，藉由激起從 Ar、H、F 以及 O 選擇的一種或複數種氣體，使電漿產生，進行乾式蝕刻。又，以進行紫外線照射作爲陽極表面處理之方式，在前處理室 1003a 具備有 UV 照射機構亦可。

又，爲了使收縮消失，在包含有機化合物的膜之蒸鍍不久之前以進行真空加熱最佳，在搬送室 1002，爲徹底除去上述基板所包含的水分或其他氣體，在真空（ 5×10^{-3} Torr（0.665 Pa）以下，更以 10^{-4} 至 10^{-6} Torr）下進行用以脫氣的回火。

然後，在進行上述真空加熱之後，搬送到成膜室 1006H 進行蒸鍍。繼而，從搬送室 1002 適當搬送基板至與搬送室 1004a 連結之成膜室 1006R、1006G、1006B、1006R''、1006G''、1006B''、1006E，適當形成正孔注入層、正孔輸送層、發光層、電子輸送層或是成爲電子注

(58)

入層之低分子的有機化合物層。

又，另外設置以噴墨法或旋塗法等形成由高分子材料構成的正孔注入層之成膜室亦可。而且，將基板縱置於真空中藉由噴墨法成膜亦可。

而且，藉由旋塗法成膜 PEDOT/PSS 時，由於在全面成膜，因此以選擇性除去基板的端面或周緣部、端子部、陰極與下部配線之連接區域等，在前處理室 1003a 以 O_2 拋光等除去較佳。

在此，說明成膜室 1006R、1006G、1006B、1006R'、1006G'、1006B'、1066E、1006H。

各成膜室 1006R、1006G、1006B、1006R'、1006G'、1006B'、1066E、1006H 設置有可移動的蒸鍍源保持器（蒸鍍單元）。亦即，與上述實施型態之第 2 圖所示的成膜室相當。如上述實施型態 2 所示，在蒸鍍之際一邊導入材料氣體一邊進行蒸鍍。材料氣體具體而言，從甲矽烷系氣體（甲矽烷、乙矽烷、丙矽烷）、 SiF_4 、 GeH_4 、 GeF_4 、 SnH_4 、或是碳化氫系氣體（ CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_6H_6 等）選擇的一種或複數種。在成膜時導入材料氣體並藉由在有機化合物膜中包含的材料氣體之成分設為高密度的膜。藉由在有機化合物膜中包含的材料氣體之成分，阻止引起劣化的氧或水分等雜質侵入擴散至膜中，使發光元件的信賴性提昇。

此外，準備複數該蒸鍍源保持器，適當第準備密封有 EL 材料之容器（坩堝），在該狀態下設置於成膜室。以

(59)

仰頂方式設置基板，以 CCD 等進行蒸鍍掩膜之位置校正，以電阻加熱法進行蒸鍍選擇性成膜亦可。此外，設置保管蒸鍍掩膜之掩膜支撐示亦可。

設置於此等成膜室之 EL 材料係使用上述實施例 1 之第 7 圖、第 8 圖所示的製造系統。亦即，使用 EL 材料預先以材料製造機收納的容器（代表性者為坩堝）進行成膜亦可。再者，於設置之際不須與大氣接觸而進行，從材料製造機搬送之際，坩堝係在第 2 容器密閉的狀態下導入至成膜室最佳。期望將具有與各成膜室 1006R、1006G、1006B、1006R''、1006G''、1006B''、1006E、1006H 連結的真空排氣手段之設置室 1026R、1026G、1026B、1026R''、1026G''、1026B''、1026H、1026E 設為真空或非活性氣體環境，在其中從第 2 容器取出坩堝，在成膜室設置坩堝。

藉此，可防止坩堝及收納於該坩堝之 EL 材料被污染。此外，在設置室 1026R、1026G、1026B、1026R''、1026G''、1026B''、1026H、1026E 支撐金屬掩膜。

藉由適當選擇各成膜室 1006R、1006G、1006B、1006R''、1006G''、1006B''、1006E、1006H 所設置的 EL 材料，可形成顯示單色（具體而言係白色）或是全彩（具體而言係紅色、綠色、藍色）之發光的發光元件作為發光元件全體。例如，在形成綠色的發光元件時，在成膜室 1006H 依序積層正孔輸送層或是正孔注入層、在成膜室 1006G 積層發光層（G）、在成膜室 1006E 依序積層電

(60)

子輸送層或是電子注入層之後，若形成陰極，則可獲得綠色的發光元件。例如，在形成全彩的發光元件時，在成膜室 1006R 使用 R 用的蒸鍍掩膜，依序積層正孔輸送層或是正孔注入層、發光層 (G)、電子輸送層或是電子注入層，在成膜室 1006B 使用 B 用的蒸鍍掩膜，依序積層正孔輸送層或是正孔注入層、發光層 (B)、電子輸送層或是電子注入層，若形成陰極，則可獲得全彩的發光元件。

又，藉由利用成膜室 1006R''、1006G''、1006B''，在成膜室 1006R、1006G、1006B 進行清潔之期間不需停止線，可製作面板。又，兩方運轉增加製作面板片數亦可。

藉由上述步驟積層包含有機化合物之層後，藉由搬送室 1004a 內所設置的搬送機構將基板搬送到成膜室 1010，形成陰極。該陰極係藉由使用電阻加熱之蒸鍍法所形成的金屬膜（藉由共同蒸鍍 MgAg、MgIn、CaF₂、LiF、CaN 等合金，或是屬於週期表的 1 族或 2 族之元素與鋁所形成的膜，或是此等的積層膜）。又，使用漸鍍法形成陰極亦可。

又，在製作上面射出型的發光裝置時，陰極以透明或半透明較為理想，上述金屬膜的薄膜（1nm 至 10nm），或是以上述金屬膜的薄膜（1nm 至 10nm）與透明導電膜之積層作為陰極較為理想。此時，使用漸鍍法在成膜室 1009 形成透明導電膜（ITO（氧化銦氧化錫合金））、氧化銦氧化鋅合金（In₂O₃-ZnO）、氧化鋅（ZnO 等）所構

(61)

成的膜亦可。

在以上的步驟行成有積層構造的發光元件。

又，搬送到與搬送室 1004a 連結的成膜室 1013，形成由氮氧化矽膜構成的保護膜進行密封亦可。在此，於成膜室 1013 內具備有由矽構成的標靶、或由氧化矽構成的標靶、或是由氮化矽構成的標靶。例如，使用由矽構成的標靶，藉由設為以氮氣作為成膜室環境氣體或是包含氮氣與氬氣的環境氣體，可在陰極上形成氮化矽膜。又，以碳為主成分的薄膜（DLC 膜、CN 膜、非晶質碳膜作為保護膜而形成亦可，另外，設置使用 CVD 法的成膜室亦可。

然後，不需使形成有發光元件的基板與大氣接觸，從搬送室 1014a 搬送到受渡室 1011，再者從受渡室 1011 搬送到搬送室 1014。繼而，從搬送室 1014 將形成有發光元件的基板搬送到密封室 1016。

準備密封基板係從外部設置於密封基板裝載室 1017，此外，為了除去水分等的雜質，預先在真空中進行回火較為理想。然後，在形成用以與密封基板設置有發光元件之基板貼合的密封材時，在密封室形成密封材，將形成密封材的密封基板搬送到密封基板支撐室 1030。此外，在密封室 1018 中，於密封基板設置乾燥劑亦可。此外，在此雖例示於密封基板形成密封材之例，惟並無特別限制，在形成有發光元件的基板上形成密封材亦可。

然後，在密封室 1016 使基板與密封基板貼合，藉由將所貼合的一對基板設置於密封室 1016 之紫外線照射機

(62)

構，照射 UV 光使密封材硬化。此外，在此密封材雖使用紫外線硬化樹脂，惟若為黏著材則無特別限定。

然後，從密封室 1016 將已黏合的一對基板搬送到搬送室 1014，在從搬送室 1014 搬送到取出室 1019 以取出。

如上所述，藉著使用第 14 圖所示的製造裝置在完全將發光元件密封入密閉空間為止，由於不曝光於大氣，因此可製作出信賴性高的發光裝置。此外，在搬送室 1014 中，雖反覆真空與在大氣壓的氮氣環境，惟搬送室 1002、1004a 係經常可望保持在真空。

此外，在此雖未圖示，惟控制將基板移動到各個處理室之路徑，設置實現自動化之控制裝置。

又，在第 14 圖所示的製造裝置中，藉由搬入設置有透明導電膜（或是金屬膜（TiN））作為陽極之基板，在形成包含有機化合物之層後，形成透明或半透明的陰極（例如薄的金屬膜（Al、Ag））與透明導電膜的積層，亦可形成上面射出型（或兩面射出）之發光元件。

又，在第 14 圖所示的製造裝置中，藉由搬入設置有透明導電膜作為陽極之基板，並於形成包含有機化合物之層後，形成由金屬膜（Al、Ag）構成的陰極，亦可形成下面射出型之發光元件。

又，本實施例係可與實施形態 1 至 4，實施例 1 中任一種 1 自由組合。

(63)

[產業上利用的可能性]

自由基據本發明，一邊導入材料氣體一邊進行有機化合物膜的蒸鍍，使有機化合物膜中含有材料氣體的成分，藉由進行成膜至期望的膜厚為止，可形成高密度的有機化合物層。自由基據本發明，藉由在成膜時導入材料氣體成為高密度膜，阻止使引起劣化的氧或水分等雜質侵入擴散至膜中。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示實施形態 1 的本發明之成膜裝置的剖面圖。

第 2 圖係顯示實施形態 2 的本發明之成膜裝置的剖面圖。

第 3 圖係顯示實施形態 3 的本發明之成膜裝置的剖面圖。

第 4 圖係顯示實施形態 4 的本發明之成膜裝置的剖面圖。

第 5 圖係說明藉由顯示實施例 1 的本發明之成膜裝置所製作的元件構造圖。

第 6 圖係顯示實施例 2 的多重反應室方式的製造裝置圖。

第 7 圖係顯示實施例 2 的設置室之鉗坩搬送圖。

第 8 圖係顯示實施例 2 之設置室的蒸鍍源鉗坩之鉗坩搬送圖。

(64)

第 9 圖係顯示實施例 3。

第 10 圖係顯示實施例 3。

第 11 圖係顯示實施例 4。

第 12 圖係顯示實施例 5。

第 13 圖係顯示實施例 6。

第 14 圖係顯示實施例 7 之線上方式的製造裝置圖。

主要元件對照表

10、60、20、40

基板

12、22、62

基板保持器

13

蒸鍍單元

14

快門

15a

第 1 材料

15b

第 2 材料

16、26、66

面朝下分子泵

17、27、67

低溫泵

18、68

定盤

19、69

防止附著板

21、61

反應室壁

23、63

單元

25a

已蒸發的第 1 材料

25b

已蒸發的第 2 材料

28

移動機構

30a

微波源極

(65)

30b	導波管
30c、53	電漿
31	加熱器
46a	通道形成區域
46b、46c	源極區域或汲極區域
46e、46f	源極或汲極
50	電子槍
51	材料
52	坩堝
64	電漿產生手段
65	已蒸發的有機材料
211、221	第一混合區域
213、223	第二混合區域
17a	第一有機化合物
210、220	第一的功能區域
222	第二功能區域
214	第三功能區域
17c	第三有機化合物
500a 至 500y	閘極
502、504a、508、514、518	搬送室
505、507、511	受渡室
501	裝入室
506H	第1成膜室
506B	第2成膜室

(66)

506 G	第 3 成膜室
506 R	第 4 成膜室
506 E	第 5 成膜室
508	搬送室
509、510、512、513、531、532	其他成膜室
526 R、526 G、526 B、526 E、526 H	設置室
503 a、503 b	前處理室
511	受渡室
513、532	成膜室
516	密封室
517	裝載室
524	掩模支撐室
527	密封室
530	密封基板支撐室
520 a、520 b	卡匣室
521	托盤裝設載置台
504 a、514、518	搬送室
519	取出室
504 c	搬送基板
504 b	搬送機構
702	扣具
705	彈簧
706	固定手段
708	氣體導入口

(67)

711	舉起機構
712	旋轉軸
713	旋轉設置台
721a	上部容器
721b	下部容器
804	旋轉台
805	設置室
900	閘閥
902	舉起機構
902b	搬送機構
903	蒸鍍源保持器
905	設置室
906	成膜室
907	旋轉台
911	第1容器
912	第2容器
1101、1201	源極信號線驅動電路
1102、1202、1321	像素部
1103、1203	閘極信號線驅動電路
1104、1204	密封基板
1105	第1密封材
1107	第2密封材
1108、1208	配線
1109	FPC

(68)

1110、1210、1300、1301	基板
1111	開關用 TFT
1112	電流控制用 TFT
1113、43、1302	第 1 電極
1115	包含有機化合物之層
1116、45、1306	第 2 電極
1117	透明保護層
1118	發光元件
1131	著色層
1132	遮光層
1205	間隔材
1207	乾燥劑
1223	n 通道型 TFT
41、1304	隔壁
42、1307	絕緣膜
46	TFT
1305	薄膜
1350	對向基板
1340	有機樹脂材料
1342 至 1344	著色層
1345	平坦化層
2001、2202、2402、2603、2702	框體
2002	支持台
2003	顯示部

(69)

2004、2407	音響部
2005	影像輸入端子
2101、2201、1301、2301、2401、2501、2601	本體
2602、2102、2302、2505、2703、2602、2703	顯示部
2103、2606	受像部
2104、2406、2504、2609	操作鍵
2105、2205、2604	外部連接埠
2106	快門
2204	鍵盤
2206	指向滑鼠
2303	開關
2305	紅外線埠
2403	顯示部 A
2404	顯示部 B
2405	記錄媒體
2605	遙控接受部
2607	電池
2608、2704	聲音輸入部
2705	聲音輸出部
2708	天線
1000a 至 1000u	閘極
1002、1004a、1014	搬送室
1011	受渡室
1006H	第 1 成膜室

(70)

1006B	第 2 成膜室
1006G	第 3 成膜室
1006R	第 4 成膜室
1006E	第 5 成膜室
1006G" 、 1006R" 、 1006B"	預備成膜室
1009 、 1010 、 1013	成膜室
1026R 、 1026G 、 1026B 、 1026R" 、 1026G" 、 1026B" 、 1026E 、 1026H	設置室
1003a	前處理室
1016 、 1018	密封室
1030	密封基板支撐室
1019	取出室
1020	基板導入室
1004a	搬送室
1004c	搬送基板
1004b	搬送機構

伍、中文發明摘要

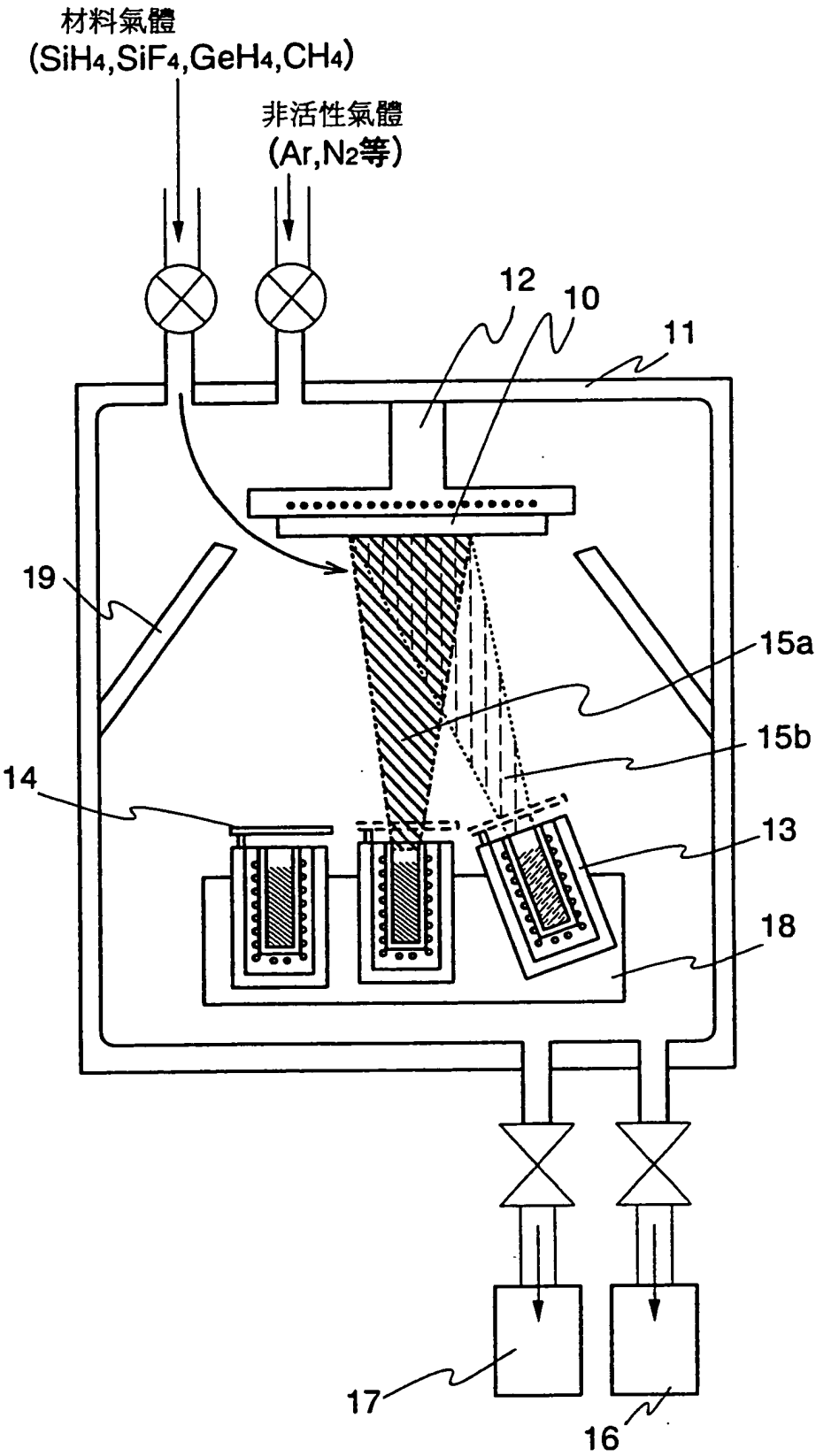
發明名稱：發光裝置、製造裝置、成膜方法以及清潔方法

本發明係提供一種新穎的成膜方法，係藉由與成膜室連接之減壓手段減壓，在成膜室從蒸發源蒸發有機化合物材料而成膜之際，使比有機化合物材料的粒子小的粒子，亦即由原子半徑小的材料構成的氣體（矽烷系氣體等）微量流動，使在有機化合物膜中包含原子半徑小的材料。

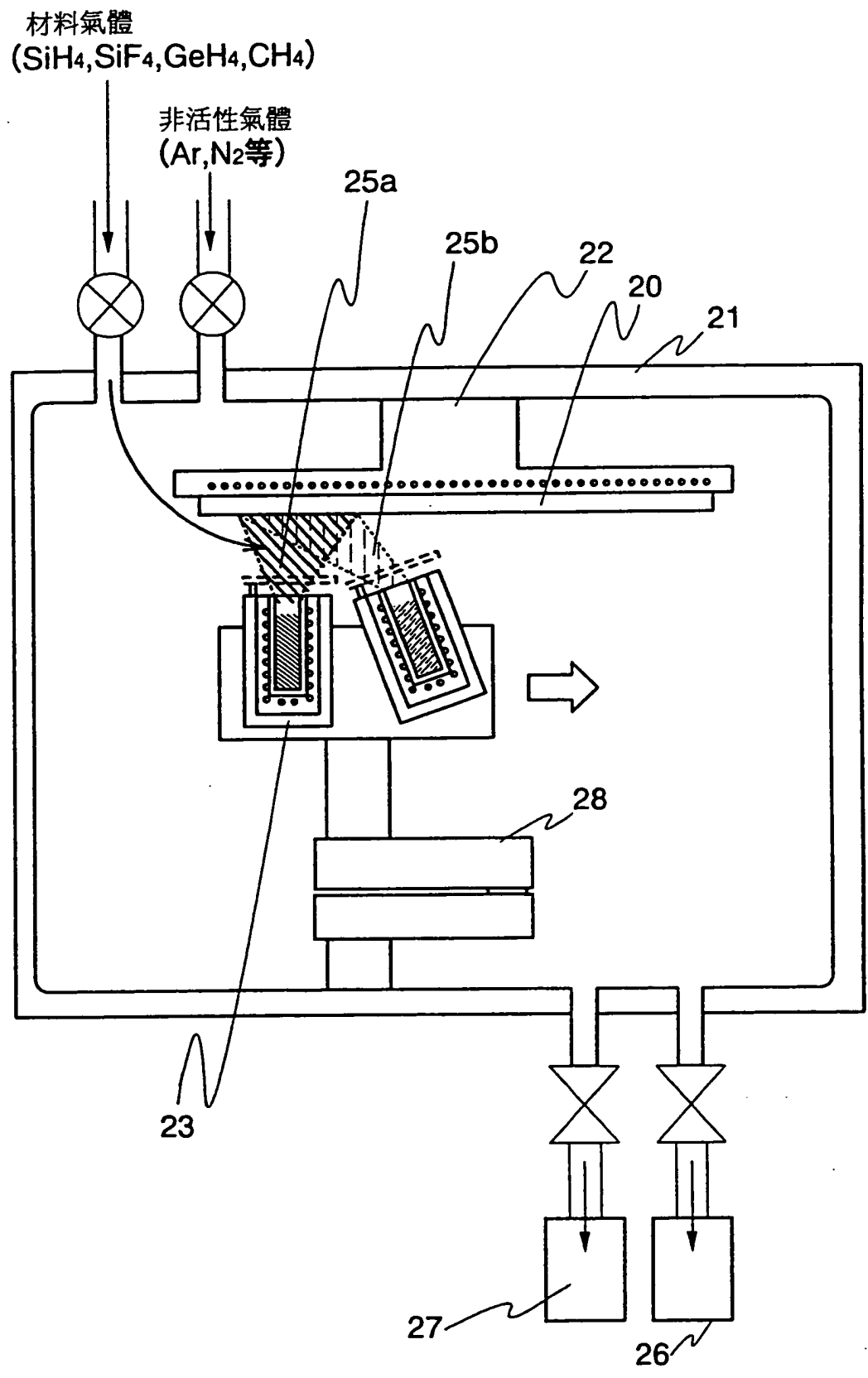
陸、英文發明摘要

發明名稱：

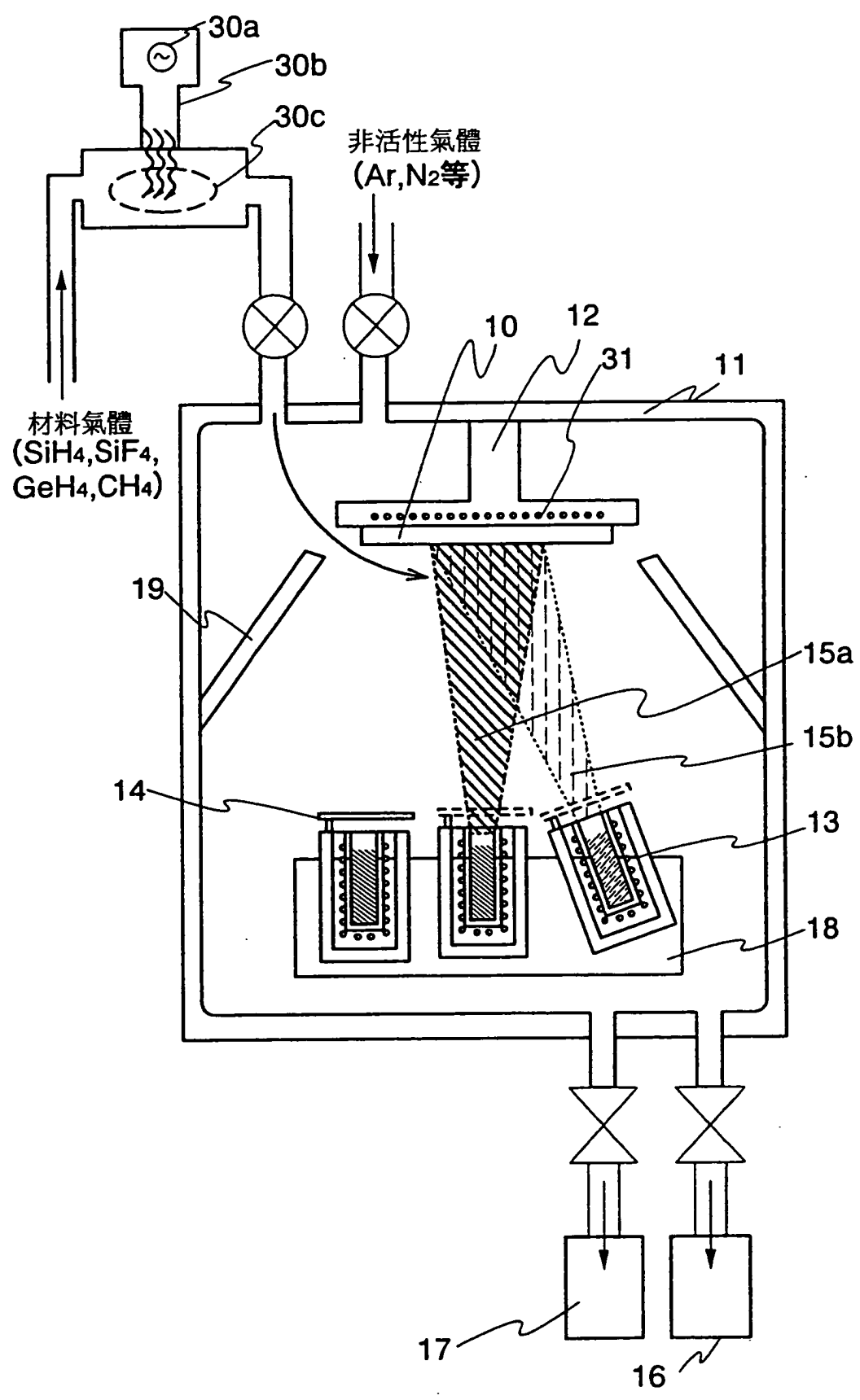
第1圖



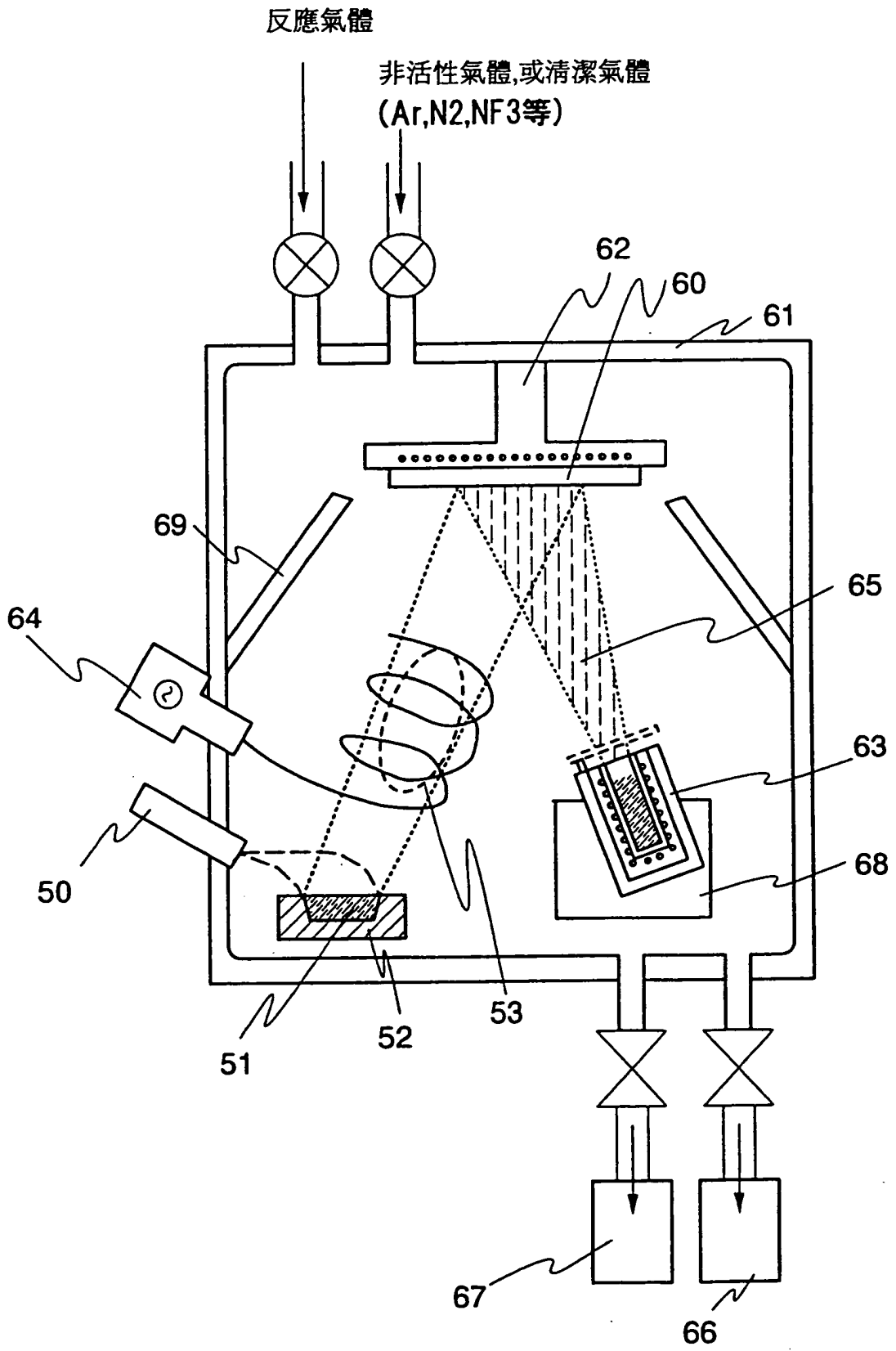
第2圖



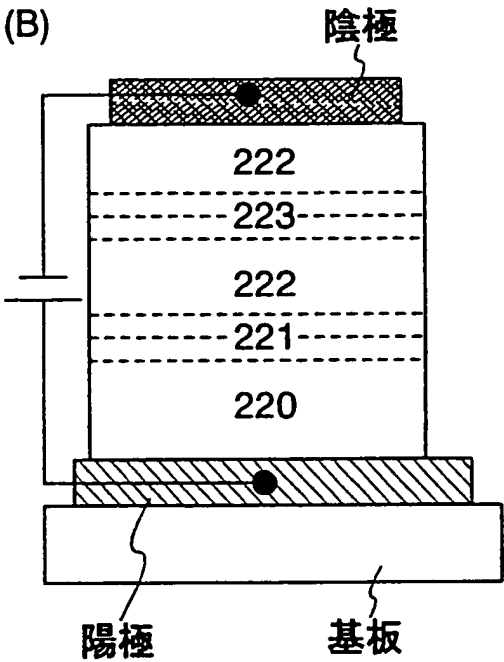
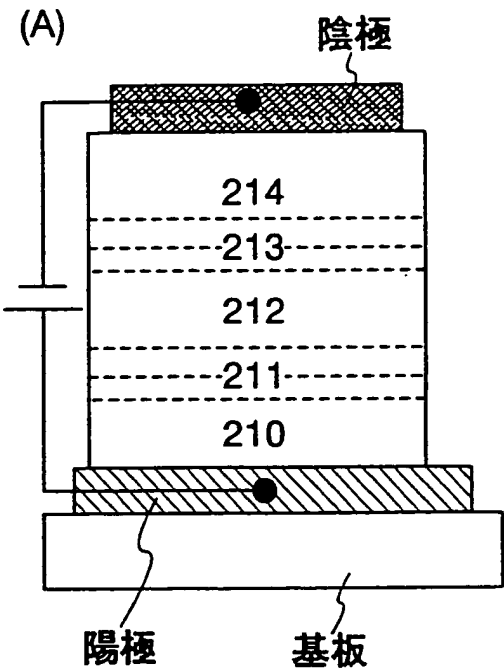
第3圖



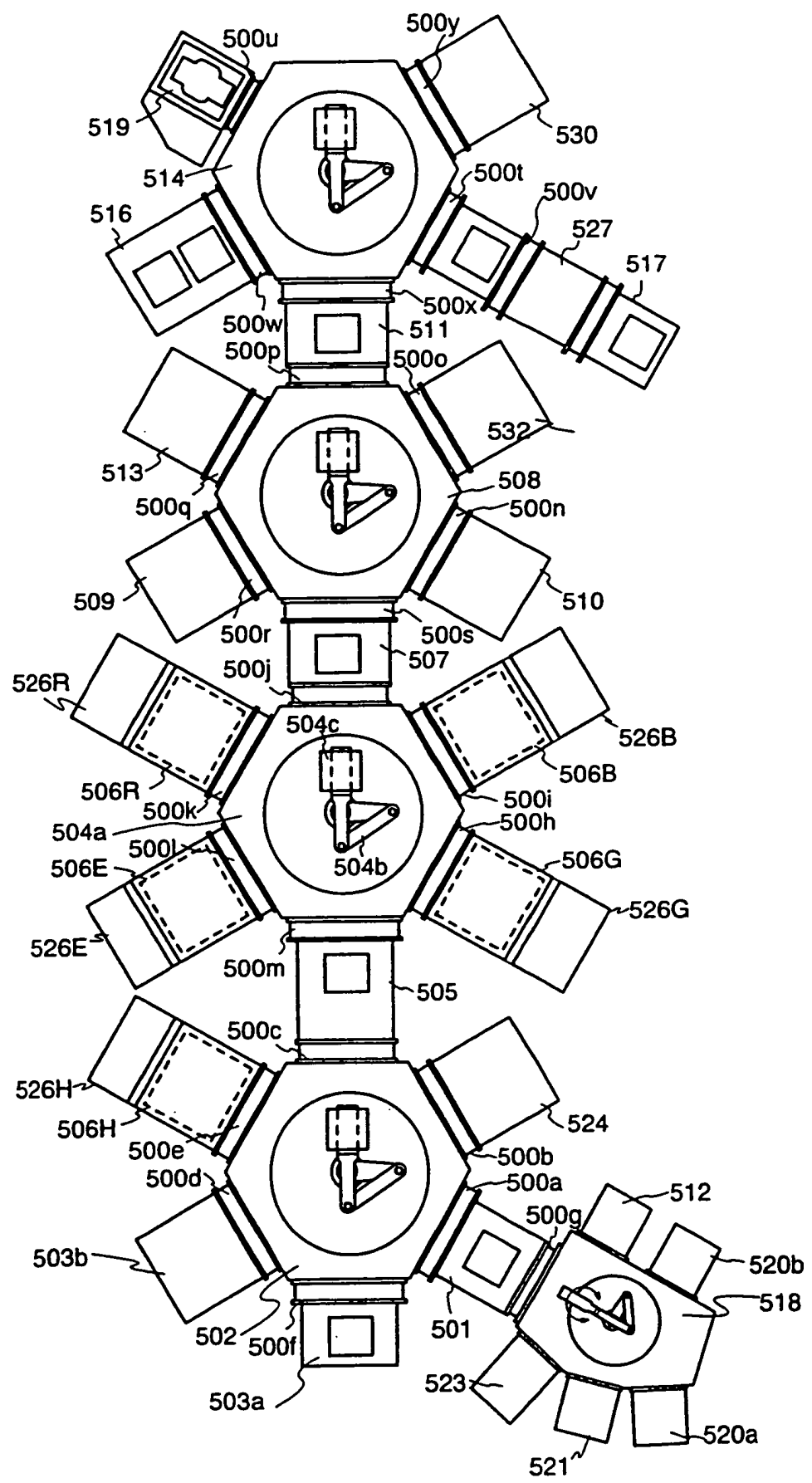
第4圖



第5圖

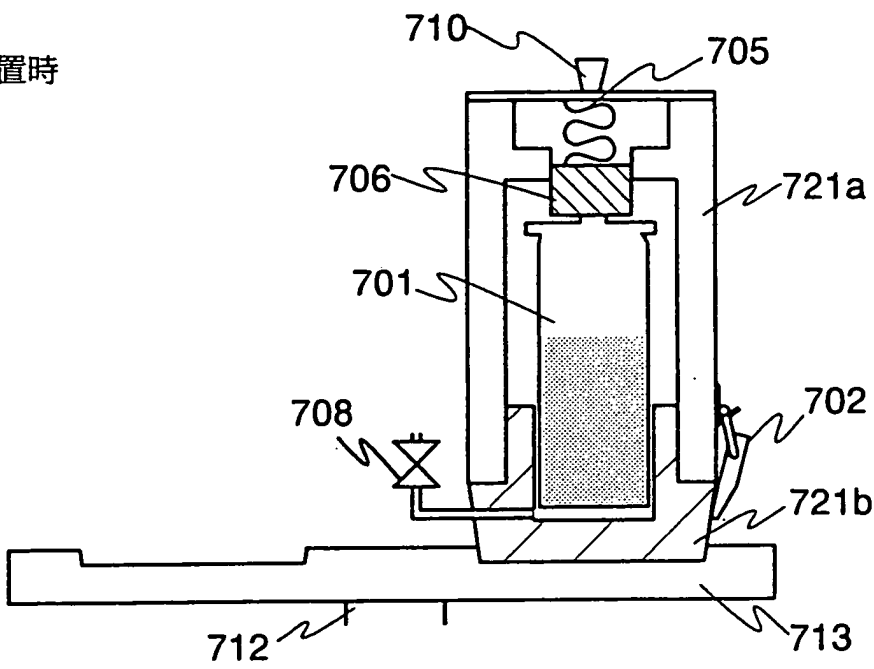


第6圖

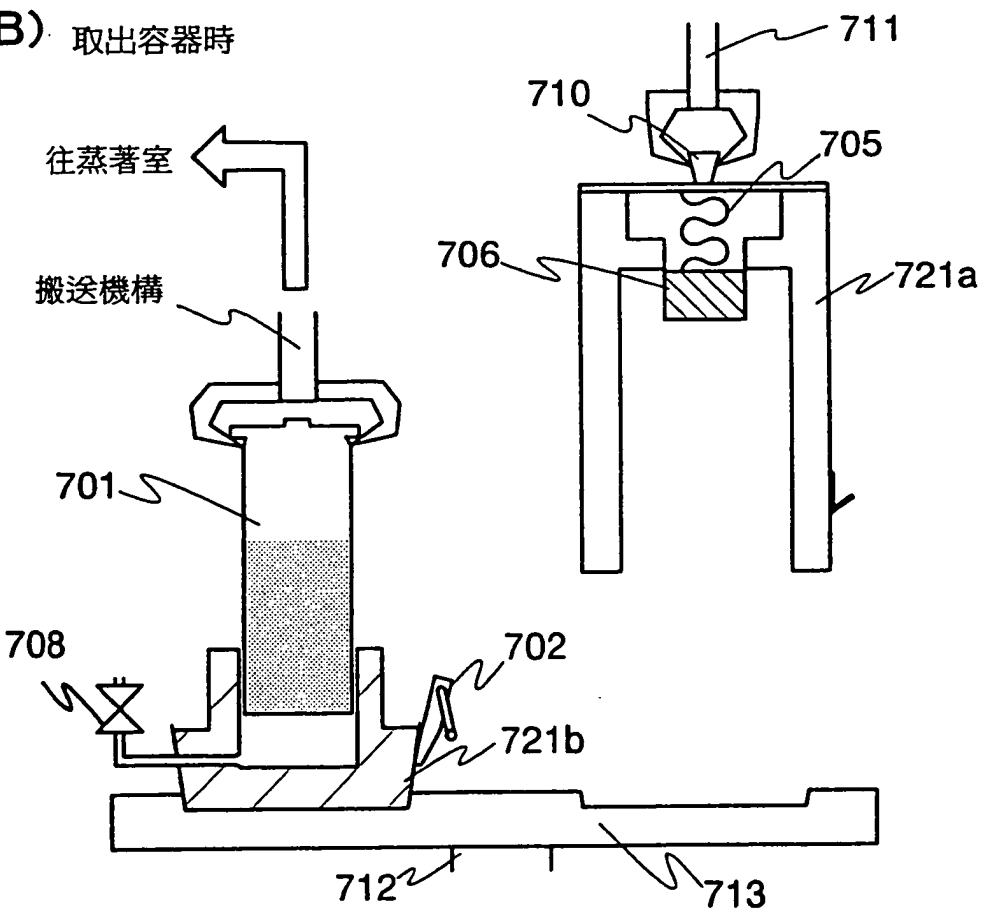


第7圖

(A) 安置時

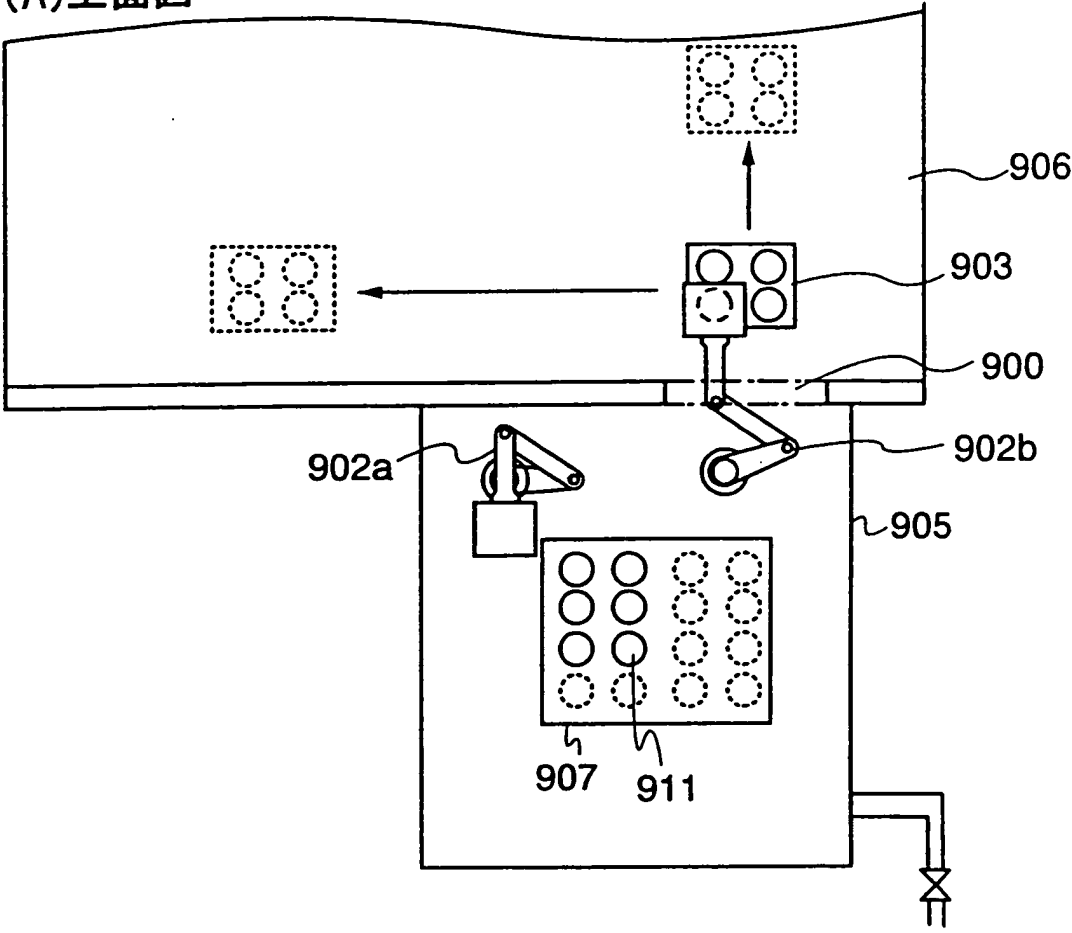


(B) 取出容器時

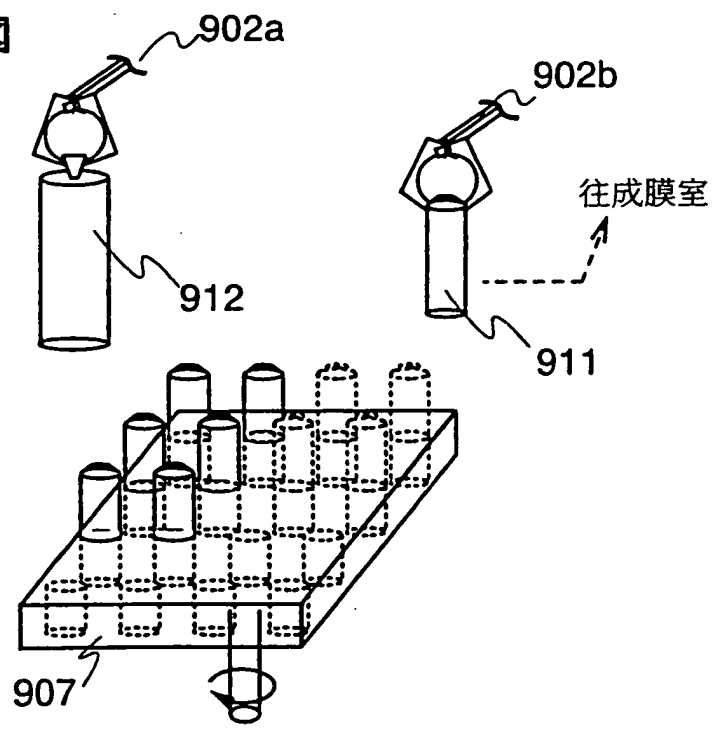


第8圖

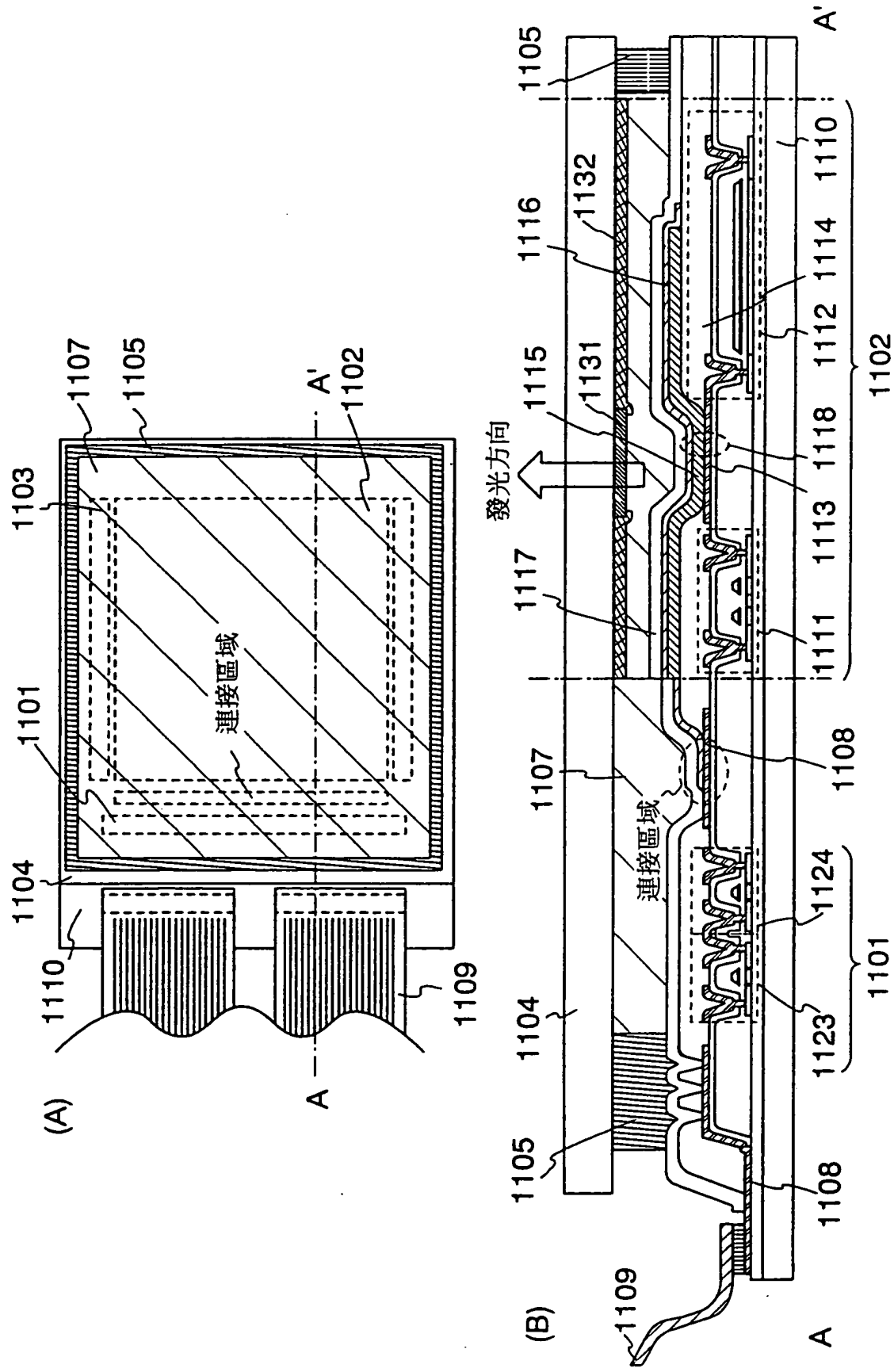
(A)上面圖



(B)斜視圖



第9圖



第11圖

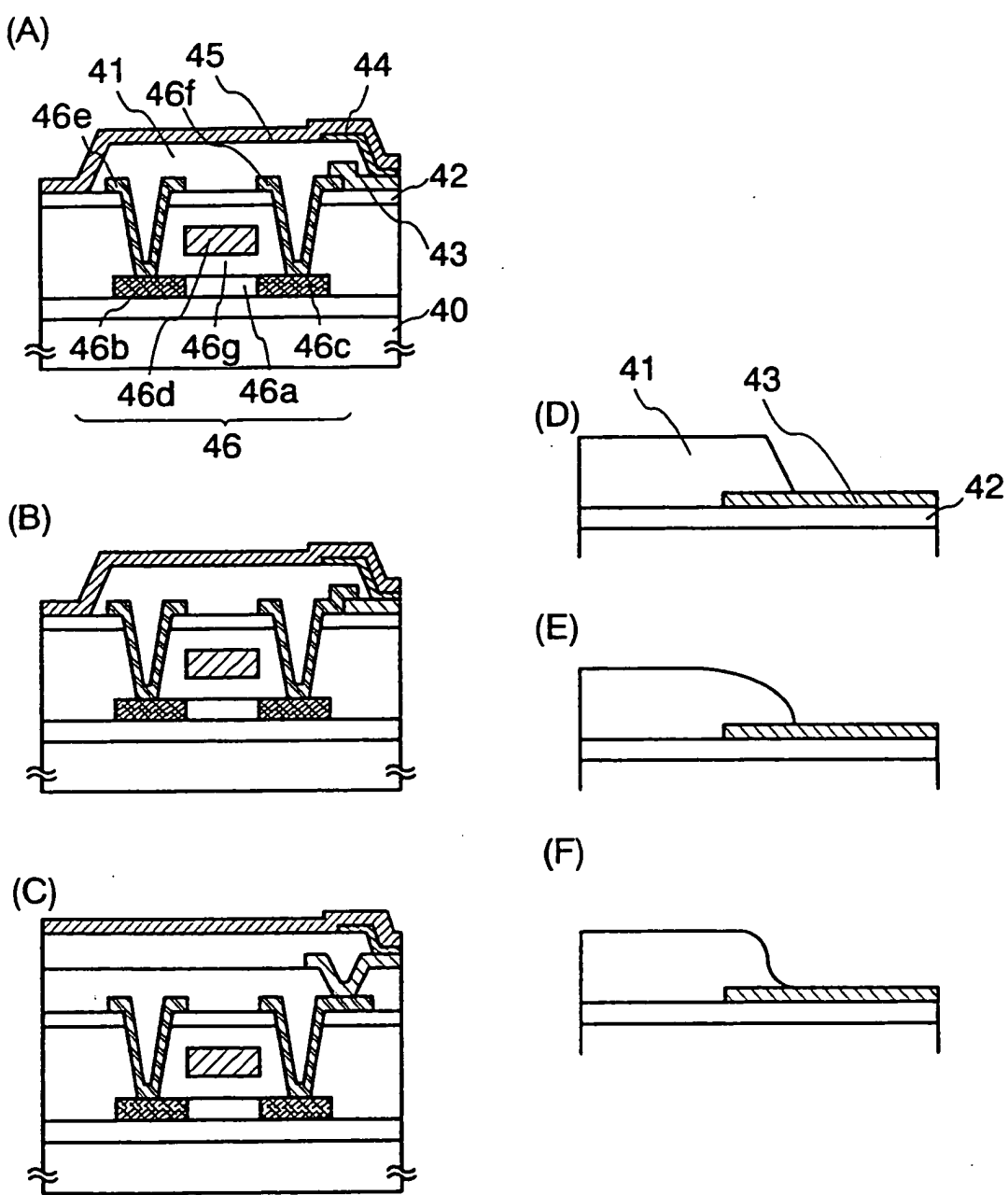
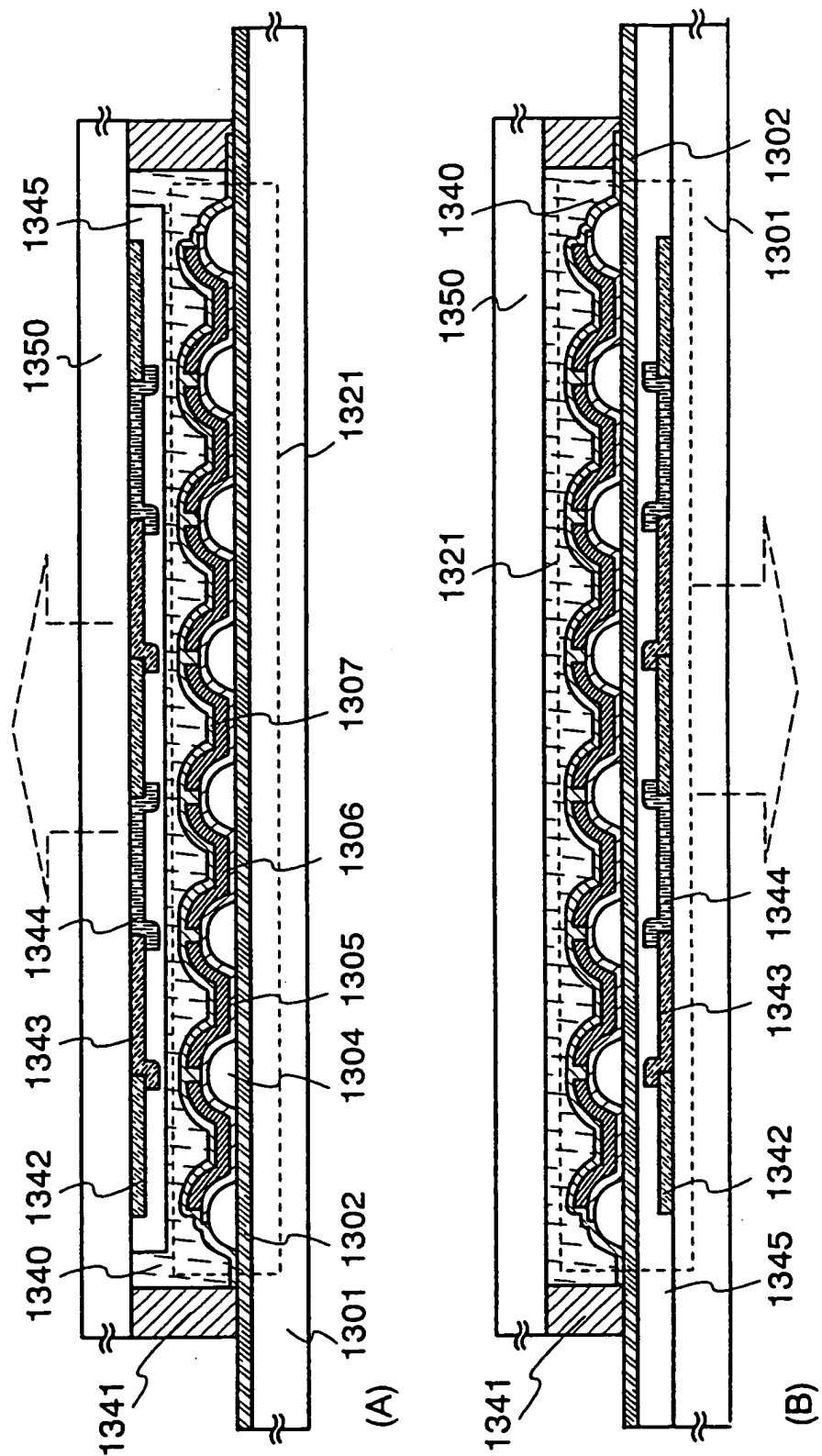
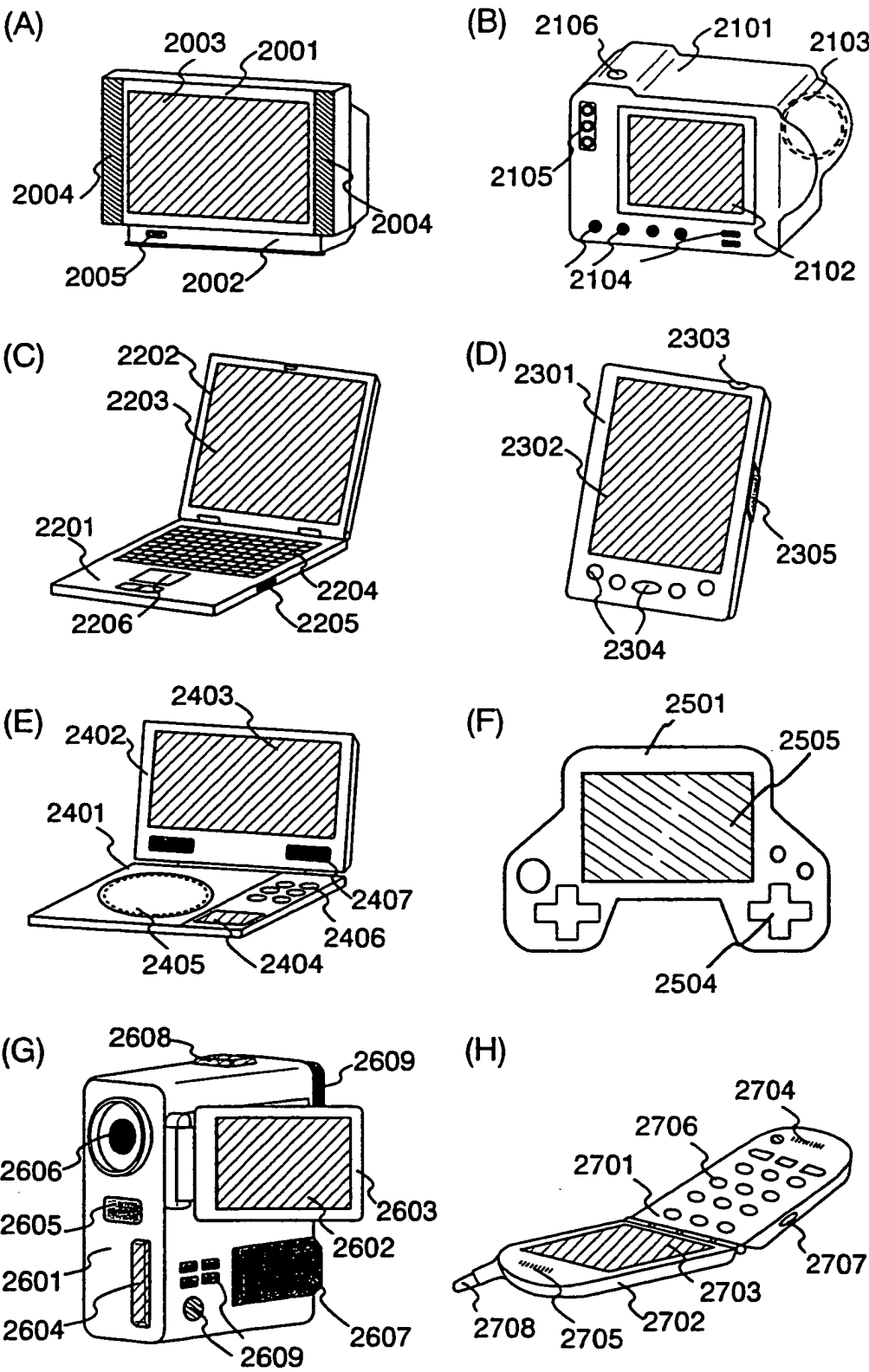


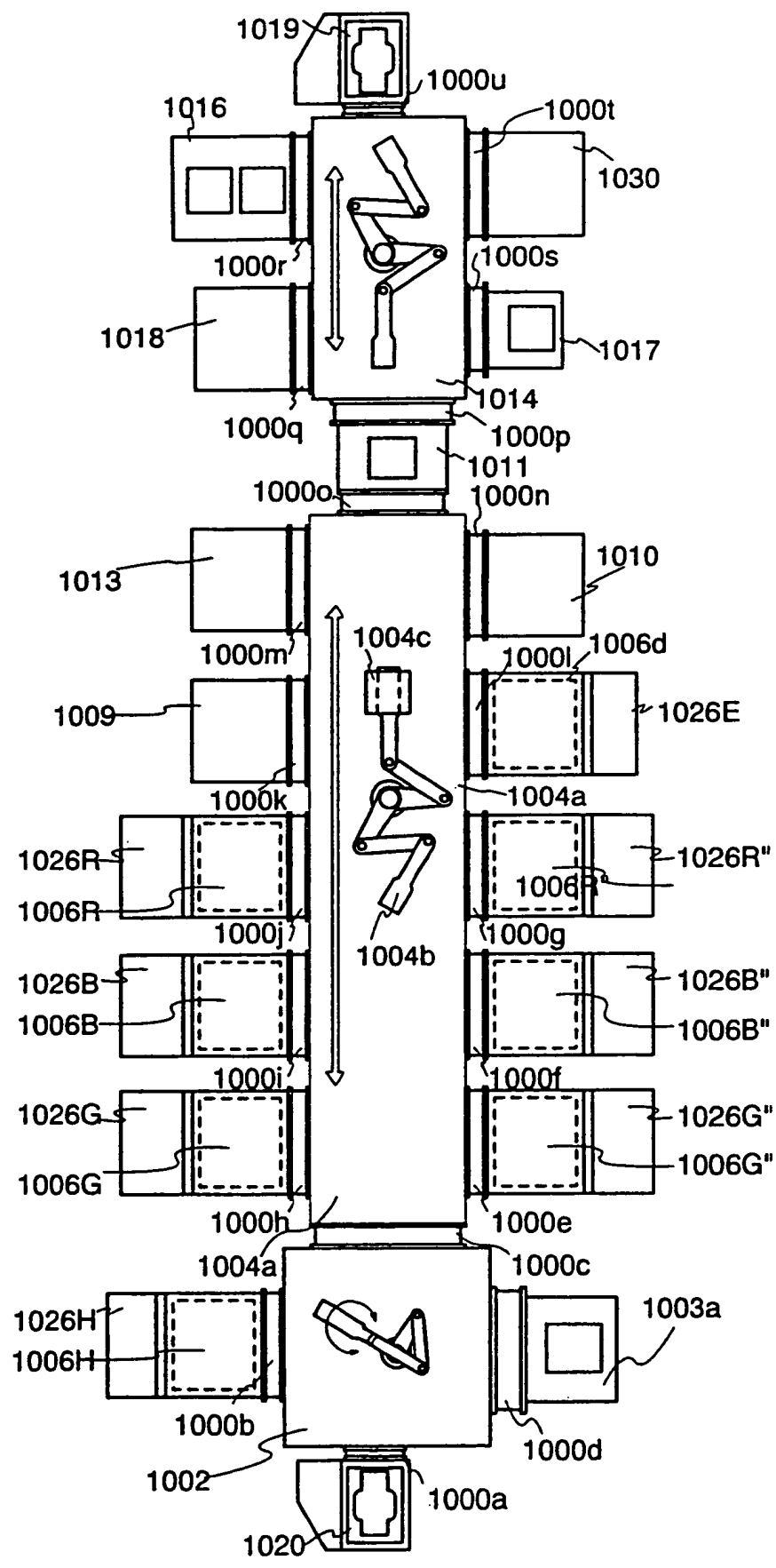
圖 12 第



第13圖



第14圖



柒、(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10	基板
11	反應室壁
12	基板保持器
13	蒸鍍單元
14	外門
15a	第 1 材料
15b	第 2 材料
17	低溫泵
18	定盤
19	防止附著板

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

100.6.-3
年 月 日修(更)正本

第092135052號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 100 年 6 月 3 日修正

拾、申請專利範圍

1. 一種發光裝置，包含發光元件，該發光元件包含：
在具有絕緣表面的基板上的陽極；
與該陽極接觸的 EL(電致發光)層；以及
與該 EL 層接觸的陰極，

其中該 EL 層包括有機化合物，其中可獲得電致發光，以及

其中該 EL 層包括以 SIMS 測量為 1×10^{18} 至 5×10^{20} 原子/cm³ 的矽。

2. 如申請專利範圍第 1 項的發光裝置，其中該矽被包括成矽烷。

3. 如申請專利範圍第 1 項的發光裝置，其中該矽被包括成氧化矽。

4. 如申請專利範圍第 1 項的發光裝置，其中該電致發光為螢光。

5. 如申請專利範圍第 1 項的發光裝置，其中該有機化合物為選自由包括喹啉結構的金屬複合物，包括苯噁唑結構的金屬複合物，以及包括苯並噻唑結構的金屬複合物所組成之群之一。

6. 如申請專利範圍第 1 項的發光裝置，進一步包含在該基板上且電連接至該陽極的薄膜電晶體。

7. 一種發光裝置，包含發光元件，該發光元件包含：

在具有絕緣表面的基板上的陽極；

與該陽極接觸的 EL(電致發光)層；以及

與該 EL 層接觸的陰極，

其中該 EL 層包括施體材料和受體材料，

其中該施體材料是有機化合物，其中可獲得電致發光

，以及

其中該 EL 層包括以 SIMS 測量為 1×10^{18} 至 5×10^{20} 原子/cm³ 的矽。

8. 如申請專利範圍第 7 項的發光裝置，其中該矽被包括成矽烷。

9. 如申請專利範圍第 7 項的發光裝置，其中該矽被包括成氧化矽。

10. 如申請專利範圍第 7 項的發光裝置，其中該電致發光為螢光。

11. 如申請專利範圍第 7 項的發光裝置，其中該有機化合物為選自由包括喹啉結構的金屬複合物，包括苯噁唑結構的金屬複合物，以及包括苯並噻唑結構的金屬複合物所組成之群之一。

12. 如申請專利範圍第 7 項的發光裝置，進一步包含在該基板上且電連接至該陽極的薄膜電晶體。

13. 一種發光裝置，包含發光元件，該發光元件包含：

在具有絕緣表面的基板上的陽極；

與該陽極接觸的 EL(電致發光)層；以及

與該 EL 層接觸的陰極，

其中該 EL 層包含：

與該陽極接觸的電洞注入層；

該電洞注入層上的發光層，包括有機化合物，其中可獲得電致發光，以及

在該發光層上的電子注入層，以及

其中該發光層包括以 SIMS 測量為 1×10^{18} 至 5×10^{20} 原子/cm³ 的矽。

14. 如申請專利範圍第 13 項的發光裝置，其中該矽被包括成矽烷。

15. 如申請專利範圍第 13 項的發光裝置，其中該矽被包括成氧化矽。

16. 如申請專利範圍第 13 項的發光裝置，其中該電致發光為螢光。

17. 如申請專利範圍第 13 項的發光裝置，其中該有機化合物為選自由包括喹啉結構的金屬複合物，包括苯噁唑結構的金屬複合物，以及包括苯並噻唑結構的金屬複合物所組成之群之一。

18. 如申請專利範圍第 13 項的發光裝置，進一步包含在該基板上且電連接至該陽極的薄膜電晶體。

19. 一種發光裝置，包含發光元件，該發光元件包含：

在具有絕緣表面的基板上的陽極；

與該陽極接觸的 EL(電致發光)層；以及

與該 EL 層接觸的陰極，

其中該 EL 層包含：

與該陽極接觸的電洞注入層；

在該電洞注入層上的電洞傳送層；

在該電洞傳送層上的發光層，包括有機化合物，

其中可獲得電致發光；

在該發光層上的電子傳送層；以及

在該電子傳送層上的電子注入層，以及

其中該發光層包括以 SIMS 測量為 1×10^{18} 至 5×10^{20} 原子/cm³ 的矽。

20. 如申請專利範圍第 19 項的發光裝置，其中該矽被包括成矽烷。

21. 如申請專利範圍第 19 項的發光裝置，其中該矽被包括成氧化矽。

22. 如申請專利範圍第 19 項的發光裝置，其中該電致發光為螢光。

23. 如申請專利範圍第 19 項的發光裝置，其中該有機化合物為選自由包括喹啉結構的金屬複合物，包括苯噁唑結構的金屬複合物，以及包括苯並噻唑結構的金屬複合物所組成之群之一。

24. 如申請專利範圍第 19 項的發光裝置，進一步包含在該基板上且電連接至該陽極的薄膜電晶體。

25. 一種發光裝置，包含發光元件，該發光元件包含：

在具有絕緣表面的基板上的陽極；

與該陽極接觸的 EL(電致發光)層；以及

與該 EL 層接觸的陰極，

其中該 EL 層包含：

在該陽極上的第一功能區，包括第一化合物；

與該第一功能區接觸的第二功能區，包括第二有機化合物，其中可獲得電致發光；以及

在該第一功能區和該第二功能區間的混合區，包括該第一化合物和該第二有機化合物，以及

其中該混合區包括以 SIMS 測量為 1×10^{18} 至 5×10^{20} 原子/cm³ 的矽。

26. 如申請專利範圍第 25 項的發光裝置，其中該矽被包括成矽烷。

27. 如申請專利範圍第 25 項的發光裝置，其中該矽被包括成氧化矽。

28. 如申請專利範圍第 25 項的發光裝置，其中該電致發光為螢光。

29. 如申請專利範圍第 25 項的發光裝置，其中該有機化合物為選自由包括喹啉結構的金屬複合物，包括苯噁唑結構的金屬複合物，以及包括苯並噻唑結構的金屬複合物所組成之群之一。

30. 如申請專利範圍第 25 項的發光裝置，進一步包含在該基板上且電連接至該陽極的薄膜電晶體。