200907081

又時黏貼條碼

769150

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：97103753

※申請日期：97年01月31日　　※IPC分類：C23C 14/24 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 蒸鍍裝置，蒸鍍方法及蒸鍍裝置的製造方法

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1.姓　名：（中）東京威力科創股份有限公司
（英）TOKYO ELECTRON LIMITED
代表人：（中）1.佐藤潔
（英）1.SATO, KIYOSHI
地　址：（中）日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號
（英）3-6, Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 Japan
國籍：（中英）日本　　JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1.姓　名：（中）周藤賢治
（英）SUDO, KENJI
國　籍：（中）日本
（英）JAPAN

四、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　　；2007/02/01；2007-023402 ☑有主張優先權

200907081

又時黏貼條碼

769150

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：97103753

※申請日期：97年01月31日　　※IPC分類：C23C 14/24 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 蒸鍍裝置，蒸鍍方法及蒸鍍裝置的製造方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1.姓　名：（中）東京威力科創股份有限公司
（英）TOKYO ELECTRON LIMITED
代表人：（中）1.佐藤潔
（英）1.SATO, KIYOSHI
地　址：（中）日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號
（英）3-6, Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 Japan
國籍：（中英）日本　　JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1.姓　名：（中）周藤賢治
（英）SUDO, KENJI
國　籍：（中）日本
（英）JAPAN

四、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　　；2007/02/01；2007-023402 ☑有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關蒸鍍裝置、蒸鍍方法及蒸鍍裝置的製造方法。特別是有關蒸鍍裝置內部的污染。

【先前技術】

在製造平板顯示器（Flat Panel Display）等的電子機器時，廣泛使用蒸鍍法，亦即使所定的成膜材料氣化，且使藉此生成的氣體分子附著於被處理體，而將被處理體予以成膜。在使用如此的技術製造的機器中，特別是有機EL顯示器，因爲自發光，反應速度快，消費電力少等的點，所以被認爲比液晶顯示器佳。因此，今後在更需求的平板顯示器的製造業界中，對有機EL顯示器的注目度高，隨之，在製造有機EL顯示器時所被使用的上述技術也變得非常重要。

從如此的社會背景受注目的上述技術雖可藉由蒸鍍裝置來實現，但以往的蒸鍍裝置是在1個處理容器內收納1個蒸鍍源（例如參照專利文獻1）。因此，以往的蒸鍍裝置是使從蒸鍍源放出氣化分子通過遮罩，藉此使氣化分子附著於被處理體的所定位置，藉此在被處理體上實施所望的成膜。因此，爲了在被處理體上形成一層的膜，需要1個的處理容器。

專利文獻1：特開2000-282219號公報

【發明內容】

（發明所欲解決的課題）

然而，爲了如此形成一層的膜，需要1個的處理容器，爲了將複數層的膜形成於被處理體，需要複數的處理容器，台面面積（Footprint）會變大。其結果，不僅工廠的規模會變大，搬送被處理體中，污染物附著於該被處理體的可能性會變高。

另一方面，爲了解除此問題，可考慮在1個的處理容器內配設複數的蒸鍍源，使藉由各蒸鍍源來氣化的成膜分子附著於被處理體，藉此在被處理體上連續性地形成複數的薄膜。然而，此情況，從相鄰的蒸鍍源放出的成膜分子會互相混入自相鄰的蒸鍍源放出的成膜分子（交叉污染），有可能各層的膜質會變差。

爲了解決上述問題，本發明是在於提供一邊使交叉污染低減，一邊在同一處理容器內連續性地形成複數層的膜之蒸鍍裝置、蒸鍍方法及蒸鍍裝置的製造方法。

（用以解決課題的手段）

亦即，爲了解決上述課題，若根據本發明的某觀點，則可提供一種蒸鍍裝置，係藉由蒸鍍在處理容器內成膜處理被處理體之蒸鍍裝置，其特徵係具備：

複數的蒸鍍源，其係收納成膜材料，使所被收納的成膜材料分別氣化；

複數的吹出機構，其係分別連結至上述複數的蒸鍍源

，具有吹出口，從上述吹出口來分別吹出在上述複數的蒸鍍源所被氣化的成膜材料；

1或2以上的隔壁，其係於上述複數的吹出機構中，配置於相鄰的吹出機構之間，分別隔開上述相鄰的吹出機構。

在此，所謂氣化並非僅液體變成氣體的現象，亦含固體不經液體的狀態直接變成氣體的現象（亦即昇華）。

藉此，在複數的蒸鍍源所被氣化的成膜材料（成膜分子）會從設於同一處理容器內的複數的吹出機構的吹出口來分別吹出。此時，在相鄰的吹出機構之間設有分別隔開上述相鄰的吹出機構之1或2以上的隔壁。藉此，可一邊抑止從各吹出口吹出的成膜材料超過各隔壁飛來至相鄰的吹出口側（亦即抑止交叉污染），一邊藉由氣化的成膜材料在同一處理容器內對被處理體連續性地形成膜。藉此，可迴避從相鄰的蒸鍍源氣化的成膜分子混入從相鄰的蒸鍍源氣化的成膜分子（亦即交叉污染），使各層的膜質劣化的情況。

再者，若根據該構成，因爲在同一處理容器內連續成膜，所以可減少在搬送中污染物附著於被處理體。其結果，藉由抑止交叉污染，可一邊良好地保持各層的特性，一邊減少附著於被處理體上的污染物的數量，藉此提高能量界面控制性，降低能量障壁。其結果，可使有機EL元件的發光強度（亮度）提升。並且，藉由在同一處理容器內對被處理體實施連續成膜，可縮小台面面積。

另外，收納於各蒸鍍源的成膜材料，可爲有機 EL 成膜材料或有機金屬成膜材料，上述蒸鍍裝置，可爲以有機 EL 成膜材料或有機金屬成膜材料作爲有機材料，在被處理體形成有機 EL 膜或有機金屬膜的其中之一的裝置。

又，上述複數的吹出機構係具有同一形狀，等間隔平行配置，上述 1 或 2 以上的隔壁係具有同一形狀，在上述相鄰的吹出機構之間在離上述相鄰的吹出機構等距離的位置等間隔平行配置。

又，對向於上述相鄰的吹出機構的面之各隔壁的面，最好是比上述相鄰的吹出機構的面更大。藉此，可藉由隔壁來抑止從各吹出機構的吹出口吹出的成膜材料飛來至相鄰的吹出機構側。

又，以能夠符合：從設於上述相鄰的吹出機構的吹出口來放射狀擴散的成膜材料中，未被上述各隔壁所遮蔽一邊直進一邊到達被處理體的最長飛行距離的成膜材料的到達位置係位在要比位於離上述相鄰的吹出機構等距離的被處理體上的位置更靠上述最長飛行距離的成膜材料所被吹出的吹出口側，且上述成膜材料的最長飛行距離要比上述成膜材料的平均自由工程更短等的 2 個條件之方式來配置上述 1 或 2 以上的隔壁。

藉此，以符合上述 2 個的條件之方式來特定各隔壁的配置位置。

藉由符合第 1 個的條件、亦即未被各隔壁所遮蔽一邊直進一邊到達被處理體的最長飛行距離的成膜材料的到達

位置係位在要比位於離上述相鄰的吹出機構等距離的被處理體上的位置更靠上述最長飛行距離的成膜材料所被吹出的吹出口側的條件，幾乎沒有混入從相鄰的吹出口吹出的成膜分子中的污染。藉此，可只由從各吹出口吹出的成膜分子來將所望特性的膜連續性地形成於被處理體上。

又，藉由符合第 2 個的條件、亦即上述成膜材料的最長飛行距離要比上述成膜材料的平均自由工程更短的條件，從各吹出口吹出，擴散成放射狀的成膜分子是在處理容器空間中無飛來中消滅的情況，全部可到達被處理體。藉此，可均一地在被處理體形成良質的膜。

在此，如圖 6 所示，平均自由工程是依存於壓力。亦即，平均自由工程是壓力越低則越長，壓力越高則越短。並且，在吹出口附近一邊使被處理體慢慢地移動，一邊在被處理體上連續性地形成膜時，若各隔壁與被處理體的間隙過小，則恐有被處理體在移動中衝突於隔壁之虞。於是，爲了一面將各隔壁與被處理體的間隙保持成被處理體不會在移動中衝突於隔壁的程度，一面使最長飛行距離的成膜分子可到達被處理體，最好處理容器內的壓力是 0.01Pa 以下。

又，最好以從上述各隔壁到被處理體爲止的間隙 G、從各吹出口到各隔壁上面爲止的高度 T、上述各隔壁的厚度 D 及從各蒸鍍源的中心位置到各隔壁的中心位置爲止的距離 E 能夠以 $E < (G+T) \times D \times G/2$ 的式子來表示的方式定位各隔壁。

如圖 9 所示，從吹出口 Op 放出的成膜分子是分別放射狀直進。爲何成膜分子直進，那是因爲吹出口 Op 內外的壓力，例如吹出口 Op 的內部（管內部）爲 72～73Pa，吹出口 Op 的外部（腔室內）爲 4×10^{-3}Pa 程度，所以成膜分子是例如經由 200mm×3mm 的狹縫（slot）狀的吹出口 Op 從高壓的吹出口內部往外部以 10^4 倍程度的壓力差來一口氣放出。由如此的壓力差，從吹出口 Op 放出的成膜分子會趁勢「直進」。藉此，若符合未被各隔壁遮蔽一邊直進一邊到達被處理體爲止的最長飛行距離的成膜材料的到達位置（從吹出口到最長飛行距離的成膜材料的到達位置爲止的 X 軸方向的距離 X）要比位於離相鄰的吹出機構等距離的被處理體的位置（從吹出口到相鄰的隔壁的中心位置爲止的 X 軸方向的距離 E）更小的條件，則從各吹出口 Op 吹出的成膜分子的大部分會被收納於放射狀的擴散區域內，不會被混入從相鄰的吹出口 Op 吹出的成膜分子中。

若以式子來表示此條件，則會形成其次所示。

$$E > X \quad \cdots\cdots (1)$$

若將從各隔壁到被處理體爲止的間隙 G、從各吹出口到各隔壁上面爲止的高度 T、上述各隔壁的厚度 D 的位置關係適用於上式（1），則可導出 $E < (G+T)\times D\times G/2$ 的關係。

又，爲了解決上述課題，若根據本發明的別的觀點，

則可提供一種蒸鍍方法，係藉由蒸鍍在處理容器內成膜處理被處理體之蒸鍍方法，其特徵爲：

使收納於複數的蒸鍍源的成膜材料分別氣化，

從分別連結於上述複數的蒸鍍源之複數的吹出機構的吹出口，使在上述複數的蒸鍍源所被氣化的成膜材料分別吹出，

藉由上述複數的吹出機構中，設於相鄰的吹出機構之間，分別隔開上述相鄰的吹出機構之1或2以上的隔壁，來一邊抑止從各吹出口吹出的成膜材料超過各隔壁而飛來至相鄰的吹出口側，一邊藉由被氣化的成膜材料在被處理體連續性地形成膜。

又，爲了解決上述課題，若根據本發明的別的觀點，則可提供一種蒸鍍裝置的製造方法，係藉由蒸鍍在處理容器內成膜處理被處理體之蒸鍍裝置的製造方法，其特徵爲：

在處理容器內等間隔平行配置複數的吹出機構，該複數的吹出機構係分別連結至使成膜材料分別氣化的複數的蒸鍍源，從吹出口分別吹出在上述複數的蒸鍍源所被氣化的成膜材料，

在上述相鄰的吹出機構之間，離上述相鄰的吹出機構等距離的位置等間隔平行配置上述1或2以上的隔壁。

此時，上述1或2以上的隔壁，係以能夠符合：從設於上述相鄰的吹出機構的吹出口來放射狀擴散的成膜材料中，未被各隔壁所遮蔽一邊直進一邊到達被處理體的最長

飛行距離的成膜材料的到達位置要比位於離上述相鄰的吹出機構等距離的被處理體上的位置更靠上述最長飛行距離的成膜材料所被吹出的吹出口側，且上述成膜材料的最長飛行距離要比上述成膜材料的平均自由工程更短等的 2 個條件之方式來決定從各隔壁到被處理體爲止的間隙、各隔壁的高度、各隔壁的厚度及各隔壁的位置，而配置各隔壁。

藉此，藉由分別隔開相鄰的吹出機構之 1 或 2 以上的隔壁，可製造一邊抑止從各吹出口吹出的成膜材料超過各隔壁而飛來至相鄰的吹出口側，一邊藉由所被氣化的成膜材料來對被處理體連續性形成膜之蒸鍍裝置。

[發明的效果]

如以上說明，若根據本發明，則可一邊使交叉污染低減，一邊在同一處理容器內連續性地形成複數層的膜。

【實施方式】

以下一邊參照圖面一邊詳細說明有關本發明之一實施形態。

另外，在以下的說明及圖面中，針對具有同一構成及機能的構成要素賦予同一符號，藉此省略重複說明。

首先，一邊參照其要部立體圖的圖 1 一邊說明本發明之一實施形態的蒸鍍裝置。另外，以下是舉例說明利用本實施形態的蒸鍍裝置來依序在玻璃基板（以下稱爲基板

）上連續性地蒸鍍含有機層的 6 層，藉此製造有機 EL 顯示器的方法。

（蒸鍍裝置）

蒸鍍裝置 10 是由第 1 處理容器 100 及第 2 處理容器 200 所構成。第 1 處理容器 100 是具有長方體的形狀，內藏第 1～第 6 吹出機構 110a～110f。在第 1 處理容器 100 的內部，藉由從該 6 個吹出機構 110 吹出的氣體分子來對基板 W 連續性地實施成膜處理。

各吹出機構 110 是具有其長度方向與基板 W 的寬同等程度的長度，形狀及構造全部相同。如此相同形狀的 6 個吹出機構 110 是以其長度方向能夠對基板 W 的行進方向大略成垂直的方式互相平行等間隔配置。

各吹出機構 110 是在其上部具有暫時性積蓄所被氣化的成膜材料之緩衝空間 Sp，在其下部具有輸送所被氣化的成膜材料之輸送機構 Tr。各吹出機構 110 的上面是藉由框架 Fr 來覆蓋。框架 Fr 是在其周緣被螺絲固定。在框架 Fr 的中央設有寬爲 1mm 的狹縫狀開口作爲吹出口 Op，使積蓄於緩衝空間 Sp 的成膜材料能夠從吹出口 Op 吹出。

在各吹出機構 110 之間，設有分別隔開相鄰的吹出機構 110 之 7 片的隔壁 120。7 片的隔壁 120 是具有同一形狀的平板，在離相鄰的吹出機構 110 的對向的面 Fa 等距離的位置等間隔平行配置。並且，對向於相鄰的吹出機構

110的面Fa之各隔壁120的側面是比相鄰的吹出機構110的面Fa更大。如此一來，可利用7個的隔壁120來隔開各吹出機構110，藉此可防止從各吹出機構110的吹出口Op吹出的成膜材料的氣體分子混入從相鄰的吹出機構110的吹出口Op吹出的氣體分子。

基板W是在第1處理容器100內的頂部，靜電吸附於可滑動固定於圖3所示的滑動機構130a的平台130，而可沿著第1處理容器100的頂面來滑動於X軸方向。

在第1處理容器100中設有圖3所示的QCM（Quartz Crystal Microbalance）140。以下說明有關QCM的簡單原理。

使物質附著於水晶振動子表面，令水晶振動體尺寸、彈性率、密度等，等效性地變化時，依振動子的壓電性質，以下的式子所表示的電性共振頻率f的變化會發生。

$F=1/2t(\sqrt{C/\rho})$　t：水晶片的厚度　C：彈性定數　ρ：密度

利用此現象，藉由水晶振動子的共振頻率的變化量來定量地測定極微量的附著物。如此設計的水晶振動子的總稱爲QCM。如以上的式子所示，頻率的變化可想像成是以將附著物質的彈性定數的變化及物質的附著厚度換算成水晶密度時的厚度尺寸所決定者，其結果，可將頻率的變化換算成附著物的重量。

第2處理容器200是具有大略長方體的形狀，在底部

具有凹凸。在第 2 處理容器 200 內藏有第 1～第 6 容器 210a～210f，而於各容器 210 內分別配設有 3 個的蒸鍍源。例如，在第 6 容器 210f 配設有蒸鍍源 210f1、210f2、210f3。各蒸鍍源是形狀及構造相同，經由 6 個的連結管 220a～220f 來與第 1～第 6 吹出機構 110a～110f 分別連結。

在各連結管 220a～220f 分別安裝有在第 2 處理容器外（大氣中）或第 2 處理容器內（真空中）未圖示的閥，藉由各閥的開閉操作，可控制是否將各成膜材料（氣體分子）供給至第 1 處理容器 100。

在各蒸鍍源收納有相異種類的成膜材料作爲成膜的原料，藉由將各蒸鍍源形成例如 200～500℃程度的高溫，可使各種成膜材料氣化。

在各蒸鍍源，從未圖示的氣體供給源供給惰性氣體（例如、Ar 氣體）。所被供給的惰性氣體是具有作爲使在各蒸鍍源氣化的成膜材料的有機分子經由連結管 220 來運至吹出機構 110 的載體氣體之機能。

在各蒸鍍源，是在其底壁埋入有加熱器的同時，在其側壁埋入有加熱器（皆未圖示），根據從內藏於第 1 處理容器 100 的 QCM140 輸出的信號來求取各成膜材料的氣體分子的生成速度，根據所求取的生成速度來求取施加於底壁的加熱器及側壁的加熱器的電壓。

在此，若根據溫度越高附著係數越小原則，則溫度越高物理性吸附於連結管等的氣體分子數會越少。利用此原

理，使埋入側壁的加熱器的溫度形成比埋入底壁的加熱器的溫度更高。如此一來，藉由使蒸鍍源 210 的其他部份的溫度形成比蒸鍍源 210 的成膜材料收納的部份附近的溫度更高，可減少在成膜材料氣化而成氣體分子飛來吹出機構 110 側的期間附著於蒸鍍源 210 或連結管 220 的氣體分子數。藉此，可使更多的氣體分子從吹出機構 110 吹出，附著於基板 W。

並且，第 1 處理容器 100 的內部及第 2 處理容器 200 的內部，可藉由未圖示的排氣裝置來減壓至所定的真空度。

基板 W 是藉由滑動機構 130a 在各吹出機構 110a～110f 的稍微上方從第 1 吹出機構 110a 往第 6 吹出機構 110f 以所定的速度移動。藉此，在基板 W 上，可藉由從第 1～第 6 吹出機構 110a～110f 所分別吹出的相異成膜材料來積層 6 層所望的相異膜。其次，說明有關此 6 層連續成膜處理時的蒸鍍裝置 10 的具體動作。

（6 層連續成膜處理）

圖 2 是表示使用蒸鍍裝置 10 來執行 6 層連續成膜處理的結果，被積層於基板 W 的各層的狀態。首先，基板 W 在第 1 吹出機構 110a 的上方以某速度行進時，藉由從第 1 吹出機構 110a 吹出的成膜材料附著於基板 W，可在基板 W 之由 ITO（Indium Tin Oxide：氧化銦錫）所構成的透明電極上形成第 1 層的電洞輸送層。

如此一來，基板 W 是在第 1 吹出機構 110a～第 6 吹出機構 110f 的上方依序移動。其結果，藉由蒸鍍在 ITO 上形成電洞輸送層、非發光層、發光層及電子輸送層。藉此，可在同一容器內於基板 W 上使 6 層的有機層連續性成膜。

（隔壁的形狀及配置位置）

如以上那樣，在 1 個的處理容器內配設複數的蒸鍍源 210，藉由各蒸鍍源 210 來使氣化的成膜分子附著於基板 W，藉此在基板 W 上連續性地形成複數的相異薄膜時，可想像從相鄰的蒸鍍源 210 氣化的成膜分子會混合，各層的膜質會變差。

於是，如前述，各隔壁 120 是具有比相鄰的吹出機構的對向的面 Fa 更大的側面。藉此，可抑止從各吹出口 Op 吹出的成膜分子越過各隔壁 120 而飛來至相鄰的吹出口 Op 側（亦即，抑止交叉污染）。

又，藉由如此使具有比吹出機構的對向的面更大的側面之平板狀的隔壁 120 的高度、厚度、隔壁上面與基板 W 的距離（間隙）及隔壁 120 的配置位置最適化，更可減少越過各隔壁 120 飛來至相鄰的吹出口 Op 側之成膜分子數（亦即污染）。

（用以使隔壁的形狀及配置位置最適化的實驗 1）

於是，發明者爲了謀求隔壁 120 的形狀及配置位置的

最適化，而累積了其次那樣的實驗。首先，說明有關實驗的處理條件。將本實施形態的蒸鍍裝置 10 簡略化的實驗裝置顯示於圖 3。如此，發明者是製作一在蒸鍍裝置 10 的第 1 處理容器 100 的內部各內藏 1 個吹出機構 110 及隔壁 120，在第 2 處理容器 200 的內部內藏蒸鍍源 210 之實驗裝置。又，發明者是藉由連結管 220 來連結吹出機構 110 及蒸鍍源 210。在蒸鍍源 210 收納 0.1g 的 Alq_3（aluminum-tris-8-hydroxyquinoline）的有機材料作爲成膜材料。

又，發明者是在吹出機構 110 內部的吹出口 Op 附近供給 0.5sccm 的氬氣體作爲載體氣體。又，發明者們爲了靜電吸附基板 W，而對平台 130 施加 4kV 的高電壓 HV（High Voltage）。又，爲了提高基板 W 背面的壓力 BP（Back Pressure）使平台的熱放熱，而對基板 W 的背面供給 40Torr 的氬氣體。

又，發明者們是以從吹出機構 110 的中心軸到對向於吹出機構 110 的隔壁 120 的側面爲止的 X 軸方向的距離能夠形成 60mm，從吹出口 Op 到隔壁 120 上面爲止的高度 T（z 軸方向的距離）能夠形成 7mm 的方式配設隔壁 120。在其上面，發明者是在將蒸鍍源 210 升溫成 200℃後，以平台 130 與隔壁 120 的上面的間隙 G 能夠形成 6mm 的方式使平台 130 上下，且使平台 130 的滑動機構 130a 滑動，而以從吹出機構 110 的中心軸到基板 W 的中心軸爲止的 X 軸方向的距離能夠形成 121mm 的方式使基板 W

移動。

然後，發明者會將蒸鍍源 210 的底部 210a 的溫度設定成 320℃，將蒸鍍源 210 的上部 210b、連結管 220 及吹出機構 110 的溫度設定成 340℃，確認各部的溫度到達設定溫度。

被收納於蒸鍍源 210 的 Alq_3 會被氣化，形成成膜分子從連結管 220 經由輸送機構 Tr，由吹出口 Op 放出至第 1 處理容器 100。如此被放出的 Alq_3 的成膜分子是藉由吹出口 Op 的內外部的壓力差來一邊直進一邊擴散成放射狀，附著於基板 W 的下面。

然後，藉由膜厚計來測定附著於基板 W 下面的表面的成膜材料（膜厚）。就膜厚計的一例而言，可舉將自光源輸出的光照射至形成於被檢體的膜的上面及下面，捕捉因反射後的 2 個光的光路差所產生的干涉條紋，予以解析而檢測出被檢體的膜厚之干涉計（例如雷射干涉計）或照射寬的波長，而從光的光譜資訊來算出膜厚之方法。將其結果顯示於圖 4 的曲線 J1。然後，發明者是使平台 130 的滑動機構 130a 滑動，而以從吹出機構 110 的中心軸到基板 W 的中心軸爲止的 X 軸方向的距離能夠形成 111mm 的方式使基板 W 移動，進行同樣的實驗。將其結果顯示於圖 4 的曲線 J2。

（實驗 1 的結果）

實驗的結果，在圖 3 的下方，如顯示基板 W 的下面

表面那樣，比起從吹出口 Op 放射狀地吹出的成膜分子飛來至最遠時附著於基板 W 之 X 軸方向的位置 Max，在蒸鍍源側的面會被均一地形成良質的膜。並且，如圖 4 所示，可知從位置 Max 到基板 W 的大致中心爲止的面，越是離開吹出機構 110，膜會形成越薄。另一方面，比起基板 W 的中心附近，在排氣側的面，膜厚大致一樣，且爲些微地形成膜的程度。

根據此結果，發明者進行其次那樣的考察。如圖 5 所示，從吹出口 Op 吹出的 Alq_3 的成膜分子是被擴散成放射狀。此時，各成膜分子是分別直進。從吹出口 Op 吹出的成膜分子擴散而去的放射狀區域中，爲了在最外側直線飛來的成膜分子 Mm 附著於基板，成膜分子 Mm 的最長飛行距離必須比成膜材料 Alq_3 的平均自由工程更短。在此，基板 W 與隔壁上部的間隙 G 爲 6mm，從吹出口 Op 到各隔壁 120 上面爲止的高度 T 爲 7mm，從吹出口 Op 附著成膜分子 Mm 的 X 方向的距離 Mx 爲 70mm，因此成膜分子 Mm 的最長飛行距離是形成 71.2（$=(Mx^2+(G+Tr)^2)^{1/2}$）。

另一方面，平均自由工程 MFP，如文獻真空技術講座 12 的真空技術常用諸表（日刊工業新聞社 1965）亦有記載那樣，藉以下的式子來表示。

$$MFP=3.11\times10^{-24}\times T/P(\delta)^2\times1000\ (mm)$$

在此，T 是溫度（K），P 是壓力（Pa），δ 是分子直徑（m）。

例如，上述文献（真空技術常用諸表）亦有記載那樣，Ar 氣體的分子直徑是 3.67×10^{-10}（m），因此 Ar 氣體的平均自由工程 MFP 是溫度 T 爲 573.15（K），壓力爲 0.01（Pa）時，形成 1323.4（mm）。

圖 6 是顯示球狀的 Ar 氣體、Alq_3、α-NPD 的成膜分子的平均自由工程。由此表可知，氣體分子的平均自由工程是依存於壓力。由此表，發明者是若將蒸鍍裝置 10 的內部壓力形成 0.01Pa 以下，則 Ar 氣體、Alq_3、α-NPD 的各平均自由工程是形成 1323.4（mm）、102.4（mm）、79（mm）以上，最長飛行距離爲 71.2（mm）的成膜分子 Mm 可在飛來中不消滅的情況下附著於基板。此結果，在從基板 W 的蒸鍍源側的端部 Int（參照圖 5）至最長飛行距離的成膜分子 Mm 到達的位置 Max 爲止的面內，有機膜會被均一地形成。另外，如上述，因爲平均自由工程是依存於壓力，所以例如若使壓力形成比 0.01Pa 更小，則平均自由工程會形成更長。如此一來，藉由控制壓力，可使最長飛行距離的成膜分子 Mm 確實地到達基板。

在此，若根據書籍名 薄膜光學（出版社 丸善株式會社 發行者 村田誠四郎 發行年月日 平成 15 年 3 月 15 日 發行 平成 16 年 4 月 10 日 第 2 刷發行）的記載，則在基板上射入的蒸發分子，絕非原封不動地附著於基板 W，下降積層般地形成膜，而是射入的分子的一部份會反射，反彈於真空中。

並且，吸附於表面的分子是在表面上繞動，某些會再

度飛出至真空，某些會抓住基板 W 的某位置而形成膜。

因此，附著於基板 W 的成膜分子中，某些會再度飛出，一邊反射於基板 W 與隔壁上部的間隙 G 之間一邊行進，再度附著於基板 W 與隔壁上面的其中任一的位置。由如此的分子的動作，發明者得知，在從最長飛行距離的成膜分子 Mm 所到達的位置 Max 到基板 W 的中心附近 Cnt 爲止的面，越是離開蒸鍍源側，越是一面反射於基板 W 與隔壁上部的間隙 G 之間一面前進的分子比例會比任一附著於基板 W 與隔壁上部的間隙 G 之間的分子 M 比例少，因此如圖 3 的下部及圖 4 所示，膜厚會慢慢地變薄。

又，發明者得知，從基板 W 的蒸鍍源側的端部 Int 到基板 W 的中心附近 Cnt 爲止幾乎所有的成膜分子會附著，從基板 W 的中心附近 Cnt 到基板 W 的排氣側的端部 Ext 是一邊反射於基板 W 與隔壁上部的間隙 G 之間一邊前進的分子 M 幾乎沒有，因此如圖 3 的下部及圖 4 所示，在從基板 W 的中心附近 Cnt 到基板 W 的排氣側的端部 Ext 爲止的面，幾乎成膜分子未附著。

（實驗 2）

發明者爲了更證明成膜分子的直進性，如圖 7 所示，使間隙 G 從 6mm 形成 2mm，以從吹出機構 110 的中心到基板 W 的中心爲止的 X 軸方向的距離能夠形成 116mm 的方式使平台 130 的位置變更的狀態下再度進行實驗。

（實驗 2 的結果）

實驗後，發明者在基板 W 的全面照射 UV 光時，皆未發出光（hν）。若 Alq_3 的成膜分子附著於基板 W，則藉由照射後的 UV 光的能量，成膜分子 M 會成激發狀態，然後，當成膜分子 M 回到基底狀態時，使光（hν）發出，因此發明者是使間隙 G 從 6mm 形成 2mm，以從吹出機構 110 的中心到基板 W 的中心爲止的 X 軸方向的距離能夠形成 116mm 的方式來變更平台 130 的位置時，如圖 7 的下部所示，結論是在基板 W 未附著材料。

在將間隙 G 從 6mm 變更成 2mm 時，發明者思索成膜分子未附著於基板 W 的理由是因爲「成膜分子具有直進的性質」。具體而言，如圖 8 所示，發明者的結論：從吹出口 Op 吹出的成膜分子中，一邊直進一邊未被隔壁 120 遮蔽飛行最長距離的成膜分子 Mm 的到達位置 Max 要比基板 W 的吹出機構側的端部 Int 更靠吹出機構側、及因爲間隙 G 非常小，所以附著於任一位置的成膜分子中，再度離開附著位置，進入基板 W 與隔壁上面的間隙 G 之間的成膜分子 M 非常少、以及因爲進入基板 W 與隔壁上面的間隙 G 之間的成膜分子的量非常少，所以一邊反射於基板 W 與隔壁上面一邊進入間隙間的分子 M 幾乎不存在，是成膜材料未附著於基板 W 的理由。

由以上的實驗、發明者找出以下所示般使隔壁 120 的形狀及配置位置最適化的關係。亦即，如圖 9 所示，從吹出口 Op 放出的成膜分子是分別放射狀直進。在成膜分子

被放射狀擴散的區域，均一的膜會被形成於基板 W。附著於基板 W 的分子中，一部份是離開基板 W 再度飛來，進入基板 W 與隔壁上面的間隙 G 之間。依照間隙 G 的大小，進入基板 W 與隔壁上面的間隙 G 之間的分子量會有所差異。當間隙 G 爲 2mm 時，進入基板 W 與隔壁上面的間隙 G 之間的分子量是幾乎沒有，不會有從各吹出口 Op 吹出的成膜分子混入從相鄰的吹出口 Op 吹出的成膜分子，而使膜質劣化之所謂的交叉污染的問題發生。因此，最好基板 W 與隔壁上部的間隙 G 是 2mm 以下。

另一方面，即使間隙爲 6mm 以下，只要以能夠符合其次的 2 個條件之方式來使隔壁 120 的形狀及配置位置最適化，便可使交叉污染的問題形成不成問題的程度。另外，其次的 2 個條件是即使在基板 W 與隔壁上部的間隙 G 爲 2mm 以下時也必須符合。

第 1 個條件是成膜材料的最長飛行距離要比成膜材料的平均自由工程更短的條件。藉此，從各吹出口 Op 吹出，擴散於放射狀的擴散區域內的成膜分子中，未被各隔壁 120 遮蔽的成膜分子在第 1 處理容器 100 的空間中不會有在飛來中消滅的情況，可全部到達基板 W。藉此，可在基板 W 均一地形成良質的膜。

然後，第 2 個條件是未被各隔壁 120 遮蔽一邊直進一邊到達基板 W 的最長飛行距離的成膜材料 Mm 的到達位置（從吹出機構 110 的中心位置到成膜材料 Mm 的到達位置的 X 軸方向的距離 X）是比位於離相鄰的吹出機構 110

等距離的基板 W 的位置（從吹出機構 110 的中心位置到相鄰的隔壁 120 的中心位置爲止的 X 軸方向的距離 E）更小。

藉此，從各吹出口 Op 吹出的成膜分子的大部份會被收納於放射狀的擴散區域內，不會被混入從相鄰的吹出口 Op 吹出的成膜分子中。藉此，可只由從各吹出口 Op 吹出的成膜分子來將所望特性的膜連續性地形成於基板 W 上。

若以式子來表示第 2 個的條件，則形成其次一般。

$$E > X \quad \cdots (1)$$

在此，若將隔壁 120 的厚度設成 D，則由 3 角形的比例關係，形成

$$(G+T)/T=X/(E-D/2) \quad \cdots (2)$$

若將式（2）代入式（1），則形成

$$X=(G+T)(E-D/2)/T < E \quad \cdots (3)$$

又，若將式（3）予以變形，則形成

$$E < (G+T)DG/2 \quad \cdots (4)$$

以能夠符合如此求得的式（4）之方式，決定從各隔壁 120 到基板 W 爲止的間隙 G、從各吹出口 Op 到各隔壁 120 上面爲止的高度 T、各隔壁 120 的厚度 D 及從各蒸鍍

源 210（吹出機構 110）的中心位置到各隔壁的中心位置爲止的距離 E，藉此可使上述交叉污染減少至不成問題的程度。藉此，可一邊良好地保持各層的特性，一邊在同一處理容器內連續性地形成有機膜。

此結果，因爲在同一處理容器內連續成膜，所以可減低搬送中污染物附著於基板 W。此結果，可一邊抑止交叉污染，一邊減少附著於基板 W 上的污染物的數量，藉此可提高能量界面控制性，降低能量障壁。此結果，可使有機 EL 元件的發光強度（亮度）提升。並且，藉由在同一處理容器內對基板 W 實施連續成膜，可縮小台面面積。

另外，在以上說明的各實施形態的蒸鍍裝置 10 可成膜處理的玻璃基板的大小爲 730mm×920mm 以上。例如，蒸鍍裝置 10 可連續成膜處理 730mm×920mm（腔室內的直徑：1000mm×1190mm）的 G4.5 基板大小、或 1100mm×1300mm（腔室內的直徑：1470mm×1590mm）的 G5 基板大小。又，蒸鍍裝置 10 亦可成膜處理直徑例如 200mm 或 300mm 的晶圓。亦即，被施以成膜處理的被處理體包含玻璃基板或矽晶圓。

在上述實施形態中，各部的動作是互相關連，可一邊考慮互相的關連，一邊作爲一連串的動作置換。而且，藉由如此地置換，可將蒸鍍裝置的發明的實施形態作爲蒸鍍方法的實施形態。

以上，一邊參照圖面一邊說明有關本發明的較佳實施形態，但當然本發明並非限於該例。只要是該當業者，便

可在申請專利範圍所記載的範圍內思及各種的變更例或修正例，當然該等亦屬本發明的技術範圍。

例如，在上述實施形態的蒸鍍裝置 10，成膜材料是使用粉末狀（固體）的有機 EL 材料，而於基板 W 上施以有機 EL 多層成膜處理。但，本發明的蒸鍍裝置亦可使用於例如成膜材料主要使用液體的有機金屬，使氣化的成膜材料分解於被加熱成 500～700℃的被處理體上，藉此使薄膜成長於被處理體上的 MOCVD（Metal Organic Chemical Vapor Deposition：有機金屬氣相成長法）。如此，本發明的蒸鍍裝置可作爲以有機 EL 成膜材料或有機金屬成膜材料作爲原料藉由蒸鍍在被處理體形成有機 EL 膜或有機金屬膜的裝置使用。

又，本發明的蒸鍍裝置並非一定要具有吹出機構 110（吹出口 Op）與蒸鍍源 210 藉由連結管 220 來連結的構造，例如亦爲可不存在吹出機構 110，由設於蒸鍍源 210 的吹出口來放出成膜分子的構造。又，本發明的蒸鍍裝置並非第 1 處理容器 100 及第 2 處理容器 200 一定要成爲別體，亦可構成在 1 個的處理容器內連續成膜。

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示本發明之一實施形態的蒸鍍裝置的要部立體圖。

圖 2 是用以說明藉由同實施形態的 6 層連續成膜處理來形成的膜。

圖 3 是表示爲了使用於實驗 1 而使同實施形態的蒸鍍裝置簡略化的實驗裝置。

圖 4 是表示實驗 1 的結果。

圖 5 是用以說明實驗 1 的成膜狀態。

圖 6 是表示平均自由工程的壓力依存性的表。

圖 7 是爲了使用於實驗 2 而變更使同實施形態的蒸鍍裝置簡略化的實驗裝置的內部位置。

圖 8 是用以說明實驗 2 的成膜狀態。

圖 9 是用以說明間隙 G、高度 T、各隔壁的厚度 D 及從各蒸鍍源的中心位置到各隔壁的中心位置的距離 E 的關係。

【主要元件符號說明】

10：蒸鍍裝置

100：第 1 處理容器

110、110a～110f：吹出機構

120：隔壁

130：平台

140：QCM

200：第 2 處理容器

210、210a～210f：蒸鍍源

220、220a～220f：連結管

Op：吹出口

五、中文發明摘要

發明名稱：蒸鍍裝置，蒸鍍方法及蒸鍍裝置的製造方法

本發明的課題是在於一邊使交叉污染低減，一邊在同一處理容器內連續性地形成複數層的膜。

其解決手段是蒸鍍裝置 10 具有：分別使所收納的相異成膜材料氣化之複數的蒸鍍源 210、及從吹出口 Op 吹出在複數的蒸鍍源 210 所氣化的成膜材料之複數的吹出機構 110、及隔開相鄰的吹出機構 110 之 1 或 2 以上的隔壁 120。1 或 2 以上的隔壁 120 是以從各隔壁 120 到基板 W 爲止的間隙 G、從各吹出口 Op 到各隔壁 120 的上面爲止的高度 T、各隔壁的厚度 D 及從各蒸鍍源 210 的中心位置到各隔壁 120 的中心位置爲止的距離 E 之關係能夠形成 $E < (G+T) \times D \times G/2$ 的方式來分別配設。並且，成膜材料的最長飛行距離是以能夠比成膜材料的平均自由工程更短的方式來將蒸鍍裝置 10 的內部壓力控制於 0.01Pa 以下。

六、英文發明摘要

發明名稱：

十、申請專利範圍

1. 一種蒸鍍裝置，係藉由蒸鍍在處理容器內成膜處理被處理體之蒸鍍裝置，其特徵係具備：

複數的蒸鍍源，其係收納成膜材料，使所被收納的成膜材料分別氣化；

複數的吹出機構，其係分別連結至上述複數的蒸鍍源，具有吹出口，從上述吹出口來分別吹出在上述複數的蒸鍍源所被氣化的成膜材料；

1或2以上的隔壁，其係於上述複數的吹出機構中，配置於相鄰的吹出機構之間，分別隔開上述相鄰的吹出機構。

2. 如申請專利範圍第1項之蒸鍍裝置，其中，上述複數的吹出機構係具有同一形狀，等間隔平行配置，上述1或2以上的隔壁係具有同一形狀，在上述相鄰的吹出機構之間在離上述相鄰的吹出機構等距離的位置等間隔平行配置。

3. 如申請專利範圍第2項之蒸鍍裝置，其中，對向於上述相鄰的吹出機構的面之各隔壁的面，係比上述相鄰的吹出機構的面更大。

4. 如申請專利範圍第2項之蒸鍍裝置，其中，上述1或2以上之隔壁係以能夠符合：從設於上述相鄰的吹出機構的吹出口來放射狀擴散的成膜材料中，未被上述各隔壁所遮蔽一邊直進一邊到達被處理體的最長飛行距離的成膜材料的到達位置係位在要比位於離上述相鄰的吹出機構等

距離的被處理體上的位置更靠上述最長飛行距離的成膜材料所被吹出的吹出口側，且上述成膜材料的最長飛行距離要比上述成膜材料的平均自由工程更短等的 2 個條件之方式來配置。

5. 如申請專利範圍第 4 項之蒸鍍裝置，其中，上述處理容器內的壓力爲 0.01Pa 以下。

6. 如申請專利範圍第 4 項之蒸鍍裝置，其中，上述各隔壁，係以從上述各隔壁到被處理體爲止的間隙 G、從各吹出口到各隔壁上面爲止的高度 T、上述各隔壁的厚度 D 及從各蒸鍍源的中心位置到上述各隔壁的中心位置爲止的距離 E 之關係能夠形成 $E < (G+T) \times D \times G/2$ 的方式來配置。

7. 如申請專利範圍第 1 項之蒸鍍裝置，其中，上述蒸鍍裝置，係以有機 EL 成膜材料或有機金屬成膜材料作爲有機材料，對被處理體形成有機 EL 膜或有機金屬膜的其中之一。

8. 一種蒸鍍方法，係藉由蒸鍍在處理容器內成膜處理被處理體之蒸鍍方法，其特徵爲：

使收納於複數的蒸鍍源的成膜材料分別氣化，

從分別連結於上述複數的蒸鍍源之複數的吹出機構的吹出口，使在上述複數的蒸鍍源所被氣化的成膜材料分別吹出，

藉由上述複數的吹出機構中，設於相鄰的吹出機構之間，分別隔開上述相鄰的吹出機構之 1 或 2 以上的隔壁，

來一邊抑止從各吹出口吹出的成膜材料超過各隔壁而飛來至相鄰的吹出口側，一邊藉由被氣化的成膜材料在被處理體連續性地形成膜。

9. 一種蒸鍍裝置的製造方法，係藉由蒸鍍在處理容器內成膜處理被處理體之蒸鍍裝置的製造方法，其特徵爲：

在處理容器內等間隔平行配置複數的吹出機構，該複數的吹出機構係分別連結至使成膜材料分別氣化的複數的蒸鍍源，從吹出口分別吹出在上述複數的蒸鍍源所被氣化的成膜材料，

在上述相鄰的吹出機構之間，離上述相鄰的吹出機構等距離的位置等間隔平行配置上述 1 或 2 以上的隔壁。

10. 如申請專利範圍第 9 項之蒸鍍裝置的製造方法，其中，以能夠符合：從設於上述相鄰的吹出機構的吹出口來放射狀擴散的成膜材料中，未被各隔壁所遮蔽一邊直進一邊到達被處理體的最長飛行距離的成膜材料的到達位置係位在要比位於離上述相鄰的吹出機構等距離的被處理體上的位置更靠上述最長飛行距離的成膜材料所被吹出的吹出口側，且上述成膜材料的最長飛行距離要比上述成膜材料的平均自由工程更短等的 2 個條件之方式來配置。

11. 如申請專利範圍第 10 項之蒸鍍裝置的製造方法，其中，以從上述各隔壁到被處理體爲止的間隙 G、從各吹出口到各隔壁上面的高度 T、上述各隔壁的厚度 D 及從各蒸鍍源的中心位置到上述各隔壁的中心位置爲止的距離

E 之關係能夠形成 E＜（G+T）×D×G/2 的方式來配置上述 1 或 2 以上的隔壁。

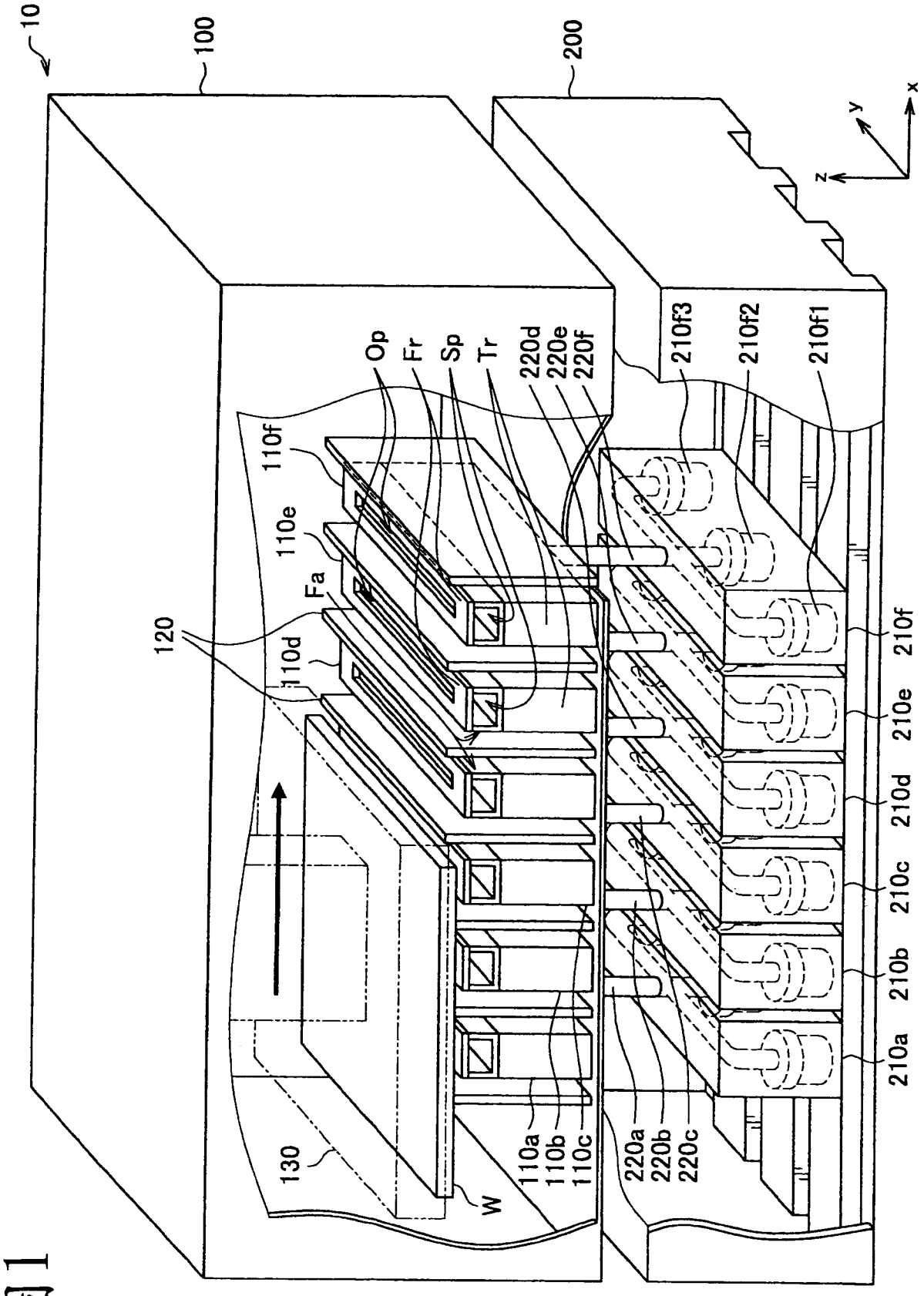
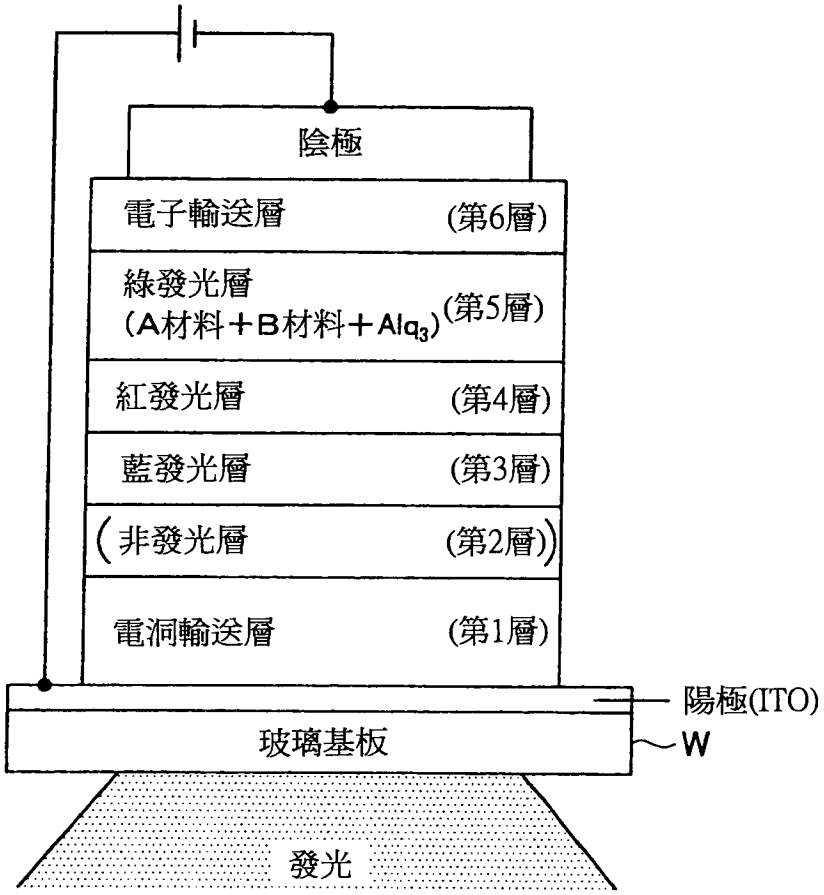

10
100
200
x
y
z
Op
Fr
Sp
Tr
220d
220e
220f
210f3
210f2
210f1
110f
110e
Fa
120
110d
210f
210e
210d
210c
210b
210a
130
W
110a
110b
110c
220a
220b
220c

図1

圖2


陰極
電子輸送層 (第6層)
綠發光層
(A材料＋B材料＋Alq_3) (第5層)
紅發光層 (第4層)
藍發光層 (第3層)
非發光層 (第2層)
電洞輸送層 (第1層)
陽極(ITO)
玻璃基板
W
發光

200907081

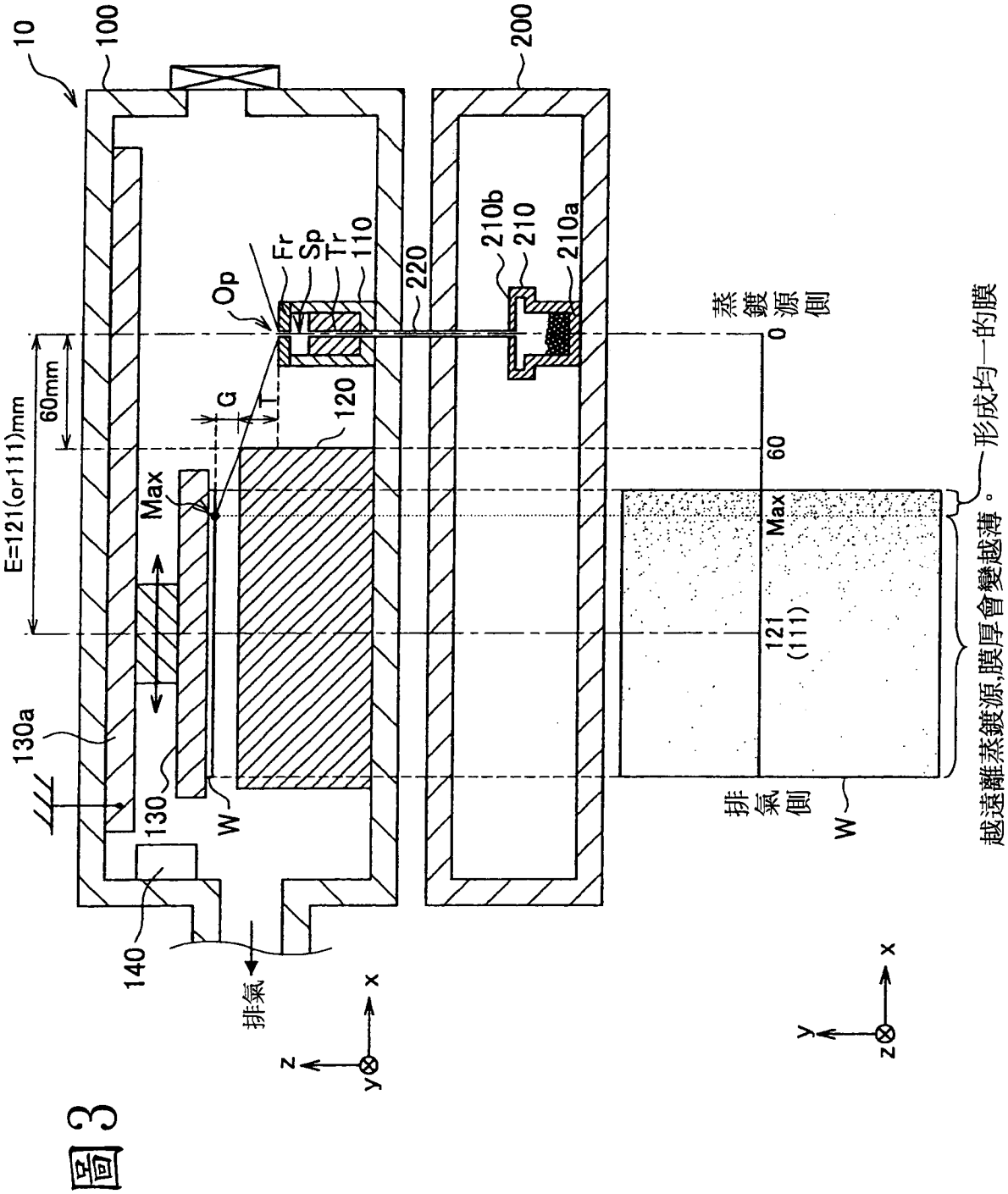


圖3

圖4

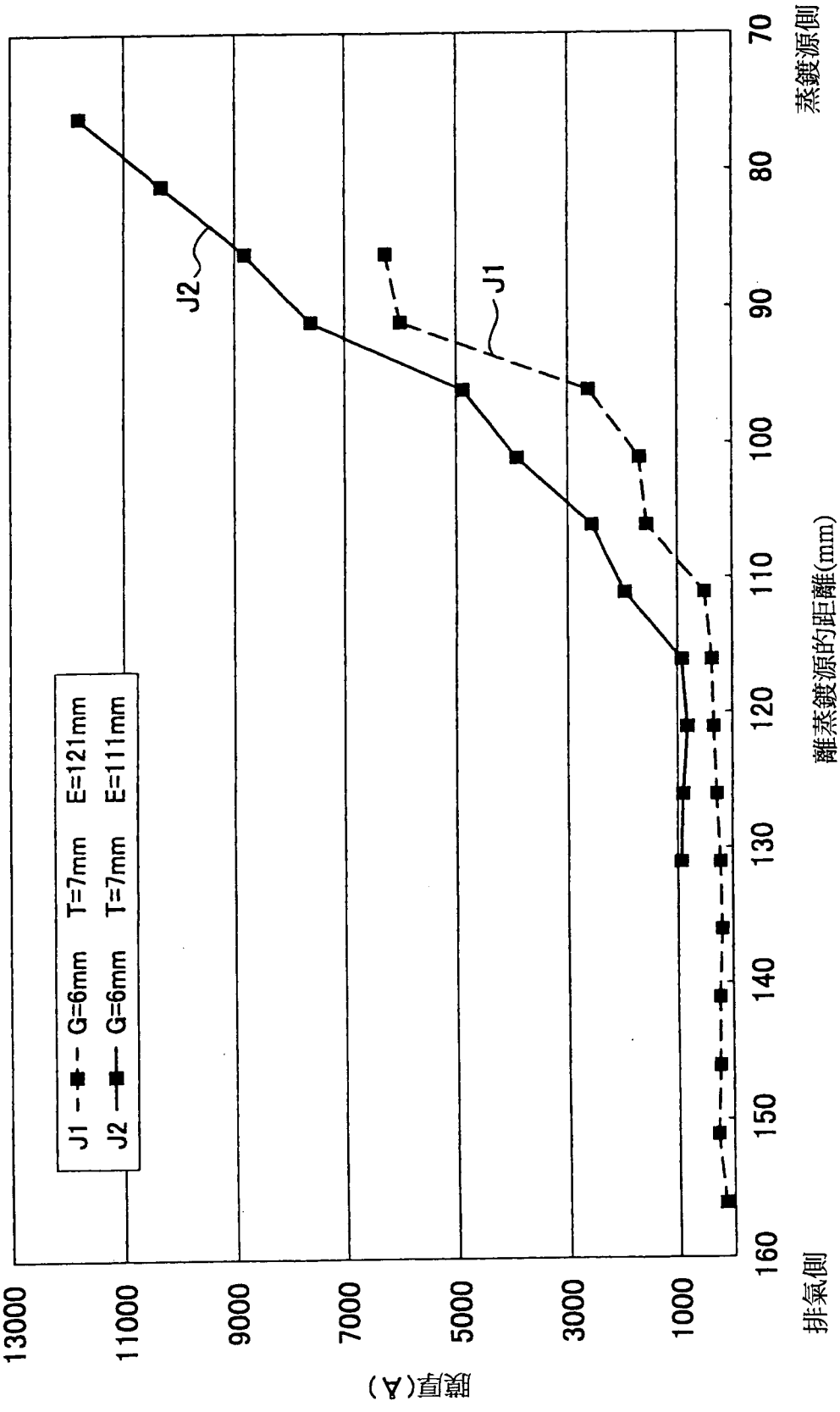

J1 G=6mm T=7mm E=121mm
J2 G=6mm T=7mm E=111mm
J2
J1
膜厚(Å)
13000
11000
9000
7000
5000
3000
1000
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
排氣側
離蒸鍍源的距離(mm)
蒸鍍源側

圖5

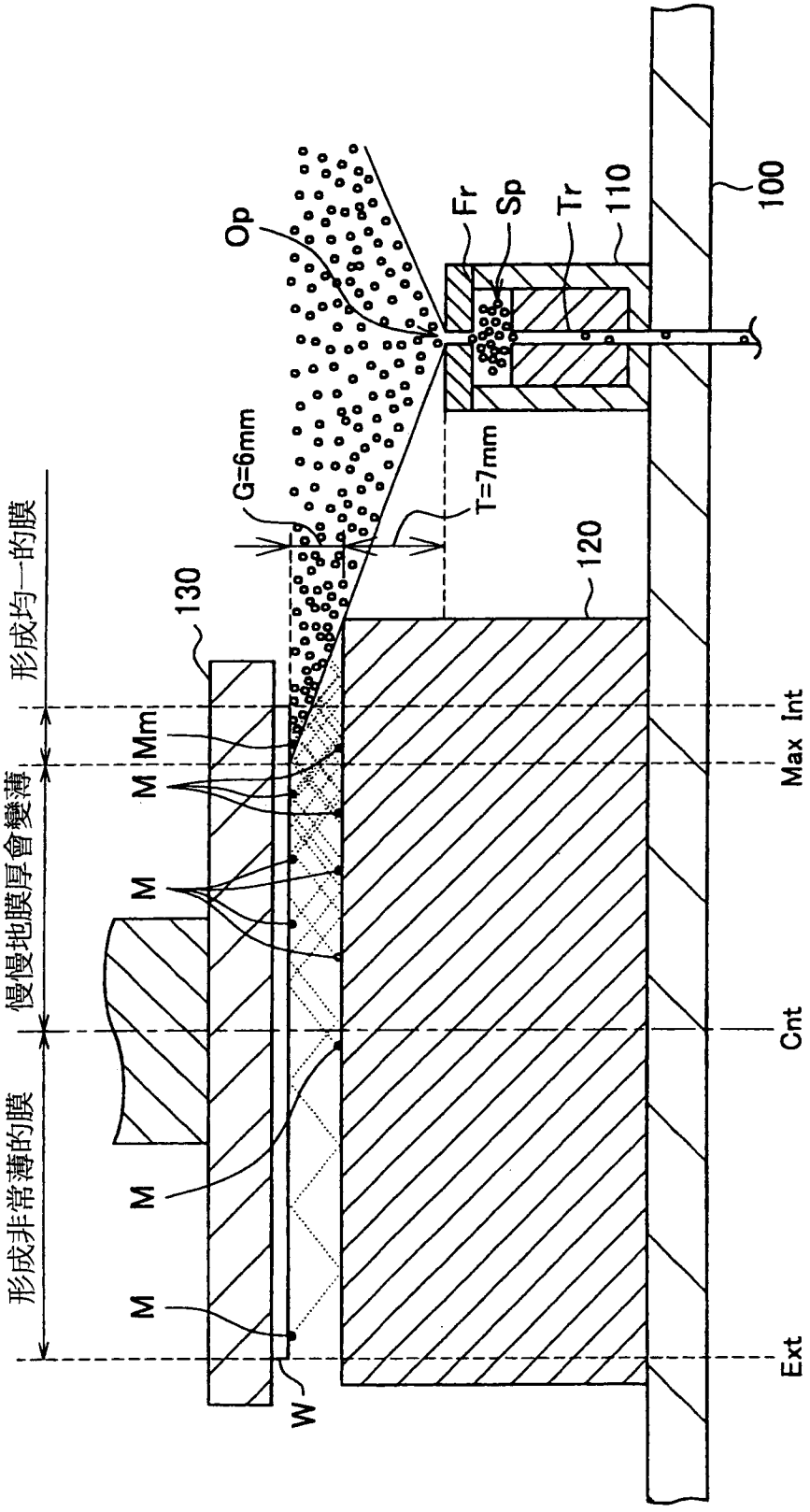

形成均一的膜
慢慢地膜厚會變薄
形成非常薄的膜
Op
G=6mm
T=7mm
Fr
Sp
Tr
110
100
130
120
Mm
M
M
M
W
Max Int
Cnt
Ext

圖6

氣體種	分子量	溫度 K	壓力 Pa	分子直徑 10^～10m	平均自由工程 mm
Ar	39.95	573.15	1	3.67	13.2
	39.95	573.15	0.001	3.67	13234.2
	39.95	573.15	0.01	3.67	1323.4
	39.95	573.15	0.1	3.67	132.3
Alq3	460	573.15	1	13.19	1.0
	460	573.15	0.001	13.19	1024.2
	460	573.15	0.01	13.19	102.4
	460	573.15	0.1	13.19	10.2
α-NPD	590	573.15	1	15.02	0.8
	590	573.15	0.001	15.02	790.4
	590	573.15	0.01	15.02	79.0
	590	573.15	0.1	15.02	7.9

200907081

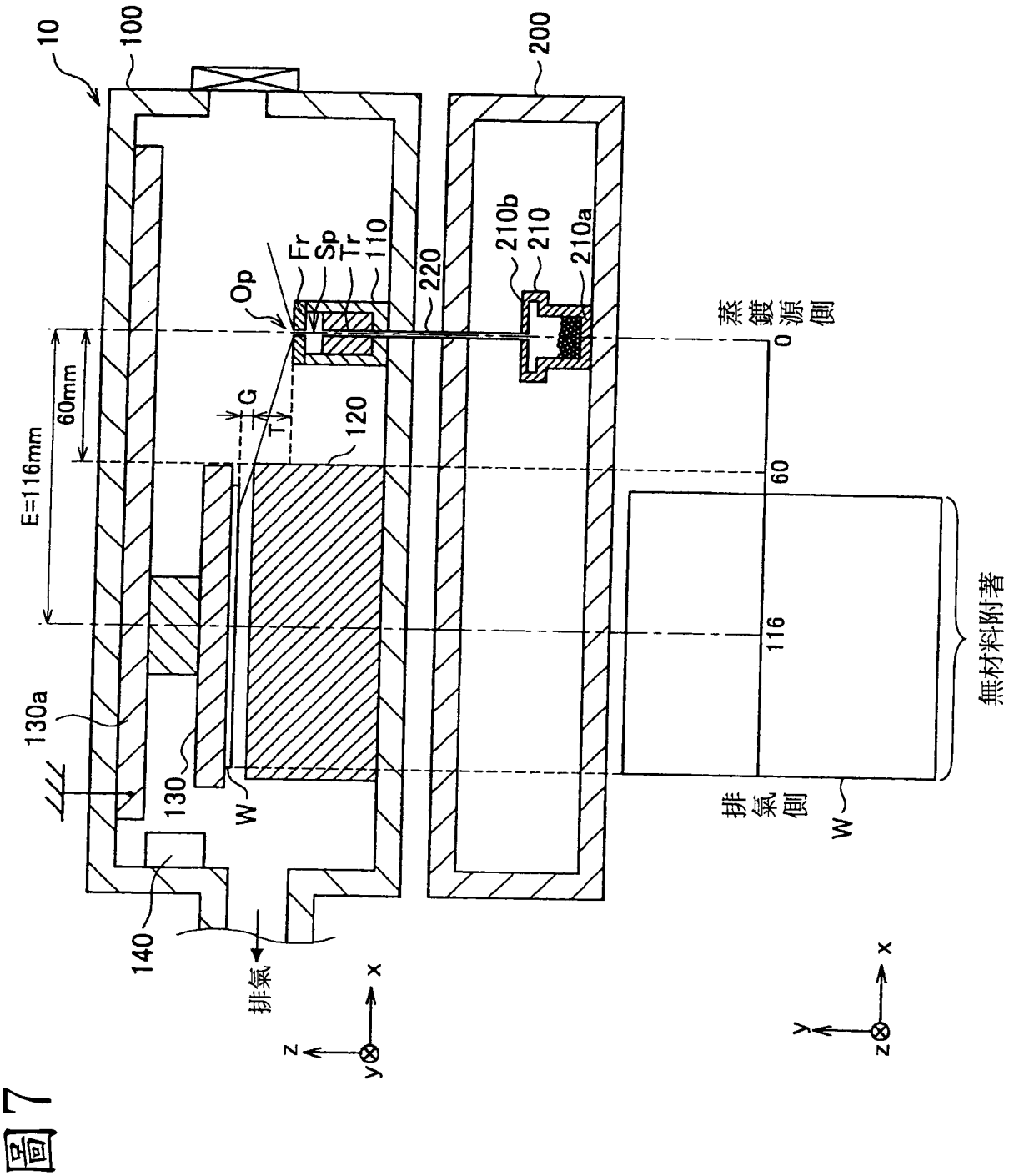


圖7

200907081

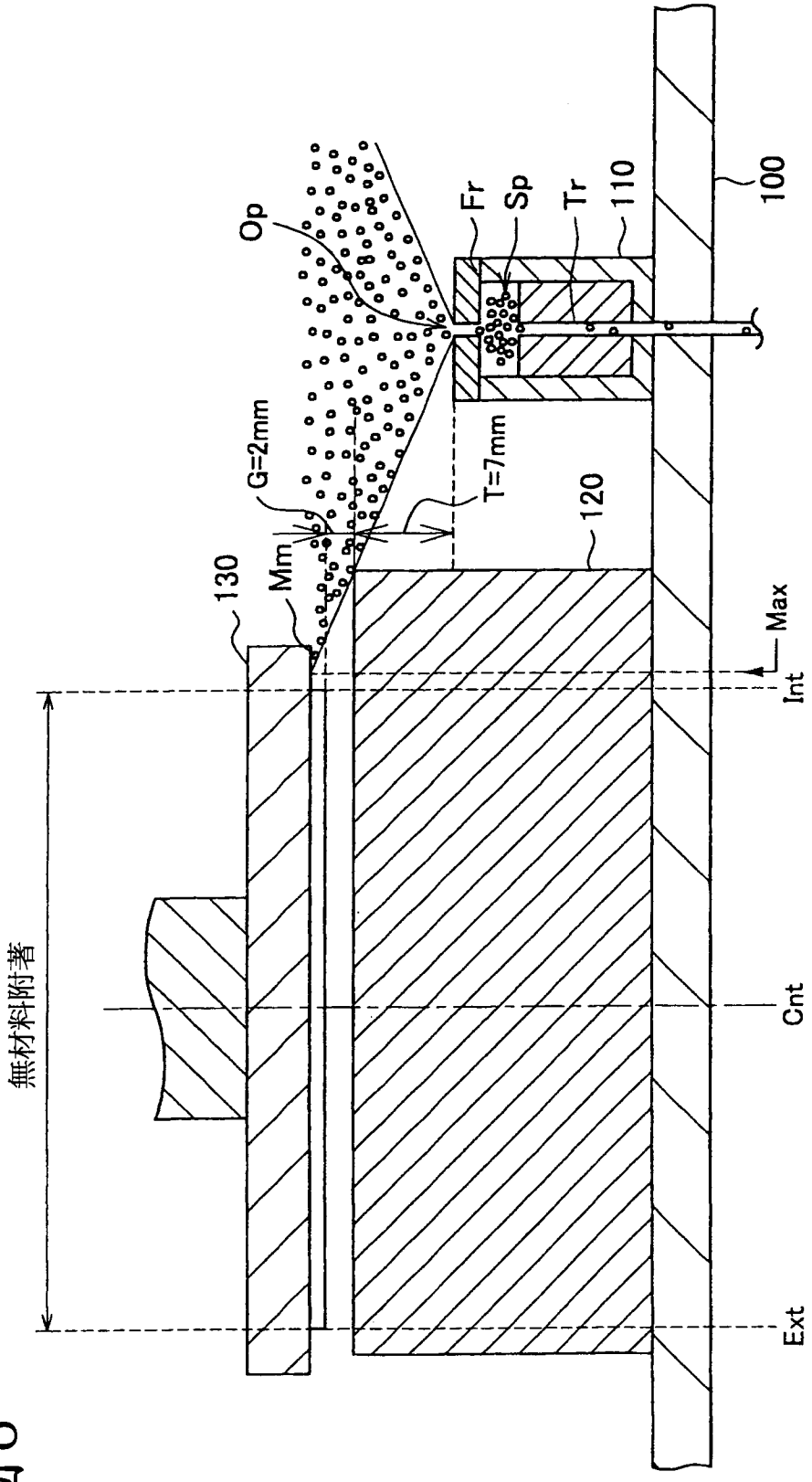


圖8

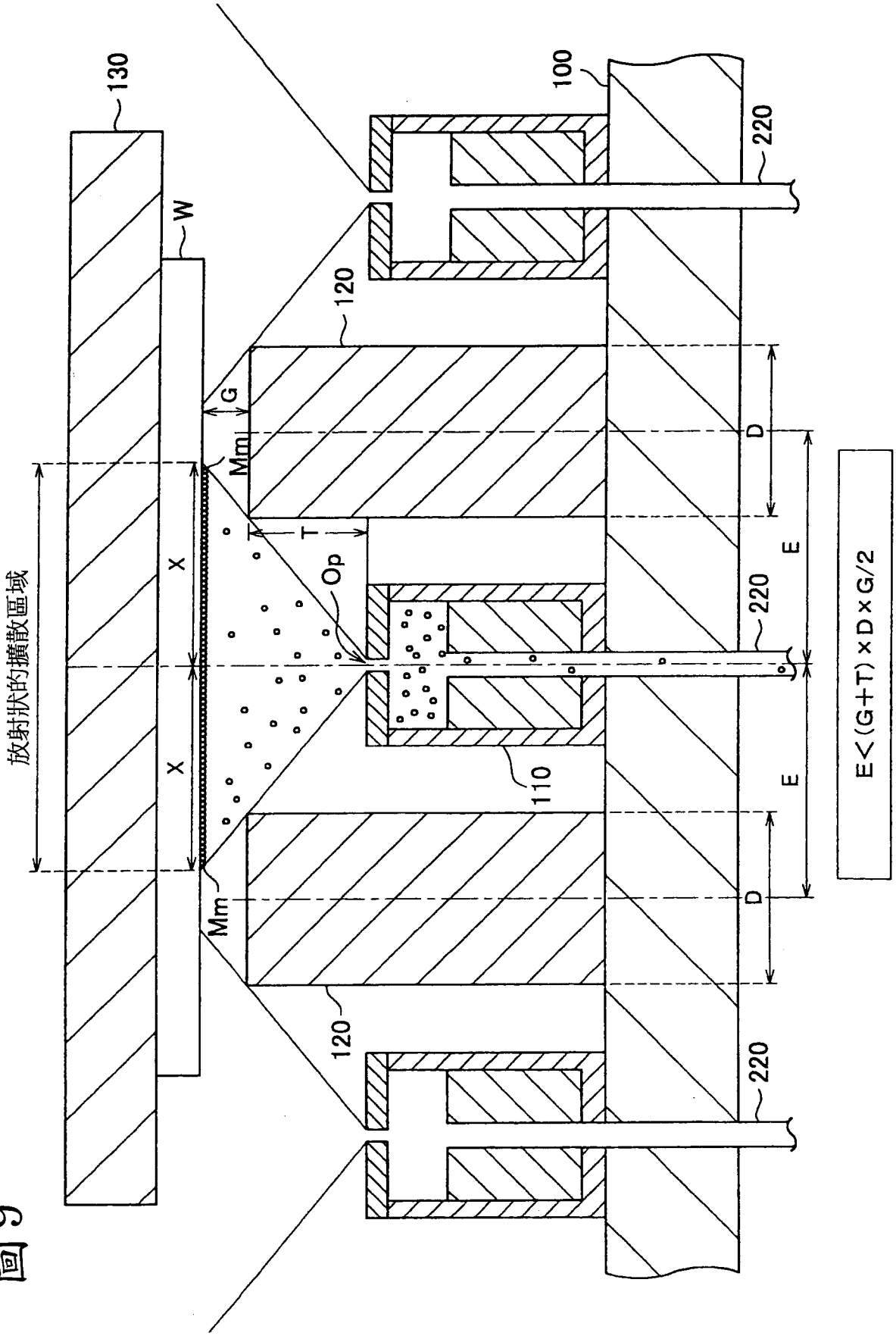


圖9

七、指定代表圖：

（一）、本案指定代表圖為：第（ 9 ）圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100：第 1 處理容器
110：吹出機構
120：隔壁
130：平台
210：蒸鍍源
Op：吹出口
W：基板
Mm：成膜分子
G：間隙
X：方向
D：厚度
E：距離

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無