



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201441394 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：103104050

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 07 日

(51)Int. Cl. : C23C14/22 (2006.01)

C23C14/54 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/08 日本

2013-023298

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：山田泰美 YAMADA, YASUMI (JP)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 46 頁

(54)名稱

透明氣體障蔽薄膜之製造方法、透明氣體障蔽薄膜之製造裝置、及有機電致發光元件

(57)摘要

本發明的透明氣體障蔽薄膜之製造方法是用卷對卷方式實施。該製造方法具有，使長條帶狀之樹脂基板交互地通過藉由產生電漿以蒸鍍含有金屬以及半金屬之至少 1 種材料的蒸鍍區和，不蒸鍍前述材料之非蒸鍍區，而在前述長條帶狀樹脂基板上蒸鍍複數層之步驟，在前述蒸鍍區中，藉由使前述樹脂基板和電漿源之距離產生變化的方式，在前述樹脂基板上形成具有密度於厚度方向連續地變化之複數層的透明氣體障蔽層。

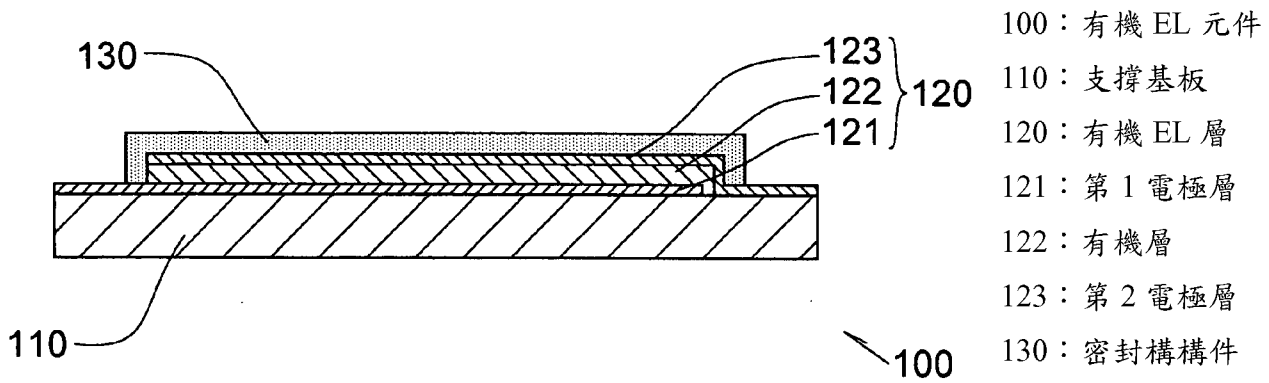


圖5



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201441394 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：103104050

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 07 日

(51)Int. Cl. : C23C14/22 (2006.01)

C23C14/54 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/08 日本

2013-023298

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：山田泰美 YAMADA, YASUMI (JP)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 46 頁

(54)名稱

透明氣體障蔽薄膜之製造方法、透明氣體障蔽薄膜之製造裝置、及有機電致發光元件

(57)摘要

本發明的透明氣體障蔽薄膜之製造方法是用卷對卷方式實施。該製造方法具有，使長條帶狀之樹脂基板交互地通過藉由產生電漿以蒸鍍含有金屬以及半金屬之至少 1 種材料的蒸鍍區和，不蒸鍍前述材料之非蒸鍍區，而在前述長條帶狀樹脂基板上蒸鍍複數層之步驟，在前述蒸鍍區中，藉由使前述樹脂基板和電漿源之距離產生變化的方式，在前述樹脂基板上形成具有密度於厚度方向連續地變化之複數層的透明氣體障蔽層。

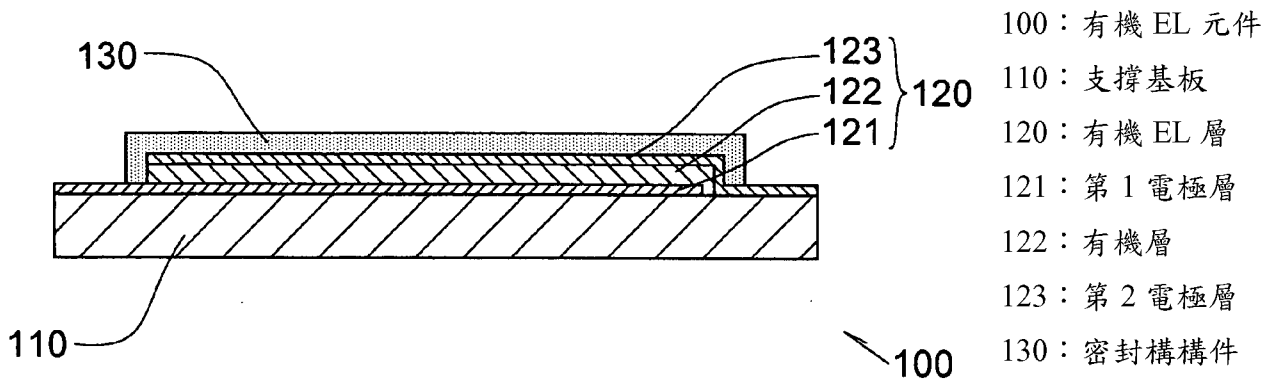


圖5

發明摘要

※ 申請案號：| 0 3 1 0 4 0 5 0

※ 申請日： 103. 2. 07

※IPC 分類：C23C14/22 (2006.01)

C23C14/54 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

透明氣體障蔽薄膜之製造方法、透明氣體障蔽薄膜之製造裝置、及有機電致發光元件

【中文】

本發明的透明氣體障蔽薄膜之製造方法是用卷對卷方式實施。該製造方法具有，使長條帶狀之樹脂基板交互地通過藉由產生電漿以蒸鍍含有金屬以及半金屬之至少1種材料的蒸鍍區和，不蒸鍍前述材料之非蒸鍍區，而在前述長條帶狀樹脂基板上蒸鍍複數層之步驟，在前述蒸鍍區中，藉由使前述樹脂基板和電漿源之距離產生變化的方式，在前述樹脂基板上形成具有密度於厚度方向連續地變化之複數層的透明氣體障蔽層。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（5）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100 …… 有機EL元件

110 …… 支撐基板

120 …… 有機EL層

121 …… 第1電極層

122 …… 有機層

123 …… 第2電極層

130 …… 密封構構件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

透明氣體障蔽薄膜之製造方法、透明氣體障蔽薄膜之製造裝置、及有機電致發光元件

【技術領域】

發明領域

[0001]本發明是有關於使用卷對卷方式的透明氣體障蔽薄膜之製造方法及其製造裝置等。

【先前技術】

發明背景

[0002]液晶顯示裝置、有機EL(EL為電致發光之簡稱)裝置，電子紙、太陽能電池、薄膜鋰離子電池等各種電子元件近年來持續朝輕量化・薄型化發展。已知該等元件多數會因為大氣中的水蒸氣而變質劣化。

[0003]以往，這些元件中是用玻璃基板作為其支撐基板。但是，基於輕量性、耐衝擊性、撓性等各種特性優異之理由，而檢討使用樹脂基板來取代玻璃基板。前述樹脂基板，與玻璃等由無機材料形成的基板相比，通常具有水蒸氣等的氣體透過性明顯較大之性質。因此，對於在上述裝置中所使用的樹脂基板，除了保持其透光性，也會要求其氣體障蔽性提升。

[0004]然而，電子元件之氣體障蔽性，與在食品包裝用途上的相比，有相差極為懸殊的高規格要求。氣體障蔽性

是以，例如，水蒸氣穿透速率(Water Vapor Transmission Rate。以下簡稱為WVTR)來表示。相對於以往在食品包裝用途上的WVTR之值為 $1\sim 10\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 左右，對於例如矽薄膜太陽能電池和化合物薄膜系太陽能電池用途之基板而言，所需的WVTR在 $1\times 10^{-3}\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 以下，更甚者，對於有機EL元件用途之基板而言，所需的WVTR在 $1\times 10^{-5}\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 以下。爲了因應這種非常高的氣體障蔽性的要求，而有使氣體障蔽層形成於樹脂基板上之方法等各種方案被提出(例如，參見專利文獻1及2)。但是，以這些方法爲代表之真空製程所形成的無機膜之氣體障蔽性，並無法滿足上述要求。

[0005]因此，有了藉由使無機層與聚合物層交互地積層複數層而形成混合化的作法來提高氣體障蔽性之方案被提出(例如，參見專利文獻3至5)。然而，此種方法因爲是以不同程序形成不同的材料層，從製造效率和成本觀點來看並不合適。又，由於無機層和聚合物層的層間粘合性不高，會產生因彎折導致之層剝離，結果就有氣體障蔽性劣化的問題。因此，用這個方法製成之基板並不適合應用到可撓性元件。

先前技術文獻

專利文獻

[0006]

專利文獻1：日本專利特開平8-164595號公報

專利文獻2：日本專利特開2004-151528號公報

專利文獻3：日本專利特許第2996516號公報

專利文獻4：日本專利特開2007-230115號公報

專利文獻5：日本專利特開2009-23284號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0007]本發明之目的在於提供一種氣體障蔽性優異，且氣體障蔽層之內部應力非常低的透明氣體障蔽薄膜之製造方法及其製造裝置等。

用以解決課題之手段

[0008]經本案發明人等致力研究的結果發現，如下之透明氣體障蔽薄膜的氣體障蔽性優異，而且透明氣體障蔽層之內部應力非常低。

這樣的透明氣體障蔽薄膜具有，樹脂基板，積層在前述樹脂基板上且含有金屬及半金屬之至少1種的透明氣體障蔽層，前述透明氣體障蔽層在厚度方向上有複數個密度連續地變化之層，其密度變化是從高密度至低密度之變化，或者，自低密度至高密度之變化。

本案發明人等為了有效率地製造這樣的透明氣體障蔽薄膜，而想出本發明。

[0009]本發明的透明氣體障蔽薄膜之製造方法採用卷對卷方式實施。該製造方法具有，使長條帶狀之樹脂基板交互地通過藉由產生電漿以蒸鍍含有金屬以及半金屬之至少1種材料之蒸鍍區和，未蒸鍍前述材料之非蒸鍍區，並在

前述長條帶狀的樹脂基板上蒸鍍複數層之步驟，在前述蒸鍍區中，藉由使前述樹脂基板和電漿源之距離產生變化，而在前述樹脂基板上形成具有複數個密度沿厚度方向連續地變化之層的透明氣體障蔽層。

[0010]本發明之理想的製造方法為，前述距離之變化是，使前述樹脂基板與電漿源的距離加大之變化，以及使前述樹脂基板與電漿源的距離縮小之變化的至少其中之一者。

本發明之更佳的製造方法為，前述金屬以及半金屬之至少1種是從氧化物、氮化物、碳化物、氧化氮化物、氧化碳化物、氮化碳化物以及氧化氮化碳化物所組成的群組中選出的至少1種。

[0011]根據本發明之其他情況，是提供用於製造包含具有密度沿厚度方向連續地變化之複數層的透明氣體障蔽層之透明氣體障蔽薄膜的製造裝置。

該製造裝置具備，有蒸鍍區及非蒸鍍區之腔室和，產生電漿之電漿源和，包含含有金屬及半金屬之至少1種材料的蒸鍍源和，用於傳送長條帶狀之樹脂基板的搬送裝置，前述搬送裝置是構建成使前述樹脂基板交互地通過前述蒸鍍區和非蒸鍍區，並於使前述樹脂基板通過蒸鍍區時，將前述樹脂基板移離或移近前述電漿源。

[0012]本發明之理想的製造裝置為，前述搬送裝置是構建成以描繪螺旋狀搬送軌跡的方式來傳送長條帶狀之樹脂基板。

[0013]本發明的更佳的製造裝置為，前述蒸鍍區依前述電漿源之電漿照射而有電漿密度最高的部分和電漿密度最低的部分，前述搬送裝置具有將前述長條帶狀之樹脂基板卷繞成螺旋狀的1個導引輥，且前述導引輥配置在其軸對連結前述電漿密度最高的部分和最低的部分的假想線呈直交的方向上。

本發明之更佳的製造裝置為，前述蒸鍍區依前述電漿源之電漿照射而有電漿密度最高的部分和電漿密度最低的部分，前述搬送裝置具有在長向上傳送前述長條帶狀之樹脂基板的複數個導引輥，且前述導引輥中之至少設置在前述蒸鍍區的導引輥，是配置在其旋轉軸對連結前述電漿密度最高的部分和最低的部分的假想線呈直交的方向上。

本發明之更佳的製造裝置，還具有對前述腔室內供給反應氣體之反應氣體供給裝置。

[0014]根據本發明的其他情況，可提供有機EL元件。

一有機EL元件具有支撐基板和，形成於前述支撐基板上，且具有第1電極層、含發光層之有機層以及第2電極層之有機EL層，前述支撐基板是由前述製造方法或製造裝置所製得的透明氣體障蔽薄膜。

另一有機EL元件具有支撐基板和，形成於前述支撐基板上，且具有第1電極層、含發光層之有機層以及第2電極層之有機EL層和，密封前述有機EL層之密封構件，前述密封構件是由前述製造方法或製造裝置所製得的透明氣體障蔽薄膜。

發明效果

[0015] 利用本發明之製造方法以及製造裝置，可以有效率地製造氣體障蔽性優異，且透明氣體障蔽層之內部應力非常低的透明氣體障蔽薄膜。

【圖式簡單說明】

[0016] 圖1所示為本發明的透明氣體障蔽薄膜之一例的平面圖；

圖2為在圖1的II-II線做切斷而得之放大截面圖；

圖3所示為透明氣體障蔽薄膜之透明氣體障蔽層的厚度方向密度分布之一例的模式圖；

圖4所示為透明氣體障蔽薄膜之透明氣體障蔽層的厚度方向密度分布之其他例的模式圖；

圖5所示為本發明的有機EL元件之一例的截面圖；

圖6所示為透明氣體障蔽薄膜之第1實施形態之製造裝置的概略正面圖；

圖7為相同製造裝置之左側視圖；

圖8所示為密度在厚度方向連續地變化之複數個蒸鍍層的形成過程之參考模式圖；

圖9所示為透明氣體障蔽薄膜之第2實施形態之製造裝置的概略正面圖；以及

圖10為相同製造裝置之左側視圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

[0017] 以下，將邊參照圖式邊就本發明作說明。但是，

要注意的是，各圖中的層厚以及長度等尺寸，會與實際之物有差異。

又，本說明書中，用語開頭雖然有附加「第1」、「第2」之情況，但該第1等，僅是爲了區別用語而附加之詞，並不具有其順序和優劣等的特別意義。所謂「長條帶狀」意指，在一方向的長度比在其他方向的長度長的多的略長方形形狀。前述長條帶狀可爲，例如，前述一方向上的長度爲其他方向上的長度之10倍以上的略長方形形狀，以30倍以上爲佳，較佳爲100倍以上。「長向」爲前述長條帶狀之一方向(與長條帶狀之長邊平行的方向)，「短向」爲前述長條帶狀之另一方向(與長條帶狀之短邊平行的方向)。「PPP~QQQ」之表示法意指，「PPP以上QQQ以下」。

[0018][透明氣體障蔽薄膜]

採用本發明之製造方法以及製造裝置所製得的透明氣體障蔽薄膜具有，樹脂基板和，積層於前述樹脂基板上且含有金屬以及半金屬之至少1種的透明氣體障蔽層。

前述透明氣體障蔽層具有密度在厚度方向連續地變化之複數個層，其密度變化爲從高密度至低密度的變化，或者，自低密度至高密度的變化。在本發明中，密度在厚度方向連續地變化之層，是藉由將含有金屬或半金屬的材料蒸鍍至樹脂基板上而形成。

以下，會有將密度在厚度方向連續地變化的層稱爲「蒸鍍層」之情況，又，當必須區別密度在其厚度方向連續地變化之複數個層時，會有在其用語開頭附加第1、第2等之

情形。

[0019] 前述透明氣體障蔽層含有金屬以及半金屬之至少1種。前述金屬或半金屬之至少1種，宜為選自於由氧化物、氮化物、碳化物、氧化氮化物、氧化碳化物、氮化碳化物以及氧化氮化碳化物所組成之群組中的至少1種。前述金屬可舉例如，鋁、鈦、銮、鎂等。前述半金屬可舉例如，矽、鉍、銻等。為提高氣體障蔽性，宜含有碳、氮以使透明氣體障蔽層內之網狀構造(網眼狀構造)變得緻密。為了進一步提升透明性，宜含有氧。前述透明氣體障蔽層之成分，尤以還含有金屬及半金屬之至少1種、碳、氧以及氮之任一種為佳。此種成分，代表性的是金屬或半金屬之氧化氮化碳化物。

[0020] 圖1為透明氣體障蔽薄膜之平面圖，圖2為在厚度方向切斷該薄膜所取的截面圖。

此透明氣體障蔽薄膜1在樹脂基板2上有透明氣體障蔽層3。透明氣體障蔽層3在厚度方向有密度連續地變化之第1至第5蒸鍍層31、32、33、34、35。此第1至第5蒸鍍層31至35的密度，宜分別在厚度方向連續地且周期性地變化。前述各蒸鍍層31至35之密度，是在厚度方向從高密度往低密度變化，或者，從低密度往高密度變化。

再者，圖示例中，透明氣體障蔽層3雖然是由第1至第5蒸鍍層31至35之5層所構成，但不不限於此。例如，透明氣體障蔽層也可以由密度在厚度方向連續地變化的2個層所構成，或者，由3個層構成亦可，或者，由更多的層數構成

亦可(任何一種皆未圖示出)。

此外，透明氣體障蔽層3是以具有密度沿厚度方向連續地變化之複數個層為條件，但亦可具有密度並未連續地變化之層。

[0021]圖3及圖4所示為透明氣體障蔽薄膜中的氣體障蔽層在厚度方向的密度分布例的模式圖；再者，雖然在該模式圖中，例示的也是由5個層(第1至第5蒸鍍層)所形成的透明氣體障蔽層，但是未必要限定為這個數。

圖3所示之密度分布例中，構成透明氣體障蔽層之各蒸鍍層，密度分別從樹脂基板往透明氣體障蔽層之表面側慢慢地增加。因此，透明氣體障蔽層在厚度方向會重複著密度慢慢增加的模式(低密度→高密度)。

圖4所示之密度分布例中，構成透明氣體障蔽層之各蒸鍍層，密度是從樹脂基板往透明氣體障蔽層之表面側慢慢地減少。因此，透明氣體障蔽層在厚度方向重複著密度慢慢減少的模式(高密度→低密度)。

再者，前述密度之變化可以是直線型，也可以是曲線型。又，前述各蒸鍍層之密度以連續地變化為條件，可以相同，也可以不同。又，前述各蒸鍍層之密度梯度可以相同，也可以不同。

[0022]通常，藉由形成高密度層，雖然可以獲得高氣體障蔽性，但是當增厚高密度層之厚度，或者形成將該層與其他層積層而成之積層構造時，內部應力會升高，容易產生微裂(microcrack)而使氣體障蔽性降低。

因而，可以如前所述地，藉由形成具有密度連續地變化之複數個層的透明氣體障蔽層，以降低內部應力。因此，本發明之透明氣體障蔽薄膜可以防止微裂的發生，並可實現高氣體障蔽性。可以實現如此高的氣體障蔽性之理由雖然還不是很明確，但是藉由使密度在某個特定的層厚下變化，比起在無規的層厚下的變化，應力會有降低的傾向。

[0023]在前述透明氣體障蔽層中，密度之極大值(Y)對極小值(X)的比(Y/X)宜為1.1以上。當前述Y對前述X之比接近1，差異小的時候，會有氣體障蔽性提升及內部應力下降中的某一個機能變得不足之虞。前述透明氣體障蔽層之密度，依其形成材料、組成以及成膜方法也會有所不同，例如，當前述材料為氧化矽層時，透明氣體障蔽層的密度為 $1.6\sim 2.2\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，為氮化矽層時則為 $2.3\sim 2.7\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

[0024]前述透明氣體障蔽層之厚度，從氣體障蔽性、透明性、成膜時間、膜的內部應力之觀點來考慮時，宜為 $1\mu\text{m}$ 以下，較佳為 $100\text{nm}\sim 800\text{nm}$ 之範圍，更佳為 $200\text{nm}\sim 500\text{nm}$ 之範圍。密度於前述厚度方向發生變化之各蒸鍍層的厚度，以各自獨立地在 $50\text{nm}\sim 200\text{nm}$ 的範圍為宜，較佳為 $10\text{nm}\sim 100\text{nm}$ 之範圍。前述各蒸鍍層之厚度，可以相同，或者，也可以各自獨立而有差異，惟以各蒸鍍層之厚度形成為相同為宜。

再者，密度於前述厚度方向發生變化之蒸鍍層的數量在2層以上，以3層 \sim 20層之範圍為佳，較佳為5層 \sim 16層之範圍。

[0025]前述樹脂基板具有可撓性。可撓性樹脂基板為可以捲繞成卷之柔軟的片狀物。另外，樹脂基板用的是透明的。

前述樹脂基板，如果考慮受到來自電漿和蒸鍍源之輻射熱導致的加熱之影響，則宜使用耐熱性高的基板，尤其是，T_g(玻璃轉移溫度)高且難以發生熱收縮的基板。如果使用T_g低或者容易發生熱收縮的基板，在形成透明氣體障蔽層時，會有在基板上發生形變，在透明氣體障蔽層產生裂痕等以致氣體障蔽性劣化之虞。從此點來看，樹脂基板宜使用耐熱性高的透明薄膜。例如，前述樹脂薄膜宜為短向(TD)以及長向(MD)之各收縮率均為0.5%以下的樹脂薄膜。

具體而言，前述樹脂薄膜可列舉的有，由環烯烴聚合物、聚萘二甲酸乙二酯(polyethylene naphthalate)、聚硫化乙烯(polyethylene sulfide)、聚苯硫醚(polyphenylene sulfide)、聚碳酸酯、聚醯亞胺、聚醯胺等所形成之具有透明性的薄膜。

前述樹脂基板之厚度宜為20 μ m~200 μ m，從處理面起，50 μ m~150 μ m的厚度特別合適。

另外，前述樹脂基板之寬度雖無特別限制，但宜為例如50mm以下。

[0026]前述樹脂基板，亦可在其表面(形成透明氣體障蔽層之面)施得電暈放電處理、電漿放電處理或者離子蝕刻(RIE)處理等之表面改質處理。或者，亦可在前述樹脂基板

之表面形成有做爲平滑層及黏合層之無機物的層或是聚合物的層。

[0027][透明氣體障蔽薄膜之用途]

利用本發明之製造方法以及製造裝置所獲得的透明氣體障蔽薄膜可以使用在各種用途上。尤其是，本發明之透明氣體障蔽薄膜，由於氣體障蔽性優異，可撓性也好，而適合作爲各種電子裝置之構成構件使用。例如，本發明之透明氣體障蔽薄膜可使用於有機EL元件之支撐基板或密封構件；太陽能電池之披覆膜；薄膜電池之披覆膜等。

[0028]例如，前述有機EL元件100是如圖5所示，具有支撐基板110和，有機EL層120和，密封構件130。有機EL(電致發光)層120由具有設置在前述支撐基板110上之第1電極層121和，設置在該第1電極層121上之含有發光層有機層122和，設置在該有機層122上的第2電極層123之積層體構成。該積層體上(第2電極層123上)設有密封構件130。該支撐基板110以及密封構件130之至少任一者，可以採用本發明之透明氣體障蔽薄膜。

[0029]前述第1電極層可以是陽極或陰極之任一者，例如，可爲陽極層。該陽極層可舉例如，透明的電極層之ITO(Indium Tin Oxide)或者IZO(註冊商標，Indium Zinc Oxide)等。前述有機層具有發光層，並可因應需要而具有從電洞注入層、電洞輸送層、電子輸送層以及電子注入層選出的層之至少1層。前述第2電極層可以是陰極或陽極之任一者，例如，可爲陰極層。該陰極層可列舉的有，鋁層、

鎂 / 鋁層、鎂 / 銀層等。

[0030]前述密封構件可以是1層構造，或者，也可以是多層構造。密封構件為多層構造時，可將本發明之透明氣體障蔽薄膜應用於其中之至少1層。

本發明之透明氣體障蔽薄膜作為密封構件使用時，可利用黏結劑或者熱密封等固定手段將其固定至前述積層體，藉此，可以構成氣體障蔽性優異之有機EL元件。

[0031]另外，當使用本發明之透明氣體障蔽薄膜作為前述有機EL元件之支撐基板時，可以使有機EL元件輕量化、薄型化以及柔軟化。

使用本發明之透明氣體障蔽薄膜作為支撐基板之前述有機EL元件，做成可撓性顯示器，也可以揉它等等，而作為電子紙使用。又，當使用本發明之透明氣體障蔽薄膜作為密封構件時，可以使有機EL層之密封變容易，進而可得到薄型之有機EL元件。

[0032]例如，前述太陽能電池含有太陽能電池單元，且該太陽能電池單元被披覆以本發明之透明氣體障蔽薄膜。尤其，前述透明氣體障蔽薄膜也適合作為太陽能電池之受光側前板以及保護用背板使用。太陽能電池構造之一例可舉例如，以乙烯-醋酸乙烯酯共聚物等的樹脂密封由矽薄膜或CIGS(Copper Indium Gallium DiSelenide)薄膜所形成之太陽能電池單元，再用本發明之透明氣體障蔽薄膜將其包夾之構造。再者，也可以省略由前述樹脂形成的密封，而直接用本發明之透明氣體障蔽薄膜包夾前述太陽能電池單

元。

[0033]又，例如，前述薄膜電池是由依序具有集電層、陽極層、固體電解層、陰極層和集電層的積層體形成，並以本發明之透明氣體障蔽薄膜披覆該積層體。前述薄膜電池可以舉例如，薄膜鋰離子電池等。具體而言，前述薄膜電池是將，設置在基板上之由金屬形成的集電層、由金屬無機膜形成的陽極層、固體電解質層、陰極層，及由金屬形成的集電層，以這個順序加以積層。也可以使用本發明之透明氣體障蔽薄膜作為前述薄膜電池之基板。

[0034][關於透明氣體障蔽薄膜之製造方法及其製造裝置]

上述透明氣體障蔽薄膜之製造方法具有，使長條帶狀之樹脂基板交互地通過藉由產生電漿以蒸鍍金屬及半金屬之至少1種材料的蒸鍍區和，不蒸鍍前述材料之非蒸鍍區，藉以在前述長條帶狀的樹脂基板上蒸鍍複數個層之步驟。在該蒸鍍區中，藉由使前述樹脂基板和電漿源之距離產生變化的方式，可以在樹脂基板上形成具有複數個密度沿厚度方向連續地變化的層的透明氣體障蔽層。

[0035]利用本發明之製造方法，可藉沿長向傳送長條帶狀之樹脂基板的步驟，在該樹脂基板的表面，積層複數個密度沿厚度方向連續地變化的層。

前述樹脂基板與電漿源之距離的變化宜為，加大前述樹脂基板與電漿源之距離的變化以及縮小前述樹脂基板與電漿源之距離的變化之至少一者。

此外，前述金屬以及半金屬之至少1種，宜選自由氧化物、氮化物、碳化物、氧化氮化物、氧化碳化物、氮化碳化物以及氧化氮化碳化物所組成的群組中之至少1種。

利用本發明之製造方法所獲得的透明氣體障蔽薄膜之 WVTR 在 $0.01\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ 以下，以 $0.001\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ 以下為佳。

[0036]本發明之製造裝置是為實施前述製造方法而使用。

亦即，本發明之製造裝置是為製造包含具有複數個密度沿厚度方向連續地變化的層之透明氣體障蔽層的透明氣體障蔽薄膜而應用的裝置。

該製造裝置包含，具有蒸鍍區以及非蒸鍍區之腔室和，產生電漿之電漿源和，含有金屬以及半金屬之至少1種材料的蒸鍍源和，傳送長條帶狀之樹脂基板的搬送裝置，而且，宜具有對腔室內供應反應氣體之反應氣體供給裝置。

前述電漿源及蒸鍍源設置在前述腔室內。

前述搬送裝置是構建成，使前述樹脂基板交互地通過前述蒸鍍區和非蒸鍍區，並於使前述樹脂基板通過蒸鍍區時，將前述樹脂基板移離或移近前述電漿源。

以下，將具體地作說明。

[0037][本發明之製造方法及製造裝置之第1實施形態]

第1實施形態之製造方法及製造裝置是藉使用1個導引輥，以描繪螺旋狀搬送軌跡的方式來傳送長條帶狀的樹脂基板，藉而使前述樹脂基板邊交互地通過蒸鍍區和非蒸鍍

區，同時在樹脂基板的表面積層複數個蒸鍍層的態樣。

圖6與圖7所示為第1實施形態之製造裝置的構成例。

以下，在表示各製造裝置的各圖式中，為方便起見，將對水平面呈直交之方向稱為「Z方向」，對前述Z方向呈直交之方向稱為「X方向」，對前述Z方向及X方向呈直交之方向稱為「Y方向」。另外，X方向有一側稱為「X1側」，X方向的相反側(與前述一側相反之側)稱為「X2側」，Y方向有一側稱為「Y1側」，Y方向的相反側(與前述一側相反之側)稱為「Y2側」，Z方向有一側稱為「Z1側」，Z方向的相反側(與前述一側相反之側)稱為「Z2側」。

[0038]圖6是從X2側沿X方向(從X2到X1的方向)看製造裝置之正視圖，圖7是從Y1側沿Y方向(從Y1到Y2的方向)看製造裝置之左側視圖。

該製造裝置4A具有，可使內部保持真空之腔室51和，連續地傳送長條帶狀的樹脂基板8之搬送裝置7和，產生電漿之電漿源52和，導入蒸鍍材料之蒸鍍源53和，供應反應氣體至前述腔室51內之反應氣體供給裝置54和，供應放電氣體至前述腔室51內之放電氣體供給裝置55和，使前述腔室51內形成真空狀態之真空幫浦56。

前述搬送裝置7之主要部分安裝在前述腔室51內，且前述電漿源52及蒸鍍源53安裝於前述室51內。

[0039]前述腔室51內設有區隔蒸鍍區與非蒸鍍區之隔壁511。蒸鍍區為可將材料蒸鍍至被鍍體(亦即，長條帶狀之樹脂基板8)上之，腔室51內的一個區域。非蒸鍍區為

不使材料蒸鍍至被鍍體上之，腔室51內的另一個區域。在圖示例中，以前述分隔壁511為基準，比分隔壁511更靠近Z2側(下側)之區域為蒸鍍區，比分隔壁511更靠近Z1側(上側)之區域為非蒸鍍區。

不過，前述分隔壁511並非一定要設置，也可以省略分隔壁511。

[0040]前述電漿並無特別限制，可使用例如，電弧放電電漿、輝光放電電漿等。理想的是使用電弧放電電漿，因其有別於輝光放電電漿等，會形成非常高的電子密度。藉由使用電弧放電電漿，可提升材料之反應性，並可在樹脂基板上形成非常緻密的透明氣體障蔽層。

[0041]電弧放電電漿之產生源(電漿源52)可以使用例如，壓力梯度型電漿槍、直流放電電漿產生裝置、高周波放電電漿產生裝置等。在這些裝置當中，基於可以在蒸鍍中穩定地產生高密度的電漿，以使用壓力梯度型電漿槍作為電漿源52為佳。

[0042]圖示例是使用壓力梯度型電漿槍作為電漿源52。如圖6所示，該電漿源52設置於例如，腔室51之第1側壁(Y1側之側壁)。反射電極57設在腔室51之第2側壁(前述第1側壁之相反側的Y2側之側壁)，與前述壓力梯度型電漿槍相對。另外，在電漿源52之周圍以及反射電極57之周圍，設有聚焦電極581、582、583、584。電漿源52是朝反射電極57照射電漿束9，該電漿束9受聚焦電極581、582、583、584控制而形成所需要的形狀。

前述電漿密度離前述電漿源52越近的位置越高，離得越遠越低。圖示例中，隨著越朝向Y1側，電漿密度會升高，隨著越朝向Y2側，電漿密度會降低。因此，前述腔室51內之蒸鍍區中，存在著電漿密度最高的部分和電漿密度最低的部分。通常電漿密度最高的部分在電漿源52附近的位置，電漿密度最低的部分在反射電極57附近的位置。連結前述電漿密度最高的部分和電漿密度最低的部分的假想線，與Y方向相平行。

[0043]蒸鍍源53設在腔室51之底部，和搬送裝置7相對。蒸鍍用材料從蒸鍍源53上部導入。

使已經導入前述蒸鍍源53之材料蒸發的手段，可以應用前述電漿，亦可使用電阻加熱或電子束。

導入前述蒸鍍源53的材料可以從金屬、半金屬、其等之氧化物、氮化物、碳化物、氧化氮化物、氧化碳化物、氮化碳化物以及氧化氮化碳化物當中適當地做選擇。如本實施形態，在反應氣體存在下進行蒸鍍時，可一邊將該反應氣體的成分導入前述蒸鍍源53的材料，同時形成蒸鍍層。

例如，當使用含有選自金屬及半金屬之至少1種材料作為前述材料時，也可在反應氣體存在下使電漿產生以進行蒸鍍，藉而形成由前述氧化物、氮化物、碳化物、氧化氮化物、氧化碳化物、氮化碳化物或氧化氮化碳化物所形成的蒸鍍層。不過，導入蒸鍍源53的材料也可以使用前述氧化物、氮化物、碳化物、氧化氮化物、氧化碳化物、氮化碳化物或氧化氮化碳化物。

[0044] 前述反應氣體供給裝置54設於例如，腔室51之第2側壁。前述反應氣體供給裝置54上連接著對應於反應氣體數的反應氣體收納鋼瓶541、542、543，反應氣體供給裝置54將適當壓力之反應氣體供應至前述腔室51內。

並述反應氣體可以舉例如，含氧氣體、含氮氣體、含烴氣體，或其等的混合氣體等。前述含氧氣體可以舉例如，氧(O₂)、一氧化二氮(N₂O)、一氧化氮(NO)等；前述含氮氣體可以舉例如，氮(N₂)、氨(NH₃)、一氧化氮(NO)等；前述含烴氣體可舉例如，甲烷(CH₄)、乙烷(C₂H₆)、丙烷(C₃H₈)、丁烷(C₄H₁₀)、乙烯(C₂H₄)、乙炔(C₂H₂)等。

[0045] 前述放電氣體供給裝置55設於例如，腔室51之第2側壁。前述放電氣體供給裝置55上連接著放電氣體收納鋼瓶551，放電氣體供給裝置55將適當壓力之放電氣體供應至前述腔室51內。前述放電氣體代表性的可以使用氬氣等之惰性氣體。

前述真空幫浦56設於例如，腔室51之第2側壁。藉由使前述真空幫浦56作動，可將前述腔室51減壓至真空狀態。

[0046] 前述搬送裝置7是以所謂的卷對卷方式將長條帶狀之樹脂基板8沿其長向進行搬送。

本實施形態中，搬送裝置7螺旋狀地搬送前述樹脂基板8，並將該樹脂基板8交互地導向蒸鍍區和非蒸鍍區。

此種螺旋狀地進行搬送之搬送裝置7可以利用例如，特開2009-209438號所揭示之方法等。

[0047] 本實施形態之搬送裝置7爲了邊描繪螺旋軌道，

同時沿長向傳送長條帶狀之樹脂基板8而具有1支導引輥71。爲了將樹脂基板8導至蒸鍍區，前述導引輥71下部會露出到蒸鍍區。

長條帶狀之樹脂基板8從X1側朝X2側，在前述導引輥71的周面捲繞成螺旋狀。因此，在導引輥71上捲繞成螺旋狀之樹脂基板8，在導引輥71下部時會通過蒸鍍區，在導引輥71上方部時則是通過非蒸鍍區。

導引輥71是以軸72爲中心之圓柱狀輥。前述軸72之延伸方向(軸方向)與X方向平行。因此，前述軸72是配置成與連結電漿密度最高的部分和電漿密度最低的部分之假想線的方向(Y方向)呈垂直相交。

導引輥71可以安裝成能以軸72爲中心旋轉，也可以固定於軸72上。另外，爲了平順地傳送樹脂基板8，也可以在導引輥71的周面形成引導溝或引導突起(圖未示出)等。

在圖示例中，樹脂基板8被捲繞在導引輥71上，以便在被呈螺旋狀地搬送的期間，間歇性地通過蒸鍍區5次。

[0048]再者，在通過蒸鍍區之樹脂基板8的鄰近區域，設有用於量測及控制蒸鍍速度的水晶監測器59。水晶監測器59根據樹脂基板8進入蒸鍍區之次數份，隔開5個預定間隔地設置。

又，依需要，也可以讓溫度控制機構(圖未示出)附屬在導引輥71上。前述溫度控制機構是爲了調整導引輥71之表面溫度而設置。前述溫度控制機構可舉例如，使矽油等循環之熱媒循環裝置等。

[0049]從上游側之輥81拉出的長條帶狀樹脂基板8，自Z1側被送往Z2側，捲繞至導引輥71之下部周面後，則從Z2側被送往Z1側，邊使其微微傾斜邊捲繞至前述導引輥71的上部周面。樹脂基板8通過前述導引輥71的下部周面時，該樹脂基板8從Y1側被送到Y2側(Y方向)。又，在樹脂基板8通過前述導引輥71的上部周面時，該樹脂基板8自Y2側被送往Y1側(Y方向)。

再者，前述長條帶狀樹脂基板8捲繞至前述導引輥71之上部周面後，同樣地，會一邊從導引輥71之下部周面到上部周面按順序描繪螺旋軌跡地一邊被傳送。因此，前述樹脂基板8從X1側看，整體邊呈順時針轉動地描繪螺旋軌跡，邊被傳送，並捲取在下游側之輥82上。所以，搬送裝置7被構建成邊使樹脂基板8交互地通過蒸鍍區和非蒸鍍區邊進行傳送。

捲繞在導引輥71上的樹脂基板8之搬送可藉由例如，上游側之輥81的陸續送出動作以及下游側之輥82的捲取動作等而進行。

[0050]但是，如圖6所示，當前述樹脂基板8通過蒸鍍區時，樹脂基板8是沿Y方向(從Y1側到Y2側)傳送。在Y1側配置有電漿源52的本實施形態之製造裝置4A中，使其通過蒸鍍區時，是從電漿源52移離地傳送樹脂基板8。

[0051]接著，將就製造透明氣體障蔽薄膜的方法作說明。以下的說明中，雖然是利用圖6以及圖7所示之製造裝置4A說明製造透明氣體障蔽薄膜的方法，但本發明之製造

方法並不以使用該製造裝置4A實施之情況為限。

[0052]藉由使前述真空幫浦56作動，將腔室51之內部保持於真空狀態。在樹脂基板8上形成蒸鍍層時之腔室51內的壓力在0.01Pa~0.1Pa之範圍內，以0.02Pa~0.05Pa為佳。

在前述腔室51內的蒸鍍區，從放電氣體供給裝置55將放電氣體導入作為電弧放電電漿產生源52之壓力梯度型電漿槍，並施加定電壓，使電漿朝反射電極57照射。電漿束9之形狀由聚焦電極581、582、583、584控制成所要求的形狀。電弧放電電漿之輸出為例如，1~10kW。另外，自反應氣體供給裝置54將反應氣體導入腔室51內。又，對導入蒸鍍源53的材料，例如，照射電子束531，使前述材料往樹脂基板8蒸發。

前述反應氣體之導入和前述電漿之產生，可同時進行，或者，可在導入前述反應氣體後再使前述電漿產生，或者，產生前述電漿後再導入反應氣體亦可。反應氣體只要在透明氣體障蔽層形成時存在於蒸鍍區內即可。

再者，蒸鍍源53與樹脂基板8之間宜預先設置開關閘門(圖未示)，從材料之蒸發開始至蒸鍍速度穩定化為止將前述閘門關閉，蒸鍍速度穩定之後，打開前述閘門，使材料蒸鍍在樹脂基板8上。

前述材料之蒸鍍速度，可適當地設定成，例如，10~300nm/分鐘。

[0053]另一方面，從上游側之輥81拉出長條帶狀的樹脂基板8，將其引導至前述腔室51內。此外，在圖示例中，輥

81、82雖然配置在腔室51的外部，但配置於腔室51內的非蒸鍍區亦可。

長條帶狀樹脂基板8之短向長度並無特別限制，可以合適地設定成，例如，數mm~1000mm，以數mm~50mm為佳。

在製造例如，作為有機EL元件之支撐基板使用的透明氣體障蔽薄膜時，樹脂基板8之短向的長度可設定成例如，數mm~100mm，以數mm~50mm左右為佳。

[0054]將前述樹脂基板8捲繞於搬送裝置7的導引輥71上，使樹脂基板8以描繪螺旋軌跡的形式傳送而交互地通過蒸鍍區和非蒸鍍區。

樹脂基板8的搬送速度，可以考慮蒸鍍速度以及所形成的蒸鍍層的厚度等而適當地設定成，例如，0.1~20m/分鐘。

[0055]前述樹脂基板8依序通過蒸鍍區時(亦即，樹脂基板8通過導引輥71之下部時)，材料被蒸鍍至樹脂基板8，依序地形成蒸鍍層。

如上所述，因樹脂基板8通過蒸鍍區時，是從Y1側往Y2側移動，故樹脂基板8會從電漿源52遠離。因此，在蒸鍍區中，樹脂基板8和電漿源52之間的距離會發生變化(此時，呈距離加大之變化)，而可以形成密度沿厚度方向連續地變化之複數層蒸鍍層。

為促進在蒸鍍區之蒸鍍，樹脂基板8之表面溫度設定在例如20°C~200°C，以80°C~150°C為佳。

[0056]具體而言，樹脂基板8通過導引輥71之周面並通過蒸鍍區時，材料會蒸鍍至樹脂基板8的表面，形成第1蒸

鍍層。在蒸鍍區，樹脂基板8從電漿源52逐漸遠離地被傳送之本實施形態中，蒸鍍層所含有的材料密度會逐漸地變低。因此，如圖8所示，形成樹脂基板8之表面側的密度最高，且密度隨著遠離樹脂基板8而變低之第1蒸鍍層31。

形成有第1蒸鍍層31之樹脂基板8，通過導引輥71的上部周面並通過非蒸鍍區後，再度，通過導引輥71之周面，被引導至蒸鍍區。此時，材料蒸鍍於第1蒸鍍層31之表面，形成第2蒸鍍層32。第2蒸鍍層32與第1蒸鍍層31同樣地，也是隨著遠離樹脂基板8，密度連續地降低。

如圖8所示，之後同樣地，在前述第2蒸鍍層32的表面，形成密度有變化之第3蒸鍍層33，在前述第3蒸鍍層33的表面，形成密度有變化之第4蒸鍍層34，在前述第4蒸鍍層34的表面，形成密度有變化之第5蒸鍍層35。藉此，可以在樹脂基板8上形成具有複數個密度在厚度方向連續地變化之蒸鍍層31至35(圖式所示之例為5層)的透明氣體障蔽層。像這樣，樹脂基板8每通過蒸鍍區，就形成蒸鍍層。因此，形成的蒸鍍層的層數，與通過蒸鍍區的次數相同。

[0057]依據本發明之製造裝置及製造方法，因為可以用卷對卷方式，在長條帶狀之樹脂基板8上連續地形成複數層蒸鍍層，故可效率良好地製造具有複數個密度沿厚度方向連續地變化之層的透明氣體障蔽薄膜。該透明氣體障蔽薄膜，由於具有複數個密度沿厚度方向連續地變化的層，故氣體障蔽性優異，且內部應力非常低。

尤其，如圖3或圖4所示，依據本實施形態之製造裝置

及製造方法，可以形成具有大略相同的密度分布及密度梯度之複數層蒸鍍層的透明氣體障蔽薄膜。

[0058]再者，上述第1實施形態中，雖然例示了如圖4所示之，可以形成密度隨著從樹脂基板8的表面遠離而連續地降低之複數層蒸鍍層的裝置及方法，但亦可形成如圖3所示之，密度隨著從樹脂基板8的表面遠離而連續地升高之複數層蒸鍍層。

此種蒸鍍層，可以藉由例如，將上述製造裝置4A做如下之(1)或(2)的變更而得到。

(1)使樹脂基板的搬送方向逆轉。亦即，從下游測之輥82拉出樹脂基板8，用搬送裝置7在蒸鍍區和非蒸鍍區交互地進行搬送，並捲繞到上游側之輥81。

(2)變更電漿源52之設置位置。亦即，將電漿源52的設置位置變更成，電漿密度隨著朝向Y2側而變高，且電漿密度隨著朝向Y1側而變低。

[0059][本發明之製造方法以及製造裝置之第2實施形態]

第2實施形態之製造方法以及製造裝置是用複數組導引輥，以描繪螺旋狀搬送軌跡的形式傳送長條帶狀的樹脂基板，藉以使前述樹脂基板邊交互地通過蒸鍍區和非蒸鍍區，邊在樹脂基板的表面積層複數層蒸鍍層之態樣。

以下，將說明第2實施形態，但與第1實施形態相同之構成，將視為已說明而省略其說明，用語及符號則照原樣引用。

[0060]圖9為從X2側沿X方向看第2實施形態之製造裝置的正視圖，圖10為從Y1側沿Y方向看相同製造裝置的左側視圖。

與上述第1實施形態相同地，此製造裝置4B具有，腔室51和，搬送裝置6和，電漿源52和，反射電極57和，聚焦電極581、582、583、584和，蒸鍍源53和，反應氣體供給裝置54和，放電氣體供給裝置55和，真空幫浦56。

本實施形態之搬送裝置6，在以卷對卷方式沿其長向搬送長條帶狀樹脂基板8這點上與上述第1實施形態之搬送裝置7相同，但是搬送機構與上述第1實施形態並不相同。

[0061]具體而言，在本實施形態中，搬送裝置6具有在長向傳送長條帶狀樹脂基板8的複數個導引輥611、612。為將樹脂基板8導引至蒸鍍區，前述複數個導引輥中有幾個設置於蒸鍍區。

搬送裝置6是呈螺旋狀地搬送前述樹脂基板8，將該樹脂基板8交互地導引到蒸鍍區和非蒸鍍區。

此種螺旋狀地進行搬送之搬送裝置6，可以採用例如，專利第4472962號所揭示之裝置等。

如圖9與圖10所示，該搬送裝置6之基本構成具有，複數組可轉動地沿其長向搬送長條帶狀樹脂基板8之成對的導引輥611、621。

成對的導引輥之其中一個配置於蒸鍍區，另一個配置於非蒸鍍區。以下，為方便起見，將配置於蒸鍍區之導引輥稱為「內導引輥」，配置於非蒸鍍區之導引輥稱為「外導

引輓」，且爲了區別複數個導引輓，而加上第1、第2等的接頭語。

圖示例的製造裝置4B爲可在樹脂基板8積層第1至第5蒸鍍層之裝置，於蒸鍍區設有與其蒸鍍層之層數相同的內導引輓(第1至第5內導引輓611、612、613、614、615)。

再者，設置於蒸鍍區之內導引輓611、…(第1至第5內導引輓611至615)，可整個被收納在蒸鍍區內，也可以如圖所示，配置成其一部分包含在蒸鍍區中。

另一方面，外導引輓621、…，配置成比內導引輓611更靠向Z1側，其數量也比內導引輓611少1個。

[0062]第1至第5內導引輓611至615可以分別使用例如，同徑同寬之輓。第1至第4外導引輓621、622、623、624也可以分別使用例如，同徑同寬之輓。

第1至第5內導引輓611至615可旋轉地安裝在軸63上，第1至第4外導引輓621至624也是可旋轉地安裝在軸64上。該等軸63、64之延伸方向(軸方向)皆與X方向平行。因此，該等軸63、64是配置成與連結前述電漿密度最高的部分和電漿密度最低的部分的假想線的方向(Y方向)垂直相交。

第1至第5內導引輓611至615隔開所需間隔並列在軸63上，第1至第4外導引輓621至624也同樣地隔開所需間隔並列在軸64上。從可以使裝置小型化之外，還能形成密度分布以及密度梯度較均勻的複數層蒸鍍層來看，鄰接的內導引輓611之間隔宜盡可能地小。

爲了在各導引輓上螺旋狀地傳送樹脂基板8，第1至第4

外導引輥621至624是以相對於軸64呈稍微傾斜的狀態可旋轉地安裝在其上。

[0063]再者，在第1至第5內導引輥611至615附近，設有用於量測以及控制蒸鍍速度的水晶監測器59。

另外，依需要，也可以使溫度控制機構(圖未示)附屬於第1至第5內導引輥611至615。前述溫度控制機構是爲了調整內導引輥611之表面溫度而設置。前述溫度控制機構可舉例如，使矽油等循環之熱媒循環裝置等。

[0064]從上游側之輥81拉出的長條帶狀樹脂基板8，從Z1側被送往Z2側，並捲繞至第1內導引輥611之下部周面後，又從Z2側被送往Z1側，捲繞至第1外導引輥621之上部周面。樹脂基板8通過前述第1內導引輥611的下部周面時，該樹脂基板8從Y1側被送到Y2側(Y方向)。而，當樹脂基板8通過前述第1外導引輥621的上部周面時，該樹脂基板8從Y2側被送到Y1側(Y方向)。

並且，前述長條帶狀樹脂基板8於捲繞至前述第1外導引輥621之上部周面後，同樣地，依序捲繞至第2內導引輥612、第2外導引輥622、第3內導引輥613、第3外導引輥623、第4內導引輥614、第4外導引輥624、第5內導引輥615後，從Z2側被送往Z1側，捲繞在下游側之輥82上。

因此，前述樹脂基板8，從X1側看，整體順時針旋轉地一邊描繪螺旋軌跡一邊被傳送。亦即，如前所述，樹脂基板8通過設置於蒸鍍區以及非蒸鍍區之複數個內導引輥611、…以及外導引輥621、…，螺旋狀地被傳送。因此，

搬送裝置6被構建成，一邊使樹脂基板8交互地通過蒸鍍區和非蒸鍍區一邊進行傳送。

[0065]但是，如圖9所示，前述樹脂基板8通過蒸鍍區時，樹脂基板8是沿Y方向(從Y1側到Y2側)傳送。電漿源52配置於Y1側的本實施形態之製造裝置4B中，是以使其通過蒸鍍區時，會從電漿源52遠離的形式傳送樹脂基板8。

[0066]接著，將就製造透明氣體障蔽薄膜之方法作說明。以下的說明中，雖然是利用圖9以及圖10所示之製造裝置4B說明製造透明氣體障蔽薄膜之方法，但本發明之製造方法，並不以使用此製造裝置4B實施之情況為限。

[0067]與上述第1實施形態相同地，是先將腔室51內之蒸鍍區做成材料可以蒸鍍至被鍍體的狀態。

[0068]另一方面，從上游側之輥81拉出長條帶狀樹脂基板8，並將其引導至前述腔室51內。此外，在圖示例中，雖然輥81、82配置在腔室51的外部，但配置於腔室51內的非蒸鍍區亦可。

將前述樹脂基板8捲繞於搬送裝置6的各導引輥611、621上，以描繪螺旋軌跡的形式傳送樹脂基板8，使其交互地通過蒸鍍區和非蒸鍍區。

樹脂基板8之搬送速度，考慮到蒸鍍速度以及所形成的蒸鍍層的厚度等，可適當地設定成，例如，0.1~20m/分鐘。

[0069]前述樹脂基板8依序通過蒸鍍區時(亦即，樹脂基板8通過第1至第5內導引輥611至615之下部時)，材料被蒸鍍到樹脂基板8上，依序形成蒸鍍層。

如上所述，樹脂基板8通過蒸鍍區時，因為是從Y1側往Y2側移動，故樹脂基板8會從電漿源52遠離。因此，在蒸鍍區中，樹脂基板8和電漿源52之間的距離會發生變化(此時，距離做變大之變化)，可以形成密度沿厚度方向連續地變化之複數個蒸鍍層。

爲了促進在蒸鍍區之蒸鍍，樹脂基板8的表面溫度設定成例如，20°C~200°C，以80°C~150°C爲佳。

[0070]具體而言，當樹脂基板8通過第1內導引輥611之周面並通過蒸鍍區時，材料蒸鍍於樹脂基板8的表面，形成第1蒸鍍層。在蒸鍍區，從電漿源52遠離地傳送樹脂基板8之本實施形態中，蒸鍍層所含有的材料之密度會逐漸地降低。因此，如圖8所示，形成樹脂基板8之表面側的密度最高，且密度隨著遠離樹脂基板8而變低之第1蒸鍍層31。

之後同樣地，在前述第1蒸鍍層31之表面，依序形成密度產生變化之第2蒸鍍層32乃至第5蒸鍍層35。藉此，可以在樹脂基板8上形成具有複數個密度在厚度方向上連續地變化之蒸鍍層31至35的透明氣體障蔽層。如此，樹脂基板8每通過一次蒸鍍區，就形成蒸鍍層。使用本實施形態例示之製造裝置時，所形成之蒸鍍層之層數，與內導引輥之數目相同。

[0071]本實施形態之製造裝置及製造方法，也可以效率良好地製造具有複數個密度沿厚度方向連續地變化的層的透明氣體障蔽薄膜。

再者，在上述第2實施形態中，雖然例示了隨著從樹脂

基板8的表面遠離而形成密度連續地降低之複數層蒸鍍層的裝置及方法，但亦可以隨著從樹脂基板8的表面遠離而形成密度連續地變高之複數層蒸鍍層。

此種蒸鍍層，只要像，例如，在第1實施形態中所說明之(1)或(2)一般地進行變更即可。

[0072]另外，在上述第2實施形態中，雖然使用同徑的複數個內導引輥611，但也可以使用不同徑之輥(圖未示)作為一部分的內導引輥。舉一例來說，可分別使用小徑之導引輥作為第1至第3內導引輥611、612、613，並分別使用大徑之導引輥作為第4及第5內導引輥614、615。此時，樹脂基板通過大徑之內導引輥的下部周面時，和樹脂基板通過小徑之內導引輥的下部周面時相比，因為通過大徑之內導引輥的下部周面時，樹脂基板8通過蒸鍍區之時間延長，故可形成厚度較大的蒸鍍層。

【符號說明】

[0073]	2、8 … 樹脂基板
1 …… 透明氣體障蔽薄膜	3 …… 透明氣體障蔽層
100 …… 有機EL元件	31~35 …… 第1至第5蒸鍍層
110 …… 支撐基板	4A、4B …… 製造裝置
120 …… 有機EL層	51 …… 腔室
121 …… 第1電極層	511 …… 分隔壁
122 …… 有機層	52 …… 電漿源
123 …… 第2電極層	53 …… 蒸鍍源
130 …… 密封構件	531 …… 電子束

54…… 反應氣體供給裝置	6、7…搬送裝置
541、542、543… 反應氣體收 納鋼瓶	611~615 ……內導引輓
55…… 發電氣體供給裝置	621~624 ……外導引輓
551…… 放電氣體收納鋼瓶	63、64、72…軸
56…… 真空幫浦	71 ……導引輓
57…… 反射電極	81、82 …輓
581、582、583、584 … 聚焦電 極	9 ……電漿束
59…… 水晶監測器	X、Y、Z…方向
	X1、X2、Y1、Y2、Z1、Z2 ……側

申請專利範圍

1. 一種採用卷對卷方式的透明氣體障蔽薄膜之製造方法，其具有：

使長條帶狀之樹脂基板交互地通過藉由產生電漿以蒸鍍含有金屬以及半金屬之至少1種材料之蒸鍍區和，不蒸鍍前述材料之非蒸鍍區，而在前述長條帶狀樹脂基板上蒸鍍複數個層之步驟，其中，

在前述蒸鍍區，藉由使前述樹脂基板和電漿源之距離產生變化，在前述樹脂基板上形成具有複數個密度沿厚度方向連續地變化之層的透明氣體障蔽層。

2. 如請求項1記載的透明氣體障蔽薄膜之製造方法，其中，前述距離之變化為，增大前述樹脂基板與電漿源的距離之變化，以及縮小前述樹脂基板與電漿源的距離之變化的至少任一者。
3. 如請求項1或2記載的透明氣體障蔽薄膜之製造方法，其中，前述密度連續地變化之層含有從氧化物、氮化物、碳化物、氧化氮化物、氧化碳化物、氮化碳化物以及氧化氮化碳化物所組成的群組中選中的至少1種。
4. 一種透明氣體障蔽薄膜之製造裝置，是具有複數個密度沿厚度方向連續地變化之層的透明氣體障蔽層的透明氣體障蔽薄膜之製造裝置，其具有，

有蒸鍍區及非蒸鍍區之腔室和，產生電漿之電漿源和，包含含有金屬以及半金屬之至少1種材料的蒸鍍源

和，傳送長條帶狀樹脂基板之搬送裝置，其中，

前述搬送裝置使前述樹脂基板交互地通過前述蒸鍍區和非蒸鍍區，並且建構成在使前述樹脂基板通過蒸鍍區時，將前述樹脂基板移離或移近前述電漿源。

5. 如請求項4記載的透明氣體障蔽薄膜之製造裝置，其中，前述搬送裝置被建構成以描繪螺旋狀搬送軌跡的形式傳送長條帶狀樹脂基板。

6. 如請求項4或5記載的透明氣體障蔽薄膜之製造裝置，其中，

前述蒸鍍區中藉前述電漿源之電漿照射而存在電漿密度最高的部分和電漿密度最低的部分，

前述搬送裝置具有將前述長條帶狀的樹脂基板捲繞成螺旋狀的1個導引輓，

前述導引輓配置在其軸相對於連結前述電漿密度最高的部分和最低的部分的假想線呈直交的方向上。

7. 如請求項4或5記載的透明氣體障蔽薄膜之製造裝置，其中，

前述蒸鍍區中藉前述電漿源之電漿照射而存在電漿密度最高的部分和電漿密度最低的部分，

前述搬送裝置具有在長向上傳送前述長條帶狀樹脂基板之複數個導引輓，

前述導引輓中至少設置在前述蒸鍍區中的導引輓，是配置在其軸相對於連結前述電漿密度最高的部分和最低的部分的假想線呈直交的方向上。

8. 如請求項4或5記載的透明氣體障蔽薄膜之製造裝置，還具有供應反應氣體至前述腔室內之反應氣體供給裝置。
9. 一種有機電致發光元件，其具有支撐基板和，形成於前述支撐基板上，且有第1電極層、包含發光層之有機層以及第2電極層之有機電致發光層，且前述支撐基板是由請求項1或2記載的製造方法所製得的透明氣體障蔽薄膜。
10. 一種有機電致發光元件，其具有支撐基板和，形成於前述支撐基板上，且有第1電極層、包含發光層之有機層以及第2電極層之有機電致發光層和，密封前述有機電致發光層之密封構件，且前述密封構件是由請求項1或2記載的製造方法所製得的透明氣體障蔽薄膜。

圖式

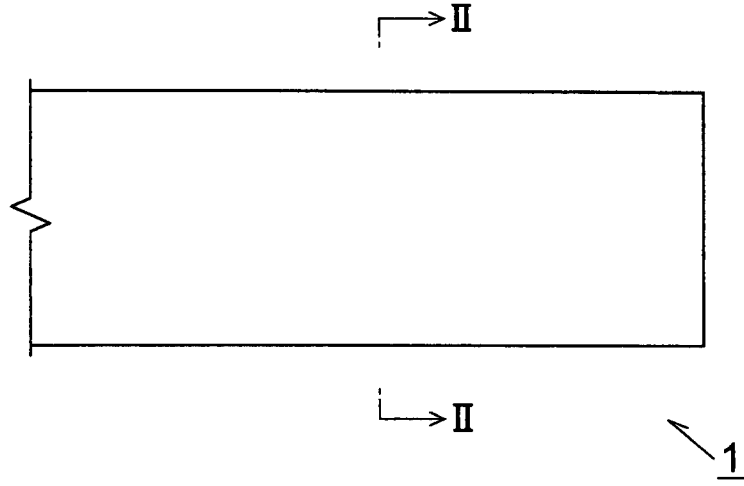


圖1

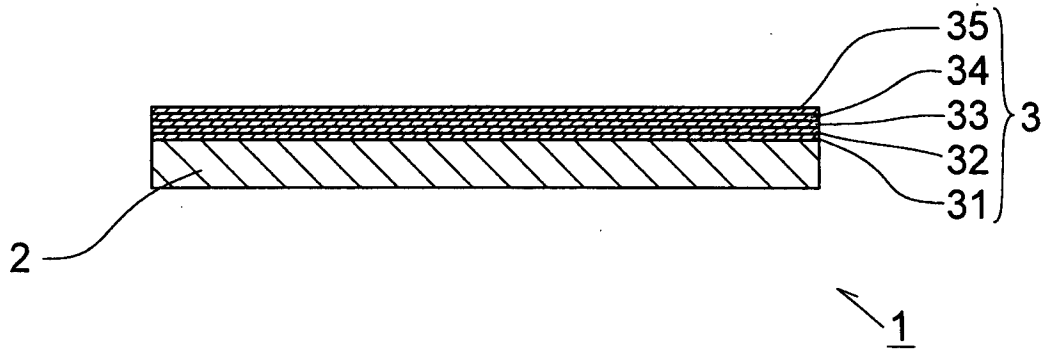


圖2

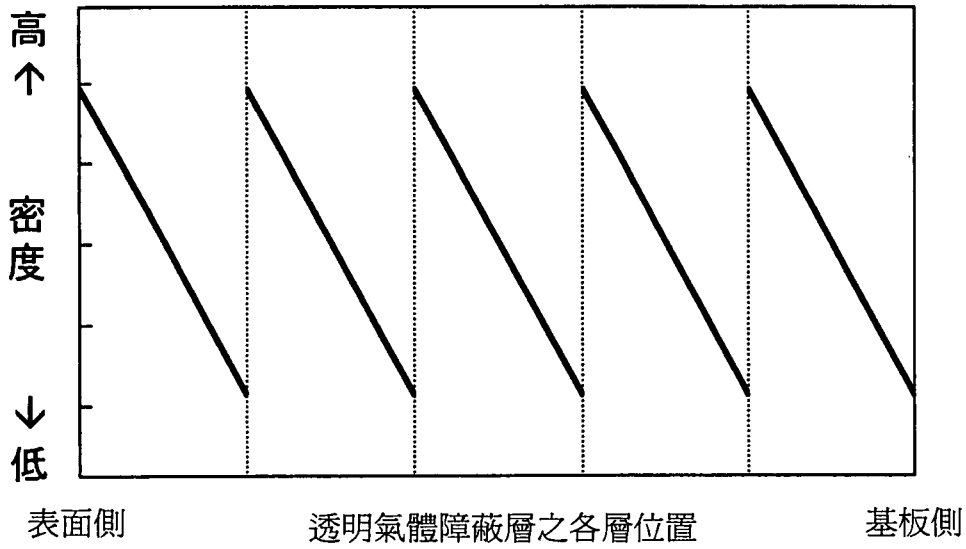


圖3

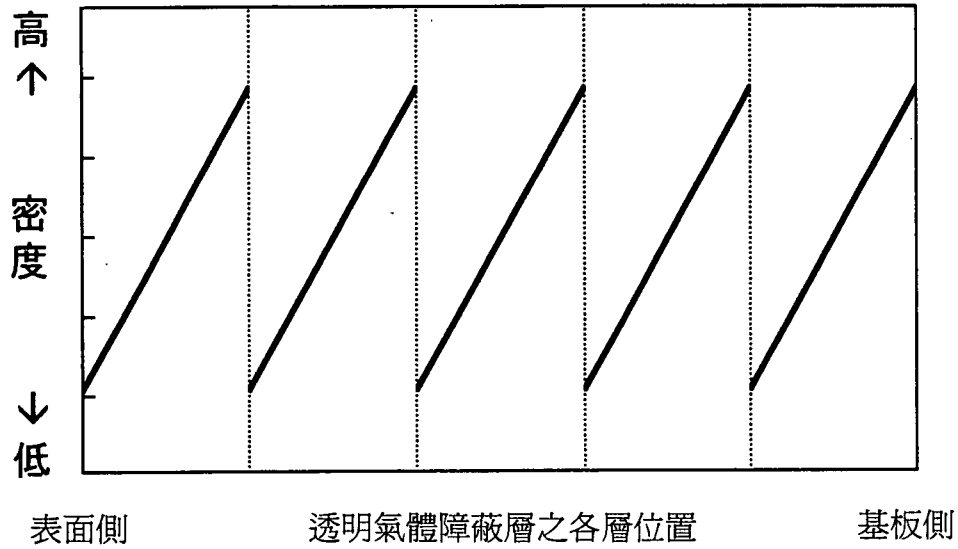


圖4

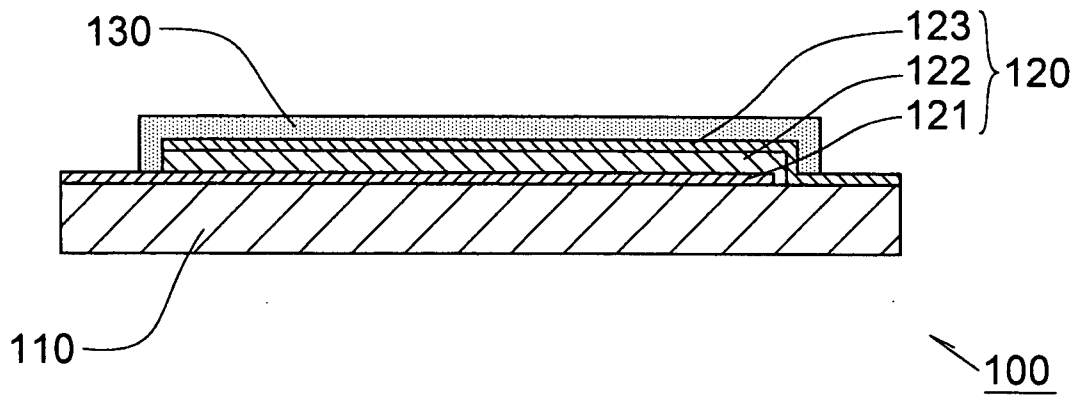


圖5

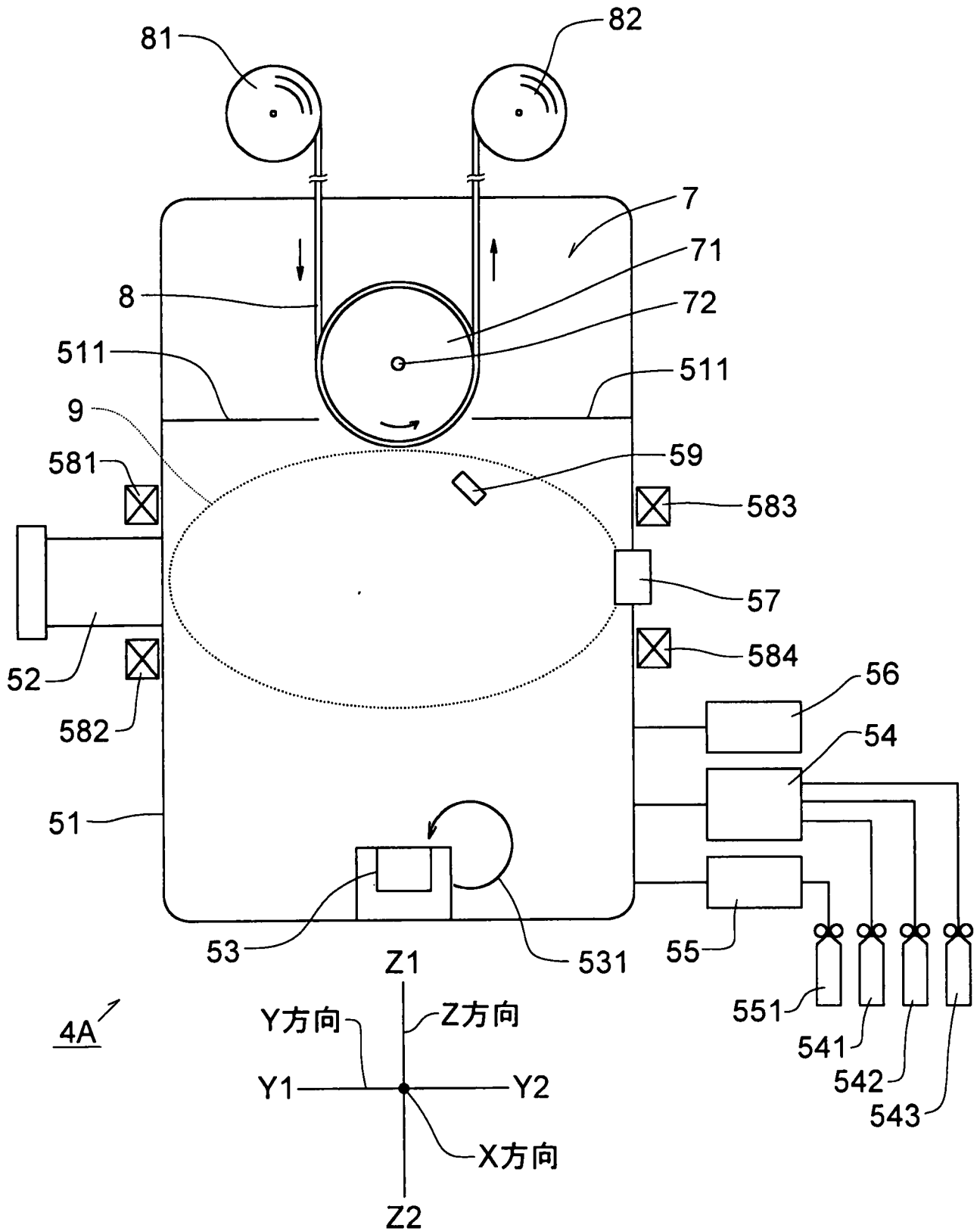


圖6

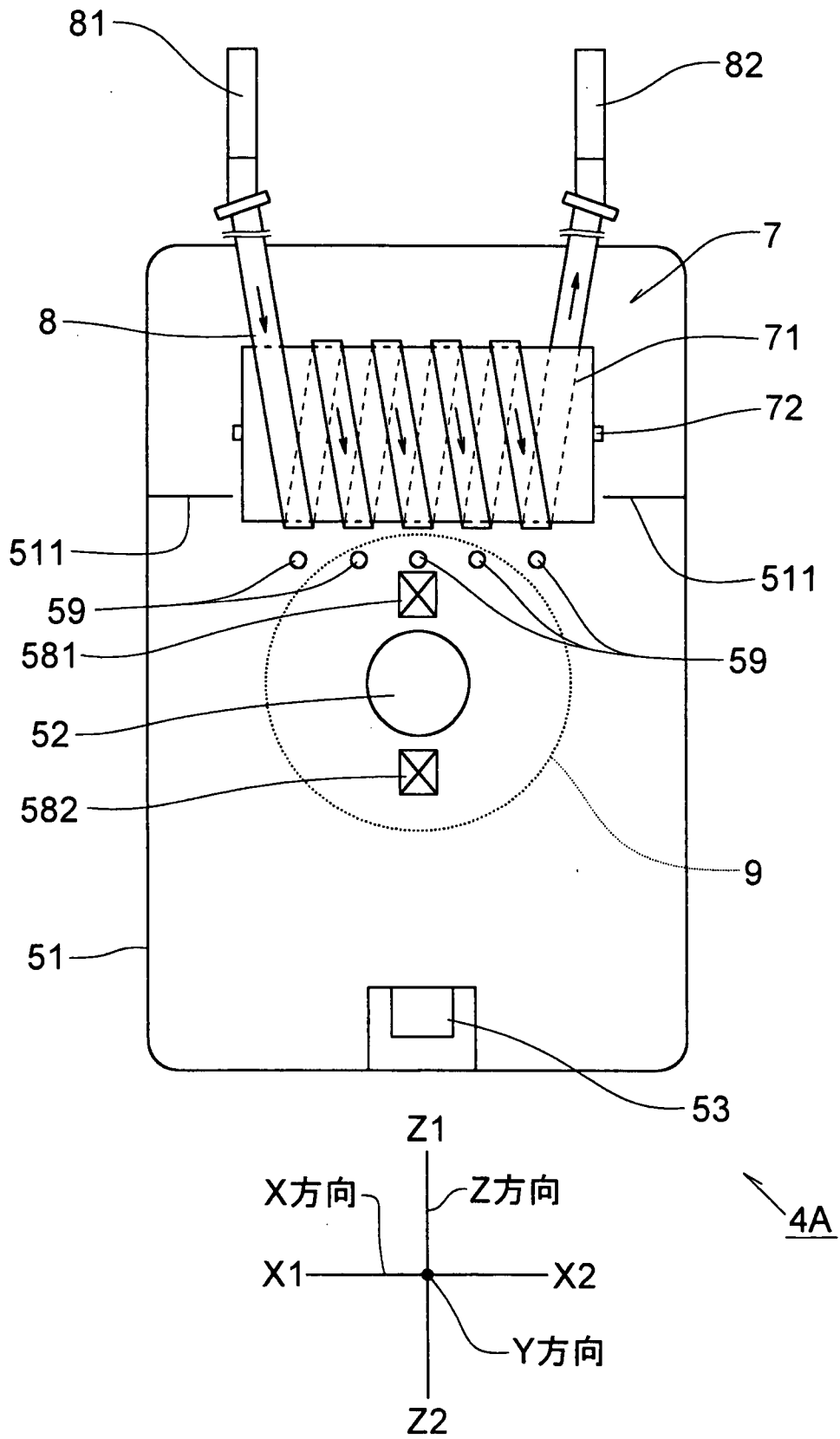


圖7

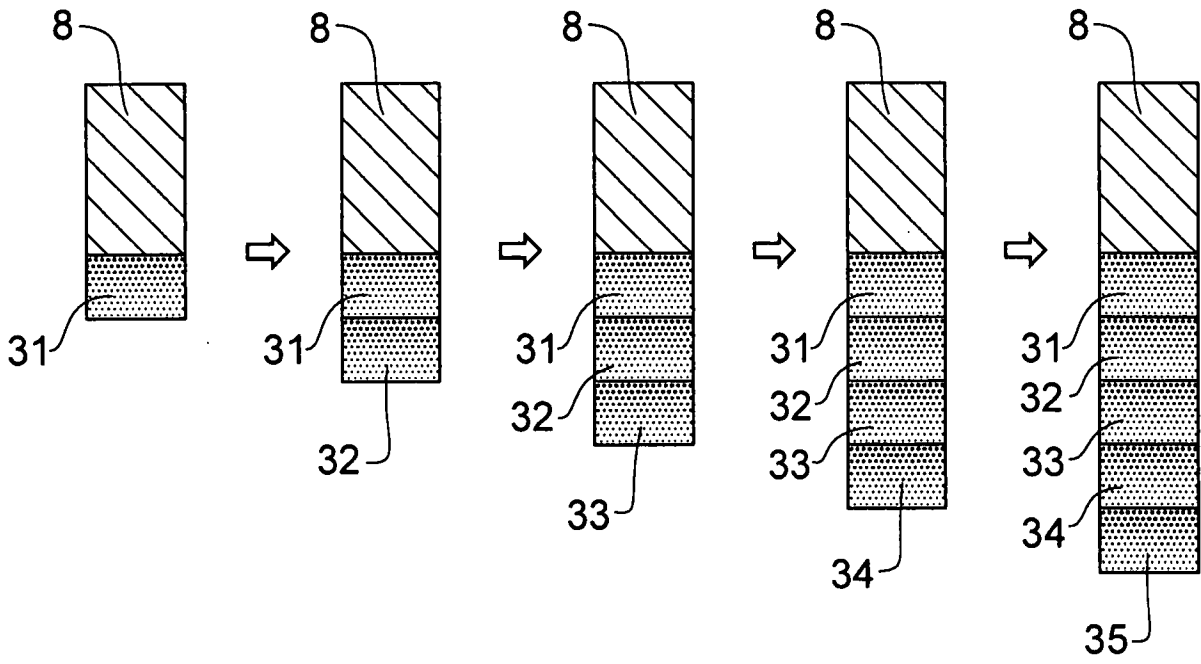


圖8

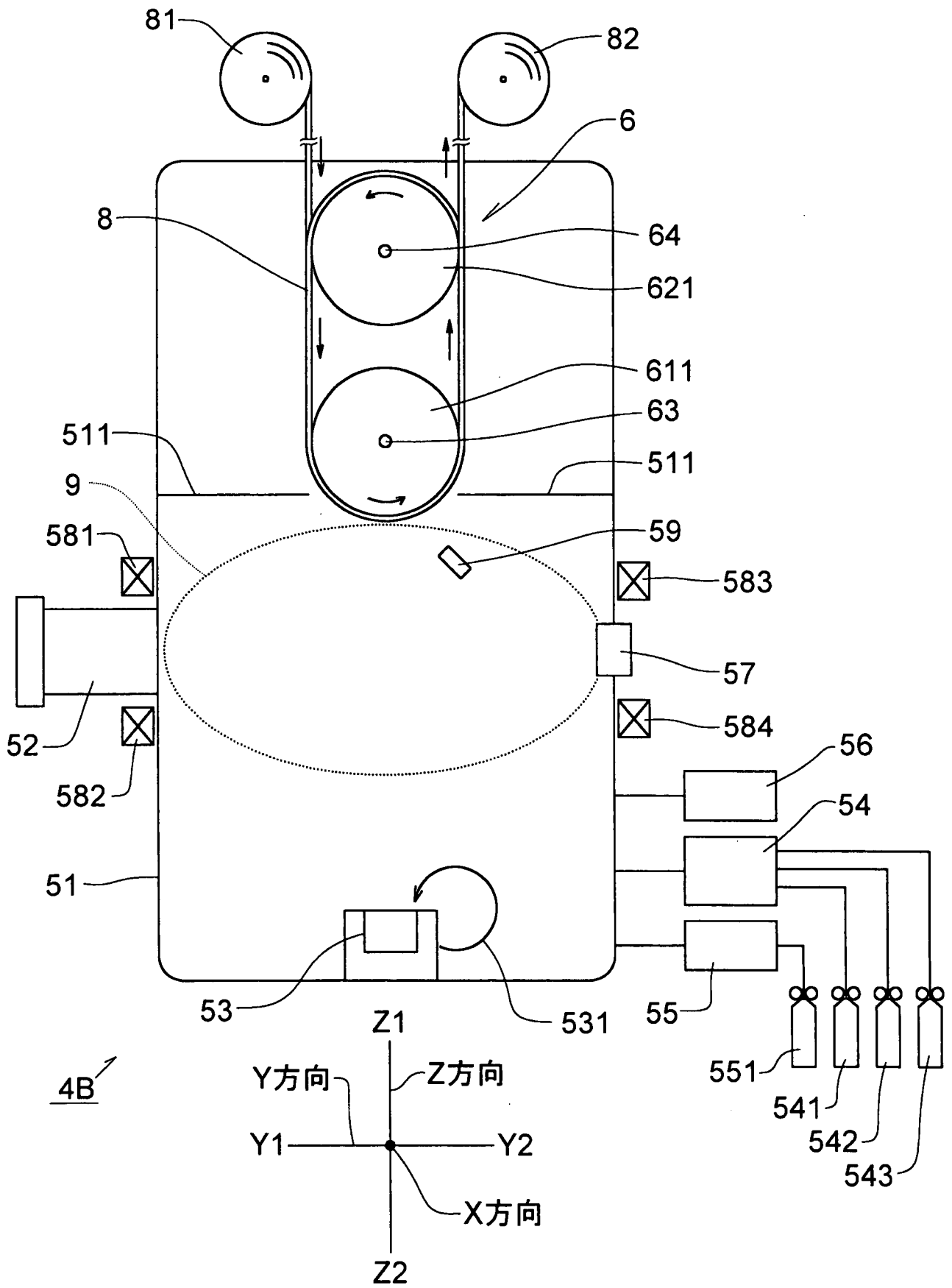


圖9

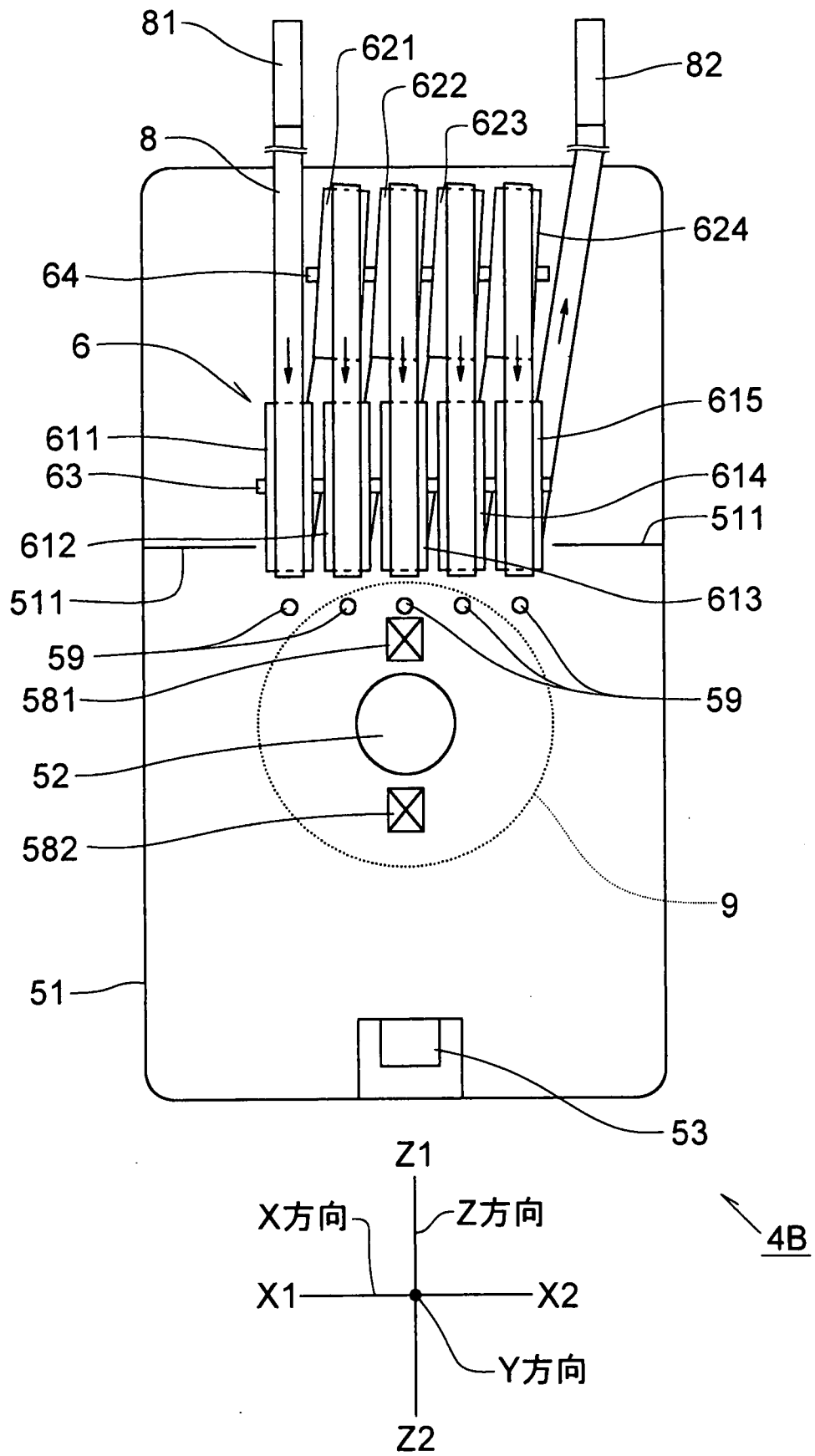


圖10