

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：97106642

※申請日期：97 年 02 月 26 日

※IPC 分類：G02F 1/167 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 影像顯示元件結構的製造方法及製造設備，以及電泳影像顯示元件的製造方法及製造設備

(英) Manufacturing method and manufacturing apparatus for image display element structure, and manufacturing method and manufacturing apparatus for electrophoretic image display element

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 理光股份有限公司
(英) RICOH COMPANY, LTD.

代表人：(中) 1. 石島尙
(英) 1. ISHIJIMA, HISASHI

地 址：(中) 日本國東京都大田區中馬込一丁目三番六號
(英) 3-6, Nakamagome 1-chome, Ohta-Ku, Tokyo 143-8555, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 6 人)

1. 姓 名：(中) 大島久慶
(英) OHSHIMA, HISAYOSHI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 大垣傑
(英) OHGAKI, MASARU

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 金松俊宏
(英) KANEMATSU, TOSHIHIRO

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4.姓 名：(中) 升澤正弘
(英) MASUZAWA, MASAHIRO
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5.姓 名：(中) 妹尾晉哉
(英) SENO, SHINYA
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6.姓 名：(中) 青木慎司
(英) AOKI, SHINJI
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 ; 2007/03/08 ; 2007-059117 ☒ 有主張優先權

4.姓 名：(中) 升澤正弘
(英) MASUZAWA, MASAHIRO
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5.姓 名：(中) 妹尾晉哉
(英) SENO, SHINYA
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6.姓 名：(中) 青木慎司
(英) AOKI, SHINJI
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 ; 2007/03/08 ; 2007-059117 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於影像顯示元件結構的製造方法及製造設備，以及利用該影像顯示元件結構之電泳影像顯示元件的製造方法及製造設備。

【先前技術】

CRT 和液晶顯示器係廣泛地使用作為顯示影像（例如：字元、靜態影像和視訊影像）之終端。藉由這些裝置，可瞬時地顯示和重寫數位資料。然而，這些裝置不易於一直四處攜帶。再者，由於這些裝置是自發光裝置，它們的缺點在於藉由超過長時間期間的使用，人眼變為疲勞。另一缺點在於假如電源關閉時，無法儲存已顯示的影像。同時，為了要散佈該些字元和靜態影像，或為了要將它們儲存為文件，利用印表機而將它們記錄在紙介質上。紙介質係廣泛地用於產生硬拷貝。藉由硬拷貝的使用，使用者觀看藉由多散射所導致之反射。因此，針對可視性而言，硬拷貝相較於觀看自發光裝置是較為有利的，並且導致較少疲勞。再者，硬拷貝是輕量的且可以方便地處理，且因此使用者可以以任何姿態讀取硬拷貝。然而，在使用硬拷貝之後，它可能被丟棄。一些紙張可被再生，然而再生紙需要極大的工作量和成本，其針對節省資源而言是有問題的。近年來以及持續中，隨著資訊裝置之發展，可利用電腦來執行資訊處理（例如：產生文件）。因此，存有

用於讀取顯示於顯示終端上之文件的更為增加之機會。

在此種情況之下，存有用於類紙式顯示介質（其具有顯示裝置和硬拷貝的二優點）之增加的需求，該顯示介質可重寫資料，且適於讀取。存有以大分子分散類型液晶、雙穩定態膽固醇型（cholesteric）液晶、電致變色（electrochromic）裝置、以及電泳影像顯示元件來實現顯示介質。近期地，此類型的顯示介質已吸引注意，因為它可顯示明亮影像，即使它是反射型介質，並且亦因為它可將影像儲存在其記憶體中。針對於當顯示影像時之電源消耗而言，以電泳影像顯示元件來實現之顯示介質，尤其是有利的。例如，專利文件 1 揭示基於此一原理的發明。

利用電泳方法之顯示介質具有分散液體，其封入於一組透明電極之間的彩色分散介質的內部。具有與分散介質之顏色不同的顏色之複數個電泳粒子被分散於分散液體中。電泳粒子之表面在分散介質中被電性地充電。因此，假如吸引電泳粒子之電荷的電壓被施加至該些透明電極中的一者時，電泳粒子將被吸引至該透明電極且在該透明電極上累積，並且可觀看電泳粒子之顏色。假如排斥電泳粒子之電荷的電壓被施加至該些透明電極中的一者時，電泳粒子將朝該相對的透明電極移動，並且可觀看分散介質之顏色。藉由利用此種改變可顯示影像。

包括利用此種電泳方法之顯示介質的電泳影像顯示元件是個別的影像顯示元件。為了要實現影像顯示裝置，需要具有配置在精微區域內之多個電泳影像顯示元件。因

此，需要用於配置這些元件之結構。具有蜂巢結構之薄板（其係為複數中空體之組件）已知作為用於影像顯示元件之較佳結構（影像顯示元件結構），用於區分和配置此種精微元件。電泳粒子和分散介質被放進各蜂巢隔間，使得各蜂巢隔間作為一影像元件，且整體蜂巢結構作為一影像顯示裝置。

例如，專利文件 2 揭示電泳影像顯示器及其製造方法。此電泳影像顯示器具有複數個杯狀凹部，其藉由微壓印製程或藉由影像曝光而形成。各凹部以充電的染料粒子來填充，其變為分散在溶劑或溶劑混合物中。藉由硬化製程而將外塗層形成在分散物質上。外塗層係由密封組成物（其具有較分散物質低的相對密度）所製成，其中密封組成物與分散物質係至少部分不可溶混的。因此，凹部係以分散物質係侷限於凹部之內的方式來加以密封。

有關製造影像顯示元件結構之方法，專利文件 3 揭示製造由生物可分解膜（具有蜂巢結構）所製成之抗黏著材料的方法。此蜂巢結構係以生物可分解聚合物和磷表面活性劑而製成。由於表面活性劑之效應，蜂巢結構免於黏著至生物體。再者，此蜂巢結構之膜厚約為 13 μm 。

專利文件 1：日本公開專利申請案 No. 2004-189487

專利文件 2：日本專利 No. 3680996

專利文件 3：國際公開案 2004/148680 冊子

當應用影像顯示結構作為影像顯示裝置（例如電泳影像顯示器）之顯示單元矩陣時，為了要顯示具高反射率和

高對比之影像，該影像顯示結構較佳具有高開口率，亦即，在影像顯示結構中的中空體之間的分隔壁係較佳薄的，特別是顯示側上之分隔壁。

在專利文件 2，藉由微壓印製程或藉由影像曝光而形成蜂巢結構。在微壓印製程的例子中，具有預先形成的圖案之晶粒係用於壓印熱塑性或熱固性物質（其塗佈在導電膜上）之前驅層。接著，前驅層藉由輻射、冷卻、溶劑蒸發或藉由其他方法而硬化，並且從晶粒移除已硬化之前驅層。在此方法中，爲了要減低壁厚，晶粒的凹部（在二凸出部之間）需要爲相當薄。因此，前驅物可非足夠地進入凹部，使得形狀未被精確地轉移。再者，當前驅物的強度是不足夠時，當移除前驅物時，一些前驅物可能保持在晶粒之凹部中。因此，利用此方法形成具有中空體的蜂巢結構是困難的。專利文件 2 並未特別地敘述分隔凹部之壁厚。然而，根據本發明之發明人所實行的研究，係考量當分隔壁係如同 $10\ \mu\text{m}$ 或更小般地薄時，利用此方法形成具有大於或等於壁厚的五倍之高度之結構是困難的。

當藉由影像曝光形成該結構時，以輻射硬化層塗佈的導電膜經歷影像曝光。接著，在已曝光區域變爲硬化時，移除非曝光區域。利用此方法，輻射被照射通過一遮罩，或是細微通道之輻射被直接地照射至輻射硬化層上，以提供一圖案。然而，因爲輻射光線圍繞或散射在輻射硬化層中，產生高橫寬比（*aspect ratio*）之壁是困難的。

因此，需要一種用於具有極佳反射率和對比之影像顯

示元件結構的製造方法和製造設備。再者，需要一種利用用於影像顯示元件結構之製造方法和製造設備，用於具有極佳反射率和對比之電泳影像顯示元件之製造方法和製造設備。

【發明內容】

本發明提供一種影像顯示元件結構之製造方法和製造設備，以及利用該製造方法和設備之電泳影像顯示元件之製造方法和製造設備，其中消除一或多個上述的缺點。

本發明的實施例提供一種製造影像顯示元件結構之方法，該方法包括：塗佈步驟，以可塑性變形的塗佈材料來塗佈包含以預設間隔配置的複數個凹部之基板表面，以此方式使得保持該等凹部中的空間；擴展步驟，藉由擴展該等空間中的氣體而在塗佈該基板表面的該塗佈材料中形成間隙，其中該等間隙對應於該等凹部；以及剝除步驟，將其中已形成該等間隙之該塗佈材料從該基板表面剝離。

本發明的實施例提供一種影像顯示元件結構製造設備，其包括：塗佈單元，其組態用於以可塑性變形材料來塗佈包含以預設間隔配置的複數個凹部之基板表面，以此方式使得保持該等凹部中的空間；擴展單元，其組態用於藉由擴展該等空間中的氣體而在塗佈該基板表面的該可塑性變形材料中形成間隙，其中該等間隙對應於該等凹部；以及剝除單元，其組態用於將其中已形成該等間隙之該可塑性變形材料從該基板表面剝離。

根據本發明的實施例，提供一種用於具有極佳反射率和對比之影像顯示元件結構的製造方法和製造設備。再者，根據本發明的實施例，提供一種利用用於影像顯示元件結構之製造方法和製造設備，用於具有極佳反射率和對比之電泳影像顯示元件之製造方法和製造設備。

【實施方式】

參照伴隨之圖式而提供本發明實施例之敘述。

（第一實施例）

參照如第 1 圖所示之製程圖而提供根據第一實施例之影像顯示元件結構之製造方法和製造設備的敘述。

在（1）施加步驟中，利用施加裝置 3，將材料 2 施加至具有以預設間隔配置的複數個凹部的基板 1 上，以保持各個凹部中之空間。此材料 2 是可塑性變形的，且用於形成待被使用於影像顯示元件的中空結構。施加裝置 3 較佳地可施加可塑性變形之材料 2，而不導致材料 2 進入基板 1 上的凹部。如第 1 圖所示的施加裝置 3 利用狹縫塗佈法。尤其，以固定速度，將可塑性變形材料 2 提供至在施加裝置 3 之施加寬度方向上縱長地延伸之狹縫。材料 2 在狹縫之寬度方向中散佈，並從狹縫擠出，以此方式，形成具有實質所欲厚度之膜。藉由以固定速度在相對於狹縫之垂直方向上移動狹縫或藉由移動基板 1，可形成特定厚度之施加膜在基板 1 上。此施加膜對應於在擴展前之薄板

20。亦可執行其他施加法，例如滾筒塗佈法或淋幕塗佈法。

在（2）擴展步驟中，黏著在基板 1 之表面上的薄板 20 被放置至減壓室 5。在減壓室 5 內部的空氣利用真空幫浦 4 而被排空，使得薄板 20 之表面上（其表面係面向包括空間之凹部）的壓力，比面向外部之薄板 20 之表面上之壓力是相對地高。因此，凹部之空間內部的氣體將被擴展，且因此，薄板 20 朝其外部表面（其對應於具有空間之各個凹部）擴展。因此，薄板 20 具有包括有在其厚度方向上擴展／延伸之間隙，其中間隙對應於具有空間之凹部。當調整減壓室 5 之內部的壓力時，薄板 20 中之各個間隙將藉由延伸相鄰間隙之間的材料而成長。當各個間隙已成長至其水平方向上（相對於薄板表面而平行之方向）的限制時，各個間隙之成長將被集中在垂直方向上（相對於薄板表面而垂直之方向）。最後，形成在垂直方向上大幅地延伸之具有蜂巢結構的已擴展薄板 21，薄板具有在間隙之間的薄分隔壁，以及各個間隙具有高橫寬比。

在基板表面上之凹部可形成其中凹部以 60 度或以 45 度之交錯安排方式而配置的圖案，或是形成其中凹部以 90 度之平行方式而配置的圖案。假如凹部係以 60 度之交錯安排方式而配置時，蜂巢結構之各個間隙將為具有六角形橫剖面形狀之六角形柱。假如凹部係以 45 度之交錯安排方式而配置或是以 90 度之平行方式而配置時，蜂巢結構之各個間隙將為具有正方形橫剖面形狀之正方形柱。藉由

調整減壓室 5 中的壓力，可製造蜂巢結構，以具有包括有圓形或橢圓形橫剖面形狀之間隙。

如第 1 圖所示之減壓室係使用於作為擴展機構，用於將具有空間之凹部中的壓力與基板 1 周圍之空氣的壓力不同。此一擴展機構之另一範例係為用於加熱基板 1 以增加在基板 1 之表面上的凹部之空間的壓力之機構。再者，在間隙的內部可提供擴展劑，以增加間隙中之壓力。為了要使得已擴展薄板 21 具有固定厚度以及使得該些間隙具有均勻形狀，在待被擴展之整體材料之間的可塑性變形性需要為均勻的，並且在減壓室 5 中的空氣之溫度及 / 或濕度係較佳地控制。

在（3）硬化步驟中，材料被硬化，使得當壓力差消除時，已擴展薄板 21 並未塑性變形和破壞。假如可塑性變形材料係為水溶性樹脂時，它可藉由移除濕氣（其係為溶劑）而被硬化。已擴展薄板 21 可藉由保持在減壓環境中或利用減壓環境中之乾燥氣流移除濕氣而被硬化。藉由使用乾燥氣流，控制壓力和乾燥氣流的流率之間的平衡是可行的，其使之輕易控制分隔結構中之間隙的壁厚。再者，此方法之特徵在於，該裝置具有簡單結構。同時，假如可塑性變形材料係為能量線硬化樹脂，可使用能量線照射單元 7 作為硬化單元。藉由此方法，可在短時間期間之內硬化已擴展薄板 21。假如薄板 21 可在上述擴展步驟中被硬化至其中該蜂巢結構將在下述之剝除步驟中不被破壞或變形之程度時，或是當它被用來作為影像顯示元件結構

時，可省略此硬化步驟。已擴展薄板 21 以上述方式而被硬化，藉此形成已硬化薄板 22 或 23。

在（4）剝除步驟中，利用剝除單元而將已硬化薄板 23 剝離基板 1，藉此製造其為包括薄膜之中空結構的薄板 23，其可使用於影像顯示元件。剝除基底 8（其包括基底薄板 8a，黏著或黏滯材料 8b 被施加至其上）被使用作為剝除單元。剝除步驟係藉由將其利用滾筒 9 加壓而將剝除基底 8 黏著至薄板 23 上，以及接著從基底 1 一起剝離該剝除基底 8 和薄板 23 而較佳地執行。藉由黏著該剝除基底 8 至薄板 23 和接著剝離該薄板 23 之方法，即使當薄板 23 具有在其間隙之間的薄壁且難以處理時，可從基板 1 剝離薄板 23 而不會危害。藉由處理剝除基底 8，使得它可從黏著或黏滯材料剝離，當電泳影像顯示元件待被黏著至背表面驅動基板（背板平面）時，剝除基底 8 可被使用作為黏著層。再者，藉由使用透明膜（其已附接一透明電極）作為剝除基底 8，剝除基底 8 可被使用作為電泳影像顯示元件之顯示側。

藉由上述製造影像顯示元件結構之方法，形成具有分隔蜂巢結構之胞元（cell）之薄壁的影像顯示元件結構是可行的。藉由使用此作為影像顯示元件構件，可改善影像特性，例如影像顯示元件之反射率和對比。

（第二實施例）

參照第 3 圖，提供用於影像顯示元件結構（已硬化薄

板 22) 之連續製造設備 30 的敘述：該元件結構係以可塑性變形材料（其為特定水溶性樹脂）來製造。製造設備 30 包括溫度 / 濕度控制室 31、減壓室 32、減壓乾燥室 33、升壓室 34、和剝除裝置 35。用於可塑性變形材料 38 之水溶性樹脂係為由 Jellice 公司所製造的明膠 MC-243。利用純水來溶解明膠為約 5 wt% 至 30 wt%，藉此形成明膠水溶液。

此明膠水溶液係利用隙縫塗佈器作為施加裝置 39，以明膠水溶液具有 40 μm 至 50 μm 之厚度的方式，而均勻地施加至基板 37 上。基板 37 具有以 150 μm 間距並以 60 度之交錯安排方式而配置的凹部。在此階段，基板 37 被置放在支承台 36 上。因此，形成在擴展之前的薄板 40a。在施加之期間，明膠水溶液被加熱至 50°C，其大於或等於膠化溫度，且其黏滯性被減低至約 80 cP 至 100 cP。明膠水溶液被施加在溫度 / 濕度控制室 31 中，其係控制以具有 25°C 之溫度和 40% 之濕度。藉由控制在溫度 / 濕度控制室 31 中之溫度和濕度，可均勻地製造已擴展薄板 40b 之厚度以及間隙間之壁厚，藉此形成具有較佳可再生性之薄板 40b（（1）施加步驟）。

基板 37（其具有形成在其表面上之擴展之前的薄板 40a）被放置於減壓殼體中。減壓殼體包括三個室：減壓室 32、減壓乾燥室 33、和升壓室 34。擴展之前的薄板 40a（其形成在基板 37 上），在施加至基板 37 上之後約一分鐘，藉由真空幫浦 42，在保持於 25°C 之溫度和 40%

之濕度（其藉由而保持溫度 / 濕度控制室 41）的減壓室 32 中，經歷 0.005 MPa 之減壓。因此，薄板 40a 之間隙係製成爲六角形柱，藉此形成具有蜂巢結構之已擴展薄板 40b（（2）擴展步驟）。藉由利用溫度 / 濕度控制室 41 而控制減壓室 32 中的溫度和濕度，可均勻地製造已擴展薄板 40b 之厚度以及間隙之間的壁厚，藉此形成具有較佳可再生性之薄板 40b。

當形成薄板 40a 中的間隙時，且真空幫浦 43 減低減壓室 32 中之壓力爲 0.005 MPa（其係與減壓乾燥室 33 中之壓力相同），在減壓室 32 內部之分隔壁開啓，且已被擴展之薄板 40b 和基板 37 一起被放置至減壓乾燥室 33 中。當在減壓乾燥室 33 中保持減壓狀態時，具有約 25℃ 之溫度和約 15% 之濕度的乾燥氣體 49 被設定至減壓乾燥室 33，藉此藉由蒸發其濕氣而將薄板 40b 硬化。假如薄板 40b 係爲 A6 尺寸薄板，利用具有約 5 L/分鐘之流率的乾燥氣流，用於乾燥 / 硬化所需之時間約爲 3 分鐘。已硬化薄板 40c 從減壓乾燥室 33 移動至藉由真空幫浦 44 而減壓的升壓室 34，並且當升壓室 34 之內部的分隔壁關閉時，壓力被提升至大氣壓力。當升壓室 34 之內部的壓力已到達大氣壓力時，減壓殼體之外部上的分隔壁開啓，並且在基板 37 上之已擴展、乾燥和硬化之薄板 40d 離開減壓殼體（（3）硬化步驟）。

使用於剝除之剝除基底 45 從捲筒而繞出，並利用加壓滾筒 46 而被黏著至已離開減壓殼體之薄板 40d 上。接

著，薄板 40d 利用加壓滾筒 47 而從基板 37 剝離，並且繞著捲筒 48 而捲繞（（4）剝除步驟）。已繞著捲筒 48 而捲繞之具有蜂巢結構的薄板 40，具有 50 μm 至 60 μm 之厚度，且在蜂巢結構中之各個壁之厚度約 3 μm 至 5 μm 。

可塑性變形材料之範例係為聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、聚胺甲酸酯、黏稠性多糖、白蛋白、CMC、聚丙烯酸、纖維素、澱粉、明膠、褐藻膠、瓜爾膠、阿拉伯膠、鹿角菜膠、黃耆樹膠、果膠、葡聚糖、酪蛋白、膠原、聚乙烯甲基醚、羧乙烯聚合物、聚丙烯酸鈉、聚乙二醇、環氧乙烯、瓊脂、刺槐豆膠、玉米糖膠、環糊精、單寧酸、刺梧桐膠、結蘭膠、富塞蘭藻膠、特拉卡甘膠、卵磷脂、甲殼質、硫酸鈉軟骨素、木質磺酸、甲基纖維素、羥甲基纖維素、聚丙烯醯胺、聚乙烯亞胺、丙烯酸二甲胺乙酯、甲基丙烯酸二甲胺乙酯、聚氧化乙烯、聚丙烯胺、氨基鉀酸丙烯酸 UV 硬化樹脂、環氧丙烯酸 UV 硬化樹脂、和烷氧丙烯酸 UV 硬化樹脂。特殊產品命名包括作為聚胺甲酸酯之使用的 HYDRAN WLS-201（由 Dainippon Ink and Chemicals 公司所製造），和作為明膠之使用且為水溶性樹脂之明膠 MC-243（由 Jellice 公司所製造），以及以水將這些溶解至約 5 wt% 至 30 wt%。作為聚乙烯醇使用之 Poval PVA117（由 Kuraray 公司所製造）係以水來溶解至約 5 wt% 至 30 wt%。

基板材料之範例係為鎳、矽、玻璃（其上利用光阻劑而形成圖案）、鍍銅薄板（其上層壓有銅 / 聚亞醯胺之基

板)、玻璃、和其他樹脂材料(聚亞醯胺、PTE、丙烯酸等等)。較佳範例係為鎳模版(藉由其執行電沈積)、玻璃(其上利用光阻劑而形成圖案)、鍍銅薄板(其上層壓有銅/聚亞醯胺之基板)、蝕刻之玻璃、和矽。可根據成本、準確度和是否需要大區域而選擇材料。然而,因為圖案並不需要嚴格地準確,任何製造方法和任何材料是適用的。樹脂材料是適用的。

(第三實施例)

提供根據本發明第三實施例之製造影像顯示元件結構之方法(其與第二實施例之製造方法相似)的敘述。第1圖的(1)施加步驟包含將水溶性材料2施加至具有複數個預設凹部之基板1上,其中基板1被接合至具有較佳平坦度之玻璃板上。當控制水溶性材料2之溫度時,水溶性材料2從包括排放幫浦之施加裝置3而被放出至基板1上,且同時地基板1被移動,使得形成均勻膜在基板1上。以此方式形成該膜,以使保持基板1上之凹部的空間。藉由以純水稀釋明膠MC-243(由Jellice公司所製造)四至五次所獲得之溶液,被使用作為水溶性材料2。加熱水溶性材料2至約55℃並接著施加至基板1。已施加之明膠的厚度約為50 μm。

接著,整體玻璃板(亦即,形成膜於其上的基板1)被傳送至減壓裝置,並且執行減壓和擴展。例如,如第3圖所示,整體玻璃板(亦即,形成膜於其上的基板1)被

提供至已排空至特定真空等級的室，使得該膜形成蜂巢結構。此時，絕對壓力為 5×10^2 Pa。在乾燥之後，基板 1 從室移除。此時，蜂巢之高度約為 100 μm 。

接著，蜂巢結構膜自基板 1 分離，藉此獲得影像顯示元件結構。爲了要注入功能性材料（例如，電泳分散液體）至已形成之蜂巢結構的間隙。需要通過蜂巢結構中的開口（其形成在已自基板 1 分離的該側上）注入功能性材料。假如該等開口不夠寬，可藉由暴露可溶解材料而控制開口直徑。例如，藉由使得蜂巢結構通過以 60℃ 之溫度的蒸氣來填充的室，各個開口可從 40 μm 增加至 80 μm ，使得可注入電泳劑。再者，藉由以高聚合物材料密封蜂巢結構以及施加 10 V 的電場，可顯示影像。

（第四實施例）

提供本發明第四實施例之敘述，其係利用參照第 2 圖所示之製程圖的上述影像顯示元件結構（例如，薄板 23）之電泳影像顯示元件之製造方法和製造設備。電泳影像顯示元件之製造方法包括（1）注入步驟和（2）密封步驟。

在（1）注入步驟，藉由使用注入單元（例如注入裝置 12）注入包括非極性溶劑以及分散在溶劑中的染料之分散液體 10，其中染料具有至少一類型的電泳性質。假如分散染料保持未處理，可能發生分離。爲了要將均勻分散液體注入至薄板 23 之所有間隙中，當正被施加至具有間隙之開口的薄板 23 的表面時，藉由注入裝置 12 內部之攪動

裝置 13 來較佳地攪動分散液體。在此狀態中，分散液體 10 可能非完全地注入至薄板 23 之間隙中。因此，具有施加至其上的分散液體 10 之薄板 23 的表面係以滾筒或葉片 14 來摩擦，以使將分散液體 10 加壓至間隙。因此，均勻地分散之分散液體 10 被完全地注入至薄板 23 之蜂巢結構的間隙中。在攪動單元之所述範例中，攪動裝置 13 旋轉溶劑內部之分散染料。然而，超音波振動器可被附接至一路徑或一噴嘴，經由其施加分散液體 10，使得藉由超音波振動而攪動待被注入之液體。藉由此一組態，即使當染料傾向於輕易沈澱，可將均勻分散液體 10 注入至蜂巢結構之間隙中。

在（2）密封步驟，使用與分散液體 10 之溶劑不相容之密封材料 11，來密封薄板 23 之間隙的該等開口。密封單元包括施加單元和硬化單元。施加單元用於將密封材料 11 施加至具有間隙（包括有已注入之分散液體 10）之開口的薄板 23 之表面上。硬化單元用於將已施加之密封材料 11 硬化，並且將密封材料 11 和薄板 23 結合。施加單元較佳地利用非接觸施加方法，例如隙縫塗佈、淋幕塗佈、或噴霧塗佈，其並未影響已注入染料。

至於硬化單元，假如密封材料是明膠溶液時，則使用用於蒸發濕氣的加熱 / 乾燥單元，且假如密封材料是能量線硬化樹脂時，則使用能量線照射單元。假如分散液體之溶劑具有與密封材料的差相容性，且發生例如抵抗之現象時，直接地施加密封材料 11 是不可行的。在此例中，密

封膜、黏著層、或黏滯層可被施加至密封材料 11，且密封膜或黏著層 / 黏滯層可被黏著至具有間隙之開口的薄板 23 之表面。在此例中，形成在密封材料 11 上之密封膜可密封分散液體 10，或是假如密封膜之強度是不夠時，使用密封材料 11 之強度來密封分散液體 10。然而，假如密封材料 11 係由藉由使溶劑蒸發而硬化之材料所製成時，使用密封膜、黏著層、或黏滯層是不可行的。儘管如此，假如密封膜、黏著層、或黏滯層係預先形成時，且這些之一係直接地轉移至密封材料 11 上而不使用基底時，即使當密封材料 11 係由藉由使溶劑蒸發而硬化之材料所製成時，使用密封膜、黏著層、或黏滯層是可行的。

第 4 圖說明用於電泳影像顯示元件之製造設備 50。在第 4 圖，纏繞捲筒 51 之影像顯示元件結構 52 係連續地未捲繞的。用於電泳之分散液體 54 藉由注入裝置 53 而被注入通過影像顯示元件結構 52 之間隙的開口。爲了要完全地將分散液體 54 注入至間隙中，以葉片來加壓影像顯示元件結構 52 之表面上的分散液體 54。密封裝置 55 被使用於將密封膜 56 形成在影像顯示元件結構 52 之表面上（其上已注入分散液體 54）。利用乾燥裝置 57 來乾燥密封膜 56，以完成密封。已完全地密封的電泳影像顯示元件 58 以捲繞捲筒 59 來纏繞並且儲存於其中。

如第 5A 和 5B 圖所示，可沿著用於膜形成的框之內周圍而形成密封膜，以此方式使得形成皂膜。參考第 5B 圖，（1）用於膜形成的框 61 被滲入至密封材料 60，且密

封膜 62 形成在框 61 上。接著，（2）密封膜 62 被黏著至具有開口的該側上之影像顯示元件結構 63 之表面（參考第 5A 圖）。接著，（3）當密封膜 62 已黏著至影像顯示元件結構 63 之表面，完成密封。假如需要的話，移除包括在密封材料 60（其形成密封膜 62）之溶劑。

再者，如第 6 圖所示，影像顯示元件結構可以密封材料來密封，該密封材料係已經歷剝除製程的轉移體。參考第 6 圖，纏繞捲筒 70 之密封材料 71 密封影像顯示元件結構 72 之表面，因為它自捲筒 70 未纏繞。假如黏著劑或黏滯劑被施加至密封材料 71 之表面上，則密封材料 71 輕易地黏著至影像顯示元件結構 72 之表面，並且密封影像顯示元件結構 72。

第 7A 和 7B 圖說明拉伸參考第 5A 和 5B 圖所述之密封膜之範例。如第 7B 圖所示，利用密封材料 80 形成之密封膜 82（參見（1））係以作為拉伸單元之膜形成框 81 來拉伸（參見第 7A 圖）。因此，可使用較薄之密封膜（小於或等於 1 μm ）來密封影像顯示元件結構 83（參見（2）和（3））。藉由拉伸密封膜 82 和使之變薄，不僅使得密封膜 82 具有特定之強度是可行的，亦使得製造可以低電壓驅動的電泳影像顯示元件是可行的。

第三實施例所述之電泳影像顯示元件係使用影像顯示元件結構，該元件結構係為具有特定厚度之薄板，該薄板具有高開口率，以及具有分隔該等間隙之薄壁。因此，藉由注入用於電泳之分散液體至電泳影像顯示元件和密封在

其中的分散液體，獲得具有極佳影像特性（例如反射率 and 對比）之電泳影像顯示元件是可行的。

根據本發明的實施例，一種製造影像顯示元件結構之方法，包括：塗佈步驟，以可塑性變形的塗佈材料來塗佈包含以預設間隔配置的複數個凹部之基板表面，以此方式使得保持該等凹部中的空間；擴展步驟，藉由擴展該等空間中的氣體而在塗佈該基板表面的該塗佈材料中形成間隙，其中該等間隙對應於該等凹部；以及剝除步驟，將其中已形成該等間隙之該塗佈材料從該基板表面剝離。

根據本發明的實施例，製造影像顯示元件結構之方法進一步包括，在剝除步驟之前，硬化其中已在擴展步驟中形成該等間隙之塗佈材料的硬化步驟。

根據本發明的實施例，在製造影像顯示元件結構之方法中，該擴展步驟包括：減低塗佈該基板表面的該塗佈材料之表面上的壓力，以使具有比該等凹部中之空間的氣體的較低壓力，以及利用該等凹部中的空間之氣體的擴展力而在該塗佈材料中形成該等間隙。

根據本發明的實施例，在製造影像顯示元件結構之方法中，該塗佈材料係為薄板狀之可塑性變形材料。

根據本發明的實施例，在製造影像顯示元件結構之方法中，該塗佈步驟包括將該塗佈材料施加至該基板表面上之施加步驟，以使方式使得保持該基板表面之該等凹部中的空間。

根據本發明的實施例，在製造影像顯示元件結構之方

法中，該塗佈材料包括水溶性樹脂之溶液；且該硬化步驟包括：在減壓環境下或在乾燥氣流中，將其中已形成該等間隙的該塗佈材料乾燥和硬化。

根據本發明的實施例，在製造影像顯示元件結構之方法中，該塗佈材料包括能量線硬化樹脂；且該硬化步驟包括：藉由以能量線照射該可塑性變形材料，將其中已形成該等間隙的該塗佈材料硬化。

根據本發明的實施例，在製造影像顯示元件結構之方法中，該擴展步驟包括控制空氣的溫度和濕度之中的至少一者。

根據本發明的實施例，在製造影像顯示元件結構之方法中，該剝除步驟包括：藉由將該塗佈材料黏著至基底而將已硬化的該塗佈材料從該基板表面剝離，該基底已施加黏著材料或黏滯材料於其上。

根據本發明的實施例，一種影像顯示元件結構製造設備，包括：塗佈單元，其組態用於以可塑性變形材料來塗佈包括以預設間隔配置的複數個凹部之基板表面，以此方式使得保持該等凹部中的空間；擴展單元，其組態用於藉由擴展該等空間中的氣體而在塗佈該基板表面的該可塑性變形材料中形成間隙，其中該等間隙對應於該等凹部；以及剝除單元，其組態用於將其中已形成該等間隙之該可塑性變形材料從該基板表面剝離。

根據本發明的實施例，影像顯示元件結構製造設備更包括：硬化單元，其組態用於硬化其中已形成該等間隙之

該可塑性變形材料，其中該剝除單元將已硬化以及其中已形成該等間隙之該可塑性變形材料從該基板表面剝離。

根據本發明的實施例，在影像顯示元件結構製造設備中，該擴展單元藉由減低塗佈該基板表面的該可塑性變形材料之表面上的壓力而擴展該等凹部中的該等空間之氣體，以及利用該氣體的擴展力而在塗佈該基板表面的該可塑性變形材料中形成該等間隙。

根據本發明的實施例，在影像顯示元件結構製造設備中，該塗佈單元包括附接單元，其組態用於將薄板狀的該可塑性變形材料附接至該基板表面，以此方式使得保持在該基板表面之該等凹部中的空間。

根據本發明的實施例，在影像顯示元件結構製造設備中，該塗佈單元包括施加單元，其組態用於將該可塑性變形的塗佈材料施加至該基板表面上，以此方式使得保持在該基板表面之該等凹部中的空間。

根據本發明的實施例，在影像顯示元件結構製造設備中，該可塑性變形材料包括水溶性樹脂之溶液；以及該硬化單元在減壓環境下或在乾燥氣流中，將其中已形成該等間隙的該可塑性變形材料乾燥和硬化。

根據本發明的實施例，在影像顯示元件結構製造設備中，該可塑性變形材料包括能量線硬化樹脂；以及該硬化單元藉由以能量線照射該可塑性變形材料，將其中已形成該等間隙的該可塑性變形材料硬化。

根據本發明的實施例，在影像顯示元件結構製造設備

中，該擴展單元控制空氣的溫度和濕度之中的至少一者。

根據本發明的實施例，在影像顯示元件結構製造設備中，該剝除單元藉由將該可塑性變形材料黏著至基底而將已硬化的該可塑性變形材料從該基板表面剝離，該基底已施加黏著材料或黏滯材料於其上。

根據本發明的實施例，一種製造電泳影像顯示元件之方法，包括：注入步驟，將包括非極性溶劑以及分散在該非極性溶劑中的染料之分散液體，注入至形成在藉由上述方法製造之該影像顯示元件結構中的該等間隙，其中染料具有至少一類型的電泳性質；以及密封步驟，其組態用於密封其中已注入該分散液體的該等間隙之開口。

根據本發明的實施例，在製造電泳影像顯示元件之方法中，該注入步驟包括：將該分散液體施加至形成在該影像顯示元件結構中的該等間隙之開口上之步驟，以及藉由以滾筒或葉片來加壓該分散液體而將該分散液體注入至該等間隙之步驟。

根據本發明的實施例，在製造電泳影像顯示元件之方法中，該密封步驟包括：將密封構件黏著至該等間隙之開口的步驟，在該密封構件上已預先形成密封膜、黏著層、或黏滯層。

根據本發明的實施例，在製造電泳影像顯示元件之方法中，該密封步驟包括：將已預先形成的密封膜轉移至具有該等間隙之開口的表面上之步驟。

根據本發明的實施例，在製造電泳影像顯示元件之方

法中，該密封步驟包括：以已被拉伸的密封膜來密封該等開口之步驟，以具有小的膜厚度。

根據本發明的實施例，製造電泳影像顯示元件之方法更包括：超音波振動步驟，當該分散液體正被注入至形成在該影像顯示元件結構中的該等間隙時，攪動該分散液體。

根據本發明的實施例，一種電泳影像顯示元件製造設備，其包括上述之影像顯示元件結構製造設備，更包括：注入單元，其組態用於將包括非極性溶劑以及分散在該非極性溶劑中的染料之分散液體，注入至形成在該影像顯示元件結構中的該等間隙，其中染料具有至少一類型的電泳性質；以及密封單元，其組態用於密封其中已注入該分散液體的該等間隙之開口。

根據本發明的實施例，在電泳影像顯示元件製造設備中，該注入單元將該分散液體施加至形成在該影像顯示元件結構中的該等間隙之開口上，以及藉由以滾筒或葉片來加壓該分散液體而將該分散液體注入至該等間隙。

根據本發明的實施例，在電泳影像顯示元件製造設備中，該密封單元將密封構件黏著至該等間隙之開口，在該密封構件上已預先形成密封膜、黏著層、或黏滯層。

根據本發明的實施例，在電泳影像顯示元件製造設備中，該密封單元將已預先形成的密封膜轉移至具有該等間隙之開口的表面上。

根據本發明的實施例，在電泳影像顯示元件製造設備

中，該密封單元以已被拉伸的密封膜來密封該等開口，以具有小的膜厚度。

根據本發明的實施例，該電泳影像顯示元件製造設備更包括：超音波振動單元，其組態用於當該分散液體正被注入至形成在該影像顯示元件結構中的該等間隙時，攪動該分散液體。

本發明不侷限於特別揭示之實施例，並且可達成改變和擴張而不脫離本發明之範疇。

本發明係基於在 2007 年 3 月 8 日所申請之日本優先權專利申請案 No. 2007-059117，其整體內容藉由參照而併入於此。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為影像顯示元件結構之製程圖；

第 2 圖係為電泳影像顯示元件之製程圖；

第 3 圖說明用於影像顯示元件結構之連續製造設備；

第 4 圖說明用於電泳影像顯示元件之製造設備（注入 / 密封）；

第 5A 和 5B 圖說明利用密封膜所執行之密封製程，該密封膜係為預先形成之皂膜；

第 6 圖說明利用密封膜所執行之密封製程，該密封膜係預先形成在轉移體上；以及

第 7A 和 7B 圖說明當拉伸密封膜時所執行之密封製程，該密封膜係為預先形成之皂膜。

【圖式簡單說明】

- 1：基板
- 2：材料
- 3：施加裝置
- 4：真空幫浦
- 5：減壓室
- 7：能量線照射單元
- 8：剝除基底
- 8a：基底薄板
- 8b：黏著材料
- 9：滾筒
- 10：分散液體
- 11：密封材料
- 12：注入裝置
- 13：攪動裝置
- 14：葉片
- 20：薄板
- 21：已擴展薄板
- 22：已硬化薄板
- 23：已硬化薄板
- 23：薄板
- 30：製造設備
- 31：溫度 / 濕度控制室
- 32：減壓室

- 33：減壓乾燥室
- 34：升壓室
- 35：剝除裝置
- 36：支承台
- 37：基板
- 38：可塑性變形材料
- 39：施加裝置
- 40：薄板
- 40a：擴展之前的薄板
- 40b：已擴展薄板
- 40c：已硬化薄板
- 40d：已硬化薄板
- 41：溫度 / 濕度控制室
- 42：真空幫浦
- 43：真空幫浦
- 44：真空幫浦
- 45：剝除基底
- 46：加壓滾筒
- 47：加壓滾筒
- 48：捲筒
- 49：乾燥氣體
- 50：製造設備
- 51：捲筒
- 52：影像顯示元件結構

- 53： 注 入 裝 置
- 54： 分 散 液 體
- 55： 密 封 裝 置
- 56： 密 封 膜
- 57： 乾 燥 裝 置
- 58： 電 泳 影 像 顯 示 元 件
- 59： 捲 繞 捲 筒
- 60： 密 封 材 料
- 61： 框
- 62： 密 封 膜
- 63： 影 像 顯 示 元 件 結 構
- 70： 捲 筒
- 71： 密 封 材 料
- 72： 影 像 顯 示 元 件 結 構
- 80： 密 封 材 料
- 81： 框
- 82： 密 封 膜
- 83： 影 像 顯 示 元 件 結 構

五、中文發明摘要

發明之名稱：影像顯示元件結構的製造方法及製造設備，以及電泳影像顯示元件的製造方法及製造設備

一種製造影像顯示元件結構之揭示方法，包括：塗佈步驟，以可塑性變形的塗佈材料來塗佈包括以預設間隔配置的複數個凹部之基板表面，以此方式使得保持該等凹部中的空間；擴展步驟，藉由擴展該等空間中的氣體而在塗佈該基板表面的該塗佈材料中形成間隙，其中該等間隙對應於該等凹部；以及剝除步驟，將其中已形成該等間隙之該塗佈材料從該基板表面剝離。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

MANUFACTURING METHOD AND MANUFACTURING APPARATUS FOR
IMAGE DISPLAY ELEMENT STRUCTURE, AND MANUFACTURING
METHOD AND MANUFACTURING APPARATUS FOR
ELECTROPHORETIC IMAGE DISPLAY ELEMENT

A disclosed method of manufacturing an image display element structure includes a coating step of coating a substrate surface including a plurality of recessed portions arranged at predetermined intervals, with a coating material that is plastic-deformable, in such a manner as to maintain spaces in the recessed portions; and an expanding step of forming gaps in the coating material coating the substrate surface by expanding gas in the spaces, wherein the gaps correspond to the recessed portions; and a peeling step of peeling off the coating material in which the gaps have been formed, from the substrate surface.

十、申請專利範圍

1.一種製造影像顯示元件結構之方法，該方法包含：

塗佈步驟，以可塑性變形的塗佈材料來塗佈包含以預設間隔配置的複數個凹部之基板表面，以此方式使得保持該等凹部中的空間；

擴展步驟，藉由擴展該等空間中的氣體而在塗佈該基板表面的該塗佈材料中形成間隙，其中該等間隙對應於該等凹部；以及

剝除步驟，將其中已形成該等間隙之該塗佈材料從該基板表面剝離。

2.一種影像顯示元件結構製造設備，包含：

塗佈單元，其組態用於以可塑性變形材料來塗佈包含以預設間隔配置的複數個凹部之基板表面，以此方式使得保持該等凹部中的空間；

擴展單元，其組態用於藉由擴展該等空間中的氣體而在塗佈該基板表面的該可塑性變形材料中形成間隙，其中該等間隙對應於該等凹部；以及

剝除單元，其組態用於將其中已形成該等間隙之該可塑性變形材料從該基板表面剝離。

3.如申請專利範圍第 2 所述之影像顯示元件結構製造設備，更包含：

硬化單元，其組態用於硬化其中已形成該等間隙之該可塑性變形材料，其中

該剝除單元將已硬化以及其中已形成該等間隙之該可

塑性變形材料從該基板表面剝離。

4.如申請專利範圍第 2 所述之影像顯示元件結構製造設備，其中：

該擴展單元藉由減低塗佈該基板表面的該可塑性變形材料之表面上的壓力而擴展該等凹部中的該等空間之氣體，以及利用該氣體的擴展力而在塗佈該基板表面的該可塑性變形材料中形成該等間隙。

5.如申請專利範圍第 2 所述之影像顯示元件結構製造設備，其中：

該塗佈單元包含附接單元，其組態用於將薄板狀的該可塑性變形材料附接至該基板表面，以此方式使得保持在該基板表面之該等凹部中的空間。

6.如申請專利範圍第 2 所述之影像顯示元件結構製造設備，其中：

該塗佈單元包含施加單元，其組態用於將該可塑性變形的塗佈材料施加至該基板表面上，以此方式使得保持在該基板表面之該等凹部中的空間。

7.如申請專利範圍第 3 所述之影像顯示元件結構製造設備，其中：

該可塑性變形材料包含水溶性樹脂之溶液；以及

該硬化單元在減壓環境下或在乾燥氣流中，將其中已形成該等間隙的該可塑性變形材料乾燥和硬化。

8.如申請專利範圍第 3 所述之影像顯示元件結構製造設備，其中：

該可塑性變形材料包含能量線硬化樹脂；以及

該硬化單元藉由以能量線照射該可塑性變形材料，將其中已形成該等間隙的該可塑性變形材料硬化。

9.如申請專利範圍第 2 所述之影像顯示元件結構製造設備，其中：

該擴展單元控制空氣的溫度和濕度之中的至少一者。

10.如申請專利範圍第 2 所述之影像顯示元件結構製造設備，其中：

該剝除單元藉由將該可塑性變形材料黏著至基底而將已硬化的該可塑性變形材料從該基板表面剝離，該基底已施加黏著材料或黏滯材料於其上。

11.一種電泳影像顯示元件製造設備，其包含如申請專利範圍第 2 項所述之影像顯示元件結構製造設備，更包含：

注入單元，其組態用於將包含非極性溶劑以及分散在該非極性溶劑中的染料之分散液體，注入至形成在該影像顯示元件結構中的該等間隙，其中染料具有至少一類型的電泳性質；以及

密封單元，其組態用於密封其中已注入該分散液體的該等間隙之開口。

12.如申請專利範圍第 11 所述之電泳影像顯示元件製造設備，其中該注入單元將該分散液體施加至形成在該影像顯示元件結構中的該等間隙之開口上，以及藉由以滾筒或葉片來加壓該分散液體而將該分散液體注入至該等間

隙。

13.如申請專利範圍第 11 所述之電泳影像顯示元件製造設備，其中該密封單元將密封構件黏著至該等間隙之開口，在該密封構件上已預先形成密封膜、黏著層、或黏滯層。

14.如申請專利範圍第 11 所述之電泳影像顯示元件製造設備，其中該密封單元將已預先形成的密封膜轉移至具有該等間隙之開口的表面上。

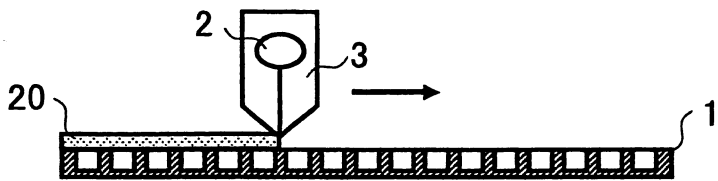
15.如申請專利範圍第 11 所述之電泳影像顯示元件製造設備，其中該密封單元以已被拉伸的密封膜來密封該等開口，以具有小的膜厚度。

16.如申請專利範圍第 11 所述之電泳影像顯示元件製造設備，更包含：

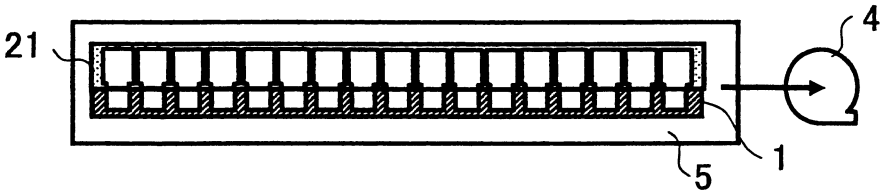
超音波振動單元，其組態用於當該分散液體正被注入至形成在該影像顯示元件結構中的該等間隙時，攪動該分散液體。

第1圖

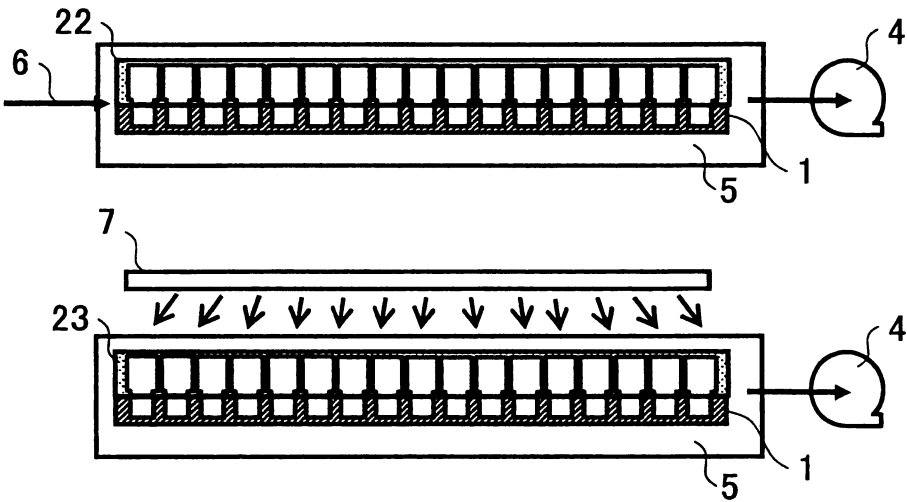
(1) 施加步驟



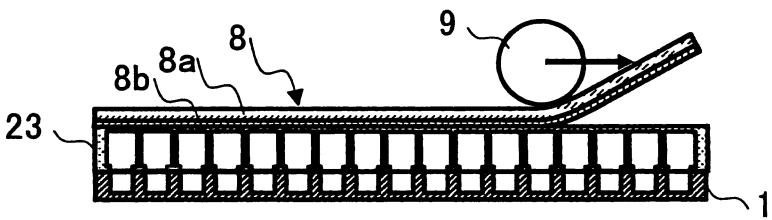
(2) 擴展步驟



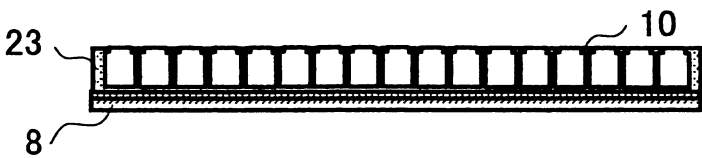
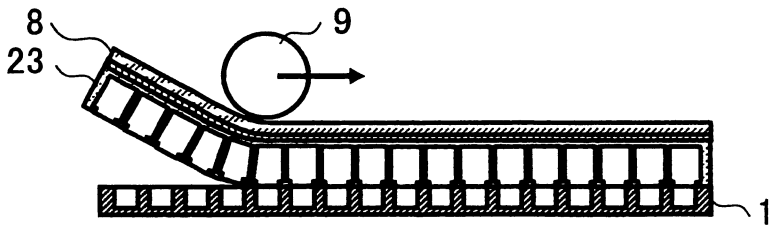
(3) 硬化步驟



(4) 剝除步驟
(黏著)

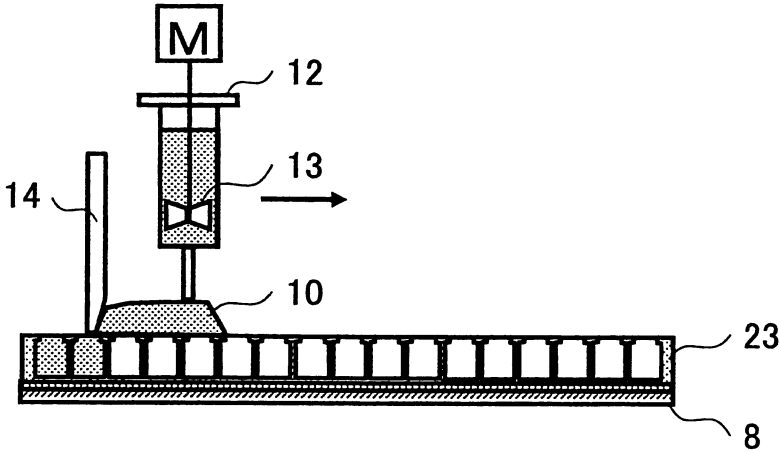


(5) 剝除步驟
(剝離)

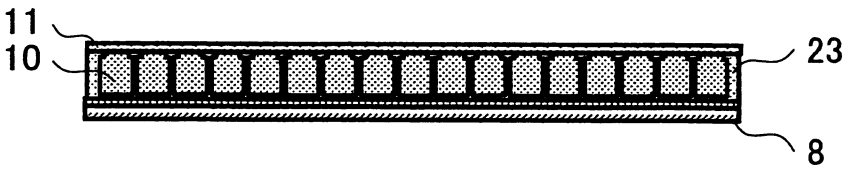
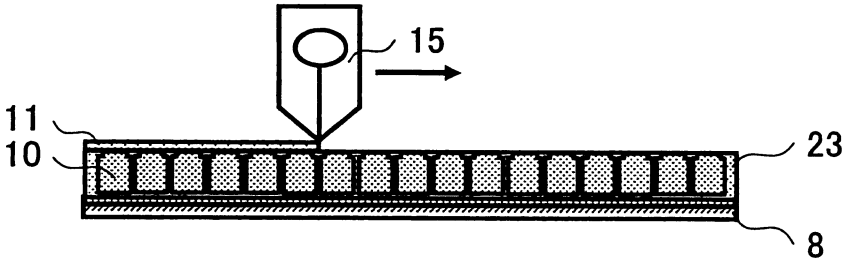


第2圖

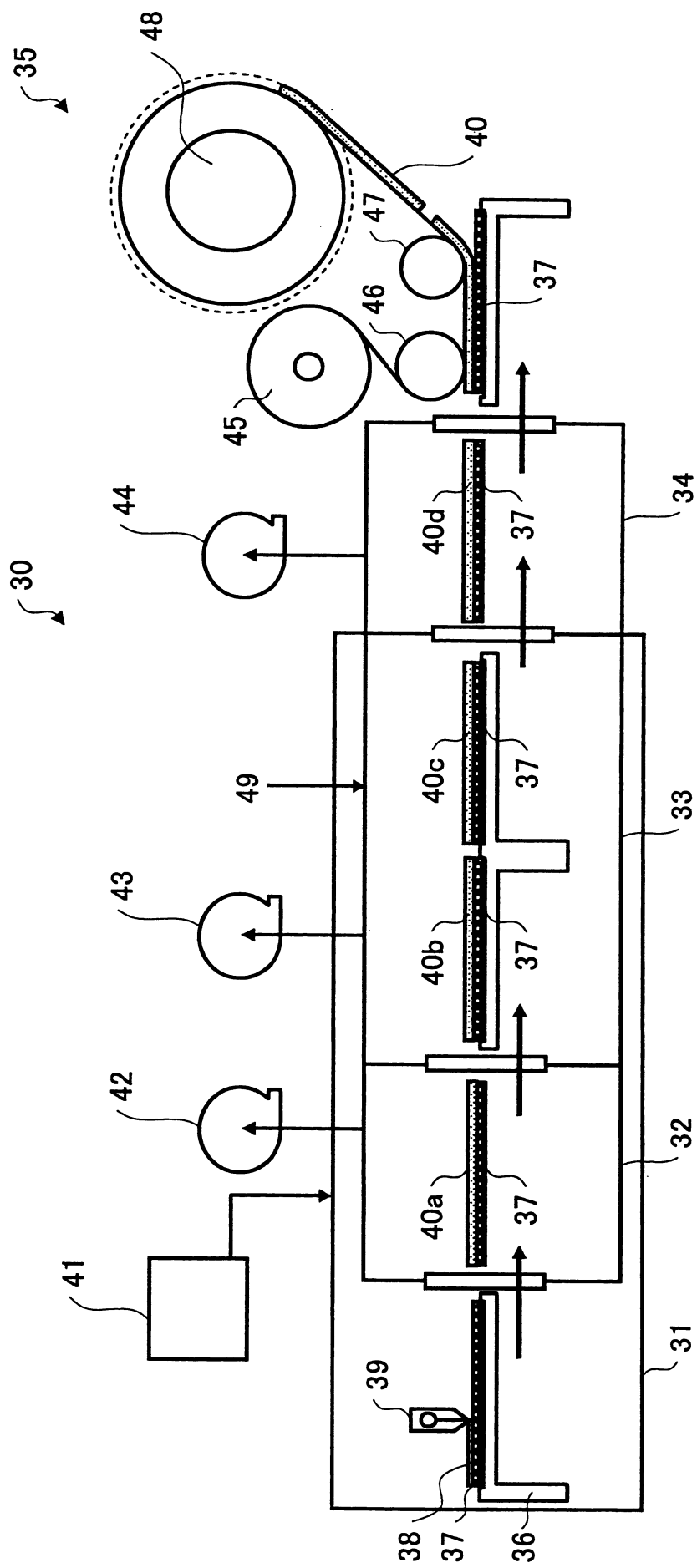
(1) 注入步驟



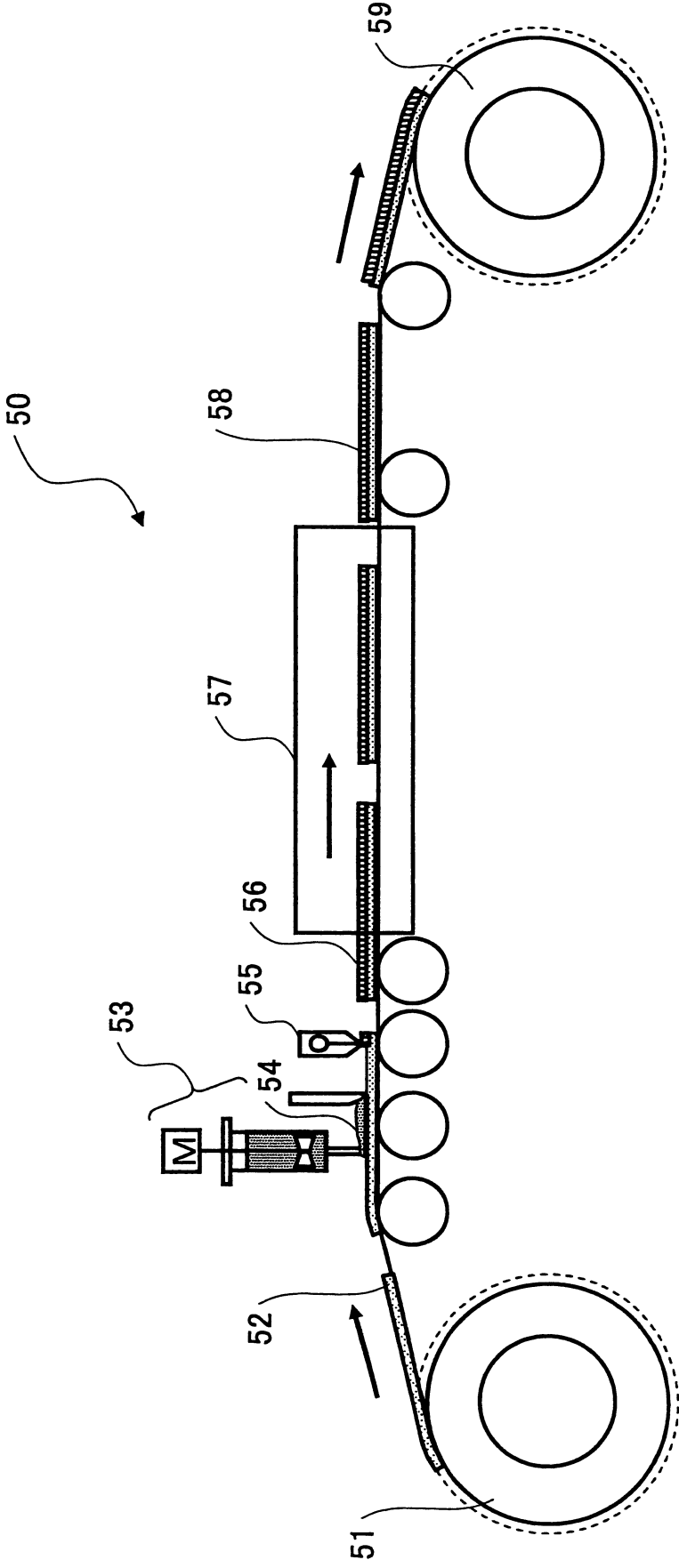
(2) 密封步驟



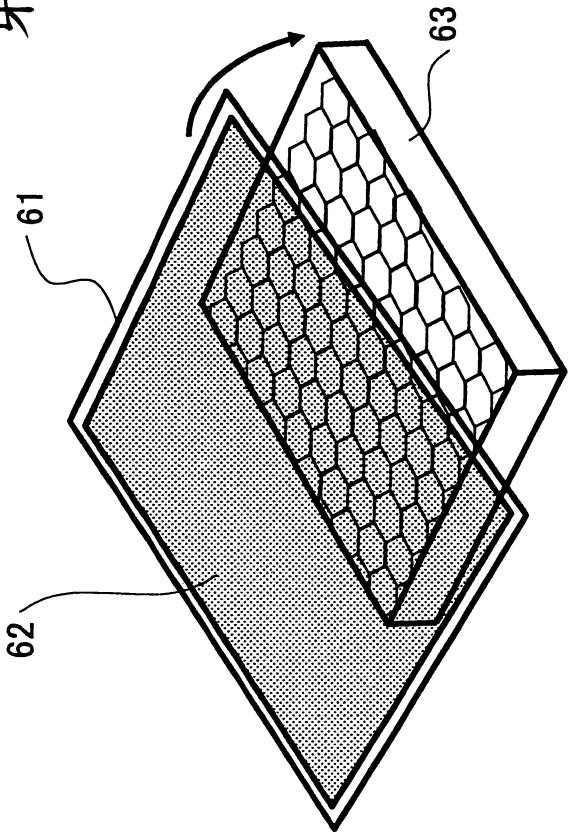
第3圖



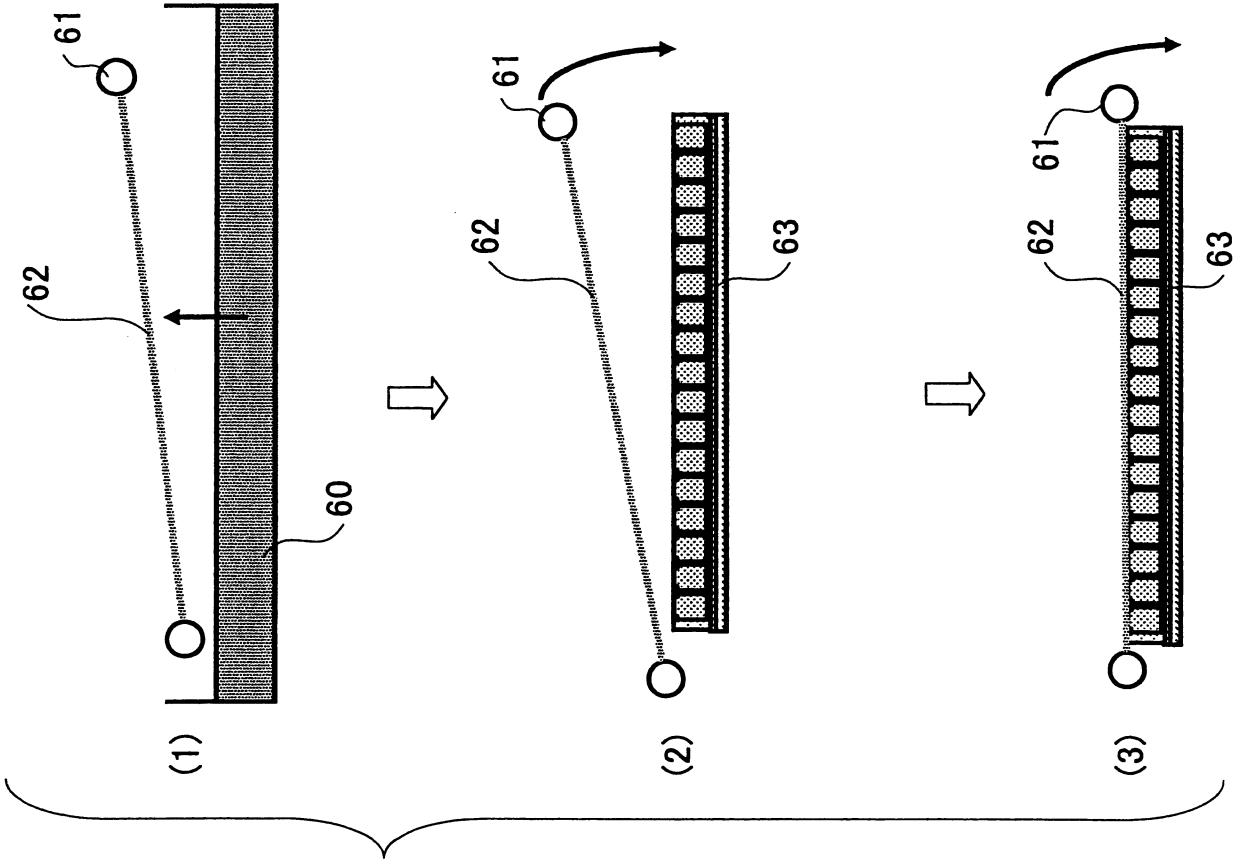
第4圖



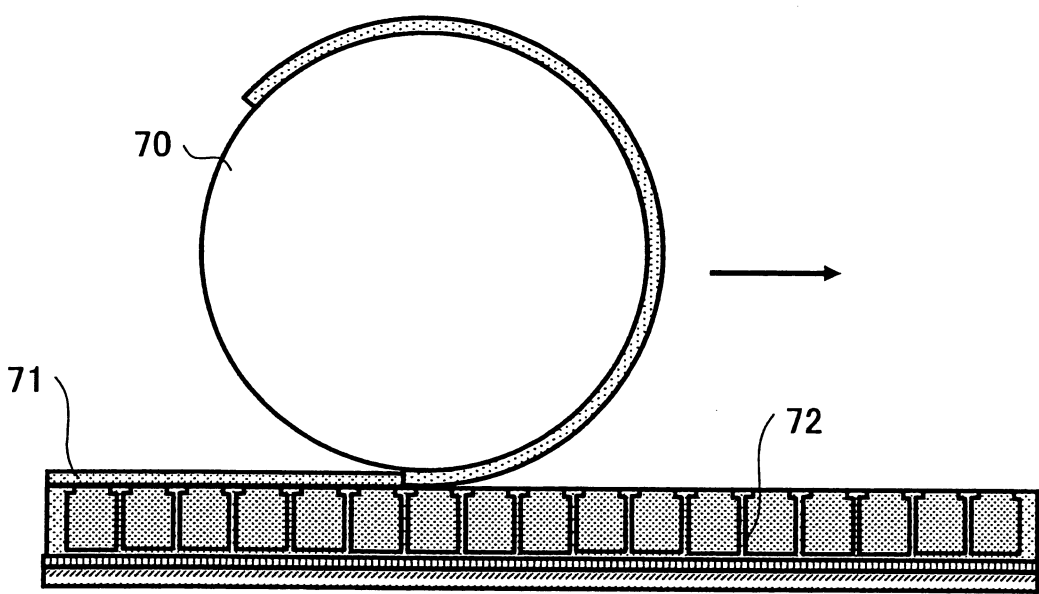
第5A圖

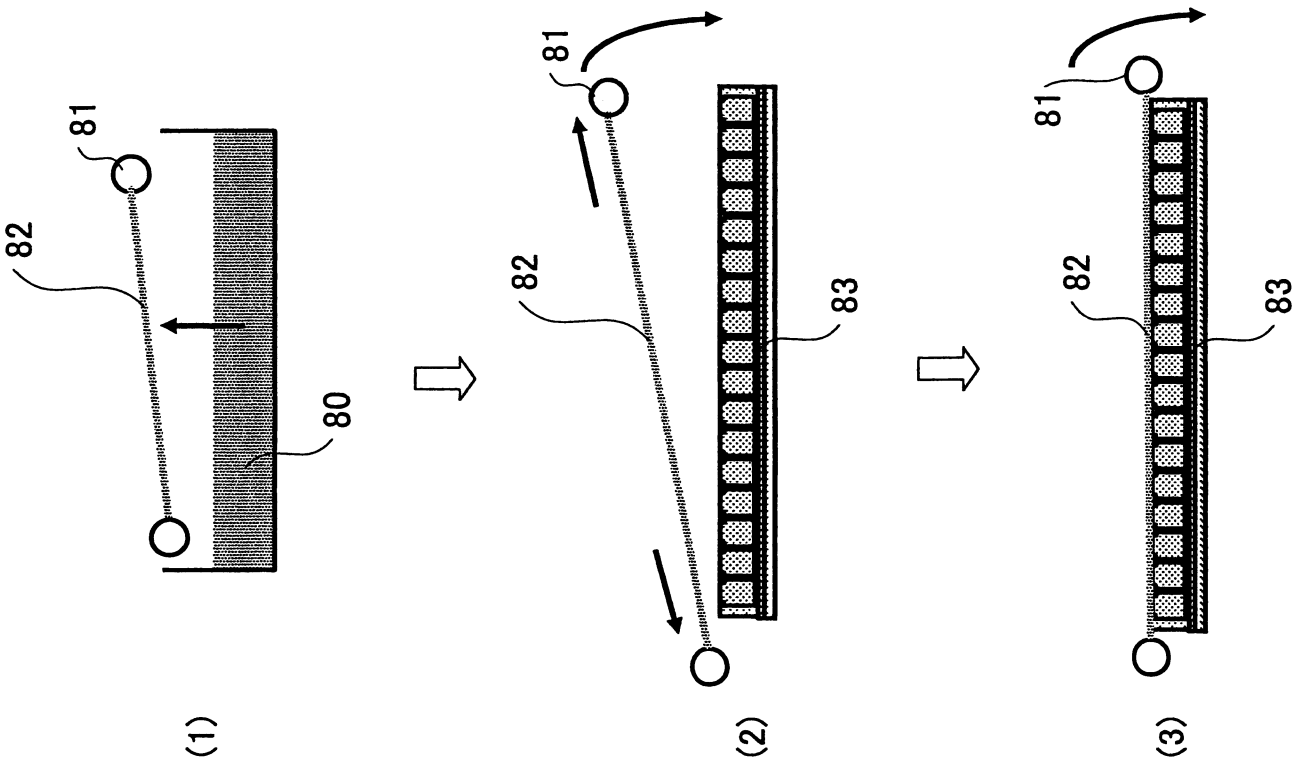


第5B圖



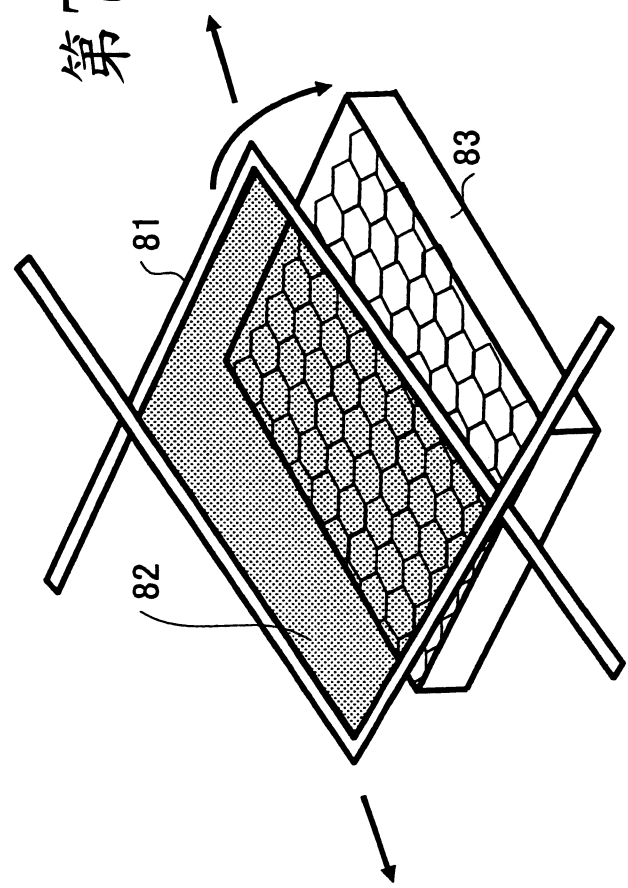
第6圖





第7B圖

第7A圖



七、指定代表圖：

(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：

- 1：基板
- 2：材料
- 3：施加裝置
- 4：真空幫浦
- 5：減壓室
- 7：能量線照射單元
- 8：剝除基底
- 8a：基底薄板
- 8b：黏著材料
- 9：滾筒
- 10：分散液體
- 20：薄板
- 21：已擴展薄板
- 22：已硬化薄板
- 23：已硬化薄板

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：