

公告本

申請日期	86 年 5 月 20 日
案 號	86106748
類 別	G3C 14/22, B05B 1/4, 17/6

A4
448236

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	薄膜、其形成方法和裝置、及具有該薄膜之電子元件
	英 文	Thin film, method and apparatus for forming the same, and electronic component incorporating the same
二、發明 創作人	姓 名	(1) 本田和義 (2) 小田桐優 (3) 高橋喜代司
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本 (1) 日本國大阪府高槻市城南町一-五-三四
	住、居所	(2) 日本國兵庫縣川西市清和台二-二-四六 (3) 日本國大阪府茨木市鮎川二-一-一四
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 松下電器產業股份有限公司 松下電器產業株式会社
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國大阪府門真市大字門真一〇〇六番地
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 森下洋一

裝

訂

線

448236

申請日期	86 年 5 月 20 日
案 號	86106748
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(4) 越後紀康 (5) 砂流伸樹
	國 籍	(4) 日本 (5) 日本 (4) 日本國兵庫縣神戶市灘區楠丘町二-五-五
	住、居所	(5) 日本國島根縣松江市上乃木六-一〇-二〇
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國 (地區)	申請專利，申請日期：	案號：	， ☐ 有 ☐ 無主張優先權
日本	1996 年 5 月 21 日	8-125400	☒ 有主張優先權
日本	1997 年 3 月 10 日	9-054760	☒ 有主張優先權
日本	1997 年 3 月 17 日	9-062651	☒ 有主張優先權
日本	1997 年 4 月 1 日	9-081768	☒ 有主張優先權

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明背景

1. 發明領域：

本發明係關於：用於電子零件之薄膜；用於形成薄膜之方法和裝置；及具有該薄膜之電子元件。

2. 相關技藝說明：

薄膜在今日社會中具有廣泛用途並可用於諸如包裝紙、磁帶、電容器或半導體等不同種類之日用品。沒有這些薄膜，則難以取得目前的高效能或尺寸縮減技術。

已發展出滿足工業需求之不同的製造薄膜方法，舉例而言，藉由結合真空氣相沈積法與被視為具有高速量產優點之順序軋製法，生產用於包裝紙、磁帶、電容器等等。在此方法中，依薄膜之使用而選取要被沈積的材料（此後簡稱「沈積材料」）及作為供沈積材料沈積之基底的材料。當需要時，反應氣體可被導入真空室，或基底具有電位以形成具有所需特性之薄膜。

藉由使用含有磁性元素（例如，Co、Ni、或Fe）之沈積材料及將氧氣導入真空室時執行反應沈積，而取得具有長的長度之磁性記錄介質。在半導體的情形中，通常使用濺射方法。

由樹脂製成之薄膜係藉由塗布法而形成的。反面塗布或口模式塗布係工業上用以塗布樹脂於基底上之方法。一般而言，在基底上塗布、乾燥及固化材料之前，會先以溶劑將材料稀釋。藉由一般塗布法，所沈積的塗布材料之厚

五、發明說明(2)

度通常為數微米或更厚。因此，為形成相當薄的樹脂薄膜（此處，「sheer」樹脂薄膜，意指薄的樹脂薄膜），必須以溶劑稀釋塗布材料。由上述方法所形成之樹脂薄膜的最低厚度極限，在大部份情形下，約為 $1\mu\text{m}$ 。即使當塗布材料由溶劑稀釋時，亦難以取得 $1\mu\text{m}$ 厚或較薄之樹脂薄膜。因此，溶劑之稀釋會於經乾燥之塗布膜中造成缺陷並與包含環保問題之其它問題有關。

近來，不同種的疊層薄膜所製成之不同組成薄膜已可資利用並可用於不同的工業領域。組成膜應用於晶片形電子元件已頗受矚目。可減少諸如電容器、線圈、電阻器或其結合之元件之尺寸卻又能維持高性能之組成薄膜已經被生產，且此種產品之市場正成長中。

如上所述，有多種方法可用以形成樹脂薄膜。但是，藉由一般塗布法，則塗布材料之厚度為數微米或更厚。因此，為形成相當薄的樹脂薄膜，塗布材料必須以溶劑稀釋。即使以溶劑稀釋塗布材料，亦難以取得 $1\mu\text{m}$ 厚或較薄之樹脂薄膜。因此，溶劑之稀釋會於經乾燥之塗布膜中造成缺陷並與包含環保問題之其它問題有關。

在疊層膜的情形中，膜層之間的黏著與每一膜層的性能是很重要的。膜層之間不充份的黏著將在後續的製造步驟期間或真正使用時，在膜層之間造成次要分離。此次要分離通常造成膜層之間的整個黏著區分離。因此，從實用觀點而言，必須解決此問題。

五、發明說明(3)

發明概述

根據本發明之一觀點，用以形成薄膜之方法包括下述步驟：將液態沈積材料供應至加熱表面；當沈積材料正在移動時，加熱並汽化加熱表面上的沈積材料；及將沈積材料沈積至沈積表面之上。沈積材料會被供應至汽化的沈積材料不會到達沈積表面之加熱表面之位置。

在本發明之一實施例中，依據加熱表面之旋轉移動，運送加熱表面上的沈積材料。

本發明的另一實施例中，供應液態沈積材料至加熱表面之步驟包含供應霧化狀態或汽化狀態之沈積材料之步驟。

在本發明的又一實施例中，供應沈積材料之步驟包含下述步驟之一：超音波霧化；噴灑霧化；機械霧化；及汽化。

在本發明的另一實施例中，供應沈積材料之步驟、加熱和汽化步驟、及沈積沈積材料至沈積表面之步驟係於真空狀態下執行。

在本發明的又另一實施例中，沈積材料係可固化的樹脂材料。方法在沈積沈積材料至沈積表面之步驟之後，進一步包含固化已沈積之沈積材料的步驟。

在本發明的又一實施例中，方法進一步包含在固化的沈積材料所製成之樹脂薄膜上，形成由不同於沈積材料之材料所製成之另一層的步驟。

在本發明的又一實施例中，供應沈積材料之步驟係於

五、發明說明(4)

真空狀態下執行，該真空狀態係不同於固化已沈積的沈積材料之步驟及在固化的沈積材料所製成之樹脂薄膜上形成另一層的步驟之真空狀態，該另一層係由不同於沈積材料之材料所製成的。

在本發明的又另一實施例中，方法包含一步驟，交錯地執行形成樹脂薄膜之步驟及形成另一層之步驟。

在本發明的又另一實施例中，藉由延著加熱表面流動沈積材料，而載送加熱表面上的沈積材料。

在本發明的又另一實施例中，方法包含在眾多加熱表面上流動沈積材料之步驟，該眾多加熱表面係處於不同溫度。

在本發明的又另一實施例中，液體沈積材料所要供應之加熱表面的區域會維持在較加熱表面的其它區域為低之溫度。

在本發明的又另一實施例中，沈積材料以液態形式於眾多加熱表面上移動。

在本發明的又另一實施例中，方法進一步包含下述步驟：將沈積材料供應至進行旋轉之加熱表面上；及藉由旋轉加熱表面而載送沈積材料。

在本發明的又另一實施例中，方法包含收集延著容器加熱表面載送之液態沈積材料的步驟。

根據本發明的另一觀點，用於形成薄膜之方法包含將沈積材料沈積至沈積表面之步驟。方法在將沈積材料沈積至沈積表面之前，進一步包含將帶電粒子束照射至至少一

五、發明說明(5)

沈積材料或沈積表面之上的步驟。

本發明的一實施例中，將沈積材料沈積於沈積表面上的步驟包含將霧化狀態或汽化狀態中的至少一沈積材料沈積至沈積表面上。

在另一實施例中，沈積步驟包含下述步驟之一：超音波霧化；噴灑霧化；機械霧化；及汽化。

在另一實施例中，汽化步驟包含供應液態沈積材料至加熱表面之步驟，且供應沈積材料之步驟係將霧化狀態或汽化狀態之沈積材料供應至沈積表面之步驟。

在本發明的又另一實施例中，帶電粒子束包含至少一電子束或離子束。

在本發明的另一實施例中，帶電粒子束的加速電壓約為50 V或更高。

在本發明的又另一實施例中，沈積材料係可固化樹脂材料。方法在沈積沈積材料至沈積材料表面上的步驟之後，進一步包含固化已沈積的沈積材料之步驟。

在本發明的另一實施例中，可固化樹脂材料之黏度在正常溫度及正常壓力下係在約30 cps至800 cps的範圍。

在本發明的又一實施例中，將沈積材料沈積至沈積表面之步驟及照射帶電粒子之步驟係在不同的真空狀態下執行。

根據本發明的另一觀點，在真空條件下，形成樹脂薄膜及金屬薄膜之方法包含下述步驟：形成樹脂薄膜；藉由

五、發明說明(6)

曝露樹脂薄膜於含有氧氣之放電氣氛下而執行放電處理；及於樹脂薄膜上形成金屬薄膜。

在本發明的一實施例中，形成樹脂薄膜之步驟、執行放電處理之步驟及形成金屬薄膜之步驟係於真空氣氛下依序地執行。

在本發明的另一觀點中，形成樹脂薄膜及金屬薄膜之方法包含下列步驟：沈積紫外線可固化樹脂；在含氧氣之氣氛下，以紫外光照射至紫外線可固化樹脂，形成未完全固化之固化樹脂薄膜；及在樹脂薄膜上形成金屬薄膜。

在本發明的一實施例中，使用電子束沈積法，執行形成金屬薄膜之步驟。

在本發明的另一實施例中，形成金屬薄膜之步驟包含照射電子束至樹脂薄膜時沈積金屬薄膜之步驟。

在本發明的另一實施例中，紫外線可固化樹脂包含丙烯酸型樹脂。

在本發明的另一實施例中，方法進一步包含一步驟，交錯地執行形成樹脂薄膜之步驟及形成金屬薄膜之步驟。

根據本發明之另一觀點，薄膜形成裝置包含：具有加熱表面之加熱器，以便在載送沈積材料時，加熱及汽化沈積材料；供應器，供應沈積材料至加熱表面；支撐體，維持具有沈積表面之基底，以致於被汽化的沈積材料會沈積至沈積表面上；及固化裝置，固化沈積表面上的沈積材料。沈積材料會被供應至汽化沈積材料無法抵達沈積表面之加熱表面上的位置處。

五、發明說明(7)

在本發明的一實施例中，加熱器包含加熱表面，其會旋轉及載送於一位置處供應至加熱表面之沈積材料，該位置係沈積材料汽化時可直接抵達沈積表面之位置。

在本發明的另一實施例中，加熱器係具有加熱表面之加熱滾筒。

在本發明的又另一實施例中，加熱器係具有加熱表面之加熱帶。

在本發明的又另一實施例中，膜形成裝置進一步包含供應器，以供應霧化狀態或汽化狀態之沈積材料至指定位置。

在本發明的又另一實施例中，供應器包含下述之一，超音波霧化裝置；噴灑霧化裝置；機械霧化裝置；及汽化裝置。

在本發明的又另一實施例中，加熱器的加熱表面會傾斜，以致於使供應至加熱表面的沈積材料流動，沈積材料於其上移動時會被加熱及汽化。

在本發明的又另一實施例中，膜形成裝置進一步包含位於沈積材料供應給加熱表面之位置與沈積表面之間的阻隔壁，以防止沈積材料以線性方式抵達沈積表面。

在本發明的又另一實施例中，膜形成裝置進一步包含第二加熱器，第二加熱器具有第一加熱表面，其會旋轉並接收來自加熱器之第一加熱表面上的沈積材料，並於載送沈積材料時加熱及汽化沈積材料。

在本發明的又另一實施例中，其它加熱器包含具有加

五、發明說明(8)

熱表面之加熱滾筒與具有加熱表面之加熱皮帶中的至少一者。

在本發明的另一實施例中，薄膜形成裝置進一步包含容器，用以收集沈積材料。

在本發明的又另一實施例中，薄膜形成裝置進一步包含真空室。真空室具有加熱器、支撐體及固化裝置，供應器會將沈積材料從真空室外部供應至加熱器的加熱表面。

在本發明的又另一實施例中，固化裝置包含UV光照射裝置、電子束照射裝置及熱固裝置中的至少一者。

在本發明的又另一實施例中，固化裝置包含UV光照射裝置及設於UV光照射裝置中的氧氣入口。

根據本發明的另一觀點，薄膜形成裝置包含：第一供應器，供應霧化或汽化之沈積材料；支撐體，維持具有沈積表面之基底，以致於霧化或汽化的沈積材料會沈積至沈積表面上；及用以照射帶電粒子束至沈積材料與沈積表面中的至少一者之上之裝置。

在本發明的一實施例中，第一供應器包含下述之一，超音波霧化裝置；噴灑霧化裝置；機械霧化裝置；及汽化裝置。

在本發明的另一實施例中，薄膜形成裝置具有第一供應器，該第一供應器具有加熱表面以汽化沈積材料，該薄膜形成裝置進一步包含第二供應器，供應第一供應器的加熱表面上霧化的沈積材料與汽化的沈積材料中的一者。

在本發明的又一實施例中，帶電粒子照射裝置包含電

五、發明說明(9)

子束照射裝置與離子束照射裝置中的至少一者。

在本發明的又另一實施例中，薄膜形成裝置進一步包含固化裝置，用以固化沈積於沈積表面上的沈積材料，固化裝置具有 UV 光照射裝置、電子照射裝置及熱固裝置中的至少一者。

根據本發明的另一觀點，提供在真空室中連續地形成樹脂薄膜及金屬薄膜之薄膜形成裝置。在形成樹脂薄膜之後，樹脂薄膜的表面會於曝露於含有氧氣之放電氣氛下。

根據本發明的另一觀點，用以在真空狀態下連續地形成樹脂薄膜與金屬薄膜之薄膜形成裝置，包含 UV 光照射裝置，在樹脂薄膜形成之後，在含氧的氣氛下，以 UV 光照射樹脂薄膜的表面。

根據本發明的另一觀點，薄膜在疊層之樹脂薄膜與金屬薄膜之間具有界面。在樹脂薄膜與金屬薄膜之間的界面極近之處的氧濃度高於其厚度方向上的樹脂薄膜之中間部份中的氧濃度。

在本發明的一實施例中，在界面極近處的氧濃度約為其厚度方向上的樹脂薄膜之中間部份中的氧濃度之 1.3 倍或更多。

在本發明的另一實施例中，樹脂薄膜含有至少一丙烯酸酯單體。

在本發明的另一實施例中，樹脂薄膜及金屬薄膜係交錯地疊層。

根據本發明之另一觀點，提供具有上述薄膜之電子元

五、發明說明(10)

件。

在本發明的一實施例中，金屬薄膜的厚度係在約 50 nm 至約 2000 nm 的範圍，且樹脂薄膜的厚度係在約 0.05 至約 3 μ m 的範圍。

在本發明的另一實施例中，金屬薄膜係條狀薄膜。

在本發明的又另一實施例中，金屬薄膜包含不同金屬材料製成之層。

在本發明的又另一實施例中，金屬薄膜的厚度係在約 15 至約 100 nm 的範圍，且樹脂薄膜的厚度在約 0.05 μ m 至約 1 μ m 之範圍。

在本發明的又另一實施例中，樹脂薄膜的最外層比其它樹脂薄膜層厚。

因此，此處所述之發明能具有下述優點：(1) 提供方法及裝置，用以形成適用於電子零件或類似物之高品質樹脂薄膜，方法將無需溶劑並因而實現薄膜之較優生產力及環境保護；(2) 提供方法及裝置，用以形成具有較優平坦度之樹脂薄膜以提供高性能電子零件；及(3) 提供方法及裝置，用以在膜層之間形成具有強力黏性之疊層膜，以提供高度可靠高性能電子零子。

對習於此技藝者而言，在閱讀及瞭解參考附圖之下述說明之後，應可更加清楚地瞭解本發明的這些及其它優點。

圖式簡述

五、發明說明（11）

圖 1 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之用以形成薄膜的薄膜形成裝置之一實施例；

圖 2 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之用以形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 3 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之用以形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 4 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之用以形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 5 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之用以形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 6 係視圖，顯示根據本發明的比較實施例之薄膜形成裝置；

圖 7 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之薄膜形成裝置中的第一供應裝置與加熱滾筒之間的一位置關係；

圖 8 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之薄膜形成裝置中的第一供應裝置與加熱滾筒之間的另一關係；

圖 9 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 10 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 11 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 12 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

五、發明說明(12)

圖 1 3 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 1 4 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 1 5 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 1 6 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 1 7 係視圖，顯示根據本發明的第一觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 1 8 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之一實施例；

圖 1 9 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 2 0 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 2 1 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 2 2 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 2 3 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 2 4 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(13)

圖 2 5 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 2 6 係視圖，顯示根據本發明的第二觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 2 7 係視圖，顯示根據本發明的第三觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之一實施例；

圖 2 8 係視圖，顯示根據本發明的第三觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 2 9 係視圖，顯示根據本發明的第三觀點之形成薄膜的薄膜形成裝置之另一實施例；

圖 3 0 係顯示根據本發明的薄膜之氧濃度範例深度圖形；

圖 3 1 係顯示樹脂薄膜與金屬薄膜的界面處的氧濃度(強度)與黏性強度之間的關係；

圖 3 2 A 係剖面視圖，顯示具有根據本發明之樹脂薄膜(疊層膜)的範例電子元件；

圖 3 2 B 係等大視圖，顯示具有根據本發明之樹脂薄膜(疊層)膜的範例電子元件；

圖 3 3 A 係剖面視圖，顯示具有根據本發明之樹脂薄膜(疊層膜)的另一範例電子元件；

圖 3 3 B 係等大視圖，顯示具有根據本發明之樹脂薄膜(疊層)膜的另一範例電子元件。

較佳實施例說明

五、發明說明 (14)

根據本發明第一觀點，製造薄膜之方法包含：改變沈積材料的位置時加熱及汽化沈積材料的步驟。液態沈積材料會被施加至汽化時不會到達基底的沈積表面（亦即，沈積材料最終要沈積之表面）之位置，因此，沈積材料於被載送時會被加熱及汽化。當沈積材料被加熱、汽化及載送至可到達基底的沈積表面之位置時，導因於沈積材料過度快速加熱及汽化之沈積材料的異常粒子（亦即，粗粒子）可被控制。結果，可在基底（例如膜）之上形成相當薄的均勻高品質樹脂薄膜。

沈積材料會塗敷至加熱體（亦即加熱表面）的移動表面，當沈積材料由移動加熱表面載送時，被加熱至所需溫度及汽化。在此情形下，液態沈積材料首先被施加至移動加熱體上汽化的沈積材料不會到達基底的沈積表面之位置處。較佳地，沈積材料會藉由霧化及／或汽化而施加至移動加熱體。沈積材料之霧化及／或汽化可允許少量沈積材料以穩定速率供應至加熱表面。在此情形下，可進一步控制異常粒子之產生。

此外，液態沈積材料也可被供應至傾斜的加熱表面，以致於沈積材料會流動至加熱表面，而被加熱及汽化。在此情形下，液態沈積材料最初會被供應至加熱表面上汽化沈積材料無法到達基底的沈積表面之位置。加熱表面會被傾斜並被震動（舉例而言，以鋸齒狀運動）。流動的沈積材料之汽化（蒸發）可允許強化及穩定汽化。

可以以個別方式或結合方式，使用上述方法。

五、發明說明 (15)

此後，將說明實施例 1 至 9 及實施例 10 至 14 以解釋本發明之觀點。

在實施例 1 至 9 中，係藉由施加液態沈積材料至移動的加熱表面，執行加熱及汽化流動的沈積材料之步驟。藉由如此作法，當加熱表面移動時，加熱表面上的沈積材料可以被加熱至所需溫度並被汽化。在實施例 1 至 9 中，會於 A 1 沈積膜上形成丙烯酸系樹脂薄膜。此後，樹脂薄膜所沈積的基底表面稱為沈積表面。

(實施例 1)

圖 1 係視圖，顯示根據本發明的實施例 1 之薄膜形成裝置 100。此後，具有實質相同功能之元件會以相同參考數字代表。

A 1 沈積膜會從分配滾筒 1 經由導引滾筒 6 而流至圓柱罐 4。A 1 沈積膜 3 會延著圓柱罐 4 的圓形表面流動，繼續流經另一導引滾筒 6 並由接收滾筒 8 收納。在圖 1 中，A 1 沈積膜 3 的流動方向係以箭頭 2 a 表示。沈積材料（丙烯酸單體）會被供應至延著曝露在遮板 5 之間的圓柱罐 4 的圓表面流動之 A 1 沈積膜 3。然後，沈積材料會藉由曝露至 UV 照射裝置 7 下而固化，藉以形成丙烯酸系樹脂薄膜。

根據本發明之實施例 1 的薄膜形成裝置 100 之沈積材料供應區 110 包含超音波振盪器 10 及加熱滾筒 11。從液體輸送管 9 輸送至超音波振盪器 10 之液體沈積材

五、發明說明 (16)

料會由超音波振盪器 1 0 霧化，以施加至加熱滾筒 1 1 的表面。以箭頭 2 b 所示之方向旋轉處於所需溫度下之加熱滾筒 1 1。當加熱滾筒 1 1 連續地以箭頭 2 b 所示之方向旋轉時，加熱滾筒 1 1 上的沈積材料會被加熱至所需溫度並從其表面汽化，以致於沈積於 A 1 沈積膜 3 的表面之上（亦即，沈積表面）。

超音波振盪器 1 0 之超音波振動所產生的沈積材料之粒子係相當大。每一粒子的直徑係為數微米，其中某些粒子具有數十微米之直徑。此處，具有 $3\ \mu\text{m}$ 或更大直徑之粒子被視為異常粒子。當此種異常粒子直接地沈積於 A 1 沈積膜 3 之上時，會於膜中產生膜厚不平整及／或缺陷。根據實施例 1，由超音波振盪器 1 0 所產生的沈積材料之粒子首先會被施加至加熱滾筒 1 1 的表面，以致於沈積材料不會直接沈積於 A 1 沈積膜 3 之上。加熱滾筒 1 1 的表面上之沈積材料會被加熱直至汽化及被送至加熱滾筒 1 的上部份為止，該上部份係汽化沈積材料沈積於 A 1 沈積膜 3 上之處。被施加沈積材料之之加熱滾筒 1 1 的部份（亦即，加熱滾筒 1 1 的下半部）未面對 A 1 沈積膜 3 的沈積表面。之後，即使在沈積材料的異常粒子被加熱滾筒 1 1 過度快速加熱並再產生異常粒子時，可防止異常粒子抵達 A 1 沈積膜 3 的表面。

藉由調整液體輸送管 9 上的閥 1 2、超音波振盪器 1 0 的輸出、或加熱滾筒 1 1 的尺寸、溫度及／或旋轉速率，可控制沈積材料的供應速率。舉例而言，加熱滾筒

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

東

五、發明說明 (17)

1 1 的半徑 (例如 , 約 1 2 0 m m) 會設定為約罐 4 的半徑 (例如 , 約 4 0 0 m m 至約 5 0 0 m m) 之 0 . 3 倍 . 舉例而言 , 罐 4 及加熱滾筒 1 1 的有效寬度會設定為約 5 0 0 m m . 舉例而言 , 加器滾筒 1 1 及罐 4 的旋轉速率會分別設定為約 1 0 0 r p m 及約 2 至 3 r p m . 在慮及沈積材料的尺寸、厚度、特性 (汽化溫度、蒸發速率、黏度等) 及要被形成的膜之類似條件下 , 可依應用而適當地設定這些條件 . 加熱滾筒 1 1 的溫度並不侷限於此處所述之溫度並可依要使用的材料或用於膜形成之選定條件而改變 . 基本上 , 加熱滾筒 1 1 可以以順時針方向或逆時針方向旋轉 . 這些選擇可相同地應用至後述根據本發明之實施例的情形 .

根據實施例 1 , 具有約 3 0 n m 厚的 A 1 層形成於其上之厚度約 2 μ m 的聚乙炔對苯二酸酯膜可作為 A 1 沈積膜 3 . 與 1 0 % 重量百分比的光聚合引發劑之 1 , 9 - 二丙烯酸壬烷二醇酯可作為沈積材料 . 加熱滾筒 1 1 之溫度係設定為 1 3 0 $^{\circ}$ C .

(實施例 2)

圖 2 係視圖 , 顯示根據本發明實施例 2 之薄膜形成裝置 2 0 0 . 薄膜形成裝置 2 0 0 與根據實施例 1 的薄膜形成裝置 1 0 0 不同之處在於其具有結構不同於沈積材料供應區 1 1 0 之沈積材料供應區 2 1 0 .

沈積材料供應區 2 1 0 包含加熱汽化源 1 3 及加熱滾

五、發明說明 (18)

筒 1 1。加熱汽化源 1 3 設有容器 1 4 a 及加熱器 1 4 b。從液體輸送管 9 輸出之液體沈積材料會加熱至所需溫度並被汽化，以供應至加熱滾筒 1 1 的表面上。

加熱汽化源 1 3 快速地加熱液體輸送管 9 所輸出之液體沈積材料並因而產生導因於劇沸現象之異常粒子（具有較大粒子尺寸的顆粒）。根據實施例 2，這些異常粒子不會直接積於 A 1 沈積膜 3 之上，但會首先沈積於加熱滾筒 1 1 的表面上。因此，可取得同於實施例 1 之效果。

根據本發明之實施例 2，具有約 30 nm 厚的 A 1 層形成於其上之 5 μ m 厚的聚乙炔對苯二酸酯膜可作為 A 1 沈積膜 3。混合有 0.5 % 重量百分比的光聚合引發劑之二羥甲基—三環癸烷二丙烯酸酯可作為沈積材料。加熱滾筒 1 1 及加熱汽化源 1 3 之溫度會分別設定為 110 °C 及 150 °C。或者，適當地設定加熱滾筒 1 1 及加熱汽化源 1 3 的溫度，以致於溫差落在約 50 °C、或二溫度中較高溫度內。

(實施例 3)

圖 3 係視圖，顯示根據本發明之實施例 3 的薄膜形成裝置 300。薄膜形成裝置 300 與根據本發明之實施例 1 的薄膜形成裝置 100 不同之處在於其具有結構不同於沈積材料供應區 110 之沈積材料供應區 310 及用於固化丙烯酸單體之電子束照射裝置 16。

沈積材料供應區 310 設有噴嘴 15。從液體輸送管

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

9 供應之液體沈積材料會由噴嘴 1 5 霧化，以施加至加熱滾筒 1 1 之表面。

由噴嘴 1 5 所形成之粒子的尺寸是相當大。每一粒子具有約數微米或更大之直徑，某些粒子具有約數十微米之直徑。當這些異常粒子直接沈積於 A 1 沈積膜 3 上時，會在膜中造成膜厚不均勻及／或缺陷。根據本發明之實施例 3，由噴嘴 1 5 所形成的沈積材料之粒子會首先供應至加熱滾筒 1 1 的表面，以避免直接沈積至 A 1 沈積膜 3 之上。因此，可取得同於實施例 1 之效果。

根據實施例 3，具有約 70 nm 厚的 A 1 層形成於其上之約 4 μ m 厚的聚乙炔對苯二酸酯膜可作為 A 1 沈積膜 3。1 : 1 重量比之 1, 9 - 二丙烯酸壬烷二醇酯與二羥甲基 - 三環癸烷二丙烯酸酯混合物可作為沈積材料。加熱滾筒 1 1 之溫度係設定為 120 °C。

(實施例 4)

圖 4 係視圖，顯示薄膜形成裝置 4 0 0。薄膜形成裝置 4 0 0 與根據本發明之實施例 1 的薄膜形成裝置 1 0 0 不同之處在於其具有結構不同於沈積材料供應區 1 1 0 之沈積材料供應區 4 1 0。

薄膜形成裝置 4 0 0 之沈積材料供應區 4 1 0 包含機械霧化裝置 1 7。從液體輸送管 9 輸出之液體沈積材料會由機械霧化裝置 1 7 霧化，以施加至加熱滾筒 1 1 之表面。雖然用於實施例 4 中的機械霧化裝置 1 7 係二相對旋轉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(20)

翼所構成，但是，也可以以其它習知裝置取代之。

由機械霧化裝置17所形成之粒子的尺寸是相當大。每一粒子具有約數微米或更大之直徑，某些粒子具有約數十微米之直徑。當這些異常粒子直接沈積於A1沈積膜3上時，會在膜中造成膜厚不均勻及／或缺陷。根據本發明之實施例4，由機械霧化裝置17所形成的沈積材料之粒子會首先供應至加熱滾筒11的表面，以避免直接沈積至A1沈積膜3之上。因此，可取得同於實施例1之效果。

根據實施例4，具有約50nm厚的A1層形成於其上之約12μm厚的聚硫化丙烯膜可作為A1沈積膜3。混合有1%重量百分比的光聚合引發劑之丙烯酸異丙片酯可作為沈積材料。加熱滾筒11設定為80℃

(實施例5)

圖5係視圖，顯示根據本發明之實施例5的薄膜形成裝置500。薄膜形成裝置500與根據本發明之實施例1至4的薄膜形成裝置100至400不同之處在於沈積材料供應區510未設有施加汽化或霧化沈積材料至加熱滾筒11之第一供應裝置（亦即，在實施例1中為超音漆振盪器10，在實施例2中為加熱汽化源13，在實施例3中為噴嘴15及在實施例4中為機械霧化裝置17）。

根據實施例5，液體沈積材料會從液體輸送管9直接施加至加熱滾筒11的表面。沈積材料會供應至加熱滾筒11的下半部（亦即，未具有A1沈積膜3之沈積表面的

五、發明說明 (21)

表面部份)。結果，即使因加熱滾筒 1 1 的加熱表面之快速加熱而產生沈積材料的異常粒子時，異常粒子也不會直接沈積於 A 1 沈積膜 3 的表面。由於液體沈積材料係直接供應至加熱滾筒 1 1 的表面，所以，異常粒子可能因加熱滾筒的旋轉而直接沈積至沈積表面上。因此，相較於根據實施例 1 至 4 之方法，可能有較大數量的異常粒子沈積至沈積表面，但相較於未使用加熱滾筒之傳統方法，卻較少。

根據本發明之實施例 5，具有約 50 nm 厚的 A 1 層形成於其上之約 5 μ m 厚的聚乙烯對苯二酸酯膜可作為 A 1 沈積膜 3。混合有 0.5% 重量百分比的光聚合引發劑之二氥甲基-三環癸烷二丙烯酸酯可作為沈積材料。加熱滾筒 1 1 之溫度設定為 150 $^{\circ}$ C。

(比較實施例 1)

使用除了未使用加熱滾筒 1 1 之外但實質地同於根據實施例 1 之裝置 1 0 0 的裝置，在同於實施例 1 的條件下，形成樹脂薄膜。

(比較實施例 2)

使用除了未使用加熱滾筒 1 1 之外但實質地同於根據實施例 2 之裝置 2 0 0 的裝置，在同於實施例 2 的條件下，形成樹脂薄膜。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（22）

（比較實施例 3）

使用除了未使用加熱滾筒 1 3 之外但實質地同於根據實施例 3 之裝置 3 0 0 的裝置，在同於實施例 3 的條件下，形成樹脂薄膜。

（比較實施例 4）

使用除了未使用加熱滾筒 1 1 之外但實質地同於根據實施例 4 之裝置 4 0 0 的裝置，在同於實施例 4 的條件下，形成樹脂薄膜。

（比較實施例 5）

圖 6 係視圖，顯示根據比較實施例 5 之薄膜形成裝置 5 5 0。除了沈積材料供應區 5 6 0 之結構不同於裝置 5 0 0 之沈積材料供應區 5 1 0 之結構外，薄膜形成裝置 5 5 0 與根據本發明之實施例 5 的薄膜形成裝置 5 0 0 實質相同。沈積材料供應區 5 6 0 包含液體輸送管 9，該輸送管 9 係配置成液體沈積材料會被供應至加熱滾筒 1 1 的上半部表面上（亦即，相對於 A 1 沈積膜 3 之沈積表面的表面）。除此之外，樹脂膜係在同於實施例 5 的條件下形成的。

改變 A 1 沈積膜 3 的流動速率，根據實施例 1 至 5 及比較實施例 1 - 5 中所述之方法，形成不同厚度之樹脂薄膜。以光學顯微鏡觀測 5 c m × 5 c m 區域而測得樹脂薄膜之厚度約 0 . 1 μ m 及約 0 . 8 μ m。觀測異常粒子

五、發明說明 (23)

之最大尺寸及直徑約 $3 \mu m$ 或更大之異常粒子的數目。當大量的異常粒子出現在該區域內時，觀測 $1 cm \times 1 cm$ 之區域且將所取得之值乘以 25。使用黏性膠帶等剝離一部份樹脂薄膜，以量測每一膜的厚度且以電子顯微鏡觀測被剝離的樹脂薄膜之剖面。

進一步於每一樹脂薄膜上形成 $100 nm$ 厚的 A1 層 ($1 cm \times 1 cm$)。因此，此膜具有三層。第一 A1 層 (A1 沈積膜 3)、樹脂薄膜及第二鋁層。二鋁層包夾樹脂薄膜以使 A1 層作為電極。量測 $5 V$ DC 電壓下的電阻以評估膜的絕緣特性。A1 沈積膜 3 的 A1 層厚度設定為 $50 nm$ 。結果顯示於表 1 中。即使使用不具 A1 沈積層之聚合物膜作為基底時，異常粒子的最大尺寸 (直徑) 及數目顯示與上述結果具有稍許差異。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(24)

表 1

樹脂薄膜之評估結果

(實施例 1 - 5 及比較實施例 1 - 5)

	厚 度 0.1 μm			厚 度 0.8 μm		
	異常 粒子 數目	最大粒 子尺寸 (μm)	電 阻 (Ω)	異常 粒子 數目	最大粒 子尺寸 (μm)	電 阻 (Ω)
實施例 1	12	8	5×10^6	80	10	3×10^8
實施例 2	10	6	2×10^6	60	8	1×10^8
實施例 3	20	30	1×10^4	150	40	5×10^6
實施例 4	18	30	1×10^5	120	30	1×10^7
實施例 5	32	35	1×10^5	160	40	1×10^7
比較實施例 1	90	14	2×10^4	650	20	5×10^6
比較實施例 2	125	12	8×10^3	950	16	1×10^6
比較實施例 3	450	50	<5	2800	75	<5
比較實施例 4	275	45	<5	1650	60	<5
比較實施例 5	200	22	<5	1550	22	<5

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明 (25)

從實施例 1 至 4 的結果與比較實施例 1 至 4 的結果之比較可知，在汽化或霧化沈積材料由第一供應裝置（在實施例 1 中為超音波振盪器 10，在實施例 2 中為加熱汽化源 13，在實施例 3 中為噴嘴 15，在實施例 4 中為機械汽化裝置 17）首先供應至加熱滾筒 11，然後於運送時被加熱及汽化的情形下，樹脂薄膜中的異常粒子之數量會大量減少。電阻量測的結果也顯示根據實施例 1 至 4 可形成具有較少缺陷之均勻樹脂薄膜。這可視為導因於下述原因。

根據實施例 1 至 4，由第一供應裝置所產生的異常粒子首先供應至加熱滾筒 11 的表面，因此，不會直接沈積於 A1 沈積膜 3 之上。在被運送至加熱滾筒 11 的上部份時，加熱滾筒 11 的加熱表面上之沈積材料會被加熱以汽化，藉以沈積至 A1 沈積膜 3。由於沈積材料首先供應之加熱滾筒 11 的表面（亦即，加熱滾筒的下半部）未與 A1 沈積膜 3 之沈積表面相對，所以，即使當沈積材料的異常粒子與加熱滾筒 11 接觸而被快速加熱並重新形成異常粒子時，重新形成的異常粒子也不會直接沈積至 A1 沈積膜 3。

結果，沈積至 A1 沈積膜 3 的沈積表面上之沈積材料被視為含有微量異常粒子。

從比較實施例 5 的結果，明顯可知，當沈積材料直接施加至加熱滾筒 11 的上表面（面對基底的表面之樹脂薄膜形成處的表面部份，亦即，沈積表面）時，會產生大量

五、發明說明 (26)

異常粒子。但是，當實施例 5 的結果與比較實施例 5 的結果比較時，顯然可見，當沈積材料首先供應至加熱滾筒 11 的下半表面（未與 A1 沈積膜 3 的沈積表面相對之表面部份）時，即使沈積材料被快速地加熱以形成異常粒子時，也可防止異常粒子直接沈積至 A1 沈積膜 3 之上。因此，可形成具有相當微量缺陷之薄膜。

因此，重要的是，沈積材料首先供應至未面對基底材料的沈積表面（亦即樹脂薄膜要被形成處的表面部份）之加熱滾筒的表面，然後被移至面對基底的沈積表面之部份。此外，從實施例 1 至 4 與實施例 5 之比較，也可瞭解第一供應裝置之使用可進一步加強樹脂薄膜之品質。

（實施例 6 至 9）

研究第一供應裝置、加熱滾筒與樹脂材料所要沈積之基底材料的區域之間的位置關係。在實施例 1 至 4 的情形下，如圖 7 所示，由第一供應裝置 18 所產生的沈積材料之主要粒子 19 也會施加（飛濺）至從第一供應裝置的端延伸至加熱滾筒 11 的端之虛線所包圍之空間之外。換言之，由第一供應裝置 18 所產生的主要粒子會抵達沈積表面。結果，包含於主要粒子中的異常粒子會抵達沈積表面，因而使所造成的樹脂薄膜之品質變差。

根據實施例 6 至 9，如圖 8 所示，設置遮板 5 以限制沈積材料的主要粒子 19 不直接抵達沈積表面。從第一供應裝置施加至遮板 5 之間的開口所界定之區域之沈積材料

五、發明說明 (27)

(亦即，主要粒子)的直接路徑會由加熱滾筒 1 1 阻擋。實施例 6 至 9 使用分別實質同於根據實施例 1 至 4 具有遮板 5 的薄膜形成裝置 1 0 0 至 4 0 0 之裝置。根據實施例 6 至 9 中的每一實施例，以分別同於實施例 1 至 4 之方式，產生樹脂薄膜。如上述般，評估所取得的樹脂薄膜。結果顯示於表 2 中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (28)

表 2

樹脂薄膜之評估結果

(實施例 6 - 9)

	厚 度 $0.1 \mu\text{m}$			厚 度 $0.8 \mu\text{m}$		
	異常粒 子數目	最大粒 子尺寸 (μm)	電 阻 (Ω)	異常粒 子數目	最大粒 子尺寸 (μm)	電 阻 (Ω)
實施例 6	2	4	2×10^9	10	4	5×10^{11}
實施例 7	2	5	5×10^8	12	6	2×10^{11}
實施例 8	4	8	5×10^7	28	11	2×10^9
實施例 9	5	6	1×10^8	25	10	5×10^9

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(29)

相較於實施例 1 至 4 中所取得之結果，實施例 6 至 9 顯示進一步之強化結果。可以瞭解到，藉由完全地遮蔽從第一供應裝置延伸至樹脂膜所要沈積之區域之沈積材料的通道，則含於所取得的薄膜中的異常粒子數目可以進一步減少。此外，電阻值也可以改進約 2 數位，這意指數目較少的缺陷會造成具有較高絕緣特性之樹脂薄膜。大部份異常粒子導因於第一供應裝置所產生的沈積材料（主要粒子），其係直接沈積於基底之上。

因此，雖然，相較於實施例 1 至 4 中所述之方法，實施例 6 至 9 中所述之方法具有較低的生產效率（亦即，較低的材料使用效率及較低的膜形成率），但是，它們於生產較高品質的樹脂薄膜方面係較優的。

雖然在上述實施例中使用加熱滾筒以加熱、汽化及運送沈積材料，但是，也能以其它加熱裝置取代加熱滾筒。舉例而言，如圖 9 所示（薄膜形成裝置 120），可以以加熱帶 30 取代實施例 1 中的沈積材料供應區 110 之加熱滾筒 11。

薄膜形成裝置 120 之沈積材料供應區 130 包含超音波振盪器 10 及加熱帶 30。加熱帶 30 包含帶 30a、驅動滾筒 29a 和 29b、及加熱燈 28。帶 30a 會由驅動滾筒 29a 及 29b 旋轉。

液態沈積材料會被輸送至超音波振盪器 10，其係從液體輸送管 9 輸出、由超音波振盪器 10 霧化及施加至帶 30a 之表面。帶 30a 的表面上之沈積材料會依據帶

五、發明說明(30)

30 a 的旋轉移動(箭頭 2 b 所示)而移動至面對 A 1 沈積膜 3 的沈積表面。面對沈積表面之帶 30 a 的區域會被加熱燈 28 加熱至所需溫度,因此,沈積材料會再度汽化以沈積至 A 1 沈積膜 3 之表面上。由於可防止超音波振盪器 10 (亦即,第一供應裝置)所產生的沈積材料之主要粒子抵達膜的沈積表面,所以,可取得同於實施例 1 之效果。

藉由使用加熱帶 30,可減少設備尺寸及強化主要粒子的使用效率。此外,當驅動滾筒 29 b 冷卻時,可防止沈積材料從第一供應裝置側上的帶 30 b 之表面的區域汽化,藉以強化主要粒子之使用效率。

此外,雖然在上述實施例中僅說明約 $0.1\ \mu\text{m}$ 厚及約 $0.8\ \mu\text{m}$ 厚的樹脂薄膜,但是, $0.05\ \mu\text{m}$ 至約 $3\ \mu\text{m}$ 範圍厚度之樹脂薄膜也經確認具有類似特性。雖然,在上述實施例中僅使用 3 種丙烯酸系樹脂,但是,本發明也可廣泛地應用至使用其它型式的丙烯酸系樹脂或非丙烯酸系樹脂之情形。固化並不僅限於使用 UV 光或電子束照射之固化,舉例而言,也可使用熱固化。

根據本發明之製造樹脂薄膜的方法並不受壓力或氣氛氣體之限制。為加速沈積材料的蒸發速率以強化膜形成速率,較佳地使用真空氣氛。此外,當沈積材料的蒸發速率在真空氣氛下加速時,則沈積材料可以維持在低溫下,藉以防止帶 30 a 的加熱部份上之沈積材料固化或黏著於帶 30 a。當材料並未呈現高蒸氣壓時,此效果特別顯著,

五、發明說明 (31)

除非其進入帶 30a 的加熱部份之極近處。真空氣氛具有其它優點，例如對 UV 固化而言會更加穩定，較容易導入電力束固化，並且，當與後述製造薄膜之方法及裝置結合時，能產生複合疊層膜。或者，UV 固化也可以在隋性氣體氣氛下而非真空氣氛中，穩定地執行。

當沈積材料所要沈積之區域及沈積材料要被固化之區域係彼此分離時，可以獨立地控制每一區的壓力及氣氛。此外，可視樹脂材料而在大氣下（亦即，空氣氣氛）執行熱固化。

在實施例 1 至 9 中，使用 A1 沈積膜 3 作為樹脂薄膜的基底。但是，本發明並不侷限於此。也可使用諸如聚合物膜及金屬膜、金屬製成之副基底、玻璃、半導體等作為基底。基底的形狀並未特定，舉例而言，可有平板狀基底或曲線狀基底等變化。而且，轉動基底之方法也可依據薄膜的材料及應用而適當地改變。舉例而言，樹脂薄膜可以重覆地形成於壓製於罐上的膜上。

用於要被沈積於基底的沈積表面上之沈積材料的角度（入射角）並不侷限於上述實施例中所述之角度。可適當地選擇沈積材料供應區之位置及基底的沈積表面，以使入射角最佳化。

[製造疊層薄膜之方法及裝置]

此後，將說明以上述實施例的修改，實現製造疊層膜（複合膜）的方法及裝置。

五、發明說明 (32)

圖 1 0 係視圖，顯示薄膜形成裝置 6 0 0。薄膜形成裝置 6 0 0 包含真空室 2 0 中的樹脂薄膜沈積區 6 1 0 及金屬薄膜沈積區 6 2 0，以製造包含交錯疊層樹脂薄膜及金屬薄膜之疊層膜。真空室 2 0 係由真空系統 2 1 保持在真空狀態下。

樹脂薄膜沈積區 6 1 0 基本上具有同於根據實施例 1 之沈積材料供應區 1 1 0 之結構。在真空室 2 0 中，樹脂薄膜沈積區 6 1 0 會由差壓壁 2 2 隔離。從樹脂薄膜沈積區 6 1 0 供應之沈積材料會沈積於延著罐 4 的週圍表面置放之膜 3 的沈積表面。沈積於膜 3 上的沈積材料會由來自 U V 光照射裝置 7 之 U V 光固化，以形成樹脂薄膜。另一方面，金屬薄膜沈積區 6 2 0 會藉由照射電子束 2 4 至電子束沈積源 2 3 中的金屬材料而將金屬蒸氣供應至膜 3 的沈積表面，藉以形成金屬薄膜。藉由重覆上述製程，可形成包含交錯疊層樹脂薄膜及金屬薄膜之複合膜。在重覆疊層之情形下，可以直接在罐 4 上或下層上形成疊層膜。在疊層製程之後，疊層膜會從罐 4 剝離。

當使用電子束固化樹脂薄膜時，舉例而言，藉由使用圖 1 1 所示之結構，則可省略薄膜形成裝置 6 0 0 之 U V 光照射裝置 7。藉由反射金屬薄膜沈積區 6 2 0 所產生的部份電子束 2 4 而射入穿透遮板 5 之開口再被反射離開水冷板 2 6，以便固化沈積於膜 3 上的沈積材料。

圖 1 2 係視圖，顯示薄膜形成裝置 7 0 0。薄膜形成裝置 7 0 0 包含真空室 2 0 內的樹脂薄膜沈積區 7 1 0 及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (33)

金屬薄膜沈積區 7 2 0。帶機構分別用於樹脂薄膜沈積區 7 1 0 及基底轉動區 7 3 0。藉由使用基底轉動區 7 3 0 的差動板 2 2 a 及帶 3 1，使樹脂薄膜沈積區 7 1 0 及金屬薄膜沈積區 7 2 0 處於不同壓力區。帶 3 1 係由不銹鋼薄板、聚合物膜帶等製成。

此外，延著 U V 光照射裝置 7 設置差動板 2 2 b，以致於 U V 光所照射的沈積材料處之區中的氣氛可以被獨立控制。在本實施例中，從氧氣輸入管 3 2 導入氧氣以控制 U V 光照射期間的氣氛中之氧濃度。氧濃度可由氧氣輸入管 3 2 上的流量調節裝置 3 3 調整。藉由使用此種結構，可以控制氧氣存在時固化會受限之材料（例如，丙烯酸型材料）所製成的樹脂薄膜固化程度。舉例而言，在沈積樹脂薄膜時程度可保持最小（亦即，不完全固化狀態），並且一旦疊層薄膜平坦時，執行熱固化以固化疊層薄膜。藉由此方式形成疊層薄膜，則可輕易地修正樹脂薄膜形成期間所發生的變形（例如，捲曲）或類似情形。此外，固化程度於疊層厚度方向（亦即，疊層方向）可改變，以致於疊層膜可在僅有上及下表面附近之處的樹脂會被固化以承受後續處理且厚度方向的中間部份具有低度固化之狀態下，接受後續步驟之處理。

由上述薄膜形成置所形成之疊層膜可廣泛地應用於不同領域。舉例而言，諸如 A l 或 C u 之交錯金屬薄膜及具有優良絕緣特性之樹脂薄膜可作為高頻下具有小損耗之導體。此外，藉由在上述結構中交錯地提供導線電極，可形

五、發明說明 (34)

成電容器。將於下詳述這些應用。

(實施例 10)

圖 13 係視圖，顯示根據本發明之實施例 10 的薄膜形成裝置 800。薄膜形成裝置 800 具有真空室 20，其包含沈積材料供應區 820、基底轉動區及 UV 照射裝置 7。沈積材料供應區 810 由壁 52 環繞，以避免真空室 20 的真空過度減少。薄膜形成裝置 800 與實施例 1 至 9 之薄膜形成裝置不同之處在於沈積材料供應區 810 與根據實施例 1 至 9 的裝置之沈積材料供應區不同。與上述實施例之元件具有實質相同功能之元件，以相同參考數字標示。

沈積材料供應區 810 包含第一傾斜加熱板 50a、第二傾斜加熱板 50b、阻隔壁 51 及液體輸送管 9。液體沈積材料會從液體輸送管 9 輸送至第一傾斜加熱板 50a 並開始延著斜坡向下流動。當向下流動時，沈積材料會散布成薄液體層及部份地汽化。沈積材料在與第一加熱板 50a 接觸時，由於沈積材料過度升溫（舉例而言，由於劇沸現象），會產生粗粒子。為防止這些粗粒子直接抵達沈積表面，阻隔壁 51 會設於沈積材料最初與第一加熱板 50a 接觸之第一加熱板 50a 的部份與沈積表面之間。一旦抵達第一加熱板 50a 的端，則沈積材料會下落至第二加熱板 50b 並繼續向下流動且於表面上汽化。

藉由使用眾多加熱板 50a 及 50b，可在小空間內

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (35)

取得相當大的蒸發面積、蒸發速率可以強化且同時可控制蒸發速率之變化。此外，可個別地設定眾多加熱板的溫度，以實現溫度上升之最佳分佈。

一旦抵達第二加熱板 50 b 的端，則沈積材料會下落至杯 48。杯 48 可被加熱以進一步汽化杯 48 中的沈積材料。如圖 13 所示，杯 48 的內壁會傾斜以提供較廣的沈積材料蒸發面積並防止沈積材料在杯 48 中固化。較佳地，壁 52 與阻隔壁 51 也會被加熱，以致於壁 52 與阻隔壁 51 上的小滴，亦即沈積材料，可再度汽化並被移除。藉由調整液體輸送管 9 輸出之沈積材料的數量及從加熱板 50 a 及 50 b 汽化的沈積材料的數量，可在沈積材料抵達第二加熱板 50 b 的端之前，完全汽化沈積材料的總量。在此情形下，可省略杯 48。舉例而言，可藉由調整加熱板 50 a 及 50 b 的面積、傾斜角及溫度，調整從加熱板 50 a 及 50 b 汽化的沈積材料之數量。因此，沈積材料可被收集在冷卻杯 48 中，以便再度使用。

(實施例 11)

圖 14 係視圖，顯示根據實施例 11 之薄膜形成裝置 900。薄膜形成裝置 900 具有真空室 20，其包含沈積材料供應區 910、基底運轉區 920 及 UV 照射裝置 7。沈積區及固化區係由遮板 5 分隔。

基底運轉區 920 與根據實施例 10 的基底運轉區不同之處在於其運送個別的板狀基底 3。基底運轉區 920

五、發明說明 (36)

包含運送器 4 7，其以箭頭 2 所示之方向，運送及連續運轉眾多基底 3。基底運轉區 9 2 0 及上述根據實施例 1 0 之基底運轉區係可彼此替換的，此點應可瞭解。此置換同樣可應用至後述實施例。

沈積材料供應區 9 1 0 與根據實施例 1 0 之沈積材料供應區 8 1 0 不同之處在於具有加熱滾筒 1 1。液體沈積材料會從液體輸送管 9 輸送至第一傾斜加熱板 5 0 並開始延著斜坡向下流動。當向下流動時，沈積材料會散布成薄液體層及部份地汽化。沈積材料在與第一加熱板 5 0 接觸時，由於過度升溫（舉例而言，由於劇沸現象），會形成粗粒子。為防止這些粗粒子直接抵達沈積表面，阻隔壁 5 1 會設於沈積材料最初接觸之第一加熱板 5 0 的部份與沈積表面之間。一旦抵達第一加熱板 5 0 的端，則沈積材料會下落至加熱器 1 1 並繼續向下流動且於其表面上汽化。

相較於根據實施例 1 0 之第二加熱板 5 0 b，加熱滾筒 1 1 提供較多面積及時間以便沈積材料蒸發。因此，即使當裝置的尺寸減少時，蒸發狀態仍然穩定。當加熱滾筒 1 1 上的沈積材料超過加熱滾筒 1 1 的容量時，過量的沈積材料會從加熱滾筒 1 1 的最低部份往下落入，或由刀 4 9 等掃入杯 4 8 中。根據實施例 1 1，杯 4 8 會被加熱以用於蒸發，杯 4 8 會被冷卻以收集及重新使用沈積材料。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (37)

(實施例 1 2)

圖 1 5 係視圖，顯示根據實施例 1 2 之薄膜形成裝置 1 0 0 0。薄膜形成裝置 1 0 0 0 具有真空室 2 0，其包含沈積材料供應區（也稱為「樹脂薄膜沈積區」）

1 0 1 0、基底運轉區 1 0 2 0 及電子束照射裝置 1 6。具有電子束沈積源 2 3 之金屬薄膜沈積區 1 0 3 0 會藉由遮板 5 而與固化區隔離。沈積材料供應區 1 0 1 0 會由壁 5 2 圍繞，以避免真空室 2 0 的真空減少。

根據實施例 1 2 之薄膜形成裝置 1 0 0 0 會使基底 3 保持延著旋轉圓柱罐 4 以形成包含眾多金屬薄膜層及樹脂薄膜層之疊層膜。

根據實施例 1 2 之沈積材料供應區 1 0 1 0 與根據實施例 1 1 之沈積材料供應區 9 1 0 不同之處在於來自輸送管 9 之液體沈積材料會直接輸送至加熱滾筒 1 1。沈積材料在與加熱滾筒 1 1 接觸時，會因過度升溫而產生粗粒子。為防止這些粗粒子直接抵達基底的沈積表面，會於沈積材料最初接觸的加熱滾筒 1 1 之部份與沈積表面之間設置阻隔壁 5 1。旋轉的加熱滾筒 1 1 之上的沈積材料會繼續於其上流動直至蒸發為止。加熱滾筒 1 1 提供較多的面積與時間以便沈積材料蒸發。因此，即使當裝置的尺寸減少時，蒸發狀態仍然穩定。當加熱滾筒 1 1 上的沈積材料超過加熱滾筒 1 1 的容量時，過量的沈積材料會從加熱滾筒 1 1 的最低部份往下落入，或由刀 4 9（未顯示）等掃入杯 4 8 中。在杯 4 8 中的沈積材料會被加熱以便再蒸發，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (38)

或被冷卻以收集及重新使用沈積材料。在實施例 1 2 中，杯 4 8 被冷卻。

根據實施例 1 2，液體沈積材料會被導至加熱滾筒 1 1 的上部之上（亦即，面對基底 3 的沈積表面之表面）。或者，液體沈積材料會被導至加熱滾筒 1 1 的下部（舉例而言，如圖 5 中所示之沈積材料供應區 5 1 0）。在此情形下，加熱滾筒 1 1 會取代阻隔壁 5 1 並因而可省略阻隔壁 5 1。

(實施例 1 3)

圖 1 6 係視圖，顯示根據實施例 1 3 之薄膜形成裝置 1 1 0 0。薄膜形成裝置 1 1 0 0 具有真空室 2 0，其包含沈積材料供應區 1 1 1 0、基底運轉區 1 1 2 0 及電子束照射裝置 1 6。在真空室 2 0 中，沈積區會藉由遮板 5 而與固化區隔離。沈積材料供應區 1 1 1 0 會由壁 5 2 圍繞，以避免真空室 2 0 的真空過度減少。

沈積材料供應區 1 1 1 0 與根據實施例 1 1 之沈積材料供應區 9 1 0 不同之處在於其具有二加熱帶 3 0 及 3 0'，及使用電子束照射裝置 1 6 執行固化。第一（及第二）加熱帶 3 0（3 0'）包含帶 3 0 a（3 0 a'）及驅動滾筒 2 9 a 和 2 9 b（2 9 a' 和 2 9 b'）。帶 3 0（3 0'）會由驅動滾筒 2 9 a 和 2 9 b（2 9 a' 和 2 9 b'）旋轉。

液體沈積材料會從輸送管 9 輸送至第一加熱帶 3 0 的

五、發明說明 (39)

帶 3 0 a , 於此處沈積材料會延著斜坡往下流。當往下流動時, 沈積材料會散佈成薄液體層並部份地汽化。沈積材料在與第一加熱帶 3 0 接觸時, 會因過度升溫 (舉例而言, 導因於劇沸現象) 而產生粗粒子。為防止這些粗粒子直接抵達基底的沈積表面, 會於沈積材料最初接觸的第一加熱帶 3 0 之部份與沈積表面之間設置阻隔壁 5 1。一旦抵達第一加熱帶 3 0 的端時, 沈積材料會掉落至第二加熱帶 3 0' 的帶 3 0 a' 並繼續往下流動並於其上汽化。

相較於根據實施例 1 0 之第二加熱板 5 0 b , 加熱帶 3 0 及 3 0' 提供較多的面積與時間以便沈積材料蒸發。因此, 即使當裝置的尺寸減少時, 蒸發狀態仍然穩定。當加熱帶 3 0 或 3 0' 上的沈積材料超過加熱帶 3 0 及 3 0' 的容量時, 過量的沈積材料會從加熱帶 3 0 或 3 0' 的最低部份往下落入, 或由刀 4 9 等掃入杯 4 8 中。在實施例 1 3 中, 杯 4 8 會被冷卻以收集沈積材料。或者, 杯會被加熱以用於蒸發。壁 5 2 及阻隔壁 5 1 也會被加熱以致於壁 5 2 與阻隔壁 5 1 上的小滴, 亦即沈積材料, 可被再度蒸發及被移除。

(實施例 1 4)

圖 1 7 係視圖, 顯示根據實施例 1 4 之薄膜形成裝置 1 2 0 0。沈積材料供應區 1 2 1 0 與根據實施例 1 0 至 1 3 之沈積材料供應區 8 1 0 至 1 1 1 0 不同之處在於其不具有流動液體沈積材料之機構。由於沈積材料供應區

五、發明說明 (40)

1 2 1 0 具有實質同於根據實施例 1 至 9 之沈積材料供應區的結構，所以，省略其說明。

液體沈積材料會從輸送管 9 輸送至加熱杯 4 8，藉以汽化。汽化的沈積材料首先附著於加熱滴筒 1 1 並被運送及加熱以便汽化。從加熱杯 4 8 汽化之沈積材料含有粗粒子。因此，加熱滾筒會配置成可防止粗粒子抵達沈積表面。結果，可控制粗粒子所造成的缺陷。但是，當沈積速率（累積速率）設定為高時，則沈積速率不穩定並可能在薄膜中造成缺陷。

實施例 1 0 至 1 4 中沈積速率與膜的表面特性（缺陷發生率）之間的關係，顯示於表 3。以顯微鏡觀測 5 c m × 5 c m 面積之表面特性，並評估異常粒子（亦即，粗粒子）的數目。使用 1，9 二丙稀酸壬烷二醇酯（# 1）、二羥甲基三環癸烷二丙烯酸酯（# 2）及 2 - 甲基 - 3 - 丁烷腈作為沈積材料。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (41)

表 3
膜形成條件與樹脂薄膜之表面特性
(實施例 10 - 14)

	所需厚度 (nm)	沈積材料	沈積速率 (mm / s)	缺陷數目 (粒子 / m ²)
實施例 10	0 . 5	# 1	2 0 0 0	4
實施例 11	0 . 2	# 2	1 0 0 0	3
實施例 12	0 . 1	# 3	2 5 0 0	1
實施例 13	0 . 3	# 1	4 0 0 0	2
實施例 14	0 . 5	# 1	7 0 0	5
實施例 14	0 . 5	# 1	2 0 0 0	3 0
實施例 14	0 . 2	# 2	6 0 0	4
實施例 14	0 . 2	# 2	1 0 0 0	1 8
實施例 14	0 . 1	# 3	5 0 0	2
實施例 14	0 . 1	# 3	7 0 0	4
實施例 14	0 . 1	# 3	1 0 0 0	1 4
實施例 14	0 . 1	# 3	2 5 0 0	3 0

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (42)

從表 3 可知，當沈積速率為低時，根據實施例 1 4 之樹脂薄膜具有數目較少之缺陷。但是，當沈積速率超過約 1000 nm/s 時，根據實施例 1 4 之樹脂薄膜出現缺陷數目突然增加。另一方面，根據實施例 1 0 至 1 3，即使沈積速率超過約 1000 nm/s 時，所產生的樹脂薄膜中的缺陷數目仍然較少。

這是導因於下述原因。當沈積材料的數量增加以改進沈積速率時，在實施例 1 4 的情形下，用於蒸發的區域之大小將變得不足。因此，溫度需要設得較高。由於液體沈積材料供應數量之增加將增加體積對沈積材料的表面積之比例，所以，劇沸更加可預期，特別是在高溫下。某些導因於此劇沸現象之粒子會附著於沈積表面，因而產生高沈積速率的實施例 1 4 之情形下所見之上述缺陷。由於導因於劇沸現象之粒子傾向於以線性方式跳躍，所以，設置阻隔板，以致於支撐體與所供應的液體沈積材料不會彼此曝露。雖然此方法限制可觀數量之劇沸現象所造成的粒子不附著於支撐體，但是，某些粒子仍然會因碰撞時被反射而附著於支撐體。此外，當溫度上升時，沈積材料會被部份地固化，而使穩定的蒸發速率變差。

根據實施例 1 0 至 1 3，當液體沈積材料向下流動時會散布成為薄液體層並因而增加蒸發面積。因此，即使沈積材料的數量增加時，亦即，即使沈積速率高時，沈積材料仍易於發生劇沸或熱固。結果，可取得具有較少缺陷之樹脂薄膜。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明 (43)

如上所述，根據實施例 1 4，樹脂材料在高沈積速率條件下，易於熱固化，且沈積材料的蒸發速率因而傾向於隨時間改變。因此，對於根據實施例 1 4 的薄膜形成裝置而言，更加難以選擇膜形成條件。在杯 4 8 如同實施例 1 2 及 1 3 所述般被冷卻以收集沈積材料之情形下，雖然不預期會從杯 4 8 蒸發，但是，膜形成裝置中的蒸發總量變得顯著地穩定。因此，當需要保持均勻蒸發速率時，杯 4 8 會被較佳地冷卻。

根據形成實施例 1 0 至 1 3 之方法及裝置，當儘可能控制熱固或劇沸之發生時，沈積材料會有效率地蒸發。根據實施例 1 0 至 1 3，能以穩定方式，以較高沈積速率形成樹脂薄膜。因此，實施例 1 0 至 1 3 具有較高的產業利用價值。

雖然使用丙烯酸型樹單體材料作為沈積材料，但是，也可使用諸如環氧型材料或無機材料之其它樹脂型材料。此外，雖然在上述實施例中使用 UV 固化或電子束固化，但是，本發明並不侷限於此。

藉由使用根據本發明第一觀點之方法及裝置，可形成具有較少缺陷之樹脂薄膜。但是，更近觀察上述方法所形成的樹脂薄膜表面（固化後），顯示表面變成光澤如緞般的表面。亦發現，當使用具有較高黏度之樹脂材料時，表面粗糙度較大。所觀測到的表面粗糙度（數十至數百奈米粗糙度）比上述直徑為數微米或更多（根據上述實施例為 $3\ \mu\text{m}$ ）之粗糙粒子所造成的表面粗糙度更加平滑。但是

五、發明說明 (44)

，此數十至數百奈米的粗糙度會造成樹脂薄膜的電阻變差，並因而不適於某些應用。

本發明第二觀點提供形成薄膜之方法及裝置，其可減少上述約數十至數百奈米之表面粗糙度。根據本發明的第二觀點，可藉由至少在沈積製程之前，以帶電粒子束照射基底的沈積表面與沈積材料中的任一者或二者，而控制上述表面粗糙度。由於帶電粒子束的靜電能量會使樹脂粒子加速附著至沈積表面及靜電力可允許沈積材料在沈積後平坦化，因此，此法可視為有效。

將於後述，詳述根據本發明第二觀點之實施例。此處，將結合根據本發明第一觀點之實施例而說明本發明的第二觀點。但是，本發明並不侷限於此。即使獨立地使根據本發明的第二觀點之方法，也可取得這些方法所造成的效果。藉由結合根據第一及第二觀點的方法，可取得多重效果及適於作為電子元件之高品質薄膜。

(實施例 15)

圖 18 係視圖，顯示根據實施例 15 之薄膜形成裝置 1300。除了進一步提供電子束照射裝置 16 之外，薄膜形成裝置 1300 之結構實質同於根據實施例 1 之薄膜形成裝置 100 的結構。因此，除了電子束照射裝置 16 之外，將省略薄膜形成裝置 1300 其它部份之說明。

在沈積材料從沈積材料供應區 110 沈積至基底的沈積表面並延著罐 4 的圓形表面運送之前，電子束 24 會由

五、發明說明 (45)

電子束形成裝置 1 6 照射至基底的沈積表面。在同於實施例 1 之條件下，使用相同材料形成樹脂薄膜。

(實施例 1 6)

圖 1 9 係視圖，顯示根據實施例 1 6 之薄膜形成裝置 1 4 0 0。除了進一步提供電子束照射裝置 1 6 之外，薄膜形成裝置 1 4 0 0 之結構實質同於根據實施例 2 之薄膜形成裝置 2 0 0 的結構。因此，除了電子束照射裝置 1 6 之外，將省略薄膜形成裝置 1 4 0 0 其它部份之說明。

在沈積材料從沈積材料供應區 2 1 0 沈積至基底 3 的沈積表面並延著罐 4 的圓形表面運送之前，電子束 2 4 會由電子束形成裝置 1 6 照射至基底 3 的沈積表面。在同於實施例 2 之條件下，使用相同材料形成樹脂薄膜。

(實施例 1 7)

圖 2 0 係視圖，顯示根據本發明實施例 1 7 之薄膜形成裝置 1 5 0 0。除了進一步提供離子束照射裝置 3 8 之外，薄膜形成裝置 1 5 0 0 之結構實質同於根據實施例 3 之薄膜形成裝置 3 0 0 的結構。因此，除了離子照射裝置 3 8 之外，將省略薄膜形成裝置 1 5 0 0 其它部份之說明。

在沈積材料從沈積材料供應區 3 1 0 沈積至基底 3 的沈積表面並延著罐 4 的圓形表面運送之前，離子束 3 7 會由電子束形成裝置 1 6 照射至基底 3 的沈積表面。根據實

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(46)

施例 17 之離子照射裝置 38 係配置成離子束 37 能照射霧化沈積材料及基底 3 之沈積表面。在同於實施例 3 之條件下，使用相同材料形成樹脂薄膜。

根據實施例 15 至 17 與作為比較之實施例 1 至 3 之每一方法，當改變 A1 沈積膜 3 的流動速率時，可形成厚度約為 $0.1 \mu\text{m}$ 及厚度約為 $0.8 \mu\text{m}$ 之樹脂薄膜。以光學顯微鏡觀測每一樹脂薄膜 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 區域，以便藉由表面粗糙度測試儀 (Tokyo Seimitsu 公司製造，Surfcom) 量化評估其表面特性。於每一樹脂薄膜上進一步形成 100nm 厚的 A1 層 ($1\text{cm} \times 1\text{cm}$)。因此，此膜具有三層：第一 A1 層 (A1 沈積膜 3)、樹脂薄膜、及第二 A1 層。二 A1 層會夾著樹脂薄膜以使 A1 層能作為電極。量測 5V DC 電壓施加下的電阻以評估膜的絕緣特性。A1 沈積膜 3 的 A1 層厚度設定為 50nm 。結果顯示於表 4 中。當使用不具 A1 沈積層之聚合物膜作為基底時，樹脂薄膜的表面特性顯示與上述結果有稍微差異。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (47)

表 4

樹脂薄膜的評估結果

(實施例15-17及1-3)

	厚度0.1 μm			厚度0.8 μm		
	表面條件 (顯微鏡)	波紋高度 (nm)	電阻 (Ω)	表面條件 (顯微鏡)	波紋高度 (nm)	電阻 (Ω)
實施例15	平坦表面	2	5×10^8	平坦表面	6	3×10^{11}
實施例16	平坦表面	4	3×10^8	平坦表面	8	4×10^{11}
實施例17	平坦表面	3	4×10^8	平坦表面	8	5×10^{10}
實施例1	緞表面	25	2×10^4	緞表面	260	5×10^7
實施例2	緞表面	30	8×10^5	緞表面	400	1×10^7
實施例3	緞表面	40	4×10^5	緞表面	300	3×10^7

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(48)

從表 4 中所示可知，以帶電粒子束（亦即，電子束或粒子束）照射沈積材料及／或沈積基底 3 的沈積表面，則可發現沈積材料及／或沈積基底 3 的沈積表面會使樹脂薄膜平坦化。這可被視為導因於加速樹脂粒子附著之帶電粒子的靜電能量及允許沈積材料在沈積後平坦化之靜電力。

此外，電阻量測的結果顯示表面較平坦時，電阻較高，此意指根據實施例 15 至 17 之方法及裝置，對於需要高絕緣特性之樹脂薄膜的應用是更加有效的。表 4 中的實施例 1 至 3 的電阻值與表 1 中的實施例 1 至 3 之電阻值不同的原因係導因於生產量的變化。但是，藉由比較實施例 15 中所取得的結果與實施例 1 的結果、比較實施例 16 中所取得的結果與實施例 2 的結果、及比較實施例 17 中所取得的結果與實施例 3 的結果，顯然可知，帶電粒子束會使電阻增加約 2 至 4 位數並具有較大效果。

如同實施例 6 至 9 所述，第一供應裝置、加熱滾筒及沈積表面會較佳地配置成可防止第一供應裝置所產生的沈積材料主粒子抵達沈積表面。

圖 21 係視圖，顯示薄膜形成裝置 1600。在薄膜形成裝置 1600 的情形下，第一供應裝置 18 所產生的沈積材料之主粒子 19 會供應（灑灑）至圖 21 所示之從第一供應裝置的端延伸至加熱滾筒 11 的端之虛線所包圍的空間之外。換言之，第一供應裝置 18 所產生的主粒子會抵達沈積表面。結果，異常粒子會包含於抵達沈積表面之主粒子中，因而使所產生的樹脂薄膜品質變差。圖 22

五、發明說明 (49)

係視圖，顯示薄膜形成裝置 1 7 0 0。如圖 2 2 所示，薄膜形成裝置 1 7 0 0 設有遮板 5，以致於可防止第一供應裝置 1 8 所產生的沈積材料之主粒子抵達沈積表面。沈積材料（亦即主粒子）從第一供應裝置至遮板 5 之間的開口所界定的區域之直接路徑會被加熱滾筒 1 1 遮蔽。結果，可抑制因異常粒子而產生缺陷。

諸如電子束照射裝置 1 6 之照射帶電粒子的裝置係配置成如圖 1 8 及 1 9 所示，電子束僅照射至沈積表面，或如圖 2 1 及 2 2 所示，電子束照射沈積表面及霧化或汽化沈積材料。此外，帶電粒子束僅照射沈積材料。

雖然在上述實施例中使用加熱滾筒 1 1，但是，加熱滾筒 1 1 可由其它加熱裝置取代。

舉例而言，圖 1 8 所示之薄膜形成裝置 1 3 0 0 中的加熱滾筒 1 1 可以由加熱帶 3 0 取代，而構成圖 2 3 所示之薄膜形成裝置 1 8 0 0。沈積材料供應區 1 3 0 實質地同於圖 9 中所示之沈積材料供應區 1 3 0 並因而省略其說明。

此外，電子束照射裝置 1 6 可設於圖 1 0 所示之薄膜形成裝置 6 0 0 中，以構成圖 2 4 所示之薄膜形成裝置 1 9 0 0。薄膜形成裝置能夠形成具有較優平坦度之樹脂薄膜。在使用電子束固化沈積材料之情形下，為強化所取得的樹脂薄膜之平坦度，圖 1 1 中所示之薄膜形成裝置的遮板 5 可設有開 2 5 以導入電子束沈積源 2 3 所產生的電子束。圖 2 5 係視圖，顯示具有此結構之薄膜形成裝置

五、發明說明(50)

2000。此結構允許產生用以固化沈積材料的電子束及用以沈積金屬薄膜的電子束之電子束源作為使樹脂薄膜平坦化之電子束源。電子束照射裝置16可設於圖12中所示之薄膜形成裝置700中以構成圖26所示之薄疊層膜形成裝置2100。疊層薄膜形成裝置2100能形成具有較優平坦度之樹脂薄膜。

雖然，在上述實施例中僅說明約 $0.1\mu\text{m}$ 厚及約 $0.8\mu\text{m}$ 厚的樹脂薄膜，但是，厚度約 $0.05\mu\text{m}$ 至約 $3\mu\text{m}$ 範圍之樹脂薄膜也經確認與根據本發明第二觀點的實施例具有相等效果。雖然，在上述實施例中僅使用三種型式的丙烯酸樹脂，但是，本發明可廣泛地應用至使用其它型式的丙烯酸樹脂或其它非丙烯酸樹脂的樹脂之情形。

針對不同材料的研究結果顯示，當樹脂型材料的黏度在正常溫度及壓力下約為 30cps 至約為 800cps 時，根據本發明的第二觀點所取得之效果係特別顯著的。當黏度為 30cps 或較低時，不使用根據本發明之方法及／或裝置，亦可取得具有相當高平坦度之樹脂薄膜。另一方面，在黏度約 800cps 或更高之情形下，即使使用根據本發明之方法及／或裝置，僅管對平坦度稍有功效，仍有波紋。

關於電帶粒子束，電子束及離子束經確認可在不同材料中呈現相等的平坦化效果。此外，當帶電粒子的加速電壓約為 50V 或更多時可觀測到平坦化之功效。在加速電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (51)

壓約 50 V 或更低時，效果不足。這被視為導因於所使用的電子束照射裝置在較低電壓時能量不足或不穩定。加速電壓的上限未確認，但至少在約 30 kV 的加速時，可取得本發明的效果。

根據本發明的第三觀點，提供方法以強化交錯疊層金屬薄膜與疊層膜之樹脂薄膜之間的黏性。

在疊層膜包含交錯的樹脂薄膜及金屬薄膜的情形下，膜層之間，亦即樹脂薄膜與金屬薄膜之間的黏性係與每一膜層的性能一般重要。膜層之間不足之黏性將於後續的製造步驟期間或真正使用期間，在膜層之間造成次要分離。此次要分離通常導致膜層之間的整個黏著區分離。根據本發明的第三觀點用以形成薄膜之方法及裝置會強化樹脂薄膜與形成於樹脂薄膜上的金屬薄膜之間的黏著強度。因此，該方法及裝置適用於形成電子元件或類似物中所使用的疊層膜。

將於下述中，結合根據本發明第一觀點之膜形成方法及裝置，說明根據本發明第三觀點之實施例。但是，根據本發明第三觀點之膜形成方法及裝置並不侷限於此，且即使個別使用時，亦可取得其功效。此外，根據本發明第三觀點之實施例可與其它非下述之根據本發明第一觀點及／或第二觀點的方法及裝置相結合。在根據本發明第三觀點之方法及裝置應用於製造適用於電子零件之疊層膜的情形時，與根據本發明第一觀點及／或第二觀點之方法及裝置相結合以取得多重效果，是較佳的。

五、發明說明 (52)

(實施例 1 8)

圖 2 7 係視圖，顯示根據本發明實施例 1 8 之薄膜形成裝置 2 2 0 0。薄膜形成裝置 2 2 0 0 包含樹脂薄膜沈積區 2 2 1 0、金屬薄膜沈積區 2 2 2 0 及輝光放電處理區 2 2 3 0。當基底 3 從樹脂薄膜沈積區 2 2 1 0 傳送至金屬薄膜沈積區 2 2 2 0 時，會於輝光放電處理區 2 2 3 0 被處理。形成樹脂薄膜及金屬薄膜之步驟與根據本發明第一觀點之實施例中的步驟實質相同並因而省略其說明。

當作爲膜 3 之銅沈積膜延著罐 3 9 的週圍表面流動時，沈積材料會沈積於膜 3 的沈積表面之上且以 U V 光照射裝置 7 固化沈積材料，藉以形成樹脂薄膜。之後，在罐 4 0 上設置金屬薄膜之前，薄膜會於輝光放電處理區 2 2 3 0 被處理。

輝光放電處理區 2 2 3 0 設有輝光放電裝置 4 2 及氧氣入口管 4 3。由氧氣入口管 4 3 供應至輝光放電裝置 4 2 之氧氣的流速係由流量控制器 (M F C) 3 3 所控制。當通過輝光放電裝置 4 2 時，基底 3 會曝露於氧氣氣氛下的輝光放電。之後，於其上具有樹脂薄膜之基底 3 會傳送至金屬薄膜沈積區 2 2 2 0，以致於金屬薄膜形成於遭受輝光放電處理之樹脂薄膜之上。

具有 2 0 0 n m 厚的銅層形成於其上之 2 μ m 厚的聚對苯二甲酸乙二醇酯被用以作爲銅沈積膜。使用混合有

五、發明說明 (53)

10 % 重量百分比的光聚合引發劑之 1，9 - 二丙烯酸壬烷二醇酯作為沈積材料。加熱滾筒 11 的溫度係設定為 130 °C。膜 3 的流動速率係設定為 50 m / min。使用 300 W 的 UV 照射裝置 7。

於導入氧氣至輝光放電裝置 42 中時，在下述二條件下執行輝光放電處理：(A) 氧氣流速 10 sccm，AC 電壓 600 V 和 AC 電流 20 mA；及 (B) 氧氣流速 20 sccm，DC 電壓 1000 V 和 DC 電流 100 mA。使用精細度 99.95 % 之銅作為金屬薄膜材料。以 15 kV 加速電壓執行電子束沈積。銅薄膜設定為 200 nm。

(實施例 19)

圖 28 係視圖，顯示根據實施例 19 之薄膜形成裝置 2300。薄膜形成裝置 2300 設有樹脂薄膜沈積區 2310、金屬薄膜沈積區 2320、UV 照射區 2330。在實施例 19 中，疊層膜係直接形成於罐 4 之上。由樹脂薄膜沈積裝置 2310 形成於罐 4 之上的樹脂薄膜於朝金屬薄膜沈積區 2320 移動時，會被 UV 光照射。用以形成樹脂薄膜及金屬薄膜的步驟與根據本發明第一觀點之實施例中的步驟實質相同，故省略其詳細說明。

UV 照射區 2330 設有 UV 照射裝置 7 及氧氣入口管 43。由氧氣入口管 43 供應至 UV 光照射裝置 7 之氧氣流速係由流量控制器 (MFC) 33 所控制。當罐 4 的

五、發明說明 (54)

沈積表面通過 U V 光照射裝置 7 時，會於氧氣氛下照射 U V 光。之後，形成於罐 4 之上的樹脂薄膜，會移至金屬薄膜沈積區 2300，於此處，金屬薄膜會形成於樹脂薄膜之上。

罐 4 的週圍表面會接受鉻電鍍及藉由研磨而被拋光以具有 0.3 μm 之表面特性。使用混合有 0.5% 重量百分比之光聚合引發劑之二羥甲基三環癸烷二丙烯酸酯作為沈積材料。加熱滾筒 11 的溫度設定為 110℃。週邊速度設定為 60 rpm。在 U V 光照射裝置中以 (A) 2 sccm、(B) 10 sccm 及 (C) 100 sccm 流速導入氧氣時，使用 300 W 的 U V 光裝置，形成樹脂薄膜。藉由使用精密度 99.95% 之鋁作為金屬薄膜材料並使用感應加熱蒸發源 44，形成金屬薄膜。樹脂薄膜的厚度約為 0.1 μm 而金屬薄膜的厚度約為 30 nm。每一樹脂薄膜及金屬薄膜（總共約 1,000 層）的約 500 層係以重覆方式交錯疊層。

(實施例 20)

圖 29 係視圖，顯示根據實施例 20 之薄膜形成裝置 2400。薄膜形成裝置 2400 設有樹脂薄膜沈積區 2410、金屬薄膜沈積區 2420 及 U V 光照射區 2430。當朝向金屬薄膜沈積區 2420 移動時，以 U V 光照射樹脂薄膜沈積裝置 2410 於基底 3 之上所形成的樹脂薄膜。用以形成樹脂薄膜及金屬薄膜之步驟與根

五、發明說明 (55)

據本發明第一觀點之實施例中的步驟實質相同，故省略其說明。

當延著罐 4 1 流動時，形於基底 3 上的樹脂薄膜會由來來自 U V 光照射裝置 7 之 U V 光照射而固化。U V 光照射裝置設有水冷式銅板（遮板）2 6。水冷式銅板 2 6 會藉由部份地遮蔽區域而調整樹脂薄膜的 U V 光照射區域（亦即，U V 光照射總量）。然後，在金屬薄膜沈積區 2 4 2 0，於 U V 光照射過的樹脂薄膜之上形成金屬薄膜。

以具有約 7 0 n m 厚的 A 1 層形成於其上之約 4 μ m 厚的聚苯酸乙二醇酯膜作為 A 1 沈積膜，亦即基底 3。使用 1：1 重量比例混合之 1，9 二丙烯酸壬烷二醇酯與二羥甲基三環癸烷二丙烯酸酯之混合物作為沈積材料。加熱滾筒之溫度設為 1 2 0 $^{\circ}$ C。所取得的樹脂薄膜之厚度設為約 0.4 μ m。罐 3 9 及 4 1 的週圍速度設定為 8 0 m / m i n。

發射 U V 光之 U V 光照射裝置 7 的表面會由水冷式銅板 2 6 以約 2 0 % 至約 1 0 0 % 範圍內變化之遮蔽率部份地遮蔽，以改變照射至樹脂薄膜表面之照射量。使用 3 0 0 W 的 U V 光照射裝置 7。使用精密度 9 9.9 5 % 之鋁作為金屬薄膜材料，以電阻加熱型蒸發源 2 5 形成金屬薄膜（厚度：約 5 0 n m）。

（實施例 2 1）

五、發明說明 (56)

在根據實施例 18 形成及固化樹脂薄膜之後，在輝光放電處理或金屬薄膜形成之前，膜會被取出。然後，真空室 20 會曝露於大氣下，接著再度被抽真空以執行輝光放電處理及形成金屬薄膜。

(實施例 22)

除了輝光放電裝置 42 未執行放電之外，以實質同於根據實施例 18 之方式，形成樹脂薄膜及金屬薄膜。

(實施例 23)

除了無氧氣（氧氣流速 0 s c c m）導入 UV 光照射裝置 7 中之外，以實質同於根據實施例 19 之方式，形成樹脂薄膜及金屬薄膜。

(實施例 24)

除了照射 UV 光之 UV 光照射裝置 7 的表面於照射 UV 光時未被遮蔽之外，以實質同於根據實施例 20 之方式，形成樹脂薄膜及金屬薄膜。

對實施例 18 至 24，評估交錯的疊層膜之樹脂薄膜與金屬薄膜之界面的黏性。首先，使用切割器，以格子圖型刮每一疊層膜。然後，將黏帶施加至刮過的表面並將黏帶剝離以取得疊層膜之剝離面積對整個表積之比例（剝離面積比率）。此外，將立方鋁塊（5 mm × 5 mm）黏至疊層膜的二表面上以評估塊從表面分離所需之荷載。也以

五、發明說明 (57)

目視方式評估發生剝離之界面。結果顯示於表 5 中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (58)

表 5
黏著強度的評估結果
(實施例 18 - 24)

		帶剝離 測試	鋁塊荷載測試	
	條 件	面積比 (%)	荷 載 (g)	觀 測
實施例 18	放電條件 (A) A C 電壓 600 V	2	1000	隨機
	放電條件 (B) D C 電壓 1000 V	2	1200	隨機
實施例 19	氧氣 2 s c c m	3	800	隨機
	氧氣 10 s c c m	6	600	樹脂上的金屬 部份
	氧氣 100 s c c m	100	2	樹脂未固化
實施例 20	遮蔽% 20%	30	150	樹脂上的金屬 部份
	遮蔽% 40%	20	200	樹脂上的金屬 部份
	遮蔽% 60%	8	600	隨機
	遮蔽% 80%	5	800	隨機
	遮蔽% 100%	100	2	樹脂未固化
實施例 21 (曝露於大氣)		40	100	樹脂上的金屬 部份
實施例 22 (無放電)		10	400	樹脂上的金屬 部份
實施例 23 (氧氣 0 s c c m)		20	200	樹脂上的金屬 部份
實施例 24 (遮蔽% 0%)		30	150	樹脂上的金屬 部份

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (59)

參考表 5，從實施例 18、21 及 22 之結果可知，藉由將樹脂薄膜表面曝露於含氧之輝光氣氛中，可大大地強化黏著強度。施加至輝光氣氛之 AC 電壓及 DC 電壓並無顯著差異。但是，從實施例 18 及 21 所得之結果中可知，當樹脂薄膜表面曝露於大氣壓力之後，執行輝光放電處理時，輝光放電處理對黏著強度之強化係相當低。

實施例 19 及 23 中所取得之結果顯示當 UV 燈固化時導入小量氧氣，可大大地強化黏著強度。但是，當導入過量氧氣時，樹脂薄膜的固化會受阻並因而於不完全固化的樹脂薄膜上形成金屬薄膜，而使黏著強度可觀地惡化。舉例而言，在實施例 19 的情形下，在氧氣流速 100 s c c m 下分離所需的荷載僅約 2 g。因此，應依據所使用的材料，選擇適於強化黏著強度之氧氣量。一般而言，在氧氣存在下，可防止諸如丙烯酸樹脂等具有輻射反應特性之材料固化。但是，其程度係視材料型式（單體型式及數量、引發劑及添加物）而變化。

對於實施例 18 及 19 中所見之黏著強度的強化，並不清楚之理由。可能是由於可觀數量之氧氣存在於樹脂薄膜與金屬薄膜之間的界面而強化黏著強度。此外，也有可能是，結合效果包含：在導入微量氧氣的情形下，樹脂薄膜具有較小程度之固化；應力並未集中於存在有內部或外部應力之界面；及在或接近界面處之高的氧濃度。圖 30 係實施例 18 及 22 的情形中之歐頁（Auger）深度斷面圖之實例，其中，藉由從金屬薄膜表面側（亦即金屬層的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (60)

曝露表面)蝕刻疊層膜，量測歐頁電子光譜中的尖峰氧濃度變化。從圖30可知，在根據實施例18之具有較高黏著強度的疊層膜之樹脂薄膜與金屬薄膜之間的界面處之氧濃度高於根據實施例22之疊層膜的氧濃度。

圖31係圖形，顯示實施例18至24之每一實施例中的樹脂薄膜與金屬薄膜之間的界面處的氧濃度與黏著強度之相對值的關係。在圖31中，氧的相對濃度係以金屬薄膜要形成處的樹脂薄膜表面之極近處的氧濃度相對於樹脂薄膜的中間部份極近處之氧濃度之比率表示（亦即，相對濃度 = 界面極近處的氧濃度 / 樹脂薄膜厚度方向之中間部份極近處的氧濃度）。從圖31可知，可確認氧強度與界面處的黏著強度之間的相互關係，意指控制界面處的氧濃度對於強化的黏著強度而言係重要的。圖31顯示氧濃度相對值約為1.3或更多時，黏著強度的強化是顯著的。約1.6之相對強度對於取得約1,000g或更高之充分高黏著強度而言，係更佳的。

從實施例20及24中的結果可知，當藉由UV光照射時部份地遮蔽UV光而被固化至較低程度的金屬薄膜係形成於樹脂薄膜之上時，也可使黏著強度強化至某程度。但是，在實施例20的情形下界面處氧氣濃度之增加並不同於實施例18及19中所見般的成功。從圖31可推知，實施例20中增強之黏著強度，不僅是導因於氧增加也因其它非氧增加之因素，舉例而言，由沈積金屬薄膜時所產生的凝結熱所進行之固化步驟結束時的反應。在UV光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (61)

完全被遮蔽時的情形下，樹脂薄膜未被固化，因而無法取得令人滿意的黏著強度。適當的遮蔽百分比會視要被使用的金屬材料之凝結熱及用於形成金屬薄膜之步驟（特別是，因是否使用電子束而定）而有很大的差異，並因而需要最佳化。藉由使用反射電子，將樹脂薄膜適當地固化，該反射電子係當電子束沈積或電子束照射至樹脂薄膜表面之後形成金屬薄膜之方法被用以形成金屬薄膜時所產生的。此外，當導入 2 s c c m 的氧氣流速時，根據實施例 19 之疊層膜中的樹脂薄膜及金屬薄膜的數目會加倍成每一者約 1 0 0 0 層（總數約 2, 0 0 0 層），則在實施例 19 中可取得約 8 0 0 g 之黏著強度，當未導入氧氣時，可取得 1 2 0 g 之黏著強度，此黏著強度低於實施例 23 之薄膜中所取得的黏著強度。此事實意指導因於增加的內部應力之黏著強度的惡化會由根據本發明之方法所限制。

根據本發明之第三觀點，可取得樹脂薄膜及金屬薄膜的疊層膜，其具有良好的黏著強度。此疊層膜可實現高功效電子元件等。

〔使用疊層膜之電子元件〕

根據本發明之樹脂薄膜及由樹脂薄膜和金屬薄膜所構成的疊層膜可廣泛地用於不同領域。樹脂薄膜及疊層膜的應用實施例包含諸如高頻導體、電容器和薄膜線圈、電路基底、保護膜、功能膜（例如電子導電膜）等電子元件。

當需要時，舉例而言，藉由熱噴灑以提供導線電極。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(62)

所取得的疊層可形成於基底上、被機械地製造及蝕刻以作為電路基底。舉例而言，藉由將 A l、C u 等所製成之金屬薄膜層 3 5 與丙烯酸所製成之樹脂薄膜層 3 4 相疊層，而形成具有優良高頻特性之導體（圖 3 2 A 中所示）。由於根據本發明可取得相當薄的膜，所以，高頻導體可以相當薄。舉例而言，諸如 A l 之金屬薄膜層的厚度係在約 5 0 n m 至約 2 0 0 0 n m 的範圍且樹脂薄膜層的厚度係在 0 . 5 μ m 至 3 μ m 的範圍。因此，可形成能耐較強彎曲之導體，其具有較廣泛之應用。

此外，如圖 3 2 B 所示，以噴灑法（亦即噴鍍金屬法）塗敷銅（舉例而言）而形成導線電極。用於導線電極 3 6 之材料並無限制，且可視用於金屬薄膜 3 5 之材料而選擇。

此外，藉由帶邊限法或油邊限法，形成條狀金屬薄膜層（舉例而言），而形成多通道高頻導體。根據帶邊限法及油邊限法，藉由覆蓋金屬薄膜並非要由帶或油所形成之區域，以致於形成於其上的不必要金屬薄膜可以與帶或油一起被移除，而形成具有所需圖型之金屬薄膜。

此外，如圖 3 3 A 及 3 3 B 所示，藉由交錯金屬薄膜 3 5，可實現小質量儲存電容器。在此情形下，舉例而言，由 A l 製成的金屬薄膜 3 5 可具有約 2 0 n m 至約 1 0 0 n m 之厚度，且樹脂薄膜 3 4 可具有約 0 . 0 5 μ m 至約 1 μ m 之厚度。藉由熱噴灑或其它已知方法，形成導線電極 3 6。藉由使用根據本發明之具有較少缺陷之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(63)

極薄樹脂薄膜，可產生電容器，相較於傳統的約 $1\ \mu\text{m}$ 薄之聚合物膜所製成之電容器，其具有較大儲存電容及較低生產成本。

在基底提供根據本發明之疊層膜、及以機械製造、蝕刻或類似方法形成所需圖型，可形成電路基底。可以以已知之方法，執行圖型化。

金屬薄膜層可由多於一種金屬層之金屬層所製成。舉例而言，金屬薄膜層可 Al 層及 Cu 層所製成，以補充其特性並實現高性能薄膜。

可藉由諸如帶切割器等習知的切割裝置，將形成於膜上的長疊層膜切割成所需長度。此外，均具有疊層薄之眾多膜可以彼此遮蓋並由熱壓製整合為一體。藉由沖鋸，可將整合為一體之疊層膜可切割成所需件數。切割步驟傾向於在切割開始及結束處造成樹脂薄膜的邊緣滴落。藉由使切割開始及結束處的樹脂薄膜之區域處的一或更多層製成比其餘區域更厚，可減少切割時所造成的缺陷率。

根據本發明，提供用以形成高品質樹脂薄膜之方法及裝置。根據本發明之膜形成方法，將不需要溶劑並因而可實現較優生產力及環境保護。此外，根據本發明之方法及裝置，可提供具有優良平坦度之樹脂薄膜並因而提供高性能電子元件。此外，根據本發明之方法及裝置，可製造在膜層之間具有強力黏著之疊層膜層並因而提供高可靠度、高性能的電子元件。

對習於此技藝者而言，在不悖離本發明的範圍及精神

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (64)

下，其它不同的修改係顯然可知的並可輕易達成。因此，後述之申請專利範圍並不限於此處所揭示之說明，而是申請專利範圍之廣泛解釋。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

薄膜、其形成方法和裝置、及具有
該薄膜之電子元件

一種形成薄膜之方法，包含下述步驟：將液態沈積材料供應至加熱表面之上；當沈積材料進行移動時，加熱及汽化加熱表面上的沈積材料；及沈積沈積材料至沈積表面上。沈積材料會被供應至汽化沈積材料無法抵達沈積表面之加熱表面上的位置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱： THIN FILM, METHOD AND APPARATUS FOR FORMING THE SAME, AND ELECTRONIC COMPONENT INCORPORATING THE SAME)

A method for forming a thin film includes the steps of: supplying a deposition material in the form of a liquid onto a heated surface; heating and vaporizing the deposition material on the heated surface while the deposition material is undergoing movement; and depositing the deposition material onto a deposition surface. The deposition material is supplied onto a position of the heated surface where the vaporized deposition material does not reach the deposition surface.

訂

線

六、申請專利範圍

1 . 一種形成薄膜之方法，包括下述步驟：

供應液態沈積材料至加熱表面；

當沈積材進行移動時，加熱及汽化該加熱表面上的沈積材料；及

將沈積材料沈積至沈積表面上，

其中，沈積材料會被供應至汽化的沈積材料不會抵達沈積表面之該加熱表面的部份。

2 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中依據該加熱表面的旋轉移動，運送該加熱表面上的沈積材料。

3 . 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中供應液體沈積材料至加熱表面的步驟包括供應霧化狀態或汽化狀態之沈積材料的步驟。

4 . 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中供應沈積材料之步驟包括超音波霧化；噴灑霧化；機械霧化；及蒸發等步驟中之一。

5 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中供應沈積材料之步驟、加熱和汽化步驟及沈積沈積材料至沈積表面上的步驟，係於真空狀態下執行。

6 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中沈積材料係可固化的樹脂材料，在沈積沈積材料至沈積表面上的步驟之後，進一步包括固化已沈積的沈積材料之步驟。

7 . 如申請專利範圍第 6 項之方法，進一步包括在固化的沈積材料所製成之樹脂薄膜上，形成由不同於沈積材料之材料所製成之另一層的步驟。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

8 . 如申請專利範圍第 7 項之方法，其中供應沈積材料之步驟係於真空狀態下執行，該真空狀態係不同於固化已沈積的沈積材料之步驟及在固化的沈積材料所製成之樹脂薄膜上形成另一層的步驟之真空狀態，該另一層係由不同於沈積材料之材料所製成。

9 . 如申請專利範圍第 8 項之方法，包括交錯地執行樹脂薄形成步驟及另一層形成步驟之步驟。

10 . 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中藉由延著該加熱表面流動該沈積材料，而運送該加熱表面上的該沈積材料。

11 . 如申請專利範圍第 10 項之方法，包括在複數個加熱表面上流動該沈積材料之步驟，該複數加熱表面係處於不同溫度。

12 . 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該液體沈積材料所要供應之加熱表面的區域會維持在較加熱表面的其它區域為低之溫度。

13 . 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中該沈積材料以液態形式於該複數加熱表面上移動。

14 . 如申請專利範圍第 10 項之方法，進一步包含下述步驟：將該沈積材料供應至進行旋轉運動之該加熱表面上；及藉由旋轉該加熱表面而載送沈積材料。

15 . 如申請專利範圍第 10 項之方法，進一步包括收集延著容器加熱表面運送之液態沈積材料的步驟。

16 . 一種形成薄膜之方法，包含將沈積材料沈積至

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

沈積表面之步驟，

其中，在將沈積材料沈積至沈積表面之前，該方法進一步包括將帶電粒子束照射至沈積材料或沈積表面中的至少一者之上的步驟。

17. 如申請專利範圍第16項之方法，其中將沈積材料沈積於沈積表面上的步驟包括將霧化狀態或汽化狀態中的至少一該沈積材料沈積至該沈積表面上。

18. 如申請專利範圍第17項之方法，其沈積步驟包含下述步驟之一：超音波霧化；噴灑霧化；機械霧化；及汽化。19. 如申請專利範圍第18項之方法，其中汽化步驟包含供應液態沈積材料至該加熱表面之步驟，且供應沈積材料之該步驟係將霧化狀態或汽化狀態之該沈積材料供應至該沈積表面之步驟。

20. 如申請專利範圍第16項之方法，其中帶電粒子束包括電子束或離子束中的至少一者。

21. 如申請專利範圍第16項之方法，其中帶電粒子束的加速電壓為50V或更高。

22. 如申請專利範圍第16項之方法，該沈積材料係可固化的樹脂材料，在沈積沈積材料至沈積材料表面上的該步驟之後，進一步包括固化已沈積的沈積材料之步驟。

23. 如申請專利範圍第22項之方法，其中該可固化樹脂材料之黏度在正常溫度及正常壓力下係在30cps至800cps的範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填為本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

24. 如申請專利範圍第16項之方法，其中將沈積材料沈積至沈積表面之步驟及照射帶電粒子之步驟係在不同的真空狀態下執行。

25. 一種真空條件下形成樹脂薄膜及金屬薄膜之方法，包括下述步驟：

形成樹脂薄膜；

藉由曝露該樹脂薄膜於含有氧氣之放電氣氛下，執行放電處理；及

於該樹脂薄膜上形成金屬薄膜。

26. 如申請專利範圍第25項之方法，其中形成樹脂薄膜之步驟、執行放電處理之步驟及形成金屬薄膜之步驟係於真空氣氛下依序地執行。

27. 一種形成樹脂薄膜及金屬薄膜之方法，包括下列步驟：沈積紫外線可固化樹脂；

在含氧氣之氣氛下，以紫外光照射至紫外線可固化樹脂，形成未完全固化之固化樹脂薄膜；及

在該樹脂薄膜上形成金屬薄膜。

28. 如申請專利範圍第27項之方法，其中使用電子束沈積法，執行形成金屬薄膜之該步驟。

29. 如申請專利範圍第27項之方法，其中形成金屬薄膜之該步驟包含當照射電子束至樹脂薄膜時沈積金屬薄膜之步驟。

30. 如申請專利範圍第27項之方法，其中紫外線可固化樹脂包含丙烯酸型樹脂。

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

3 1 . 如申請專利範圍第 2 7 項之方法，進一步包括一步驟，交錯地執行形成樹脂薄膜之步驟及形成金屬薄膜之步驟。

3 2 . 一種薄膜形成裝置，包括：

具有加熱表面之加熱器，以便在載送沈積材料時，加熱及汽化沈積材料；

供應器，供應沈積材料至該加熱表面；

支撐體，維持具有沈積表面之基底，以致於被汽化的沈積材料會沈積至沈積表面上；及

固化裝置，固化沈積表面上的沈積材料，

其中沈積材料會被供應至汽化沈積材料無法抵達該沈積表面之加熱表面的位置處。

3 3 . 如申請專利範圍第 3 2 項之膜形成裝置，其中該加熱器包括加熱表面，其會旋轉及載送於一位置處供應至加熱表面之沈積材料，該位置係沈積材料汽化時直接抵達沈積表面之位置。

3 4 . 如申請專利範圍第 3 3 項之膜形成裝置，其中該加熱器係具有加熱表面之加熱滾筒。

3 5 . 如申請專利範圍第 3 3 項之膜形成裝置，其中該加熱器係具有加熱表面之加熱帶。

3 6 . 如申請專利範圍第 3 3 項之膜形成裝置，進一步包括供應器，以供應霧化狀態或汽化狀態之沈積材料至指定位置。

3 7 . 如申請專利範圍第 3 6 項之膜形成裝置，其中

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

供應器包括下述裝置之一，超音波霧化裝置；噴灑霧化裝置；機械霧化裝置；及汽化裝置。

38. 如申請專利範圍第32項之膜形成裝置，其中該加熱器的加熱表面會傾斜，以致於使供應至加熱表面的沈積材料流動，該沈積材料於其上移動時會被加熱及汽化。

39. 如申請專利範圍第32項之膜形成裝置，進一步包括阻隔壁，其位於沈積材料供應給該加熱表面之位置與沈積表面之間，以防止該沈積材料以線性方式抵達沈積表面。

40. 如申請專利範圍第38項之膜形成裝置，進一步包括第二加熱器，該第二加熱器具有第一加熱表面，其會旋轉及接收來自加熱器之第一加熱表面上的沈積材料，並於載送沈積材料時加熱及汽化沈積材料。

41. 如申請專利範圍第40項之膜形成裝置，其中其它加熱器包括具有加熱表面之加熱滾筒與具有加熱表面之加熱皮帶中的至少一者。

42. 如申請專利範圍第33項之膜形成裝置，進一步包括容器，用以收集沈積材料。

43. 如申請專利範圍第36項之膜形成裝置，進一步包括真室，其中該真空室包含加熱器、支撐體及固化裝置，供應器會將沈積材料從真空室外部供應至該加熱器的加熱表面。

44. 如申請專利範圍第32項之膜形成裝置，其中

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

該固化裝置包括 U V 光照射裝置、電子束照射裝置及熱固裝置中的至少一者。

45. 如申請專利範圍第 32 項之膜形成裝置，其中該固化裝置包括 U V 光照射裝置及設於該 U V 光照射裝置中的氧氣入口。

46. 一種薄膜形成裝置，包括：

第一供應器，供應霧化或汽化之沈積材料；

支撐體，維持具有沈積表面之基底，以致於霧化或汽化的沈積材料會沈積至沈積表面上；及

照射裝置，用以照射帶電粒子束至該沈積材料與該沈積表面中的至少一者。

47. 如申請專利範圍第 46 項之薄膜形成裝置，其中該第一供應器包含下述裝置之一，超音波霧化裝置；噴灑霧化裝置；機械霧化裝置；及汽化裝置。

48. 如申請專利範圍第 46 項之薄膜形成裝置，該第一供應器具有加熱表面以汽化沈積材料，進一步包括第二供應器，供應該第一供應器的加熱表面上霧化的沈積材料與汽化的沈積材料中的至少一者。

49. 如申請專利範圍第 48 項之薄膜形成裝置，其中帶電粒子照射裝置包括電子束照射裝置與離子束照射裝置中的至少一者。

50. 如申請專利範圍第 46 項之薄膜形成裝置，進一步包括固化裝置，用以固化沈積於該沈積表面上的沈積材料，該固化裝置包含 U V 光照射裝置、電子照射裝置及

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

熱固裝置中的至少一者。

5 1 . 一種薄膜形成裝置，在真空狀態中連續地形成樹脂薄膜及金屬薄膜，其中在形成該樹脂薄膜之後，該樹脂薄膜的表面會於曝露於含有氧氣之放電氣氛下。

5 2 . 一種薄膜形成裝置，在真空狀態下連續地形成樹脂薄膜與金屬薄膜，包含 U V 光照射裝置，在該樹脂薄膜形成之後，在含氧的氣氛下，以 U V 光照射該樹脂薄膜的表面。

5 3 . 一種薄膜，包含疊層之樹脂薄膜與金屬薄膜之間的界面，在該樹脂薄膜與金屬薄膜之間的界面極近之處的氧濃度高於其厚度方向上的樹脂薄膜之中間部份中的氧濃度。

5 4 . 如申請專利範圍第 5 3 項之薄膜，在該界面極近處的氧濃度約為其厚度方向上的該樹脂薄膜之中間部份中的氧濃度之 1 . 3 倍或更多。

5 5 . 如申請專利範圍第 5 3 項之薄膜，其中該樹脂薄膜含有至少一丙烯酸酯單體。

5 6 . 如申請專利範圍第 5 3 項之薄膜，其中該樹脂薄膜及金屬薄膜係交錯地疊層。

5 7 . 一種具有如申請專利範圍第 5 6 項之薄膜之電子元件。

5 8 . 如申請專利範圍第 5 7 項之電子元件，其中該金屬薄膜的厚度係在約 5 0 n m 至約 2 0 0 0 n m 的範圍，且該樹脂薄膜的厚度係在約 0 . 0 5 至約 3 μ m 的範圍

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

59. 如申請專利範圍第58項之電子元件，其中該金屬薄膜係條狀薄膜。

60. 如申請專利範圍第58項之電子元件，其中該金屬薄膜包含不同金屬材料製成之層。

61. 如申請專利範圍第59項之電子元件，其中該金屬薄膜的厚度係在約15至約100nm的範圍，且樹脂薄膜的厚度在約0.05 μ m至約1 μ m之範圍。

62. 如申請專利範圍第61項之電子元件，其中該樹脂薄膜的最外層比其它樹脂薄膜層厚。

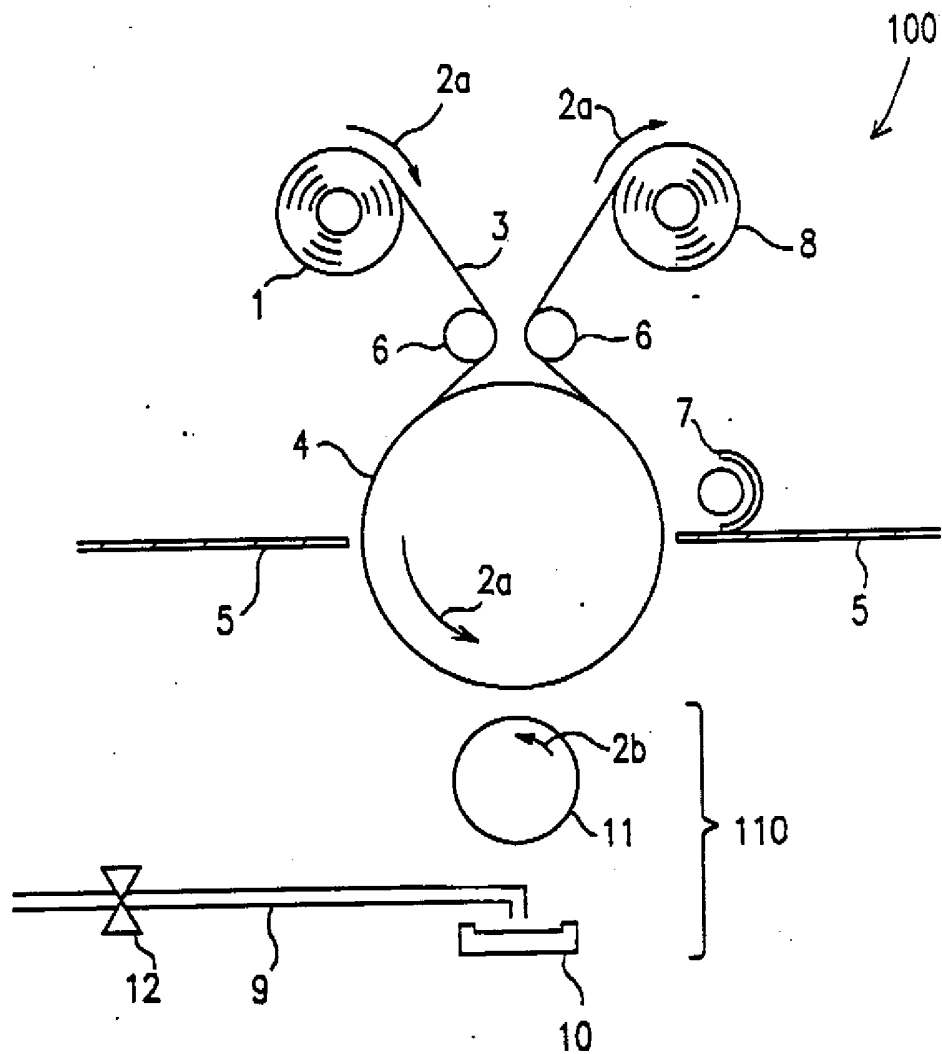
(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

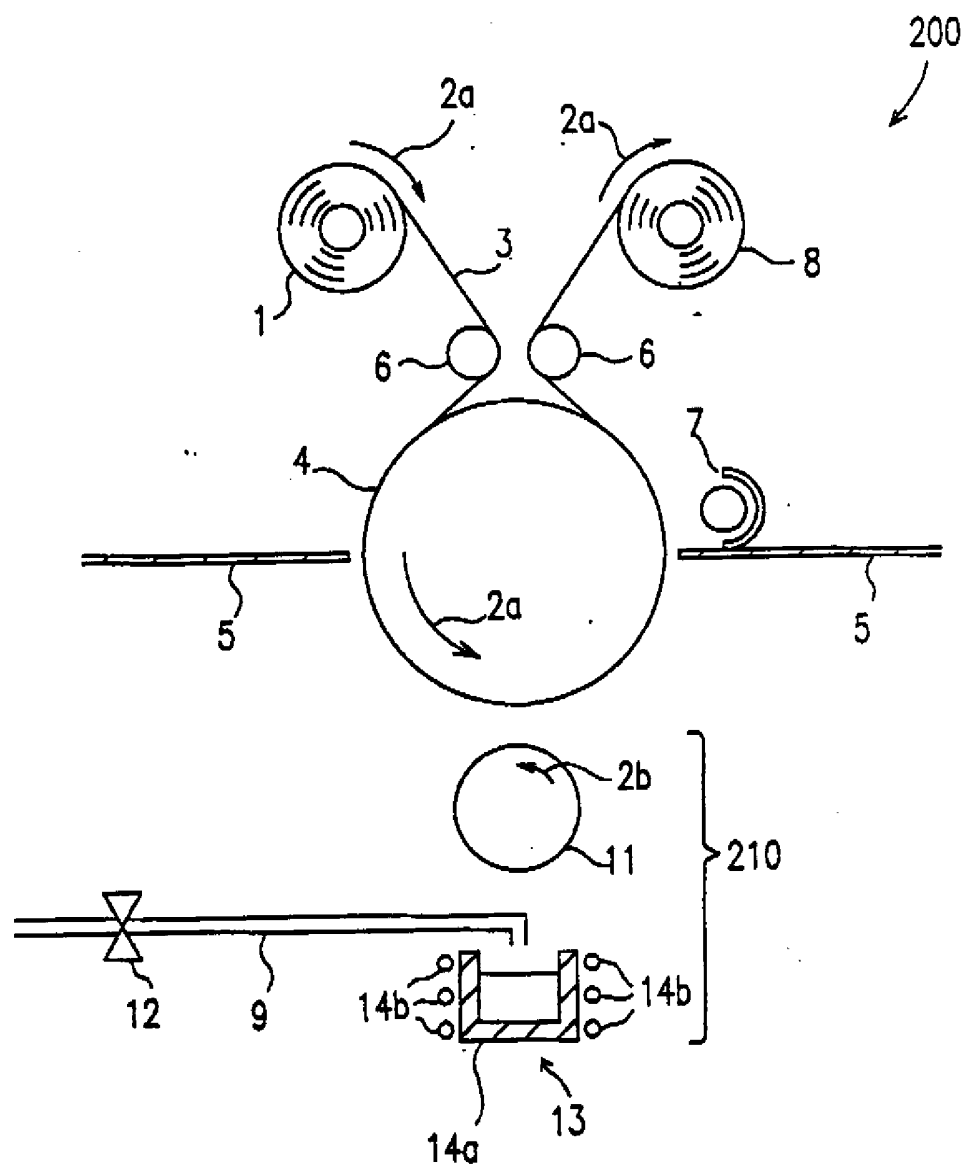
訂

線

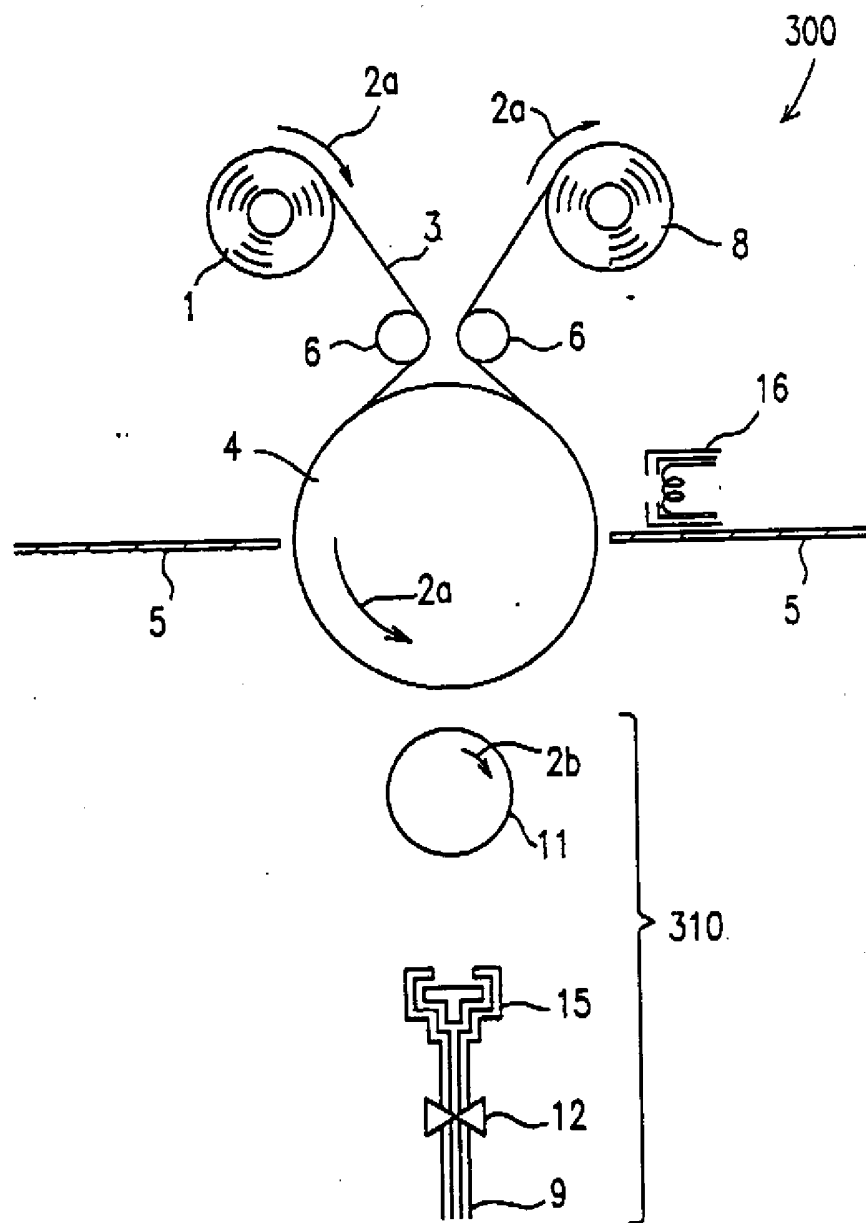
第 1 圖



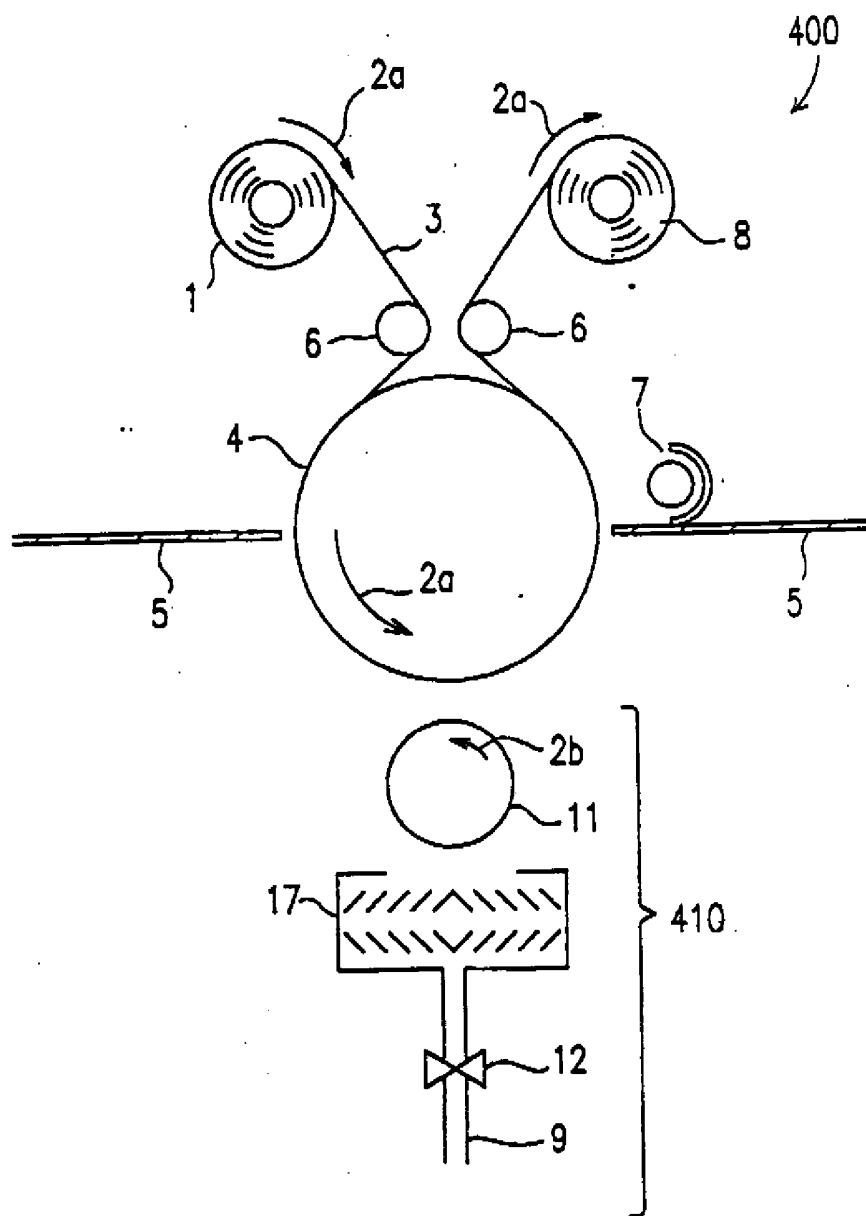
第 2 圖



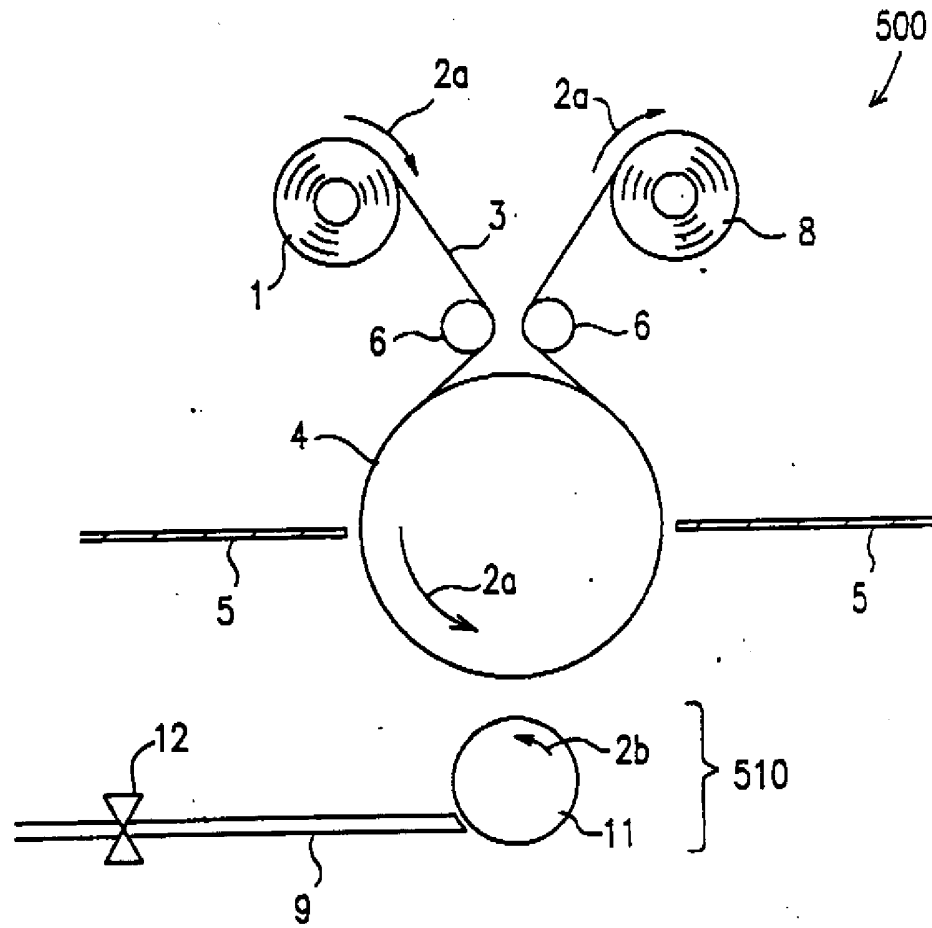
第 3 圖



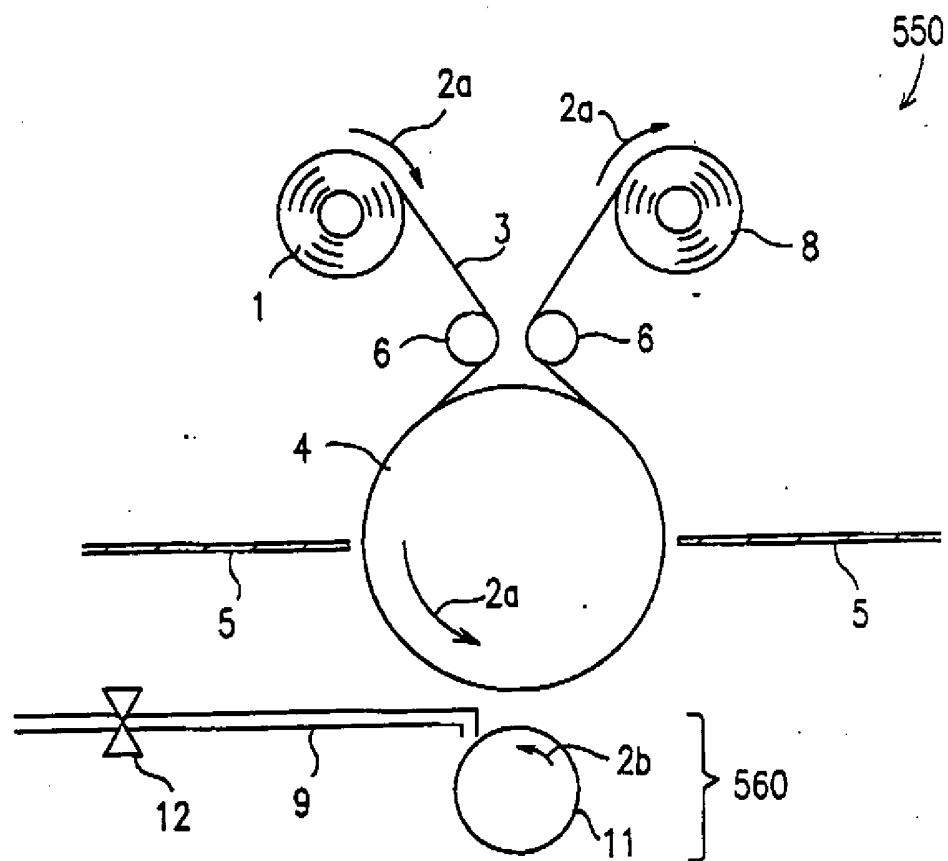
第 4 圖



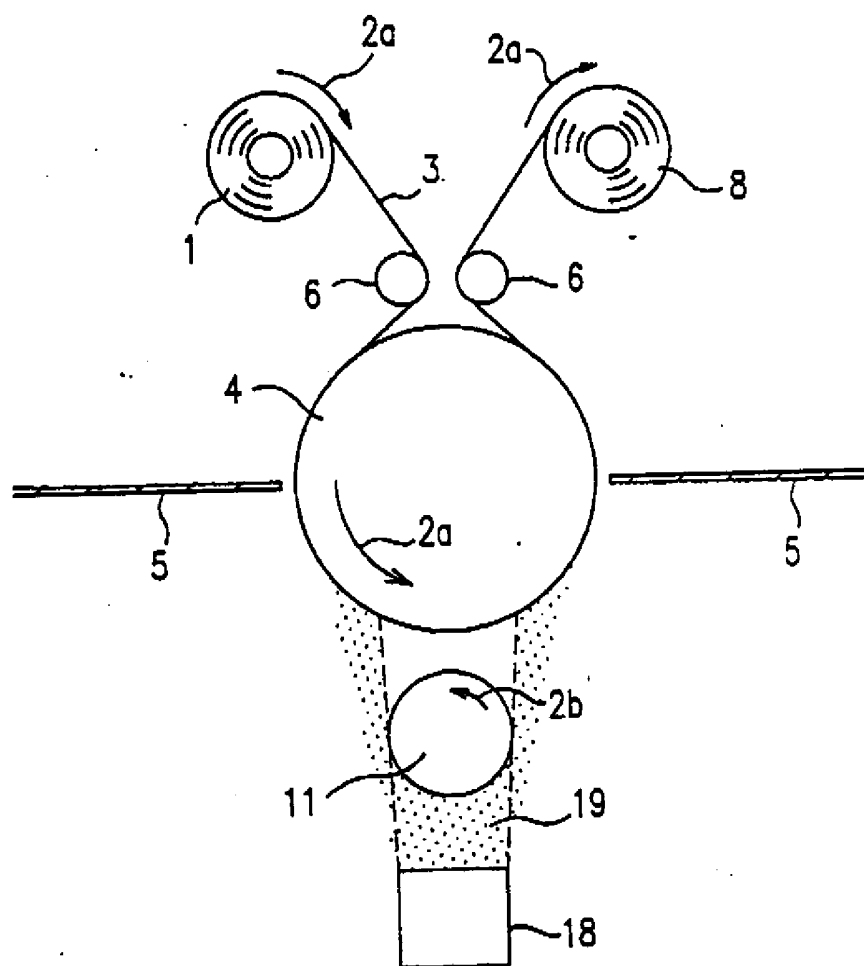
第 5 圖



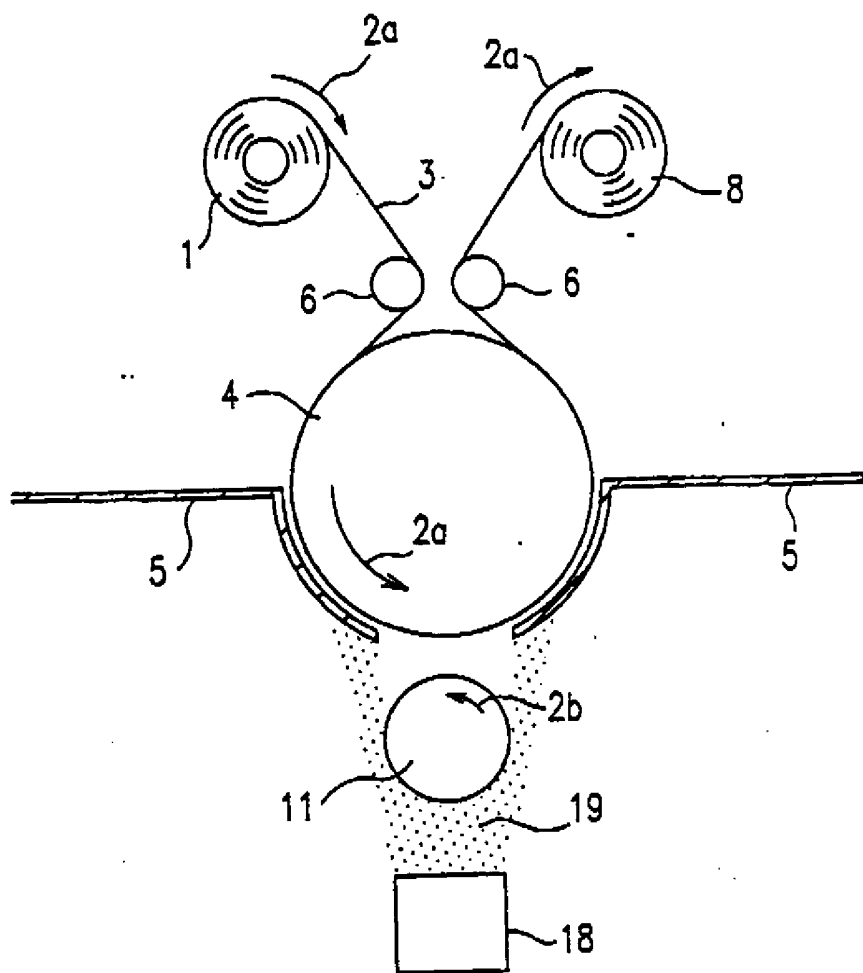
第 6 圖



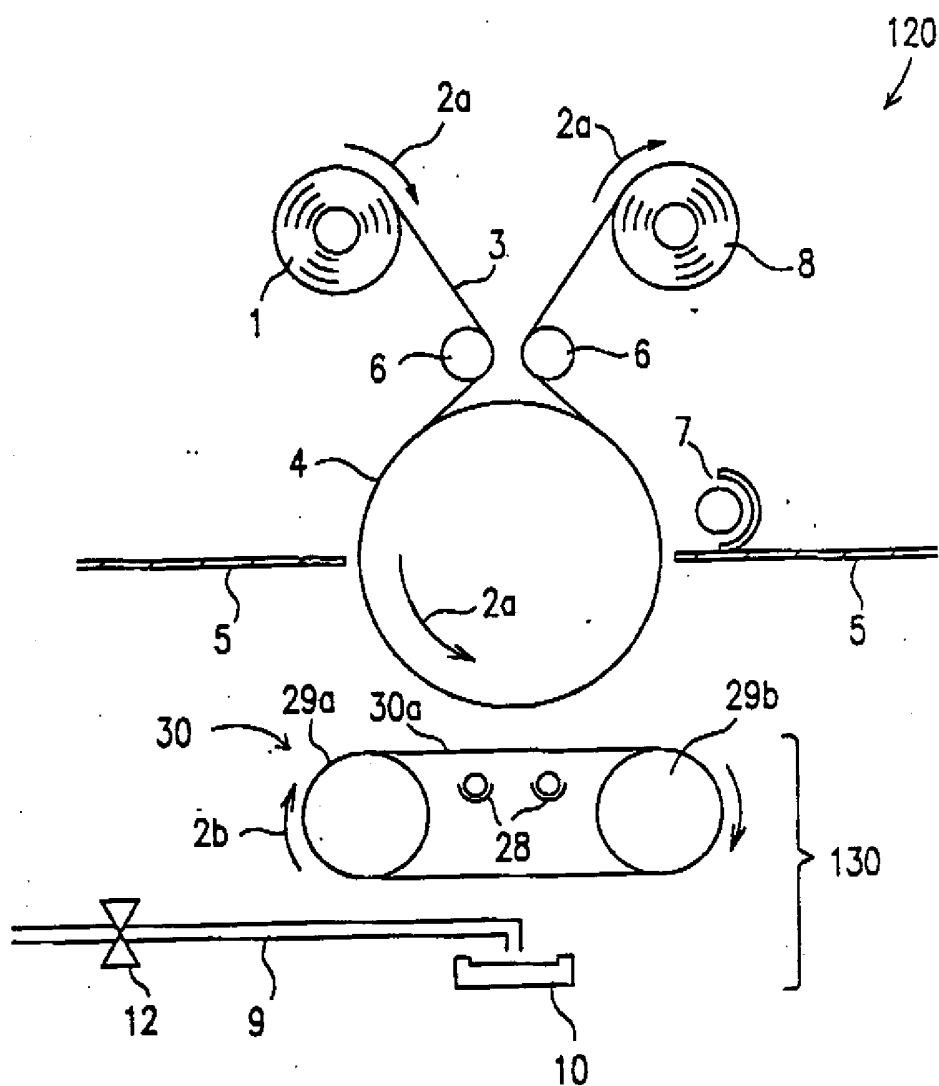
第 7 圖



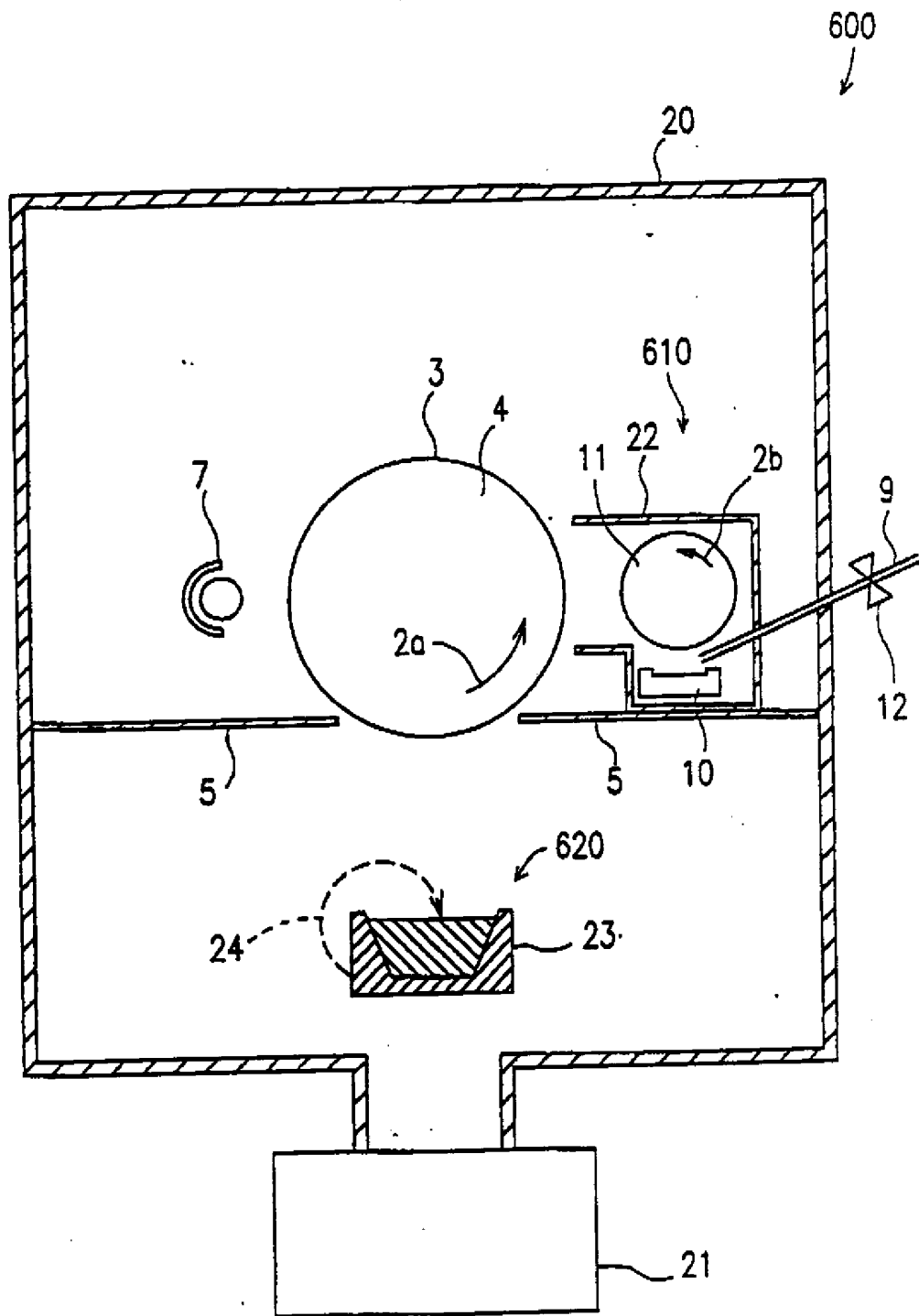
第 8 圖



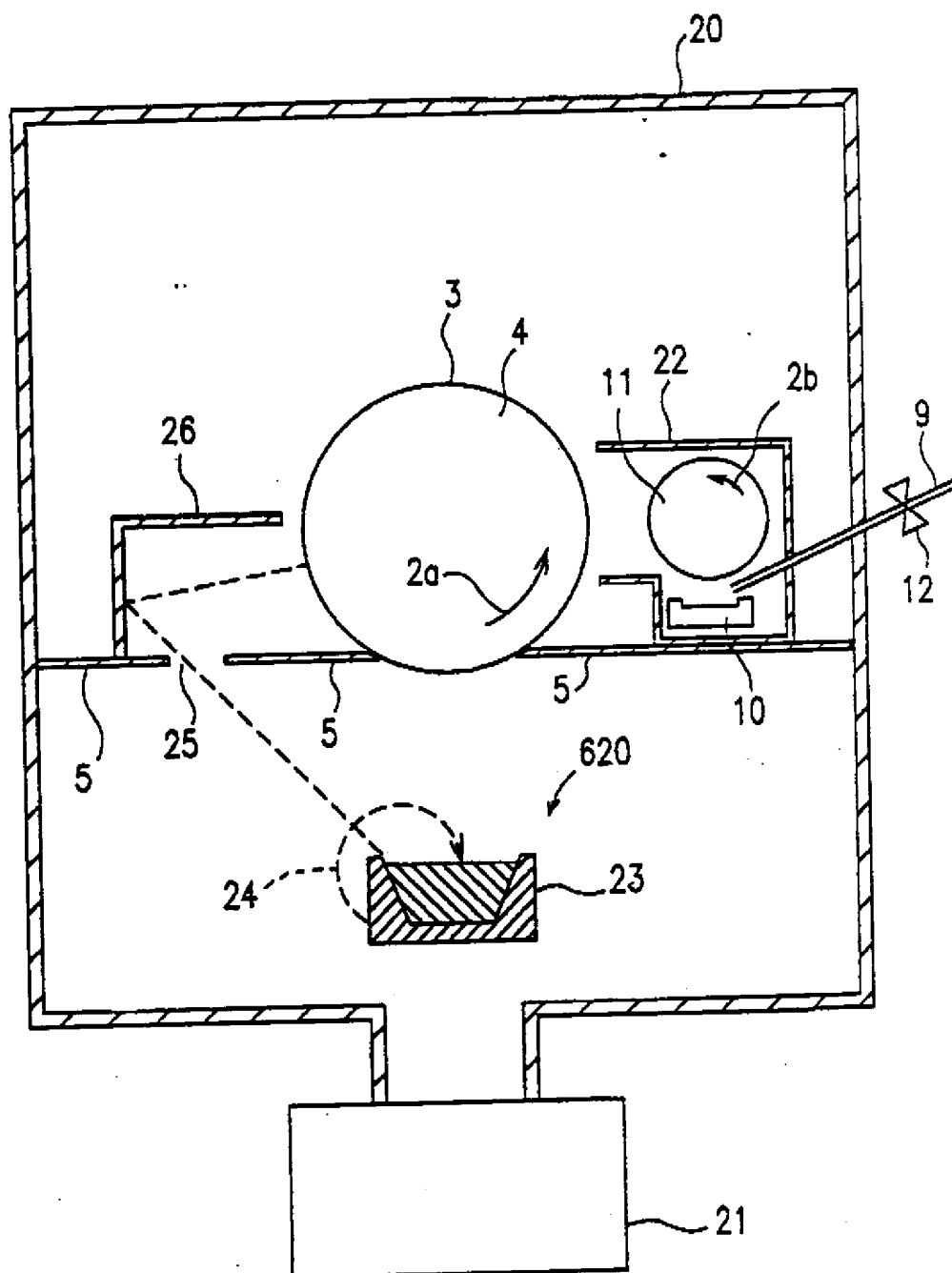
第 9 圖



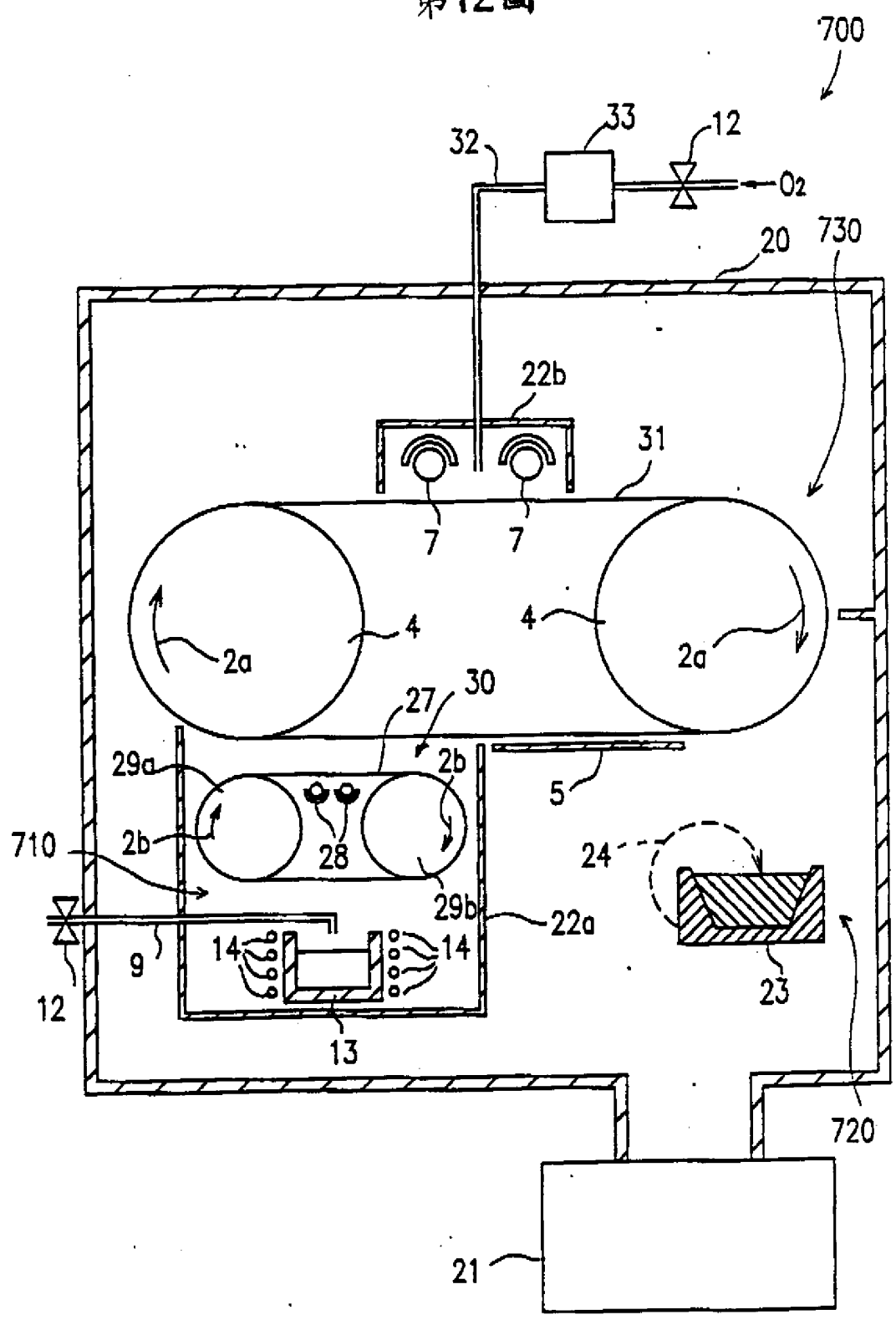
第10圖



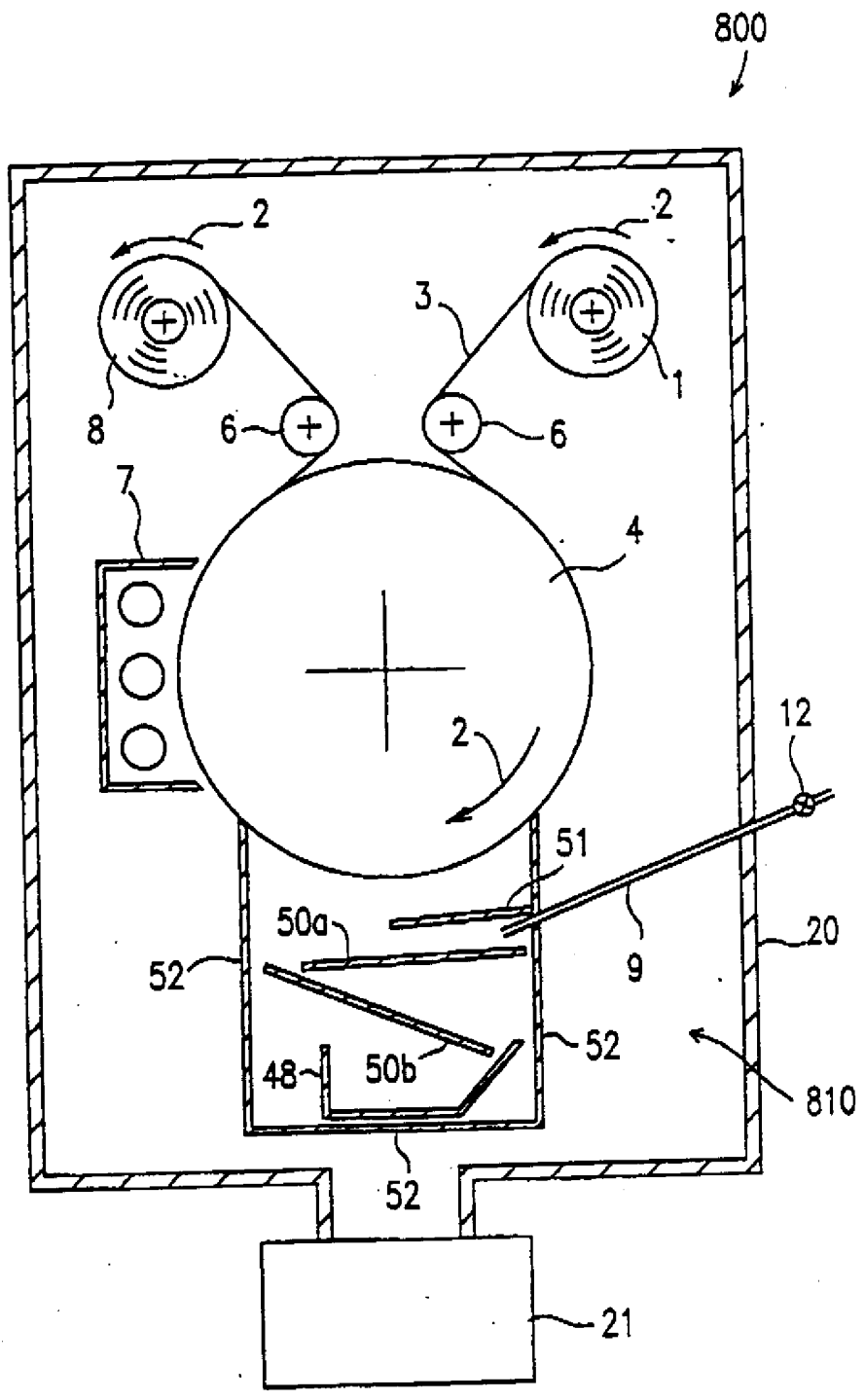
第11圖



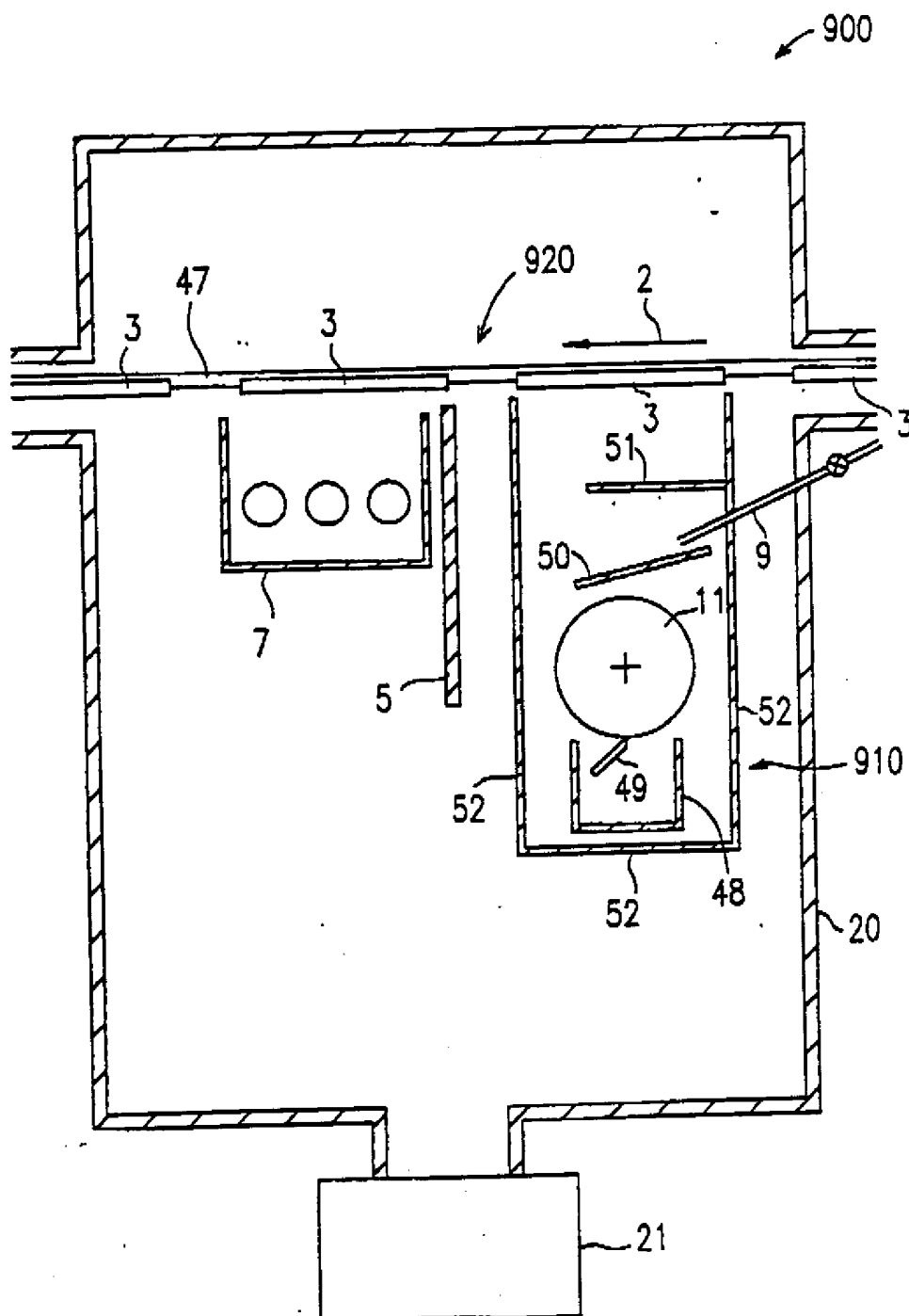
第12圖



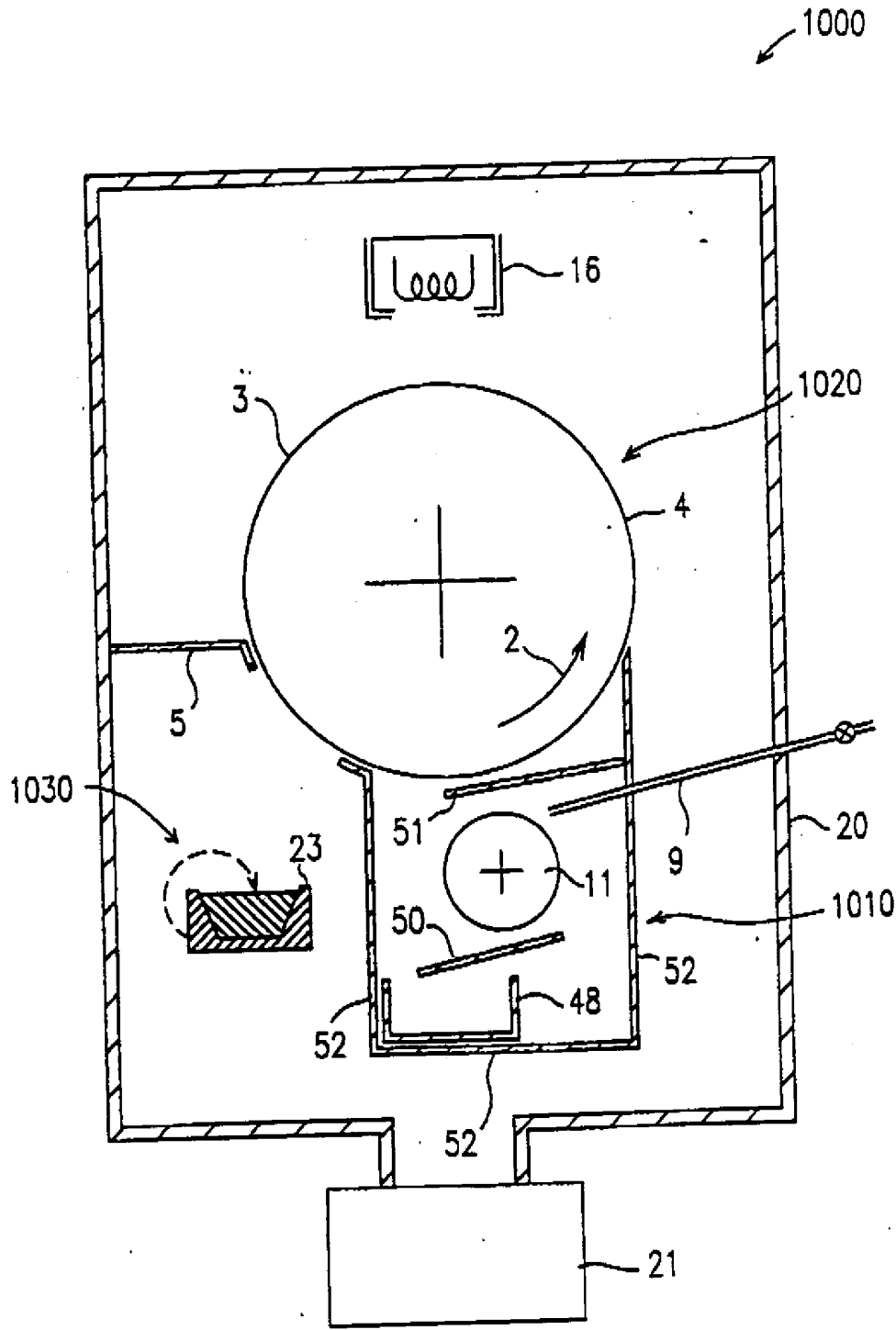
第13圖



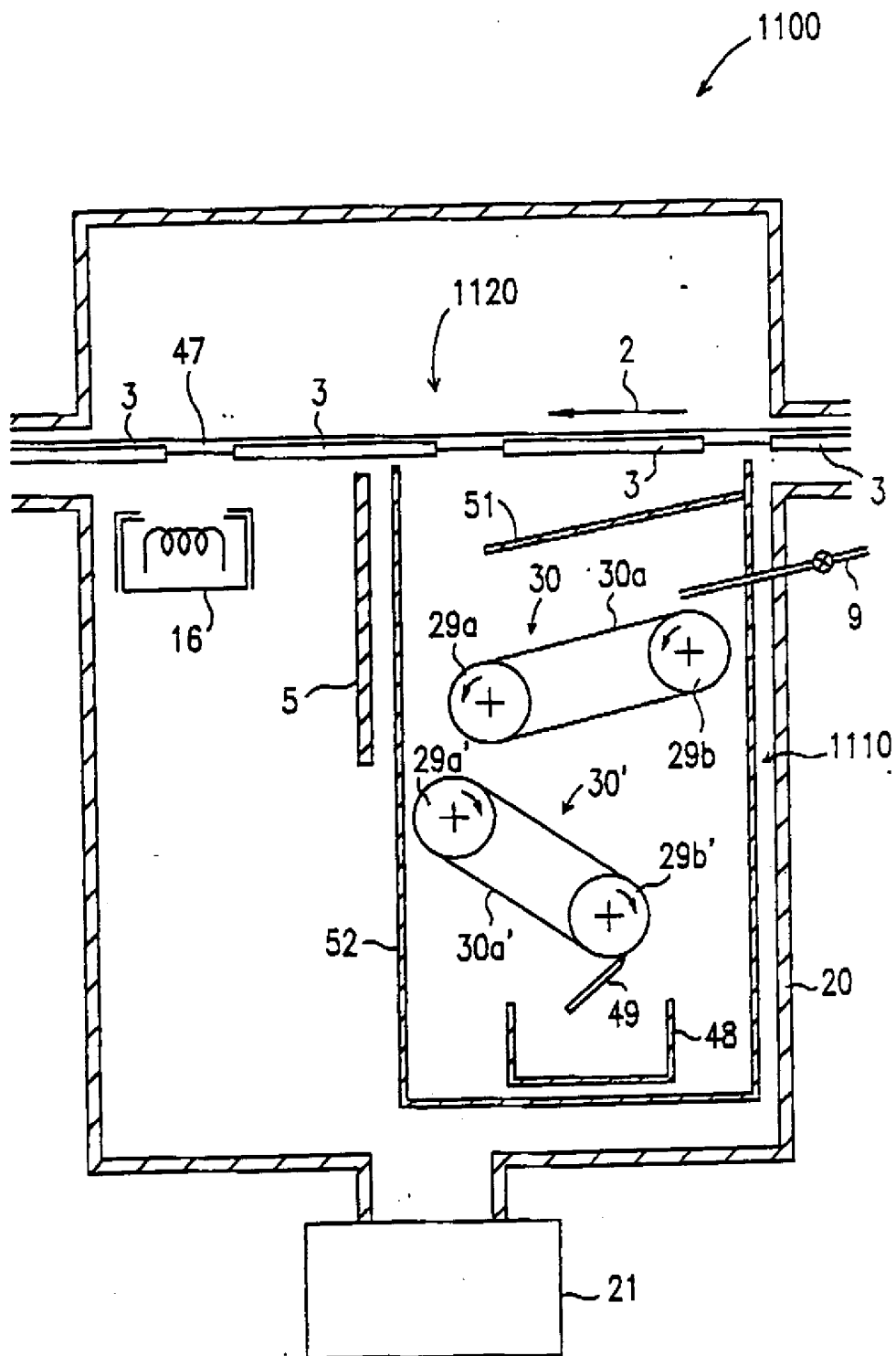
第14圖



第15圖

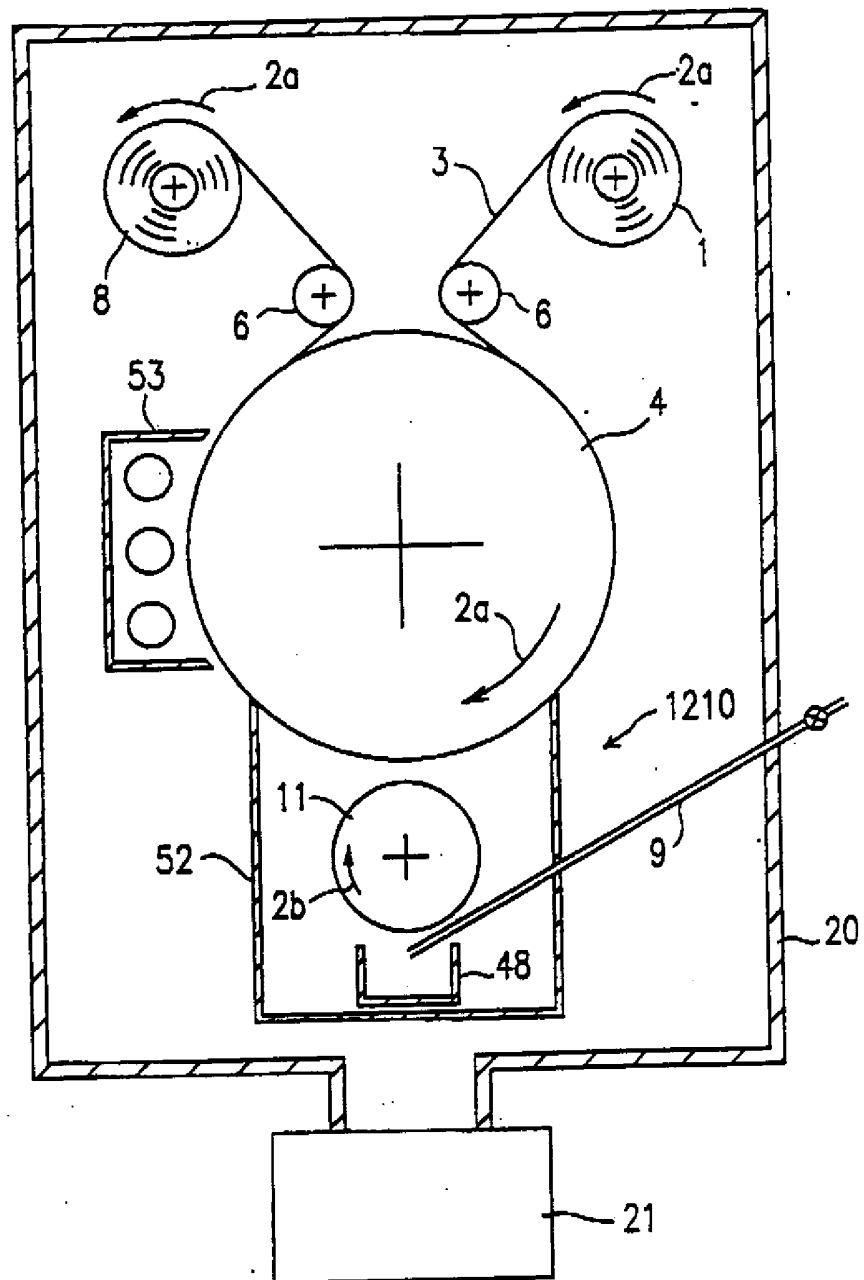


第16圖

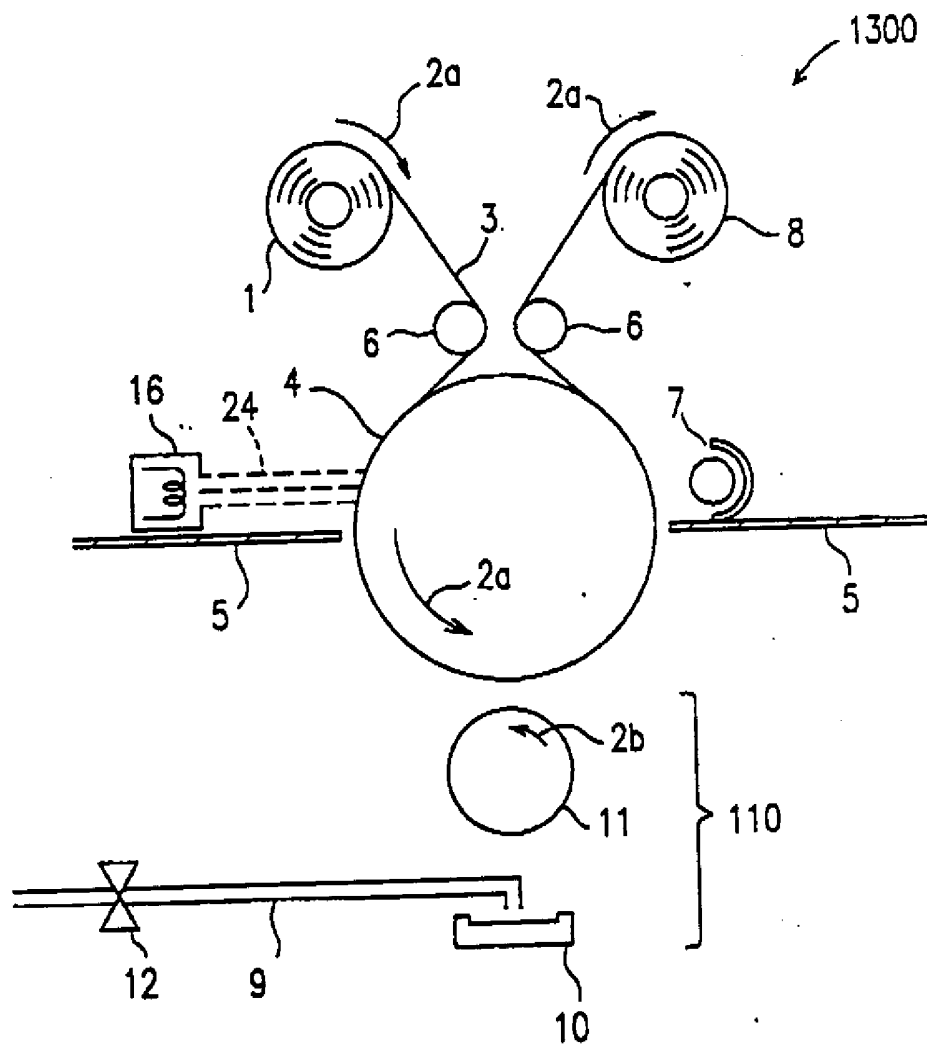


第17圖

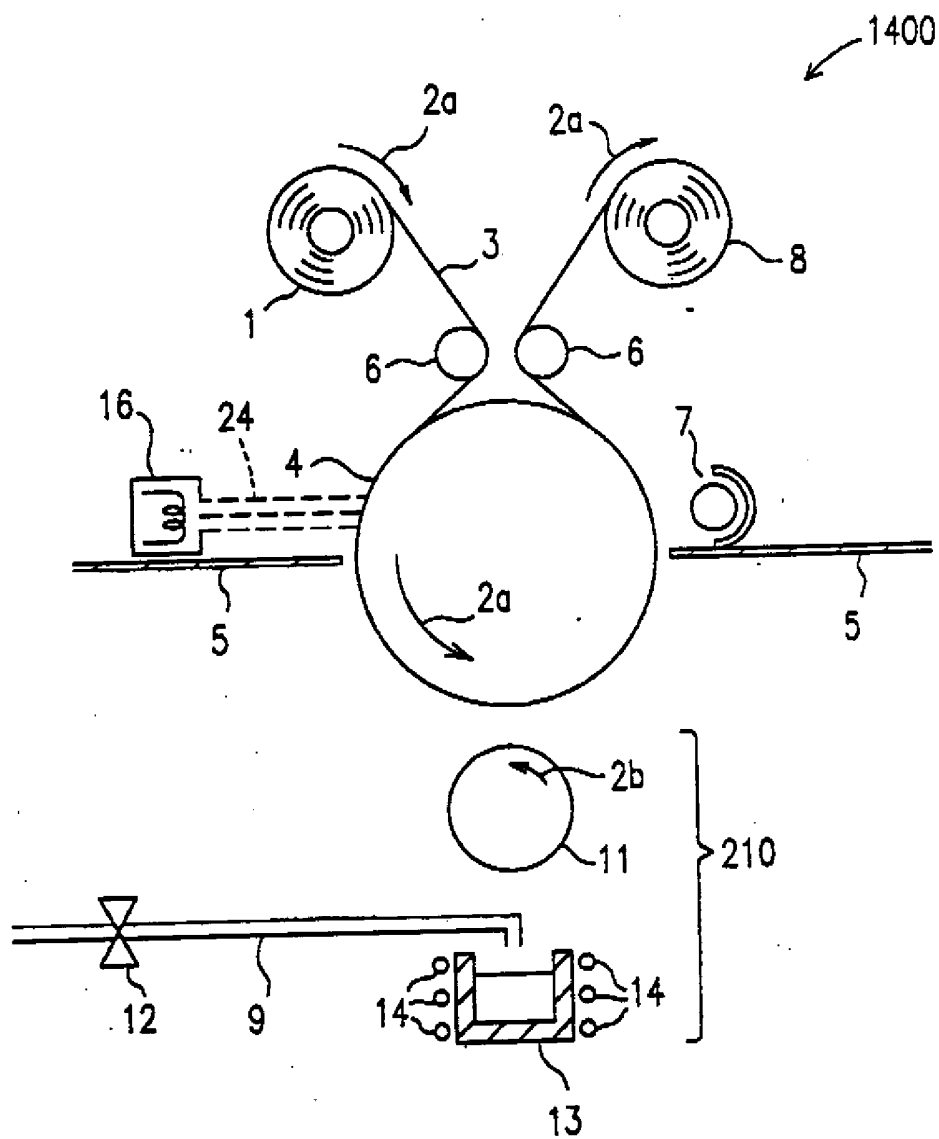
1200



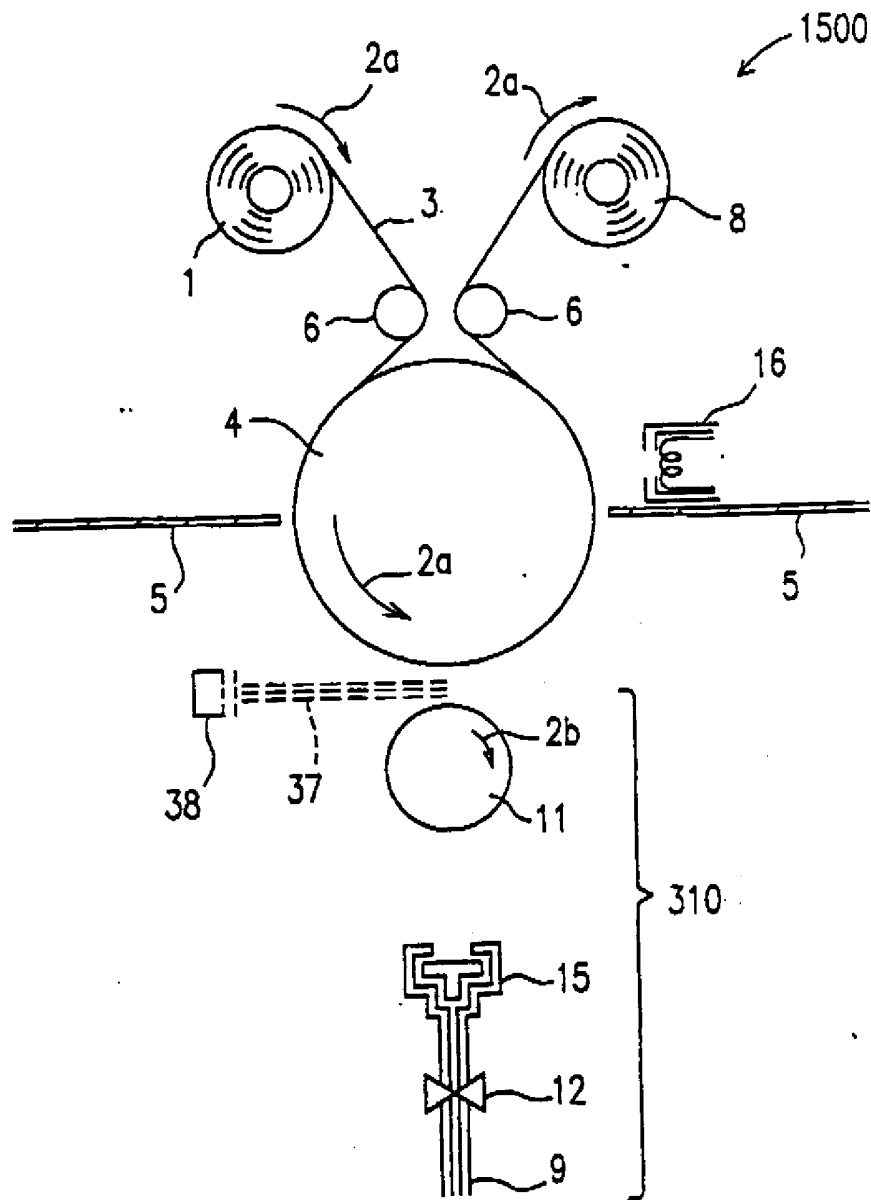
第18圖



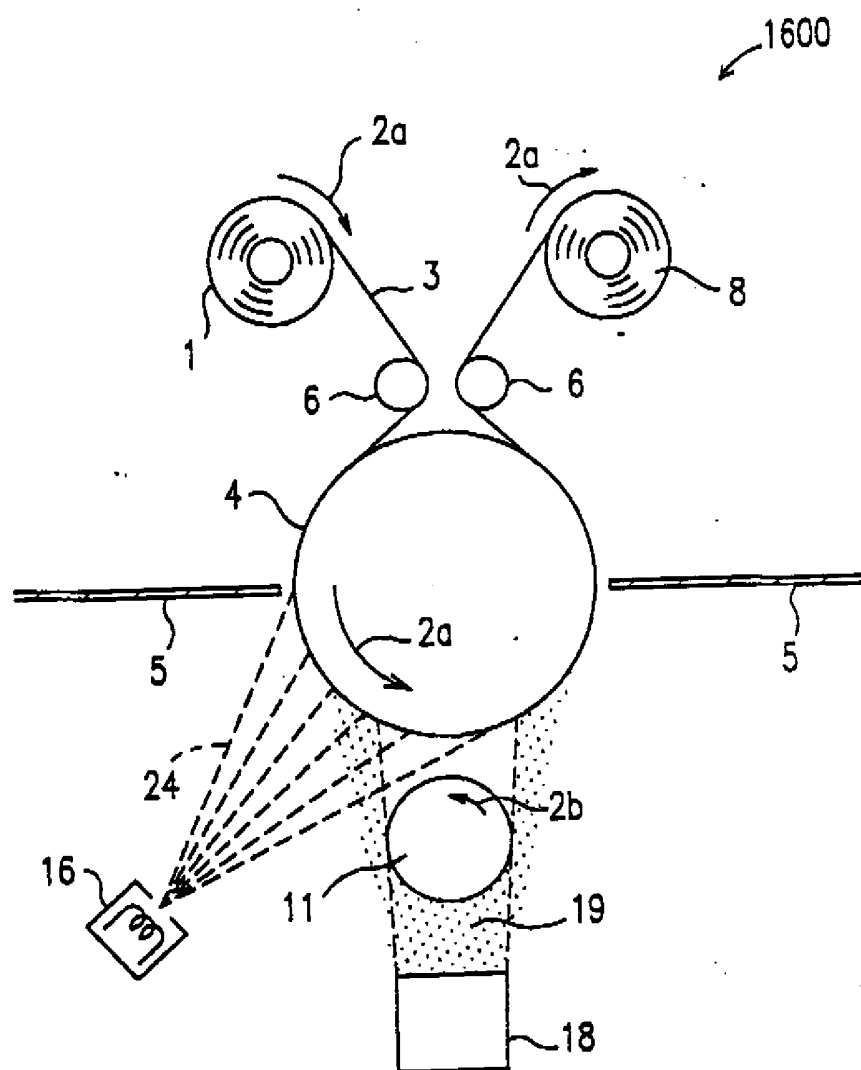
第19圖



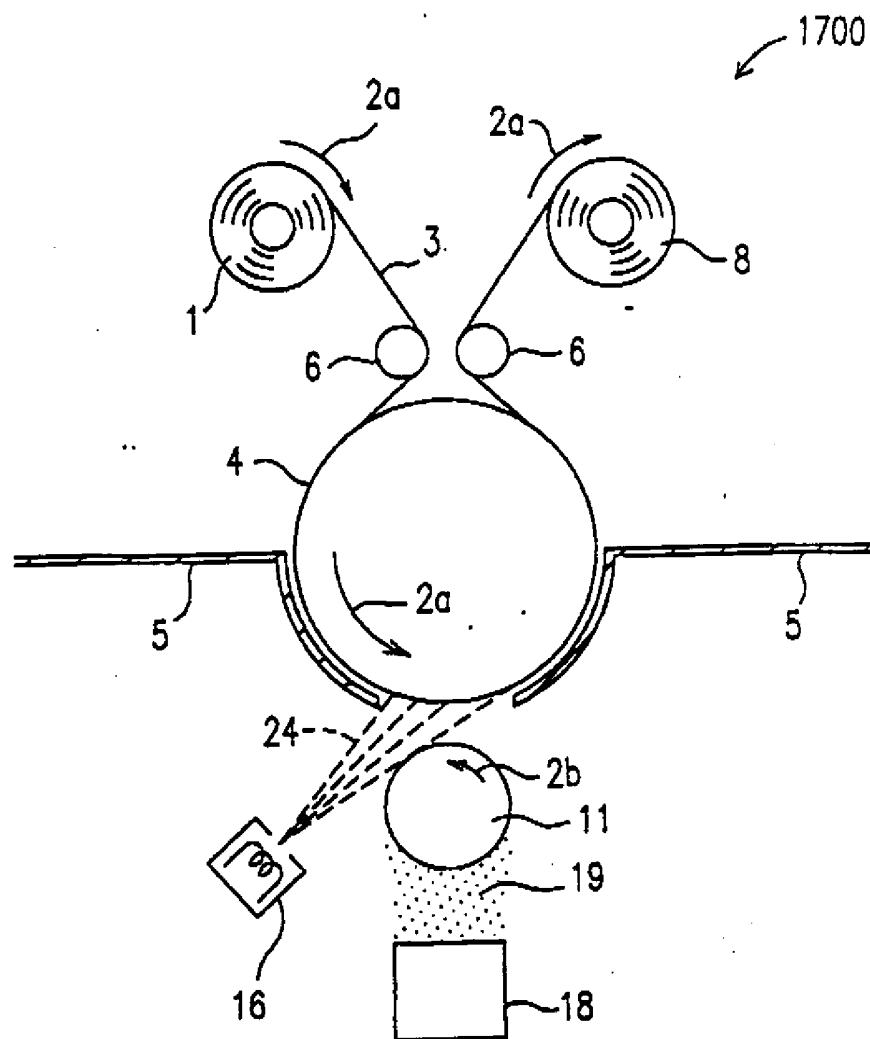
第20圖



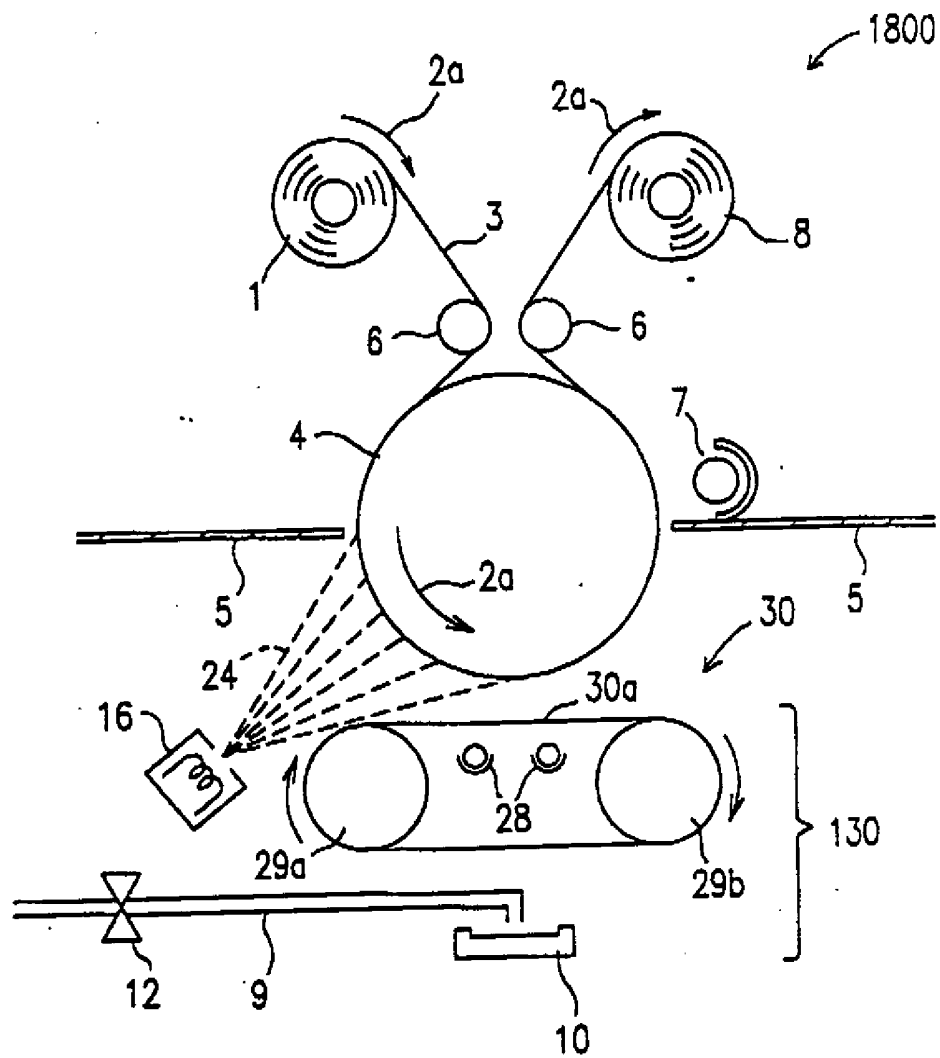
第21圖



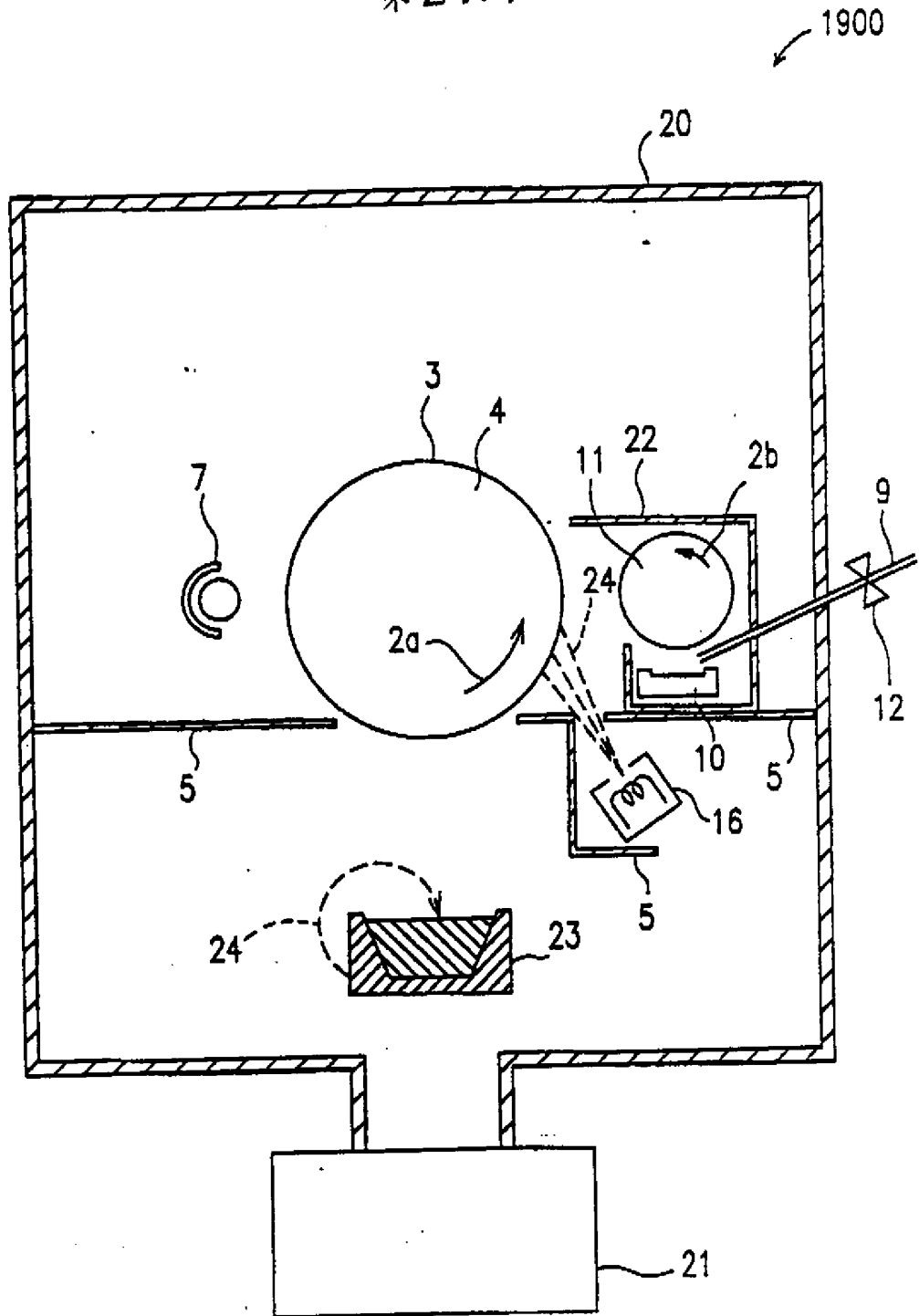
第22圖



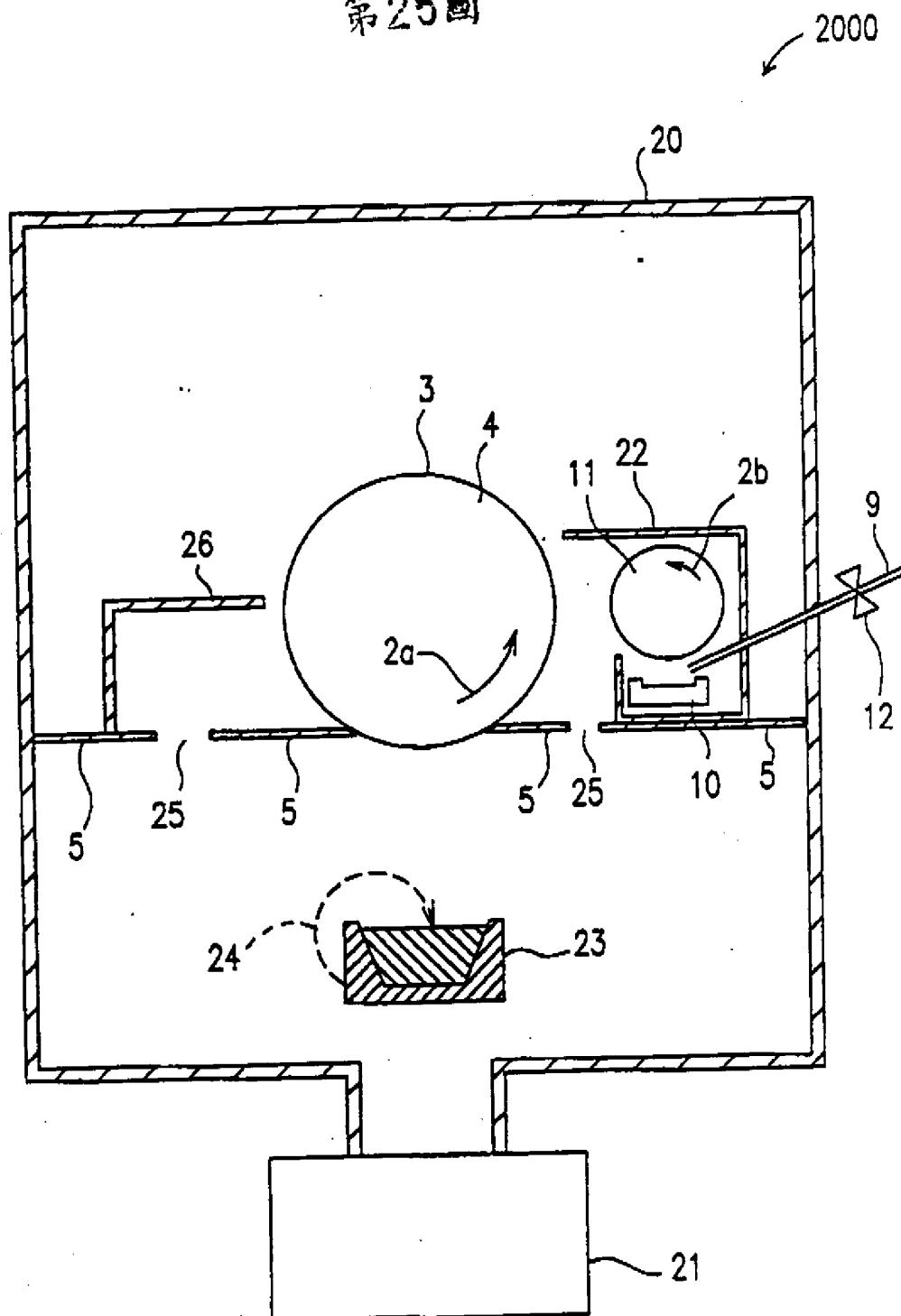
第23圖



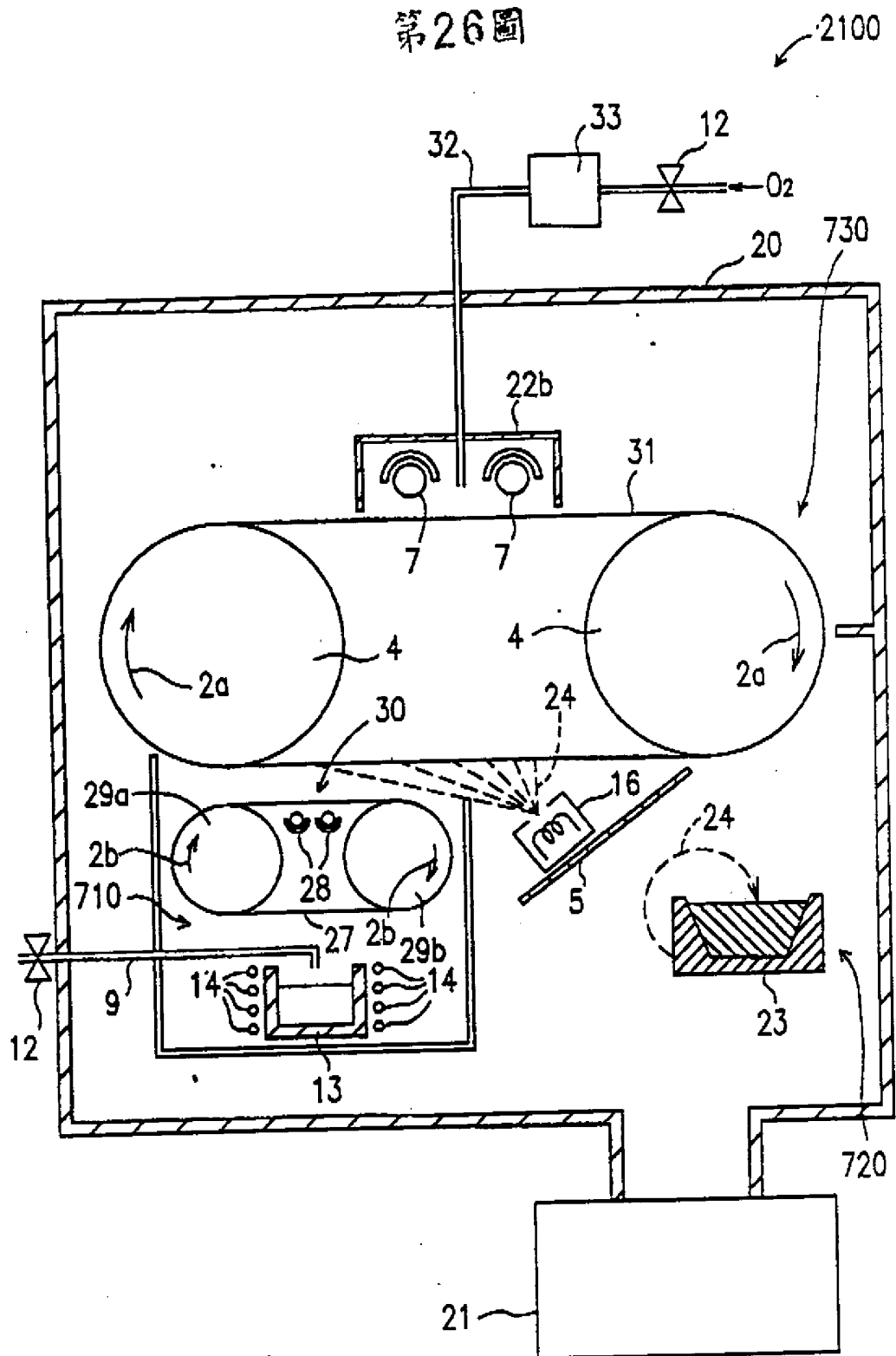
第24圖



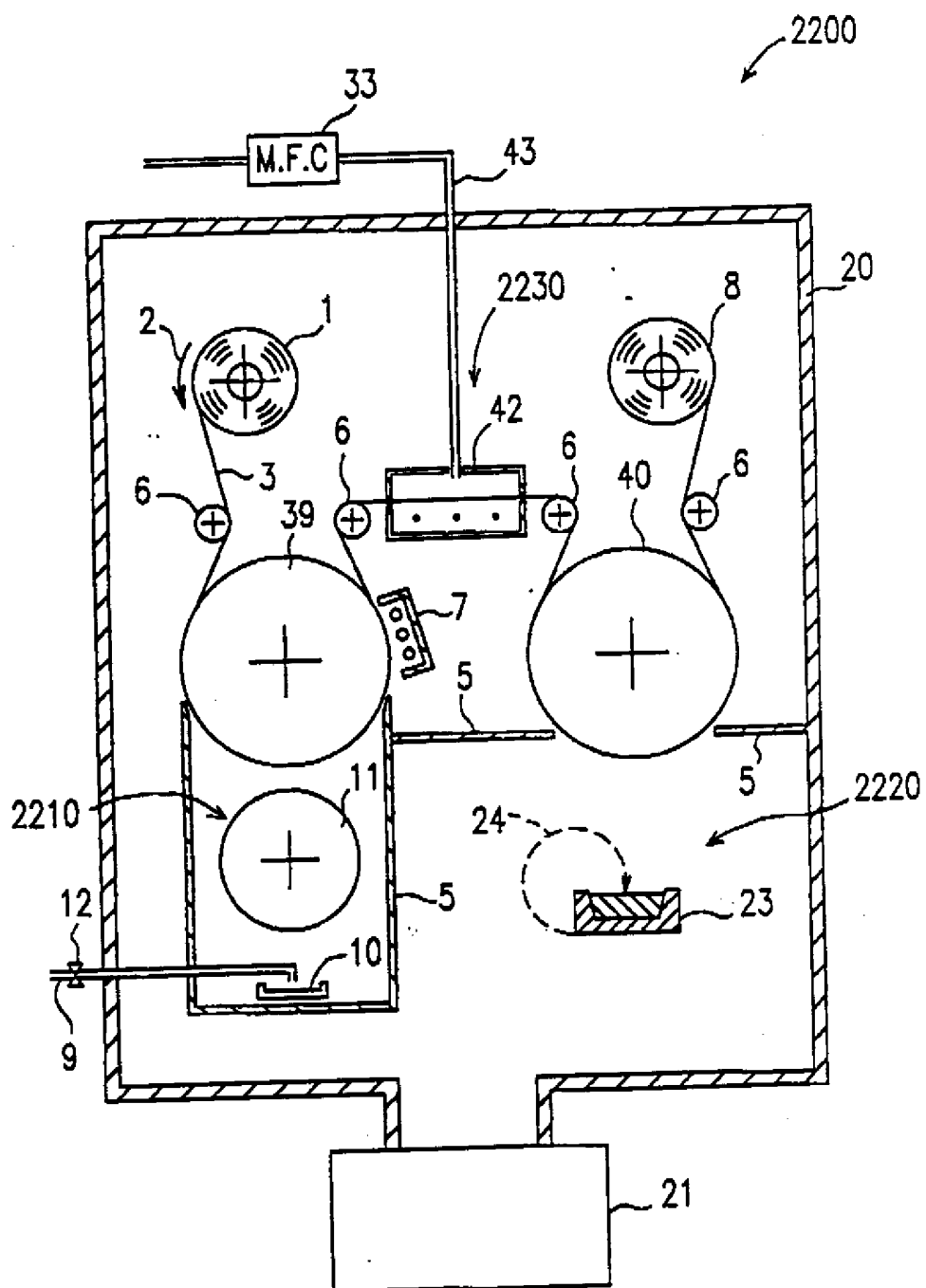
第25圖



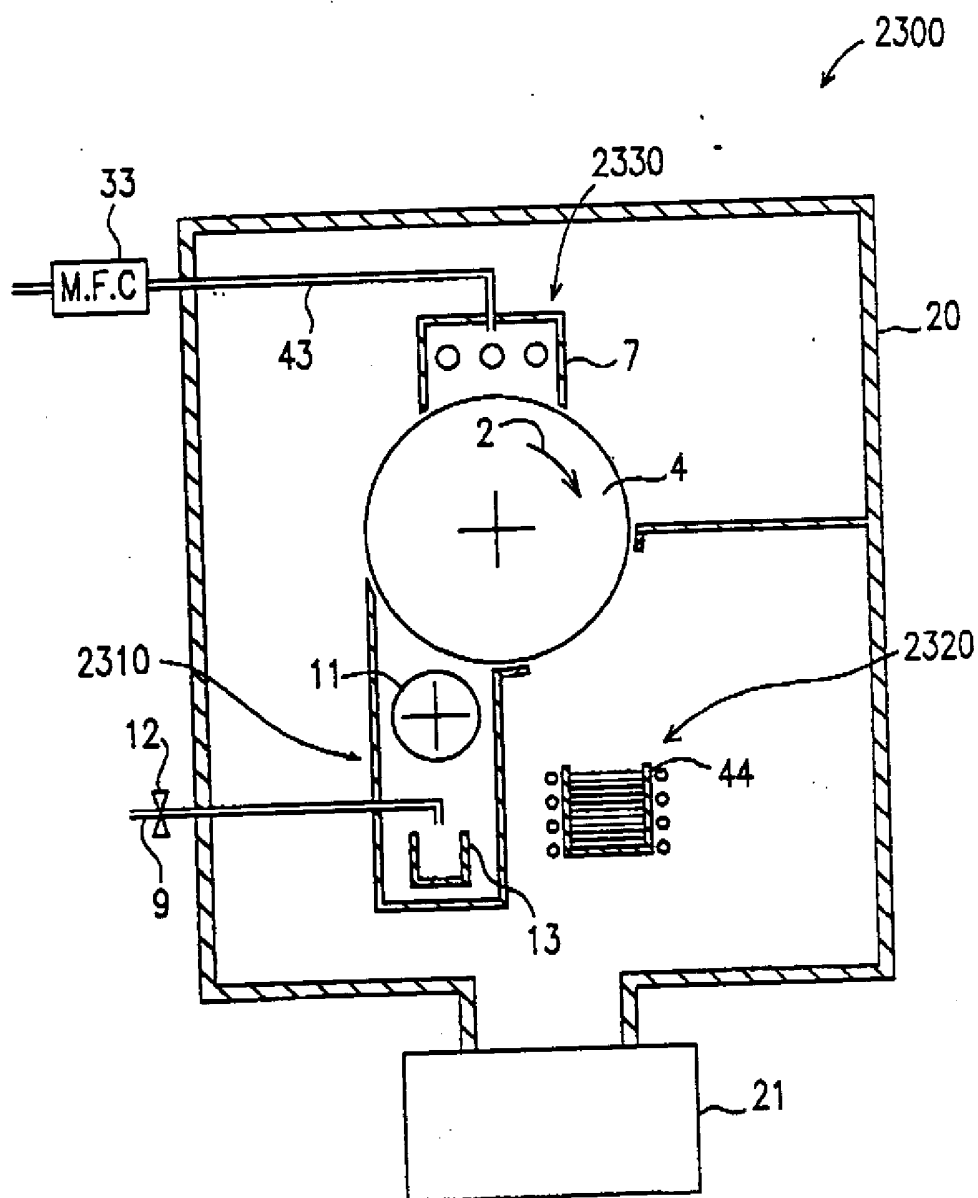
第26圖



第27圖



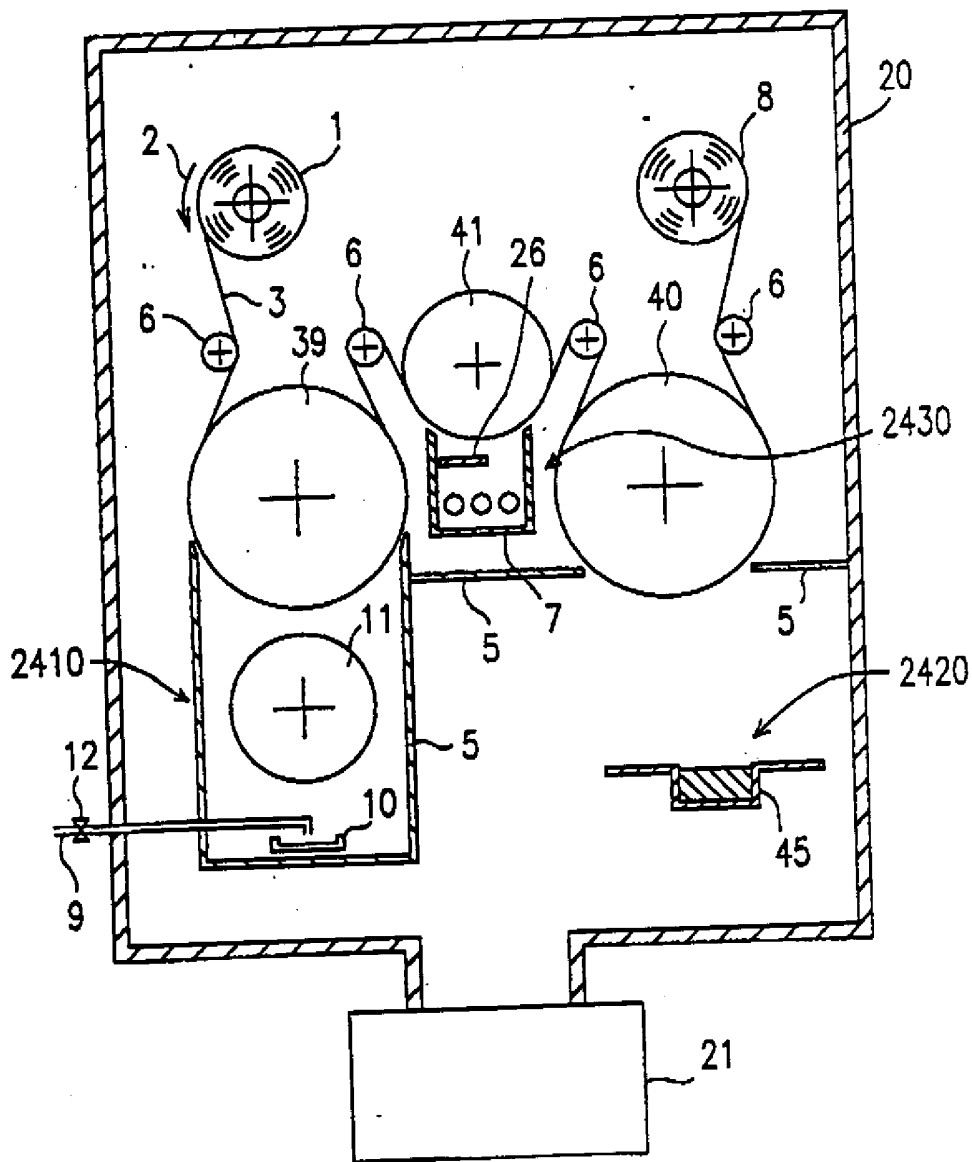
第28圖



448230

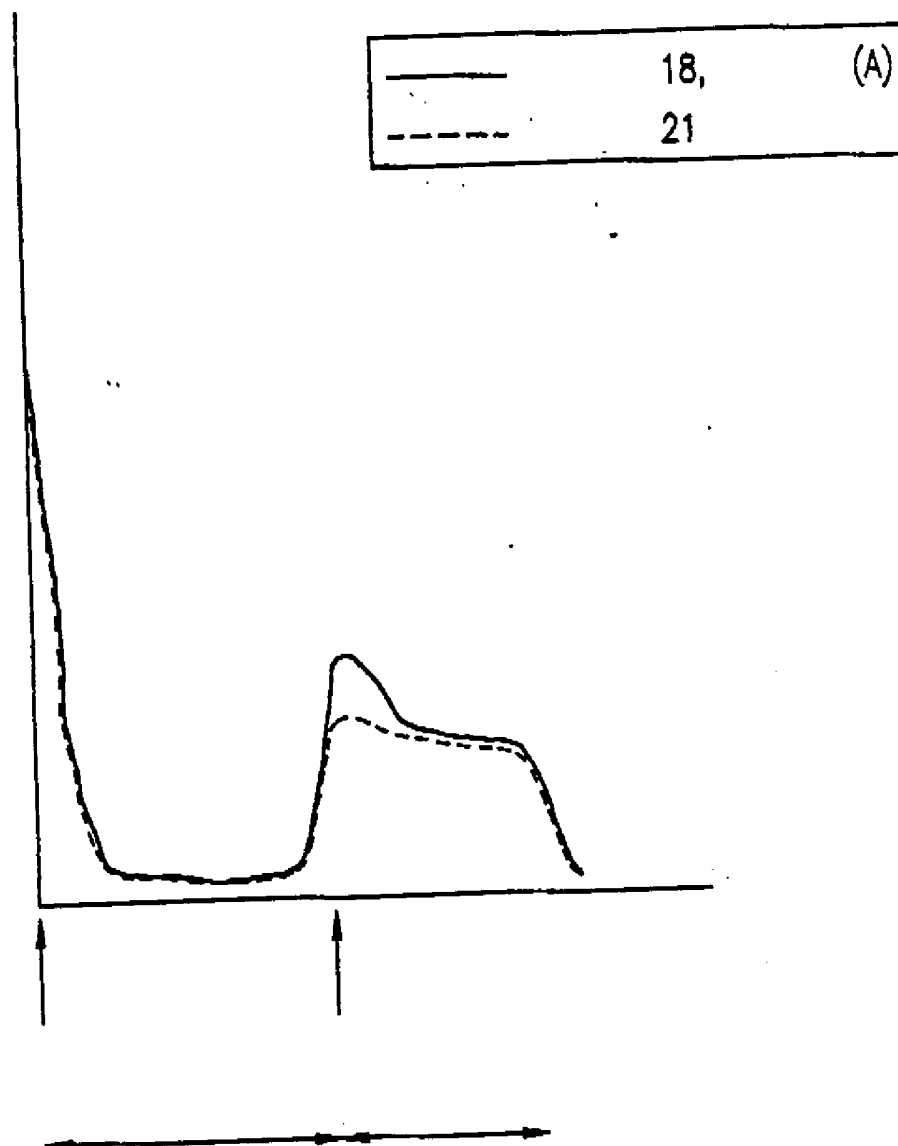
第29圖

2400

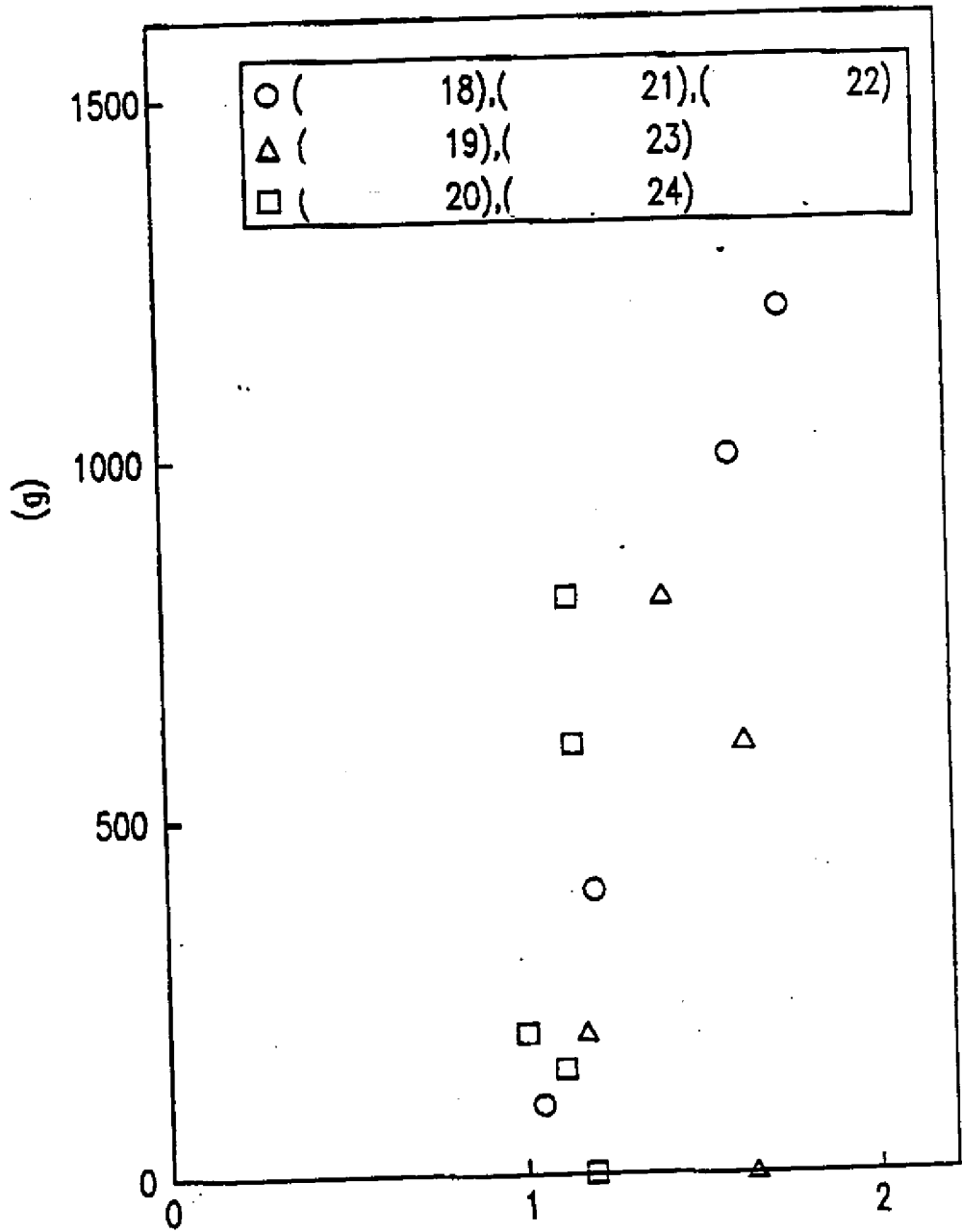


448230

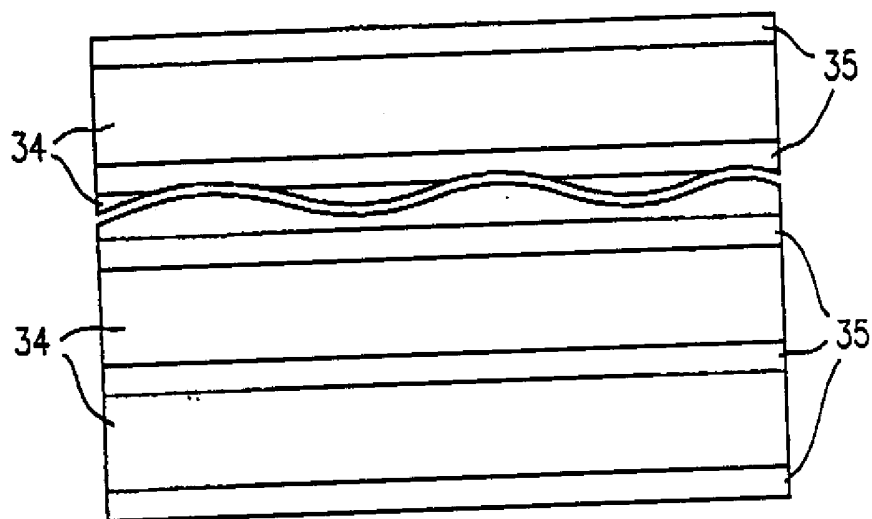
第30圖



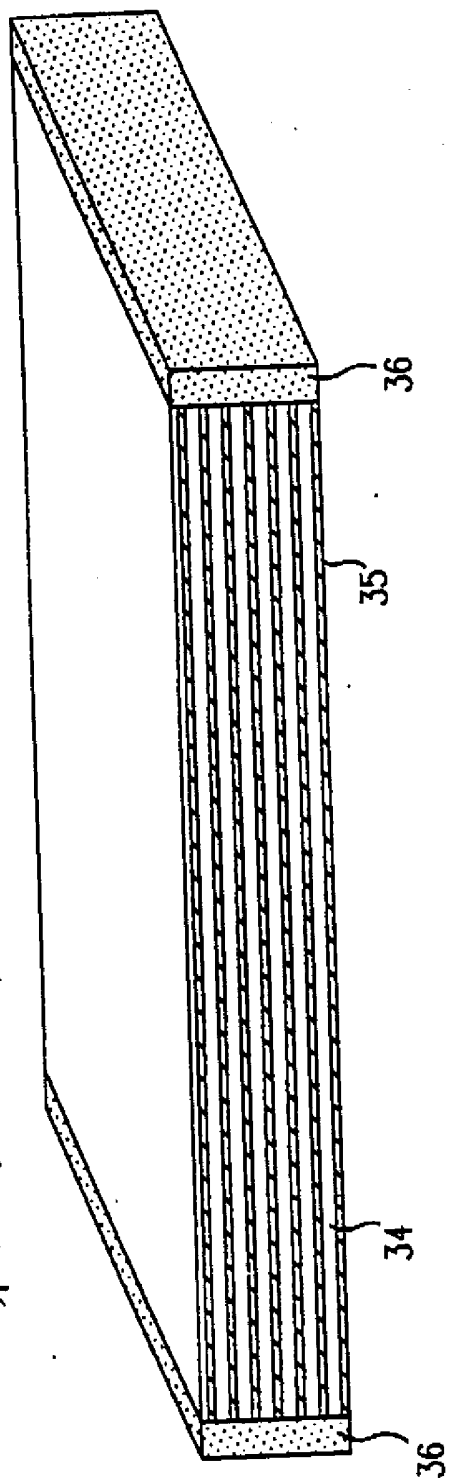
第31圖



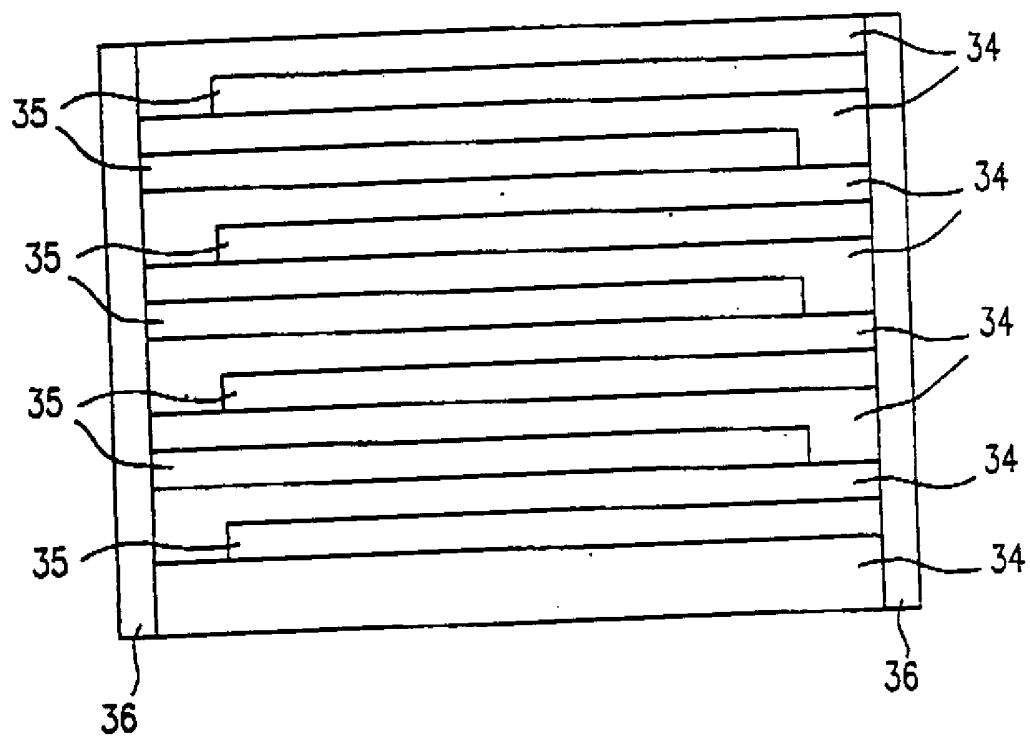
第32圖A



第32圖B



第33圖A



第33圖B

