

图 1

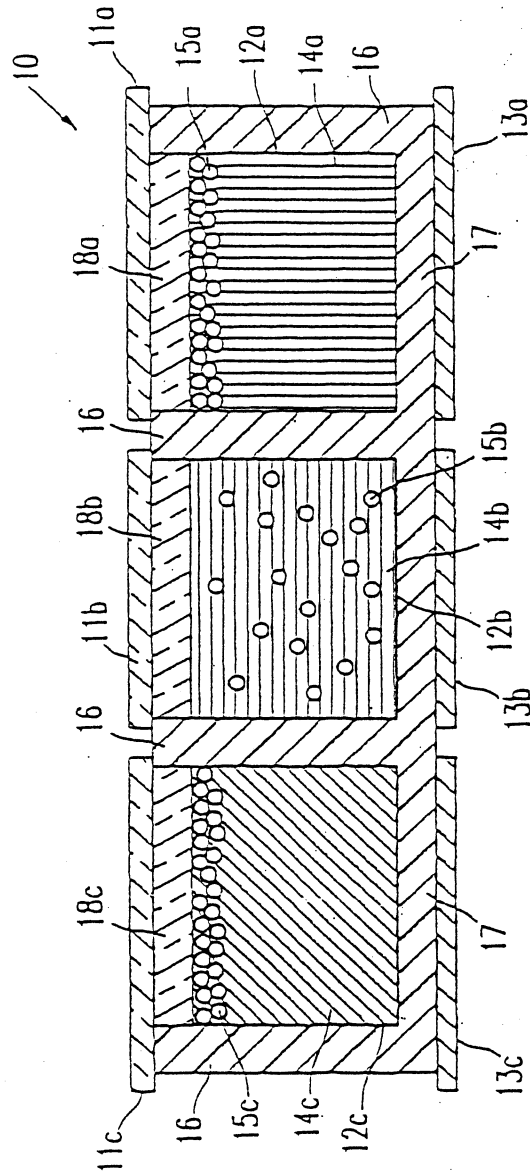
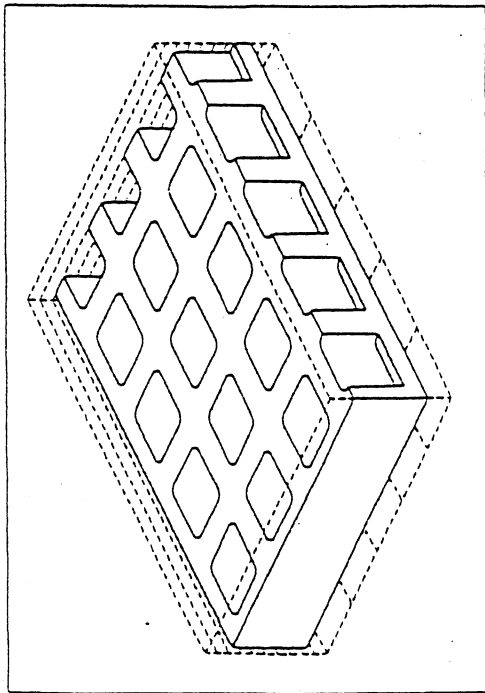
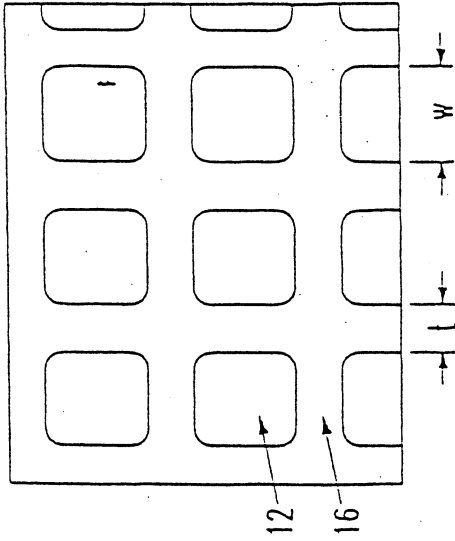


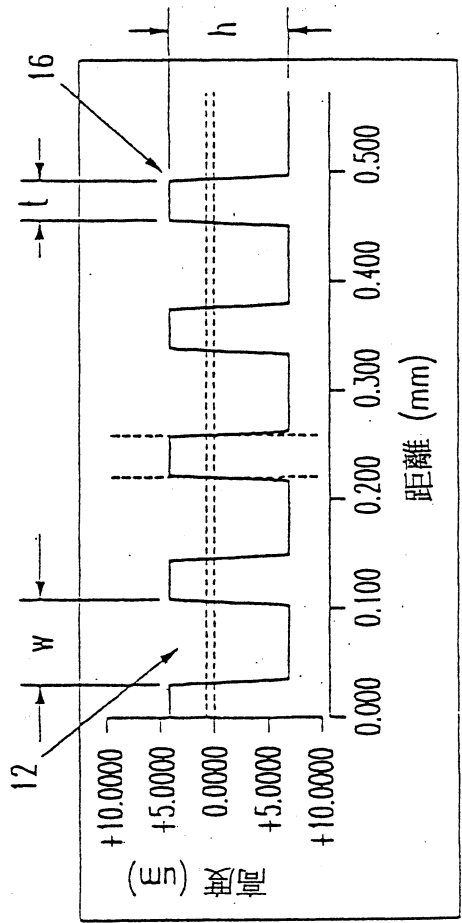
图 2



3A

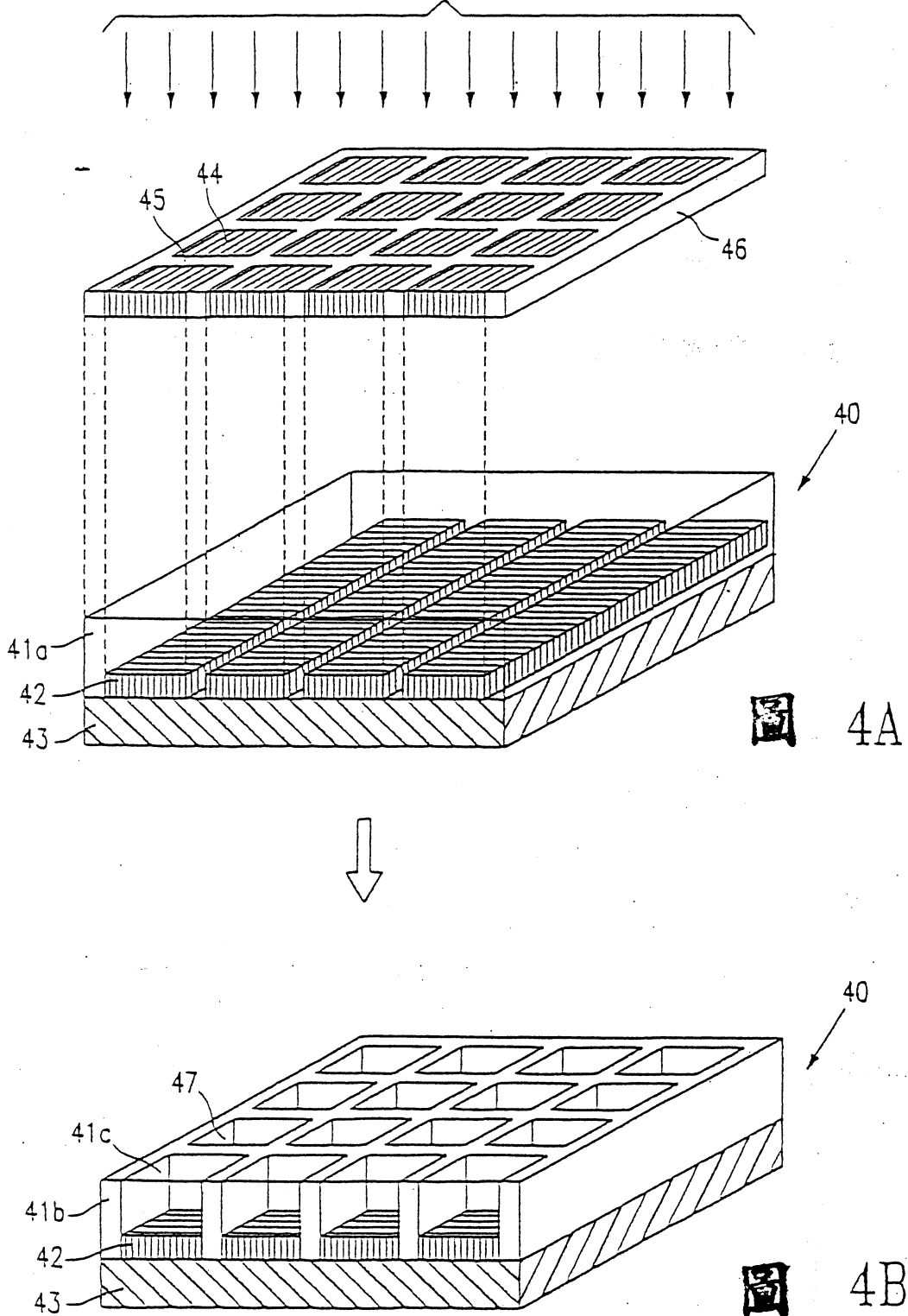


3B



3C

紫外光或光



5/6

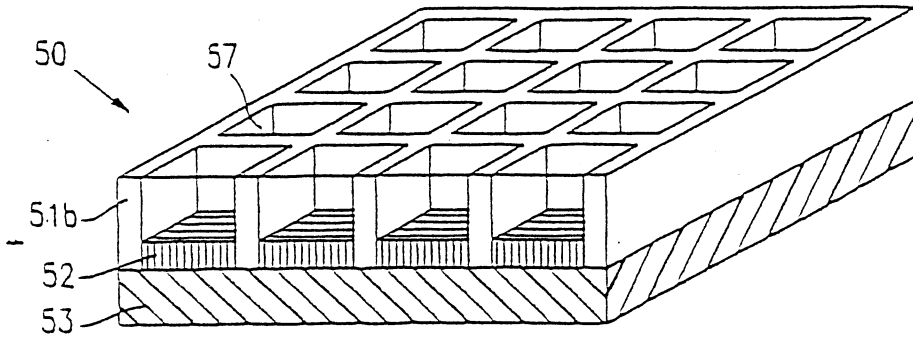
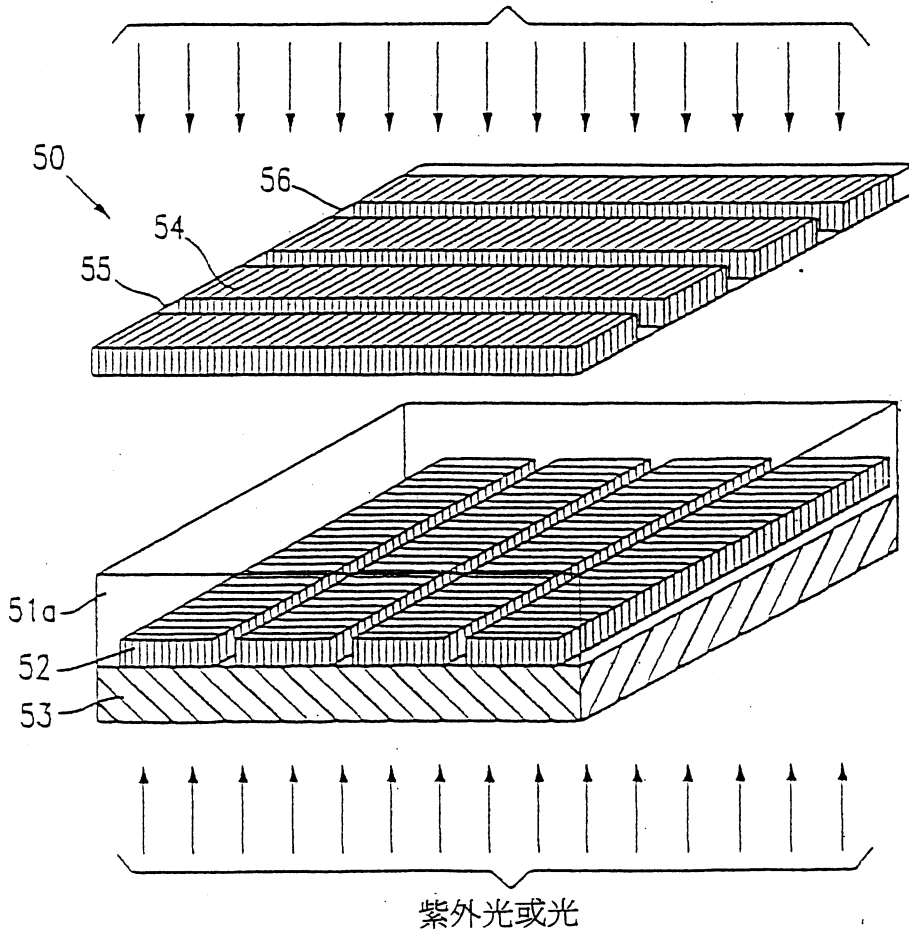


圖 5B



紫外光或光



紫外光或光

圖 5A

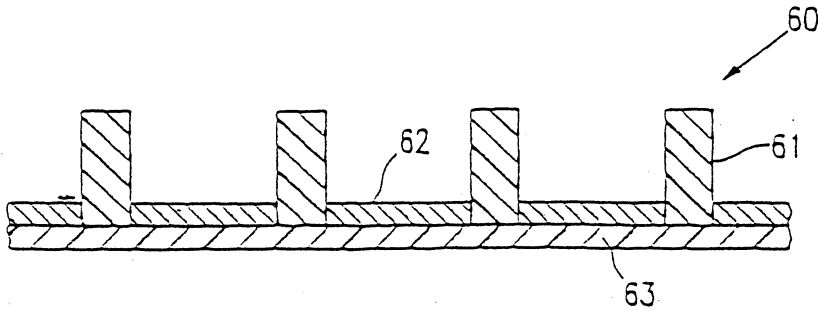


圖 6A

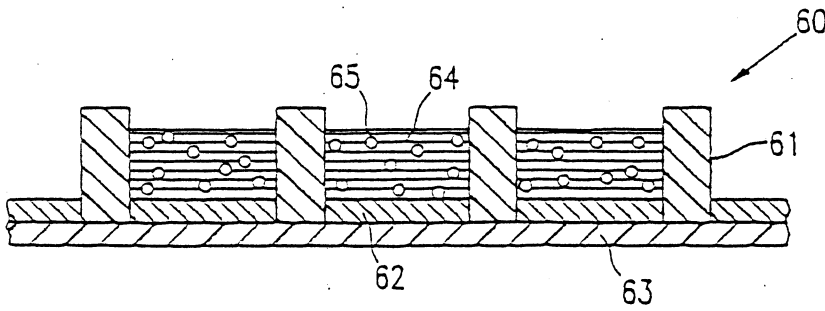


圖 6B

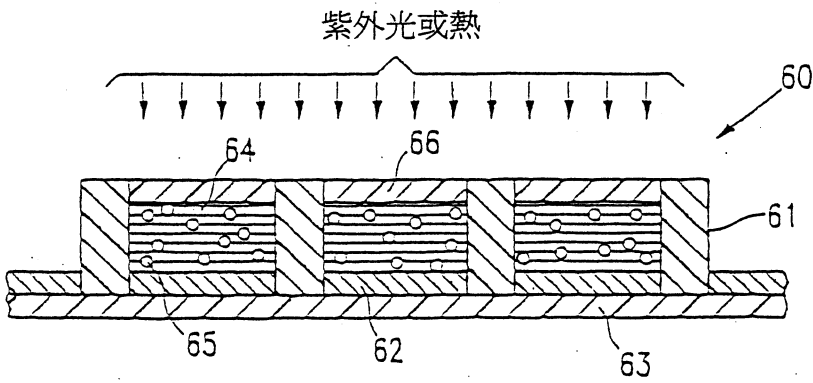


圖 6C

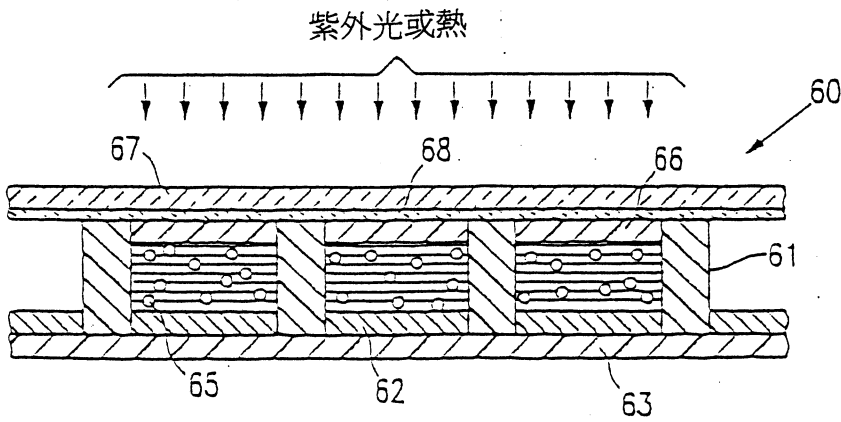
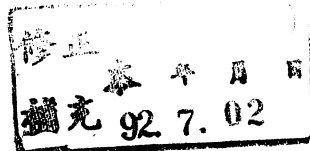


圖 6D

I301211

公告本

A4
C4

申請日期	90.9.21
案 號	90123324
類 別	G02F13

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書
新 型

一、發明 名稱	中 文	於滾輪對滾輪顯示器製造中微形杯之密封的組成及方法
	英 文	Composition and Process for the Sealing of Microcups in Roll-to-Roll Display Manufacturing
二、發明 人	姓 名	(1)臧 宏 玫 (2)王 小 加 (3)梁 榮 昌
	國 籍	(1)中國大陸 (2)美 國 (3)美 國
三、申請人	住、居所	(1)美國加州 94086 太陽谷紅橡樹東路 209 號 (2)美國加州 94555 佛瑞蒙特馬克貝特圓環 4419 號 (3)美國加州 94086 太陽谷藍伯尼特路 1020 號
	姓 名 (名稱)	希畢克斯幻像有限公司
三、申請人	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國加州 95035 密比塔斯蒙他古街 1075 號
三、申請人	代 表 人 姓 名	梁 榮 昌

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: 有 無主張優先權
 2001.06.04 09/874,391

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ()

發明領域

電泳顯示器 (EPD) 是基於懸浮在溶劑中的帶電荷顏料微粒的電泳現象製成的一種非發射性的裝置。該類顯示器於 1969 年首次提出。這類顯示器通常包括相對而置、分隔開的板狀電極，電極間預定距離內有間隔物。通常，其中的一塊電極板是透明的。包含有一種被染色的溶劑和帶電荷顏料微粒的懸浮物被封裝在兩個電極板之間。

當在二電極之間施加一個電壓差時，顏料微粒由於受到帶有與其極性相反電荷的極板的吸引而遷移至該側。因而可以通過對極板選擇性施加電壓，決定透明極板顯現的顏色為溶劑的顏色或顏料微粒的顏色。改變極板極性，顏料微粒會向相對的極板遷移，從而顯現相反的顏色。藉由控制電極板電荷經過一範圍的電壓，可得到由透明極板的中間顏料密度決定之中間顏色密度 (intermediate color density) (或灰色的陰暗處)。

電泳顯示器優於其他類型的平板顯示器的優勢之一是其耗電量非常低。這一突出優點使得電泳顯示器特別適合攜帶型以及電池供電設備，例如筆記本電腦、移動電話、個人數位輔助裝置、攜帶型電子醫療和診斷裝置、全球定位系統裝置等等。

為了避免不希望的微粒遷移 (諸如沈澱)，有人提出了在兩個電極之間分區的方法，將兩個電極之間的空間分成小的單元。參見 M.A.Hopper 和 V.Novotny 電氣和電子工程師協會會報-《電子裝置》(IEEE Trans. Electron Device

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

)，ED-26,8,pp1148-1152 (1979)。然而，在分區式電泳顯示器的情況下，形成分區與懸浮物密封處理存在一定困難。此外，在分區式電泳顯示器中難於保持不同顏色的懸浮物分離。

因此，現有技術試圖把懸浮物密封在微容器內。美國專利第 5,961,804 號以及第 5,930,026 號說明了微容器化的電泳顯示器。該文獻揭示的顯示器具有基本二維的微容器排列，其中各微容器含有由一介電質流體與一帶電荷顏料微粒懸浮物（在視覺上與介電質溶劑對比）所組成的電泳組成物。該微容器的形成可借助於介面聚合、原位聚合，或者諸如物理處理、液體內固化、或簡單/複雜凝聚等其他已知的方法。在微容器形成後，可將其注入裝有二個隔離電極的室中，或被“印刷”或塗佈在透明導電膜上。該微容器也可被固定於透明基材或夾在該二電極之間的粘合劑中。

利用這些習知技藝，特別是美國專利第 5,930,026 號、第 5,961,804 號、以及第 6,017,584 號所揭示的微容器方法製備的電泳顯示器有許多缺點。例如，用微容器方法製造的電泳顯示器，由於微容器壁的化學性質受到對環境變化的敏感度（特別是對於濕度和溫度的敏感度）的不利影響。第二，由於容器的薄壁面與較大的微粒尺寸，用微容器製造的電泳顯示器具有較差的抗刮性。為改良該顯示器的操作性，微容器被嵌埋於大量的聚合物基質中。但是，由於二電極間距增大，使反應時間變長；而且，由於顏料

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

微粒的低有效負載，使對比度降低。因為電荷控制劑在該微容器製備期間趨於擴散至水/油介面，致使難於增加該顏料微粒上的表面電荷密度。微容器中顏料微粒的低電荷密度或 ζ 電位也使其靈敏度變低。此外，因為微容器的大微粒尺寸和大範圍分佈，對於色彩應用而言，這種類型現有技術的電泳顯示器具有的解析度與定址能力較低。

於 2001 年 9 月 13 日所公告之共同繫屬案 WO01/67170 和 2001 年 2 月 25 日提申的共同繫屬案美國專利申請 09/784,972 號中，揭示了一種改良的電泳顯示器製造技術。這種改良的電泳顯示器的格子是由多個微形杯形成的，這些微形杯相互連接整體構成二維陣列集合的一部分。該陣列集合中的每個微形杯都填充以帶電顏料微粒在介電溶劑中的懸浮物或分散物，並密封形成電泳格子。

在其上形成微形杯的基底襯板包含由預先製成的導電膜（如氧化銦錫導電區帶）構成的顯示定址陣列。導電膜（ITO 區帶）預塗佈有一層輻射固化聚合前驅物。然後，該膜和前驅物層經輻射圖像曝光形成微形杯的壁結構。曝光後，將未曝光區域的前驅物組成物清除，留下結合在導電膜/基底襯板上的固化的微形杯壁。圖像曝光可以通過透過光光罩的紫外光或其他形式的輻射來完成，以形成塗佈在導電膜上的輻射固化材料的預定圖像或確定圖形。儘管通常不要求，掩模可以對正並套准該導電膜（也就是 ITO 區帶），這樣，透明掩模部分定位於 ITO 區帶之間的間隔，而不透明掩模部分與 ITO 材料（將成為微形杯格子底的

五、發明說明(4)

部分)對齊。

此外，微形杯陣列可以通過包括以預成型的公模壓花塗佈於導電膜上的熱塑性或熱固性前驅物，而後脫模的方法來製造。前驅物層在壓花過程中及其後可採用輻射、冷卻、溶劑蒸發、或其他方法固化。這一新穎的微壓花方法在2001年9月13日所公告之共同繫屬案 WO01/67170 中揭示。

由上述任一種方法都可製造具有多種尺寸、形狀、式樣、和開口比率的抗溶解和熱機械性能穩定的微形杯。

用微形杯陣列製造單色電泳顯示器，包括用一種顏料懸浮物填充微形杯，密封微形杯，最後將預塗佈有膠層的第二導電膜層疊於經密封的微形杯陣列。

對於彩色電泳顯示器來說，其由微形杯陣列的製備，包括順序性和選擇性的預定微形杯組的開啓和填充。該方法包括將一種正性作用的光致抗蝕劑層疊或塗佈於預成型的微形杯，對光致抗蝕劑進行圖像曝光以選擇性地打開一定數目的微形杯，接著顯影抗蝕劑，對開啓的微形杯填充著色的電泳流體，而後採用密封方法密封填充過的微形杯。上述步驟可以重復，以製造包含不同顏色電泳流體的密封微形杯。這樣，可以在預定的區域對微形杯陣列填充不同顏色組成物，以形成多色電泳顯示器。多種熟知的顏料和染料賦予了溶劑相和懸浮顆粒廣泛的顏色選擇餘地。可以採用本領域熟知的流體應用及填充技術。

五、發明說明 (ㄟ)

用介電流體中的帶電顏料微粒分散物填充微形杯後，可以直接塗佈含有熱塑性或熱固性前驅物的電泳流體溶液來密封微形杯。爲了降低或消除在塗佈過程中及其後的互溶程度，使用與電泳流體不互溶的密封前驅物是極爲有利的，較佳密封前驅物的比重低於介電流體的比重。通過溶劑蒸發、介面反應、濕氣、熱、輻射或結合多種固化機理來固化前驅物完成密封。可選擇地，還可以在填充微形杯之前，通過在電泳流體中分散熱塑性或熱固性前驅物來實現密封。熱塑性或熱固性前驅物與介電溶劑不互溶且其比重低於溶劑和顏料微粒的比重。填充後，熱塑性或熱固性前驅物相與電泳流體分離，並於流體上部形成一表面浮層。可採用溶劑蒸發、介面反應、濕氣、熱及輻射方法固化前驅物層，從而方便地完成微形杯密封。儘管結合上述兩種或更多種固化方法可能會提高密封能力，但紫外光輻射是密封微形杯的較佳方法。

這種改良的電泳顯示器，可以用於 2001 年 2 月 25 日提出的共同繫屬案美國專利申請 09/784,972 中介紹的同步光刻曝光方法製造。可以採用諸如耦合或反饋電路或普通驅動保持同步運動（即等速運動）的裝置，使掩模與基底襯板同步運動。曝光後，襯板被移至顯影區域，在這去除未曝光材料以形成微形杯壁結構。微形杯及 ITO 襯層較佳爲選定尺寸並且與掩模協同定位，每這樣每個完成的顯示格子（即填充和密封過的微形杯）可以被離散定址，並由顯示驅動器控制。可以用濕法或乾法的蝕刻方法預先製備

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (b)

ITO 區帶。

在由微形杯陣列製造彩色顯示器時，採用這種滾輪對滾輪同步光蝕刻曝光方法，也可以實現對微形杯陣列選定組的選擇性開啓、填充、及密封的連續基板處理過程。

微形杯陣列可採用層壓或塗佈正性光致抗蝕劑來暫時密封，通過對應的掩模進行圖像曝光，用顯影劑對曝光區域進行顯影，以選擇性開啓需要的微形杯組。可以採用熟知的層壓和塗佈方法。在文中“顯影劑”指的是一種可選擇性去除已曝光抗蝕劑並保留未曝光抗蝕劑的適宜並熟知的方法。

因此，可以在預定圖形中，順序填充不同顏色的組成物（通常為三原色）。例如，該圖像曝光方法可採用一種正性作用的光致抗蝕劑進行上部層疊或密封，作為對空杯的初始密封。然後對微形杯透過掩模（例如，在所述滾輪對滾輪方法中的一種環狀光掩模）進行曝光，這樣只對首先選擇的微形杯區組曝光。用顯影劑顯影去除曝光的抗蝕劑，開啓初選的微形杯區域，以所選顏色的顏料分散物填充，用該密封方法之一密封微形杯。可以重複該曝光和顯影過程，以開啓第二選擇的微形杯區域，用第二種顏料分散物填充並隨後密封。最後，去除殘餘的光致抗蝕劑，並填充和密封第三區域的微形杯。

用合適的液晶材料替代電泳流體，該液晶材料具有匹配各向同性的杯材料的一般折射率，則採用上述方法也可以製造液晶顯示器。在處於“開”狀態時，微形杯中的液

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(7)

晶按電場方向排列並且是透明的。在處於“關”狀態時，液晶無規律排列發生光線散射。為了使液晶顯示器的光散射作用最大化，微形杯的直徑通常取 0.5-10 微米之間。

通過依次運送和引導襯板至多個方法操作位置，可採用滾輪對滾輪方法在單個連續的襯板上實現系列處理。換句話說，微形杯可以在一個連續的過程中製作、填充或塗佈、顯影、密封、並層疊。

除了製造微形杯顯示器，還可應用這種同步的滾輪對滾輪方法，製造多種成型於基底襯板的電子裝置用結構或不連續圖案，例如，圖形化導電膜、柔性電路板等等。在此所述的製備電泳顯示器微形杯的方法和設備中，要準備預製圖形的光掩模，包括對應所用裝置結構元件的多個光掩模區。每個這樣的掩模區可以預選定對於輻射透明或者不透明區域，以便能在與目標結構元件定位基底襯板部分時曝光形成像。該方法可用於結構材料的選擇性固化，或用於製造方法中對正性或負性作用的光致抗蝕劑材料曝光。

由於此多步處理可以通過滾輪對滾輪連續或半連續操作實現，因而適用於高產量低成本生產。這種製造顯示器產品的方法與其他方法相比高效而廉價。該涉及微形杯改良的電泳顯示器對於環境，如濕度和溫度不敏感。這種顯示器薄、柔性、耐用、易於操作，以及形狀各異。由於這種電泳顯示器是由具有理想的縱橫比和明確定義的形狀和尺寸的格子構成，因而該雙穩定反射顯示器具有優異的色彩定址能力、高對比度和色彩飽和度、快的切換速率和反

五、發明說明 (8)

應時間。

發明簡述

在改良型電泳顯示器的滾輪對滾輪製造方法中，最關鍵步驟之一是用連續的基底襯板處理微形杯密封。為了製造高質量的顯示器，密封層必需至少具有以下特徵：(1) 不存在封入氣泡、針孔、開裂、或漏洞等缺陷；(2) 良好的膜完整性和對電泳顯示液如介電流體的阻隔性能；以及(3) 良好的塗佈和粘合性能。由於大多數電泳顯示器所用的介電溶劑都具有低表面張力和低粘度，所以如何獲得可用於微形杯並具有良好粘合性能的無縫和無缺陷的密封成爲一個主要的挑戰。

現已發現，可以通過使用含有下列組成物之新穎的密封塗佈組成物連續基板襯底方法，對以顯示器流體（如電泳流體）填充的微形杯實現無縫和無缺陷密封：

(1) 在微形杯中與顯示器流體不相溶並具有比顯示器流體低的比重的溶劑或溶劑混合物；以及

(2) 熱塑性彈性體。

含有至少一種熱塑性彈性體，與微形杯有良好相容性並對顯示器流體有良好阻隔性的組成物特別有用。有用的熱塑性彈性體例子包括用式 ABA 或 (AB)_n 表示的二嵌段、三嵌段、及多嵌段共聚物，其中 A 爲苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯、丙烯及降冰片烯 (norbornene)；B 爲丁二烯、異戊二烯、乙烯、丙烯、丁烯、二甲基矽氧烷，或硫

五、發明說明(9)

化丙烯；式中 A 和 B 不能相同。數位 $n \geq 1$ ，較佳為 1-10。具有代表性的共聚物包括聚（苯乙烯-b-丁二烯）、聚（苯乙烯-b-丁二烯-b-苯乙烯）、聚（苯乙烯-b-異戊二烯-b-苯乙烯）、聚（苯乙烯-b-乙炔/丁烯-b-苯乙烯）、聚（苯乙烯-b-二甲基矽氧烷-b-苯乙烯）、聚（ α -甲基苯乙烯-b-異戊二烯）、聚（ α -甲基苯乙烯-b-異戊二烯-b- α -甲基苯乙烯）、聚（ α -甲基苯乙烯-b-硫化丙烯-b- α -甲基苯乙烯）、以及聚（ α -甲基苯乙烯-b-二甲基矽氧烷-b- α -甲基苯乙烯）。在 N.R.Legge, G.Holden 和 H.E.Schroeder 編著的《熱塑性彈性體》（Hanser 出版社，1987）中可以找到製備熱塑性彈性體的介紹。商品苯乙烯共聚物如 Shell Chemical Company 的 Kraton D 及 G 系列都是可以選用的。也可選用結晶橡膠，如聚（乙烯-共-丙烯-共-5-亞甲基-2-降冰片烯）、或 EPDM（乙烯-丙烯-二烯烴三元共聚物）橡膠及其接枝共聚物。不為理論局限，發明人認為熱塑性彈性體的硬塊在密封塗層乾燥的過程中及之後發生相分離，並作為軟的連續相的物理交聯劑。本發明的密封組成物在塗佈和乾燥過程中明顯地強化了密封層的模數和膜完整性。選用低臨界表面張力（低於 40 達因/厘米）和高模數或蕭氏 A 硬度（高於 60）的熱塑性彈性體是有利的，可能是因為其對顯示器流體具有的良好潤濕性能和膜完整性。

將熱塑性材料溶於溶劑或溶劑混合物中，該溶劑或混合物與微形杯中的顯示流體不互溶，並具有低於顯示流體的比重。由於對微形杯表面和電泳流體具有更好的潤濕性

五、發明說明 (10)

能，低表面張力的溶劑更適於作為外塗佈組成物。溶劑或溶劑混合物的表面張力較好為低於 35 達因/厘米。表面張力較佳為低於 30 達因/厘米。適宜的溶劑包括烷烴（較佳為 C₆₋₁₂ 的烷烴如庚烷、辛烷、或 Exxon Chemical Company 的 Isopar 溶劑、壬烷、癸烷，及其異構體）、環烷烴（較佳為 C₆₋₁₂ 環烷烴，如環己烷、十氫化萘等等）、烷基苯（較佳為單取代或二取代的 C₁₋₆ 的烷基苯如甲苯、二甲苯等等）、烷基酯類（較佳為 C₂₋₅ 的烷基酯如醋酸乙酯、醋酸異丁酯等等）、以及 C₃₋₅ 的烷基醇（如異丙醇及其同類物和異構體）。

該新穎的密封組成物除了在連續的基板襯底方法中可以無縫和無缺陷地密封由微形杯製得的電泳格子外，還有許多其他的優點。例如，在塗佈處理中其表現出對已填充微形杯的良好的潤濕性能，而且甚至可以在溶劑蒸發完之前在顯示器流體上形成良好的完整的膜。這樣，塗佈層的完整性得以保持，沒有在電泳流體上不能潤濕和結珠的情況出現。此外，本發明中的密封組成物可以對更寬的微形杯進行連續密封，尤其是對於寬度超過 100 微米的微形杯。由於寬微形杯有更高的寬高比和更佳的顯示對比度，特別適合於某些應用。而且，本發明中的密封組成物可以形成低於 3 微米厚的密封層，而這在於傳統密封組成物是難以實現的。更薄的密封層縮短了頂部和底部電極板間距，從而獲得更快的切換速度。

密封組成物還包含有共溶劑和潤濕劑，以提高其與微

五、發明說明 ((/))

形杯的粘結，並提供了更寬的塗佈處理範圍。其他成分如交聯劑、硫化劑、多官能基的單體或低聚物，以及可與熱塑性彈性體中嵌段互溶的高 T_g 聚合物，也非常有利於在塗佈過程中及過程後強化密封層的物理機械性能。可以用紫外光或烘焙方法對密封的微形杯進行後處理，以進一步提高其阻隔性能。可能是由於在微形杯密封層相間形成相互貫通的網狀物緣故，可以通過後固化反應改善密封層對微形杯的粘結。

附圖簡單說明

圖 1 是電泳顯示器的剖面示意圖，顯示了在不帶電條件下的三個微形杯格子。

圖 2 是圖 1 中電泳顯示器的剖面示意圖，但對其中兩個電泳施加電壓，使得顏料遷移至一側的電極板。

圖 3A-3C 是典型微形杯陣列的輪廓示意圖，圖 3A 為透視圖，圖 3B 為俯視圖，圖 3C 為正視圖，為了清晰將縱坐標放大。

圖 4A 及 4B 是製備微形杯的基本方法步驟示意圖，包括通過對塗佈有熱固性前驅物的導電膜的光掩模（“頂部曝光”），用紫外光輻射進行圖形光蝕刻曝光。

圖 5A 及 5B 是製備微形杯的另一種處理步驟示意圖，包括結合底部和頂部曝光原則的圖形光蝕刻方法，這裏，杯壁的固化在一個側向是由頂部光掩模曝光，在與之垂直的側向取向中是從底部通過不透明的基底導電膜曝光（“混合曝光”）。

五、發明說明 (12)

圖 6A-6D 是微形杯陣列的剖面序列圖，圖示了單色顯示器的製成步驟。

元件符號說明

- | | |
|-----|--------------|
| 10 | 微形杯陣列集合 |
| 11 | 電極板 |
| 12 | 微形杯格子 |
| 13 | 電極板 |
| 14 | 著色介電溶劑 |
| 15 | 帶電荷顏料微粒 |
| 16 | 格子壁 |
| 17 | 格子底部 |
| 18 | 密封覆蓋層 |
| 40 | 微形杯陣列 |
| 41a | 輻射固化材料 |
| 41b | 與光掩模投影圖形一致的壁 |
| 42 | 導電電極膜 |
| 43 | 基底襯板 |
| 44 | 深色方塊 |
| 45 | 透明區域 |
| 46 | 掩模 |
| 47 | 微形杯 |
| 50 | 微形杯陣列 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(13)

- 51a 輻射固化材料
- 51b 壁材料
- 52 基底導電膜
- 53 基底
- 54 區帶
- 55 間隔
- 56 第二掩模
- 57 微形杯
- 60 微形杯陣
- 61 微形杯的壁
- 62 底部電極
- 63 基底襯板
- 64 著色介電溶劑
- 65 帶電荷顏料微粒
- 66 密封層
- 67 導電膜
- 68 黏著層
- w 微形杯寬度
- t 微形杯壁厚
- h 微形杯壁高

本發明詳述

五、發明說明(14)

I. 定義

除非在本專利說明書中另有定義，否則在此所用的技術術語皆根據本領域技術人員通常使用並瞭解的慣用定義而被使用。

術語“微形杯”是指一種杯狀凹處，其可利用上述共同繫屬案專利申請中描述的，如微壓花或圖像曝光的方法製造。同樣地，在整個上下文中複數形式的“微形杯”，一般是指包含多個此種微形杯共同形成或結合形成的二維結構的微形杯陣列。

在本專利說明書中，術語“格子”是指由一密封微形杯所形成的獨立的單元。該格子以分散於溶劑或溶劑混合物中的帶電荷顏料微粒填充。

當說明該微形杯或格子時，術語“有明確定義的”是指該微形杯或格子具有根據本方法的特定參數預定的明確的形狀、尺寸、式樣、和縱橫比。

術語“縱橫比”為電泳顯示器中一般所知的辭彙，指的是微形杯開口的深度對寬度或深度對直徑的比例。

術語“圖像曝光”指的是使用本發明所述方法之一，對輻射曝光材料或光致抗蝕劑進行輻射曝光，如紫外光曝光。藉此控制曝光材料區域以形成對應微形杯結構圖案或“圖像”，例如，曝光限制於對應微形杯杯壁部分的材料區域，保留微形杯底部區域不曝光。在選擇性開啓預定微形杯陣列部分的光致抗蝕劑的情況下，圖像曝光指對應微形杯開杯區域的材料進行曝光，保留微形杯杯壁未曝光。

五、發明說明 (15)

圖案或圖像可以利用如透過掩模的曝光方法，或者利用可控粒子光束曝光等類似方法形成。

II. 微形杯陣列

圖 1 和圖 2 是典型的微形杯陣列集合實施例剖面示意圖，爲了清晰起見已經簡化，示意了由三個微形杯格子（**12a,b,c**）組成的一個微形杯陣列集合（**10**）。

如圖 1 所示，陣列（**10**）的每一個格子（**12**）包括兩個電極板（**11, 13**），至少其中一個爲透明的（**11**），如 ITO 電極，電極（**11, 13**）位於格子（**12**）的兩個相對面上。

微形杯格子陣列集合（**10**）包括多個在一個平面內被相鄰放置以形成封閉在兩電極層（**11**）和（**13**）之間的一個格子（**12**）層。圖示典型的三個格子（**12a**），（**12b**），及（**12c**），並與各自的電極板（**11a**）、（**11b**）、（**11c**）（透明），以及（**13a**）、（**13b**）、（**13c**）（後極板）結合，大量此類格子適宜進行二維排列（在圖 1 所示平面的右/左及裏/外），以形成任選區域的二維的薄片狀顯示器。儘管爲了清晰起見，圖 1 示出的例子是每一個格子（**12**）以僅有單個格子寬度的分開的電極板（**11**）和（**13**）固定，但是類似地，幾個微形杯格子也可以由一個的電極板（**11**）或（**13**）固定。

該格子具有明確定義的形狀和尺寸，並以分散和懸浮有帶電荷顏料微粒（**15**）的著色介電溶劑（**14**）填充。每個格子（**12**）可以填充以相同成分的顏料和溶劑（即單色

五、發明說明(16)

顯示器)，或填充以不同成分的顏料和溶劑（即彩色顯示器）。圖 1 以不同陰影線表示在每個格子（12a），（12b），及（12c）中三種不同顏色組合，溶劑分別為（14a），（14b），及（14c），顏料微粒分別為（15a），（15b），及（15c）。

每個微形杯格子（12）由以下部分構成：格子壁（16）作為格子的側面（在陣列（10）的平面內），底部（17）作為格子的一個面，在本例中該面與電極（13）緊臨。在每一格子的對面（緊臨電極（11）），由密封覆蓋層部分（18）構成。密封覆蓋層部分與透明電極（11）相鄰（如圖 1 所示），密封覆蓋層（18）由透明組成物構成。儘管在圖 1 所示例中，底部（17）和密封覆蓋層（18）顯示為不同於相鄰電極（13）和（11）的分別分開的格子部分，在本發明其他的實施例中，微形杯陣列（10）可以由整體式的底部/電極結構或整體式的密封覆蓋層/電極結構組成。

圖 2 是圖 1 中電泳顯示器的剖面示意圖，但對其中兩個電泳格子（12a，12c）施加電壓，使得顏料遷移至一側的電極板。當於兩極板（11，13）之間施加電壓差時，帶電荷的微粒（15）發生遷移（即向電極（11）或（13）遷移，其方向取於微粒和電極所帶電荷），因而，透過透明的導電膜（11），可看到顏料微粒（15）的顏色或溶劑（14）的顏色。二導體（11）或（13）中至少有一個是圖形化的（獨立的可定址區），以允許對應每個格子或預定的

五、發明說明 (17)

格子組建立選擇性的電場（即形成一個圖元）。

在圖 2 所示實施例中，兩個格子（12a 和 12c）帶電，其中的顏料（15a 和 15c）分別遷移至各自的透明電極板（11a 和 11c）。剩下的格子（12b）保持中性，顏料（15b）分散於全部溶劑（14b）中。

圖 3A-3C 是典型微形杯陣列局部輪廓示意圖，圖 3A 為透視圖，圖 3B 為俯視圖，圖 3C 為正視圖，為了表示清楚而將縱坐標放大。對於反射型電泳顯示器，每一單個的微形杯的開口面積較好為約 10^2 至約 5×10^5 平方微米之間，較佳為約 10^3 至約 5×10^4 平方微米之間。微形杯（12）的寬度 w （相鄰壁面（16）間距）可在很大範圍變化，可按照最終需要的顯示器特性選擇。微形杯的開口寬度較好為約 15 至約 450 微米之間，較佳地，開口的一邊至另一邊為約 25 至約 300 微米之間。每一微形杯都可構成最終顯示器圖元的一小部分或者構成完整圖元。

相對於杯寬度 w 的壁厚 t 可以在很大範圍變化，可按照最終需要的顯示器特性選擇。微形杯壁厚通常為微形杯寬度的約 0.01 至 1 倍，較佳為微形杯寬度的約 0.05 至約 0.25 倍。開口面積對總面積比較好為約 0.1 至約 0.98，較佳為約 0.3 至約 0.95。

為清楚起見，對微形杯壁高 h （定義為杯的深度），以放大的尺寸比例表示。對於電泳顯示器，微形杯高度通常為約 5 至約 100 微米（ μms ），較佳為約 10 至約 50 微米。對於液晶顯示器，該高度通常為約 1 至 10 微米，較佳

五、發明說明 (8)

爲約 2 至 5 微米。

爲了簡化和清楚，本發明在這裏對微形杯陣列集合的說明中採用排列在線性二維陣列集合中的方形微形杯。但該微形杯不必是正方形的，也可以是長方形、圓形、或是所需的一種更複雜的形狀。例如，微形杯可以是六邊形並採取六邊形緊密排列陣列，或者三角形微形杯可以取向排列成爲六邊形的子陣列，該子陣列轉而再排列爲六邊形緊密排列陣列。

通常情況，微形杯可以是任意形狀，且在整個顯示器中其尺寸、式樣、及形狀可以變化。這在彩色電泳顯示器中很有利。爲獲得最佳光學效果，可以製造不同形狀和尺寸的微形杯。例如，爲了製造彩色電泳顯示器，填充紅色分散物的微形杯可具有與綠色微形杯或藍色微形杯不同的形狀和尺寸。此外，一個圖元可以由不同顏色的不同數目的微形杯組成。例如，一個圖元可以由一定數量小的綠微形杯、一定數量大的紅微形杯、和一定數量小的藍微形杯組成。不必要使三種顏色微形杯具有相同的形狀和數目。

微形杯的開口可以是圓形的、正方形的、長方形的、六邊形的，或任意的其他形狀。在維持理想的機械性能的前提下，開口之間的分隔區域要盡可能小，以獲得高的色彩飽和度和對比度。因而，例如與圓形開口相比，蜂窩狀開口更佳。

III. 微形杯陣列的製備

五、發明說明 (19)

微形杯可以由微壓花或光刻法製備。

III a. 微壓花法製備微形杯陣列

公模的製備

公模可用任何適當的方法製備，例如金剛石切割方法或用光致抗蝕劑處理後，接著蝕刻或電鍍。用於公模的主模板則可以用任何適當的方法製造，例如電鍍。採用電鍍法時，在一玻璃基板上噴鍍一層通常為 3000Å 的籽金屬薄層，例如鉻鎳鐵合金。接著塗佈一層光致抗蝕劑層，並以紫外光曝光。一掩模被置於紫外光和光致抗蝕劑層之間。該光致抗蝕劑的曝光區域變硬。然後用適當的溶劑清洗去除未曝光區域。對保留的固化光致抗蝕劑進行乾燥，並再次噴鍍一層籽金屬薄層。主模準備就緒進行電鑄成形。用於電鑄成形的典型材料是鎳鈷合金。此外，該主模可由鎳製作，如攝影光學儀器工程師學會會刊卷 1663，pp.324 (1992) 中《薄鍍層光學介質的連續製作》(“Continuous manufacturing of thin cover sheet optical media”，SPIE Proc.) 中所說明的，採用電鑄或無電鎳沈積。該模具的底板通常約 50 至 400 微米。該主模也可用其他微工程技術製作，包括電子束寫入、乾式蝕刻、化學蝕刻、鐳射寫入或鐳射干涉，如攝影光學儀器工程師學會會刊刊登的《精密光學複製技術》(“Replication techniques for micro-optics”，SPIE Proc.) 卷 3099, pp.76-82 (1997) 中說明。此外，該模具可使用塑膠、陶瓷、金屬，利用光加工製作。

五、發明說明 (20)

這樣製備的公模通常具有大約 1 至 500 微米之間的凸起，較好為大約 2 至 100 微米之間，較佳為大約 4 至 50 微米。公模可以是帶、輥、片的形式。對於連續製造而言，較佳為帶型模。

微形杯的形成

微形杯可以用批次方法或是連續的滾輪對滾輪方法製作，如於 2001 年 2 月 25 日提申的美國專利之共同繫屬案 09/784,972 所揭示。該專利申請提供連續、低成本、高產出的製造技術，以製造電泳或液晶顯示器中用的隔間。在塗敷紫外光固化樹脂以前，如果需要，可採用脫模劑幫助脫模處理。在配送紫外光固化樹脂前可以先除氣，並且可以非必選地加入一種溶劑。這種溶劑（如果有的話）可以容易地蒸發。該紫外光固化樹脂可採用任何適當的方式配送至公模上，例如塗佈、滴落、傾倒等。配送器可以是移動式的或固定式的。將一種導電膜覆蓋於紫外光固化樹脂上。合適的導電膜例子包括塑膠基板上的透明導體 ITO，該塑膠為聚對苯二甲酸乙酯（polyethylene terephthalate）、聚萘酸乙酯（polyethylene naphthate）、芳族聚醯胺（polyaramid）、聚醯亞胺、聚環烯、聚砜（polysulfone）、環氧化物，及它們的組合物。如果需要的話，可以施加壓力，以確保樹脂和塑膠之間有適當的接合，並控制微形杯底板的厚度。可以採用層壓輥、真空模塑成型、加壓裝置、或任何其他類似的裝置來施加壓力。如果公模是金屬的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (21)

並且不透明，則典型的塑膠基板對於用來固化樹脂的光化性輻射而言是透明的。反之，公模可以是透明的，而塑膠基板對於光化性輻射而言是不透明的。爲了將壓花特徵良好地轉移到轉移片上，塑膠基板必須對於紫外光固化樹脂具有良好的粘合性。

III b. 光蝕刻法製備微形杯陣列

在圖 4 和 5 中圖示了製備微形杯陣列的光蝕刻方法。

頂部曝光

如圖 4A 和 4B 所示，微形杯陣列 (40) 可用已知方法塗佈至一導電電極膜 (42) 上的輻射固化材料 (41a)，通過光掩模 (46) 用紫外光 (或選擇其他形式的輻射、電子束等) 曝光，以形成與光掩模投影圖形一致的壁 (41b) 的方法來製備。基底導電膜 (42) 較佳以基底襯板 (43) 爲襯底，該襯板由一種塑膠材料組成。

在圖 4A 的掩模 (46) 中，深色方塊 (44) 表示不透明區域，深色方塊之間的部分表示掩模 (46) 的透明區域 (45)。紫外光穿過透明區域 (45) 輻射到輻射固化材料 (41a) 上。較佳對輻射固化材料 (41a) 直接曝光，即紫外光沒有通過基底 (43) 或基底導電膜 (42) (頂部曝光)。這樣，基底 (43) 和導電膜 (42) 都不需要對於紫外光或所用其他輻射波長透明。

如圖 4B 中所示，曝光區 (41b) 變硬，接著用適當的

五、發明說明 (27)

溶劑或顯影劑去除未曝光區域（被掩模（46）的不透明區域（44）所保護），以製作微形杯（47）。溶劑或顯影劑從通常用於溶解或降低輻射固化材料粘度的材料中選擇，例如甲基乙基酮（MEK）、甲苯、丙酮、異丙醇等等。也可用將掩模置於導電膜/基底襯板下的類似的方法完成微形杯的製備，在這種情況下，紫外光從底部透過掩模進行輻射，並且，基底襯板需要對輻射透明。

通過不透明導電區帶曝光

本發明中製備微形杯陣列還有另外一種可選擇的方法，如圖 5A 和 5B 所示的圖像曝光方法。可使用不透明導電區帶，將其用作從底部曝光的掩模。從頂部透過具有垂直於前述導電區帶的不透明區帶的第二光掩模進行附加曝光，獲得耐用的微形杯杯壁。

圖 5A 圖示了用頂部和底部曝光的原理，製備本發明中微形杯陣列（50）。基底導電膜（52）不透明且為區帶圖案。塗佈於基底導電膜（52）和基底（53）上的輻射固化材料（51a），通過用作第一掩模的導電區帶圖形（52）從底部曝光。透過具有垂直於前述導電區帶圖案的第三掩模（56），第二次曝光是從頂部進行的。在區帶（54）之間的間隔（55）對紫外光基本透明。在本方法中，壁材料（51b）在在一個側向取向上是從底部向上固化，在與之垂直的側面取向中是從頂部向下固化，共同形成一個完整的微形杯（57）。

五、發明說明 (23)

如圖 5B 所示，按照上文所述方法，用溶劑或顯影劑去除未曝光部分，顯現微形杯 (57)。

IV. 本發明的密封組成物和方法

這種新穎的密封覆蓋組成物包括以下部分：

(1) 溶劑或者溶劑混合物，其與微形杯中的顯示器流體不互溶，並且較顯示器流體的比重低；以及

(2) 熱塑性彈性體。

含有熱塑性彈性體，對微形杯有良好的相容性，並對顯示器流體有良好的阻隔性的密封組成物特別有用。有用的熱塑性彈性體的例子包括：ABA 和 (AB)_n 型二嵌段共聚物、三嵌段共聚物、及多嵌段共聚物，其中，A 為苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯、丙烯、降冰片烯 (norbornene)；B 為丁二烯、異戊二烯、乙炔、丙炔、丁炔、二甲基矽氧烷、或者是硫化丙炔；式中 A 和 B 不可以相同。數位 $n \geq 1$ ，較佳為 1-10。苯乙烯或者 α -甲基苯乙烯的二嵌段或者三嵌段共聚物特別有用，例如 SB (聚 (苯乙烯-b-丁二烯))、SBS (聚 (苯乙烯-b-丁二烯-b-苯乙烯))、SIS (聚 (苯乙烯-b-異戊二烯-b-苯乙烯))、SEBS (聚 (苯乙烯-b-乙炔/丁炔-b-苯乙烯))、聚 (苯乙烯-b-二甲基矽氧烷-b-苯乙烯)、聚 (α -甲基苯乙烯-b-異戊二烯)、聚 (α -甲基苯乙烯-b-異戊二烯-b- α -甲基苯乙烯)、聚 (α -甲基苯乙烯-b-硫化丙炔-b- α -甲基苯乙烯)、聚 (α -甲基苯乙烯-b-二甲基矽氧烷-b- α -甲基苯乙烯)。在 N.R.Legge, G.Holden 和 H.E.Schroeder 編著的《熱塑性彈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (2/4)

性體》(Hanser 出版社, 1987) 中可以找到製備熱塑性彈性體的介紹。Kraton Polymer 公司(德克薩斯州休斯頓)銷售的 Kraton D 和 G 系列的苯乙烯嵌段共聚物很有用。發現結晶橡膠, 如聚(乙烯-共-丙烯-共-5-亞甲基-2-降冰片烯), 或者 EPDM(乙烯-丙烯-二烯烴三元共聚物)橡膠, 如 Vistalon 6505(德克薩斯州休斯頓 Exxon Mobile 公司銷售), 以及它們的接枝共聚物也非常有用。

不為理論局限, 可相信: 在密封塗層乾燥中或者之後, 熱塑性彈性體硬塊發生相分離, 並作為軟的連續相的物理交聯劑。本發明的密封組成物在整個密封層塗佈和乾燥過程中明顯地強化了密封層的模數和膜完整性。具有低臨界表面張力(低於 40 達因/厘米)和高模數或者高的蕭氏 A 硬度(高於 60)的熱塑性彈性體, 可能由於其對顯示器流體的良好潤濕性和膜完整性, 因而非常有用。

將熱塑性材料溶於溶劑或溶劑混合物中, 該溶劑或混合物與微形杯中的顯示流體不互溶, 並具有低於顯示流體的比重。由於對微形杯表面和電泳流體具有更好的潤濕性能, 低表面張力的溶劑更適於作外塗佈組成物。表面張力較好為低於 35 達因/厘米。表面張力較佳為低於 30 達因/厘米。合適的溶劑包括烷烴(較佳為 C₆₋₁₂ 的烷烴, 如庚烷、辛烷、Exxon Chemical Company 的 Isopar 溶劑、壬烷、癸烷及其異構體), 環烷烴(較佳為 C₆₋₁₂ 環烷烴, 例如: 環己烷、十氫化萘等等)、烷基苯(較佳為單取代或二取代的 C₁₋₆ 的烷基苯如甲苯、二甲苯等等), 烷基酯類(較

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

佳為 C₂₋₅ 的烷基酯如醋酸乙酯、醋酸異丁酯等等)，以及 C₃₋₅ 的烷基醇（如異丙醇及其同類物和異構體）。烷基苯和烷烴的混合物非常有用。

爲了提高對微形杯密封的粘附性，並提供更靈活的塗佈方法，組成物中也可以包括潤濕劑（例如：3M 公司的 FC 表面活性劑、DuPont 公司的 Zonyl 氟化表面活性劑、氟化丙烯酸酯、氟化甲基丙烯酸酯、氟代長鏈醇、全氟代長鏈羧酸，和它們的衍生物，以及美國康奈提格州格林威治 OSi 公司的 Silwet 矽樹脂表面活性劑。其他成分，在塗佈過程中或之後的交聯反應和聚合反應中，對於提高密封層的物理機械性質非常有用，包括交聯劑（如：二疊氮化合物，例如 4,4'-二疊氮基二苯甲烷（4,4'-diazidodiphenylmethane）和 2,6-二-(4'-疊氮苯亞甲基)-4-甲基環己酮（2,6-di-(4'-azidobenzal)-4-methylcyclohexanone）），硫化劑（如 2-苯噻唑基二硫化物、二硫化四甲基秋蘭姆），多官能基單體或低聚體（如：己二醇、二丙烯酸酯、三甲基醇丙烷、三丙烯酸酯、二乙烯基苯、己二烯鄰苯二甲醯烯（diallylphthalene），熱引發劑（如：過氧化二月桂醯、過氧化苯甲醯），以及光引發劑（如：異丙基噻噸酮（ITX）、Ciba-Geigy 公司的 Irgacure 651 和 Irgacure 369）。

通常將密封組成物塗佈在部分填充的微形杯中，作好外塗層的微形杯在室溫下乾燥。對密封後的微形杯可以用紫外光輻射或者熱烘焙的方法進行後處理，以進一步提高其阻隔性能

五、發明說明 (26)

。因爲在微形杯密封層的內部相形成互相滲透的網狀物，使密封層對微形杯的粘接也可以通過後固化反應得到提高。

V. 微形杯陣列電泳顯示器的製備

較佳的製備電泳格子方法如圖 6A-6D 所示。

如圖 6A 所示，微形杯陣 (60) 可以通過上述部分 III 所述的任意一種方法來製備。由本文描述的方法製備的未填充的微形杯陣列通常有基底襯板 (63)，其上鍍有底部電極 (62)。微形杯的壁 (61) 從基板向上伸展形成開口的杯。

如圖 6B 所示，將微形杯填充著色介電溶劑 (64) 中的帶電荷顏料微粒 (65) 的懸浮物。在所示實施例中，每個杯中的組成物相同，即爲單色顯示器情形。爲完成本發明的密封處理，微形杯較佳爲部分填充 (以防止溢流)，可以利用易揮發溶劑 (如：丙酮、甲基乙基酮、異丙醇、正己烷、3M 公司的 FC-33 全氟化溶劑) 稀釋電泳流體，然後其蒸發獲得。當用高沸點的全氟溶劑作爲顯示流體的連續相時，如 HT-200 (新澤西 Thorofare 的 Ausimont 公司)，全氟溶劑如 FC-33 在控制局部填充方面特別有用。

如圖 6C 所示，填充後，用本發明的密封組成物密封微形杯，以形成密封層 (66)。通常在部分填充的微形杯上塗佈密封組成物，並顯示流體上乾燥。非必選地，密封後的微形杯也可以用紫外光輻射或者熱烘焙進行後處理，以進一步提高其阻隔性能。

如圖 6D 所示，用導電膜 (67) 覆蓋密封的電泳微形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (21)

杯格子陣列 (60)，較佳為用黏著層 (68) 的導體 (67)，該膠層可以是壓敏粘合劑，或者熱熔粘合劑，或者熱、濕、輻射固化粘合劑。如果頂部導電膜對輻射透明，那麼可以採用諸如紫外光，透過頂部導電膜輻射對該膠層進行後固化。

VI. 顏料/溶劑懸浮物或分散物組成物的製備

這裏的描述是關於本發明電泳顯示的各種實施例，微形杯較佳填充分散在介電溶劑中的帶電荷顏料微粒，(例如圖 6B 中溶劑 (64) 和的顏料微粒 (65))。可以用各種已知的方法製備顏料微粒分散物，例如：美國專利 6,017,584 號、5,914,806 號、5,573,711 號、5,403,518 號、5,380,362 號、4,680,103 號、4,285,801 號、4,093,534 號、4,071,430 號，以及 3,668,106 號。也可以參照電氣和電子工程師協會會報 - 《電子裝置》(IEEE Trans. Electron Device), ED-24, 827 (1977), ED-24, 824 (1977) 和 J. Appl. Phys. 49 (9), 4820 (1978)。

帶電荷顏料微粒與其懸浮介質在視覺上存在反差。該介質是一種介電溶劑，較佳具有低粘滯性，介電常數在 2 到 30 之間，為具備高微粒遷移速率，較佳介電常數為約 2 到 15。適當的介電溶劑的例子包括如十氫化萘 (DECALIN)、5-亞乙基-2-降冰片烯 (5-ethylidene-2-norbornene)、脂肪油、蠟下油 (paraffin oil) 等碳氫化合物；如甲苯、二甲苯、苯基二甲苯乙烷、十二烷基苯和烷基萘等芳香族

五、發明說明 (>8)

碳氫化合物；如二氯三氟甲苯 (dichlorobenzotrifluoride)、3,4,5-三氟化三氯甲苯、氯五氟基苯 (chloropentafluorobenzene)、二氯壬烷、五氯苯等鹵化溶劑；如來自明尼蘇達州 St. Paul 的 3M 公司的 FC-43、FC-70 和 FC-5060 的全氟溶劑；低分子量的含鹵素的聚合物，如自奧勒崗州 Portland 的 TCI America 的聚全氟丙稀醚 (poly(perfluoropropylene oxide))；聚氯三氟乙稀，如新澤西州 River Edge 的 Halocarbon Product 公司的鹵烴油；全氟聚烷基醚，如自新澤西州 Thorofare 的 Ausimont 公司的 Galden、HT-200、Fluorlink 或是來自特拉華州 DuPont 的 Krytox 油和脂 K-Fluid 系列。在一個較佳具體實施例中，使用聚氯三氟乙稀作為介電溶劑。在另一較佳的實施例中，使用聚全氟丙稀醚 (poly(perfluoropropylene oxide)) 作為介電溶劑。

從染料或顏料中可以形成一種非遷移流體著色劑。非離子偶氮物和**蒽醌**染料非常有用。有用染料的例子非限定性地包括：亞利桑那州 Pylam Products 公司的油溶紅 EGN (Oil Red EGN)、蘇丹紅、蘇丹藍、油溶藍 (Oil Blue)、Macrolex 藍、溶劑藍 35，亞利桑那州 Pylam Products 公司的 Pylam Spirit 黑和 Fast Spirit 黑；Aldrich 公司的 Sudan 黑 B (Sudan Black B)；BASF 公司的 Thermoplastic Black X-70；Aldrich 公司的**蒽醌**藍、**蒽醌**黃 114、**蒽醌**紅 111 和 135、**蒽醌**綠 28。在使用全氟化溶劑時，氟化染料非常有用。在使用顏料時，用來使介質產生顏色的非遷移

五、發明說明 (29)

性顏料也可以分散在介電介質中。這些顏料微粒以不帶電荷的為好。如果用來使介質產生顏色的非遷移性顏料帶電荷，則其最好帶有與帶電的、遷移性顏料顆粒相反的電荷。如果兩種顏料顆粒帶有相同性質的電荷，那麼它們應該具有不同的電荷密度或電泳移動速率。不論在何種情況下，用來在介質中產生非遷移性流體著色劑的染料或顏料，都必須化學穩定，並且要與懸浮液中的其他成分相容。

該帶電荷顏料微粒可為有機或無機顏料，如自 Sun 化學製品公司的 TiO₂、酞菁藍 (phthalocyanine blue)、酞菁綠 (phthalocyanine green)、二芳基黃 (diarylide yellow)、二芳基 AAOT 黃 (diarylide AAOT Yellow)、喹吖啶酮 (quinacridone)、偶氮 (azo)、若丹明 (rhodamine)、北系顏料 (perylene pigment series)；自 Kanto 化學製品公司的漢撒黃 G (Hansa yellow G) 顆粒，以及 Fisher 公司的碳燈黑 (Carbon Lampblack)。較佳的是亞微粒子尺寸。該微粒應具有可接受的光學特性，不應被介電溶劑膨脹或軟化，並且應該是化學穩定的。在正常的工作條件下，所產生的懸浮物亦必須穩定且能抗沈澱、乳化或凝結。

該遷移性顏料微粒可具有自然電荷，或可使用電荷控制劑直接使之帶電，或可在懸浮於介電溶劑時獲得電荷。適當的電荷控制劑是本領域熟知的；其可為聚合或非聚合性質，並且可為離子的或非離子的，包括自 Chevron 化學製品公司的離子表面活性劑，如氣溶膠鄰聯甲苯胺 (Aerosol OT)、十二烷基苯磺酸鈉 (

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (37)

dodecylbenzenesulfonate)、OLOA 1200; 金屬皂, 如鹼式石油磺酸鈣 (basic calcium petroleum sulphonate)、鹼式水楊酸烷基鈣 (basic calcium alkyl salicylate)、水楊酸烷基鋅 (zinc alkyl salicylate)、烷基二苯醚二磺酸鹽 (alkyl diphenyloxide sulphonate) (是 Dow 化學製品公司的 Dowfax 表面活性劑), 聚丁烯丁二醯亞胺 (polybutene succinimide)、順丁烯二酸酐共聚物 (maleic anhydride copolymers)、乙烯基吡咯烷酮共聚物 (vinylpyrrolidone copolymer) (如來自 International Specialty Products 的 Ganex)、(甲基)丙烯酸共聚物 ((meth) acrylic acid copolymers)、N,N-二甲基胺基乙基(甲基)丙烯酸乙酯共聚物 [N,N-dimethylaminoethyl] (meth) acrylate copolymers]。氟化表面活性劑在全氟化碳溶劑中作為溶劑電荷控制劑特別有用。這些包括 FC 氟化表面活性劑, 如 3M 公司的 FC-170C、FC-171、FC-176、FC430、FC431 和 FC-740; 以及 Zonyl 氟化表面活性劑, 如 Dupont 公司的 FSA、FSE、FSN、FSN-100、FSO、FSO-100、FSD 和 UR。

可通過任何熟知的方法製備適當的帶電顏料分散體, 包括研磨、碾磨、球磨、氣流磨 (microfluidizing) 以及超聲波技術。例如, 將細粉末形式的顏料微粒加入懸浮溶劑, 所獲混合物被球磨數小時, 將高度團聚的乾顏料粉分散成最初的微粒。雖然不是最理想的, 但是在該球磨過程, 可對該懸浮物添加用於產生非遷移性流體著色劑的染料或顏料。

五、發明說明 (3/)

可通過使用適當的聚合物將該微粒微容器化，以消除顏料微粒的沈澱或乳化，使其比重與介電溶劑的比重相適應。可用化學或物理方法完成顏料微粒的微容器化。典型的微容器化方法包括介面聚合、原位聚合、相分離、凝聚、靜電塗佈、噴霧乾燥、流化床塗佈、以及溶劑蒸發。

就黑/白的電泳顯示器而言，該懸浮物包含分散於黑色溶劑中的帶電荷的白色二氧化鈦 (TiO_2) 微粒，或分散於一種介電溶劑中的帶電荷黑色微粒。黑色染料或染料混合物可被用於產生溶劑的黑色，如 Pylam Products 公司 (亞利桑那州) 的 Pylam Spirit 黑和 Fast Spirit 黑，Aldrich 公司的蘇丹黑 B，BASF 公司的 Thermoplastic Black X-70，或一種不可溶的黑色顏料如碳黑。對於其他有色懸浮物來說，有多種可能性。對於減色系統而言，帶電荷的二氧化鈦 (TiO_2) 微粒可懸浮於藍綠色、黃色或品紅色的介電溶劑中。該藍綠色、黃色或品紅色可使用染料或顏料產生。對於加色系統而言，帶電荷的二氧化鈦微粒可懸浮於紅色、綠色、或藍色的介電溶劑中，其中該紅色、綠色、或藍色亦可使用染料或顏料產生。大多數的應用最好採用這種紅色、綠色、或藍色系統。

實施例

實施例 1 微形杯配方

占重量 35 份的 Ebecryl®600(UCB)，40 份 SR-399(Startomer®)，10 份 Ebecryl 4827(UCB)，7 份 Ebecryl

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (32)

1360(UCB)，8 份 HDDA(UCB)，以及 0.05 份 Irgacure®369 (Ciba Specialty 化學製品公司)，0.01 份異丙醇噻噸酮 (isopropyl thioxanthone) (Aldrich 公司)，均勻混合，用於微壓花製備。

實施例 2 微形杯陣列的製備

由 5 份 Ebecryl 830，2.6 份 SR-399 (Sartomer 公司)，1.8 份 Ebecry 1701，1 份 PMMA (分子量 350,000，Aldrich 公司)，0.5 份 Irgacure 500，40 份甲基乙酮 (MEK) 組成的初始溶液，用一 #3 Myrad 棒將其塗佈在 2 密耳 (1/1000 英寸) 的 60 歐姆/□ (方塊電阻單位 ohm/sq) 的 ITO/PET 膜 (蒙大拿州 Sheldahl 公司)，乾燥，使用 Zeta 7410 (5 瓦/厘米²，自 Loctite 公司) 曝光裝置在空氣中進行紫外光固化 15 分鐘。按照實施例 1 方法製備的微形杯配方組成物，塗佈在經過處理的 ITO/PET 膜上，目標厚度約 50 微米，用 Ni-Co 陽模進行壓花，其上有 60 (長) × 60 (寬) 微米、高度為 25-50 微米的重複突起方塊，間隔為 10 微米寬。從 PET 側進行紫外固化 20 秒，用 2" 剝離棒以 4-5 英尺/分鐘的速度脫模。用具有對應突起高度的陽模製備出了深度為 25-50 微米的明確定義的微形杯。同樣的步驟可以製備不同尺寸各種微形杯陣列，例如 70 (長) × 70 (寬) × 35 (深) × 10 (間隔)，100 (長) × 100 (寬) × 35 (深) × 10 (間隔)，100 (長) × 100 (寬)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (33)

) × 30 (深) × 10 (間隔) 微米。

實施例 3 顏料分散物

用均質器將 6.42 克 Ti Pure R706 在溶液中分散，該溶液含有 Ausimont 公司的 Fluorolink D 1.94 克、Ausimont 公司的 Fluorolink 7004 0.22 克、3M 公司的氟化銅酞化青染料 0.37 克、Ausimont 公司的全氟代溶劑 HT-200 52.54 克。

實施例 4 顏料分散物

與實施例 3 相同，所不同的是用新澤西 Highstown 的 Elimentis 公司和 Du Pont 公司的外包聚合物的 TiO₂ 顆粒 PC-9003 和 Krytox，分別被取代 Ti Pure R706 和 Fluorolink。

實施例 5 微形杯密封

用 3M 公司的揮發性全氟化共溶劑 FC-33，將按照實施例 3 方法製備的電泳流體稀釋，塗佈在按照實施例 2 製備的 35 微米深的微形杯陣上。揮發性溶劑揮發，得到部分填充的微形杯陣。將溶在庚烷中的 7.5% 的聚異戊二烯（97% 順式，Aldrich 公司），用通用的 3 密耳開口的刮刀式塗佈器塗在部分填充的杯上。經過塗佈的微形杯在室溫下乾燥。在微形杯陣列上形成了一無縫的約為 7-8 微米厚，

五、發明說明 (2/4)

具有合適粘度和合適均勻度的密封層。在顯微鏡下觀察，看不到被封閉的空氣泡。再用一個預塗有膠層的 ITO/PET 導體覆在密封的微形杯上。電泳格子有良好的抗彎曲能力，表現出令人滿意的轉換性能。在 66°C 的爐中陳化 5 天，無可觀察到的重量損失。

實施例 6 微形杯密封

與實施例 5 相同，不同之處是聚異戊二烯層減小到 4 微米，用 2 密耳開口的刮刀式塗佈器塗佈。在光學顯微鏡下，可以清晰地看到針孔和密封層開裂。

實施例 7-14 微形杯密封

與實施例 5 相同，不同之處是用聚苯乙烯（分子量 = ）、聚乙烯醇縮丁醛（Butvar 72，蒙大拿州 St. Louis 的 Solutia 公司）、熱塑性彈性體如 SIS（Kraton D1107，15% 苯乙烯）、SBS（Kraton D1101，31% 苯乙烯）、SEBS（Kraton G1650 和 FG1901，30% 苯乙烯）、和 EPDM（Vistalon 6505，57% 乙炔）取代密封層。結果列在表 1 中。如表 1 所示，即使在寬開口的微形杯上，使用該熱塑性彈性體也能獲得更薄而且質量更好的密封。

表 1 微形杯的密封

實施例編號	密封聚合物	塗佈溶液	預計乾燥厚度	杯尺寸 (長×寬×高× 間隔)微米	塗層品質 (目測)	塗層品質 (顯微鏡下 觀察)
比較 5	聚異戊二烯	7.5%溶於庚	4-5 微米	60×60×35×10	一般	針孔，開裂

五、發明說明 (35)

比較 6	(97%順式) 聚異戊二烯 (97%順式)	烷 7.5%溶於庚 烷	7-8 微米	60×60×35×10	好	好
比較 7	聚苯乙烯	30%溶於甲 苯	7-8 微米	60×60×35×10	很差，嚴 重脫濕	密封不完整 ，有缺陷
比較 8	Butvar 72	8.5%溶於異 丙醇	4-5 微米	60×60×35×10	重現性差	一般
9	SIS (Kraton D1107) ; 15%苯乙烯	4% 溶於 庚 烷	4-5 微米	70×70×35×10	好	好
10	SIS (Kraton D1107) ; 15%苯乙烯	4% 溶於 庚 烷	3-4 微米	100×100×30× 10	好	好
11	SBS (Kraton D1101) ; 31%苯乙烯	10%溶於甲 苯 / 庚烷 (20/80)	4-5 微米	70×70×35×10	好	好
12	SEBS (Kraton FG1901 , 30%苯 乙烯 , 15%馬來 酚)	10%溶於二 甲苯 / Isopar E (5/95)	4-5 微米	70×70×35×10	好	好
13	SEBS (Kraton G1650 , 30%苯 乙烯)	5% 溶於 甲 苯 / 庚 烷 (5/95)	4-5 微米	70×70×35×10	好	好
14	EPDM (Vistalon 6505 , 57%乙 烯)	10% 溶 於 Isopar E	4-5 微米	70×70×35×10	好	好

雖然本發明已經參考其特定的具體實施例而加以描述，但是對於本領域的技術人員來說，可以容易地對上述實施方案進行多種修改和改良，或應用於其他領域。可以做多種的改變，以及有多種的等效物可以取代。此外，可以做許多修改來適合特殊的情況、材料、組成物、方法、一個方法步驟或多個步驟，而不偏離本發明的目的、精神和範圍。所有這些改動均在本發明申請專利範圍內。

例如，應該注意到本發明用來製備微形杯陣列的方法也可以用來製備液晶顯示器件。相似的，本發明中微形杯選擇性填充和 ITO 層疊的方法也可以用於製備液晶顯示器

五、發明說明 (36)

件。

因而，本發明的保護範圍由申請專利範圍所限定。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

於滾輪對滾輪顯示器製造中微形杯之密封組成及方法

本發明係關於一種用於製備電泳顯示器或液晶顯示器的新穎的密封組成物以及使用該組成物的密封方法。使用這種材料可以獲得電泳格子或液晶格子的無縫密封並且密封層無缺陷。

英文發明摘要(發明之名稱:)

Composition and Process for the Sealing of Microcups
in Roll-to-Roll Display Manufacturing

The invention relates to a novel sealing composition for the manufacture of an electrophoretic or liquid crystal display, and a sealing process using the composition. The composition allows electrophoretic or liquid crystal cells to be seamlessly sealed and the sealing layer free of any defects.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種適用於密封電泳格子的組成物，其組成物包括：
 - a) 與該格子內的顯示器流體不相溶並且比重較該顯示器流體低的溶劑或溶劑混合物，以及
 - b) 包括一硬塊相和一軟的連續相之熱塑性彈性體。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該溶劑或溶劑混合物表面張力低於 35 達因/厘米。
3. 根據申請專利範圍第 2 項之組成物，其中該溶劑或溶劑混合物表面張力低於 30 達因/厘米。
4. 根據申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該溶劑或溶劑混合物選自由下列所組成之群組：烷烴、環烷烴、烷基苯、烷基酯，以及 C₃₋₅ 的烷基醇。
5. 根據申請專利範圍第 4 項之組成物，其中該溶劑為庚烷、辛烷、壬烷、環己烷、十氫化萘、甲苯、二甲苯，及它們的異構體和混合物。
6. 根據申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該熱塑性彈性體選自由下列所組成之群組：二嵌段、三嵌段、和多嵌段的 ABA 和 (AB)_n 型共聚物，其中
 - A 為苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯、丙烯、或降冰片烯，
 - B 為丁二烯、異戊二烯、乙烯、丙烯、丁烯、二甲基矽氧烷、或硫化丙烯，且 A、B 不同，以及 $n \geq 1$ 。

六、申請專利範圍

7.根據申請專利範圍第 6 項之組成物，其中 n 為 1-10。

8.根據申請專利範圍第 6 項之組成物，其中該熱塑性彈性體為聚（苯乙烯-b-丁二烯）、聚（苯乙烯-b-丁二烯-b-苯乙烯）、聚（苯乙烯-b-異戊二烯-b-苯乙烯）、聚（苯乙烯-b-乙炔/丁炔-b-苯乙烯）、聚（苯乙烯-b-二甲基矽氧烷-b-苯乙烯）、聚（ α -甲基苯乙烯-b-異戊二烯）、聚（ α -甲基苯乙烯-b-異戊二烯-b- α -甲基苯乙烯）、聚（ α -甲基苯乙烯-b-硫化丙烯-b- α -甲基苯乙烯）、聚（ α -甲基苯乙烯-b-二甲基矽氧烷-b- α -甲基苯乙烯），及它們的接枝共聚物和其衍生物。

9.根據申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該熱塑性彈性體為聚（乙炔-共-丙烯-共-5-亞甲基-2-降冰片烯）、乙炔-丙烯-二烯烴三元共聚物，及它們的接枝共聚物和其衍生物。

10.根據申請專利範圍第 1 項之組成物，進一步包括一種可與該熱塑性彈性體的嵌段之一相容的熱塑性材料。

11.根據申請專利範圍第 10 項之組成物，其中該熱塑性材料選自由下列所組成之群組：聚苯乙烯和聚（ α -甲基苯乙烯）。

12.根據申請專利範圍第 1 項之組成物，進一步包括一種潤濕劑。

13.根據申請專利範圍第 12 項之組成物，其中該潤濕劑選自由下列所組成之群組：表面活性劑、ZONYL 氟化表面活性劑、氟化丙烯酸酯、氟化甲基丙烯酸酯、經氟取代

六、申請專利範圍

之長鏈醇、全氟取代的長鏈羧酸、SIL WET 矽氧烷表面活性劑，及它們的衍生物。

14.根據申請專利範圍第 1 項之組成物，進一步包括一種或多種以下試劑：交聯劑、硫化劑、多官能基的單體或低聚物、熱引發劑，或光引發劑。

15.根據申請專利範圍第 14 項之組成物，其中該交聯劑是一種二疊氮化合物，如 4,4'-二疊氮基二苯甲烷或 2,6-二-(4'-疊氮苯亞甲基)-4-甲基環己酮；以及所述的硫化劑是一種二硫化物，如 2-苯噻唑基二硫化物、或二硫化四甲基秋蘭姆。

16.一種用於電泳顯示器製備的密封方法，包括以下步驟：

a) 將微形杯陣列填充以電泳流體；

b) 用密封組成物塗佈覆蓋該電泳流體，所述密封組成物包括：

一種與所述格子內的所述顯示器流體不相溶、並且較該顯示器流體的比重低的溶劑或者溶劑混合物，

熱塑性彈性體；以及

c) 將該密封組成物乾燥以形成一密封層。

17.根據申請專利範圍第 16 項之方法，進一步包括將所述密封層用紫外光曝光或熱烘焙。

18.根據申請專利範圍第 16 項之方法，其中該溶劑或溶劑混合物表面張力低於 35 達因/厘米。

19.根據申請專利範圍第 18 項之方法，其中該溶劑或溶劑混合物表面張力低於 30 達因/厘米。

六、申請專利範圍

20.根據申請專利範圍第 16 項之方法，其中該溶劑或溶劑混合物選自由下列所組成之群組：烷烴、環烷烴、烷基苯、烷基酯、及 C₃₋₅ 烷基醇。

21.根據申請專利範圍第 20 項之方法，其中該溶劑為庚烷、辛烷、壬烷、環己烷、十氫化萘、甲苯、二甲苯，及它們的異構體和混合物。

22.根據申請專利範圍第 16 項之方法，其中該熱塑性彈性體選自由下列所組成之群組：二嵌段、三嵌段、和多嵌段的 ABA 和 (AB)_n 型共聚物，其中

A 為苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、乙烯、丙烯、或降冰片烯，

B 為丁二烯、異戊二烯、乙烯、丙烯、丁烯、二甲基矽氧烷、或硫化丙烯，且 A、B 不同，以及

$$n \geq 1。$$

23.根據申請專利範圍第 22 項之方法，其中 n 為 1-10。

24.根據申請專利範圍第 16 項之方法，其中該熱塑性彈性體為聚(苯乙烯-b-丁二烯)、聚(苯乙烯-b-丁二烯-b-苯乙烯)、聚(苯乙烯-b-異戊二烯-b-苯乙烯)、聚(苯乙烯-b-乙烯/丁烯-b-苯乙烯)、聚(苯乙烯-b-二甲基矽氧烷-b-苯乙烯)、聚(α -甲基苯乙烯-b-異戊二烯)、聚(α -甲基苯乙烯-b-異戊二烯-b- α -甲基苯乙烯)、聚(α -甲基苯乙烯-b-硫化丙烯-b- α -甲基苯乙烯)、及聚(α -甲基苯乙烯-b-二甲基矽氧烷-b- α -甲基苯乙烯)，以及它們的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

接枝共聚物和其衍生物。

25.根據申請專利範圍第 16 項之方法，其中該熱塑性彈性體為聚（乙烯-共-丙烯-共-5-亞甲基-2-降冰片烯）、乙烯-丙烯-二烯烴三元共聚物，以及它們的接枝共聚物和其衍生物。

26.根據申請專利範圍第 16 項之方法，進一步包括一種可與熱塑性彈性體的嵌段之一相容的熱塑性材料。

27.根據申請專利範圍第 26 項之方法，其中該熱塑性材料選自由下列所組成之群組：聚苯乙烯和聚（ α -甲基苯乙烯）。

28.根據申請專利範圍第 16 項之方法，進一步包括一種潤濕劑。

29.根據申請專利範圍第 28 項之方法，其中該潤濕劑選自由下列所組成之群組：表面活性劑、ZONYL 氟化表面活性劑、氟化丙烯酸酯、氟化甲基丙烯酸酯、經氟取代之長鏈醇、全氟取代之長鏈羧酸、SIL WET 矽氧烷表面活性劑，以及它們的衍生物。

30.根據申請專利範圍第 16 項之方法，進一步包括一種或多種以下試劑：交聯劑、硫化劑、多官能基的單體或低聚物、熱引發劑、或光引發劑。

31.根據申請專利範圍第 30 項之方法，其中該交聯劑為二疊氮化合物，如 4,4'-二疊氮基二苯甲烷或 2,6-二-(4'-疊氮苯亞甲基)-4-甲基環己酮；以及該硫化劑是二硫化物，如 2-苯噻唑基二硫化物，或二硫化四甲基秋蘭姆。