

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 97118995

※ 申請日期： 97.5.23

※IPC 分類：G02F 1/167 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用以形成複色電泳顯示之方法

METHOD FOR FORMING A MULTI-COLOR ELECTROPHORETIC DISPLAY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

全錄股份有限公司

XEROX CORPORATION

代表人：(中文/英文)(簽章)

大衛 J. 亞瑟

DAVID J. ARTHUR

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州 14644 羅契斯特南柯林頓道 100 號

100 Clinton Ave. S., Rochester, NY 14644, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國

United States of America

三、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文) ID：

- 1.林賓晏/LIN, PINYEN
- 2.大衛 H. 潘/PAN, DAVID H.
- 3.納文丘普拉/CHOPRA, NAVEEN
- 4.彼得 M. 卡茲梅爾/KAZMAIER, PETER M.

國籍：(中文/英文)

- 1.~2.美國/United States of America
- 3.~4.加拿大/Canada

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國 2007/5/25 11/753,780

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明說明的是用以形成電子紙顯示之方法，其微膠囊 (microcapsules) 裡面具有封裝之可反覆成像 (reimageable) 介質。可使該等微膠囊在溶液中穩定，並透過噴墨法，可將溶液之液滴塗覆在基板。在顯示裝置中，藉由導電基板，可對該等微膠囊施加電場，以顯示該等微膠囊內封裝之可反覆成像介質的第一組有色粒子或第二組有色粒子。以此方式，可使用封裝之可反覆成像介質，以電子紙顯示形成影像。

六、英文發明摘要：

Described are methods for forming an electronic paper display with microcapsules having encapsulated reimageable media therein. The microcapsules may be stabilized within a solution, and liquid drops of the solution may be applied to a substrate via an ink jetting method. In the display device, and electric field may be applied to the microcapsules by a conducting substrate to display sets of first colored particles or sets of second colored particles of the encapsulated reimageable media within the microcapsules. In this manner, the encapsulated reimageable media may be used in forming images with the electronic paper display.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (10) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 202 形成 ERM 微膠囊
- 204 形成膠囊溶液
- 206 塗覆微膠囊溶液
- 208 去除液體部分
- 210 吸收液體部分
- 212 形成 ERM 層
- 214 塗覆附加之微膠囊溶液
- 216 去除吸水層
- 218 塗覆保護層
- 220 施加導電基板

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明說明的是用以形成電子紙顯示之方法，其微膠囊 (microcapsules) 裡面具有封裝之可反覆成像 (reimageable) 介質。可使該等微膠囊在溶液中穩定，並透過噴墨法，可將溶液之液滴塗覆在基板。在顯示裝置中，藉由導電基板，可對該等微膠囊施加電場，以顯示該等微膠囊內封裝之可反覆成像介質的第一組有色粒子或第二組有色粒子。以此方式，可使用封裝之可反覆成像介質，以電子紙顯示形成影像。

【先前技術】

美國專利案號 7,123,238 說明一種電泳顯示，其在兩個導電膜基板之間含有襯墊層。

藉由將隨機散佈之透明塑膠薄層的小珠子連接至層片表面，可形成電子紙顯示。該等珠子具有兩種對比顏色之兩個半圓球，如黑與白、紅與白等。該等半圓球被充電以顯現為電偶極。例如，第一半圓球上之紅色可結合負電荷，而第二半圓球上之白色可結合正電荷。該等珠子之半圓球係含在填有油之洞孔中，並依據相吸或相斥充電半圓球之電荷，在填有油之洞孔中旋轉。因此，接納珠子及/或填有油之洞孔的層片需為剛硬以防止，例如，由於壓碎、壓平等造成之洞孔刺穿或洞孔或珠子半圓球的損害。

透過一個或更多與該層片相結合之電極板將電壓施加

至層片表面。由電極板所施加之電壓提供電場，其依據與該半圓球結合之電荷，可吸引一個或更多珠子半圓球中之一。結果，藉由珠子半圓球之一、與該等珠子半圓球結合之電荷、及該等電極板所產生之電場間的吸力，使一個或更多珠子旋轉。結果，該等珠子半圓球可旋轉，以電子紙上之觀視方向呈現半圓球之一。藉由旋轉一個或更多珠子以呈現每個珠子之半圓球之一，該等半圓球可形成或可將影像顯示在電子紙上。結果，藉由電極板施加至層片表面之電場產生可自電子紙觀視方向來觀視之影像。

然而，將具填有油之洞孔之珠子的薄層連接至層片表面以形成電子紙常耗時且耗費。此外，藉由一個或更多珠子形成在電子紙表面上之影像解析度傾向於較低，因為形成在層片表面上之每平方吋珠子薄層的像素數與如 LCD 之習知顯示的解析度比較常為最小。而且，藉由增加層片表面上每平方吋之珠子數以增加每平方吋之像素係累贅的，因要將填有油之洞孔定位在相應於特定像素或子像素之特定位置存有難度。而且，要將增加之填有油之洞孔數密封在層片表面以增加每平方吋之像素對於透過珠子形成電子紙是不便的。旋轉珠子以顯示不同半圓球，對於如銀幕等之某些顯示用途而言，常趨太慢。結果，形成珠子具填有油之洞孔的電子紙對於製造問題有遞增之可能性且常提高電子紙之生產成本。

【發明內容】

因此，需要存在一種透過液體印刷法，以具有封裝之有色液體的微膠囊形成電子紙顯示之方法。而且，需要存在一種藉由將具有封裝之可反覆成像(reimageable)介質的微膠囊分注在基板表面上之形成電子紙顯示的方法。而且，需要存在一種形成電子紙顯示之方法，其可將上面分注有微膠囊之基板定位在一個或更多個導電基板之間，供施加電場。

此處說明的是以具有封裝之可反覆成像介質的微膠囊形成電子紙顯示的方法。

每一微膠囊可具有封裝之可反覆成像介質，例如為懸浮在介質中之兩個異色粒子，並可將其塗覆在基板以形成電子紙顯示。可使該等微膠囊在溶液中穩定，並可使用印刷法將溶液之液滴塗覆在或印刷在基板。可從基板去除溶液之液體部，在基板上產生封裝之可反覆成像介質的顯示層。解析度，亦即，印刷在基板上面之微膠囊密度可依據液滴大小及/或微膠囊大小。可將保護層塗覆在微膠囊以提供對微膠囊之機械防護。具有該等微膠囊之基板可定位在導電基板之間，供對封裝之可反覆成像介質施加電場，以顯示一個或更多個影像。

此處所說明之各種實施例的優點在提供一種用以形成可塗覆微膠囊之電子紙顯示的方法，該等微膠囊具有兩個異色粒子懸浮在此處之顯示介質中。各種實施例之另一優點在提供一種用以形成電子紙顯示之方法，其可將具有封

裝之可反覆成像介質之微膠囊分注在基板上面，以形成高解析度之有色顯示。而且，各種實施例之另一優點在提供一種用以形成電子紙顯示之方法，其可以比如為液晶顯示等之習知顯示較低的成本加以製造。

【實施方式】

通常，在各種典範實施例中，設有以在顯示介質其間懸浮有封裝之可反覆成像介質的微膠囊，生產電子紙顯示之方法。該封裝之可反覆成像介質可包含至少兩個異色粒子組懸浮在顯示介質中，該等異色粒子可藉由電場在顯示介質內移動。該等微膠囊可被附加至溶液、可選擇使其在溶液內穩定，並以溶液將其塗覆在基板。接著可將溶液之液體部自基板去除，以便在基板上產生微膠囊之顯示層。微膠囊之顯示層的解析度，亦即，分注在基板上面之微膠囊密度可依據封裝之可反覆成像介質大小及/或塗覆至基板之溶液液滴大小或與該大小相關聯。可將塗層塗覆至微膠囊以防護微膠囊及基板免於傷及機械力。基板及微膠囊可被定位在導電基板之間以形成電泳顯示或顯示裝置。可使用導電基板對封裝之可反覆成像介質施加電場，以操控粒子之移動，使得觀視者在該等位置及/或像素可見到特定顏色，因此，以微膠囊之封裝的可反覆成像介質顯示影像。

彩色顯示指的是可顯示至少兩種不同顏色之任一顯示。

在實施例中，該等微膠囊封裝可反覆成像介質(電泳顯示介質)，其係由至少一種流體組成，且至少有一種，例如，

至少有兩組來自兩到十組散佈在流體中之有色粒子及/或電泳粒子。

封裝的可反覆成像介質包含一組或更多組散佈在流體系統中之有色粒子。該流體可為清澈/透明，或可呈現可見顏色，例如，由散佈其間之粒子組所呈現顏色的異色、對比色。顯示中向來使用有色流體，其使用單組有色粒子，例如，白色粒子；其流體顏色為白色以外之對比色。

在實施例中，微膠囊及其間粒子組之流體密度大致符合，例如，該等材料之密度彼此約在 25% 內。在其它實施例中，流體可包含密度不同之兩種不可混合流體，使得密度小於第二種不可混合流體之第一種不可混合流體滯留在第二種不可混合流體上面，且每一粒子組之密度在兩種不可混合流體密度之間，使得該等粒子滯留在兩種不可混合流體間之介面處。封裝之可反覆成像介質之有色粒子及/或電泳粒子密度可大致符合懸浮流體之密度。例如，懸浮流體之密度為，若其個別密度差從約 0 至約 2 g/ml，則”大致符合”散佈其間之有色粒子及/或電泳粒子的密度。

該流體以顯示介質之重量，可包含從約 10% 至約 95%。

該流體可由使用於電泳顯示中著稱於該技術之任一適當流體組成。流體指的是，例如，液態材料，而非氣體或空氣。當然，空氣或任何其它氣體亦可存在於顯示裝置之微膠囊中，但該等微膠囊之流體指的是液態流體。流體之選取可依據有關懸浮於其間之符合粒子的化學惰性、密度

及/或與該等粒子之化學相容性。在實施例中，該懸浮流體可具低電介常數(例如，約等於或小於4)。流體在作業溫度下之黏度相當低，以便允許粒子在其間，例如，電場影響下移動。在實施例中，流體在約室溫(約23°C至27°C)下之運動黏度範圍約為0.25釐史(centistokes)至10釐史。該流體可為電介質且大致上沒有離子。該流體對其間之有色粒子亦可具有最小溶解作用，且特定重力大致等於該等有色粒子，例如，彼此約在20%內。此外，可選取流體對某些聚合物為不良溶劑，其利於使用在粒子之製造，因其增加有用於製造粒子之聚合材料的範圍。

在實施例中，如鹵素有機溶劑、飽和線性或分支碳氫化合物(branched hydrocarbons)、矽脫膜油(silicone oils)、及低分子重之含鹵素聚合物之有機溶劑為少數可用之適當型式之流體。

在實施例中，脂肪族碳氫化合物可造成效能降級，例如，當使用非交鏈型乳膠聚集粒子作為封裝之可反覆成像介質之有色粒子時及/或當藉由處理表面塗層，以電荷授以有色粒子時，其中於存在有脂肪族碳氫化合物時，可從粒子表面釋出該表面塗層。因此，理想的是可使用如矽流體之非膨脹流體作為封裝之可反覆成像介質的流體。

若要著色的話，可以本技術之任一適當方法將流體加以著色，其包含透過如染料及/或可散佈期間之顏料的適當可散佈著色劑。

在實施例中，流體大致上無電荷控制添加劑及可影響封裝之可反覆成像介質及/或散佈期間之粒子之電荷表現的其它離子類。然而，在其它實施例中，流體可含如表面改質劑 (surface modifier) 之添加劑，以修正粒子及如電荷控制劑、分散劑、及/或表面活性劑之表面能量或電荷。

在實施例中，封裝之可反覆成像介質包含至少一組大致上展現同一顏色之粒子。封裝之可反覆成像介質可由一組有色粒子組成，其包含至少兩組，如自兩至十組或自兩至四組散佈在流體中之異色粒子。顏色指的是，例如，在電磁波譜波長範圍內之整體吸光特徵。大致上此間之同一顏色指的是，例如，與該組其它粒子大致上展現同一色調及對比(暗度/亮度)之粒子。封裝之可反覆成像介質中不同粒子組之有色粒子展現出彼此相異之顏色，亦即，吸光特徵。例如，若第一組粒子展現出黃色，則第二異色粒子組將一起展現黃色或例如為青綠色或洋紅色之不同顏色的不同陰影(色調及/或對比)。

在實施例中，理想的是有數個相異兩粒子之微膠囊組成等同於顯示一個像素之顯示部位。像素中之每一微膠囊可包含一組白色粒子及一組非白色粒子，或具異色粒子之兩相異非白色粒子組。

第一粒子組內之每一粒子可顯示、可呈現或可提供第一顏色。而且，第二粒子組內之每一粒子可顯示、可呈現或可提供異於第一顏色之第二顏色。在實施例中，第一粒子

組可為青綠色、黃色、洋紅色及黑色中之一。而且，第二粒子組可為與第一粒子組相異之青綠色、黃色、洋紅色及黑色中之一。

在實施例中，可選擇使第三粒子組及/或第四粒子組含在殼內或懸浮在微膠囊之顯示介質中的第一粒子組及第二粒子組。在實施例中，第三粒子組及/或第四粒子組可為有色粒子或電泳粒子。應了解的是微膠囊殼內之粒子組數可為本技術中其中一種技能所知之任一粒子組數。

微膠囊中之每一同色粒子組可含微膠囊重量之自約 5% 至約 50%。

在實施例中，說明的是低導電率之電泳的封裝之可反覆成像介質，例如，導電率大小約 10^{-11} 至約 10^{-15} S/m。封裝之可反覆成像介質的導電率因此可與電介質流體之導電率比擬。封裝之可反覆成像介質粒子可由此施加高電場變成充電，其中粒子之充電取決於電場強度及充電時間(或充電循環次數)。充電後，粒子每克(gram)具大小為微庫侖(μC)(亦即，大小為 10^{-6}C/g)之電荷(電荷對質量比)，如自約 ± 0.1 至約 $\pm 20 \mu\text{C/g}$ 。

可使此間實施例之微膠囊因此大致為無電荷控制添加劑及影響封裝之可反覆成像介質之充電特徵及/或導電率的類似過量離子類。大致上，此間之無離子指的是封裝之可反覆成像介質沒有離子類到可達成以上所提及導電率值之程度。結果，此間封裝之可反覆成像介質可展示以上所

提及之低導電率特性。

由於微膠囊中電荷控制行動之理想欠缺，需使封裝之可反覆成像介質之粒子組的粒子包含以其它方法展現低充電特性之能力。這可藉由存有表面活性劑及/或水時，形成粒子來完成，其中在形成期間可將少量之該等材料結合在該等粒子內。可將電荷授予粒子之其它組件包含聚合起始劑 (polymerization initiators)、如 DDT 之鏈轉移劑、或可暴露或部分暴露在粒子表面上之聚合物主幹中之酸性/基本官能基。該等材料可作為粒子之電荷類，在時間為零時授予幾乎可忽略之電荷，但這例如，透過以下將更加完全說明之高電場的施加，使該等粒子能被充電至上述之低電荷值。該等材料為部分粒子且大致上未變成解離在封裝之可反覆成像介質中，因此，使封裝之可反覆成像介質能維持低導電率。而且，不像封裝之可反覆成像介質中需要離子類存在之先前系統，其允許顯示之效能，例如，透過錯誤符號粒子之產生及/或介質中充分離子類漏失，隨著時間降級，此處之粒子未產生離子類且不需要存在離子類供充電，且因此不受限於該等降級風險。

作為封裝之可反覆成像介質的粒子，可使用任一適當程序所製成之任一粒子，只要該等粒子能展現以上討論之低電荷特性。因此，可使用以物質研磨法，及化學建立法兩種方法所製之粒子，該兩種方法型式著稱於該色粉技術中。該等粒子可製成平均大小為自約 5nm 至約 100 μ m。該

等粒子大小小於微膠囊殼之大小，其中將含顯示介質以便使該等粒子在殼內自由移動。

該等有色粒子或電泳粒子可為潔淨顏料、染色(色澱)顏料、顏料/聚合體複合物、染色或著色之聚積聚合物粒子等。可使用染料、顏料、染料混合物、顏料混合物或染料與顏料之混合物作為粒子之著色劑。粒子及/或粒子著色劑亦可包含色澱、或染色顏料，其中染料沉澱在粒子上或粒子沾有染料，如輕易可溶之陰離子性染料的金屬鹽。

以上粒子之典型製造技術係得自液態色粉及其它技術且包含球磨法(ball milling)、磨耗、噴射碎磨法(jet milling)等。藉由將顏料混合在聚合物中可製成著色之聚合物粒子。然後將複合材料(以濕式或乾式)研磨至理想大小。然後可選擇將其附加至載子液體並在高剪力下研磨數小時直到最終粒子大小及/或大小分布。

形成粒子中可使用之化學程序包含，例如，乳膠聚集法、散佈聚合法、迷你或微乳膠聚集法、懸浮聚合法、沉澱法、相位分離法、溶劑蒸發法、原位聚合法(in situ polymerization)、或任一種微封裝程序。

可用於著色粒子之顏料包含，例如，聚苯乙烯、聚乙烯、酚醛樹脂、乙烯·醋酸乙烯酯共聚合物、聚酯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、乙烯丙烯酸或甲基丙烯酸共聚合物、丙烯酸共聚物及三共聚合物等。

在實施例中，封裝之可反覆成像介質的粒子為乳膠聚集

粒子，例如，含以聚酯樹脂為基礎之乳膠聚集粒子及以苯乙烯丙烯酸或丙烯酸樹脂為基礎之乳膠聚集。該等粒子以化學方式成長並傾向於大小大致為單一散佈 (monodisperse) 且形狀作為球形。對乳膠聚集粒子之另一優點為粒子表面大致為黏結劑樹脂，其可消除如為顏料之著色劑對粒子電荷之貢獻。

作為製造如以上所討論之乳膠聚集粒子用的表面活性劑實例包含陰離子性、陽離子性、非離子性表面活性劑等。

向來以如以上詳述之水溶液(水)環境實施粒子之製備，且電泳封裝之可反覆成像介質為非水溶液環境(油)。當製備該等有色粒子時，其最後以水洗去除過量表面活性劑。在該等有色粒子表面上，或陷在該等有色粒子本身內之殘餘表面活性劑的微量可保留並造就該等有色粒子之低導電率。然而，實際上進入油內表面活性劑量非常低，因其較喜好在水中。結果，流體介質具理想之低導電率。

在實施例中，使乳膠聚集粒子具平均粒子大小自約 0.5 至約 25 μm 。可使用例如為習知考爾太 (Coulter) 計數器之任一適當裝置，判定粒子大小。

雖然不需要，有色粒子及/或電泳粒子亦可包含額外已知之正或負電荷添加劑，其有效適量為如四銨化合物之色粉重量的自約 0.1 至約 5%。

此間可作為有色粒子及/或電泳粒子用，或可作為聚合物粒子之著色劑用之顏料實例包含潔淨顏料。該顏料應該不

可溶於懸浮流體中。

在聚合物粒子中，著色劑可包含在量自約粒子重量 0.1 至約 75% 的有色粒子或電泳粒子中。

在任一前述粒子實施例中，有色粒子或電泳粒子在其表面上亦可包含一個或更多個外部添加劑。該種外部添加劑亦可以韓蘇黏合劑 (Henschel blender) 藉由黏合來塗覆。有色粒子或電泳粒子可具平均大小 (直徑) 自約 5nm 至約 250nm。亦可使用不同大小粒子之混合物，例如，具平均主要粒子大小之第一矽石，其直徑所測範圍自約 5nm 至約 50nm，及具平均主要粒子大小之第二矽石，其直徑所測範圍自約 100nm 至約 200nm。該等外部添加劑粒子亦可以表面材料處理。

在實施例中，亦可使用外部添加劑授予電荷給有色粒子及 / 或電泳粒子。

在實施例中，可使微膠囊具大小 (直徑) 自約 5 微米至約 1,000 微米。

爲了製造該等微膠囊，可使用任一適當之封裝方法。該封裝程序可包含習知或複雜之凝聚作用、介面聚合、原位聚合、電解散佈及冷卻或噴霧乾燥法等程序。在該等程序中，將顯示介質附加至形成壁狀材料之溶液，因此加以封裝，且所形成之封裝微膠囊可受到交鏈作用。可使用三聚氰胺 - 甲醛 (melamine-formaldehyde)、脲 甲 醛 (urea-formaldehyde)、間 苯 二 酚 甲 醛

(resorcinol-formaldehyde) 、 酚 甲 醛
 (phenol-formaldehyde) 、 白 明 膠 甲 醛
 (gelatin-formaldehyde) 、 異 氰 酸 - 多 元 醇
 (isocyanate-polyol)、兩相反帶電聚合物之相互聚合複合
 物、羥丙纖維素(hydroxypropyl cellulose)、前項之混合物
 及/或組合等，作為微膠囊之形成壁狀材料，製備該等微膠
 囊。

介面聚合法有賴電泳複合物中油溶性單體之存在，其以
 水樣相位之乳膠存在。微小疏水液滴中之該等單體可與待
 引入水樣相位之單體起作用，在液滴與圍繞水樣顯示介質
 間之介面處起聚合作用並在該液滴四周形成殼。雖然所形
 成之壁非常薄且可透水，此程序卻不需某些其它程序之已
 提高溫度的特徵，且因此就選取顯示介質而言，擔得起較
 大之撓性。

可使用塗布之助，以改善電泳微膠囊的均勻性及品質。
 向來添加潤濕劑以調整微膠囊/基板介面處之界面張力並
 調整液體/空氣表面之張力。可使用散佈劑修正微膠囊與黏
 合劑或基板間之介面張力，提供對絮凝(flocculation)及粒
 子聚落之控制。

可添加表面張力改質劑以調整空氣/油墨之界面張力。可
 添加除沫劑以增強空氣自微膠囊形成溶液內部至基板表面
 的移動，以促進表面處泡沫之破滅。亦可添加如 UV 吸光
 劑及抗氧化劑之穩定劑以改善該等微膠囊之壽命。

凝聚法可利用油/水乳膠。從水樣相位凝聚(亦即,黏聚)一個或更多個膠體並透過溫度、pH及/或相對濃度之控制,將期在油滴附近沉積為殼,因此產生微膠囊。

在複雜之凝聚程序實例中,以形成壁之材料,例如,在例如約 30°C 至約 80°C 之提升溫度下的水、白明膠及阿拉伯膠之混合物使待封裝之顯示介質乳化。藉由添加如醋酸等之酸,將 pH 值降至,例如小於 5,以引起凝聚。然後,可使該等微膠囊壁材料交鏈,例如,藉由添加戊二醛(gluteraldehyde)等並於存有脈時黏合混合物。

該等微膠囊可具有多層壁圍繞懸浮於顯示介質內之粒子以界定每一微膠囊之殼。

亦可使用半連續之迷你乳化聚合程序以封裝如美國專利案號 6,529,313 所述之電泳顯示介質或粒子。

封裝電泳顯示介質之好處為藉由程序控制可使該等微膠囊為圓球形或非圓球形。不同形狀可允許較佳之微膠囊密度及較佳之顯示品質。

一旦產生後可藉由適當之分注、塗覆或印刷方法,將微膠囊塗覆在基板。在實施例中,將微膠囊結合在溶液中,並例如,藉由已知之噴墨噴射步驟將其噴射在基板上。在例如約 20°C 至約 30°C 之低溫下完成噴射,以便不致損及該等微膠囊。噴射不需較高溫度,因溶液在室溫下為液態,且因此噴射前不需先熔化。

該等微膠囊可與溶液混合/或可使其穩定在溶液內,以透

過噴墨法等，塗覆在基板表面上面。配製溶液時之曝光容許度 (latitude) 極大，只受限於溶劑選取及聚合物之溶解度。例如，應選取不會致命影響膠囊壁完整性之溶劑。例如，該溶劑可包含不破壞微膠囊壁完整性之有機溶劑。溶液中可含水，但僅止於其不損及微膠囊壁，免於漲腫等。在實施例中，可將量高達溶液重量約 35% 之該等微膠囊載入溶液中。

該等微膠囊藉由使用如接著劑或聚合物矩陣材料之任一適當黏合劑可黏著至基板表面，該黏合劑係在將微膠囊塗覆於基板上前與該等微膠囊混合、在上面塗覆微膠囊前先塗布在基板上面、於安置在基板上後塗布在微膠囊上、或包含所有三種之以上的一種或更多種。

在形成於基板表面上之顯示層中，可將微膠囊配置成相鄰之邊靠邊關係且在實施例中係配置於基板上之單層膜中 (亦即，該等微膠囊未堆疊)。然而，亦可使用一層以上之微膠囊顯示層。在實施例中，可藉由至少一層微膠囊顯示層，例如，一至十層微膠囊顯示層，形成電子顯示。藉由將具有至少一層微膠囊顯示層之基板包夾在第一或前導電基板與第二或後導電基板之間，可形成電子顯示。若想要的話，異色顯示介質可使用塗覆至基板表面之該等微膠囊的不同顯示層。微膠囊之顯示層之厚度可從約 5 至約 1,000 μm 。此實施例因此與將微膠囊及顯示介質結合成電子顯示或易於塗覆，在基板上產生大面積顯示裝置之電泳顯

示裝置之顯示層的方式有關。

在實施例中，亦可使電子顯示裝置包含吸收背板，例如，吸光背板。具大致上清澈之導電基板的極薄顯示裝置可展現低光密度，及具低色飽和度之褪色外觀。高度吸光背板可降低電子裝置之透光，因此消除顯示之褪色外觀。對比愈大，色彩飽和度表現較高。

吸光背板理想可為黑色。這可藉由任一適當方法達成。

在實施例中，可將保護層噴在基板及/或微膠囊上面並予塗布。基板及/或微膠囊可為保護層覆蓋或大致覆蓋。結果，保護層可藉由覆蓋或大致覆蓋微膠囊，對基板及/或微膠囊提供機械保護。

歸檔於 2006 年 5 月 19 日之申請案號 11/419,440 中說明微膠囊內封裝之可反覆成像介質(例子組)之控制移動及微膠囊內藉封裝之可反覆成像介質之控制影像的形成。

形成其間具有帶電粒子之微膠囊後，可將微膠囊之顯示層塗覆、散佈、印刷或形成在基板上。基板及顯示層可包夾在導電基板之間以界定電泳顯示裝置。在操作微膠囊或電泳顯示裝置之微膠囊的顯示層以便以此形成影像時，藉由至少其中之一個導電基板，將尤其是可逆直流電或交流電之電場直接施加至或接鄰該裝置之顯示層中的微膠囊。結果，該電場可移動微膠囊中之一個或更多個理想粒子組以便為顯示裝置所顯示。

在顯示裝置之實施例中，每一個別微膠囊可個別定址，

亦即，可對顯示層中之每一個別微膠囊施加分別電場，在該等個別微膠囊產生適當顏色。不同之個別微膠囊的適當組或群組亦可與一個或更多個導電基板中的同一驅動電極相連結。例如，在顯示裝置中，顯示層中之每一微膠囊或一組微膠囊可代表影像之像素或子像素，且因此可分別控制每一像素或子像素，自顯示裝置產生理想之整體影像。

以使整體影像能顯示之方式，用以控制顯示裝置之顯示層中每一微膠囊之含硬體/軟體的控制方法係著稱於顯示技術，且此處可應用任一該等控制方法。爲了允許個別之可定址性，導電基板之電極大小可等同或小於顯示裝置之個別微膠囊的大小，其可個別控制每一個。以此方式，可個別控制施加至每一微膠囊之電場。而且，電極大小可異於(例如，大於)微膠囊大小，因此，使一個以上之微膠囊能爲大於個別微膠囊之單電極所控制，或亦僅使部分微膠囊能爲小於微膠囊大小之電極所控制(導通或未導通)。亦即，該等電極之圖案不需與微膠囊對齊。藉由，例如，後導電基板上導電路徑之適當圖案化，可完成任一前項。例如，在美國專利案號 3,668,106 中可找到電極圖案化之實例。

可將可被施加以招致該等有色粒子及/或電泳粒子移動之電場強度界定成由兩導電基板之間間隙厚度所分配之電壓。典型之電場單位爲每微米之伏特數($V/\mu m$)。在實施例中，每一粒子之電荷位準可具範圍自約 0.5 至約 3 $V/\mu m$

之電場。施加之電場範圍可自約 $0.1\text{V}/\mu\text{m}$ 至約 $25\text{V}/\mu\text{m}$ 。電場施加期間範圍可自約 10msec 至約 5sec 。通常，有色粒子及/或電泳粒子上之電荷愈大，該等粒子針對特定電場強度之移動愈快。

可將對複色系統中色彩顯示之以上控制，應用至微膠囊之顯示層，其包含任一數量之異色粒子組或電泳粒子組，例如，含二、三、四或甚至更多粒子組。醒目色彩粒子組，例如，藍色醒目色彩、紅色醒目色彩、綠色醒目色彩等醒目色彩粒子組可含在複色粒子組中，以對顯示附加額外之色彩性能，且如以上說明，可達到色彩之控制。

現在參考諸圖，其中相同編號指的是相同部件，第 1 及 2 圖說明微膠囊 10。在實施例中，微膠囊 10 可為電泳微膠囊，其至少具有懸浮在顯示介質其間之兩個異色粒子組。在實施例中，微膠囊 10 可如上述封裝該等粒子。

如第 1 與 2 圖中所示及以上說明，微膠囊 10 可具有封裝第一粒子組 14 及/或第二粒子組 16(此後稱為"粒子組 14、16")之殼 12。粒子組 14、16 可懸浮在微膠囊 10 之殼 12 內的顯示介質中，且分別如第 1 及 2 圖中說明，可在有色模式或白色模式中找得到。在實施例中，微膠囊 10 之殼 12 可具如上述其上有接著劑之外表面 13。

第 3-7 及 10 圖說明一方法 200 用以生產具有多數微膠囊 10 之彩色電泳顯示 100(此後稱為"顯示 100")。顯示 100 可為，例如，具高解析度之四色顯示(此後稱為"四色顯示")

或具高解析度之高亮度雙色顯示(此後稱爲”雙色顯示”)。在實施例中，四色顯示可含全彩，如紅色、綠色、藍色及黑色。在實施例中，雙色顯示可包含非白色彩與白色、黑色及白色或兩相異非白色彩。雙色顯示及四色顯示指的是，例如，可分別顯示兩種相異色彩及四種相異色彩之任一顯示。

在第 3 圖中，可將基板 102 附接或連接至選用之吸水層 104。選用之吸水層 104 可自基板 102 分離及/或去除。在實施例中，選用之吸水層 104 可吸收流體，如水、溶液部分等。吸收流體後，可自基板 102 去除選用之吸水層 104 並可加以忽視。

在實施例中，基板 102 可爲，例如，允許液體通過基板 102 之多孔介質。該液體係可回收及/或丟棄。可用以收集選用之吸水層 104 之情況，可使選用之吸水層 104 乾燥、再利用或丟棄。基板 102 亦可爲可吸收如水、溶液部分等之流體的液體吸收基板，或非吸收性基板。結果，在無選用之吸水層 104 存在時，可獨使用基板 102，並使其乾燥以完成液體之去除。基板 102 可需基板表面塗布如微膠囊固化劑之塗劑，在液體去除期間將微膠囊 10 保留在基板 102。在實施例中，基板 102 可由例如，塑膠等之撓性材料製成。基板 102 及/或選用之吸水層 104 可由 PVA、澱粉或纖維素或其它噴墨之透明塗膜式材料製成。

如第 10 圖中之步驟 202 所示，可形成微膠囊 10 以提供四色顯示或雙色顯示。於形成微膠囊 10 後，可添加微膠囊

10 並可使其在溶液中穩定，如步驟 204 所示，形成或界定微膠囊溶液。

在實施例中，可將微膠囊溶液之液滴以如步驟 206 所示之高解析液體分注法，塗覆至或分注至基板 102 上面。該高解析液體分注法可為壓電噴墨法(此後稱為"PIJ 法")、連續噴墨法等。將微膠囊溶液塗覆在基板 102 可允許微膠囊溶液之液滴自 PIJ 法之印刷頭或連續噴墨法之微細噴嘴噴射在基板 102 上面。施加微膠囊溶液之高解析液體分注法可為任一種噴墨法，其具有如熟練於該技術者所知能噴射微膠囊溶液液滴之印刷頭或微細噴嘴。

使用 PIJ 法噴射微膠囊溶液之液滴，將該微膠囊溶液塗覆至基板 102 可不需如以噴射固態墨之熱噴墨法，於將液滴噴射至基板 102 上面前加熱該微膠囊溶液。結果，可在室溫或周圍條件下，將微膠囊溶液塗覆至基板 102。在實施例中，印刷頭或微細噴嘴於將微膠囊溶液之液滴噴射至基板 102 上面前，可先加熱該微膠囊溶液。

在微膠囊溶液之液滴塗覆期間，印刷頭或微細噴嘴能將一滴或更多微膠囊溶液之液滴同時噴射至基板 102 上面。在實施例中，液滴可夠大到包含達於一個微膠囊。因此，印刷頭或微細噴嘴能印刷或散發含微膠囊之液滴，該微膠囊大小達約 100 微米。

印刷頭或微細噴嘴可透過液滴，印刷、分注或將微膠囊溶液塗覆至基板 102。如第 10 圖之步驟 208 中所示，可使

微膠囊溶液之液體部分乾燥或自基板 102 去除。在實施例中，微膠囊溶液之液體部分可部分或大致上由水製成。藉由使基板 102 曝露於熱、微熱或無熱，該液體部分可自基板 102 蒸發、去除或乾燥。結果，基板 102 可去除塗覆至上面之微膠囊溶液之液體部分。因此，基板 102 可不含選用之吸水層 104 以去除微膠囊溶液之液體部分。在實施例中，如步驟 210 所示，藉由選用之吸水層 104 的吸收可去除液體部分。

自基板 102 去除微膠囊溶液之液體部分後，如第 4 圖中之說明及第 10 圖之步驟 212 所示，微膠囊 10 之顯示層 106 可保留在或形成在基板 102 上。可保留在基板 102 上之顯示層 106 可形成或界定基板 102 上之微膠囊 10 的色彩密度。在實施例中，微膠囊 10 之顯示層 106 厚度可自，例如，約 5 至約 1,000 μm 。在實施例中，由顯示層 106 所形成或界定之色彩密度可遍及基板 102 為連續、不間斷及/或一致。在實施例中，微膠囊 10 之顯示層 106 在顯示裝置之顯示層中形成單層膜(厚度大致上等於該顯示層 106 之微膠囊 10 的平均直徑之層膜)。然而，亦可使用，例如，2 至約 10 層之多重顯示層。

在實施例中，要形成能顯示複色或全彩之顯示裝置，可透過噴墨法將一層以上之顯示層 106 塗覆至基板 102。例如，以印刷頭之第一回，可將具有微膠囊 10 之第一顯示層塗覆至基板 102，其中該微膠囊 10 可含一紅色粒子組及一

白色粒子組。結果，第一層之微膠囊 10 可界定顯示裝置之每一像素的第一子像素。以印刷頭之第二回，可將具有微膠囊 10 之第二顯示層塗覆至基板 102 以界定顯示裝置之每一像素的第二子像素，其中該微膠囊 10 可含一藍色粒子組及一白色粒子組。以印刷頭之第三回，可將具有微膠囊 10 之第三顯示層塗覆至基板 102 以界定顯示裝置之每一像素的第三子像素，其中該微膠囊 10 可含一綠色粒子組及一白色粒子組。以印刷頭之第四回，可將具有微膠囊 10 之第四顯示層塗覆至基板 102 以界定顯示裝置之每一像素的第四子像素，其中該微膠囊 10 可含一黑色粒子組及一白色粒子組。當然，可自能同時塗覆複色之印刷頭皆一起塗覆該等微膠囊之異色組合，該等印刷頭著稱於該技術。

第一、第二、第三及第四顯示層之該等微膠囊可界定顯示裝置之每一像素的四個子像素。每一子像素可顯示有色粒子或白色粒子。結果，顯示裝置之每一像素可顯示全彩、白色或複色。可控制對於每一子像素之每一微膠囊中的有色粒子及白色粒子，顯示色彩或白色以提供全彩影像。

在實施例中，於單回之印刷頭可散佈或將具有微膠囊之單顯示層塗覆在基板上面，以界定每一像素之一個以上的子像素，如顯示裝置之每一像素的兩個子像素或四個子像素。印刷頭可以單回或一回以上將微膠囊散佈在基板 102 上面，以顯示裝置之每一像素的一個或更多子像素提供理想之有色粒子。結果，印刷頭可控制微膠囊之一個或更多

顯示層的散佈，該微膠囊在形成可顯示兩種或更多色彩之像素的子像素中具有一個或更多個理想之有色粒子。

在實施例中，在微膠囊或基板表面 13 上之選用接著劑在去除或未去除微膠囊溶液之液體部分下，可將微膠囊 10 或顯示層 106 接著、保留或連結至基板 102。在實施例中，當基板 102 為非液體吸收性時，基板 102 表面上之微膠囊固化劑在去除或未去除微膠囊溶液之液體部分下，可將顯示層 106 之微膠囊 10 接著、保留或連結至基板 102。因此，藉由微膠囊 10 之殼 12 上之接著劑及/或基板 102 上之微膠囊固化劑之接著特性，可將微膠囊 10 或顯示層 106 接著至、保留在或連結至基板 102。

在實施例中，由顯示層 106 所形成或界定之色彩密度可不沿著基板連續、不間斷或一致，如第 10 圖中之步驟 214 所示，該印刷頭可將附加之液滴塗覆、分注或印刷在基板 102 上面。自分注在基板 102 上面之附加液滴去除液體部分後，可保留在基板 102 上之顯示層 106 可連續、不間斷及/或具一致性。印刷頭或微細噴嘴可將附加液滴之任何量分注在基板 102 上面，直到基板 102 上之顯示層 106 可遍及基板 102 為連續、不間斷及/或一致。因此，顯示層 106 可為基板 102 上之微膠囊 10 的多重顯示層。

由可保留在基板 102 上之顯示層 106 所形成或界定之色彩密度可具每平方吋約 75 點數 (dpi) 或更大之解析度。基板 102 上之顯示層 106 的解析度可取決於、可基於或可關聯

於液滴之大小及 / 或微膠囊溶液中微膠囊 10 之直徑。例如，因液滴之大小或微膠囊 10 之直徑可遞減，故顯示層 106 之解析度在基板 102 上可遞增。

如第 10 圖之步驟 216 中所示，可自基板 102 去除或分離選用之吸水層 104。結果，如第 5 圖中所示，基板 102 可與顯示層 106 保留。另外，基板 102 可不含選用之吸水層 104 且不需去除選用之吸水層 104。儘管如此，以基板 102 或選用之吸水層去除液體部分後，基板 102 可與顯示層 106 保留。

如步驟 218 所示，可將保護層 108 塗覆至或散佈在基板 102 及 / 或顯示層 106 上面。結果，如第 6 圖中所示，基板 102、顯示層 106 及保護層 108 可形成或可界定組合結構 109。

如第 10 圖中之步驟 220 所示，可將第一或前導電基板 110a 及 / 或第二或後導電基板 110b (此後稱爲 " 導電基板 110a、110b ") 施加至組合結構 109。如第 7 圖中所示，組合結構 109 可位於、包夾在或位在導電基板 110a、110b 之間。在實施例中，保護層 108 可鄰接前導電基板 110a，且基板 102 可鄰接後導電基板 110b。顯示裝置 100 可由組合結構 109 及導電基板 110a、110b 所界定或形成。藉由組合結構 110 及導電基板 110a、110b 形成顯示裝置 100 之製造成本可低於與習知顯示相關聯之製造成本。

導電基板 110a、110b 可具撓性或剛性。供顯示層 106

之微膠囊 10 用之殼 12 的頂側 18 位置鄰接前導電基板 110a。結果，可位於或位在鄰接供顯示層 106 中之微膠囊 10 用之殼 12 的頂側 18 之粒子組 14、16 可透過前導電基板 110a 看得見。

在其間包夾微膠囊 10 之顯示層 106 的導電基板 110a、110b 長度及寬度等於基板 102 或顯示層 106 之整體長度及寬度。雖然亦可使用多數隔離基板，導電基板 110a、110b 因此可為連續、不只是以在顯示裝置之顯示層 106 上到處呈現分離碎片的單一薄膜。導電基板 110a、110b 可製成儘可能的薄而仍維持適當之導電特性及結構完整性。例如，導電基板 110a、110b 之高度或厚度自約 10 微米至約 500 微米，如自約 10 至約 250 微米或自約 20 至約 100 微米。

顯示裝置 100 可如理想具有任一適當之整體長度及寬度。雖然就顯示裝置 100 之大小及使用便利，可使用自約 30 至約 1,000 微米之總高度，但顯示裝置 100 亦可製成具有任一理想高度。

在實施例中，後導電基板 110b 可施加電場至顯示層 106 之一個或更多個微膠囊。該電場可切換或移動顯示層 106 之微膠囊 10 內的粒子組，以如上述顯示理想之粒子。該電場可移動理想或預期之粒子組以便透過前基板 110a 以微膠囊 10 顯示。可界定或在基板 102 上形成顯示層 106 之每一像素之一個或更多個子像素的顯示層 106 之微膠囊 10 可由電場控制，以顯示理想粒子。藉由控制由顯示層之每一像

素之子像素所顯示的粒子，該等像素可為電場所控制以透過顯示 100 之顯示層 106 形成影像。

在實施例中，可附接或可連接場效電晶體(圖中未顯示)至導電基板 110a、110b，以控制導電基板 110a、110b 之導電率或提供導電基板 110a、110b 之電壓控制電阻。在實施例中，可附接或可連接薄膜電晶體(圖中未顯示)至後導電基板 110b，以提供後導電基板 110b 之場效電晶體。可將場效電晶體或薄膜電晶體施加至後導電基板 110b，以施加電場至顯示層 106 之微膠囊 10。

藉由施加電場至微膠囊 10 可形成影像，該微膠囊 10 界定因此用以顯示理想粒子之一個或更多個像素或一個或更多個子像素。後導電基板 110b 可施加或不施加電場至界定顯示裝置 100 之每一像素或每一子像素的每一微膠囊 10。藉由施加或不施加電場至界定每一像素或每一子像素的每一微膠囊 10，如第 1 及 2 圖中所示，後導電基板 110b 可控制微膠囊 10 中每一粒子組 14、16 之位置。結果，後導電基板 110b 可控制顯示層 106 之微膠囊 10，在顯示裝置 100 上形成影像。

第 8 及 9 圖說明基板 102 可具有含位在其上之顯示層 106 的佈局 300。佈局 300 在位於或位在彼此鄰接，界定顯示層 106 之像素 302 的顯示層 106 中可包含多數微膠囊 10。佈局 300 及/或顯示層 106 可含任一數量之像素 302，要達成顯示 100 之顯示層 106 的理想解析度可需要該等像

素 302。每一形成顯示層 106 之像素 302 的微膠囊 10 可界定像素 302 之子像素。

如第 8 及 9 圖中所示，基板 102 上之每一像素 302 可形成第一配置 310 或第二配置 320 中之方位。像素 302 之第一配置 310 可含四 (4) 個微膠囊，如可垂直或水平遍佈基板 102 延伸之微膠囊 306a-306d。像素 302 之第二配置 320 可含可形成盒形或方形之微膠囊 306a-306d。在實施例中，界定每一像素 302 之每一微膠囊 306a-306d 可為具有異色粒子之微膠囊。例如，每一像素 302 可包含可含紅色粒子組之微膠囊 306a、可含綠色粒子組之微膠囊 306b、可含藍色粒子組之微膠囊 306c、及可含黑色粒子組之微膠囊 306d。與該等有色粒子一起，基板 102 上之佈局 300 的每一微膠囊 306a-306d 可含白色粒子組。

在實施例中，每一像素 302 之每一微膠囊 306a-306d 可含第一有色粒子組及第二異色粒子組。在實施例中，每一像素 302 可由如微膠囊 306a-306c 之三個 (3) 微膠囊界定。例如，微膠囊 306a 可含青綠色粒子組、微膠囊 306b 可含黃色粒子組、且微膠囊 306c 可含洋紅色粒子組。

如上述，後導電基板 110b 可施加電場至界定每一像素 302 之每一子像素的微膠囊 10，或至每一像素 302 之每一微膠囊 306a-306d。有色粒子組及/或白色粒子組可取決於電場及/或與每一粒子組相關聯之導電率電荷，切換或移動每一像素 302 之每一微膠囊 306a-306d 內之位置。結果，每

一像素 302 之每一微膠囊或每一子像素可透過微膠囊 306a-306d 顯示有色粒子或白色粒子，且可為有色模式或有色模式與白色模式之組合。

因此，每一像素 302 或每一像素 302 之每一子像素可依據最接近前導電基板 110a，顯示如藍色、綠色、紅色、黑色、白色、青綠色、黃色、洋紅色、白色或其上之組合色的色彩。結果，如第 8 圖中所示，每一像素 302 可透過基板 102 之每一像素 302 之子像素，經由前導電基板 110a 顯示預期之色彩。結果，佈局 300 可顯示全彩影像及/或黑色與白色影像。

在實施例中，當將電場施加至界定佈局 300 之每一像素 302 之每一子像素的某些微膠囊時會變化。由界定一個或更多個子像素之選取微膠囊所顯示之粒子組因此可依據電場變化，切換或移動位置。在實施例中，每一像素 302 之微膠囊 306a-306d 可顯示白色粒子組，其依據電場及/或與該等粒子組相關聯之導電率電荷，可透過第一電極層 110a 看得見。結果，如第 9 圖中所示，基板 102 上之佈局 300 沒影像顯示或為白色模式。

在實施例中，基板 102 可透過界定每一像素 302 之該等子像素的微膠囊 306a-306d，顯示半色調 (half-toning) 效果。半色調效果之達成可藉由施加、不施加或反向施加電場至少於佈局 300 之一個或更多個像素 302 用的所有微膠囊 306a-306d。結果，供一個或更多個像素 302 用之微膠

囊 306a-306d 的第一部位可顯示有色粒子，且供一個或更多個像素 302 用之微膠囊 306a-306d 的第二部位可依據電場及 / 或與該等粒子組相關聯之導電率電荷，顯示白色粒子。因此，藉由一個或更多個像素 302 可界定或形成半色調效果，該等像素 302 具有顯示有色粒子組之微膠囊 306a-306d 的第一部位及顯示白色粒子之微膠囊 306a-306d 的第二部位。

每一像素 302 之微膠囊 306a-306d 或子像素之微膠囊大小範圍在約 10 微米至約 150 微米，更較佳的是範圍在約 20 微米至約 120 微米內。在實施例中，基板 102 上之佈局 300 的解析度可約為 75 dpi，且佈局 300 之每一像素 302 的像素大小範圍大小可約為 300 微米至約 360 微米內。具解析度約為 75 dpi，基板 102 上之佈局 300 的解析度可類似於或大致上類似於電腦銀幕或監視器之解析度。

後導電基板 110b 可施加電場至供佈局 300 之每一像素 302 用之任一數量的微膠囊 306a-306d。結果，佈局 300 藉由顯示任一數量之像素 302 之任一數量微膠囊 306a-306d 地該等有色粒子，可以高解析度顯示影像。在實施例中，可由每一像素 302 之所有子像素或藉佈局 300 之所有像素 302 顯示影像。

在實施例中，每一微膠囊 306a-306d 之方位或位置允許透過像素 302 之子像素，以高解析度顯影或顯示全彩影像。為了以高解析度顯示全彩影像，可需要每一像素 302

之微膠囊 306a-306d 以依序之方位，以高解析度在全彩影像內顯示有色粒子組。例如，在第一配置 310 中，如第 8 及 9 圖中所示，可需要每一像素 302 之微膠囊 306a-306d 自上方位置之微膠囊 306a 至下方位置之微膠囊 306d 與其間之微膠囊 306b、306c 成排序。在像素 302 之第二配置 320 中，微膠囊 306a 可位於左上方位位置、微膠囊 306b 可位於右上方位位置、微膠囊 306c 可位於左下方位置、且微膠囊 306d 可位於右下方位置。結果，每一像素 302 之每一微膠囊 306a-306d 或子像素可顯示特定非白有色粒子組，以高解析度形成或界定佈局 300 上之影像。

噴墨法之印刷頭可將微膠囊溶液之液滴散發在基板 102 上面，以形成第一配置 310 或第二配置 320 中之像素 302。該印刷頭可以適當方位安置每一微膠囊 306a-306d，以達成第一配置 310 或第二配置 320。而且，該印刷頭能以任一理想方位安置微膠囊 306a-306b，以形成如為熟練於該技術者所知之任一配置。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本揭露之實施例中於第一狀態具有懸浮粒子組之微膠囊的切面圖。

第 2 圖為本揭露之實施例中於第二狀態具有懸浮粒子組之微膠囊的切面圖。

第 3~7 圖為本揭露之實施例中用以形成電泳顯示之步驟。

第 8 及 9 圖為本揭露之實施例中在基板上有微膠囊佈局之平面上視圖。

第 10 圖為本揭露之實施例中用以形成電泳顯示之方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

10	微膠囊
12	殼
13	外表面
100	電泳顯示
102	基板
104	吸水層
106	顯示層
13	表面
108	保護層
109	組合結構
110a	導電基板
110b	導電基板
100	顯示裝置
18	頂側
300	佈局
302	像素
310	第一配置
320	第一配置
306a-306d	微膠囊

十、申請專利範圍：

1. 一種用以形成複色電泳顯示之方法，該方法包括下列步驟：

提供含有分散於一流體中之微膠囊 (microcapsules) 之溶液，其中該等微膠囊包括：

一透明殼；以及

於該殼內之顯示介質，其中該顯示介質係由 (a) 大致上為清澈流體中之至少兩組異色粒子，或 (b) 異色流體中之至少一組有色粒子組成；

將該溶液分注在一基板上面，而與該基板上分注有該溶液的一側相對的該基板的相對側上具有一吸水層，其中由微膠囊所構成的一顯示層係形成在該基板上，且其中該吸水層吸收分注於該基板上溶液的液體；

隨後移除具有已吸收的該液體的吸水層；

將一導電基板定位成與該基板相鄰，其中該基板位於該顯示層與該導電基板之間，其中該導電基板對該顯示層之至少一個微膠囊施加一電場，且其中藉由該電場，該顯示層中每一微膠囊之該等粒子組可在該微膠囊中移動，以被顯示。

2. 如請求項 1 的方法，其更包含：

將一第二導電基板定位成與該顯示層相鄰且與該導電基板相對，其中該第二導電基板係透明的。

3. 如請求項 1 的方法，其更包含：

將一保護層施加於該顯示層上，其中該顯示層被定位在該基板與該保護層之間。

4. 如請求項 1 的方法，其中該分注步驟包含透過一噴墨頭將該溶液噴射於該基板上。

5. 如請求項 4 的方法，其中噴射該等微膠囊，使得該顯示層的每一微膠囊界定顯示器的一像素的一子像素。

6. 如請求項 5 的方法，其中每一像素包含至少三個不同之二粒子組微膠囊，該等微膠囊包含：(a) 在該顯示介質內包含有紅色及白色粒子的微膠囊、在該顯示介質內包含有藍色及白色粒子的微膠囊、以及在該顯示介質內包含有綠色及白色粒子的微膠囊；或 (b) 在該顯示介質內包含有紅色及綠色粒子的微膠囊、在該顯示介質內包含有藍色及綠色粒子的微膠囊、以及在該顯示介質內包含有紅色及藍色粒子的微膠囊。

7. 如請求項 1 的方法，其更包含：

以該顯示層之至少兩個微膠囊形成一影像之一像素，其中，該至少兩個微膠囊之一者係定位成與該至少兩個微膠囊的另一者相鄰。

8. 如請求項 1 的方法，其中於該基板的該顯示層包含由微膠囊所構成的單層或由微膠囊所構成的多層。

9. 如請求項 1 的方法，其中該顯示層的微膠囊在該基板上的該顯示層係連續的。

10. 如請求項 1 之方法，該顯示介質具有約 10^{-11} 至約 10^{-15} S/m 的導電率。

11. 一種用以形成複色電泳顯示之方法，該方法包括下列步驟：

提供含有微膠囊之至少三種溶液，其中該至少三種溶液之該等微膠囊包括

一透明殼以及

於該殼內之顯示介質，其中該顯示介質係由流體中之至少兩組異色粒子組成其中該至少三種溶液包含：(a) 在該顯示介質內包含紅色及白色粒子的微膠囊之第一溶液、在該顯示介質內包含藍色及白色粒子的微膠囊之第二溶液、以及在該顯示介質內包含綠色及白色粒子的微膠囊之第三溶液；或 (b) 在該顯示介質內包含紅色及綠色粒子的微膠囊之第一溶液、在該顯示介質內包含藍色及綠色粒子的微膠囊之第二溶液、以及在該顯示介質內包含紅色及藍色粒子的微膠囊之第三溶液；

將該至少三種溶液噴射在一基板上，以形成由噴射在該基板的溶液之微膠囊所構成的顯示層；以及

將一導電基板定位成與該基板相鄰，其中該基板位於該顯示層與該導電基板之間，其中該導電基板對該顯示層之至少一個微膠囊施加一電場，其中藉由該電場，該顯示層中每一微膠囊之有色粒子可在

該微膠囊中移動，以被顯示。

12. 如請求項 11 之方法，其更包含：

將一透明基板定位成與該顯示層相鄰，其中該顯示層係位於該透明基板與該基板之間。

13. 如請求項 11 之方法，其中噴射該等溶液，使得每一種噴射的溶液之一個以上的微膠囊形成顯示器之一像素之一子像素。

14. 如請求項 11 之方法，其中在該基板上的顯示層包含由微膠囊所構成的單層或由微膠囊所構成的多層。

15. 如請求項 13 之方法，其中噴射該等溶液，使得該顯示的每一畫素包含垂直地堆疊的該第一溶液的微膠囊、該第二溶液的微膠囊以及該第三溶液的微膠囊。

16. 如請求項 11 之方法，其中該至少三種溶液包含：
在該顯示介質內包含紅色及白色粒子的微膠囊的第一溶液、在該顯示介質內包含藍色及白色粒子的微膠囊的第二溶液、以及在該顯示介質內包含綠色及白色粒子的微膠囊的第三溶液；

且其中，該至少三個溶液更包含該顯示介質內包含有黑色及白色粒子的微膠囊之第四溶液。

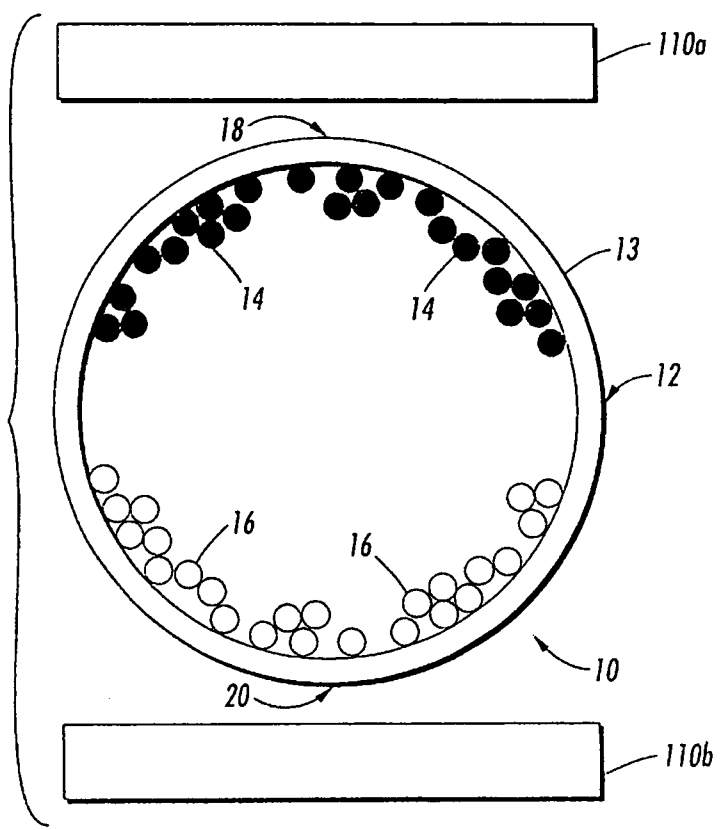
17. 如請求項 16 之方法，其中噴射該等溶液，使得該顯示的每一畫素包含垂直地堆疊的該第一溶液的微膠囊、該第二溶液的微膠囊、該第三溶液的微膠囊

囊及該第四溶液的微膠囊。

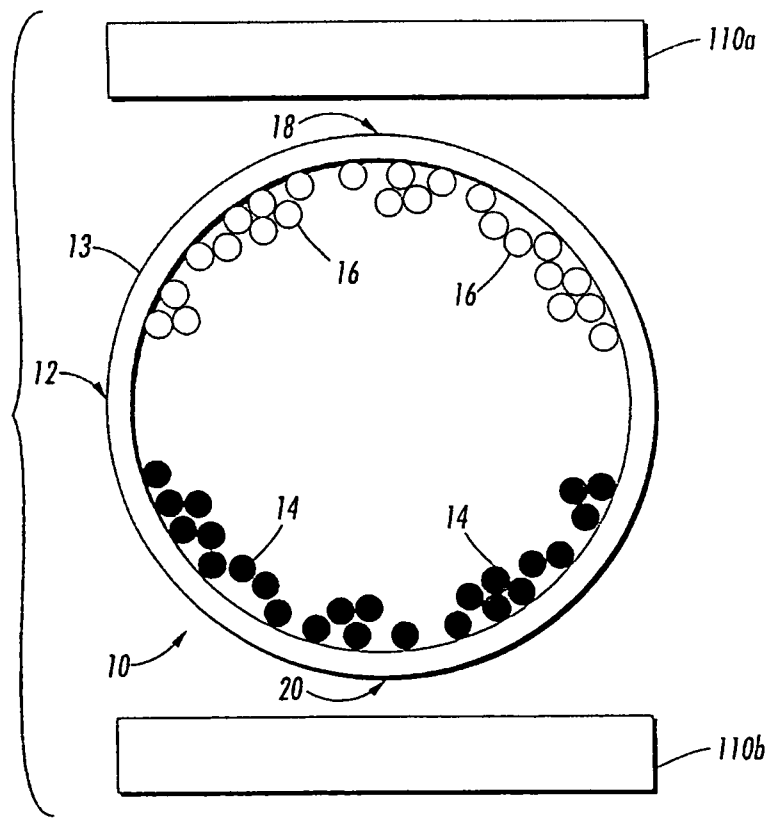
18. 如請求項 16 之方法，其中噴射該等溶液，使得顯示器的每一畫素包含盒形上於該第一溶液的微膠囊、該第二溶液的微膠囊、該第三溶液的微膠囊及該第四溶液的微膠囊中。
19. 如請求項 11 之方法，更包含提供在該基板上與分注有該等溶液的一側相對的基板之相對側上之一吸水層，其中該吸水層吸收分注於該基板上溶液之液體部分，且隨後將該吸水層移除。

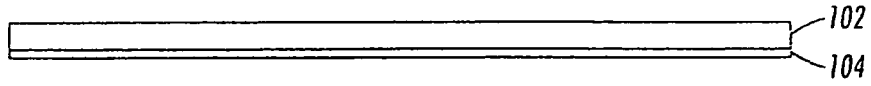
十一、圖式：

第 1 圖

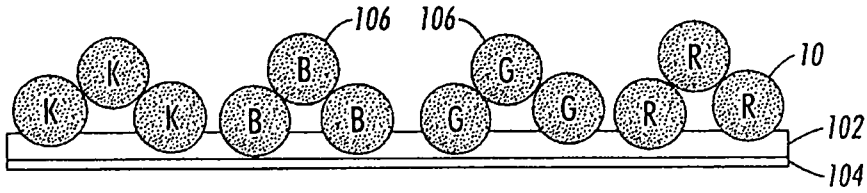


第 2 圖

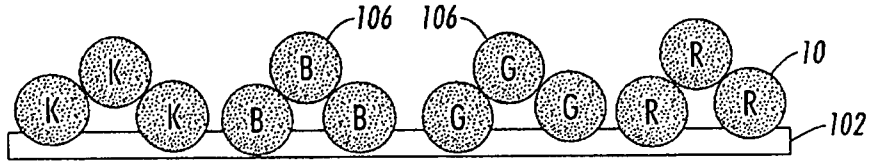




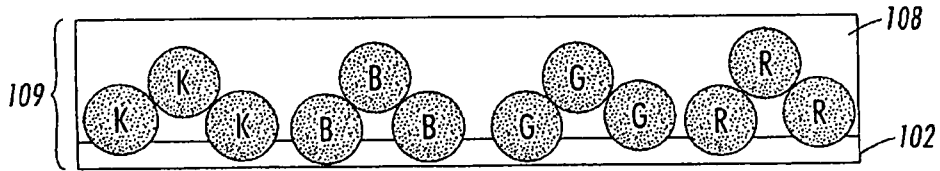
第 3 圖



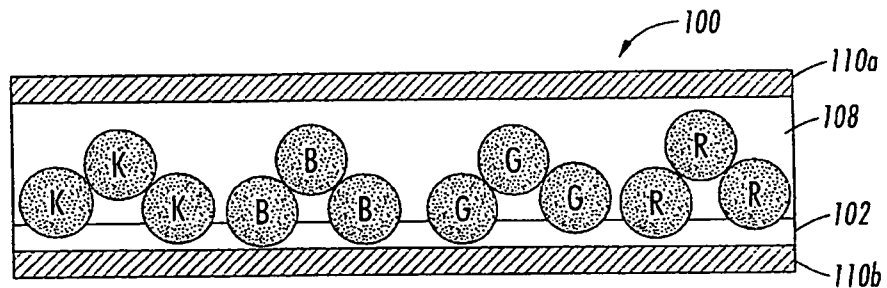
第 4 圖



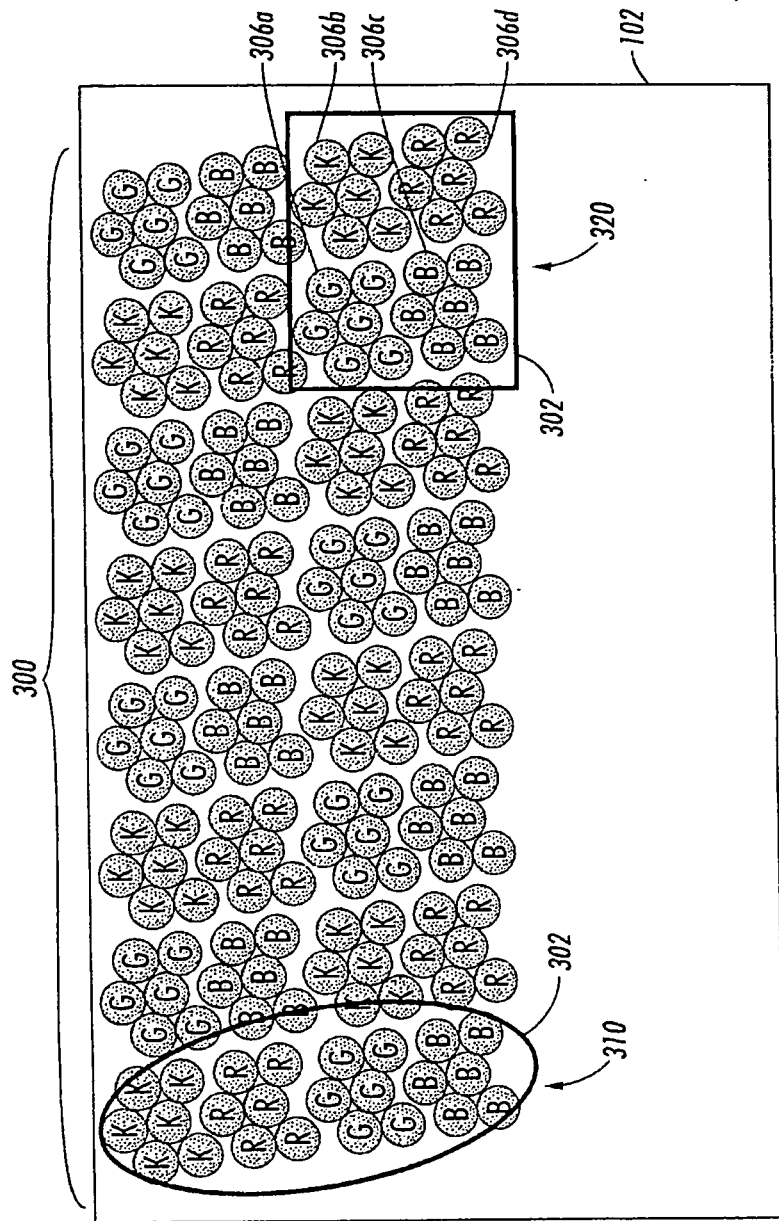
第 5 圖



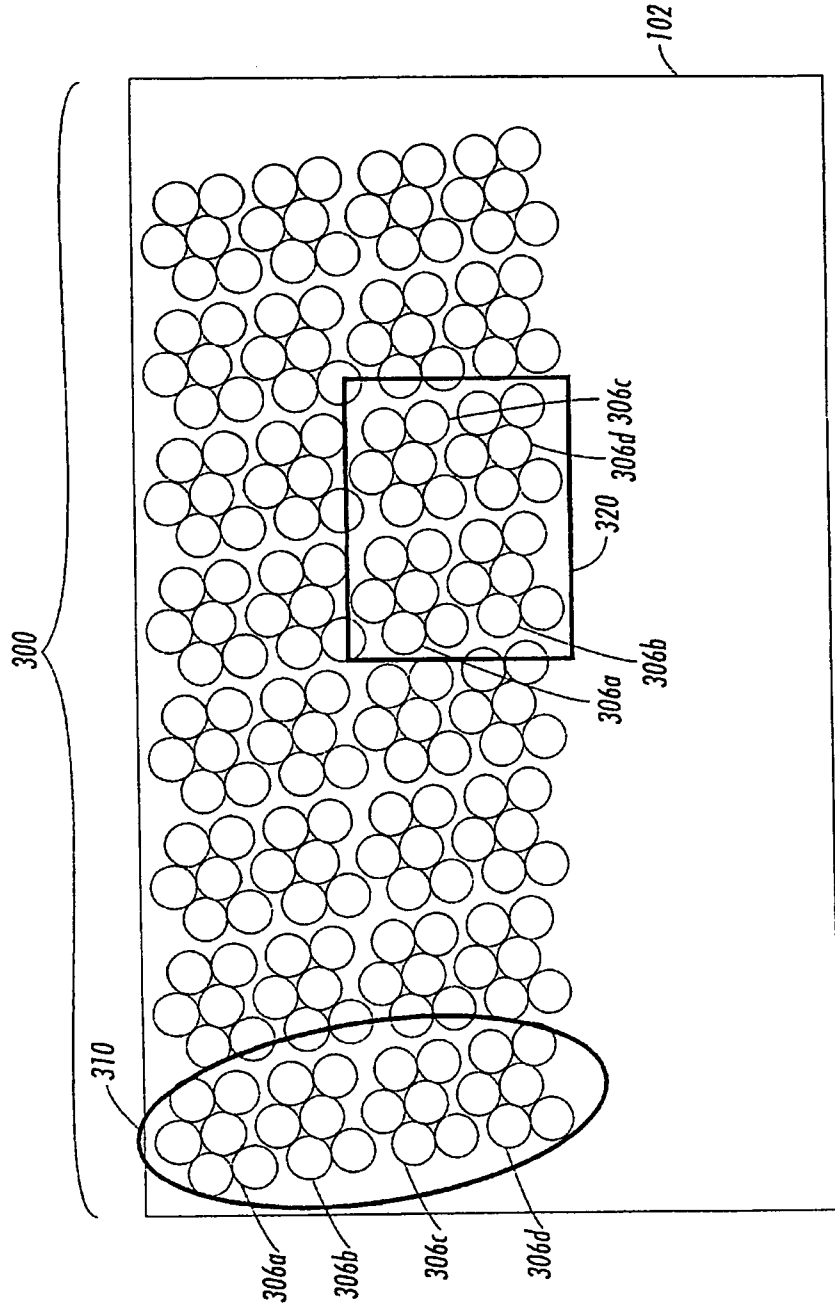
第 6 圖



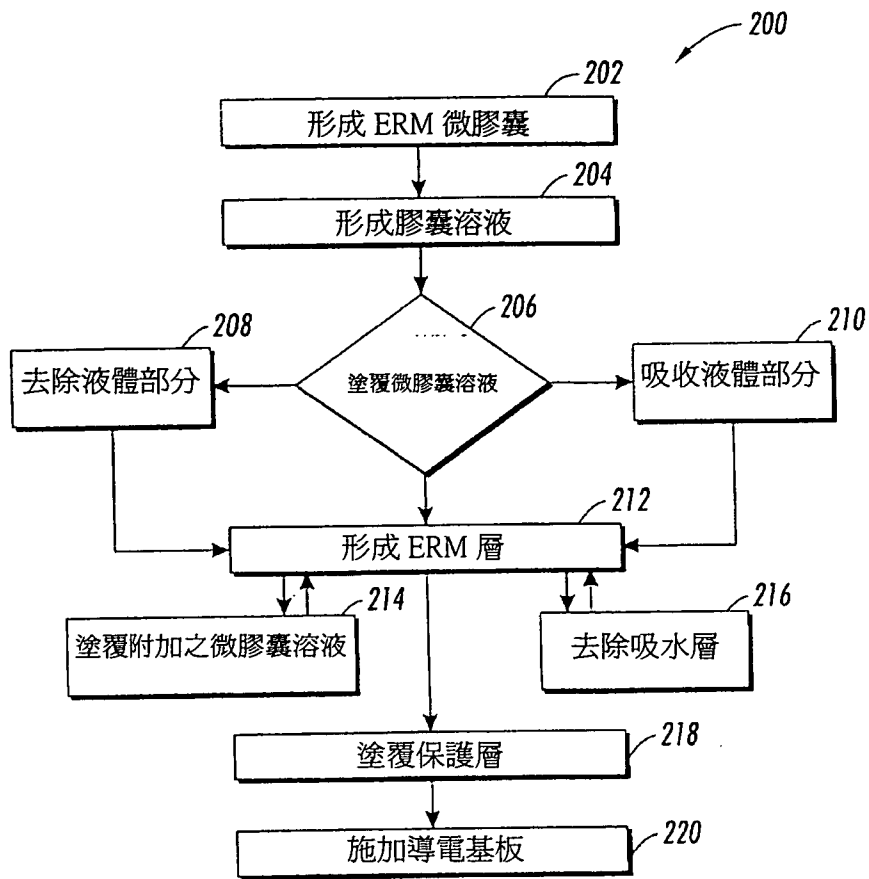
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖