



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I501798 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：100148989 (22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : **B01D15/36 (2006.01)** **B01J43/00 (2006.01)**
C02F1/42 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/31 世界智慧財產權組織 PCT/CN2010/002227

(71)申請人：奇異電器公司(美國) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)
 美國

(72)發明人：包柏 約翰 BARBER, JOHN (CA)；楊海 YANG, HAI (CN)；呂蘇 LU, SU (CN)；
 麥唐諾 羅素 詹姆斯 MACDONALD, RUSSELL JAMES (US)；鄧志剛 DENG,
 ZHIGANG (CN)；高新 GAO, XIN (CN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN	1316111A	JP	2008-147009A
US	2002/0034670A1	US	2002/0127474A1

審查人員：林春佳

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：1 共 18 頁

(54)名稱

在多孔載體上形成聚合物塗層之真空腔方法

VACUUM CHAMBER METHOD TO FORM POLYMER COATINGS ON POROUS SUPPORT

(57)摘要

本發明提供一種方法，其用於形成一種在多孔基板之相反表面上具有離子交換聚合物之雙極電極，該方法包括提供在電極基板之相反表面上具有活性碳層之電極基板，其中該等表面具有無活性碳層之外周邊帶。密封墊係與該電極基板中無活性碳之外周邊帶相抵置放且該電極基板夾緊於兩塊剛性板之間以在該電極基板之一側上形成第一氣密腔且在該電極基板之相反側上形成第二氣密腔。具有陰離子交換基團之第一可聚合單體混合物添加至該第一腔中且具有陽離子交換基團之第二可聚合單體混合物添加至該第二腔中。該第一可聚合單體混合物及該第二可聚合單體混合物隨後在烘箱中聚合。

A bi-polar electrode having ion exchange polymers on opposite faces of a porous substrate is formed using a method that includes providing an electrode substrate with activated carbon layers on opposite faces of the electrode substrate, wherein said faces have an outer perimeter band void of the activated carbon layers. Gaskets are placed against the outer perimeter band of the electrode substrate void of activated carbon and the electrode substrate is clamped between two rigid plates to form a first airtight chamber on one side of the electrode substrate and a second airtight chamber on the opposite side of the electrode substrate. A first polymerizable monomer mixture having an anion exchange group is added into the first chamber and a second polymerizable monomer mixture having a cation exchange group is added into the second chamber. The first and second polymerizable monomer mixtures are then polymerized in an oven.

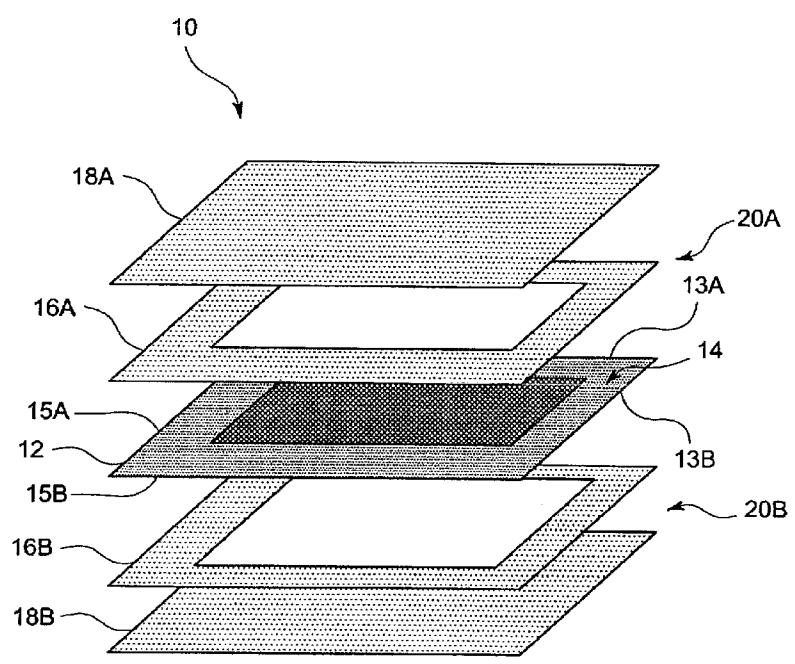


圖1

- 10 . . . 雙極電極
- 12 . . . 電極基板
- 13A . . . 第一表面
- 13B . . . 第二表面
- 14 . . . 帶
- 15A . . . 第一側
- 15B . . . 第二側
- 16A . . . 第一密封墊
- 16B . . . 第二密封墊
- 18A . . . 第一剛性板
- 18B . . . 第二剛性板
- 20A . . . 第一腔
- 20B . . . 第二腔

公告本

發明專利說明書

(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：100148989

※申請日：100.12.27

※IPC 分類：~~H01L~~

B01D15/36 (2006.01)
B01J43/00 (2006.01)
C02F1/42 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

在多孔載體上形成聚合物塗層之真空腔方法

VACUUM CHAMBER METHOD TO FORM POLYMER COATINGS
ON POROUS SUPPORT

二、中文發明摘要：

本發明提供一種方法，其用於形成一種在多孔基板之相反表面上具有離子交換聚合物之雙極電極，該方法包括提供在電極基板之相反表面上具有活性碳層之電極基板，其中該等表面具有無活性碳層之外周邊帶。密封墊係與該電極基板中無活性碳之外周邊帶相抵置放且該電極基板夾緊於兩塊剛性板之間以在該電極基板之一側上形成第一氣密腔且在該電極基板之相反側上形成第二氣密腔。具有陰離子交換基團之第一可聚合單體混合物添加至該第一腔中且具有陽離子交換基團之第二可聚合單體混合物添加至該第二腔中。該第一可聚合單體混合物及該第二可聚合單體混合物隨後在烘箱中聚合。

三、英文發明摘要：

A bi-polar electrode having ion exchange polymers on opposite faces of a porous substrate is formed using a method that includes providing an electrode substrate with activated carbon layers on opposite faces of the electrode substrate, wherein said faces have an outer perimeter band void of the activated carbon layers. Gaskets are placed against the outer perimeter band of the electrode substrate void of activated carbon and the electrode substrate is clamped between two rigid plates to form a first airtight chamber on one side of the electrode substrate and a second airtight chamber on the opposite side of the electrode substrate. A first polymerizable monomer mixture having an anion exchange group is added into the first chamber and a second polymerizable monomer mixture having a cation exchange group is added into the second chamber. The first and second polymerizable monomer mixtures are then polymerized in an oven.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	雙極電極
12	電極基板
13A	第一表面
13B	第二表面
14	帶
15A	第一側
15B	第二側
16A	第一密封墊
16B	第二密封墊
18A	第一剛性板
18B	第二剛性板
20A	第一腔
20B	第二腔

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於雙極電極，且更特定言之係關於一種同時塗覆兩種相異離子交換聚合物至電極基板之相反表面的方法。

【先前技術】

日益需要使用被動去離子作用來純化水。被動去離子作用使用雙極電極，例如兩個具有由具有陽離子交換功能之材料形成之第一面或表面及具有陰離子交換功能之第二面或表面的薄片。兩個不同離子交換材料層中之每一者為多孔的或另外藉助於其化學性質、物理結構及交聯程度而在某種程度上可滲透中性流體，且各層具有促使一種類型之離子在電場中輸送穿過材料且同時實質上或有效地阻擋大多數相反極性離子的離子交換功能。在兩種不同交換類型之材料在相鄰層中面對面定位的情況下，離子經一層或另一層有效地「阻擋」且因此不能橫穿薄片。

塗覆離子交換單體至電極之個別面且使其聚合產生雙極電極，其可比一系列具有相抵其壓製之離子交換膜之單極電極操作起來更高效。就此而言，期望提供新穎的雙極電極製造方法。

【發明內容】

在一態樣中，本發明係關於一種形成在多孔基板之相反表面上具有離子交換聚合物之雙極電極的方法。該方法包括提供在電極基板之相反表面上具有活性碳層之電極基

板，其中該等表面具有無活性碳層之外周邊帶。密封墊係與電極基板中無活性碳之外周邊帶相抵置放且該電極基板夾緊於兩塊剛性板之間以在該電極基板之一側上形成第一氣密腔且在該電極基板之相反側上形成第二氣密腔。由具有陰離子交換基團之可聚合單體組成之第一可聚合單體混合物添加至該第一腔中且由具有陽離子交換基團之可聚合單體組成之第二可聚合單體混合物添加至該第二腔中。該第一可聚合單體混合物及該第二可聚合單體混合物隨後在烘箱中聚合。

在參考隨附圖式理解以下[實施方式]及隨附申請專利範圍後，本發明及其優於先前技術之優勢將變得顯而易見。

【實施方式】

藉由參考以下結合隨附圖式對本發明實施例所進行之描述，本發明之上述及其他特徵將變得更顯而易見且本發明自身將得到更好理解。

相應參考字符在圖式之整個視圖內指示相應部件。

現將參考圖式在以下[實施方式]中描述本發明，其中較佳實施例經詳細描述以使得能夠實踐本發明。儘管本發明係參考此等特定較佳實施例加以描述，但應瞭解本發明並不限於此等較佳實施例。而相反地，本發明包括眾多替代、修改及等效物，其自以下[實施方式]之考慮而變得顯而易見。

參看圖1，展示雙極電極10，其包含在其相反面上具有不同離子交換聚合物塗層之實質上平坦電極基板12。電極

基板12為具有中間導電薄膜之多孔載體。理想地，電極基板由熱塑性聚乙烯薄膜製成，活性碳層接合至該薄膜之各表面13A、13B以形成多孔載體。電極基板之相反表面13A、13B係以不同離子交換聚合物塗佈。根據本發明，電極基板之相反表面13A、13B係以兩種可聚合單體混合物塗佈且經受同時聚合。因此，如下所述之方法尤其適於在電極基板12之相反表面13A、13B上同時形成兩種相異離子交換聚合物塗層。

電極基板12由熱塑性薄膜製成，活性碳層與其接合於該薄膜之各表面13A、13B上。然而，熟習此項技術者應瞭解，電極基板亦可在不悖離本發明之範疇的情況下使用其他材料構造，包括含有填充劑(諸如樹脂)及黏合劑(諸如TFE及PVDF)之活性碳。在一種理想實施例中，基板通常為具有約10吋×21.5吋長度之面之矩形。然而，熟習此項技術者應瞭解此等尺寸僅出於例示目的，且可在不悖離本發明之範疇的情況下使用其他尺寸。基板12之外周邊具有保持無活性碳層之帶14。

電極基板12之第一側15A具有第一表面13A且電極基板12之第二側15B具有第二表面13B。電極基板12之第一表面13A及第二表面13B係藉由圍繞電極基板12之各別表面13A、13B之外周邊與不含碳之帶14相抵置放第一密封墊16A及第二密封墊16B而以離子交換聚合物塗佈。在一個實施例中，密封墊16A、16B係由橡膠製成。然而，預期一般技術者可選擇使用另一種材料用於密封墊16A及

16B。第一剛性板18A係鄰近電極基板12之第一表面13A與第一密封墊16A相抵置放，從而圍繞電極基板12之第一側15A上之活性碳形成第一腔20A。第二剛性板18B係鄰近電極基板12之第二表面13B與第二密封墊16B相抵置放，從而在電極基板12之相反側上形成第二腔20B。剛性板18A、18B可由玻璃或其他實質上剛性不透材料製成。板18A、18B夾緊在一起以圍繞電極基板12之兩個表面13A、13B產生實質上氣密密封部分。藉由圍繞具有玻璃板18A、18B之多孔電極基板12形成腔20A、20B，防止氧對聚合反應之阻礙且獲得表面光滑性。

在第一腔20A及第二腔20B中抽真空以自活性碳移除空氣。在一個實施例中，第一針係穿過第一密封墊16A插入第一腔20A中且第二針係穿過第二密封墊16B插入第二腔20B中。該等針係以適合軟管接頭連接至習知真空泵。該真空泵在第一腔20A及第二腔20B中抽真空以移除截留於活性碳中之空氣。

接著，將第一可聚合單體混合物添加至在電極基板12之第一表面13A上形成之第一腔20A且將第二可聚合單體混合物添加至圍繞電極基板12之第二表面13B形成之第二腔20B。第一單體溶液與第二單體溶液不相同。液體單體置換出活性碳中之空氣。理想地，第一腔20A係以包含具有陰離子交換基團或可轉化為陰離子交換基團之基團的可聚合單體之第一可聚合單體混合物填充。插入第一可聚合單體混合物至第一腔20A中之方法為穿過第一密封墊16A插

入。在一個實施例中，第一轉移注射器係用於使第一可聚合單體混合物插入至第一腔20A中。在一個實施例中，第一可聚合單體混合物包括交聯劑及聚合引發劑。第一可聚合單體混合物係浸潤或嵌入至多孔基板薄膜之空隙中，且所浸潤之可聚合單體混合物得以聚合。具有陰離子交換基團或可轉化為陰離子交換基團之基團的任何已知可聚合單體可不受限制地用於第一可聚合單體混合物中。具有陰離子交換基團之可聚合單體之實例為例如氯化甲基丙烯酸乙基三甲銨、氯化甲基丙烯醯氧基丙基三甲銨、氯化乙烯基苯基三甲銨、氯化二烯丙基二甲銨及其類似物，及其鹽及衍生物。

理想地，第二腔20B係以包含具有陽離子交換基團或可轉化為陽離子交換基團之基團的可聚合單體之第二可聚合單體混合物填充。插入第二可聚合單體混合物至第二腔20B中之方法為穿過第二密封墊16B插入。在一個實施例中，類似於第一腔20A所用者之第二注射器可用於插入第二可聚合單體混合物至第二腔20B中。在一個實施例中，第二可聚合單體混合物包括交聯劑及聚合引發劑。第二可聚合單體混合物係浸潤或嵌入至多孔基板薄膜之空隙中，且所浸潤之第二可聚合單體混合物得以聚合。第一可聚合單體混合物與第二可聚合單體混合物係同時聚合。具有陽離子交換基團或可轉化為陽離子交換基團之基團的任何已知可聚合單體可不受限制地用於第二可聚合單體混合物中。具有陽離子交換基團之可聚合單體之實例為例如甲基

丙烯酸磺基乙酯、丙烯醯胺基甲基丙烷磺酸、苯乙烯磺酸鈉、甲基丙烯酸磺基丙酯、鉀鹽及其類似物，及其鹽及衍生物。

關於添加至第一可聚合單體混合物或第二可聚合單體混合物之交聯劑，不存在特定限制。可使用例如二乙烯基化合物，諸如二乙烯基苯、二乙烯基砵、丁二烯、氯丁二烯、二乙烯基聯苯、三乙烯基苯、二乙烯基萘、二烯丙基胺、二乙烯基吡啶、乙二醇二甲基丙烯酸酯、多元醇之其他二丙烯酸酯或多丙烯酸酯或二甲基丙烯酸酯或多甲基丙烯酸酯。亦可使用潛伏交聯系統，諸如羥甲基丙烯醯胺加丙烯醯胺，或羥甲基丙烯醯胺加酚。

作為聚合引發劑，可在無特定限制的情況下使用已知化合物。可使用例如有機過氧化物，諸如過氧化辛醯、過氧化月桂醯、過氧-2-乙基己酸第三丁酯、過氧化苯甲醯、過氧異丁酸第三丁酯、過氧月桂酸第三丁酯、過氧苯甲酸第三己酯、過氧化二第三丁基；有機偶氮化合物，諸如偶氮二異丁腈及其類似物。

在第一可聚合單體混合物及第二可聚合單體混合物中，具有陰離子或陽離子交換基團或可轉化為陰離子或陽離子交換基團之基團的可聚合單體、交聯劑及聚合引發劑之比例可在寬泛範圍內，只要各組分以聚合所需之量存在即可。以具有陰離子交換基團或可轉化為陰離子交換基團之基團的可聚合單體與交聯劑之總量計，交聯劑之比例較佳為約0.4莫耳%至60莫耳%，更佳為約1莫耳%至50莫耳%、

最佳為約1莫耳%至40莫耳%。

在可聚合單體為交聯單體且亦具有陰離子或陽離子交換基團或可轉化為陰離子或陽離子交換基團之基團的情況下，交聯劑不需要存在於混合物中。然而，可使用交聯劑或非交聯單體來稀釋離子交換基團密度之量。

聚合引發劑係以相對於100質量份具有交換基團或可轉化為交換基團之基團的可聚合單體通常約0.1至20質量份、較佳約0.5至10質量份之量使用。

在一個實施例中，在第一可聚合單體混合物及第二可聚合單體混合物插入第一腔及第二腔中之後，使第一可聚合單體混合物及第二可聚合單體混合物靜置所選擇之持續時間。適合持續時間通常在約1分鐘與20分鐘之間，更佳在約5分鐘與15分鐘之間，且在一個實施例中為約10分鐘。在靜置之後，可隨後在可聚合混合物聚合之前移除可聚合單體混合物之過量部分。

在製備雙極電極10中，如先前所述，第一可聚合單體混合物及第二可聚合單體混合物與由活性碳層在電極基板12上所形成之多孔基板接觸。在第一聚合單體混合物及第二可聚合單體混合物聚合中，不加限制地使用已知聚合方法。在一個實施例中，將含有電極基板之包封置放於烘箱中且乙烯基單體在基板之表面上聚合。使用聚合引發劑之熱聚合通常為較佳，因為操作容易且聚合可相對均一地進行。熱聚合之溫度不受特別限制且可適當地選擇已知溫度

條件。適合溫度通常在約 50°C 與 150°C 之間，更佳在約 60°C 與 120°C 之間，且在一個實施例中為約 85°C。熱聚合之持續時間亦不受特別限制且可適當地選擇已知持續時間條件。適合持續時間通常在約 10 分鐘與 120 分鐘之間，更佳在約 45 分鐘與 90 分鐘之間，且在一個實施例中為約 60 分鐘。第一可聚合單體混合物及第二可聚合單體混合物之聚合亦可在不悖離本發明之範疇的情況下藉由任何已知化學催化程序或使用紫外光進行。

為了使熟習此項技術者能夠更佳地實踐本發明，以下實例係作為說明而非作為限制目的給出。

實例

電極係藉由切割具有活性碳層之電極基板至 10 吋 (25.4 cm) × 21.5 吋 (54.6 cm) 之大小來製造。電極基板之外周邊保持不含活性碳，圍繞電極基板之兩個長側邊緣及短底邊緣留下 1.5 吋 (3.8 cm) 剪邊。頂部邊緣切割至 2 吋。橡膠密封墊係圍繞基板周邊在無碳之區域中與電極基板相抵置放。電極基板隨後夾在玻璃板之間且電極/玻璃板夾層夾緊在一起，從而在電極基板之各側上圍繞活性碳形成氣密腔。藉由穿過第一密封墊及第二密封墊插入用適合軟管接頭連接至真空泵之針至第一腔及第二腔中而在第一腔及第二腔中形成真空。

隨後將單體添加注射器穿過第一密封墊及第二密封墊插入第一腔及第二腔中。使用第一注射器將 140 公克由具有陰離子交換基團之聚合單體組成之第一可聚合單體混合物

插入第一腔中且使用第二注射器將140公克由具有陽離子交換基團之聚合單體組成之第二可聚合單體混合物插入第二腔中。

隨後將電極基板/玻璃板組件水平地置放於預加熱之85°C烘箱中持續1小時。自烘箱中移出該電極基板/玻璃板組件且使其冷卻½小時。隨後移除夾具且使電極基板與玻璃板分離。

技工亦可瞭解，可向羶施加壓力，以將聚合之AIX及CIX材料在其各別腔內壓製成平坦或平面配置。

雖然已在典型實施例中說明及描述本發明，但不欲將本發明侷限於所示細節，因為可在不以任何方式悖離本發明之精神的情況下作出各種修改及替代。同樣地，本文所揭示之揭示內容的其他修改及等效物可由熟習此項技術者僅使用常規實驗而瞭解，且咸信所有該等修改及等效物在由以下申請專利範圍所界定之揭示內容的範疇內。

【圖式簡單說明】

圖1說明根據本發明之實施例製造之雙極電極之示意圖。

【主要元件符號說明】

10	雙極電極
12	電極基板
13A	第一表面
13B	第二表面
14	帶

15A	第一側
15B	第二側
16A	第一密封墊
16B	第二密封墊
18A	第一剛性板
18B	第二剛性板
20A	第一腔
20B	第二腔

七、申請專利範圍：

1. 一種形成在多孔基板之相反表面上具有離子交換聚合物之雙極電極的方法，該方法包含：

提供具有活性碳層之電極基板，該電極基板具有第一側及第二側，該第一側具有第一表面且該第二側具有第二表面，該第一側與該第二側為相對面；

其中該第一表面及該第二表面各具有無該等活性碳層之外周邊帶；

向該第一表面之該外周邊帶提供第一密封墊，且向該第二表面之該外周邊帶提供第二密封墊；

將該電極基板緊夾在兩塊剛性板之間，以在該電極基板之該第一側上形成第一氣密腔且在該電極基板之該第二側上形成第二氣密腔；

添加第一可聚合單體混合物至該第一氣密腔中，該第一可聚合單體混合物包含具有陰離子交換基團或可轉化為陰離子交換基團之基團的可聚合單體；

添加第二可聚合單體混合物至該第二氣密腔中，該第二可聚合單體混合物包含具有陽離子交換基團或可轉化為該陽離子交換基團之基團的可聚合單體；及

使該第一可聚合單體混合物及該第二可聚合單體混合物聚合。

2. 如請求項1之方法，其中該第一可聚合單體混合物及該第二可聚合單體混合物係藉由熱聚合來聚合。
3. 如請求項2之方法，其中該第一可聚合單體混合物及該

第二可聚合單體混合物係藉由將該電極基板置於約 50°C 至約 150°C 下之烘箱中而聚合。

4. 如請求項 3 之方法，其中該第一可聚合單體混合物及該第二可聚合單體混合物係置於該烘箱中持續約 10 分鐘至 120 分鐘。
5. 如請求項 2 之方法，其中該具有陰離子交換基團或可轉化為陰離子交換基團之基團的可聚合單體係選自由以下組成之群：氯化甲基丙烯酸乙基三甲銨、氯化甲基丙烯酸鹽氧基丙基三甲銨、氯化乙烯基苯甲基三甲銨、氯化二烯丙基二甲銨，及其鹽及衍生物。
6. 如請求項 2 之方法，其中該具有陽離子交換基團或可轉化為該陽離子交換基團之基團的可聚合單體係選自由以下組成之群：甲基丙烯酸磺基乙酯、丙烯醯胺基甲基丙烷磺酸、苯乙烯磺酸鈉、甲基丙烯酸磺基丙酯、鉀鹽，及其鹽及衍生物。
7. 如請求項 1 之方法，其進一步包含穿過該第一密封墊插入第一注射器至該第一腔中及穿過該第二密封墊插入第二注射器至該第二腔中且分別經由該第一注射器及該第二注射器添加該第一可聚合單體混合物及該第二可聚合單體混合物至該第一腔及該第二腔中。
8. 如請求項 1 之方法，其中該第一可聚合單體混合物進一步包含交聯劑。
9. 如請求項 8 之方法，其中該交聯劑為二乙烯基化合物或潛伏交聯系統。

10. 如請求項9之方法，其中該二乙烯基化合物係選自由以下組成之群：二乙烯基苯、二乙烯基砵、丁二烯、氯丁二烯、二乙烯基聯苯、三乙烯基苯、二乙烯基萘、二烯丙基胺、二乙烯基吡啶、乙二醇二甲基丙烯酸酯、多元醇之二丙烯酸酯、多丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯，或多元醇之多甲基丙烯酸酯。
11. 如請求項9之方法，其中該潛伏交聯系統係選自由以下組成之群：羥甲基丙烯醯胺加丙烯醯胺，或羥甲基丙烯醯胺加酚。
12. 如請求項8之方法，其中該第一可聚合單體混合物進一步包含聚合引發劑。
13. 如請求項12之方法，其中該聚合引發劑為有機過氧化物或有機偶氮化合物。
14. 如請求項13之方法，其中該聚合引發劑係選自由以下組成之群：過氧化辛醯、過氧化月桂醯、過氧-2-乙基己酸第三丁酯、過氧化苯甲醯、過氧異丁酸第三丁酯、過氧月桂酸第三丁酯、過氧苯甲酸第三丁酯、過氧化二第三丁基或偶氮二異丁腈。
15. 如請求項1之方法，其中該第二可聚合單體混合物進一步包含交聯劑。
16. 如請求項15之方法，其中該交聯劑為二乙烯基化合物或潛伏交聯系統。
17. 如請求項16之方法，其中該二乙烯基化合物係選自由以下組成之群：二乙烯基苯、二乙烯基砵、丁二烯、氯丁

二烯、二乙烯基聯苯、三乙烯基苯、二乙烯基萘、二烯丙基胺、二乙烯基吡啶、乙二醇二甲基丙烯酸酯、多元醇之二丙烯酸酯、多丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯，或多元醇之多甲基丙烯酸酯。

18. 如請求項16之方法，其中該潛伏交聯系統係選自由以下組成之群：羥甲基丙烯醯胺加丙烯醯胺，或羥甲基丙烯醯胺加酚。
19. 如請求項15之方法，其中該第二可聚合單體混合物進一步包含聚合引發劑。
20. 如請求項19之方法，其中該聚合引發劑為有機過氧化物或有機偶氮化合物。

八、圖式：

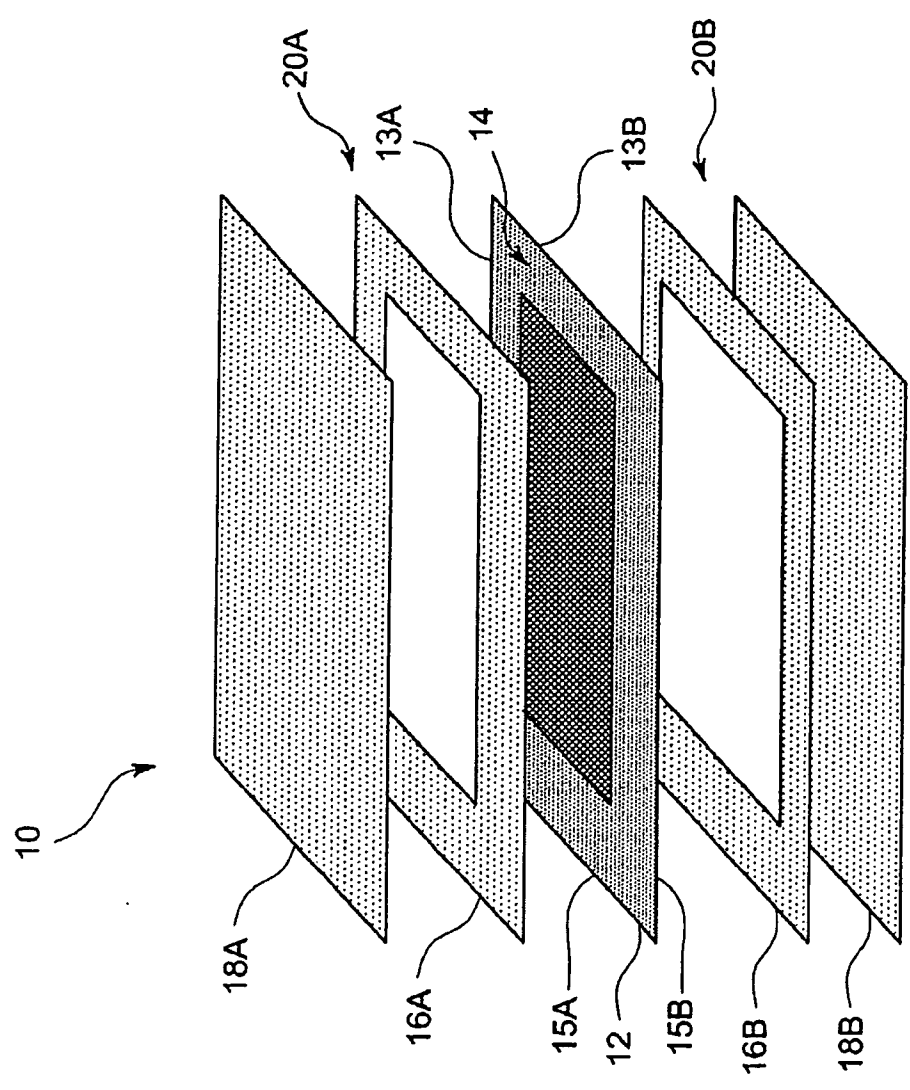


圖1