

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：

9713P307

※申請日期：

97.10.14

※IPC 分類：

B01D 65/02

一、發明名稱：(中文/英文)

薄膜清洗方法與裝置

MEMBRANE CLEANING METHOD AND APPARATUS

(2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人工業技術研究院

INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

代表人：(中文/英文) 史欽泰

SHIH, CHIN-TAY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

NO. 195, SEC. 4, CHUNG-HSING ROAD, CHU-TUNG, HSIN-CHU, TAIWAN,

R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 ROC

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 陳建宏

CHEN, CHIEN-HUNG

2. 朱振華

CHU, CHENG-HWA

3. 張王冠

CHANG, WANG-KUAN

4. 周珊珊

CHOU, SHAN-SHAN

國 籍：(中文/英文) 1-4：中華民國/R.O.C.

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：

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種薄膜清洗方法與裝置，且特別是一種加電清洗的薄膜清洗方法與裝置。

【先前技術】

薄膜淨水處理之應用日趨廣泛，為未來關鍵核心技術，且全球水處理應用之薄膜市場預計將於 2010 年超過 430 億元。然而，薄膜堵塞仍為目前無法克服的技術瓶頸，造成每年薄膜淘汰率約有 20 %之不經濟情況，使得薄膜阻塞(Membrane fouling)的問題造成市場限制與應用價值降低。

薄膜積垢的發生使通量(Flux)衰減或透膜壓力(Trans-Membrane Pressure, TMP)增加，此時薄膜則必須進行清洗以利回復處理效能。然而，薄膜通量會隨著薄膜清洗次數增加而減少，或造成薄膜清洗時間啟動點之間距縮小，此乃因薄膜不可回復濾阻之比例提高所致，亦即薄膜清洗技術未能充分發揮，故導致薄膜壽命縮短、通量降低等狀況發生，而增加了操作及維護成本。

圖 1 繪示薄膜通量與時間的關係圖，薄膜通量會隨著使用時間而逐漸降低，而當薄膜通量降低至特定值時(圖中以黑點表示)，便要進行薄膜清洗以恢復薄膜通量。然而，薄膜在經過清洗後，薄膜通量的最大值會逐次降低，使得薄膜清洗的時間間距會逐次減少，薄膜效能與產能因而降低。

薄膜阻塞的原因大致可分為三種，分別為膜孔封閉(pore closure)、膜孔堵塞(pore plugging)與餅層堆積(cake formation)，其中又以膜孔堵塞最難清除而成為薄膜通的最大值逐次降低的主因。

目前薄膜清洗方法主要有水洗，化學藥洗與週期性超音波震盪等等。在目前實務上，清水逆洗的方式是最為普遍，但效果較差，且對去除膜孔堵塞之現象較不具效果。此外，化學藥洗的效果較佳，但會產生有毒或污染之廢水，因為化學清洗劑可能包含鹼、酸、清潔劑與氧化劑如次氯酸，使得會衍生有毒或污染廢水問題，較不環保，且成本高。另外，超音波無法針對反應槽內所有薄膜進行清洗，均勻性較差，且較無法有效恢復由孔洞阻塞所損失之通量。

【發明內容】

有鑑於此，本發明提供一種薄膜清洗裝置及薄膜清洗方法，可使薄膜在清洗後能回復至更接近於初始狀態時之通量，能有效消除薄膜結垢(Scalling)與生物性堵塞(Bio-fouling)，並可有效排除(pore plugging)的問題，使薄膜可有效使用以解決薄膜淘汰的不經濟現象。

本發明提出一種薄膜清洗裝置，可應用於板框式淨水薄膜上，此薄膜清洗裝置包括二個電極板與過濾單元，其中過濾單元是配置於這些電極板之間。過濾單元包括支撐板與薄膜，而薄膜是配置於支撐板上。

本發明另提出一種薄膜清洗裝置，可應用於中空纖維式淨水薄膜上，此薄膜清洗裝置包括二個電極板與過濾單

元，其中過濾單元是配置於這些電極板之間。過濾單元包括電極線與薄膜，而薄膜是捲繞於電極線上。

本發明又提出一種薄膜清洗裝置，可應用於捲式淨水薄膜上，包括第一電極片、第二電極片、第三電極片、第一薄膜以及第二薄膜，其中第一薄膜是疊合於第一電極片與第二電極片之間，而第二薄膜是疊合於第二電極片與第三電極片之間，且第一電極片、第一薄膜、第二電極片、第二薄膜與第三電極片是捲繞成筒狀。

本發明又提出一種薄膜清洗方法，包括下列步驟：提供薄膜，並於薄膜之區域產生電場，以及對薄膜進行逆洗程序。

綜上所述，在本發明之薄膜清洗裝置與薄膜清洗方法中，藉由對薄膜所在的區域通入電場，可暫時改變薄膜的狀態，甚至增大薄膜的孔隙，藉此大幅提升清水逆洗的效果，以有效清除膜孔堵塞(pore plugging)等等積垢物，解決生物性堵塞(Bio fouling)及薄膜結垢(Scaling)問題。

為讓本發明之特徵和特點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 2A 與圖 2B 為依據本發明一實施利之薄膜清洗裝置的剖面側視示意圖。請先參考圖 2A，本發明之薄膜清洗裝置 200 包括二個電極板 212、214 與過濾單元 220，其中過濾單元 220 是配置於這些電極板 212、214 之間。此外。過濾單元 220 包括支撐板 222 與薄膜 224，而薄膜 224 是配

置於支撐板 222 上，並用於過濾原水以產生淨水。

在本實施例中，薄膜 224 可為逆滲透(Reverse Osmosis, RO)薄膜，不過本發明並不限定薄膜 224 的種類，舉例而言，薄膜 224 亦可為奈米過濾(Nanofiltration, NF)薄膜、超過濾(Ultrafiltration, UF)薄膜、微過濾(Microfiltration, MF)薄膜或是其他合適種類的過濾薄膜。

承接上述，薄膜 224 是承靠於支撐板 222 的導水溝渠面 222a 上，而在薄膜 224 濾水的過程中，原水 52(圖中以箭號表示)會通過薄膜 224 過濾而進入導水溝渠面 222a。支撐板 222 之導水溝渠面 222a 具有導水結構(未繪示)，可將通過薄膜 224 後的淨水 54(圖中以箭號表示)收集，而從支撐板 222 上方的集水孔 222b 排出。

請參考圖 2B，當薄膜 224 過濾原水一段時間後，便需進行清洗的程序。在本實施例中，首先是將電極板 212、214 通入電源，以使電極板 212 具有第一電極性，並使電極板 214 具有第二電極性，藉此於薄膜 224 的區域產生電場。在本實施例中，第一電極性例如為負極性，而第二電極性例如為正極性，不過本發明亦不限定第一電極性與第二電極性何者為正極性或是負極性，且於操作上可為正負極交替。

接著，將清水 56 自集水孔 222b 通入進行逆洗製程，以將薄膜 224 上的積垢物洗出，而通過薄膜 224 後的水質便是帶著積垢物的濁水 58。換句話說，本發明便是藉由改變薄膜 224 區域的電場而增加清水逆洗的效果，而本發明加『電』之清水逆洗方式的效果優於傳統的清水逆洗、化

學藥洗或是超音波震盪，且不會有任何化學物殘留。以下將分段簡述加『電清洗』的特點。

(1)加『電清洗』可隨水質與薄膜積垢物狀態，調控薄膜 224 表面的電斥力(Electrostatic repulsion)或表面電位(Surface potential)，可使附著顆粒或積垢物離開膜面之機會增加，此時以清水逆洗則可提高薄膜 224 表面之清洗效果。此外，本發明更可輔以下方掃流氣泡對薄膜 224 表面沖刷，以更進一步提升清洗的效果。

(2)胞外聚合物(Extracellular Polymeric Substances, EPS)為薄膜 224 造成有機性堵塞(Bio-fouling)之原因，加『電清洗』則可破壞胞外聚合物(Extracellular Polymeric Substances, EPS)與薄膜 224 表面的連結，使積垢物經由電場環境作用下與薄膜 224 表面脫離，達到薄膜 224 清洗效果。

(3)微生物及細菌在電場環境下，會隨接觸時間增加而去活性化，而具殺菌消毒效果。此外，若在清水中加入氯化鈉(鹽 NaCl)，則可電解產生次氯酸、氯氣，則更具薄膜清洗殺菌功效。當然，儘管本發明不需於清水中加入任何化學洗淨物便可達到優良的洗淨效過，不過本發明亦可於清水中加入適當的化學洗淨物以進一步提升洗淨效果。

(4)加『電清洗』可在電滲透效應下可增加薄膜通量，亦即代表清洗通量增加，沖刷力提高而使清洗效能增加。

(5)薄膜 224 膜孔結構受電場作用力導致變化，藉此可解決最難處理的膜孔堵塞(pore plugging)問題，卡在膜孔的顆粒因膜孔結構改變，而有較多的機會被洗出。

(6)清水逆洗無需加化學藥洗，屬於綠色環保技術，且清洗效果均勻性佳。

在本實施例中，支撐板 222 的材質例如為壓克力或塑膠，而電極板 212、214 的材質例如為石墨、複合金屬或不銹鋼、鑽石電極等等導電材質，不過本發明並不限定支撐板 222 與電極板 212、214 的材質。

圖 3A 為依據本發明另一實施例之薄膜清洗裝置的剖面側視示意圖。請參考圖 3A，本實施例之薄膜清洗裝置 300 與前述之薄膜清洗裝置 200(如圖 2A 所示)相似，其差別在於過濾單元 320 之支撐板 322 的材質為導電材質，且支撐板 322 的兩個導水溝渠面 322a 均可配置薄膜 224。在本實施例之清洗過程中，首先是將電極板 212、214 與支撐板 322 通入電源，以使支撐板 322 具有第一電極性(負極性)，並使電極板 212、214 具有第二電極性(正極性)，藉此於薄膜 224 的區域產生電場。

接著，將清水 56 自集水孔 322b 通入進行逆洗製程，以將薄膜 224 上的積垢物洗出，而通過薄膜 224 後的水質便是帶著積垢物的濁水 58。熟悉此項技藝者當可輕易理解，於此便不再贅述。

此外，以前述之實施例為基礎原型，更可延伸出多個過濾單元的薄膜清洗裝置，而如圖 3B 與圖 3C 所示。在圖 3B 中，薄膜清洗裝置 300a 僅是在兩個電極板 212、214 之間再配置多個過濾單元 320，而在圖 3C 中之薄膜清洗裝置 300b 則更進一步在過濾單元 320 之間再配置電極板 316，並將電極板 316 通入電源以使電極板 316 具有第二電極性

(正極性)。熟悉此項技藝者當可依據前述說明而稍加延伸變化，惟其均仍屬本發明之範疇內。

在本實施例中，薄膜清洗裝置可依下列啟動時機進行清洗，而其分別為：

(1)固定時間：每隔固定特定時間極自動執行薄膜清洗

(2)透膜壓力(TMP)閥值：當透膜壓力(TMP)超出特定閥值時，則自動執行薄膜清洗。

(3)通量閥值：當通量降低至特定閥值時，則自動執行薄膜清洗。

(4)水質閥值：水質不滿足設計需求時，自動執行薄膜電清洗。

(5)手動執行

當然，本發明亦不限定進行薄膜清洗的時機，而薄膜清洗裝置更可包括透膜壓力(TMP)自動監控、通量自動監控或自動數據紀錄器等等，以於適當的時機啟動薄膜清洗。

圖 4 為依據本發明另一實施例之薄膜清洗裝置的剖面側視示意圖。請參考圖 4，本實施例之薄膜清洗裝置 400 與前述之薄膜清洗裝置 300(如圖 3A 所示)相似，其差別在於過濾單元 420 更包括間隙膜(Spacer)426，以進一步提升薄膜過濾的效果，其中間隙膜 426 是配置於支撐板 322 之導水溝渠面 322a 與薄膜 224 之間，且間隙膜 426 之材質為導電材質。

在本實施例之清洗過程中，首先是將電極板 212、214 與間隙膜 426 通入電源，以使間隙膜 426 具有第一電極性(負極性)，並使電極板 212、214 具有第二電極性(正極性)，

藉此於薄膜 224 的區域產生電場。接著，將清水 56 自集水孔 322b 通入進行逆洗製程，以將薄膜 224 上的積垢物洗出，而通過薄膜 224 後的水質便是帶著積垢物的濁水 58。

值得注意的是，本發明並不限定過濾單元的種類與型式，以下將在另舉實施例並配合圖示說明。

圖 5A 與圖 5B 為依據本發明另一實施例之薄膜清洗裝置的立體透視示意圖。請先參考圖 5A，本實施例之薄膜清洗裝置 500 包括電極板 512、514 與多個過濾單元 520，其中這些過濾單元 520 是配置於電極板 512、514 之間。過濾單元 520 包括電極線 522 與薄膜 524，而薄膜 524 是捲繞於電極線 522 上，以使過濾單元 520 的外觀形狀為圓管狀。此外，本發明並不限定過濾單元 520 的數量。

此外，薄膜清洗裝置 500 更可包括導水管 530，而導水管 530 是連接這些過濾單元 520。在薄膜 524 濾水的過程中，原水 52(圖中以箭號表示)會通過薄膜 224 過濾而進入過濾單元 520 之圓管中央。接著，通過薄膜 524 後的淨水(未繪示)會順著圓管中央流向導水管 530 而排出。

請參考圖 5B，當薄膜 524 過濾原水一段時間後，便需進行清洗的程序。本實施例首先是將電極 512、514 與電極線 522 通入電源，以使電極線 522 具有第一電極性(負極性)(未標示)，並使電極 512、514 具有第二電極性(正極性)，藉此於薄膜 224 的區域產生電場。接著，將清水(未繪示)自導水管 530 通入進行逆洗製程，以將薄膜 524 上的積垢物洗出，而通過薄膜 524 後的水質便是帶著積垢物的濁水 58。

圖 6A 為依據本發明另一實施例之薄膜清洗裝置的剖面示意圖，而圖 6B 為圖 6A 之薄膜清洗裝置的展開示意圖。請同時參考圖圖 6A 與圖 6B，本實施例之薄膜清洗裝置 600 包括第一電極片 610、第二電極片 620、第三電極片 630、第一薄膜 640 以及第二薄膜 650，其中第一薄膜 630 是疊合於第一電極片 610 與第二電極片 620 之間，而第二薄膜 650 是疊合於第二電極片 620 與第三電極片 630 之間，且第一電極片 610、第一薄膜 640、第二電極片 620、第二薄膜 650 與第三電極片 630 是捲繞成筒狀。

此外，第一電極片 610、第二電極片 620、第三電極片 630 的表面具有導水結構，以利導引水流。在第一薄膜 640 與第二薄膜 650 濾水的過程中，原水(未繪示)會由第二電極片 620 的導水結構進入而通過兩側的第一薄膜 640 與第二薄膜 650 進行過濾，以進入第一電極片 610 與第三電極片 630 的導水結構而被導出。

當第一薄膜 640 與第二薄膜 650 過濾原水一段時間後，便需進行清洗的程序。本實施例首先是將第一電極片 610、第二電極片 620 與第三電極片 630 通入電源，以使第二電極片 620 具有第一電極性(正極性)(未標示)，並使第一電極片 610 與第三電極片 630 具有第二電極性(負極性)(未標示)，藉此於第一薄膜 640 與第二薄膜 650 的區域產生電場。接著，將清水(未繪示)自第一電極片 610 與第三電極片 630 之導水結構通入進行逆洗製程，以將第一薄膜 640 與第二薄膜 650 上的積垢物洗出。

在前述說明薄膜清洗裝置的過程中，均有一併說明薄

膜清洗方法。然為使熟悉此項技藝者能更加清楚前述之說明，圖 7 另繪示出依據本發明之一實施例之薄膜清洗方法的流程示意圖。請參考圖 7，本發明之薄膜清洗方法主要包括兩個步驟，首先如步驟 S71 所示，提供薄膜，並於薄膜之區域產生電場；接著如步驟 S72 所示，對薄膜進行逆洗程序。

前文已有詳述如何於薄膜之區域產生電場，例如以兩個電極產生電場、電極與支撐板產生電場、電極與間隙膜產生電場，或是電極與電極線產生電場等等，熟悉此項技藝者當可輕易理解，於此便不再贅述。

本發明之薄膜清洗方法可使顆粒較容易脫離薄膜表面、破壞胞外聚合物與薄膜表面之黏附、並使微生物及細菌產生去活性化現象等等。此外，在電滲透效應下通量增加而清洗效能增加，且清洗過程不須加藥，而膜孔堵塞(pore plugging)問題亦會因膜孔結構改變，將會有較多的機會被水洗出。

實驗測試：膜孔孔徑變化

測試兩種微過濾薄膜(MF)材質，並以高嶺土溶液進行測試，分別測試薄膜兩側之進料端與出水端之顆粒粒徑大小，藉由量測通過薄膜顆粒大小來比較膜孔結構是否有所變化。結果顯示，PE 膜(Kubota)於無電場及有電場情況下，顆粒平均粒徑從 40~50nm 擴大到 80~90nm，而不織布膜於無電場及有電場情況下，顆粒平均粒徑從 20~30nm 擴大到 180~200nm。由此可知，電場對膜孔孔徑變化有所影響，並視材質不同則變化度有所不同。膜孔結構改變可解

決最難處理的膜孔堵塞(pore plugging)問題，而卡在膜孔的顆粒可因膜孔結構改變，會有較多的機會被清水洗出。

實驗測試：通量與透膜壓力變化

圖 8 顯示電場環境下之薄膜通量與透膜壓力的實驗圖，此實驗是以活性污泥為測試水體，反應槽運作電流為 $6\text{mA}/\text{cm}^2$ ，以間歇式進行操作，結果顯示，薄膜於電場環境作用下，會發生電滲透效應，通量增加、透膜壓力降低。

實驗測試：微生物活性測試

進行電場環境下之微生物活性測試，持續以 27.7 V/mL 之操作電壓下電解水樣，並定期取樣進行菌落數及相關光度值(Relative Luminosity Units, RLU)分析，以證明降低生物活性而達到降低生物性積垢之功效。生物活性電解實驗測試條件及結果如圖 9 所示。

根據實驗結果顯示，電解後 3 分鐘，RLU 值降低至 0。另外，進行菌落數分析，實驗結果顯示趨勢亦相同，於實驗中 0~5 min，菌液 CFU/ml 過多無法計算，但反應 10 min 後，菌液 CFU/ml 降至為 0，故證明微生物及細菌在電場環境下，會隨接觸時間增加而去活性化，而減少薄膜產生生物積垢現象，對逆洗將有所助益。

綜上所述，本發明之薄膜清洗裝置與薄膜清洗方法至少具有下列特點：

一、藉由對薄膜所在的區域通入電場，可提升清水逆洗的效果，以有效清除膜孔堵塞(pore plugging)等等積垢

物。

二、電場亦可有效清除微生物與細菌，以解決薄膜生物性積垢問題。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 繪示薄膜通量與時間的關係圖。

圖 2A 與圖 2B 為依據本發明一實施例之薄膜清洗裝置的剖面側視示意圖。

圖 3A~3C 為依據本發明另一實施例之薄膜清洗裝置的剖面側視示意圖。

圖 4 為依據本發明另一實施例之薄膜清洗裝置的剖面側視示意圖。

圖 5A 與圖 5B 為依據本發明另一實施例之薄膜清洗裝置的立體透視示意圖。

圖 6A 為依據本發明另一實施例之薄膜清洗裝置的剖面示意圖。

圖 6B 為圖 6A 之薄膜清洗裝置的展開示意圖。

圖 7 為依據本發明之一實施例之薄膜清洗方法的流程示意圖。

圖 8 為電場環境下之薄膜通量與透膜壓力的實驗圖。

圖 9 為電場環境下之相關光度值的實驗圖。

【主要元件符號說明】

52：原水

54：淨水

56：清水

58：濁水

200、300、400、500、600：薄膜清洗裝置

212、214、316、512、514：電極板

220、320、420、520：過濾單元

222、322：支撐板

222a、322a：導水溝渠面

222b、322b：集水孔

224、524：薄膜

426：間隙膜

522：電極線

530：導水管

610：第一電極片

620：第二電極片

630：第三電極片

640：第一薄膜

650：第二薄膜

S71～S72：步驟

五、中文發明摘要：

一種薄膜清洗裝置，包括二個電極板與過濾單元，其中過濾單元是配置於這些電極板之間。過濾單元包括支撐板與薄膜，而薄膜是配置於支撐板上。藉由在薄膜區域產生電場，並對薄膜進行逆洗製程，可有效清除薄膜上的積垢物。此外，一種薄膜清洗方法亦被提出。

六、英文發明摘要：

A membrane cleaning apparatus including two electrode plates and a filtration unit is provided, wherein the filtration unit is disposed between the electrode plates. The filtration unit includes a support plate and a membrane, and the membrane is disposed on the support plate. This invention can effectively clean the fouling of the membrane via generating an electric field in the area of the membrane and proceeding back-wash processes to the membrane. Besides, a membrane cleaning method is also provided.

十、申請專利範圍：

1.一種薄膜清洗裝置，包括：

二電極板；

一過濾單元，配置於該些電極板之間，而該過濾單元包括：

一支撐板；以及

一薄膜，配置於該支撐板上。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜清洗裝置，其中該些電極板是分別具有一第一電極性與一第二電極性。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜清洗裝置，其中該支撐板之材質為導電材質。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之薄膜清洗裝置，其中該支撐板具有一第一電極性，而該些電極板是具有一第二電極性。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之薄膜清洗裝置，其中該第一電極性為負極性，而該第二電極性為正極性。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之薄膜清洗裝置，其中該過濾單元更包括一間隙膜，而該間隙膜是配置於該支撐板與該薄膜之間，且該間隙膜之材質為導電材質。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之薄膜清洗裝置，其中該間隙膜具有一第一電極性，而該些電極板是具有一第二電極性。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之薄膜清洗裝置，其中該第一電極性為負極性，而該第二電極性為正極性。

9.一種薄膜清洗裝置，包括：

二電極板；

一過濾單元，配置於該些電極板之間，而該過濾單元包括：

一電極線；以及

一薄膜，捲繞於該電極線上。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之薄膜清洗裝置，更包括一導水管，而該導水管是連接該過濾單元。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之薄膜清洗裝置，其中該電極線具有一第一電極性，而該些電極是具有一第二電極性。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之薄膜清洗裝置，其中該第一電極性為正極性，而該第二電極性為負極性。

13.一種薄膜清洗裝置，包括：

一第一電極片；

一第二電極片；

一第三電極片；

一第一薄膜，疊合於該第一電極片與該第二電極片之間；以及

一第二薄膜，疊合於該第二電極片與該第三電極片之間；

其中該第一電極片、該第一薄膜、該第二電極片、該第二薄膜與該第三電極片捲繞成筒狀。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之薄膜清洗裝置，其中該第二電極片具有一第一電極性，而該第一電極片與該第三電極片是具有一第二電極性。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之薄膜清洗裝置，其中該第一電極性為正極性，而該第二電極性為負極性。

16.一種薄膜清洗方法，包括：

提供一薄膜，並於該薄膜之區域產生一電場；以及
對該薄膜進行逆洗程序。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之薄膜清洗方法，其中於該薄膜之區域產生該電場之步驟包括：

提供二電極板，而該薄膜是配置於該些電極板之間；
以及

對該些電極板通入電源，以使該些電極板是分別具有一第一電極性與一第二電極性。

18.如申請專利範圍第 16 項所述之薄膜清洗方法，其中於該薄膜之區域產生該電場之步驟包括：

提供一支撐板，而該薄膜是配置於該支撐板上，且該支撐板之材質為金屬；

提供二電極板，而該支撐板是位於該些電極板之間；
以及

對該些電極板與該支撐板通入電源，以使該支撐板具有一第一電極性，而該些電極板是具有一第二電極性。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之薄膜清洗方法，其中該第一電極性為負極性，而該第二電極性為正極性。

20.如申請專利範圍第 16 項所述之薄膜清洗方法，其中於該薄膜之區域產生該電場之步驟包括：

提供一支撐板，而該薄膜是配置於該支撐板上；

提供一間隙膜，而該間隙膜是配置於該薄膜與該支撐

板之間，且該間隙膜之材質為導電材質；

提供二電極板，而該支撐板是位於該些電極板之間；
以及

對該些電極板與該間隙膜通入電源，以使該間隙膜具有一第一電極性，而該些電極板是具有一第二電極性。

21.如申請專利範圍第 20 項所述之薄膜清洗方法，其中該第一電極性為負極性，而該第二電極性為正極性。

22.如申請專利範圍第 16 項所述之薄膜清洗方法，其中於該薄膜之區域產生該電場之步驟包括：

提供一電極線，而將該薄膜捲繞於該電極線上；

提供二電極板，而該電極線是位於該些電極板之間；
以及

對該些電極板與該支撐板通入電源，以使該電極線具有一第一電極性，而該些電極板是具有一第二電極性。

23.如申請專利範圍第 22 項所述之薄膜清洗方法，其中該第一電極性為負極性，而該第二電極性為正極性。

十一、圖式：

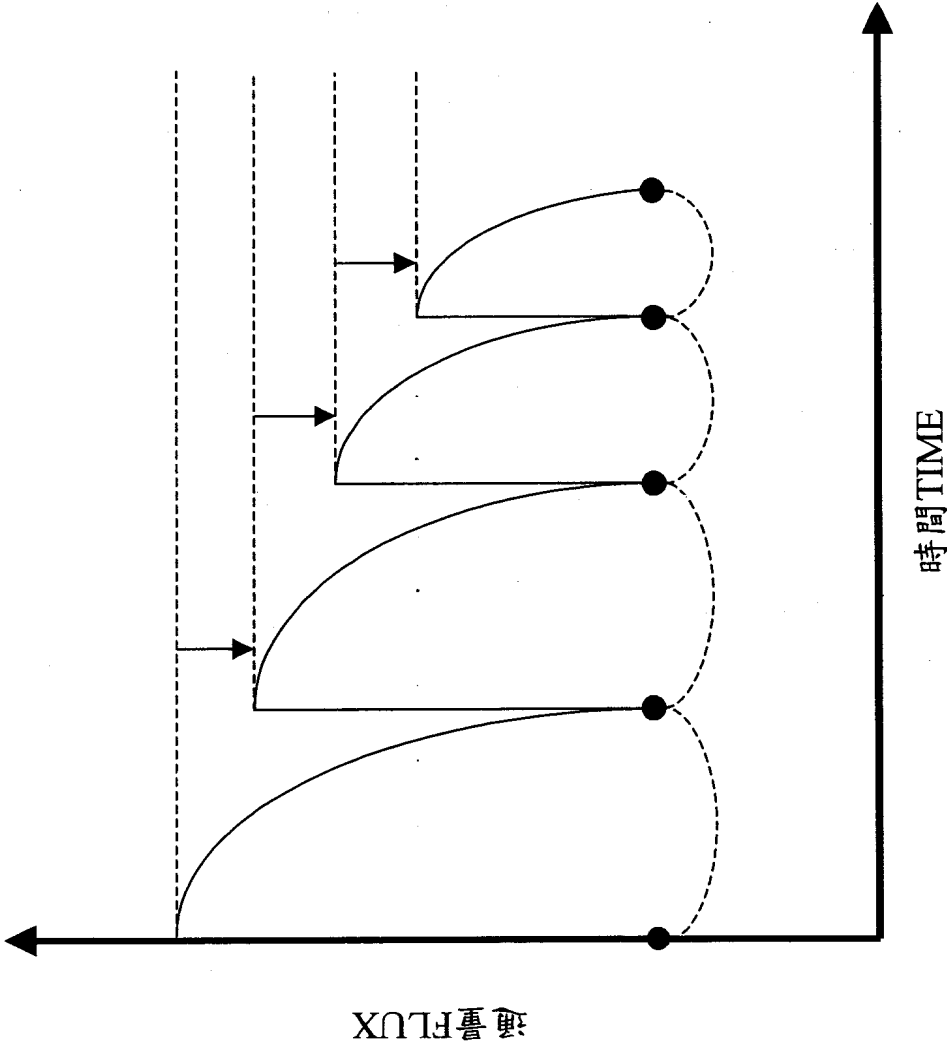


圖1

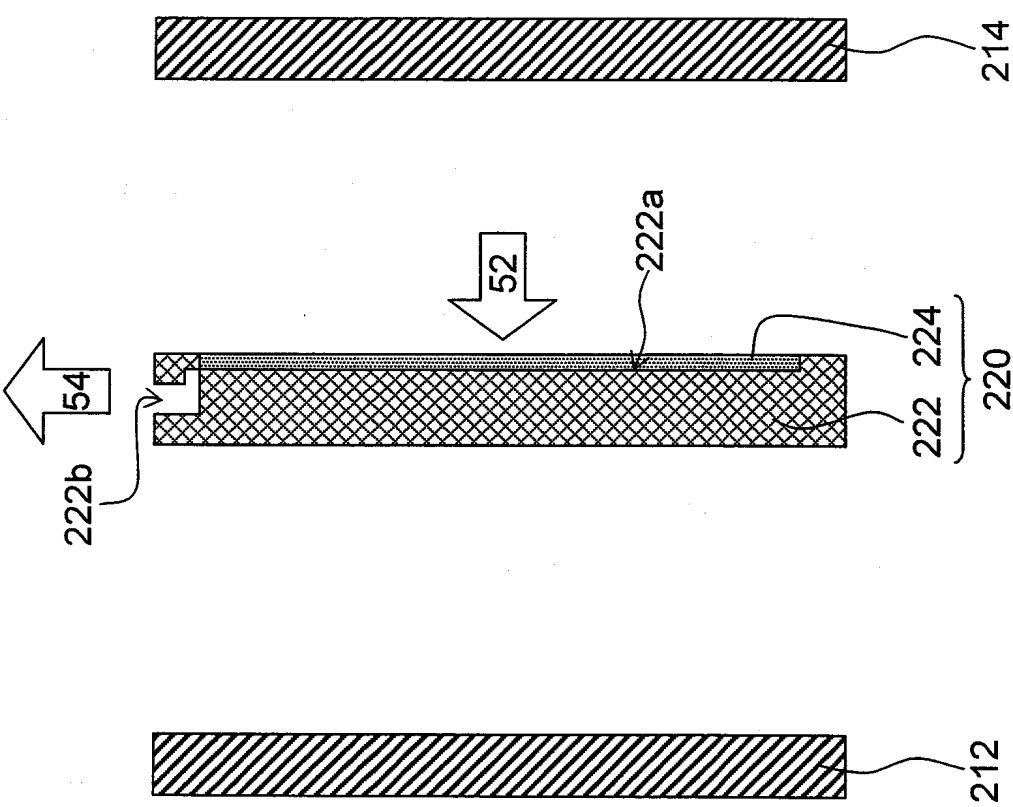


圖2A

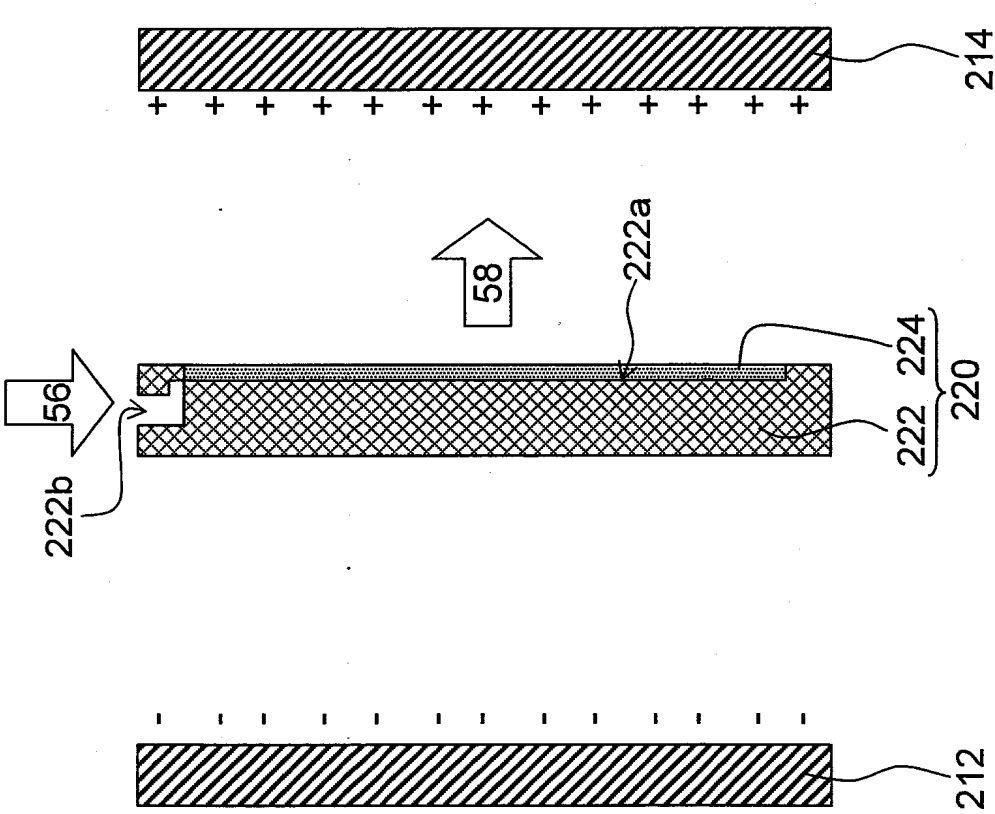


圖 2B

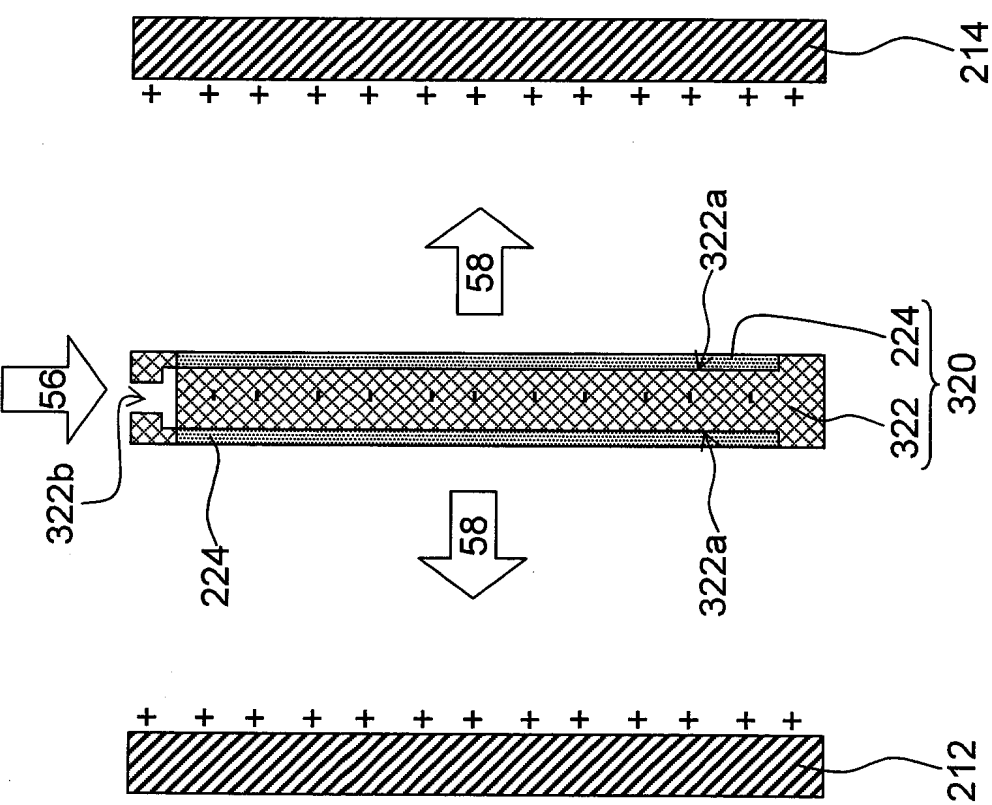


圖 3A

300

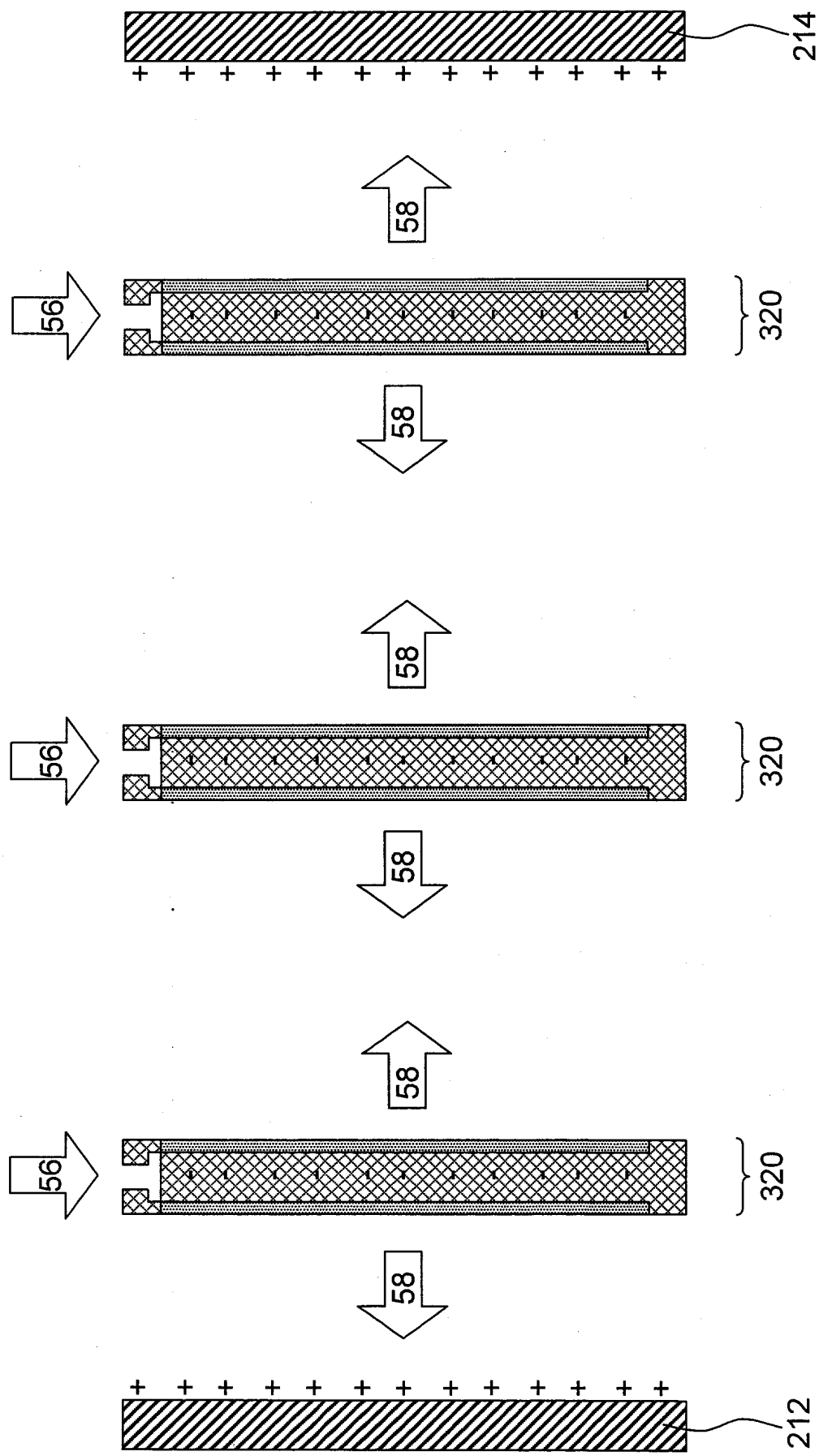


圖 3B 300a

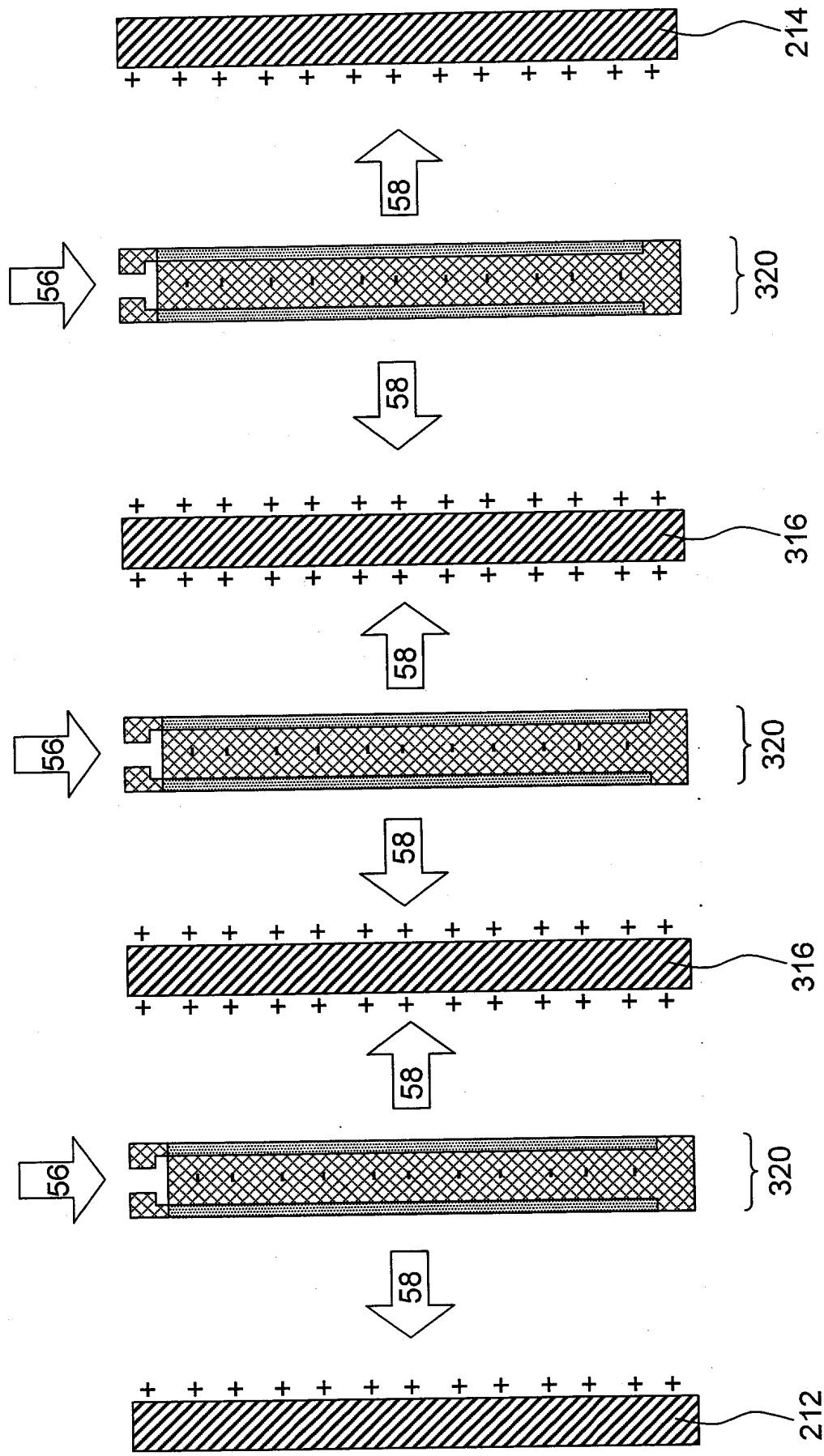
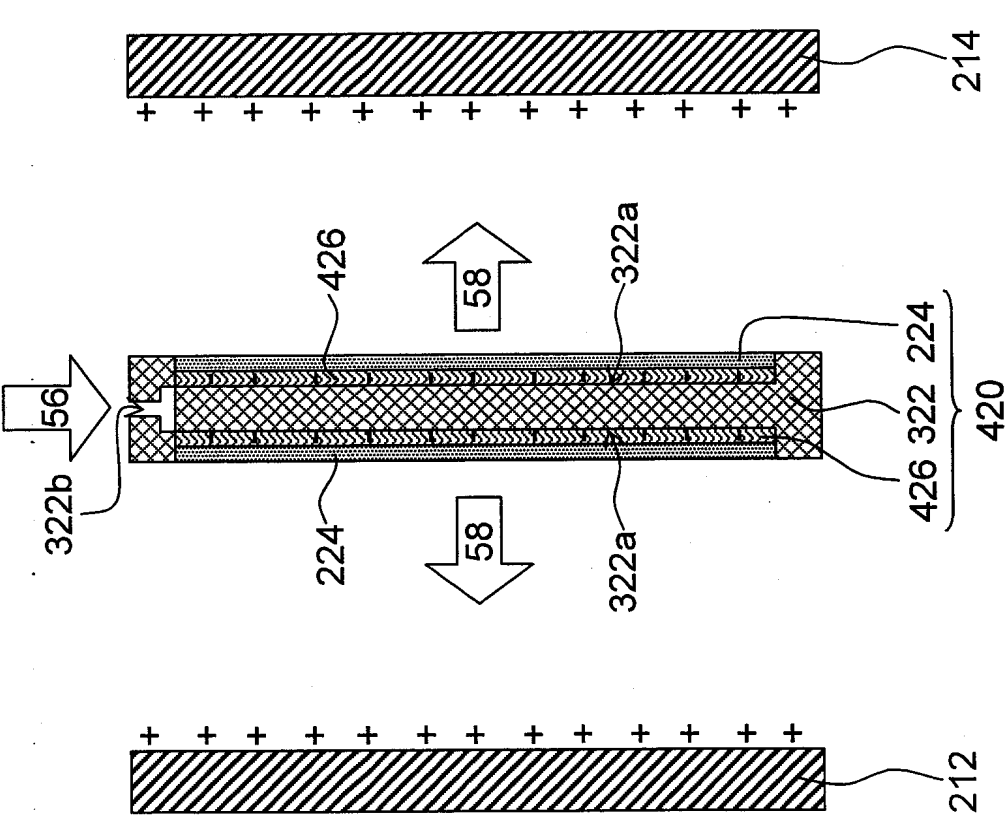


圖3C 300b



400

圖4

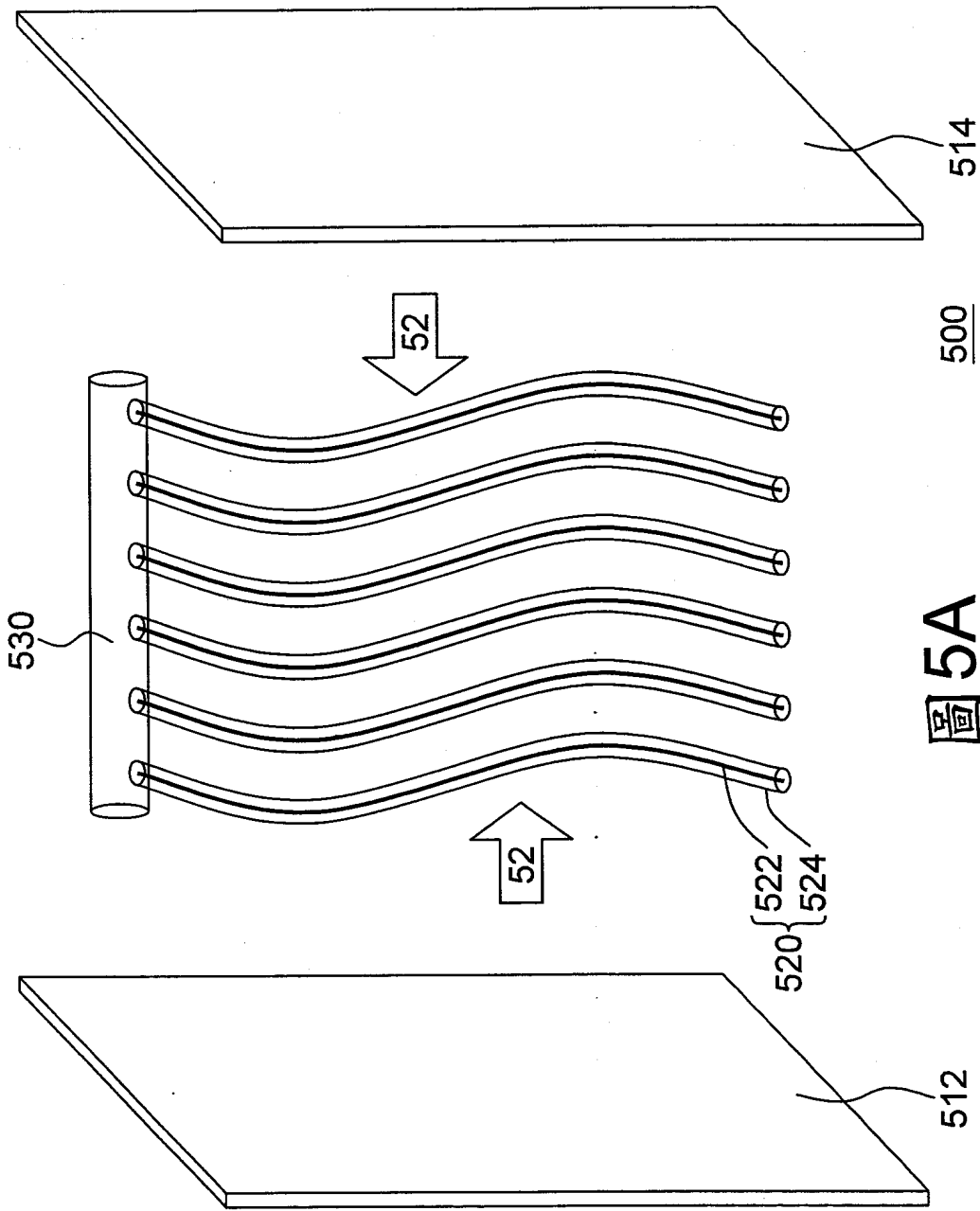


圖 5A

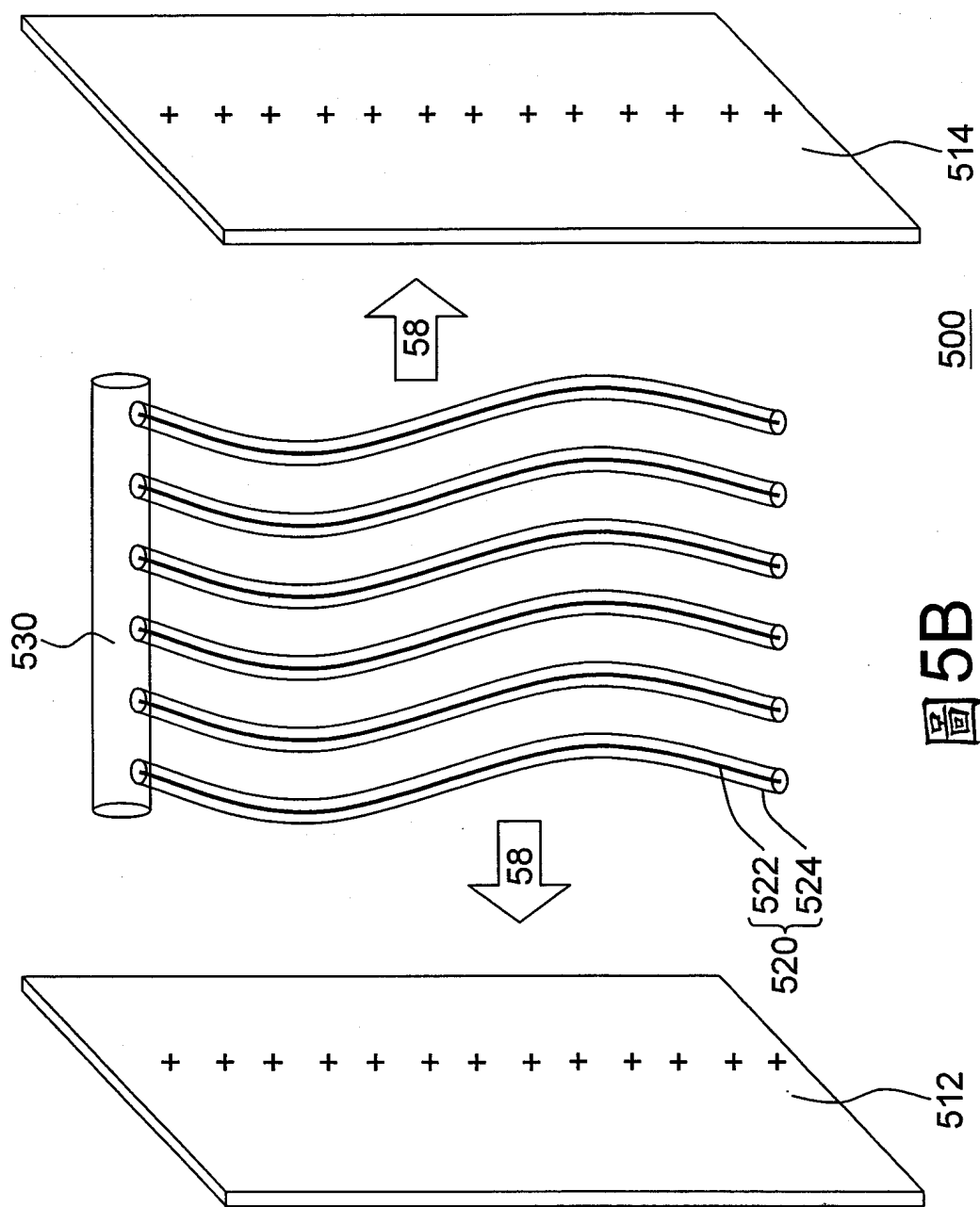


圖 5B

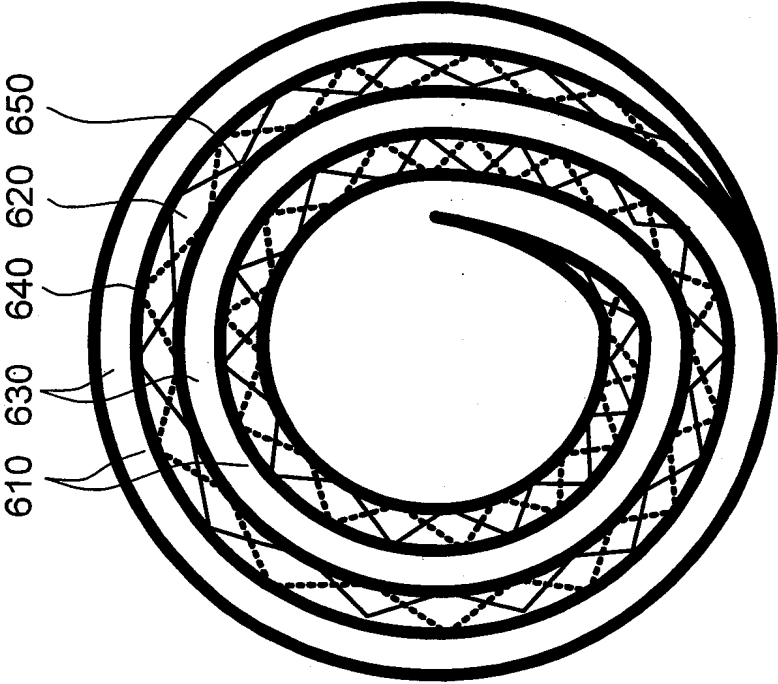


圖6A

600

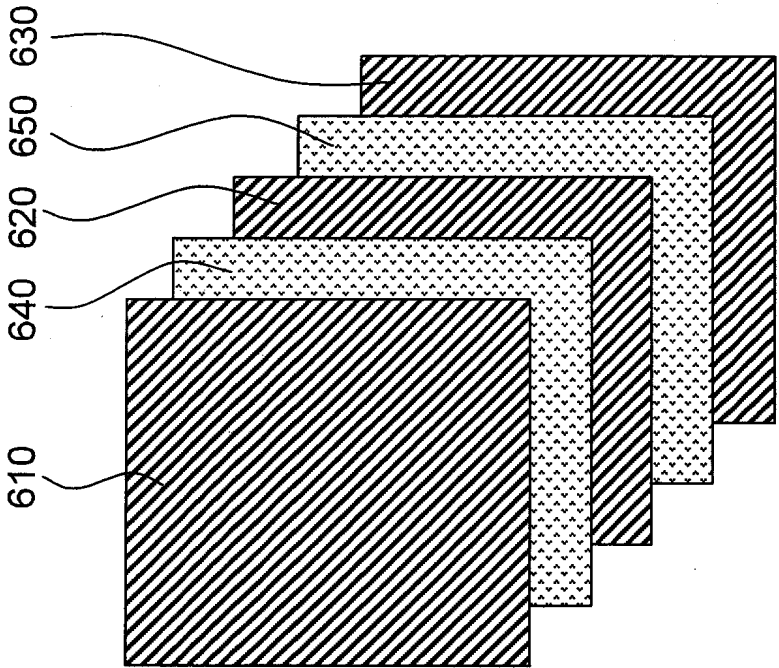


圖6B

600

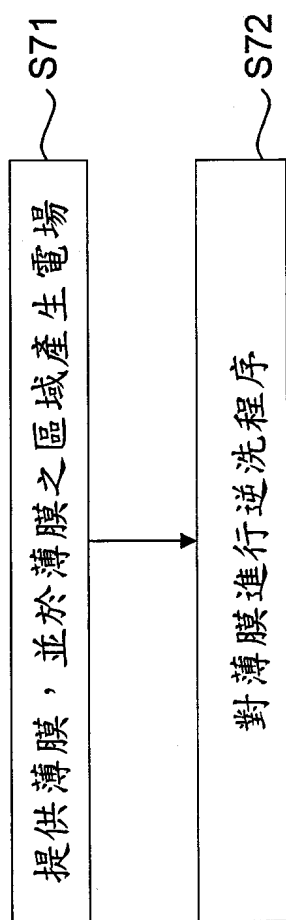


圖7

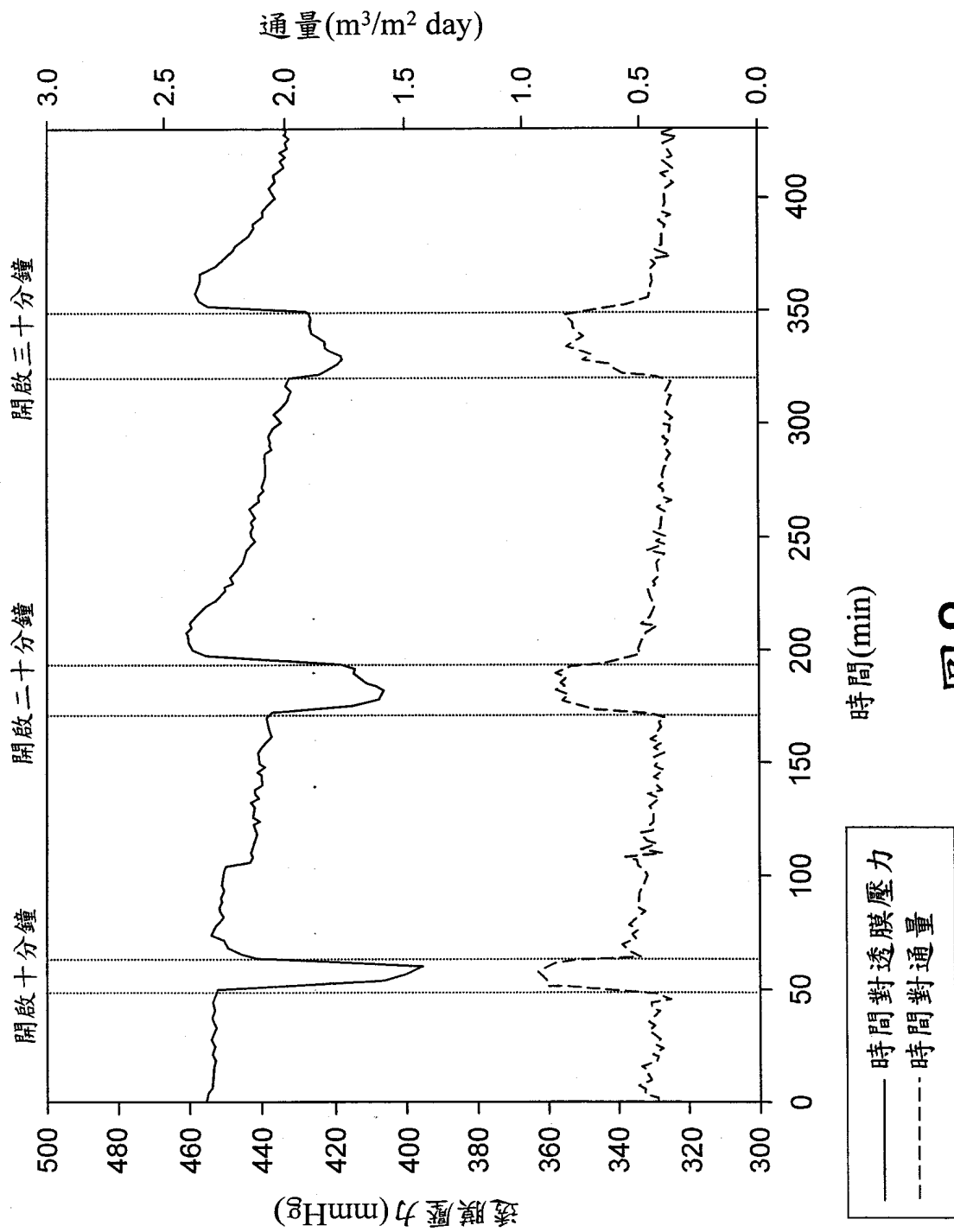


圖8

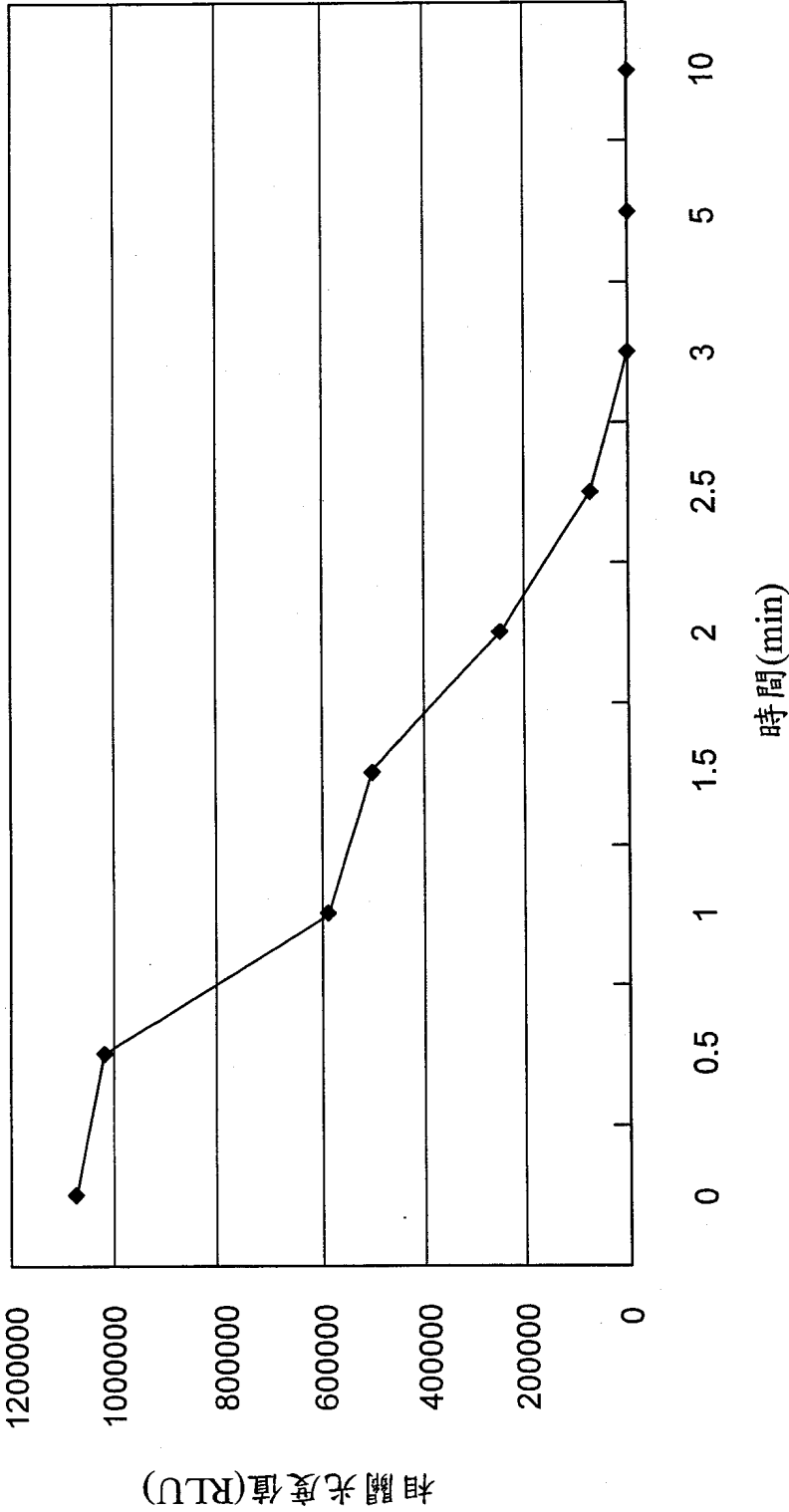


圖9

七、指定代表圖：

(一)本案之指定代表圖為：第(2A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200：薄膜清洗裝置

212、214：電極板

220：過濾單元

222：支撐板

222a：導水溝渠面

222b：集水孔

224：薄膜

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無