



(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 I730343 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：108121391

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 19 日

(51)Int. Cl. : **H01M6/04 (2006.01)**

(30)優先權：2019/05/30 中國大陸 201910465714.2

(71)申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72)發明人：高丹 GAO, DAN (CN)；劉長洪 LIU, CHANG-HONG (CN)；范守善 FAN, SHOU-SHAN (CN)

(56)參考文獻：

CN 101385180B

CN 108352805A

審查人員：黃敬皓

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：13 共 35 頁

(54)名稱

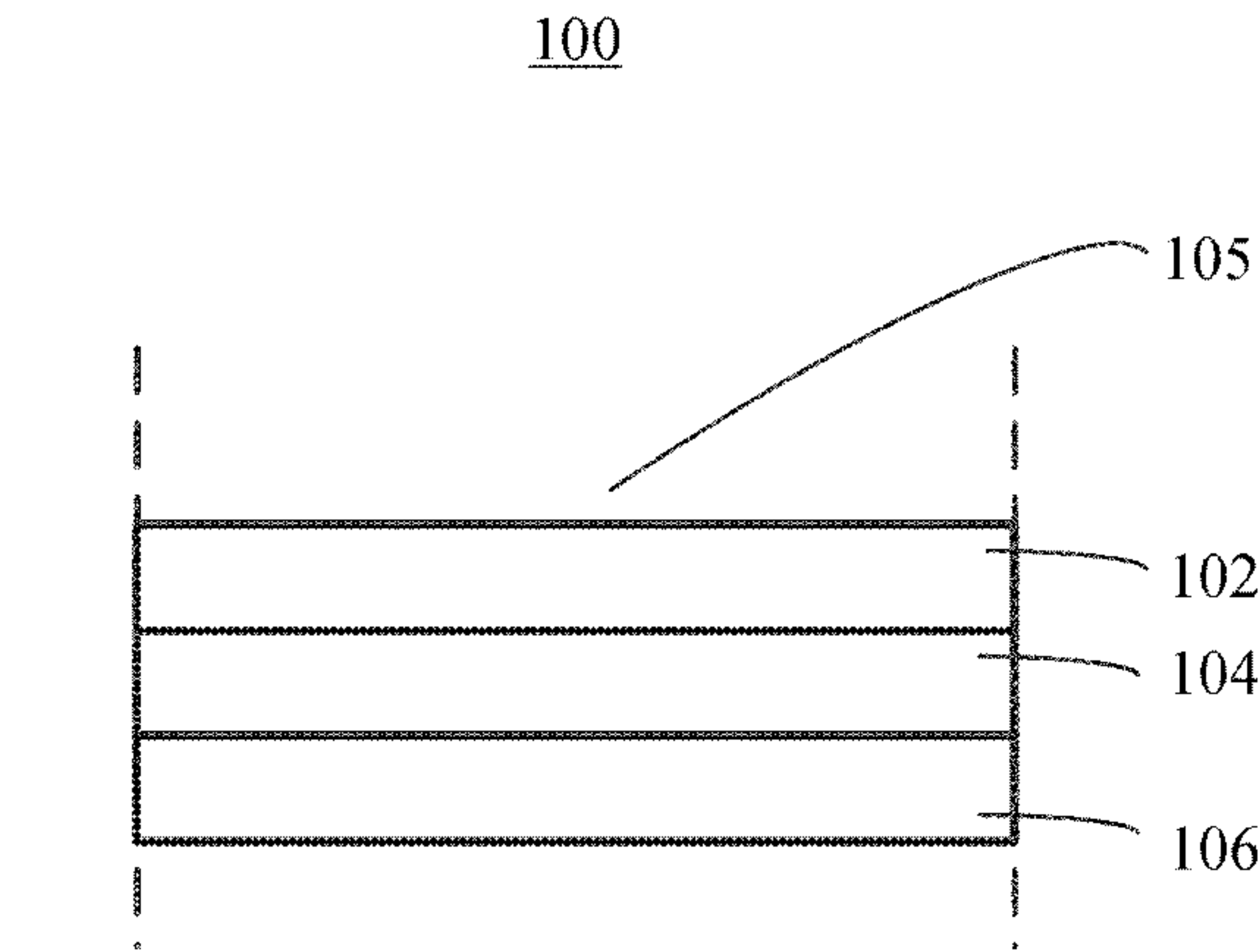
產生電能的器件

(57)摘要

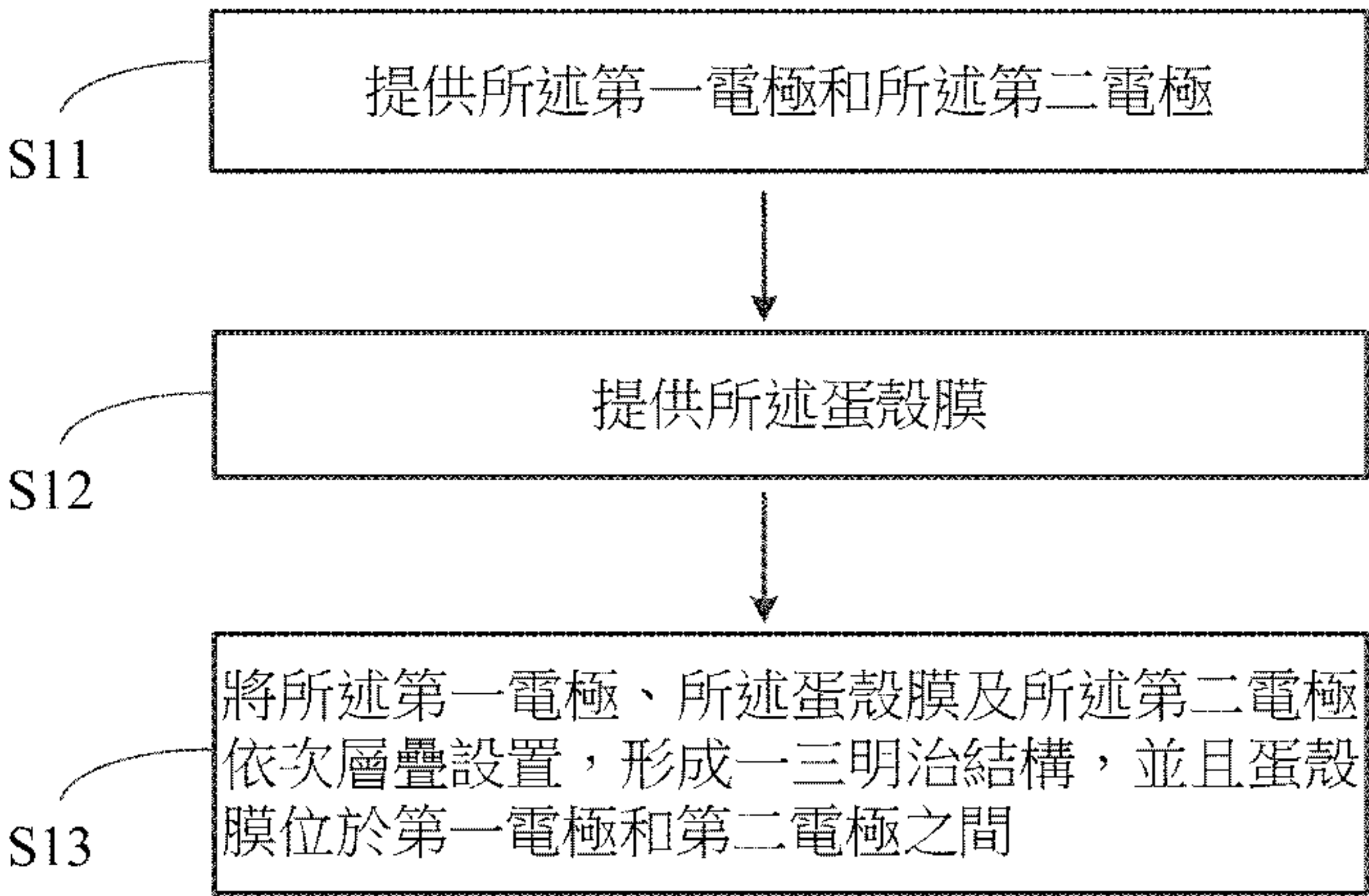
一種產生電能的器件，其包括：一第一多孔電極、一蛋殼膜和一第二多孔電極，所述第一多孔電極、所述蛋殼膜及所述第二多孔電極依次層疊設置。

An element for generating electrical energy includes: a first porous electrode, an eggshell membrane, and a second porous electrode stacked on each other in that order.

指定代表圖：



【圖1】



【圖2】



I730343

【發明摘要】

【中文發明名稱】 產生電能的器件

【英文發明名稱】 ELEMENT FOR GENERATING ELECTRICAL ENERGY

【中文】 一種產生電能的器件，其包括：一第一多孔電極、一蛋殼膜和一第二多孔電極，所述第一多孔電極、所述蛋殼膜及所述第二多孔電極依次層疊設置。

【英文】 An element for generating electrical energy includes: a first porous electrode, an eggshell membrane, and a second porous electrode stacked on each other in that order.

【指定代表圖】 第（ 1 ）圖

【代表圖之符號簡單說明】

產生電能的器件	100
第一電極	102
蛋殼膜	104
第二電極	106
重疊區域	105

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 產生電能的器件

【英文發明名稱】 ELEMENT FOR GENERATING ELECTRICAL ENERGY

【技術領域】

【0001】 本發明涉及能源技術領域，尤其涉及一種產生電能的器件。

【先前技術】

【0002】 目前能量消耗主要依靠非再生能源，例如，煤、石油、天然氣和核能等。鑒於對這些非再生資源消耗量大及儲量有限，及使用它們所造成的污染，人們致力於開發新能源或可再生能源，及進行能量的回收再利用。

【0003】 水係一種對環境和生態影響很小的能源，人們發展了水力發電。水力發電係通過水流帶動發電機獲取電能。然而，先前的水力發電需要大壩提供大規模的水流，而且需要專門的發電機組。

【發明內容】

【0004】 有鑒於此，提供一種產生電能的器件，該器件可以通過少量的水運動獲取電能實為必要。

【0005】 一種產生電能的器件，其包括：一第一多孔電極；一蛋殼膜；以及一第二多孔電極；所述第一多孔電極、所述蛋殼膜和所述第二多孔電極依次層疊設置。

【0006】與先前技術相比，本發明使用兩個多孔電極夾持一蛋殼膜(ESM)，當具有正負離子的液體從該電極和蛋殼膜滲透時，ESM 對該液體中特定的正離子具有固有的選擇透過性，並且會留下殘餘的負離子。故，液體從 ESM 中滲透時，位於 ESM 一側的電極聚集負電荷，位於 ESM 另一側的電極聚集正電荷，在兩個電極之間產生電勢差，從而產生電壓。

【圖式簡單說明】

【0007】 圖 1 為本發明第一實施例提供的產生電能的器件的結構示意圖。

【0008】圖 2 為本發明第一實施例提供的產生電能的器件的製備方法的流程圖。

【0009】圖 3 為本發明第一實施例提供的 CNT/PANI 複合結構的掃描電鏡照片和光學照片。

【0010】圖 4 為本發明第一實施例提供的蛋殼和蛋殼膜的複合物的光學照片。

【0011】圖 5 為本發明第一實施例提供的 ESM 接觸蛋液的表面的掃描電鏡照片。

【0012】圖 6 為本發明第一實施例提供的 ESM 接觸蛋殼的表面的掃描電鏡照片。

【0013】圖 7 為本發明第一實施例提供的產生電能的方法的工藝流程圖。

【0014】圖 8 為本發明第一實施例提供的產生電能的方法的另一工藝流程圖。

【0015】圖 9 為本發明第一實施例提供的由 CNT/PANI 複合結構和 ESM 形成圖 1 的產生電能的器件的工藝流程圖。

【0016】圖 10 為本發明第一實施例提供的由 CNT/PANI 複合結構和 ESM 形成的產生電能的器件與抽濾瓶結合的結構示意圖。

【0017】圖 11 為圖 10 中產生電能的器件的電壓-時間曲線圖。

【0018】圖 12 為本發明第二實施例提供的產生電能的器件的結構示意圖。

【0019】圖 13 為本發明第三實施例提供的產生電能的裝置的結構示意圖。

【0020】圖 14 為圖 13 中產生電能的裝置的電壓-時間曲線圖。

【0021】圖 15 為圖 13 中產生電能的裝置的另一電壓-時間曲線圖。

【0022】圖 16 為本發明第四實施例提供的產生電能的裝置的結構示意圖。

【0023】圖 17 為圖 16 中產生電能的裝置的電壓-時間曲線圖。

【0024】圖 18 為本發明第五實施例提供的產生電能的裝置的結構示意圖。

【0025】圖 19 為圖 18 中產生電能的裝置的電壓-時間曲線圖。

【0026】圖 20 為本發明第六實施例提供的產生電能的裝置的結構示意圖。

【0027】圖 21 為圖 20 中產生電能的裝置的另一擺放位置的結構示意圖。

【0028】圖 22 為本發明第七實施例提供的產生電能的裝置的結構示意圖。

【0029】圖 23 為圖 22 中產生電能的裝置的另一擺放位置的結構示意圖。

【0030】圖 24 為本發明第八實施例提供的手環的結構示意圖。

【實施方式】

【0031】下面將結合附圖及具體實施例對本發明提供的產生電能的器件及其製備方法、利用該器件的裝置、產生電能的方法，及利用該器件的手環作進一步的詳細說明。

【0032】請參見圖 1，本發明第一實施例提供一種產生電能的器件 100，其包括一第一電極 102、一蛋殼膜（Eggshell Membrane，ESM）104 和一第二電極 106，所述第一電極 102、蛋殼膜 104 和第二電極 106 依次層疊設置，形成一三明治結構。所述蛋殼膜 104 位於第一電極 102 和第二電極 106 之間。優選地，第一電極 102 和第二電極 106 均與蛋殼膜 104 直接接觸。

【0033】可以理解，為了避免短路，第一電極 102 和第二電極 106 應間隔設置。本實施例中，將第一電極 102 和第二電極 106 重疊的部分定義為重疊區域 105，蛋殼膜 104 的面積（或者尺寸）大於或等於該重疊區域 105 的面積（或者尺寸）。圖 1 所示的產生電能的器件 100 中，整個第一電極 102 和整個第二電極 106 完全重疊，那麼所述重疊區域就係整個第一電極 102 或者整個第二電極 106。可以理解，第一電極 102 和第二電極 106 也可以部分重疊，如後面的圖 9 所示。

【0034】所述第一電極 102 和第二電極 106 需要滿足多孔性和導電性這兩個要求。所述第一電極 102 和第二電極 106 可以為網狀結構或者由多孔性的導電材料形成。例如所述第一電極 102 和第二電極 106 可以為奈米碳管膜、金屬網或多孔的金屬片。本實施例中，所述第一電極 102 和第二電極 106 均為奈米碳管複合結構，具體為 CNT/PANI 複合結構（指奈米碳管和聚苯胺的複合結構）。

【0035】所述 CNT/PANI 複合結構包括一奈米碳管網狀結構及一聚苯胺層。所述奈米碳管網狀結構由複數個奈米碳管相互連接形成，相鄰的奈米碳管之間通過凡得瓦力連接。所述 CNT/PANI 複合結構中，奈米碳管網狀結構作為骨架，聚苯胺層包覆在所述奈米碳管網狀結構中的奈米碳管的表面。即，所述奈米碳管網狀結構可支撐聚苯胺層，使得聚苯胺層可分佈在奈米碳管的表面。在本實施例中，所述奈米碳管網狀結構中每個奈米碳管的表面都分佈有聚苯胺層。此外，所述奈米碳管網狀結構具有複數個微孔。這些微孔係由複數個奈米碳管所

圍成，且微孔的表面均設置有聚苯胺層。由於複數個微孔的存在，使得 CNT/PANI 複合結構成為多孔性導電材料。

【0036】所述奈米碳管包括單壁奈米碳管、雙壁奈米碳管及多壁奈米碳管中的一種或幾種。單壁奈米碳管的直徑優選為 0.5 奈米~50 奈米，雙壁奈米碳管的直徑優選為 1.0 奈米~50 奈米，多壁奈米碳管的直徑優選為 1.5 奈米~50 奈米。所述奈米碳管的長度優選為在 100 奈米到 10 毫米之間。本實施例中，所述奈米碳管網狀結構中的奈米碳管無序排列或者相互纏繞。優選地，所述奈米碳管基本平行於奈米碳管網狀結構的表面。

【0037】進一步，為了使蛋殼膜 104 更好地與第一電極 102 和第二電極 106 結合，可以使用膠黏劑將其黏在一起。膠黏劑位於蛋殼膜 104 的部分表面，不能位於蛋殼膜 104 的整個表面。

【0038】本實施例中，第一電極 102 位於蛋殼膜 104 的上方，第二電極 106 位於蛋殼膜 104 的下方，當產生電能的器件 100 所產生的電能被測量時，第一電極 102 連接電壓表的負極，第二電極 106 連接電壓表的正極。

【0039】所述蛋殼膜 104 可以為任何蛋殼膜，比如雞蛋的蛋殼膜、鴨蛋的蛋殼膜、鵝蛋的蛋殼膜、鵪鶉蛋的蛋殼膜或者其他鳥類的蛋殼膜。所述蛋殼膜 104 的厚度和尺寸不限，可以根據實際需要進行選擇。本實施例中，所述蛋殼膜 104 為雞蛋的蛋殼膜，所述蛋殼膜 104 的形狀係 $1.7 \times 1.7 \text{ cm}^2$ 的正方形。

【0040】請參見圖 2，本發明第一實施例進一步提供一種所述產生電能的器件 100 的製備方法，其包括以下步驟：

【0041】S11，提供所述第一電極 102 和所述第二電極 106；

【0042】S12，提供所述蛋殼膜 104；及

【0043】S13，將所述第一電極 102、所述蛋殼膜 104 和所述第二電極 106 依次層疊設置，形成一三明治結構，並且蛋殼膜 104 位於第一電極 102 和第二電極 106 之間。

【0044】步驟 S11 中，所述第一電極 102 和第二電極 106 均為 CNT/PANI 複合結構。本實施例中，所述 CNT/PANI 複合結構的製備方法，包括以下步驟：

【0045】S111，將奈米碳管添加到一溶劑中並進行絮化處理，獲得一奈米碳管絮狀結構，所述溶劑選用水、易揮發的有機溶劑，所述絮化處理為超聲波分散處理或高強度攪拌等；

【0046】S112，將所述奈米碳管絮狀結構按照預定形狀攤開；

【0047】S113，施加一定壓力於攤開的奈米碳管絮狀結構上；

【0048】S114，將所述奈米碳管絮狀結構中殘留的溶劑烘乾或等溶劑自然揮發後獲得所述奈米碳管網狀結構；

【0049】S115，將所述奈米碳管網狀結構浸沒於 40ml 的苯胺溶液中，形成第一混合溶液，將該第一混合溶液靜置 10 分鐘，所述苯胺溶液中含有 0.002M 苯胺單體與 0.04M 鹽酸；

【0050】S116，向所述第一混合溶液中緩慢加入經過預冷處理的 40ml 0.002M 的過硫酸銨溶液，形成第二混合溶液，並將該第二混合溶液於 0℃條件下靜置 24h，得到 CNT/PANI 複合結構；及

【0051】S117，從所述第二混合溶液中取出 CNT/PANI 複合結構並去除多餘的反應液，於 80℃真空條件下乾燥 12h。

【0052】圖 3 為通過上述方法制得的 CNT/PANI 複合結構的掃描電鏡照片和光學照片。

【0053】步驟 S12 中，獲取所述蛋殼膜 104 的方法不限，本發明提供兩種蛋殼膜 104 的獲取方法。

【0054】第一種獲取蛋殼膜 104 的方法，包括以下步驟：

【0055】S121，取出蛋中的蛋液，得到一蛋殼和蛋殼膜 104 的複合物，並用去離子水清洗所述蛋殼和蛋殼膜 104 的複合物；

【0056】S122，將蛋殼和蛋殼膜 104 剝離，得到蛋殼膜 104；及

【0057】S123，用去離子水清洗所述蛋殼膜 104。

【0058】步驟 S121 中，可以將蛋的一端打碎，將蛋液倒出或吸出，並用去離子水沖洗所述蛋殼和蛋殼膜的複合物，以將殘留的蛋液去除。

【0059】步驟 S123 中，本實施例，所述蛋殼膜 104 不需要完全乾燥，只需用紙吸取水分，完全乾燥會導致蛋殼膜 104 不平整，甚至破裂，也會導致第一電極 102 和第二電極 106 不能更好地和蛋殼膜 104 接觸。

【0060】第二種獲取蛋殼膜 104 的方法，包括以下步驟：

【0061】S121'，取出蛋中的蛋液，得到一蛋殼和蛋殼膜 104 的複合物，並用去離子水清洗所述蛋殼和蛋殼膜 104 的複合物；

【0062】S122'，將所述蛋殼和蛋殼膜 104 的複合物放入一酸性溶液中，放置一段時間，得到蛋殼膜 104；及

【0063】S123'，將所述蛋殼膜 104 從酸性溶液中取出，用去離子水清洗所述蛋殼膜 104。

【0064】步驟 S121'和步驟 S121 相同。

【0065】步驟 S122'中，蛋殼的成分係碳酸鈣，故，將蛋殼和蛋殼膜 104 的複合物放入酸性溶液中，蛋殼中的碳酸鈣與酸發生化學反應，可以將蛋殼腐蝕掉，從而得到蛋殼膜 104。所述酸性溶液包括硫酸、鹽酸等。

【0066】步驟 S123'中，用去離子水清洗掉蛋殼膜 104 中的雜質，比如步驟 S122'中的反應產物氯化鈣、及多餘的酸性溶液等。

【0067】步驟 S13 中，為確保第一電極 102 和第二電極 106 不直接接觸，蛋殼膜 104 的面積大於或等於第一電極 102 和第二電極 106 重疊部分的面積。

【0068】進一步，所述產生電能的器件 100 的製備方法包括一使用膠黏劑固定蛋殼膜 104、第一電極 102 和第二電極 106 的步驟，並且使蛋殼膜 104 的至少部分表面通過第一電極 102 和第二電極 106 的孔隙暴露。

【0069】圖 4 為雞蛋倒出蛋液後，蛋殼和蛋殼膜 104 的複合物的光學照片。圖 5 為蛋殼膜 104 接觸蛋液的表面的掃描電鏡照片，圖 6 為蛋殼膜 104 接觸蛋殼的表面的掃描電鏡照片。由圖 5 和圖 6 可以看出蛋殼膜 104 具有交織的微孔結構，蛋殼膜 104 接觸蛋殼的表面具有較為明顯的多孔聚結纖維結構。這種結構使得蛋殼膜 104 具有較高的孔隙率和較大的表面積，允許氣體和水分子的擴散。

【0070】請參見圖 7，本發明第一實施例提供一種產生電能的方法，包括以下步驟：

【0071】S21，提供一產生電能的器件 100；及

【0072】S22，使一具有正負離子的液體 300 從所述產生電能的器件 100 的一側向另一側滲透。

【0073】步驟 S21 中，所述液體 300 的種類不限，可以為氯化鉀溶液、氯化鈉溶液或者水等。優選地，所述液體 300 為水，比如自來水。

【0074】步驟 S22 中，使所述液體 300 滲透所述產生電能的器件 100 的方法，包括以下步驟：

【0075】S221，將所述液體 300 放置於第一電極 102 遠離蛋殼膜 104 的一側；

【0076】S222，使所述液體 300 接觸第一電極 102 遠離蛋殼膜 104 的表面；
及

【0077】S223，所述液體 300 從第一電極 102 遠離蛋殼膜 104 的表面逐漸滲透至第二電極 106 遠離蛋殼膜 104 的表面。

【0078】進一步，提供一電壓表對產生的電能進行測量，該電壓表被連接在第一電極 102 和第二電極 106 之間。當所述液體 300 從第一電極 102 向蛋殼膜 104 和第二電極 106 滲透時，第一電極 102 連接電壓表的負極，第二電極 106 連接電壓表的正極。當所述液體 300 從第二電極 106 向蛋殼膜 104 和第一電極 102 滲透時，第一電極 102 連接電壓表的正極，第二電極 106 連接電壓表的負極。本實施例中，第一電極 102 位於蛋殼膜 104 的上方，第二電極 106 位於蛋殼膜 104 的下方，並且液體 300 由於自身重力的原因由第一電極 102 向蛋殼膜 104 和第二電極 106 滲透，第一電極 102 連接電壓表的負極，第二電極 106 連接電壓表的正極，此時可以從電壓表得知所產生電壓的數值。

【0079】進一步，步驟 S22 使一具有正負離子的液體 300 從所述產生電能的器件 100 的一側向另一側滲透的方法包括一將所述液體 300 放入一第一容器 500 的步驟。具體地，如圖 8 所示，先將液體 300 放入第一容器 500，該第一容器 500 具有一第一開口 520 和一第一底部 540，該第一開口 520 和第一底部 540 相對設置；將所述產生電能的器件 100 覆蓋所述第一開口 520 後，將盛放有液體 300 的第一容器 500 傾斜或倒置。本實施例中，所述第一電極 102 的面積大於所述第一開口 520 面積，從而使第一電極 102 的一部分和第二電極 106 的一部分暴露，並且從第一開口 520 向遠離第一容器 500 的方向延伸，利於連接外電路。另一實施例中，第一電極 102 與第一開口 520 直接接觸。

【0080】進一步，所述產生電能的方法包括一利用第二容器 600 收集從所述產生電能的器件 100 滲透的液體 300 的步驟。如圖 8 所示，該第二容器 600 具有一第二開口 620 和一第二底部 640，該第二開口 620 和第二底部 640 相對設置。所述產生電能的器件 100 覆蓋所述第二開口 620。本實施例中，所述第二電極 106 的面積大於所述第二開口 620 面積，從而使第一電極 102 的一部分和第二電極 106 的一部分暴露，並且從第二開口 620 向遠離第二容器 600 的方向延伸，利於連接外電路。

【0081】進一步，所述產生電能的方法包括一振動所述第一容器 500 的步驟。當電壓表的讀數基本不變，也即所產生的電壓基本保持不變時，振動所述第一容器 500。本實施例中，敲打第一容器 500，使第一容器 500 振動，從而使所產生的電壓可以繼續升高。

【0082】以下為第一實施例的具體實施方式

【0083】首先製備紙狀 CNT/PANI 複合結構，並利用鐳射把紙狀 CNT/PANI 複合結構切成圖 9 所示的形狀作為電極， $1.5 \times 1.5 \text{ cm}^2$ 為重疊區域 105，伸長的 2.5cm 用來連接電壓表。然後，將雞蛋的一端打碎，將蛋液倒出，用去離子水清洗蛋殼和蛋殼膜表面殘留的蛋液，再將蛋殼與蛋殼膜輕輕剝離，得到蛋殼膜 104，並用去離子水清洗蛋殼膜 104。將所得到的蛋殼膜 104 切成圖 9 所示 $1.7 \times 1.7 \text{ cm}^2$ 的形狀大小。然後，按照上述產生電能的器件 100 的製備方法，將兩個電極和蛋殼膜 104 層疊，得到一三明治結構。所述蛋殼膜 104 的面積大於重疊區域 105 的面積以充分將兩個電極隔開防止短路現象。

【0084】如圖 10 所示，將圖 9 所示的三明治結構固定在一個具有通孔的軟木塞 660 上，覆蓋該通孔，並將軟木塞 660 塞入抽濾瓶 680 中。在所述三明治結構的上方滴加自來水並同時利用電壓表測量兩電極之間的開路電壓，上面的電極連接電壓表的負極，下面的電極連接電壓表的正極。每次滴水量為 $20 \mu\text{L}$ （微升）。

【0085】圖 11 係上述三明治結構開路電壓的測試結果。圖 11 中，每個箭頭代表滴水，從圖 11 中可以看出有水流過這個三明治結構時，會產生電壓，其中插入的小圖係圖 11 畫圈處的放大圖，可以看出滴加另一滴水會加快電壓的上升。故，產生的電能可以儲存在 CNT/PANI 電極中。在 0 至 5000 秒的時間段內，通過不斷滴水，開路電壓可達到 0.26V。在約 5000 秒的時候，將三明治結構連接一個 500Ω （歐姆）的負載進行放電測試。由圖 11 可知，在 0 至 5000 秒的時間段內，不斷滴水，電壓逐漸上升；在約 5000 秒的時候，電壓急劇下降。可知，當三明治結構連接一個 500Ω （歐姆）的負載時，所述三明治結構進行了放電。故，所述三明治結構儲存的電能可以釋放。以上實驗表明，在該三明治結構上滴水可以產生電能，而且通過不斷滴水，該三明治結構可以獲得一個比較理想的開路電壓，且電能可以被儲存並且釋放。

【0086】本發明產生電能的機理係：蛋殼膜 104 具有較高的孔隙率，而且第一電極 102 和第二電極 106 也係具有多孔性，允許水分子的擴散。當水滴在第一電極 102（位於蛋殼膜 104 的上面）上時，水會在重力作用下向蛋殼膜 104 滲透，而蛋殼膜 104 對水中特定的正離子具有固有的選擇透過性，並且會留下殘餘的負離子。故，水從蛋殼膜 104 中滲透時，會引起第一電極 102 和第二電極 106 之間的電位差，並且第一電極 102 聚集負電荷，第二電極 106（位於蛋殼膜 104 的下面）聚集正電荷。故，電能被 CNT/PANI 電極存儲。當電位差在蛋殼膜 104 上存在時，滲透的正離子透過蛋殼膜 104 直至電化學平衡的建立，故隨著時間的推移，輸出電壓的上升速度會減慢，直到另一滴水加入打破平衡使電壓再次快速升高。本實施例的產生電能的器件 100 可以達到的最大輸出電壓為 260 mV。當液體 300 由第一電極 102 向蛋殼膜 104 和第二電極 106 滲透時，第一電極 102 聚集負電荷，第二電極 106 聚集正電荷；當液體 300 由第二電極 106 向蛋殼膜 104 和第一電極 102 滲透時，第二電極 106 聚集負電荷，第一電極 102 聚集正電荷。

【0087】請參見圖 12，本發明第二實施例提供一種產生電能的器件 200，該產生電能的器件 200 與第一實施例提供的產生電能的器件 100 相似，其區別係：第二實施例中產生電能的器件 200 進一步包括一第三電極 108，該第三電極 108 位於第一電極 102 遠離第二電極 106 的一側，並且另有一蛋殼膜 104 位於第三電極 108 和第一電極 102 之間，優選地，該蛋殼膜 104 與第三電極 108、第一電極 102 均直接接觸。也即，第二實施例產生電能的器件 100 中，第三電極 108、一蛋殼膜 104、第一電極 102、另一蛋殼膜 104 和第二電極 106 依次層疊設置，並且第三電極 108 與第一電極 102 之間由於設置有蛋殼膜 104 而沒有電連接，第一電極 102 和第二電極 106 之間也係由於設置蛋殼膜 104 而沒有電連接。第三電極 108 和第一電極 102 重疊的部分也定義為重疊區域 105，可以理解，位於第三電極 108 和第一電極 102 之間的蛋殼膜 104 的面積大於或者等於該重疊區域 105 的面積。所述第三電極 108 的材料與第一電極 102、第二電極 106 的材料相同，本實施例中，第三電極 108 也係所述 CNT/PANI 複合結構。

【0088】當具有正負離子的液體 300 從第三電極 108 遠離蛋殼膜 104 的表面滲透整個產生電能的器件 200 時，可以在第三電極 108 和第一電極 102 之間、第一電極 102 和第二電極 106 之間，及第三電極 108 和第二電極 106 之間均檢測到

電壓，並且第三電極 108 和第二電極 106 之間的電壓值大於第三電極 108 和第一電極 102 之間的電壓值，也大於第一電極 102 和第二電極 106 之間的電壓值。

【0089】請參見圖 13，本發明第三實施例提供一種產生電能的裝置 10，該產生電能的裝置 10 與第一實施例提供的產生電能的器件 100 相似，其區別係：第三實施例中產生電能的裝置 10 進一步包括一第一容器 500 和一第二容器 600，所述第一實施例中產生電能的器件 100 位於所述第一容器 500 和第二容器 600 之間。

【0090】所述產生電能的裝置 10 中，第一容器 500、產生電能的器件 100 和第二容器 600 依次設置。第一容器 500 和第一電極 102 接觸，並且第一電極 102 覆蓋第一容器 500 的第一開口 520，第一容器 500 的第一底部 540 遠離第一電極 102，並與第一電極 102 相對設置。第二容器 600 和第二電極 106 接觸，並且第二電極 106 覆蓋第二容器 600 的第二開口 620，第二容器 600 的第二底部 640 遠離第二電極 106，並與第二電極 106 相對設置。第一容器 500 用於盛放具有正負離子的液體 300，比如自來水。第二容器 600 用於收集從產生電能的器件 100 中滲透的液體 300。

【0091】進一步，第一容器 500 的第一底部 540 可設置有一第一通孔 550，可以通過該第一通孔 550 向第一容器 500 內滴加液體 300。當不需要滴加液體 300 時，再將該第一通孔 550 塞住或密封。所述第一容器 500 和第二容器 600 的材料不限，比如，塑膠、聚合物、玻璃等。

【0092】進一步，第二容器 600 的側壁可設置有一第二通孔 650，可以通過該第二通孔 650 連接一真空泵，從而對該第二容器 600 抽真空。當對第二容器抽真空時，可以促進第一容器 500 中的液體 300 由第一電極 102 向蛋殼膜 104 和第二電極 106 滲透。

【0093】反之，當液體 300 從第二容器 600 一側向第一容器 500 一側滲透時，第一通孔 550 可以連接一真空泵，從而對該第一容器 500 抽真空。

【0094】以下為第三實施例的具體實施方式

【0095】將直徑為 1 厘米的塑膠離心管切割成高度為 1 厘米的小管，包括有兩端開口的小管和僅一端開口的小管。然後將紙狀 CNT/PANI 複合結構切割成所需的形狀。利用具體實施例 1 中相同的方法獲得三明治結構，並把該三明治結構放在一個僅一端開口的管子上，在三明治結構的上方再放一個兩端開口的

管子，最後用 AB 膠將兩個管子的連接處密封。在兩端開口的管子上方滴加自來水，並同時利用電壓表測量兩電極之間的開路電壓，CNT/PANI 複合結構下面的電極連接電壓表的正極，CNT/PANI 複合結構上面的電極連接電壓表的負極，每次滴水量仍為 20 μ L，測量結果如圖 14 所示。圖 14 中，箭頭代表滴水，滴水可以產生電能，每次滴水會加快電勢的上升。接下來測試圖 13 中產生電能的裝置 10 的充放電性能，將該產生電能的裝置 10 和一個 100 Ω 的負載連接，進行 15 秒的快速放電，再斷開負載並利用管內的水對該裝置進行再充電。圖 14 中植入的小圖係圖 14 畫圈處的放大圖，可以看出，電能放出後，所述產生電能的裝置 10 還可以繼續回充，並且所回充的電壓可以接近原來的開路電壓。由此可知，圖 13 中產生電能的裝置 10 可以被反復利用，實現迴圈充放電。

【0096】在兩端開口的管子上方滴加自來水，重複滴水過程，直到輸出電壓基本保持不變。然後用注射器針頭以每秒三下的頻率敲打三明治結構上方裝水的管子。圖 15 為圖 13 中產生電能的裝置 10 的電壓-時間曲線圖。圖 15 中，箭頭表示開始敲打的時間。從實驗結果可以看出，外部振動和擾動的加入會使產生電能的裝置 10 的輸出電壓升高而不係降低。可見，振動和擾動會使管內的水發生振盪，從而打破平衡，促使離子通過蛋殼膜 104 繼續滲透，從而使產生電能的裝置 10 達到更大的開路電壓。

【0097】圖 13 所示的產生電能的裝置 10 具有如下優點：第一、當第一容器 500 位於產生電能的器件 100 的上方，並且第二容器 600 位於產生電能的器件 100 的下方時，第一容器 500 中的液體 300 通過第一電極 102、蛋殼膜 104 和第二電極 106 向第二容器 600 滲透，可以產生電壓；第二、等待一段時間，待第二容器 600 中也有液體 300 時，可以將整個產生電能的裝置 10 倒置，從而使第二容器 600 中的液體 300 通過第二電極 106、蛋殼膜 104 和第一電極 102 向第一容器 500 滲透，可以繼續產生電壓；第三、當第一容器 500 中設置液體 300，通過第二通孔 650 對第二容器 600 抽真空，可以促使第一容器 500 中的液體 300 由第一電極 102 向蛋殼膜 104 和第二電極 106 滲透，從而產生電壓；等待一段時間，待第一容器 500 中的液體 300 全部滲透，第二容器 600 中也有液體 300 時，通過第一通孔 550 對第一容器 500 抽真空，可以促使第二容器 600 中的液體 300 由第二電極 106 向蛋殼膜 104 和第一電極 102 滲透，從而繼續產生電壓。故，圖 13 所示的

產生電能的裝置 10 可以反復利用。可以理解，當對第一容器 500 或者第二容器 600 抽真空時，需要控制真空度的大小，以確保所述蛋殼膜 104 不被破壞。

【0098】請參見圖 16，本發明第四實施例提供一種產生電能的裝置 20，該產生電能的裝置 20 與第二實施例提供的產生電能的器件 200 相似，其區別係：第四實施例中產生電能的裝置 20 進一步包括一第一容器 500 和一第二容器 600，所述第二實施例中的產生電能的器件 200 位於所述第一容器 500 和第二容器 600 之間。

【0099】所述產生電能的裝置 20 中，第一容器 500、產生電能的器件 200 和第二容器 600 依次層疊設置。第一容器 500 和第三電極 108 接觸，並且第三電極 108 覆蓋第一容器 500 的第一開口 520，第一容器 500 的第一底部 540 遠離第三電極 108，並與第三電極 108 相對設置。第二容器 600 和第二電極 106 接觸，並且第二電極 106 覆蓋第二容器 600 的第二開口 620，第二容器 600 的第二底部 640 遠離第二電極 106，並與第二電極 106 相對設置。第一容器 500 用於盛放具有正負離子的液體 300，比如自來水。第二容器 600 用於收集從產生電能的器件 100 中滲透出的液體 300。

【0100】進一步，第一容器 500 的第一底部 540 可設置有一通孔（圖 16 未示），可以通過該通孔向第一容器 500 內滴加液體 300。當不需要滴加液體 300 時，再將該通孔塞住或密封。

【0101】以下為第四實施例的具體實施方式

【0102】將直徑為 1 厘米的塑膠離心管切割成高度為 1 厘米的小管，包括有兩端開口的小管和僅一端開口的小管。然後將紙狀 CNT/PANI 複合結構切割成所需的形狀。如圖 16 所示，將第二實施例中產生電能的器件 200（如圖 12 所示）放在一個僅一端開口的管子上，在產生電能的器件 200 的上方再放一個兩端開口的管子，最後用 AB 膠將兩個管子的連接處密封。在兩端開口的管子上方滴加自來水，並同時利用電壓表測量電極之間的開路電壓。當測量第三電極 108 和第一電極 102 之間的開路電壓時，第三電極 108 連接電壓表的負極，第一電極 102 連接電壓表的正極，測得第三電極 108 和第一電極 102 之間的開路電壓約為 130 mV。將整個裝置靜置 5 個小時，讓水慢慢滲透至第二層蛋殼膜 104。再次測量開路電壓，結果如圖 17 所示，第三電極 108 和第一電極 102 之間的開路電壓先被測量，約為 90mV；然後，第三電極 108 和第二電極 106 之間的開路電壓

被測量，約為 190mV。由此可知，圖 16 中產生電能的裝置 20 可以有更大的開路電壓。也即，兩個蛋殼膜 104 可以使裝置達到更大的開路電壓。以此為基礎，增加蛋殼膜 104 的層數可以獲得理想的電壓值，然需要更長時間讓液體 300 滲透。

【0103】請參見圖 18，本發明第五實施例提供一種產生電能的裝置 30，該產生電能的裝置 30 與第三實施例提供的產生電能的裝置 10 相似，其區別係：第五實施例中產生電能的裝置 30 進一步包括：另一個產生電能的器件 100 和一第三容器 700。所述產生電能的裝置 30 中包括兩個產生電能的器件 100，為了清楚地描述，將這兩個產生電能的器件 100 分別定義為第一產生電能的器件 120 和第二產生電能的器件 140。

【0104】所述產生電能的裝置 30 中，第三容器 700、第一產生電能的器件 120、第一容器 500、第二產生電能的器件 140 和第二容器 600 依次層疊設置。第一容器 500 中第一底部 540 的通孔係打開狀態。第三容器 700 具有相對的一第三開口 720 和一第三底部 740。第一產生電能的器件 120 中的第一電極 102 覆蓋第三開口 720，並且與第三底部 740 相對設置。第三容器 700 的第三底部 740 可設置有一通孔（圖未示），可以通過該通孔向第三容器 700 內滴加液體 300。當不需要滴加液體 300 時，再將該通孔塞住或密封。第一容器 500 中設置有液體 300。第二容器 600 用於收集從第二產生電能的器件 140 滲透的液體 300。本實施例中，第三容器 700、第一產生電能的器件 120、第一容器 500、第二產生電能的器件 140 和第二容器 600 從上而下依次設置。也即，第五實施例中產生電能的裝置 30 係由兩個第三實施例中產生電能的裝置 10 組成。所述第三容器 700 的材料不限，可以與第一容器 500、第二容器 600 的材料相同。

【0105】以下為第五實施例的具體實施方式

【0106】所述第一容器 500、第二容器 600 和第三容器 700 係直徑為 1 厘米、高度為 1 厘米的塑膠離心管，所述第一電極 102 和第二電極 106 均係 CNT/PANI 複合結構。向第三容器 700 中滴入自來水，並且同時測量第一產生電能的器件 120 中第一電極 102 和第二電極 106 之間的開路電壓，直到電壓變化不大，再閉合開關 s，並測量第一產生電能的器件 120 中第一電極 102 與第二產生電能的器件 140 中第二電極 106 之間的開路電壓，測量結果如圖 19 所示。圖 19 中，箭頭所對應的時間係兩個裝置串聯的開始時間。可以理解，將兩個產生電能的裝置

10 串聯，它們的開路電壓可以進行疊加從而達到更大的值。將兩個產生電能的裝置 10 並聯，它們的開路電流可以進行疊加從而達到更大的值。

【0107】圖 16 所示的產生電能的裝置 20 和圖 18 所示的產生電能的裝置 30，與圖 13 所示的產生電能的裝置 10 具有相似的優點。

【0108】請參見圖 20，本發明第六實施例提供一種產生電能的裝置 40，該產生電能的裝置 40 與第一實施例提供的產生電能的器件 100 相似，其區別係：第六實施例中產生電能的裝置 40 進一步包括一第四容器 800，所述產生電能的器件 100 位於所述第四容器 800 的內部，並且所述第四容器 800 內設置有具有正負離子的液體 300。

【0109】所述產生電能的裝置 40 中，所述產生電能的器件 100 具有相對的第一側 101 和第二側 103，第一側 101 固定在第四容器 800 的側壁上並與該側壁直接接觸。第二側 103 懸空，並與第四容器 800 的側壁間隔設置。優選的，所述第四容器 800 定義一空間 820，該第四容器 800 具有相對的第一側壁 802 和第三側壁 806，並具有相對的第二側壁 804 和第四側壁 808，所述第一側壁 802、第二側壁 804、第三側壁 806 和第四側壁 808 圍成所述空間 820；產生電能的器件 100 位於所述空間 820 內，被固定在第一側壁 802 上；產生電能的器件 100 的第一側 101 與該第一側壁 802 直接接觸並固定在第一側壁 802 上，第二側 103 懸空並且與第三側壁 806 之間具有間隙；產生電能的器件 100 與第二側壁 804 和第四側壁 808 均具有一定的距離；第一電極 102 靠近第四側壁 808，第二電極 106 靠近第二側壁 804。優選地，第一電極 102 和第二電極 106 穿過第一側壁 802 從第四容器 800 的內部暴露或延伸出來，利於連接外電路。所述第四容器 800 的材料不限，可以與第一容器 500、第二容器 600 的材料相同。

【0110】所述產生電能的裝置 40 的使用方法為：如圖 20 所示，使第四容器 800 的第一側壁 802 位於下方，而第三側壁 806 位於上方，液體 300 位於第一側壁 802 和第一電極 102 之間，該液體 300 會從第一電極 102 向蛋殼膜 104 和第二電極 106 滲透，此時產生電能的裝置 40 處於開啟狀態，能夠產生電壓。如圖 21 所示，使第四容器 800 的第三側壁 806 位於下方，而第一側壁 802 位於上方，液體 300 會流到第三側壁 806 上，並且液體 300 的表面至第三側壁 806 的距離較小，該液體 300 不會接觸更不會淹沒所述產生電能的器件 100，也即第一電極 102 和

第二電極 106 均不會接觸到液體 300，此時產生電能的裝置 40 處於關閉狀態，不會產生電壓。

【0111】請參見圖 22，本發明第七實施例提供一種產生電能的裝置 50，該產生電能的裝置 50 與第六實施例提供的產生電能的裝置 40 相似，其區別係：第七實施例中產生電能的裝置 50 進一步包括一隔水膜 900，該隔水膜 900 位於所述產生電能的器件 100 的第二側 103 與所述第三側壁 806 之間，並且與所述產生電能的器件 100 和第三側壁 806 接觸，使得產生電能的器件 100 和隔水膜 900 將第四容器 800 的空間 820 分隔成第一空間 822 和第二空間 824，該第一空間 822 和第二空間 824 相互獨立。第一空間 822 和第二空間 824 中的至少一個設置有所述液體 300。當第四容器 800 的第三側壁 806 位於下方，而第一側壁 802 位於上方時，液體 300 位於第三側壁 806 上面，並且確保第一電極 102 和第二電極 106 均不會接觸到液體 300，也即確保液體 300 不會接觸更不會淹沒所述產生電能的器件 100。所述隔水膜 900 的材料不限，只要不會使水滲透通過即可，比如玻璃等。

【0112】所述產生電能的裝置 50 的使用方法為：如圖 22 所示，使第四容器 800 的第二側壁 804 位於下方，而第四側壁 808 位於上方，位於第一空間 822 的液體 300 會從第一電極 102 向蛋殼膜 104 和第二電極 106 滲透，此時產生電能的裝置 50 處於開啟狀態，能夠產生電壓。如圖 23 所示，使第四容器 800 的第三側壁 806 位於下方，而第一側壁 802 位於上方，液體 300 會流到第三側壁 806 上，並且不會接觸第一電極 102 和第二電極 106，此時產生電能的裝置 50 處於關閉狀態，不能產生電壓。使第四容器 800 的第四側壁 808 位於下方，而第二側壁 804 位於上方，位於第二空間 824 的液體 300 會從第二電極 106 向蛋殼膜 104 和第一電極 102 滲透，此時產生電能的裝置 50 也處於開啟狀態，能夠產生電壓。

【0113】圖 20 所示的產生電能的裝置 40 和圖 21 所示的產生電能的裝置 50 具有如下優點：通過不同的放置方式，可以控制所述產生電能的裝置 40、50 產生電壓，也可以控制其不產生電壓。

【0114】請參見圖 24，本發明第八實施例提供一種手環 60，該手環 60 包括一手環本體 62、複數個第一實施例中產生電能的器件 100、複數個燈 64、具有正負離子的液體 300，及多根導線。

【0115】所述手環本體 62 具有一中空的管狀結構，並且定義有一本體空間 620。可以理解，所述手環本體 62 係環狀體，可以使手穿過該環狀體，從而佩戴所述手環 60。該環狀體可以設置成任意形狀，比如圓形、三角形、方形、 $N \geq 5$ 的多邊形、橢圓形等。可以理解，所述手環本體 62 可以設置為封閉的環形，也可以設置有非封閉的環形。

【0116】複數個產生電能的器件 100 間隔位於所述本體空間 620 內，並且將所述本體空間 620 分割成複數個獨立的子本體空間 622。複數個燈 64 位於手環本體 62 的外表面或者嵌在手環本體 62 管壁內部，並且產生電能的器件 100 通過導線電連接一個或複數個燈 64。本實施例中，每一個產生電能的器件 100 中，第一電極 102 和第二電極 106 均從所述本體空間 620 暴露或延伸出來與燈 64 電連接。至少一個子本體空間 622 內設置所述具有正負離子的液體 300。然，所述液體 300 並未將所述手環本體 62 完全填滿。所述液體 300 與所述本體空間 620 的體積比小於 1:1，比如，液體 300:本體空間 620 (體積比)=1:2，液體 300:本體空間 620 (體積比)=1:3，或者液體 300:本體空間 620 (體積比)=1:4 等。本實施例中，所述具有正負離子的液體 300 係自來水。

【0117】每個產生電能的器件 100 具有相對的第一表面 107 和第二表面 109，其中，第一表面 107 係該產生電能的器件 100 中第一電極 102 遠離蛋殼膜 104 的表面，第二表面 109 係該產生電能的器件 100 中第二電極 106 遠離蛋殼膜 104 的表面。所述環狀體（手環本體 62）的切線 A 與所述第一表面 107 和第二表面 109 形成一夾角 θ ，該夾角 θ 大於 0 度且小於等於 90 度，優選地，該夾角大於 60 度且小於等於 90 度。本實施例中，所述夾角 θ 為 90 度。第一實施例中產生電能的器件 100 的數量不限，例如，可以為 2-6 個。

【0118】所述手環本體 62 的材料不限，比如聚合物、皮、玻璃等。本實施例中，所述手環本體 62 的材料為橡膠。所述燈 64 為任何發光元件，比如 LED 燈等。

【0119】手環 60 在運動（比如人們佩戴該手環 60 運動或活動時）過程中，位於子本體空間 622 中的液體 300 會接觸所述第一電極 102 或第二電極 106，並從蛋殼膜 104 滲透，從而產生電壓，該電壓會使相應的燈 64 亮。故，所述手環 60 上的燈 64 會自動發亮。手環 60 在運動過程中，液體 300 可能會不接觸所述第一電極 102 和第二電極 106，此時，沒有電壓產生，燈 64 也不會亮。故，手

環 60 在運動時，燈 64 會時亮時滅。一方面，佩戴手環 60 的人們在夜間行走時，可以被其他人或車發現，從而避免危險事故的發生；另一方面，手環 60 閃閃發光，也裝飾了手環 60。

【0120】可以理解，所述手環 60 不限於手上佩戴的環，可以為人體或物體任意位置的佩戴環或裝飾環。

【0121】進一步，所述手環 60 中產生電能的器件 100 也可以替換為第二實施例中產生電能的器件 200，此時燈 64 也可以連接在第三電極 108 和第二電極 106 之間。

【0122】綜上所述，本發明確已符合發明專利之要件，遂依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，自不能以此限制本案之申請專利範圍。舉凡習知本案技藝之人士援依本發明之精神所作之等效修飾或變化，皆應涵蓋於以下申請專利範圍內。

【符號說明】

產生電能的裝置	10，20，30，40，50
產生電能的器件	100，200
第一電極	102
蛋殼膜	104
第二電極	106
第三電極	108
第一側	101
第二側	103
重疊區域	105
第一表面	107
第二表面	109
第一產生電能的器件	120
第二產生電能的器件	140
液體	300
第一容器	500

第一開口	520
第一底部	540
第一通孔	550
第二容器	600
第二開口	620
第二底部	640
第二通孔	650
軟木塞	660
抽濾瓶	680
第三容器	700
第三開口	720
第三底部	740
第四容器	800
第一側壁	802
第二側壁	804
第三側壁	806
第四側壁	808
空間	820
第一空間	822
第二空間	824
隔水膜	900
手環	60
手環本體	62
本體空間	620
子本體空間	622
燈	64
切線	A
夾角	θ

【生物材料寄存】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種產生電能的器件，其改良在於，其包括：

一第一多孔電極；

一蛋殼膜；以及

一第二多孔電極；所述第一多孔電極、所述蛋殼膜和所述第二多孔電極依次層疊設置。

【第2項】如請求項1所述的產生電能的器件，其中，所述第一多孔電極和所述第二多孔電極為奈米碳管膜、金屬網或者多孔的金屬片。

【第3項】如請求項1所述的產生電能的器件，其中，所述第一多孔電極和所述第二多孔電極由多孔性的導電材料形成。

【第4項】如請求項3所述的產生電能的器件，其中，所述第一多孔電極和所述第二多孔電極為一奈米碳管複合結構，該奈米碳管複合結構包括一奈米碳管網狀結構及一聚苯胺層，所述奈米碳管網狀結構由複數個奈米碳管相互連接形成，所述聚苯胺層包覆在所述複數個奈米碳管的表面。

【第5項】如請求項1所述的產生電能的器件，其中，所述蛋殼膜為雞蛋的蛋殼膜、鴨蛋的蛋殼膜、鵝蛋的蛋殼膜、或者鵪鶉蛋的蛋殼膜。

【第6項】如請求項1所述的產生電能的器件，其中，所述第一多孔電極和所述第二多孔電極重疊的部分定義為重疊區域，所述蛋殼膜的尺寸大於或者等於重疊區域的尺寸，以至於所述第一多孔電極和所述第二多孔電極彼此絕緣設置。

【第7項】如請求項1所述的產生電能的器件，其中，所述產生電能的器件使用時，使具有正負離子的液體從所述第一多孔電極向所述第二多孔電極滲透，以至於所述第一多孔電極聚集負電荷，所述第二多孔電極聚集正電荷。

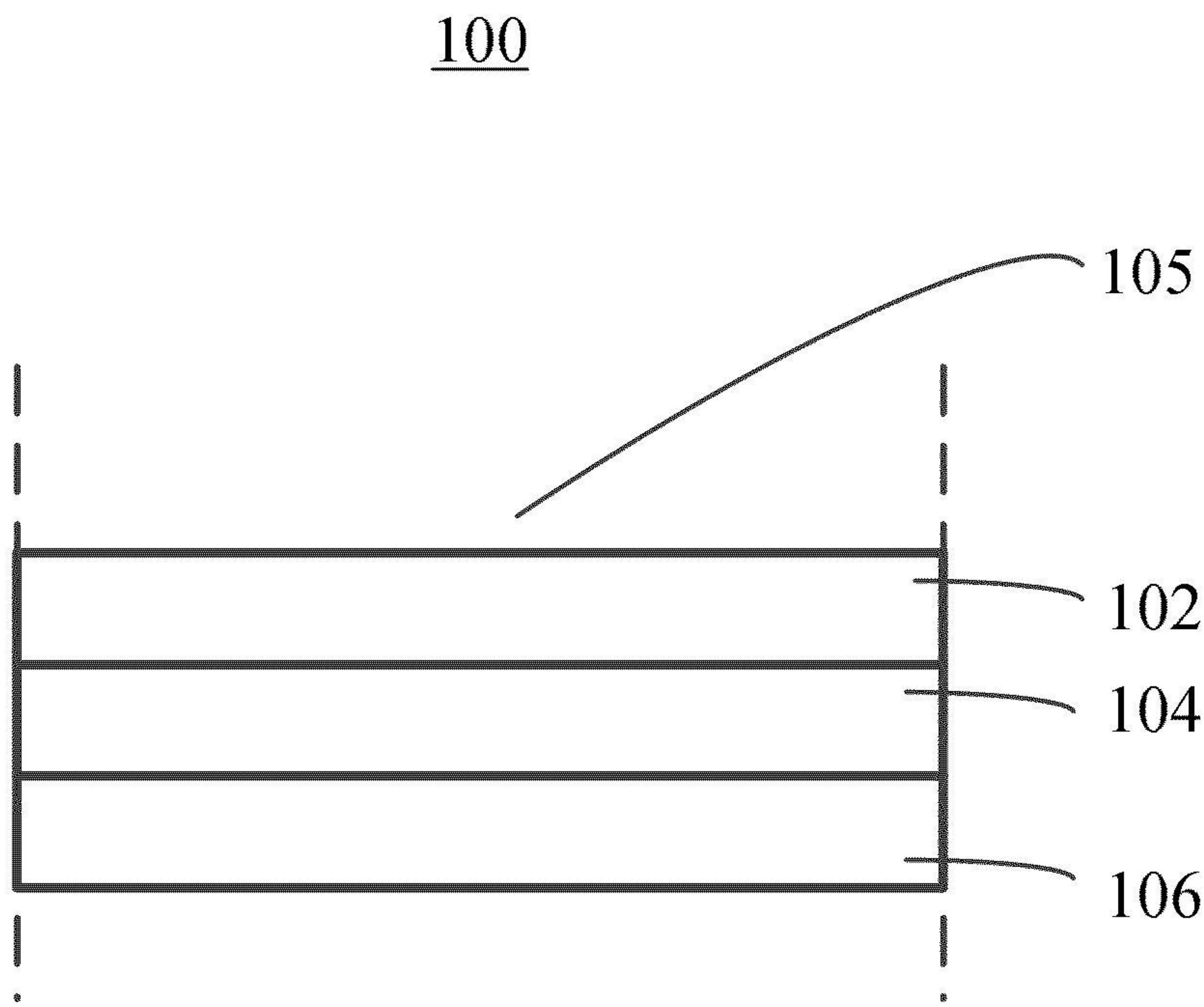
【第8項】如請求項7所述的產生電能的器件，其中，所述具有正負離子的液體為水。

【第9項】如請求項1所述的產生電能的器件，其中，進一步包括一第三多孔電極，該第三多孔電極位於所述第一多孔電極遠離所述第二多孔電極的一側，並且所述第三多孔電極和所述第一多孔電極之間設置另一蛋殼膜。

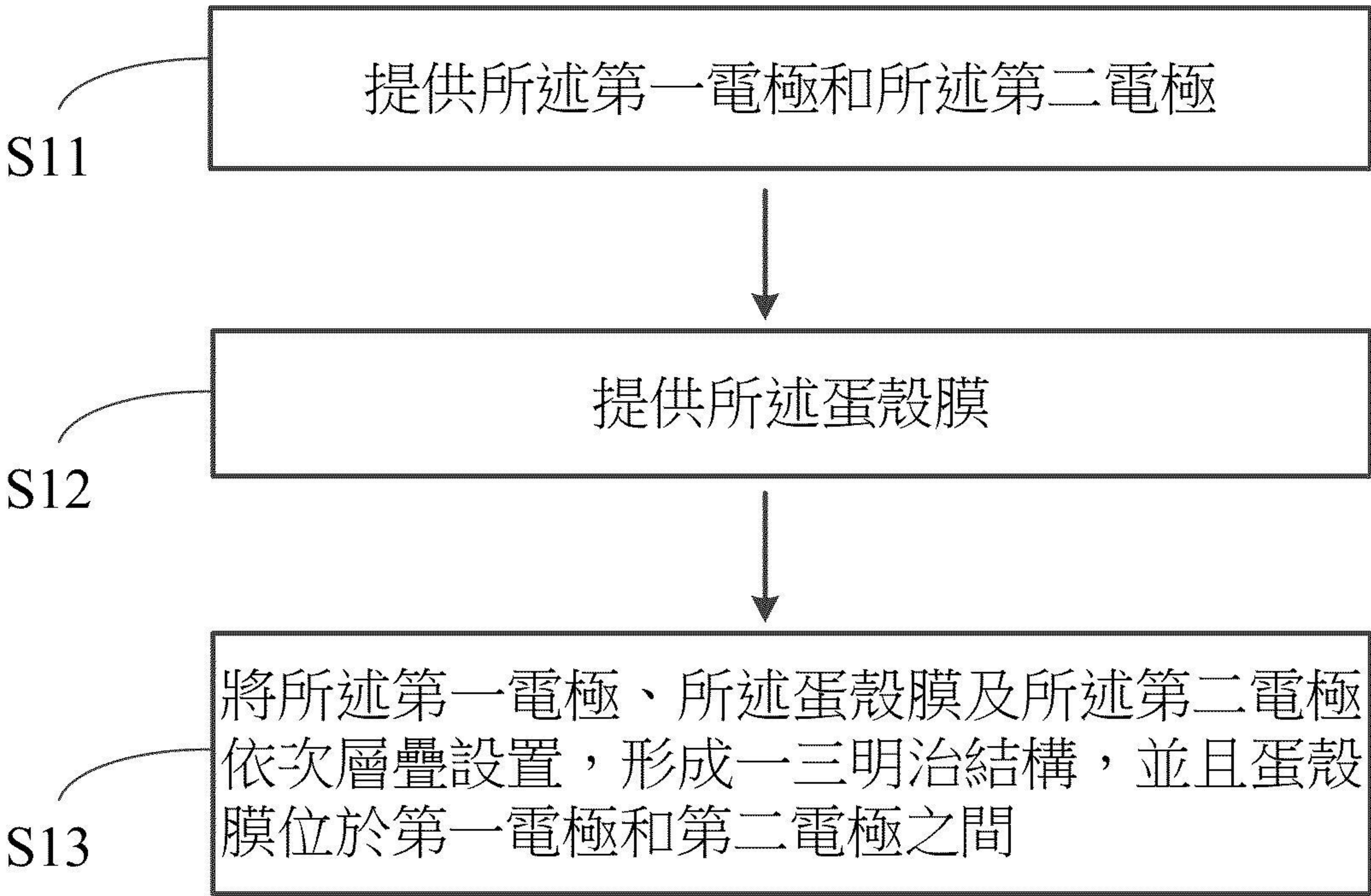
【第10項】如請求項9所述的產生電能的器件，其中，所述第三多孔電極為一奈米碳管複合結構，該奈米碳管複合結構包括一奈米碳管網狀結構及一聚苯胺

層，所述奈米碳管網狀結構由複數個奈米碳管相互連接形成，所述聚苯胺層包覆在所述複數個奈米碳管的表面。

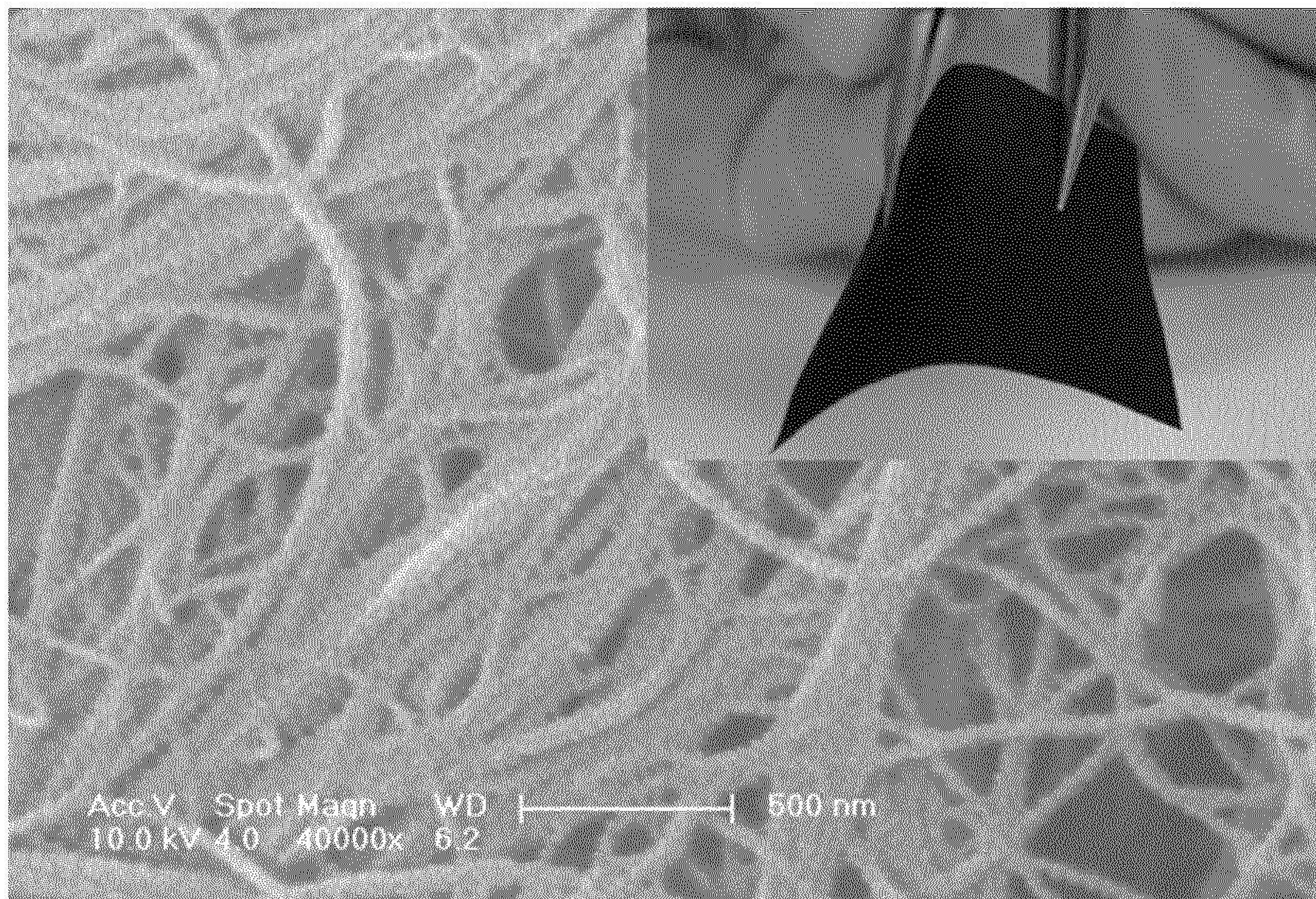
【發明圖式】



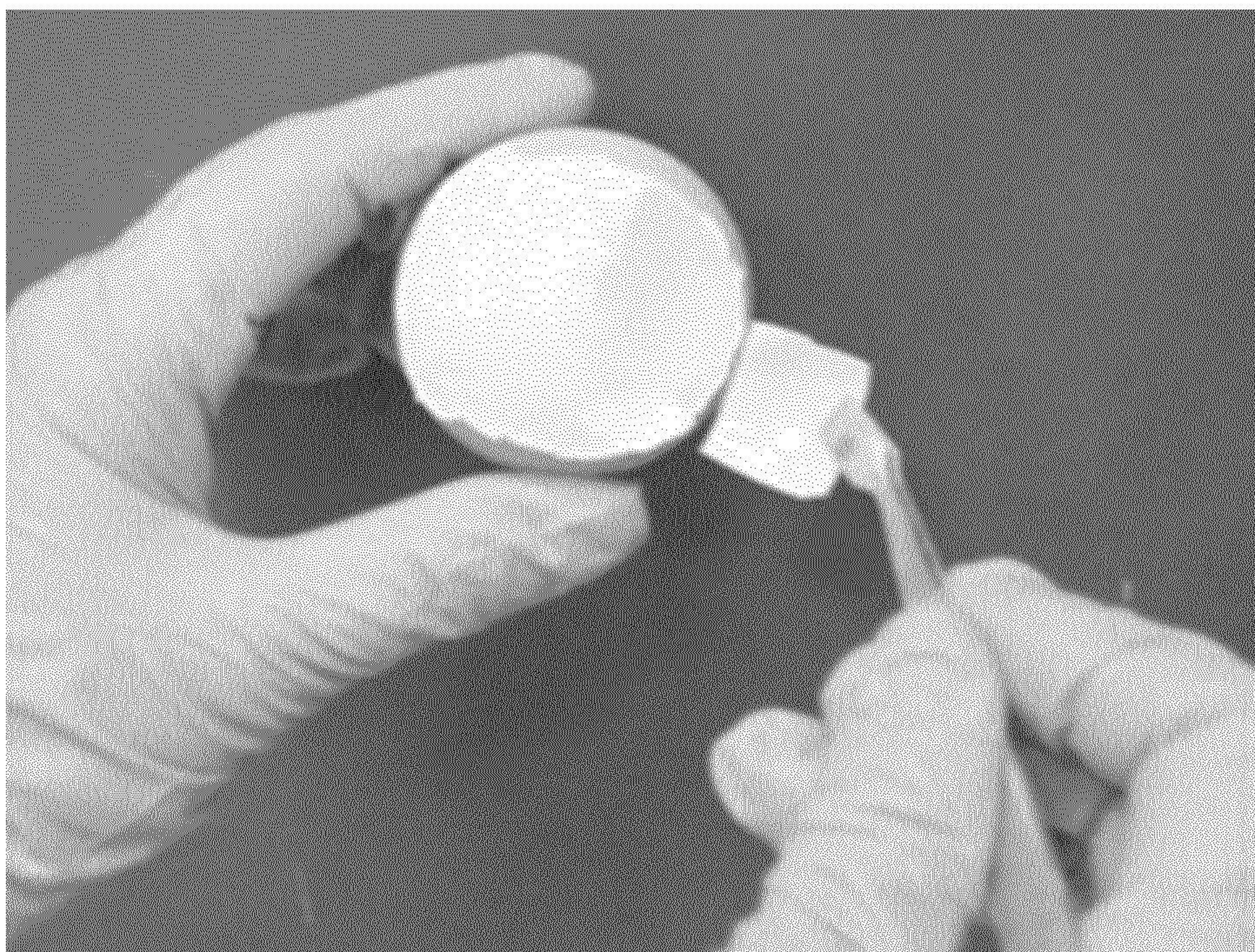
【圖1】



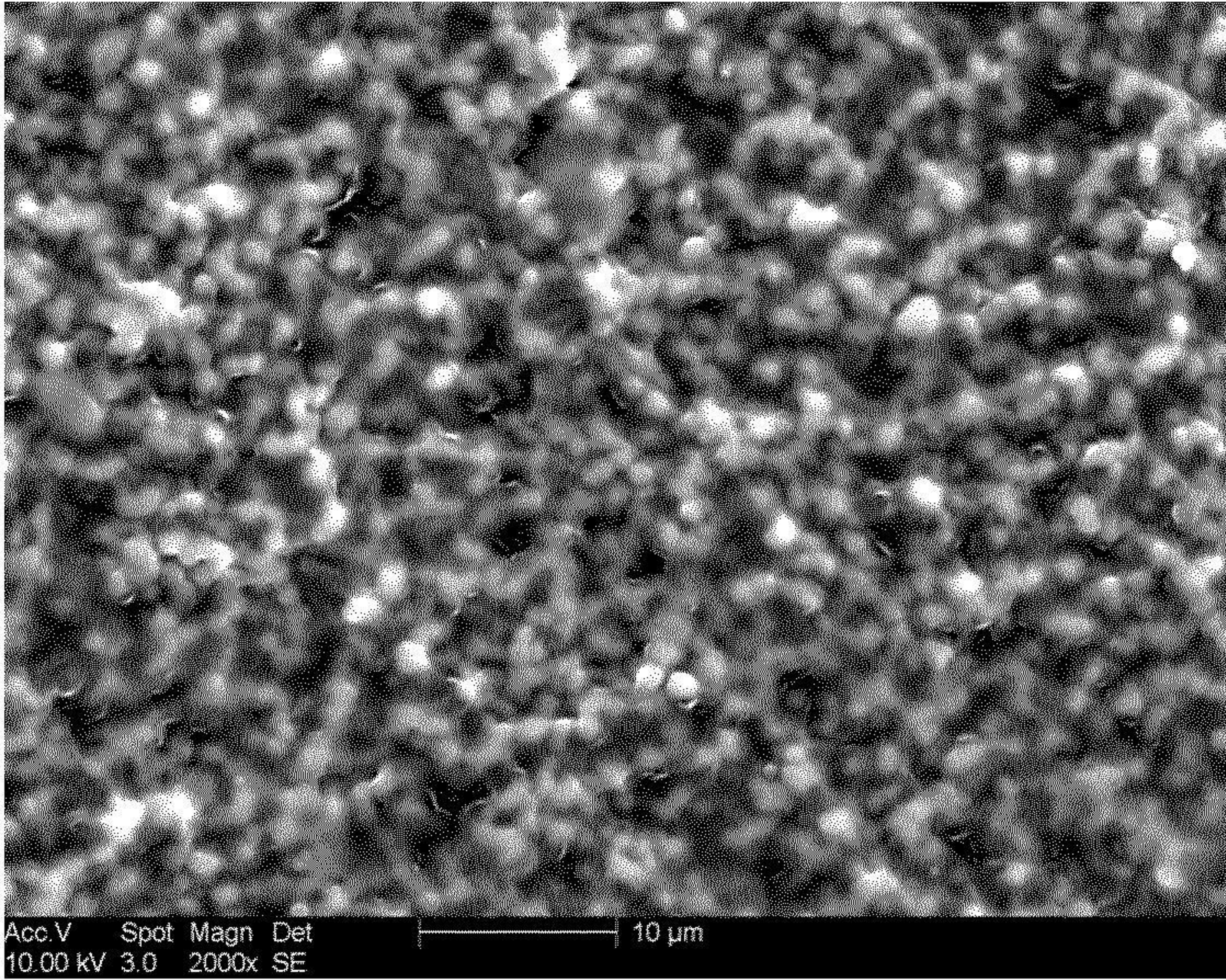
【圖2】



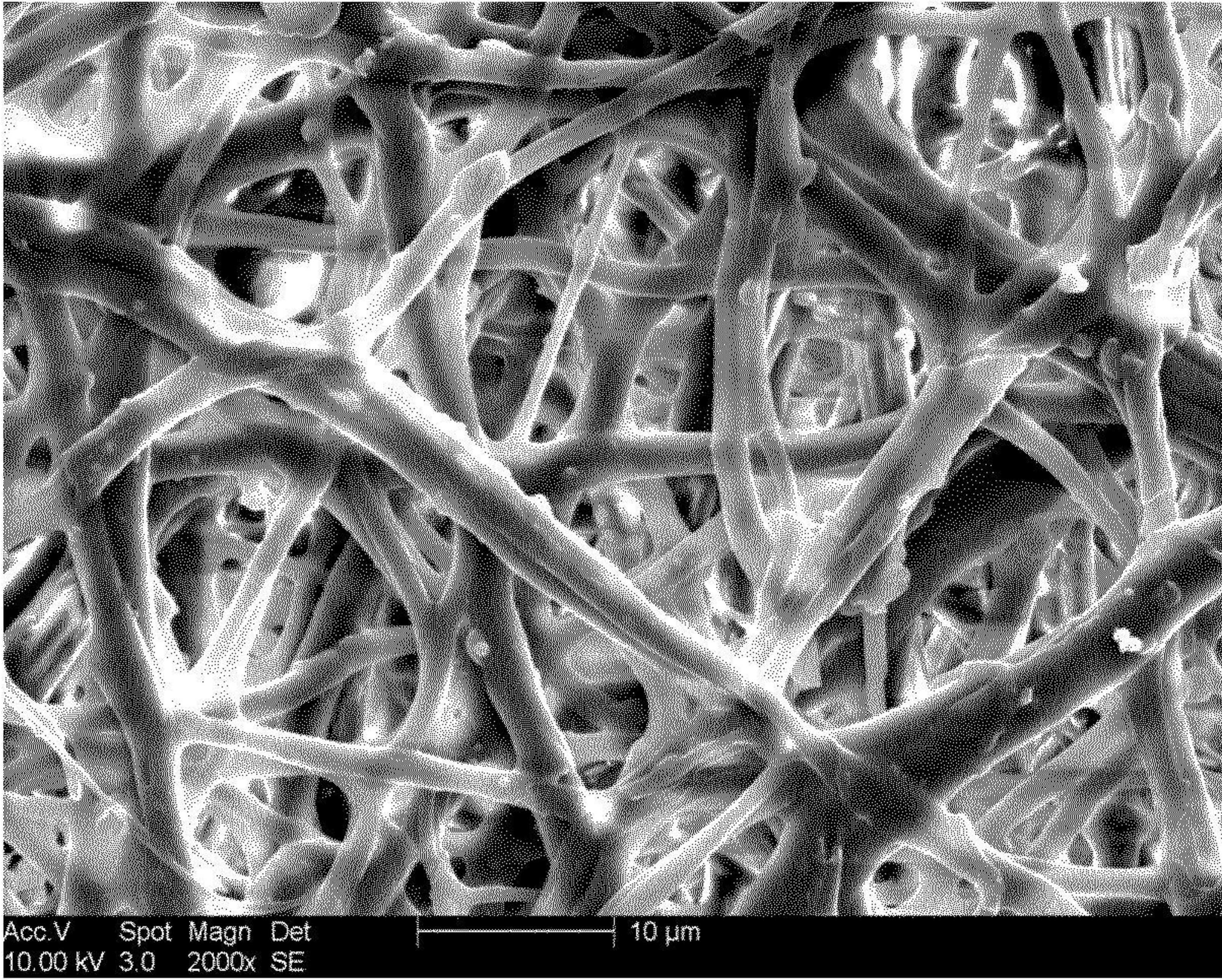
【圖3】



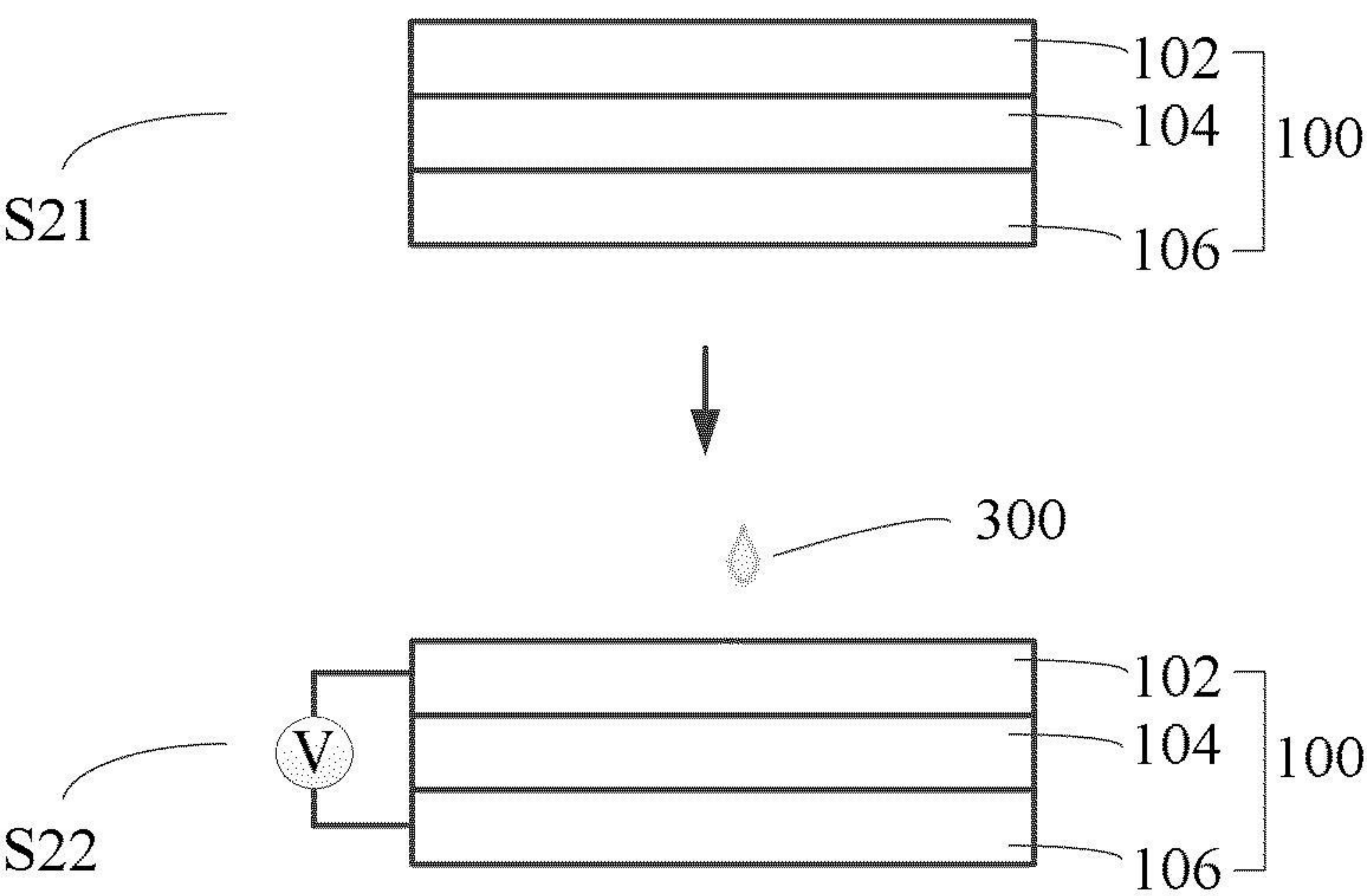
【圖4】



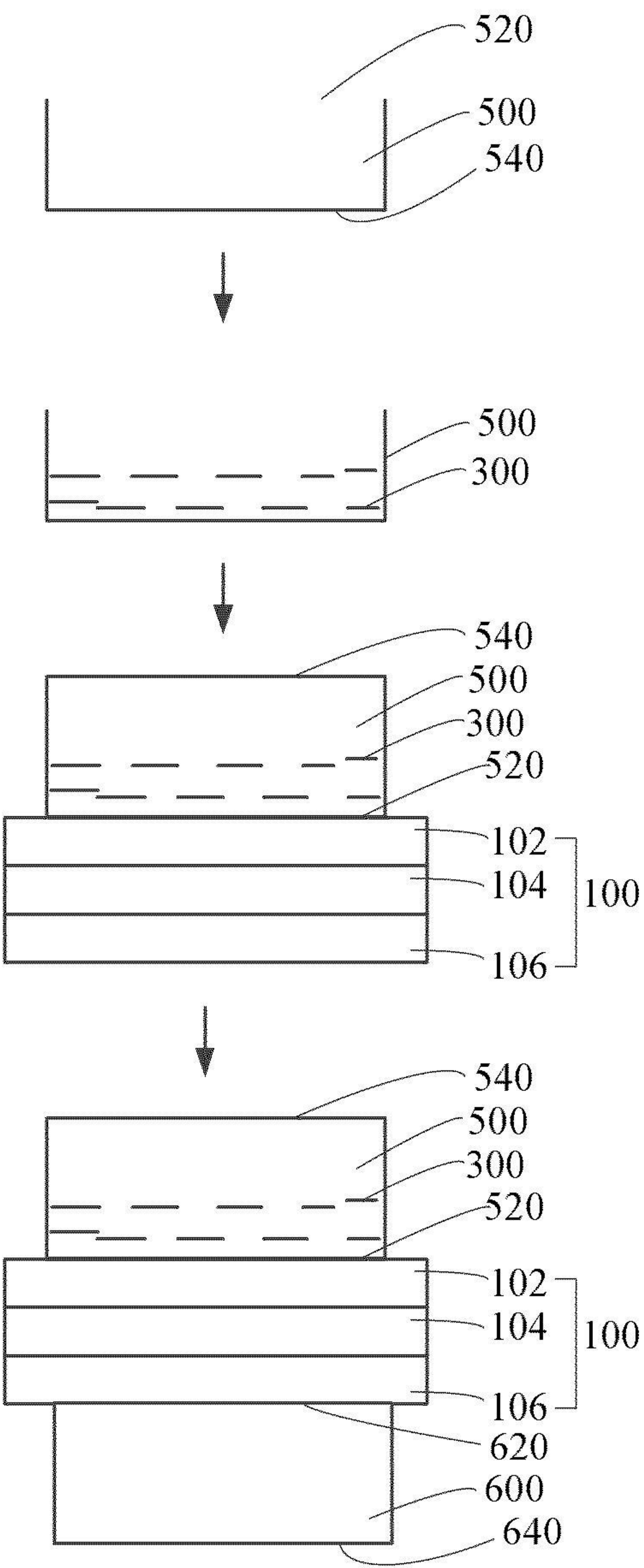
【圖5】



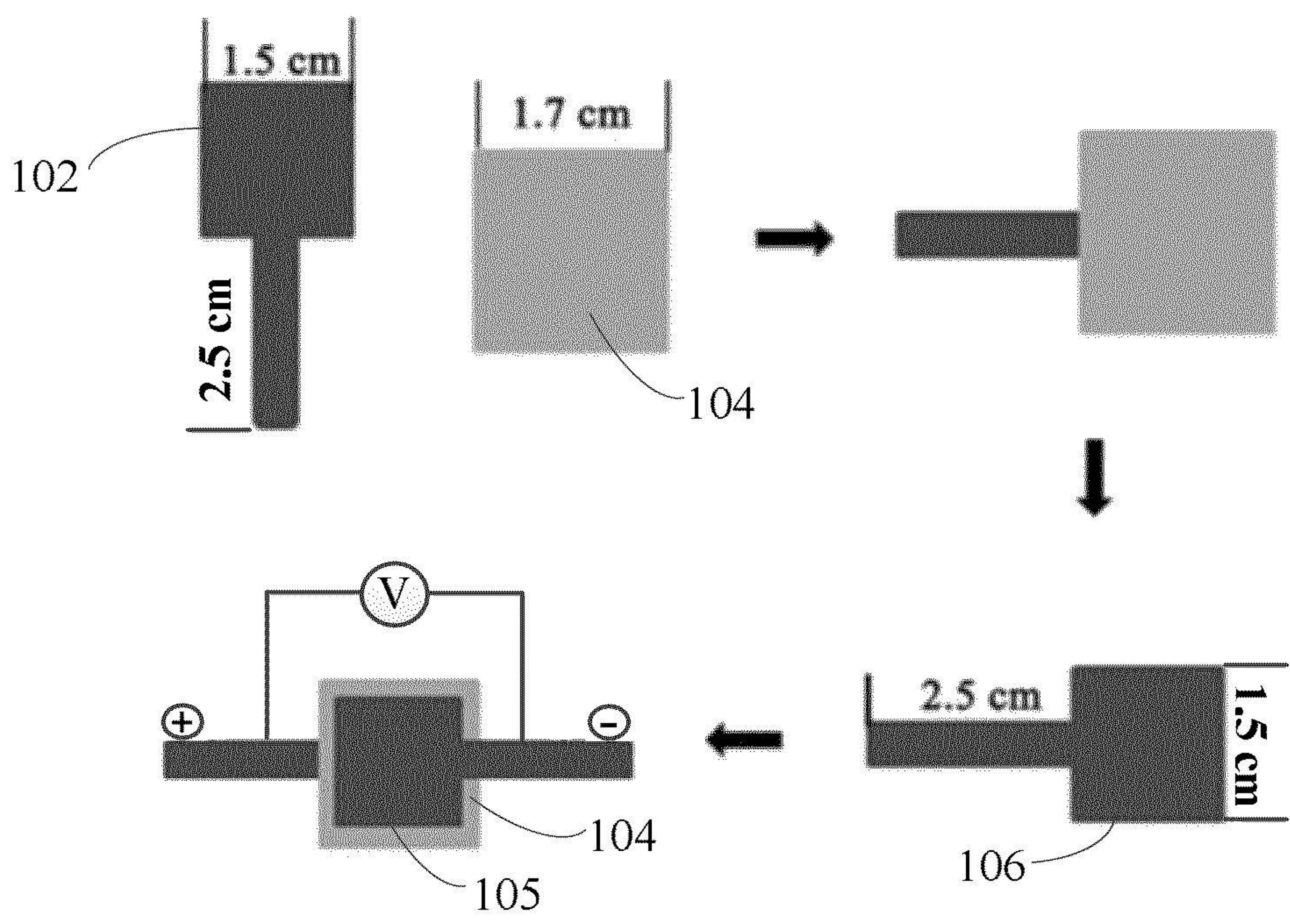
【圖6】



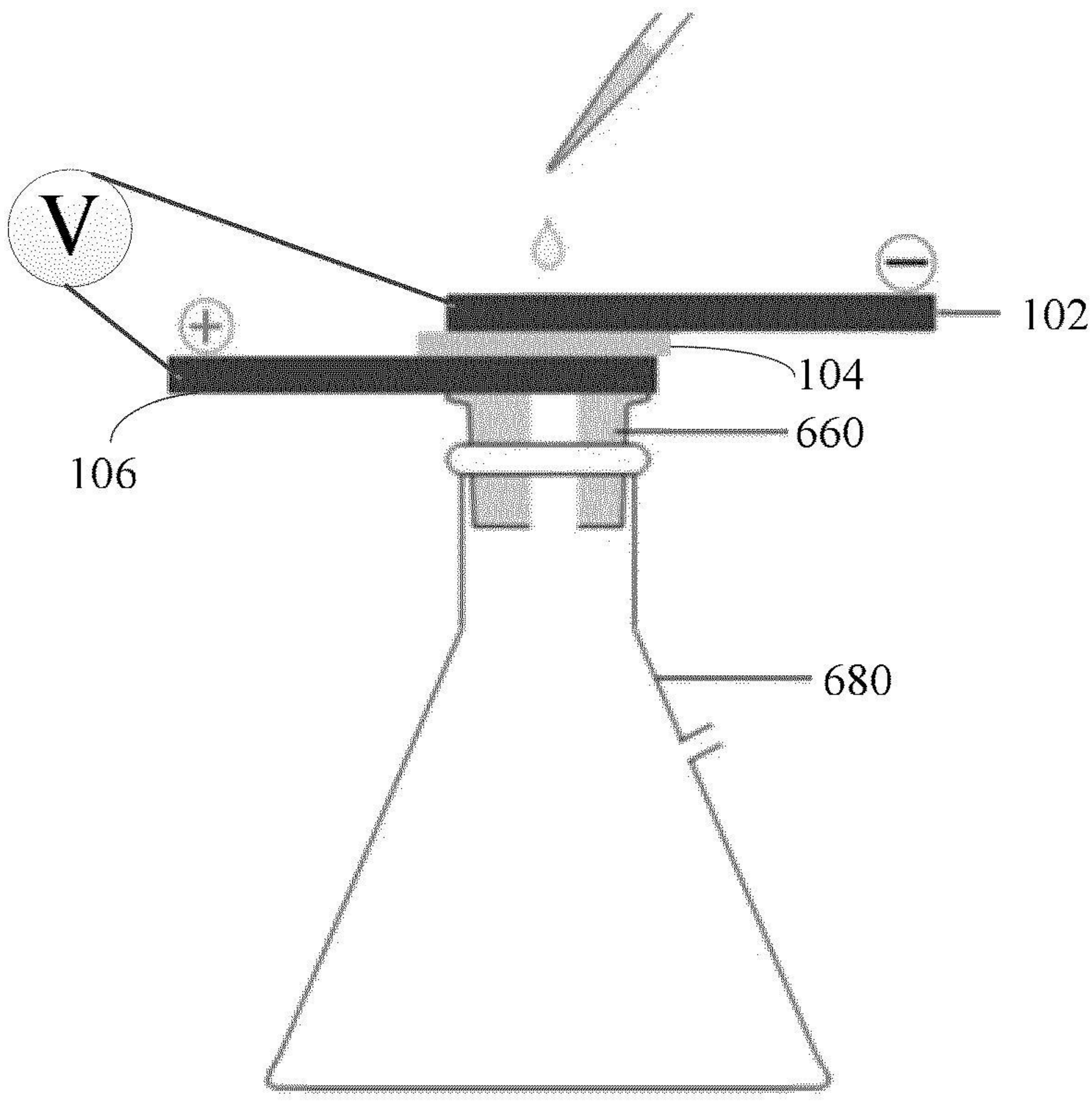
【圖7】



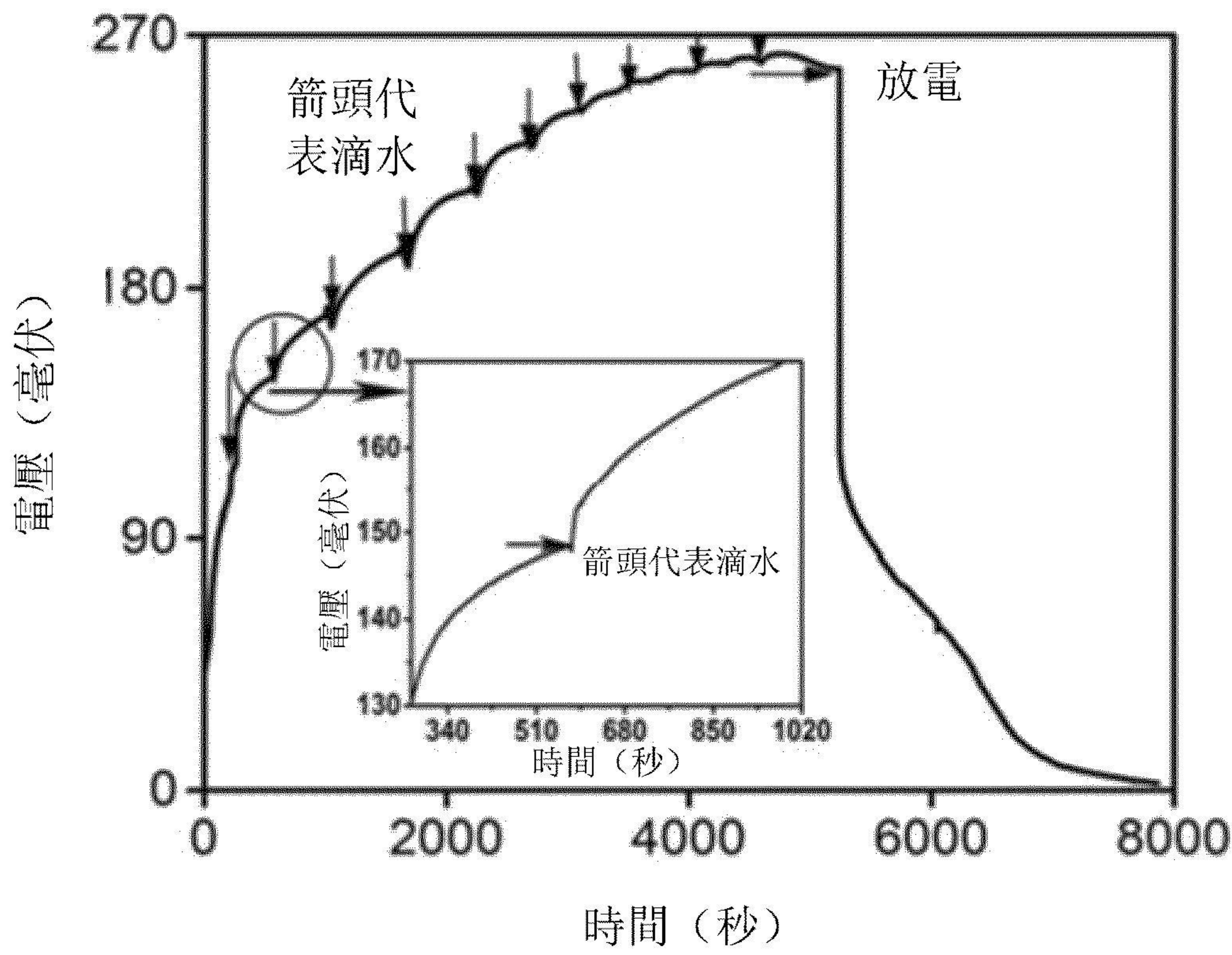
【圖8】



【圖9】

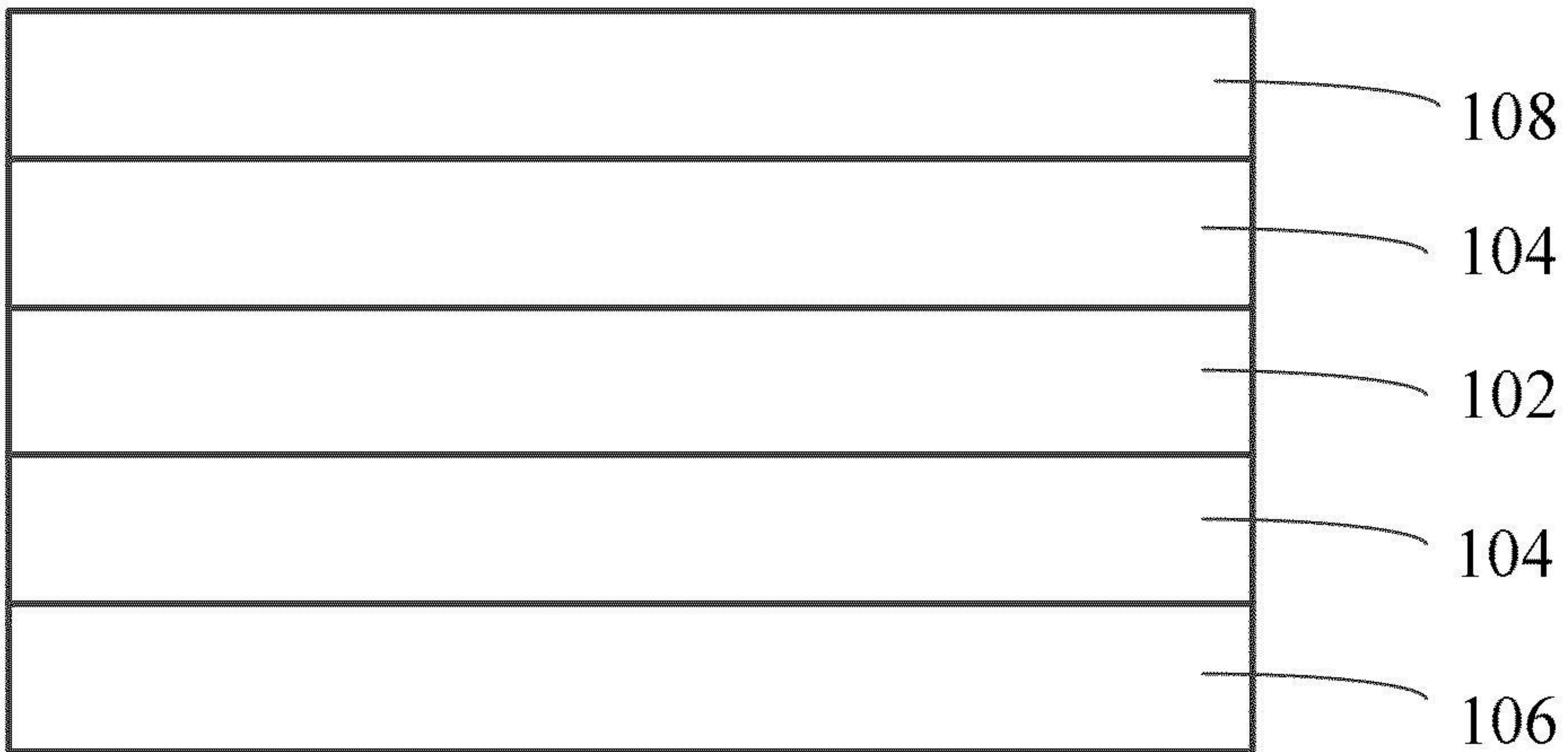


【圖10】



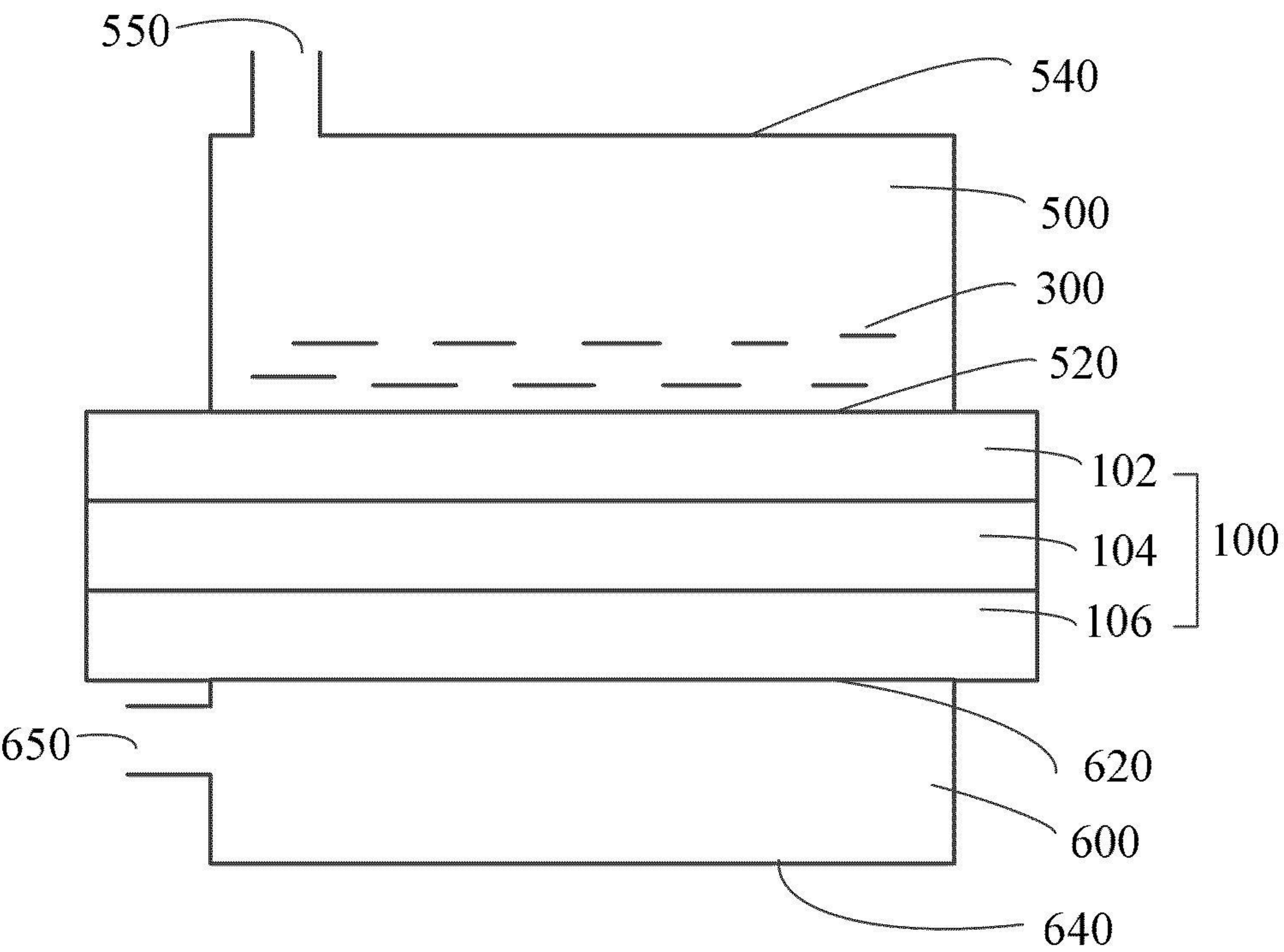
【圖11】

200

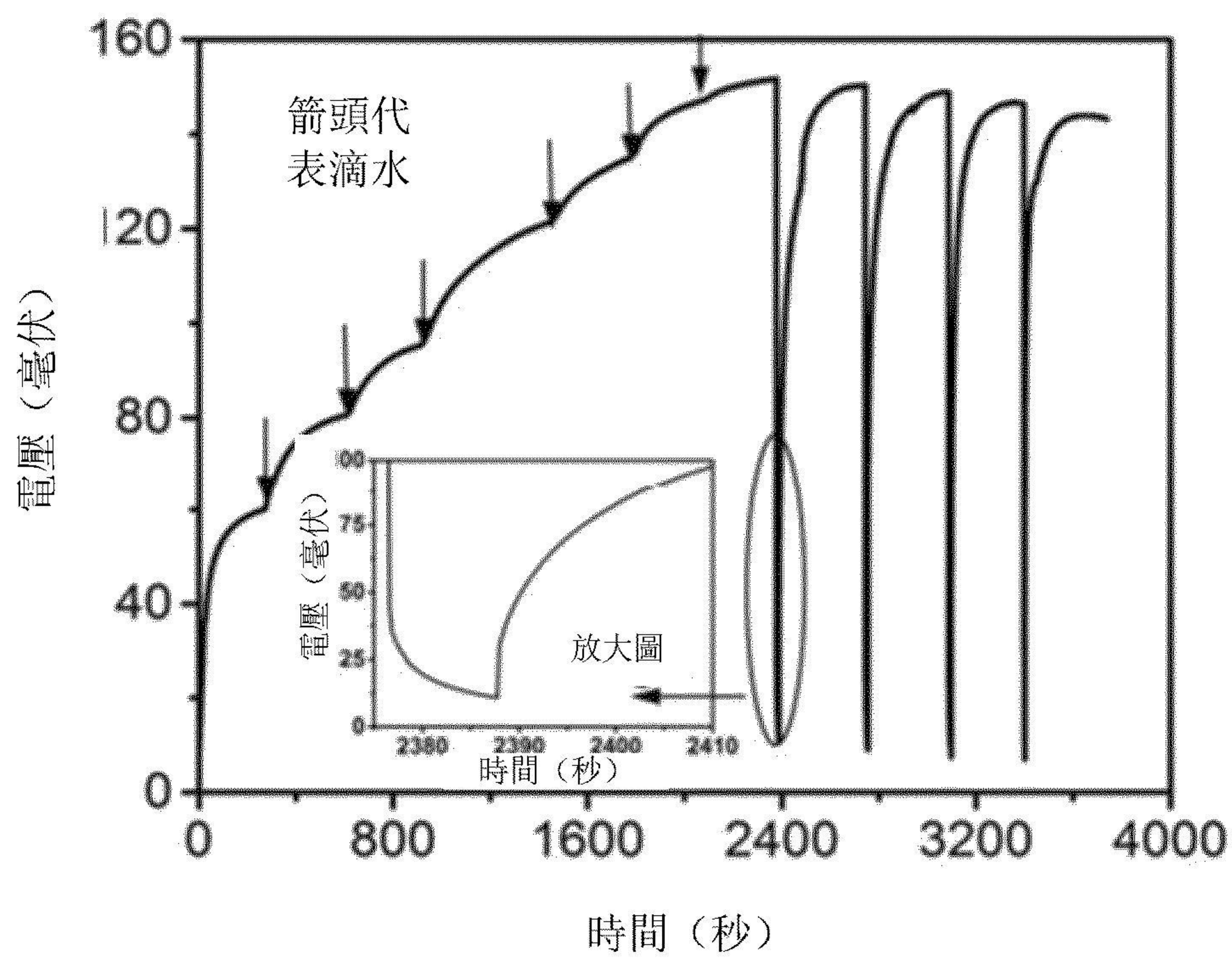


【圖12】

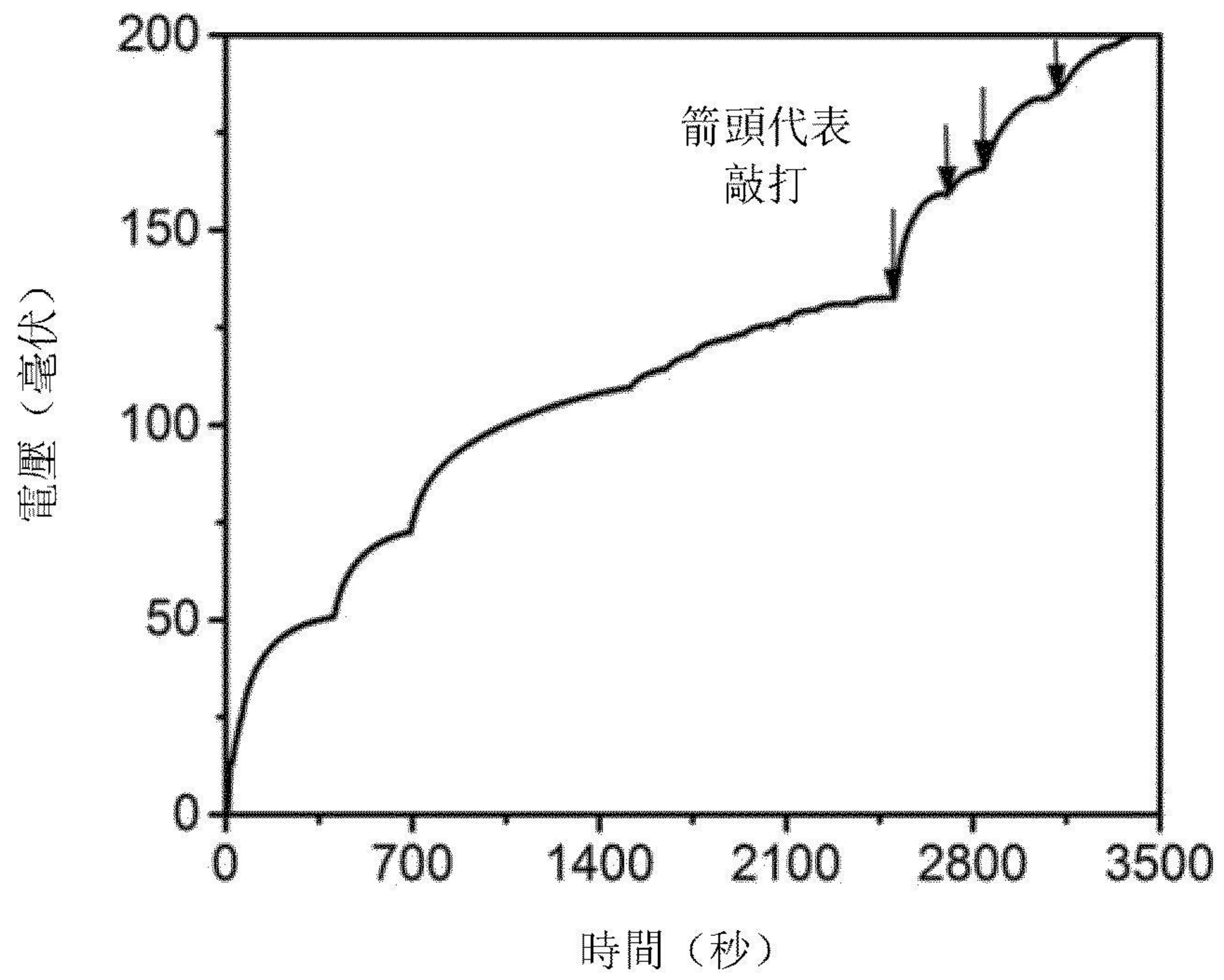
10



【圖13】

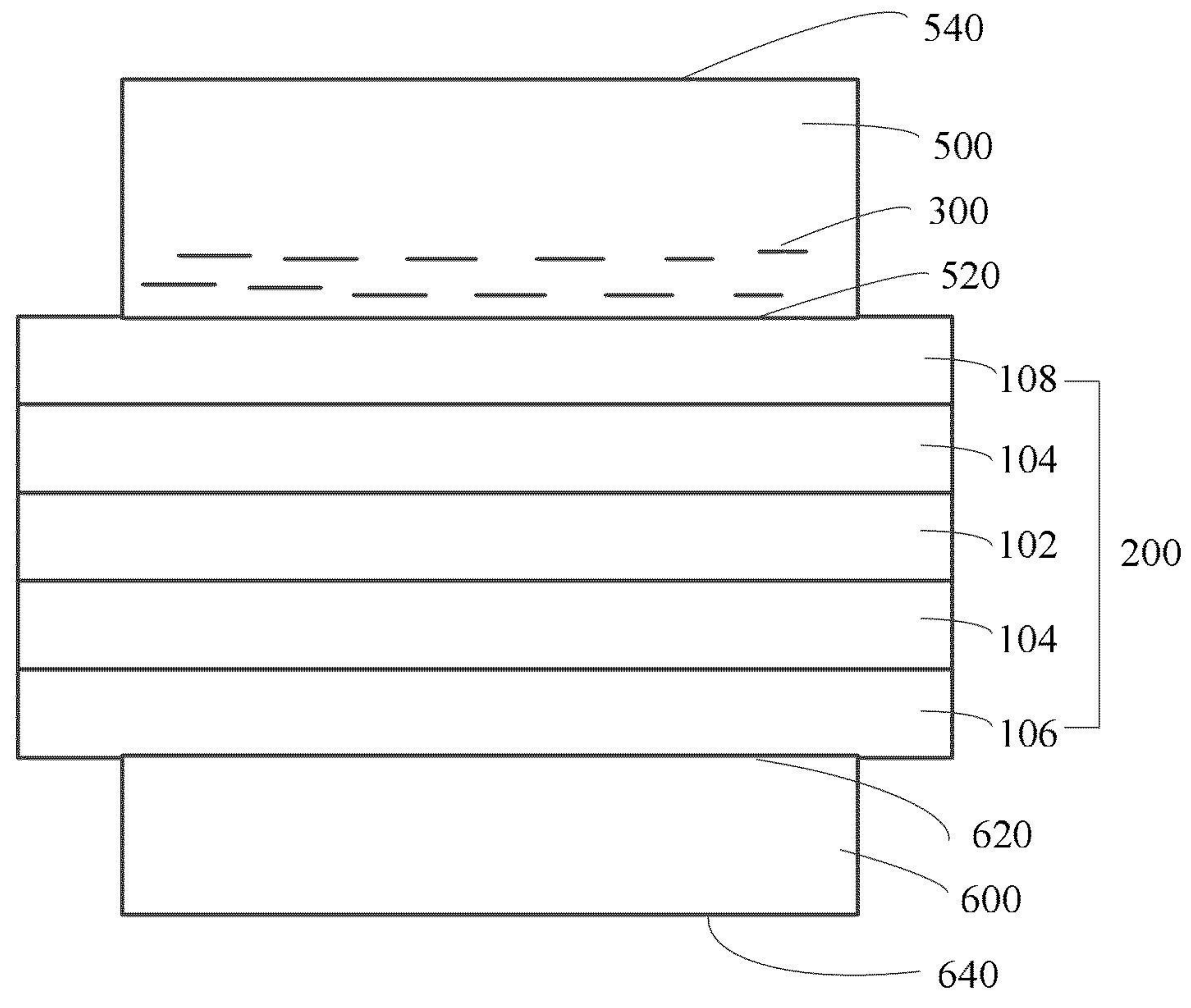


【圖14】

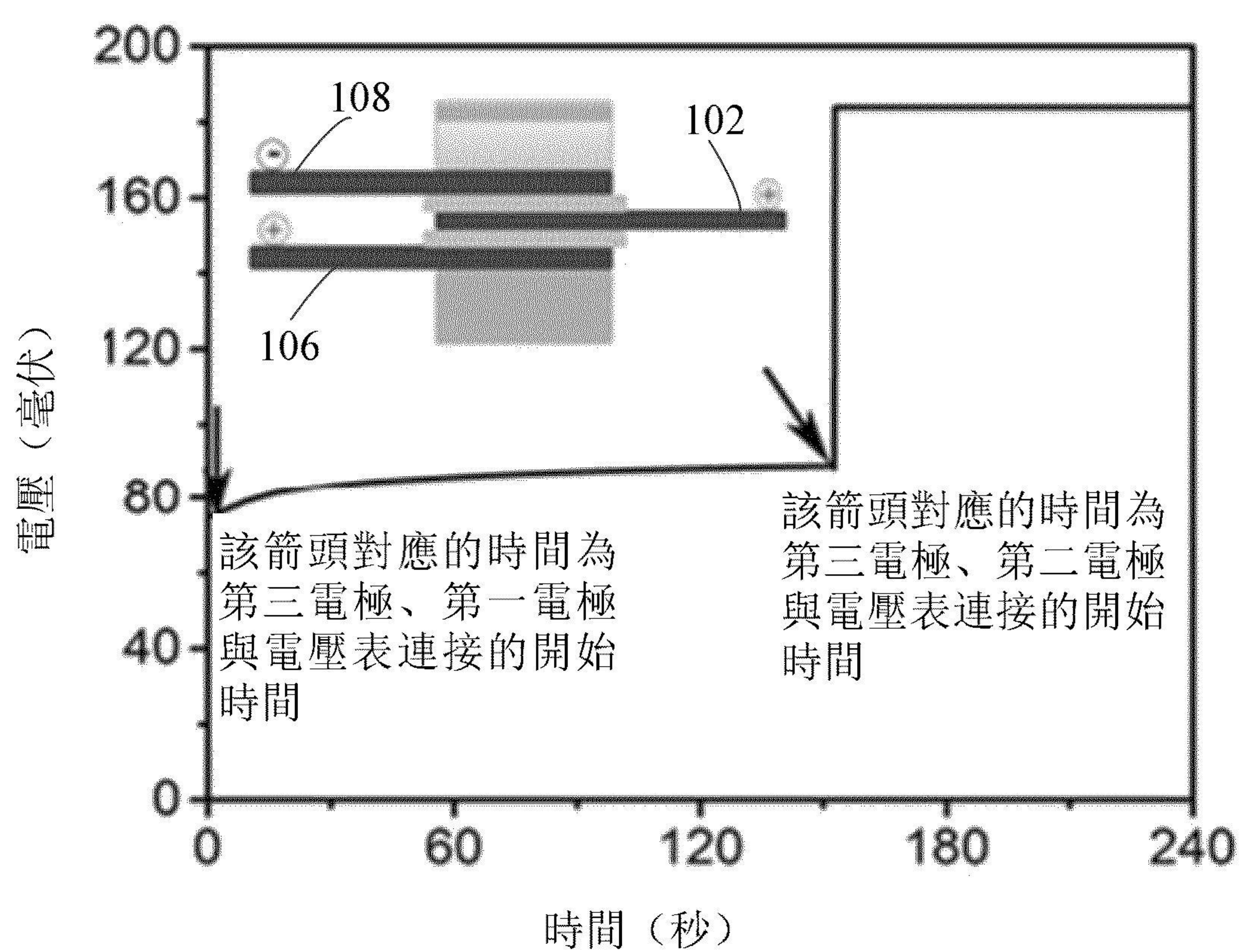


【圖15】

20

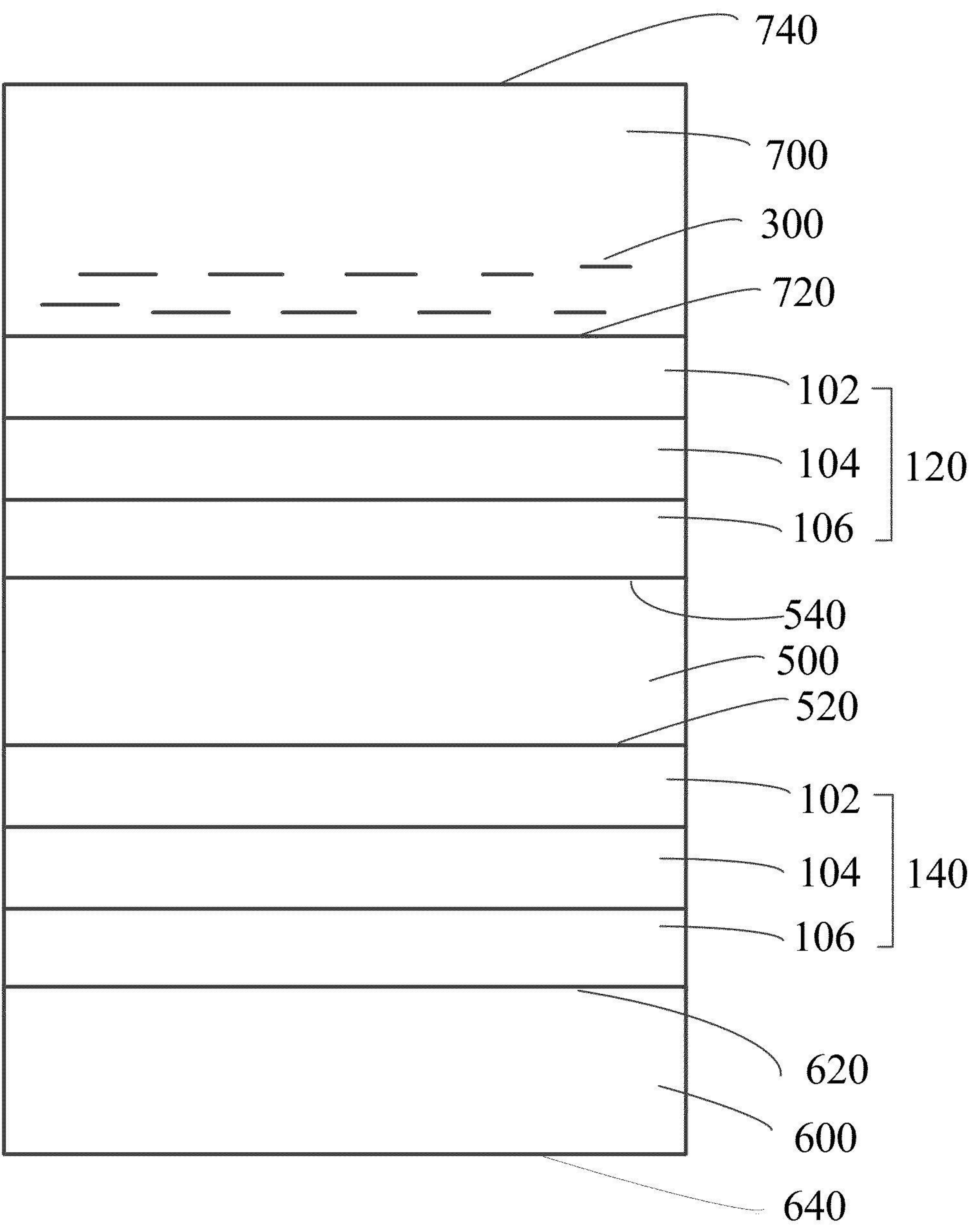


【圖16】

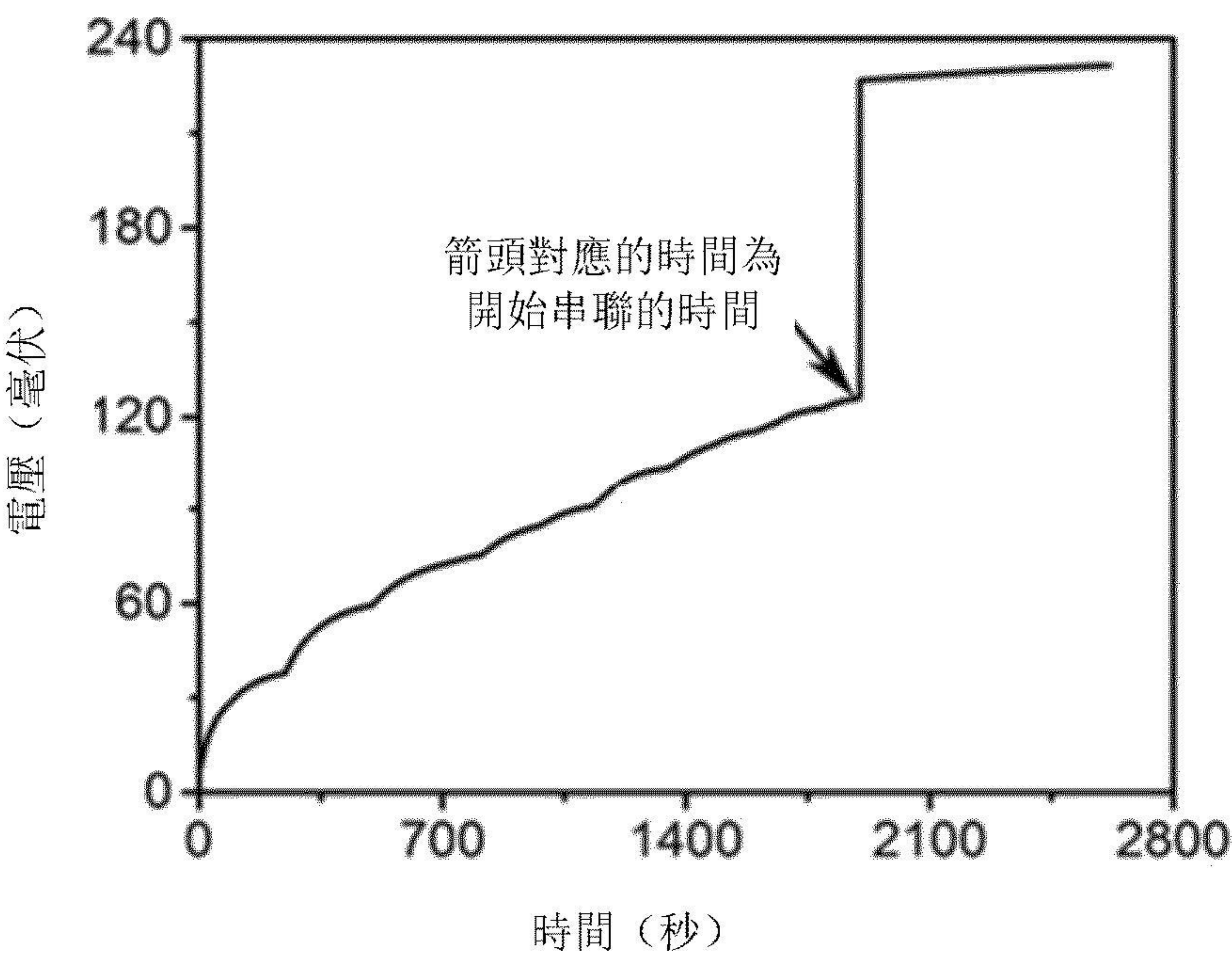


【圖17】

30

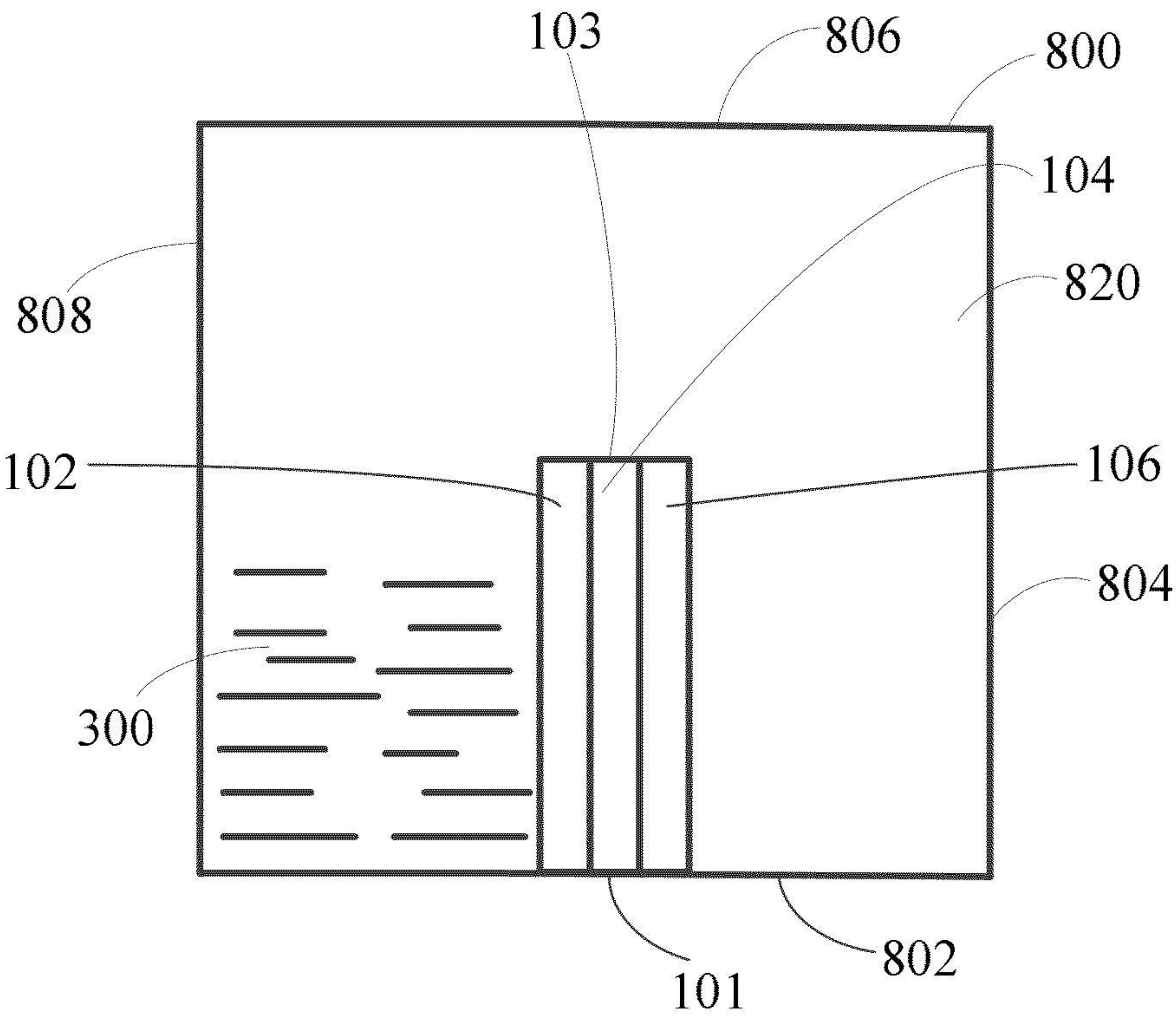


【圖18】

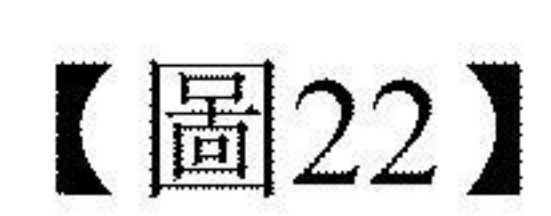
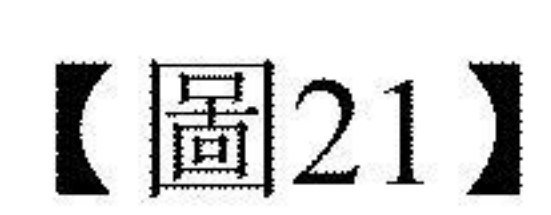


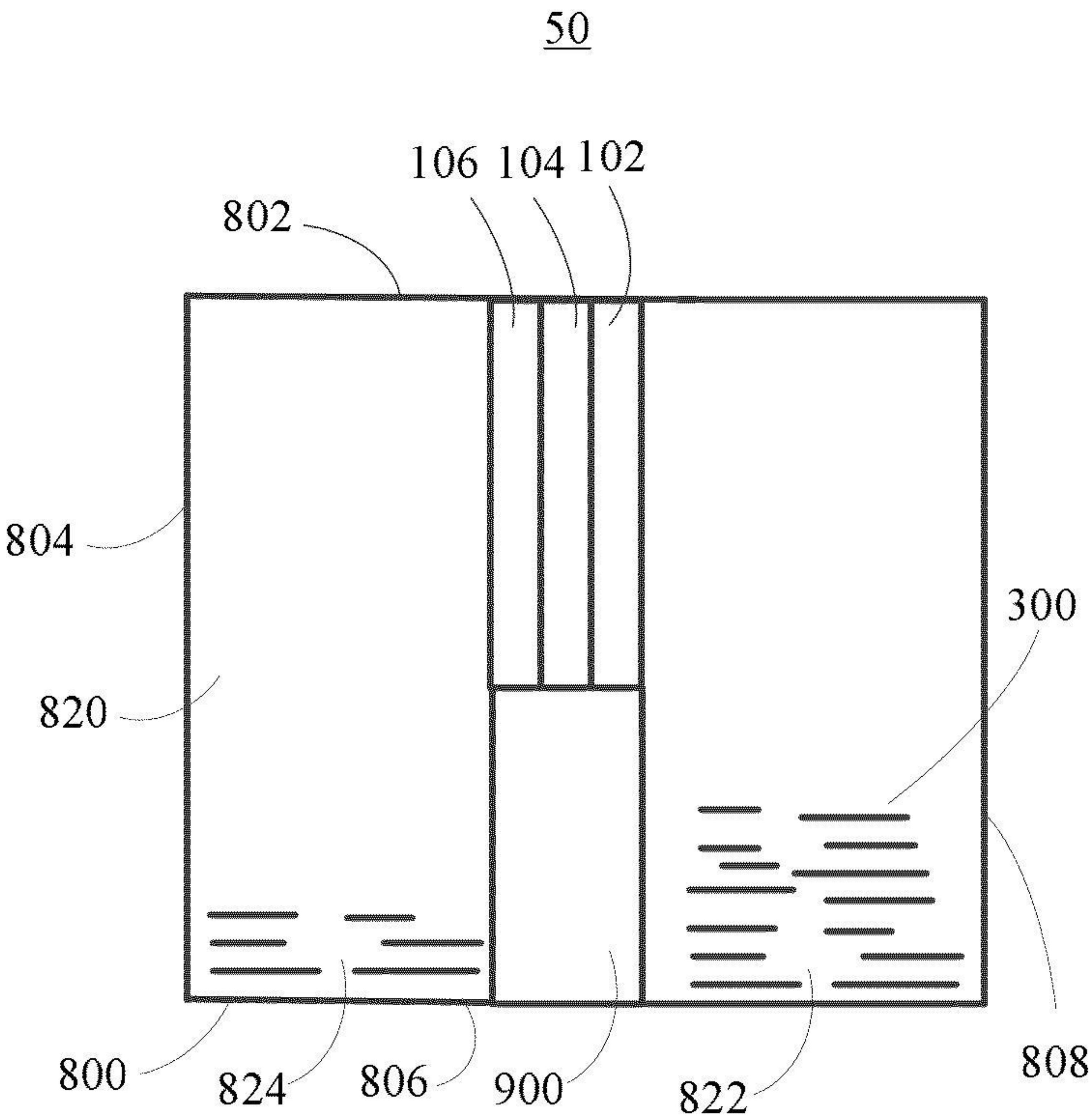
【圖19】

40

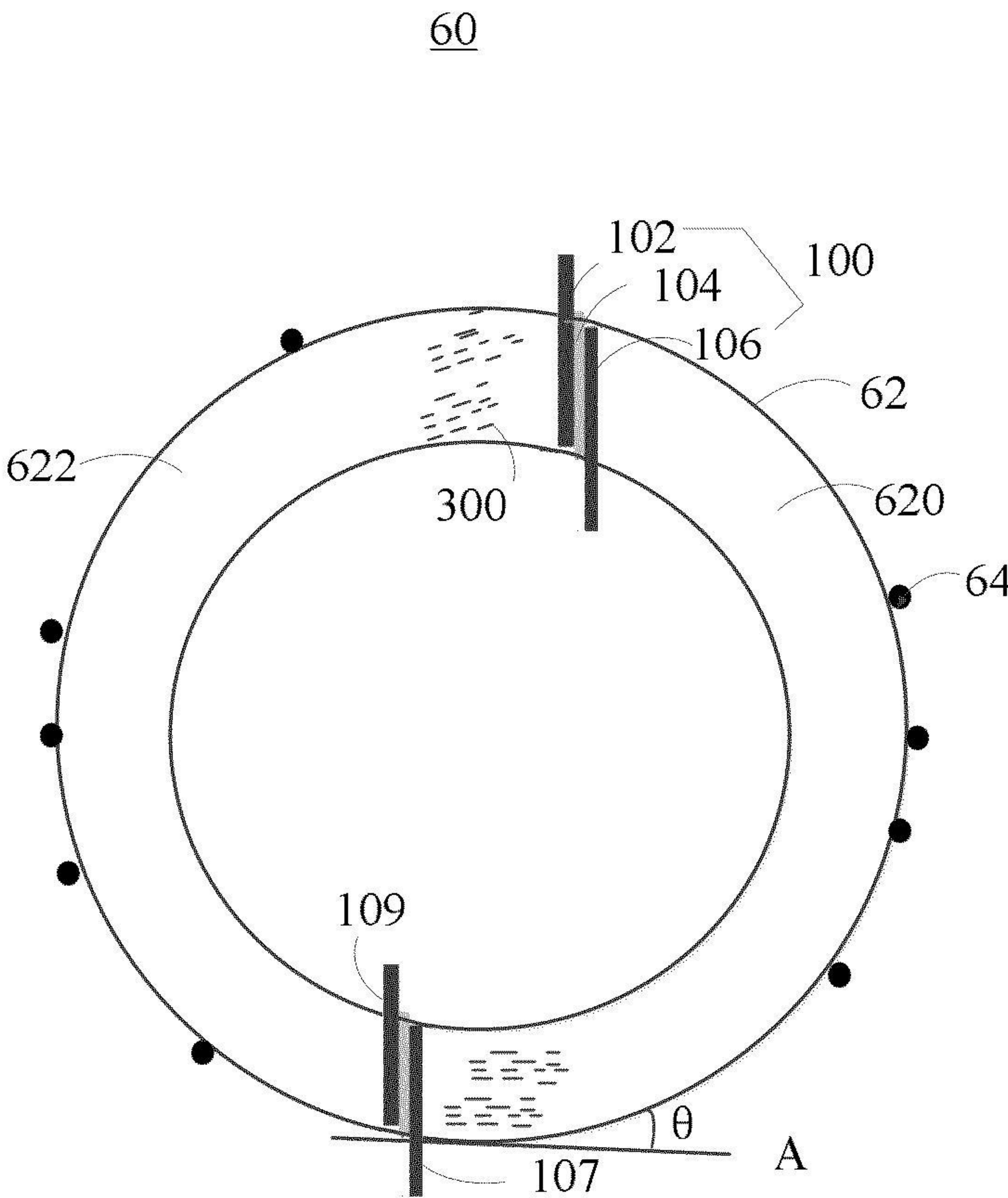


【圖20】





【圖23】



【圖24】