



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M541474 U

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：105213438

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 01 日

(51)Int. Cl. : C25D19/00 (2006.01)

(30)優先權：2015/09/02 美國 14/843,803

(71)申請人：應用材料股份有限公司(美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國(72)新型創作人：威爾森 葛瑞格里 J WILSON, GREGORY J. (US)；麥克修 保羅 R MCHUGH,
PAUL R. (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(NOTE)備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect
of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：12 共 32 頁

(54)名稱

具有電流取樣電極的電鍍處理器

ELECTROPLATING PROCESSOR WITH CURRENT THIEF ELECTRODE

(57)摘要

一種電鍍處理器，該電鍍處理器具有頭部，該頭部包括晶圓夾具，其中該頭部為可移動的以將該晶圓夾具中的晶圓放入儲存第一電解液並具有一個或多個陽極的容器組件中。取樣電極組件可定位成鄰近該容器組件下端、或在該陽極下方。虛擬取樣電流通道從該取樣電極元件延伸至鄰近於該晶圓夾具的虛擬取樣位置。該取樣電極元件中的取樣電極定位在第二電解液內，該第二電解液透過薄膜來與該第一電解液分開。或者，可以使用兩個薄膜，其中這兩者間存在隔離溶液。該處理器避免將金屬塗鍍至該取樣電極上，即使在處理具有較高安培-分鐘電鍍特性的再分佈層和晶圓級封裝的晶圓時亦是如此。

An electroplating processor has a head including a wafer holder, with the head movable to position a wafer in the wafer holder into a vessel holding a first electrolyte and having one or more anodes. A thief electrode assembly may be positioned adjacent to a lower end of the vessel, or below the anode. A thief current channel extends from the thief electrode assembly to a virtual thief position adjacent to the wafer holder. A thief electrode in the thief electrode assembly is positioned within a second electrolyte which is separated from the first electrolyte by a membrane. Alternatively, two membranes may be used with an isolation solution between them. The processor avoids plating metal onto the thief electrode, even when processing redistribution layer and wafer level packaging wafers having high amp-minute electroplating characteristics.

指定代表圖：

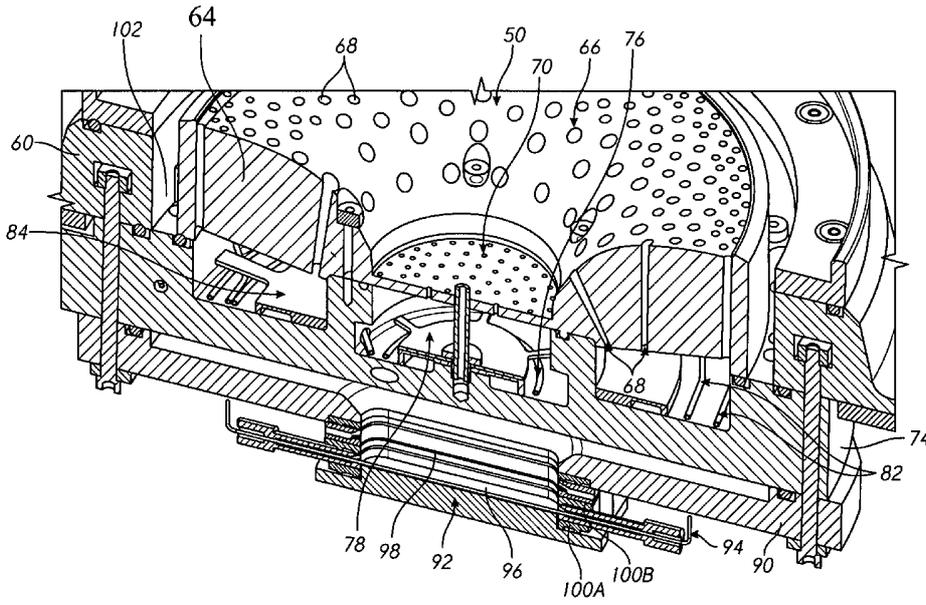


圖4

符號簡單說明：

- 50 . . . 容器組件
- 60 . . . 外環
- 66 . . . 頂表面
- 68 . . . 孔或通路
- 70 . . . 中心開口
- 74 . . . 陽極板材
- 78 . . . 陽極流擴散器
- 82 . . . 陽極
- 84 . . . 陽極
- 90 . . . 取樣板材
- 92 . . . 電流取樣電極元件
- 94 . . . 取樣電極線材
- 96 . . . 取樣電解液通道
- 100A . . . 第一薄膜
- 100B . . . 第二薄膜
- 102 . . . 虛擬取樣電流通道

【新型說明書】

【中文新型名稱】具有電流取樣電極的電鍍處理器

【英文新型名稱】ELECTROPLATING PROCESSOR WITH CURRENT
THIEF ELECTRODE

【技術領域】

【0001】本公開內容涉及一種電鍍處理器，並且更具體地，涉及一種具有電流取樣電極的電鍍處理器。

【先前技術】

【0002】微電子元件（諸如半導體元件）通常製造在晶圓或工件之上和/或之中。典型晶圓塗鍍製程涉及將晶種層經由氣相沉積沉積到晶圓表面上。接著，晶圓移入電鍍處理器，在該電鍍處理器中，電流傳導透過電解液到達晶圓，以將金屬或其它導電材料的覆蓋層或圖案化層塗覆到晶種層上。導電材料的實例包括坡莫合金（permalloy）、金、銀、銅和錫。後續處理步驟在晶圓上形成部件、觸點和/或導線。

【0003】在電鍍處理器中，電流取樣電極（current thief electrode）（亦被稱為輔助陰極）用於更好控制晶圓邊緣處的塗鍍厚度，並且用於控制薄晶種層上的終端效應（terminal effect）。對給定的晶種層的終端效應隨著電解液浴的導電率的增加而增加。因此，電流取樣電極可有效地與結合高導電率電解液浴的較薄的

晶種層一起使用。薄晶種層越來越普遍地用於再分佈層（RDL）和晶圓級封裝的（WLP）塗鍍晶圓。例如，可預期的是，RDL晶圓不久可使銅晶種層薄至 $500\text{Å} - 1000\text{Å}$ 並使銅浴的導電率達到 470 mS/cm 或更高。

【0004】在WLP處理中，相對大量金屬被塗鍍至每個晶圓之上。因此，在具有電流取樣電極的WLP電化學處理器中，大量金屬亦將被塗鍍至電流取樣電極之上。這種金屬必須以頻繁時間間隔從該電流取樣電極退鍍或以其它方式去除，其中在退鍍操作中不使用處理器。退鍍電流取樣電極還會導致在電解液浴中產生污染顆粒。

【0005】金屬鑲嵌電鍍處理器已經在膜管（membrane tube）內使用呈鉑絲形式的電流取樣電極。膜管儲存無金屬的單獨的電解液（稱為取樣電解液）（例如，3%硫酸與去離子水的溶液）。在大多數的情況下，取樣陰極反應放出氫氣，而非將銅塗鍍至線材之上。氫氣透過流動的取樣電解液排除出管。然而，一些金屬就會穿過薄膜進入取樣電解液並且塗鍍至鉑絲之上（尤其在使用較低導電率的浴時）。因此，取樣電解液僅被使用一次，並且在穿過膜管後流動至排放口。在每個晶圓經過處理後退鍍鉑絲。然而，在使用高取樣電流的某些條件下，可能難以完全退鍍鉑絲。

【0006】處理RDL和WLP晶圓中涉及的安培-分鐘可為金屬鑲嵌中涉及的安培-分鐘的20至40倍。因此，

由於過量的金屬塗鍍至取樣電極線材之上、以及取樣電解液的過量消耗，用於金屬鑲嵌電鍍中的膜管取樣電極中的線材可能不適合於電鍍RDL和WLP晶圓。因此，在設計用於電鍍RDL和WLP晶圓的裝置和方法、以及使用到取樣電極的其它應用上仍然存在工程挑戰。

【新型內容】

【0007】 在第一態樣中，電鍍處理器具有容器組件，該容器組件儲存含金屬離子的第一電解液或陰極電解液。頭部具有晶圓夾具36，其中該頭部為可移動的以將該晶圓夾具36放入該容器組件中。在該容器組件中，存在一或多個陽極。第二隔室中的第二電解液或隔離電解液透過第一薄膜來與該陰極電解液隔開。第三隔室中的第三電解液或取樣電解液透過第二薄膜來與該隔離電解液隔開。電流取樣電極在該取樣電解液中。電流取樣電極被連接至輔助陰極，並且在電鍍過程中提供電流取樣功能。透過用該薄膜來防止金屬離子從該陰極電解液傳入該取樣電解液中，以減少或避免金屬堆積在該電流取樣電極上。

【圖式簡單說明】

【0008】 在附圖中，相同的元件數位指示各圖中的相同的元件。

【0009】 圖1是電化學處理器的分解頂透視圖和前透視圖。

【0010】 圖2是圖1示出的處理器的側視截面圖。

【0011】 圖3是圖1-2的處理器內的電場的計算模型。

【0012】 圖4是圖1-3示出的處理器的透視截面圖。

【0013】 圖5-7示出了取樣電極的實例。

【0014】 圖8是使用兩個平坦薄膜的取樣電極的圖式。

【0015】 圖9示出了類似於圖8的設計，不同之處在於使用管狀薄膜。

【0016】 圖10是示出電解提煉池的使用的圖式。

【0017】 圖11是連接至補充池的圖1的處理器的圖式。

【0018】 圖12示出了類似於圖11的設計，不同之處在於取樣電極處於另一替代位置。

【實施方式】

【0019】 現在詳細參考附圖，如圖1-2所示，電化學處理器20具有定位在容器組件50上方的頭部30。單個處理器20可以用作獨立單元。或者，多個處理器20可提供為陣列，其中工件透過一或多個機械手裝載到處理器中和從處理器中卸載。可將頭部30支撐在升降裝置或者說是升降/旋轉單元34上，用以升降和/或倒置頭部以將晶圓裝載到頭部中和從頭部中卸載，並且用以降低頭部

30使其與容器組件50接合以用於處理。連接至升降/旋轉單元34並連接至內部頭部元件的電控制和電力電纜40是從處理器20向上引至設施接頭，或者引至多處理器自動系統內的接頭。具有層疊的排放環的沖洗元件28可提供在容器組件50上方。

【0020】 參考圖3，電流取樣電極元件92提供在中心位置處，朝向容器組件50底部。電流取樣電極元件92允許取樣電流均勻地分佈在晶圓200的邊緣周圍，同時具有相對小的電極區域。所使用的任何薄膜可以是較小的，從而更容易地在薄膜的周圍形成密封。電流取樣電極具有相對小的直徑（例如，小於約140 mm、120 mm或100 mm的有效直徑）。然而，電流取樣電極元件用作具有大得多直徑的（例如，大於晶圓直徑）虛擬環形取樣裝置。對於設計用於300 mm直徑晶圓的處理器，虛擬環形取樣裝置具有大於310 mm的直徑，例如，320 mm、330 mm、340 mm或350 mm。虛擬取樣電極透過將取樣來源放在腔室的中心線附近或中心線處形成，使得取樣電流徑向向外流動並且達到晶圓的水準。

【0021】 電流取樣電極元件92可以用在具有呈管中線材形式的陽極76和82的處理器20中。取樣電極線材94提供在電流取樣電極元件92中的取樣電解液通道96中。虛擬取樣電流通道102從電流取樣電極元件92向上延伸穿過容器組件到達在容器組件頂部附近的虛擬取樣位置99，超過晶圓200的邊緣。

【0022】圖4示出使用圖3的構思來設計的處理器的實例。在圖4中，處理器20包括外環60，該外環圍繞容器組件50內的內環或杯狀物64。內環64可以具有從內環64的外周邊向下朝內環64的中心開口70彎曲的頂表面66。孔或通路68從內環64下方的陽極板材74中的陽極隔室穿過內環64豎直延伸至內環64上方的陰極電解液腔室或空間。內部陽極隔室中的第一陽極76是以線材形式提供在膜管中。

【0023】類似地，外部陽極隔室中的一個或多個第二陽極82還以惰性陽極線材形式提供在膜管中。可以使用陽極流擴散器78和84，其中陽極管在擴散器出口側上。擴散器可以具有用於保持膜管向下抵靠在陽極隔室底層的凸塊。在使用過程中，陰極電解液腔室儲存液體電解液，它被稱為陰極電解液。通常，硫酸與去離子水的溶液（稱為陽極電解液）迴圈透過陽極76和82的膜管。迴圈的陽極電解液排除管內從惰性陽極線材放出的氧氣。陽極電解液還提供了用於電場的從惰性陽極線材至陰極電解液的導電路徑。

【0024】仍然參考圖4，電流取樣電極元件92支撐在附接至陽極板材74和/或外環60的取樣板材90上。電流取樣電極元件92包括處於取樣電解液通道96中的取樣電極線材94。取樣電極線材94被連接至輔助陰極。輔助陰極是第二陰極通道或者說是到處理器的連接，該輔助陰極獨立於連接至晶圓的第一陰極通道。取樣電解液通

道 9 6 透過薄膜來與容器組件中的陰極電解液 2 0 2 隔開。通道 1 0 2 被填充有陰極電解液並且用作虛擬取樣通道。取樣電解液通道透過薄膜來與隔離電解液（即提供隔離功能的另一電解液）隔開。接著，隔離電解液透過另一薄膜來與陰極電解液隔開。

【0025】 通道 1 0 2 中的陰極電解液 2 0 2 將電流取樣電極元件 9 2 所形成的電場傳導至虛擬取樣位置 9 9。以此方式，電流取樣電極元件 9 2 類比具有在容器組件 5 0 頂部附近的環形取樣電極。

【0026】 圖 5 - 7 示出了取樣電解液的實施方式。流過取樣電極線材 9 4 的電流相較於晶圓電流（即，從陽極 7 6 和 8 2 穿過陰極電解液 2 0 2 流向晶圓 2 0 0 的電流）來說是相對小的（1 % - 2 0 %）。因此，電流取樣電極元件 9 2 可以使用小的電極和薄膜面積。另外，由於電流取樣電極元件 9 2 遠離晶圓 2 0 0，因此除了環形之外，電流取樣電極元件 9 2 可提供為不同形狀。例如，電流取樣電極元件 9 2 可提供為 2.5 cm 至 1 0 cm 長的鉑絲。相較之下，用於現有電鍍處理器的周向管中線材取樣電極約 1 0 0 cm 長。

【0027】 在圖 5 中，取樣電極線材 9 4 延伸穿過平坦薄膜 9 5 A。在圖 6 中，取樣電極線材 9 4 在膜管 9 5 B 內。在圖 7 中，取樣電極線材 9 4 是由處於膜蓋 9 5 C 內的金屬板材或盤 9 7 替代。在每種情況下，取樣電極線材 9 4 或取樣

盤 97 電連接至輔助陰極。金屬絲網可替代取樣電極線材 94 或取樣盤 97 來使用。

【0028】 轉至圖 4 和圖 8，另一薄膜或隔離溶液可添加至電流取樣電極元件 92。在這種設計中，包含隔離溶液或者說是隔離電解液的隔離電解液隔室 110 透過第一薄膜 100A 來與包含取樣電解液的取樣電解液隔室 104 隔開，並且隔離電解液隔室 110 透過第二薄膜 100B 來與陰極電解液隔開。隔離電解液還可以是硫酸與去離子水的溶液。若在具有呈管中線材形式的陽極的圖 3-4 的處理器中使用隔離電解液，則隔離電解液可為與流過陽極 76 和 84 的膜管的陽極電解液相同的液體。因此，除了通向在電流取樣電極元件 92 中的較小流體容積的管道裝置之外，使用隔離電解液不使處理器增加大量成本或複雜性。

【0029】 隔離電解液大大減少被攜載至取樣電解液中的金屬離子的量。在處理器塗鍍銅的情況下，由於隔離電解液具有低 pH 以及極低的銅濃度（當銅僅被攜載穿過第二薄膜 100B 時），甚至更少量銅離子將被輸送穿過第一薄膜 100A 並進入取樣電解液以接觸取樣電極線材 94。因此，塗鍍至取樣電極線材上的任何塗鍍都將是非常小的。WLP 的陰極電解液溶液具有低 pH（高導電率），並且因此流動穿過分開陰極電解液和隔離電解液的薄膜的銅是較少的。繼而，隔離電解液具有低 pH 以及

低銅濃度。這些因素組合產生穿過將隔離電解液和取樣電解液分開的薄膜的甚至更低流量的銅。

【0030】若隔離電解液還是流過陽極76和84的膜管的陽極電解液溶液，則到達陽極電解液/隔離電解液溶液的銅離子中的一些將會穿過陽極膜管並返回到陰極電解液202之中。此外，透過大大減少被輸送到取樣電解液中的銅量，取樣電解液可迴圈地使用，而非僅僅使用一次。比起如金屬鑲嵌晶圓處理器中那樣僅僅使用取樣電解液一次，迴圈取樣電解液大大降低處理成本。即使到達取樣電解液中的少量的銅可以塗鍍至取樣電極線材94之上，但亦僅是少量，它們可快速在晶圓之間退鍍。

【0031】圖8中示出的流體隔室可能較小，使得流體周轉較高。在取樣電解液中，這種周轉將氫氣氣泡排除出流體容積。在排出-進給方案中，可更換隔離電解液(其還可為陽極電解液)和取樣電解液。由於硫酸與去離子水的溶液的成本低，因此可經濟地更換大量溶液。由於隔離電解液和取樣電解液的體積較小，因此比起單次使用取樣電解液，更少溶液排放至排放口。

【0032】圖9示出類似於圖8的設計，其中內部膜管106A在外部膜管106B內，以便形成隔離流路108。

【0033】如圖10所示，可以使用單個薄膜100，其中取樣電解液流過電解提煉池或通道120，以將穿過薄膜100到達陰極電解液中的任何金屬去除。這減小了取樣維護，並且還避免了單次使用取樣電解液。電解提煉電

極涉及進行維護，以便去除塗鍍在其上的金屬堆積，但是這個電極可針對取樣電解液流體環路上的所有腔室定位在中心。這種配置可以在無電解提煉池或通道120的情況下使用，但是其中薄膜100可為單價型或陰離子型薄膜。

【0034】圖11示出上述具有經由補充陰極電解液槽130連接至補充池140的第一腔室142的取樣電解液通道96的處理器20。處理器20的陰極電解液腔室中的陰極電解液202流過具有可消耗的陽極148（諸如大量銅粒）的第三腔室146，並視情況穿過陰極電極液槽150。來自陽極76和84的陽極電解液流過補充池140的第二中心腔室144，並視情況穿過陽極電解液槽152。第二中心腔室144經由第一薄膜154和第二薄膜156來與第一腔室和第三腔室分開。

【0035】圖12示出類似於圖11的設計，但是在膜管內使用環形取樣電極線材，更靠近於容器組件頂部。這種設計允許在容器組件中使用槳葉或攪拌器。

【0036】描述的裝置和方法提供用於塗鍍WLP晶圓的電流取樣技術，同時克服對塗鍍到取樣電極上的銅的維護問題。這可透過使用陽離子薄膜和高導電率（低pH）電解液的兩個薄膜堆疊實現。含銅陰極電解液透過陰離子薄膜來與低銅隔離電解液分開，低銅隔離電解液繼而透過另一陰離子薄膜來與含更少銅取樣電解液分開。取

樣電極在取樣電解液內。化學物質與薄膜的組合阻止銅離子遷移到取樣電極。

【0037】 這種雙重薄膜設計（其中取樣電極透過兩個薄膜和兩種電解液來與容器組件中的陰極電解液分開）適於防止銅在較長安培-分鐘晶圓級封裝的電鍍期間堆積在取樣電極上。兩種分開的電解液可為相同導電流體（即酸與水）。兩種分開薄膜可為陽離子薄膜或單價薄膜。分開的隔離電解液隔室和取樣電解液隔室可形成為帶平面薄膜的堆疊，或者兩個薄膜可使用共軸管形薄膜來形成，其中內部管狀薄膜容納取樣電解液和線材取樣電極。取樣組件中間隔室可為與流過處理腔室內的惰性陽極的陽極電解液相同的電解液。

【0038】 或者，單個薄膜可以用於將陰極電解液與取樣電解液分開。陰極電解液含銅，但是具有低pH。取樣電解液預期無銅。薄膜可為防止銅離子穿過的陰離子薄膜，或為更強力阻止Cu⁺⁺離子的單價薄膜。在單個薄膜設計中，取樣電極透過單個薄膜（諸如平坦或平面陰離子薄膜）來與陰極電解液202隔開，並且取樣電極元件具有單個隔室。在此所使用的隔開表示位於薄膜的任一側上的電解液均會接觸薄膜，從而如希望的那樣，允許所選物質穿過薄膜。

【0039】 在圖3和圖4中，在取樣電極元件位於容器組件中心下方時，上述設計利用更容易密封的更小薄膜實現。

【0040】 在概念上，居中地定位的取樣裝置穿過虛擬陽極通道、超過晶圓邊緣在周向上起作用。由於取樣電流比起陽極電流來說相對較小，因此使用小的、居中地定位的取樣電極（及其關聯結構）是足夠的，而不需要使用當前所用處理器設計中等於或大於晶圓周長的取樣電極或組件。

【0041】 在無槳葉式攪拌器的處理器20中，虛擬取樣位置或開口99可在晶圓平面下方，如圖3-4所示。在有槳葉式攪拌器的處理器中，虛擬取樣位置99可為在晶圓平面上或在晶圓平面上方。虛擬取樣位置或開口99可提供為連續環形開口、分段開口，或提供為一個或多個圓弧。例如，虛擬取樣位置或開口99可對向30度圓弧，使得電流取樣僅在晶圓上的相對小的磁區上作用。這種設計在像凹槽的位置中進行不對稱的邊緣控制上是有用的，或者對於不具有足夠空間用於周向電流取樣開口的處理器來說是有用的。在這些設計中，若晶圓在處理過程中旋轉，則晶圓邊緣處的電流取樣在晶圓整個周長上是平均的。

【0042】 返回參考圖11-12，當耦接至三腔室補充池時，隔室元件內的三種電解液可匹配至補充池中的三個腔室。陰極電極液202流向補充陽極電解液（具有可消耗的陽極）。取樣組件隔離電解液流向補充池中間腔室隔離電解液（腔室陽極電解液亦是如此）。取樣元件取

樣電解液流向補充池陰極電解液。取樣電極可以反向電流執行，以供進行週期性的維護。

【0043】在替代設計中，電鍍用處理器具有：容器組件，該容器組件儲存含金屬離子的陰極電解液；以及頭部，該頭部具有晶圓夾具36，其中該頭部為可移動的以將晶圓夾具36放入該容器組件中；以及一個或多個陽極，該一個或多個陽極在該容器組件中。第一電解液或取樣電解液隔室容納第一電解液或取樣電解液，其中取樣電解液透過第一薄膜來與第二電解液或隔離電解液分開。電流取樣電極定位在取樣電解液隔室中，並連接至輔助陰極。至少一個虛擬取樣電流通道被填充有陰極電解液，並且圍繞晶圓夾具36中的晶圓從第一薄膜延伸至虛擬取樣開口，其中虛擬取樣開口具有比晶圓更大的直徑，並且其中取樣電解液隔室具有最大特徵尺寸，該最大特徵尺寸小於晶圓直徑。取樣電解液隔室可為矩形，其中最大特徵尺寸是取樣電解液隔室的長度。陽極可為惰性陽極或者說是可消耗的陽極。若使用的話，惰性陽極可為膜管中的線材。

【符號說明】

【0044】

20 處理器

28 沖洗元件

30 頭部

- 3 4 升降 / 旋轉單元
- 4 0 電控制和電力電纜
- 5 0 容器組件
- 6 0 外環
- 6 4 內環
- 6 6 頂表面
- 6 8 孔或通路
- 7 0 中心開口
- 7 4 陽極板材
- 7 6 陽極
- 7 8 陽極流擴散器
- 8 2 陽極
- 8 4 陽極
- 9 0 取樣板材
- 9 2 電流取樣電極元件
- 9 4 取樣電極線材
- 9 5 a 平坦薄膜
- 9 5 b 膜管
- 9 5 c 膜蓋
- 9 6 取樣電解液通道
- 9 7 取樣盤
- 9 9 虛擬取樣位置
- 1 0 0 薄膜
- 1 0 0 A 第一薄膜

- 1 0 0 B 第二薄膜
- 1 0 2 虛擬取樣電流通道
- 1 0 4 取樣電解液隔室
- 1 0 6 a 內部膜管
- 1 0 6 b 外部膜管
- 1 0 8 隔離流路
- 1 1 0 隔離電解液隔室
- 1 2 0 電解提煉池或通道
- 1 3 0 補充陰極電解液槽
- 1 4 0 補充池
- 1 4 2 第一腔室
- 1 4 4 第二中心腔室
- 1 4 6 第三腔室
- 1 4 8 陽極
- 1 5 0 陰極電極液槽
- 1 5 2 陽極電解液槽
- 1 5 4 第一薄膜
- 1 5 6 第二薄膜
- 2 0 0 晶圓
- 2 0 2 陰極電解液

**【新型摘要】**

【中文新型名稱】 具有電流取樣電極的電鍍處理器

【英文新型名稱】 ELECTROPLATING PROCESSOR WITH CURRENT
THIEF ELECTRODE

【中文】

一種電鍍處理器，該電鍍處理器具有頭部，該頭部包括晶圓夾具，其中該頭部為可移動的以將該晶圓夾具中的晶圓放入儲存第一電解液並具有一個或多個陽極的容器組件中。取樣電極組件可定位成鄰近該容器組件下端、或在該陽極下方。虛擬取樣電流通道從該取樣電極元件延伸至鄰近於該晶圓夾具的虛擬取樣位置。該取樣電極元件中的取樣電極定位在第二電解液內，該第二電解液透過薄膜來與該第一電解液分開。或者，可以使用兩個薄膜，其中這兩者間存在隔離溶液。該處理器避免將金屬塗鍍至該取樣電極上，即使在處理具有較高安培-分鐘電鍍特性的再分佈層和晶圓級封裝的晶圓時亦是如此。

【英文】

An electroplating processor has a head including a wafer holder, with the head movable to position a wafer in the wafer holder into a vessel holding a first electrolyte and having one or more anodes. A thief electrode assembly may be positioned adjacent to a lower end of the vessel, or below the anode. A thief current channel extends from the thief electrode assembly to a virtual thief position adjacent to the wafer holder. A thief electrode in the thief electrode assembly is

positioned within a second electrolyte which is separated from the first electrolyte by a membrane. Alternatively, two membranes may be used with an isolation solution between them. The processor avoids plating metal onto the thief electrode, even when processing redistribution layer and wafer level packaging wafers having high amp-minute electroplating characteristics.

【指定代表圖】第（ 4 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 5 0 容 器 組 件
- 6 0 外 環
- 6 6 頂 表 面
- 6 8 孔 或 通 路
- 7 0 中 心 開 口
- 7 4 陽 極 板 材
- 7 8 陽 極 流 擴 散 器
- 8 2 陽 極
- 8 4 陽 極
- 9 0 取 樣 板 材
- 9 2 電 流 取 樣 電 極 元 件
- 9 4 取 樣 電 極 線 材
- 9 6 取 樣 電 解 液 通 道
- 1 0 0 A 第 一 薄 膜
- 1 0 0 B 第 二 薄 膜
- 1 0 2 虛 擬 取 樣 電 流 通 道

【新型申請專利範圍】

【第1項】 一種電鍍處理器，該電鍍處理器包括：

一容器組件，該容器組件儲存含金屬離子的一陰極電解液；

一頭部，該頭部具有一晶圓夾具，其中該頭部為可移動的以將該晶圓夾具放入該容器組件中；

至少一個陽極，該至少一個陽極在該容器組件中；

一隔離電解液隔室，該隔離電解液隔室容納一隔離電解液，其中該隔離電解液透過一第一薄膜來與該陰極電解液分開；

一取樣電解液隔室，該取樣電解液隔室容納一取樣電解液，其中取樣電解液透過一第二薄膜來與該隔離電解液分開；以及

一取樣電極線材或取樣盤，該取樣電極線材或取樣盤在該取樣電解液隔室中。

【第2項】 如請求項1所述的處理器，其進一步包括至少一個虛擬取樣電流通道，該至少一個虛擬取樣電流通道被填充有該陰極電解液並從該第一薄膜延伸至該至少一個陽極上方的一虛擬取樣位置。

【第3項】 如請求項2所述的處理器，其中，該虛擬取樣位置圍繞該晶圓一周邊延伸。

- 【第4項】如請求項2所述的處理器，其中，該虛擬取樣位置垂直地位於該晶圓夾具中保持的一晶圓上方。
- 【第5項】如請求項4所述的處理器，其中，多個虛擬取樣電流通道被填充有陰極電解液，並且其中每個虛擬取樣電流通道具有一水平區段和一豎直區段。
- 【第6項】如請求項1所述的處理器，其中，該第一薄膜和/或該第二薄膜包括一陽離子薄膜或一單價薄膜。
- 【第7項】如請求項1所述的處理器，其中，該陽極包括處於容納一陽極電解液的一膜管內的一線材，其中該陽極電解液和該隔離電解液是相同的電解液。
- 【第8項】如請求項1所述的處理器，該處理器包括一內部陽極，該內部陽極被該外部陽極所包圍，並且其中每個陽極包括處於容納一陽極電解液的一膜管內的一線材。
- 【第9項】如請求項7所述的處理器，其進一步包括一補充池，該補充池被連接至該容器組件用以置換該陰極電解液中的金屬離子，並且其中該補充池還連接至該膜管並連接至該隔離電解液隔室。
- 【第10項】如請求項1所述的處理器，其中，該第二薄膜包括一膜管。

- 【第11項】 如請求項1所述的處理器，其進一步包括一內環，該內環在該至少一個陽極與該晶圓夾具之間，其中該內環具有向下朝該內環的一中心開口彎曲的一上表面，並且其中該內環具有多個豎直穿孔。
- 【第12項】 如請求項1所述的處理器，該處理器在該容器組件中沒有電場遮罩。
- 【第13項】 如請求項1所述的處理器，其中，該隔離電解液隔室在該容器組件的一外側底表面上。
- 【第14項】 一種電鍍處理器，該電鍍處理器包括：
- 一容器組件，該容器組件容納含金屬離子的一第一電解液；
 - 一晶圓夾具，該晶圓夾具用於保持一晶圓來與該容器組件中的該第一電解液接觸；
 - 至少一個陽極，該至少一個陽極在該容器組件中；
 - 一第二電解液，該第二電解液在一取樣電解液隔室中，其中該第二電解液透過一薄膜來與該第一電解液分開；
 - 一取樣電極線材或取樣盤，該取樣電極線材或取樣盤在該第二電解液中；
 - 至少一個虛擬取樣電流通道，該至少一個虛擬取樣電流通道從該薄膜延伸至鄰近於該晶圓夾具的一虛擬取樣位置，其中該電流取樣通道容納該第一電解液；

以及

其中該薄膜防止該第一電解液中的金屬離子傳入該第二電解液之中。

【第15項】 如請求項14所述的處理器，其中，該薄膜是一陰離子薄膜，並且該第二電解液包括硫酸根離子。

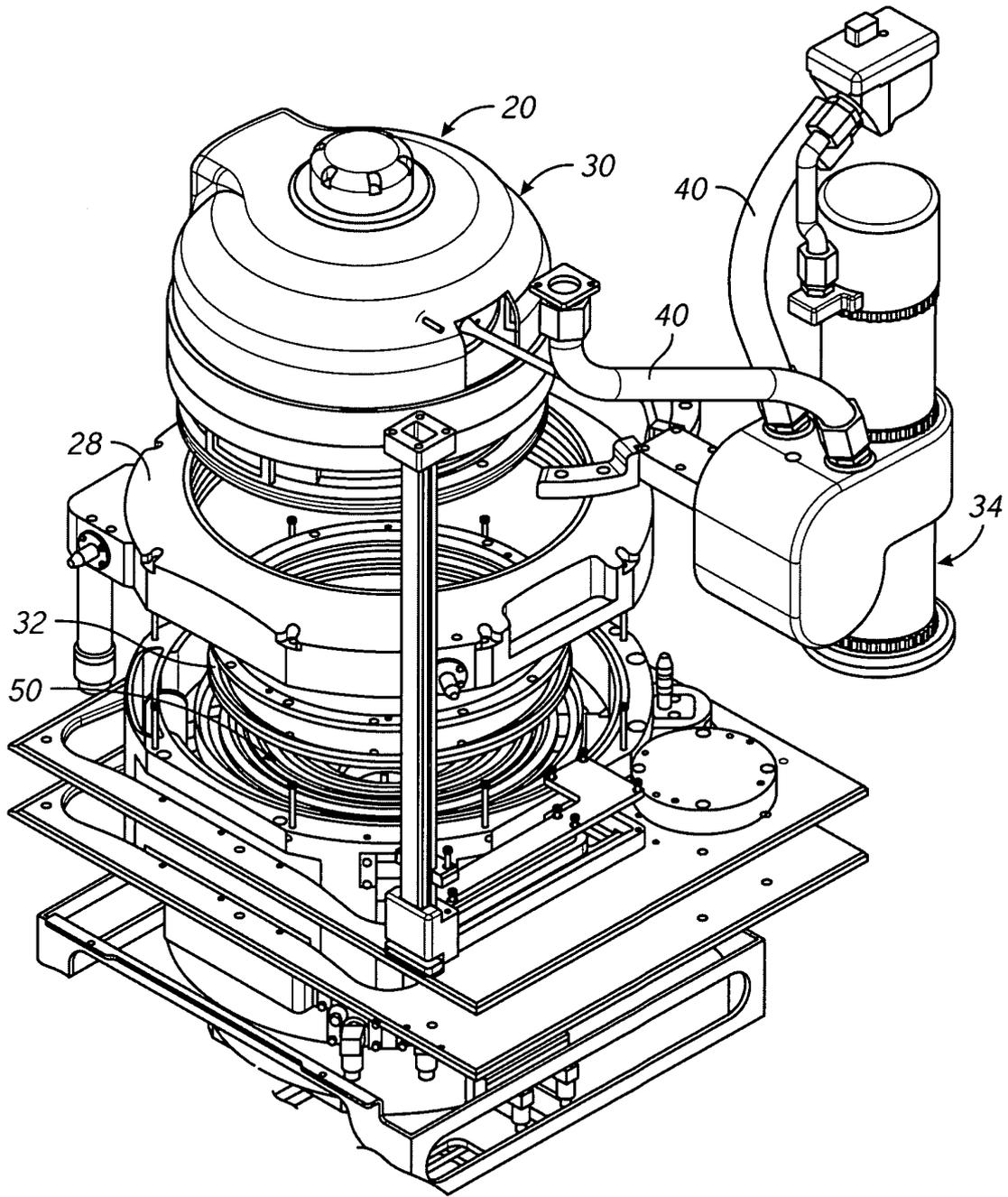


圖1

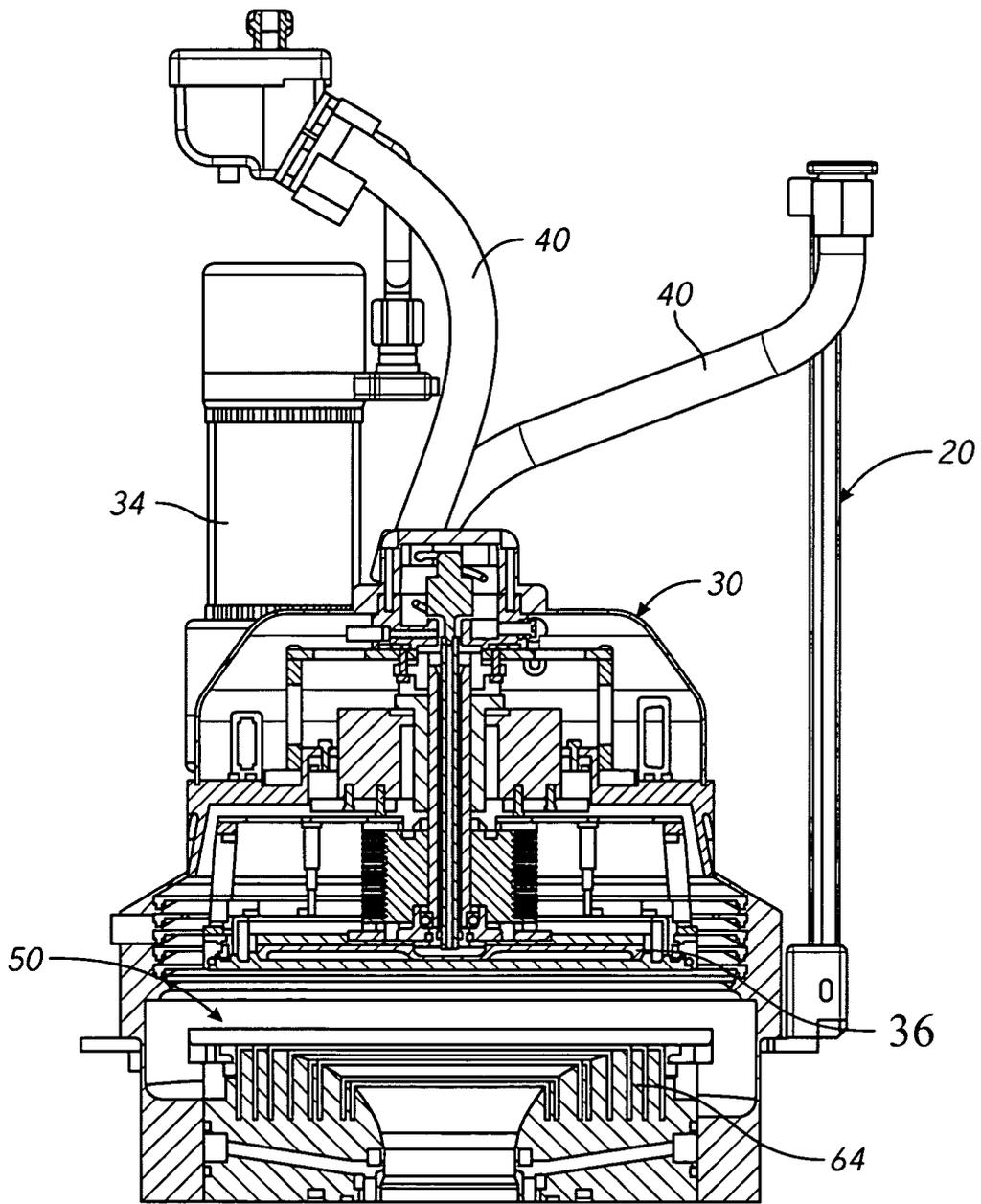


圖2

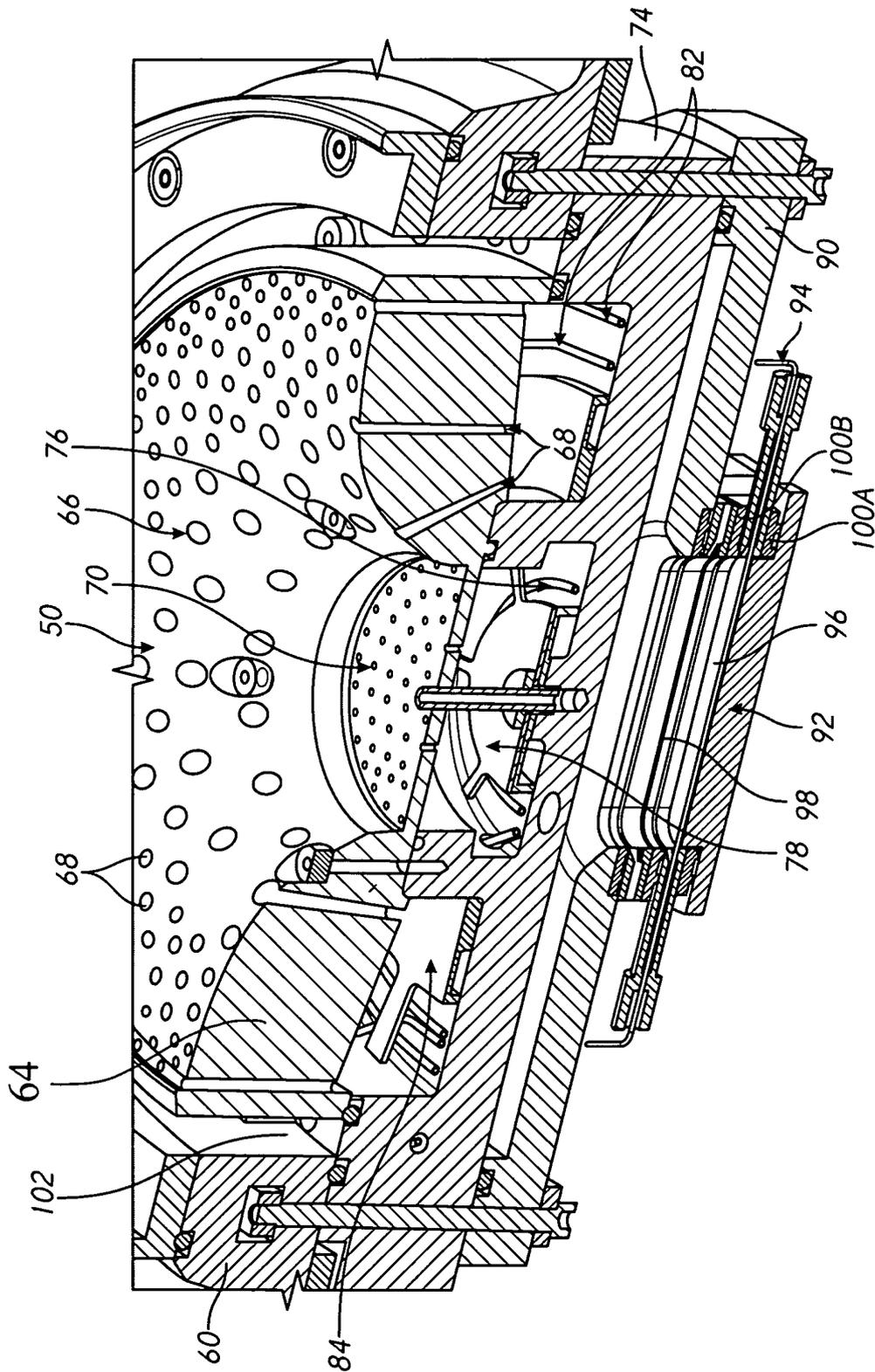


圖4

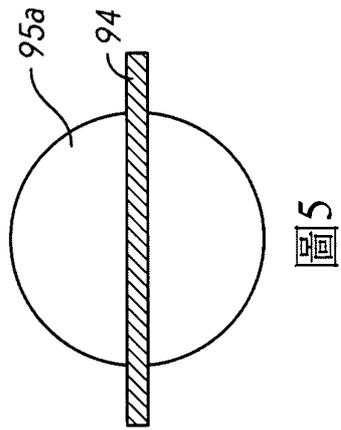


圖5

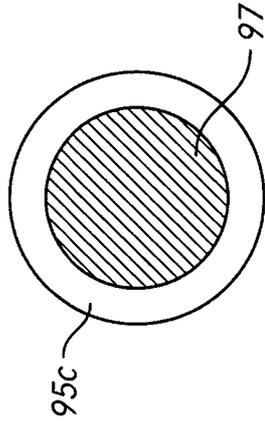


圖7

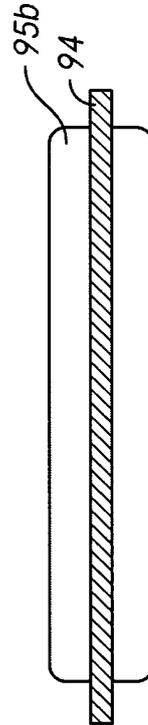


圖6

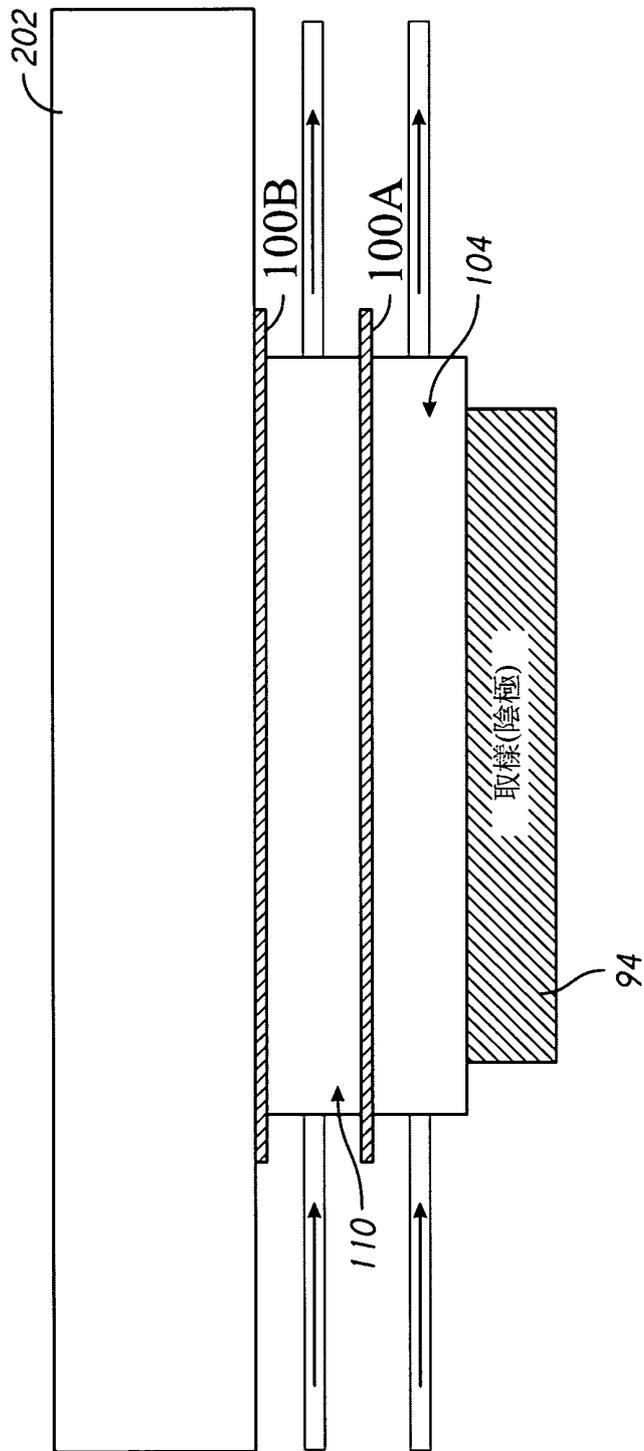


圖8

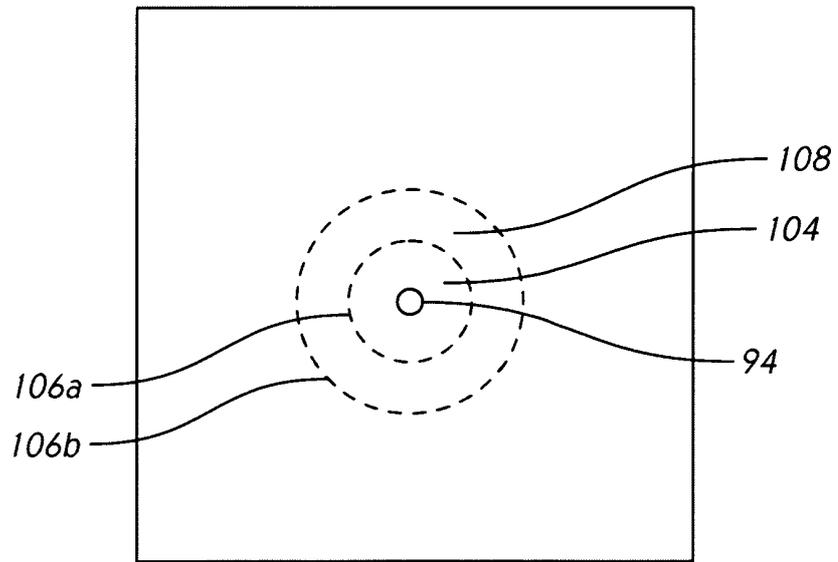


圖9

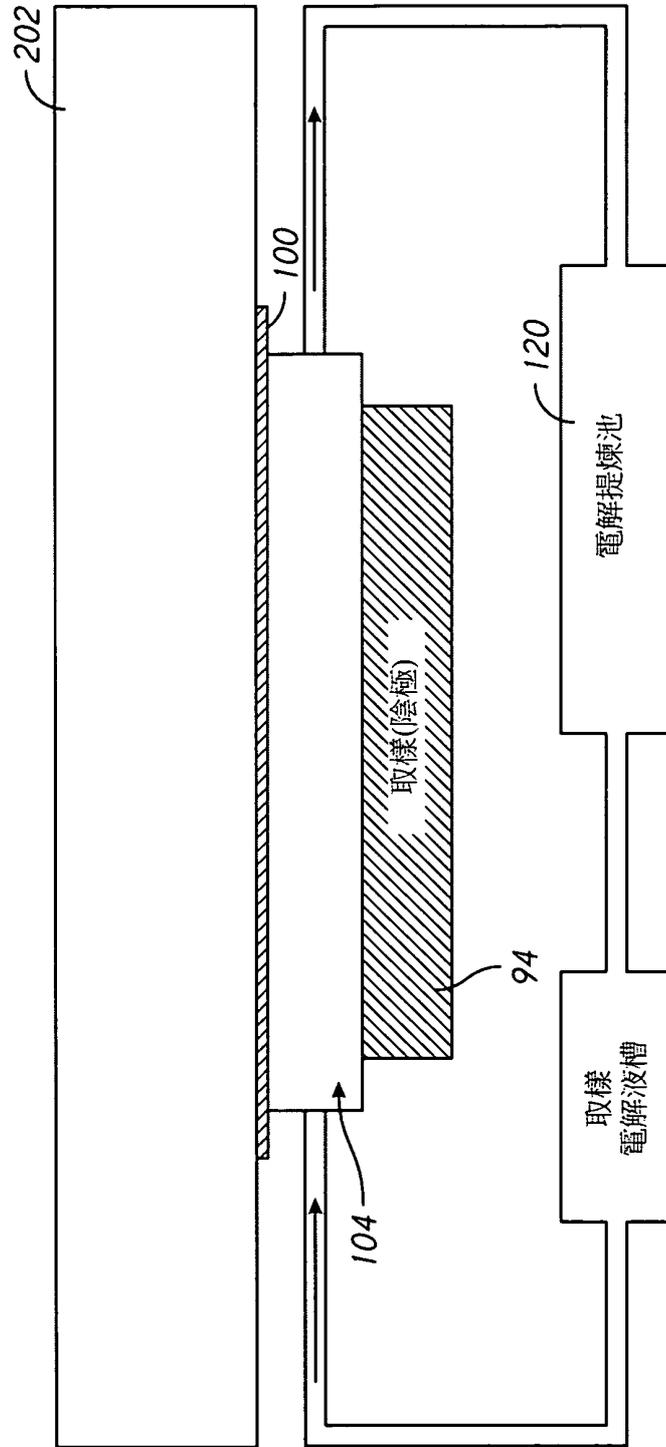


圖10

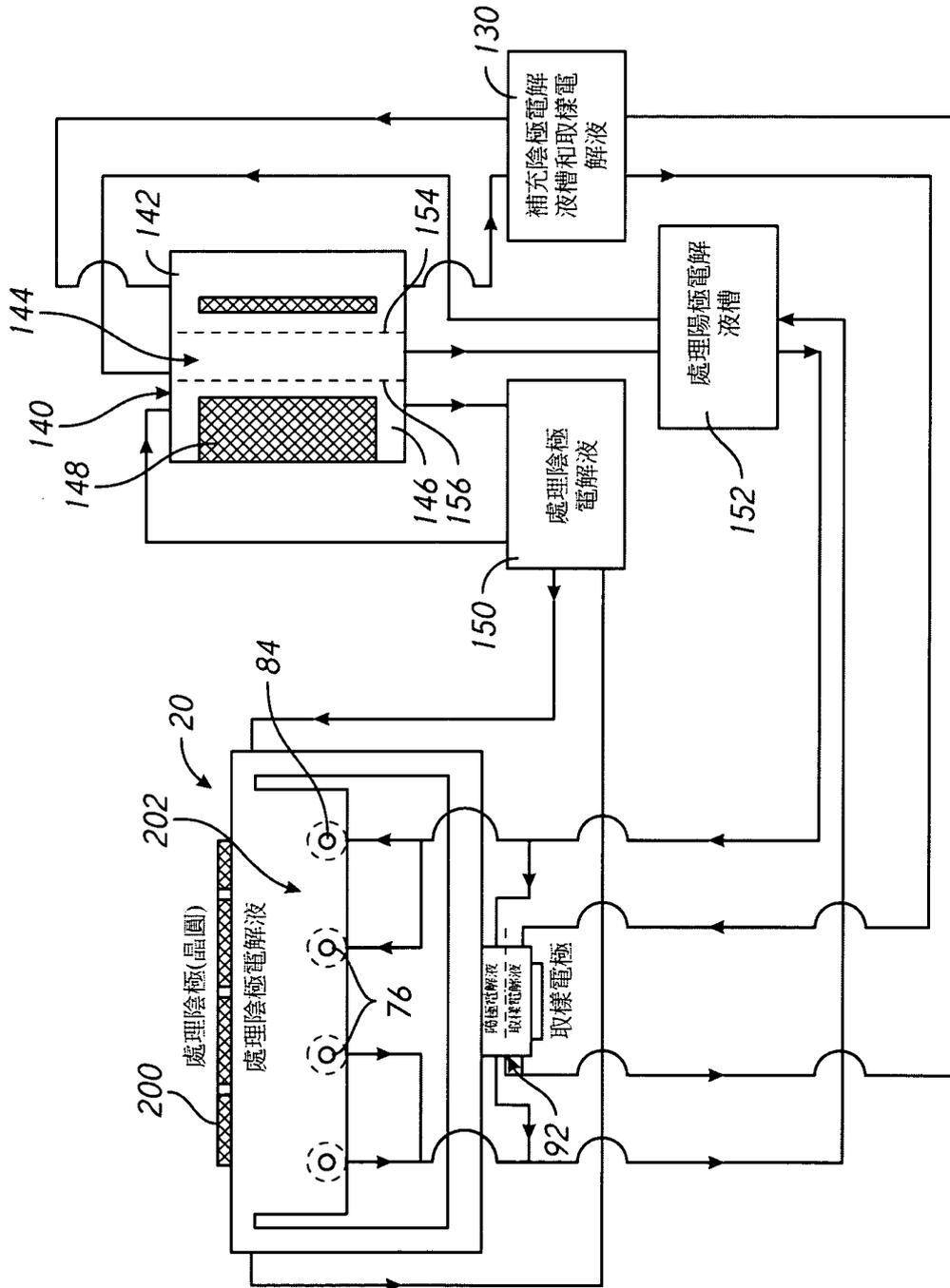


圖 11

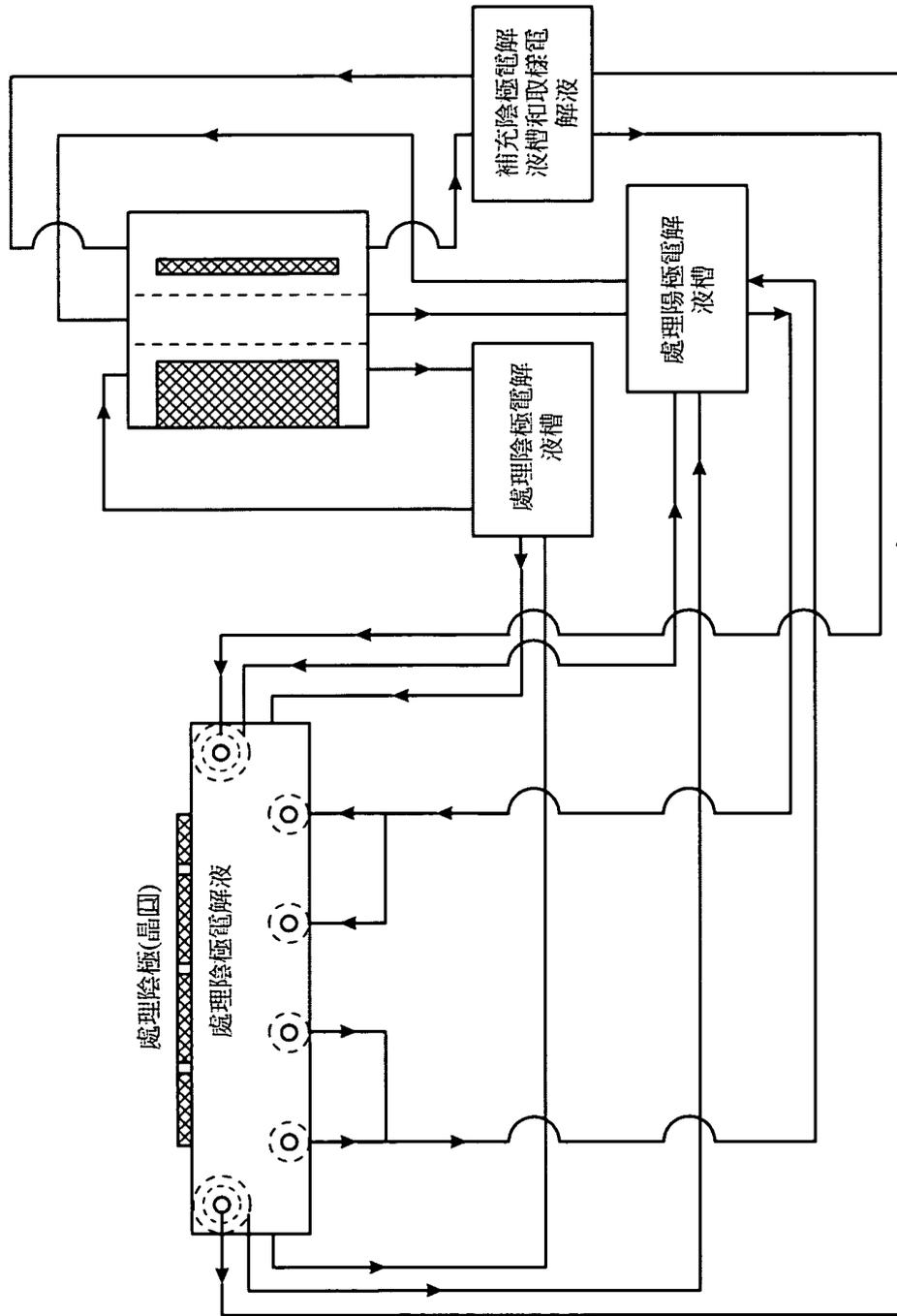


圖12

positioned within a second electrolyte which is separated from the first electrolyte by a membrane. Alternatively, two membranes may be used with an isolation solution between them. The processor avoids plating metal onto the thief electrode, even when processing redistribution layer and wafer level packaging wafers having high amp-minute electroplating characteristics.

【指定代表圖】第（ 4 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 5 0 容 器 組 件
- 6 0 外 環
- 6 6 頂 表 面
- 6 8 孔 或 通 路
- 7 0 中 心 開 口
- 7 4 陽 極 板 材
- 7 8 陽 極 流 擴 散 器
- 8 2 陽 極
- 8 4 陽 極
- 9 0 取 樣 板 材
- 9 2 電 流 取 樣 電 極 元 件
- 9 4 取 樣 電 極 線 材
- 9 6 取 樣 電 解 液 通 道
- 1 0 0 A 第 一 薄 膜
- 1 0 0 B 第 二 薄 膜
- 1 0 2 虛 擬 取 樣 電 流 通 道