

(21)申請案號：099115342

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01L31/18 (2006.01)

H01L31/042 (2006.01)

(30)優先權：2009/05/13 德國

102009022337.1

(71)申請人：吉伯史密德公司 (德國) GEBR. SCHMID GMBH & CO. (DE)

德國

(72)發明人：麥爾 威那 安佐斯 MAURER, WERNER ANDREAS (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：2 共 20 頁

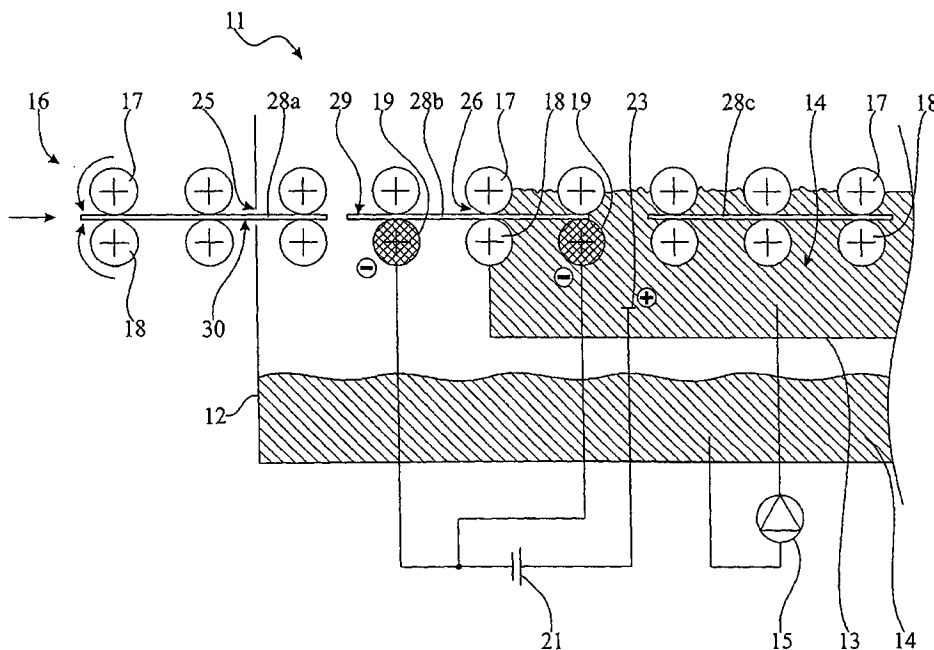
(54)名稱

基材處理方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR THE TREATMENT OF A SUBSTRATE

(57)摘要

本發明係關於一種在包含諸如鎳、銅或銀之金屬之塗佈溶液中以連續方法塗佈晶圓以用於太陽能電池製造的方法，其中該金屬沈積於該晶圓上。將晶圓引入該塗佈溶液中，且在該晶圓之第一區域已伸入該塗佈溶液中但第二區域尚未伸入之時間點，在該晶圓之第二區域實現電流驟增以引發該金屬電沈積於該晶圓之伸入該塗佈溶液中之第一區域上，以便隨後在該晶圓完全引入該塗佈溶液中時，在不再施加電流驟增或電流流動之情況下，亦更廣泛地自動塗佈該晶圓之其餘區域。



11：塗佈設備

12：外貯槽

13：塗佈貯槽

14：浴液

15：泵

16：傳輸路徑

17：上傳輸輥

18：下傳輸輥

19：陰極輥

21：電源

23：陽極

25：外鎖

26：內鎖

28a：晶圓

28b：晶圓

28c：晶圓

29：晶圓頂面

30：晶圓底面

(21)申請案號：099115342

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01L31/18 (2006.01)

H01L31/042 (2006.01)

(30)優先權：2009/05/13 德國

102009022337.1

(71)申請人：吉伯史密德公司 (德國) GEBR. SCHMID GMBH & CO. (DE)

德國

(72)發明人：麥爾 威那 安佐斯 MAURER, WERNER ANDREAS (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：2 共 20 頁

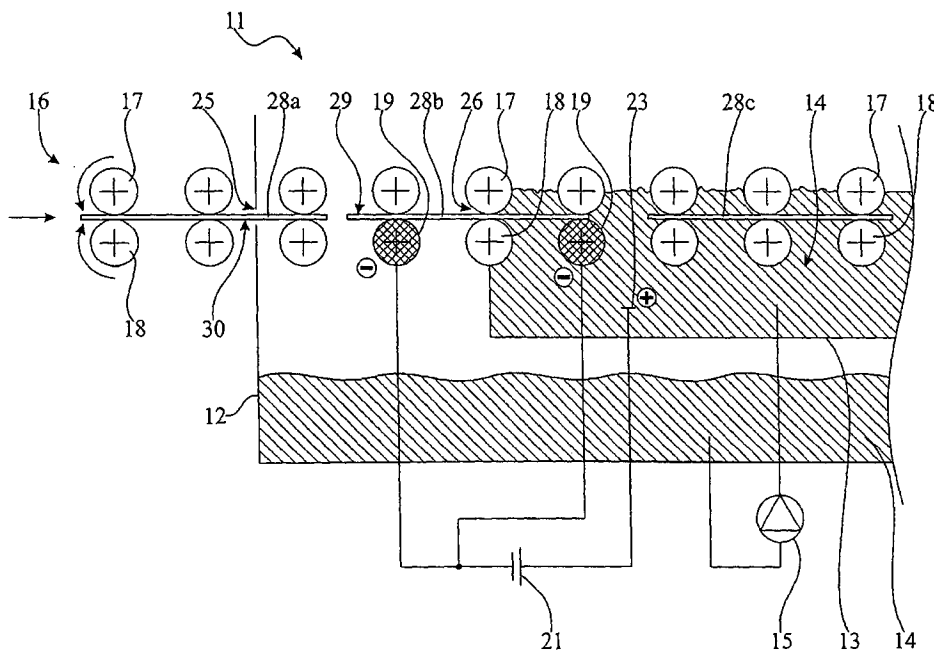
(54)名稱

基材處理方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR THE TREATMENT OF A SUBSTRATE

(57)摘要

本發明係關於一種在包含諸如鎳、銅或銀之金屬之塗佈溶液中以連續方法塗佈晶圓以用於太陽能電池製造的方法，其中該金屬沈積於該晶圓上。將晶圓引入該塗佈溶液中，且在該晶圓之第一區域已伸入該塗佈溶液中但第二區域尚未伸入之時間點，在該晶圓之第二區域實現電流驟增以引發該金屬電沈積於該晶圓之伸入該塗佈溶液中之第一區域上，以便隨後在該晶圓完全引入該塗佈溶液中時，在不再施加電流驟增或電流流動之情況下，亦更廣泛地自動塗佈該晶圓之其餘區域。



11：塗佈設備

12：外貯槽

13：塗佈貯槽

14：浴液

15：泵

16：傳輸路徑

17：上傳輸輥

18：下傳輸輥

19：陰極輥

21：電源

23：陽極

25：外鎖

26：內鎖

28a：晶圓

28b：晶圓

28c：晶圓

29：晶圓頂面

30：晶圓底面

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種在塗佈浴液中以連續方法處理晶圓以用於太陽能電池製造之方法，及一種適於執行此方法之裝置或處理設備。

【先前技術】

已知藉由向晶圓施加電壓而將可化學沈積之金屬塗覆於晶圓以用於太陽能電池製造。在此情況下，太陽能電池晶圓存在大量電接觸構件，例如呈固定滑動器、移動接觸輥或其類似物之形式。然而，不能一直操作該等電接觸連接而使太陽能電池晶圓無機械損傷之風險。此外，高額支出涉及為連續穿過塗佈浴液之整個長度提供接觸構件以及其維護，詳言之其清潔。

【發明內容】

本發明係基於提供一種引言中提及之方法及一種引言中提及之裝置的目標，由此可避免先前技術之缺點，且詳言之，結合執行該方法之裝置的實際構造，可減少或避免接觸連接問題。

此目標係藉助於包含技術方案1之特徵的方法以及包含技術方案15或16之特徵的裝置來達成。本發明之有利及較佳組態為其他技術方案之標的物且在下文中更詳細地說明。下文所列舉之一些特徵僅針對該方法或僅針對該裝置提及。然而，不拘於此，其意欲適用於該方法與該裝置。

申請專利範圍之用語以明確引用的方式併入說明書之內容

中。

本發明提出，在塗佈溶液中，金屬(詳言之銅、銀或鎳)或一般而言金屬層或金屬結構沈積於晶圓上。根據本發明，在該方法中，晶圓引入塗佈溶液中，且在該晶圓之前面第一區域已伸入塗佈溶液中而該晶圓之後面第二區域尚未伸入塗佈溶液中之時間點，在晶圓之該第二區域施加短電流驟增或實現短電流以引發金屬自動沈積於晶圓之伸入塗佈溶液中之第一區域上。在此情況下，第一區域必須伸入塗佈溶液中，其中頂面及底面用於電接觸連接。該電流驟增或電流之產生可以多種方式實現，將在下文中更詳細地論述。接著，將晶圓進一步移入塗佈溶液中以便隨後相應更廣泛地塗佈實際上已伸入塗佈溶液中之部分或逐漸增大之第一區域。在進一步塗佈整個晶圓時，接著不再需要再施加電流驟增或電流或施加電壓。詳言之，在第一短電流驟增之後，即使在晶圓之尚未位於塗佈溶液中之後面第二區域較大之情形下，仍無需再施加電流驟增或電流。驚奇地發現，在本發明之情形下，上述短電流驟增足以引發塗佈溶液中之相應金屬沈積於晶圓上。此引發之後，塗佈過程自動進行，且不需要重新引發或用電流維持。該短電流驟增之持續時間宜為幾秒，特定言之宜小於兩秒，且甚至可短於1秒。

視產生電流驟增之方式而定，宜由此達成的主要是，可在晶圓之某一區域實現電流驟增，亦即第二區域，該第二區域仍在塗佈溶液之外，且因此當前面第一區域已與塗佈 [S]

浴液接觸時，其始終為清潔的且無化學溶劑。因此，無需在塗佈浴液中提供光源或接觸構件或其類似物，且因此，無需使光源或接觸構件或其類似物與化學品接觸，此舉顯著改良並簡化其設計、操作及維護。歸因於上述晶圓之電導特性，在晶圓之第二區域產生電流驟增足以引發或引起另一第一區域塗佈。接著當該第一區域逐步完全引入塗佈浴液中時，整個晶圓上逐漸自動實現塗佈。

根據本發明之基本組態，施加或產生短電流驟增可藉由用光照射晶圓之第二區域來實現。為此目的，可提供相應設計之光源，例如相對於晶圓之連續穿過方向橫向放置之一或兩個線光源。因此，用光照射晶圓之尚未位於塗佈浴液中之第二區域的可能的最大區域以便以高連續穿過率達成足夠密集之照射，從而產生充足的電流驟增。

用光照射晶圓或接觸連接可自某一面實現。其可藉助於安裝於連續穿過路徑下方之光源自下實現或藉助於相應安裝於該連續穿過路徑上方之光源自上實現。此處之關鍵準則首先可為塗佈設備之空間條件，以及關於意欲在晶圓哪一面實施金屬沈積之問題。認為宜在晶圓底面實施金屬沈積，此係因為在連續方法中，可更容易地保持整個區域與處理液體或塗佈浴液恆定接觸。關於基本操作以及藉助於照射在塗佈浴液中引發金屬沈積(亦即光誘導之金屬沈積)，參考US 5,882,435以及EP 542 148 A1。

根據本發明之另一基本組態，藉由給晶圓之第二區域施加電壓來產生短電流驟增，亦即實現電接觸連接，而非光

誘導之電流驟增。在此情況下，宜在塗佈浴液之外安置可以先前技術所已知且引言中所述之方式設計之相應接觸構件。其宜恰好延伸至塗佈浴液之前，以便首先確保其不會與塗佈浴液接觸，以避免以上所提及之問題。此外，在由直接電接觸連接產生電流驟增之情況下，上述持續時間之極短電流驟增足以使接觸構件亦不必延伸特別長之長度。因此，在晶圓不是特定大之情況下，例如若第一區域已浸沒於塗佈浴液中，第二區域僅有幾公分仍伸出塗佈浴液以便在此處接觸構件可負載於第二區域上或實現照明以產生短電流驟增，則其足矣。尤其適合之接觸構件為旋轉接觸輥，諸如US 2008/116,059已知之接觸輥。

接觸構件宜僅負載於晶圓之待塗佈面上，特定言之，如上所述，宜負載於底面上。因此，此外僅在此處提供接觸構件。施加之電壓為負極位於晶圓底面之直流電壓。

根據本發明之另一實施例，可實現電流驟增或用光照射或施加電壓直至晶圓完全移入塗佈浴液中。接著最大程度地利用伸出之第二區域可被觸及的時間。如上所述，亦可選擇較短之時間，因為已發現，在本發明之情形下，即使持續時間例如小於1秒之極短電流驟增亦足以引發塗佈。

在塗佈浴液中，以晶圓之兩面(亦即頂面與底面)至少部分由塗佈浴液浸沒或潤濕之方式引導晶圓。接著可開始塗佈。當然，當晶圓完全引入塗佈設備中時，晶圓亦宜完全浸沒於塗佈浴液中。

一種藉助於本文所述之方法及在本文所述之裝置中進行 [S]

之晶圓金屬塗層之塗覆為用細長的導體指狀物塗佈晶圓之某一面以用於太陽能電池，為此目的，鎳或銅適合作為金屬。如一般所知，欲產生之精確結構係藉由預處理晶圓表面來產生。

此等及其他特徵不僅由申請專利範圍顯而易知，而且由說明書及圖式亦顯而易知，其中在各情況下個別特徵可單獨實現，或在本發明之一實施例及其他領域中以次組合形式複數個一起實現，且可構成有利且內在可保護之實施例，本文主張該等實施例之保護。將本申請案細分成個別章節及子標題並不限制其下所作之陳述之通用有效性。

【實施方式】

本發明之例示性實施例示意性圖示於圖式中，且下文更詳細地說明。

圖1圖示諸如可根據本發明之第一變化形式體現的塗佈設備11。塗佈設備11具有具外鎖25之外貯槽12。含浴液14之塗佈貯槽13位於其中。浴液14具有溶解有金屬之相應塗佈液體，該等金屬例如如引言中提及之諸如銅、銀或鎳之金屬。此外，提供泵15以將自外貯槽12流出或溢出之塗佈液體泵送至塗佈貯槽13中，適當時，外加清潔步驟、過濾步驟及/或額外的增濃。

提供貫穿塗佈設備11之傳輸路徑16，在此情況下，傳輸路徑16在單一連續平面上運作。傳輸路徑16具有多個上傳輸輥17及多個下傳輸輥18，至少驅動部分以傳輸基材或晶圓28，下文將對此更詳細地加以描述。此外，圖示兩個陰

極輓 19，其替代否則應安置於此位置之下傳輸輓 18。該等陰極輓 19 經提供以接近內鎖 26 且進入塗佈貯槽 13 中，下文將對此更詳細地加以說明。另外，陰極輓 19 連接至電源 21 或其負極。此外，電源 21 之正極連接至塗佈貯槽 13 或浴液 14 中之陽極 23，以施加可由 DC 整流器產生之電壓，接著以便引起或引發塗佈之電流流過。

關於操作，可陳述為，晶圓 28 自傳輸路徑 16 之左邊引入，確切而言，就此處理步驟而言晶圓之頂面 29 朝上，且相應底面 30 朝下。圖示展示位於三個位置之三個晶圓，亦即代表各別位置之晶圓 28a、晶圓 28b 及晶圓 28c。

雖然晶圓 28a 或一般而言此位置之晶圓已位於塗佈設備 11 中，但仍位於塗佈浴液 14 之內鎖 26 之前及陰極輓 19 之前。因此，尚未對此晶圓進行任何處理。

一旦傳輸路徑 16 上之晶圓 28b 與左側陰極輓 19 接觸，其實際上即與電源之負極連接。然而，尚無電流能流過。若晶圓 28 穿過內鎖 26 進入浴液 14 中，且其底面 30 以及其頂面 29 在其中經浴液 14 潤濕，且因此經由陽極 23 與電源 21 之正極連接，則電流流過且浴液 14 中之金屬開始電解塗佈底面 30。若不提供右側陰極輓 19，則晶圓 28b 連接至左側陰極輓 19 與陽極 23 之時間僅約為該晶圓之至多約一半引入浴液 14 中之時間。然而，此足以引發如引言中所述之塗佈。一旦塗佈過程進行，即開始暫時的電解塗佈，此塗佈由浴液 14 在底面 30 上形成薄金屬層。由於浴液 14 中發生相應的化學沈積或塗佈，因此金屬塗佈接著繼續。因此，針對此目 [5]

的設計浴液14。由於左側陰極輥19安置於浴液14之外，因此，此處不存在污染問題或其不會被金屬塗佈。

為了實現不僅晶圓28之前面區域經電解塗佈，而且後面區域亦經電解塗佈，且因此確保整體適當塗佈，實際上可提供右側陰極輥19。右側陰極輥19確保，只要晶圓28仍連接至電源21或只要電解強制之塗佈繼續進行，其即在浴液14中完全塗佈。為此目的，右側陰極輥19亦可經安置甚至更靠左側且接近內鎖26。在某些情況下，甚至有可能形成直接位於內鎖26處之下傳輸輥18作為陰極輥19。在此情況下，接著此處顯然亦將存在內陰極輥19經金屬塗佈且接著必須進行相應清潔之問題。然而，為獲得良好塗佈，此為值得的。以此方式至少有可能將在浴液14中工作之陰極輥19之數目實質上限定為一個。

總之，在即使一個安置於浴液14中之陰極輥19經安置而極接近塗佈起點或接近內鎖26之安置的情況下，塗佈以電解方式引發，接著以化學方式繼續。

在右側晶圓28c之位置處，晶圓28c完全不再連接至電源21，現在而是僅由傳輸路徑16上之傳輸輥17及18引導。雖然此處接著僅實現浴液14對底面30之化學塗佈，但由於存在上述引發，其實際上毫無疑問繼續進行。

在根據圖2之改良之塗佈設備111中，同樣提供內部具塗佈貯槽113之外貯槽112，塗佈貯槽113容納浴液114。亦提供泵115用於循環。在具有上傳輸輥117及下傳輸輥118之傳輸路徑116上，所有傳輸輥均經設計以在各情況下至少

在溶液114內或在溶液114之外完全相同，晶圓128根據圖1按自左至右之位置128a、128b及128c傳輸。

在接近內鎖126處，在晶圓128下方提供光源132，亦即光束方向指向底面130。該等光源可例如以串聯安置且發射方向朝上之發光管或LED形式體現。

雖然最左邊之晶圓128a已穿過外貯槽112之外鎖125，但尚未用光照射且因此此處尚未發生任何變化。

自左邊來之中間晶圓128b之右側前面區域的底面30由左側光源132照射，且因此在此處電荷載流子已分離。一旦晶圓128b之右側前面區域穿過內鎖126進入溶液114中，頂面129與底面130經由溶液114彼此電連接。電流以與上述電解塗佈之情況大體上類似之方式流過，此引起溶液114電解金屬塗佈已照射之底面130，此係因為已照射之底面130具有負電位。此電解塗佈繼續進行之時間為底面130受左側光源132照射而且因此電流流過之時間。此意謂，以與根據圖1之上述與左側陰極輥19電接觸連接之情況類似之方式，當晶圓128之左端區域進入溶液114中時，其不再受光照射。出於此原因，可額外提供右側光源132，其確保晶圓128b之某一部分已完全浸入溶液114中以進行由電流強制之電解金屬沈積。然而，右側光源132並非完全絕對必需的。其以與針對右側陰極輥19所說明之類似方式對晶圓128b之底面130進行更長時間的照明以電解形成一層，以便接著又在整個區域上獨立地繼續進行溶液114之化學塗佈。化學塗佈實際上接著又在右側晶圓128c之位置

處以與圖1所述之類似方式自動繼續進行。

雖然左側光源132可相對容易地安置於溶液114之外且在操作期間將幾乎不引起任何問題，但此對於右側光源132而言實際上略微更複雜。為避免此處可能的不透性問題或其類似問題，亦可提出，組態塗佈貯槽113成左側區域為光可透射的，且安置左側光源132以使得其亦照射至溶液114中。因此其亦可以與右側光源132所示之類似方式照射其中之底面130。此處亦可為諸如鏡面或光波導或其類似物之裝置。

陰極輥19可例如根據US 2008/116,059以多種方式體現。關於光源132之實施例，參考已知之先前技術，例如DE 10 2007 038 120 A1。

在晶圓28之前柵格上進行鍍塗佈，此處已藉助於對抗反射層進行化學開口或雷射構造實現構造。另外，鍍塗佈可在磷摻雜矽晶圓上實現，在此情況下，此處鍍僅較薄地沈積且充當導電層，以便接著用電解塗佈加強。該後續電解塗佈可用例如銀或銅來實現。

另外，電源21與光源132實際上有可能不以連續方式操作，而以脈衝方式操作。在此情況下，如上文所引用之DE 10 2007 038 120 A1之實例可知，同樣有可能實現塗佈之改良。

【圖式簡單說明】

圖1展示具有用於初始電流驟增之電解接觸連接之塗佈設備的側剖面示意圖，及

圖2展示具有用於初始電流驟增之發光構件之替代性塗佈設備的類似剖面圖。

【主要元件符號說明】

11	塗佈設備
12	外貯槽
13	塗佈貯槽
14	浴液
15	泵
16	傳輸路徑
17	上傳輸輥
18	下傳輸輥
19	陰極輥
21	電源
23	陽極
25	外鎖
26	內鎖
28a	晶圓
28b	晶圓
28c	晶圓
29	晶圓頂面
30	晶圓底面
111	塗佈設備
112	外貯槽
113	塗佈貯槽

114	浴 液
115	泵
116	傳 輸 路 徑
117	上 傳 輸 輓
118	下 傳 輸 輓
125	外 鎖
126	內 鎖
128a	晶 圓
128b	晶 圓
128c	晶 圓
129	晶 圓 頂 面
130	晶 圓 底 面
132	光 源

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： 99115342

※申請日：

99.5.13

※IPC 分類：H01L31/182006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 31/0422006.01

基材處理方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR THE TREATMENT OF A SUBSTRATE

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種在包含諸如鎳、銅或銀之金屬之塗佈溶液中以連續方法塗佈晶圓以用於太陽能電池製造的方法，其中該金屬沈積於該晶圓上。將晶圓引入該塗佈溶液中，且在該晶圓之第一區域已伸入該塗佈溶液中但第二區域尚未伸入之時間點，在該晶圓之第二區域實現電流驟增以引發該金屬電沈積於該晶圓之伸入該塗佈溶液中之第一區域上，以便隨後在該晶圓完全引入該塗佈溶液中時，在不再施加電流驟增或電流流動之情況下，亦更廣泛地自動塗佈該晶圓之其餘區域。

三、英文發明摘要：

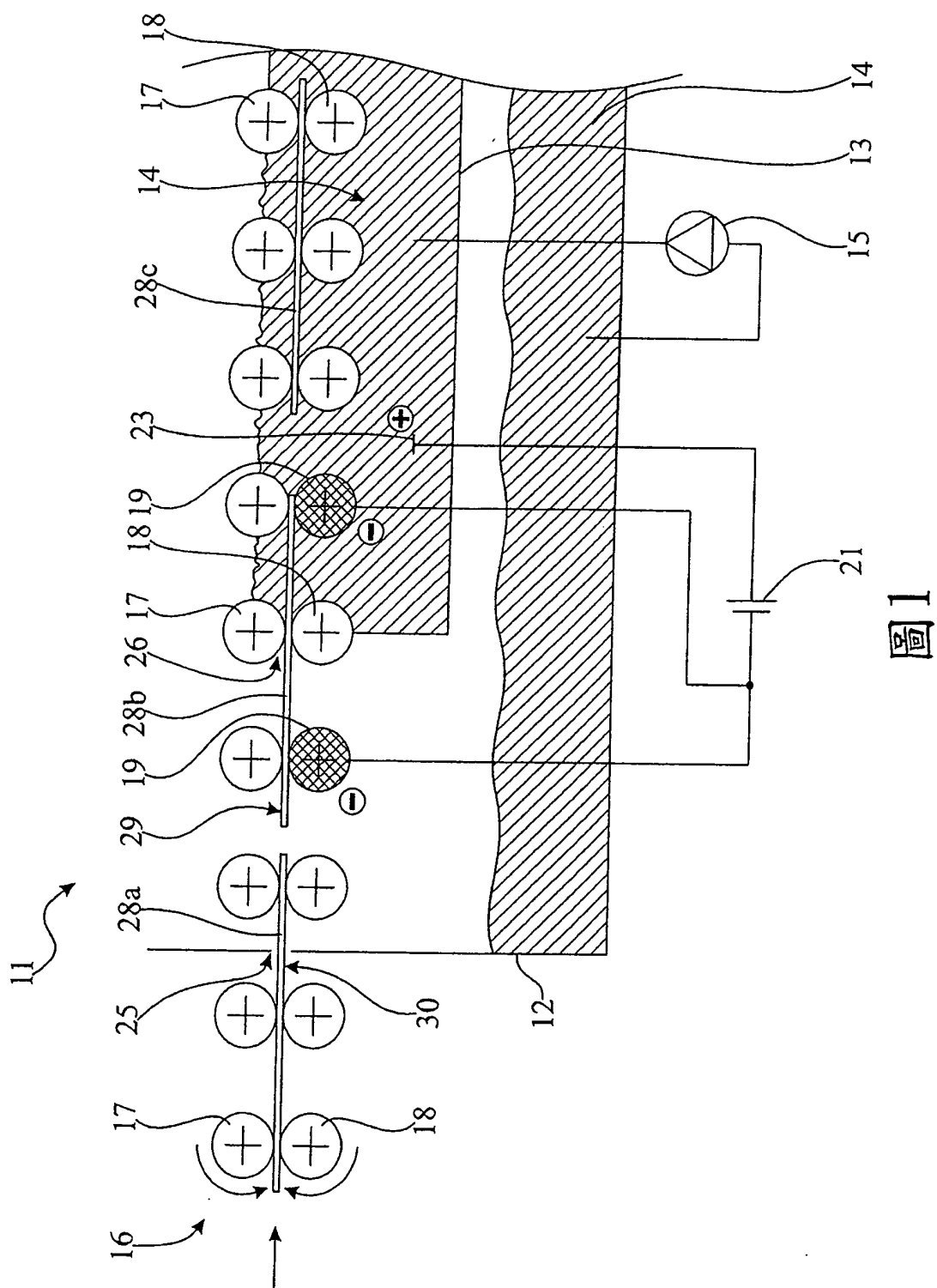
In a method for coating a wafer for solar cell production, in a continuous method in a coating bath comprising metal such as nickel, copper or silver, said metal is deposited on the wafer. A wafer is introduced into the coating bath and, at a point in time at which the wafer already extends into the coating bath with a first region, but does not with a second region, a current surge is effected at the second region of the wafer in order to initiate the electrodeposition of the metal on the first region of the wafer extending into the coating bath for a subsequent more extensive automatic coating with the wafer having been completely introduced into the coating bath, also on the remaining area of said wafer, without a further current surge or current flow.

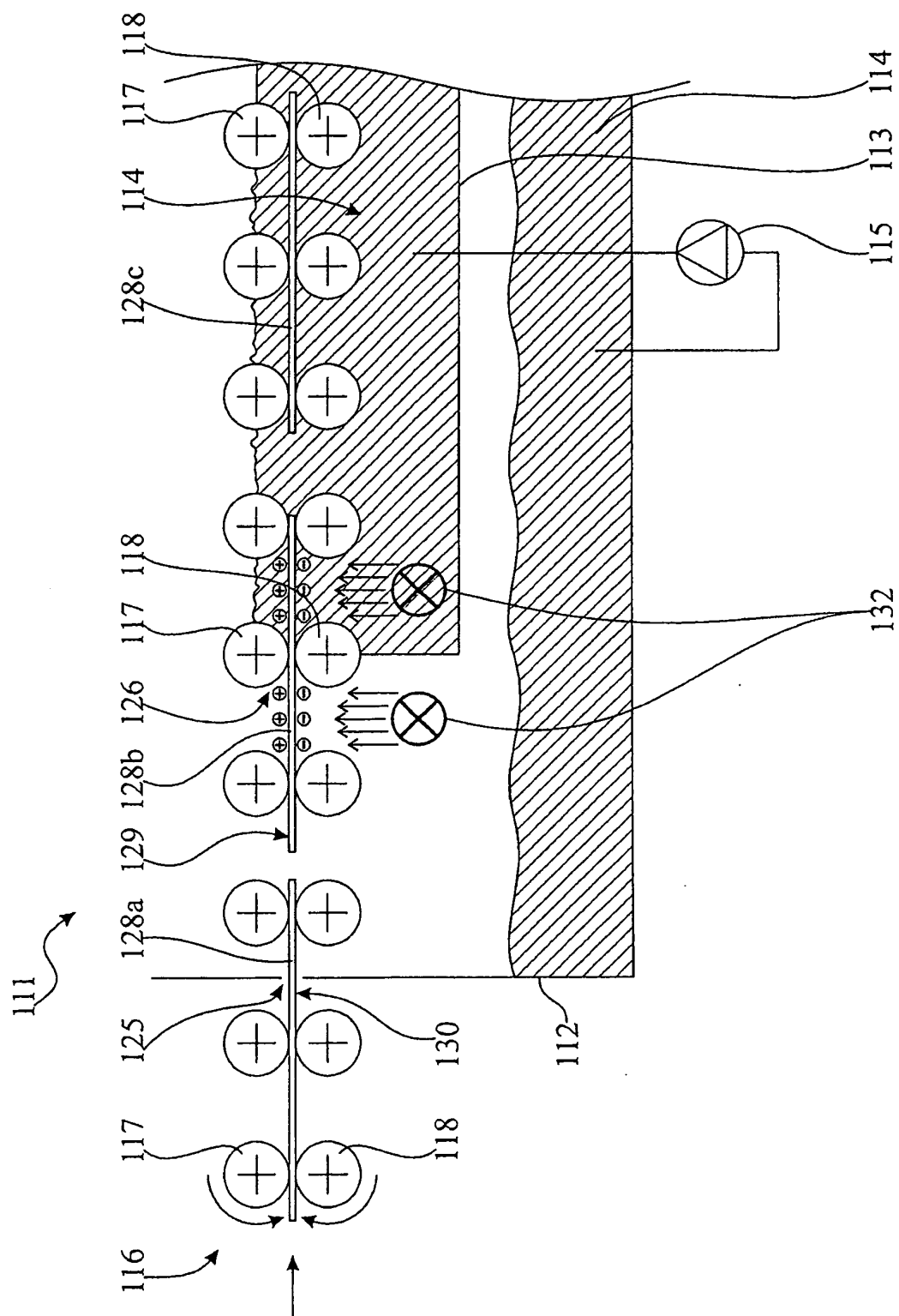
七、申請專利範圍：

1. 一種在塗佈溶液中以連續方法處理晶圓以用於太陽能電池製造之方法，其中在該塗佈溶液中，諸如鎳、銅或銀之金屬沈積於該晶圓上，該方法之特徵在於晶圓引入該塗佈溶液中，且在該晶圓之第一區域已伸入該塗佈溶液中且第二區域尚未伸入該塗佈溶液中之時間點，向該晶圓之第二區域施加短電流驟增以引發該金屬自動沈積於該晶圓之伸入該塗佈溶液中之第一區域上，以便隨後在該晶圓完全引入該塗佈溶液中時，在不再施加電流驟增或外部之其他活化之情況下，亦更廣泛地塗佈該晶圓之其餘區域。
2. 如請求項1之方法，其特徵在於該短電流驟增係藉由用光照射該晶圓之第二區域來實現。
3. 如請求項2之方法，其特徵在於用光照射該晶圓之待塗佈之底面係自下實現。
4. 如請求項1之方法，其特徵在於該短電流驟增係藉由向該晶圓之第二區域施加電壓來實現。
5. 如請求項4之方法，其特徵在於該短電流驟增係由安置於該塗佈溶液之外的接觸構件來實現。
6. 如請求項4之方法，其特徵在於該接觸構件係經提供位於該塗佈溶液之前且位於該晶圓之待塗佈面上，以施加呈直流電壓形式之電壓。
7. 如請求項6之方法，其特徵在於該接觸構件係經施加以使負極位於該晶圓之底面。

8. 如請求項1之方法，其特徵在於該塗佈溶液中之該晶圓之兩面至少部分由該塗佈溶液潤濕。
9. 如請求項8之方法，其特徵在於該塗佈溶液中之該晶圓之兩面均塗佈且完全浸沒。
10. 如請求項1之方法，其特徵在於該晶圓之底面上之塗佈係在該塗佈溶液中實現。
11. 如請求項1之方法，其特徵在於用光照射該晶圓或向該晶圓施加電壓之時間至多為該晶圓尚未完全移入該塗佈溶液中之時間。
12. 如請求項1之方法，其特徵在於該電流驟增之持續時間小於5秒。
13. 如請求項1之方法，其特徵在於在鎳或銅塗佈之情況下，對該晶圓應用細長導體指狀物。
14. 如請求項13之方法，其特徵在於該等細長導體指狀物應用於該等晶圓之底面。
15. 一種執行如請求項1之方法之裝置，其特徵在於其具有具連續穿過路徑之塗佈溶液及位於該連續穿過路徑下方或上方之光源，該光源用於用光瞬間照射引入之晶圓以便在該塗佈溶液中進行塗佈。
16. 一種執行如請求項1之方法之裝置，其特徵在於其具有具連續穿過路徑之塗佈溶液及位於該連續穿過路徑下方或上方之接觸構件，該接觸構件用於瞬間電接觸連接引入之晶圓以便在該塗佈溶液中進行塗佈。

八、圖式：





2

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：

11	塗佈設備
12	外貯槽
13	塗佈貯槽
14	浴液
15	泵
16	傳輸路徑
17	上傳輸輥
18	下傳輸輥
19	陰極輥
21	電源
23	陽極
25	外鎖
26	內鎖
28a	晶圓
28b	晶圓
28c	晶圓
29	晶圓頂面
30	晶圓底面

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)