(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201216367 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：100123172 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 06 月 30 日
(51)Int. Cl.： *H01L21/324 (2006.01)* *H01L31/18 (2006.01)*
(30)優先權：2010/06/30 美國 61/360,173
(71)申請人：第一太陽能股份有限公司 (美國) FIRST SOLAR, INC. (US)
美國
(72)發明人：柏哥德 丹尼爾 BURGARD, DANIEL (US)；康麗 喬書亞 CONLEY, JOSHUA (US)；辛可 詹姆士 HINKLE, JAMES (US)；摩菲 史蒂芬 MURPHY, STEPHEN (US)；楚門 湯姆士 TRUMAN, THOMAS (US)
(74)代理人：陳長文
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：3 共 22 頁

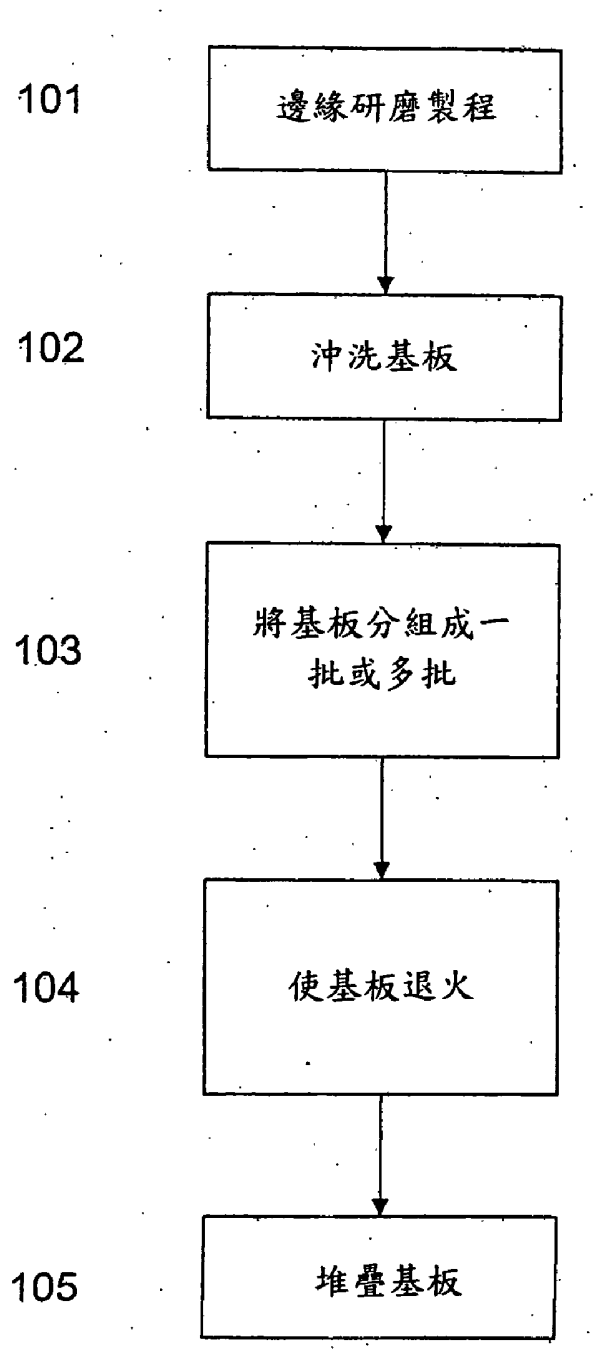
(54)名稱

高溫活化方法

HIGH-TEMPERATURE ACTIVATION PROCESS

(57)摘要

本發明揭示一種處理經塗佈玻璃基板之方法，其可包含一高溫活化製程。



101：邊緣研磨製程

102：沖洗基板

103：將基板分組成一批或多批

104：使基板退火

105：堆疊基板

(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201216367 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：100123172 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 06 月 30 日
(51)Int. Cl.： *H01L21/324 (2006.01)* *H01L31/18 (2006.01)*
(30)優先權：2010/06/30 美國 61/360,173
(71)申請人：第一太陽能股份有限公司 (美國) FIRST SOLAR, INC. (US)
美國
(72)發明人：柏哥德 丹尼爾 BURGARD, DANIEL (US)；康麗 喬書亞 CONLEY, JOSHUA (US)；辛可 詹姆士 HINKLE, JAMES (US)；摩菲 史蒂芬 MURPHY, STEPHEN (US)；楚門 湯姆士 TRUMAN, THOMAS (US)
(74)代理人：陳長文
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：3 共 22 頁

(54)名稱

高溫活化方法

HIGH-TEMPERATURE ACTIVATION PROCESS

(57)摘要

本發明揭示一種處理經塗佈玻璃基板之方法，其可包含一高溫活化製程。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光伏打模組及生產方法。

【先前技術】

光伏打模組可包含形成於一基板相鄰處之一或多個塗層。處理多個經塗佈基板之現行方法效率低下。

【發明內容】

光伏打模組可包含建立於一基板(或上基板)相鄰處之多個塗層。該基板可包含任何適合基板材料，其包含(例如)玻璃。例如，一光伏打模組可包含呈一堆疊體形成於一玻璃基板上之一障壁層、一透明導電氧化物(TCO)層、一緩衝層、一半導體窗層及一半導體吸收體層。以高容量完全自動化模式處理基板之一方法可包含一高溫活化方法。例如，一或多個玻璃基板可被載入至一邊緣處理腔室中。該等玻璃基板可包含一或多個塗層。為經久耐用，可使用一邊緣修整方法(例如邊緣研磨)來處理該等玻璃基板之邊緣。接著，該等玻璃基板可被沖洗或被堆積在用於清洗該等基板之一封閉體中。接著，一輸送機可用以將該等玻璃基板分組成任何適合大小分批，其包含(例如)一批或多批、兩批或兩批以上或三批或三批以上。接著，可在一熱處理腔室(例如一高溫低氧輥道爐膛)中處理該等玻璃基板，此後可檢驗玻璃。可施加隔離介質，且可堆疊玻璃且不實體接觸經塗佈表面。

在一態樣中，處理一基板之一方法可包含修整一或多個

玻璃基板之一邊緣。該方法可包含沖洗該一或多個玻璃基板。該方法可包含將該一或多個玻璃基板分組成一批或多批。該方法可包含使各分批退火。該方法可包含堆疊該一或多個玻璃基板之各者。

修整可包含研磨一或多個邊緣。該方法可包含將一或多個玻璃基板載入至一熱處理腔室中。一或多個玻璃基板之各者可包含一經塗佈表面。該載入可包含傳輸一或多個玻璃基板且不實體接觸經塗佈表面之任一者。該載入可包含將一或多個玻璃基板放置在一或多個陶瓷滾輪上。該熱處理腔室可包含該一或多個陶瓷滾輪。該方法可包含在退火期間來回振盪該一或多個陶瓷滾輪。一或多個玻璃基板之各者可包含一經塗佈表面。該堆疊可包含使一或多個玻璃基板之各者彼此垂直相鄰地定位使得一經塗佈表面不接觸一垂直相鄰基板之一底面。該堆疊可包含將玻璃隔離介質施加於一或多個玻璃基板之間。該退火可包含將一或多個玻璃基板加熱至約300℃以上。該退火可包含將一或多個玻璃基板加熱至約800℃以下。該退火可包含使一或多個玻璃基板加熱超過約5分鐘。該退火可包含使一或多個玻璃基板加熱不超過約30分鐘。該退火可包含在一環境中加熱一或多個玻璃基板。該退火可包含在包含一成形氣體之一氛圍中加熱一或多個玻璃基板。該退火可包含在包含氫氣之一氛圍中加熱一或多個玻璃基板。該退火可包含在包含氮氣之一氛圍中加熱一或多個玻璃基板。該退火可包含在包含氧氣之一氛圍中加熱一或多個玻璃基板。該沖洗可

包含在一容器中沈積一或多個玻璃基板之各者。該沖洗可包含在一溶液中清洗一或多個玻璃基板之各者。該退火可包含在一輥道爐膛中加熱一或多個玻璃基板。該退火可包含在一熱處理腔室中加熱一或多個玻璃基板。該退火可包含在一馬弗管式爐中加熱一或多個玻璃基板。該退火可包含在一帶式爐中加熱一或多個玻璃基板。該分組可包含將一或多個玻璃基板聚集成一批或多批。該分組可包含將一或多個玻璃基板聚集成三批或三批以下。該分組可包含將一或多個玻璃基板聚集成包含一並排組態之若干批。該分組可包含將一或多個玻璃基板聚集成包含一堆疊組態之若干批。該方法可包含在使各分批退火之後檢驗一或多個玻璃基板。

【實施方式】

圖1包含一流程圖，其繪示以一高容量完全自動化模式處理基板之一方法，該方法可包含一高溫活化方法。在步驟101中，一或多個基板可經受一邊緣研磨製程，可在此期間研磨基板之一或多個邊緣。(步驟101亦可包含任何其他適合之邊緣修整製程)。可使用任何適合儀器(包含(例如)任何適合機械或光學工具)來執行邊緣研磨製程。例如，邊緣研磨製程可由將一或多個雷射導引至基板之一或多個邊緣處組成。邊緣研磨製程可由減少基板之一或多個邊緣之一或多個部分組成。例如，邊緣研磨製程可由使基板之一或多個邊緣成圓形組成。例如，在邊緣研磨製程之後，基板可具有一或多個實質上圓形邊緣。在邊緣研磨製

程之後，基板之一或多個邊緣可具有改良耐用性。基板可包含任何適合基板材料，其包含(例如)玻璃(例如鈉鈣玻璃)。例如，邊緣研磨製程可產生具有一或多個圓形邊緣及改良耐用性之一玻璃基板。基板可包含一或多個塗層，且基板之一或多個邊緣可實質上無該一或多個塗層。邊緣研磨製程可發生在任何適合環境中，其包含(例如)在任何適合溫度下，該溫度包含(例如)大於約10℃、大於約20℃、小於約50℃、小於約40℃或小於約50℃。邊緣研磨製程可發生在約20℃至約30℃之一溫度下。

圖2a描繪具有形成於一樣品基板相鄰處之一塗層之該樣品基板。特定言之，圖2a描繪具有一塗層210之一基板200。基板200可包含任何適合基板材料，其包含(例如)一玻璃(例如鈉鈣玻璃)。塗層210可包含任何適合光伏打模組塗層，其包含(例如)一透明導電氧化物層、一透明導電氧化物堆疊、一或多個障壁層、一或多個緩衝層、一或多個半導體層及/或一或多個背接觸層。塗層210可包含一單一材料之一單一層，或塗層210可包含一或多個單獨材料之多個層。例如，塗層210可包含一透明導電氧化物堆疊，其可包含基板200上之全部彼此相鄰之(例如)一障壁層、一透明導電氧化物層及一緩衝層。例如，塗層210可包含一透明導電氧化物層，其可包含任何適合導電材料(包含(例如)一鎘錫層或一鋅錫層)。塗層210可佔有基板200上之一可觀數量之表面積，其包含基板200之幾乎全部表面積。基板200之表面可具有無塗層210之一或多個區域。例如，

基板200之一或多個邊緣201可實質上無塗層210之任何部分。例如，在處理之前，具有塗層210之基板200可經受一邊緣切除製程，可在此期間移除塗層之一或多個部分。此一邊緣切除製程可用以自基板200之邊緣201移除塗層，從而保留沿基板200之表面之一或多個暴露部分。塗層材料之邊緣201可用於處置基板200。

返回參考圖1，舉例而言，在步驟101中，具有塗層210之一或多個基板200可被載入至一邊緣處理腔室中，且不實體接觸塗層210之任何部分。無塗層邊緣201可用以將具有塗層210之基板200之任何者傳輸至用於研磨各基板200之一或多個邊緣201之邊緣處理腔室中。在邊緣研磨製程之後，在步驟102中，經塗佈玻璃基板可經沖洗以移除任何無用材料、塗層或碎屑。各種技術可用以沖洗基板。例如，經塗佈玻璃基板可被沈積至用於清洗之一容器中。在沖洗之後，在步驟103中，經塗佈玻璃基板可被分組成任何適合數量之分批，其包含(例如)一批或多批、兩批或兩批以上、三批或三批以上或四批或四批以下。在步驟104中，經塗佈玻璃基板可被載入至用於高溫熱處理之一熱處理腔室中。任何適合熱處理腔室可用於步驟104，其包含(例如)任何適當加熱爐或熔爐(包含(例如)一馬弗管式爐或一帶式爐)。熔爐或加熱爐可具有陶瓷滾輪，可基於該等陶瓷滾輪而使經塗佈玻璃基板傳輸通過加熱爐或熔爐。該熱處理腔室可具有可包含一環境條件之一受控環境。該熱處理腔室可具有一或多個區，該一或多個區之各者可含有

一組唯一受控條件。例如，該熱處理腔室可包含最接近於經塗佈玻璃基板之一進入點之一第一區，且可包含一實質上低壓環境。一第二區(與該第一區至少部分隔離及不同)可包含一略微超壓環境。該熱處理腔室可包含陶瓷滾輪以於該第一區與該第二區之間及/或腔室內之任何額外區之間傳輸經塗佈玻璃基板。該熱處理腔室可包含具有一惰性氛圍之一或多個區。

該熱處理腔室可經組態以一次處理一個以上經塗佈玻璃基板。例如，該熱處理腔室可經組態以一次處理一或多個、兩個或兩個以上、三個或三個以上或少於四個之經塗佈玻璃基板。該熱處理腔室可經組態以處理及/或輸出一高容量基板。例如，該熱處理腔室可經組態以處理並排定位之兩個或兩個以上基板。該熱處理腔室亦可經組態以收容沿一堆疊定向之一或多個經塗佈玻璃基板。待處理之一批兩個或兩個以上基板內之各基板可一次一個地被卸載，或可與各自分批內之其他基板同時存在。該熱處理腔室可經組態而以任何適合速度處理經塗佈玻璃基板。例如，該熱處理腔室可包含經組態以加快或減緩處理速度之一帶式爐。該帶式爐可回應於各種參數(包含(例如)溫度)之任一者而調整處理速度。該熱處理腔室亦可經組態以使用各種沈積技術(包含(例如)汽相傳輸沈積)來沈積一或多個層。一或多個層之汽相傳輸沈積可將退火步驟供應給基板上之一或多個塗層。

該熱處理腔室可裝配有滾輪，在退火製程之上升及保持

期之後該等滾輪可經組態以在一冷卻製程期間來回振盪基板。可使經塗佈玻璃基板冷卻任何適合持續時間。例如，經塗佈玻璃基板可經受一實質上快速之冷卻製程。在該冷卻製程期間，可調整一或多個大氣條件，其包含(例如)腔室中之氧氣量。例如，在經塗佈玻璃基板之冷卻期間，腔室中之氧氣含量可保持足夠低或替代地保持足夠高。腔室中之大氣條件可包含一氣體，其包含任何適合氧氣含量，包含(例如)大於約70%、大於約80%、大於約90%或小於約95%之氧氣或大於約1%、大於約5%、大於約10%、大於約20%、小於約30%、小於約15%或小於約2%之氧氣。具有塗層210之基板200(來自圖2a)之退火可產生退火塗層220(來自圖2b)。相較於塗層之預退火組分，退火塗層220可具有一更穩固組分。例如，對於包含一半導體吸收體層之一塗層220，退火步驟可實質上減少缺陷之數量，藉此改良一所得光伏打模組之載體濃度。

基板可在任何溫度下退火以最佳化一所得光伏打裝置之性能。例如，一或多個基板可在大於約300℃、大於約400℃、大於約500℃、小於約800℃、小於約700℃或小於約600℃之一溫度下退火。該一或多個基板可在任何適合持續時間內退火，包含(例如)大於約30秒、大於約1分鐘、大於約5分鐘、大於約10分鐘、大於約15分鐘、小於約30分鐘、小於約25分鐘或小於約20分鐘。

可使用任何適合方式來使基板退火。例如，一或多個基板可被載入至經組態以接收一或多種氣體之一熱處理腔室

中。例如，該一或多個基板可被載入至一熱處理腔室中且在一環境中退火。例如，可藉由在退火步驟期間使適當數量之氫氣及氮氣流入至腔室中而使一成形氣體環境形成於熱處理腔室內。任何適合比率之氮氣與氫氣可被併入至退火製程中。例如，該環境可包含大於約70%、大於約80%、大於約90%或小於約95%之氮氣，及/或大於約1%、大於約5%、大於約10%、大於約20%、小於約30%、小於約15%或小於約2%之氫氣。任何適合氣體可被沈積至熱處理腔室中以實現基板之最佳處理。例如，可在退火期間將適當數量之氧氣及/或氫氣供給至熱處理腔室中。

在步驟104中，退火製程可包含一實質上快速上升階段、接著之一適當保持期及一隨後降溫期。各階段可發生在任何適合持續時間內。例如，該上升階段可發生在一實質上較短之持續時間內，例如小於約1分鐘或小於約30秒。替代地，該上升階段可實質上持續更長時間，其包含(例如)大於約1分鐘、大於約2分鐘、大於約5分鐘或小於約10分鐘。類似地，該降溫期可發生在一短或長持續時間內，包含(例如)大於約1分鐘、大於約2分鐘、大於約5分鐘或小於約10分鐘。該保持時間實質上可以「退火」時間(即，對於一15分鐘退火，保持時間可為約15分鐘)界定。退火可導致基板上之一更有效率更穩固塗層。例如，退火可消除或以其他方式大幅減少基板上之一或多個塗層中之缺陷。此等缺陷之消除可導致一更高載體濃度，藉此導致改良之光伏打裝置性能。

在退火步驟104之後，經塗佈玻璃基板可沿一較佳定向而定位以用於將來處理。例如，在步驟105中，可使經塗佈玻璃基板彼此相鄰堆疊。圖3描繪垂直堆疊於一經塗佈玻璃基板32相鄰處之一經塗佈玻璃基板30。玻璃隔離介質可施加於各經塗佈玻璃基板之間以使經塗佈玻璃基板32之退火塗層220與經塗佈玻璃基板30之基板200之底面隔離。一或多個額外經塗佈玻璃基板可經由額外隔離介質而堆疊在經塗佈玻璃基板30上，以避免實體接觸塗層及上方所堆疊之基板。可垂直堆疊任何適合數量之基板，其包含(例如)兩個或兩個以上、五個或五個以上、十個或十個以上或十五個或十五個以下。

使用本文中所論述之方法及系統而處理之基板可用於製造可併入至一或多個光伏打模組中之一或多個光伏打電池。例如，使用前面所提及之方法及系統而處理之基板可具有沈積在該等基板上之各種層，其包含(例如)一或多個光伏打裝置層(例如碲化鎘)。由此所製造之光伏打電池可被併入至可包含一或多個子模組之一或多個光伏打模組中。該等光伏打模組可被併入至用於發電之各種系統中。例如，一光伏打模組可包含由串聯連接之多個光伏打電池組成之一或多個子模組。一或多個子模組可經由一共用電池而並聯連接以形成一光伏打模組。

一匯流排總成可附接至一光伏打模組之一接觸面以實現額外電組件(例如一或多個額外模組)之連接。例如，一第一條雙面膠帶可沿模組之一長度而分佈，且一第一鉛箔可

施加至該第一條雙面膠帶之相鄰處。一第二條雙面膠帶(小於該第一條)可施加至該第一鉛箔之相鄰處。一第二鉛箔可施加至該第二條雙面膠帶之相鄰處。該等膠帶及鉛箔可經定位使得該第一鉛箔之至少一部分被暴露且該第二鉛箔之至少一部分被暴露。在施加該等膠帶及鉛箔之後，複數個匯流排可沿模組之接觸區而定位。該等匯流排可彼此平行地以任何適合間距定位。例如，該複數個匯流排可包含定位在該第一鉛箔之一部分上之至少一匯流排及定位在該第二鉛箔之一部分上之至少一匯流排。該匯流排及鉛箔之該部分(已將該匯流排施加在該部分上)可界定一正或負區。一滾輪可用以建立沿該第一或第二鉛箔之一截面之一線圈。該線圈可螺旋穿過一隨後沈積之背面玻璃之孔。光伏打模組可連接至其他電子組件，其等包含(例如)一或多個額外光伏打模組。例如，光伏打模組可電連接至一或多個額外光伏打模組以形成一光伏打陣列。

光伏打電池/模組/陣列可包含在用於發電之一系統中。例如，一光伏打電池可由一光束照射以產生一光電流。可收集該光電流並將其自直流(DC)轉換為交流(AC)，且將該光電流分配給一電力網。可將任何適合波長(包含(例如)大於400奈米或小於700奈米(例如紫外光))之光導引至該電池處以產生該光電流。由一光伏打電池產生之光電流可與由其他光伏打電池產生之光電流組合。例如，光伏打電池可為一光伏打陣列中之一或多個光伏打模組之部分，可利用及分配來自該光伏打陣列之聚集電流。

以繪示及例示方式提供上述實施例。應瞭解，以上所提供之實例可在某些態樣中被修改且仍在申請專利範圍之範疇內。應瞭解，雖然已參考以上較佳實施例而描述本發明，但其他實施例係在申請專利範圍之範疇內。

【圖式簡單說明】

圖1係處理多個基板之一自動化方法之一流程圖。

圖2a描繪具有形成於一玻璃基板相鄰處之一塗層之該玻璃基板。

圖2b描繪具有形成於一玻璃基板相鄰處之一塗層之該玻璃基板。

圖3描繪堆疊多個經塗佈基板之一方法。

【主要元件符號說明】

30	經塗佈玻璃基板
32	經塗佈玻璃基板
101	邊緣研磨製程
102	沖洗基板
103	將基板分組成一批或多批
104	使基板退火
105	堆疊基板
200	基板
201	邊緣
210	塗層
220	退火塗層

201216367

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：100123172

※ 申請日：100 6 30 ※IPC 分類：H01L 21/324 2006.01

H01L 31/18 2006.01

一、發明名稱：（中文/英文）

高溫活化方法

HIGH-TEMPERATURE ACTIVATION PROCESS

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種處理經塗佈玻璃基板之方法，其可包含一高溫活化製程。

三、英文發明摘要：

A method for processing a coated glass substrate may include a high-temperature activation process.

七、申請專利範圍：

1. 一種處理基板之方法，該方法包括：

修整一或多個玻璃基板之一邊緣；

沖洗該一或多個玻璃基板；

將該一或多個玻璃基板分組成一批或多批；

使各分批退火；及

堆疊該一或多個玻璃基板之各者。

2. 如請求項1之方法，其中該修整包括研磨一或多個邊緣。

3. 如請求項1之方法，其進一步包括將該一或多個玻璃基板載入至一熱處理腔室中，其中該一或多個玻璃基板之各者包括一經塗佈表面，且該載入包括傳輸該一或多個玻璃基板且不實體接觸該等經塗佈表面之任一者。

4. 如請求項3之方法，其中該載入進一步包括將該一或多個玻璃基板放置在一或多個陶瓷滾輪上，其中該熱處理腔室包括該一或多個陶瓷滾輪。

5. 如請求項4之方法，其進一步包括在該退火期間來回振盪該一或多個陶瓷滾輪。

6. 如請求項1之方法，其中該一或多個玻璃基板之各者包括一經塗佈表面，且該堆疊包括使該一或多個玻璃基板之各者彼此垂直相鄰地定位使得一經塗佈表面不接觸一垂直相鄰基板之一底面。

7. 如請求項6之方法，其中該堆疊進一步包括將玻璃隔離介質施加於該一或多個玻璃基板之間。

8. 如請求項1之方法，其中該退火包括將一或多個玻璃基板加熱至約300℃以上。

9. 如請求項1之方法，其中該退火包括將一或多個玻璃基板加熱至約800℃以下。

10. 如請求項1之方法，其中該退火包括使一或多個玻璃基板加熱超過約5分鐘。

11. 如請求項1之方法，其中該退火包括使一或多個玻璃基板加熱不超過約30分鐘。

12. 如請求項1之方法，其中該退火包括在一環境中加熱一或多個玻璃基板。

13. 如請求項1之方法，其中該退火包括在包括一成形氣體之一氛圍中加熱一或多個玻璃基板。

14. 如請求項1之方法，其中該退火包括在包括氫氣之一氛圍中加熱一或多個玻璃基板。

15. 如請求項1之方法，其中該退火包括在包括氮氣之一氛圍中加熱一或多個玻璃基板。

16. 如請求項1之方法，其中該退火包括在包括氧氣之一氛圍中加熱一或多個玻璃基板。

17. 如請求項1之方法，其中該沖洗包括：

在一容器中沈積該一或多個玻璃基板之各者；及

在一溶液中清洗該一或多個玻璃基板之各者。

18. 如請求項1之方法，其中該退火包括在一輥道爐膛中加熱一或多個玻璃基板。

19. 如請求項1之方法，其中該退火包括在一熱處理腔室中

加熱一或多個玻璃基板。

20. 如請求項1之方法，其中該退火包括在一馬弗管式爐中加熱一或多個玻璃基板。

21. 如請求項1之方法，其中該退火包括在一帶式爐中加熱一或多個玻璃基板。

22. 如請求項1之方法，其中該分組包括將一或多個玻璃基板聚集成一批或多批。

23. 如請求項1之方法，其中該分組包括將一或多個玻璃基板聚集成三批或三批以下。

24. 如請求項1之方法，其中該分組包括將一或多個玻璃基板聚集成包括一並排組態之若干批。

25. 如請求項1之方法，其中該分組包括將一或多個玻璃基板聚集成包括一堆疊組態之若干批。

26. 如請求項1之方法，其進一步包括在使各分批退火之後檢驗該一或多個玻璃基板。

八、圖式：

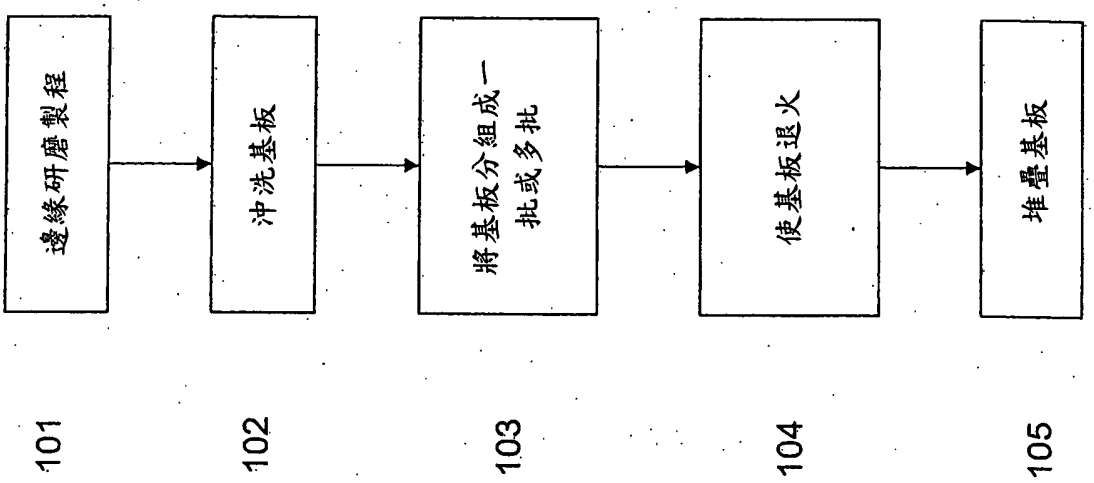


圖 1

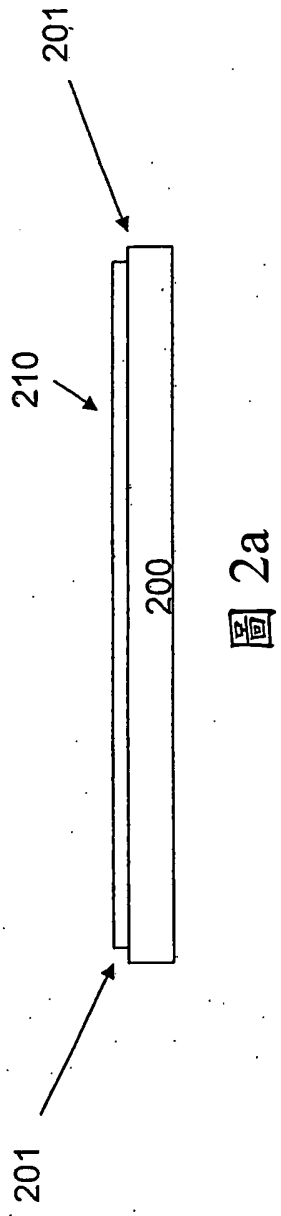


图 2a

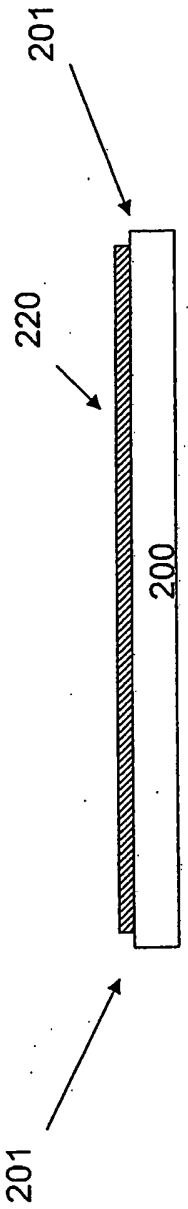


图 2b

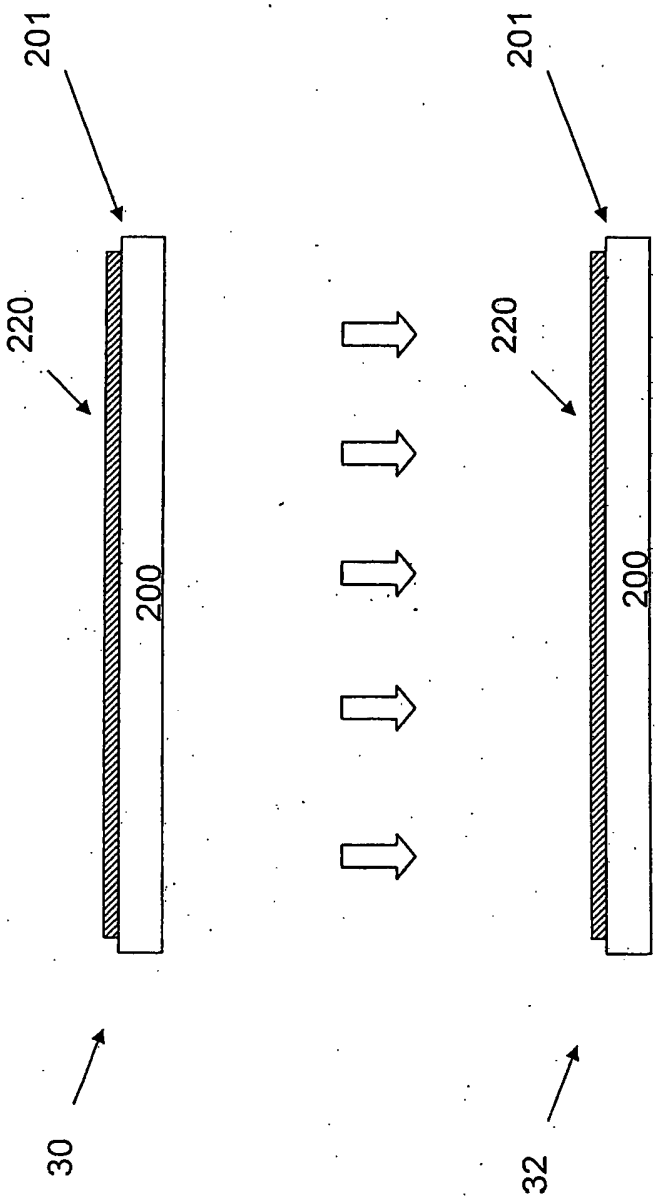


圖 3

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：

101　邊緣研磨製程

102　沖洗基板

103　將基板分組成一批或多批

104　使基板退火

105　堆疊基板

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)