

(21)申請案號：098112231

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 13 日

(51)Int. Cl.：

H01L21/304 (2006.01)

B26D1/547 (2006.01)

B26D7/26 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/14 歐洲專利局 08154493.4

2008/04/14 美國 61/044,602

(71)申請人：應用材料股份有限公司(美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)

美國

(72)發明人：希尼伯格史提芬 SCHNEEBERGER, STEFAN (CH)；奈許菲利普 M NASCH,

PHILIPPE M. (CH)；索曼希卓克 THOMMEN, CEDRIC (CH)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：2 共 57 頁

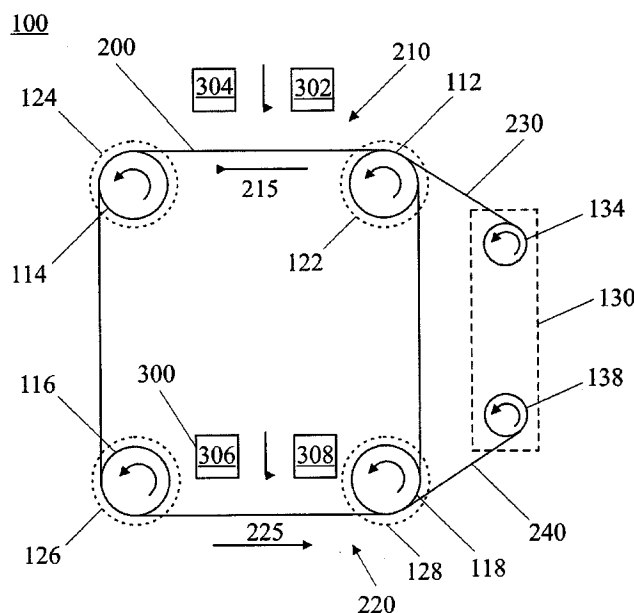
(54)名稱

線鋸裝置及其操作方法

WIRE SAW DEVICE AND METHOD FOR OPERATING SAME

(57)摘要

提供一用於鋸切半導體材料之線鋸裝置，該線鋸裝置包含：一線導引裝置(110)，其經調適以導引一線以形成至少一線網(200)，以鋸切該半導體材料；及至少一線管理單元(130)，其用於提供一線給該線導引裝置，其中該線導引裝置(110)及該至少一線管理單元(130)經調適以提供該至少一線網，從而提供 12m²/h 或更大的有效切削面積率。



100：線鋸裝置

112：線導引圓柱

114：線導引圓柱

116：線導引圓柱

118：線導引圓柱

122：馬達

124：馬達

126：馬達

128：馬達

130：線管理單元

134：供應線圈

138：收線軸

200：線網

210：工作區域

215：線移動方向

220：工作區域

225：線移動方向

230：新線

240：使用過的線

300：半導體材料

302：半導體材料塊

304：半導體材料塊

306：半導體材料塊

308：半導體材料塊

(21)申請案號：098112231

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 13 日

(51)Int. Cl.：

H01L21/304 (2006.01)

B26D1/547 (2006.01)

B26D7/26 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/14 歐洲專利局 08154493.4

2008/04/14 美國 61/044,602

(71)申請人：應用材料股份有限公司(美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)

美國

(72)發明人：希尼伯格史提芬 SCHNEEBERGER, STEFAN (CH)；奈許菲利普 M NASCH,

PHILIPPE M. (CH)；索曼希卓克 THOMMEN, CEDRIC (CH)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：2 共 57 頁

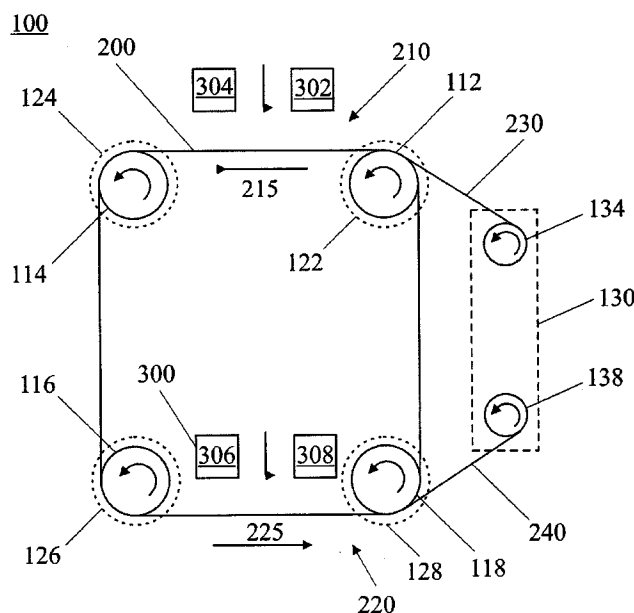
(54)名稱

線鋸裝置及其操作方法

WIRE SAW DEVICE AND METHOD FOR OPERATING SAME

(57)摘要

提供一用於鋸切半導體材料之線鋸裝置，該線鋸裝置包含：一線導引裝置(110)，其經調適以導引一線以形成至少一線網(200)，以鋸切該半導體材料；及至少一線管理單元(130)，其用於提供一線給該線導引裝置，其中該線導引裝置(110)及該至少一線管理單元(130)經調適以提供該至少一線網，從而提供 12m²/h 或更大的有效切削面積率。



100：線鋸裝置

112：線導引圓柱

114：線導引圓柱

116：線導引圓柱

118：線導引圓柱

122：馬達

124：馬達

126：馬達

128：馬達

130：線管理單元

134：供應線圈

138：收線軸

200：線網

210：工作區域

215：線移動方向

220：工作區域

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一線鋸裝置及操作這一類線鋸裝置之方法。更具體地，本發明係關於一用於由矽錠切削矽晶圓之線鋸裝置。

【先前技術】

存在有用於由一塊，例如，半導體材料錠或塊，切削薄片，例如，半導體晶圓，之線鋸裝置。在這類裝置中，一拉伸線以線導引圓柱導引並拉緊。這些線導引圓柱通常覆以一合成樹脂層，並刻上具有非常精確之幾何及尺寸的溝槽。線係螺旋形地纏繞線導引圓柱，並在兩線導引圓柱間形成至少一平行線層，其亦稱為一網或線網。在網中，兩連續線間之距離固定切片厚度。在鋸切製程期間，線係以可觀的速度移動。由於螺旋纏繞，線層之所有線平行移動，並產生一力，其垂直支承欲鋸切之塊之支撐樑的前進。在鋸切期間，欲鋸切之塊移動通過線網，其中此移動速度決定切削速度及/或可在給定的時間量，例如，一小時，內鋸切之有效切削面積。移動塊通過網之最大速度，還有在一給定時間量內之最大有效切削面積係受限於數種因素，其包含，線速度、欲鋸切之材料硬度、及其類似因素等。

【發明內容】

鑒於上文，提供根據獨立的申請專利範圍第 1 項之一線鋸裝置。進一步的優點、特徵、實施態樣、及細節由獨立的專利申請項、敘述、及圖式當可明白。

根據一實施例，提供鋸切半導體材料之一線鋸裝置。該線鋸裝置包含一線導引裝置，其包含至少四個線導引圓柱，且經調適以導引線以形成至少一個用於鋸切半導體材料之線網，並形成一第一和一第二工作區域；及二或多個線管理單元，其用於提供各線至該線導引裝置，其中該線導引圓柱之每一者具有複數個溝槽，其中鄰接的溝槽具有 400 μm 或更小的距離。

根據另一實施例，提供鋸切半導體材料之一線鋸裝置。該線鋸裝置包含一線導引裝置，其經調適以導引一線以形成至少一個用於鋸切半導體材料之線網；及至少一個線管理單元，典型為二或多個線管理單元，其用於提供一線至該線導引裝置，其中該線導引裝置及一或多個該線管理單元係經調適以提供該至少一個線網以致提供 12 m^2/h 或更大的有效切削面積率。

根據一進一步的實施例，提供一用於原位清潔半導體晶圓之方法。此方法包含附接一半導體材料塊至一樑，其具有至少一導管以饋送清潔流體；以一線鋸裝置鋸切該半導體材料塊以獲得複數個半導體晶圓，並進一步鋸切該樑以在該至少一導管及該半導體晶圓間之一間隔之間，建立流體溝通；及供應清潔流體給該至少一導管以清潔該半導體晶圓。

根據尚有另一實施例，提供一用於在鋸切後由一樑卸除半導體晶圓之方法。該方法包含以一線鋸裝置沿一預先定義的切片平面方向鋸切該半導體材料塊以獲得複數個半導體晶圓；沿該預先定義的切片平面方向鋸切該半導體晶圓所附接之一樑；及沿本質上垂直該預先定義之切片平面的方向鋸切該樑。

根據尚有一進一步的實施例，提供一用於原位處理半導體晶圓之方法。該方法包含附接一半導體材料塊至一樑；以一線鋸裝置鋸切該半導體材料塊以獲得複數個半導體晶圓，其中該鋸切係在一外殼中實施，並在該外殼內部供應清潔流體以清潔該半導體晶圓；及在一晶圓盒中收集該清潔流體。

實施例亦針對設備，其用於實行該所揭示之方法，且包含設備部件，其用於執行各所述方法之步驟。這些方法步驟可經由硬體部件、一以適當軟體程式化之電腦、該兩者之任何組合、或任何其他方式執行。此外，根據本發明之實施例亦針對方法，該所述之設備係藉此操作。其包含方法步驟，該方法步驟係用於實行該設備之每種功能。

【實施方式】

現將詳細參照本發明之不同實施例，其一或多個範例係在圖式中說明。在下列之圖式敘述中，相同的參考號碼指示相同部件。一般說來，僅敘述關於個別實施例之差異。各範例係經由解釋本發明而提供，且不意味作為本發明之

限制。舉例來說，作為一實施例之一部分之所說明或所述的特徵結構可用在其他實施例上或連同其他實施例使用以產生尚有一進一步的實施例。吾人預期本發明包含這類修改及變化。

此外，在下列敘述中，一線管理單元將認為是處理至一線鋸裝置之工作區域之線供應的裝置。典型地，線管理單元包含一線導引，其用於以一線移動方向輸送及導引線，同時線管理單元提供線張力之控制。此外，由線管理單元提供的線如上文所述形成一線網。在下文中，一線網將視為由一單一線管理單元形成之網。須了解一線網可包含多於一個的工作區域，其可定義為一鋸切製程在其中執行之區域。

第 1 圖顯示根據一實施例之線鋸裝置 100 的概略前視圖。線鋸裝置 100 具有線導引裝置 110，其包含四個線導引圓柱 112、114、116、118。線管理單元 130 提供線給線導引圓柱 112、114、116、118。線管理單元 130 包含供應線圈 134，在其上設有一典型支承數百公里的線之線貯存器。新線 230 係由供應線圈 134 饋送至線導引裝置 110。此外，線管理單元 130 包含收線軸 138，在其上將使用過的線 240 重新盤繞。在第 1 圖所示之實施例中，供應線圈 134 及收線軸 138 之旋轉軸係平行線導引圓柱 112、114、116、118 之旋轉軸。因此，不需要偏轉滑輪或類似裝置以將線饋送至線導引 110。由於線上的零度角度，線斷裂之風險可因而降低。典型地，線管理單元 130 包含進一步的

裝置，例如，低慣量滑輪(未顯示)及張力臂(未顯示)，以用於線張力調整。在某些實施例中，數位編碼器係設置在張力臂上。

第 2 圖顯示線鋸裝置 100 之概略頂視圖。其中，線係螺旋纏繞線導引圓柱 112、114，並在兩線導引圓柱間形成平行線層 200。此層典型指為線網 200。典型地，線導引圓柱 112、114、116、118 係覆以一合成樹脂層，並刻上具有非常精確之幾何及尺寸的溝槽。溝槽間之距離，或溝槽間距，決定兩鄰接線之繩或線間的間隔 D1。此距離 D1 亦決定線鋸裝置所切削之切片的最大厚度。不過，對如果使用第三媒介，例如，漿料，之範例來說，切片可比距離 D1 約薄 10 μm 至 40 μm 。典型地，線厚度係介於 120 μm 及 140 μm 間，而距離 D1 係由 120 μm 至 300 μm ，典型位於 200 μm 至 250 μm 之範圍間。如一範例，溝槽可具有一低於 300 μm 之間距或距離。因此，線厚度係與距離 D1 具有相同等級。根據某些實施例，其可與其他此處所述之實施例結合，溝槽之間距或距離導致鄰接線間之間隔約由 120 μm 至 200 μm ，典型為 160 μm 或更小。鑒於上文，此處所述之實施例可提供非常大的切削面積及非常大的切削速度。

此可與第 2A 圖相關而更佳了解。在其中顯示一部分的線導引圓柱 112。線導引圓柱 112 具有複數個溝槽 112g，其配置為導引線 200i 形成一線網。如同間距，亦即，溝槽距離，在第 2A 圖中表示為 P，線間之距離或間隔，其相當

於由鄰接線間之距離提供的最大晶圓厚度，係表示為 D1。
因此，溝槽間距及線厚度導致線間間隔。

根據不同實施例，其可與此處所述之其他實施例結合，間距，亦即，溝槽間之距離，可位於 225 μm 至 400 μm 之範圍間，舉例來說，300 μm 或更小，鄰接線間之距離可位於 120 μm 至 300 μm 之範圍間，舉例來說，200 μm 至 250 μm 或甚至 220 μm 或更小；及/或結果的晶圓厚度可位於 100 μm 至 250 μm 之範圍間，舉例來說，180 μm 至 220 μm 或甚至 200 μm 或更小。因此，須注意溝槽間距及溝槽幾何典型經調適以一線厚度及線類型，並經調適以晶圓厚度。因此，一具有帶溝槽之線導引圓柱的線鋸裝置通常藉由溝槽間距及溝槽幾何而經調適以特定晶圓厚度及線直徑。溝槽間距、線厚度、及/或晶圓厚度的值可藉由配置線鋸裝置而位於預定範圍內。

此外，各線導引圓柱 112、114、116、118 係連接至馬達 122、124、126、128(在第 1 圖以虛線顯示)。在第 1 及 2 圖所示之實施例中，線導引圓柱 112、114、116、118 係直接以馬達 122、124、126、128 驅動。如第 2 圖所示，各線導引圓柱 112、114 可直接裝配至對應馬達 122、124 之馬達軸 123、125。在某些實施例中，一或多個馬達係為水冷式。

在操作期間，例如在鋸切製程期間，馬達 122、124、126、128 驅動線導引圓柱 112、114、116、118 以便線導引圓柱繞其縱軸旋轉。因此，線網 200 中的線係沿線輸送方

向 215、225 輸送。在某些實施例中，線之輸送速度相當高，舉例來說，高達 20 m/s。在一實施例中，一或多個馬達，例如，馬達 122，作用如一主馬達，而剩餘的馬達 124、126、128 作用如隨動馬達。換言之，主馬達 122 控制隨動馬達 124、126、128 之操作，以便隨動馬達 124、126、128 遵循主馬達 122。因此，馬達 122、124、126、128 之操作同步性獲得改善，並可在鋸切期間保持。

根據某些實施例，其可與此處所述之其他實施例結合，二或多個線軸係設置用於形成至少一線網。舉例來說，二、三、或甚至四個線軸可用於提供線。因此，根據不同實施例，可提供一鋸切較薄晶圓，例如，位於 100 μm 至 170 μm 之範圍間，的方法。典型地，較薄晶圓亦可以較高速度鋸切，例如，具有位於 2 $\mu\text{m/s}$ 至 12 $\mu\text{m/s}$ 範圍間之材料饋送速度，典型約為 5 $\mu\text{m/s}$ 至 7 $\mu\text{m/s}$ 。

和單一線系統相比，各線上之負載可藉由具有二或多個線軸且因而是二或多條線而減少。一般對單一線網來說，由於單位線表面積所需處理之晶圓表面增加，和雙線網相比其負載增加。增加的負載可導致較低的切削速度。因此，使用二或多條線可增加切削速度，例如，以致可提供 12 m^2/h 或更大之有效切削面積或切削面積率。

另外，根據尚有進一步的實施例，其可與其他實施例結合，可使用較薄的線，舉例來說，具有 80 μm 至 120 μm 厚度的線，同時增加切削面積。典型地，線厚度在線的使用期間減少。因此，如果單一線係用於較大的切削面積，

線可變薄直到發生線斷裂。因此，使用兩線建立一線網，舉例來說，一連續線網，一方面降低線上負載從而容許更高的切削速度，另一方面，容許較薄的線，其容許較小的線距離從而增加切削面積。

鑒於上文，可與此處所述之其他實施例結合之某些實施例可包含具有 $120\text{ }\mu\text{m}$ 或 $100\text{ }\mu\text{m}$ 或更小厚度的線；可包含，舉例來說，鑽石線；及/或可具有配置用於 $120\text{ }\mu\text{m}$ 或更小之線的溝槽。

回到第 1 圖，線鋸裝置 100 包含四個線導引圓柱 112、114、116、118，其導引線以便形成網 200。欲鋸切之材料，例如，半導體材料塊 302、304、306、308，係附接至一支架。舉例來說，矽錠 302、304、306、308 可裝配至一支撐機構，其並未示於第 1 圖但將在稍後解釋。為了鋸切塊 302、304、306、308，塊 302、304、306、308 係朝網 200 降下。線係以可觀速度，例如，由 10 m/s 至 20 m/s ，典型介於 13 m/s 及 15 m/s ，沿線移動方向 215、225 輸送。當塊 302、304、306、308 在網 200 之工作區域 210、220 中按壓緊靠線網 200 時，移動的線磨耗半導體材料，並因而鋸切塊 302、304、306、308 為具有最大寬度 $D1$ 之薄切片。這類切片可，舉例來說，用作半導體工業中之晶圓。同時與欲鋸切之材料接觸之線網中之線的總長度可指為有效線切削長度。在某些實施例中，有效線切削長度為 700 m 或更長，有效線切削長度尤可超過 900 m 。此外，欲鋸切之材料降下至線網中之速度可指為材料饋送速度。在某些實

施例中，材料饋送速度位於 $2\ \mu\text{m/s}$ 至 $12\ \mu\text{m/s}$ 之範圍間，典型約為 $5\ \mu\text{m/s}$ 至 $7\ \mu\text{m/s}$ 。

由於線導引裝置 110 之幾何，線網 200 包含第一工作區域 210 及第二工作區域 220。鋸切製程可同時在兩個工作區域 210、220 中實行，以便改善鋸切裝置 100 之容量，亦即，半導體材料量。此外，在某些實施例中，各工作區域 210、220 係足夠大以致兩半導體材料塊 302、304、306、308 可在各工作區域 210、220 中處理。在一實施例中，工作區域 210、220 中沿線移動方向 215、225 之網 200 的工作長度係介於 500 mm 至 600 mm 間。

在根據此處所述之實施例之線鋸裝置 100 中，線導引裝置 110 及至少一個線管理單元 130 係經調適以提供線網 200，以致提供 $12\ \text{m}^2/\text{h}$ 或更大之有效切削面積或切削速度。在某些實施例中，一次切削所鋸切的總切削表面約為 $160\ \text{m}^2$ 。在某些實施例中，單一切削內所獲得之晶圓數為 5,000 或更多。在某些實施例中，機器之檯面面積約為 10 至 $14\ \text{m}^2$ 。因此，和習用的線鋸裝置相比，根據此處所述之實施例之線鋸裝置提供改善的效能及較高的產量。

第 3 圖顯示根據另一實施例之線鋸裝置 102 的概略前視圖。線鋸裝置 102 包含進一步的線管理單元 140，其類似上述之線管理單元 130。第二線管理單元 140 包含線供應線圈 144 及收線軸 148。線供應線圈 144 提供新線 238，而收線軸 148 重新盤繞使用過的線 248。如第 4A 圖所示，第一管理單元 130 提供用於形成第一線網 204 之第一線，

而第二線管理單元 140 提供用於形成第二線網 208 之第二線。第一網 204 位於線導引圓柱 112、114 之前端側，且第二網 208 位於線導引圓柱 112、114 鄰接馬達 122、124 之後端側。在第一網 204 中，線之兩鄰接繩或線係隔開距離 $D1$ ，而在第二網 208 中，線之兩鄰接繩或線係隔開距離 $D2$ 。此外，第一及第二網 204、208 係隔開距離 DW 。不過，距離 $D1$ 、 $D2$ 、及 DW 係由線導引圓柱 112、114 中之溝槽定義。由於這些溝槽距離相等，距離 $D1$ 和 $D2$ 可相同，且 DW 亦可選擇為相同值。此外，線導引圓柱驅動第一及第二網 204、208 兩者，以便第一及第二網 204、208 之線速度相同。此外，第一及第二網 204、208 之線輸送方向將是一致的。由於第二線管理單元 140 相對第一線管理單元 130 為一鏡射，線饋送方向及線重新盤繞之方向因而相反。另外，第一線網 204 係在線導引圓柱之中央饋送。鑒於上文，第一及第二網 204、208 具有相同性質並看來如同單一連續網 200。換言之，複合網 200 係由第一及第二網 204、208 形成，其中複合網在其性質上連續，以便對單一網之切削製程不存有任何差異。複合網 200 尤經調適以切削半導體材料塊。包含由個別的線網 204、208 形成之複合網 200 之實施例的有利之處在於，在工作區域 210、220 中，和單一線網相比，一網之線長度僅為一半長度，如在第 2 圖中所示。當使用線貯存器中之相同線量時，可用於鋸切之線長度加倍。

根據某些實施例，其可與此處所述之其他實施例結合，兩者形成一連續網之一網之第一部分及該網之第二部分間的距離 DW 可和距離 D1 或距離 D2 相同。因此，第一及第二網之鄰接線間的間隔可為，例如，300 μm 或更小，典型為 200 μm 至 250 μm 。

第 4B 圖顯示根據第 4A 圖所示之實施例之一線鋸裝置的概略側視圖。其中可看見第一線網 204 及第二線網 208 在線導引圓柱 112 上排成一行。此外，在此實施例中，第一或前部半導體材料塊 302F 係位於第一網 204 之工作區域中。此外，第二或後部半導體材料塊 302R 係位於第二網 208 之工作區域中。在鋸切製程期間，前部塊 302F 係以第一網 204 切削，而後部塊 302R 係以後部網 208 切削。在一典型的實施例中，各塊將具有約 250 mm 之縱長度，並將具有 156 mm 乘 156 mm 之表面。須了解兩連續的半導體材料塊之相同安排亦可對其他位置 304、306、及 308 作出選擇。結果，第 3 圖所示之鋸切裝置係經調適以同時鋸切 8 個半導體材料塊，即是以第一網 204 之工作區域 210 鋸切兩上部前部塊 302F、304F，以第一網 204 之工作區域 220 鋸切兩下部前部塊 306F、308F，以第二網 208 之工作區域 210 鋸切兩上部後部塊 302R、304R，及以第二網 208 之工作區域 220 鋸切兩下部後部塊 306R、308R。在這類安排中，上達 6,000 片及更多晶圓可在單一鋸切製程中獲得。此外，所述之安排增加冗餘度。舉例來說，當線斷裂發生在線網 204、208 的其中之一時，剩餘的網仍可用於鋸切半導體材

料。因此，僅有半批而非整批受損。因此，效能及產量可觀地增加。

第 5A 圖顯示根據一進一步的實施例之一線鋸裝置的概略頂視圖。總體配置類似於第 4A 及 4B 圖所示之實施例。不過，因為在網之開端及末端設有寬度 G 的間隙，第一及第二網 204 及 208 之縱向長度因而減少。其中，間隙 G 必須理解為不具有線網但在線導引圓柱上具有溝槽之區域。換言之，線導引圓柱 112 上之間隙 G 並未用於提供線網。結果，和第 4A 圖所示之安排，如同亦由虛線所指示者，相比，第一及第二線網 204、208 各自具有減少的縱向長度。因此，第一及第二網 204、208 間之距離 DW 可決定為 $DW = 2G + D1$ 。當然，如果有需要，可增加距離 DW 。

這一類安排之效應現參照第 5B 圖敘述，其中第 5B 圖顯示根據第 5A 圖所示之實施例之一線鋸裝置的概略側視圖。前部塊 302F 及後部塊 302R 之陰影區域指示半導體材料將不會由第一及第二網 204、208 切削之部分。換言之，半導體塊 302F、302R 之前端及後端在鋸切製程中可忽略。由於半導體塊在這些部分中常包含雜質及硬點，線斷裂之風險可因而降低。此外，切片前之塊「截斷」，亦即，切掉頭尾，可因而省略。因此，操作數可減少。

第 6 圖顯示根據一實施例之一線導引圓柱的概略側視圖。其中，線導引圓柱 112 並非確切的圓柱，而是具有雙錐形。各圓錐在小直徑端具有較小的直徑 DS ，並在大直徑端具有大直徑 DL 。圓錐係經過安排以便後部圓錐之小直徑

端及前部圓錐之大直徑端彼此毗連。線導引圓柱 112 之前部圓錐係經調適以導引第一網 204，且線導引圓柱 112 之後部圓錐係經調適以導引第二網 208。小直徑 DS 及大直徑 DL 間之差 DD 係經過選擇以致線內部介於線網饋送端及線網重新盤繞端間之張力損耗獲得補償。舉例來說，這類張力損耗可因為線在鋸切製程期間磨穿而發生。舉例來說，可需要約 1 mm 的額外長度以補償張力損耗。在具有四個線導引圓柱之鋸切機械中，例如，第 3 圖所示之鋸切裝置，1 mm 的額外長度將均等分配在四個線導引圓柱間。因此，差 DD 對各圓柱來說將是 0.25 mm，在圓錐之大直徑端累加為總計 1 mm 的額外長度。因此，差 DD 對各圓柱來說將是 0.5 mm，在圓錐之大直徑端累加為總計 1 mm 的額外長度。

第 7 圖顯示根據一進一步的實施例之線鋸裝置 104 的概略前視圖。如上述，線導引裝置 110 經調適以形成線網 200 之兩工作區域 210、220。線鋸裝置 104 進一步包含第一支架 410 及第二支架 420。第一及第二支架 410、420 各經調適以支承欲鋸切之材料塊。第一支架 410 支承上部塊 302、304，且第二支架 420 支承下部塊 306、308。第一支架 410 位於網 200 之第一工作區域 210 上方，且第二支架位於網 200 之第二工作區域 220 上方。第一及第二支架 410、420 經調適以在鋸切製程期間使其個別的塊前進至網 200。舉例來說，第一及第二支架 410、420 係降下以便個別的半導體塊接觸網 200。在一實施例中，第一支架 410 之移動獨立於第二支架 420 之移動。尤其，第一及第二支

架 410、420 可相對線網 200 之對應的工作區域 210、220 獨立移動。舉例來說，第一及第二支架 410、420 可個別驅動及控制。因為線網 200 不僅磨耗半導體材料塊 302、304、306、308 且亦磨耗線導引圓柱之表面塗層，第一及第二支架 410、420 之這類獨立移動是有用的。由於此磨耗，線導引圓柱之直徑隨時間減少。結果，上部工作區域 210 之平面降下，而下部工作區域 220 之平面上移。換言之，網 200 之上部及下部工作區域 210、220 以相反方向移動而彼此接近。為了控制鋸切製程，尤其是考慮到上述的磨耗效應，上部及下部支架 410、420 可獨立控制。舉例來說，上部支架 410 可更為降下，而下部支架 420 可降下較少，以補償減少直徑之效應。

雖然上述實施例係以兩線管理單元敘述，那些熟悉此技術者須了解上部及下部支架 410、420 之獨立控制亦可在僅有單一線管理單元之鋸切裝置中實施。

第 8 圖顯示根據一實施例之上部工作區域 210 之細節，尤其是一噴嘴安排。其中，工作區域 210 中的線沿線移動方向 215 由工作區域 210 之開始側 201 移動至工作區域 210 之結束側 202。此外，第一噴嘴 510 係裝配在開始側 201 之近處。第一噴嘴 510 經調適以施加漿料 500 至線網 200。典型地，漿料 500 包含磨耗粒子，且線作用如其載體。第一噴嘴 510 經調適以在線以線移動方向 215 沿本質上由開始側 201 至結束側 202 之第一半邊移動前施加漿料 500。換言之，第一噴嘴 510 經調適以在線切削通過半

導體塊 302 前施加漿料 500。除第一噴嘴 510 外，第二噴嘴 520 係裝配在開始側 201 及結束側 202 間。同樣地，第二噴嘴 520 經調適以施加漿料 500 至線網 200。不過，第二噴嘴 520 係經過定位，以致漿料在線以線移動方向 215 沿本質上由開始側 201 至結束側 202 之第二半邊移動前施加。舉例來說，第二噴嘴 520 可位於線導引圓柱間之約中途處。在另一實施例中，第二噴嘴 520 位於第一塊 302 及第二塊 304 間。因此，第二噴嘴 520 可在線已切削通過第一塊 302 後及在此部分的線切削通過第二塊 304 前施加漿料 500 至網。由於第一噴嘴 510 施加之漿料至少部分用於切削第一塊 302，第二噴嘴 520 額外施加漿料 500 改善鋸切裝置之鋸切性質。不過，第二噴嘴 520 離線網 200 之距離獨立於鋸切半導體材料 302、304 之鋸切製程。舉例來說，第二噴嘴 520 並未與半導體塊 302、304 一起降下，而是相對網 200 保持一固定位置。在一實施例中，第二噴嘴 520 及網間之距離 DN 本質上保持不變。在此上下文中，歸因於上述磨耗效應之距離 DN 的變異將視為無關。尤其，第二噴嘴 520 典型將不會裝配至一支架或經調適以降下欲鋸切材料之類似機構。由於第二噴嘴 520 離線網之距離獨立於鋸切製程，漿料可在不變的條件下施加至網 200 並具有不變的品質。

第 9 圖顯示根據一實施例之模組化切削頭 700 的概略透視圖。模組化切削頭 700 包含左部分支架 710、右部分支架 720、及支柱 730，其中左部分支架 710 及右部分支架

720 可裝配至支柱 730。左部分支架 710 包含前部分 712 及後部分 714。前部分 712 及後部分 714 係經由一樑連接。左部分支架 710 之樑在第 7 圖中隱藏，但顯示右部分支架 720 之樑 726。左部分支架 710 之樑係形成類似樑 726。左部分支架 710 之前部分 712 包含上部開口 717 及下部開口 718。同樣地，左部分支架 710 之後部分 714 包含上部開口 719 及下部開口。左部分支架 710 之上部開口 717、719 彼此同軸對準。同樣地，左部分支架 710 之下部開口亦彼此同軸對準。左部分支架 710 之開口適配以便線導引圓柱可裝配在前部分 712 及後部分 714 間。此外，連接器 715 由左部分支架之前部分 712 以垂直樑之方向突出。右部分支架 720 非常類似於左部分支架，並包含朝左部分支架 710 之連接器 715 突出之連接器 725。兩連接器 715、725 經調適以共同形成左及右部分支架 710、720 間之剛性連接。此外，支柱 730 包含突出樑 735，其本質上平行左及右部分支架 710、720 之樑延伸。在一實施例中，樑 735 和左及右部分支架 710、720 之樑經調適以彼此剛性固定。在另一實施例中，支柱 730 和左及右部分支架 710、720 之後部分經調適以彼此剛性固定。此外，支柱 730 係裝配在平台 740 上。在上述實施例中，左部分支架 710 及右部分支架 720 定義彼此間，從而是沿線移動方向 215 之線網 200，的可調整長度。尤其，左部分支架 710 及右部分支架 720 間之橫向距離可使用連接器 715 及 725 調整。舉例來說，連接器 715、725 本身為可調整的。在其他實施例中，可製造不

同組的左及右部分支架 710、720，各組定義介於左及右部分支架間之一或多個工作區域的不同長度。舉例來說，切削頭模組化可允許一配置，在其中可處理四個較小的錠或兩個較大的錠；或一配置，在其中可處理兩個較小的錠或兩個較大的錠。那些熟悉此技術者須了解，典型可應用之配置將由顧客在訂購鋸切裝置時選擇，並在裝置製造後保持固定。不過，與利用單一整體鑄鐵塊之習用設計相比，模組化切削頭允許零件之預先製造還有較高的彈性。

第 10A 及 10B 圖顯示線斷裂偵測單元 800 之實施例。線斷裂偵測單元 800 可相對線網電偏壓。線斷裂偵測單元 800 具有複數個偏壓部分 810 及複數個介於偏壓部分間之開口 820。在一實施例中，線斷裂偵測單元 800 為一導電板，其具有複數個形成導電部分 810 之柵欄的狹縫 820。狹縫 820 可形成如垂直狹縫(第 10A 圖)或水平狹縫(第 10B 圖)。典型地，線斷裂偵測單元 800 係位於線導引圓柱及線管理單元間。在一實施例中，線斷裂偵測單元 800 係連接至接地電位 830。在此實施例中，一電壓係施加至線網 200。在正規操作期間，線網 200 及線斷裂偵測單元 800 並無接觸。不過，如果發生線斷裂，線之鬆脫端將接觸線斷裂偵測單元 800，從而使線網 200 接地。此事件可偵測並可發布線斷裂警示。在另一實施例中，一電位係施加至線斷裂偵測單元 800，而線網 200 接地。同樣地，可偵測介於斷線鬆脫端及線斷裂偵測單元 800 間之接觸。不過，在切削區域內側，可觀的漿料量係施加至網。由於線速度及

由於鋸切製程，漿料及磨耗材料之混合物濺入鋸切裝置內側。因此，漿料及磨耗材料可聚積在線斷裂偵測單元 800 上，從而使線及板間之電接觸惡化。不過，漿料及/或磨耗材料可透過開口 820 退出，以便線斷裂偵測單元 800 面對工作區域之表面不至於全板受污染。結果，線斷裂偵測之可靠度及準確性獲得改善。

第 11 圖顯示晶圓盒 900 及晶圓籃 930、940 之實施例。晶圓盒 900 經調適以收集噴嘴 510、520 施加之漿料 500，而在某些實施例中，亦經調適以收集一清潔液體，例如，水、聚乙二醇(PEG)、或任何其他在此技術中已知的適當清潔液體。此外，晶圓盒 900 包含第一排洩管線 910 及第二排洩管線 920。第一排洩管線 910 包含第一閥 915，且第二排洩管線 920 包含第二閥 925。第一排洩管線 910 經調適以傳導漿料 500，而在某些實施例中，其係連接至一漿料槽(未顯示)，以便晶圓盒 900 中之漿料 500 可再循環。在一實施例中，漿料槽具有數百公升的容量，例如，介於 500 至 900 公升，並裝配在輪上。典型地，漿料 500 將在可再次使用前經過再處理。第二排洩管線 920 經調適以傳導一清潔液體，尤其是水、聚乙二醇(PEG)、或任何其他在此技術中已知的適當清潔液體。典型地，漿料及清潔液體不會混合，例如，一油基漿料及用作清潔液體的水。因此，漿料及清潔液體可分開，且亦必須分開處理。舉例來說，第二閥 925 可在鋸切製程期間當施加漿料 500 時閉合。當第一閥 915 開啟時，鋸切製程期間施加的漿料可經由第一排

洩管線 910 排洩。在漿料已然排洩後，第一閥 915 閉合而第二閥 925 可開啟。接著，一清潔液體可施加至已鋸切的半導體材料塊 302、304。清潔液體係收集在晶圓盒 900 中，並可在第二閥 925 開啟時經由第二排洩管線 920 排洩。

根據此處所述之某些實施例，清潔可原位實施。因此，晶圓盒及/或一外殼(參見，例如，第 12 圖)可用於導引線鋸裝置中之清潔流體，及用於避免部件受清潔流體污染。根據尚有進一步的實施例，原位清潔係在一線鋸裝置中實施，其中該線鋸裝置具有 $200\ \mu\text{m}$ 至 $400\ \mu\text{m}$ ，例如， $300\ \mu\text{m}$ 或更小，之用於導引圓柱中之鄰接線的溝槽間距離。對和小線溝槽間隔相關之薄晶圓來說，晶圓斷裂變得愈加嚴重。因此，在個別清潔腔室中之移送可導致較高百分比的晶圓受損並降低產量。原位清潔亦可實施以在線已由晶圓間移除後，降低晶圓黏附在一起的可能性。與薄晶圓之原位清潔相比，此將進一步複雜化晶圓之遠端清潔，並可導致進一步增加的晶圓斷裂或受損。因此，線鋸裝置之某些實施例，其可與此處所述之其他實施例結合，可包含至少一個選自下列群組之元件：晶圓盒、用於在其中清潔晶圓之外殼、分別用於漿料及清潔流體之不同的排洩管線、清潔流體沖洗噴嘴、及其組合；和線導引圓柱，其具有 $200\ \mu\text{m}$ 至 $400\ \mu\text{m}$ 之用於導引圓柱中之鄰接線的溝槽間距離。

鑒於上文，可與此處所述之其他實施例結合的某些實施例可包含一線，其具有 $120\ \mu\text{m}$ 或更小的厚度；可包含，

舉例來說，一鑽石線；及/或可具有配置用於 120 μm 或更小的線之溝槽。

在一實施例中，晶圓籃 930、940 係設置在晶圓盒 900 內部。晶圓籃經調適以容納已鋸切之半導體材料塊 302、304。在鋸切製程後，塊包含複數個仍連接至支架 410 之晶圓。如將於下文更詳細敘述，本申請案揭示由支架 410 原位卸除這些晶圓之方法。晶圓籃 930、940 經調適以支承卸除後之晶圓。典型地，晶圓籃 930、940 具有開口 935、945，漿料及/或清潔流體可通過此開口進入及/或退出晶圓籃 930、940 之內部空間。尤其，這類開口可設置在晶圓籃 930、940 之前部及/或後部壁、和側壁及底部。在一實施例中，晶圓籃 930、940 係由遵循一矩形盒邊緣之金屬框架形成。此外，晶圓籃 930、940 係可移除地插入晶圓盒 900 中，以便晶圓籃 930、940 和晶圓可一起由晶圓盒 900 內部移除。在一實施例中，晶圓盒 900 包含一前門(未顯示)，其位於鋸切裝置相對馬達之前端。因此，晶圓籃可輕易由晶圓盒 900 內部經由前門移除。在一實施例中，晶圓籃 930、940 係裝配在晶圓盒 900 內側之軌道上。

第 12 圖顯示根據一實施例之線鋸裝置 108 的概略前視圖。其中，線鋸裝置 108 包含外殼 180，其圍繞至少部分的工作區域，而半導體材料係在工作區域中鋸切為半導體晶圓。此外，線鋸裝置 108 包含一清潔裝置，其用於在外殼 180 內部原位清潔半導體晶圓。在一實施例中，清潔裝置包含樑 400，其如第 13 圖所示般具有導管 405。其中，

樑 400 之下部部分具有複數個導管 405。舉例來說，複數個本質上平行的縱向導管 405 可在樑中形成。在導管 405 之一端，一清潔流體可供應給導管 405。在將於下文更詳細解釋之一製程中，可在導管 405 及鄰接晶圓間之間隔之間，建立流體溝通。因此，晶圓可以清潔流體沖洗以由晶圓表面移除漿料及/或磨耗材料之殘遺。清潔流體可收集在晶圓盒 900 中，且已清潔的晶圓可收納在晶圓籃 930、940 中。

在一進一步的實施例中，亦設置用於在外殼 180 內部原位分離半導體晶圓與支架 410、420 及/或樑 400 之分離裝置。在一實施例中，清潔裝置及分離裝置係形成整體，因為晶圓卸除係藉由在已執行晶圓清潔後供應熱水給導管 405 而完成。熱水由樑 400 脫膠晶圓，以便在晶圓籃 930、940 中收集晶圓，其可，例如，經由晶圓盒 900 中之前門移除。在另一實施例中，晶圓及樑 400 間之連接係如將於下文更詳細敘述般以線網 200 切削。同樣在此實例中，已卸除之晶圓將收集在晶圓籃 930、940 中。

第 14 圖為根據一實施例之清潔方法 1100 的流程圖。尤其，該清潔方法為一用於在一線鋸裝置之外殼內部原位清潔半導體晶圓的方法。方法 1100 包含步驟 1110，其附接半導體材料塊至一樑，該樑具有至少一個用於饋送清潔流體之導管。在一進一步的步驟 1120 中，半導體材料塊係以一線鋸裝置鋸切以獲得複數個半導體晶圓。在一甚至更進一步的步驟 1130 中，將樑予以鋸切，以在至少一個導管及

半導體晶圓間之間隔之間，建立流體溝通。舉例來說，線網可切削至該至少一導管中以提供流體溝通。在另一實施例中，鋸切係在線網位於該至少一導管內部時終止。在仍有一進一步的步驟 1140 中，清潔流體係供應給該至少一導管以清潔半導體晶圓。根據一實施例，該清潔流體為水。在另一實施例中，該清潔流體為聚乙二醇(PEG)。替代或額外地，任何其他在此技術中已知之適當的清潔流體可單獨使用或以與其他清潔流體之混合物使用。在一進一步的實施例中，該清潔流體係供應達 8 至 20 分，尤其達 10 至 15 分。根據另一實施例，該清潔流體係以 6 公升/分上至 12 公升/分之量供應。根據仍有另一實施例，該清潔流體為具有低於 50°C 之溫度的水。

在第 14 圖未顯示之一進一步的實施例中，一卸除液體係在步驟 1140 後進一步供應給該至少一導管。因此，半導體晶圓係由樑分離，且，例如，可收集在晶圓籃中。根據一進一步的實施例，該卸除液體為熱水，其具有 70°C 或更高的溫度，尤其是 80°C 至 90°C。在仍有一進一步的實施例中，該卸除液體係供應達 8 至 20 分，尤其是 10 至 15 分。在一甚至進一步的實施例中，該卸除液體係以 6 公升/分上至 12 公升/分之量供應。在一進一步的實施例中，半導體晶圓在由樑卸除時係以一晶圓籃支撐。

第 15 圖為根據一實施例之卸除方法 1200 的流程圖。尤其，該卸除方法係一用於在鋸切後由一樑卸除半導體晶圓之方法。方法 1200 包含步驟 1210，其以一線鋸裝置沿

一預先定義之切片平面的方向鋸切一半導體材料塊以獲得複數個半導體晶圓。在一進一步的步驟 1220 中，半導體晶圓所附接的樑係以預先定義之切片平面的方向鋸切。在此步驟 1220 後，已鋸切之晶圓仍附接至樑。為了由樑卸除晶圓，在步驟 1230 中，樑係沿本質上垂直預先定義之切片平面的方向鋸切。換言之，切削方向係由垂直線網平面改變為沿線網平面。在一實施例中，樑係垂直切片平面切削至少一半導體晶圓之厚度。由於各晶圓僅以一厚如晶圓本身之棒連接至樑，具有僅為晶圓厚度之長度的垂直鋸切足以切削通過此棒。晶圓因而由樑卸除。在一進一步的實施例中，當切削樑時，半導體晶圓係由一晶圓籃支撐。那些熟悉此技術者將了解上述方法可在具有及不具有導管之樑上執行。

鑒於上文，根據此處所述之某些實施例，一分離可原位實施。根據尚有進一步的實施例，原位分離係在一線鋸裝置中實施，其中該線鋸裝置具有 $200\ \mu\text{m}$ 至 $400\ \mu\text{m}$ 之用於導引圓柱中之鄰接線的溝槽間距離。對和小線溝槽間隔相關之薄晶圓來說，晶圓斷裂變得愈加嚴重。因此，在一進一步的晶圓分離腔室中之移送可導致較高百分比的晶圓受損並降低產量。原位晶圓分離亦可實施以在線已由晶圓間移除後，降低晶圓黏附在一起的可能性。與薄晶圓之原位清潔相比，此將進一步複雜化晶圓之遠端清潔，並可導致進一步增加的晶圓斷裂或受損。

雖然前述實施例已參照四個線導引圓柱敘述，那些熟悉此技術者將了解上文所揭示之大部分概念同樣亦可應用至僅具有兩個線導引圓柱之實施例。

根據一可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之實施例，一用於鋸切至少一半導體材料塊之線鋸裝置包含：一線導引裝置，其經調適以導引一線以形成至少一線網；至少兩個線管理單元，其每一者經調適以提供一線給該線導引裝置，其中該至少兩個線管理單元之一第一線管理單元提供一第一線以形成一第一線網，而該至少兩個線管理單元之一第二線管理單元提供一第二線以形成一第二線網，其中該第一及第二線網共同形成一複合線網，該複合線網連續並經調適以切削該至少一個半導體材料塊。

因此，根據典型的實施例，其可與此處所述之其他實施例結合，該線鋸裝置包含一第一解線軸及一第一繞線軸和一第二解線軸及一第二繞線軸。進一步地，一用於支承兩個半導體材料塊之第一支架，該第一支架係配置為在第一工作區域中鋸切兩塊；及一用於支承另兩個半導體材料塊之第二支架，該第二支架係配置為在第二工作區域中鋸切兩塊。如同一熟悉此技術者可了解，各自支承一半導體材料塊之該第一及該第二支架可各自分離，以致兩個子支架係配置為在第一工作區域中鋸切一塊，且兩個子支架係配置為在第二工作區域中鋸切一塊。

根據尚有進一步的實施例，該一或多個用於支承半導體材料塊之支架可在操作期間相對線網表面彼此獨立移動。因此，如果一半導體材料塊無法鋸切，舉例來說，由於半導體材料中無法鋸切之雜質，剩餘的支架可移動以鋸切半導體材料。如果問題在鋸切期間發生，則此可減少材料損耗。

一般說來，根據此處所述之某些實施例，可提供大的切削面積及大的有效切削率，例如， $12 \text{ m}^2/\text{h}$ 或更大。因此，可提供選自下列實施態樣構成之群組的一或多個實施態樣：兩個工作區域可由，例如，四個線導引圓柱，提供；兩個線管理單元，從而是兩線，可用於形成網；所有線導引圓柱可以一馬達驅動，典型以主從型式；線導引圓柱中之複數個溝槽的小溝槽距離可基於線之磨耗減少而使用；及高切削速度可基於每一線之縮小面積而實現。根據尚有進一步的實施例，其可與此處所述之其他實施例結合，例如，一鑽石線可用於線鋸裝置。

根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之另一實施例，一用於鋸切半導體材料之線鋸裝置包含：一線導引裝置，其經調適以導引一線以形成至少一線網之至少兩個工作區域；至少一個線管理單元，其用於提供一線給該線導引裝置；及至少兩個支架，其用於支承該至少一個半導體材料塊之每一者，該至少兩個支架之各支架對應該至少一線網之一工作區域，其中該至少兩個支架可相對該至少一線網之對應的工作區域獨立移動。

根據一可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之實施例，一用於鋸切半導體材料之線鋸裝置包含：一線導引裝置，其經調適以導引一線以形成至少一線網，其中該線網之一工作區域中的線沿一線移動方向由該工作區域之一開始側移動至該工作區域之一結束側；一第一噴嘴，其裝配在該開始側之近處，以在該線以該移動方向沿本質上由該工作區域之該開始側至該工作區域之該結束側的第一半邊移動前在該線網上提供漿料；及一第二噴嘴，其裝配在該開始側及該結束側間，以在該線以該移動方向沿本質上由該工作區域之該開始側至該工作區域之該結束側的第二半邊移動前在該線網上提供漿料，其中該第二噴嘴離該線網之距離係獨立於鋸切該半導體材料之該鋸切製程。

根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之仍有另一實施例，一用於鋸切半導體材料之線鋸裝置包含：一切削頭；一線導引裝置，其經調適以導引一線以形成至少一線網，其中該線網之一工作區域中的線沿一線移動方向由該工作區域之一開始側移動至該工作區域之一結束側，其中該切削頭包含一左部分支架，其用於支承至少該線導引裝置之至少一個第一圓柱；及一右部分支架，其用於支承該線導引裝置之至少一個第二圓柱，且其中該左部分支架及該右部分支架沿該線移動方向定義該線網之一可調整長度。

根據一可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之實施例，一用於鋸切半導體材料之線鋸裝置包含：一線導引裝置，其經調適以導引一線以形成至少一線網；及一線斷裂偵測單元，其經調適以偏壓以用於線斷裂偵測，其中該線斷裂偵測具有複數個偏壓部分及複數個介於該偏壓部分間之開口。

在一可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之進一步的實施例中，該線斷裂偵測單元為一具有複數個開口之導電板。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之仍有另一實施例中，該複數個開口為複數個狹縫，其形成一導電部分之柵欄。

在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之另一實施例中，一用於鋸切半導體材料之線鋸裝置包含：一線導引裝置，其經調適以導引一線以形成至少一個用於鋸切該半導體材料之線網；一外殼，在其中該半導體材料係鋸切為半導體晶圓；及一清潔裝置，其用於在該外殼內部原位清潔該半導體晶圓。

在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一進一步的實施例中，該清潔裝置為一清潔及分離裝置，其用於在該外殼內部原位清潔該半導體晶圓，並用於在該外殼內部原位分離該半導體晶圓。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一甚至進一步的實施例中，該線鋸裝置可包含一晶圓盒，其用於收集漿料及/或清潔液體。在可個別或與此處所述之任何實施例或

特徵結構組合使用之一實施例中，該晶圓盒包含至少一個清潔液體出口閥及至少一個漿料出口閥，以便清潔液體及漿料可由該晶圓盒個別移除。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之仍有另一實施例中，該線鋸裝置包含一晶圓籃，其經調適以支承晶圓，尤其是在由一樑卸除晶圓後，其中晶圓係在鋸切製程期間附接至該樑。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一實施例中，該晶圓籃之一側壁及/或一底部壁包含至少一個開口，漿料及/或清潔液體可通過此開口由該晶圓籃分注。根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一進一步的實施例，該晶圓籃係收納在該晶圓盒內部。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一甚至進一步的實施例中，該晶圓盒包含至少一門，該晶圓籃可通過此門由該晶圓盒移除。

根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一實施例，一用於原位清潔半導體晶圓之方法包含：附接一半導體材料塊至一樑，其具有至少一導管以饋送清潔流體；以一線鋸裝置鋸切該半導體材料塊以獲得複數個半導體晶圓，並進一步鋸切該樑，以在該至少一導管及該半導體晶圓間之一間隔之間，建立流體溝通；及供應清潔流體給該至少一導管以清潔該半導體晶圓。

在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一實施例中，該線網切削進入該至少一導管以提供該流體溝通。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵

結構組合使用之另一實施例中，該鋸切係在該線網位於該至少一導管內部時終止。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之仍有另一實施例中，該樑包含複數個平行安排之圓柱形導管。根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一實施例，該清潔液體為水。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一進一步的實施例中，該清潔液體為聚乙二醇(PEG)。在仍有進一步的實施例中，該清潔液體可為另一在此技術中已知之清潔液體，其可單獨或以和適當其他清潔液體之混合物使用。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一進一步的實施例中，該清潔液體係供應達 8 至 20 分，尤其是 10 至 15 分。根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之另一實施例，該清潔液體係以 6 公升/分上至 12 公升/分之量供應。根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之仍有另一實施例，該清潔液體為水，其具有低於 50°C 的溫度。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之另一實施例中，一卸除液體係進一步供應給該至少一導管，以便該半導體晶圓由該樑分離。根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一進一步的實施例，該卸除液體為熱水，其具有 70°C 或更高的溫度，尤其是 80°C 至 90°C。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之仍有一進一步的實施例中，該卸除液體係供應達 8 至 20 分，尤其是 10 至 15 分。在可

個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一甚至進一步的實施例中，該卸除液體亦以 6 公升/分上至 12 公升/分之量供應。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一進一步的實施例中，該半導體晶圓在由該樑卸除時係以一晶圓籃支撐。

根據可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一實施例，一用於在鋸切後由一樑卸除半導體晶圓之方法包含：以一線鋸裝置沿一預先定義的切片平面方向鋸切該半導體材料塊以獲得複數個半導體晶圓；沿該預先定義的切片平面方向鋸切該半導體晶圓所附接之一樑；及沿本質上垂直該預先定義的切片平面之方向鋸切該樑。

在一可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之實施例中，樑係垂直切片平面切削至少一半導體晶圓之厚度。在可個別或與此處所述之任何實施例或特徵結構組合使用之一進一步的實施例中，當切削該樑時，該半導體晶圓係以一晶圓籃支撐。

雖然前文係引導至本發明之實施例，本發明之其他及進一步的實施例可在不偏離其基本範圍之情況下發想，且其範圍係由跟隨之申請專利範圍決定。

【圖式簡單說明】

對在此技術中具有一般技能者來說，包含其最佳模式之本發明之完整且經過授權之揭示係在此說明書之剩餘部分更具體地提出，其包含對伴隨圖式之參照，其中：

第 1 圖顯示根據一實施例之一線鋸裝置的概略前視圖。

第 2 圖顯示根據一實施例之一線鋸裝置的概略頂視圖。

第 2A 圖顯示一具有複數個溝槽之線導引圓柱之示意圖。

第 3 圖顯示根據另一實施例之一線鋸裝置的概略前視圖。

第 4A 圖顯示根據第 3 圖所示之實施例之一線鋸裝置的概略頂視圖。

第 4B 圖顯示根據第 4A 圖所示之實施例之一線鋸裝置的概略側視圖。

第 5A 圖顯示根據一進一步的實施例之一線鋸裝置的概略頂視圖。

第 5B 圖顯示根據第 5A 圖所示之實施例之一線鋸裝置的概略側視圖。

第 6 圖顯示根據一實施例之一線導引圓柱的概略側視圖。

第 7 圖顯示根據一進一步的實施例之一線鋸裝置的概略前視圖。

第 8 圖顯示根據一實施例之一噴嘴安排。

第 9 圖顯示根據一實施例之一模組化切削頭的概略透視圖。

第 10A 及 10B 圖顯示一線斷裂偵測單元之實施例。

第 11 圖顯示一品圓盒及品圓籃之實施例。

第 12 圖顯示根據一實施例之一線鋸裝置的概略前視圖。

第 13 圖顯示根據一實施例之一樑的細節。

第 14 圖為根據一實施例之一清潔方法的流程圖。

第 15 圖為根據一實施例之一卸除方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

D1	距離	112	線導引圓柱
D2	距離	112g	溝槽
DW	距離	114	線導引圓柱
G	寬度	116	線導引圓柱
DD	差	118	線導引圓柱
DS	小直徑	122	馬達
DL	大直徑	123	馬達軸
DN	距離	124	馬達
P	溝槽距離	125	馬達軸
100	線鋸裝置	126	馬達
102	線鋸裝置	128	馬達
104	線鋸裝置	130	線管理單元
106	(內文無)	134	供應線圈
108	線鋸裝置	138	收線軸
110	線導引裝置	140	線管理單元

144	線供應線圈	302R	後部塊
148	收線軸	304	半導體材料塊
180	外殼	306	半導體材料塊
200	線網	308	半導體材料塊
200i	線	400	樑
201	開始側	405	導管
202	結束側	410	支架
204	第一線網	420	支架
208	第二線網	500	漿料
210	工作區域	510	第一噴嘴
215	線移動方向	520	第二噴嘴
220	工作區域	530	(內文無)
225	線移動方向	535	(內文無)
230	新線	700	模組化切削頭
234	(內文無)	710	左部分支架
238	新線	712	前部分
240	使用過的線	714	後部分
244	(內文無)	715	連接器
248	使用過的線	717	上部開口
300	半導體材料	718	下部開口
302	半導體材料塊	719	上部開口
302F	前部塊	720	右部分支架

725	連接器	930	晶圓籃
726	樑	935	開口
730	支柱	940	晶圓籃
735	突出樑	945	開口
740	平台	1100	清潔方法
800	線斷裂偵測單元	1110	步驟
810	偏壓部分	1120	步驟
820	開口	1130	步驟
830	接地電位	1140	步驟
900	晶圓盒	1200	卸除方法
910	第一排洩管線	1210	步驟
915	第一閥	1220	步驟
920	第二排洩管線	1230	步驟
925	第二閥		

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：98112231

※申請日期：2009年4月13日

※IPC 分類：H01L 21/304 (2006.01)
B26D 1/547 (2006.01)
B26D 7/26 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

線鋸裝置及其操作方法

WIRE SAW DEVICE AND METHOD FOR OPERATING SAME

二、中文發明摘要：

提供一用於鋸切半導體材料之線鋸裝置，該線鋸裝置包含：一線導引裝置(110)，其經調適以導引一線以形成至少一線網(200)，以鋸切該半導體材料；及至少一線管理單元(130)，其用於提供一線給該線導引裝置，其中該線導引裝置(110)及該至少一線管理單元(130)經調適以提供該至少一線網，從而提供 $12 \text{ m}^2/\text{h}$ 或更大的有效切削面積率。

三、英文發明摘要：

A wire saw device for sawing semiconductor material is provided, the wire saw device comprising a wire guide device (110) adapted to guide a wire for forming at least one wire web (200) for sawing the semiconductor material, and at least one wire management unit (130) for providing a wire to the wire guide device, wherein the wire guide device (110) and the at least one wire management unit (130) are adapted to provide the at least one wire web such that an effective cutting area rate of $12 \text{ m}^2/\text{h}$ or more is provided.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於鋸切半導體材料(300)之線鋸裝置(100、102、104)，包含：

一線導引裝置(110)，其包含至少四個線導引圓柱(112、114、116、118)，並經調適以導引線，以形成至少一線網(200)，以鋸切該半導體材料，及形成一第一工作區域及一第二工作區域；及

二或多個線管理單元(130)，其每一者配置為提供一線至該線導引裝置(110)，其中該線導引圓柱之每一者具有複數個溝槽，其中鄰接的溝槽具有 $400\text{ }\mu\text{m}$ 或更小的距離。

2. 一種用於鋸切半導體材料(300)之線鋸裝置(100、102、104)，包含：

一線導引裝置(110)，其經調適以導引一線以形成至少一線網(200)，以鋸切該半導體材料；及

至少二或多個線管理單元(130)，其用於提供一線給該線導引裝置(110)，其中該線導引裝置(110)及該至少一線管理單元係經調適以提供該至少一線網(200)，以致提供 $12\text{ m}^2/\text{h}$ 或更大的有效切削面積率。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之線鋸裝置，其中該線導引裝置(110)包含複數個線導引圓柱(112、114、116、118)，其中各線導引圓柱(112、114、116、118)係

連接到至少一馬達(122、124、126、128)，其尤用於直接驅動該線導引圓柱。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之線鋸裝置，其中該線導引裝置包含至少四個線導引圓柱(112、114、116、118)，其每一者連接到至少四馬達(122、124、126、128)之一，該至少四馬達之每一者經調適以直接驅動一對應的線導引圓柱，其中該至少四馬達之一馬達(112)作用如一主馬達，且該至少四馬達之剩餘馬達(124、126、128)作用如遵循該主馬達之隨動馬達。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之線鋸裝置，其中該至少兩工作區域(210、220)係由該線導引裝置(110)形成。

6. 如申請專利範圍第 1 至 5 項之任一項所述之線鋸裝置，其中至少兩半導體材料塊(302、304；306、308)係由一工作區域(210、220)處理。

7. 如申請專利範圍第 1 至 5 項之任一項所述之線鋸裝置，包含至少兩個線管理單元(130、140)，其每一者經調適以提供一線給該線導引裝置，

其中該至少兩個線管理單元之一第一線管理單元(130)提供一第一線，以形成一第一線網(204)；及該至少兩個線管理單元之一第二線管理單元(140)提供一第二線，以形成一第二線網(208)；及

其中該第一及第二線網(204、208)共同形成一複合線網(200)，該複合線網(200)連續並經調適以切削該至少

一個半導體材料塊。

8. 如申請專利範圍第 2 至 5 項之任一項所述之線鋸裝置，其中該線導引圓柱之每一者具有複數個溝槽，其中鄰接的溝槽具有 300 μm 或更小的距離，典型為 250 μm 或更小。

9. 如申請專利範圍第 1 至 5 項之任一項所述之線鋸裝置，其中：

該線導引裝置(110)經調適以形成至少一線網(200)之至少兩個工作區域(210、220)；並進一步包含：

至少一線管理單元(130、140)，其用於提供一線給該線導引裝置；及

至少兩支架(410、420)，其用於支承各至少一個半導體材料塊(302、304、306、308)，該至少兩支架之每一支架(410、420)對應該至少一線網(200)之一工作區域(210、220)，其中該至少兩支架(410、420)可相對該至少一線網(200)之該對應的工作區域(210、220)獨立移動。

10. 如申請專利範圍第 1 至 5 項之任一項所述之線鋸裝置，其中位於該線網之一工作區域(210、220)中的線以一線移動方向(215)由該工作區域(210)之一開始側(201)移動至該工作區域(210)之一結束側(202)；該線鋸裝置進一步包含：

一第一噴嘴(510)，其裝配在該開始側(201)之近處，以在線以線移動方向(215)沿本質上由該工作區

域(210)之該開始側(201)至該工作區域之該結束側(202)的第一半邊移動前，在該線網(200)上提供漿料(500)；及

一第二噴嘴(520)，其裝配在該開始側(201)及該結束側(202)間，以在該線網移動方向(215)沿本質上由該工作區域(210)之該開始側(201)至該工作區域之該結束側(202)的第二半邊移動前，在該線網上提供漿料(500)，其中該第二噴嘴(520)離該線網(200)之距離係獨立於鋸切該半導體材料(302、304)之該鋸切製程。

11. 如申請專利範圍第 1 至 5 項之任一項所述之線鋸裝置，進一步包含：

一切削頭；及

其中該線網(200)之一工作區域(210)中的線沿一線移動方向(215)由該工作區域之一開始側(201)移動至該工作區域之一結束側(202)，

其中該切削頭包含一左部分支架(710)，其用於支承至少該線導引裝置(110)之至少一個第一圓柱(112)；及一右部分支架(720)，其用於支承該線導引裝置之至少一個第二圓柱(114)，且其中該左部分支架(710)及該右部分支架(720)沿該線移動方向(215)定義該線網(200)之一可調整長度。

12. 如申請專利範圍第 1 至 5 項之任一項所述之線鋸裝置，進一步包含：

一線斷裂偵測單元(800)，其經調適以偏壓以用於線斷裂偵測，其中該線斷裂偵測(800)具有複數個偏壓部分(810)及複數個介於該偏壓部分間之開口(820)。

13. 如申請專利範圍第12項所述之線鋸裝置，其中該線斷裂偵測單元(800)為一導電板，其具有複數個開口(820)，尤其是複數個狹縫，其形成導電部分之一柵欄。

14. 如申請專利範圍第1至5項之任一項所述之線鋸裝置，進一步包含：

一外殼(180)，在其中該半導體材料係鋸切為半導體晶圓；及

一清潔裝置(400、405)，其用於在該外殼(180)內部原位清潔該半導體晶圓。

15. 如申請專利範圍第14項所述之線鋸裝置，其中該清潔裝置(400、405)為一清潔及分離裝置，其用於在該外殼內部原位清潔該半導體晶圓，並用於在該外殼內部原位分離該半導體晶圓。

16. 如申請專利範圍第14項所述之線鋸裝置，進一步包含：一晶圓盒(900)，其用於收集漿料(500)及/或清潔液體。

17. 如申請專利範圍第14項所述之線鋸裝置，進一步包含一晶圓籃(930、940)，其尤其經調適以在該晶圓由一樑(400)卸除後支承該晶圓，其中該晶圓係在該鋸切製程期間附接至該樑(400)。

18. 如申請專利範圍第 1 至 5 項之任一項所述之線鋸裝置，其中該線鋸裝置係配置用於鋸切該半導體材料為半導體晶圓，其具有 $170\text{ }\mu\text{m}$ 或更薄的厚度。

19. 一種用於原位處理半導體晶圓之方法，包含下列步驟：

附接一半導體材料塊至一樑；

以一線鋸裝置鋸切該半導體材料塊，以獲得複數個半導體晶圓，其中該鋸切係在一外殼中進行；

供應清潔流體，以在該外殼內部清潔該半導體晶圓；及

在一晶圓盒中收集該清潔流體。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中該複數個晶圓具有 $170\text{ }\mu\text{m}$ 或更小的厚度。

21. 如申請專利範圍第 19 至 20 項之任一項所述之原位處理半導體晶圓的方法，進一步包含下列步驟：

使該晶圓彼此分離，並使之由一該半導體晶圓所附接之樑分離。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之原位處理半導體晶圓的方法，其中該分離包含下列步驟：

沿該預先定義之切片平面方向，鋸切該半導體晶圓所附接之該樑；及

沿本質上垂直該預先定義之切片平面的方向，鋸切該樑。

23. 一種用於原位清潔半導體晶圓之方法，包含下列步驟：

附接一半導體材料塊至一樑，其具有至少一導管以饋送清潔流體；

以一線鋸裝置鋸切該半導體材料塊，以獲得複數個半導體晶圓，並進一步鋸切該樑，以在該至少一導管及該半導體晶圓間之一間隔之間，建立流體溝通；及

供應清潔流體給該至少一導管，以清潔該半導體晶圓。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述之方法，進一步包含：

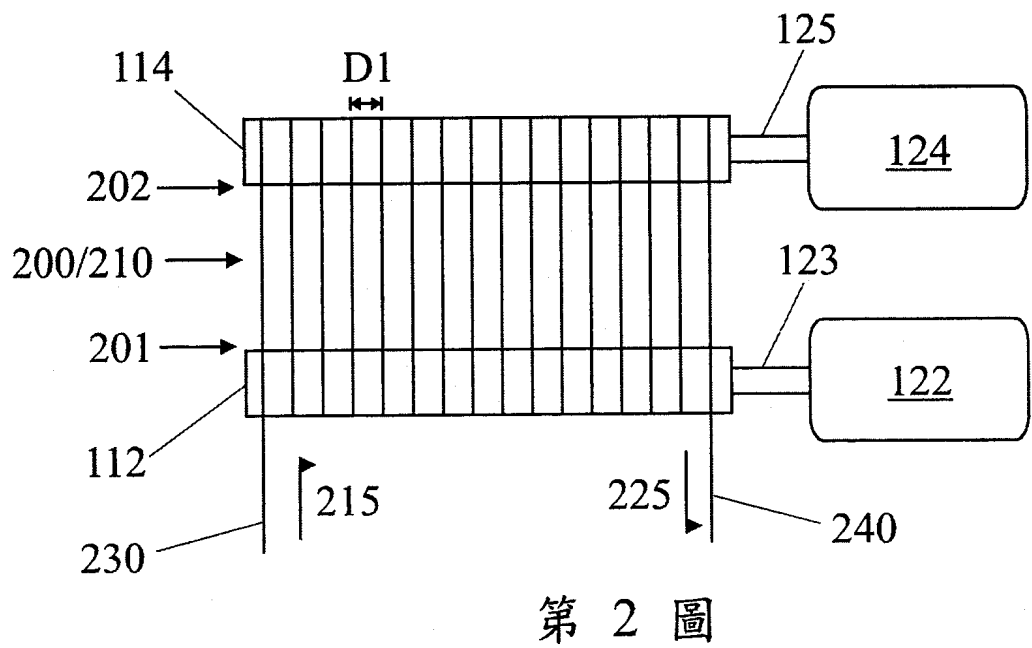
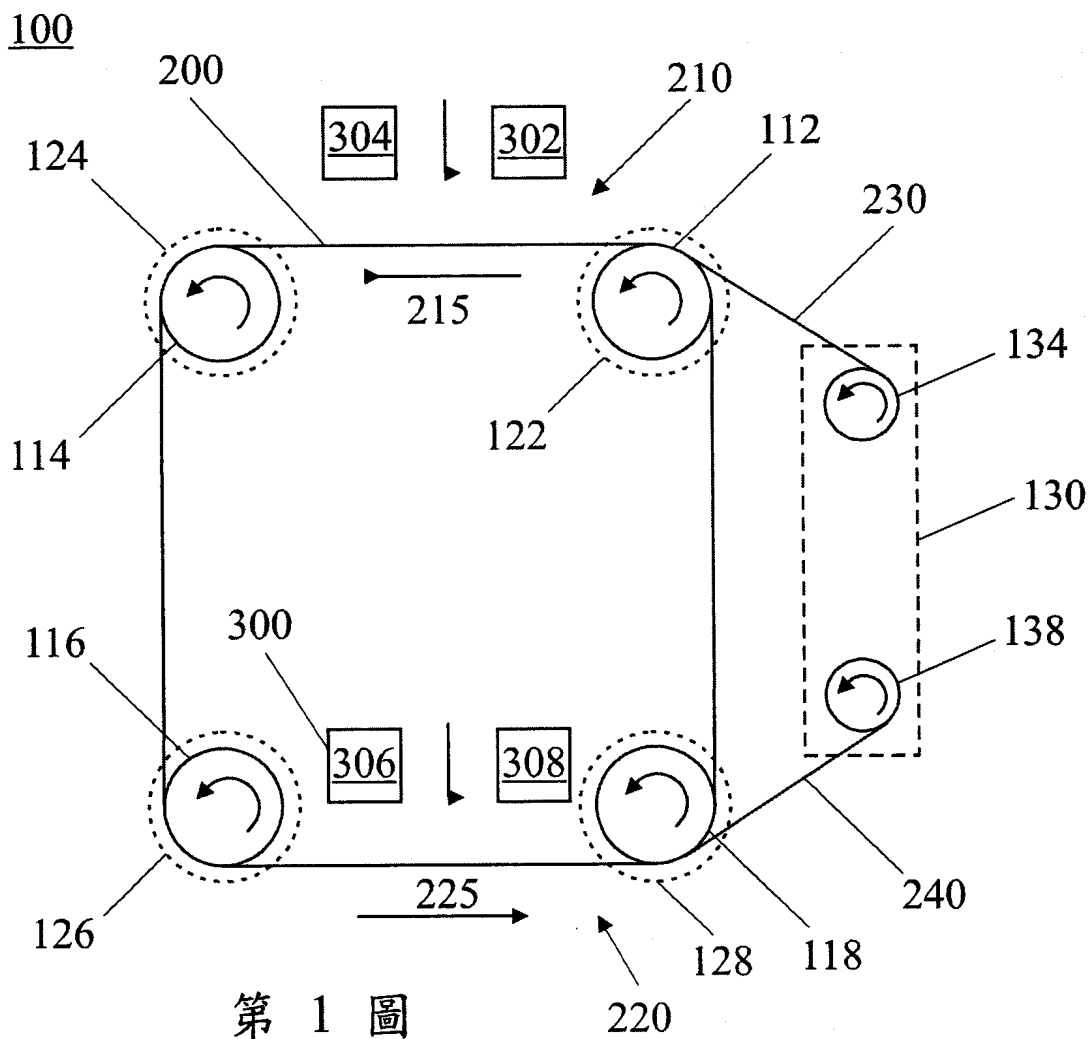
供應一卸除液體給該至少一導管，以使該半導體晶圓由該樑分離。

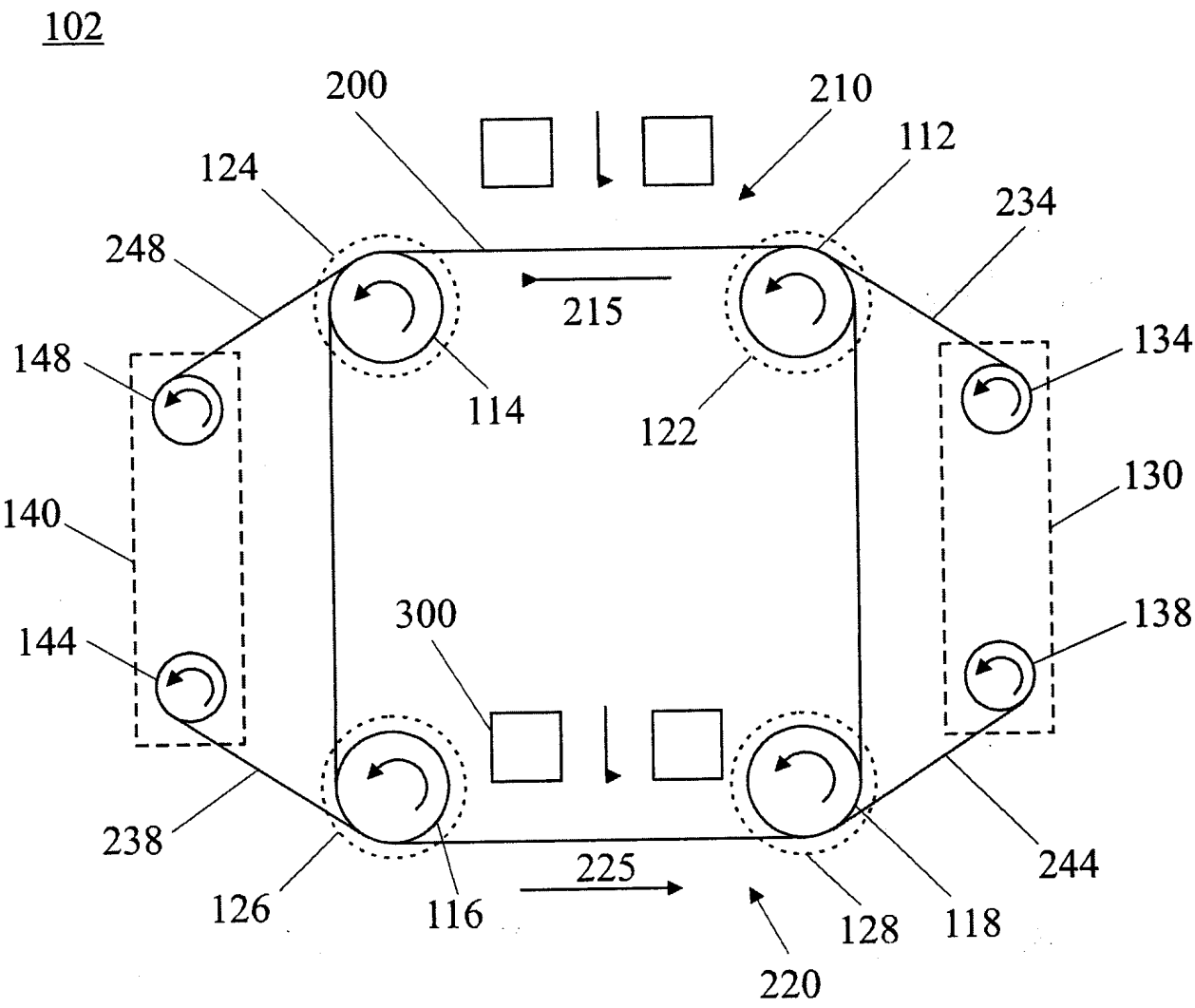
25. 一種在鋸切後由一樑卸除半導體晶圓之方法，包含下列步驟：

沿一預先定義之切片平面方向，以一線鋸裝置鋸切該半導體材料塊以獲得複數個半導體晶圓；

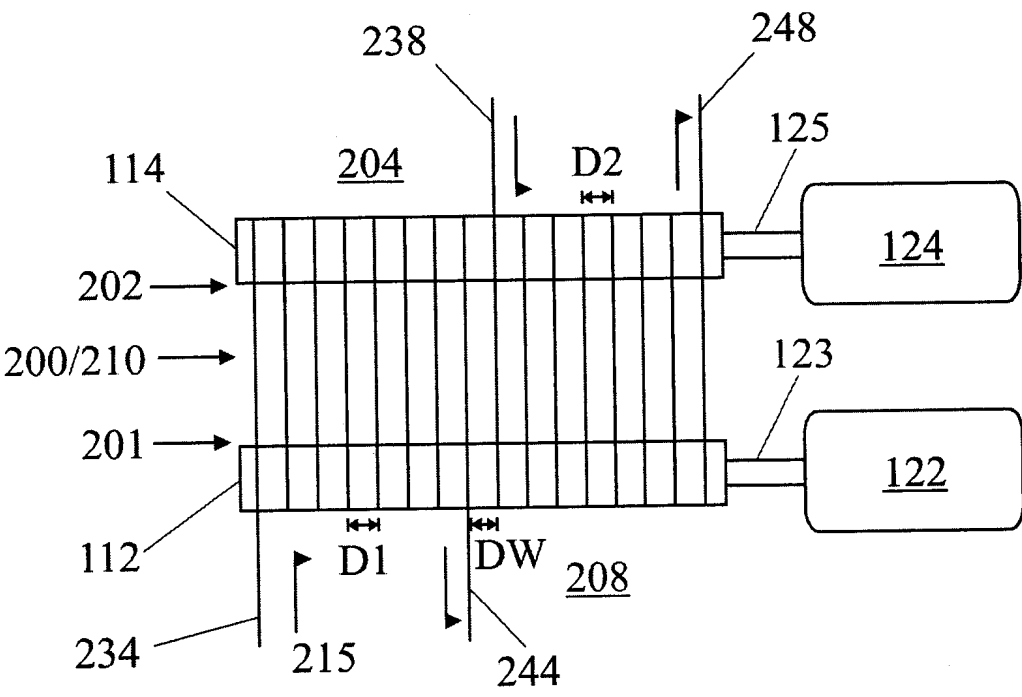
沿該預先定義之切片平面方向，鋸切該半導體晶圓所附接之一樑；及

沿本質上垂直該預先定義之切片平面的方向，鋸切該樑。

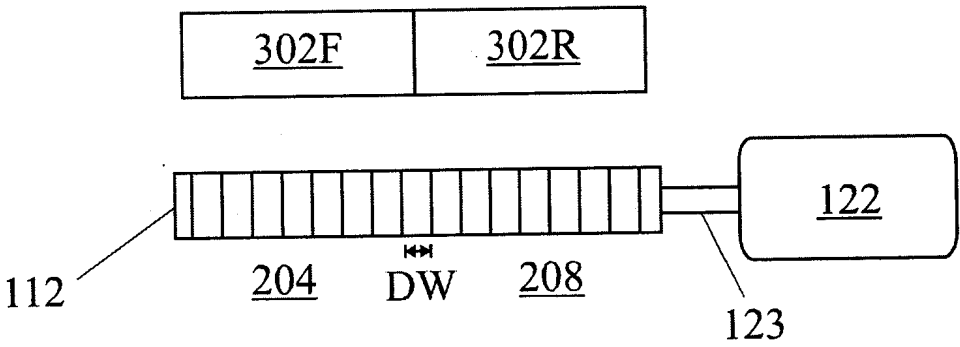




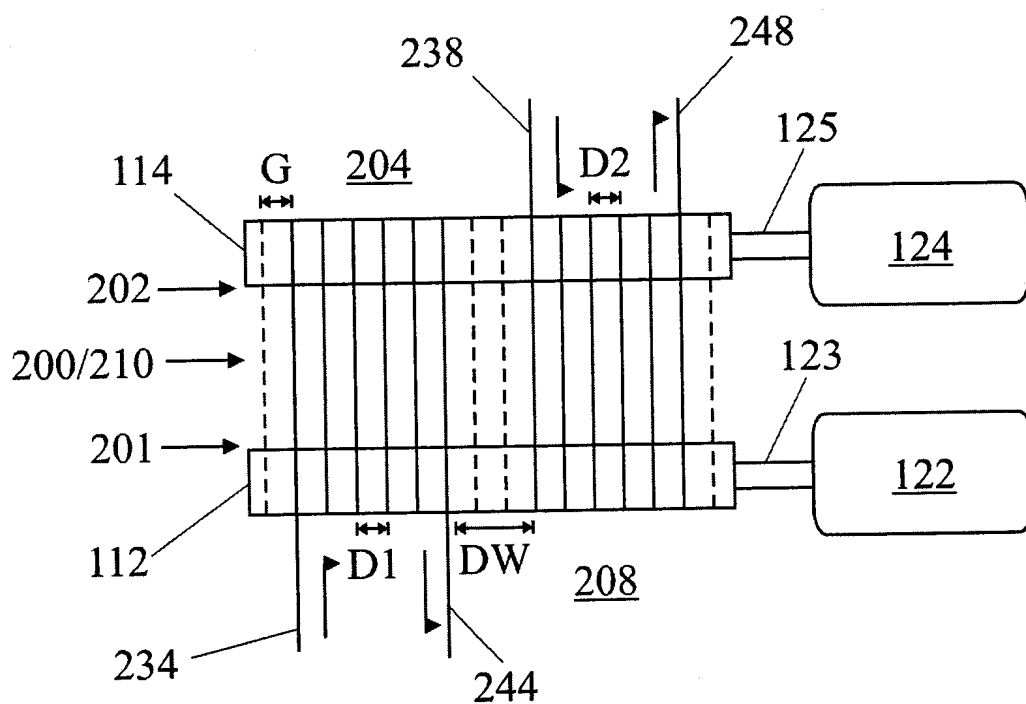
第 3 圖



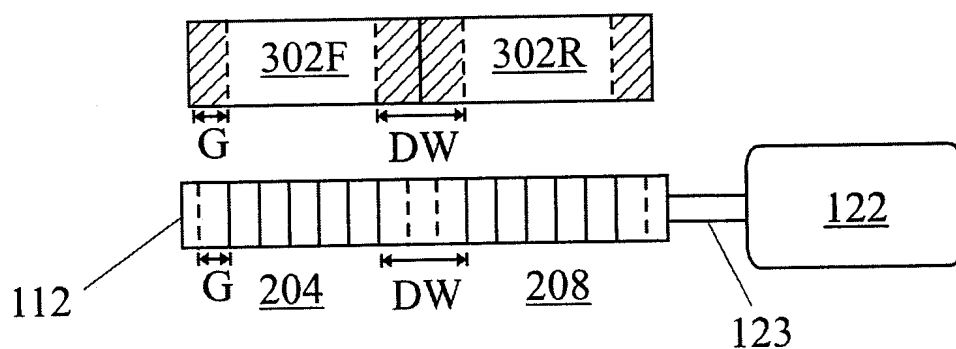
第 4A 圖



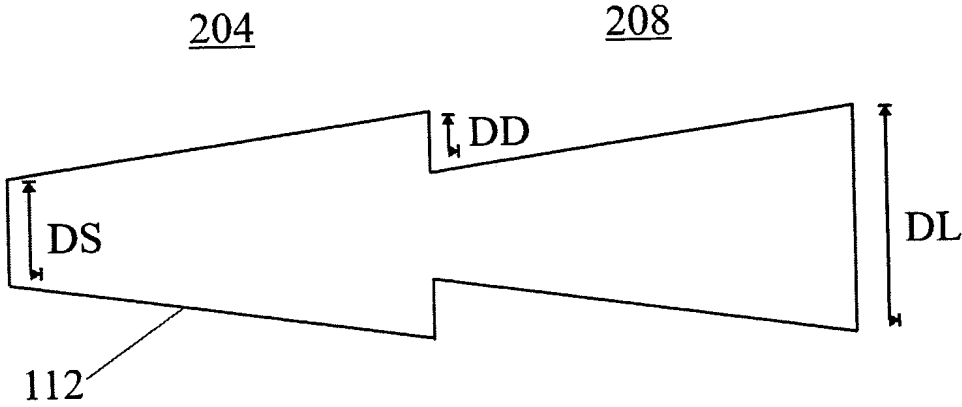
第 4B 圖



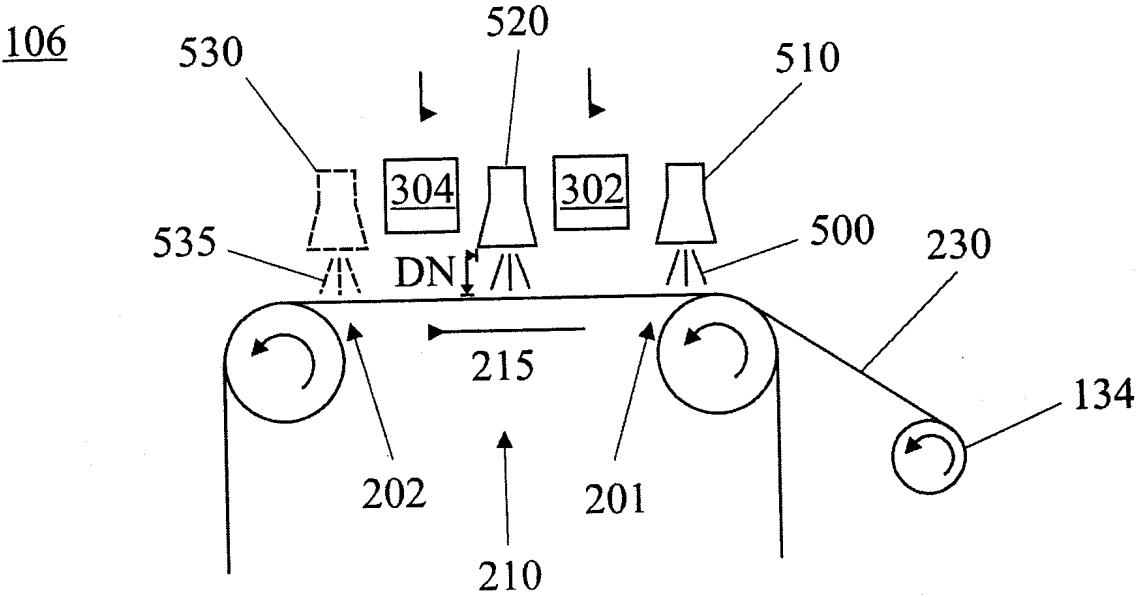
第 5A 圖



第 5B 圖

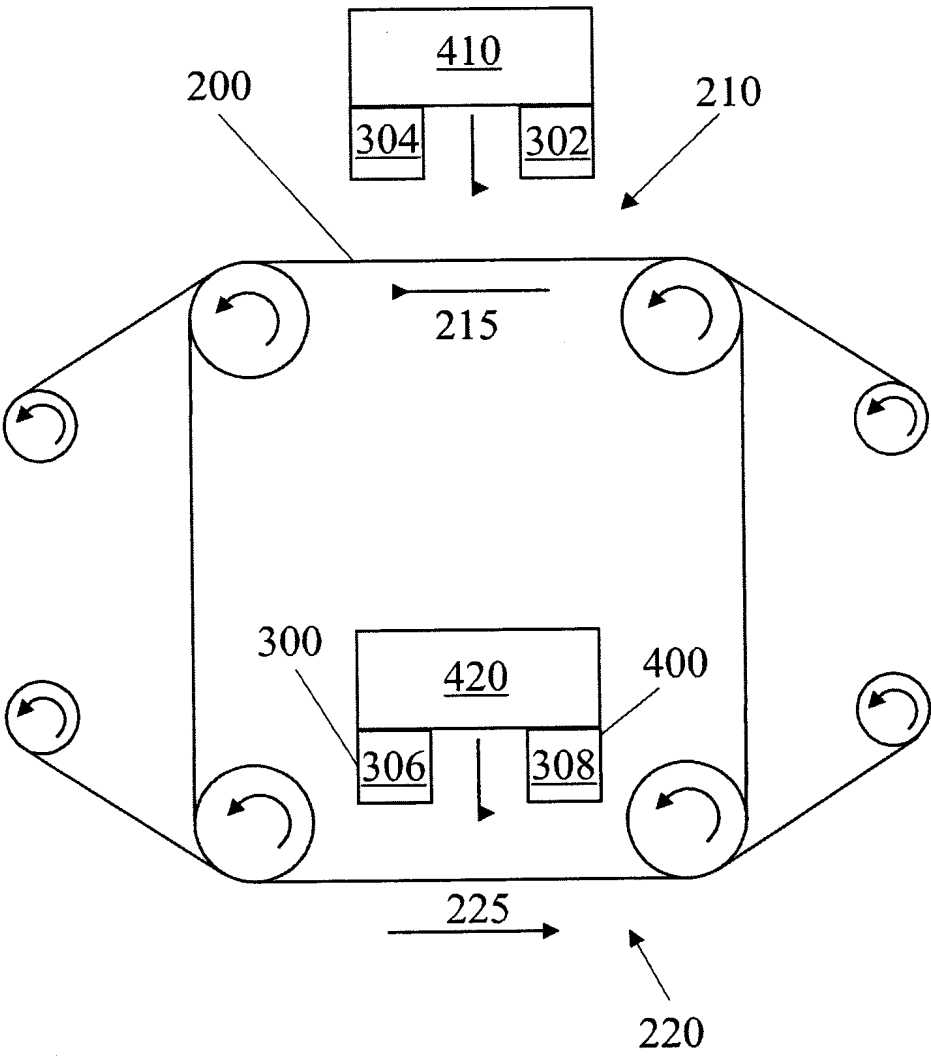


第 6 圖

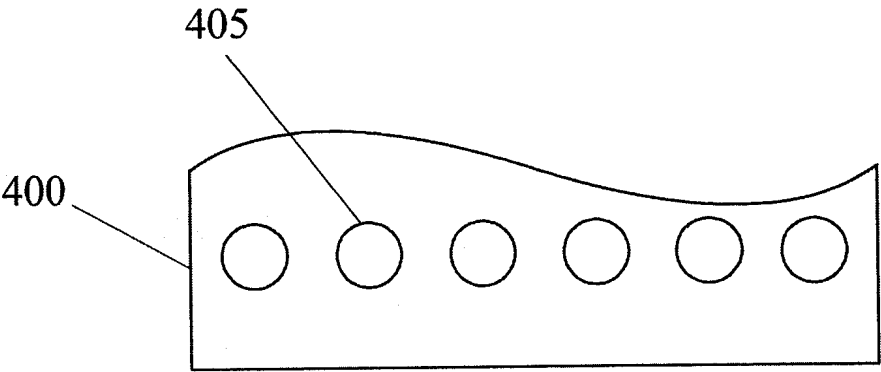


第 8 圖

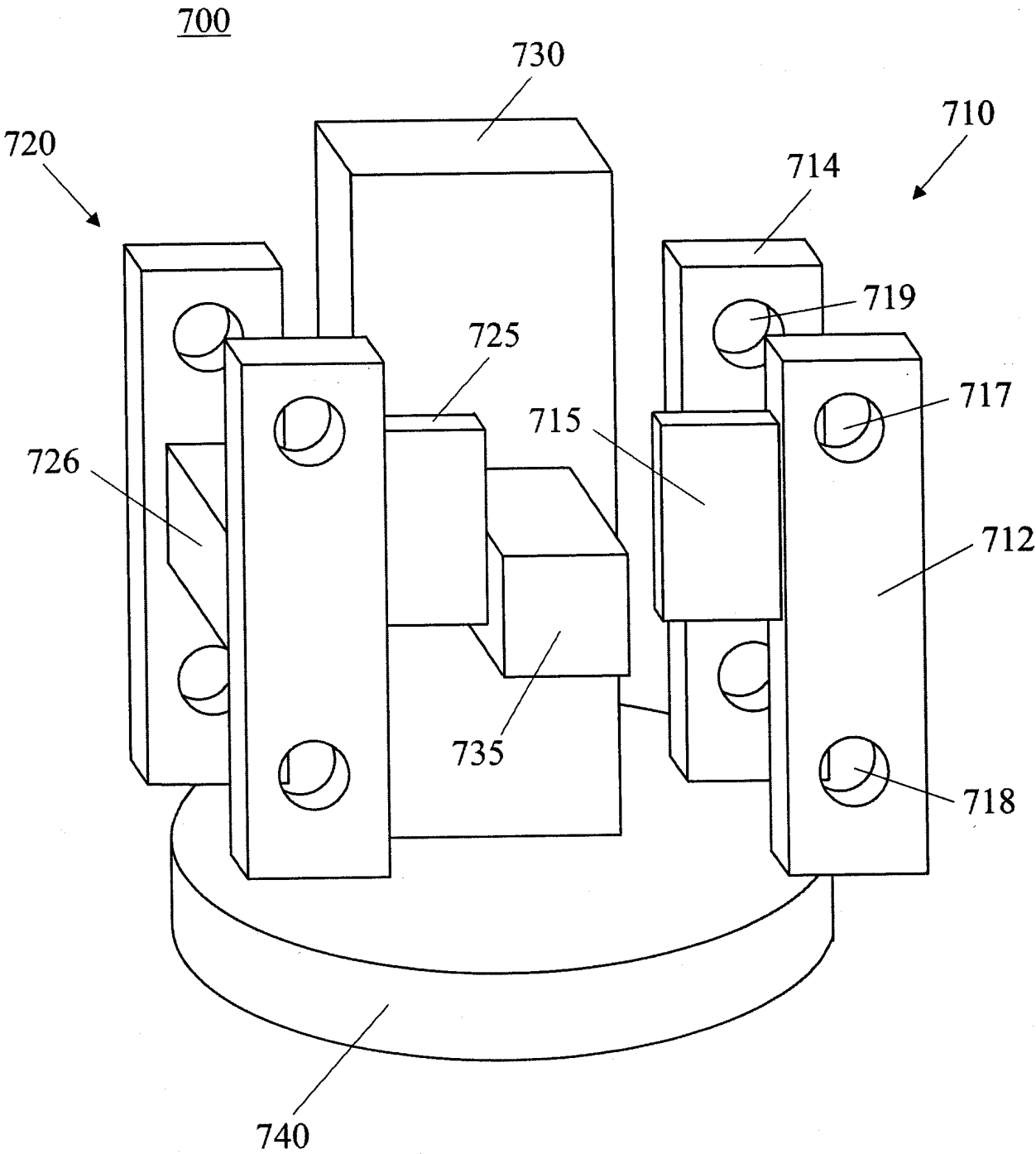
104



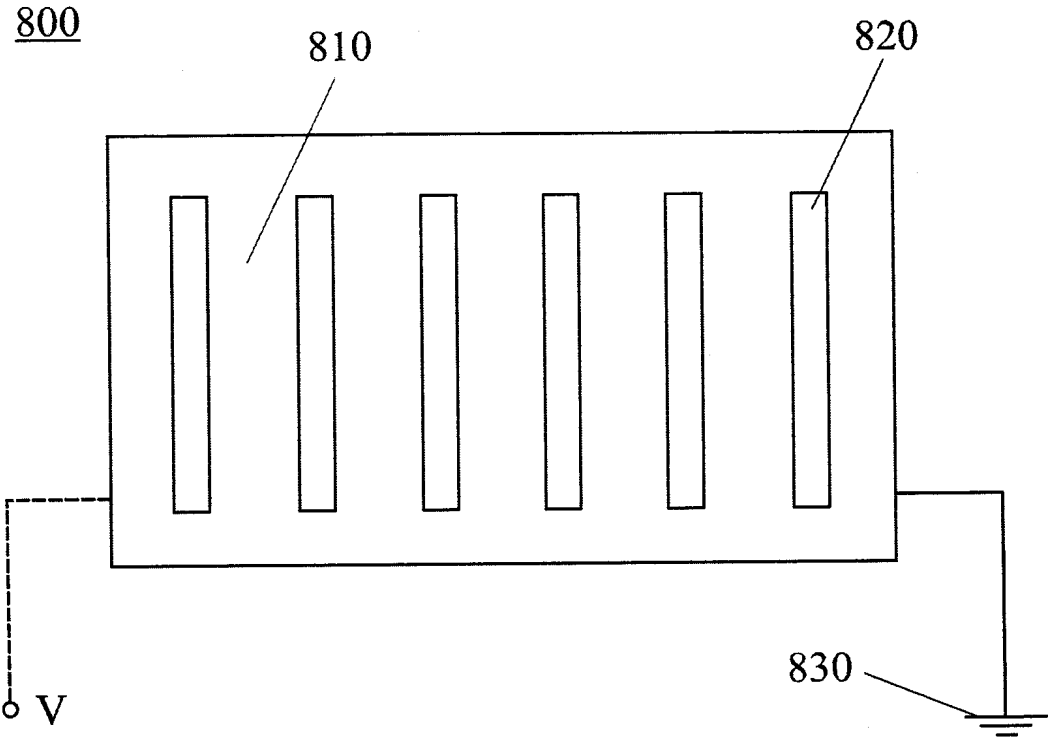
第 7 圖



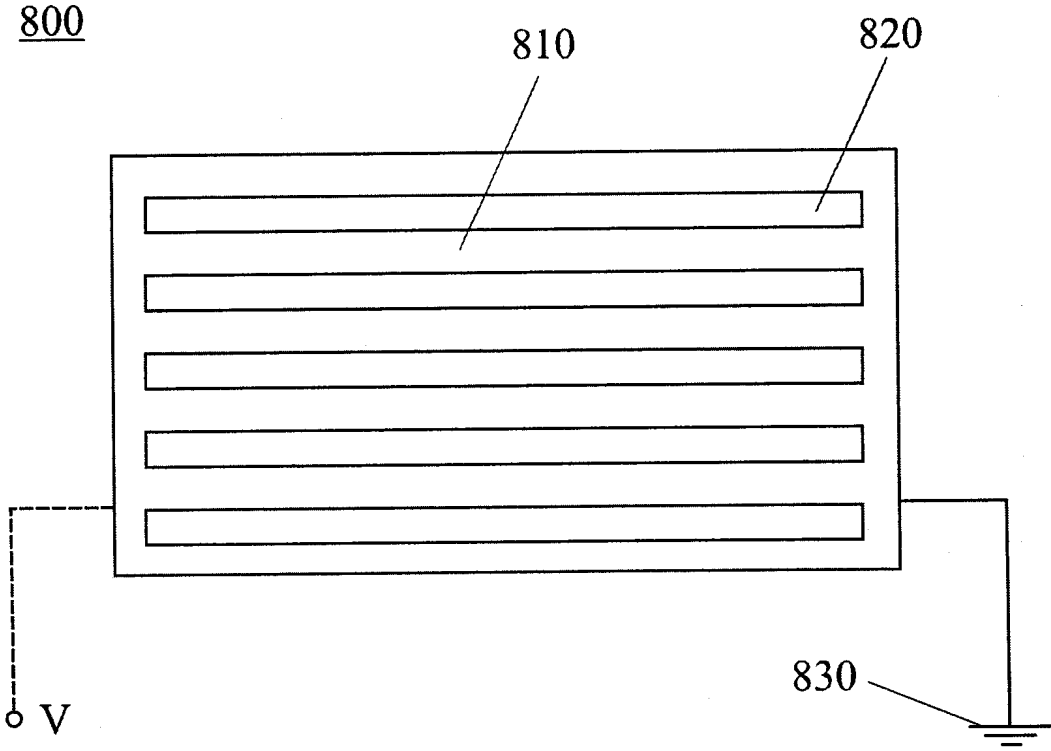
第 13 圖



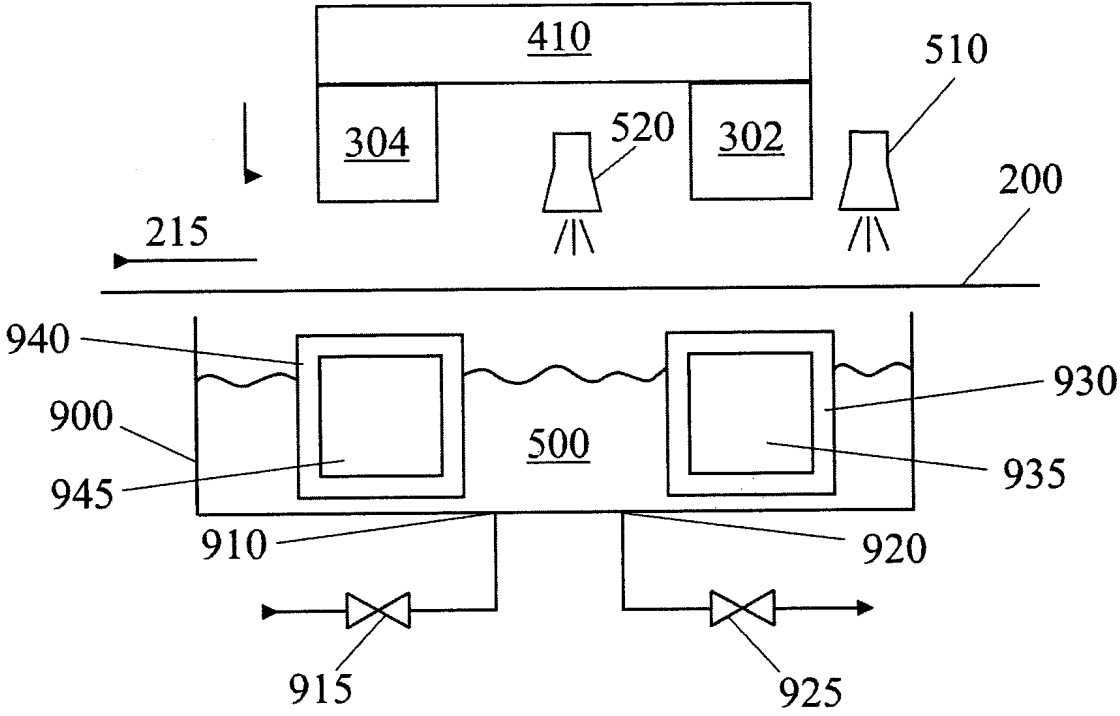
第 9 圖



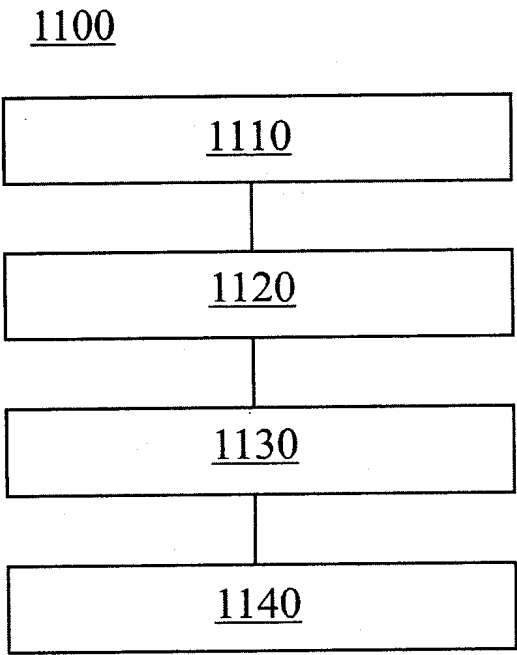
第 10A 圖



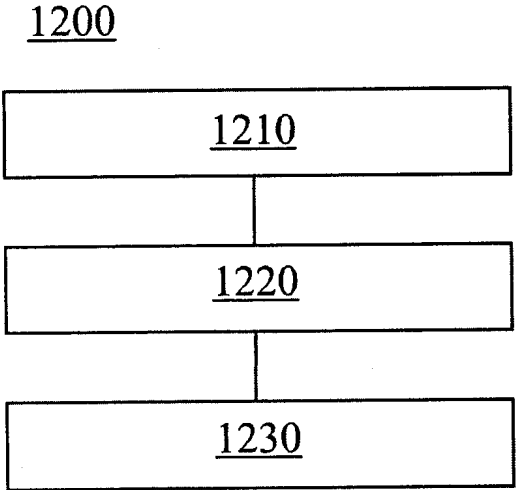
第 10B 圖



第 11 圖

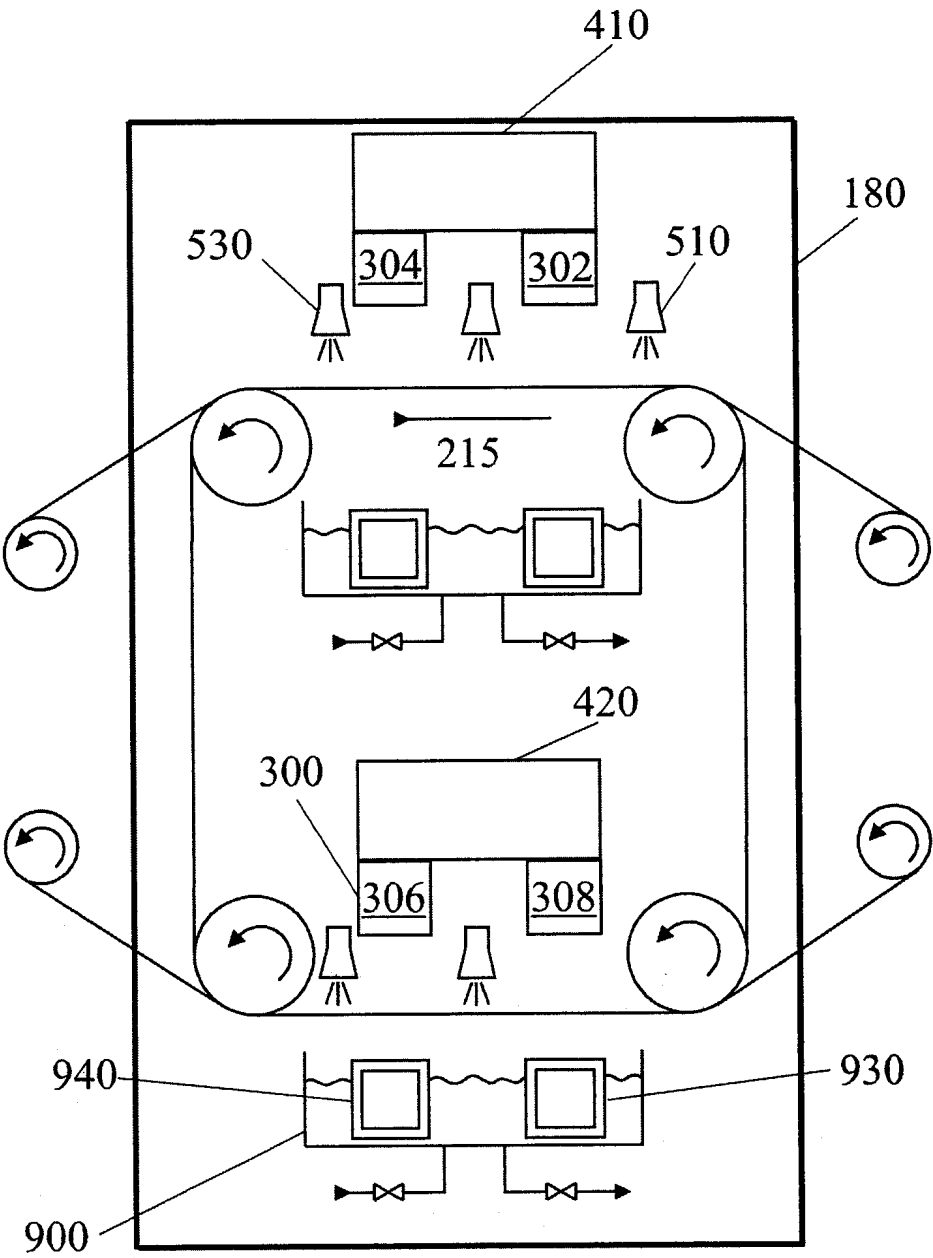


第 14 圖

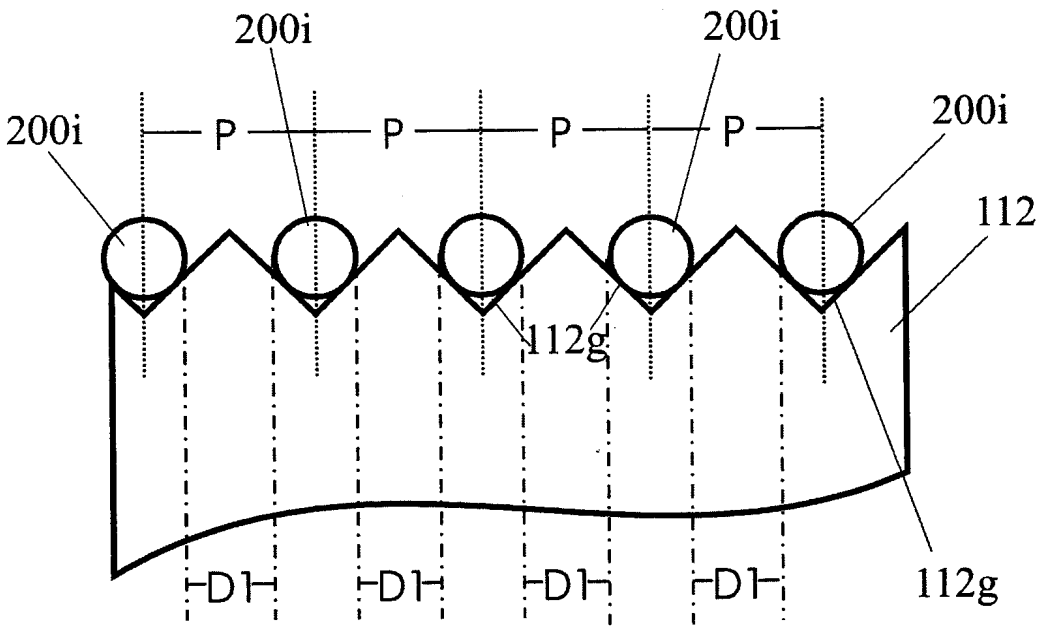


第 15 圖

108



第 12 圖



第 2A 圖

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：

100	線鋸裝置	200	線網
112	線導引圓柱	210	工作區域
114	線導引圓柱	215	線移動方向
116	線導引圓柱	220	工作區域
118	線導引圓柱	225	線移動方向
122	馬達	230	新線
124	馬達	240	使用過的線
126	馬達	300	半導體材料
128	馬達	302	半導體材料塊
130	線管理單元	304	半導體材料塊
134	供應線圈	306	半導體材料塊
138	收線軸	308	半導體材料塊

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