



(21)申請案號：112106404 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 22 日

(51)Int. Cl. : C23C14/35 (2006.01) C23C14/24 (2006.01)

(30)優先權：2022/03/21 德國 10 2022 106 546.4  
2022/11/03 德國 10 2022 129 012.3

(71)申請人：德商 F H R 設備製造有限公司 (德國) FHR ANLAGENBAU GMBH (DE)  
德國

(72)發明人：海伯萊恩 斯文 HAEBERLEIN, SVEN (DE)；舒勒 馬庫斯 SCHUELER, MARCUS (DE)；克魯格 佩吉 KLUGE, PEGGY (DE)；黑森 格雷戈爾 HESSE, GREGOR (DE)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：2 共 14 頁

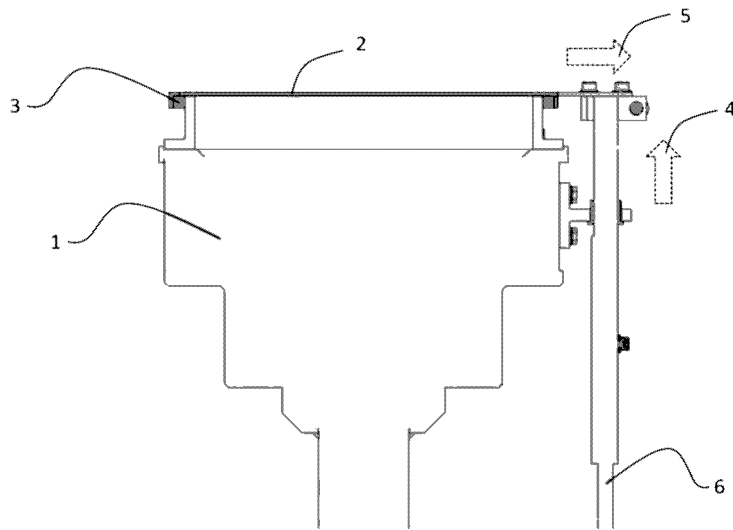
## (54)名稱

用於無間隙遮蔽塗佈源之擋板系統及相關方法

## (57)摘要

本發明揭露一種擋板系統，由用於遮蔽真空設備中之塗佈源的擋板組成，其中，擋板被設計成可移動至塗佈源前方，以及一種由根據本發明之擋板系統實施的方法。本發明之目的在於提供一種用於擋板系統之配置，藉由該擋板系統可以最佳地遮蔽塗佈源，以便完全防止交叉污染以及發生在待塗佈基板上的非期望塗佈，用以達成該目的之解決方案為一種擋板系統，其中，擋板可藉由旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉/偏轉運動定位於塗佈源上方，並且擋板被設計成相對於塗佈源進行附加的相對運動，並且/或者，塗佈源被設計成相對於擋板進行附加的相對運動，其中，擋板以密封的方式無間隙地覆蓋塗佈源。

指定代表圖：



- 斷開塗佈源；
- 無間隙地關閉擋板

符號簡單說明：

- 1:塗佈源
- 2:擋板
- 3:彎折邊緣
- 4:擋板與塗佈源之間的相對運動，升降運動
- 5:旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉/偏轉運動
- 6:環形密封件或滑道或波紋管

【圖1a】

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於無間隙遮蔽塗佈源之擋板系統及相關方法

【中文】

本發明揭露一種擋板系統，由用於遮蔽真空設備中之塗佈源的擋板組成，其中，擋板被設計成可移動至塗佈源前方，以及一種由根據本發明之擋板系統實施的方法。本發明之目的在於提供一種用於擋板系統之配置，藉由該擋板系統可以最佳地遮蔽塗佈源，以便完全防止交叉污染以及發生在待塗佈基板上的非期望塗佈，用以達成該目的之解決方案為一種擋板系統，其中，擋板可藉由旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉/偏轉運動定位於塗佈源上方，並且擋板被設計成相對於塗佈源進行附加的相對運動，並且/或者，塗佈源被設計成相對於擋板進行附加的相對運動，其中，擋板以密封的方式無間隙地覆蓋塗佈源。

【指定代表圖】 圖1a

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:塗佈源
- 2:擋板
- 3:彎折邊緣
- 4:擋板與塗佈源之間的相對運動，升降運動
- 5:旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉/偏轉運動
- 6:環形密封件或滑道或波紋管

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於無間隙遮蔽塗佈源之擋板系統及相關方法

### 【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種擋板系統，由用於遮蔽真空設備中之塗佈源的擋板組成，其中，該擋板被設計成可移動至該塗佈源前方。

【0002】 本發明還關於一種由根據本發明之擋板系統實施的方法。

### 【先前技術】

【0003】 濺鍍是PVD工藝(physical vapour deposition，物理氣相沉積)中的一種塗佈技術。濺鍍又稱陰極蒸發，是一個物理過程，在該過程中，原子在高能(稀有氣體)離子轟擊下自固體(即所謂的靶)中釋放出來並轉變成氣相。根據所使用的材料以及預期的層特性與沉積率而使用不同之濺鍍技術。

【0004】 據此，在塗佈技術領域內，濺鍍係用於霧化材料，該材料隨後沉積於基板上並形成一個固態層。為了在將不同材料塗佈(特別是濺射)到基板上時達到明確的層厚，會使用擋板系統來控制到達待塗佈基板之材料流，並防止靶被異物包覆。

【0005】 濺鍍係在塗佈設備中於真空條件下進行。根據所採用的濺鍍方式(直流濺鍍、高頻濺鍍、磁控濺鍍、離子束濺鍍、反應性濺鍍等)，在兩個電極之間施加電壓並將工作氣體送入氣室。藉由對所用工作氣體(例如氬氣)的原子進行碰撞電離，在氣室中形成電漿。靶通常形成負電極，製程室或待塗佈基板通常形成帶正電荷的電極。在磁控濺鍍中，陰極板後面設有附加磁場。反應性濺鍍則在惰性工作氣體(氬氣)中添加一種或多種反應性氣體。該等氣體在真空室中的靶上或在基板上與霧化層原子發生反

應，並形成新的材料。在離子束濺鍍中，一束稀有氣體濺鍍離子(氬、氮、氫)自離子源射向靶——入射離子束引發霧化。

**【0006】** 為了實現穩定的濺鍍製程，需接通塗佈設備，即在電極上施加電壓，點燃電漿，以及設定並運行實現穩定製程所需之工作功率。而後才打開擋板，開始對基板進行塗佈。在此之前，塗佈源被擋板所遮蔽。為了確保電漿能夠被點燃，塗佈源與擋板之間須存在數公釐之間隙。通常情況下，一塊起擋板作用之板材會自一側樞轉至塗佈源前方，使得來自塗佈源的材料不會非期望地到達待塗佈基板。

**【0007】** 若該板材到塗佈源的距離儘可能地小，從而在塗佈源與基板之間取得最佳隔離效果，便能最有效地防止材料非期望地自塗佈源流到基板上及環境中，即所謂的交叉污染。

**【0008】** 特別是在一個塗佈室或製程室內設有多個塗佈源之情況下，若不能完全封閉塗佈源，塗佈源(靶)之間便會因交叉污染而發生相互塗佈。因此，在進行實際的基板塗佈程序之前，往往需要以濺鍍方式再度去除被污染的靶(又稱清除式濺鍍(Freisputtern))，以保持及保證塗佈材料之品質。塗佈品質及材料利用率以及塗佈裝置的生產率皆會因此而下降。

**【0009】** 到目前為止，所使用的擋板板材(Shutterblech)移動或樞轉到塗佈源前方約1 mm至4 mm處。然而，此距離不能保證塗佈源被完全封閉地遮蔽住。但該距離對於塗佈源的濺鍍啟動操作(Einsputtern)是必要的。實際實施時無法實現更小(即更短)的距離，因為此等距離通常會導致擋板板材與塗佈源之間產生摩擦。此摩擦效應會產生大量不需要的粒子，導致經塗佈的基板被進一步污染。此污染通常會使層產生嚴重的品質損失，例如導致層自基板上脫落，直至產生廢品。

【0010】 WO 2021/091890 A1揭露一種擋板機構，其中，擋板透過耦接系統與作動器連接，使得擋板可在複合運動中自打開位置運動至塗佈源上方之關閉位置。在此過程中，作動器僅沿平移軸進行線性運動，其中，擋板的線性運動藉由溝槽凸輪(Nutkurve)轉換為偏轉運動，再轉換回最終之線性運動，直至擋板包圍濺鍍源。擋板先沿著作動器的平移軸做線性運動，而後相對於作動器之平移軸做旋轉運動，例如旋轉90°，最後再度沿作動器的平移軸做線性運動。其缺點在於，此等運動無法互不影響地加以單獨控制，因為一方面，此等運動係由溝槽凸輪所限定，再者是僅能在極有限之條件下藉由作動器對擋板進行微調。根據WO 2021/091890 A1中所描述的解決方案，特別是在使用氣動作動器之情況下，若不採用附加技術裝置便不可能使擋板保持在中間位置，例如用於濺鍍啟動程序或預濺鍍程序之中間位置，即濺鍍源上方數公釐處，且此種保持的可重複性不高。

【0011】 此外，在WO 2021/091890 A1所描述的解決方案中，由於擋板的旋轉軸不平行於塗佈源的縱軸，在擋板的打開及關閉過程中，還會因靶表面與擋板表面之間的角度變化而導致氣體電漿發生不利的彎曲。此會進一步導致腔體內側或塗佈源本身得到非期望之塗佈。

【0012】 另一缺點是，WO 2021/091890 A1中的作動器與溝槽凸輪一起佈置在真空室內部。耦接系統的機械負荷及溝槽凸輪中的相關摩擦會造成具有高純度要求的塗佈系統所不期望之磨損。對擋板控制器的維護及/或修理亦會因此而變得更為繁複，因為此等操作僅能在真空室通風時進行。

### 【發明內容】

【0013】 因此，本發明之目的在於提供一種用於擋板系統之配置，藉由該擋板系統可以最佳地遮蔽塗佈源，以便完全防止交叉污染以及發生

在待塗佈基板上的非期望塗佈。旨在實現緊湊配置。該配置應當是低維護的，在修理措施上不需要太多投入。該擋板系統應能準確地定位在任一需要且期望之位置上。

**【0014】** 該目的亦藉由一種如獨立裝置請求項1所述之擋板系統而達成。該擋板系統由用於遮蔽真空設備中之塗佈源的擋板所組成，其中，擋板被設計成可移動至塗佈源前方。根據本發明，擋板可藉由旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉或偏轉運動定位於塗佈源上方，並且擋板被設計成相對於塗佈源進行附加的相對運動，並且/或者，塗佈源被設計成相對於擋板進行附加的相對運動，其中，擋板以密封的方式無間隙地覆蓋塗佈源。

**【0015】** 「以密封的方式無間隙地覆蓋」可理解為將塗佈源與製程室的其餘部分完全隔開，從而既防止塗佈源上的任何交叉污染，又防止待塗佈基板非期望地被塗佈。

**【0016】** 有利的是，擋板系統的擋板不僅按照第一自由度樞轉或旋轉或翻轉或偏轉至塗佈源上方，而且擋板或塗佈源按照第二自由度透過擋板與塗佈源之間的相對運動以密封的方式朝對方運動。使擋板朝塗佈源方向進行升降運動，或使塗佈源朝擋板方向進行升降運動，從而使擋板及塗佈源以密封的方式(即完全封閉地)上下疊置定位。在此情況下，不會產生像擋板純樞轉至塗佈源上方時那樣因擋板板材與塗佈源相互摩擦而產生之粒子。擋板關閉時不再有間隙，藉此防止同一裝置中其他源的運行導致靶材被污染。

**【0017】** 擋板例如可藉由繞軸進行旋轉運動或透過樞轉運動以側向接近塗佈源之方式被定位於塗佈源上方。在此之後才進行擋板與塗佈源之間的相對運動或升降運動。兩種運動皆可獨立進行，因此，擋板可被定位在任一需要且期望之位置上。擋板運動不會導致氣體電漿發生偏移。

【0018】 由於防止了塗佈源的交叉污染，本發明所提出的解決方案可將不同的塗佈源更緊湊地佈置在一個平行及/或共塗佈裝置(例如濺鍍裝置)中。擋板不必再採用大幅度突出的佈置方式。

【0019】 在根據本發明之擋板系統的一個技術方案中，擋板與塗佈源之間的相對運動係藉由波紋管或環形密封件及/或滑道而形成。藉此將真空室內部的機械磨損降到最低程度。不會發生磨損或機械摩擦所造成之污染。

【0020】 藉由升降運動實現擋板與塗佈源之間的相對運動，該升降運動係由擋板完成，或由塗佈源完成。由於機械上的可行性，由擋板系統執行相對運動通常為更簡單之方法。在多個塗佈源共用一塊擋板(例如穿孔板)之情況下，由塗佈源執行相對運動便會發揮作用。

【0021】 在根據本發明之擋板系統的另一技術方案中，塗佈源與擋板之間的距離被設計為可調節的。其優點在於，在濺鍍過程中點燃電漿以啟動製程時，可以設置塗佈源與擋板之間的必要間隙，而且在特別是採用多個塗佈源的實際塗佈製程中，可以密封的方式對相關塗佈源進行最佳遮蔽。此係藉由擋板系統之可單獨控制且可獨立執行的運動而實現。

【0022】 倘若在根據本發明之擋板系統的另一技術方案中，擋板具有彎折邊緣，則能進一步優化遮蔽效果。該彎折邊緣使擋板如同某種罩體般覆蓋於塗佈源上方，如此可徹底防止交叉污染。

【0023】 在根據本發明之擋板系統的另一技術方案中，擋板及塗佈源呈圓形或橢圓形或矩形或多邊形之形狀。如此一來，擋板可與待覆蓋之塗佈源的形狀相匹配，以便以最佳效果密封塗佈源。由於擋板的多種運動(旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉或偏轉運動以及附加的相對運動)能夠



在互不影響的情況下進行，因此，根據本發明的擋板系統亦能以最簡單的方式適應任一塗佈源。

【0024】 在根據本發明之擋板系統的一個技術方案中，塗佈源為濺鍍靶。

【0025】 在根據本發明之擋板系統的另一技術方案中，塗佈源為電子束蒸發器。

【0026】 在根據本發明之擋板系統的另一技術方案中，塗佈源為小舟式蒸發器(Schiffchenverdampfer)及/或螺旋式蒸發器。

【0027】 在根據本發明之擋板系統的另一不同技術方案中，塗佈源為束源爐(Effusionszelle)。束源爐是一種在分子束磊晶工藝中或在超高真空及高真空條件下製造薄層時用於蒸發塗佈源材料之設備。束源爐由(通常但不完全由熱解氮化硼(PBN)製成的)坩堝形成，塗佈源材料以固體形式儲存在該坩堝中。坩堝被主動加熱，直到材料蒸發，隨後沉積到基板上。

【0028】 因此，根據本發明的擋板系統可應用於任何具有定向粒子流之塗佈源。藉此可以簡單且緊湊的方式有效防止塗佈源的交叉污染並防止待塗佈基板受到污染。

【0029】 前述目的亦藉由一種根據本發明之獨立方法請求項10所述之方法而達成。該方法包括以下步驟，其中，藉由根據本發明之各裝置請求項所述之擋板系統來實施該方法：塗佈源斷開時，擋板以密封的方式封閉塗佈源。在接通塗佈源之前，藉由擋板與塗佈源之間的相對運動，在擋板與塗佈源之間設置1 mm至4 mm之距離。一旦達到穩定的製程參數，擋板遂透過旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉或偏轉運動而打開。擋板在基板塗佈過程中保持打開狀態，基板塗佈完成後，擋板才樞轉或移動或翻轉/偏轉至塗佈源上方，並且藉由塗佈源與擋板之間的相對運動再度以密封

的方式無間隙地封閉塗佈源。藉由對根據本發明的擋板系統進行控制，可將擋板保持在任一需要且期望之位置上。

### 【圖式簡單說明】

【0030】 下面將藉由實施例對本發明進行詳細說明。在所附圖式中：

圖1a至d為根據本發明之擋板系統的截面圖，該擋板系統具有塗佈源(濺鍍靶)；擋板位於塗佈源上方的不同位置上；

圖2a及b為根據本發明具有彎折邊緣之擋板系統，該擋板系統位於塗佈設備中，在a)中，擋板關閉且無間隙，在b)中，擋板打開。

### 【實施方式】

【0031】 圖1示出根據本發明之擋板系統在一個包括塗佈源1之配置中的實施方式，在實施塗佈製程期間，擋板2處於不同位置。塗佈源1斷開時，擋板2以密封的方式封閉塗佈源1。在接通塗佈源1之前，特別是在濺鍍過程中點燃電漿時，藉由擋板2與塗佈源1之間的相對運動4，在擋板2與塗佈源1之間設置1 mm至4 mm之距離7。一旦達到穩定的製程參數，擋板2遂透過旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉或偏轉運動5而完全打開。擋板2在基板塗佈過程中保持打開狀態，基板塗佈完成後，擋板2才再度樞轉或移動或翻轉/偏轉5至塗佈源1上方，並且藉由塗佈源1與擋板2之間的相對運動4再度以密封的方式無間隙地封閉塗佈源1。也就是說，使擋板2透過線性升降運動4朝塗佈源1運動，或使塗佈源1透過升降運動4接近擋板2。

【0032】 根據本發明之擋板系統的優點是，擋板完全密封塗佈源1。基板上不會出現交叉污染或不需要的寄生塗層。擋板系統的控制器位於真空室以外，因此，真空室內部之機械部件所造成的磨損被減少至最低程度。

【0033】 藉由根據本發明的擋板系統可以方便地改造現有設備，以便能夠對上述優點加以利用。

【0034】 圖2示出根據本發明的擋板系統在製程室9中之情形。在圖2a中，擋板2以密封的方式無間隙地定位於塗佈源1上方。濺鍍靶10的塗佈材料無法進入製程室9或到達基板8上。擋板2的彎折邊緣3允許實現相對於製程室完全封閉之無間隙配置。

【0035】 圖2b示出與圖2a相同之配置，只是擋板已旋轉或樞轉或翻轉/偏轉至一側，因此，現在可對基板8進行塗佈。為了打開擋板2，擋板2或塗佈源1進行線性升降運動4，亦即，使擋板2遠離塗佈源1或使塗佈源1遠離擋板2，而後翻轉/偏轉、旋轉或樞轉5至一側。

#### 【符號說明】

##### 【0036】

1:塗佈源

2:擋板

3:彎折邊緣

4:擋板與塗佈源之間的相對運動，升降運動

5:旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉/偏轉運動

6:環形密封件或滑道或波紋管

7:擋板與塗佈源之間的距離

8:基板

9:製程室

10:靶

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種擋板系統，由用於遮蔽真空設備中之塗佈源(1)的擋板(2)所組成，其中，該擋板(2)被設計成可移動至該塗佈源(1)前方，其特徵在於，該擋板(2)可藉由旋轉運動及/或樞轉運動及/或翻轉/偏轉運動(5)定位於該塗佈源(1)上方，並且該擋板(2)被設計成相對於該塗佈源(1)進行附加的相對運動(4)，並且/或者，該塗佈源(1)被設計成相對於該擋板(2)進行附加的相對運動(4)，其中，該擋板(2)以密封的方式無間隙地覆蓋該塗佈源(1)。

【請求項2】 如請求項1之擋板系統，其中，該擋板(2)與該塗佈源(1)之間的該相對運動(4)係藉由波紋管或環形密封件及/或滑道(6)而形成。

【請求項3】 如請求項1或2之擋板系統，其中，該塗佈源(1)與該擋板(2)之間的距離(7)被設計為可調節的。

【請求項4】 如請求項1之擋板系統，其中，該擋板(2)具有彎折邊緣(3)。

【請求項5】 如請求項1之擋板系統，其中，該擋板(2)及該塗佈源(1)呈圓形或橢圓形或矩形或多邊形之形狀。

【請求項6】 如請求項1之擋板系統，其中，該塗佈源(1)為濺鍍靶(10)。

【請求項7】 如請求項1之擋板系統，其中，該塗佈源(1)為電子束蒸發器。

【請求項8】 如請求項1之擋板系統，其中，該塗佈源(1)為小舟式蒸發器及/或螺旋式蒸發器。

【請求項9】 如請求項1之擋板系統，其中，該塗佈源(1)為束源爐。

【請求項10】 一種用請求項1至9中任一項之擋板系統遮蔽塗佈源(1)之方法，其特徵在於，

該塗佈源(1)斷開時，該擋板(2)以密封的方式封閉該塗佈源(1)，

在接通該塗佈源(1)之前，藉由該擋板(2)及/或該塗佈源(1)的相對運動(4)，在該擋板(2)與該塗佈源(1)之間設置1 mm至4 mm之距離(7)，

一旦達到穩定的製程參數，遂打開該擋板(2)，

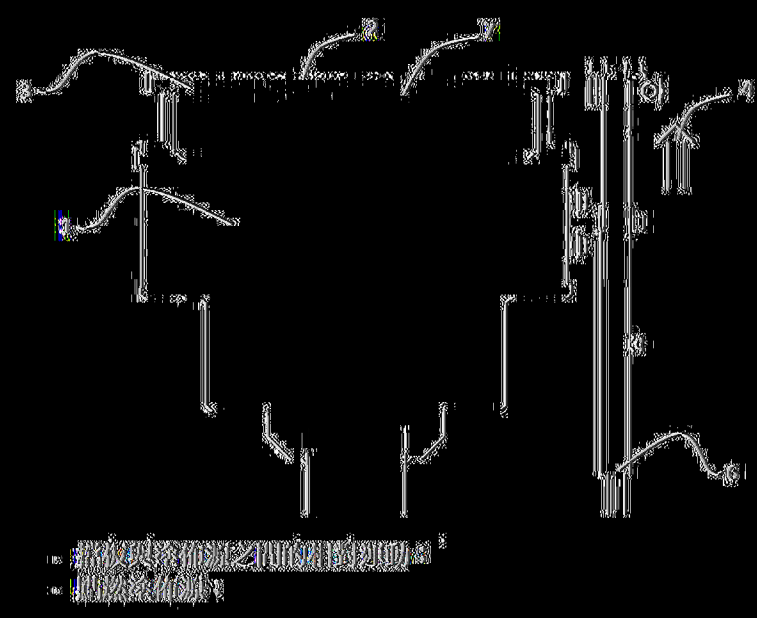
該擋板(2)在基板塗佈(8)過程中保持打開狀態，

該基板塗佈(8)完成後，該擋板(2)樞轉或移動或翻轉或偏轉(5)至該塗佈源(1)上方，並且藉由該塗佈源(1)與該擋板(2)之間的相對運動(4)再度以密封的方式無間隙地封閉該塗佈源(1)。

(發明圖式)



(圖1a)



(圖1b)



圖 10

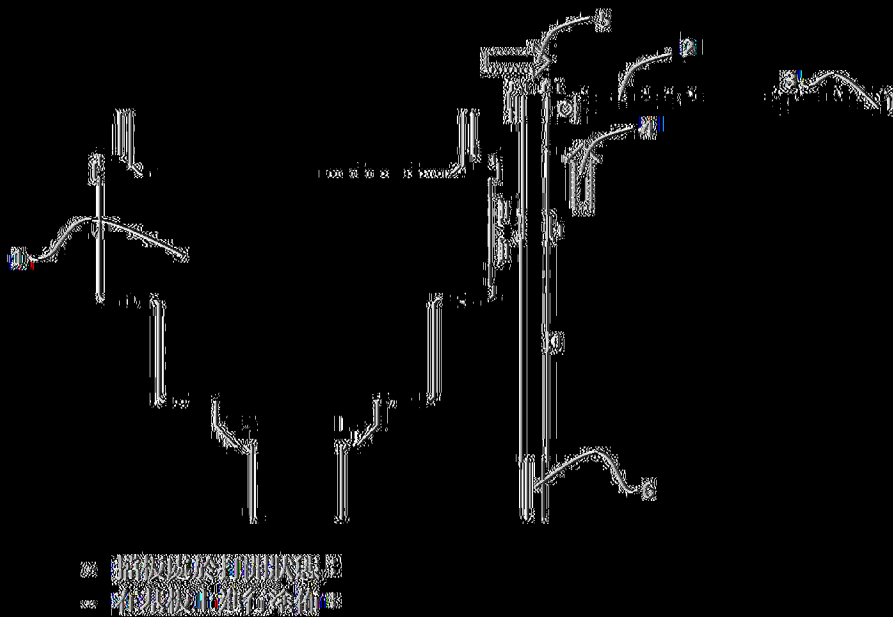


圖 11

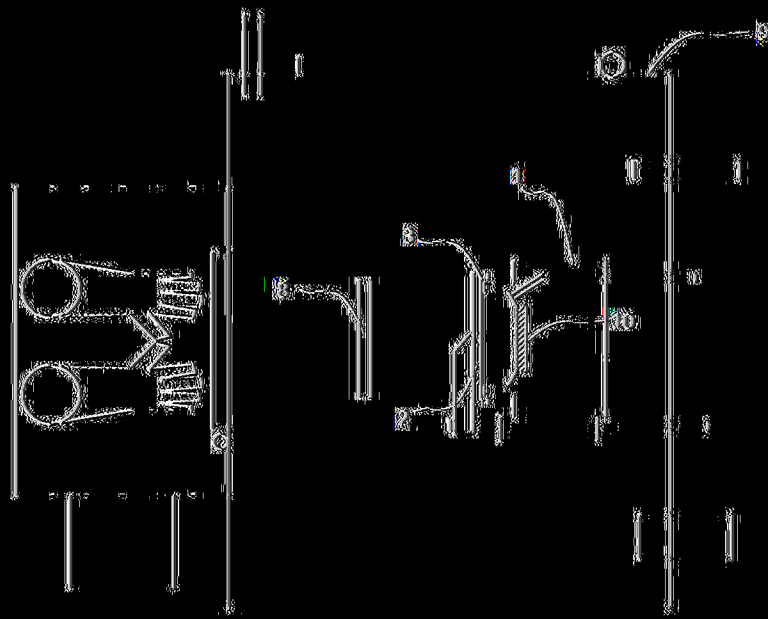


FIG. 2a)

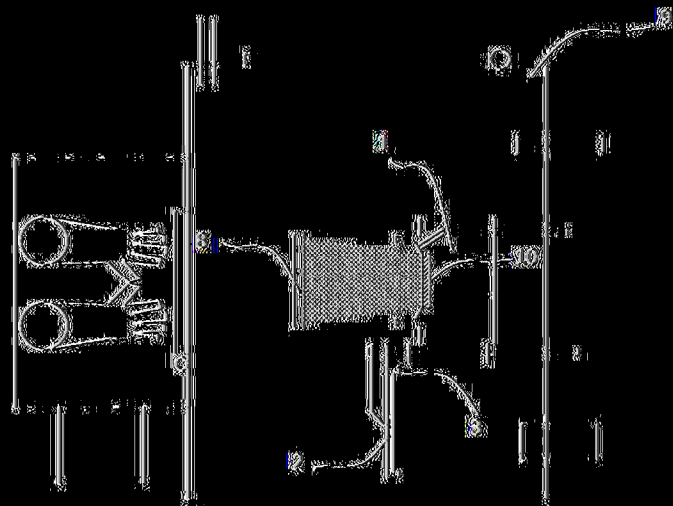


FIG. 2b)