



- (21) 申請案號：103145854 (22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 26 日
- (51) Int. Cl. : *H01L21/365 (2006.01)* *C23C16/458 (2006.01)*
- (30) 優先權：2013/12/27 美國 61/921,238
- (71) 申請人：3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國
- (72) 發明人：奧德科克 安德魯 約翰 OUDERKIRK, ANDREW JOHN (US)；道奇 比爾 亨利 DODGE, BILL HENRY (US)；包爾斯 麥斯 POWERS, MAX (US)；麥克道威爾 艾琳 愛麗斯 MCDOWELL, ERIN ALICE (US)；卡貝爾 尼可拉斯 希爾多 GABRIEL, NICHOLAS THEODORE (US)；基斯祺克 羅伯特 瑞查德 KIESCHKE, ROBERT RICHARD (US)；傑蘇多斯 艾羅奇亞瑞杰 JESUDOSS, AROKIARAJ (IN)
- (74) 代理人：陳長文
- 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：17 共 35 頁

(54) 名稱

形狀一致物件之 3 維陣列上的均勻化學氣相沉積塗層

UNIFORM CHEMICAL VAPOR DEPOSITION COATING ON A 3-DIMENSIONAL ARRAY OF UNIFORMLY SHAPED ARTICLES

(57) 摘要

本發明為塗布形狀和尺寸一致的物件之方法。該方法包括提供具有陣列化內表面的反應器、將該等物件定位於該反應器內、以及塗布該等物件。

The present invention is a method of coating uniformly shaped and sized articles. The method includes providing a reactor having an arrayed inner surface, positioning the articles within the reactor, and coating the articles.

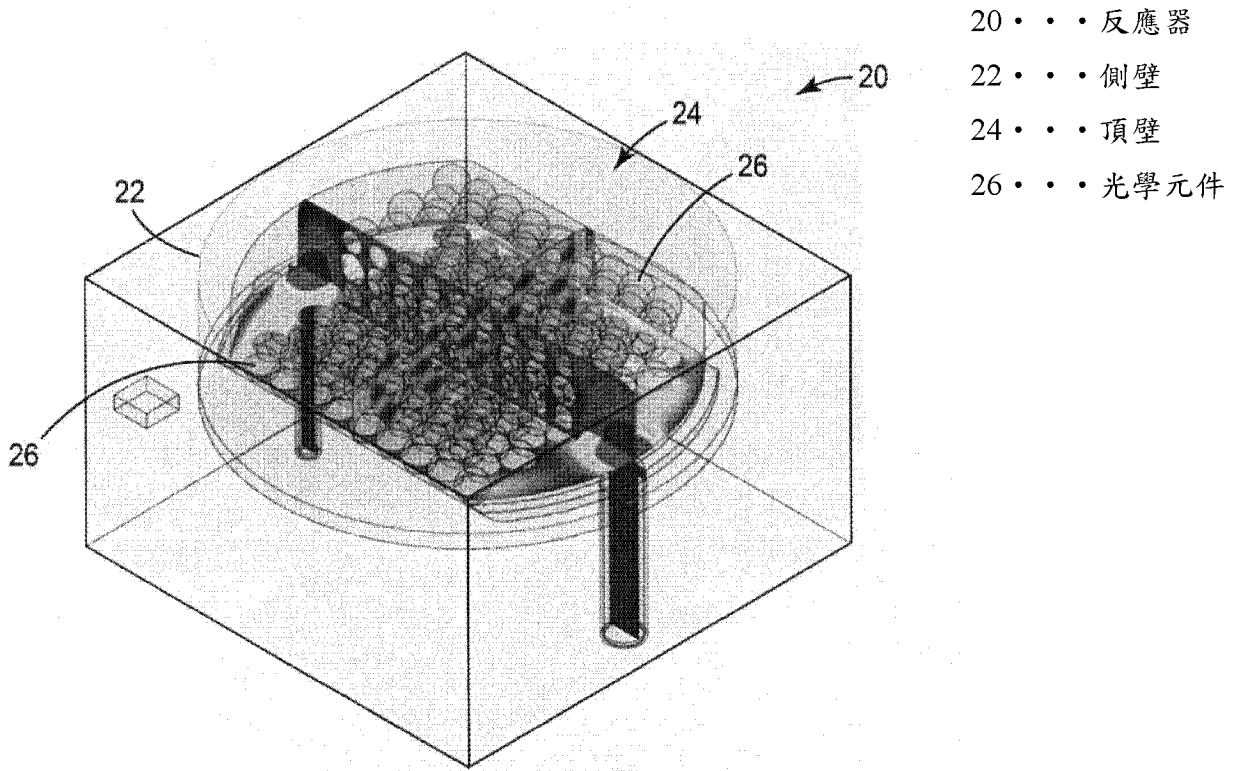


圖2A

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 形狀一致物件之3維陣列上的均勻化學氣相沉積塗層

UNIFORM CHEMICAL VAPOR DEPOSITION

COATING ON A 3-DIMENSIONAL ARRAY OF

UNIFORMLY SHAPED ARTICLES

【技術領域】

【0001】 本發明大體而言係關於塗布的方法。特定言之，本發明為將塗層施加於形狀和尺寸一致的物件上的方法。

【先前技術】

【0002】 在遠端照明磷光體裝填中，來自一或多個紫外或藍泵 LED 的光會由半球形透鏡成像到一含磷光體層上，並且該含磷光體層與該等 LED 大致相鄰且共平面。對於單個 LED 及在很多 LED 內的優良顏色均勻性可以藉由在半球形表面的表面上方使用精確和準確的光學塗層來實現，並且該等光學塗層會反射高百分比的藍光並透射高百分比的紅光和綠光。

【0003】 有兩種製作光學塗層的方法已證明可提供遠端照明磷光體裝填所需的必要塗布精確度和準確度；即低壓化學氣相沉積 (LPCVD) 與原子層沉積 (ALD)。LPCVD 使用壓力約 1 托的反應性氣體在耐火物質的表面上沉積典型的無機氧化物塗層。LPCVD 在單一光學元件上提供高的沉積速度和優良的塗布均勻性。LPCVD 沉積是由固體表面的反應動力學所決定，所以氣體速度和來歷會影響塗布速度。流量史的作用對塗布精確度有明顯的影響。ALD 利用飽和物理吸

附或化學吸附、或上述兩者之組合，以在任一塗布步驟中限制塗層厚度。假設所有的表面對反應物皆具有足夠的暴露以發展出飽和吸附的反應物層或經反應物修飾的表面，並且沖洗時間足以去除過多的反應物和反應產物，則可以使用 ALD 來生產非常準確和精確的塗層。

【0004】 兩種塗布製程都會是相對耗時的，其中 LPCVD 需花費 1 或多個小時來發展一微米厚的塗層，而對於相同的塗層厚度，ALD 則需花費 10 小時以上。因此，為了生產低成本的塗層，必須在同一時間塗布大量的光學元件。然而，將許多光學元件載入反應器可能會產生不均勻的氣流。對於 LPCVD 來說，這會導致一些光學元件具有過厚的塗層，而一些元件具有過薄的塗層。雖然 ALD 較不受不均勻氣流的影響，但由於接收最少量氣流的光學元件表面限制了塗布速度的事實，故塗布時間會大為拉長。

【0005】 光學元件填充反應器的方式對於塗布的成本和品質也會有顯著的影響。例如，帶有間隔的規則陣列可以得到高品質的塗層，但代價是裝填密度較低。降低裝填密度減少了系統的潛在處理量，而且假設基材或光學元件佔有容積，則會增加反應器內的混合。混合會增加 ALD 系統中的反應物和沖洗循環時間。降低裝填密度也會減少 ALD 和 LPCVD 兩種系統的處理量。

【0006】 另一種填充反應器的作法是產生隨機裝填的元件容積。這種作法是用於塗布粉末。隨機裝填的一個優點是：反應器的建造便宜，而且可以迅速填充和排空。缺點是：與元件裝填為規則陣列時相比，隨機裝填具有較低的裝填密度。規則排列可以包括面心立方(FCC)

或六方緊密堆積(HCP)陣列。雖然較低的裝填密度可以具有降低流動阻力的優點，但這種益處所需付出的顯著代價是增加的反應物容積、相應較低的流速、及不均勻的流動。圖 1A 和 1B 顯示通過 ALD 反應器 10 的流動輪廓(flow profile)模擬。圖 1A 顯示填充有球體 12 的 HCP 陣列的反應器。圖 1B 顯示圖 1A 的球體之俯視剖面圖。在整個說明書中，以陰影表示速度，淺色陰影（藍色）表示低速，而深色陰影（紅色）表示高速。因此，在圖 1A 和圖 1B 中，球體之間的淺色陰影（藍色）表示低速，在球體群集周圍的中度陰影（綠色）表示中速，而在反應器最外圍的深色陰影（紅色）表示高速。流動條件是 1 托的出口壓力，20 sccm（每分鐘標準立方公分）的氮氣，並且反應器溫度為 200°C。模擬是使用 Dassault Systemes Corp, Velizy, France 販售的 Solidworks 2012 流動模擬器進行。

【發明內容】

【0007】 在一個實施例中，本發明為塗布形狀和尺寸一致的物件之方法。該方法包括提供具有陣列化內表面的反應器、將該等物件定位於該反應器內、以及塗布該等物件。

【0008】 在另一個實施例中，本發明為一種用於塗布形狀和尺寸一致的物件之反應器。該反應器包含陣列化內表面，其中該陣列化內表面匹配相鄰物件之輪廓。

【0009】 在又另一個實施例中，本發明為一種具有複數個接觸點的物件。相鄰的接觸點彼此間隔約 25 至約 35 度。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖 1A 顯示通過先前技術 ALD 反應器的模擬流動輪廓之透視圖。

圖 1B 顯示通過圖 1A 先前技術反應器的模擬流動輪廓之俯視圖。

圖 2A 顯示通過本發明反應器之第一實施例的模擬流動輪廓之透視圖。

圖 2B 顯示通過圖 2A 的反應器之第一實施例的模擬流動輪廓之俯視圖。

圖 3A 顯示通過本發明反應器之第二實施例的模擬流動輪廓之透視圖。

圖 3B 顯示通過圖 3A 的反應器之第二實施例的模擬流動輪廓之俯視圖。

圖 4 顯示例示性的完全過渡邊界反應器(full transition boundary reactor)中第一層光學元件之俯視圖。

圖 5A 顯示從裝填陣列中移除單個光學元件的影響之剖面圖。

圖 5B 顯示從圖 5B 裝填陣列中移除單個光學元件的影響之放大剖面圖。

圖 6 顯示從圖 5A 和圖 5B 裝填陣列中移除單個光學元件的影響之剖面圖。

圖 7 顯示反應器內的隨機裝填容積之俯視圖。

圖 8 顯示使用第一方法裝填本發明的反應器之第一步驟。

圖 9 顯示使用第一方法裝填本發明的反應器之第二步驟。

圖 10 顯示使用第一方法裝填本發明的反應器之第三步驟。

圖 11 顯示裝填本發明的反應器之第二方法。

圖 12 顯示完全過渡邊界反應器的例示性模擬流動輪廓之剖面圖。

圖 13 顯示完全過渡邊界反應器的例示性模擬流動輪廓之剖面圖。

圖 14 顯示圖 13 的完全過渡邊界反應器在 0.2 秒的例示性模擬完全展開速度輪廓之剖面圖。

圖 15 顯示圖 13 的完全過渡邊界反應器在 0.2 秒的例示性模擬反應物容積分率之剖面圖。

圖 16 顯示圖 13 的完全過渡邊界反應器在 1 秒的例示性模擬反應物容積分率之剖面圖。

圖 17 顯示圖 13 的完全過渡邊界反應器在 2 秒的例示性模擬反應物容積分率之剖面圖。

【0011】 這些圖未依比例繪製，而且僅意圖用於說明的目的。

【實施方式】

【0012】 本發明的反應器和方法允許複數個物件（例如光學元件）被均勻且有效地塗布。該反應器也讓複數個光學元件得以同時塗布，此係部分藉由讓兩種反應物之間能夠均勻反應。具有非常均勻且可再現的流動條件的反應器具有較高的經塗布之光學元件產量和速率與減少檢查要求的優點。例如，非常均勻和可再現的流動條件允許原子層沉積(ALD)循環有較短的沖洗時間，從而導致較短的整體塗布時間和較低的成本。應當注意的是，雖然圖式和說明書中將光學元件描繪並指稱為六邊形的玻璃球，但在不偏離本發明的預期範圍下，光學元件可以具有任何的形狀並由任何材料製成。例如，光學元件可以是

球、透鏡、或其他的形狀。此外，雖然本說明書將物件指稱為光學元件，但該物件可以是任何要均勻塗布的元件。

【0013】 圖 2A 和圖 2B 分別顯示本發明的反應器 20 之一個實施例及由該反應器產生的流動輪廓之示意透視圖和俯視圖。反應器 20 的側壁 22 和頂壁 24 設計成鄰接在反應器 20 中最外邊的光學元件 26。如圖 2A 和圖 2B 中的陰影可以看出的，當反應器 20 的壁 22、24 鄰接光學元件 26 時，反應物被有效地導引通過光學元件 26 的陣列，從而產生更均勻的流動。在圖 2A 和圖 2B 顯示的反應器 20 之建構中，過多的容積被去除，從而產生半無限的邊界條件。在半無限的邊界條件中，由於最外邊的光學元件 26 和反應器壁 22、24 之間間距增加，故沿著反應器的側邊有較高的流速。

【0014】 雖然圖 2A 和圖 2B 顯示的反應器設計顯示出優於圖 1A 和圖 1B 顯示的先前技術設計的改良流動設計，但半無限邊界條件仍有一些不均勻的流動。例如，在低壓化學氣相沉積(LPCVD)系統中，反應器壁 22、24 附近的光學元件 26 與高速氣流相鄰，並且可以發展出相對較厚的光學塗層。或者，在 ALD 系統中，鄰近較低速氣流的光學元件將具有較少的、與反應物和沖洗氣體的暴露，從而增加了沉積所需塗層所需要的時間量。

【0015】 反應器的設計可以藉由使用更對稱的光學元件陣列及藉由將重複的邊界條件從反應器的側邊延伸到反應器入口或出口中之至少一者來進一步改良。圖 3A 和圖 3BA 分別顯示反應器 30 的第二實施例及由反應器 30 產生的流動輪廓之示意性透視圖和俯視圖，其中重複

的邊界條件係從反應器 30 的側壁 32 延伸到反應器 30 的入口 34 或出口 36 中之至少一者。圖 3A 和圖 3B 顯示的反應器之流動輪廓顯示，在垂直於平均流動方向的四個壁上產生無限邊界條件可以大大改良光學元件周圍的流速。球體之間的流動是處於高速且大體上均勻的。

【0016】 圖 4 顯示例示性完全過渡邊界反應器 40 中的第一層光學元件 26 之透視俯視圖。完全過渡邊界反應器 40 具有陣列化並對應符合最外邊的光學物件 26 形狀的側壁 42、底部 44（未顯示）及頂壁 46（未顯示），從而產生無限的邊界條件。陣列化表面是延伸光學元件 26 結構的表面。陣列化表面提供從反應器壁 42、44、46 到陣列化光學元件 26 的過渡，其中相鄰於緊接反應器壁 42、44、46 的光學元件 26 的反應物流與被其他光學元件 26 圍繞的用於光學元件 26 之流類似。此無限邊界條件存在於完全過渡邊界反應器中。因此，完全過渡邊界反應器 40 的底部 44 和側壁 42 具有部分球體的陣列化表面結構。無限邊界條件可以例如藉由機械加工反應器的表面區域、然後將光學元件載入反應器來實現。

【0017】 在無限邊界條件中，給定光學元件的最小氣流速度類似於所有光學元件的平均氣流速度。這對於 ALD 和 LPCVD 製程皆提供益處。使用 ALD 時，塗布速率部分係由反應物沖洗循環時間決定，該反應物沖洗循環時間是由最低反應物暴露和最慢沖洗時間所決定，所以縮小最小氣流速度和平均氣流速度之間的差異可縮短總 ALD 塗布時間。這個小的差異也將改善 LPCVD 的塗布變異。此外，給定光學元件的最大氣流速度類似於所有光學元件的平均氣流速度。這改善了

LPCVD 的塗布變異性，增加兩種製程中反應物的利用率，並改善了 ALD 中塗布循環之間的沖洗。無限邊界條件還產生接近塞流(plug flow)的條件，從而允許在 ALD 中使反應物之間進行均勻反應。這會讓反應器得以用於 ALD 和 LPCVD 之間的混合模式，其中反應物在下一個反應物流動開始之前並未完全沖淨。無限邊界條件的另一個優點是：光學元件之間的塗布均勻性使得可以透過稽查而不是 100%檢查來進行品質保證，尤其是當入口和出口列與其餘的光學元件分開時。

【0018】 作為實例，對於小型反應器來說，保守的 ALD 半循環可以是 0.2 秒的反應物流動 (A 或 B)，接著為 20 秒的沖洗 (P)。沖洗的目的是在反應物半循環之間從光學元件的表面及從反應器去除過多的反應物和反應產物。縮短沖洗時間是有效的降低成本的方法。當給定反應器的沖洗時間縮短時，反應物 A 和 B 將在純 ALD 模式之外開始反應，在純 ALD 模式中飽和的子單層在每個半循環期間形成。換句話說，反應物 A 和 B 將在氣相中透過反應物的組合開始反應，或對光學元件上的多個吸附層反應。這些反應可能會是可接受的，或假使在反應器中這些反應是均勻的，則這些反應甚至是理想的。

【0019】 光學元件裝填在反應器中的方式是關鍵的。圖 5A 和圖 5B 顯示在堆積陣列中去除單個光學元件 50 的影響。圖 6 顯示圖 5A 和圖 5B 的反應器條件之剖面圖。如在圖中可以看到，即使單個缺陷也會對流動有實質的影響。如這些圖所示，在缺少光學元件的位置有高速區域，而在右邊有較低速區域。這種速度差異會導致更長的循環時間及/或不均勻的沉積。一系列的缺陷會使問題進一步惡化。此外，

當光學元件的尺寸減小並且在給定容積中存在數量更多的光學元件時，缺陷還可能會變得更加顯著。

【0020】 除了缺陷之外，固定的反應器直徑要求裝填的光學元件適配在邊界壁的尺寸內，使得裝填的光學元件具有基本上適配於反應器直徑內的直徑。例如，假使光學元件的平均直徑（或其他適當的特徵長度）比指定的參數稍大，則將無法在邊界內適配整個陣列層的光學元件。在這樣的情況下，可能需要使用適當大小的光學元件替換一或多個光學元件。另一種選擇會是加熱反應器組件以讓反應器熱膨脹。加熱可以持續到最高達預定將進行塗布的溫度。這假設反應器材料的熱膨脹係數(CTE)大於置於內部的光學元件之熱膨脹係數。在這樣的情況下，取出光學元件也必須在相同的溫度下進行。讓系統冷卻可能會在反應器和物件陣列上造成巨大的應力。

【0021】 本發明的反應器會讓塗層能夠均勻施加於形狀和尺寸一致的光學元件。在一個實施例中，塗層係在化學氣相沉積系統中施加於光學元件，其中反應器形成半無限邊界條件，以對於三維陣列中的所有光學元件達到均勻反應物流動。這是藉由使反應器的至少一個壁表面陣列化且與最外層的光學元件接觸，從而導致與光學元件之間的流動類似的反應物流動來實現。

【0022】 圖 7 顯示反應器 60 內的隨機堆積容積之實例。光學元件 26（在此情況下為球體）係裝填在非結晶區域和結晶區域的組合中。如前所述，隨機裝填反應器可能讓一批球體的塗層均勻性不良、或緩慢的塗布時間、或上述兩者。增加反應器產量的一種方法是使用

尺寸為雙峰分布的光學元件填充反應器。例如，可以將 10 mm 球體與 4 mm 球體組合來提高堆積密度。

【0023】 在本發明之裝填反應器 70 的第一方法中，使用逐層裝填和組裝來填充反應器。利用具有可堆疊模組化設計的反應器時，所需的裝填可以藉由首先堆疊基部和單個側壁邊界 72 來實現，如圖 8 所示。

【0024】 可以例如從以隨機堆積狀態存在的光學元件之儲槽中以控制的速率將光學元件 26 分配到反應器的第一層中。光學元件 26 可以藉由本技術領域中習知的任何手段來分配，例如經由漏斗、手動、或自動分配程序。在一個實施例中，光學元件 26 在側壁 72 的週邊內從基座構件 74 的平面上方一些高度處逐一填充反應器，如圖 9 所示。在一個實施例中，當光學元件 26 正在分配到反應器 70 中時，可以經由機械手段或聲音將適當幅度和頻率的振動施加於反應器 70 上。振動用以偏移任何可能已開始堆疊多於一層高的光學元件 26，並讓該等光學元件落入較低的重力狀態。這些振動的本質可以是軸向及/或徑向的。也可以對已分配的光學元件進行手動操作來取代反應器振動。

【0025】 分配和振動持續進行，直到可以適配於反應器之第一層內的確切數量光學元件已被分配，並且第一層的光學元件沒有缺陷。在完成了第一層的無缺陷裝填之後，可以加入第二反應器壁部分，如圖 10 所示。可以重複分配和堆疊的程序，直到達到所需的陣列尺寸。

【0026】 在裝填反應器 80 的第二方法中，使用逐層裝填來填充反應器 80。開始於具有已經就位的基座 84 和所有側壁 82 邊界的反應

器，如圖 11 所示，將適配結晶陣列之第一層的特定數量光學元件 26 分配進入反應器 80 的頂部。在一個實施例中，從隨機堆積的儲槽中分配出光學元件。可以將光學元件從容器倒入反應器中，或經由漏斗或其他手段逐一分配。如第一方法所述，可以施加振動輸入，以協助適當地形成沒有缺陷的結晶層。一旦建造了第一層，則將第二輪的光學元件分配在第一層的頂部上。逐層重複該程序直到反應器被填充到頂層。在一個實施例中，每個層可以塗布有可在每一層的堆疊程序期間中降低刮傷可能性的材料。

【0027】 在裝填反應器的第三方法中，使用連續的填充來填充反應器。使用與圖 11 所示相同的反應器設置開始，光學元件可以以固定的速率分配進入反應器中，直到整個反應器填滿。不像第一和第二方法一次只分配單層的光學元件，此第三方法的分配速率會較高。再次地，當分配光學元件時，可以同時提供振動輸入，以讓光學元件能夠落入適當的排列。在一個實施例中，當反應器接近容量時可以減緩分配速率，以讓剩餘缺陷或空隙得以填充並允許分配較多的光學元件。

【0028】 在裝填反應器的第四方法中，使用完全自動化放置來填充反應器。具有 xyz 可程式化移動並結合光學元件進料機構的機器人分配設備可以一次將一個個別的光學元件放在精確的位置。自動化製程可以以徑向或線性的方式一次分配一層的光學元件。這可以使用也是逐層建構的反應器配置來完成，或是假使進料/分配器頭具有額外的控制軸，則可以使用如圖 11 所示的組裝反應器配置來完成。

【0029】 藉由本發明的反應器和方法塗布的光學元件導致可觀察到的標記，這是因為光學元件如何裝入反應器的幾何學所致。光學元件的光學接觸點係定義為其中塗層與一般塗層結構明顯不同的點。光學元件的規則接觸點係定義為與最接近的相鄰光學接觸點間隔約 25 至約 35 度的點。在一個實施例中，每個光學接觸點與最接近的相鄰光學接觸點間隔約 30 度。因此，相鄰的接觸點彼此間隔約 25 至約 35 度，特別是彼此間隔約 30 度。藉由本發明的反應器和方法塗布的光學元件在 3 維陣列中具有至少三個規則接觸點。在一些實施例中，光學元件具有至少六個規則接觸點。在另一個實施例中，光學元件具有至少十二個規則接觸點。在一個實施例中，在反應器中藉由本發明的方法塗布的光學元件之至少 80% 具有至少六個規則接觸點。

【0030】 在一些應用中，規則接觸點可以是可見的，因此，以最小化影響的方式將規則接觸點定位在光學元件上可能是理想的。例如，可以將規則接觸點排列，使得由規則接觸點傳輸的光係定位在將有最小影響之處。因為光學元件並非隨機排列於反應器中，所以它們可經適當定位。

【0031】 具有二色性塗層的光學元件在塗層上具有規則且重複的可觀察到基準點。在一個實施例中，光學元件上的二色性塗層覆蓋至少 90% 的球體、半球體、或截斷半球體之面積，使得該二色性塗層具有至少 40% 的相應球體厚度，其中整個表面上及同批內的球形表面之間的帶狀邊緣變化小於 5 nm。

實例

【0032】 在以下實例中更具體地描述本發明，該等實例只意圖作為說明，因為在本發明範圍內的許多修改和變化對於所屬技術領域中具有通常知識者而言將是顯而易見的。除非另有指明，否則下面的實例中記述的所有份數、百分比、及比率都是以重量計。

【0033】 圖 12 顯示完全過渡邊界反應器 90 的第一實施例。使用 Solidworks Flow 模擬版本 2012（可得自 Dassault Systemes Solidworks Corp, Waltham, MA, USA）模擬原子層沉積(ALD)反應器的流動。如藉由在典型 ALD 條件（1 托的壓力，200°C，20 sccm 的 N2 載送氣體）下的反應器流動模擬可以看到的，在反應器頂部 92 的擴散區段之容積使反應物與沖洗氣體混合，從而降低理想的塞流條件。可以增加反應器的容積，以降低每個光學元件的塗布成本。

【0034】 圖 13 顯示具有改良流動（即較少的容積和混合）及改良可製造性的完全過渡邊界反應器之第二實施例。在第二實施例中，氣流從左側出現，然後進到反應器的頂部 102 並從底部 104 流出。反應器 100 在中到低真空至恰高於大氣壓下工作最有效率。例如，反應器 100 可以操作於約 0.1 托至高於約 1 大氣壓之間。在圖 13 顯示的模擬中，模擬 ALD 反應器流動，其邊界條件為 20 sccm 的 21%氧氣和 79%氮氣之混合物（空氣）持續 0.20 秒、接著使用相同流速的 100%氮氣沖洗 3 秒。將底部排放的邊界條件設定為 1 托的壓力。將反應器、玻璃球、及進入氣體均設定為 200°C。

【0035】 圖 14 顯示圖 13 的反應器 100 在開始模擬 0.2 秒後完全展開的氣體速度輪廓。如在圖 14 可以看到的，整個反應器 100 剖面的氣體速度是高度均勻的。圖 13 和圖 14 中顯示的第一列球體是反應器 100 的永久部分，同時作為流動擴散器並用以建立類似於反應器 100 之其餘部分的流動輪廓。

【0036】 圖 15、16、及 17 顯示，「模擬的反應物」（模擬為空氣，相對於純氮氣的背景流）以均勻的輪廓（即塞流）流過反應器 100。圖 17 顯示在 0.2 秒的模擬反應物（空氣）之部分。較暗的（紅色）陰影為 1.0 或 100% 的反應物，而較淺的（藍色）陰影為 0 或 0% 的反應物，表示反應物剛剛到達起始的光學元件。圖 18 顯示在 1 秒的模擬反應物之部分。較暗的（紅色）陰影為 0.0544 或 5.44% 的反應物濃度，而較淺的（藍色）陰影為 0 或 0%，表示反應器的入口管線已完全沖淨。圖 19 顯示在 2 秒的模擬反應物之部分。較暗的陰影為 0.0544 或 5.44% 的反應物濃度，而較淺的陰影為 0 或 0%，表示反應器的入口管線已完全沖淨，並且混合歧管的入口埠的大部分也已沖淨。如圖中可以看到，雖然低壓和高溫導致大量的擴散，但光學元件的暴露從反應器的開始（頂部）到結束（底部）都是均勻的。

【0037】 雖然本發明已參照較佳的實施例加以描述，所屬技術領域具一般能力者應能理解外形及細節可改變而不會偏離本發明的精神及範疇。

【符號說明】

【0038】

- 10...ALD 反應器
- 12...球體
- 20...反應器
- 22...側壁
- 24...頂壁
- 26...光學元件
- 30...反應器
- 32...側壁
- 34...入口
- 36...出口
- 40...完全過渡邊界反應器
- 42...側邊
- 44...底部
- 46...頂壁
- 50...光學元件
- 60...反應器
- 70...反應器
- 72...側壁邊界
- 74...基座構件
- 80...反應器
- 82...側壁
- 84...基座

90...完全過渡邊界反應器

92...頂部

100...反應器

102...頂部

104...底部

發明摘要

※ 申請案號：103/145859

※ 申請日：103.12.16 ※IPC 分類：H01L 21/365 (2006.01)
C23C 16/458 (2006.01)

【發明名稱】 形狀一致物件之3維陣列上的均勻化學氣相沉積塗層

UNIFORM CHEMICAL VAPOR DEPOSITION
COATING ON A 3-DIMENSIONAL ARRAY OF
UNIFORMLY SHAPED ARTICLES

【中文】

本發明為塗布形狀和尺寸一致的物件之方法。該方法包括提供具有陣列化內表面的反應器、將該等物件定位於該反應器內、以及塗布該等物件。

【英文】

The present invention is a method of coating uniformly shaped and sized articles. The method includes providing a reactor having an arrayed inner surface, positioning the articles within the reactor, and coating the articles.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2A。

【本代表圖之符號簡單說明】：

20...反應器

22...側壁

24...頂壁

26...光學元件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種塗布形狀和尺寸一致的物件之方法，其包含：
提供一具有一陣列化內表面的反應器；
將該等物件定位於該反應器內；以及
塗布該等物件。
2. 如請求項1之方法，其中提供一具有一陣列化內表面的反應器包含提供一具有一陣列化底部表面、一陣列化頂部表面及陣列化側壁的反應器。
3. 如請求項1之方法，其中該反應器之該陣列化內表面對應於該等物件之一外周形狀。
4. 如請求項1之方法，其中將該等物件定位於該反應器內包含逐層定位該等物件。
5. 如請求項1之方法，其中當將該等物件定位於該反應器中時，該反應器形成一無限邊界。
6. 如請求項1之方法，其中當將該等物件定位於該反應器中時，該反應器形成一半無限邊界。
7. 如請求項1之方法，其中塗布該等物件包含藉由原子層沉積及低壓化學氣相沉積中之一者進行塗布。
8. 如請求項1之方法，其進一步包含在將該等物件定位於該反應器內時，對該反應器施加振動。
9. 如請求項1之方法，其中將該等物件定位於該反應器內包含定位該等物件，以使該等經裝填的物件之直徑實質上適配於該反應器之直徑內。
10. 如請求項1之方法，其中至少80%的該等經塗布物件具有至少六個規則的接觸點。

11. 如請求項1之方法，其中該等經塗布物件具有彼此間隔約25至約35度的接觸點。
12. 一種反應器，其用於塗布形狀和尺寸一致的物件，該反應器包含：
一陣列化內表面，其中該陣列化內表面匹配相鄰物件之輪廓。
13. 如請求項12之反應器，其中所有的內表面皆經陣列化。
14. 如請求項12之反應器，其中該反應器為一完全過渡邊界反應器。
15. 一種物件，其具有複數個接觸點，其中相鄰的接觸點彼此間隔約25至約35度。
16. 如請求項15之物件，其中該物件具有至少十二個接觸點。
17. 如請求項15之物件，其中相鄰的接觸點彼此間隔約30度。
18. 如請求項17之物件，其中每個接觸點與最靠近的相鄰接觸點間隔約30度。

