



(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 201000671 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：098103827

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : **C23C16/54 (2006.01)** **C23C16/455 (2006.01)**

(30)優先權：2008/02/12 南韓 10-2008-0012458

(71)申請人：崔圭政 (南韓) CHOI, KYU JEONG (KR)
南韓

(72)發明人：崔圭政 CHOI, KYU JEONG (KR)

(74)代理人：陳志明

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：4 共 23 頁

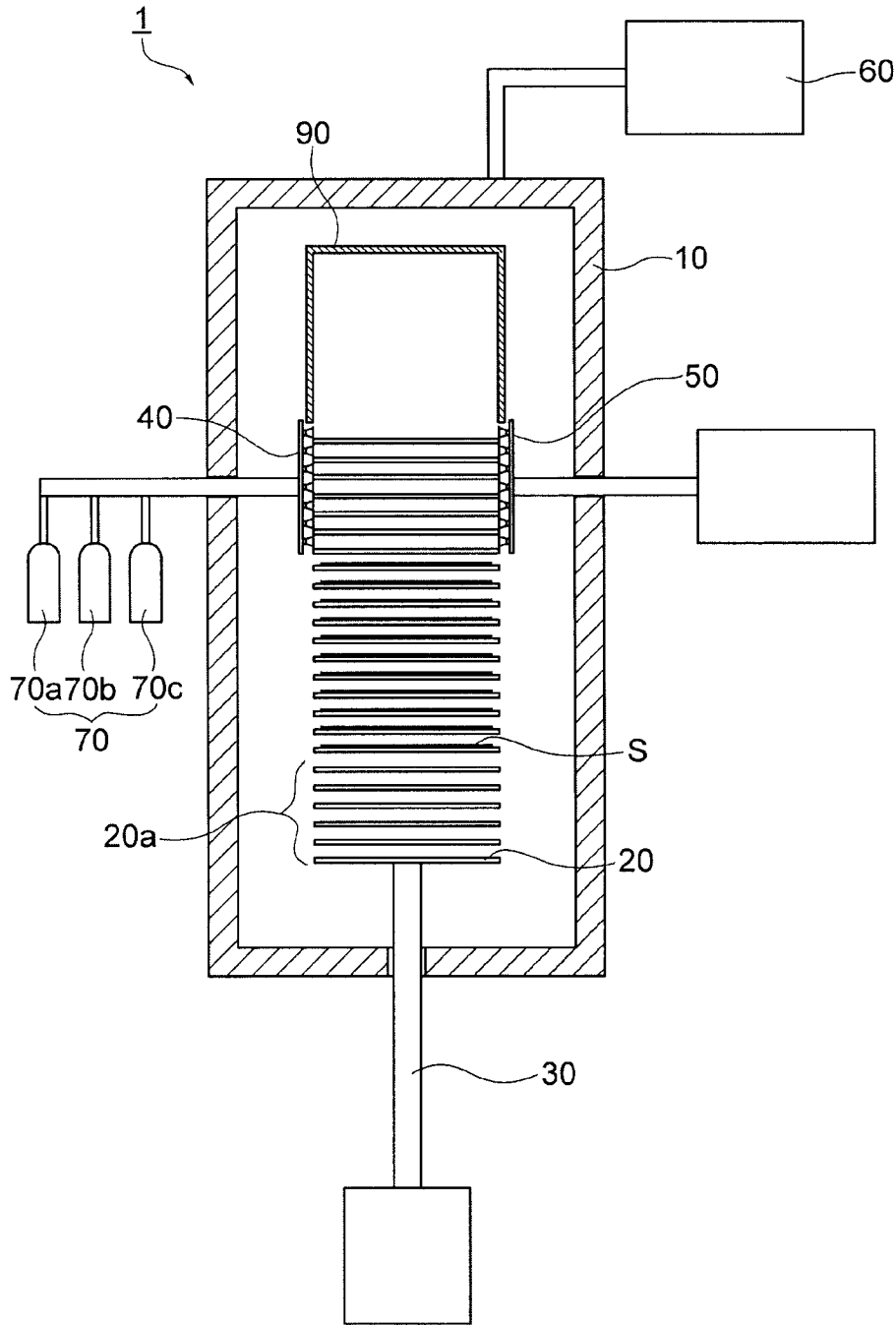
(54)名稱

批次作業形式之 A L D

BATCH TYPE ALD

(57)摘要

本發明提供一種對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式原子層沉積(ALD)裝置，以提高生產能力，保證基片上良好的 ALD 均勻性。該批量式 ALD 裝置包括能夠保持在真空狀態的容腔；設于所述容腔中，用於支撐複數基片以一預定間距彼此疊置的基片支撐件；向上或向下移動所述基片支撐件的基片移動裝置；在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體的噴氣裝置；以及設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側的排氣裝置，以吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。



1：ALD 裝置

10：容腔

20：基片支撐件

20a：緩衝層

30：基片移動裝置

40：噴氣裝置

50：排氣裝置

60：高真空泵

70：外部的氣源

70a：弛放氣體源

70b：第一反應氣體源

70c：第二反應氣體源

90：保護蓋

S：基片



(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 201000671 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：098103827

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : C23C16/54 (2006.01) C23C16/455 (2006.01)

(30)優先權：2008/02/12 南韓 10-2008-0012458

(71)申請人：崔圭政 (南韓) CHOI, KYU JEONG (KR)
南韓

(72)發明人：崔圭政 CHOI, KYU JEONG (KR)

(74)代理人：陳志明

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

批次作業形式之 A L D

BATCH TYPE ALD

(57)摘要

本發明提供一種對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式原子層沉積(ALD)裝置，以提高生產能力，保證基片上良好的 ALD 均勻性。該批量式 ALD 裝置包括能夠保持在真空狀態的容腔；設于所述容腔中，用於支撐複數基片以一預定間距彼此疊置的基片支撐件；向上或向下移動所述基片支撐件的基片移動裝置；在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體的噴氣裝置；以及設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側的排氣裝置，以吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式原子層沉積 (Atomic Layer Deposition, 簡稱 ALD) 裝置, 尤其是涉及一種對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式 ALD 裝置, 能夠提高生產能力, 保證基片上良好的 ALD 均勻性。

【先前技術】

一般而言, 半導體裝置、平板顯示器等是經由各種加工工藝來製造的, 其中, 將薄膜沉積在基片例如晶圓或玻璃上的加工工藝是不可避免的。這種薄膜沉積主要通過濺射、化學氣相沉積 (Chemical Vapor Deposition, 簡稱 CVD)、原子層沉積 (Atomic Layer Deposition, 簡稱 ALD) 等等來實現。

關於濺射, 是在真空室內對目標施加高壓, 並將惰性氣體, 例如氬, 引入真空室中, 以產生等離子態的氬離子。此時, 氬離子撞擊目標表面, 目標材料的原子態粒子從目標表面逸出, 沉積在一基片上。

該濺射可用于形成與基片結合良好的高純度薄膜, 但並不適合形成細緻的圖案, 這是因為, 在形成存在加工差異的大規模集成 (large-scale integration, 簡稱 LSI) 薄膜的情況下, 很難實現薄膜均勻性。

CVD, 是一種獲得廣泛應用的用於製備薄膜的沉積技術, 其利用反應氣體和載氣在基片上形成預定厚度的薄膜。在 CVD 處理過程中, 例如, 將各種氣體引入反應室中, 通過高能, 例如熱能、光能或者等離子能, 啟動, 以便利用氣體之間的化學反應在基片上形成預定厚度的薄膜。

在 CVD 處理過程中, 可以通過調節反應條件, 例如用作反應能源

的等離子的量以及反應氣體的比例和量，來控制沉積速率。

然而，由於反應氣體之間的快速反應，CVD 工藝很難控制原子的熱力學穩定性，且會令薄膜的化學或電性能產生不良惡化。

ALD 是通過交替供應原料氣體（反應氣體）和弛放氣體來沉積薄膜作為原子層單元的工藝。ALD 形成的薄膜具有較高的縱橫比，即使在低壓條件下仍具有均勻的結構，並具有良好的電/物理性能。

近年來，常建議採用這種基於表面反應的 ALD 工藝作為獲得非常高的縱橫比結構而提供較低階梯覆蓋率的 CVD 的另一種選擇。

ALD 裝置可分為對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式裝置以及對複數基片一個一個進行 ALD 處理的單基片式裝置。

通常，由於單基片式 ALD 裝置是一個接一個進行 ALD 處理的，因此其生產能力較低。另一方面，由於 ALD 處理是集中針對疊置在一個容腔內的複數基片進行的，故批量式 ALD 裝置也存在很多問題，例如沉積效率低、薄膜品質差。

因此，需要發展一種生產能力高、薄膜質良好、沉積效率高的 ALD 裝置。

【發明內容】

本發明提供一種批量式原子層沉積（Atomic Layer Deposition，簡稱 ALD）裝置，其基於批量加工能夠獲得高生產能力，且能夠對複數基片進行各自分離且均勻的 ALD 處理，從而確保改進的沉積效率和薄膜品質。

根據本發明的一方面，提供一種批量式 ALD 裝置，該裝置包括：能夠保持真空狀態的容腔；基片支撐件，設于所述容腔中並支撐複數基片以一預定間距彼此疊置；基片移動裝置，向上或向下移動所述基片支撐件；噴氣裝置，在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體；以及排氣裝置，設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側，吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。

所述基片移動裝置可以下列方式週期性地移動所述基片支撐件：

將所述基片支撐件移動所述基片中縱向相鄰的基片之間的間距，然後停留預定時間，從而確保連續的氣體噴射和改良的 ALD 精確度。

所述噴氣裝置可包括一個或多個噴氣塊，各噴氣塊包括複數個彼此獨立運作的噴氣層，從而能夠對 ALD 工藝條件進行任意更改。

各噴氣塊可具有依序縱向排列的第一馳放氣體噴射層、第一反應氣體噴射層、第二馳放氣體噴射層、第二反應氣體噴射層以及第三馳放氣體噴射層。

所述第一、第二和第三馳放氣體噴射層可各為多層設置，以便更有效地將所述第一和第二反應氣體噴射層彼此隔離。

所述排氣裝置可包括對應所述噴氣裝置的所有氣體噴射層設置的單一排氣口。

可選地，所述排氣裝置也可包括對應所述一個或多個噴氣塊設置的一個或多個排氣層，該排氣層彼此獨立地運作。

可選地，所述排氣裝置也可包括對應複數個噴氣單元設置的複數個排氣層，所述噴氣單元各由一馳放氣體噴射層、一反應氣體噴射層和一馳放氣體噴射層構成，所述排氣層彼此獨立地運作。

可選地，所述排氣裝置也可包括對應所述複數個噴氣層設置的複數個排氣層，所述排氣層彼此獨立地運作。

所述噴氣裝置可具有一凸弧形截面形狀並至少部分圍繞所述基片支撐件，以保證基片上良好的薄膜均勻性。

所述排氣裝置也可具有一凸弧形截面形狀並至少部分圍繞所述基片支撐件。

所述基片支撐件可包括加熱所述基片的加熱裝置，以方便改變工藝條件。

所述基片支撐件可包括其上沒有基片的複數個緩衝層，該複數緩衝層設於所述基片支撐件的頂側和底側。

所述基片支撐件可包括基片旋轉裝置，用於旋轉設於其上的基片，以確保薄膜均勻性。

所述的批量式 ALD 裝置可進一步包括止擋板，該止擋板插置於所述噴氣裝置的橫向側和所述排氣裝置的相對橫向側之間的，以與所述

噴氣裝置和所述排氣裝置一起包圍所述基片支撐件，以防止反應氣體向所述容腔的其他空間擴散，從而確保良好的薄膜質量。

所述批量式 ALD 裝置可進一步包括設於所述噴氣裝置和所述排氣裝置頂側的保護蓋，該保護蓋插入式地安裝於所述基片支撐件上以保護所述基片。

所述批量式 ALD 裝置，可進一步包括設於所述容腔的輔助排氣裝置，以吸出並抽空該容腔中的氣體。

【實施方式】

現在結合附圖對本發明進行更充分地描述，其中附圖顯示了本發明的多個實施例。

參照圖 1，舉例說明根據本發明一示範性實施例的批量式原子層沉積（ALD）裝置 1，該 ALD 裝置 1 包括容腔 10、基片支撐件 20、基片移動裝置 30、噴氣裝置 40 和排氣裝置 50。

容腔 10 具有一內部空間，該容腔 10 可構造成令其內部空間保持真空狀態的結構。因此，容腔 10 包括高真空泵 60，用於將容腔 10 中的氣體抽空。此外，容腔 10 還可包括透氣裝置（圖未示），用於將氣體注入容腔 10 中。容腔 10 還可包括溫度調劑器（圖未示），用於調節容腔 10 的內部溫度。

容腔 10 可設有用於接收或釋放基片支撐件 20 的門（圖未示），該基片支撐件 20 設有從外部或向外部縱向疊置排列的複數基片 S。ALD 處理期間，所述門由門閥（圖未示）關閉，以使容腔 10 保持在真空狀態。

基片支撐件 20 設於容腔 10 內，其構造成令複數基片 S 以一預定間距彼此疊置的結構。基片支撐件 20 可為可抽取盒，用於將基片 S 送入容腔 10 中或固定設置於該容腔 10 中的一元件中。

基片支撐件 20 所收容的基片 S 中縱向相鄰的基片應保持相同的間距，以確保加工精確度。基片 S 中縱向相鄰的基片之間的間距應等於噴氣裝置 40 的噴氣層中縱向相鄰的噴氣層之間的間距，這一點將在下

文中進行詳細描述。

基片支撐件 20 可進一步包括基片旋轉裝置（圖未示），用於分開獨立地旋轉基片 S。該基片旋轉裝置負責在 ALD 處理過程中，以預定速度旋轉基片 S，從而在基片 S 上形成均勻薄膜。當然，也可不包括基片旋轉裝置。

基片支撐件 20 可進一步包括用於加熱基片 S 的加熱裝置（圖未示）。考慮到溫度是 ALD 工藝中非常關鍵的因素，ALD 處理過程中加熱裝置的使用對於精確調節基片溫度是有效的。當然，可通過調節容腔 10 的內部溫度來間接調節基片 S 的溫度。

基片支撐件 20 可包括其上沒有基片的複數緩衝層 20a，該緩衝層 20a 設於基片支撐件 20 的頂側和底側。由於緩衝層 20a 用於防止反應氣體等導致容腔 10 污染，故緩衝層 20a 上沒有基片。也就是說，如果基片支撐件 20 沒有緩衝層，那麼，ALD 處理過程中，當基片支撐件 20 被移動至其最高或最低位置時，噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 之間的空間是開放的，因此會產生一些問題，例如令反應氣體混合或擴散進容腔 10 的其他空間中。

批量式 ALD 裝置 1 包括基片移動裝置 30，如上所述，且該基片移動裝置 30 用於上下移動基片支撐裝置 20。基片移動裝置 30 可在向上或向下方向上連續移動基片支撐裝置 20。在此，基片支撐件 20 的一次上-下運動構成兩個 ALD 週期。

基片移動裝置 30 還可週期性地移動基片支撐件 20，也就是，以下述方式移動基片支撐件 20：將基片支撐件 20 移動基片 S 中縱向相鄰的基片之間的間距，然後停留預定時間。詳細地，這裏所採用的短語“基片支撐件 20 的週期運動”，指基片支撐件 20 以預定時間間隔重複運動或停止，而不是基片支撐件 20 以預定速度連續上-下運動。在此，基片支撐件 20 在預定位置上停留的時間可根據最佳工藝條件做不同改變。

在這種週期性的基片支撐件 20 上-下運動過程中，收容於基片支撐件 20 中的各基片 S 依序通過第一反應氣體帶、弛放氣體帶、第二反應氣體帶及其他，從而完成對所有基片 S 各自分開獨立進行的 ALD 處

理。同樣地，藉由基片移動裝置 30，ALD 裝置 1 能夠對所有基片 S 集中進行 ALD 處理。

更詳細地，基片移動裝置 30 以下述方式重複移動基片支撐件 20：將基片支撐件 20 移動基片 S 中縱向相鄰的基片之間的間距，然後停留預定時間。基片支撐件 20 停留時間內，進行 ALD 處理。

傳統 ALD 裝置的結構使得在反應氣體源、弛放氣體源和基片固定設置的情況下，反應氣體源向基片提供預定時間的反應氣體，而後，弛放氣體源向基片提供弛放氣體。另一方面，根據本發明當前實施例的 ALD 裝置 1，以下述方式進行 ALD 處理：將基片在通過持續提供反應氣體形成的反應氣體帶停留預定時間，然後移入通過持續提供弛放氣體形成的弛放氣體帶中。

噴氣裝置 40 設于容腔 10 的內側，以便在與收容於基片支撐件 20 中各基片 S 的延伸方向平行的方向上，持續噴射氣體。

噴氣裝置 40 可包括一個或多個噴氣塊，各噴氣塊可包括複數個彼此獨立運作的噴氣層。這裏，噴氣層能夠各自獨立地噴射不同氣體，任意調節氣體的噴射壓力。各噴氣層可包括一個或多個噴氣噴嘴，並可通過這些噴嘴噴射一不同氣體。噴氣方向可與各基片 S 的延伸方向平行，可將氣體噴射壓力調節至足夠高的水準，以使氣流方向保持恒定，不會變化。

噴氣裝置 40 連接至安裝于容腔 10 外部的氣源 70，如圖 1 所示。例如，該氣源 70 可包括弛放氣體源 70a、第一反應氣體源 70b、第二反應氣體源 70c 等。氣源 70 經容腔 10 的壁連接至噴氣裝置 40。

詳細地，同時參照圖 1 和圖 2，根據本發明一實施例的各噴氣塊可具有依序縱向排列的第一弛放氣體噴射層 40a、第一反應氣體噴射層 40b、第二弛放氣體噴射層 40c、第二反應氣體噴射層 40d 以及第三弛放氣體噴射層 40e。也就是說，第二弛放氣體噴射層 40c 可插置於第一和第二反應氣體噴射層 40b 和 40d 之間，第一和第三弛放氣體噴射層 40a 和 40e 可分別設於第一反應氣體噴射層 40b 之下和第二反應氣體噴射層 40d 之上，以形成氣體簾幕，防止第一和第二反應氣體背離氣流路徑。通過這種做法，反應氣體帶經弛放氣體帶彼此隔離，因此，反

應氣體可有效用於 ALD 處理，而不會洩漏或擴散進其他空間，且所採用的反應氣體能由排氣裝置 50 完全排出。

第一、第二和第三馳放氣體噴射層 40a、40c 和 40e 可分別為多層設置，也就是，兩層或更多層設置，如圖 2 所示，以便更有效地防止反應氣體層間混合。這裏，考慮到反應氣體噴射層噴射的反應氣體被防止朝外部擴散而形成一隔離反應氣體層，可將兩個馳放氣體噴射層和插置於其間的反應氣體噴射層定義為噴氣單元。

基於工藝條件，噴氣裝置 40 也可包括三個或更多反應氣體噴射層。當然，在這種情況下，在各反應氣體噴射層之上和之下設置一馳放氣體噴射層較佳。

噴氣裝置 40 可具有至少部分圍繞基片支撐件 20 的凸弧形截面形狀，如圖 3 中俯視圖所示。而且，噴氣裝置 40 可包括連續排列的複數個噴嘴 42，如圖 4A 所示，或者一個拉長條狀噴嘴 44，如圖 4B 所示。

排氣裝置 50 設于容腔 10 中與噴氣裝置 40 相對的一相對側，負責將噴氣裝置 40 噴射的氣體吸出並排空。

排氣裝置 50 可包括對應噴氣裝置 40 的所有氣體噴射層設置的單一排氣口。可選地，排氣裝置 50 也可包括對應一個或多個噴氣塊設置的一個或多個排氣層，該排氣層彼此獨立地運作。可選地，排氣裝置 50 也可包括對應複數個噴氣單元設置的複數個排氣層，所述噴氣單元各由一馳放氣體噴射層、一反應氣體噴射層和一馳放氣體噴射層構成，所述排氣層彼此獨立地運作。可選地，排氣裝置 50 也可包括對應複數個氣體噴射層設置的複數個排氣層，該排氣層彼此獨立地運作。

例如，如果噴氣裝置 40 包括六個氣體噴射層，那麼排氣裝置 50 也可包括六個排氣層。而且，排氣裝置 50 應具有足夠的壓力，以吸出並抽空噴氣裝置 40 噴射的所有氣體。

排氣裝置 50 可具有至少部分圍繞基片支撐件 20 的凸弧形截面形狀，如圖 3 中俯視圖所示。

上述噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 界定出多層、不同的氣體帶。例如，從下向上依序界定馳放氣體帶、第一反應氣體帶、馳放氣體帶、第二反應氣體帶和馳放氣體帶。照此，根據本發明當前實施例的批量

式 ALD 裝置 1，在不同氣體帶中進行連續氣體供應，並可通過週期性地將基片 S 向氣體帶移動來進行 ALD 處理。也就是說，不同於傳統 ALD 工藝是通過在反應氣體源和基片固定設置的情況下週期提供反應氣體來進行的，在本發明當前實施例中，反應氣體不斷被提供至反應氣體帶，通過允許基片 S 經過反應氣體帶來進行 ALD 處理。

噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 可盡可能近地接觸基片支撐件 20。當然，考慮到基片支撐件 20 的上-下運動，噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 應與基片支撐件 20 間隔開一段距離，以便不致妨礙基片支撐件 20 的上-下運動。換句話說，令噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 盡可能近地接觸基片支撐件 20 較佳，如圖 2 所示，以防止噴氣裝置 40 噴射的氣體移入其他氣體帶。

批量式 ALD 裝置 1 可進一步包括插置於噴氣裝置 40 的橫向側和排氣裝置 50 的相對橫向側之間的止擋板 80，從而與噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 一起包圍基片支撐件 20。如果噴氣裝置 40 的橫向側和排氣裝置 50 的相對橫向側彼此間隔開，那麼，氣體可經所述橫向側之間形成的空間向容腔 10 的其他空間擴散。在 ALD 處理之前、期間以及之後，擴散的氣體會嚴重影響基片 S。為解決該問題，最大程度地防止氣體擴散是很重要的。在這點上，止擋板 80 可插置於噴氣裝置 40 的橫向側和排氣裝置 50 的相對橫向側之間，以防止氣體擴散，如圖 3 所示。當然，止擋板 80 應可移動地安裝於噴氣裝置 40 的橫向側和排氣裝置 50 的相對橫向側之間，以便不會妨礙將基片 S 或基片支撐件 20 插入容腔 10 或從容腔 10 中退出。

批量式 ALD 裝置 1 可進一步包括設於噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 頂側的保護蓋 90，該保護蓋 90 插入式地安裝於基片支撐件 20 以保護基片 S，如圖 1 所示。在本發明當前實施例中，通過向上或向下移動基片支撐件 20 來進行 ALD 處理，因此，升至噴氣裝置 40 位置上方的一基片暴露於一開放空間中。該開放空間中基本沒有氣體存在，但可存在一些反應氣體或其他粒子。保護蓋 90 負責防止這些氣體或顆粒對基片 S 產生不利影響。

批量式 ALD 裝置可進一步包括設于容腔 10 的輔助排氣裝置，以

吸出並抽空容腔 10 中的氣體。

已在通過基片支撐件 20 的上-下運動進行 ALD 處理方面對上述實施例進行了說明。然而，也可通過相對設於固定位置的基片支撐件 20，向上或向下移動噴氣裝置 40 和排氣裝置 50，來進行 ALD 處理。後一種情況對於減小容腔 10 的體積是有利的。

以下，參考圖 1-3，對批量式 ALD 裝置 1 的運作方法進行示例性描述。

現將示例性描述在一基片上形成 ZrO_2 層的方法。為了採用 ALD 工藝沉積 ZrO_2 層，首先準備 Zr 氣、 O_3 氣和 N_2 馳放氣體。詳細來說，將 Zr 氣用作第一反應氣體源， O_3 氣用作第二反應氣體源， N_2 氣作為馳放氣體源。

因此，從連接至 N_2 源的第一、第二和第三馳放氣體噴射層 40a、40c 和 40e 噴射 N_2 氣，從第一反應氣體噴射層 40b 噴射 Zr 氣，並從第二反應氣體噴射層 40d 噴射 O_3 氣體。

在這種狀態下，內設有縱向疊置排列的複數基片 S 的基片支撐件 20 藉由基片移動裝置 30 向上移動，直到所有基片經過所有氣體帶，該所有氣體帶中充滿所述氣體噴射層噴射的氣體。具體而言，最上面的基片依序經過充滿第一馳放氣體噴射層 40a、第一反應氣體噴射層 40b、第二馳放氣體噴射層 40c、第二反應氣體噴射層 40d 和第三馳放氣體噴射層 40e 噴射的氣體的氣體帶。這就完成了 ALD 的一個週期。

以這種方式，依序對後續的基片進行 ALD 處理。當完成對最下面的基片所進行的 ALD 處理時，停止進行氣體噴射，並將基片支撐件 20 向下移動，以重複上述 ALD 處理。

可選地，也可通過連續上-下移動基片支撐件 20，不停止氣體噴射，來重複 ALD 處理。

從上述描述中可清楚地知道，本發明批量式 ALD 裝置能夠對複數基片集中進行 ALD 處理，從而提高生產能力。

此外，對複數基片進行各自分離且均勻的 ALD 處理，能夠提高沉積效率和薄膜品質。

雖然以上對本發明的幾個實施例進行了描述，但本領域普通技術

人員可以理解，可對該實施例做各種改變，均不脫離本發明的原理和精神，本發明的範圍由其權利要求及其等同特徵確定。

【圖式簡單說明】

為便於理解本發明的上述以及其他特徵和優點，以下結合詳細示範性實施例和附圖對本發明進行詳細描述，其中：

圖 1 是根據本發明一示範性實施例的批量式原子層沉積（ALD）裝置的剖視圖；

圖 2 是根據本發明一示範性實施例的噴氣裝置和排氣裝置的局部放大剖視圖；

圖 3 是根據本發明一示範性實施例的噴氣裝置、排氣裝置和基片支撐件的定位狀態的俯視圖；以及

圖 4A 和 4B 是根據本發明一些實施例的噴氣裝置的視圖。

【主要元件符號說明】

- 1 ALD 裝置
- 10 容腔
- 20 基片支撐件
- 20a 緩衝層
- 30 基片移動裝置
- 40 噴氣裝置
- 40a 第一馳放氣體噴射層
- 40b 第一反應氣體噴射層
- 40c 第二馳放氣體噴射
- 40d 第二反應氣體噴射層
- 40e 第三馳放氣體噴射層
- 42 噴嘴
- 44 拉長條狀噴嘴

201000671

50 排氣裝置

60 高真空泵

70 外部的氣源

70a 弛放氣體源

70b 第一反應氣體源

70c 第二反應氣體源

80 止擋板

90 保護蓋

S 基片

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)

※ 申請案號： 981 03 82 7

※ 申請日： 98.2.6

※IPC 分類： C23C 16/54 (2006.01)

C23C 16/45 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

批量式原子層沉積裝置 / BATCH TYPE ATOMIC LAYER
DEPOSITION APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明提供一種對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式原子層沉積 (ALD) 裝置，以提高生產能力，保證基片上良好的 ALD 均勻性。該批量式 ALD 裝置包括能夠保持在真空狀態的容腔；設于所述容腔中，用於支撐複數基片以一預定間距彼此疊置的基片支撐件；向上或向下移動所述基片支撐件的基片移動裝置；在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體的噴氣裝置；以及設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側的排氣裝置，以吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。

三、英文發明摘要：

Provided is a batch-type Atomic Layer Deposition (ALD) apparatus for performing ALD processing collectively for a plurality of substrates, leading to an improved throughput, and achieving perfect uniformity of ALD on the substrates. The batch-type ALD apparatus includes: a chamber that can be kept in a vacuum state; a substrate support member, disposed in the chamber, supporting a plurality of substrates to be stacked one onto another with a predetermined pitch; a substrate movement device moving the substrate support

201000671

member upward or downward; a gas spray device continuously spraying a gas in a direction parallel to the extending direction of each of the substrates stacked in the substrate support member; and a gas discharge device, disposed in an opposite side of the chamber to the gas spray device, sucking and evacuating the gas sprayed from the gas spray device.

七、申請專利範圍：

1、一種批量式原子層沉積（ALD）裝置，包括：

能夠保持真空狀態的容腔；

基片支撐件，設于所述容腔中，支撐複數基片以一預定間距彼此疊置；

基片移動裝置，向上或向下移動所述基片支撐件；

噴氣裝置，在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體；以及

排氣裝置，設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側，吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。

2、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述基片移動裝置以下列方式週期性地移動所述基片支撐件：將所述基片支撐件移動所述基片中縱向相鄰的基片之間的間距，然後停留預定時間。

3、根據權利要求 1 或 2 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述噴氣裝置包括一個或多個噴氣塊，各噴氣塊包括複數個彼此獨立運作的噴氣層。

4、根據權利要求 3 所述的批量式 ALD 裝置，其中，各噴氣塊具有依序縱向排列的第一馳放氣體噴射層、第一反應氣體噴射層、第二馳放氣體噴射層、第二反應氣體噴射層以及第三馳放氣體噴射層。

5、根據權利要求 4 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述第一、第二和第三馳放氣體噴射層各為多層設置。

6、根據權利要求 4 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述噴氣裝置之凸弧形截面形狀至少有部份圍繞所述基片支撐件。

7、根據權利要求 4 所述的批量式 ALD 裝置，所述排氣裝置之凸弧形截面形狀至少有部份圍繞所述基片支撐件。

8、根據權利要求 7 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述排氣裝置包括對應所述噴氣裝置的所有氣體噴射層設置的單一排氣口。

9、根據權利要求 7 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述排氣裝置包括對應所述一個或多個噴氣塊設置的一個或多個排氣層，該排氣層彼此獨立地運作。

10、根據權利要求 7 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述排氣裝置包括對應複數個噴氣單元設置的複數個排氣層，所述噴氣單元各由一馳放氣體噴射層、一反應氣體噴射層和一馳放氣體噴射層構成，所述排氣層彼此獨立地運作。

11、根據權利要求 7 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述排氣裝置包括對應所述複數個噴氣層設置的複數個排氣層，所述排氣層彼此獨立地運作。

12、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述基片支撐件包括加熱所述基片的加熱裝置。

13、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述基片支撐件包括其上沒有基片的複數個緩衝層，該複數緩衝層設於所述基片支撐件的頂側和底側。

14、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述基片支撐件包括基片旋轉裝置，用於旋轉設於其上的基片。

15、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，進一步包括止擋板，該止擋板插置於所述噴氣裝置的橫向側和所述排氣裝置的相對橫向側之間，以與所述噴氣裝置和所述排氣裝置一起包圍所述基片支撐件。

16、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，進一步包括設於所述噴氣裝置和所述排氣裝置頂側的保護蓋，該保護蓋插入式地安裝於所述基片支撐件上以保護所述基片。

17、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，進一步包括設於所述容腔的輔助排氣裝置，以吸出並抽空該容腔中的氣體。

201000671

八、圖式：

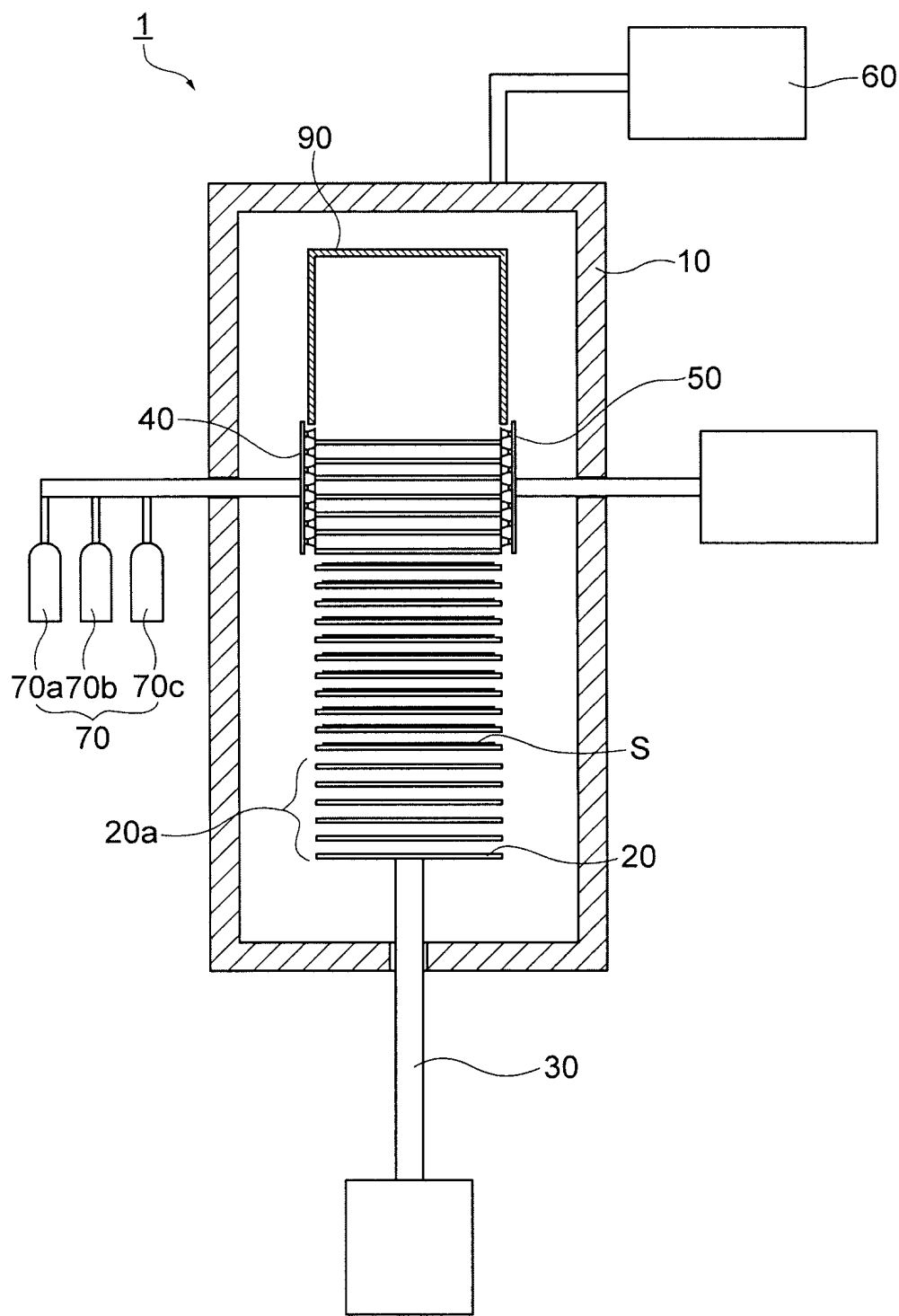


圖 1

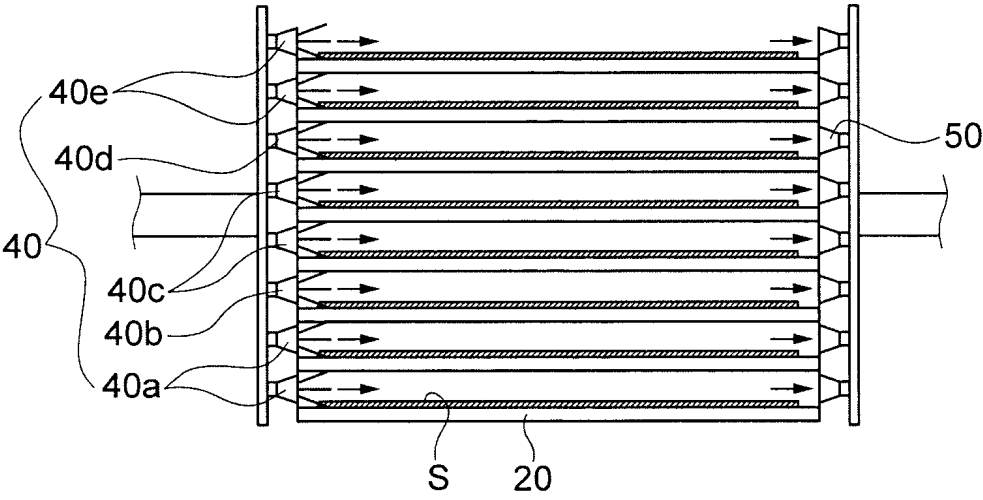


圖2

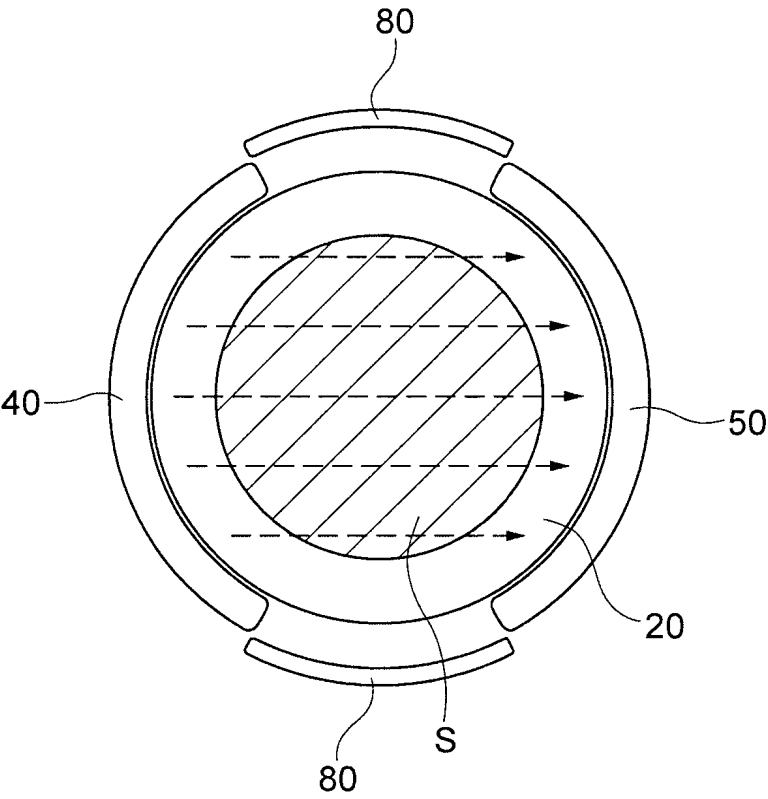


圖3

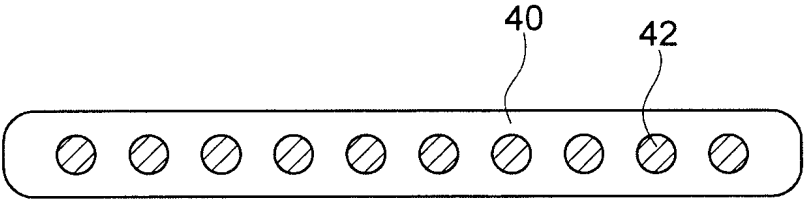


圖4a

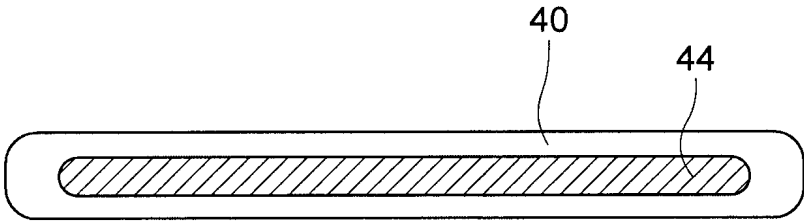


圖4b

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 一 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 ALD 裝置
- 10 容腔
- 20 基片支撐件
- 20a 緩衝層
- 30 基片移動裝置
- 40 噴氣裝置
- 50 排氣裝置
- 60 高真空泵
- 70 外部的氣源
- 70a 弛放氣體源
- 70b 第一反應氣體源
- 70c 第二反應氣體源
- 90 保護蓋
- S 基片

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

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)

※申請案號：98103827

※申請日：98.2.6

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

批量式原子層沉積裝置 / BATCH TYPE ATOMIC LAYER
DEPOSITION APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明提供一種對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式原子層沉積 (ALD) 裝置，以提高生產能力，保證基片上良好的 ALD 均勻性。該批量式 ALD 裝置包括能夠保持在真空狀態的容腔；設于所述容腔中，用於支撐複數基片以一預定間距彼此疊置的基片支撐件；向上或向下移動所述基片支撐件的基片移動裝置；在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體的噴氣裝置；以及設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側的排氣裝置，以吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。

三、英文發明摘要：

Provided is a batch-type Atomic Layer Deposition (ALD) apparatus for performing ALD processing collectively for a plurality of substrates, leading to an improved throughput, and achieving perfect uniformity of ALD on the substrates. The batch-type ALD apparatus includes: a chamber that can be kept in a vacuum state; a substrate support member, disposed in the chamber, supporting a plurality of substrates to be stacked one onto another with a predetermined pitch; a substrate movement device moving the substrate support

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式原子層沉積 (Atomic Layer Deposition, 簡稱 ALD) 裝置, 尤其是涉及一種對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式 ALD 裝置, 能夠提高生產能力, 保證基片上良好的 ALD 均勻性。

【先前技術】

一般而言, 半導體裝置、平板顯示器等是經由各種加工工藝來製造的, 其中, 將薄膜沉積在基片例如晶圓或玻璃上的加工工藝是必不可少的。這種薄膜沉積主要通過濺射、化學氣相沉積 (Chemical Vapor Deposition, 簡稱 CVD)、原子層沉積 (Atomic Layer Deposition, 簡稱 ALD) 等等來實現。

關於濺射, 是在真空室內對目標施加高壓, 並將惰性氣體, 例如氬, 引入真空室中, 以產生等離子態的氬離子。此時, 氬離子撞擊目標表面, 目標材料的原子態粒子從目標表面逸出, 沉積在一基片上。

該濺射可用于形成與基片結合良好的高純度薄膜, 但並不適合形成細緻的圖案, 這是因為, 在形成存在加工差異的大規模集成 (large-scale integration, 簡稱 LSI) 薄膜的情況下, 很難實現薄膜均勻性。

CVD, 是一種獲得廣泛應用的用於製備薄膜的沉積技術, 其利用反應氣體和載氣在基片上形成預定厚度的薄膜。在 CVD 處理過程中, 例如, 將各種氣體引入反應室中, 通過高能, 例如熱能、光能或者等離子能, 啟動, 以便利用氣體之間的化學反應在基片上形成預定厚度的薄膜。

在 CVD 處理過程中, 可以通過調節反應條件, 例如用作反應能源

的等離子的量以及反應氣體的比例和量，來控制沉積速率。

然而，由於反應氣體之間的快速反應，CVD 工藝很難控制原子的熱力學穩定性，且會令薄膜的化學或電性能產生不良惡化。

ALD 是通過交替供應原料氣體（反應氣體）和弛放氣體來沉積薄膜作為原子層單元的工藝。ALD 形成的薄膜具有較高的縱橫比，即使在低壓條件下仍具有均勻的結構，並具有良好的電/物理性能。

近年來，常建議採用這種基於表面反應的 ALD 工藝作為為獲得非常高的縱橫比結構而提供較低階梯覆蓋率的 CVD 的另一種選擇。

ALD 裝置可分為對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式裝置以及對複數基片一個一個進行 ALD 處理的單基片式裝置。

通常，由於單基片式 ALD 裝置是一個接一個進行 ALD 處理的，因此其生產能力較低。另一方面，由於 ALD 處理是集中針對疊置在一個容腔內的複數基片進行的，故批量式 ALD 裝置也存在很多問題，例如沉積效率低、薄膜品質差。

因此，需要發展一種生產能力高、薄膜質良好、沉積效率高的 ALD 裝置。

【發明內容】

本發明提供一種批量式原子層沉積（Atomic Layer Deposition，簡稱 ALD）裝置，其基於批量加工能夠獲得高生產能力，且能夠對複數基片進行各自分離且均勻的 ALD 處理，從而確保改進的沉積效率和薄膜品質。

根據本發明的一方面，提供一種批量式 ALD 裝置，該裝置包括：能夠保持真空狀態的容腔；基片支撐件，設于所述容腔中並支撐複數基片以一預定間距彼此疊置；基片移動裝置，向上或向下移動所述基片支撐件；噴氣裝置，在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體；以及排氣裝置，設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側，吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。

所述基片移動裝置可以下列方式週期性地移動所述基片支撐件：

將所述基片支撐件移動所述基片中縱向相鄰的基片之間的間距，然後停留預定時間，從而確保連續的氣體噴射和改良的 ALD 精確度。

所述噴氣裝置可包括一個或多個噴氣塊，各噴氣塊包括複數個彼此獨立運作的噴氣層，從而能夠對 ALD 工藝條件進行任意更改。

各噴氣塊可具有依序縱向排列的第一馳放氣體噴射層、第一反應氣體噴射層、第二馳放氣體噴射層、第二反應氣體噴射層以及第三馳放氣體噴射層。

所述第一、第二和第三馳放氣體噴射層可各為多層設置，以便更有效地將所述第一和第二反應氣體噴射層彼此隔離。

所述排氣裝置可包括對應所述噴氣裝置的所有氣體噴射層設置的單一排氣口。

可選地，所述排氣裝置也可包括對應所述一個或多個噴氣塊設置的一個或多個排氣層，該排氣層彼此獨立地運作。

可選地，所述排氣裝置也可包括對應複數個噴氣單元設置的複數個排氣層，所述噴氣單元各由一馳放氣體噴射層、一反應氣體噴射層和一馳放氣體噴射層構成，所述排氣層彼此獨立地運作。

可選地，所述排氣裝置也可包括對應所述複數個噴氣層設置的複數個排氣層，所述排氣層彼此獨立地運作。

所述噴氣裝置可具有一凸弧形截面形狀並至少部分圍繞所述基片支撐件，以保證基片上良好的薄膜均勻性。

所述排氣裝置也可具有一凸弧形截面形狀並至少部分圍繞所述基片支撐件。

所述基片支撐件可包括加熱所述基片的加熱裝置，以方便改變工藝條件。

所述基片支撐件可包括其上沒有基片的複數個緩衝層，該複數緩衝層設於所述基片支撐件的頂側和底側。

所述基片支撐件可包括基片旋轉裝置，用於旋轉設於其上的基片，以確保薄膜均勻性。

所述的批量式 ALD 裝置可進一步包括止擋板，該止擋板插置於所述噴氣裝置的橫向側和所述排氣裝置的相對橫向側之間的，以與所述

噴氣裝置和所述排氣裝置一起包圍所述基片支撐件，以防止反應氣體向所述容腔的其他空間擴散，從而確保良好的薄膜質量。

所述批量式 ALD 裝置可進一步包括設於所述噴氣裝置和所述排氣裝置頂側的保護蓋，該保護蓋插入式地安裝於所述基片支撐件上以保護所述基片。

所述批量式 ALD 裝置，可進一步包括設於所述容腔的輔助排氣裝置，以吸出並抽空該容腔中的氣體。

【實施方式】

現在結合附圖對本發明進行更充分地描述，其中附圖顯示了本發明的多個實施例。

參照圖 1，舉例說明根據本發明一示範性實施例的批量式原子層沉積 (ALD) 裝置 1，該 ALD 裝置 1 包括容腔 10、基片支撐件 20、基片移動裝置 30、噴氣裝置 40 和排氣裝置 50。

容腔 10 具有一內部空間，該容腔 10 可構造成令其內部空間保持真空狀態的結構。因此，容腔 10 包括高真空泵 60，用於將容腔 10 中的氣體抽空。此外，容腔 10 還可包括透氣裝置（圖未示），用於將氣體注入容腔 10 中。容腔 10 還可包括溫度調劑器（圖未示），用於調節容腔 10 的內部溫度。

容腔 10 可設有用於接收或釋放基片支撐件 20 的門（圖未示），該基片支撐件 20 設有從外部或向外部縱向疊置排列的複數基片 S。ALD 處理期間，所述門由門閥（圖未示）關閉，以使容腔 10 保持在真空狀態。

基片支撐件 20 設於容腔 10 內，其構造成令複數基片 S 以一預定間距彼此疊置的結構。基片支撐件 20 可為可抽取盒，用於將基片 S 送入容腔 10 中或固定設置於該容腔 10 中的一元件中。

基片支撐件 20 所收容的基片 S 中縱向相鄰的基片應保持相同的間距，以確保加工精確度。基片 S 中縱向相鄰的基片之間的間距應等於噴氣裝置 40 的噴氣層中縱向相鄰的噴氣層之間的間距，這一點將在下

文中進行詳細描述。

基片支撐件 20 可進一步包括基片旋轉裝置（圖未示），用於分開獨立地旋轉基片 S。該基片旋轉裝置負責在 ALD 處理過程中，以預定速度旋轉基片 S，從而在基片 S 上形成均勻薄膜。當然，也可不包括基片旋轉裝置。

基片支撐件 20 可進一步包括用於加熱基片 S 的加熱裝置（圖未示）。考慮到溫度是 ALD 工藝中非常關鍵的因素，ALD 處理過程中加熱裝置的使用對於精確調節基片溫度是有效的。當然，可通過調節容腔 10 的內部溫度來間接調節基片 S 的溫度。

基片支撐件 20 可包括其上沒有基片的複數緩衝層 20a，該緩衝層 20a 設於基片支撐件 20 的頂側和底側。由於緩衝層 20a 用於防止反應氣體等導致容腔 10 污染，故緩衝層 20a 上沒有基片。也就是說，如果基片支撐件 20 沒有緩衝層，那麼，ALD 處理過程中，當基片支撐件 20 被移動至其最高或最低位置時，噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 之間的空間是開放的，因此會產生一些問題，例如令反應氣體混合或擴散進容腔 10 的其他空間中。

批量式 ALD 裝置 1 包括基片移動裝置 30，如上所述，且該基片移動裝置 30 用於上下移動基片支撐裝置 20。基片移動裝置 30 可在向上或向下方向上連續移動基片支撐裝置 20。在此，基片支撐件 20 的一次上-下運動構成兩個 ALD 週期。

基片移動裝置 30 還可週期性地移動基片支撐件 20，也就是，以下述方式移動基片支撐件 20：將基片支撐件 20 移動基片 S 中縱向相鄰的基片之間的間距，然後停留預定時間。詳細地，這裏所採用的短語“基片支撐件 20 的週期運動”，指基片支撐件 20 以預定時間間隔重複運動或停止，而不是基片支撐件 20 以預定速度連續上-下運動。在此，基片支撐件 20 在預定位置上停留的時間可根據最佳工藝條件做不同改變。

在這種週期性的基片支撐件 20 上-下運動過程中，收容於基片支撐件 20 中的各基片 S 依序通過第一反應氣體帶、弛放氣體帶、第二反應氣體帶及其他，從而完成對所有基片 S 各自分開獨立進行的 ALD 處

理。同樣地，藉由基片移動裝置 30，ALD 裝置 1 能夠對所有基片 S 集中進行 ALD 處理。

更詳細地，基片移動裝置 30 以下述方式重複移動基片支撐件 20：將基片支撐件 20 移動基片 S 中縱向相鄰的基片之間的間距，然後停留預定時間。基片支撐件 20 停留時間內，進行 ALD 處理。

傳統 ALD 裝置的結構使得在反應氣體源、弛放氣體源和基片固定設置的情況下，反應氣體源向基片提供預定時間的反應氣體，而後，弛放氣體源向基片提供弛放氣體。另一方面，根據本發明當前實施例的 ALD 裝置 1，以下述方式進行 ALD 處理：將基片在通過持續提供反應氣體形成的反應氣體帶停留預定時間，然後移入通過持續提供弛放氣體形成的弛放氣體帶中。

噴氣裝置 40 設于容腔 10 的內側，以便在與收容於基片支撐件 20 中各基片 S 的延伸方向平行的方向上，持續噴射氣體。

噴氣裝置 40 可包括一個或多個噴氣塊，各噴氣塊可包括複數個彼此獨立運作的噴氣層。這裏，噴氣層能夠各自獨立地噴射不同氣體，任意調節氣體的噴射壓力。各噴氣層可包括一個或多個噴氣噴嘴，並可通過這些噴嘴噴射一不同氣體。噴氣方向可與各基片 S 的延伸方向平行，可將氣體噴射壓力調節至足夠高的水準，以使氣流方向保持恒定，不會變化。

噴氣裝置 40 連接至安裝于容腔 10 外部的氣源 70，如圖 1 所示。例如，該氣源 70 可包括弛放氣體源 70a、第一反應氣體源 70b、第二反應氣體源 70c 等。氣源 70 經容腔 10 的壁連接至噴氣裝置 40。

詳細地，同時參照圖 1 和圖 2，根據本發明一實施例的各噴氣塊可具有依序縱向排列的第一弛放氣體噴射層 40a、第一反應氣體噴射層 40b、第二弛放氣體噴射層 40c、第二反應氣體噴射層 40d 以及第三弛放氣體噴射層 40e。也就是說，第二弛放氣體噴射層 40c 可插置於第一和第二反應氣體噴射層 40b 和 40d 之間，第一和第三弛放氣體噴射層 40a 和 40e 可分別設於第一反應氣體噴射層 40b 之下和第二反應氣體噴射層 40d 之上，以形成氣體簾幕，防止第一和第二反應氣體背離氣流路徑。通過這種做法，反應氣體帶經弛放氣體帶彼此隔離，因此，反

應氣體可有效用於 ALD 處理，而不會洩漏或擴散進其他空間，且所採用的反應氣體能由排氣裝置 50 完全排出。

第一、第二和第三馳放氣體噴射層 40a、40c 和 40e 可分別為多層設置，也就是，兩層或更多層設置，如圖 2 所示，以便更有效地防止反應氣體層間混合。這裏，考慮到反應氣體噴射層噴射的反應氣體被防止朝外部擴散而成形一隔離反應氣體層，可將兩個馳放氣體噴射層和插置於其間的反應氣體噴射層定義為噴氣單元。

基於工藝條件，噴氣裝置 40 也可包括三個或更多反應氣體噴射層。當然，在這種情況下，在各反應氣體噴射層之上和之下設置一馳放氣體噴射層較佳。

噴氣裝置 40 可具有至少部分圍繞基片支撐件 20 的凸弧形截面形狀，如圖 3 中俯視圖所示。而且，噴氣裝置 40 可包括連續排列的複數個噴嘴 42，如圖 4A 所示，或者一個拉長條狀噴嘴 44，如圖 4B 所示。

排氣裝置 50 設于容腔 10 中與噴氣裝置 40 相對的一相對側，負責將噴氣裝置 40 噴射的氣體吸出並排空。

排氣裝置 50 可包括對應噴氣裝置 40 的所有氣體噴射層設置的單一排氣口。可選地，排氣裝置 50 也可包括對應一個或多個噴氣塊設置的一個或多個排氣層，該排氣層彼此獨立地運作。可選地，排氣裝置 50 也可包括對應複數個噴氣單元設置的複數個排氣層，所述噴氣單元各由一馳放氣體噴射層、一反應氣體噴射層和一馳放氣體噴射層構成，所述排氣層彼此獨立地運作。可選地，排氣裝置 50 也可包括對應複數個氣體噴射層設置的複數個排氣層，該排氣層彼此獨立地運作。

例如，如果噴氣裝置 40 包括六個氣體噴射層，那麼排氣裝置 50 也可包括六個排氣層。而且，排氣裝置 50 應具有足夠的壓力，以吸出並抽空噴氣裝置 40 噴射的所有氣體。

排氣裝置 50 可具有至少部分圍繞基片支撐件 20 的凸弧形截面形狀，如圖 3 中俯視圖所示。

上述噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 界定出多層、不同的氣體帶。例如，從下向上依序界定馳放氣體帶、第一反應氣體帶、馳放氣體帶、第二反應氣體帶和馳放氣體帶。照此，根據本發明當前實施例的批量

式 ALD 裝置 1，在不同氣體帶中進行連續氣體供應，並可通過週期性地將基片 S 向氣體帶移動來進行 ALD 處理。也就是說，不同於傳統 ALD 工藝是通過在反應氣體源和基片固定設置的情況下週期提供反應氣體來進行的，在本發明當前實施例中，反應氣體不斷被提供至反應氣體帶，通過允許基片 S 經過反應氣體帶來進行 ALD 處理。

噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 可盡可能近地接觸基片支撐件 20。當然，考慮到基片支撐件 20 的上-下運動，噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 應與基片支撐件 20 間隔開一段距離，以便不致妨礙基片支撐件 20 的上-下運動。換句話說，令噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 盡可能近地接觸基片支撐件 20 較佳，如圖 2 所示，以防止噴氣裝置 40 噴射的氣體移入其他氣體帶。

批量式 ALD 裝置 1 可進一步包括插置於噴氣裝置 40 的橫向側和排氣裝置 50 的相對橫向側之間的止擋板 80，從而與噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 一起包圍基片支撐件 20。如果噴氣裝置 40 的橫向側和排氣裝置 50 的相對橫向側彼此間隔開，那麼，氣體可經所述橫向側之間形成的空間向容腔 10 的其他空間擴散。在 ALD 處理之前、期間以及之後，擴散的氣體會嚴重影響基片 S。為解決該問題，最大程度地防止氣體擴散是很重要的。在這點上，止擋板 80 可插置於噴氣裝置 40 的橫向側和排氣裝置 50 的相對橫向側之間，以防止氣體擴散，如圖 3 所示。當然，止擋板 80 應可移動地安裝於噴氣裝置 40 的橫向側和排氣裝置 50 的相對橫向側之間，以便不會妨礙將基片 S 或基片支撐件 20 插入容腔 10 或從容腔 10 中退出。

批量式 ALD 裝置 1 可進一步包括設於噴氣裝置 40 和排氣裝置 50 頂側的保護蓋 90，該保護蓋 90 插入式地安裝於基片支撐件 20 以保護基片 S，如圖 1 所示。在本發明當前實施例中，通過向上或向下移動基片支撐件 20 來進行 ALD 處理，因此，升至噴氣裝置 40 位置上方的一基片暴露於一開放空間中。該開放空間中基本沒有氣體存在，但可存在一些反應氣體或其他粒子。保護蓋 90 負責防止這些氣體或顆粒對基片 S 產生不利影響。

批量式 ALD 裝置可進一步包括設於容腔 10 的輔助排氣裝置，以

吸出並抽空容腔 10 中的氣體。

已在通過基片支撐件 20 的上-下運動進行 ALD 處理方面對上述實施例進行了說明。然而，也可通過相對設於固定位置的基片支撐件 20，向上或向下移動噴氣裝置 40 和排氣裝置 50，來進行 ALD 處理。後一種情況對於減小容腔 10 的體積是有利的。

以下，參考圖 1-3，對批量式 ALD 裝置 1 的運作方法進行示例性描述。

現將示例性描述在一基片上形成 ZrO_2 層的方法。為了採用 ALD 工藝沉積 ZrO_2 層，首先準備 Zr 氣、 O_3 氣和 N_2 馳放氣體。詳細來說，將 Zr 氣用作第一反應氣體源， O_3 氣用作第二反應氣體源， N_2 氣作為馳放氣體源。

因此，從連接至 N_2 源的第一、第二和第三馳放氣體噴射層 40a、40c 和 40e 噴射 N_2 氣，從第一反應氣體噴射層 40b 噴射 Zr 氣，並從第二反應氣體噴射層 40d 噴射 O_3 氣體。

在這種狀態下，內設有縱向疊置排列的複數基片 S 的基片支撐件 20 藉由基片移動裝置 30 向上移動，直到所有基片經過所有氣體帶，該所有氣體帶中充滿所述氣體噴射層噴射的氣體。具體而言，最上面的基片依序經過充滿第一馳放氣體噴射層 40a、第一反應氣體噴射層 40b、第二馳放氣體噴射層 40c、第二反應氣體噴射層 40d 和第三馳放氣體噴射層 40e 噴射的氣體的氣體帶。這就完成了 ALD 的一個週期。

以這種方式，依序對後續的基片進行 ALD 處理。當完成對最下面的基片所進行的 ALD 處理時，停止進行氣體噴射，並將基片支撐件 20 向下移動，以重複上述 ALD 處理。

可選地，也可通過連續上-下移動基片支撐件 20，不停止氣體噴射，來重複 ALD 處理。

從上述描述中可清楚地知道，本發明批量式 ALD 裝置能夠對複數基片集中進行 ALD 處理，從而提高生產能力。

此外，對複數基片進行各自分離且均勻的 ALD 處理，能夠提高沉積效率和薄膜品質。

雖然以上對本發明的幾個實施例進行了描述，但本領域普通技術

人員可以理解，可對該實施例做各種改變，均不脫離本發明的原理和精神，本發明的範圍由其權利要求及其等同特徵確定。

【圖式簡單說明】

為便於理解本發明的上述以及其他特徵和優點，以下結合詳細示範性實施例和附圖對本發明進行詳細描述，其中：

圖 1 是根據本發明一示範性實施例的批量式原子層沉積（ALD）裝置的剖視圖；

圖 2 是根據本發明一示範性實施例的噴氣裝置和排氣裝置的局部放大剖視圖；

圖 3 是根據本發明一示範性實施例的噴氣裝置、排氣裝置和基片支撐件的定位狀態的俯視圖；以及

圖 4A 和 4B 是根據本發明一些實施例的噴氣裝置的視圖。

【主要元件符號說明】

- 1 ALD 裝置
- 10 容腔
- 20 基片支撐件
- 20a 緩衝層
- 30 基片移動裝置
- 40 噴氣裝置
- 40a 第一馳放氣體噴射層
- 40b 第一反應氣體噴射層
- 40c 第二馳放氣體噴射
- 40d 第二反應氣體噴射層
- 40e 第三馳放氣體噴射層
- 42 噴嘴
- 44 拉長條狀噴嘴

- 50 排氣裝置
- 60 高真空泵
- 70 外部的氣源
- 70a 弛放氣體源
- 70b 第一反應氣體源
- 70c 第二反應氣體源
- 80 止擋板
- 90 保護蓋
- S 基片

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)

※申請案號：98103827

※申請日：98.2.6

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

批量式原子層沉積裝置 / BATCH TYPE ATOMIC LAYER
DEPOSITION APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明提供一種對複數基片集中進行 ALD 處理的批量式原子層沉積 (ALD) 裝置，以提高生產能力，保證基片上良好的 ALD 均勻性。該批量式 ALD 裝置包括能夠保持在真空狀態的容腔；設于所述容腔中，用於支撐複數基片以一預定間距彼此疊置的基片支撐件；向上或向下移動所述基片支撐件的基片移動裝置；在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體的噴氣裝置；以及設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側的排氣裝置，以吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。

三、英文發明摘要：

Provided is a batch-type Atomic Layer Deposition (ALD) apparatus for performing ALD processing collectively for a plurality of substrates, leading to an improved throughput, and achieving perfect uniformity of ALD on the substrates. The batch-type ALD apparatus includes: a chamber that can be kept in a vacuum state; a substrate support member, disposed in the chamber, supporting a plurality of substrates to be stacked one onto another with a predetermined pitch; a substrate movement device moving the substrate support

member upward or downward; a gas spray device continuously spraying a gas in a direction parallel to the extending direction of each of the substrates stacked in the substrate support member; and a gas discharge device, disposed in an opposite side of the chamber to the gas spray device, sucking and evacuating the gas sprayed from the gas spray device.

七、申請專利範圍：

1、一種批量式原子層沉積（ALD）裝置，包括：

能夠保持真空狀態的容腔；

基片支撐件，設于所述容腔中，支撐複數基片以一預定間距彼此疊置；

基片移動裝置，向上或向下移動所述基片支撐件；

噴氣裝置，在與疊置於所述基片支撐件中各基片的延伸方向平行的方向上，連續噴射氣體；以及

排氣裝置，設于所述容腔內與所述噴氣裝置相對的相對側，吸出並抽空所述噴氣裝置噴射的氣體。

2、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述基片移動裝置以下列方式週期性地移動所述基片支撐件：將所述基片支撐件移動所述基片中縱向相鄰的基片之間的間距，然後停留預定時間。

3、根據權利要求 1 或 2 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述噴氣裝置包括一個或多個噴氣塊，各噴氣塊包括複數個彼此獨立運作的噴氣層。

4、根據權利要求 3 所述的批量式 ALD 裝置，其中，各噴氣塊具有依序縱向排列的第一馳放氣體噴射層、第一反應氣體噴射層、第二馳放氣體噴射層、第二反應氣體噴射層以及第三馳放氣體噴射層。

5、根據權利要求 4 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述第一、第二和第三馳放氣體噴射層各為多層設置。

6、根據權利要求 4 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述噴氣裝置之凸弧形截面形狀至少有部份圍繞所述基片支撐件。

7、根據權利要求 4 所述的批量式 ALD 裝置，所述排氣裝置之凸弧形截面形狀至少有部份圍繞所述基片支撐件。

8、根據權利要求 7 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述排氣裝置包括對應所述噴氣裝置的所有氣體噴射層設置的單一排氣口。

9、根據權利要求 7 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述排氣裝置包括對應所述一個或多個噴氣塊設置的一個或多個排氣層，該排氣層彼此獨立地運作。

- 10、根據權利要求 7 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述排氣裝置包括對應複數個噴氣單元設置的複數個排氣層，所述噴氣單元各由一馳放氣體噴射層、一反應氣體噴射層和一馳放氣體噴射層構成，所述排氣層彼此獨立地運作。
- 11、根據權利要求 7 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述排氣裝置包括對應所述複數個噴氣層設置的複數個排氣層，所述排氣層彼此獨立地運作。
- 12、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述基片支撐件包括加熱所述基片的加熱裝置。
- 13、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述基片支撐件包括其上沒有基片的複數個緩衝層，該複數緩衝層設於所述基片支撐件的頂側和底側。
- 14、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，其中，所述基片支撐件包括基片旋轉裝置，用於旋轉設於其上的基片。
- 15、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，進一步包括止擋板，該止擋板插置於所述噴氣裝置的橫向側和所述排氣裝置的相對橫向側之間，以與所述噴氣裝置和所述排氣裝置一起包圍所述基片支撐件。
- 16、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，進一步包括設於所述噴氣裝置和所述排氣裝置頂側的保護蓋，該保護蓋插入式地安裝於所述基片支撐件上以保護所述基片。
- 17、根據權利要求 1 所述的批量式 ALD 裝置，進一步包括設于所述容腔的輔助排氣裝置，以吸出並抽空該容腔中的氣體。

· 八、圖式：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（一）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 ALD 裝置
- 10 容腔
- 20 基片支撐件
- 20a 緩衝層
- 30 基片移動裝置
- 40 噴氣裝置
- 50 排氣裝置
- 60 高真空泵
- 70 外部的氣源
- 70a 弛放氣體源
- 70b 第一反應氣體源
- 70c 第二反應氣體源
- 90 保護蓋
- S 基片

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