

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： 95108751

※ 申請日期： 95.3.15

※IPC 分類：H01L21/60, C23C14/04

一、發明名稱：(中文/英文)

使用脈衝式原子層沉積法將薄膜沉積於基板上的方法

METHOD OF DEPOSITING THIN FILM ON SUBSTRATE USING
IMPULSE ALD PROCESS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

IPS 股份有限公司/IPS Ltd.

代表人：(中文/英文)

張鎬承/CHANG, HO SEUNG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

韓國京畿道平澤市芝制洞 33 番地

33 Jije-dong, Pyungtaek-city, Kyungki-do, KOREA

國 籍：(中文/英文)

韓國/KOREA

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 朴永薰/PARK, YOUNG HOON

2. 李相奎/LEE, SAHNG KYU

3. 李起薰/LEE, KI HOON

4. 徐泰旭/SEO, TAE WOOK

國 籍：(中文/英文)

1.2.3.4.韓國/KOREA

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

韓國、2005.03.16、10-2005-0021875

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種薄膜沉積方法，更明確地說，係關於一種使用脈衝式饋送法將一薄膜有效沉積在一基板上的方法。

【先前技術】

半導體產業目前的趨勢係製造超精細的電路線寬並且持續降低薄膜沉積溫度，進而達成眾多製程中預期的結果。原子層沉積(ALD)法便係一種可達成該等預期結果的廣為人知的代表方法。

於 90 年代晚期的半導體產業便開始努力開發原子層沉積法，而從那時候開始，原子層沉積法便不斷地積極開發至今。然而，於傳統狹義的原子層沉積法中，會產生使用兩種反應氣體的交替脈衝，並且會於該等脈衝之間反覆施行插入清洩氣體的作業(清洩作業)，當形成薄膜時，該種方法並非有效的方法。此等薄膜包含 TiN 以及 Ti。舉例來說，當利用傳統的單晶圓原子層沉積法來沉積一 TiN 薄膜時，該薄膜的純度以及階梯覆蓋率非常卓越，但是生產率卻過低。

【發明內容】

本發明提供一種將薄膜沉積於基板上的方法，其能夠提高該薄膜的純度，同時還可縮短沉積時間。

根據本發明一項觀點，提供一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包含：實施一第二反應氣體連續饋送製程，

用以將一第二反應氣體連續饋送至一其中安置著該基板的反應室之中；以及於該第二反應氣體連續饋送製程期間實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，其中該第二反應氣體連續饋送製程包含一第二反應氣體脈衝式製程，用於以高於該第一反應氣體清洩製程期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體。

根據本發明另一項觀點，提供一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包含：同時實施一第二反應氣體連續饋送製程以將一第二反應氣體連續饋送至一其中安置著該基板的反應室之中，以及一清洩氣體連續饋送製程以將一清洩氣體連續饋送至該基板之上；以及於該第二反應氣體連續饋送製程期間實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，其中該第二反應氣體連續饋送製程包含一第二反應氣體脈衝式製程，用於以高於在該第一反應氣體清洩製程期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體，而該清洩氣體連續饋送製程包含一清洩氣體脈衝式製程，用於以高於從該第二反應脈衝式製程結束處至下一個製程循環之第一反應氣體饋送製程起始處之流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣

體。

根據本發明另一項觀點，提供一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包含：同時實施一第一反應氣體不連續饋送製程以將一第一反應氣體不連續饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，以及一清洩氣體連續饋送製程以將一清洩氣體連續饋送至該基板之上；以及於該第二反應氣體不連續饋送製程期間實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，其中該第二反應氣體不連續饋送製程包含一第二反應氣體脈衝式製程，用於以高於該第一反應氣體清洩製程期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體，以及一第二反應氣體饋送停止製程，其係實施於從該第二反應氣體脈衝式製程結束處至下一個製程循環之第一反應氣體饋送製程起始處，而該清洩氣體連續饋送製程包含一清洩氣體脈衝式製程，用於以高於一基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣體，其係和該第二反應氣體饋送停止製程同時實施。

根據本發明另一項觀點，提供一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包含：實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，一第二反應氣體饋送製程以將一第二反應氣體饋送至該反應室之

中，以及一第二反應氣體清洩製程以清洩因與漂浮在該基板上的第一反應氣體發生反應所產生的反應副產物或是清洩未與附著在該基板上的第一反應氣體發生反應的第二反應氣體；以及實施一清洩氣體連續饋送製程，用以於製程循環實施期間連續饋送一清洩氣體至該基板之上，其中該清洩氣體連續饋送製程包含一清洩氣體脈衝式製程，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣體至該基板之上，該清洩氣體脈衝式製程係開始於該第一反應氣體饋送製程之後並且結束在該第二反應氣體饋送製程之前。

根據本發明另一項觀點，提供一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包含：實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，一第二反應氣體饋送製程以將一第二反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第二反應氣體清洩製程以清洩因與漂浮在該基板上的第一反應氣體發生反應所產生的反應副產物或是清洩未與附著在該基板上的第一反應氣體發生反應的第二反應氣體；以及實施一清洩氣體連續饋送製程，用以於該等製程循環的實施期間連續饋送一清洩氣體至該基板之上。該清洩氣體連續饋送製程包含：一第一清洩氣體脈衝式製程，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送一清洩氣體，該第一清洩氣體脈衝式製程係開始於該

第一反應氣體饋送製程之後並且結束在該第二反應氣體饋送製程之前；以及一第二清洩氣體脈衝式製程，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送一清洩氣體，該第二清洩氣體脈衝式製程係開始於該第二反應氣體饋送製程之後並且結束在下一個製程循環的第一反應氣體饋送製程之前。

【實施方式】

現在將參考附圖來更完整說明本發明，於該等附圖中顯示的係本發明的示範實施例。

圖 1 所示的係根據本發明一實施例的薄膜沉積方法的製程序列。

參考圖 1，該薄膜沉積方法包含：實施一第二反應氣體連續饋送製程 S12，用以將一第二反應氣體連續饋送至一其中安置著一基板的反應室之中；以及於該第二反應氣體連續饋送製程 S12 期間實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程 S13a 以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程 S13b 以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體。

該第二反應氣體連續饋送製程 S12 包含一第二反應氣體脈衝式製程 S12a，用於以高於該第一反應氣體清洩製程 S13b 期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體。

圖 2 所示的係根據本發明另一實施例的薄膜沉積方法的製程序列。

參考圖 2，該薄膜沉積方法包含：同時實施一第二反應氣體連續饋送製程 S12 以將一第二反應氣體連續饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，以及一清洩氣體連續饋送製程 S14 以將一清洩氣體連續饋送至該基板之上；以及於該第二反應氣體連續饋送製程 S12 期間實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程 S13a 以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程 S13b 以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體。

該第二反應氣體連續饋送製程 S12 包含一第二反應氣體脈衝式製程 S12a，用於以高於該第一反應氣體清洩製程 S13b 期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體。

該清洩氣體連續饋送製程 S14 包含一清洩氣體脈衝式製程 S14a，用於以高於從該第二反應脈衝式製程 S12a 結束處至下一個製程循環之第一反應氣體饋送製程 S13a' 起始處之一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣體。

如上述，和圖 1 實施例的薄膜沉積方法不同的係，圖 2 實施例的薄膜沉積方法進一步包含：於該製程循環期間所實施的清洩氣體連續饋送製程 S14，以及在從該第二反應脈衝式製程 S12a 結束處至下一個製程循環之第一反應氣體饋送製程 S13a' 起始處所實施的清洩氣體脈衝式製程 S14a。

圖 3 所示的係根據本發明另一實施例的薄膜沉積方法的製程序列。

參考圖 3，該薄膜沉積方法包含：同時實施一第二反應氣體不連續饋送製程 S112 以將一第二反應氣體不連續饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，以及一清洩氣體連續饋送製程 S14 以將一清洩氣體連續饋送至該基板之上；以及於該第二反應氣體不連續饋送製程 S112 期間實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程 S13a 以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程 S13b 用以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體。

該第二反應氣體不連續饋送製程 S112 包含一第二反應氣體脈衝式製程 S112a，用於以高於該第一反應氣體清洩製程 S13b 期間之一基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體，以及一第二反應氣體饋送停止製程 S112b，其係實施於從該第二反應氣體脈衝式製程 S112a 結束處至下一個製程循環之第一反應氣體饋送製程 S13a' 起始處。

該清洩氣體連續饋送製程 S14 包含一清洩氣體脈衝式製程 S14a，用於以高於一基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣體，其係和該第二反應氣體饋送停止製程 S112b 同時實施。

如上述，和圖 2 實施例的薄膜沉積方法不同的係，圖 3 實施例的薄膜沉積方法包含：該第二反應氣體不連續饋

送製程 S112，其包含該第二反應氣體脈衝式製程 S112a 以及該第二反應氣體饋送停止製程 S112b；以及該清洩氣體連續饋送製程 S14，其包含該清洩氣體脈衝式製程 S14a，其係和該第二反應氣體饋送停止製程 S112b 同時實施。

圖 4 所示的係根據本發明另一實施例的薄膜沉積方法的製程序列。

參考圖 4，該薄膜沉積方法包含：實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程 S13a 以將一第一反應氣體饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，一第一反應氣體清洩製程 S13b 以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，一第二反應氣體饋送製程 S12a 以將一第二反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第二反應氣體清洩製程 S12b 以清洩因與漂浮在該基板上的第一反應氣體發生反應所產生的反應副產物或是清洩未與附著在該基板上的第一反應氣體發生反應的第二反應氣體；以及實施一清洩氣體連續饋送製程 S14，用以於該等被反覆實施的製程循環期間連續饋送一清洩氣體至該基板之上。

該清洩氣體連續饋送製程 S14 包含一清洩氣體脈衝式製程 S14a，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣體至該基板之上。該清洩氣體脈衝式製程 S14a 係開始於該第一反應氣體饋送製程 S13a 之後並且結束在該第二反應氣體饋送製程 S12a 之前。

圖 5 所示的係根據本發明另一實施例的薄膜沉積方法的製程序列。

參考圖 5，該薄膜沉積方法包含：實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程 S13a 以將一第一反應氣體饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，一第一反應氣體清洩製程 S13b 以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，一第二反應氣體饋送製程 S12a 以將一第二反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第二反應氣體清洩製程 S12b 以清洩因與漂浮在該基板上的第一反應氣體發生反應所產生的反應副產物或是清洩未與附著在該基板上的第一反應氣體發生反應的第二反應氣體；以及實施一清洩氣體連續饋送製程 S14，用以於該等被反覆實施的製程循環期間連續饋送一清洩氣體至該基板之上。

該清洩氣體連續饋送製程 S14 包含：一第一清洩氣體脈衝式製程 S14a，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送一清洩氣體，該第一清洩氣體脈衝式製程 S14a 係開始於該第一反應氣體饋送製程 S13a 之後並且結束在該第二反應氣體饋送製程 S12a 之前；以及一第二清洩氣體脈衝式製程 S14b，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送一清洩氣體，該第二清洩氣體脈衝式製程 S14b 係開始於該第二反應氣體饋送製程 S12a 之後並且結束在下一個製程循環的第一反應氣體饋送製程 S13a' 之前。

如上述，和圖 4 實施例的薄膜沉積方法不同的係，圖 5 實施例的薄膜沉積方法包含：該第一清洩氣體脈衝式製程 S14a，其係開始於該第一反應氣體饋送製程 S13a 之後

並且結束在該第二反應氣體饋送製程 S12a 之前；以及該第二清洩氣體脈衝式製程 S14b，其係開始於該第二反應氣體饋送製程 S12a 之後並且結束在下一個製程循環的第一反應氣體饋送製程 S13a'之前。

相較於傳統的原子層沉積薄膜沉積方法，上面實施例的薄膜沉積方法能夠提高沉積速度、提高階梯覆蓋率、並且提高該薄膜的純度，其理由如下面三項。

第一項理由係，在傳統的原子層沉積薄膜沉積方法中，係以不連續的方式來饋送第二反應氣體；而前述實施例中的薄膜沉積方法則係以連續的方式來饋送該第二反應氣體。第二項理由係，以連續或不連續的方式來饋送該清洩氣體。第三項理由係，以基礎流動速率或以脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體以及該清洩氣體。基於前面三項理由，殘留在該基板上的未反應氣體或反應副產物便可快速地流到該基板的外面，並且能夠與附著在該基板上的第一反應氣體密集且快速地實施熱解置換反應。

現在將詳細說明上面實施例的製程應用。

於一製程應用中，該第一反應氣體會從一含有一金屬元素的前驅液態材料中被蒸發，或是從一壓縮氣體容器中被輸出。該第二反應氣體係一含有 H(氫)的反應氣體。使用該等第一反應氣體與第二反應氣體所沉積的薄膜係一含有上面金屬元素的薄膜，例如 Ti 薄膜、W 薄膜、Ta 薄膜、以及 Ru 薄膜。

於另一製程應用中，該第一反應氣體會從一含有一金

屬元素的前驅液態材料中被蒸發，或是從一壓縮氣體容器中被輸出。該第二反應氣體係一含有 N(氮)的反應氣體。使用該等第一反應氣體與第二反應氣體所沉積的薄膜係一含有上面金屬元素的金屬氮化物薄膜，例如 TiN 薄膜、WN 薄膜、以及 TaN 薄膜。對 TiN 薄膜來說，該第一反應氣體係選自由下面所組成的群中其中一者：TiCl₄、TEMATi、TDMATi、以及前述組合；而第二反應氣體則係 NH₃。

另外，端視薄膜種類以及該製程反應室的環境而定，可在 0.1 至 10 torr 的反應室壓力以及 600°C 或以下的基板溫度來實施沉積。

如上述，和傳統的原子層沉積薄膜沉積方法不同的係，本發明的薄膜沉積方法進一步包含一脈衝式饋送製程，用於以高於該基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體或該清洩氣體，從而提高沉積速度並且強化該薄膜的特性。

雖然上文已經參考本發明的示範實施例來特別顯示與說明過本發明，不過，熟習本技術的人士將會瞭解仍可對本發明進行形式上與細節上的各種變更，而不會脫離後面申請專利範圍所界定之本發明的精神與範疇。

【圖式簡單說明】

藉由參考附圖來詳細說明本發明的示範實施例，便可更明白本發明上述與其它的特點與優點，其中：

圖 1 所示的係根據本發明一實施例的薄膜沉積方法的製程序列；

圖 2 所示的係根據本發明另一實施例的薄膜沉積方法的製程序列；

圖 3 所示的係根據本發明另一實施例的薄膜沉積方法的製程序列；

圖 4 所示的係根據本發明另一實施例的薄膜沉積方法的製程序列；以及

圖 5 所示的係根據本發明另一實施例的薄膜沉積方法的製程序列。

【主要元件符號說明】

S12~S112b 製程

五、中文發明摘要：

本發明提供一種使用脈衝式饋送製程將薄膜沉積於基板上的方法。該方法包含：實施一第二反應氣體連續饋送製程，用以將一第二反應氣體連續饋送至一其中安置著該基板的反應室之中；以及於該第二反應氣體連續饋送製程期間實施一製程循環數次，該製程循環包含一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體。該第二反應氣體連續饋送製程包含一第二反應氣體脈衝式製程，用於以高於該第一反應氣體清洩製程期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體。

六、英文發明摘要：

Provided is a method of depositing a thin film on a substrate using an impulse feeding process. The method includes performing a second reaction gas continuous feeding process of continuously feeding a second reaction gas into a chamber in which the substrate is installed, and performing a number of times, during the second reaction gas continuous feeding process, a process cycle including a first reaction gas feeding process of feeding a first reaction gas into the chamber and a first reaction gas purge process of

purging the first reaction gas that is not adhered onto the substrate. The second reaction gas continuous feeding process includes a second reaction gas impulse process of feeding the second reaction gas at an impulse flow rate greater than a basic flow rate during the first reaction gas purge process.

十、申請專利範圍：

1.一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包括：

實施一第二反應氣體連續饋送製程，用以將一第二反應氣體連續饋送至一其中安置著該基板的反應室之中；以及

於該第二反應氣體連續饋送製程期間實施一製程循環數次，該製程循環包括一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，

其中該第二反應氣體連續饋送製程包括一第二反應氣體脈衝式製程，用於以高於該第一反應氣體清洩製程期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體。

2.一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包括：

同時實施一第二反應氣體連續饋送製程以將一第二反應氣體連續饋送至一其中安置著該基板的反應室之中，以及一清洩氣體連續饋送製程以將一清洩氣體連續饋送至該基板之上；以及

於該第二反應氣體連續饋送製程期間實施一製程循環數次，該製程循環包括一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，

其中該第二反應氣體連續饋送製程包括一第二反應氣體脈衝式製程，用於以高於該第一反應氣體清洩製程期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體，

而該清洩氣體連續饋送製程包括一清洩氣體脈衝式製程，用於以高於從該第二反應脈衝式製程結束處至下一個製程循環之第一反應氣體饋送製程起始處一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣體。

3.一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包括：

同時實施一第二反應氣體不連續饋送製程以將一第二反應氣體不連續饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，以及一清洩氣體連續饋送製程以將一清洩氣體連續饋送至該基板之上；以及

於該第二反應氣體不連續饋送製程期間實施一製程循環數次，該製程循環包括一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，

其中該第二反應氣體不連續饋送製程包括一第二反應氣體脈衝式製程，用於以高於該第一反應氣體清洩製程期間之基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該第二反應氣體，以及一第二反應氣體饋送停止製程，其係實施於從該第二反應氣體脈衝式製程結束處至下一個製程循環之第一反應氣體饋送製程起始處，而該清洩氣體連續饋送製程包括一清洩氣體脈衝式製程，用於以高於一基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣體，其係和該第二反應氣體饋送停止製程同時實施。

4.一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包括：

實施一製程循環數次，該製程循環包括一第一反應氣

體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，一第二反應氣體饋送製程以將一第二反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第二反應氣體清洩製程以清洩因與漂浮在該基板上的第一反應氣體發生反應所產生的反應副產物或是清洩未與附著在該基板上的第一反應氣體發生反應的第二反應氣體；以及

實施一清洩氣體連續饋送製程，用以於製程循環實施期間連續饋送一清洩氣體至該基板之上，

其中該清洩氣體連續饋送製程包括一清洩氣體脈衝式製程，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送該清洩氣體至該基板之上，該清洩氣體脈衝式製程係開始於該第一反應氣體饋送製程之後並且結束在該第二反應氣體饋送製程之前。

5. 一種將薄膜沉積於基板上的方法，該方法包括：

實施一製程循環數次，該製程循環包括一第一反應氣體饋送製程以將一第一反應氣體饋送至一其中安置著一基板的反應室之中，一第一反應氣體清洩製程以清洩未附著在該基板上的第一反應氣體，一第二反應氣體饋送製程以將一第二反應氣體饋送至該反應室之中，以及一第二反應氣體清洩製程以清洩因與漂浮在該基板上的第一反應氣體發生反應所產生的反應副產物或是清洩未與附著在該基板上的第一反應氣體發生反應的第二反應氣體；以及

實施一清洩氣體連續饋送製程，用以於該等製程循環

的實施期間連續饋送一清洩氣體至該基板之上，

其中該清洩氣體連續饋送製程包括：一第一清洩氣體脈衝式製程，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送一清洩氣體，該第一清洩氣體脈衝式製程係開始於該第一反應氣體饋送製程之後並且結束在該第二反應氣體饋送製程之前；以及一第二清洩氣體脈衝式製程，用於以高於一流動的基礎流動速率的脈衝流動速率來饋送一清洩氣體，該第二清洩氣體脈衝式製程係開始於該第二反應氣體饋送製程之後並且結束在下一個製程循環的第一反應氣體饋送製程之前。

6.如申請專利範圍第 1 至 5 項中其中一項之方法，其中該第一反應氣體從一含有一金屬元素的前驅液態材料中被蒸發，或是從一壓縮氣體容器中被輸出；該第二反應氣體係一含有 H(氫)的反應氣體；而使用該等第一反應氣體與第二反應氣體所沉積的薄膜係一含有上面金屬元素的薄膜。

7.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該薄膜係下面其中一者：Ti 薄膜、W 薄膜、Ta 薄膜、以及 Ru 薄膜。

8.如申請專利範圍第 1 至 5 項中其中一項之方法，其中該第一反應氣體從一含有一金屬元素的前驅液態材料中被蒸發，或是從一壓縮氣體容器中被輸出；該第二反應氣體係一含有 N(氮)的反應氣體；使用該等第一反應氣體與第二反應氣體所沉積的薄膜係一含有上面金屬元素的金屬氮化物薄膜。

9.如申請專利範圍第 8 項之方法，其中該金屬氮化物薄膜係下面其中一者：TiN 薄膜、WN 薄膜、以及 TaN 薄膜。

十一、圖式：

如次頁

圖 1

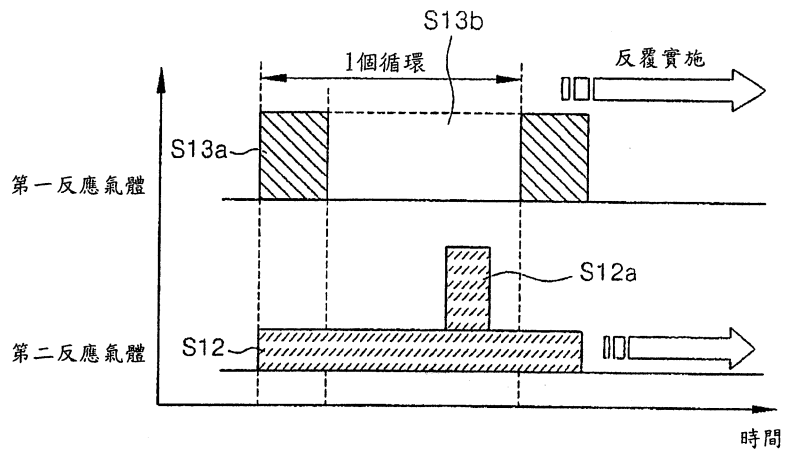


圖 2

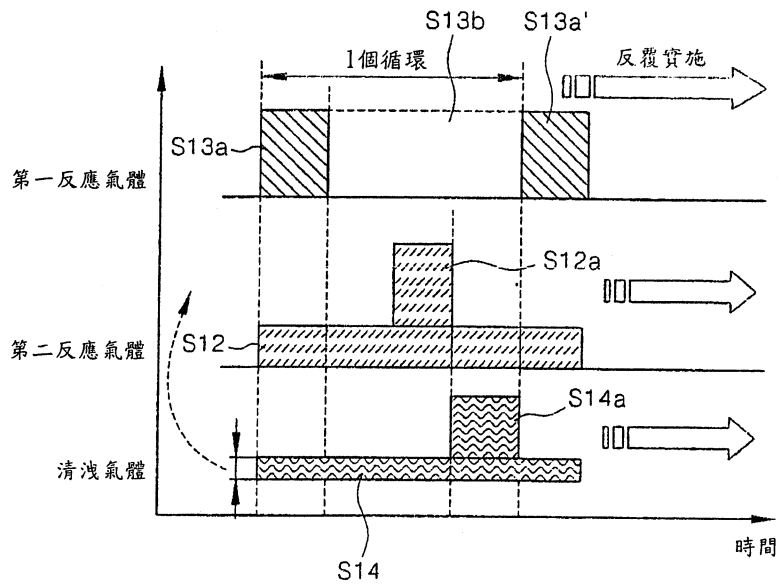


圖 3

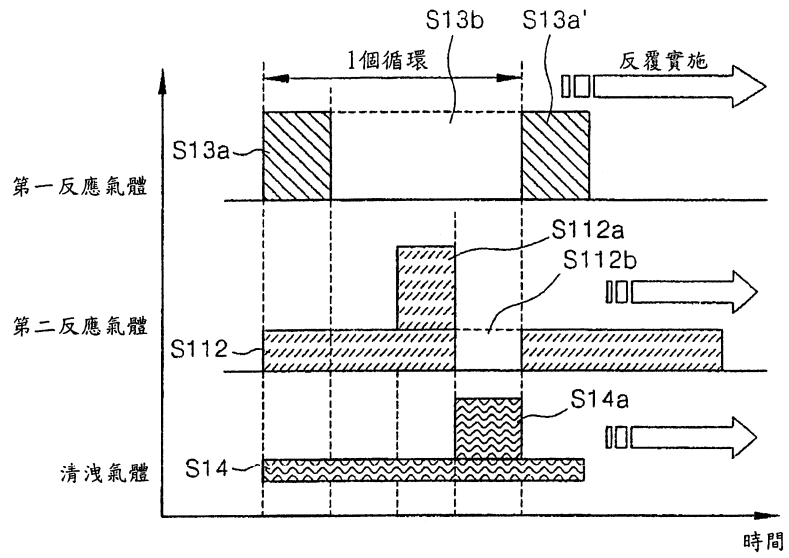


圖 4

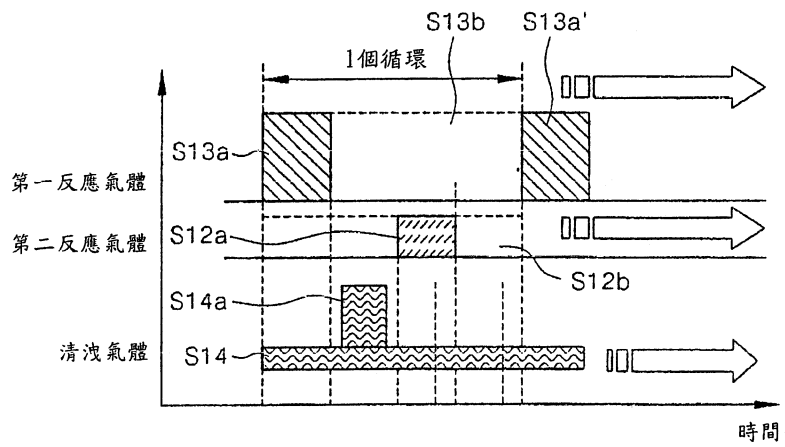
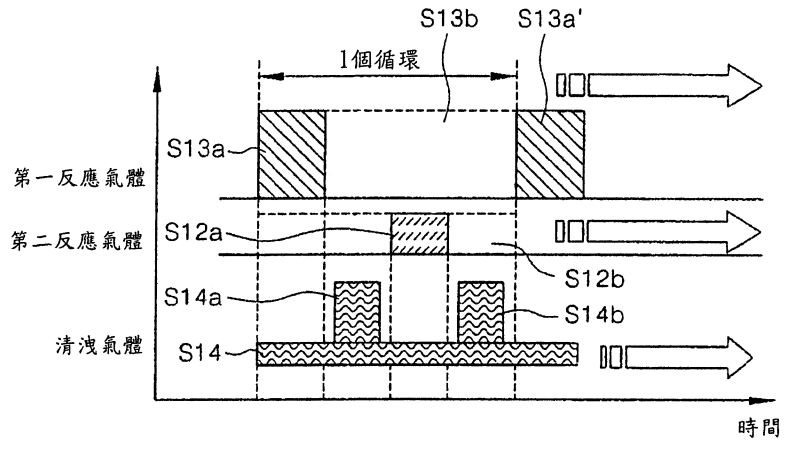


圖 5



七、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：

S12~S13b 製程

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無