公告本

申請日期	88.6.16
案號	88110057
類別	G11C 27/00

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

426352

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中文	基板表面之保護方法與裝置
	英文	METHOD AND APPARATUS FOR PROTECTION OF SUBSTRATE SURFACE
二、發明 ~~創作~~ 人	姓名	1.小樽直明 2.井上裕章
	國籍	日本國
	住、居所	1.日本國東京都中野區中央 5-32-2 2.日本國東京都町田市玉川學園 4-17-18
三、申請人	姓名（名稱）	荏原製作所股份有限公司
	國籍	日本國
	住、居所（事務所）	日本國東京都大田區羽田旭町 11 番 1 號
	代表人姓名	前田滋

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

426852

（由本局填寫）

承辦人代碼：	
大　　類：	
IPC分類：	

A6
B6

本案已向：

日 本國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☑有 ☐無主張優先權

1998 年 6 月 17 日特願平 10-169463(主張優先權)

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

[發明背景]

[發明領域]

本發明係關於一種在將基板由半導體裝置生產線上一單元製程傳送至另一單元製程時用以防止一基板裝置表面污染及惡化之方法與裝置。

[相關技術之說明]

近年來半導體裝置之電路積體化密度已顯著增加，且在單一單元製程中沈積至基板或由基板蝕刻之層的厚度，亦已大幅減小。在製造如此多層的裝置中，必須在個別的製程操作中重複地施以沈積及蝕刻處理。隨著此一操作次數之增加，由於暴露於因化學相互作用所產生之不當環境或惡化之結果，處理過的表面受到粒子及微粒污染的可能性亦相對增加。

舉例來說，當純矽表面在室溫環境下暴露至空氣分子中，即使是僅數秒，該表面便會覆蓋自然的氧化物(厚度約為 50 Å)，以造成表面惡化或表面特性之改變，再者，在空氣中之不同氣態物質之吸附(分子污染物)，諸如 N_2、O_2、CO_2 等等，係會在最外側表面上產生，以及諸如有機物、氧化物、金屬等等，係飄浮在空氣中，以造成在裝置表面上之微粒污染物。此類基板表面特性之惡化及改變，以及在裝置表面上之微粒/粒子污染物，將會不利於後續的製程，且此可視為在完成裝置中產生性能問題的主要原因。

[發明摘要]

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 2 ）

本發明之一目的係要提供一種將基板，諸如半導體晶圓，在由一單元製程傳送至另一單元製程時保護該基板的方法及裝置，係防止基板免得暴露至不當的環境而可能造成表面污染及惡化。

此目的係可以藉由一種保護基板之方法來達成，該方法包含：以一凝固膜覆蓋該基板之至少一部份表面。此方法係可以在一半導體裝置之生產線上來進行，在此生產線重複地進行形成薄膜層、蝕刻以及移除薄膜層部份之步階式製程，其中經處理之表面狀態係暴露至大氣中，而這可能會使裝置表面受到污染及惡化。

本發明之另一樣態係包含；以一凝固膜覆蓋該基板之至少一部份表面，以及將該經覆蓋之基板傳送至一加工裝置，以進行後續加工步驟。

該後續加工步驟可以是一種溼加工步驟或一種乾加工步驟，或者係貯存加工步驟等等。該凝固膜可以由一冰膜所構成，而該冰膜可以由去離子水或超純水所製成。該基板可以係一種半導體晶圓或者係液晶基板。該基板最好係能夠加以覆蓋而不會使其表面暴露至環境大氣中。該基板係可以藉由形成在該表面上之凝固液體膜所覆蓋，而該液體膜以形成在該基板表面上之堰堤而形成。該基板係可以由包圍該表面之凝固蒸汽所覆蓋。

本發明之另一樣態係關於一種用以處理基板之裝置，其包含：一覆蓋裝置，係用以將該基板之表面的至少一部份以凝固膜來加以覆蓋、一處理裝置，係用以在基板上進

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（3）

行一處理步驟、以及一傳送裝置，係用以將基板傳送至處理裝置。

因此，本發明之覆蓋保護方法，係在等待於下一個單元加工線處理之可以確保維持經處理或要處理之基板的表面狀態，藉此防止及控制表面由於暴露至加工室大氣中所造成之惡化及污染。

[圖式之簡單說明]

第 1A 圖及第 1B 圖表示在一欲加以保護之表面上提供一冰覆層之步驟；

第 2 圖表示作用在水、基板及周圍大氣中之表面張力的靜力平衡；

第 3 圖係一概要視圖，表示用以在基板表面上構成冰覆層之裝置；

第 4 圖係一圖表，表示鈦之附著係數與氣體之吸附量；

第 5 圖係一區塊圖，表示應用表面保護裝置於用於半導體晶圓之加工設備上；以及

第 6 圖係一生產線之簡化流程圖，該生產線係提供保護性薄膜以及基板研磨。

[較佳實施例之詳細說明]

茲將本發明之較佳實施參照第 1 圖至第 6 圖說明如下。本發明係關於一種用以保護當晶圓由一單元步驟傳送至另一單元步驟之製程中的晶圓表面，將處理中或待處理表面加以覆蓋一冰覆層，以防止表面與環境之間形成接觸

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（4）

而達成。此方法將以在基板表面上形成一冰覆層之基本方法的觀點闡述如下。

(1)該表面可以覆以一層薄水膜，然後將基板加以冷卻以形成一冰膜。

(2)該基板係以水蒸汽包封，然後將包括基板之整個系統加以冷卻，將凝結在基板上之水加以冷凍，而得到一冰膜。

首先，將方法(1)之應用參照第 1A 圖、第 1B 圖及第 2 圖來加以說明。將由不透水之材料製成之堰堤 2 建構在基板 1 之周緣，而將其內部空間盛滿水以形成一薄水層 3，如第 1A 圖所示。接著將基板 1 加以冷卻，以將薄水層 3 冷凍，以產生一冰膜 4，如第 1B 圖所示。雖然薄水層 3 係容置在形成於基板 1 上之堰堤內部空間，然而在冷凍操作之前，薄水層 3 之周緣輪廓 6 由於作用在薄水層 3(液態)、基板 1(固態)以及大氣 5(氣態)上之表面張力(分別以 γ_{sl}、γ_{sg} 以及 γ_{gl} 來表示)的靜力平衡而形成，因此便可以得到以下之關係式。

$$\gamma_{sg} = \gamma_{sl} + \gamma_{gl}\cos\theta \qquad (1)$$

其中 θ 係一接觸角，而薄水層 3 之形狀則係由水之重量及密度加上由方程式(1)所表示之狀態所決定。因此，很明顯地，薄水層 3 之厚度係由基板 1 之材料特性以及表面狀態所決定，而難以將厚度減小到一定之厚度。舉例來說，當一水膜係形成在直徑為 200mm 之矽晶圓的乾淨表面上時，其最小的臨界厚度經測量係大約為 1.9mm。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 5 ）

用以製造堰堤 2 之材料實際上應係那些可以輕易剝離之材料，諸如用以製造光阻劑之樹脂或矽酮樹脂。

用以製造冰膜之觀念(2)的應用，係表示在第 3 圖中。將用以獲得水蒸汽之水源 13 貯存在水箱 12 中，而該水箱 12 則配置在蒸發室 11 之內部，且水蒸汽 15 係藉由以沒入於水源 13 中之加熱器 14 以一定之溫度蒸發水源 13 而產生。

第 3 圖表示一冷卻室 16，係鄰接配置在蒸發室 11，且基板 1 係放置在一冷卻板 17 上，而該冷卻板 17 則配置在冷卻室 16 之內部。冷卻板 17 具有內部冷卻管 17a，使一具有大約-130℃之冷卻劑通過，使得基板 1 可以在其被放置在冷卻板 17 上時，即可以馬上加以快速地冷卻。冷卻室 16 具有一蒸發管 18 連接至一真空泵，使得在包括蒸發室 11 之整個系統中之壓力可以快速地降低，以藉由促進水源 13 之蒸發而迅速地供應水蒸汽。

眾所周知，氣態分子撞擊在一固體物件之表面上的附著率，隨著固態物件之溫度的下降而上昇。第 4 圖表示在室溫(27℃)及在-195℃下可以附著在一種鈦物質表面上之氣體量值與附著係數之比較表(參照 D.J.Harra，J.V.S.T.，Jan/Feb，1976)。如該表所示，附著係數以及對於 CO_2、O_2 之分子吸附的密度，係隨著溫度之下降而上升。在第 4 圖中，缺乏在較低溫度下對於水的吸附性結果，但根據"Anelva News"，No.62，p8，水在-195℃下之吸附係數根據報告係大約等於 1。因此，吸附係數在低溫下係大致

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（6）

會增加，使得當基板1充份地冷卻時，水的吸附性係會相當活潑地在基板1上產生並且瞬間地冷凍，以迅速地在基板1上形成冰膜19。

順便一提的是，在此類之低溫工程應用中，氣態分子之低溫凝氣泵係相當廣泛地使用在真空系統之零件上。

在第3圖所示之裝置中，有時可以在冷卻板17內部有效地設設置一種具有特殊用途的低功率加熱器(圖上未顯示)，以在完成冷卻程序之後，可以有助於將基板1由冷卻板17釋放。

再者，如上所述，冷卻室16係具有一連接至真空泵之真空吸管18，使包括蒸發室11之整個系統可加以蒸發，以促進水蒸汽迅速地形成。其所根據之事實是，在由一液體成份中釋放出水蒸汽之系統中，每單位表面積之蒸發率係隨著液體之水蒸汽的分壓(partial pressure)降低而增加。此一關係是能以如下之關係式來加以量化表示。

$$dN/dt = \{a/(2\pi mkt)1/2\}(Pe-P) \qquad (2)$$

其中dN係在一時間區段dt中由液體之單位表面所蒸發之水蒸汽分子的數量，m係表示分子量，a係表示蒸發係數而k係波茲曼(Boltzmann)常數。

如方程式(2)所示，當水蒸汽分壓P降低時，dN/dt便會增加，而使得藉由蒸發如第3圖所示之整個系統而降低水之分壓，可以使水蒸汽供應至基板1之數量大大地增加。

本發明可以應用之範圍係相當地廣泛。茲將本發明之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（7）

應用的一實例說明如下。

第5圖表示一種基板表面保護裝置之概要視圖，此裝置係應用於一種包括藉由溼式加工薄膜成形以及溼式研磨加工之半導體晶圓生產線上的設備中。如第5圖所示，中央機器臂21由溼式薄膜成型室22所包圍，該成型室22係用以一次將薄膜形成在複數個基板上；貯存室23，用以貯存複數個基板；一溼式加工研磨室24；一備用室25，用以暫時地容置基板；以及一冰膜塗覆室26，用以在基板表面上形成一冰膜，該冰膜塗覆室26係本發明之表面保護裝置。

為了保護晶圓在溼式薄膜成型室22中之濕式加工之後的表面狀態，或在溼式加工研磨室24中研磨之後能保有適當之表面狀態，將經過加工之晶圓在冰膜塗覆室26中加以處理以塗覆一層冰膜。此一處理係藉由防止處理過的表面暴露至周圍大氣中造成表面之惡化及污染，而提供加工過之表面的保護，藉此使得經過一定加工程序之加工過而到一定程度的表面狀態保持具表面狀態。

用以保護表面之材料係應該加以選擇，使得塗覆層可以避免與加工室大氣接觸，但塗覆層亦不應該與基板材料產生化學反應，且不會損害到結構性，且可以相當容易溶解及移除。由這些觀點可知，水係符合上述所有之條件，且沉浸在溫水中則可以瞬間移除該冰膜，因此水係相當理想的材料。

在第6圖中所表示之流程圖係使用第5圖所示之設備

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（8）

之一實例。複數個基板可以在溼式薄膜成型室 22 中同時地處理(步驟 1)，接著藉由在冰膜塗覆室 26 中之處理，將基板以冰膜來加以包封(步驟 2)，而將覆有冰膜之晶圓放置在備用室中，以暫時地加以貯存。在溼式加工研磨室 24 中，一次研磨一個晶圓(步驟 4)，且經研磨之晶圓係貯存在貯存室 23 中(步驟 5)。在某些例子中，視裝置之製造程序而定，在步驟 3 中所貯存之晶圓係可以被送回至冰膜塗覆室 26 中，以將其以冰膜來加以塗覆，然後再將其送入溼式薄膜成型室 22 中做進一步之處理。再者，在步驟 4 中研磨過的晶圓，亦可以輸送至冰膜塗覆室 26 中以冰膜加以包覆之，且亦可以暫時地貯存在備用室 25 中。

該晶圓通常會因為加工因素上之不同而需要花費某些時間來等待下一個處理步驟，這些加工因素有諸如薄膜成型以及研磨加工之時間、一次可以處理之晶圓數量以及產能。因為加工係在加工室環境中來實施，因此，傳統上之等待方式係會增加晶圓暴露在大氣環境中之時間長度。然而，採用在第 6 圖中所示之方法，表面當有需要時係可以藉由冰覆層來加以保護，使得由於接觸到環境大氣所造成之惡化及污染，會大幅降低。

在此亦應說明的是，上述說明之方法(1)係會消耗相當高的能量以及較長的加工時間，這係因為藉由自然條件來形成較厚水層之特性所致。在另一方面，雖然方法(2)係需要較複雜的裝置，然而其優點係在於薄膜厚度可以較薄，且加工時間係非常地短。因此，兩個方法可以交替地

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（9）

使用，以配合加工條件，而使得表面保護可以進行來配合主要加工程序之需要。

使用於本發明中之水的品質，應加以選擇，以配合基板材料的用途及特性。尤其是，就用以保護半導體裝置之用途而言，通常係選用超純水。另外，本發明最適用於在正常的加工環境下而非在真空加工環境下，來進行溼式加工薄膜成型以及研磨加工。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要（發明之名稱：基板表面之保護方法與裝置）

一種可以提供基板，諸如半導體晶圓，由一單元製程傳送至另一單元製程時的表面保護方法及裝置。此方法包含將該基板之表面的至少一部份以一種諸如冰膜之凝固層來加以覆蓋。

英文發明摘要（發明之名稱：METHOD AND APPARATUS FOR PROTECTION OF SUBSTRATE SURFACE）

A method and apparatus can provide surface protection of substrates such as semiconductor wafers while they are being transported from one unit process to another unit process. The method comprises coating at least a part of a surface of the substrate with a coagulated film such as an ice film.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1. 一種處理基板之方法，其包含：

以一凝固膜覆蓋該基板之至少一部份表面；以及

將該經覆蓋之基板傳送至一加工裝置，以進行後續加工步驟。

2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該後續加工步驟係一種溼式加工步驟。

3. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該後續加工步驟係一貯存步驟。

4. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該凝固膜係由一冰膜所構成。

5. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中該冰膜係以去離子水或超純水所製成。

6. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該基板係一種半導體晶圓。

7. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該基板係被覆蓋而不會使其表面暴露至環境大氣中。

8. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該基板係藉由形成在該表面上之凝固液體膜所覆蓋。

9. 根據申請專利範圍第8項之方法，其中該液體膜係形成在該表面上之堰堤之內部空間形成。

10. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該基板係由包圍該表面之凝固水蒸汽所覆蓋。

11. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中在該凝固期間，環境大氣壓力係在減壓狀態。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

12.一種用以處理一基板之裝置，包含：

一覆蓋裝置，用以將該基板之表面的至少一部份以一凝固膜來加以覆蓋；以及

一傳送裝置，用以將該基板傳送至後續加工步驟。

13.根據申請專利範圍第12項之裝置，其中該後續加工步驟係一種溼式加工步驟。

14.根據申請專利範圍第12項之裝置，其中該後續加工步驟係一貯存步驟。

15.根據申請專利範圍第12項之裝置，其中該凝固膜係由一冰膜所構成。

16.根據申請專利範圍第15項之裝置，其中該冰膜係以去離子水或超純水所製成。

17.根據申請專利範圍第12項之裝置，其中該基板係一種半導體晶圓。

18.根據申請專利範圍第12項之裝置，其中該基板係被覆蓋而不會使其表面暴露至環境大氣中。

19.根據申請專利範圍第12項之裝置，其中該基板係藉由形成在該表面上之凝固液體膜所覆蓋。

20.根據申請專利範圍第19項之裝置，其中該液體膜係在形成在該表面上之堰堤內形成。

21.根據申請專利範圍第12項之裝置，其中該基板係由包圍該表面之凝固水蒸汽所覆蓋。

22.根據申請專利範圍第12項之裝置，其中在該凝固期間，環境大氣壓力係在減壓狀態。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

23.一種用以保護基板之方法，包含：

將該基板之表面的至少一部份以一凝固膜加以覆蓋。

24.一種用以貯存基板之方法，其中該基板係以將該基板之表面的至少一部份以一凝固膜加以覆蓋之狀態下，而貯存在一貯存部位中。

25.一種用以傳送一基板之方法，其中該基板係以將該基板之表面的至少一部份以一凝固膜加以覆蓋之狀態下，來加以傳送。

26.一種保護基板之裝置，包含：

一覆蓋裝置，用以將該基板之表面的至少一部份以一凝固膜來加以覆蓋。

27.一種貯存基板之裝置，包含：

一覆蓋裝置，用以將該基板之表面的至少一部份以一凝固膜來加以覆蓋；以及

一貯存部，用以貯存該經覆蓋之基板。

28.一種用以傳送一基板之裝置，包含：

一覆蓋裝置，用以將該基板之表面的至少一部份以一凝固膜來加以覆蓋；以及

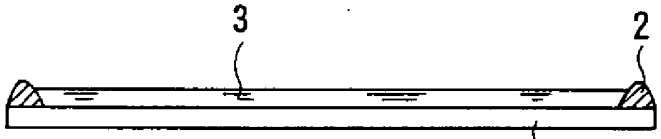
一傳送部，用以傳送該經覆蓋之基板。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

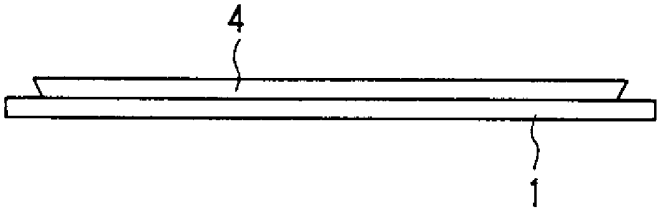
裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

圖式

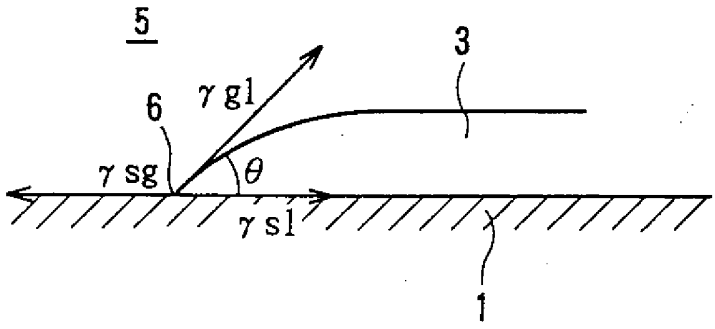


第1A圖



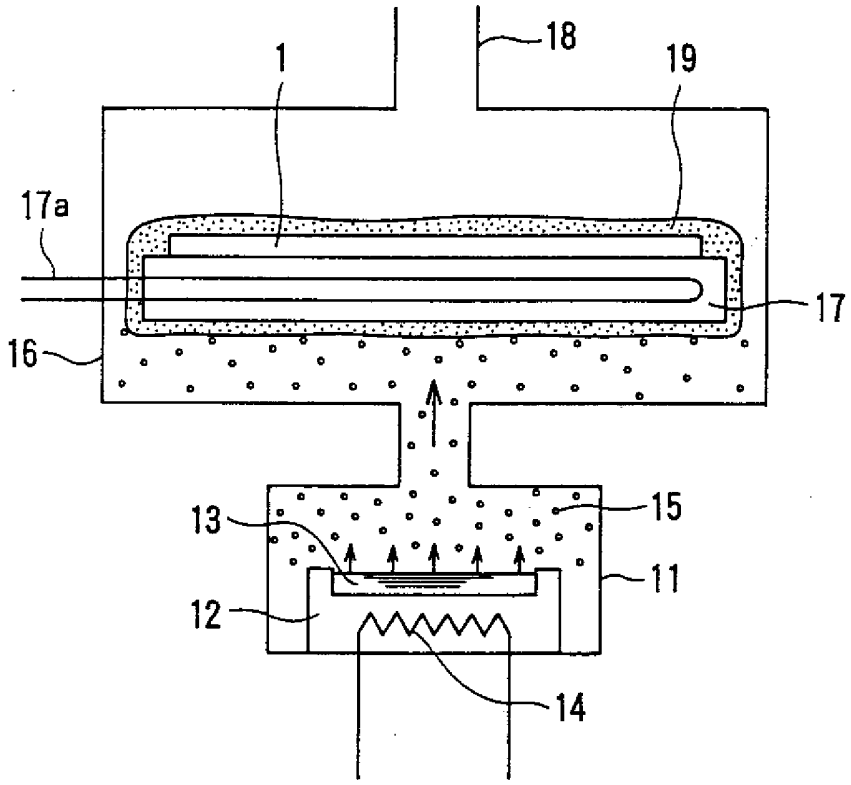
第1B圖

圖式



第 2 圖

圖式



第 3 圖

圖式

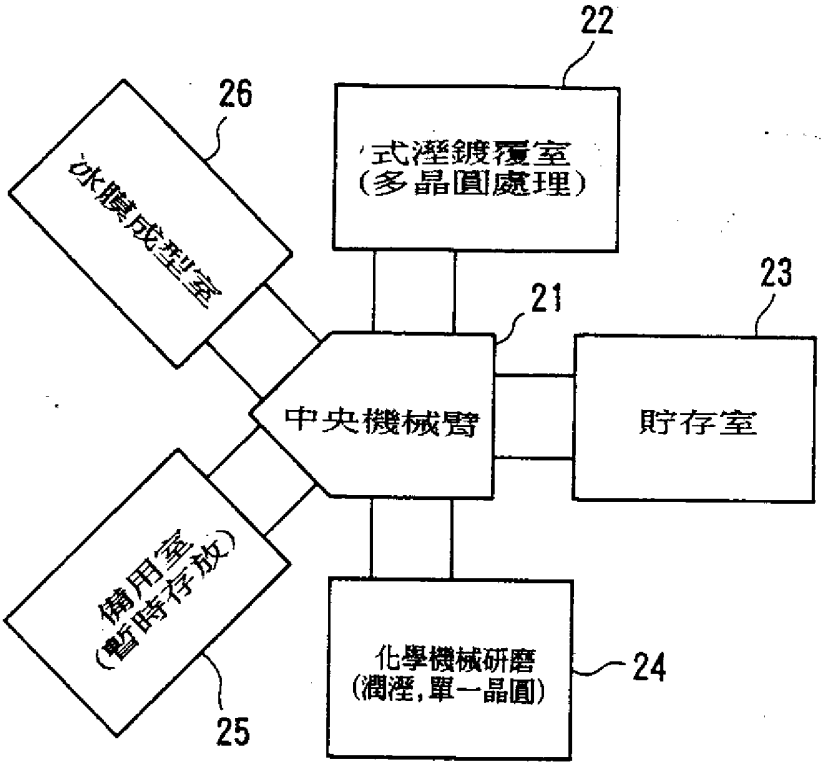
溫度

氣體　變數

	起始黏性係數		分子吸附密度 (cm^{-2})	
	27℃	-195℃	27℃	-195℃
H_2O	0.5	———	30×10^{15}	———
CO	0.7	0.95	$5\sim23\times10^{15}$	$50\sim160\times10^{15}$
N_2	0.3	0.7	$0.3\sim12\times10^{15}$	$3\sim60\times10^{15}$
O_2	0.8	1.0	24×10^{15}	———
CO_2	0.5	———	$4\sim24\times10^{15}$	———

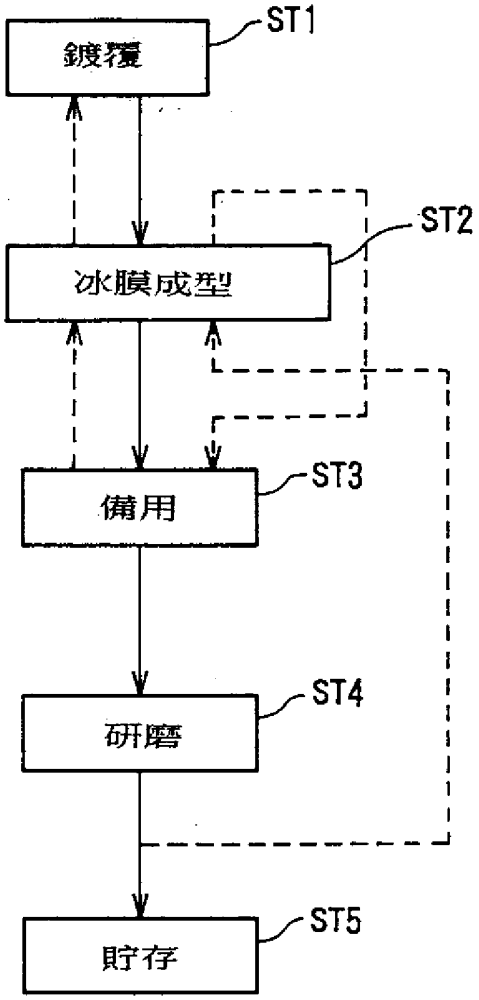
第 4 圖

圖式


22
26
式濺鍍覆室
(多晶圓處理)
冰膜成型室
23
21
中央機械臂
貯存室
備用室
(暫時存放)
化學機械研磨
(潤溼,單一晶圓)
24
25

第 5 圖

圖式



第 6 圖