

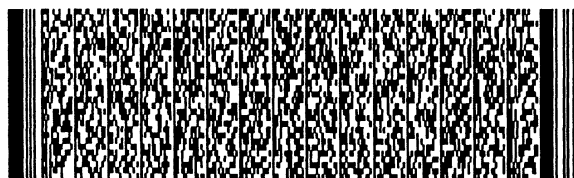
|                |             |
|----------------|-------------|
| 申請日期： 91.12.2  | IPC分類       |
| 申請案號： 91134944 | H01L21/3065 |

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

200410337

|                    |                       |                                                                      |
|--------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 一、<br>發明名稱         | 中 文                   | 電漿反應室之乾式清潔方法                                                         |
|                    | 英 文                   |                                                                      |
| 二、<br>發明人<br>(共4人) | 姓 名<br>(中文)           | 1. 鄭朝雲<br>2. 郭行健<br>3. 莊智強                                           |
|                    | 姓 名<br>(英文)           | 1. Chou-Yun Cheng<br>2. Shin-Jien Kuo<br>3. Chih-Chung Chuang        |
|                    | 國 籍<br>(中英文)          | 1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW                                     |
|                    | 住居所<br>(中 文)          | 1. 桃園縣平鎮市湧光里湧光路52號<br>2. 台北市中華路二段422號9樓之3<br>3. 台北縣中和市復興路280巷36弄6號4樓 |
|                    | 住居所<br>(英 文)          | 1.<br>2.<br>3.                                                       |
| 三、<br>申請人<br>(共1人) | 名稱或<br>姓 名<br>(中文)    | 1. 友達光電股份有限公司                                                        |
|                    | 名稱或<br>姓 名<br>(英文)    | 1.                                                                   |
|                    | 國 籍<br>(中英文)          | 1. 中華民國 ROC                                                          |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(中 文) | 1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)                                 |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(英 文) | 1.                                                                   |
|                    | 代表人<br>(中文)           | 1. 李焜耀                                                               |
|                    | 代表人<br>(英文)           | 1.                                                                   |



0632-8794TWE(n1);AU01205;spin.ptd

|       |       |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： |       |

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

|                    |                       |                         |
|--------------------|-----------------------|-------------------------|
| 一、<br>發明名稱         | 中 文                   |                         |
|                    | 英 文                   |                         |
| 二、<br>發明人<br>(共4人) | 姓 名<br>(中 文)          | 4. 吳淑芬                  |
|                    | 姓 名<br>(英 文)          | 4. Shu-Feng Wu          |
|                    | 國 籍<br>(中 英 文)        | 4. 中華民國 TW              |
|                    | 住居所<br>(中 文)          | 4. 桃園縣蘆竹鄉龍壽街一段81巷3弄1號3樓 |
|                    | 住居所<br>(英 文)          | 4.                      |
| 三、<br>申請人<br>(共1人) | 名稱或<br>姓 名<br>(中 文)   |                         |
|                    | 名稱或<br>姓 名<br>(英 文)   |                         |
|                    | 國 籍<br>(中 英 文)        |                         |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(中 文) |                         |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(英 文) |                         |
|                    | 代表人<br>(中 文)          |                         |
|                    | 代表人<br>(英 文)          |                         |



0632-8794TWE(n1);AU91205;spin\_ptd

## 一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 五、發明說明 (1)

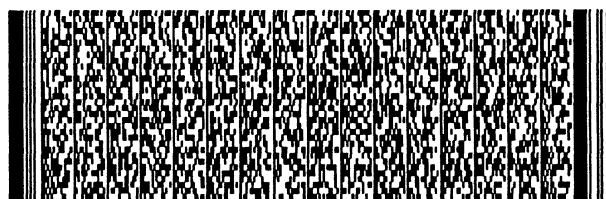
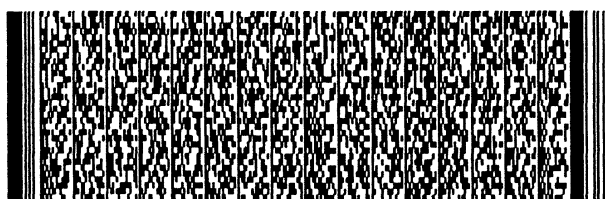
### 發明所屬之技術領域：

本發明係有關於一種半導體裝置之清潔方法，特別是有關於一種電漿反應室之乾式清潔方法，藉以延長預防保養 (preventive maintenance, PM) 之週期。

### 先前技術：

由於以電漿乾蝕刻的方式來蝕刻金屬以製作積體電路元件，其效能優於濕蝕刻，因此已普遍地應用於現今的半導體工業或是薄膜電晶體液晶顯示器 (TFT-LCD) 工業。於電漿乾蝕刻製程期間，製程反應氣體係注入於電漿反應室 (plasma chamber)，並藉由射頻 (radiation frequency, RF) 電磁波形成電漿以作為蝕刻劑。

於反應室中進行金屬乾蝕刻時，一些蝕刻副產品 (etch by-product) 會沉積於反應室之內壁。當這些聚積於反應室內壁的蝕刻副產品達到一定程度時，便會造成嚴重的影響。舉例而言，在TFT-LCD之前段陣列製程中，製作閘極線所使用的金屬材料為鉬鋁鈷合金 (MoAlNd)。於進行電漿乾蝕刻期間係使用氯氣 ( $\text{Cl}_2$ )、氯化硼 ( $\text{BCl}_3$ ) 等氣體作為反應氣體，其非常容易於反應室中與圖案化之光阻產生含碳、鋁、鉬等光阻殘留物及氯化鋁 ( $\text{AlCl}_3$ ) 等化合物並沉積於反應室內壁。這些沉積於反應室內壁之蝕刻副產品，除了影響製程條件而降低製程穩定性之外，其有可能自反應室內掉落於玻璃基底上造成無法挽救的缺陷，例如閘極線短路。因此，去除聚積的蝕刻副產品顯得格外地重要。



## 五、發明說明 (2)

傳統上，清潔反應室的方法係打開電漿反應室，接著拆解其中的部件，並藉由物理或化學方法去除沉積物。例如，使用水及異丙醇 (IPA) 之溶液清洗或擦拭反應室內壁。然而，這種濕式清潔方式耗時且預防保養週期短，因而大幅地降低產能。

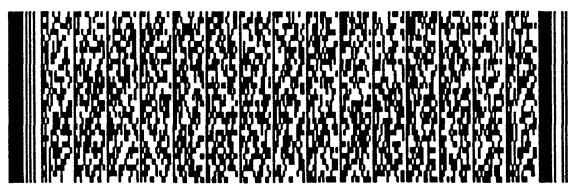
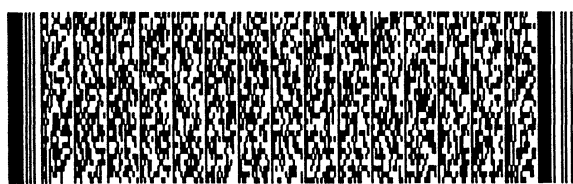
發明內容：

有鑑於此，本發明之目的在於提供一種電漿反應室之乾式清潔方法，適用於金屬蝕刻製程，其藉由不同的反應氣體所形成之電漿依序臨場 (in-situ) 清潔電漿反應室內壁，以減少形成於其內壁之沉積物，藉以延長預防保養之周期並增加產能。

根據上述之目的，本發明提供一種電漿反應室之乾式清潔方法，適用於金屬蝕刻製程。首先，將一具有一金屬層之基底置入一電漿反應室。接著，蝕刻基底上之金屬層。最後，自電漿反應室移出基底並實施一乾式清洗程序，其首先在電漿反應室中形成一第一電漿，以清潔電漿反應室內壁。接著，在電漿反應室中形成一第二電漿，以清潔電漿反應室之上電極及下電極。接著，在電漿反應室中形成一第三電漿，以清潔電漿反應室內壁。最後，於電漿反應室中通入及抽取一迫除氣體。

再者，第一電漿係以氧氣作為其反應氣體且其流量在 600 到 800 sccm 的範圍，而反應氣體之壓力依序在 3 到 10 mTorr 的範圍及在 15 到 40 mTorr 的範圍。

再者，第二電漿係以氯氣及氯化硼氣體之混合氣體作



## 五、發明說明 (3)

為其反應氣體且氮氣流量在100到500 sccm的範圍及氯化硼氣體流量在50到150 sccm的範圍，而反應氣體之壓力在3到6 mTorr的範圍。

再者，第三電漿係以氟化硫氣體及氧氣之混合氣體作為其反應氣體且氟化硫氣體及氧氣之流量分別在600到800 sccm的範圍，而反應氣體之壓力在50到70 mTorr的範圍。

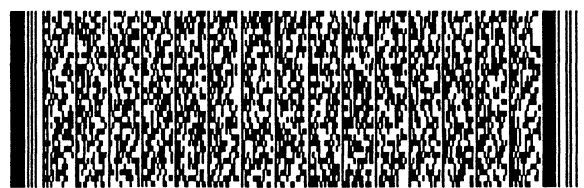
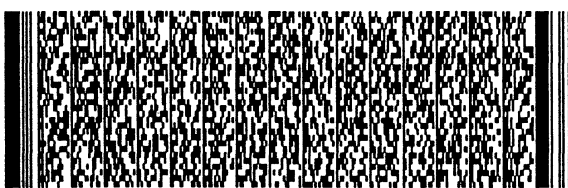
再者，氧氣及氮氣之混合氣體作為迫除氣體且氧氣及氮氣之流量分別在800到1000 sccm的範圍。

為讓本發明之上述目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

實施方式：

以下配合第1圖說明本發明實施例之電漿反應室之乾式清潔方法。請參照第1圖，其繪示出根據本發明實施例之金屬蝕刻製程後之乾式清潔方法流程圖，適用於 TFT-LCD 前段陣列製程(array fabrication process)。首先，進行步驟S10，提供一產品基底，例如一玻璃基底，其上形成有用以製作閘極線之金屬層，例如鉬鋁鈷合金。接著，藉由習知之微影製程，在金屬層上方形成一光阻圖案層，用以定義閘極線之圖案。之後，將產品基底置入一電漿反應室，例如一感應耦合電漿式(inductively coupled plasma, ICP)反應室。

接下來，進行步驟S12，藉由光阻圖案層作為罩幕並以感應耦合電漿蝕刻基底上之金屬層，以完成閘極線之製



## 五、發明說明 (4)

作。

接下來，進行步驟S14，自電漿反應室移出基底。之後，進行步驟S16，由操作者決定是否需要清潔電漿反應室。若否，則進行步驟S10，亦即繼續產品之製造。

若需要清洗電漿反應室，則實施一臨場 (in-situ) 乾式清洗程序。首先，進行步驟S20，在電漿反應室中形成一第一電漿，以清潔電漿反應室內壁。在本實施例中，所形成的第一電漿可藉由注入氧氣 ( $O_2$ ) 至電漿反應室以作為其反應氣體，且其流量在600到800 sccm的範圍，而較佳的流量為800 sccm。使用氧電漿的主要目的在於清除含碳的蝕刻沉積物。另外，使用低壓的氧電漿可有效清除反應室下半部的含碳的蝕刻沉積物，而使用高壓的氧電漿可有效清除反應室上半部的含碳的蝕刻沉積物。因此，首先，反應氣體之壓力維持在3到10 mTorr的範圍，而較佳的壓力為5 mTorr。之後，調整反應氣體之壓力至15到40 mTorr的範圍，而較佳的壓力為20 mTorr。

接下來，進行步驟S22，在電漿反應室中形成一第二電漿，以清潔該電漿反應室內壁。在本實施例中，所形成的第二電漿可藉由注入氯氣 ( $Cl_2$ ) 及氯化硼 ( $BCl_3$ ) 氣體之混合氣體至電漿反應室以作為其反應氣體。其中，氯氣流量在100到500 sccm的範圍，而較佳的流量為400sccm。再者，氯化硼氣體流量在50到150 sccm的範圍，而較佳的流量為100 sccm。使用氯氣及氯化硼氣體的主要目的在於清除上電極及下電極上含鋁的蝕刻沉積物。另外，反應氣



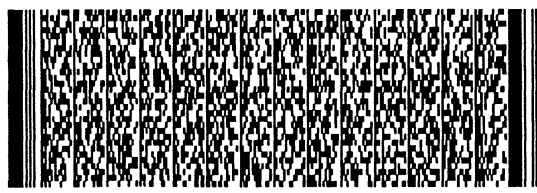
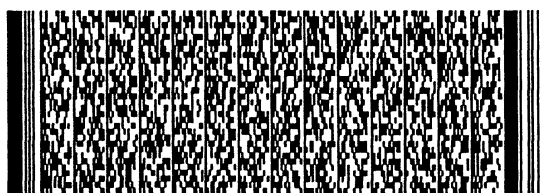
## 五、發明說明 (5)

體之壓力維持在3到6 mTorr的範圍，而較佳的壓力為4 mTorr。

接下來，進行步驟S24，在電漿反應室中形成一第三電漿，以再次清潔電漿反應室內壁。在本實施例中，所形成的第三電漿可藉由注入氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 氣體及氧氣之混合氣體至電漿反應室以作為其反應氣體。其中，氟化硫氣體流量在600到800 sccm的範圍，而較佳的流量為800 sccm。再者，氧氣流量在600到800 sccm的範圍，而較佳的流量為800 sccm。使用氟化硫氣體及氧氣的主要目的在於清除電漿反應室內壁含鉬的蝕刻沉積物及再次清除含碳的蝕刻沉積物。另外，反應氣體之壓力維持在50到70 mTorr的範圍，而較佳的壓力為60 mTorr。

最後，進行步驟S26，於電漿反應室中通入迫除氣體，例如氧氣及氮氣之混合氣體，且通入之時間在20到40秒的範圍，而較佳的時間為30秒。再者，氧氣及氮氣之流量均可分別在800到1000 sccm的範圍，而較佳的流量均在1000 sccm。在通入迫除氣體期間，同時藉由反應室之幫浦抽取出含有蝕刻沉積物之迫除氣體，以完成本發明之乾室清潔程序。接著，可進行步驟S10，以繼續其他產品之製作。

本發明之臨場電漿乾式清潔方法係在電漿清潔期間注入清潔氣體（蝕刻反應氣體），使其與蝕刻沉積物相互作用而產生易揮發物並再藉由迫除氣體及電漿反應室之幫浦帶走。相較於習知之濕式清潔方式，本發明之方法無需打





## 五、發明說明 (6)

開反應室進行清潔，因此無需停機等待清潔而浪費生產時間並防止其他污染源進入。再者，由於反應室內壁的蝕刻沉積物可減少，所以預防保養週期 (PM cycle) 得以延長。亦即，根據本發明之方法可有效地增加產能。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖係繪示出根據本發明實施例之金屬蝕刻製程後之乾式清潔方法流程圖。

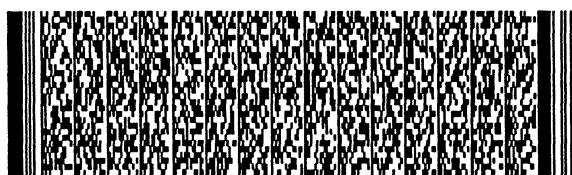


## 四、中文發明摘要 (發明名稱：電漿反應室之乾式清潔方法)

本發明揭示一種電漿反應室之乾式清潔方法，適用於金屬蝕刻製程。首先，將一具有一金屬層之基底置入一電漿反應室。接著，蝕刻基底上之金屬層。最後，自電漿反應室移出基底並實施一乾式清洗程序。其首先，藉由氧氣形成之電漿清潔電漿反應室內壁。隨後，藉由氯氣及氯化硼氣體形成之電漿清潔電漿反應室之上電極及下電極。再以氟化硫氣體及氧氣形成之電漿清潔電漿反應室內壁。最後，於電漿反應室通入及抽取作為迫除 (purge) 氣體之氧氣及氮氣。

伍、本案代表圖為：第\_\_\_\_1\_\_\_\_圖

## 陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



## 六、申請專利範圍

1. 一種電漿反應室之乾式清潔方法，包括下列步驟：

在一電漿反應室中形成一第一電漿，以清潔該電漿反應室內壁；

在該電漿反應室中形成一第二電漿，以清潔該電漿反應室之上電極及下電極；以及

在該電漿反應室中形成一第三電漿，以清潔該電漿反應室內壁。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，更包括於該電漿反應室通入及抽取一迫除氣體之步驟。

3. 如申請專利範圍第2項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中通入該迫除氣體之時間在20到40秒的範圍。

4. 如申請專利範圍第2項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該迫除氣體係氧氣及氮氣之混合氣體且該氧氣及該氮氣之流量分別在800到1000 sccm的範圍。

5. 如申請專利範圍第1項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該第一電漿係以氧氣作為其反應氣體且其流量在600到800 sccm的範圍。

6. 如申請專利範圍第5項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該反應氣體之壓力在3到10 mTorr的範圍。

7. 如申請專利範圍第5項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該反應氣體之壓力在15到40 mTorr的範圍。

8. 如申請專利範圍第1項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該第二電漿係以氯氣及氯化硼氣體之混合氣



## 六、申請專利範圍

體作為其反應氣體且該氯氣流量在100到500 sccm的範圍及該氯化硼氣體流量在50到150 sccm的範圍。

9. 如申請專利範圍第8項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該反應氣體之壓力在3到6 mTorr的範圍。

10. 如申請專利範圍第1項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該第三電漿係以氟化硫氣體及氧氣之混合氣體作為其反應氣體且該氟化硫氣體及該氧氣之流量分別在600到800 sccm的範圍。

11. 如申請專利範圍第10項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該反應氣體之壓力在50到70 mTorr的範圍。

12. 一種電漿反應室之乾式清潔方法，適用於金屬蝕刻製程，包括下列步驟：

將一具有一金屬層之基底置入一電漿反應室；

蝕刻該基底上之該金屬層；

自該電漿反應室移出該基底；以及

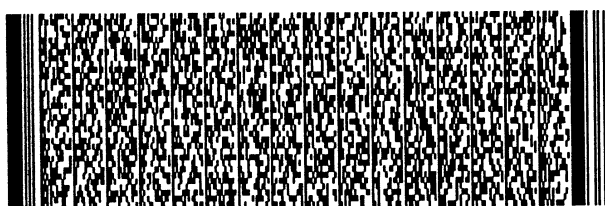
實施一乾式清洗程序，其包括下列步驟：

在該電漿反應室中形成一第一電漿，以清潔該電漿反應室內壁；

在該電漿反應室中形成一第二電漿，以清潔該電漿反應室內壁；以及

在該電漿反應室中形成一第三電漿，以清潔該電漿反應室內壁。

13. 如申請專利範圍第12項所述之電漿反應室之乾式



## 六、申請專利範圍

清潔方法，其中該乾式清洗程序更包括於該電漿反應室通入及抽取一迫除氣體之步驟。

14. 如申請專利範圍第13項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中通入該迫除氣體之時間在20到40秒的範圍。

15. 如申請專利範圍第13項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該迫除氣體係氧氣及氮氣之混合氣體且該氧氣及該氮氣之流量分別在800到1000 sccm的範圍。

16. 如申請專利範圍第12項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該金屬層係一鉬鋁鈷合金層。

17. 如申請專利範圍第16項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該第一電漿係以氧氣作為其反應氣體且其流量在600到800 sccm的範圍。

18. 如申請專利範圍第17項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該反應氣體之壓力在3到10 mTorr的範圍。

19. 如申請專利範圍第17項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該反應氣體之壓力在15到40 mTorr的範圍。

20. 如申請專利範圍第16項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該第二電漿係以氯氣及氯化硼氣體之混合氣體作為其反應氣體且該氯氣流量在100到500 sccm的範圍及該氯化硼氣體流量在50到150 sccm的範圍。

21. 如申請專利範圍第20項所述之電漿反應室之乾式



## 六、申請專利範圍

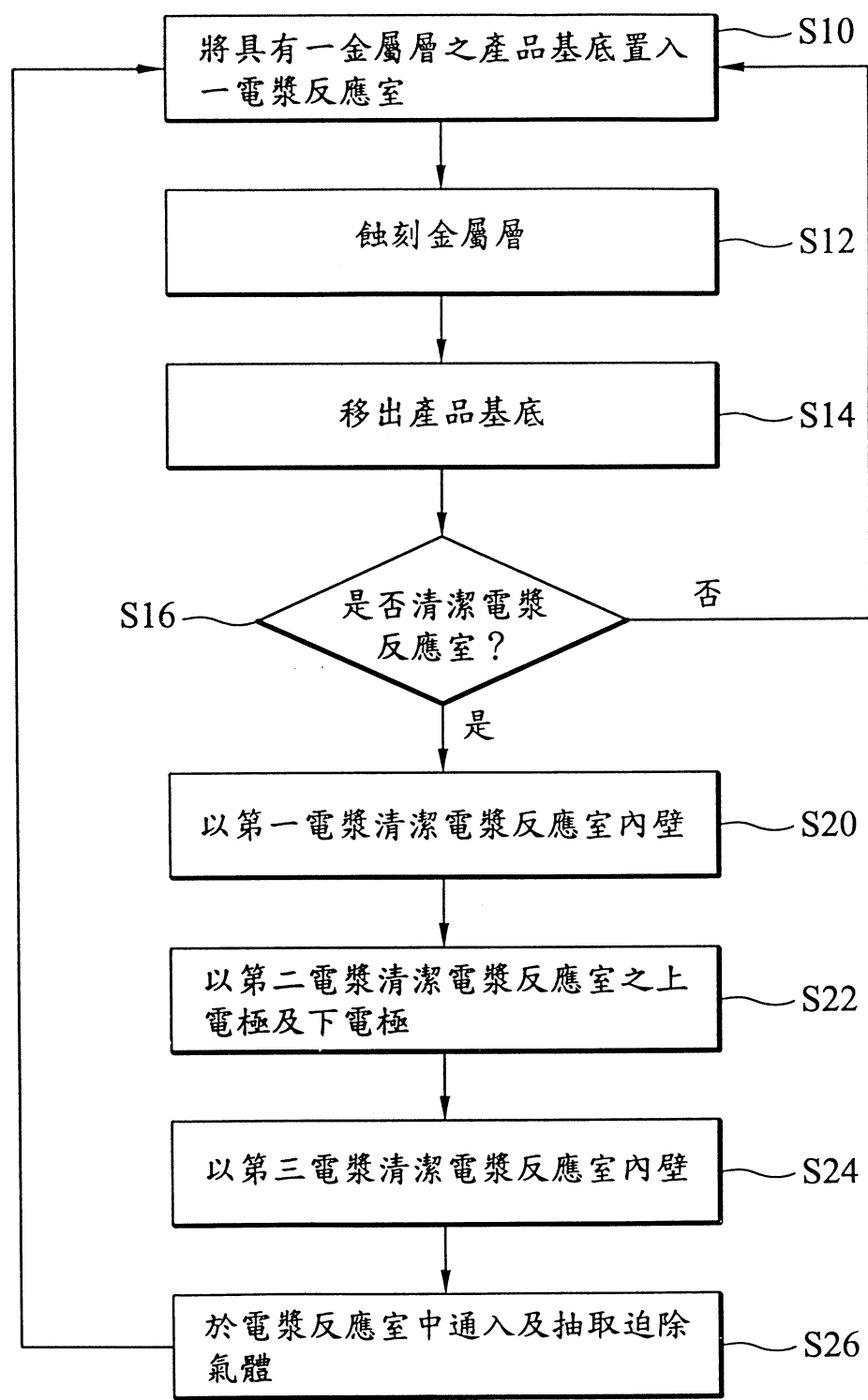
清潔方法，其中該反應氣體之壓力在3到6 mTorr的範圍。

22. 如申請專利範圍第16項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該第三電漿係以氟化硫氣體及氧氣之混合氣體作為其反應氣體且該氟化硫氣體及該氧氣之流量分別在600到800 sccm的範圍。

23. 如申請專利範圍第22項所述之電漿反應室之乾式清潔方法，其中該反應氣體之壓力在50到70 mTorr的範圍。

。





第 1 圖