201924784

(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 201924784 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：106142583 (22)申請日： 中華民國 106 (2017) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl.： *B05C11/10 (2006.01)* *H01L21/311 (2006.01)*

(71)申請人：國立臺北科技大學 (中華民國) NATIONAL TAIPEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (TW)

臺北市大安區忠孝東路 3 段 1 號

(72)發明人：薛人瑋 SHIUE, REN WEI (TW) ；胡石政 HU, SHIH CHENG (TW)

(74)代理人：陳紹良

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 16 頁

(54)名稱

濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網

(57)摘要

本發明提出一種濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，該濾網包含一本體，以及複數個孔洞，該複數個孔洞設置於該本體，其中該本體為活性碳吸附二水草酸改質。本發明透過設有該濾網的吸附過濾裝置局部處理，再到第二階段多層洗滌裝置，並採用完全不同的洗滌液吸收分離，將剩下的乾淨氣體可直接排入空氣中，以達到淨化有害氣體之目的。

指定代表圖：

TW 201924784 A

1

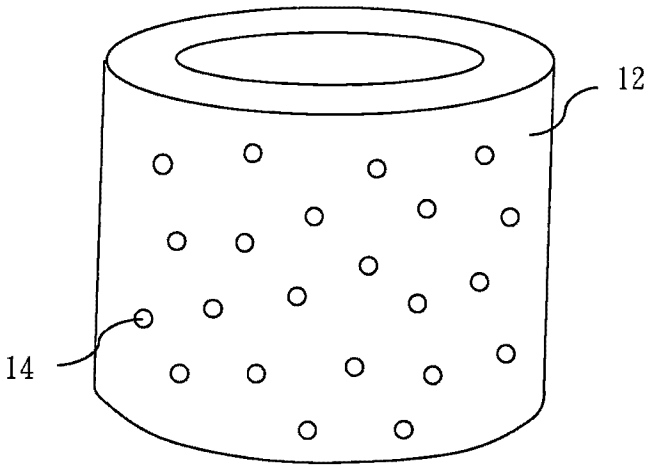

圖 1

符號簡單說明：

1・・・濾網

12・・・本體

14・・・孔洞

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】（中文/英文）

濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網

【技術領域】

【0001】 本發明是關於濕式蝕刻清洗台排氣的吸附濾網，特別是關於一種吸附的半導體製程濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇的吸附濾網。

【先前技術】

【0002】 半導體業帶動台灣經濟蓬勃發展多年，每年為台灣帶來可觀的高額產值，截至今日仍然是台灣的龍頭產業、經濟發展的重要指標。近年來由於顯示器與個人電腦等對TFT-LCD面板的強勁需求，使台灣TFT-LCD產業快速崛起，成為台灣繼半導體產業後的明星產業(如兩兆雙星)。

【0003】 然而，能源短缺的問題日益嚴重，加上臭氧層破洞及溫室效應等環保意識逐漸抬頭；縱使兩兆雙星工業的高度成長，明星產業其背後所隱藏的工業污染問題也日益受到重視。化學氣相沉積(CVD)反應腔的清潔(Chamber cleaning)與乾蝕刻(Dry etching)製程會廣泛使用到全氟化合物(PFCs)，這些PFCs氣體(PFCs為通稱，包括CF_4、C_2F_6、C_3F_8、C_4F_8、CHF_3、SF_6及NF_3)因具有難以分解之高穩定性與強烈的紅外光吸收特性，若持續排放對全球溫室效應會有長遠的影響。

【0004】 半導體廠設備之製程化學品清單中清查異丙醇(IPA, Isopropanol) 的使用狀況，發現大量的 IPA 僅集中供應給少數的機台，這些機台大多為晶圓或晶舟清洗機，單晶圓清洗濕式蝕刻清洗台也是主要

的 IPA 使用製程，因此對上述機台或製程進行排氣分析，平均濃度為485ppm，但是在製程作業期間，在特定的步驟時會有高濃度的尾氣排出，最高尖峰濃度可達到 2000ppm 以上。衡量以上的條件，本專利可考慮將IPA自現有單晶圓清洗濕式蝕刻清洗台排氣系統先行第一階段吸附過濾(Adsorptive filtration)處理，設置局部處理設施針對IPA進行功能設計。

【0005】 針對異丙醇之去除機制與原理，傳統上約略可分為熱處理法(Thermal treatment)、觸媒氧化法(Catalytical oxidation)、吸收法(Absorption)、離子交換法(Ion exchange)及吸附法(Adsorption)等，其中熱處理及觸媒氧化法，因其需要較高的處理(反應)溫度，同時亦伴隨著氧化副產物產生，反應時污染物濃度需較大、反應時間較長，對污染物吸附又具高選擇性，故較不適合使用於化學濾網去除異丙醇的機制上;吸收法需要大量的洗滌溶液將氣流中可溶解性之異丙醇吸收，達到去除效果，但若異丙醇為非溶解性氣體時，此方法將無法使用，另外吸收法對於低濃度氣體吸收，也需較長接觸停留時間，才能達到一定吸收去除效率，因此也不適合使用於化學濾網去除機制上。

【0006】 目前應用於化學濾網之去除機制，仍以吸附法(adsorption)為主，藉由多孔性吸附劑(adsorbent)本身表面與被吸附質之相互作用與反應，將異丙醇集中於吸附劑固體表面上。隨著吸附能力或鍵結方式的不同，一般可分為可逆的「物理吸附」及不可逆的「化學吸附」。所謂「物理吸附」即是藉由凡得瓦爾力將氣體分子與吸附劑表面的進行靜電作用力結合，其與氣體分子在固體表面的液化現象相似。「化學吸附」則是氣體分子與吸附劑表面之活性基(active site)產生穩定之化學鍵結(電子雲重新排列)如形

成共價鍵或離子鍵，因此吸附過程屬於不可逆與無法再生之類型。藉由吸附劑表面的改質，來增加表面活性基數量，將可提升化學吸附反應氣體分子的去除效率。一般對酸性的污染物可用鹼改質吸附劑例如氫氧化鉀、過錳酸鉀等，反之鹼性的污染物則用酸改質吸附劑，如磷酸、檸檬酸。氣體分子吸附過程，約略可分成三個階段:I.氣體分子從氣流中擴散(diffusion)至吸附劑的外表面或孔洞外部，II.氣體分子進入孔洞內部，並吸附於吸附劑表面上，III.吸附於表面氣體分子之進行表面擴散(surface diffusion)至更深層之內孔洞表面。

【0007】 異丙醇之去除效率將與氣體本身濃度大小、吸附劑的種類(比表面積、粒徑大小、孔洞大小)、氣體與吸附劑之接觸時間有關。在排氣的應用上，由於氣體污染濃度較低，造成濃度梯度較小、擴散速率較慢，導致吸附現象多半於吸附劑外表面進行而無法進入較深之孔洞中，故去除效率通常較差。因此為了提高低濃度之去除效率，通常藉由縮小吸附劑粒徑，使氣體分子擴散至吸附劑表面的距離愈短，或增加氣流與吸附劑之停留時間來改善。隨著異丙醇濾網應用端的不同，濾網型式、結構與尺寸也有所差異，有些化學濾網是針對特殊氣體的濾除、具高吸附容量、低壓損特性、低濃度下具有高去除效率等。由於異丙醇濾網性能好壞與本身吸附劑特性、濾網結構設計、濃度大小、處理風量皆有所關聯，因此需對吸附濾網組成、特性、異丙醇濾網應用環境有所了解，才能尋找出最佳性能異丙醇濾網來解決其污染問題。

【發明內容】

【0008】 有鑑於此，本發明提出關於半導體製程濕式蝕刻清洗台排氣

的濾網，特別是關於一種吸附的半導體製程濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網。

【0009】 本發明之一種濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，該濾網包含一本體；以及複數個孔洞，該複數個孔洞設置於該本體，其中該本體為吸附二水草酸改質的活性碳。

【0010】 其中該濾網設置於一吸附過濾裝置，該吸附過濾裝置包含於一濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統。

【0011】 其中該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統更包含一濕式蝕刻清洗台，與該吸附過濾裝置連接；以及一多層洗滌裝置，與該與該吸附過濾裝置連接。

【0012】 濕式蝕刻清洗台排出的有害氣體(異丙醇)，首先藉由第一階段吸附過濾裝置設置局部處理設施，針對IPA進行功能設計；再到第二階段多層洗滌裝置，並採用完全不同的洗滌液吸收分離，因此剩下的乾淨氣體可直接排入空氣中，以達到淨化有害氣體之目的。

【0013】 以上對本發明的簡述，目的在於對本發明之數種面向和技術特徵作一基本說明。發明簡述並非對本發明的詳細表述，因此其目的不在特別列舉本發明的關鍵性或重要元件，也不是用來界定本發明的範圍，僅為以簡明的方式呈現本發明的數種概念而已。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖1為本發明較佳實施例之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網示意圖

圖2為本發明較佳實施例之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統示意圖

圖3為本發明較佳實施例之測試原理示意圖

圖4為本發明較佳實施例之濕式蝕刻清洗台排氣處理異丙醇運作方法流程圖

【實施方式】

【0015】 為能瞭解本發明的技術特徵及實用功效，並可依照說明書的內容來實施，茲進一步以如圖式所示的較佳實施例，詳細說明如後：

【0016】 請參考圖1所示，其為本發明較佳實施例之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網示意圖。

【0017】 本發明之一種濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，該濾網1包含一本體12；以及複數個孔洞14，該複數個孔洞14設置於該本體12表面。為了有效提升異丙醇去除效率，本發明將透過改質活性碳方法，藉由改變濾網本體12表面複數個孔洞14結構及濾網本體表面極性特性，進而提升異丙醇的去除效率。

【0018】 其中該改質活性碳方法係將以0.25M 的二水草酸作為改質吸附劑，進行活性碳含浸改質，其含浸時間約控制為4小時，並以超音波振盪器與物理振盪槽來增加改質吸附劑均勻塗覆在濾網本體12表面的複數個孔洞14，最後再透過高溫爐將改質吸附劑水分烘乾，而形成含有改質吸附劑(二水草酸)的濾網1。

【0019】 改質吸附劑均勻地塗覆於濾網本體12不織布夾層，以定溫將其固定，再依需求摺疊於本體結構框架內。

【0020】 上述該含有改質吸附劑(二水草酸)的濾網1可設置於一吸附過濾裝置16，且該吸附過濾裝置16更可包含於一濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統。

【0021】 其中該吸附過濾裝置16可連接一比表面積分析裝置46，用以觀察改質後吸附劑比表面積變化，並利用掃描式電子顯微鏡觀察改質前後含吸附劑的孔洞14外觀。

【0022】 請參考圖2所示，其為本發明較佳實施例之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統示意圖。

【0023】 其中該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統包含一濕式蝕刻清洗台26，一吸附過濾裝置16，與該濕式蝕刻清洗台26連接，以及一多層洗滌裝置36與該吸附過濾裝置連接16。

【0024】 其中該濕式蝕刻清洗台26透過分離式的出風口，將有害氣體從濕式蝕刻清洗台26內部的加工腔室吹入吸附過濾裝置16。該吸附過濾裝置16設置有含改質吸附劑(二水草酸)的濾網1’，可局部處理有害氣體，並針對IPA進行功能設計。經局部處理過後的有害氣體，再傳送到第二階段多層洗滌裝置36，採用完全不同的洗滌液吸收分離有害氣體，將剩下的乾淨氣體可直接排入空氣中，以達到淨化有害氣體之目的。

【0025】 其中該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統更包含一測試裝置56，與該吸附過濾裝置16連接，可分別進行濾網1’性能測試、壓阻測試及濃度量測。

【0026】 在進行濾網1’性能測試時，氣流面速度將控制於定速範圍，該測試裝置56以高壓潔淨空氣做為測試載流氣體，其中部份氣體流入

恆溫水浴槽內之曝氣產生器或滲透管來產生標準氣體，再經由混合艙與主氣流混合後進入至測試段內。透過網測試裝置56測試之標準異丙醇在飽和吸附率測試上，獲得各濃度下吸附劑之飽和吸附容量與吸附率。

【0027】 壓阻測試部分，則探討不同面速度下之壓阻變化，以獲得各壓阻與面速度之關係式。

【0028】 濃度量測部份，則以氣體探測器(PID)進行即時監測濃度分析，以建立吸附劑貫穿曲線。

【0029】 請參考圖3所示，其為本發明較佳實施例之測試原理示意圖。本發明根據美國冷凍空調學會標準145.1(ASHRAE Standard 145.1)的實驗方法調整空氣通過濾網1，同時量測上游與下游濃度決定移除效率。濾網之去除效率(η)之計算，將利用方程式(1)計算求得:

$$\eta = \frac{C_i - C_o}{C_i} \times 100\% \quad (1)$$

其中C_i為濾網上游氣體濃度(ppm)、C_o為濾網下游氣體濃度(ppm)、t為總測試時間(min)。當濾網上游氣體濃度與濾網下游氣體濃度接近平衡時t等於T_e(min)。

【0030】 本實施例採用的濾網1，其氣體吸附容量計算，則利用方程式(2)來求得:

$$Q = C_i \, V \int \eta(t)dt \times \frac{1}{0.082} \times \frac{1}{(273+K)} \times M \times 10^{-3} \quad (2)$$

【0031】 其中Q為濾網1總吸附容量(g)、V為測試風量(m3/min)、t為總測試時間(min)、K為測試時系統內溫度(℃)、M為標準測試氣體之分子量

(g/mole)。最後將總吸附容量(Q)除以濾網1重量(W)即為飽和吸附率(%)。

【0032】 濾網1飽和後無法清洗再使用，避免濾網1因重複使用而導致效率下降等問題，可由貫穿模式與去除效率判斷。簡單模式如下:

$$t_b = \tau + \frac{1}{k'} \ln \frac{C_b}{C_i - C_b} \qquad (3)$$

【0033】 其中k´為速率常數(1/min)，t_b是貫穿時間(min)，C_b為吸附質貫穿出口濃度(ppmv)，C_i是吸附質起始濃度(ppmv)。

【0034】 請參考圖4所示，其為本發明較佳實施例之濕式蝕刻清洗台排氣處理異丙醇運作方法流程圖。該濕式蝕刻清洗台排氣處理異丙醇運作方法包含以下步驟：(S01)有害氣體(異丙醇)從濕式蝕刻清洗台26的加工腔室進入吸附過濾裝置16。(S02)有害氣體(異丙醇)經過含有吸附劑(二水草酸)活性碳濾網的吸附過濾裝置16進行改質。(S03)經濾網1改質後的有害氣體傳送到第二階段多層洗滌裝置36，採用完全不同的洗滌液吸收分離有害氣體。(S04)將剩下的乾淨氣體可直接排入空氣中，以達到淨化有害氣體之目的。

【0035】 在步驟(S02)後，還可進行步驟(S03a)探討改質後吸附劑性質。(S04a)吸附劑改質濾網測試，並獲得吸附劑之飽和吸附容量與吸附率、壓阻、吸附劑貫穿曲線。(S05a)完成使用受限評估。

【0036】 惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即依本發明申請專利範圍及說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0037】

1 … 濾網

1’ … 濾網

12 … 本體

14 … 孔洞

16 … 吸附過濾裝置

26 … 濕式蝕刻清洗台

36 … 多層洗滌裝置

46 … 比表面積分析裝置

56 … 測試裝置

C … 氣體濃度(ppm)

C_i … 濾網上游氣體濃度(ppm)

C_o … 濾網下游氣體濃度(ppm)

t … 總測試時間(min)

Te … 濃度接近平衡時間(min)

201924784

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：　　※I P C 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網

【中文】

本發明提出一種濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，該濾網包含一本體，以及複數個孔洞，該複數個孔洞設置於該本體，其中該本體為活性碳吸附二水草酸改質。本發明透過設有該濾網的吸附過濾裝置局部處理，再到第二階段多層洗滌裝置，並採用完全不同的洗滌液吸收分離，將剩下的乾淨氣體可直接排入空氣中，以達到淨化有害氣體之目的。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1 … 濾網

12 … 本體

14 … 孔洞

申請專利範圍

1. 一種濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網包含：

   一本體；以及

   複數個孔洞，該複數個孔洞設置於該本體。

2. 如請求項1所述之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，其中該本體為含二水草酸的活性碳濾網。

3. 如請求項1所述之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，其中該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網更設置於一吸附過濾裝置。

4. 如請求項3所述之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，其中該吸附過濾裝置更包含於一濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統。

5. 如請求項4所述之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，其中該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統更包含一濕式蝕刻清洗台，與該吸附過濾裝置連接。

6. 如請求項5所述之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，其中該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統更包含一多層洗滌裝置，與該吸附過濾裝置連接。

7. 如請求項4所述之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，其中該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統更包含一比表面積分析裝置，與該吸附過濾裝置連接。

8. 如請求項4所述之濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇吸附濾網，其中該濕式蝕刻清洗台排氣異丙醇處理系統更包含一濾網測試裝置，與該吸附過濾裝置連接。

圖式

1

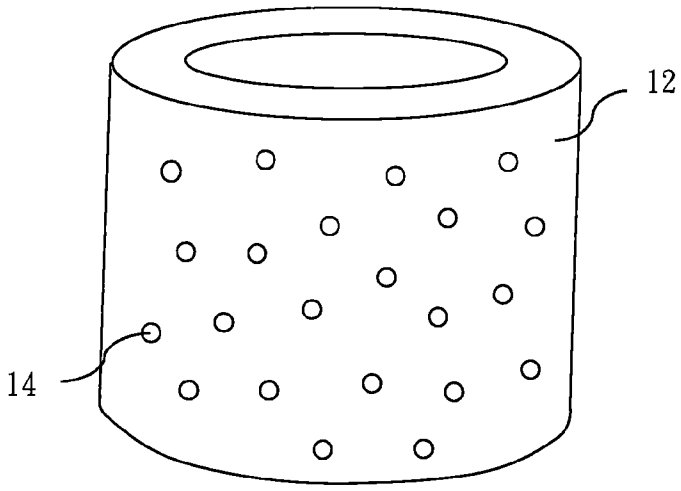

圖 1

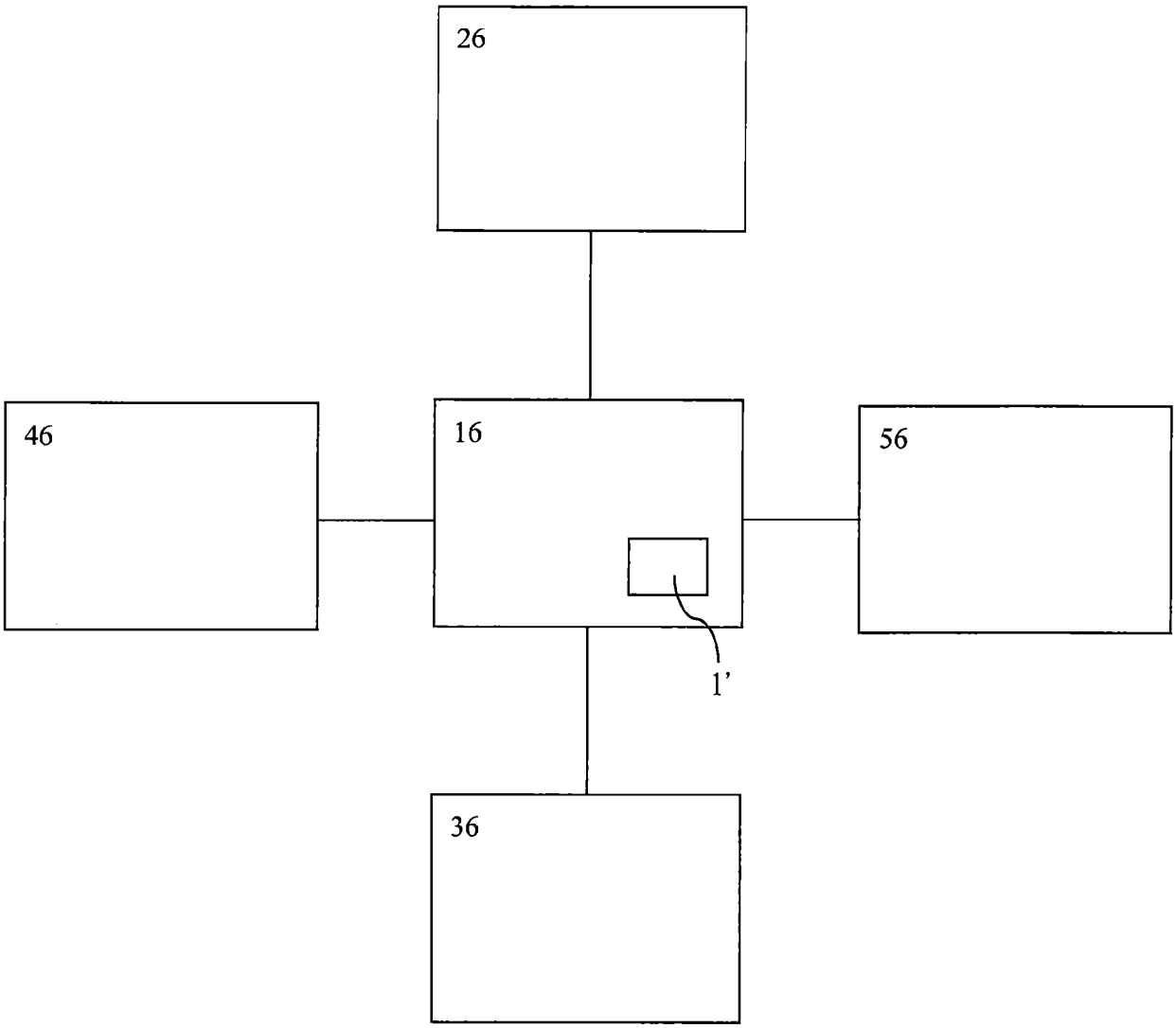

圖 2

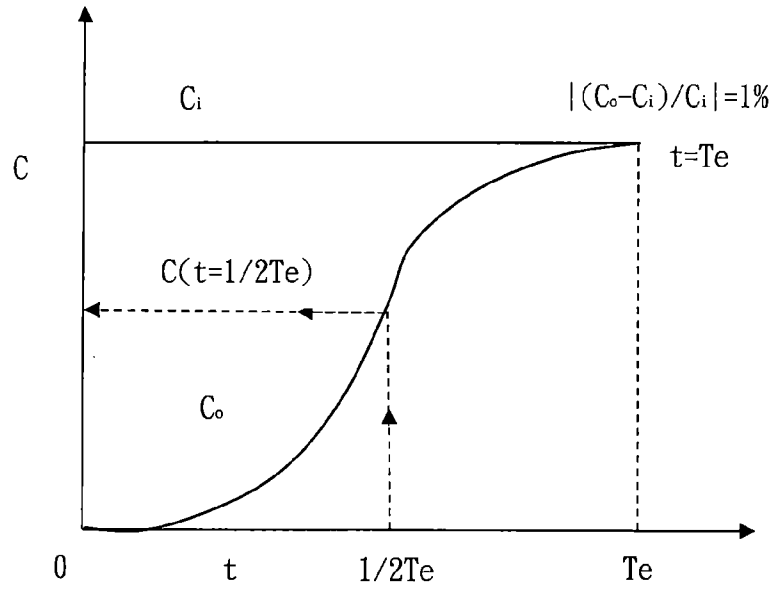

圖 3

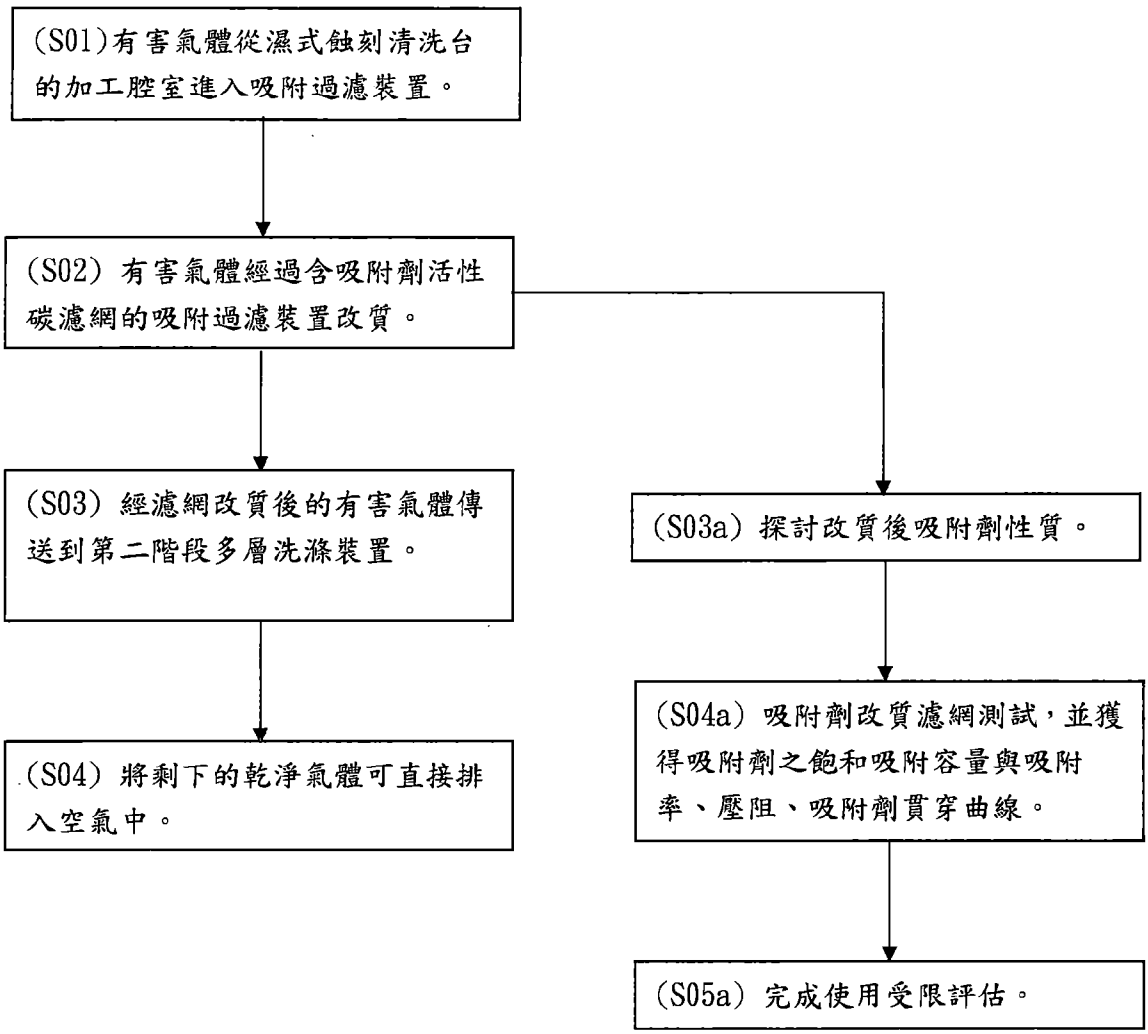
(S01)有害氣體從濕式蝕刻清洗台的加工腔室進入吸附過濾裝置。
(S02) 有害氣體經過含吸附劑活性碳濾網的吸附過濾裝置改質。
(S03) 經濾網改質後的有害氣體傳送到第二階段多層洗滌裝置。
(S04) 將剩下的乾淨氣體可直接排入空氣中。
(S03a) 探討改質後吸附劑性質。
(S04a) 吸附劑改質濾網測試，並獲得吸附劑之飽和吸附容量與吸附率、壓阻、吸附劑貫穿曲線。
(S05a) 完成使用受限評估。

圖 4