

公告本

# 發明專利說明書 546162

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 91124981 ※IPC分類： B01D 53/32  
※ 申請日期： 91.10.25

## 壹、發明名稱

(中文) 用於減弱來自於廢棄物氣流之危險物質的系統及方法  
(英文) SYSTEM AND METHOD FOR ABATEMENT OF DANGEROUS  
SUBSTANCES FROM A WASTE GAS STREAM

## 貳、發明人 (共 2 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文)克利斯多夫.赫特茲勒  
(英文)HERTZLER, Christopher  
住居所地址：(中文)美國加州 95125 聖荷西市玫瑰圓環 1595 號  
(英文)1595 La Rossa Circle San Jose, California 95125  
國籍：(中文)美國 (英文)USA

## 參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文)和協科技公司  
(英文)TecHarmonic, Inc.  
住居所或營業所地址：(中文)美國加州 95119 聖荷西市大橡樹大道 19 號  
30 棟  
(英文)19 Great Oaks Blvd. Suite 30 San Jose, CA  
95119  
國籍：(中文)美國 (英文)USA  
代表人：(中文)威廉 J.戴拉尼  
(英文)DELANEY, William J.

續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

發明人   2  

姓名：(中文)普克.罕

(英文)PHAM, Phuc

住居所地址：(中文)美國加州 95121 聖荷西市凱特曼路 3350 號

(英文)3350 Kettmann Road San Jose, California 95121

國籍：(中文)美國

(英文)USA

## 捌、聲明事項

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，其日期為：\_\_\_\_\_

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國；2001.10.26；60/347,616
2. 美國；2002.10.17；10/274,325
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明

### 相關申請案的交互參照

本申請案為共同讓渡之美國專利申請案第 09 / 8 4 6 , 4 9 5 號 ( 2 0 0 1 年 4 月 3 0 日 提出 申請 、 標題 為 “ 用於 移除 來自 半導體 製程 廢棄物 氣流 之 危險 物質 的 處理 系統 ” ) 的 部分 連續 申請 案 並且 主張 該 專利 申請 案 的 優先 權 ， 該 美國 專利 申請 案 主張 2 0 0 0 年 5 月 1 日 提出 申請 之 美國 臨時 專利 申請 案 第 6 0 / 2 0 0 , 9 5 9 號 的 優先 權 ； 並且 係 相關 於 並且 主張 標題 為 “ 用於 減弱 來自 於 廢棄物 氣流 之 危險 物質 的 系統 與 方法 ” ， 2 0 0 1 年 1 0 月 2 6 日 提出 申請 之 美國 臨時 專利 申請 案 第 6 0 / 3 4 7 , 6 1 6 號 之 優先 權 的 利益 ； 如 於 本文 完全 提出 的 ， 以上 的 專利 申請 案 係 完整 地 加入 本文 以 作為 所有 目的 之 參考 。

### **【發明所屬之技術領域】**

本發明大體上係相關於廢棄物處理，並且，更特別地是，本發明是相關於減弱來自於半導體製程之廢棄物氣流的危險物質。

### **【先前技術】**

像是化學氣相沉積 ( C V D ) 的半導體製造製程係使用數種具有強烈毒性、高度腐蝕性、高度可燃性、高度可自燃性、或是其他危險性的化學物品。一般來說，該製程僅會消耗掉該等化學物品的小部份。未被消耗掉的化學物品會與微粒相的反應產物一起當作一種廢棄物氣流離開處理設備並且流入一個排放系統之中。因為，該廢棄物氣流

的某些成分持有危險或是有害的性質，係希望以及／或在法律上必須在將廢棄物氣流排放到大氣之前處理該廢棄物氣流，用以將令人無法接受之廢棄物氣體成分的排放去除或是減少到最小的程度。

一些在商業上可獲得的廢棄物氣體處理系統可以用來從一廢棄物氣流移除選定的氣相以及固相的物質。一種如此的系統係被描述於美國專利第 5, 295, 448 號，標題為“有機化合物的焚化爐”之中。其他用於從氣流中去除揮發性有機化合物（VOCs）的系統係被描述於以下的專利之中：美國專利第 5, 538, 541 號，標題為“用於從空氣流去除揮發性有機化合物的裝置以及方法”、美國專利第 5, 667, 559 號，標題為“用於從空氣流去除揮發性有機化合物的裝置以及方法”、以及美國專利第 6, 027, 550 號，標題為“使用吸收性材料從受到污染之空氣流去除揮發性有機化合物的裝置以及方法”。

由於相當高的微粒負載以及與半導體製造程序相關聯之廢棄物氣流的腐蝕性本質，先前之廢棄物氣體處理系統的使用者通常會經驗到氣流路徑堵塞以及元件磨耗的問題。這些問題的矯正（舉例來說，移除堆積之微粒物質或是更換被侵蝕的元件）常常需要暫時性地關掉相關的製程設備，而導致未經安排或是不希望有的停工期。此種未經安排的維修時間會增加整體的製造成本，並且因而在高度競爭以及對於價格基本需求的半導體製造工業來說有很大的

問題。因此，先前之處理設備系統的使用者必須在減弱的效率與處理系統的停工期間之間做選擇。

氟是一種極為有毒的氣體，其在百萬分之（ppm）個位數的濃度就可能造成死亡。因此，在將廢棄物氣流排放到大氣之前，從廢棄物氣流去除氟以及其他酸性氣體係為吾人所希求者並且在法律上係為需要者。通常，在先前的廢棄物氣體處理系統中，為了要使酸性氣體降低到所需要的低標準，係需要相當大量的新鮮水，或者像是氟的殘餘元素必須要以一個輔助濕性擦洗單元來處理。而這些可供選擇的方式並不被認為是最佳的。

像是四氟化碳（ $\text{CF}_4$ ，在其他方面是已知的二氯二氟代甲烷 R 1 4）與六氟化二碳（ $\text{C}_2\text{F}_6$ ，在其他方面是已知的二氯二氟代甲烷 R 1 1 6）的 P F C s 被認為是消耗臭氧、全球警戒性的物質。因此，在將廢棄物氣流排放到大氣之前，從廢棄物氣流去除這些物質係為吾人所希求者並且在法律上係為需要者。此外，過氟化碳化合物（P F C s）通常與相當高的燃燒溫度有關。舉例來說，四氟化碳在大約  $1100^\circ\text{C}$  的溫度開始燃燒。一般來說，先前的廢棄物氣體處理系統不是無法達到完全燃燒許多過氟化碳化合物之物質所需的溫度，不然就是仰賴開放式火焰來達到所需要的溫度，因而增加了在處理系統內所不希望發生之爆炸的風險。

基於上述的理由，很清楚的是需要一種改良式機械裝置來處理廢棄物氣流，像是與半導體製程相關的廢棄物氣

流。

此外，係需要一種有效率、可靠的系統來減弱廣泛地各種來自於廢棄物氣流的危險物質，並且必須考慮到一般半導體廢棄物氣流的化合物結構成分、以及存在於廢棄物氣流處理系統之所有階段的化合物。尤其是，需要一種單獨裝置，其能夠減少以下類別的污染物：易燃物、可自燃物、含氟化合物、過氟化碳化合物、揮發性有機化合物、酸性氣體、氫化物以及其他半導體容室的清潔氣體。

#### 【發明內容】

一種用於減弱來自廢棄物氣流之危險物質的系統包含有（1）一個熱氧化單元，其係被建構成用以基收一種廢棄物氣流；（2）一個像是濕性擦洗單元的微粒去除器，其係直接被接合到該熱氧化單元；（3）一個通用污水坑底座，其係被接合至該微粒去除器以及（4）一個封裝圓柱；以及（5）一個乾性擦洗筒，其係被接合至該封裝圓柱，藉以減弱在廢棄物氣流中被發現的殘餘化學成分。

相關於減少來自於廢棄物氣流之微粒氣相與固相成分，這些處理階段之每一個的獨特功能係被結合在一起，用以提供一種高度破壞效率的製程，來廣泛地破壞在廢棄物氣流中發現的目標化合物。對於可能完成之非限制性的示例，實施例可以被用於半導體化學氣相沉積製程的減少以及半導體蝕刻製程的減弱，用以減弱下列污染物：易燃物、可自燃物、含氟化合物、過氟化碳化合物、揮發性有機化合物、酸性氣體、氫化物。

在一個方面中，該系統可以用一種並聯的結構來實施，其可以接收分開並且獨立的氣流，例如，來自於一種二階段半導體製程工具的氣流。此外，該二種氣流可能是彼此可以高度地相互反應的，也就是，它們在成爲一種混合的化合物時可能是高度可燃性的或是爆炸性的。該系統的構造確保了不會有氣流的混合，直到爆炸性的成分已經充分地被改變或是消除。

在一個實施例中，該熱氧化單元係用電被加熱並且最高可以在 1 2 0 0 °C 運作。在這種溫度機制中運作係提供了用於臭氧消耗物質的破壞，例如，像是四氟化碳的過氟化碳化合物（P F C s）。再者，先前的目標係藉著一種顯著地降低在該系統中不注意之燃燒的風險而完成，而該不注意的燃燒通常會在氣體加熱的系統中遭遇到。

### 【實施方式】

#### 減弱系統

第一圖說明了一個用於減弱來自於廢棄物氣流之危險物質的系統 1 0 0。該系統 1 0 0 包含有一個或更多個熱氧化單元 1 0 2、一個或是更多個微粒去除器單元 1 0 4、一個通用污水坑底座 1 0 6、一個或更多個封裝圓柱 1 0 8、以及一個或更多個乾性擦洗筒 1 1 0。此外，該系統 1 0 0 可以包括有一個或更多個在一個封裝圓柱 1 0 8 與一個乾性擦洗筒 1 1 0 之間的光學過濾器 1 1 2。

如第一圖描述地，根據一個實施例，該系統 1 0 0 包含有二個並聯的熱氧化單元 1 0 2、二個微粒去除器單元

1 0 4、二個封裝圓柱 1 0 8、二個乾性擦洗筒 1 1 0、以及二個過濾器 1 1 2。然而，每個元件的的元件符號在每個實施的情況中可能會改變。

### 熱氧化單元

熱氧化單元 1 0 2 係被建構成用以經由一個入口來接收一種廢棄物氣流。在一個實施例中，該廢棄物氣流是一種像是來自於一個半導體製造工具之半導體製程的廢棄物氣流。在一個包含有二個或更多個串聯之熱氧化單元 1 0 2 的實施例中，每個熱氧化單元 1 0 2 係被建構成用以接收一種不同的廢棄物氣流。舉例來說，某些半導體製程工具包含有二個進行獨立之製造程序（像是一種化學氣相沉積（CVD）製程以及一種蝕刻製程）的獨立容室，每個容室係會散發出一種不同的廢棄物氣流。在某些情況中，從製造工具發散出來的二種廢棄物氣流在被混合時為可燃燒的。舉例來說，一個製程可以發散出可以被視為一種氧化劑的  $\text{NF}_3$ 、以及一種可自燃性的甲矽烷（ $\text{SiH}_4$ ，silane）。因此，在一個其中使用了二個熱氧化單元的實施例中，一個第一熱氧化單元 1 0 2 係被建構成用以接收一個包含有一種第一氣體的第一廢棄物氣流，並且一個第二熱氧化單元 1 0 2 係被建構成用以接收一個包含有一種第二氣體的第二廢棄物氣流，其中，第一氣流與第二氣流在混合時為可燃的。

使用該系統 1 0 0 之一種減弱製程的第一步驟是在各自的熱氧化單元 1 0 2 中用熱氧化一種或是更多種廢棄物

氣流。在該熱氧化單元 1 0 2 中，該廢棄物氣流係與一種藉著一個氧化氣體入口被注入該單元 1 0 2 中的氧化氣流混合。可以包括有空氣或是一種空氣／氧氣混合物的氧化氣流係在高壓狀態中被注入該廢棄物氣流，用以引起擾流，並且因此，在該熱氧化單元 1 0 2 中促進快速地混合該廢棄物氣流以及該氧化氣流。該氧化氣體亦有助於將存在於該廢棄物氣流中之可凝結的固體保持在一種氣相的狀態，直到它們被去除為止。此外，被加入該廢棄物氣流之氧化氣體的類型與數量可以根據廢棄物氣體的組成以及／或根據減弱微粒的需求來調整。

廢棄物氣體與氧化氣體的混合物係被通過一個在該熱氧化單元 1 0 2 內部的高溫反應區域，其中，該廢棄物氣流的過氟化碳化合物、可自燃性以及可燃性的成分係在該區域中被燃燒。在一個實施例中，熱氧化單元 1 0 2 包含有一個或更多個電熱器。例如，可以使用一個傳統式輻射陶瓷電阻加熱器、或是一種適當的替代方案。

在另一個實施例中，熱氧化單元 1 0 2 包含有一個被一個或更多個電熱器遮蓋的超合金金屬管件，而廢棄物氣流係通過該管件。在本文中，用詞“超合金”係指抗熱與抗侵蝕的金屬。可以被選擇以用於此實施之合金的例子包括有鎳基金屬，其中的一些為可從專門金屬公司獲得者，並且用以下的商標名稱販售者：I N C O N E L<sup>®</sup>、I N C O L A Y<sup>®</sup>、N I M O N I C<sup>®</sup>、以及 M O N E L<sup>®</sup>，或是可以從海恩斯國際公司獲得，並且用以下的商標名稱販售：

H A Y N E S<sup>®</sup>、以及 H A S T E L L O Y<sup>®</sup>。可以使用的此種金屬為 I N C O N E L<sup>®</sup> 6 0 1。

由於被利用在熱氧化單元中之各種位置處的金屬構成，該超合金金屬管件的表面以及因而該熱氧化單元 1 0 2 能夠在 1 2 0 0 °C 的溫度下運作。在這樣高的溫度下操作係容許像是過氟化碳化合物（P F C s）的消耗臭氧、使全球暖化的物質能夠被破壞。舉例來說，四氟化碳大約 1 1 0 0 °C 於開始燃燒。在高達 1 2 0 0 °C 的溫度下以一個電熱器運作具有顯著的益處，由於會有災難性爆炸的風險，對於使用者來說的確不太願意使用某些禁用的、可用氣體點燃的（例如，甲烷）氧化單元。

此外，可以選擇用於在該熱氧化單元 1 0 2 之內實施的金屬，用以即使在存在有高度侵蝕性的氟之情況中提供適當的抗侵蝕性。此外，選擇用於熱氧化單元 1 0 2 之超合金金屬管件的尺寸大小較佳地是被選擇來提供足夠之用於甲矽烷以及其他有毒氣體的氧化能夠大致上被完成的反應時間，同時能夠保持氣體速度足夠大來將微粒在該管件內壁上的沉積減少到最小的程度。

一般來說，可以根據存在於該減弱系統 1 0 0 之各種階段的不同環境情況來選擇在該減弱系統 1 0 0 之各種階段的金屬。舉例來說，可以選擇一種的金屬用於一個像是在熱氧化單元 1 0 2 中的熱氣態區域，而在一個像是微粒去除器 1 0 4 中的冷濕化區域選擇另一種金屬。

一種可以被實施於該系統 1 0 0 中作為一個熱氧化單

元之裝置的例子係被描述於美國專利第 5, 295, 448 號，標題為“有機化合物焚化爐”中，如同於本文中提出者，該專利全體係被加入本文以作為所有目的之參考。

### 微粒去除器

微粒去除器 104 係被用於由該減弱系統 100 所提供之減弱製程的第二階段。微粒去除器 104 的一個例子是通常被稱為濕性擦洗器的一種裝置。舉例來說，一種可從 T e c H a r m o n i c 公司獲得高溫的渦流擦洗器 ( H T V S ) 可以被用來當作一種微粒去除器 104；然而，實施例並不限於使用該特定參考的微粒去除器 104。一種適當的微粒去除器 104 係被描述於美國專利申請案第 09 / 846, 495 號，標題為“用於從半導體製程之廢棄物氣流去除危險物質的處理系統”之中。

該微粒去除器 104 係直接被接合到該熱氧化單元 102。由於微粒去除器 104 與熱氧化單元 102 之間是直接接合（亦即，不具有鄰接管子的接合），該系統 100 堵塞的可能性係被顯著地降低。同樣地，在其中實施二個或更多個熱氧化單元 102 的實施例中，二個或更多個微粒去除器 104 係分別被直接接合至該等熱氧化單元。

微粒去除器 104 係運作來將廢棄物氣流的微粒相成分與一部份高度水溶性的氣相成分（像是氟化氫，H F）一起去除。通過該微粒去除器 104 的廢棄物氣流係包含有來自於製程工具（例如，半導體製造製程工具）以及來

自於在熱氧化單元 1 0 2 中之物質燃燒的微粒相成分。此外，微粒去除器 1 0 4 係作用來在該熱氧化單元 1 0 2 之內產生一種渦流。因此，該微粒去除器 1 0 4 係被用來冷卻在該熱氧化單元 1 0 2 內部被加熱到一個上升溫度的廢棄物氣流，並且有助於在該熱氧化單元 1 0 2 之內混合該氧化氣體以及廢棄物氣體。

### 通用污水坑底座

微粒去除器 1 0 4 係將帶有被攜載之固體的氣態與液態廢棄物排放到一個像是通用污水坑底座 1 0 6 之通用的污水坑底座，該污水坑底座係被直接地接合到該微粒去除器 1 0 4。在一個包含有複數個微粒去除器 1 0 4 之系統 1 0 0 的實施中，該等複數個微粒去除器 1 0 4 中之任何數目的微粒去除器（較佳地是全部的微粒去除器）可以被直接地接合到該通用污水坑底座 1 0 6。同樣地，在一個包含有複數個封裝圓柱 1 0 8 之系統 1 0 0 的實施中，該等複數個封裝圓柱 1 0 8 中之任何數目的封裝圓柱（較佳地是全部的封裝圓柱）可以被直接地接合到該通用污水坑底座 1 0 6。因此，該等複數的封裝圓柱 1 0 8 可以當作一個單獨的裝置運作。

該微粒去除器 1 0 4 可以被接合到該通用污水坑底座 1 0 6，使得該微粒去除器的下方端部實質上會與該通用污水坑底座 1 0 6 的上方面齊平，或是使得該微粒去除器的下方端部部分地延伸通過該上方面並且進入通用污水坑底座 1 0 6 的主體之中。結果，係不會有具有堵塞風險之

鄰接的配管系統。此外，該通用污水坑底座 1 0 6 可以被直接接合到一個或更多個封裝圓柱 1 0 8 而不會有具有堵塞風險之鄰接的配管系統。

在使用時，該通用污水坑底座 1 0 6 含有水或是一些其他適當的液體，其係被保持在該通用污水坑底座 1 0 6 內的一個特定位準處。由於有部分會持續地被洗淨、再循環、以新鮮的水補充，該通用污水坑底座 1 0 6 內之水內容物的構成係會變化。一部份的水會被洗淨以去除來自於先前階段之一部份的微粒。該部分被再循環的水雖然不是完全“乾淨的”，仍然具有顯著的清潔能力，並且會被再循環而遍及整個系統，主要是再循環到微粒去除器 1 0 4 以及／或封裝圓柱 1 0 8。因此，經由水的循環以及控制程序，可以符合使用者對於該系統 1 0 0 之水的消耗（通常是很嚴格的）之需求。除此之外，在該通用污水坑底座 1 0 6 之內的水蒸氣會上升進入並且通過該微粒去除器 1 0 4 以及進入該熱氧化單元 1 0 2，藉以幫助尤其是在該熱氧化單元 1 0 2 中的反應製程。

在該通用污水坑底座 1 0 6 之內的廢棄物氣體會遷移通過在該通用污水坑底座 1 0 6 內之水的表面而到達該封裝圓柱 1 0 8，而有助於減弱來自於廢棄物氣體的危險物質。再者，可以使用塑膠或是金屬變化形式的通用污水坑底座 1 0 6，藉以金屬的變化形式更進一步地有助於水的冷卻。

在一個實施例中，該通用污水坑底座 1 0 6 係被建構

成帶有一個大致上為水平之有空隙的構件，亦即，一個假的底層。該水平的構件係作用如同一個整合的熱交換器，其係被建構成用以將廢棄物的水從被唧抽入一個位於該水平構件下方之腔室的冷卻水分開，藉此更進一步地有助於廢棄物水以及廢棄物氣體的冷卻。

在前文所描述的一個實施例中，複數個熱氧化單元 102 與微粒去除器 104 係被使用於該系統 100 之中，藉以每個熱氧化單元 102 會接收一種分開的廢棄物氣流，且該蒸氣在混合的時候可能是可燃的。在此種實施例中，由於原來之各個廢棄物氣流的構成會改變，該分開的廢棄物氣體蒸氣會在該減弱製程中燃燒的風險被顯著地降低（如果不是完全被消除的話）之時間點於通用污水坑底座 106 內被混合。

### 封裝圓柱

一個或是更多個封裝圓柱 108 係直接被接合到該通用污水坑底座 106。直接接合（也就是，沒有結合的配管）的結果是表現出較小的堵塞風險。封裝圓柱 108 會將氣體吸收到水中，而造成大量的有毒與侵蝕性物質會從該廢棄物氣流轉移到一個水流。毒素接著可以藉著沉澱至該封裝圓柱 108 外部的的方式而被去除。封裝圓柱 108 較佳地是使用一種噴灑的水，其係在該封裝圓柱 108 的一個上方區域處被導入並且向下行進。該噴灑的水會與在該封裝圓柱 108 的一個下方區域處被導入並且向上流動的廢棄物氣流互相作用。

封裝圓柱 1 0 8 含有封裝材料，像是氧化鋁陶瓷或一些其他的陶瓷基材料、不銹鋼、鐵氟龍（T e f l o n）或是聚丙烯。當水向下流過該封裝材料時，水會從該廢棄物氣流吸收像是氟化氫的酸性氣體。此外，水可以吸收在先前之系統 1 0 0 其他階段未被從該廢棄物氣流去除的微粒物質。

該系統 1 0 0 可以被配備有多於一個的封裝圓柱 1 0 8，每個封裝圓柱係被直接接合到該通用污水坑底座 1 0 6。如此一來，該等複數個封裝圓柱 1 0 8 會接收從每個微粒去除器 1 0 4 流出的廢棄物氣流，該廢棄物氣流係在通用污水坑底座 1 0 6 之內被混合並且被動地被分配到該等封裝圓柱 1 0 8。在這種構造之中，該等複數個封裝圓柱 1 0 8 係如同一個單一的單元般作用。

### 乾性擦洗筒

該廢棄物氣流係從一個或更多個封裝圓柱 1 0 8 處前進到一個乾性擦洗筒 1 1 0。該系統 1 0 0 可以被建構成帶有一個或更多個 p 形彎管以及／或過濾器，用以在該廢棄物氣流進入該乾性擦洗筒 1 1 0 之前乾燥該廢棄物氣流。如第一圖所描述的，該系統 1 0 0 可以包括有一個或更多個像是除霧裝置的光學過濾器 1 1 2。

在一個其中具有多個封裝圓柱 1 0 8 的構造中，在進入一個或更多個乾性擦洗筒 1 1 0 之前，離開該封裝圓柱 1 0 8 的氣體可以被結合在一起並且接著通過一個單獨的過濾器 1 1 2 或是多個串聯建構的過濾器 1 1 2。替代地

，離開封裝圓柱 1 0 8 的氣體在進入各個過濾器 1 1 2 或是乾性擦洗筒 1 1 0 之前可以不用被結合，而是每種氣體從一個封裝圓柱 1 0 8 到一個乾性擦洗筒 1 1 0 的路徑可以與其他相似的氣體路徑無關。再者，在一個其中具有二個或更多個乾性擦洗筒 1 1 0 的構造中，離開封裝圓柱 1 0 8 或是過濾器 1 1 2 的氣體可以被結合在一起並且進入通過一個單獨的入口，而到達二個或更多個串聯的乾性擦洗筒 1 1 0。替代地，每個離開封裝圓柱 1 0 8 或是過濾器 1 1 2 的氣體路徑可以與其他相似的氣體路徑無關，且每個氣體路徑係通過各個並聯的乾性擦洗筒 1 1 0。

乾性擦洗筒 1 1 0 係含有一種吸收性樹脂，用以經由熱氧化或是微粒去除來提供高標準之微小殘餘污染物的去除，其中，該微小殘餘物係經由熱氧化或微粒去除而並未減弱到一個所希望之效率標準。顯而易見地，在系統 1 0 0 之中，乾性擦洗筒是被建構在封裝圓柱 1 0 8 之後，而不是持續地將大量的新鮮水循環通過系統 1 0 0 或是將離開封裝圓柱 1 0 8 的廢棄物氣流經由微粒去除器 1 0 4 送回（二者皆非為最佳或是所希求者）。再者，因為該乾性擦洗筒在該系統 1 0 0 中的位置是在熱氧化單元 1 0 2、微粒去除器 1 0 4、以及封裝圓柱 1 0 8 的後方，相關於單獨座落的乾性擦洗器來說，該乾性擦洗筒 1 1 0 會有增加的使用壽命以及增加的效率。

根據一個實施例，離開該乾性擦洗筒 1 1 0 之氣流的一部份會被再循環而回到該熱氧化單元 1 0 2 以及系統 1

0 0 的其餘部分，而造成系統 1 0 0 中減弱危險物質的效率顯著地增加。

### 用於減弱來自於廢棄物氣流之危險物質的製程

建構一個像是系統 1 0 0 的減弱系統，用以有效率地並且有效地減弱具有高度內容物之毒性與侵蝕性物質的廢棄物氣流（像是來自於半導體製程工具之廢棄物氣流）係需要相當程度地了解進入該系統 1 0 0 之廢棄物氣體、以及當該廢棄物氣流在移動通過該系統 1 0 0 時其於所有位置點的內容物、狀態、以及特性。

此種了解程度係來自於以實際上的實地經驗為基礎來測試以及分析該等氣體。舉例來說，測試可更進一步地發現到四氟化碳是如何在沒有開方式火焰的情況下在 1 2 0 0 °C 起反應的。因此，藉著測試以及分析在系統 1 0 0 各種階段之氣體的內容物、狀態、以及特性所獲得的知識係產生了一種接受強烈毒性以及侵蝕性物質，並且該等物質減弱到可以安全地呼吸從該系統 1 0 0 排出之氣體的程度之系統。

第二圖是一個流程圖，其說明了一種用於減弱來自於廢棄物氣流之危險物質的製程。該製程的一個例子（相關於在一個減弱典型半導體製造工具之廢棄氣體的製程期間所發生的化學反應）係如下文所述。

在方塊 2 0 2 處，在一個輸入之廢棄物氣流中的可燃物質係被氧化。舉例來說，半導體製造程序的一般階段係會牽涉到半導體的積層以及／或蝕刻。因此，到達該減弱

製程處的一般輸入氣流會含有氫氣 ( $H_2$ )、六氟化鎢 ( $WF_6$ )、甲矽烷 ( $SiH_4$ )、以及像是四氟化碳  $CF_4$  (用於蝕刻製程) 的過氟化碳化合物 ( $PFCS$ )。根據方塊 202 來處理氣流，亦即，經由使用熱氧化單元 102 (參見第一圖) 來燃燒氫氣、大部分的過氟化碳化合物、以及甲矽烷會產生一個數量的二氧化矽、或是砂子。鎢的化合物則相對地無法被減弱。

在方塊 204 處，該氣流之微粒相以及可溶於水之氣相元素係例如經由微粒去除器 104 (參見第一圖) 而去除。回到該例子，在該微粒去除器 104 之內的渦流會分離並且去除砂子，並且鎢的化合物則會立刻爆炸成為存在於水中的氧化鎢，其會在後續的階段被去除。氟以及氟化氫 ( $HF$ ) 會前進至下一個階段。

在方塊 206 處，酸性氣體係會使用一個像是封裝圓柱 108 (參見第一圖) 的封裝圓柱而被吸收。回到該例子，氟以及氟化氫會被在封裝圓柱 108 中的水吸收。

最後，在方塊 208 處，殘餘的污染物係使用一個乾性擦洗技術而被吸收。舉例來說，氟以及其他的酸性氣體會經由使用乾性擦洗筒 110 (參見第一圖) 而顯著地被減弱 (如果不是完全地被去除的話)。

一種半導體製造工具可以運作一個大約為 40 到 45 分鐘的半導體製程 (通常是以氫或是以鹼性物質為基礎的製程)，並且接著一個大約為 20 到 30 分鐘之工具清潔的製程 (通常是以例如氟化氫之酸性物質為基礎的製程)

。第二圖的製程可以被用來減弱製造工具的清潔製程。舉例來說，在該製程工具內的清潔製程可以使用存在於一種電漿中的六氟化二碳（ $C_2F_6$ ），因而會產生不具有氟化氫、氟、以及氟化物的根基物，該根基物會侵襲沉積在工具容室中的矽。這種清潔製程會形成六氟化矽（ $Si_2F_6$ ），並且該系統100所接收的廢棄物氣流會含有在一個混合固相與氣相之氣流中的六氟化矽與氟、以及像是六氟化二碳的過氟化物。

舉例來說，在方塊202處，在該熱氧化單元102（參見第一圖）之中，氟會以熱起反應而形成氟化氫，氟化氫係比氟更容易擦洗。此外，大部分的過氟化物會被燒掉。舉例來說，在方塊204處，在該微粒去除器104（參見第一圖）之中，該製程以及系統100係被負以重荷，用以從該製造工具的清潔製程去除大量的微粒。再者，舉例來說，在方塊206處，在封裝圓柱108（參見第一圖）之中，該製程以及系統100係再度被負以重荷，用以經由吸收到水來去除氟化氫以及氟。

再一次地，在方塊208處，殘餘的污染物是使用一種乾性擦洗技術而被吸收。舉例來說，氟以及其他的酸性氣體會經由使用乾性擦洗筒110（參見第一圖）而顯著地被減弱（如果不是完全地被去除的話）。

前文的內容是以一種根據在第二圖之流程圖中所描繪之製程的系統100運作之示例來呈現的。然而，使用本發明的實施例並不需要以特殊的廢棄物氣流成分來作為例

子。該系統 1 0 0 支援件的集體功能、以及該等元件在一種廢棄物氣流上所進行的一連串與操作係提供了廢棄物氣流處理存在已久之問題（亦即，減弱來自於一種廢棄物氣流的危險物質）以一種有用的並且有效率的解決方案。

### 擴充與替代方案

本發明的替代性實施例係於前文中完整地被描述，並且在能夠最佳地幫助了解該等實施例的內容。此外，本發明已經根據其特殊實施例而被描述。然而，很明顯的是，可以對本發明進行各種修改以及改變而不會背離本發明之較廣的精神與範疇。舉例來說，其中遭受到減弱之廢棄物氣流係從一個半導體製造工具處被輸出的實施係被呈現出來。然而，本文所描述的技術並不限於與半導體製造工具與製程一起使用，其他的工具以及製程可以從本文所述的系統與方法而受益。因此，本說明書與圖式係據以作為說明之用，而不是對於本發明的一個限制。

除此之外，在本說明之中，某些製程步驟係以一種特殊的順序提出，並且字母以及字母與數字符號的符號可以被用來辨識某些步驟。除非是具體地在說明之中被描述，本發明的實施例並不需要被限制在實施此等步驟之任何特殊順序。尤其是，該等符號僅是被用來方便地辨識步驟，並且不是要用來指定或是要求實施此等步驟之特殊順序。

### 【圖式簡單說明】

#### （一）圖式部分

本發明係以隨附圖式之圖表中示例的說明，而不是以

限制的方式說明，在該等圖式中，相同的元件符號係指相同的元件，並且在該等圖式中：

第一圖為用於從廢棄物氣流減弱危險物質之系統的說明視圖；以及

第二圖為說明一個用於從廢棄物氣流減弱危險物質之製程的流程圖。

(二) 元件代表符號

- 1 0 0 系統
- 1 0 2 熱氧化單元
- 1 0 4 微粒去除器單元
- 1 0 6 通用污水坑底座
- 1 0 8 封裝圓柱
- 1 1 0 乾性擦洗筒
- 1 1 2 光學過濾器
- 2 0 2 方塊
- 2 0 4 方塊
- 2 0 6 方塊
- 2 0 8 方塊

## 肆、中文發明摘要

一種用於減弱例如是來自於半導體製程工具之危險物質的系統係包含有一個被建構成用以接收一種廢棄物氣流的熱氧化單元、一個直接被接合到該熱氧化單元的微粒去除器、一個被直接接合到該微粒去除器的通用污水坑底座、一個被直接接合到該通用污水坑底座的封裝圓柱、以及一個被接合到該封裝圓柱的乾性擦洗筒。一個實施例係包括有多個並聯的元件，也就是，二個或更多個熱氧化單元，且每個熱氧化單元係被建構成用以接收一種不同的廢棄物氣流（該等廢棄物氣流在混合時可能是可燃性的）、二個或更多個微粒去除器、以及二個或更多個封裝圓柱，且每個封裝圓柱係被直接接合到該通用污水坑底座。一種方法係包含有：首先，氧化可燃性的物質；其次，去除微粒相以及可溶於水的氣相成分；第三，吸收酸性氣體；以及最後，吸收殘餘的污染物。

## 伍、英文發明摘要

A system for abating dangerous substances, for example, from a semiconductor fabrication process tool, comprises a thermal oxidation unit configured to accept a waste gas stream, a particulate remover directly coupled to the thermal oxidation unit, a universal sump chassis directly coupled to the particulate remover, a packed column directly coupled to the universal sump chassis, and a dry scrub canister coupled

to the packed column. An embodiment includes multiple parallel components, that is, two or more thermal oxidation unit, each configured to accept a different waste gas stream which may be combustible when mixed, two or more particulate removers and two or more packed columns, each directly coupled to the universal sump chassis. A method comprises, first, oxidizing combustible substances; second, removing particulate-phase and water-soluble gas-phase components; third, absorbing acid gases; and last, absorbing residual contaminants.

陸、(一)、本案指定代表圖為：第一圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1 0 0 系統

1 0 2 熱氧化單元

1 0 4 微粒去除器單元

1 0 6 通用污水坑底座

1 0 8 封裝圓柱

1 1 0 乾性擦洗筒

1 1 2 光學過濾器

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 拾、申請專利範圍

1．一種用於減弱來自於廢棄物氣流之危險物質的系統，其包括有：

一個熱氧化單元，其係被建構成用以接收一種廢棄物氣流；

一個微粒去除器，其係直接被接合到該熱氧化單元；

一個通用污水坑底座，其係被直接接合到該微粒去除器；

一個封裝圓柱，其係被直接接合到該通用污水坑底座；以及

一個乾性擦洗筒，其係被接合到該封裝圓柱。

2．如申請專利範圍第1項所述之系統，其包含有：

一組二個或更多個熱氧化單元，每個熱氧化單元係被建構成用以接受一種不同廢棄物氣流的注射；

一組二個或更多個微粒去除器，每個微粒去除器係直接被接合到該組熱氧化單元中的一個熱氧化單元；

一個通用污水坑底座，其被直接接合到該組微粒去除器；

一組二個或更多個封裝圓柱，其被直接接合到該通用污水坑底座；以及

一個乾性擦洗筒，其係被接合到該組封裝圓柱。

3．如申請專利範圍第2項所述之系統，其中，一個第一熱氧化單元係被建構成用以接收一個包含有一種第一氣體的第一廢棄物氣流，並且一個第二熱氧化單元係被建

構成用以接收一個包含有一種第二氣體的第二廢棄物氣流，該第一氣流與該第二氣流於混合時在實質上為可燃的。

4．如申請專利範圍第3項所述之系統，其中，該通用污水坑底座係被建構成用以接收來自於該組微粒去除器之一個第一微粒去除器的第一廢棄物氣流以及來自於該組微粒去除器之一個第二微粒去除器的第二廢棄物氣流。

5．如申請專利範圍第3項所述之系統，其中，該第一廢棄物氣流是來自於一個第一半導體製程並且該第二廢棄物氣流是來自於一個與該第一半導體製程不同的第二半導體製程。

6．如申請專利範圍第2項所述之系統，其中，該通用污水坑底座係被建構成用以接收來自於該組微粒去除器之一個第一微粒去除器的第一廢棄物氣流以及來自於該組微粒去除器之一個第二微粒去除器的第二廢棄物氣流。

7．如申請專利範圍第6項所述之系統，其中，該組封裝圓柱係被建構成用以接收來自於該通用污水坑底座之經由被動分配的廢棄物氣流，其中，該廢棄物氣流包含有該第一廢棄物氣流與該第二廢棄物氣流的一種混合物。

8．如申請專利範圍第1項所述之系統，其中，該熱氧化單元包含有一個或更多個電熱器。

9．如申請專利範圍第8項所述之系統，其中，該熱氧化單元包含有一個被一個或更多個電熱器遮蓋的超合金金屬管件，其中，該超合金金屬的表面能夠在高達1200°C的溫度運作。

1 0 · 如申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中，該封裝圓柱係被建構成用以接收來自於該通用污水坑的一種廢棄物氣流，該廢棄物氣流係在該封裝圓柱的一個下方端部處被導入，用以向上移動通過該封裝圓柱，並且其中，該封裝圓柱係被建構成用以接收一種液體，該液體係在一個下方位置處被導入而向下移動通過該封裝圓柱的一個下方部位。

1 1 · 如申請專利範圍第 1 0 項所述之系統，其中，該封裝圓柱係被建構成用以接收在該下方位置處被導入的水。

1 2 · 如申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中，該封裝圓柱包含有封裝材料，該封裝材料是一種陶瓷基材料。

1 3 · 如申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中，該乾性擦洗筒係被建構在該系統中，使得在該廢棄物氣流已經被移動通過至少該熱氧化單元、該微粒去除器、以及該封裝圓柱之後，該乾性擦洗筒可以接收一種半減弱的廢棄物氣流。

1 4 · 如申請專利範圍第 1 項所述之系統，其中，該廢棄物氣流是一種版導體製造程序的廢棄物氣流。

1 5 · 一種用於減弱來自於廢棄物氣流之危險物質的方法，其包括有以下的步驟：

首先，氧化來自於廢棄物氣流的可燃性物質；

其次，使用一種濕性擦洗技術去除來自於該廢棄物氣

流之微粒相以及可溶於水的氣相成分；

第三，使用一種逆向流動的封裝圓柱來吸收來自於該廢棄物氣流的酸性氣體；以及

最後，使用一種乾性擦洗技術來吸收來自於該廢棄物氣流的殘餘污染物，該乾性擦洗技術係使用一種吸收性材料。

16．一種用於減弱來自於廢棄物氣流之危險物質的方法，其包括有以下的步驟：

將該廢棄物氣流注入一個熱氧化階段，其中，該廢棄物氣體係與一種氧化氣流混合，用以產生一種第一結果氣體；

移動該第一結果氣體通過該熱氧化階段的一個高溫反應區域，其中，該第一結果氣體的微粒成分係被燃燒，用以產生一種第二結果氣體；

移動該第二結果氣體到達一個微粒去除器階段，其中，該第二結果氣體的微粒相成分以及一部份可溶於水之氣相成分係被去除，用以產生一種第三結果氣體；

移動該第三結果氣體到達一個污水坑階段，其中，該第三結果氣體係與來自於一個並聯之微粒去除器階段的一種並聯氣流混合，用以產生一種第四結果氣體，並且其中，該第四結果氣體在其遷移越過一個液體表面的時候會被冷卻；

被動地將該第四結果氣體分佈到一個圓柱階段，該圓柱階段包括有一個以材料封裝的圓柱，其中，水係被導入

，用以將該第四結果氣體的成分吸收到水中，產生一種用以載離至少一種侵蝕性物質的水流並且產生一種第五結果氣體；以及

移動該第五結果氣體到達一個乾性擦洗階段，其中，係使用一種吸收樹脂而將殘餘的污染物從該第五結果氣體去除。

17．如申請專利範圍第16項所述之方法，其更包含有以下步驟：

將氧化氣流注入該熱氧化階段，使得能夠產生擾流來促進快速地混合該廢棄物氣體以及該氧化氣體。

18．如申請專利範圍第17項所述之方法，其更包含有以下步驟：

根據該廢棄物氣體的構成來調整被注入該熱氧化階段之氧化氣體的量。

19．如申請專利範圍第16項所述之方法，其中，該第一結果氣體之被燃燒的微粒成分係包括有過氟化碳化合物。

20．如申請專利範圍第16項所述之方法，其中，該第四結果氣體之被吸收到水中的成分係包括有氟化氫。

21．如申請專利範圍第16項所述之方法，其更包含有以下步驟：

接收來自於一個半導體製造工具的廢棄物氣流。

22．一種用於減弱在一種廢棄物氣流中之毒性氣體的裝置，該裝置包含有：

用於氧化來自於該廢棄物氣流之可燃性物質的機構；

用於接著去除來自於該廢棄物氣流之微粒相與可溶於水之氣相成分的機構；

用於接著吸收來自於該廢棄物氣流之酸性氣體的機構；以及

用於接著吸收來自於該廢棄物氣流之殘餘污染物的機構。

23 · 如申請專利範圍第22項所述之裝置，其更包含有：

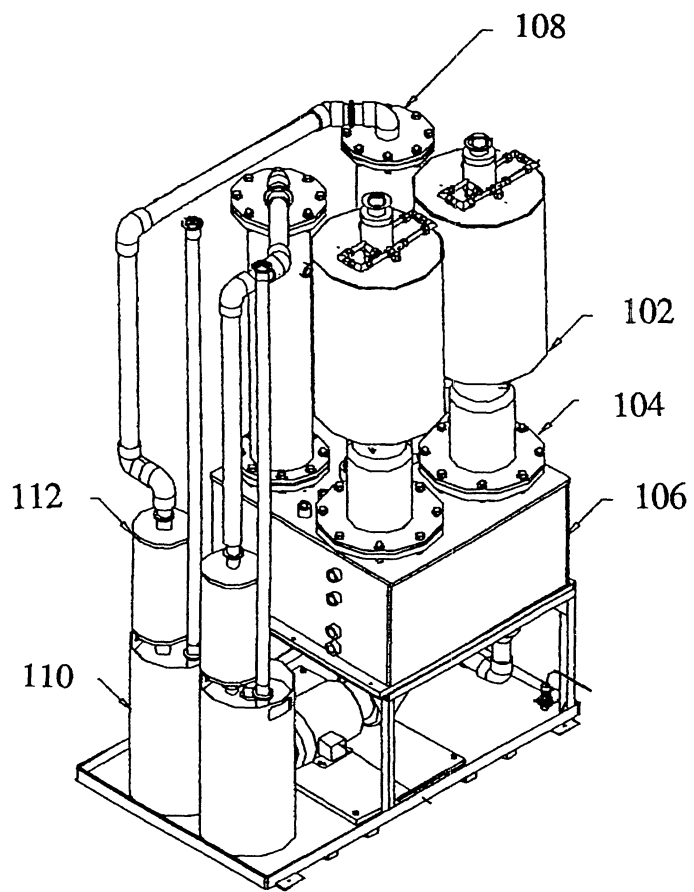
用於在氧化可燃性物質之前，混合該廢棄物氣流與一種氧化氣流的機構；

用於冷卻該廢棄物氣流以及被動地將該廢棄物氣流分佈到該吸收機構的機構；以及

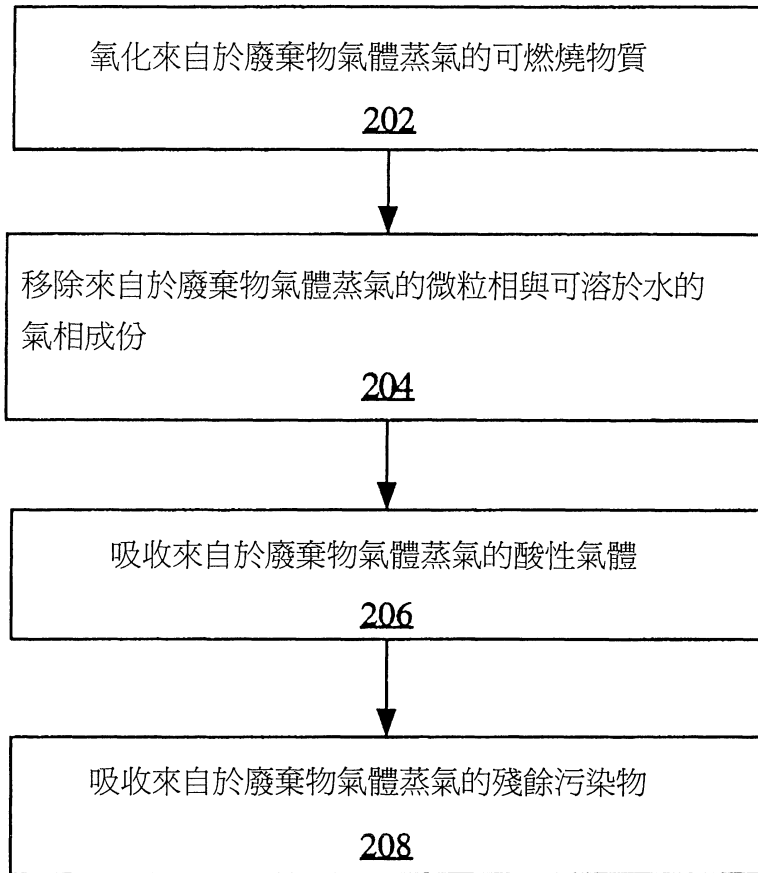
用於沉澱從該廢棄物氣體被吸收之酸性氣體的機構。

## 拾壹、圖式

如次頁



第一圖



第二圖