I336633

公告本

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：95140302

※ 申請日期：95 年 10 月 31 日　　※IPC 分類：B01D 53/00, H01L 21/30

(2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

製程減降反應器

PROCESS ABATEMENT REACTOR

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

美商・應用材料股份有限公司

APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：（中文/英文）

鄺錦安

KWONG, RAYMOND K.

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國　籍：（中文/英文）

美國/USA

三、發明人：（共 4 人）

姓　名：（中文/英文）

1.克拉克丹尼爾 O/CLARK, DANIEL O.

2.羅克斯薩巴斯提恩/RAOUX, SEBASTIEN

3.弗謬倫羅伯特 M/VERMEULEN, ROBERT M.

4.史考福特遜 W/CRAWFORD, SHAUN W.

國　籍：（中文/英文）

1.美國/USA

2.法國/FRANCE

3.美國/USA

4.美國/USA

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：

美國；2005 年 10 月 31 日；60/731,719

☐ 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。

國　籍：（中文/英文）

1.美國/USA

2.法國/FRANCE

3.美國/USA

4.美國/USA

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：

美國；2005 年 10 月 31 日；60/731,719

☐ 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】

本發明是關於一種針對工業放流物(例如半導體製程所產生的排放氣體)減降（abatement）的系統及方法，以減少反應物沉積在減降系統中。

【先前技術】

製造半導體材料、元件、產品與記憶商品所產生的氣態流出物包含製造設備所使用的多種化學化合物。這些化合物包括無機及有機化合物、光阻的分解物和其他試劑、及在將廢氣由製造設備排放到大氣前，必須移除的氣體等。

半導體製程使用許多易對人類造成毒害的化學品，例如銻、砷、硼、鍺、氮、磷、矽、硒的氣態混成物、矽烷、與膦、氫、氫混合的矽烷、有機矽烷、鹵化矽烷、鹵素、有機金屬、及其他有機化合物等。

鹵素(例如氟(F_2))與其他氟化化合物為多種需要減降的化合物中特別具有問題的。電子業者於晶圓製造工具中採用全氟化物(PFC)來移除沉積步驟的殘留物、及蝕刻薄膜。PFC被認為是全球暖化的主因，故電子業者正致力於減少排放這類氣體。PFC常見的例子包括，但不以此為限，四氟化碳(CF_4)、六氟化乙烷(C_2F_6)、六氟化硫(SF_6)、八氟丙烷(C_3F_8)、全氟環丁烷(C_4F_8)、八氟四氫呋喃(C_4F_8O)、及三氟化氮(NF_3)。實際上，PFC會在電漿中解離而生成高反應性的氟化離子與氟自由基，以進行清洗及/或蝕刻。這

些處理製程的流出物大部分包括氟、四氟化矽(SiF_4)、氟化氫(HF)、氟化碳醯(COF_2)、四氟化碳(CF_4)、和六氟化乙烷(C_2F_6)。

因此需要可以減降此類流出物的方法與設備。

【發明內容】

在一些實施例中，提出一種用於減降半導體製程的熱反應器。熱反應器包括一熱反應單元，具有(a)一多孔性內壁，定義出一中央反應室，且多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；(b)至少一廢氣入口，與中央反應室為流體連通，適以引進氣態廢物流至中央反應室；(c)一熱構件，位於中央反應室內，適以分解中央反應室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及(d)一流體輸送系統，以足夠的推力而適以經由多孔性內壁供應流體至中央反應室，以減少反應產物沉積在中央反應室之多孔性內壁的內表面上。至少一多孔區段包括一或多個(i)在多孔區段內變化的性質；以及(ii)不同於多孔性內壁之其他多孔區段的性質。

在一些實施例中，提出一種用於減降系統的替換零件。替換零件包括一可堆疊且可置換的多孔性反應室區段，具有複數個特徵結構使多孔性反應室區段與其他多孔性反應室區段相互堆疊，以形成一多孔壁，其定義出中央反應室，用以分解半導體製程的氣態廢物。多孔性反應室區段具有充足的多孔性，當中央反應室進行分解製程時，多孔性反應室區段外的流體可流經多孔性反應室區段而流

入中央反應室，進而減少反應產物朝向多孔性反應室區段的內表面移動。多孔性反應室區段的形狀係選自由圓形、橢圓形、三角形、正方形、長方形、多邊形、五邊形、六邊形和八邊形所組成之群組。再者，多孔性反應室區段包括一或多個(a)在多孔性反應室區段內變化的性質；以及(b)不同於多孔壁之其他多孔性反應室區段的性質。

在一些實施例中，提出一種用於自氣流移除污染物的設備。設備包括一由複數個堆疊之多孔陶瓷環所構成的熱反應單元。第一多孔陶瓷環具有第一熱膨脹係數(coefficient of thermal expansion, CTE)，而第二多孔陶瓷環具有第二熱膨脹係數。

在一些實施例中，提出一種用於自氣流移除污染物的設備。設備包括一由複數個堆疊之多孔陶瓷環所構成的熱反應單元。第一多孔陶瓷環具有第一純度，而第二多孔陶瓷環具有第二純度。

在一些實施例中，提出一種用於自氣流移除污染物的設備。設備包括一由複數個堆疊之多孔陶瓷環所構成的熱反應單元。第一多孔陶瓷環具有第一摻質（dopant）濃度，而第二多孔陶瓷環具有第二摻質濃度。

在一些實施例中，提出一種用於減降半導體製程的設備。設備包括一熱反應單元，具有(a)一具多個穿孔的外壁，且該些穿孔係適以流貫流體；(b)一多孔性內壁，定義出一中央反應室，且多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；(c)至少一廢氣入口，與中央反應室為流體連通，

適以引進氣態廢物流至中央反應室；(d)一熱構件，位於中央反應室內，適以分解中央反應室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及(e)一流體輸送系統，以足夠的推力而適以由外壁之穿孔供應流體、並經由多孔性內壁流至中央反應室，以減少反應產物沉積在中央反應室之多孔性內壁的內表面上。外壁之穿孔提供橫跨熱反應單元的壓降，且該壓降介於約 0.1 磅/平方英寸(psi)至 5 psi。

在一些實施例中，提出一種用於減降半導體製程的設備。設備包括一熱反應單元，具有(a)一具多個穿孔的外壁，該些穿孔係適以流貫流體；(b)一多孔性內壁，定義出一中央反應室，且多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；(c)至少一廢氣入口，與中央反應室為流體連通，適以引進氣態廢物流至中央反應室；(d)一熱構件，位於中央反應室內，適以分解中央反應室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及(e)一流體輸送系統，以足夠的推力由外壁之穿孔供應流體、並經由多孔性內壁流至中央反應室，以減少反應產物沉積在中央反應室之多孔性內壁的內表面上。流體輸送系統是係適以提供水、蒸汽、空氣、淨化乾空氣、濃縮清淨空氣(clean enriched air)、富氧空氣、貧氧空氣、鈍氣、試劑、氧化劑、和稀薄空氣(depleted air)至少其中之一。流體輸送系統亦適以供應具有壓力為約 600 磅/平方英寸(錶壓)(psig)以下之流體。

在一些實施例中，提出一種用於減降半導體製程的方法。方法包括提供一熱反應單元，其具有(a)一具多個穿孔

的外壁，該些穿孔係適以流貫流體；(b)一多孔性內壁，定義出一中央反應室，且多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；(c)至少一廢氣入口，與中央反應室為流體連通，適以引進氣態廢物流至中央反應室；(d)一熱構件，位於中央反應室內，適以分解中央反應室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及(e)一流體輸送系統，以足夠的推力由外壁之穿孔供應流體、並經由多孔性內壁流至中央反應室，以減少反應產物沉積在中央反應室之多孔性內壁的內表面上。外壁之穿孔提供橫跨熱反應單元的壓降，且該壓降為約 0.1 psi 至 5 psi。此方法還包括利用熱反應單元來減降半導體元件製程。

在一些實施例中，提出一種用於減降半導體製程的方法。方法包括提供一熱反應單元，具有(a)一具多個穿孔的外壁，該些穿孔係適以流貫流體；(b)一多孔性內壁，定義出一中央反應室，且多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；(c)至少一廢氣入口，與中央反應室為流體連通，適以引進氣態廢物流至中央反應室；(d)一熱構件，位於中央反應室內，適以分解中央反應室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及(e)一流體輸送系統，以足夠的推力由外壁之穿孔供應流體、並經由多孔性內壁流至中央反應室，以減少反應產物沉積在中央反應室之多孔性內壁的內表面上。流體輸送系統係適以提供提供水、蒸汽、空氣、淨化乾空氣、濃縮清淨空氣、富氧空氣、貧氧空氣、鈍氣、試劑、氧化劑、和稀薄空氣至少其中之一。流體輸送系統亦

適以提供壓力為約 600 psig 以下之流體。此方法還包括利用熱反應單元來減降半導體元件製程。

在一些實施例中，提出一種用於製造電子元件的系統。系統包括(a)複數個處理工具；(b)一減降系統，用以減降處理工具的污染物，並具有複數個入口；以及(c)一歧管，用來耦接處理工具的污染物出口至減降系統的入口。

在一些實施例中，提出一種用於製造電子元件的系統。系統包括(a)一處理工具；(b)一減降系統，用以減降處理工具的污染物，且包括複數個反應室，每一反應室包括複數個入口；以及(c)一歧管，用來耦接處理工具的污染物出口至減降系統的入口。

在一些實施例中，提出一種用於製造電子元件的系統。系統包括(a)複數個處理工具；以及(b)一減降系統，用以減降處理工具的污染物。減降系統包括複數個反應室，每一反應室包括複數個入口。此系統還包括一歧管，其選擇性耦接處理工具的污染物出口至減降系統之反應室的入口。

在一些實施例中，提出一種用於減降半導體製程的設備。設備包括(a)複數個反應室，每一反應室包括複數個廢物流入口；以及(b)一歧管，係選擇性耦接處理工具的污染物出口至反應室的廢物流入口。

在一些實施例中，提出一種用於減降半導體製程的設備。設備包括一熱反應單元，具有(a)一多孔性內壁，定義出一中央反應室，且多孔性內壁是由複數個堆疊之陶瓷區

段構成；(b)至少一廢氣入口，與中央反應室為流體連通，適以引進氣態廢物流至中央反應室；(c)一熱構件，位於中央反應室內，適以分解中央反應室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及(d)一流體輸送系統，以足夠的壓力而適以由多孔性內壁供應流體至中央反應室，以減少反應產物沉積在中央反應室之多孔性內壁的內表面上。至少一堆疊之陶瓷區段可適以提供檢測中央反應室之內容物的特性。

在一些實施例中，提出一種用於減降半導體製程的設備。設備包括一熱反應單元，具有(a)一多孔性內壁，定義出一中央反應室，且多孔性內壁是由複數個堆疊之陶瓷區段構成；(b)至少一廢氣入口，與中央反應室為流體連通，適以引進氣態廢物流至中央反應室，並引導氣態廢物流遠離反應室的多孔性內壁；(c)一熱構件，位於中央反應室內，適以分解中央反應室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及(d)一流體輸送系統，以足夠的壓力由多孔性內壁供應流體至中央反應室，以減少反應產物沉積在中央反應室之多孔性內壁的內表面上。

本發明之其他特徵與實施態樣在配合下述說明、申請專利範圍及所附圖式後，將變得更清楚易懂。

【實施方式】

本發明是有關於提供可控制熱反應器之流出氣體分解的方法及系統，且可減少沉積產物累積在系統內。本發明更是有關熱反應器的改良設計，可減低熱反應單元在高溫

分解流出氣體的過程中發生破裂。

待降減之廢氣例如包括半導體製程所生成的物質及/或半導體製程中未經化學變化的物質。在此所稱之「半導體製程」泛指製造半導體產品、平面顯示器及/或液晶顯示器(LCD)產品的任一處理和單元操作程序、以及所有涉及半導體、平面顯示器及/或 LCD 製造設備所使用或產生之材料的處理程序、以及所有關於半導體、平面顯示器及/或 LCD 製造設備，但未涉及主動製造的操作程序(例如調理製程設備、預先淨化化學劑輸送管線、蝕刻清洗處理工具反應室、降減半導體、平面顯示器及/或 LCD 製造設備之流出物的有毒氣體等)。

美國專利申請號 10/987,921、申請日為西元 2004 年 11 月 12 日之申請案 (其一併附上供作參考，且以下稱為'921 申請案)揭露一種改良的熱反應系統，具有一熱反應單元 30 和一下冷卻室 150，如第 1 圖所示。熱反應單元 30 包括熱反應室 32 及入口轉接器 10，入口轉接器 10 包括上盤 18、至少一廢氣入口 14、至少一燃料入口 17、或至少一氧化劑入口 11、燃燒爐噴嘴 15、中央噴嘴 16、以及內盤 12，其位於熱反應室 32 上或內(參見第 3 圖與熱反應器分開之入口轉接器的示意圖)。入口轉接器包括燃料與氧化劑氣體入口，用來提供富含燃料的混合氣體至系統以分裂污染物。使用氧化劑時，燃料與氧化劑可在引入熱反應室前先行混合。燃料的例子包括，但不以此為限，氫氣、甲烷、天然氣、丙烷、液化丙烷氣(LPG)、都市氣體(city

gas)，且較佳為天然氣。氧化劑的例子包括，但不以此為限，氧氣、臭氧、空氣、淨化乾空氣(clean dry air, CDA)、及富氧空氣。待降減之廢氣包含一氣體種類，且該氣體種類係選自由四氟化碳(CF_4)、六氟化乙烷(C_2F_6)、六氟化硫(SF_6)、八氟丙烷(C_3F_8)、C_4H_8、C_4H_8O、四氟化矽(SiF_4)、氟化硼(BF_3)、三氟化氮(NF_3)、硼烷(BH_3)、乙硼烷(B_2H_6)、戊硼烷(B_5H_9)、氨(NH_3)、膦(PH_3)、矽烷(SiH_4)、氫化硒(SeH_2)、氟(F_2)、氯(Cl_2)、氯化氫(HCl)、氟化氫(HF)、溴化氫(HBr)、氟化鎢(WF_6)、氫(H_2)、三甲基鋁($Al(CH_3)_3$)、一級與二級胺、有機矽烷、有機金屬、和鹵化矽烷所組成之群組。

習知入口轉接器採用有限多孔性之陶瓷盤為入口轉接器的內盤。有限多孔性之內盤的缺點之一在於，聚積在其表面的微粒會阻塞入口，最終導致火焰偵測錯誤。'921申請案的部分實施例則使用網狀陶瓷泡沫材料來做為內盤12，以克服上述缺點。第2圖為內盤12的上視圖，其繪示內盤入口14、燃燒爐噴嘴15、中央噴嘴16、和網狀陶瓷泡沫材料20。網狀陶瓷泡沫材料20具有複數個穿孔。如此，流體經由內盤穿孔而流至熱反應室32，則可減少微粒沉積在內盤12的表面及熱反應單元30鄰近內盤12的壁上。流體可為任一適當壓縮的氣體，只要其流過材料時仍能減少內盤上的沉積物，並且不會影響熱反應室的降減處理效果。流經內盤12之穿孔的氣體包括空氣、CDA、富氧空氣、氧氣、臭氧、和惰性氣體(如氬氣與氮氣)等，且應

不含燃料。另外，流體引入方式可為連續模式或脈衝模式。

網狀陶瓷泡沫材料的內盤某種程度上有助於防止微粒形成在內盤上，乃因其暴露的平面較少，是以可沉積微粒的表面較少。加上內盤的網狀結構提供了較小的接觸點供微粒生長，而微粒達臨界質量時將離開內盤，且流過內盤穿孔的空氣會形成"邊界層"來避免微粒移動至可沉積的表面。

陶瓷泡沫物體為開放的蜂巢結構，其具有複數個被網狀陶瓷結構圍繞的內連接孔洞。陶瓷泡沫物體具有極佳的物性，例如高強度、低熱質量（thermal mass）、高熱衝擊阻抗、及良好的高溫抗腐蝕性。孔洞可均勻分佈於整個材料，且具有使流體輕易流過材料的孔洞大小。陶瓷泡沫物體不應與流出物的PFC反應生成高揮發性的鹵素物質。陶瓷泡沫物體可包括氧化鋁材料、氧化鎂、耐火之金屬氧化物(如氧化鋯)、碳化矽、和氮化矽，且較佳為高純度的氧化鋁材料，如尖晶石、摻雜氧化釔之氧化鋁材料。更佳地，陶瓷泡沫物體是由摻雜氧化釔之氧化鋁材料與穩定之氧化釔-氧化鋯-氧化鋁(YZA)所組成。陶瓷泡沫物體的製備為此領域之技藝者所熟知。

為進一步減少微粒形成在內盤12上，可加設一流體入口通道至入口轉接器10的中央噴嘴16(參見第1、3與5圖中入口轉接器之中央噴嘴的配置)。中央噴嘴16之一實施例繪示於第4圖，此中央噴嘴16包括引導注入歧管24、引導接口26、引焰防護盤22、及固定裝置28（例如螺鎖

至入口轉接器上之互補螺紋)，而使中央噴嘴與入口轉接器以防漏之方式而相互密封嚙合。中央噴嘴 16 的引焰是用來點燃入口轉接器的燃燒爐噴嘴 15。鑿孔 25 穿過中央噴嘴 16 的中心，高速流體流(stream)可由此注入到熱反應室 32(參見第 5 圖)。高速流體被認為可改變空氣動力而將熱反應室中的氣態及/或粒狀物質拉往反應室中間，進而防止微粒靠近上盤及鄰近上盤的反應室壁。高速流體可為任一氣體，只要其能減少熱反應單元之內壁上的沉積物，並且不會影響熱反應室的降減處理效果。再者，流體引入方式可為連續模式或脈衝模式，且較佳為連續模式。氣體的例子包括空氣、CDA、富氧空氣、氧氣、臭氧、和惰性氣體(如氬氣與氮氣)等。較佳地，氣體為 CDA 且富含有氧氣。在另一實施例中，高速流體先加熱後才引入熱反應室。

在又一實施例中，熱反應單元包括一定義出熱反應室 32 的多孔陶瓷圓柱。高速空氣可引導而通過熱反應單元 30 的孔洞，用以至少部分減少熱反應單元之內壁上的微粒。如第 6C 圖所示，陶瓷圓柱可包括至少二彼此堆疊之陶瓷環。更佳地，陶瓷圓柱包括約至少 2 至 20 個彼此堆疊之陶瓷環。在此之「環」不侷限於圓形環，其形狀可為多邊形或橢圓形。較佳地，環一般為管狀。

第 6C 圖為陶瓷圓柱的局部截面圖，其繪示堆疊之陶瓷環 36 各具互補的搭疊式接合(ship-lap joint)設計，且定義出熱反應室 32。最上面的陶瓷環 40 容納入口轉接器。須注意的是，接合設計不限於疊接(lap joint)，其亦可為

斜接（beveled joint）、對接（butt joint）及榫槽接（tongue and groove joint）。若堆疊之陶瓷環為對接接合，則可將襯墊或密封裝置(例如 GRAFOIL®或其他高溫材料)放置在堆疊之陶瓷環間。較佳地，堆疊之陶瓷環間的接點為彼此重疊(如搭疊式接合)，以避免紅外線散出熱反應室。

每一陶瓷環可為周圍連續的陶瓷環、或可為由至少二相接之區段構成之陶瓷環。第 6A 圖繪示後者，其中陶瓷環 36 包括一第一拱形區段 38 與一第二拱形區段 40；第一與第二拱形區段 38、40 結合在一起即形成定義出部分熱反應室 32 的環。陶瓷環的組成較佳為與前述陶瓷泡沫物體的組成相同，例如 YZA。

由堆疊之陶瓷環來定義熱反應室之優點包括可減少反應室之陶瓷環因熱衝擊(thermal shock)而破裂，故可降低設備成本。例如，當一陶瓷環破裂時，只需快速更換壞掉的陶瓷環，而熱反應器可立即返回線上運作。

陶瓷環也可彼此支托而構成熱反應單元 30，藉此高速空氣可引導通過熱反應單元之陶瓷環的孔洞，以至少部分減少熱反應單元之內壁上的微粒。最後，多孔性金屬殼可用來包裝熱反應單元中堆疊之陶瓷環，並控制軸向引導之空氣流經熱反應單元的多孔性內壁。第 7 圖繪示多孔性金屬殼 110 之一實施例，其中金屬殼 110 與堆疊之陶瓷環的外形大致相同，如圓柱狀或多邊柱狀。金屬殼 110 包括至少二可連接區段 112，其彼此接合而組成陶瓷圓柱形式。可連接區段 112 包括翼肋 114(例如可夾鉗之延伸部)，以於

連接時施壓至陶瓷環上，使陶瓷環彼此支托。

金屬殼 110 具有一多孔圖案，藉以引導更多的空氣流向熱反應單元頂部(如：接近入口轉接器 10 的部分)，而非熱反應單元底部(如：下反應室)(參見第 7 及 8 圖)。在另一實施例中，多孔圖案同樣遍佈金屬殼。在此所稱之「穿孔」可為任一貫穿金屬殼且不破壞金屬殼完整性與強度的開口，並可確保控制軸向引導之空氣流過多孔性內壁。例如，穿孔可為圓形、多邊形或橢圓形的孔洞，或者，穿孔可為具有各種長寬的狹縫。在一實施例中，穿孔為直徑 1/16"的孔洞，且朝向熱反應單元頂部的多孔圖案每平方英吋有 1 個孔洞，而朝向熱反應單元底部的多孔圖案每平方英吋有 0.5 個孔洞(換言之，每 4 平方英吋有 2 個孔洞)。較佳地，穿孔面積約佔金屬殼面積的 0.1%至 1%。金屬殼的材質為抗腐蝕金屬，其包括，但不以此為限，不鏽鋼、奧氏體(austenitic)鎳鉻鐵合金(如 Inconel® 600、601、617、625、625 LCF、706、718、718 SPF、X-750、MA 754、783、792 和 HX)、以及其他鎳系(nickel-based)合金(如 Hastelloy B、B2、C、C22、C276、C2000、G、G2、G3 和 G30)。

參照第 8 圖，陶瓷環 36 乃彼此堆疊，至少一層纖維毯裹在堆疊之陶瓷環外，接著金屬殼 110 的區段 112 為設置圍繞纖維毯並藉由連接翼肋 114 而相互緊密結合。纖維毯可為任一具低導熱性、高耐溫性且可處理具有不同熱膨脹係數之金屬殼與陶瓷環的纖維無機材料。纖維毯的材料例

子包括，但不以此為限，尖晶石纖維、玻璃線、和其他含矽酸鋁的材料。在另一實施例中，纖維毯可為軟性陶瓷套管。

實際上，流體為軸向且可控制地流經金屬殼的穿孔、纖維毯與圓柱的網狀陶瓷環。流體從熱反應單元外部流至熱反應單元內部的壓降為約 0.05 psi 至約 0.30 psi，較佳為約 0.1 psi 至約 0.2 psi。流體引入方式可為連續模式或脈衝模式，且較佳為連續模式，以減少流體在熱反應室內循環。拉長停留在熱反應室的時間(氣體再循環)易形成較大的微粒，並提高沉積在反應器的機會。流體可為任一氣體，只要其能減少陶瓷環之內壁上的沉積物，並且不會影響熱反應室的降減處理效果。氣體的例子包括空氣、CDA、富氧空氣、氧氣、臭氧、和惰性氣體(如氬氣與氮氣)等。

為將流體引進熱反應單元壁而流過熱反應室 32，整個熱反應單元 30 為包圍在不鏽鋼外殼 60 中(參見第 1 圖)，藉以在外殼 60 內壁與熱反應單元 30 外壁之間產生環狀空間 62。流體可由外殼 60 上的接口 64 引入熱反應單元壁。

參照第 1 圖，入口轉接器 10 的內盤 12 位在熱反應單元 30 之熱反應室 32 上或內。為確保熱反應單元中的氣體不會漏出入口轉接器接觸熱反應單元的區域，襯墊或密封墊 42 較佳為置於上陶瓷環區段 40 與上盤 18 之間(參見第 9 圖)。襯墊或密封墊 42 可為 GRAFOIL®或其他高溫材料，用以避免空氣由上盤/熱反應單元接口而外漏，即維持陶瓷環後方用於氣體分佈的背壓。

熱反應室下游處為一水冷卻裝置，其係設於下冷卻室150中，用以擷取來自熱反應室的微粒。水冷卻裝置可包括一水簾，此揭露於同時另案待審之美國專利申請號10/249,703、發明人Glenn Tom等人提出之名稱為「避免固體沉積在其內壁之具水簾的氣體處理系統(Gas Processing System Comoprising a Water Curtain for Preventing Solids Deposition on Interior Walls Thereof)」的申請案，其一併附上供作參考。參照第1圖，水簾的水由入口152引入後而形成水簾156，在此，水簾156吸收熱反應單元30中的燃燒熱與分解熱，故可減少微粒產生在下冷卻室150的室壁上，其可吸收分解與燃燒反應的水溶性氣態產物，例如二氧化碳、氟化氫等。

為避免最底部的陶瓷環變濕，可放置一護罩202於最底部的陶瓷環198與下冷卻室150的水簾之間(參見第10圖)。較佳地，護罩202為L型，且假定最底部的陶瓷環為例如圓形環之立體型式，如此水即不會接觸最底部的陶瓷環。護罩的材質可為任一防水、抗腐蝕且熱穩定的材料，其包括，但不以此為限，不鏽鋼、奧氏體(austenitic)鎳鉻鐵合金(如Inconel® 600、601、617、625、625 LCF、706、718、718 SPF、X-750、MA 754、783、792和HX)、以及其他鎳系(nickel-based)合金(如Hastelloy B、B2、C、C22、C276、C2000、G、G2、G3和G30)。

實際上，流出氣體從入口轉接器10的至少一入口進入熱反應室32，燃料/氧化劑混合物則從至少一燃燒爐噴嘴

15進入熱反應室32。中央噴嘴16的引焰是用來點燃入口轉接器的燃燒爐噴嘴15，並使熱反應單元的溫度介於約500℃至約2000℃之間。高溫有助於分解熱反應室內的流出氣體。部分流出氣體還可在存有燃料/氧化劑混合物的情況下進行燃燒/氧化。熱反應室內的壓力為約0.5大氣壓(atm)至約5 atm，較佳為略次大氣壓，例如約0.98 atm至約0.99 atm。

經分解/燃燒後，流出氣體流至下反應室150，其中水簾156可用來冷卻下反應室的室壁並防止微粒沉積在室壁上。可預期的是，部分微粒與水溶性氣體可利用水簾156而自氣流中移除。在水簾的更下游處，可於下方冷卻室150中設置一噴水裝置154，用以冷卻氣流及移除微粒與水溶性氣體。冷卻氣流可使噴水裝置下游處使用更低溫的材料，因此可降低材料成本。流過下冷卻室的氣體可排放到大氣，或者可引導到額外的處理單元，其包括，但不以此為限，液體/液體洗滌器、物理及/或化學吸收器、煤捕捉器(coal trap)、靜電沉澱器和氣旋(cyclone)。流過熱反應單元與下冷卻室後，流出氣體的濃度較佳為低於偵測極限，例如低於1 ppm。

在另一實施例中，"空氣刀（air knife）"為設在熱反應單元中。參照第10圖，流體可間歇地注入空氣刀入口206，入口206位在最底部的陶瓷環198與下冷卻室150的水冷卻裝置之間。空氣刀入口206可加設至護罩202；如上述，護罩202是避免水弄濕最底部的陶瓷環198。空

氣刀流體可為任一氣體，只要其能減少熱反應單元之內壁上的沉積物，並且不會影響熱反應單元的分解處理效果。氣體的例子包括空氣、CDA、富氧空氣、氧氣、臭氧、和惰性氣體(如氬氣與氮氣)等。操作時，氣體為間歇地注入至空氣刀入口 206，且從很窄的狹縫 204 離開，其中狹縫 204 平行於熱反應室 32 的內壁。因此，氣體沿著室壁向上移動(第 10 圖的箭頭方向)，並推進內壁表面上的沉積微粒。

改良的反應器設計

根據本發明，提出第 1 圖之熱反應單元 30 的改良部分。例如，第 11A 圖為熱反應室 32 的局部截面圖，其中熱反應室 32 是由複數個堆疊之多孔陶瓷區段 36a-36h 構成。雖然第 11A 圖繪示 8 個堆疊之多孔陶瓷區段，但選用少於或多於 8 個堆疊之多孔陶瓷區段也是可以理解的。例如，一特定實施例係使用 11 個堆疊之多孔陶瓷區段。部分實施例則使用少於或多於 11 個堆疊之多孔陶瓷區段。陶瓷區段 36a-36h 的形狀可為圓形、橢圓形、三角形、正方形、長方形、多邊形、五邊形、六邊形、八邊形或其他形狀。陶瓷區段包括可堆疊之墊圈、鋸齒狀物、環、或其他適當的形狀及/或結構。環可為任一形狀，如上述之圓形、橢圓形、多邊形等。

在一或多個實施例中，至少一多孔區段可包括非剛性材料。例如，一多孔區段可包括摻雜氧化釔之鋁纖維。在

其他實施例中，至少一多孔區段可包括陶瓷、燒結陶瓷、燒結金屬、多孔性金屬材料、摻雜之鋁纖維、玻璃、及/或多孔性高分子材料。

在一特定實施例中，至少一多孔區段可包括氧化鎂鋁($MgAl_2O_4$)、氧化鋁(Al_2O_3)、碳化矽(SiC)、及/或氧化鎂(MgO)。摻雜之陶瓷亦可使用，例如摻雜有氧化釔、鑭(La)、鈰(Ce)、鐠(Pr)、釹(Nd)、鉅(Pm)、釤(Sm)、銪(Eu)、釓(Gd)、鋱(Tb)、鏑(Dy)、鈥(Ho)、鉺(Er)、銩(Tm)、鐿(Yb)、鎦(Lu)、及/或其他適合摻質的陶瓷。

第11B圖繪示第11A圖之熱反應室32的實施例，其中各陶瓷區段36a-36h是由二陶瓷次區段1102a、1102b構成。第一陶瓷次區段1102a的大小恰好可放在第二陶瓷次區段1102b內，並連接第二陶瓷次區段1102b而形成疊接1104a、1104b。如圖所示，疊接1104a、1104b可用來結合陶瓷區段36a-36h。黏著法或其他連接技術可用來結合陶瓷次區段1102a、1102b。選用此種結合之陶瓷區段可減少製造成本。

在至少一實施例中，熱反應室32可具有漸變及/或等比變化的熱膨脹係數(CTE)。例如，最接近反應室32入口之陶瓷區段(第11A圖中反應單元的頂端)的CTE小於遠離入口之陶瓷區段的CTE。在一特定實施例中，第一陶瓷區段36a(最接近入口)具有最小的CTE，而第8個陶瓷區段36h(最遠離入口)具有最大的CTE。在一些實施例中，其他陶瓷區段36b-36g的CTE為介於由最大CTE遞減至最小

CTE 的範圍內。上述實施例在靠近反應室 32 入口處使用較貴、CTE 較小的陶瓷(在此溫度為最高溫)，而在溫度較低的反應室 32 區域使用較便宜、CTE 較大的陶瓷，因此可節省熱反應室 32 的成本。

在此或其他實施例中，耐高溫及/或抗化性的高品質陶瓷(如 99.99%的氧化鋁)可用於靠近反應室 32 入口的陶瓷區段，低品質陶瓷(如 98%的氧化鋁)則可用於遠離反應室 32 入口的陶瓷區段。

在此或其他實施例中，各陶瓷區段的 CTE 可為漸次變化及/或等比變化。例如，一陶瓷區段的 CTE 可為漸次變化，使經歷最高溫的陶瓷區段部分具有最小的 CTE。例如在第 11A 圖的實施例中，各陶瓷區段具漸變的 CTE，其由上而下及/或由內而外遞減。

在此或其他實施例中，陶瓷區段本身及/或彼此間的多孔性、組成、摻質型態、及/或濃度等可為漸次變化及/或等比變化。同樣地，陶瓷區段本身及/或彼此間的孔洞大小、形狀、密度等也可不同。另外，孔洞可為均勻形狀、錐形(如在區段內側或外側的開口較大)、或其他形狀。單一陶瓷區段還可具有多種孔洞尺寸(如具 2～4 種不同直徑的孔洞)。

在一或多個實施例中，第一多孔區段具有第一摻雜濃度，而第二多孔區段具有不同的第二摻雜濃度。例如，最接近反應室入口之多孔區段的摻雜濃度較高。在一些實施例中，各多孔區段的 CTE、純度與摻雜濃度是依熱反應單

元於降減時的溫度分佈而定。再者，可適當選擇各多孔區段的CTE、純度與摻雜濃度，使得在降減時，熱反應單元內之多孔區段的膨脹程度幾乎相同。在一或多個實施例中，各陶瓷環可具有不同的CTE、純度、及/或摻質濃度。

在又一實施例中，一或多個陶瓷區段可包括或適以容納及/或促進使用一或多個感測器(例如提供孔洞或其他空間給一或多個感測器)。例如，一或多個陶瓷區段可包括溫度感測器、NOX感測器、壓力感測器、輻射感測器、或其他適當的感測器。一或多個感測器可耦接控制器，以有效控制或監測熱反應室32中的減降製程(例如利用可調整流速、氣體濃度等的回饋迴路)。一或多個陶瓷區段更可選擇性地或額外地包括一或多個接口，使氣體流過陶瓷區段(如進行淨化(purge)操作時)、及/或使氣體排出熱反應室32(如進行取樣(sampling)操作時)。例如，透過陶瓷區段的接口可定期取樣或隨機取樣反應氣體及/或產物，以分析燃燒製程。

第12圖為複數個陶瓷區段1202a-1202f所定義之熱反應室1200之一實施例的示意圖。其亦可採用不同數量的陶瓷區段。各陶瓷區段1202a-1202f包括接口1204a-1204f，用以淨化及/或取樣反應室1200。此外，各陶瓷區段1202a-1202f包括感測器1206a-1206f，用以偵測反應室1200的性質，如溫度、NOX濃度等。每一接口1204a-1204f及/或感測器1206a-1206f可連接及/或受控於控制器1208。控制器1208例如可包括一或多個微控制器、微處理

器、專用硬體、或其組合物等。在至少一實施例中，控制器1208利用接口1204a-1204f及/或感測器1206a-1206f所提供的資訊來控制熱反應室1200相關的製程參數，如流速、氣體濃度等。

在一或多個實施例中，可使用單一熱減降系統(如熱反應單元30及/或冷卻室150)來減降多個處理工具(如群集工具或類似工具)，例如減降2、3、4、5、6個處理工具等。同樣地，可使用多個熱減降系統來處理同一工具，以降減多餘物。例如，可使用2個熱減降系統來減降3個以上的處理工具。如此，各處理工具包括一重複的減降系統，而每一處理工具需要少於1個的減降系統。其他類似的配置結構也可採用，如3個熱減降系統處理4、5、6個處理工具等。額外的入口可依所需設於各減降系統(如2、3、4、5、6、7、8、9、10個入口等)，用以處理多個處理工具。另外，多個減降系統可用來處理單一工具，如每一工具有2、3、4、5個減降系統。因此，系統可配有由多個熱減降室所處理的多個處理工具、由單一熱減降室所處理的多個處理工具、及/或由多個熱減降室所處理的單一處理工具。在一些實施例中，熱減降室的容量大於輸出的污染量，此時除非主要的熱減降室離線，否則一或多個熱減降室可當作次要或備用的減降室。在此實施例中，歧管可選擇性導引廢物至作用中的減降室，且遠離非作用中的減降室。歧管還可受控於系統控制器，並可回應減降室的反饋信息、及/或從處理工具及/或歧管上游處感測器流出之廢物量與

組成的相關訊息。

第13圖為熱反應單元30之一實施例的上視圖，其中入口14係相對於反應室32呈一角度（例如：相對於垂直面），用以引導流出物及/或其他氣體遠離反應室32的內壁1300而流向中央反應區1302。如圖所示，入口14係呈一角度而可造成紊流及/或渦流燃燒區。入口14從垂直面算起的夾角例如為2度至45度，但也可選擇其他角度。傾斜一角度的入口14可引導廢物呈漩渦圖案，以增加廢物停留在反應室的時間而增進廢物的燃燒效率。在一些實施例中，入口14的夾角可視廢物型態與所需的漩渦圖案而定。例如，某些廢物需要較長的停留時間，而某些廢物不需較長的停留時間且以較垂直的角度引入後的燃燒效果較好。系統控制器可根據處理工具、歧管之感測器(如溫度、壓力、流量、組成等)、及/或反應室32之感測器的反饋信息來控制入口14的夾角。入口14的夾角亦可視感測器的訊息或廢物本身的資訊(如量與組成等)、及/或產生廢物的製程而定。

在一些實施例中，金屬殼之穿孔提供橫跨熱反應單元的壓降為約0.1 psi至約5 psi。根據一實施例，反應室22使用約22個堆疊之陶瓷環。

用於移除氣流污染物的二階段反應器可包括一上熱反應室和一下反應室。上熱反應室可包括：外壁；多孔性內壁，定義出中央分解轉化室；至少一廢氣入口，與中央分解轉化室為流體連通，以將氣態廢物流引入其中；用來分

解與轉化氣態廢物流成為反應產物的熱裝置；以及用來引入流體至內部空間的裝置。多孔性內壁可使流體以足夠的推力從內部空間流至中央分解轉化室，以減少反應產物沉積在多孔性內壁上。多孔性內壁亦可相距外壁一定距離，以定義出內部空間。

下反應室可包括一氣流室，其與中央分解轉化室為流體連通。氣流室可包括入口和出口，用以流貫氣態廢物流與反應產物。下反應室尚可包括用來於氣流室內面上產生向下流動之液膜(liquid film)裝置。向下流動之液膜可減少固態微粒沉積與聚集在下反應室上。在一些實施例中，瀑布及/或噴灑噴嘴可用來產生向下流動之液膜。

位於外壁與多孔性內壁之間的內部空間可為一環形內部空間。用來引入流體至內部空間的裝置可適以引進壓縮流體至環形內部空間。用來引入流體至內部空間的裝置可適以引進水、蒸汽、空氣、淨化乾空氣、濃縮清淨空氣、富氧空氣、貧氧空氣(例如含氧較少的空氣)、惰性氣體(例如氮氣)、稀薄空氣或惰性氣體、及/或其混合氣體。或者，用來引入流體至內部空間的裝置可選擇性地適以單獨引進水或空氣。在一些實施例中，用來引入流體至內部空間的裝置可以脈衝模式引進流體至內部空間。用來引入流體至內部空間的裝置亦可以定期脈衝模式引進流體至中央分解轉化室。在一些實施例中，脈衝模式的脈衝週期為約3毫秒至1秒。

二階段反應器的下反應室可包括至少一氧化劑入口，

用以引進氧化劑至氣流室。二階段反應器還可包括至少一附加氣體入口，用以引進可燃燃料、反應物及/或氧化劑來與氣態廢物流混合。反應器更可包括一可燃燃料供應器，其係連接到至少一附加氣體入口，其中可燃燃料供應器是用來供應氧氣、都市氣體、LPG、丙烷、甲烷、及/或氫氣。

在一些實施例中，用來引入流體至內部空間的裝置包括一液體渦流產生器（liquid vortex），位在氣流室的入口附近。液體渦流產生器可包括外殼，其具有頂板，且頂板含有與中央分解轉化室為流體連通之中央開口。外殼中的圓錐形隔板具有一內表面與一中央開口，中央開口通常對準氣流室的內表面。圓錐形隔板一般與外殼的內表面為共中心對齊，以構成一同心室。液體渦流產生器亦可包括液體入口，用來將液體切線引入同心室。引進的液體可充滿同心室而產生渦流，藉此液體將上升並溢流出圓錐形隔板，且形成液膜於圓錐形隔板的內表面上，液膜並向下流至氣流室的內表面。圓錐形隔板內表面上的液膜可防止引入的氣流接觸氣流室的內表面，故可阻止反應產物沉積其上。

在一些實施例中，多孔性內壁的材質可包括陶瓷、燒結陶瓷、燒結金屬、多孔性金屬材料、多孔性高分子材料、玻璃、及/或其混合物或組合物。多孔性內壁的孔洞可均勻分佈於整個材料。在其他實施例中，孔洞分佈的密度可漸次變化。

在一些實施例中，外壁和多孔性內壁可相隔一充足距

離，以形成環形空間來分散壓縮氣體，使之流過多孔性內壁。反應室的操作壓力可小於大氣壓力。

多孔性內壁可包括複數個孔洞，供壓縮氣體經由多孔性內壁流至中央分解轉化室。複數個孔洞可包括錐形突起物。

用來引入流體至內部空間的裝置可引進壓縮成適當壓力的流體，而以足夠的推力脈衝注入流體來減少微粒沉積在中央分解轉化室的內面上。在一些實施例中，壓力可為約 60 psig 至約 100 psig。

在一些實施例中，本發明可包括用於控制分解與轉化氣態廢物流之氣態污染物的減降系統。系統可包括一上熱反應室和一下反應室。上熱反應室可包括：外壁；多孔性內壁，定義出中央分解轉化室；用來引入流體至環形內部空間的裝置；用來分解與轉化氣態廢物流成為反應產物的熱裝置；以及至少一廢氣入口，用以傳導氣態廢物流至上熱反應室。多孔性內壁亦可相距外壁一充足距離，以定義出環形內部空間。

下反應室可包括一氣流室，其與中央分解轉化室為流體連通、以及至少一氧化劑入口，用以引進氧化劑至氣流室。

廢氣入口可包括止於中央分解轉化室內的導管。止於中央分解轉化室內的部分導管可位在一突出導管末端的管狀物中，以定義出管狀物內供燃燒的反應室。管狀物可具有與中央分解轉化室為流體連通的開口端。

下反應室可包括一液體渦流產生器，位在中央分解轉化室與氣流室之間。液體渦流產生器可包括具頂板的外殼、位於外殼內的圓錐形隔板、以及液體入口。外殼可包括與中央分解轉化室為流體連通的中央開口。外殼內的圓錐形隔板可包括一內表面與一中央開口，中央開口通常對準氣流室的內表面。圓錐形隔板一般與外殼的內表面為共中心對齊，以構成一同心室。液體入口可將液體切線引入同心室。引進的液體可充滿同心室而產生渦流，藉此液體將上升並溢流出圓錐形隔板且流入氣流室。溢流的液體可在圓錐形隔板的內表面上形成液膜，液膜並向下流至氣流室的內面。

多孔性內壁可使流體以足夠的推力從環形內部空間流至中央分解轉化室，以減少反應產物沉積在多孔性內壁上。多孔性內壁的多孔性(porosity)為小於約 20%。

在一些實施例中，用來引入流體至環形內部空間的裝置可適以引進壓縮流體至環形空間。用來引入流體的裝置可適以引進包括：水、蒸汽、空氣、淨化乾空氣、濃縮清淨空氣、富氧空氣、貧氧空氣(例如含氧較少的空氣)、惰性氣體(例如氮氣)、稀薄空氣或惰性氣體、及/或其混合氣體之流體。或者，用來引入流體至內部空間的裝置可選擇性地適以單獨引進水或空氣。例如，用來引入流體至環形內部空間的裝置可經由多孔性內壁注入蒸汽。此外，用來引入流體至環形內部空間的裝置可以脈衝模式引進流體。

在一些實施例中，流體輸送系統或其他引入流體至環

形內部空間的裝置可用來供應水、蒸汽、空氣、淨化乾空氣、濃縮清淨空氣、富氧空氣、貧氧空氣、惰性氣體、試劑、氧化劑、和稀薄空氣至少其中之一。在一或多個實施例中，流體輸送系統或其他裝置可適以供應臭氧、過氧化氫、和氨至少其中之一。

減降系統更可包括一或多個附加氣體入口，用以引進可燃燃料、反應物及/或氧化劑來與氣態廢物流混合。減降系統還可包括一可燃燃料供應器，連接至少一附加氣體入口。可燃燃料供應器可供應氧氣、丁烷、乙醇、LPG、都市氣體、天然氣、丙烷、甲烷、氫氣、13A及/或其混合物。

本發明還可包括在二階段熱反應器中控制分解與轉化氣態廢物流之氣態污染物的方法。此方法可包括經由至少一廢氣入口引入氣態廢物流至上熱反應室、提供至少一可燃燃料而與氣態廢物流混合，以形成富含燃料的可燃混合氣流、在分解轉化室中點燃富含燃料的可燃混合氣流來形成反應產物、經由分解轉化室之多孔壁注入附加流體至分解轉化室，同時分解與轉化富含燃料的可燃混合氣流，其中注入附加流體的力量大於反應產物接近分解轉化室內表面的動力，如此可抑制反應產物沉積其上，並使反應產物流到下反應室，且使水順著下反應室之一部分內表面流動，以及使反應產物流過部分之下反應室，其中水的流動可抑制反應產物沉積在下反應室內表面。

在一些實施例中，經由分解轉化室之多孔壁注入附加流體至分解轉化室的方法可包括經由多孔壁而脈衝輸送附

加流體。上述方法更可包括引入含空氣之氣體至反應產物以形成缺乏燃料的混合物。使水順著下反應室之一部分內表面流動的方法可包括使用水渦流產生器。

本發明更可包括用於減降半導體製程的設備。設備可包括：一熱反應室，具有多孔性內壁，其定義出一中央分解轉化室；至少一廢氣入口，與中央分解轉化室為流體連通，用以引進氣態廢物流至中央分解轉化室；一熱構件，位於中央分解轉化室內，適以燃燒中央分解轉化室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及一流體輸送系統，以足夠的推力經由多孔性內壁供應流體至中央分解轉化室，以減少反應產物沉積在中央分解轉化室之多孔性內壁的內表面上。

上述設備更可包括一外壁，其圍繞多孔性內壁且於外壁與多孔性內壁之間定義出一內部空間。流體輸送系統藉由提供流體至外壁與多孔性內壁間的內部空間而透過多孔性內壁供應流體給中央分解轉化室。中央分解轉化室可為圓柱狀。流體輸送系統可透過多孔性內壁來提供水、空氣、淨化乾空氣、稀薄空氣、及/或濃縮清淨空氣至中央分解轉化室。流體輸送系統也可透過多孔性內壁而脈衝輸送流體至中央分解轉化室。脈衝輸送的方法可採定期脈衝模式。流體輸送系統透過多孔性內壁供應流體至中央分解轉化室的壓力可小於約 600 psig；在一些實施例中，壓力為小於約 100 psig。在一些實施例中，流體輸送系統供應流體的壓力可為約 50 psig 至約 100 psig、約 5 psig 至約 50 psig、

或約 1/10 psig 至約 5 psig。其他壓力範圍亦可採用。

當流體輸送系統透過多孔性內壁提供流體至中央分解轉化室時，可形成一非沉積區，其鄰接中央分解轉化室的內表面。流體輸送系統還可包括複數個入口，用以沿著多孔性內壁的外表面長度方向輸送流體。

多孔性內壁可包括供流體流進中央分解轉化室且避免任一流體或反應產物從中央分解轉化室回流的孔洞。在一些實施例中，多孔性內壁包括多孔陶瓷。壁面可包括供流體流進中央分解轉化室且避免任一流體或反應產物從中央分解轉化室回流的孔洞。

熱反應室可包括複數個廢氣入口。例如，熱反應室可包括至少 4 個或 6 個廢氣入口。入口可傾斜呈一角度及/或垂直設置，以產生紊流來避免沉積物形成在反應室側壁上。

上述設備更可包括一耦接熱反應室的第二反應室。第二反應室可包括一氣流室，其與中央分解轉化室為流體連通。氣流室可包括入口和出口，使氣態廢物流與反應產物流貫氣流室。在一些實施例中，第二反應室尚可包括一輸水系統，其係適以產生流動的液膜於氣流室內表面上，以減少固態微粒沉積與聚集在氣流室內表面。

輸水系統可適以冷卻氣流室的內表面。在一些實施例中，輸水系統可適以生成冷卻水渦流。在一些實施例中，第二反應室可位在熱反應室下方。第二反應室還可包括至少一入口，其係適以引進氧化劑至氣態廢物流中。

本發明之實施例亦可包括用於減降半導體製程的設備。設備可包括一上反應室與一下反應室。上反應室包括：一多孔性內壁，定義出一中央分解轉化室；一外壁，圍繞多孔性內壁，且於外壁與多孔性內壁之間定義出一內部空間；至少一廢氣入口，與中央分解轉化室為流體連通，用以引進氣態廢物流至中央分解轉化室；一熱構件，位於中央分解轉化室內，適以燃燒中央分解轉化室內的氣態廢物流而形成反應產物；以及一流體輸送系統，以足夠的推力經由多孔性內壁供應流體至中央分解轉化室，以減少反應產物沉積在中央分解轉化室之多孔性內壁的內表面上。

下反應室可連接上反應室。下反應室可包括一氣流室，其與中央分解轉化室為流體連通；氣流室具有入口和出口，使氣態廢物流與反應產物流貫氣流室。下反應室尚可包括一輸水系統，適以於氣流室內表面上產生流動的液膜，以減少固態微粒沉積與聚集在氣流室內表面。下反應室還可包括一入口，適以引進氧化劑至氣態廢物流中。

本發明還可包括用於熱反應室的可替代襯墊。可替代襯墊可為組合式、多孔的、且由陶瓷或其他類似材料所構成。多孔陶瓷襯墊的形狀可定義出中央分解轉化室，用以分解與轉化半導體製程的氣態廢物。多孔陶瓷襯墊或壁具有充足的多孔性，當中央分解轉化室進行分解與轉化製程時，多孔陶瓷壁外的流體可流經多孔陶瓷壁而流入中央分解轉化室，進而減少反應產物朝向多孔陶瓷壁或襯墊的內表面移動。

在一些實施例中，多孔陶瓷壁/襯墊可包括供流體流進由多孔陶瓷壁界定出的中央分解轉化室且避免任一流體或反應產物從中央分解轉化室回流的孔洞。多孔陶瓷壁可包括陶瓷、燒結陶瓷、氧化鎂鋁($MgAl_2O_4$)、氧化鋁(Al_2O_3)、碳化矽(SiC)、氧化鎂(MgO)、及/或其組合物。

或者，本發明可包括一多孔性材料壁，其形狀可定義出一中央分解轉化室，用以分解與轉化半導體製程的氣態廢物。多孔性材料壁具有充足的多孔性，當中央分解轉化室進行分解與轉化製程時，多孔性材料壁外的流體可流經多孔性材料壁而流入中央分解轉化室，進而減少反應產物朝向多孔性材料壁的內表面移動。多孔性材料壁可包括燒結陶瓷、燒結金屬、多孔性金屬材料、多孔性高分子材料、及/或其組合物。

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，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，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圖為根據本發明之熱反應單元、入口轉接器與下冷卻室的截面圖。

第2圖為第1圖中入口轉接器之內盤的上視圖。

第3圖為第1圖中入口轉接器的局部截面圖。

第4圖繪示第1圖的中央噴嘴。

第5圖為第1圖中入口轉接器和熱反應單元的截面圖。

第6A圖為第1圖中熱反應單元之陶瓷環的上視圖。

第6B圖為第6A圖之陶瓷環的局部截面圖。

第6C圖繪示彼此堆疊之陶瓷環的局部截面圖，其定義出第1圖的熱反應室。

第7圖繪示多孔性金屬殼的部分，其可用於第1圖的反應室。

第8圖繪示第1圖中熱反應單元之一實施例的外表。

第9圖為連接第1圖之反應單元的入口轉接器/熱反應單元接合處之一實施例的局部截面圖。

第10圖為護罩之一實施例的局部截面圖，其可置於第1圖的熱反應單元與下冷卻室之間。

第11A圖為熱反應單元的局部截面圖，其中熱反應室是由複數個堆疊之多孔陶瓷區段構成。

第11B圖繪示第11A圖之熱反應室的實施例，其中各陶瓷區段是由二陶瓷次區段構成。

第12圖為由複數個陶瓷區段所定義出熱反應室之一實施例的示意圖。

第13圖為熱反應單元之一實施例的上視圖，其中入口係與反應室呈一角度。

【主要元件符號說明】

10 入口轉接器	11、14、17 入口
12 內盤	15、16 噴嘴

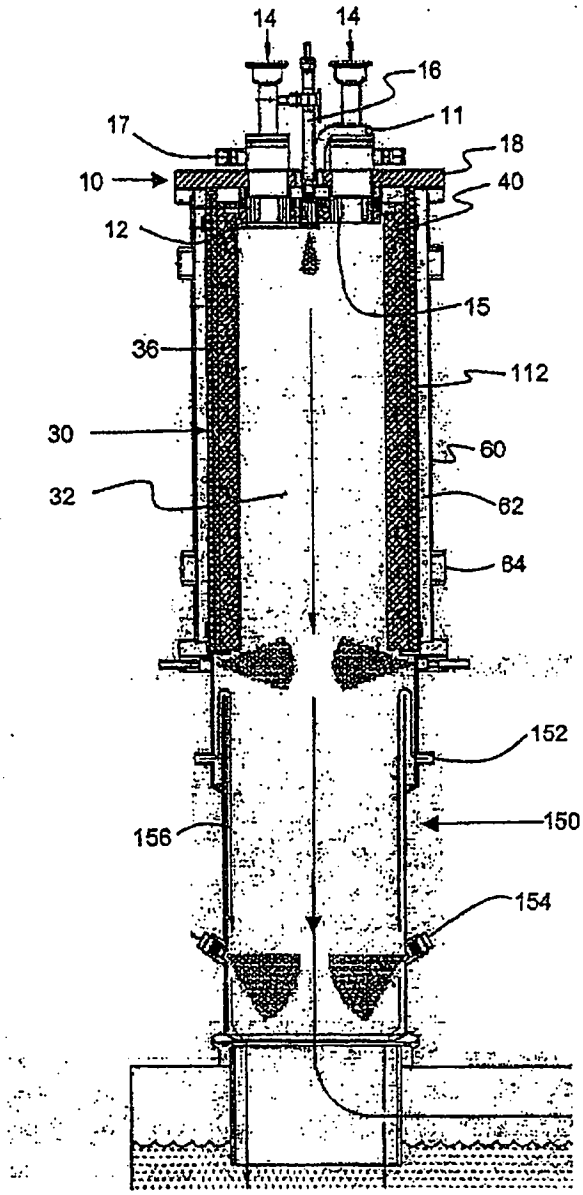
18 上盤	20 泡沫材料
22 防護盤	24 歧管
25 鑿孔	26 接口
28 固定裝置	30 反應單元
32 反應室	36 陶瓷環
36a-36h 區段	38、40 區段
42 襯墊/密封墊	60 外殼
62 空間	64 接口
110 金屬殼	112 區段
114 翼肋	150 冷卻室/下反應室
152 入口	154 噴水裝置
156 水簾	198 陶瓷環
202 護罩	204 狹縫
206 入口	1102a、1102b 次區段
1104a、1104b 疊接	1200 反應室
1202a-1202f 區段	1204a-1204f 接口
1206a-1206f 感測器	1208 控制器
1300 內壁	1302 反應區

五、中文發明摘要：

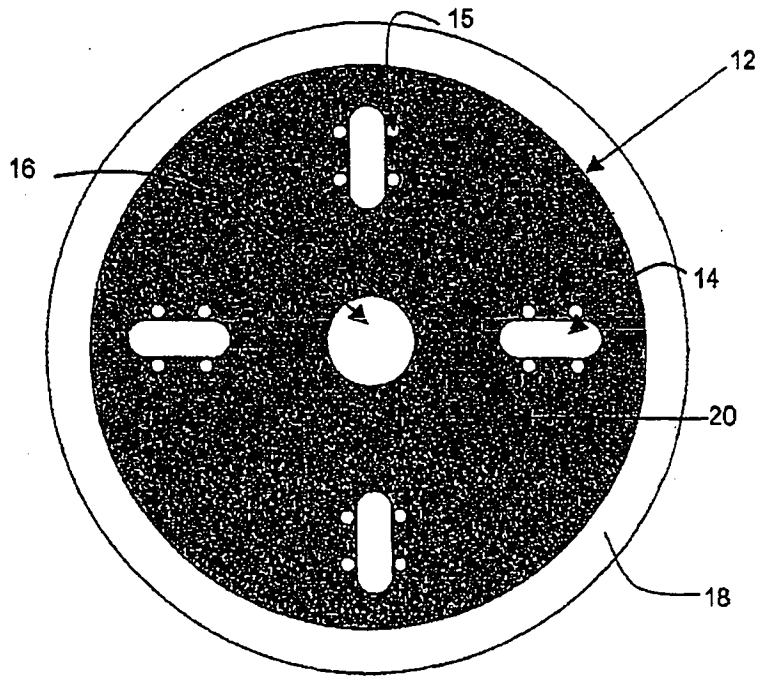
本發明之部分實施例係提出一種用於自氣流移除污染物的設備。設備包括一由複數個堆疊之多孔陶瓷環所構成的熱反應單元。第一多孔陶瓷環具有第一熱膨脹係數（CTE），而第二多孔陶瓷環具有第二熱膨脹係數。本發明尚提出其他實施例。

六、英文發明摘要：

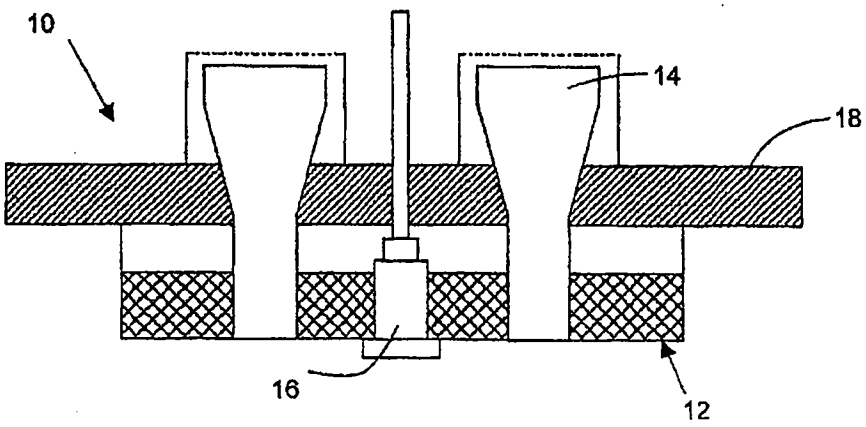
In certain embodiments, an apparatus is provided for use in removing pollutants from a gas stream. The apparatus includes a thermal reaction unit formed from a plurality of stacked porous ceramic rings. A first of the porous ceramic rings has a first coefficient of thermal expansion (CTE) and a second of the porous ceramic rings has a second CTE. Other aspects are provided.



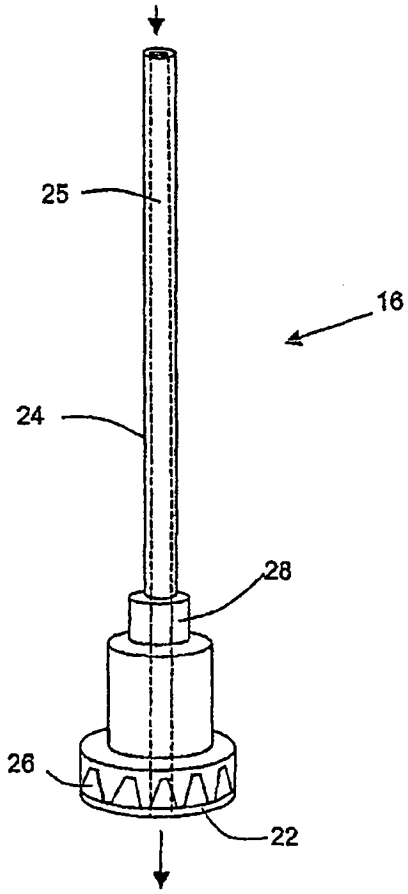
第1圖



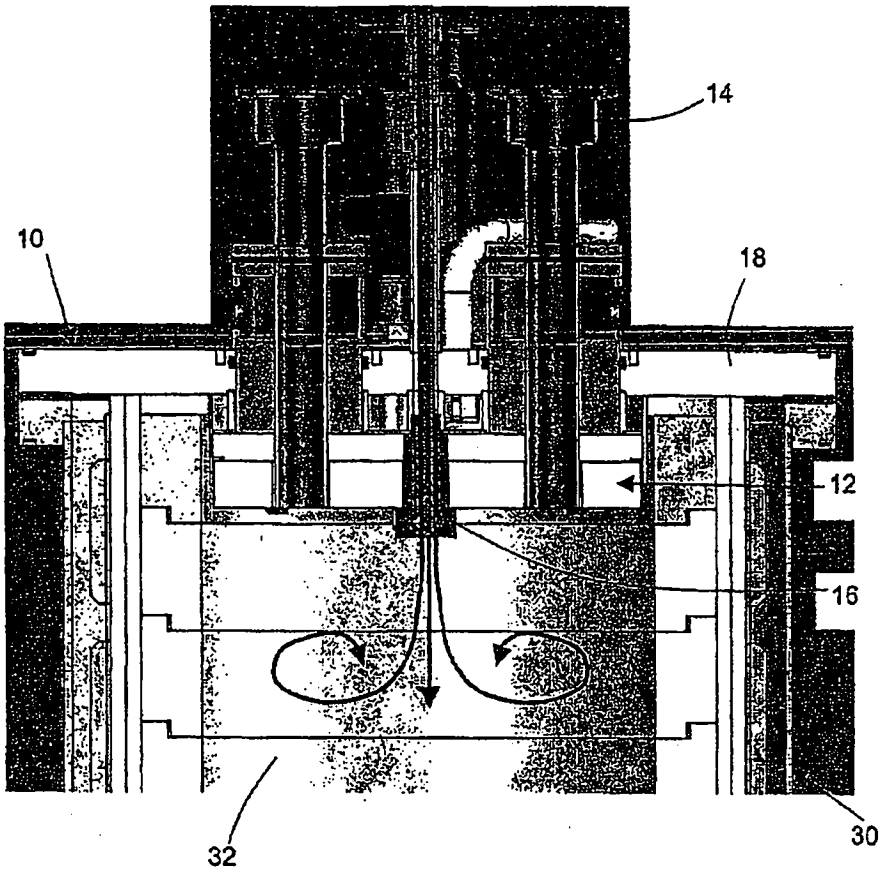
第2圖



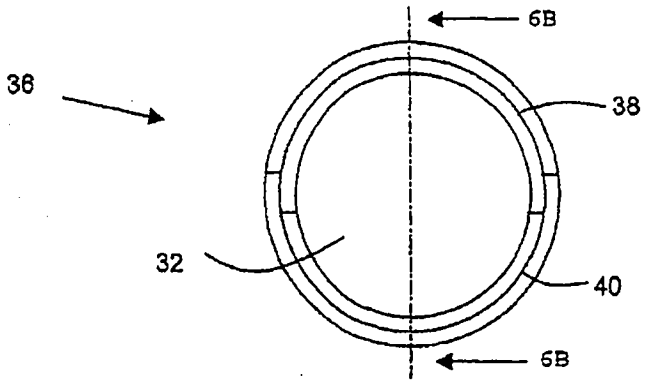
第3圖



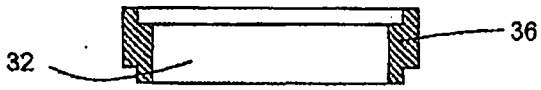
第4圖



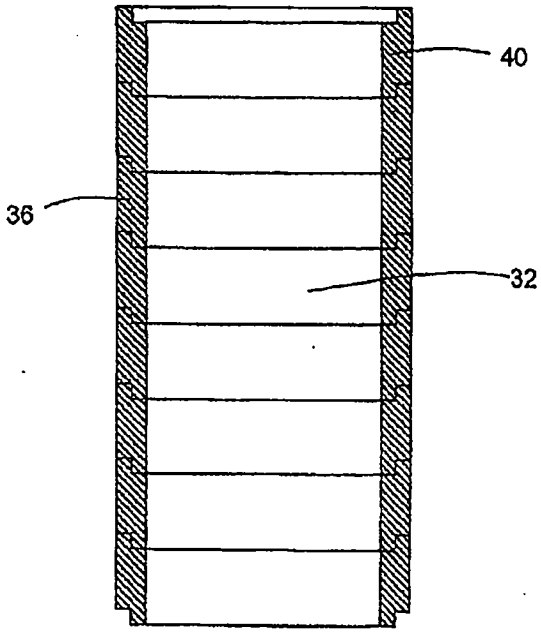
第5圖



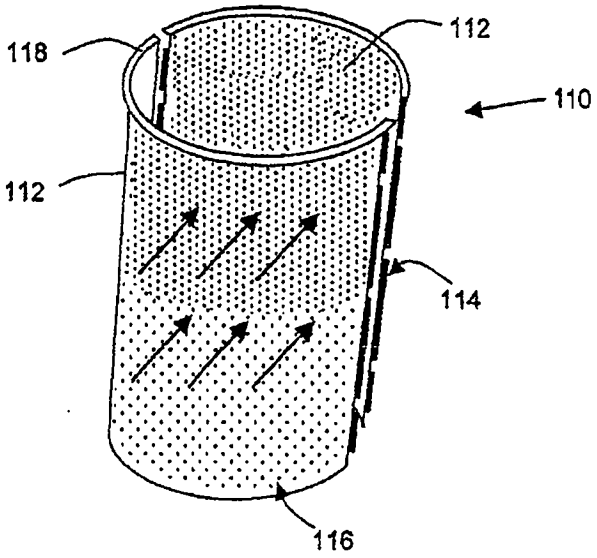
第6A圖



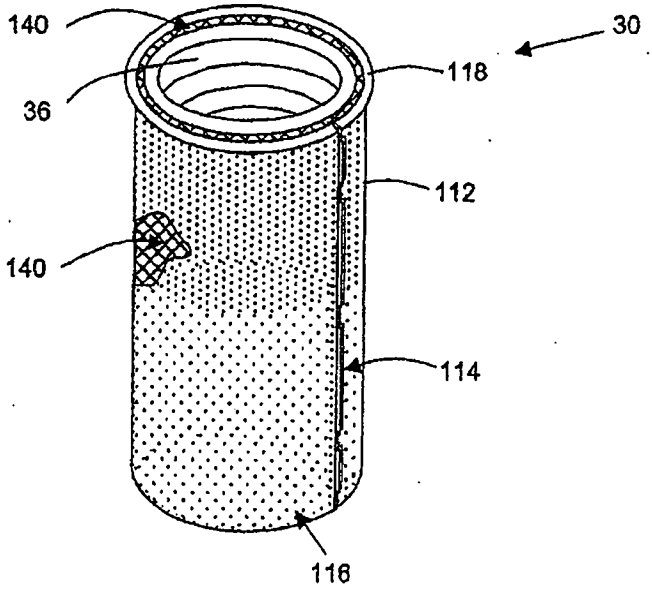
第6B圖



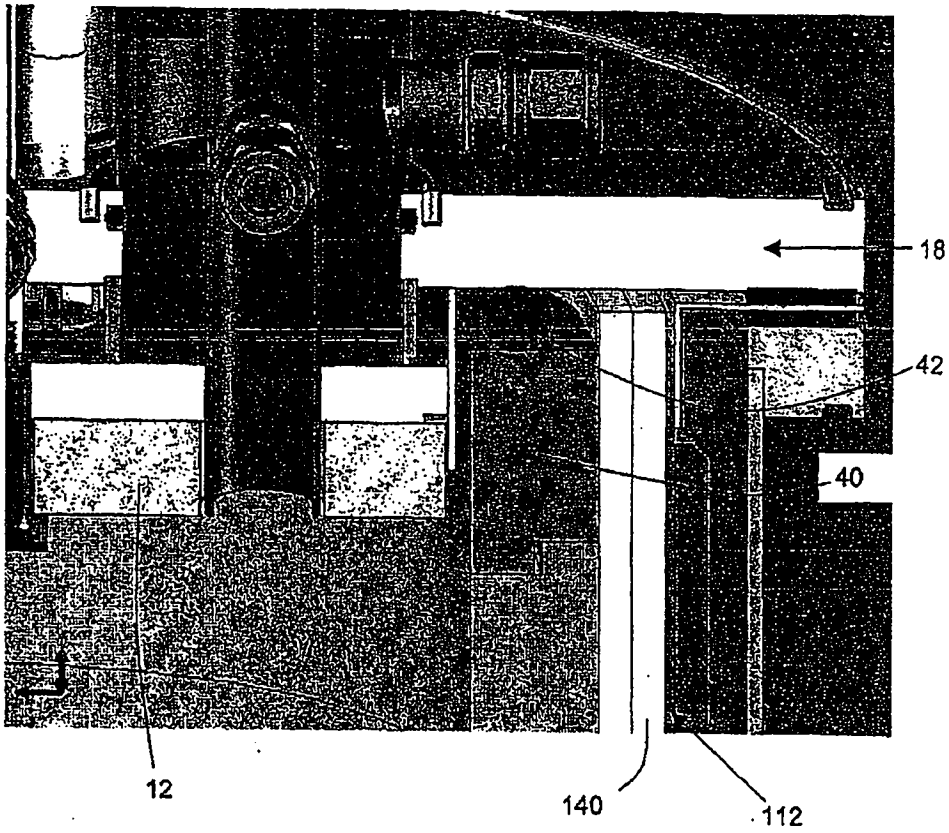
第6C圖



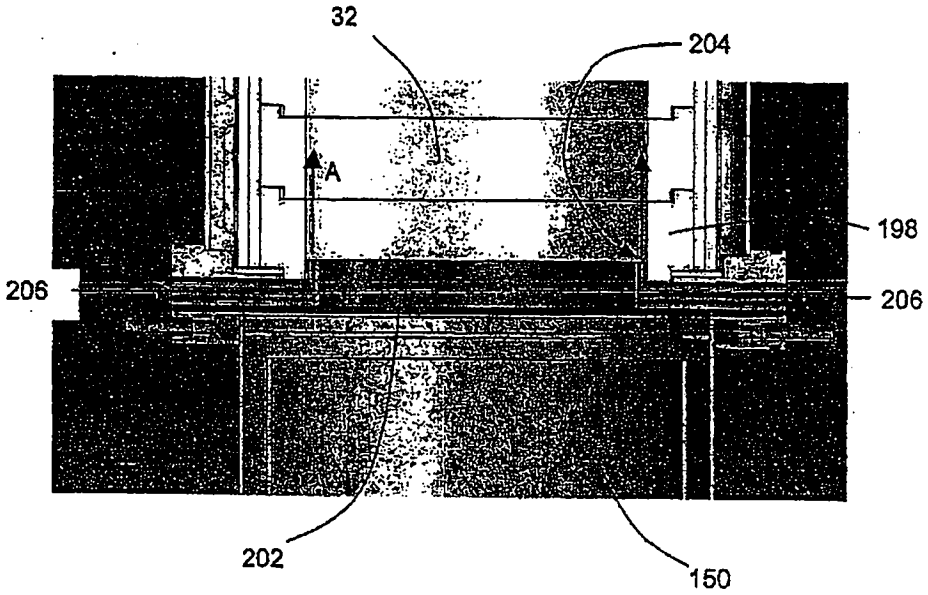
第7圖



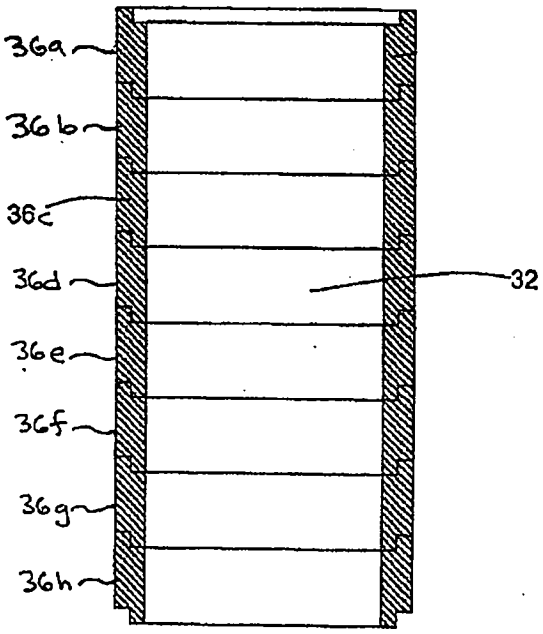
第8圖



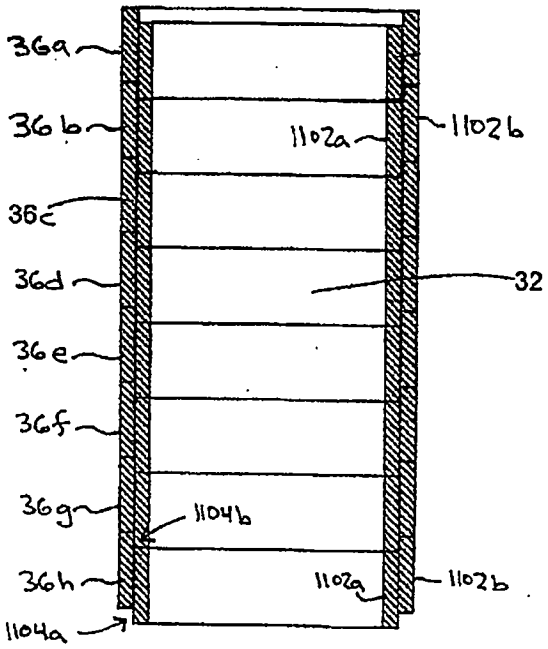
第9圖



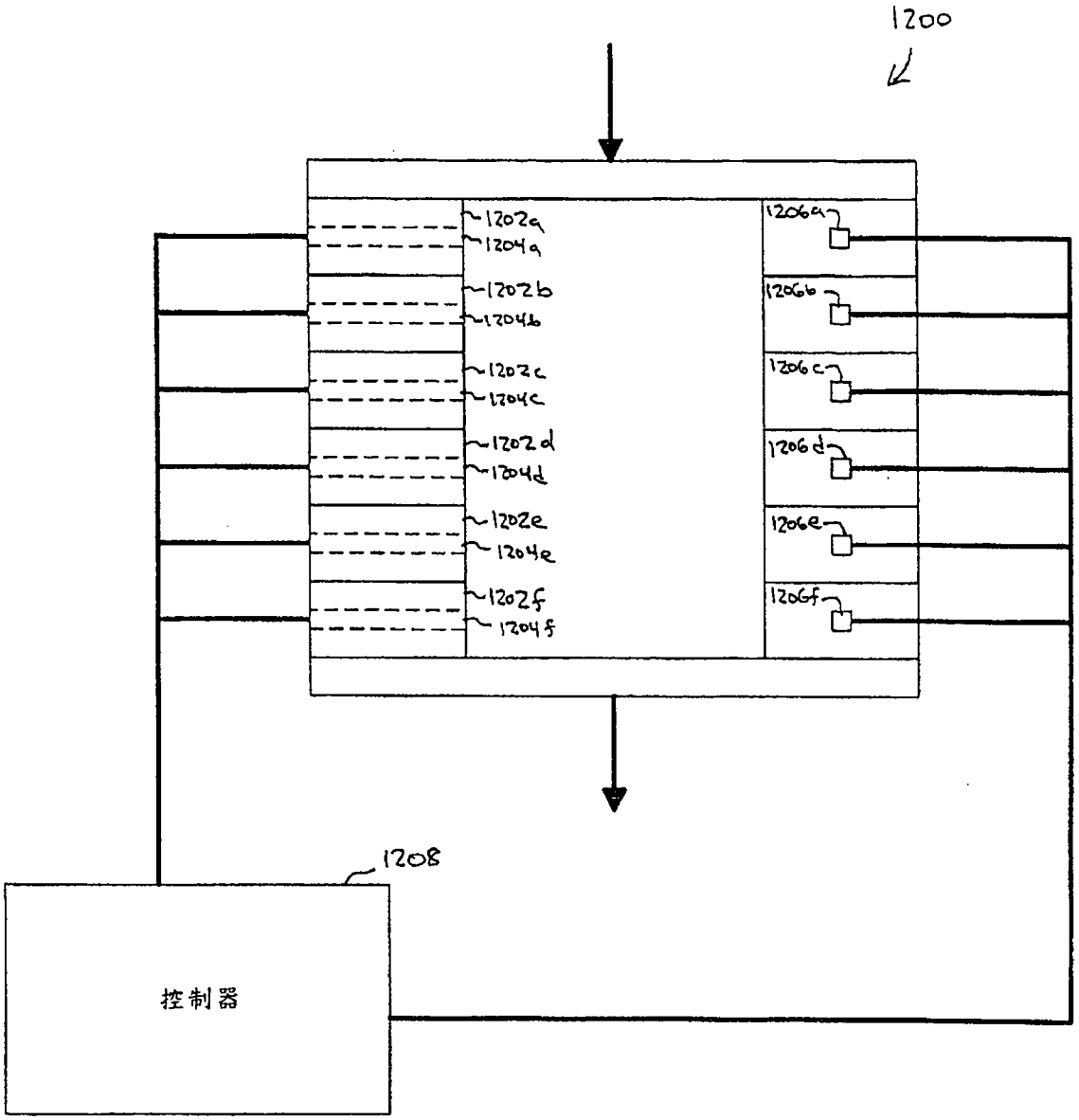
第10圖



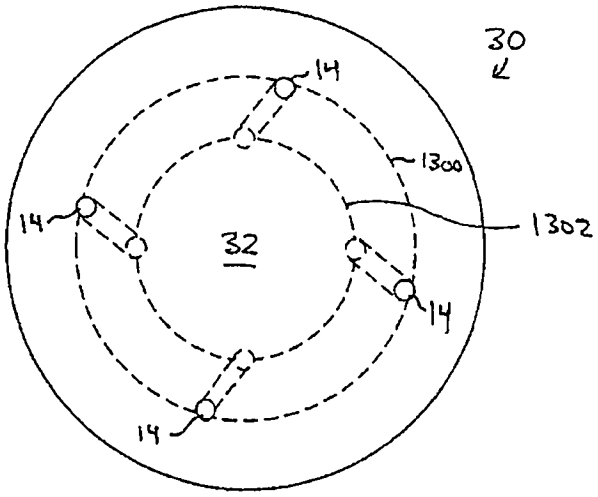
第11A圖


36a
36b
36c
36d
36e
36f
36g
36h
1104a
1104b
1102a
1102b
1102a
1102b
32

第11B圖


1200
1202a
1204a
1202b
1204b
1202c
1204c
1202d
1204d
1202e
1204e
1202f
1204f
1206a
1206b
1206c
1206d
1206e
1206f
1208
控制器

第12圖



第13圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10 入口轉接器	11、14、17 入口
12 內盤	15、16 噴嘴
18 上盤	30 反應單元
32 反應室	36 陶瓷環
40、112 區段	60 外殼
62 空間	64 接口
150 冷卻室/下反應室	152 入口
154 噴水裝置	156 水簾

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

99年 7月 2日修(更)正替換頁

第95140202號專利案 91年 7 月修正

十、申請專利範圍：

1. 一種用於減降（abatement）一半導體製程的熱反應器，其至少包含：

一熱反應單元，包括：

一多孔性內壁，定義出一中央反應室，該多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；

至少一氣體入口，係與該中央反應室為流體連通，適以引進一氣態廢物流至該中央反應室；

一熱構件，位於該中央反應室內，適以分解該中央反應室內的該氣態廢物流而形成多個反應產物；以及

一流體輸送系統，以一足夠的推力而適以經由該多孔性內壁供應一流體至該中央反應室，以減少該些反應產物沉積在該中央反應室之該多孔性內壁的一內表面上，

其中該些多孔區段至少其中之一者具有一或多個：

在該多孔區段內變化的一性質；以及

不同於該多孔性內壁之其他多孔區段的一性質。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之熱反應單元是由至少 8 個多孔陶瓷環所構成。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之熱反應單元是由約 11 個多孔陶瓷環所構成。

99年7月21日修(更)正替換頁

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段的一形狀係選自由圓形、橢圓形、三角形、正方形、長方形、多邊形、五邊形、六邊形和八邊形所構成之群組。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段選自由可堆疊之墊圈、鋸齒狀物和環所構成之群組。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者包含一非剛性材料。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者包含摻雜氧化釔之鋁纖維。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者具有一漸變的熱膨脹係數(CTE)。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者具有一由該多孔區段之上而下增加的熱膨脹係數(CTE)。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者具有一由該多孔區段之內而外增加的熱膨脹係數(CTE)。

99年7月21日修(更)正替換頁

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者具有在該多孔區段內變化的一孔洞尺寸、一孔洞形狀、及一孔洞密度至少其中之一。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者具有呈錐形及圓錐形至少其中一種形狀的孔洞。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者具有在該多孔區段內變化的一組成、一摻質（dopant）型態、及摻質濃度至少其中之一。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者包含一陶瓷、一燒結陶瓷、一燒結金屬、一多孔性金屬材料、一摻雜之鋁纖維、一玻璃、及一多孔性高分子材料至少其中之一。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者包含氧化鎂鋁($MgAl_2O_4$)、氧化鋁(Al_2O_3)、碳化矽(SiC)、及氧化鎂(MgO)至少其中之一。

16. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之

99年7月21日修(更)正替換頁

多孔區段至少其中之一者包含一摻雜之陶瓷。

17. 如申請專利範圍第16項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段至少其中之一者包含摻雜有一或多種氧化釔、鑭(La)、鈰(Ce)、鐠(Pr)、釹(Nd)、鉅(Pm)、釤(Sm)、銪(Eu)、釓(Gd)、鉞(Tb)、鏑(Dy)、鈥(Ho)、鉺(Er)、銩(Tm)、鐿(Yb)、及鎦(Lu)的一陶瓷。

18. 如申請專利範圍第1項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段的一第一多孔區段具有一第一熱膨脹係數(CTE)，而一第二多孔區段具有一第二熱膨脹係數(CTE)。

19. 如申請專利範圍第18項所述之熱反應器，其中上述之第一多孔區段位於接近該熱反應單元的一入口處，且其中，該第一多孔區段的該第一CTE小於該第二多孔區段的該第二CTE。

20. 如申請專利範圍第1項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段各具一不同的熱膨脹係數(CTE)。

21. 如申請專利範圍第1項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段的一第一多孔區段具有一第一純度，而一第二多孔區段具有一第二純度。

99年7月21日修(更)正替換頁

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之熱反應器，其中上述之第一多孔區段位於接近該熱反應單元的一入口處，且該第一多孔區段的該第一純度大於該第二多孔區段的該第二純度。

23. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之多孔區段的一第一多孔區段具有一第一摻雜濃度，而一第二多孔區段具有一第二摻雜濃度。

24. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之各多孔區段的一 CTE、一純度與一摻雜濃度的至少其中之一是依該熱反應單元於降減時的一溫度分佈而定。

25. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱反應器，其中上述之各多孔區段的一 CTE、一純度與一摻雜濃度的至少其中之一係經選擇而使得在降減時，該熱反應單元內之該些多孔區段的膨脹程度幾乎相同。

26. 一種用於一減降系統的替換零件，其至少包含：

一可堆疊且可置換的多孔性反應室區段，包括複數個特徵結構，使該多孔性反應室區段與其他多孔性反應室區段相互堆疊，以形成定義出一中央反應室的一多孔壁，用以

99年7月2日修(更)正替換頁

分解一半導體製程的一氣態廢物，該多孔性反應室區段具有一充足的多孔性，當該中央反應室進行一分解製程時，該多孔性反應室區段外的一流體可流經該多孔性反應室區段而流入該中央反應室，進而減少一反應產物朝向該多孔性反應室區段的一內表面移動，

其中該多孔性反應室區段的一形狀係選自由圓形、橢圓形、三角形、正方形、長方形、多邊形、五邊形、六邊形和八邊形所構成之群組，

其中該多孔性反應室區段具有一或多個：

在該多孔性反應室區段內變化的一性質；以及

不同於該多孔壁之其他多孔性反應室區段的一性質。

27. 如申請專利範圍第26項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段是由一第一陶瓷次區段和一第二陶瓷次區段所組成。

28. 如申請專利範圍第27項所述之替換零件，其中上述之第一陶瓷次區段恰可放置在該第二陶瓷次區段內，且連接該第二陶瓷次區段。

29. 如申請專利範圍第27項所述之替換零件，其中上述之第一陶瓷次區段與該第二陶瓷次區段一起配置形成一疊接

99年7月21日修(更)正替換頁

(lap joint)。

30. 如申請專利範圍第26項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段具有一漸變的熱膨脹係數(CTE)。

31. 如申請專利範圍第30項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段具有一由該多孔性反應室區段之上而往下增加的熱膨脹係數(CTE)。

32. 如申請專利範圍第30項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段具有一由該多孔性反應室區段之內而往外增加的熱膨脹係數(CTE)。

33. 如申請專利範圍第26項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段具有在該多孔性反應室區段內變化的一孔洞尺寸、一孔洞形狀、及一孔洞密度至少其中之一。

34. 如申請專利範圍第26項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段具有呈錐形及圓錐形至少其中一種形狀的孔洞。

35. 如申請專利範圍第26項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段具有在該多孔性反應室區段內變化的一

99年7月21日修正更換頁

組成、一摻質型態、及一摻質濃度至少其中之一。

36. 如申請專利範圍第 26 項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段包含一陶瓷、一燒結陶瓷、一燒結金屬、一多孔性金屬材料、一摻雜之鋁纖維、一玻璃、及一多孔性高分子材料至少其中之一。

37. 如申請專利範圍第 26 項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段包含氧化鎂鋁($MgAl_2O_4$)、氧化鋁(Al_2O_3)、碳化矽(SiC)、及氧化鎂(MgO)至少其中之一。

38. 如申請專利範圍第 26 項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段包含一摻雜之陶瓷。

39. 如申請專利範圍第 38 項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段包含摻雜有一或多種氧化釔、鑭(La)、鈰(Ce)、鐠(Pr)、釹(Nd)、鉅(Pm)、釤(Sm)、銪(Eu)、釓(Gd)、鉞(Tb)、鏑(Dy)、鈥(Ho)、鉺(Er)、銩(Tm)、鐿(Yb)、及鎦(Lu)的一陶瓷。

40. 如申請專利範圍第 26 項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段的一 CTE、一純度與一摻雜濃度至少其中一者是依該中央反應室於降減時的一溫度分佈而定。

99年7月21日修(更)正替換頁

41. 如申請專利範圍第 26 項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段包含一開口，以於降減時取樣該中央反應室內的一氣體。

42. 如申請專利範圍第 26 項所述之替換零件，其中上述之多孔性反應室區段包含一開口，用來容納一感測器，該感測器係適以於降減時測量該多孔性反應室區段內的一溫度。

43. 一種用於自一氣流移除多個污染物的設備，其至少包含：

一熱反應單元，由複數個堆疊之多孔陶瓷環構成，其中該些多孔陶瓷環的一第一多孔陶瓷環具有一第一熱膨脹係數(CTE)，而一第二多孔陶瓷環具有一第二熱膨脹係數(CTE)。

44. 如申請專利範圍第 43 項所述之設備，其中上述之第一多孔陶瓷環位於接近該熱反應單元的一入口處，且其中，該第一多孔陶瓷環的該第一 CTE 小於該第二多孔陶瓷環的該第二 CTE。

45. 如申請專利範圍第 43 項所述之設備，其中上述之熱反

99年7月21日修(更)正替換頁

應單元是由至少 11 個該些多孔陶瓷環所構成。

46. 如申請專利範圍第 45 項所述之設備，其中上述之多孔陶瓷環各具一不同的熱膨脹係數(CTE)。

47. 如申請專利範圍第 43 項所述之設備，其中上述之熱反應單元是由少於 11 個陶瓷環所構成。

48. 一種用於由一氣流移除多個污染物的設備，其至少包含：

一熱反應單元，由複數個堆疊之多孔陶瓷環構成，其中該些多孔陶瓷環的一第一多孔陶瓷環具有一第一純度，而一第二多孔陶瓷環具有一第二純度。

49. 如申請專利範圍第 48 項所述之設備，其中上述之第一多孔陶瓷環位於接近該熱反應單元的一入口處，且其中，該第一多孔陶瓷環的該第一純度大於該第二多孔陶瓷環的該第二純度。

50. 如申請專利範圍第 48 項所述之設備，其中上述之熱反應單元是由至少 11 個多孔陶瓷環所構成。

51. 如申請專利範圍第 50 項所述之設備，其中上述之多孔

99.7.21 日修(更)正替換頁

陶瓷環各具一不同的純度。

52. 一種用於自一氣流移除多個污染物的設備，其至少包含：

一熱反應單元，由複數個堆疊之多孔陶瓷環構成，其中該些多孔陶瓷環的一第一多孔陶瓷環具有一第一摻質濃度，而一第二多孔陶瓷環具有一第二摻質濃度。

53. 如申請專利範圍第 52 項所述之設備，其中上述之第一多孔陶瓷環位於接近該熱反應單元的一入口處，且該第一多孔陶瓷環的該第一摻質濃度大於該第二多孔陶瓷環的該第二摻質濃度。

54. 如申請專利範圍第 52 項所述之設備，其中上述之熱反應單元是由至少 11 個多孔陶瓷環所構成。

55. 如申請專利範圍第 52 項所述之設備，其中上述之多孔陶瓷環各具一不同的摻質濃度。

56. 一種用於減降一半導體製程的設備，其至少包含：

一熱反應單元，包括：

一具複數個穿孔的外壁，該些穿孔係適以流貫一流體；

99年7月21日修(更)正替換頁

一多孔性內壁，定義出一中央反應室，該多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；

至少一廢氣入口，與該中央反應室為流體連通，適以將一氣態廢物流引入該中央反應室；

一熱構件，位於該中央反應室內，適以分解該中央反應室內的該氣態廢物流而形成多個反應產物；以及

一流體輸送系統，以一足夠的推力而適以由該外壁之該些穿孔供應一流體、並經由該多孔性內壁流至該中央反應室，以減少該些反應產物沉積在該中央反應室之該多孔性內壁的一內表面上，

其中該外壁之該些穿孔提供橫跨該熱反應單元的一壓降，該壓降為約 0.1 磅/平方英寸(psi)至 5 psi。

57. 一種用於減降一半導體製程的設備，其至少包含：

一熱反應單元，包括：

一具複數個穿孔的外壁，該些穿孔係適以流貫一流體；

一多孔性內壁，定義出一中央反應室，該多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；

至少一廢氣入口，與該中央反應室為流體連通，適以將一氣態廢物流引入該中央反應室；

一熱構件，位於該中央反應室內，適以分解該中央反應室內的該氣態廢物流而形成多個反應產物；以及

99.7月24日修(更)正替換頁

一流體輸送系統，以一足夠的推力而適以由該外壁之該些穿孔供應一流體、並經由該多孔性內壁流至該中央反應室，以減少該些反應產物沉積在該中央反應室之該多孔性內壁的一內表面上，

其中該流體輸送系統係適以提供水、蒸汽、空氣、淨化乾空氣、濃縮清淨空氣、富氧空氣、貧氧空氣、惰性氣體、試劑、氧化劑、和稀薄空氣至少其中之一，

其中該流體輸送系統係適以提供具有壓力為約 600 磅/平方英寸(錶壓)(psig)或以下的該流體。

58. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之流體輸送系統係適以供應臭氧、過氧化氫、和氨至少其中之一。

59. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之流體輸送系統係適以僅供應水或空氣。

60. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之流體輸送系統係適以採用一定期脈衝模式提供一流體。

61. 如申請專利範圍第 59 項所述之設備，其中上述之流體輸送系統係適以採用介於約 3 毫秒至 1 秒之一脈衝期間而提供一流體。

99年7月21日修(更)正替換頁

62. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之流體輸送系統係適以提供具有壓力為小於約 100 psig 的一流體。

63. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之流體輸送系統係適以提供具有壓力為約 50 psig 至約 100 psig 的一流體。

64. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之流體輸送系統係適以提供具有壓力為約 5 psig 至約 50 psig 的一流體。

65. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之流體輸送系統係適以提供具有壓力為約 1/10 psig 至約 5 psig 的一流體。

66. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之熱反應單元包含至少一氧化劑入口，用以引進一氧化劑至該中央反應室。

67. 如申請專利範圍第 57 項所述之設備，其中上述之熱反應單元包含至少一附加氣體入口，用以引進一可燃燃料至該中央反應室。

99.7.21 修(更)正本

68. 如申請專利範圍第67項所述之設備，其中上述之可燃燃料包含氧氣、都市氣體（city gas）、LPG（液化丙烷氣）、丙烷、甲烷、氫氣、丁烷、乙醇、13A、和天然氣至少其中之一。

69. 一種用於減降一半導體製程的方法，其至少包含：

提供一熱反應單元，該熱反應單元包括：

一具複數個穿孔的外壁，該些穿孔係適以流貫一流體；

一多孔性內壁，定義出一中央反應室，該多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；

至少一廢氣入口，與該中央反應室為流體連通，適以引進一氣態廢物流至該中央反應室；

一熱構件，位於該中央反應室內，適以分解該中央反應室內的該氣態廢物流而形成多個反應產物；以及

一流體輸送系統，以一足夠的推力而適以由該外壁之該些穿孔供應一流體、並經由該多孔性內壁流至該中央反應室，以減少該些反應產物沉積在該中央反應室之該多孔性內壁的一內表面上，

其中該外壁之該些穿孔提供橫跨該熱反應單元的一壓降，且該壓降為約0.1 psi至5 psi；以及

利用該熱反應單元來減降該半導體製程。

99年7月21日修(更)正替換頁

70. 一種用於減降一半導體製程的方法，其至少包含：

提供一熱反應單元，該熱反應單元包括：

一具複數個穿孔的外壁，該些穿孔係適以流貫一流體；

一多孔性內壁，定義出一中央反應室，該多孔性內壁是由複數個堆疊之多孔區段構成；

至少一廢氣入口，與該中央反應室為流體連通，適以引進一氣態廢物流至該中央反應室；

一熱構件，位於該中央反應室內，用以分解該中央反應室內的該氣態廢物流而形成多個反應產物；以及

一流體輸送系統，以一足夠的推力而適以由該外壁之該些穿孔供應一流體、並經由該多孔性內壁流至該中央反應室，以減少該些反應產物沉積在該中央反應室之該多孔性內壁的一內表面上，

其中該流體輸送系統係適以提供水、蒸汽、空氣、淨化乾空氣、濃縮清淨空氣、富氧空氣、貧氧空氣、鈍氣、試劑、氧化劑、和稀薄空氣至少其中之一，

其中該流體輸送系統係適以提供一具有壓力為約600 psig或以下的流體；以及

利用該熱反應單元來減降該半導體製程。

71. 如申請專利範圍第70項所述之方法，更包含利用該流

99年7月2日修(更)正替換頁

體輸送系統於降減時來供應臭氧、過氧化氫、和氨至少其中之一。

72. 如申請專利範圍第70項所述之方法，更包含利用該流體輸送系統於降減時僅供應水或空氣。

73. 如申請專利範圍第70項所述之方法，更包含利用該流體輸送系統於降減時以一定期脈衝模式來供應一流體。

74. 如申請專利範圍第73項所述之方法，更包含利用該流體輸送系統以介於約3毫秒至1秒的一脈衝期間來供應一流體。

75. 如申請專利範圍第70項所述之方法，更包含利用該流體輸送系統以提供具有壓力小於約100 psig的一流體。

76. 如申請專利範圍第70項所述之方法，更包含利用該流體輸送系統以提供具有壓力約50 psig至約100 psig的一流體。

77. 如申請專利範圍第70項所述之方法，更包含利用該流體輸送系統以提供具有壓力約5 psig至約50 psig的一流體。

99.7.21

78. 如申請專利範圍第 70 項所述之方法，更包含利用該流體輸送系統以提供具有壓力約 1/10 psig 至約 5 psig 的一流體。

79. 如申請專利範圍第 70 項所述之方法，其中上述之熱反應單元包含至少一氧化劑入口，用以引進一氧化劑至該中央反應室。

80. 如申請專利範圍第 70 項所述之方法，其中上述之熱反應單元包含至少一附加氣體入口，用以引進一可燃燃料至該中央反應室。

81. 如申請專利範圍第 70 項所述之方法，更包含於降減時引進氧氣、都市氣體、LPG、丙烷、甲烷、氫氣、丁烷、乙醇、13A、和天然氣至少其中之一至該中央反應室。

82. 一種用於製造一電子元件的系統，該系統至少包含：

複數個處理工具，分別包含一處理室；

一減降系統，包含一熱反應室，用以減降該些處理工具的多個污染物，該減降系統包括複數個入口；以及

一歧管，用來耦接該些處理工具的複數個污染物出口至該減降系統的該些入口。

99.7.12日修(更)正替換頁

83. 如申請專利範圍第 82 項所述之系統，其中上述之減降系統包含一冷卻單元。

84. 如申請專利範圍第 82 項所述之系統，其中上述之減降系統的該些入口包含至少一第一入口和至少一第二入口。

85. 如申請專利範圍第 84 項所述之系統，其中上述之第一入口藉由該歧管連接至一第一處理工具，而該第二入口藉由該歧管連接至一第二處理工具。

86. 一種用於製造一電子元件的系統，該系統至少包含：

一處理工具；

一減降系統，用以減降該處理工具的多個污染物，該減降系統包括複數個反應室，其中包含一熱反應室，每個反應室包括複數個入口；以及

一歧管，用來耦接該處理工具的一污染物出口至該減降系統的該些入口。

87. 如申請專利範圍第 86 項所述之系統，其中上述之減降系統的該些反應室包含一冷卻單元。

88. 如申請專利範圍第 86 項所述之系統，其中上述之各反

99年7月21日修(更)正替換頁

應室的該些入口包含至少一主要入口和至少一備用入口。

89. 如申請專利範圍第88項所述之系統，其中上述之備用入口連接至該歧管，用以接收來自一未使用之反應室的多個污染物。

90. 一種用於製造多個電子元件的系統，該系統至少包含：

複數個處理工具；

一減降系統，用以減降該些處理工具的多個污染物，該減降系統包括複數個反應室，該等複數個反應室包含複數個作用中的反應室以及複數個非作用中的反應室，且每個反應室包括複數個入口；以及

一歧管，用以自該等處理工具的複數個污染物出口接收污染物，並選擇性地將該污染物導引至該等作用中的反應室之該等入口並離開該等非作用中的反應室之該等入口。

91. 如申請專利範圍第90項所述之系統，其中上述之減降系統的該些反應室包含一熱反應室和一冷卻單元至少其中之一。

92. 如申請專利範圍第90項所述之系統，其中上述之歧管係適以分散該些處理工具的該些污染物至該減降系統的該些反應室中。

99 7 21

93. 如申請專利範圍第92項所述之系統，其中上述之歧管更適以分配該些污染物至該減降系統的該些反應室中。

94. 如申請專利範圍第92項所述之系統，其中上述之歧管更依據各個該些反應室的可利用性而適以引導該些污染物至該減降系統的該些反應室。

95. 如申請專利範圍第92項所述之系統，其中上述之歧管更適以接收一關於各個該些反應室的狀態資訊，並根據該狀態資訊來引導該些污染物至該減降系統的該些反應室。

96. 如申請專利範圍第95項所述之系統，其中上述之反應室各具有一降減容量，該些反應室共具有一整體降減容量，且該些處理工具分別產生一污染物輸出負載量，該些處理工具共同產生一整體污染物輸出負載量，其中該整體降減容量超過該整體污染物輸出負載量。

97. 如申請專利範圍第96項所述之系統，其中由該反應室的一子集合(subset)組合而成的一組合降減容量超過該整體污染物輸出負載量，使得如果一反應室未能使用時，該歧管可重新引導該些處理工具的該些污染物至該反應室的一子集合(不含該未能使用之反應室)，且該整體污染物輸

99年7月21日修(更)正替換頁

出負載量不超過該反應室的該子集合的該組合降減容量。

98. 如申請專利範圍第 90 項所述之系統，其中上述之各反應室的該些入口包含至少一主要入口和至少一備用入口。

99. 如申請專利範圍第 98 項所述之系統，其中上述之備用入口連接至該歧管，用以接收由一未能使用之反應室而重新導引的多個污染物。

100. 如申請專利範圍第 90 項所述之系統，其中上述之處理工具各連接到至少一該些反應室，且

其中至少一該些反應室是做為一不連接任一處理工具的備用反應室，以及

其中該備用反應室包含複數個入口，透過該歧管而耦接至各個該些處理工具，當連接一處理工具的該些反應室其中之一不能使用時，該歧管係適以引導該些污染物至該備用反應室。

101. 如申請專利範圍第 90 項所述之系統，其中上述之減降系統係適以分解與轉化一氣態廢物流的多個氣態污染物。

102. 如申請專利範圍第 101 項所述之系統，其中上述之減

99年7月26日修(更)正替換頁

降系統的該些反應室包含一上熱反應室和一下反應室。

103. 如申請專利範圍第 102 項所述之系統，其中上述之上熱反應室包含：

一外壁；

一多孔性內壁，定義出一中央分解轉化室；

一流體入口，用來引進一或多種流體至該中央分解轉化室；

一熱裝置，用來分解與轉化該氣態廢物流成為多個反應產物；以及

至少一廢氣入口，用以傳導該氣態廢物流進入該上熱反應室。

104. 如申請專利範圍第 103 項所述之系統，其中上述之多孔性內壁定義出一環形內部空間。

105. 如申請專利範圍第 103 項所述之系統，其中上述之下反應室包含：

一氣流室，係與該中央分解轉化室為流體連通；以及

至少一氧化劑入口，用以引進一氧化劑至該氣流室。

106. 如申請專利範圍第 105 項所述之系統，其中上述之廢氣入口包含一導管，該導管終止於該中央分解轉化室內。

99年7月21日修(更)正替換頁

107. 如申請專利範圍第 106 項所述之系統，其中上述終止於該中央分解轉化室內之該導管的一部份係位在一突出該導管之一末端之外的管狀物中，以定義出該管狀物內供燃燒的一反應室。

108. 如申請專利範圍第 107 項所述之系統，其中上述之管狀物包含一開口端，該開口端與該中央分解轉化室為流體連通。

109. 一種用於減降一半導體製程的設備，其至少包含：

複數個反應室，每一反應室包括複數個廢物流入口；以及

一歧管，選擇性地耦接複數個處理工具的複數個污染物出口至該些反應室的該些廢物流入口。

110. 一種用於減降一半導體製程的設備，其至少包含：

一熱反應單元，包含：

一多孔性內壁，定義出一中央反應室，該多孔性內壁是由複數個堆疊之陶瓷區段構成，且至少一堆疊之該些陶瓷區段係適以提供檢測該中央反應室之一內容物的一特性；

至少一廢氣入口，與該中央反應室為流體連通，適

99年7月21日修(更)正替換頁

以引進一氣態廢物流至該中央反應室；

一熱構件，位於該中央反應室內，適以分解該中央反應室內的該氣態廢物流而形成多個反應產物；以及

一流體輸送系統，以一足夠的壓力而適以由該多孔性內壁供應一流體至該中央反應室，以減少該反應產物沉積在該中央反應室之該多孔性內壁的一內表面上。

111. 如申請專利範圍第 110 項所述之設備，其中上述之一或多個堆疊之該些陶瓷區段係適以協助使用一或多個感測器。

112. 如申請專利範圍第 111 項所述之設備，其中上述之一或多個堆疊之該些陶瓷區段包含一孔洞，以提供一空間給一或多個該些感測器。

113. 如申請專利範圍第 112 項所述之設備，其中上述之孔洞設置在一堆疊之陶瓷區段中，並適以以容納一溫度感測器。

114. 如申請專利範圍第 113 項所述之設備，其中上述之溫度感測器耦接至一控制器，以至少部分地根據該溫度感測器的一輸出而適以控制該熱反應單元。

99年7月21日修(更)正替換頁

115. 如申請專利範圍第 110 項所述之設備，其中上述之一或多個堆疊之該些陶瓷區段包含一穿孔，以提供一空間給一或多個該些感測器。

116. 如申請專利範圍第 115 項所述之設備，其中上述之穿孔為設置而適以容納一 NOX 感測器、一壓力感測器、一溫度感測器、一流量感測器、和一輻射感測器至少其中之一。

117. 如申請專利範圍第 116 項所述之設備，其中上述之感測器耦接至一控制器，以至少部分地根據該感測器的一輸出而適以控制該熱反應單元。

118. 如申請專利範圍第 117 項所述之設備，其中上述之控制器依據該感測器產生的一反饋信息而適以調整關於該熱反應單元的多個製程參數。

119. 如申請專利範圍第 118 項所述之設備，其中上述之製程參數包含一流速、一溫度、和一氣體濃度至少其中之一。

120. 如申請專利範圍第 111 項所述之設備，其中上述之一或多個堆疊之該些陶瓷區段包含一接口，該接口係適以透過該接口取樣該熱反應單元。

99年7月21日修(更)正替換頁

121. 如申請專利範圍第 120 項所述之設備，其中上述之接口係適以供該熱反應單元中的一氣體經由該陶瓷區段流出並加以收集。

122. 一種用於減降一半導體製程的設備，其至少包含：

一熱反應單元，包含：

一多孔性內壁，定義出一中央反應室，該多孔性內壁是由複數個堆疊之陶瓷區段構成；

至少一廢氣入口，與該中央反應室為流體連通，用以引進一氣態廢物流至該中央反應室，並引導該氣態廢物流遠離該反應室的該多孔性內壁；

一熱構件，位於該中央反應室內，適以分解該中央反應室內的該氣態廢物流而形成多個反應產物；以及

一流體輸送系統，以一足夠的壓力而適以由該多孔性內壁供應一流體至該中央反應室，以減少該些反應產物沉積在該中央反應室之該多孔性內壁的一內表面上。

123. 如申請專利範圍第 122 項所述之設備，其中上述之廢氣入口係朝向該中央反應室的一中心而呈一角度。

124. 如申請專利範圍第 122 項所述之設備，其中上述之廢氣入口係朝向該中央反應室的一中央反應區而呈一角度。

99年7月21日修(更)正替換頁

125. 如申請專利範圍第 122 項所述之設備，其中上述之廢氣入口係設置而可產生一紊流燃燒區(turbulent combustion zone)於該中央反應室內。

126. 如申請專利範圍第 122 項所述之設備，其中上述之廢氣入口係設置而可產生一渦流燃燒區(swirling combustion zone)於該中央反應室內。

127. 如申請專利範圍第 122 項所述之設備，其中上述之廢氣入口係從一垂直面而朝向該中央反應室之一中心呈一角度，且該角度為約 2 度至約 45 度。

128. 如申請專利範圍第 122 項所述之設備，其中上述之廢氣入口係設置而可產生一廢氣螺旋狀漩渦於該中央反應室內。

129. 如申請專利範圍第 122 項所述之設備，其中上述之廢氣入口係設置而可使該氣態廢物流停留在該中央反應室內的時間最大化。

130. 如申請專利範圍第 122 項所述之設備，其中上述之廢氣入口的一設置角度是可調整的。

99年9月21日修(更)正替換頁

131. 如申請專利範圍第 130 項所述之設備，其中上述之廢氣入口的該設置角度是依據該氣態廢物流在該中央反應室內之一期望停留時間來調整。

132. 如申請專利範圍第 130 項所述之設備，其中上述之廢氣入口的該設置角度是依據該氣態廢物流的一組成來調整。

133. 如申請專利範圍第 130 項所述之設備，其中上述之廢氣入口的該設置角度是依據該中央反應室的一溫度來調整。