



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I857098 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：109123316

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 10 日

(51)Int. Cl. : C23C16/455 (2006.01)

(30)優先權：2019/07/12 德國

10 2019 119 019.3

(71)申請人：德商愛思強歐洲公司 (德國) AIXTRON SE (DE)

德國

(72)發明人：施昂 奧利佛 SCHON, OLIVER (DE)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

US 2008/0092815A1

審查人員：陳思廷

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 17 頁

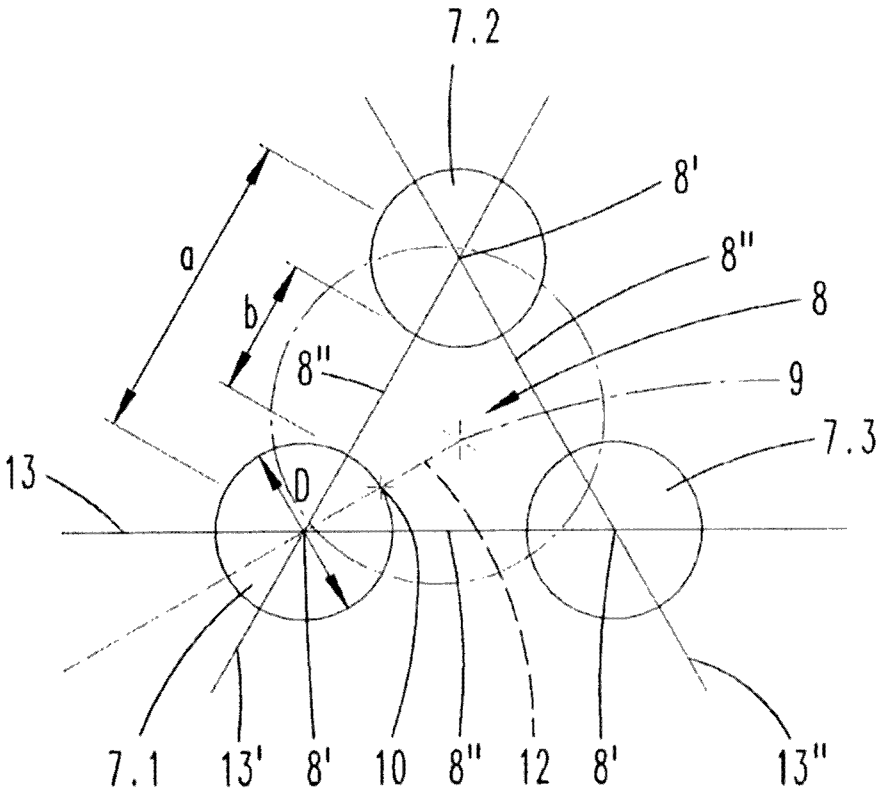
(54)名稱

用於 CVD 反應器的氣體入口構件

(57)摘要

本發明係有關於一種用於 CVD 反應器(1)之氣體入口構件(2)或用於氣體入口構件(2)之單板(14)的排氣面(16)，該排氣面具有多個圍繞中心(10)佈置的排氣口(7、17)，其中，該等排氣口(7、17)的中點位於若干多邊形、結構相同且具有幾何中點(9)之單元(8)的角點(8')上，其中，該等單元(8)的邊緣(8'')之方位及長度由彼此交叉之基準線(13、13'、13'')界定，該等基準線(13、13'、13'')分配給至少兩個線組，並且任一線組的基準線皆在該整個排氣面範圍內直線延伸且彼此平行。根據本發明，該中心(10)與該角點(8')之距離為該邊緣之長度的三分之一±百分之 10。

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 7.1、7.2、7.3:排氣口
 - 8:單元
 - 8':角點
 - 8'':邊緣
 - 9:中點
 - 10:中心
 - 12:角平分線
 - 13、13'、13'':基準線

【圖4】



I857098

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於CVD反應器的氣體入口構件

【中文】

本發明係有關於一種用於CVD反應器(1)之氣體入口構件(2)或用於氣體入口構件(2)之罩板(14)的排氣面(16)，該排氣面具有多個圍繞中心(10)佈置的排氣口(7、17)，其中，該等排氣口(7、17)的中點位於若干多邊形、結構相同且具有幾何中點(9)之單元(8)的角點(8')上，其中，該等單元(8)的邊緣(8'')之方位及長度由彼此交叉之基準線(13、13'、13'')界定，該等基準線(13、13'、13'')分配給至少兩個線組，並且任一線組的基準線皆在該整個排氣面範圍內直線延伸且彼此平行。根據本發明，該中心(10)與該角點(8')之距離為該邊緣之長度的三分之一 $\pm$ 百分之10。

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

7.1、7.2、7.3:排氣口

8:單元

8':角點

8'':邊緣

9:中點

10:中心

12:角平分線

13、13'、13'':基準線

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於CVD反應器的氣體入口構件

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種用於CVD反應器之氣體入口構件或用於氣體入口構件之罩板的排氣面，該排氣面具有多個圍繞中心佈置的排氣口，其中，該等排氣口的中點位於若干多邊形、結構相同且具有幾何中點之單元的角點上，其中，該等單元的邊緣由彼此交叉之基準線界定，該等基準線分配給至少兩個線組，並且任一線組的基準線皆在整個排氣面範圍內直線延伸且彼此平行。

【0002】 本發明亦有關於一種具有此種排氣面的氣體入口構件，一種固定在氣體入口構件之排氣面上的罩板，及一種具有此種氣體入口構件或此種罩板的CVD反應器。

【先前技術】

【0003】 CVD反應器具有用來將製程氣體饋入可被加熱之製程室的氣體入口構件。製程室中佈置有基板，其在CVD反應器中例如透過以下方式而被熱處理：在基板表面上沉積一層。

【0004】 在DE 10 2011 051 778 A1、EP 1 842 938 A2、DE 10 2009 043 840 A1及US 2017/0167024 A1中描述過此類氣體入口構件。DE' 778描述了構建為蓮蓬頭的氣體入口構件。此等排氣口具有六角形佈置方案。排氣口的中點位於若干等邊三角形的角點上。由此等等邊三角形構成之單元的邊緣皆由基準線形成。此等基準線由線組形成。每個線組皆具有多個等距且彼此平行之基準線。不同線組的基準線互以120°傾斜。

【0005】 US'024描述一種蓮蓬頭，其中排氣口的中點位於由費馬(Fermat)螺線構成之基準線的交叉點上。

【0006】 WO 2019/199620 A1描述一種氣體入口構件，其具有指向基板的底側，該底側具有多個在表面上均勻分佈的入口及出口。

【發明內容】

【0007】 此種氣體入口構件係應用於CVD反應器，在CVD反應器中，在氣體入口構件或排氣面與基板座之間發生相對旋轉。基板座相對位置固定之氣體入口構件圍繞旋轉軸進行旋轉。該旋轉軸定義了中心。氣體入口構件可具有圓形之排氣面。此種圓形排氣面具有中心。形成排氣面之圓形排氣板具有中心。圓柱形之氣體入口構件具有形成排氣面的端面，該端面具有中心。該等排氣口相對此種中心而言具有預設方位。

【0008】 在相對旋轉過程中，每個排氣口在一定程度上覆蓋該基板座的某個圓形面，其中點為該中心，即該旋轉軸。若該中心位於中央排氣口的中點中，則在該圓形面的周圍會留有一環形面，在其範圍內在旋轉過程中沒有排氣口進行運動。類似狀況出現在以下情形下：該中心與某個單元的中點重合，該單元的角點由相鄰排氣口的中點構成。在此種佈置方案中，並非每個位於該中心周圍的圓弧線皆穿過至少一個排氣口。因而例如會在排氣面之中央區域內產生圓形「空隙」，此類空隙可能影響為製程室供應製程氣體。

【0009】 本發明之目的在於：特別是在製程室之中央區域內在製程技術上改善製程氣體之饋入。

【0010】 該目的透過申請專利範圍所給出之發明而達成，其中，附屬項不僅為並列請求項所主張之發明的有益改良方案，亦為獨創解決方案。

【0011】 根據本發明，相對於旋轉對稱之物體(如排氣面、排氣板、罩板、氣體入口構件或類似元件)的中心，界定出至少一個中央排氣口的方位。首先且實質上提出：在排氣口佈置在結構相同之單元的角上的情況下，該中心，如圓形排氣面的中點或基板座的旋轉軸，與該等角點錯開佈置並且與該單元之面積的中點錯開佈置。在可結合前述技術解決方案而實現的一種替代方案中，本發明提出：該等較佳結構相同之排出口中的一個形成中央排出口，其中，該中心佈置在該排氣口的橫截面內並且與該較佳呈圓形之排氣口的中點錯開佈置。特定言之，該中心例如可位於該排氣口的邊緣上，使得在相對旋轉過程中，該中央排氣口在一定程度上環繞該中心進行旋轉。該中央排氣口與最接近其之排氣口的距離小於一個排氣口的雙倍直徑。有利地，兩個相鄰排氣口之邊緣的距離小於該排氣口(特別是中央排氣口)的直徑。在本發明的排氣口佈置方案中，不形成任何本文開篇所描述之圓環形「空隙」。確切言之，該等排氣口會以某種方式佈置在排氣面上，使得特別是在排氣面之中央區域內，圍繞該中心的任意圓弧線會與至少一個排氣口相交。該等線組的基準線之交叉點係用來定義該等排氣口之中點的方位，該等基準線可在整個排氣面的範圍內直線延伸且彼此平行，從而形成多個正多邊形。可形成三角形或四角形之多邊形，其較佳呈規則形狀。透過上述方式而由該等基準線之角點所界定且邊緣為該等基準線之區段的單元具有幾何中點。該等中點可為該等單元之面積重心。該等單元形成一中央單元。該中心相對該等角點中的每個且相對該面的中點錯開佈置。該等單元可具有相同長度的邊緣。該中心與角點之距離為該邊緣之長度的 $1/3 \pm 10\%$ 。該中心可在兩個在角點交叉的線條的角平分線方向上與該角點間隔一定距離。邊緣的長度可約為 $7.07 \text{ mm} \pm 10\%$ 。該等排氣口的直徑可為4

mm $\pm$ 10%。該中心與角點的距離可為2 mm $\pm$ 10%。本發明之排氣口在排氣面上的佈置方案可在氣體入口構件之排氣板上實現。該排氣板限定了供冷卻液流過以及/或者用來將經由該等排氣口進入製程室之製程氣體饋入的容積。排氣口之佈置方案亦可在罩板上實現。此種罩板以鄰接排氣板的方式固定在氣體入口構件上。該罩板的排氣口與該氣體入口構件之排氣板的排氣口對齊。該排氣板可由金屬、不鏽鋼、鋁或類似材料構成。該罩板可由陶瓷材料、經塗佈之石墨或者由金屬構成。該罩板可由多孔材料構成。該罩板可具有粗糙表面。

【0012】 本發明亦有關於一種CVD反應器，其具有由金屬構成之氣密且抗壓的殼體。在該殼體內設有氣體入口構件，其具有前述特性且特別是具有蓮蓬頭之形狀。該排氣面在用來對基板座進行旋轉驅動之旋轉軸的旋轉平面內延伸。該基板座的頂側形成製程室的底面。該氣體入口構件的排氣面形成製程室的頂側。該基板座的旋轉軸定義了該氣體入口構件的中心，如前所述，該中心既與中央排氣口之中點錯開佈置，又與若干排氣口之配置的中央單元的中點錯開佈置。在該氣體入口構件之排氣板與基板座之間可佈置有罩板，其具有前述之特性。該罩板可接觸式地抵靠在該排氣板之指向該基板座的底側上。該罩板亦可與該排氣板的底側間隔一定距離。可設有調溫裝置。可用該調溫裝置來對基板座進行調溫。該調溫裝置例如可為加熱裝置。該氣體入口構件亦可具有用於對該排氣面進行冷卻或加熱的調溫裝置。

【0013】 該排氣板及/或該罩板可由石墨或者由塗佈有SiC或TaC的石墨構成。較佳地，該氣體入口構件的表面為不鏽鋼表面。故該氣體入口構件的壁部及排氣板可由不鏽鋼構成。該罩板的排氣口可與該氣體入口構件之排氣板的排氣口對齊。該等排氣口亦可彼此錯開佈置。

【0014】 本發明亦有關於一種操作前述CVD反應器的方法，其中，圍繞旋轉軸對該基板座進行旋轉驅動，該旋轉軸定義了中心，該中心既與該等角點錯開佈置又與中央單元之面積的中點錯開佈置。

【圖式簡單說明】

【0015】

下面結合實施例對本發明進行詳細說明。其中：
圖1為第一實施例之CVD反應器的示意性截面圖，
圖2為沿圖1中之II-II線的氣體入口構件2之排氣面16的底視圖，
圖3為圖2中之局部Ⅲ的放大圖，
圖4為圖3中之局部IX的放大圖，及
圖5為第二實施例之對應於圖1的視圖。

【實施方式】

【0016】 圖1及5示意性示出CVD反應器的結構，該反應器較佳係指用來實施塗佈法的MOCVD反應器，在此過程中為III-V基板或IV基板(如矽基板或類似基板)塗佈III-V層。此等層例如可指砷化鎵層、磷化鎵層或氮化鎵層。為此，經由氣體輸送管線19將製程氣體，特別是氣體混合物，饋入構建為蓮蓬頭之氣體入口構件2的氣體分配容積6中。該氣體入口構件可具有多個氣體分配容積6，其彼此分離且具有分別分配給它們的排氣口7。將製程氣體的某種氣體，如第V主族之元素的氫化物或第III主族之元素的有機金屬化合物，饋入此等氣體分配容積6中的每個。

【0017】 在氣體入口構件2下方設有基板座3，其由經塗佈之石墨板構成。設有旋轉軸18，以便在旋轉平面內對基板座3進行旋轉驅動。在基板座3下方設有加熱裝置4，以便將基板座3加熱至製程溫度。可用未予繪示之連接氣體出口的泵來將CVD反應器1抽真空。

【0018】 具有該等排氣口7之排氣板15的指向基板座3的底側形成排氣面16。圖2示出該排氣面。排氣面16之在圖3中作放大顯示的局部表明：該等排氣口7皆具有圓形輪廓。在本實施例中，所有排氣口7皆具有相同的圓形輪廓且直徑D皆約為4 mm。兩個彼此最接近之排氣口7的邊緣的間距小於一個排氣口7的直徑。

【0019】 該等排氣口7以六角形佈置方案在排氣面16的範圍內均勻分佈。在本揭示案中藉由基準線13、13'、13''來描述排氣口7的佈置方案。設有三組基準線13、13'、13''，其中，該等基準線13、13'、13''彼此平行且等距。不同線組的基準線互以120°的角度傾斜。基準線13、13'、13''的所有交叉點上設有一個排氣口7。因此，基準線13、13'、13''界定出多個結構相同的單元8，其皆呈等邊三角形狀。在未予繪示的實施例中，兩個線組可具有互成90°的基準線，因而單元8呈矩形或方形形狀。

【0020】 在本實施例中，單元8的角點8'以7.07 mm的距離而彼此隔開。排氣口7具有與角點8'重合的中點且其直徑D約為4 mm。圖4示出中心10，其可為排氣面16的幾何中點，該幾何中點在應用情形下與旋轉軸18的中心重合。根據本發明，中心10既不在單元8的幾何中點9上亦不在單元8的角點8'上。在本實施例中，中心10與角點8'錯開約2 mm。中心10在此位於中央排氣口7.1的邊緣上。該中心可位於角平分線9上，即位於穿過角點8'及中點9的線條上。中心10可位於單元8之中點9與中央排氣口7.1之中點之間。中心10，其亦可為排氣板15的幾何中點或氣體入口構件2之端面的中心，亦可佈置在中央排氣口7.1之橫截面內的任一其他地點上，但不得佈置在該橫截面的中點上。

【0021】 在此佈置方案中，該二排氣口7.2及7.3與中央排氣口7.1等距佈置。中央排氣口7.1的該二邊緣與相鄰之排氣口7.2或7.3的距

離 b 小於直徑 D ，因此，排氣口7之面積在圍繞中心10相對旋轉時覆蓋一圓面，其略小於中心10與相鄰之排氣口7.2、7.3的邊緣間的環形間隔面。

【0022】 因而未形成在基板座3相對排氣面16進行相對旋轉時不會被至少一個排氣口7覆蓋的環形面。

【0023】 圖5所示實施例與圖1所示實施例的唯一主要區別在於：在排氣板15之指向製程室的表面上佈置有罩板14，其排氣口17與排氣口7對齊。排氣口17之佈置方案與圖2、3及4所示佈置方案相同。

【0024】 此處之罩板14係佈置成使其排氣口17與排氣板15的排氣口7對齊。在未予繪示的實施例中，罩板14與排氣板15間隔一定距離，在該實施例中，排氣口17亦可與排氣口7錯開佈置。在此情形下，罩板14的中央排氣口17具有前述之方位。

【0025】 前述實施方案係用於說明本申請整體所包含之發明，該等發明至少透過以下特徵組合分別獨立構成相對於先前技術之改良方案，其中，此等特徵組合中的兩項、數項或其全部亦可相互組合，即：

【0026】 一種用於CVD反應器1之氣體入口構件2或用於氣體入口構件2之罩板14的排氣面16，其特徵在於：該中心10與該角點(8')之距離為該邊緣之長度的三分之一 $\pm$ 百分之10。

【0027】 一種排氣面16，其特徵在於：該等單元8具有相同長度的邊緣8''。

【0028】 一種排氣面16，其特徵在於：該中心10與單元8之面積內的中點9錯開佈置。

【0029】 一種排氣面16，其特徵在於：該等單元8為正多邊形及/或正三角形或正四邊形。

【0030】 一種排氣面16，其特徵在於：該邊緣8''的長度為7.07 mm±百分之10。

【0031】 一種氣體入口構件，其特徵在於具有請求項1至4中任一項之排氣面16。

【0032】 一種氣體入口構件，其特徵在於：該排氣面16由罩板14構成，該罩板以與排氣口7相同的佈置方案佈置在該排氣板15上。

【0033】 一種具有殼體的CVD反應器1，其特徵在於具有前述請求項中任一項之排氣面。

【0034】 一種CVD反應器，其特徵在於：該排氣面16由罩板14構成，該罩板以與排氣口7相同的佈置方案佈置在該排氣板15上。

【0035】 一種用於CVD反應器之具有排氣面的氣體入口構件2，其特徵在於佈置在該排氣板15之指向該製程室的表面上的罩板14，其排氣口17與該氣體入口構件2的排氣口7對齊。

【0036】 一種用於CVD反應器1之氣體入口構件2或用於氣體入口構件2之罩板14的排氣面16，其特徵在於：該第一距離最大相當於該排氣口7、17的半徑，該中央排氣口7、17之中點與最接近該中央排氣口7、17之排氣口7、17之中點的第二距離小於該二排氣口7、17的直徑D之和，以及/或者該排氣面16的中心10既與該等角點8'錯開佈置又與該等單元8中的一個之面積內的中點9錯開佈置，以及/或者該邊緣8''的長度小於該等排氣口7、17的雙倍直徑，以及/或者該等排氣口7、17的直徑為4 mm±百分之10，以及/或者該中心10位於排氣口7、17的邊緣上，以及/或者該中心10以2 mm±百分之10與該角點8'錯開佈置。

【0037】 一種排氣面，其特徵在於：該中心10在兩個在角點8'交叉的基準線13、13'、13''的角平分線12方向上與該角點8'間隔一定距離，

以及/或者邊緣8''的長度為 $7.07\text{ mm}\pm 10\%$ ，以及/或者該等彼此結構相同之排氣口7、17具有渾圓形輪廓，以及/或者該邊緣8''的長度小於該等排氣口7、17的雙倍直徑，以及/或者該等排氣口7、17的直徑為 $4\text{ mm}\pm 10\%$ ，以及/或者該中心10位於排氣口7、17的邊緣上，以及/或者該中心10以 $2\text{ mm}\pm 10\%$ 與該角點8'錯開佈置。

【0038】 一種操作CVD反應器1的方法，其特徵在於：使該基板座3圍繞旋轉軸18相對於固定至該殼體之氣體入口構件2進行旋轉，其中，該排氣面16之中心10在該旋轉軸18中既與該等角點8'錯開佈置又與該等單元中的一個之面積內的中點9錯開佈置。

【0039】 該等排氣口7、17的直徑亦可小於 2 mm ，舉例而言，該直徑可為 1.65 mm 。在此配置下，兩個相鄰排氣口間的距離可為 7.07 mm 。最接近該排氣面之中心的排氣口的中點與該中心的距離可為 2.3 mm 。

【0040】 所有已揭露特徵(作為單項特徵或特徵組合)皆為發明本質所在。故本申請之揭露內容亦包含相關/所附優先權檔案(在先申請副本)所揭露之全部內容，該等檔案所述特徵亦一併納入本申請之申請專利範圍。附屬項以其特徵對本發明針對先前技術之改良方案的特徵予以說明(即使不含相關請求項之特徵)，其目的主要在於在該等請求項基礎上進行分案申請。每個請求項中所給出的發明可進一步具有前述說明中給出的、特別是以符號標示且/或在符號說明中給出的特徵中之一或數項。本發明亦有關於如下設計形式：前述說明中所述及之個別特徵不實現，特別是對於具體用途而言為非必需的或者可被技術上具有相同功效的其他構件所替代之特徵。

【符號說明】

【0041】

- 1:CVD反應器
- 2:氣體入口構件
- 3:基板座
- 4:調溫裝置
- 5:基板
- 6:氣體分配容積
- 7、7.1、7.2、7.3:排氣口
- 8:單元
- 8':角點
- 8'':邊緣
- 9:中點
- 10:中心
- 11:多邊形面
- 12:角平分線
- 13、13'、13'':基準線
- 14:罩板
- 15:排氣板
- 16:排氣面
- 17:排氣口
- 18:旋轉軸
- 19:氣體輸送管線

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於CVD反應器(1)之氣體入口構件(2)或用於氣體入口構件(2)之罩板(14)的排氣面(16)，該排氣面具有多個圍繞中心(10)佈置的排氣口(7、17)，其中，該等排氣口(7、17)的中點位於若干多邊形、結構相同且具有幾何中點(9)之單元(8)的角點(8')上，其中，該等單元(8)的邊緣(8'')之方位及長度由彼此交叉之基準線(13、13'、13'')界定，該等基準線(13、13'、13'')分配給至少兩個線組，並且任一線組的基準線皆在該整個排氣面範圍內直線延伸且彼此平行，其特徵在於：該中心(10)與該角點(8')之距離為該邊緣之長度的三分之一 $\pm$ 百分之10。

【請求項2】 如請求項1之排氣面(16)，其中，該等單元(8)具有相同長度的邊緣(8'')。

【請求項3】 如請求項2之排氣面(16)，其中，該中心(10)與單元(8)之面積內的中點(9)錯開佈置。

【請求項4】 如請求項3之排氣面(16)，其中，該等單元(8)為正多邊形及/或正三角形或正四邊形。

【請求項5】 如請求項1之排氣面(16)，其中，該邊緣(8'')的長度為7.07 mm $\pm$ 百分之10。

【請求項6】 一種氣體入口構件，具有氣體分配容積(6)、排氣板(15)，該排氣板具有在排氣面(16)的範圍內均勻分佈之排氣口(7)，其特徵在於具有請求項1之排氣面(16)。

【請求項7】 如請求項6之氣體入口構件，其中，該排氣面(16)由罩板(14)構成，該罩板以與排氣口(7)相同的佈置方案佈置在該排氣板(15)上。

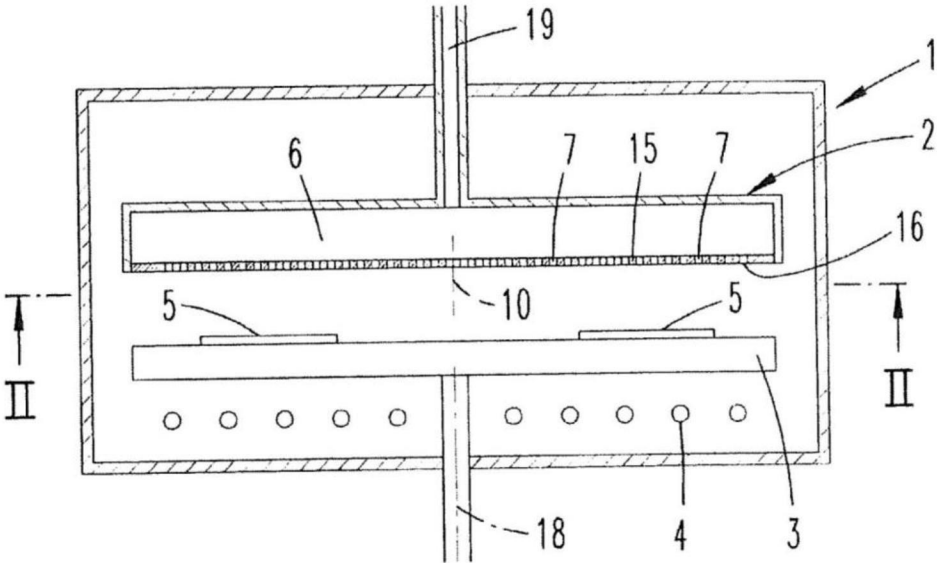
【請求項8】 一種具有殼體的CVD反應器(1)，具有佈置在該殼體中之氣體入口構件(2)及與該氣體入口構件(2)之排氣面(16)間隔一定距離、可圍繞旋轉軸(18)受到旋轉驅動之用於容置待處理基板(5)的基板座(3)，其特徵在於具有請求項1之排氣面，其中，該基板座(3)的該旋轉軸(18)定義了該排氣面(16)的中心。

【請求項9】 如請求項8之CVD反應器，其中，該排氣面(16)由罩板(14)構成，該罩板以與排氣口(7)相同的佈置方案佈置在一排氣板(15)上。

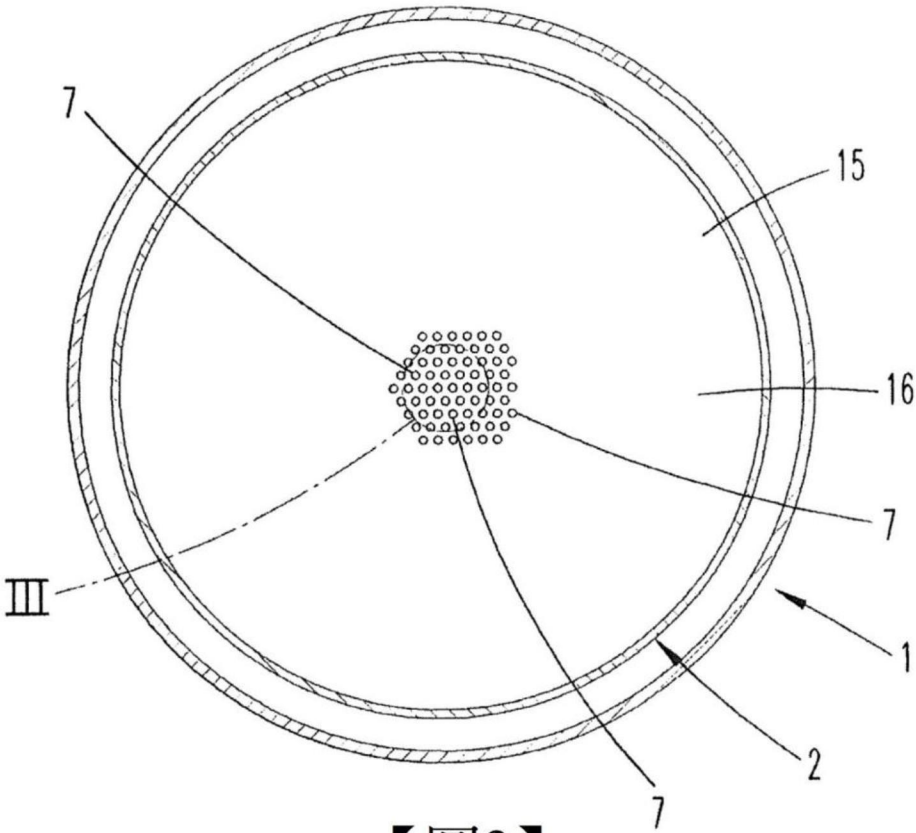
【請求項10】 如請求項6之氣體入口構件，其中，具有佈置在該排氣板(15)之指向一製程室的表面上的罩板(14)，其中該罩板(14)的排氣口(17)與該氣體入口構件(2)的排氣口(7)對齊。

【請求項11】 一種操作請求項9之CVD反應器(1)的方法，其特徵在於：使該基板座(3)圍繞旋轉軸(18)相對於固定至該殼體之氣體入口構件(2)進行旋轉，其中，該排氣面(16)之中心(10)在該旋轉軸(18)中既與該等角點(8')錯開佈置又與該等單元中的一個之面積內的中點(9)錯開佈置。

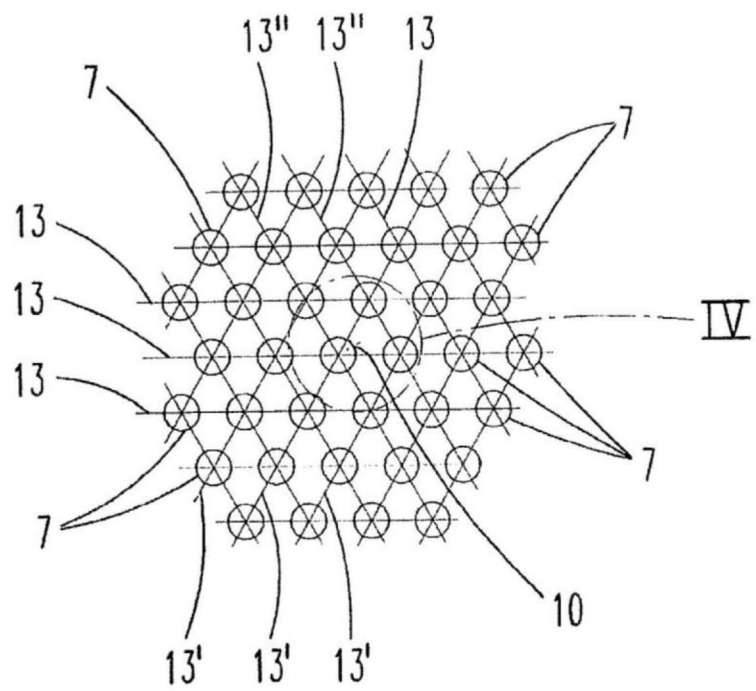
【發明圖式】



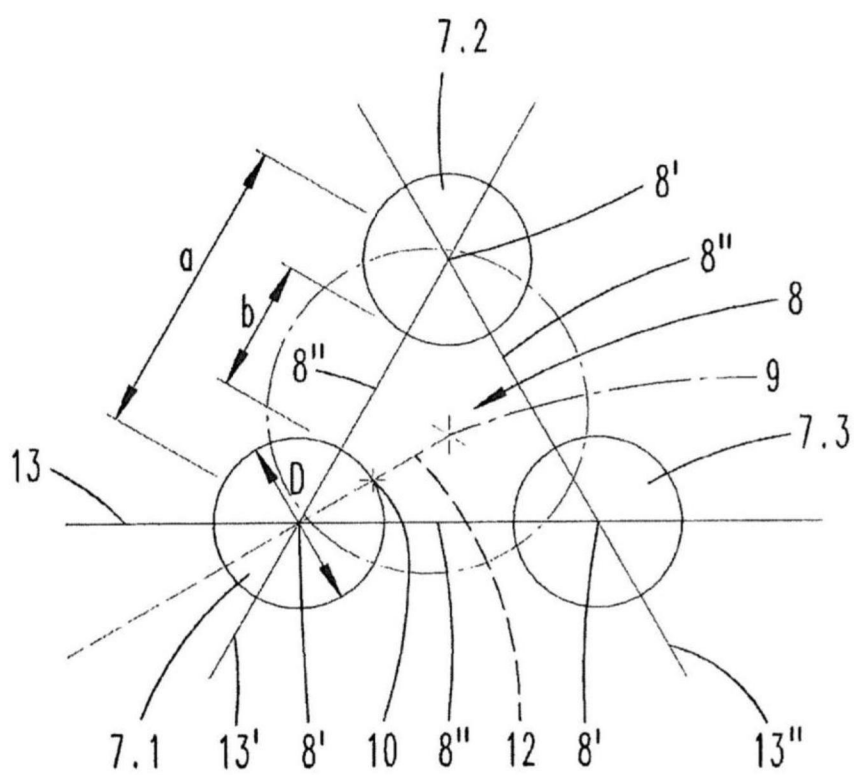
【圖1】



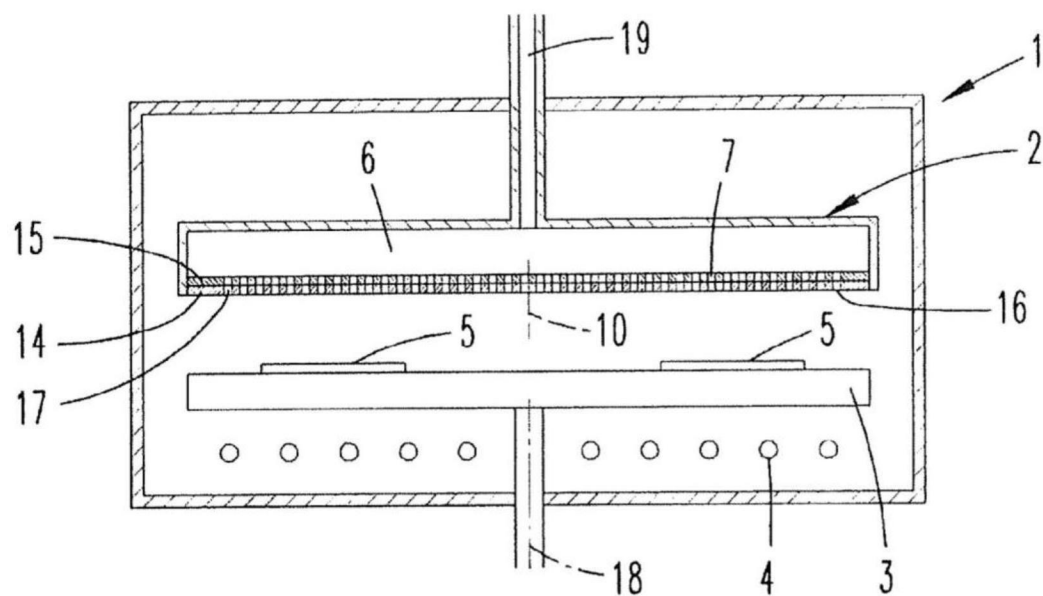
【圖2】



【圖3】



【圖4】



【圖5】