



(21)申請案號：104142247

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 16 日

(51)Int. Cl.：

*B01J37/02 (2006.01)**B01J35/02 (2006.01)*

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：白曠綾 BAI, HSUN-LING (TW)；林亮毅 LIN, LIANG-YI (TW)；李宗諭 LEE, TSUNG-YU (TW)；張佑任 ZHUNG, YOU-REN (TW)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：3 共 20 頁

(54)名稱

複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法

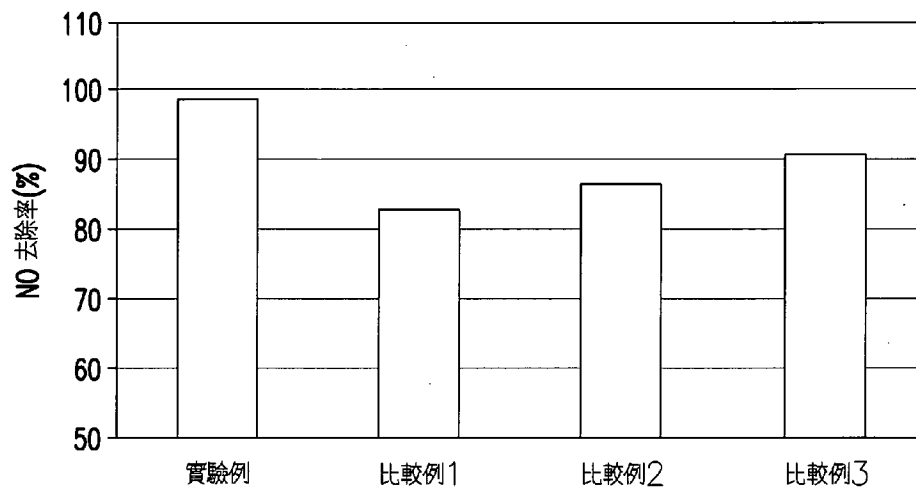
METHOD OF PREPARING SELECTIVE CATALYTIC REDUCTION COMPOSITE CATALYST

(57)摘要

複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法包括以下步驟。混合第一金屬化合物擔體、第二金屬化合物、第三金屬化合物以及水，以形成前驅物溶液。藉由噴霧乾燥製程，使前驅物溶液形成混合物乾燥粉末。對混合物乾燥粉末進行鍛燒製程。

A method of preparing selective catalytic reduction composite catalyst is provided. First, first metal compound support, second metal compound, third metal compound and water are mixed to formed a precursor solution. Then, dried mixture powder is formed from the precursor solution by a spray-drying process. Thereafter, a heat-treated process is performed on the dried mixture powder.

指定代表圖：



【圖2】



申請日: 104.12.1.8

IPC分類: B01J 37/02 (2006.01)
35/02 (2006.01)

201722557

【發明摘要】

【中文發明名稱】

複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法

【英文發明名稱】

METHOD OF PREPARING SELECTIVE CATALYTIC REDUCTION
COMPOSITE CATALYST

【中文】複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法包括以下步驟。
混合第一金屬化合物擔體、第二金屬化合物、第三金屬化合物以及水，以形成前驅物溶液。藉由噴霧乾燥製程，使前驅物溶液形成混合物乾燥粉末。對混合物乾燥粉末進行鍛燒製程。

【英文】A method of preparing selective catalytic reduction composite catalyst is provided. First, first metal compound support, second metal compound, third metal compound and water are mixed to formed a precursor solution. Then, dried mixture powder is formed from the precursor solution by a spray-drying process. Thereafter, a heat-treated process is performed on the dried mixture powder.

【指定代表圖】圖2。

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法

【英文發明名稱】

METHOD OF PREPARING SELECTIVE CATALYTIC REDUCTION
COMPOSITE CATALYST

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種觸媒的製備方法，且特別是有關於一種複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法。

【先前技術】

【0002】 一般來說，選擇性催化還原（selective catalytic reduction, SCR）觸媒製造技術包括共沉澱法、溶膠凝膠法、濕式含浸法以及化學汽相沉積法等。其中，共沉澱法為最常使用之液相製備粉體之方法，因此，此方法被工業上拿來製作大量的粉末。化學沉澱法為選擇一種以上的溶劑，在適當的濃度、壓力、溫度、及固定 pH 值下，將所要的成分溶於溶劑中攪拌均勻，使反應物以離子的型態存在於溶液中。而後，將混合好的溶液加入沉澱劑（例如：碳酸鈉、氨水），並調整至適當 pH 值，使溶液中的陽離子達過飽和的狀態而沉澱。若陽離子的種類不只一種，且加入沉澱劑時這些陽離子會同時或相近時間內沉澱出來，此現象即稱為

共沉澱 (coprecipitation)。pH 值在化學共沉澱法中是一項重要的反應參數。共沉澱法的優點在於簡單易行，但具有純度較低、顆粒半徑大且難分散、無法連續產生等缺點，其適合製備氧化物。

【0003】溶膠凝膠法是以無機聚合反應為基礎來製備無機高分子化合物，其中使用金屬烷氧化物或無機金屬化合物為前驅物、以水為水解劑以及使用醇類為溶劑。在溶液中，前驅物進行水解 (hydrolysis) 與縮合反應 (condensation) 以形成微小粒子，進而變成使得微小粒子繼續反應連結在一起的溶膠 (sol)，再將溶膠凝固成凝膠 (gel)。溶膠凝膠法的優點在於反應物種多、產物顆粒均一、過程易控制以及微粒分散性佳，但具有粒徑不易控制且無法連續產生等缺點。

【0004】含浸法是將金屬前驅物溶於特定溶液中，使載體與此溶液混合，接著將載體烘乾與鍛燒，以完成觸媒之製備，其中烘乾溫度、溶液濃度以及載體接觸過程中溶液的攪拌等條件皆會影響觸媒活性。含浸法的優點在於製程簡易，但具有分散性及純度較不佳且無法連續產生等缺點。化學汽相沉積法是利用金屬化合物在蒸氣相中發生化學反應，經過核凝、冷凝程序形成奈米微粒。化學汽相沉積法的優點在於產品純度高、粒度分佈均勻以及可在氣相中連續產生，但具有前驅物大多為有機金屬氯化物或烷氧化物等價格昂貴且對環境有害的化合物等缺點。

【發明內容】

【0005】 本發明提供一種複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，具有簡單、快速且可連續地生產的操作程序。

【0006】 本發明的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法包括以下步驟。混合第一金屬化合物擔體、第二金屬化合物、第三金屬化合物以及水，以形成前驅物溶液。藉由噴霧乾燥製程，使前驅物溶液形成混合物乾燥粉末。對混合物乾燥粉末進行鍛燒製程。

【0007】 在本發明的一實施例中，上述的複合型選擇性催化還原觸媒包括錳-鐵-鈦複合型選擇性催化還原觸媒。

【0008】 在本發明的一實施例中，上述的第一金屬化合物擔體包括氧化鈦擔體。

【0009】 在本發明的一實施例中，上述的氧化鈦擔體包括氫氧化鈦。

【0010】 在本發明的一實施例中，上述的氧化鈦擔體的形成方法包括混合水、氧化鈦水合前驅物以及氨水。

【0011】 在本發明的一實施例中，上述的第二金屬化合物包括錳金屬化合物。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的錳金屬化合物包括醋酸錳。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的第三金屬化合物包括鐵金屬化合物。

【0014】 在本發明的一實施例中，上述的鐵金屬化合物包括硝酸

鐵。

【0015】 在本發明的一實施例中，上述的噴霧乾燥製程包括使用噴霧乾燥裝置進行噴霧乾燥製程，噴霧乾燥裝置包括噴嘴器、反應腔室、粒狀物收集器以及樣品收集瓶。

【0016】 在本發明的一實施例中，上述的噴嘴器用以將前驅物溶液霧化至反應腔室中。

【0017】 在本發明的一實施例中，更包括將載氣通入噴霧乾燥裝置中，用以攜帶經霧化的前驅物溶液。

【0018】 在本發明的一實施例中，上述的載氣為壓縮空氣。

【0019】 在本發明的一實施例中，上述的噴霧乾燥裝置的噴霧空氣壓力為約 3-5 公斤/平方公分。

【0020】 在本發明的一實施例中，上述的噴霧乾燥裝置的入口溫度為約 150-300°C。

【0021】 在本發明的一實施例中，上述的噴霧乾燥裝置的出口溫度為約 105-150°C。

【0022】 在本發明的一實施例中，上述的噴嘴器的送液速度為約 2-5 克/分鐘。

【0023】 在本發明的一實施例中，上述的前驅物溶液中的固含量與水的比例為約 1:10。

【0024】 在本發明的一實施例中，上述的鍛燒製程的溫度為約 350°C。

【0025】 在本發明的一實施例中，上述的複合型選擇性催化還原

觸媒的尺寸為約 0.5-3 微米，以及比表面積為約 52-74 平方公尺/克。

【0026】 基於上述，本發明採用噴霧乾燥製程來產生複合型選擇性催化還原觸媒，其具有簡單、快速且可連續地生產的操作程序。如此一來，可以避免一般複合型選擇性催化還原觸媒製程可能產生的粒子顆粒不均、分散性不佳或無法連續產生的問題。

【0027】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖 1 是依照本發明的一實施例的一種用於複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法的噴霧乾燥器的示意圖。

圖 2 是對本發明之實驗例與比較例 1~3 所得的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒進行選擇性催化還原測試所得到的結果的長條圖。

圖 3 是本發明之實驗例的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒與 Liu 等人於 2009 年與 2014 年發表之觸媒的選擇性催化還原脫硝效率的折線圖。

【實施方式】

【0029】 圖 1 是依照本發明的一實施例的一種用於複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法的噴霧乾燥器的示意圖。在本實施例

中，首先，混合第一金屬化合物擔體、第二金屬化合物、第三金屬化合物以及水，以形成前驅物溶液 PS。在 SCR 觸媒製程中，第一金屬化合物擔體例如是氧化鈦擔體、氧化矽擔體或氧化鋁擔體等擔體。本實施例中使用氫氧化鈦之氧化鈦擔體。在本實施例中，氧化鈦擔體的製作方法例如是於常溫常壓下將鈦金屬水合物的粉末、水以及氨水均勻攪拌混合以形成氧化鈦沉澱物，接著對氧化鈦沉澱物進行抽氣過濾法及去離子水清洗數次，以得到氧化鈦擔體。在本實施例中，鈦金屬水合物例如是氧化鈦水合物 ($\text{TiO}(\text{OH})_2$)。在 SCR 觸媒製程中，第二金屬化合物包括錳金屬化合物、氧化銻或氧化釩等金屬化合物。在本實施例中，以醋酸錳作為第二金屬化合物，其濃度例如是 5 重量%~30 重量%，諸如 5 重量%、10 重量%、15 重量%、20 重量%、25 重量%或 30 重量%。在 SCR 觸媒製程中，第三金屬化合物包括鐵金屬化合物、氧化鈷、氧化鎳等金屬化合物或金、銀等貴金屬。在本實施例中，以硝酸鐵作為第三金屬化合物，其濃度例如是 5 重量%~20 重量%，諸如 5 重量%、10 重量%、15 重量%或 20 重量%。在本實施例中，水例如是去離子水。在本實施例中，例如是將第一金屬化合物擔體、第二金屬化合物、第三金屬化合物以及水於常溫下均勻攪拌混合，以形成前驅物溶液 PS。在本實施例中，前驅物溶液 PS 例如是 Mn-Fe-Ti 酸性水溶液。在本實施例中，前驅物溶液 PS 中的固含量與水的比例例如為約 1:10，也就是說，第一金屬化合物擔體、第二金屬化合物以及第三金屬化合物與水的比例例如為

約 1:10。

【0030】請參照圖 1，接著，藉由噴霧乾燥製程，使前驅物溶液 PS 形成混合物乾燥粉末 DP。在本實施例中，噴霧乾燥製程例如是在噴霧乾燥裝置 100 中進行，噴霧乾燥裝置 100 例如是包括噴嘴器 110、反應腔室 120、粒狀物收集器 130 以及樣品收集瓶 140。詳細地說，將前驅物溶液 PS 送入噴嘴器 110 中，噴嘴器 110 會將前驅物溶液 PS 霧化並噴入反應腔室 120 中，以於反應腔室 120 中形成混合物乾燥粉末 DP。在本實施例中，噴嘴器 110 的送液速度例如為約 2-5 克/分鐘。在本實施例中，噴嘴器 110 的噴霧空氣壓力例如為約 3-5 公斤/平方公分。在本實施例中，載氣 CG 持續地流入與流出噴霧乾燥裝置 100，以攜帶經霧化的前驅物溶液 PS。在本實施例中，載氣 CG 例如是壓縮空氣。在本實施例中，反應腔室 120 例如是具有高溫能量，使得混合物乾燥粉末 DP 會於反應腔室 120 中進行反應。在本實施例中，噴霧乾燥裝置 100 的反應腔室 120 的入口溫度例如為約 150°C -300°C，噴霧乾燥裝置 100 的出口溫度例如為約 105°C -150°C。也就是說，經霧化的前驅物溶液 PS 進入反應腔室 120 的溫度例如為約 150°C -300°C，而所形成的混合物乾燥粉末 DP 離開反應腔室 120 的溫度例如為約 150°C -300°C。在本實施例中，載氣 CG 例如是經加熱的壓縮空氣，因此藉由將載氣 CG 通入反應腔室 120 中來提供反應腔室 120 所需的高溫能量。在本實施例中，藉由粒狀物收集器 130 將反應後的所產生的材料收集在樣品收集瓶 140 中。在本實施例中，粒狀物收集器 130

例如是袋式集塵器、靜電集塵器或旋風集塵器。樣品收集瓶 140 例如是不鏽鋼容器。在本實施例中，混合物乾燥粉末 DP 例如是 Mn-Fe-Ti 複合型材料，其為顆粒大小均勻之奈米微粒。

【0031】 然後，對混合物乾燥粉末 DP 進行鍛燒製程，以形成複合型選擇性催化還原觸媒粉末。在本實施例中，鍛燒製程例如是在高溫爐中進行。在本實施例中，鍛燒製程的溫度例如為約 350°C 至 550°C，鍛燒製程的時間例如為約 4 至 6 小時。在本實施例中，鍛燒製程的溫度例如為約 350°C，鍛燒製程的時間例如為約 6 小時。在本實施例中，複合型選擇性催化還原觸媒例如是 Mn-Fe-Ti 複合型選擇性催化還原觸媒，其例如為 $\text{Mn}_{20}\text{Fe}_{10}\text{-TiO}_2$ 。在本實施例中，所形成的複合型選擇性催化還原觸媒粉末的尺寸例如為約 0.5-3 微米，以及比表面積例如為約 52-74 平方公尺/克。

【0032】 在本實施例中，複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法是以快速的噴霧乾燥技術來進行，而不需要繁瑣耗時的製備過程。詳細地說，藉由將包括第一金屬化合物單體、第二金屬化合物以及第三金屬化合物之前驅物以高壓的方式噴灑成霧滴並通入加熱之反應腔室中，使得水分可以快速蒸發，以留下乾燥之固體粉末，而後從氣流中分離出固體粉末。因此，複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法具有操作程序簡單、快速、可連續地產生、成本低廉等優點，且具有量產潛力。在本實施例中，Mn-Fe-Ti 複合型選擇性催化還原觸媒在低溫下對氮氧化物具有良好的脫除效率，未來可將 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒應用於管末廢氣（例如：鋼鐵

廠或半導體廠所排放廢氣)中所含之揮發性有機物(如:丙酮及甲苯等)空氣污染物減量等多樣功能(multi-functional)中。此外,本實施例的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法可應用於醫藥業、化妝品業、太陽能產業、氣體感測器、微機電、印刷業、染料顏料業等產業中,以製作諸如觸媒、藥品(導向劑)、化妝品、高強度色度顏料、超韌性陶瓷材料等產品。

【0033】 接下來將以實驗例與比較例來說明以本發明的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法所製作的複合型選擇性催化還原觸媒的特性。

【0034】 [實驗例]

【0035】 製備氧化鈦擔體的方法

【0036】 首先,將氧化鈦水合物($\text{TiO}(\text{OH})_2$)的粉末、水以及氨水在常溫常壓下攪拌混合,以形成氧化鈦沉澱物。接著,對氧化鈦沉澱物進行抽氣過濾法及去離子水清洗數次,以得到氧化鈦擔體。

【0037】 以噴霧乾燥製程將錳鐵氧化物被覆於氧化鈦擔體上

【0038】 首先,將清洗完的氧化鈦擔體與不同濃度的醋酸錳水溶液(5wt%、10wt%、15wt%、20wt%、25wt%、30wt%)、不同濃度硝酸鐵水溶液(5wt%、10wt%、15wt%、20wt%)以及去離子水溶液混合,使得固液比為 1:10。接著,均勻攪拌上述混合液體,以形成前驅物溶液。然後,經由噴霧乾燥裝置的噴嘴將上述前驅物溶液霧化,以將前驅物溶液噴入反應腔室內,其中以壓縮空氣作

為載流氣體，所述載流氣體經加熱，故於通入反應腔室後對反應腔室提供所需的高溫能量。而後，利用粒狀物收集器將於反應腔室中反應過後所產出的材料收集在樣品收集瓶中。接著，將所收集的粉末放入高溫爐中，以 350°C 煅燒 6 小時。

【0039】 [比較例 1]

【0040】 藉由共沉澱法來製備與實驗例所得產品具有相同鈦、錳以及鐵比例的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒。

【0041】 [比較例 2]

【0042】 藉由濕含浸法來製備與實驗例所得產品具有相同鈦、錳以及鐵比例的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒。

【0043】 [比較例 3]

【0044】 藉由溶膠凝膠法來製備與實驗例所得產品具有相同鈦、錳以及鐵比例的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒。

【0045】 [Mn-Fe-Ti 複合型觸媒之 NO 去除率]

【0046】 分別對實驗例與比較例 1~3 所得的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒進行選擇性催化還原測試，其中測試條件包括：NO (500 ppm)、NH₃ (500 ppm)、O₂ (5%)、空間流速 (50000 h⁻¹) 以及反應溫度 (100°C)，測試結果如圖 2 所示。

【0047】 由圖 2 可知，當操作溫度為 100°C 時，使用本發明實驗例之噴霧乾燥法所製備的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒對氧化氮的去除率可達約 99%，使用比較例 3 之溶膠凝膠法所製備的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒對氧化氮的去除率為約 91%，而使用比較例 2 之濕含浸法與

比較例 1 之共沉澱法所製備的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒對氧化氮的去除率則分別只有 89%與 83%。由此可知，使用本發明實驗例之噴霧乾燥法所製備的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒具有顯著高的氧化氮去除率。也就是說，使用本發明實驗例之噴霧乾燥法所製備的 Mn-Fe-Ti 複合型觸媒相較於其他傳統方法製備者具有較佳的氧化氮去除率。

【0048】此外，使用上述實驗例與 F. Liu 研究團隊於 2009 年與 2014 年發表的觸媒進行比較，比較結果如圖 3 所示，其中 Liu 等人於 2009 年發表之觸媒（於圖 3 中以「Liu 等人,2009」表示）是以沉澱法所製備的 MnFe-TiO₂ 觸媒，Liu 等人於 2014 年發表之觸媒（於圖 3 中以「Liu 等人,2014」表示）是以沉澱法所製備的 MnWO_x 純金屬觸媒（其不具有擔體），而本發明之實驗例與 Liu 等人所發表之觸媒的操作條件皆為 NO（500 ppm）、NH₃（500 ppm）、O₂（5%）、空間流速（50000 h⁻¹）以及反應溫度（100℃）。特別說明的是，F. Liu 研究團隊自 2008 年以來一共發表過 28 篇有關於 SCR 脫硝觸媒之期刊，其所有 SCR 期刊被引用次數也超過 500 次，無論是質與量都有一定之水準，其論文可以說是 SCR 觸媒之重要指標。

【0049】由圖 3 可知，Liu 等人所製備之 MnFe-TiO₂ 觸媒在低溫區段（諸如 75℃-125℃）之 SCR 脫硝效率皆無法達到 80%，而在 150℃後才可達到 80%之 SCR 脫硝效率。另一方面，Liu 等人所製備之 MnWO_x 純金屬觸媒，在 75℃時即可達到將近 100%之脫硝效

率，但該金屬觸媒在高溫區段(200°C-300°C)會逐漸失活，其 SCR 脫硝效率在 300°C 時降至 60%。本發明之實驗例之 $Mn_{20}Fe_{10}-TiO_2$ 觸媒在低溫時的脫硝效率與 Liu 等人所製備之 $MnWO_x$ 純金屬觸媒之脫硝效率相近，且在 80°C 之 SCR 脫硝效率亦高達 92%，此外，本發明之實驗例之 $Mn_{20}Fe_{10}-TiO_2$ 觸媒在 100°C-300°C 的整個溫度範圍中，都可維持著高達 98% 以上的脫硝效率。由此可知，本發明之實驗例之觸媒在脫硝效率與操作溫度範圍方面都優於 F. Liu 研究團隊之觸媒。

【0050】 綜上所述，本發明的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法是以快速的噴霧乾燥技術來進行，而不需要繁瑣耗時的製備過程。詳細地說，將包括第一金屬、第二金屬以及第三金屬之前驅物溶液以高壓的方式噴灑成霧滴並通入加熱之反應腔室中，使得水分可以快速蒸發，以留下乾燥之混合物固體粉末，而後從氣流中分離出混合物固體粉末。而後，對混合物固體粉末進行鍛燒以形成複合型選擇性催化還原觸媒粉末。因此，複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法具有操作程序簡單、快速、可連續地產生、成本低廉等優點，且具有量產潛力。此外，相較於以共沉澱法、濕含浸法、溶膠凝膠法等傳統方式生產的複合型選擇性催化還原觸媒，以本發明之噴霧乾燥技術所生產的複合型選擇性催化還原觸媒具有較佳的效率。

【0051】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的

精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0052】

100：噴霧乾燥裝置

110：噴嘴器

120：反應腔室

130：粒狀物收集器

140：樣品收集瓶

DP：混合物乾燥粉末

PS：前驅物溶液

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，包括：

混合一第一金屬化合物擔體、一第二金屬化合物、一第三金屬化合物以及水，以形成一前驅物溶液；

藉由一噴霧乾燥製程，使該前驅物溶液形成一混合物乾燥粉末；以及

對該混合物乾燥粉末進行一鍛燒製程。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該複合型選擇性催化還原觸媒包括一錳-鐵-鈦複合型選擇性催化還原觸媒。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該第一金屬化合物擔體包括一氧化鈦擔體。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該氧化鈦擔體包括氫氧化鈦。

【第5項】如申請專利範圍第3項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該氧化鈦擔體的形成方法包括混合水、氧化鈦水合前驅物以及氨水。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該第二金屬化合物包括一錳金屬化合物。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該第二金屬化合物包括醋酸錳。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該第三金屬化合物包括一鐵金屬化合物。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該第三金屬化合物包括硝酸鐵。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，包括使用一噴霧乾燥裝置進行該噴霧乾燥製程，該噴霧乾燥裝置包括一噴嘴器、一反應腔室、一粒狀物收集器以及一樣品收集瓶。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該噴嘴器用以將該前驅物溶液霧化至該反應腔室中。

【第12項】如申請專利範圍第11項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，更包括將一載氣通入該噴霧乾燥裝置中，用以攜帶經霧化的該前驅物溶液。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該載氣包括一壓縮空氣。

【第14項】如申請專利範圍第11項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該噴霧乾燥裝置的噴霧空氣壓力為約3-5公斤/平方公分。

【第15項】如申請專利範圍第10項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該反應腔室的入口溫度為約150-300°C。

【第16項】如申請專利範圍第10項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該反應腔室的出口溫度為約105-150°C。

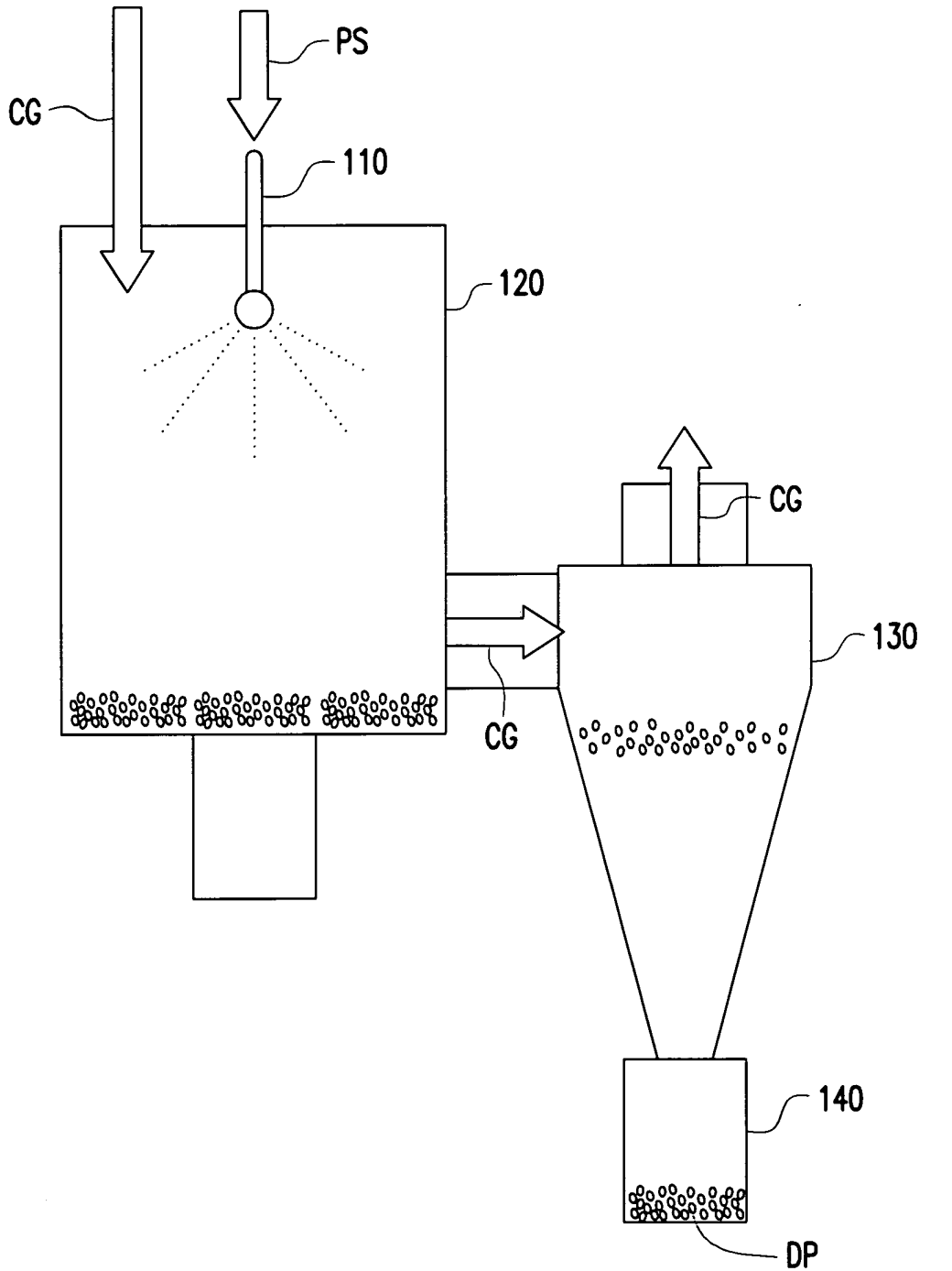
【第17項】如申請專利範圍第10項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該噴嘴器的送液速度為約2-5克/分鐘。

【第18項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該前驅物溶液中的固含量與水的比例為約1:10。

【第19項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該鍛燒製程的溫度為約350°C。

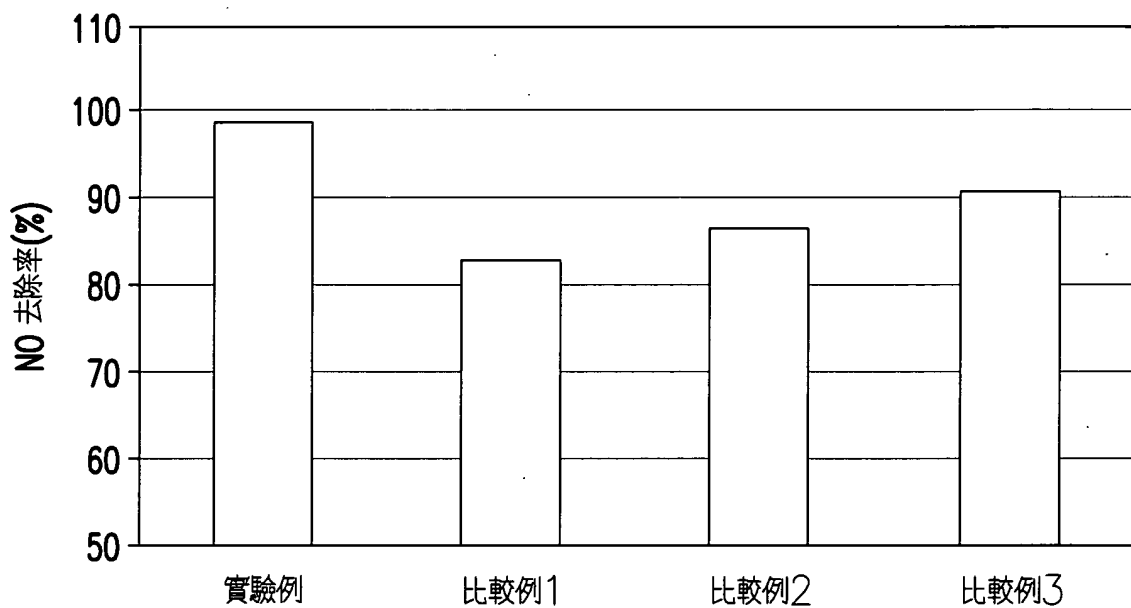
【第20項】如申請專利範圍第1項所述的複合型選擇性催化還原觸媒的製備方法，其中該複合型選擇性催化還原觸媒的尺寸為約0.5-3微米，以及比表面積為約52-74平方公尺/克。

【發明圖式】

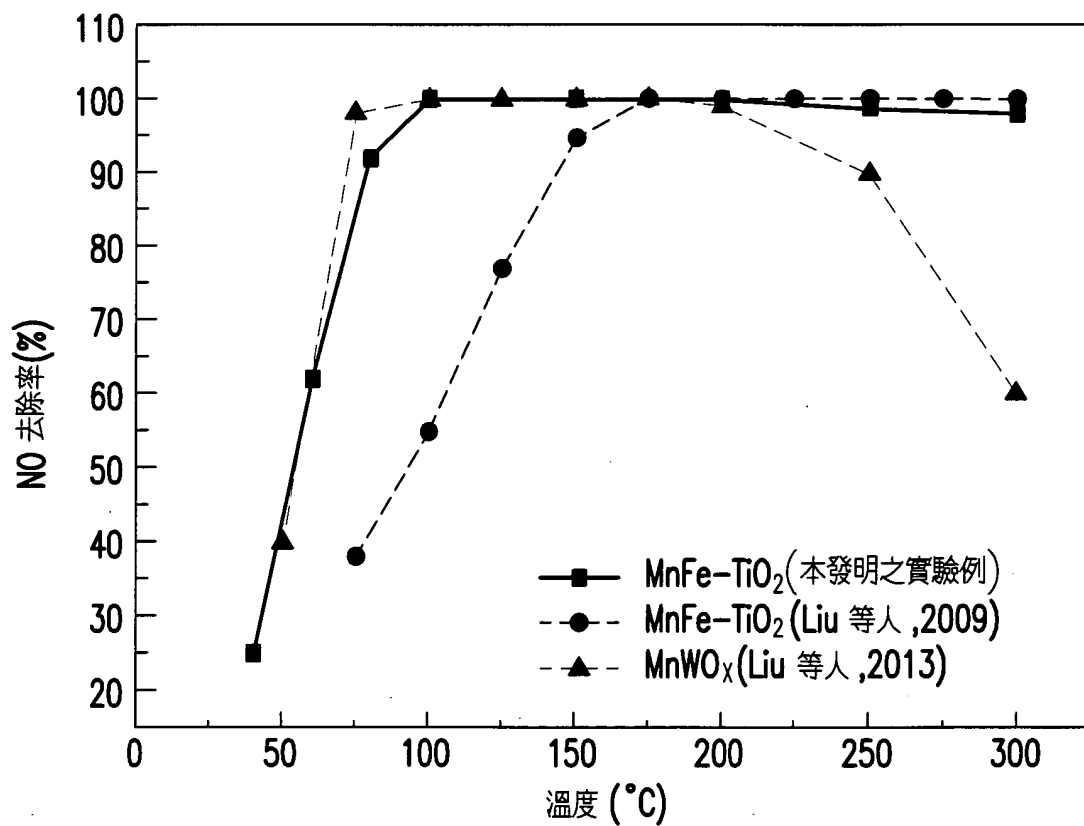


【圖1】

100



【圖2】



【圖3】