

(21)申請案號：099137174

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 29 日

(51)Int. Cl. : **B01D53/86 (2006.01)**

B01D53/32 (2006.01)

C25B11/06 (2006.01)

(71)申請人：國立清華大學(中華民國) NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY (TW)

新竹市光復路 2 段 101 號

(72)發明人：黃大仁 HUANG, TA JEN (TW)

(74)代理人：黃志揚

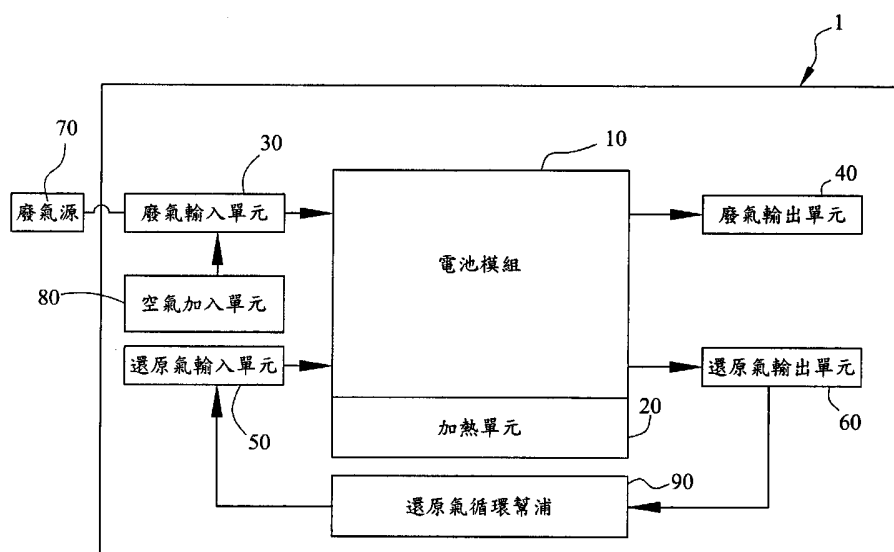
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：4 共 25 頁

(54)名稱

控制廢氣排放的電化學觸媒轉化器

(57)摘要

本發明提出一種去除廢氣中氮氧化物(NO_x)、一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HCs)以及粒狀物(PM)的電化學觸媒轉化器，電化學觸媒轉化器包含一電池模組，其中之氮氧化物經電化學促進分解形成氮氣；一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物則經氧化觸媒催化形成二氧化碳和水。



1：電化學觸媒轉化器

10：電池模組

20：加熱單元

30：廢氣輸入單元

40：廢氣輸出單元

50：還原氣輸入單元

60：還原氣輸出單元

70：廢氣源

80：空氣加入單元

90：還原氣循環幫浦

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明有關一種電化學觸媒轉化器，尤指一種能有效減低廢氣中氮氧化物、一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物之含量，藉以控制廢氣排放的電化學觸媒轉化器。

【先前技術】

[0002] 清新與潔淨的空氣是人類生活的基本要件之一，呼吸乾淨無污染的空氣能確保人類穩定健康地生存。科技的卓越提升，雖帶動經濟的迅速發展，然而，來自於交通工具及各式林立工廠的廢氣排放，確也導致空氣遭受污染，而對人類生活的空氣品質影響甚鉅。其中，重工廠和機動車輛係眾多污染物質的主要來源。

[0003] 以機動車輛為例，雖然機動車輛排放標準不斷提高，但由於車輛數量不斷增加，車輛排放廢氣所帶來的空氣污染問題，仍然與日俱增。一般來說，機動車輛引擎的運轉係將不同形式燃料經由汽缸內燃而釋放出熱能，並產生傳輸動力；惟在燃燒過程中，產生之廢氣通常包含氮氧化物(NO_x)、一氧化碳(CO)、碳氫化合物(hydrocarbons, HCs)、粒狀物(particulate matter, PM)等有害污染物，該等物質不僅會形成光化學煙霧(photochemical smog)，更會破壞臭氧、加劇溫室效應的惡化及引致酸雨等，進而破壞生態環境，危害人體健康。

[0004] 其中，一氧化碳來自引擎的不完全燃燒，其與血紅素結合成一氧化碳血紅素(COHb)的能力為血紅素與氧

結合成氧合血紅素(HbO_2)的300倍，故空氣中一氧化碳濃度過高時，將影響血紅素輸送氧氣的功能；氮氧化物則來自氮氣與氧氣的化合，主要以一氧化氮(NO)或二氧化氮(NO_2)的形式排出，而與碳氫化合物經紫外線照射後發生反應形成有毒之光化學煙霧，具有特殊氣味、刺激眼睛、傷害植物，並使大氣能見度降低，且氮氧化物與空氣中的水反應形成硝酸及亞硝酸，係為酸雨之成分；碳氫化合物在低濃度時即會刺激呼吸系統，若濃度提高，則會對中樞神經系統的運作機能產生影響。

[0005] 因此，不管我國或是歐盟、日本、美國等先進國家，均已訂定益趨嚴格的廢氣排放標準(如美規BIN5以及歐規EURO 6)，針對氮氧化物、一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物等廢氣的排放訂定標準，藉以控制並減少有害氣體的排放，同時鼓勵業者製造、研發、引進使用最新污染防治技術的產品。

[0006] 習用富氧燃燒(lean burn)廢氣排放控制技術中，並無任何單一裝置或轉化器可同時對氮氧化物(NO_x)、一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HCs)和粒狀物進行轉化。以富氧燃燒機動車輛排氣系統的觸媒轉化器來說，其大多僅針對一氧化碳與碳氫化合物進行催化，催化性濾煙器則捕集與氧化粒狀物，而對於氮氧化物，則必須仰賴其他輔助的裝置或系統，對其進行轉化。例如：現今柴油車輛的排氣管除安裝氧化觸媒轉化器用以催化一氧化碳和碳氫化合物的氧化外，多數須再另行搭配廢氣再循環系統(exhaust gas recirculation, EGR)等控制氮

氧化物的排放，較新者則以加裝選擇性觸媒還原 (selective catalytic reduction, SCR) 系統來還原氮氧化物。

[0007] 選擇性觸媒還原系統乃利用氨氣(NH_3)或尿素(urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)水溶液作為反應物，尿素水溶液經噴嘴注入排氣管中會與水反應形成氨氣，遂再與氮氧化物進行反應，使其轉變為氮氣(N_2)和水(H_2O)。然而，具毒性之氨氣除儲藏不易有外漏風險外，其反應不完全時會造成二次污染；再者，該選擇性觸媒還原系統的體積龐大，且多數須搭配精密感測器輔助控制。

[0008] 此外，美國專利第5401372號之「Electrochemical catalytic reduction cell for the reduction of NO_x in an O_2 -containing exhaust emission」揭露一種單獨去除氮氧化物的裝置，係利用電化學觸媒還原反應，配合五氧化二釩(vanadium pentaoxide, V_2O_5)觸媒催化輔助氮氧化物轉化為氨氣；該裝置須外加電源供應，致使該裝置中之一電化學電池運作，如此不僅耗費能源且無法達成同時去除廢氣中有害氣體的目標。

[0009] 另，中華民國專利申請第099106250號之「控制廢氣排放並發電的熱活電化學暨觸媒轉化器」，其為本案之發明人之另一創作技術，其揭露一種可轉化廢氣為電能的轉化器，不僅可轉化廢氣中之有害物質為無污染物質，並且達到發電利用的目的；然而，該裝置須外加燃料供應，致使該裝置中之一固態氧化物燃料電池運作，

如此不僅消耗燃料且使用於機動車輛時須加裝燃料處理系統，增加固定與操作成本，且會因燃料導致積碳而降低裝置的使用期限。

【發明內容】

[0010] 爰上，本發明之目的在於提供一種電化學觸媒轉化器，用以控制廢氣中有害氣體的排放，同時去除廢氣中的氮氧化物、碳氫化合物、一氧化碳和粒狀物，並避免電源和燃料的消耗。

[0011] 為了達成前述目的，本發明之電化學觸媒轉化器包含：至少一電池模組、一還原氣輸入單元、一還原氣輸出單元、一還原氣循環幫浦、一廢氣輸入單元以及一廢氣輸出單元。該電池模組包含層狀排列之一陰極部、一陽極部、一膜電極組以及一加熱單元，該膜電極組位於該陰極部以及該陽極部之間，該陰極部包含氧化觸媒，該加熱單元嵌合於該電池模組；該還原氣輸入單元和該還原氣輸出單元分別連接於該陽極部兩側，以作為該電池模組運作時一還原氣的輸入端以及輸出端，並藉還原氣循環幫浦進行還原氣之封閉式循環；該廢氣輸入單元和該廢氣輸出單元分別連接於該陰極部兩側，作為該電池模組欲處理之一廢氣的輸入端以及輸出端。

[0012] 其中，該加熱單元加熱該膜電極組至一工作溫度，致使該還原氣於該膜電極組產生電動勢(electromotive force)；該廢氣中之氮氧化物則於該膜電極組藉該電動勢之電化學促進分解形成氮氣，該廢氣中之一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物則藉該氧化觸媒催化而形成二氧化

碳和水，藉以淨化該廢氣。

[0013] 由上述說明可知，透過電化學促進分解反應和觸媒氧化反應，可有效除去廢氣中的有害成分。相對於先前技術，本發明具備更佳的廢氣處理機制，即將先前技術所需要的 NO_x 還原系統和氧化觸媒轉化器合而為一，並具備更佳的廢氣處理效率。再者，相較於廢氣轉換並發電的結構，本發明簡化電路系統，進而達到低成本、製造容易的優點。而本發明更藉由該還原氣循環幫浦重複運用還原氣，不須加裝燃料處理系統來產生此還原氣，而得降低固定與操作成本，並可選用不會積碳的陽極側還原氣而增進裝置的使用期限。

[0014] 有關本發明的詳細技術內容及較佳實施例，配合圖式說明如後。

【實施方式】

[0015] 本發明提出一種電化學觸媒轉化器，用以減少廢氣中氮氧化物(NO_x)、一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HCs)和粒狀物(PM)的排放。須說明的是，本發明之電化學觸媒轉化器可適用於任何廢氣的排放裝置，例如：工廠煙囪、發電機、各式車輛、交通工具、船舶等的廢氣排放裝置等，在此並無特別的限定。而本發明所言之「廢氣」，則泛指欲淨化處理之氣體，其可包含上述四項有害成分，或是僅包含其一或其二；故，本發明所言之「廢氣」不必然須由上述四項有害成分所組成。有關本發明之詳細說明及技術內容，現配合圖式說明如下：

請參閱「圖1」至「圖2」所示，其為本發明之系統

示意圖以及一電池模組實施例之架構示意圖，如圖所示：

：本發明之電化學觸媒轉化器1包含一電池模組10、一加熱單元20、一廢氣輸入單元30、一廢氣輸出單元40、一還原氣輸入單元50、一還原氣輸出單元60、以及一還原氣循環幫浦90；該加熱單元20用以加熱該電池模組10，使之達到其工作溫度；該廢氣輸入單元30和該廢氣輸出單元40分別連接電池模組10，作為該電池模組10淨化廢氣的輸入及輸出端，其中廢氣輸入單元30可自一廢氣源70輸入廢氣，該廢氣源70例如鍋爐、煙囪、發電機、車輛引擎等產生廢氣來源者，其中該廢氣輸入單元30可包含一空氣加入單元80以加入空氣至廢氣中，此空氣加入單元80可為一空氣幫浦；該還原氣輸入單元50和該還原氣輸出單元60分別連接電池模組10，作為提供該電池模組10運作的還原氣輸入及輸出端，並分別連接還原氣循環幫浦（Circulating Pump）90，其中該還原氣輸入單元50可包含一還原氣儲存筒，其內儲藏還原氣輸送至還原氣輸入端50。其中，該還原氣循環幫浦90可包含一熱交換器（heat exchanger）（圖中未示），以調整還原氣之溫度。

其中，該電池模組10的堆疊結構可為一固態氧化物燃料電池（solid oxide fuel cell, SOFC）的堆疊結構，包括管狀的（tubular）與平面的（planar），但不以其為限。該電池模組10可再細部區分，包含：一陰極部11（cathode compartment）、一陽極部12（anode compartment）以及一膜電極組13（membrane-electrode assembly, MEA）。該陰極

部11、陽極部12以及膜電極組13彼此層狀排列，且該膜電極組13位於陰極部11與陽極部12之間。

進一步地，該膜電極組13包含：一陰極層131(cathode layer)、一陽極層132(anode layer)與一電解質層133(electrolyte layer)；該電解質層133位於陰極層131與陽極層132之間。該膜電極組13為本發明產生電動勢及氮氧化物分解的場所，其中電解質層133用以阻隔分別位於陰極層131與陽極層132的氣體。

在上述一實施例中，該電解質層133可為一固態電解質，該固態電解質屬於無孔膜結構，能以薄膜方式阻隔兩側氣體並傳導離子；其材質可選自由螢石結構金屬氧化物(fluorite metal oxides)、鈣鈦礦結構金屬氧化物(perovskite metal oxides)及其組合所組成的群組；例如：螢石結構的氧化釔穩定化氧化鋯(yttria-stabilized zirconia, YSZ)、穩定化氧化鋯、螢石結構的氧化釔摻雜氧化鈾(gadolinia-doped ceria, GDC)、摻雜氧化鈾、鈣鈦礦結構的鋇及鎂摻雜鎵酸鋱(strontium/magnesium-doped lanthanum gallate, LSGM)、摻雜鎵酸鋱。

陽極層132與陰極層131則選擇多孔性材質，在一實施例中，該陽極層132之材質可選自由鎳及螢石結構金屬氧化物金屬陶瓷(cermet of nickel and fluorite metal oxides)、鈣鈦礦結構金屬氧化物、螢石結構金屬氧化物、加金屬之鈣鈦礦結構金屬氧化物、加金屬之螢石結構金屬氧化物及其組合所組成的群組，例如：鎳

及氧化釔穩定化氧化鋯金屬陶瓷(Ni-YSZ cermet)、鎳及氧化釔摻雜氧化鈾金屬陶瓷(Ni-GDC cermet)；該陰極層131之材質可選自由鈣鈦礦結構金屬氧化物、螢石結構金屬氧化物、加金屬之鈣鈦礦結構金屬氧化物、加金屬之螢石結構金屬氧化物及其組合所組成的群組，例如：鈣鈦礦結構之鐳鋁鈷氧化物、鐳鋁錳氧化物、鐳鋁鈷氧化物及氧化釔摻雜氧化鈾的組合、鐳鋁錳氧化物及氧化釔摻雜氧化鈾的組合、加鈳之鐳鋁鈷氧化物、加鈳之鐳鋁錳氧化物、加鈳之鐳鋁鈷氧化物及氧化釔摻雜氧化鈾的組合、加鈳之鐳鋁錳氧化物及氧化釔摻雜氧化鈾的組合。

本發明之廢氣輸入單元30及廢氣輸出單元40係連接於陰極部11的兩端，其中陰極部11可再包含：一陰極流道111(cathode channel)以及一由氧化觸媒形成之氧化觸媒層112 (oxidation catalyst layer)。其中，該些氧化觸媒可以微粒型式覆於陰極流道111的表面，或可為接於該陰極層131與陰極流道111之間的多孔層(porous layer)而形成該氧化觸媒層112，其用以催化氣體的氧化反應；該陰極流道111兩側則分別連接該廢氣輸入單元30與該廢氣輸出單元40。

該陽極部12兩端分別連接還原氣輸入單元50及還原氣輸出單元60，其由一陽極流道121(anode channel)構成；於本實施例中，該加熱單元20置於該陽極流道121與該膜電極組13之間；該陽極流道121兩側分別連接該還原氣輸入單元50與該還原氣輸出單元60，並分別連接還原氣循環幫浦90，以進行還原氣的封閉式循環。

藉此，欲進行去污處理的廢氣可自廢氣輸入單元30輸送至陰極部11的陰極流道111。更進一步地，廢氣中的氮氧化物可輸送至陰極層131發生分解反應生成氮氣；而廢氣中的一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物則可藉氧化觸媒層112氧化為二氧化碳和水；最後，未參與反應的廢氣及反應後的氣體，可再經由陰極流道111輸送至廢氣輸出單元40而排出。而在陽極部12方面，還原氣可由還原氣循環幫浦90自還原氣輸入單元50輸送至陽極部12的陽極流道121，位於陽極流道121的還原氣再輸送至陽極層132產生電動勢；還原氣可再透過還原氣輸出單元60輸送至該還原氣循環幫浦90而進行封閉式循環。

本發明係藉由膜電極組13所產生的電動勢促進陰極層131的觸媒分解反應，並藉由陰極部11中的氧化觸媒氧化，同時於電池模組10中去除廢氣中的有害成分。以下將分別針對陽極層132與陰極層131之電化學作用和觸媒反應，以及上述有害氣體的反應原理分別詳述。

首先，使用於本發明之還原氣可為氫氣(H_2)、一氧化碳與二氧化碳的混合氣、一氧化碳與氫氣的混合氣(人造氣，synthetic gas)或天然氣等。該些還原氣可自還原氣輸入單元50傳送入陽極部12。進入陽極層132之還原氣可於膜電極組13產生電動勢(ΔE)，該電動勢係為開路電壓(open-circuit voltage, OCV)，其產生係依據下列原理：

$$\Delta E (OCV) = [(RT)/(4F)] \cdot$$

$$\ln[(P_{O_2|Cathode})/(P_{O_2|Anode})] \quad (1)$$

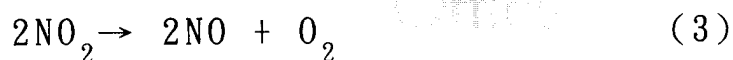
其中，R係為氣體常數(gas constant)，T係為絕

對溫度，F係為法拉第常數(Faradic constant)， P_{O_2} 係為氧分壓。陽極(Anode)側不同種類的還原氣對應不同的氧分壓值，而會產生不同的電動勢；陰極(Cathode)側不同的氧濃度也對應不同的氧分壓值，也會產生不同的電動勢，即陰極側廢氣中的含氧量越高則電動勢越大，因而本發明之氮氧化物經電化學促進分解形成氮氣之能力越大。而該還原氣循環幫浦90進行還原氣的循環流動，可促進還原氣的有效進入且均勻分布於陽極層132，以使電動勢被有效且均勻產生，因而氮氧化物經電化學促進分解之能力被有效產生且均勻分布。

來自廢氣中的有害成分則在陰極部11和陰極層131反應為無害氣體。其中，有害之氮氧化物主要為一氧化氮(NO)與二氧化氮(NO₂)，一氧化氮可於陰極層131發生分解反應而產生氮氣與氧氣，其反應式為下式(2)。



二氧化氮可於陰極層131發生分解反應而產生一氧化氮，其反應式為下式(3)。

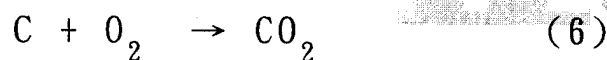
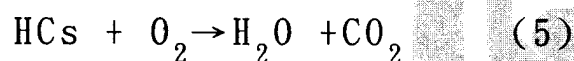
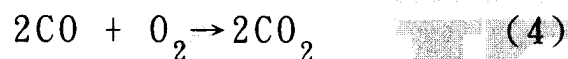


其一氧化氮可再於陰極層131發生分解反應而產生氮氣與氧氣。

本發明之膜電極組13係藉加熱單元20提供熱能，以產生電動勢；考量本發明之系統結構及加熱單元20的溫控準確性，本發明之加熱單元20可為一電熱元件(electrical heating element)；在上述一實施例中，該加熱單元20可以多孔式(porous)中空電熱管方式嵌合(embedded)於該電池模組10之陽極部12與該膜電極組

13之間，以對膜電極組13加熱，但不以其為限；在上述另一實施例中，該加熱單元20可加熱膜電極組13至350~700°C的工作溫度區間，致使產生電動勢；考量到電解質層133材料的改善及較低的氮氧化物轉化需求，上述之工作溫度可適度地降低。

對於去除廢氣中一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HCs)和粒狀物的反應方面，其可藉該氧化觸媒層112催化形成無害氣體，其中廢氣中的一氧化碳可氧化為二氧化碳；碳氫化合物和粒狀物(含碳(C)物質)可氧化為二氧化碳和水，其反應式分別如下式(4)、(5)及(6)：



在上述一實施例中，氧化觸媒之材質選自由金屬、合金、螢石結構金屬氧化物、鈣鈦礦結構金屬氧化物以及其他為觸媒載體如氧化鋁的氧化物所組成的群組。

請再參閱「圖3」所示，其為本發明電化學觸媒轉化器另一實施例之系統示意圖。本實施例與前述實施例不同之處，在於本實施例中，該電化學觸媒轉化器2係包含複數個電池模組10以及複數個加熱單元20，且每一電池模組10互相堆疊設置；該些加熱單元20的數量可與電池模組10的數量相等或不等，但每一電池模組10可受該些加熱單元20加熱而運作。該廢氣輸入單元30及該還原氣輸入單元50可以分管、分流型式，將廢氣或還原氣輸入每一電池模組10；相對地，每一電池模組10最後欲排出的廢氣和還原氣，再以分管或分流型式匯集，而集中至

該廢氣輸出單元40和該還原氣輸出單元60。藉此，進入電化學觸媒轉化器2的廢氣可經由數目較多的電池模組10轉化為無污染氣體，可相對地提升廢氣處理的效率。

本發明之電化學觸媒轉化器1，2亦可串聯或反向並聯使用，以增加廢氣處理或熱能使用的效率。反向並聯係基於該電池模組10的堆疊結構為一平面的固態氧化物燃料電池(planar SOFC)的堆疊結構；以二個電池模組10的堆疊為例，其係將其一電池模組10的各層依「圖2」所示之反向排列，而使此一電池模組10的陽極層132與另一電池模組10的陽極層132並接同一加熱單元20，而由此一加熱單元20提供此二電池模組10加熱，因而可減少加熱單元20的數量，並增加熱能使用的效率。

請再參閱「圖4」所示，其為本發明電化學觸媒轉化器另一電池模組10實施例之架構示意圖，惟因其工作原理同於上述，故以下僅針對結構相異處作說明。相較於上述實施例，本實施例中，電池模組10之分層堆疊成一管狀固態氧化物燃料電池(tubular SOFC)的堆疊結構；如圖所示：該電池模組10自管狀結構中心往外層狀方向依序包含：一陽極流道121、一加熱單元20、一膜電極組13以及一陰極部11；其中，膜電極組13自內而外又包含：一陽極層132、一電解質層133以及一陰極層131；該陰極部11自內而外又包含：一氧化觸媒層112以及一陰極流道111。該加熱單元20以多孔式中空電熱管方式嵌合於該陽極流道121中並密接於陽極層132，用以加熱該電池模組10，使之達到工作溫度。在一實施例中，該氧化觸媒層112的材質可選自由金屬以及螢石結構金屬氧化物所

組成的群組，例如：銀、鈮、鉑及氧化釷摻雜氧化鈾等。而在本發明之電化學觸媒轉化器2包含複數個如「圖4」所示之管狀結構之電池模組10之時，其所有陰極流道111係相接，因此可不須採用分管、分流型式自該廢氣輸入單元30輸入廢氣至電池模組10或自電池模組10輸出廢氣至該廢氣輸出單元40。

本發明透過電化學促進分解反應和觸媒氧化反應，可有效除去廢氣中的有害成分。實務上，廢氣中的含氧量越高，可相對地提升電化學觸媒轉化器1, 2的運作效率，因此，本發明尤適合應用於富氧燃燒引擎的廢氣處理，例如裝置於柴油車輛的排氣系統；此外，本發明可處理無論再高濃度的 NO_x ，因此柴油車輛無須再搭配廢氣再循環系統(EGR)來控制氮氧化物的排放，可充分提高引擎的含氧量及溫度，因此所生成引擎中高濃度的 NO_x 可被輕易去除，而引擎中粒狀物之生成濃度可被充分降低以致不再需要濾煙器，所生成微量的粒狀物可用氧化觸媒處理之。亦即本發明將先前技術所需要的 NO_x 還原系統和氧化觸媒轉化器合而為一，而較先前技術具備更佳的廢氣處理機制及處理效率；同時，引擎的含氧量及溫度的提高可增進其燃燒效率，包括原先採用EGR時會生成粒狀物之燃料被在引擎中燃燒，因而可大幅省油。

再者，相較於廢氣轉化並發電的結構，本發明簡化電路系統，不再需要陽極與陰極側的電流收集裝置，且因而其氧化觸媒層112的材質不再需可收集電流而可選用所有習用於催化一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物的氧化觸媒，進而達到低成本、高效率、且製造容易的優點。

而本發明更藉由該還原氣循環的概念重複運用還原氣，不需要額外添加外部還原氣即可供內部長期運用。

另，本發明之電化學觸媒轉化器可在450至600攝氏度之溫度操作，與前之廢氣轉化並發電的結構同樣可藉加熱單元20快速加熱至操作溫度，爾後則可藉廢氣之分解及氧化所放出的熱量維持或部份維持其操作溫度，注意到陰極側的一氧化氮分解以及一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物的氧化均為放熱反應；本發明之還原氣循環幫浦90藉由熱交換器以調整還原氣之溫度進而調整電化學觸媒轉化器之溫度，因此藉加熱單元及還原氣循環之調整溫度之功能，本發明可處理任何溫度之廢氣以因應引擎的操作變動及外部環境條件的變化。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例，非欲侷限本發明專利之專利保護範圍，故舉凡運用本發明說明書及圖式內容所為之等效變化與修飾，均同理包含於本發明之權利保護範圍，合予陳明。

【圖式簡單說明】

- [0016] 「圖1」為本發明一實施例之系統示意圖；
- [0017] 「圖2」為本發明一電池模組實施例之架構示意圖；
- [0018] 「圖3」為本發明另一實施例之系統示意圖；及
- [0019] 「圖4」為本發明另一電池模組實施例之架構示意圖。

【主要元件符號說明】

- [0020] 1、2：電化學觸媒轉化器
- [0021] 10：電池模組

- [0022] 11：陰極部
- [0023] 111：陰極流道
- [0024] 112：氧化觸媒層
- [0025] 12：陽極部
- [0026] 121：陽極流道
- [0027] 13：膜電極組
- [0028] 131：陰極層
- [0029] 132：陽極層
- [0030] 133：電解質層
- [0031] 20：加熱單元
- [0032] 30：廢氣輸入單元
- [0033] 40：廢氣輸出單元
- [0034] 50：還原氣輸入單元
- [0035] 60：還原氣輸出單元
- [0036] 70：廢氣源
- [0037] 80：空氣加入單元
- [0038] 90：還原氣循環幫浦



專利案號: 099137174



日期: 99年10月29日

發明專利說明書

※申請案號: 099137174

※IPC分類: B01D 53/86 (2006.01)

※申請日: 99. 10. 29

B01D 53/82 (2006.01)

一、發明名稱:

控制廢氣排放的電化學觸媒轉化器

C25B 1/06 (2006.01)

二、中文發明摘要:

本發明提出一種去除廢氣中氮氧化物(NO_x)、一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HCs)以及粒狀物(PM)的電化學觸媒轉化器, 電化學觸媒轉化器包含一電池模組, 其中之氮氧化物經電化學促進分解形成氮氣; 一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物則經氧化觸媒催化形成二氧化碳和水。

三、英文發明摘要:

Intellectual
Property
Office

七、申請專利範圍：

1 . 一種電化學觸媒轉化器，用以控制廢氣排放，其包含：

至少一電池模組，該電池模組包含一陰極部、一陽極部、一膜電極組以及一加熱單元，該膜電極組位於該陰極部以及該陽極部之間，該加熱單元嵌合於該電池模組，該陰極部包含一氧化觸媒；

一還原氣輸入單元和一還原氣輸出單元，分別連接於該陽極部兩側，以分別作為該電池模組運作時一還原氣的輸入端以及輸出端；

一還原氣循環幫浦，分別連接於該還原氣輸入單元和該還原氣輸出單元，以進行還原氣之封閉式循環；以及

一廢氣輸入單元和一廢氣輸出單元，分別連接於該陰極部兩側，以分別作為該電池模組欲處理之廢氣的一輸入端以及一輸出端；

其中，該加熱單元加熱該膜電極組至一工作溫度，致使該還原氣於該膜電極組產生電動勢；該廢氣中之氮氧化物則於該膜電極組進行分解反應而形成氮氣，該廢氣中之一氧化碳、碳氫化合物和粒狀物則藉該氧化觸媒催化而形成二氧化碳和水，藉以淨化該廢氣。

2 . 如申請專利範圍第1項所述之電化學觸媒轉化器，其中該膜電極組包含一電解質層、一陰極層以及一陽極層；該電解質層位於該陰極層與該陽極層之間，該陰極層與該陽極層則分別連接該陰極部與該陽極部；該陰極部更包含有一陰極流道以及一由氧化觸媒形成之氧化觸媒層；該陽極部包含一陽極流道；該加熱單元置於該陽極流道中；其中該

廢氣輸入單元連通該陰極流道，致使該廢氣可在該陰極部進行氧化反應，並到達該陰極層進行分解反應；該還原氣輸入單元連通該陽極流道，致使該還原氣可到達該陽極層產生電動勢。

3. 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該陰極部、該膜電極組、該加熱單元以及該陽極部係層狀排列，致使該陰極流道、該氧化觸媒層、該陰極層、該電解質層、該陽極層、該加熱單元以及該陽極流道彼此依序層疊。
4. 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該陽極部、該加熱單元、該膜電極組以及該陰極部依序堆疊包覆成一管狀結構，致使該陽極流道位於該管狀結構之中心，該加熱單元、該陽極層、該電解質層、該陰極層、該氧化觸媒層以及該陰極流道依序環繞該陽極流道而層疊。
5. 如申請專利範圍第2項所述之電化學暨觸媒轉化器，其中該工作溫度為350~700°C。
6. 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該加熱單元為一電熱元件。
7. 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該氧化觸媒之材質選自由金屬、合金、螢石結構金屬氧化物、鈣鈦礦結構金屬氧化物及其組合所組成的群組。
8. 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該氧化觸媒係以微粒型式覆於該陰極流道。
9. 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該氧化觸媒係以微粒型式覆於該陰極層。
10. 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該

電解質層之材質選自由螢石結構金屬氧化物、鈣鈦礦結構金屬氧化物及其組合所組成的群組。

- 11 . 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該陽極層之材質選自由鎳及螢石結構金屬氧化物金屬陶瓷、鈣鈦礦結構金屬氧化物、螢石結構金屬氧化物、加金屬之鈣鈦礦結構金屬氧化物、加金屬之螢石結構金屬氧化物及其組合所組成的群組。
- 12 . 如申請專利範圍第2項所述之電化學觸媒轉化器，其中該陰極層之材質選自由鈣鈦礦結構金屬氧化物、螢石結構金屬氧化物、加金屬之鈣鈦礦結構金屬氧化物、加金屬之螢石結構金屬氧化物及其組合所組成的群組。
- 13 . 如申請專利範圍第1項所述之電化學觸媒轉化器，其中該廢氣輸入單元包含一空氣加入單元以加入空氣至廢氣中。
- 14 . 如申請專利範圍第1項所述之電化學觸媒轉化器，其中該還原氣係選自於由氫氣、一氧化碳與二氧化碳的混合氣、一氧化碳與氫氣的混合氣、天然氣及其組合所組成之群組。
- 15 . 如申請專利範圍第1項所述之電化學觸媒轉化器，其中該還原氣循環幫浦包含一熱交換器以調整還原氣之溫度。

八、圖式：

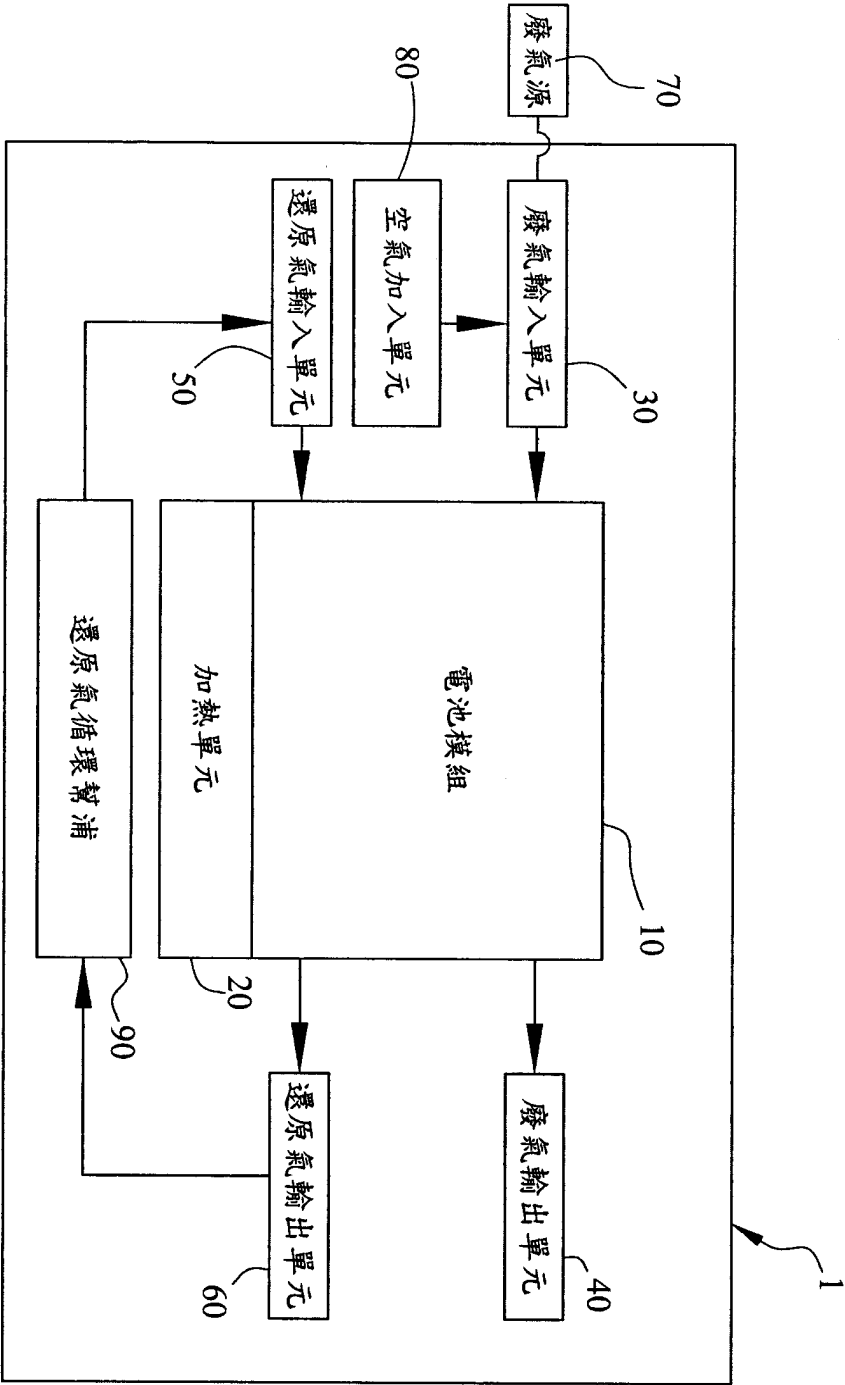


圖 1

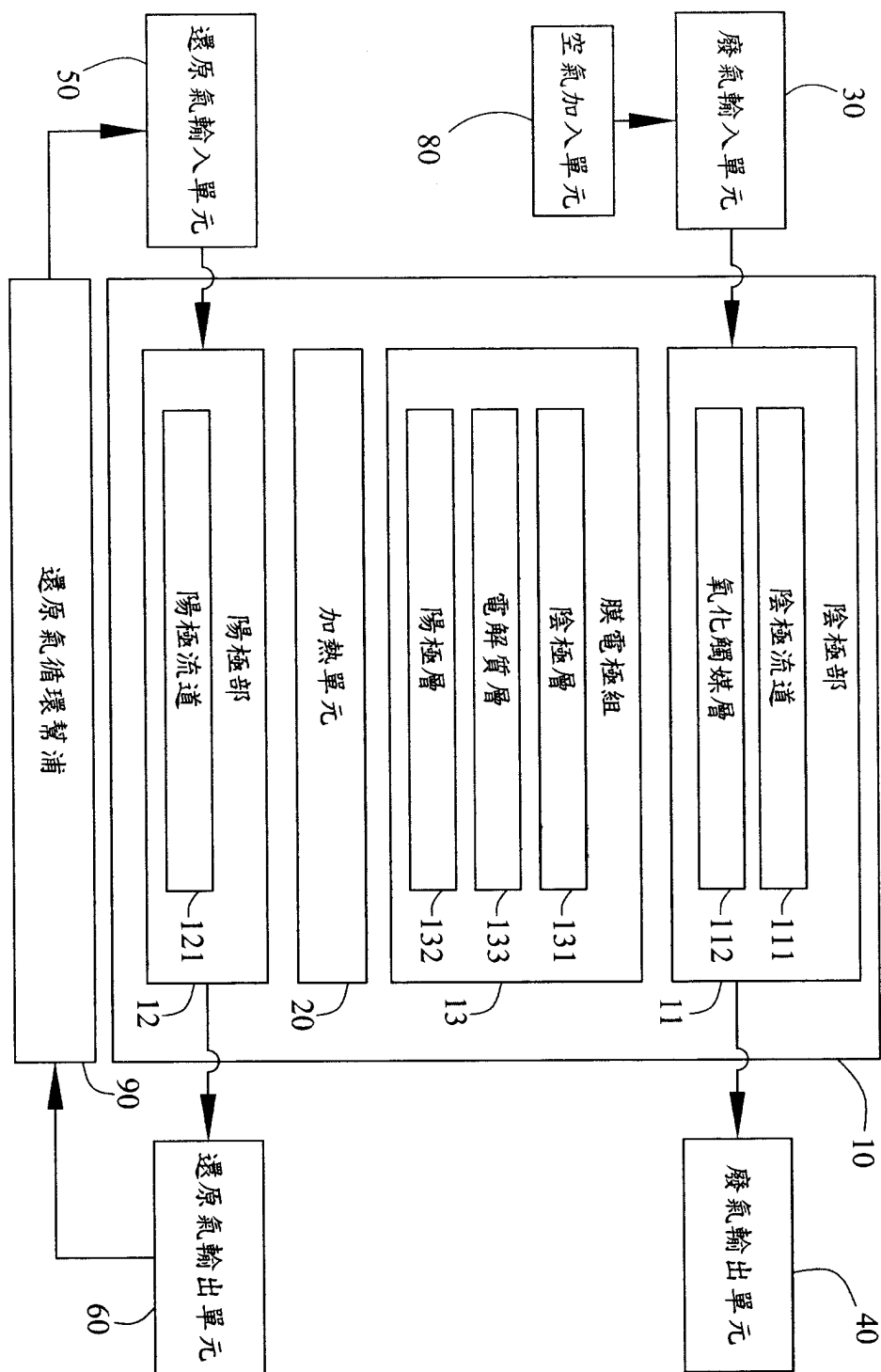


圖 2

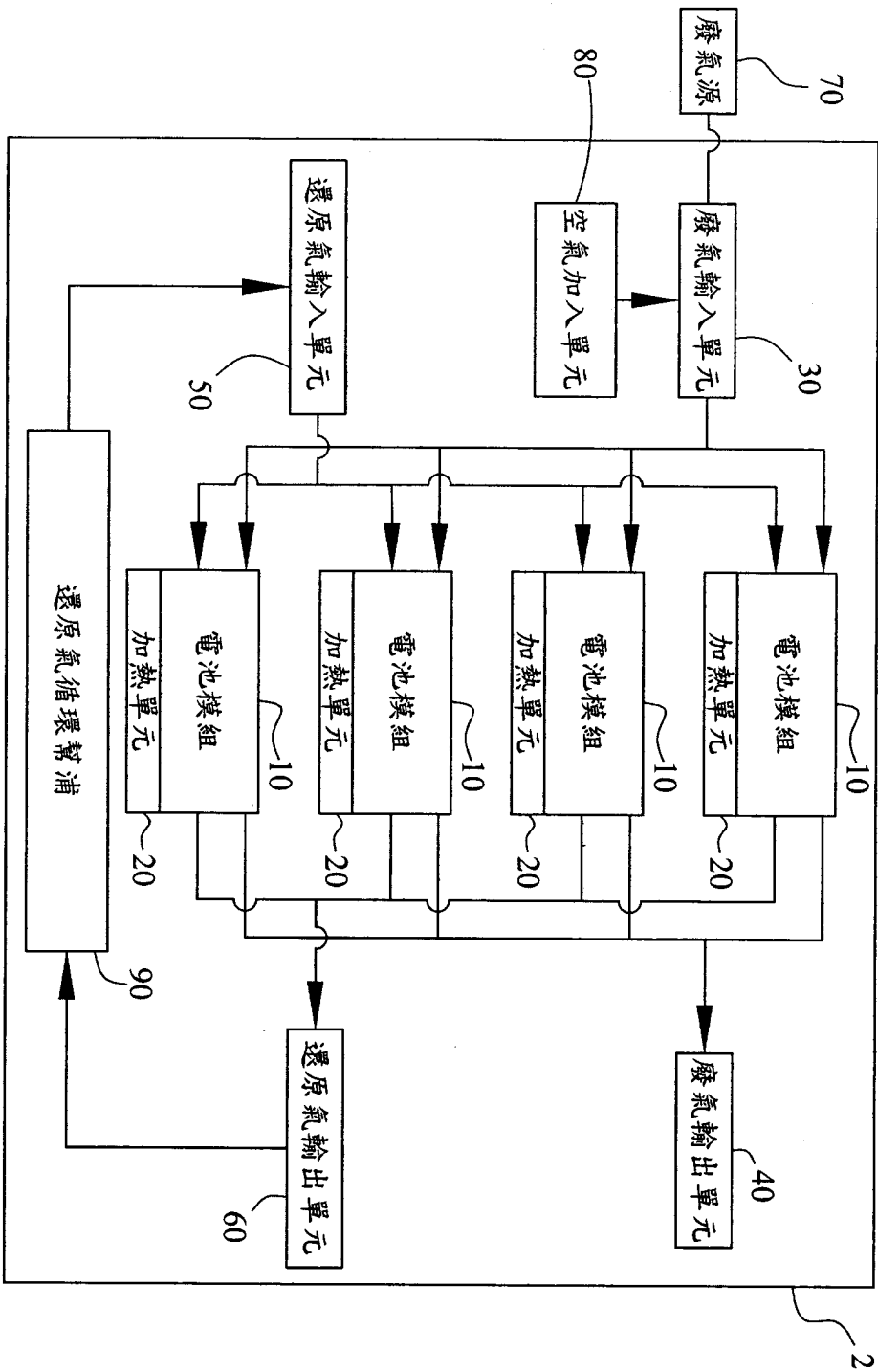
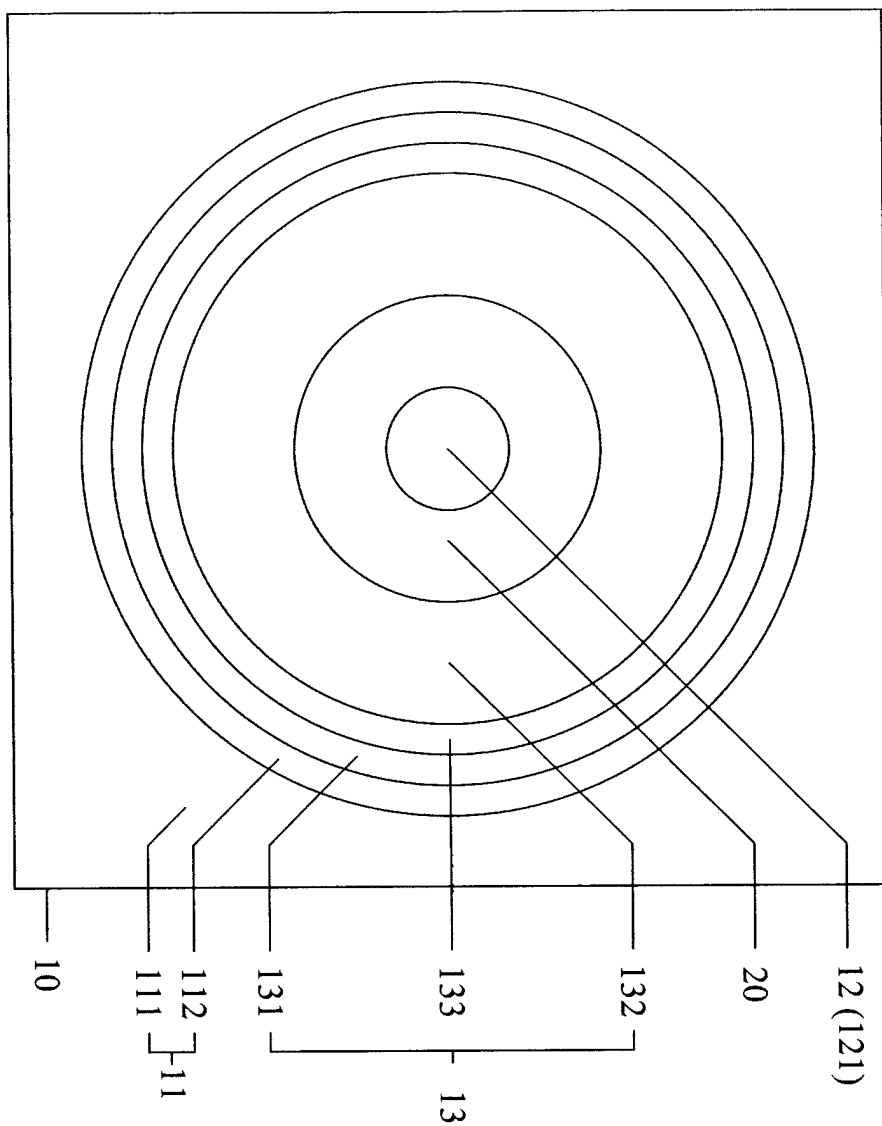


圖 3

圖 4



Provisional
Office

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1：電化學觸媒轉化器

10：電池模組

20：加熱單元

30：廢氣輸入單元

40：廢氣輸出單元

50：還原氣輸入單元

60：還原氣輸出單元

70：廢氣源

80：空氣加入單元

90：還原氣循環幫浦

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：