



(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 I583436 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：101129066 (22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 10 日

(51)Int. Cl. : **B01D53/86 (2006.01)** **B01D53/90 (2006.01)**
B01D53/94 (2006.01) **B01D53/56 (2006.01)**

(30)優先權：2011/08/10 美國 61/521,993
2012/08/07 美國 13/568,411

(71)申請人：燃料工業公司(美國) FUEL TECH, INC. (US)
美國

(72)發明人：孫 威廉 H SUN, WILLIAM H. (US)；卡明納里 保羅 G CARMIGNANI, PAUL G.
(US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	200407189A	JP	2010-53702A
US	2007/0231232A1	US	2011/0002830A1

審查人員：林春佳

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：1 共 25 頁

(54)名稱

選擇性催化 NO_x 還原及控制方法與裝置SELECTIVE CATALYTIC NO_x REDUCTION AND CONTROL PROCESS AND APPARATUS

(57)摘要

本發明揭示增強尿素在 NO_x 之選擇性催化還原(SCR)中之利用之方法與裝置，該等方法與裝置係藉由控制尿素之氣化產物之製備及至經受顯著負載變化之燃燒器上之 SCR 單元之進料來達成。測定燃燒氣體中之 NO_x 濃度及將 NO_x 還原性氣體及載體氣體供應至 SCR 反應器所需之總氣體流量。在熱氣化反應器中藉由氣化氣體氣化尿素。將所得尿素氣化產物與載體氣體混合以提供噴射格架供應流。藉由利用監測進料至該熱氣化反應器之氣體及該載體氣體流之溫度的控制件(controls)來降低加熱且有效利用煙道氣焓。藉由考慮該等載體氣體之溫度來控制進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣體之選擇及加熱。較佳地，在自該燃燒器抽出時感測該等燃燒氣體之該溫度且選擇以下選項中之一者：(a)該等氣體在抽出時高於約 800°F，(b)該等氣體在抽出時介於約 400°F 與約 800°F 之間，且視需要在進料之前加熱進料至該熱氣化反應器之該等氣化氣體，(c)該等氣體在抽出時低於約 400°F，視需要在進料至該熱尿素氣化單元之前加熱該等氣化氣體，且將該包括尿素氣化產物之氣體流進料通過水解催化劑。

Disclosed are a process and an apparatus that enhance utilization of urea for selective catalytic reduction (SCR) of NO_x, by controlled preparation and feed of a gasified product of the urea to feed an SCR unit on a combustor subject to significant load variation. The concentration of NO_x in the combustion gases and a required total gas flow necessary to supply an SCR reactor with NO_x reducing and carrier gases are determined. Urea is gasified by gasification gases in a thermal gasification reactor. The resulting urea gasification products are mixed with carrier gases to provide an injection grid supply stream. Heating is

reduced and flue gas enthalpy is efficiently used by controls utilizing monitoring the temperatures of gases fed to the thermal gasification reactor and of the stream of carrier gases. Selection and heating the gases fed to the thermal urea gasification reactor is controlled by taking into account the temperature of the carrier gases. Preferably, the temperature of the combustion gases is sensed as withdrawn from the combustor and one of the following options is selected: (a) the gases as withdrawn are above about 800°F, (b) the gases as withdrawn are between about 400°F and about 800°F, and the gasification gases fed to the thermal gasification reactor are heated as necessary prior to feeding, (c) the gases as withdrawn are below about 400°, the gasification gases are heated as required prior to feeding to the thermal urea gasification unit and the gas stream comprising urea gasification products is fed through a hydrolysis catalyst.

指定代表圖：

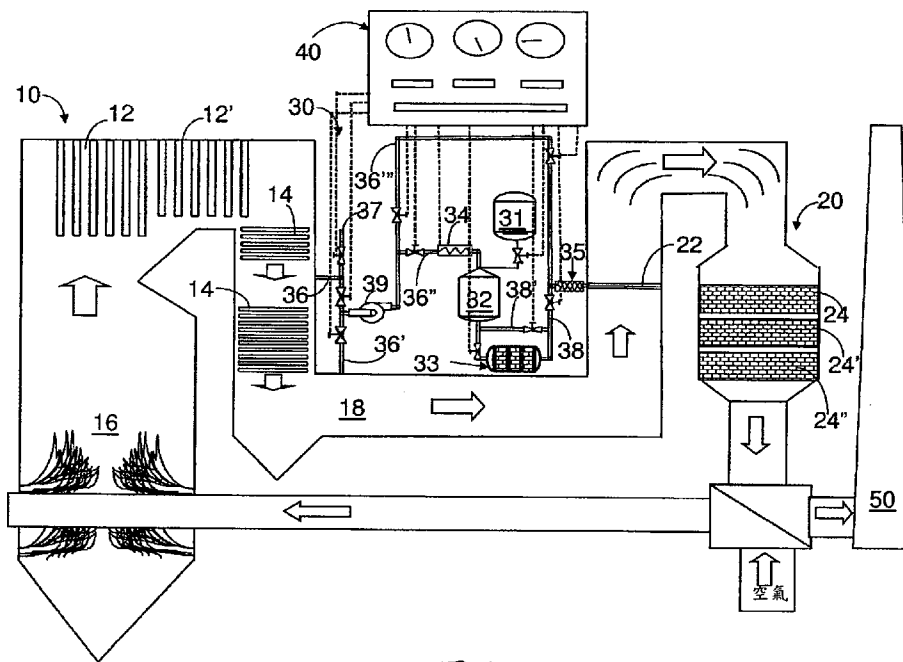


圖 1

符號簡單說明：

- 10 . . . 燃燒器
- 12 . . . 熱交換管
- 12' . . . 熱交換管
- 14 . . . 熱交換管
- 14' . . . 熱交換管
- 16 . . . 火焰區
- 18 . . . 導管
- 20 . . . 選擇性催化還原反應器
- 22 . . . 噴射格架
- 30 . . . 尿素氣化單元
- 31 . . . 罐
- 32 . . . 熱尿素氣化反應器
- 33 . . . 水解催化劑
- 34 . . . 加熱器
- 35 . . . 混合器
- 36 . . . 管路
- 36' . . . 管路
- 36'' . . . 支路
- 36''' . . . 旁路支路
- 37 . . . 管路
- 38 . . . 管路
- 38' . . . 管路
- 39 . . . 鼓風機
- 40 . . . 控制器
- 50 . . . 煙囪

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：101129066

※申請日：101.8.10.

※IPC 分類：B01B; C01C

B01D53/86 (2006.01)
53/90 (2006.01)
53/84 (2006.01)
53/56 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

選擇性催化NO_x還原及控制方法與裝置

SELECTIVE CATALYTIC NO_x REDUCTION AND CONTROL
PROCESS AND APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明揭示增強尿素在NO_x之選擇性催化還原(SCR)中之利用之方法與裝置，該等方法與裝置係藉由控制尿素之氣化產物之製備及至經受顯著負載變化之燃燒器上之SCR單元之進料來達成。測定燃燒氣體中之NO_x濃度及將NO_x還原性氣體及載體氣體供應至SCR反應器所需之總氣體流量。在熱氣化反應器中藉由氣化氣體氣化尿素。將所得尿素氣化產物與載體氣體混合以提供噴射格架供應流。藉由利用監測進料至該熱氣化反應器之氣體及該載體氣體流之溫度的控制件(controls)來降低加熱且有效利用煙道氣焓。藉由考慮該等載體氣體之溫度來控制進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣體之選擇及加熱。較佳地，在自該燃燒器抽出時感測該等燃燒氣體之該溫度且選擇以下選項中之一者：(a)該等氣體在抽出時高於約800°F，(b)該等氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且視需要在進料之前加熱進料至該熱氣化反應器之該等氣化氣體，(c)該等氣體在

抽出時低於約 400°F，視需要在進料至該熱尿素氣化單元之前加熱該等氣化氣體，且將該包括尿素氣化產物之氣體流進料通過水解催化劑。

三、英文發明摘要：

Disclosed are a process and an apparatus that enhance utilization of urea for selective catalytic reduction (SCR) of NO_x , by controlled preparation and feed of a gasified product of the urea to feed an SCR unit on a combustor subject to significant load variation. The concentration of NO_x in the combustion gases and a required total gas flow necessary to supply an SCR reactor with NO_x reducing and carrier gases are determined. Urea is gasified by gasification gases in a thermal gasification reactor. The resulting urea gasification products are mixed with carrier gases to provide an injection grid supply stream. Heating is reduced and flue gas enthalpy is efficiently used by controls utilizing monitoring the temperatures of gases fed to the thermal gasification reactor and of the stream of carrier gases. Selection and heating the gases fed to the thermal urea gasification reactor is controlled by taking into account the temperature of the carrier gases. Preferably, the temperature of the combustion gases is sensed as withdrawn from the combustor and one of the following options is selected: (a) the gases as withdrawn are above about 800°F, (b) the gases as withdrawn are between about 400°F and about 800°F, and the gasification gases fed to the thermal gasification reactor are heated as necessary prior to feeding, (c) the gases as withdrawn are below about 400°, the gasification gases are heated as required prior to feeding to the thermal urea gasification unit and the gas stream comprising urea gasification products is fed through a hydrolysis catalyst.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	燃燒器
12	熱交換管
12'	熱交換管
14	熱交換管
14'	熱交換管
16	火焰區
18	導管
20	選擇性催化還原反應器
22	噴射格架
30	尿素氣化單元
31	罐
32	熱尿素氣化反應器
33	水解催化劑
34	加熱器
35	混合器
36	管路
36'	管路
36''	支路
36'''	旁路支路
37	管路
38	管路

38'	管路
39	鼓風機
40	控制器
50	煙囪

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明通常係關於尿素在 NO_x 之選擇性催化還原(SCR)中之有效利用，且更具體而言係關於控制尿素之氣化產物之製備及至經受顯著負載變化之SCR單元之進料，該SCR單元處理來自動力單元之流出物。

本申請案主張對2011年8月10日提出申請的美國專利申請案第61/521,993號之優先權，該申請案係全文以引用方式併入本文中。

【先前技術】

需要可在許多情況(包含需求大幅波動之彼等)下提供經濟發電之動力單元。而且，儘管存在該等波動，但必須可獲得污染控制措施以有效操作。

由於地區性問題或由於季節變化，對電力之需求可隨時間變化。當向發電機供應電力之單獨單元之需求波動時，低需求操作產生之流出物溫度通常將低於高負載下之操作。在夏季當工業用途之需求中增加空調時，需求經常波動。在夜間，需求通常低於日間；但一般由於 NO_x 問題，不論何時需要空調，即使在夜間產生之 NO_x 相對較少，亦必須有效解決該問題。

遺憾的是，儘管 NO_x 還原技術已發展至無論季節均可有效地控制空氣污染之程度，但負載隨季節性需求增加而大幅波動可加重系統之壓力。此問題部分係由於產生大量 NO_x 所致且部分係由於SNCR(選擇性非催化還原)系統及

SCR (選擇性催化還原)系統之溫度敏感性所致。該兩個原因之有效性皆受限於特定溫度窗，且必須在彼等窗內處理因調節燃燒器產生之煙道氣。

已證明 SCR 對於 NO_x 還原係高度有效的，且通常可將 SCR 單元按比例縮放至產量最大之單元(例如整裝鍋爐、柴油機、渦輪機及諸如此類)所需之大小。然而，SCR 單元通常需要使用氨作為還原劑，且常見問題係氨之儲存困難且危險，尤其在居住區。有利地，可有效地採用尿素氣化單元(例如頒予 Sun 等人之美國專利第 7,090,810 號中所述者)，但其在負載波動期間之控制可係嚴重問題。該等系統可自燃燒器抽取製程氣體作為環境空氣或作為燃燒氣體，通常自氣體溫度對於氣化而言足夠經濟之單一位置抽取。流出物應足夠熱以使用最小加熱達成完全氣化，但低負載產生低於最佳操作所需之溫度。

一旦氣化，通常藉助氨噴射格架(AIG)將所產生之氣體進料至 SCR 單元，該等氨噴射格架基本上係配置有孔之分配管之陣列，較佳地經由該等孔射出氨。倘若需求低，則氣化尿素之體積亦將減少，且藉由其自身將不足以提供足夠氣體動量並由此達成用於 NO_x 還原之均勻分配。

業內尤其需要將尿素轉化成含氨氣體、且無論電力需求如何皆可維持完全控制 SCR 單元之操作之能力之方法與裝置。

【發明內容】

本發明提供降低以變化負載操作之燃燒器產生之燃燒氣

體中的氮氧化物之濃度之方法與裝置。

該方法採用氯化尿素及SCR反應器(具有選擇性催化NO_x還原催化劑之反應器)，且包含以下步驟：測定燃燒氣體中之NO_x濃度，測定將欲藉由噴射格架供應之NO_x還原性氣體及載體氣體供應至SCR反應器以將燃燒氣體中之NO_x還原至預定程度所需之總氣體流量，將水性尿素及氯化氣體以足以產生NO_x還原性氣體流(包括足以還原燃燒氣體中之NO_x之量之尿素氯化產物)之量進料至尿素氯化單元，將包括尿素氯化產物之NO_x還原性氣體流與載體氣體流混合以提供格架供應氣體流，及將該格架供應氣體流進料至噴射格架；且進一步包含以下步驟：測定進料至尿素氯化單元之氯化氣體之溫度及載體氣體流之溫度，及視需要加熱進料至尿素氯化單元之氯化氣體以確保在SCR反應器中該格架供應氣體流具有足以還原NO_x之溫度。

該裝置採用氯化尿素之構件及包含選擇性催化NO_x還原催化劑之SCR反應器，且包含以下構件：測定燃燒氣體中之NO_x濃度之構件，測定將欲藉由噴射格架供應之NO_x還原性氣體及載體氣體供應至SCR反應器以將燃燒氣體中之NO_x還原至預定程度所需之總氣體流量之構件，將水性尿素及氯化氣體以足以產生NO_x還原性氣體流(包括足以還原燃燒氣體中之NO_x之量之尿素氯化產物)之量進料至尿素氯化單元之構件，將包括尿素氯化產物之NO_x還原性氣體流與載體氣體流混合以提供格架供應氣體流之構件，及將該格架供應氣體流進料至噴射格架之構件；且進一步包含測

定進料至尿素氣化單元之氣化氣體之溫度及載體氣體流之溫度之構件，及視需要加熱進料至尿素氣化單元之氣化氣體以確保在SCR反應器中該格架供應氣體流具有足以還原NO_x之溫度之構件。

在一實施例中，自在自低至高之負載範圍下操作之燃燒器上之一或多個預定位置抽出燃燒氣體流，其中該等燃燒氣體在低負載與高負載之間可在至少約200°F、在一些情形下約400°F之範圍內變化。

在另一實施例中，將包括尿素氣化產物之NO_x還原性氣體流進料通過水解催化劑以將氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。

在又一實施例中，自在自低至高之負載範圍下操作之燃燒器上之一或多個預定位置抽出進料至尿素氣化單元之氣化氣體及載體氣體流，其中該等燃燒氣體在低負載與高負載之間可在至少約200°F、在一些情形下最高400°F之範圍內變化。根據此實施例，當燃燒氣體在抽出時低於約400°F時，視需要在進料至尿素氣化單元之前加熱進料至尿素氣化單元之氣化氣體且將包括尿素氣化產物之氣體流進料通過水解催化劑以將氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨以產生NO_x還原性氣體流。在此實施例之另一態樣中，燃燒氣體在抽出時之溫度高於約800°F。在此實施例之又一態樣中，氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且視需要在進料至尿素氣化單元之前加熱所進料之氣化氣體。

在又一實施例中，該方法將感測自燃燒器上之預定位置抽出之燃燒氣體流之溫度且選擇以下選項中之一者：(a)氣體在抽出時之溫度高於800°F，(b)燃燒氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且視需要在進料至尿素氣化單元之前加熱進料至尿素氣化單元之氣化氣體，(c)燃燒氣體在抽出時低於約400°F，視需要在進料至尿素氣化單元之前加熱進料至尿素氣化單元之氣化氣體且將包括尿素氣化產物之NO_x還原性氣體流進料通過水解催化劑以將氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氮。

【實施方式】

納入本說明書且構成本說明書之一部分之附圖圖解說明本發明當前較佳之實施例，並與上文給出之一般說明及下文給出之實施例之詳細說明一起用於解釋本發明之原理。如全部圖式中所顯示，相同參考編號指示相同或相應部分。

本發明提供藉由有效利用氣化尿素之選擇性催化NO_x還原催化劑降低以變化負載操作之燃燒器產生之燃燒氣體中的氮氧化物之濃度之方法與裝置。

該方法與裝置具有若干優點及益處。首先，在利用尿素作為替代氮之試劑之SCR方法中，增加之總熱量有所減少。根據此獨特且顯著的方式可極有效地利用煙道氣焓。重要地，可減小尿素氣化設備之大小。而且，由於總體改良系統控制，因此可更佳地防止設備組件受損。藉由電腦控制輔助且較佳使用前饋及反饋措施之方法之邏輯將控制

熱量輸入及煙道氣焓之利用以在方法可靠性及經濟性方面達成重大進展。

圖1示意性地圖解說明用於發電之類型之燃燒器10。顯示其具有SCR單元20，藉由尿素氣化單元30及載體氣體將NO_x還原性氣體流供應至該SCR單元20，如下文將更詳細地闡述。採用控制系統40來控制NO_x還原操作，之後經由煙囪50將廢氣排放至大氣中。

圖解說明之燃燒器10代表可採用之許多類型且不意欲具有限制性。實際上，本發明適用於整裝鍋爐、焚化爐、工業製程、柴油機及渦輪機以及用於補充性高峰電力供應之全尺寸鍋爐。在所圖解說明之情形下，圖解說明熱交換管12、12'及14及14'作為有效地利用藉由在火焰區16中燃燒燃料及空氣產生之熱量之構件。使燃燒氣體自火焰區經由導管18傳遞至SCR反應器20。寬箭頭指示氣體流動之方向。

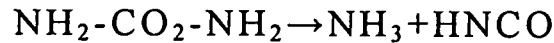
在避免使用氨時對SCR單元之操作重要的是，應使尿素或前體氣化且維持氣化直至在SCR單元中順利使用。

術語「尿素」意欲包含在如下意義上等效於尿素之試劑：無論其是否含有大量呈引入燃燒氣體中之形式之純化學尿素，其在加熱時形成氨及HNCO；然而，等效於尿素之試劑通常含有可量測量之呈其商業形式之尿素且因此包括尿素。術語「尿素」意欲涵蓋呈其所有商業及等效形式之尿素。此可參考美國專利第7,090,810號。

通常，尿素之商業形式基本上將由尿素組成，其含有95重量%或更多尿素。尿素之此相對較純之形式較佳且在本

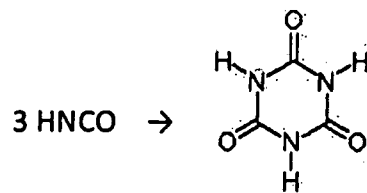
發明之方法中具有若干優點。較佳將尿素以水溶液形式供應至該方法中，該水溶液具有約10重量%至約60重量%、例如約30重量%至約50重量%之尿素濃度。

當加熱水性尿素時，多種藉由溫度依賴性速率常數控制之化學反應決定尿素會如何分解：



(尿素) (氨) (異氰酸)

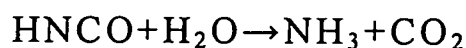
此反應可在275°F之溫度下發生；但除非已水解或維持極熱，否則HNCO可形成可沈積在設備上且污染催化劑之固態副產物。HNCO可如下轉化：



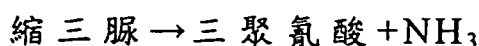
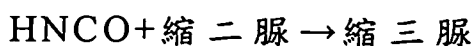
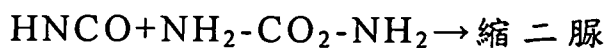
(三聚氰酸)

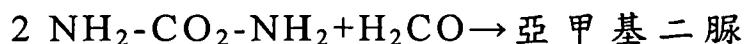
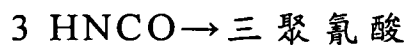
若未適當地控制溫度或異氰酸未完全水解，則三聚氰酸(若形成，且可能形成)可形成聚合物。

尿素完全轉化成氨可涉及以下反應，但並非所有反應均合意且應努力降低或消除其負效應：



(異氰酸) (水) (氨) (二氧化碳)





該等反應具有速率依賴性且依賴於反應物之物理形式、優勢溫度、在反應器中之時間以及水及/或催化劑之存在或不存在。

當僅藉由熱處理(例如在熱反應器32中)來氣化尿素時，所得氣體將含有氨且其亦可含有異氰酸(HNCO)，此可能需要高溫以避免形成副產物或發生其他副反應。因此，此階段之氣化產物可用於較高溫度，但可能不適合不經處理即用於低溫製程。本發明之優點在於，可在一些高溫佔優勢之高負載製程情況下以及通常會造成問題之低溫操作中有效地利用此產物。

來自熱氣化製程之氣體流包含空氣或燃燒後氣體、空氣、氣體或尿素溶液中之任何水及尿素分解產物HNCO及NH₃。若此熱分解氣體流溫度過低(例如接近290°F)，則HNCO及NH₃可組合以形成可凝固固體(尿素)，其將作為氣溶膠或冷卻器表面上之沈積物而存在。本發明監測熱分解氣體流材料中之組份之溫度及相對量以確定是否需要第二階段催化水解反應器。此第二階段轉化(若需要)可降低在低溫下重組或形成副產物之風險，從而允許在需要低溫之應用中操作氣化系統。

在尿素氣化系統中增加第二階段催化劑反應器允許在需要時在相對較低溫度(低於約380°F)下遞送在第一階段中已分解之試劑，且無重組及冷凝為煙霧或冷表面上之沈積物

之風險。

示意性地圖解說明尿素氣化單元30，且參考美國專利第7,090,810號及美國專利申請案第13/455,459號(包含其中所引用之所有參考文獻之全部內容)，該二者係全文以引用方式併入本文中。簡言之，將來自罐31之水性尿素供應至尿素氣化單元30。尿素係以水溶液來使用且經由具有閥門(⊗)之顯示為單劃線(single-weight line)之未編號管路流至熱尿素氣化反應器32中，其中尿素與氣化氣體接觸以產生尿素氣化產物，可將該等產物通過水解催化劑33以將氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨，或經由混合器35將該等產物直接與載體氣體混合。如美國專利申請案第13/455,459號中所解釋，倘若在低於約400°F至600°F、平均約500°F之溫度下需要氣化產物，則增加水解催化劑可變得有用。應注意，本文之所有溫度皆係基於所預測平均值之近似值且可在任一方向上相差多達100°F。控制器40將量測每一管路或器件中之所需溫度以及流速，以達成尿素之完全氣化及將所得氣體流運輸至SCR反應器20而無需考慮燃燒器10上之負載。

氣化單元30內之製程氣體導管顯示為雙劃線(double-lined line)且通常視需要使其絕緣以保護其中之氣體以及其附近之工作人員。該等雙劃線圖式元件代表用於流出物及/或外部空氣(管路37)之製程氣體流動導管，該外部空氣如控制件所要求用於在熱反應器32及水解催化劑33中將尿素處理成尿素氣化產物。當控制參數在處理中之此階段要

求熱量時，將可根據控制器40之需求利用加熱器34。管路36及36'因應控制器40處理之信號自燃燒器10或燃燒器導管18抽取製程氣體。倘若控制器40計算為有效，則可以相同方式經由管路37吸入環境氣體以節省製程熱量。本發明之優點在於，較佳可自燃燒器中之複數個位置獲得煙道氣，且控制器40選擇位置以提供適宜溫度。當導管18中之煙道氣溫度等於或高於約1100°F時，若未針對該高溫操作專門設計，則在許多情形下，應選擇煙道氣之冷卻器源且可經由管路37吸入環境氣體以避免對設備之潛在損壞。鼓風機39(亦可採用其他裝置)使得能維持期望流速。

在任何給定位置自導管18抽出之製程氣體之溫度可隨時間大幅變化，例如變化超過200°F，且有時變化多達400°F，端視燃燒器需求之負載而定。可藉由選擇適當閥門將管路36及36'中來自導管18之製程氣體引導至支路36''以供引入熱反應器32中，或引導至旁路支路36'''作為進料至混合器35之載體氣體以供與來自管路38之尿素氣化產物組合。

根據本發明之基本操作，該方法將需要測定燃燒氣體中之NO_x濃度之步驟，且該裝置將包含達成此步驟之構件。小心控制來自煙囪50之最終流出物中之NO_x需要獲取關於欲處理燃燒氣體中以及煙囪中之NO_x濃度之詳細數據。此可使用位於SCR單元20之前及其下游之具有感測器之已知類型之量計來達成，其中將所得信號數據發送至控制器40以供處理。控制器40可係可程式化數位控制器，其接收代

表必需製程溫度、流速及諸如此類之信號，然後將該等信號與存入值相比較並確定最適於該製程之選項，且將操作信號發送至製程有效性所需之各個閥門、加熱器及幫浦。圖式藉由虛線圖解說明一些控制傳輸線。未圖解說明全部傳輸線。提供所量測 NO_x 濃度作為控制參數將有助於防止過度處理或處理不足。在一些情形下，可將 NO_x 量測值用於基於預程式化值之初始處理後之反饋控制。

本發明之方法將亦需要測定將 NO_x 還原性氣體(例如經由管路38)及載體氣體(例如經由管路36''')自噴射格架22供應至SCR反應器20以將燃燒氣體中之 NO_x 還原至預定程度所需之總氣體流量之量。控制器40將亦測定來自罐31之水性尿素及(例如)來自管路36'之氣化氣體之必須進料至熱尿素氣化反應器32之量。每一進料量必須足以產生氣體流，該氣體流包括足以經由SCR反應器20還原導管18中之燃燒氣體中之 NO_x 之量的尿素氣化產物。如下文所解釋，可將來自熱反應器32之氣化產物經由管路38'及38原樣通至混合器件35中以供將包括尿素氣化產物之氣體流與載體氣體流混合以提供格架供應氣體流。另一選擇為，控制器40可要求將尿素氣化產物自欲進料之熱反應器32通至之後的水解催化反應器33中。

格架供應氣體流係藉由(例如)混合器件35混合之 NO_x 還原性氣體流與載體氣體流之和，將其進料至噴射格架22。為在溫度大幅波動之燃燒器上達成有效操作之優點，本發明方法亦包含測定進料至尿素氣化單元30之氣化氣體之溫

度及管路 36'' 中之載體氣體流之溫度之步驟及其實施構件。此外，本發明方法需要監測(例如)在管路 36、36' 及 37 處引入之氣體流之所有體積及溫度，及確定是否需要經由加熱器 34 加熱進料至尿素氣化單元之氣化氣體。若需要加熱以確保格架供應氣體流具有足以在 SCR 反應器中還原 NO_x 且在導管中或在催化劑上不產生沈積物之溫度，則控制器 40 將開啟加熱器。而且，當對於熱量之需要降低時該控制器將關閉該加熱器。

在一較佳實施例中，自在自低至高之負載範圍下操作之燃燒器上之一或多個預定位置抽出燃燒氣體流(例如管路 36)，其中該等燃燒氣體在低負載與高負載之間可在至少約 200°F 之範圍內變化。

在另一實施例中，將來自熱反應器 32 之包括尿素氣化產物之氣體流進料通過水解催化劑以將氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。

在又一實施例中，自在自低至高之負載範圍下操作之燃燒器上之一或多個預定位置抽出經由管路 36'' 進料至尿素氣化單元 32 之氣化氣體及載體氣體流二者，其中該等燃燒氣體在低負載與高負載之間可在至少約 200°F 之範圍內變化。根據此實施例，當氣體在抽出時之溫度低於約 400°F 時，視需要在進料至熱尿素氣化反應器之前藉由加熱器 34 加熱進料至尿素氣化單元之氣化氣體，且將來自熱反應器 32 之包括尿素氣化產物之 NO_x 還原性氣體流進料通過水解催化劑 33 以將氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。

在此實施例之另一態樣中，氣體在抽出時高於約800°F且不需要加熱或水解。在此實施例之又一態樣中，氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且進料至尿素氣化單元之氣化氣體可能需要在進料至尿素氣化單元之前加熱。在每一情形下，控制器40將確定應何時開啟加熱器34及開啟至何種程度。

在較佳形式中，該方法將感測自燃燒器上之預定位置抽出之燃燒氣體流之溫度且選擇以下選項中之一者：(a)氣體在抽出時高於800°F，(b)氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且如控制器40所要求在進料至尿素氣化單元之前加熱進料至尿素氣化單元之氣化氣體，(c)氣體在抽出時低於約400°F，如控制器40所要求在進料至尿素氣化單元之前加熱進料至尿素氣化單元之氣化氣體且將包括尿素氣化產物之NO_x還原性氣體流進料通過水解催化劑以將氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。

以上說明係出於教示熟習此項技術者如何實踐本發明之目的。並不意欲詳述熟習此項技術者在閱讀該說明後可瞭解之所有彼等各種修改及變化。然而，所有該等明顯修改及變化皆意欲包含於藉由以下申請專利範圍所界定之本發明之範圍內。除非上下文明確表示相反情況，否則申請專利範圍意欲以有效滿足預期目標之任何順序來涵蓋所主張之組份及步驟。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之方法與裝置之實施例之示意性流程圖。

【主要元件符號說明】

10	燃燒器
12	熱交換管
12'	熱交換管
14	熱交換管
14'	熱交換管
16	火焰區
18	導管
20	選擇性催化還原反應器
22	噴射格架
30	尿素氣化單元
31	罐
32	熱尿素氣化反應器
33	水解催化劑
34	加熱器
35	混合器
36	管路
36'	管路
36''	支路
36'''	旁路支路
37	管路
38	管路
38'	管路
39	鼓風機

40 控制器

50 煙囪

七、申請專利範圍：

1. 一種藉由有效利用氣化尿素之SCR反應器降低以變化負載操作之燃燒器產生之燃燒氣體中的氮氧化物之濃度之方法，該方法包括：

測定該等燃燒氣體中之 NO_x 濃度，

測定將 NO_x 還原性氣體及載體氣體自噴射格架供應至該SCR反應器以將該等燃燒氣體中之 NO_x 還原至預定程度所需之總氣體流量，

將水性尿素及氣化氣體以足以產生 NO_x 還原性氣體流量之量進料至熱尿素氣化反應器，其中該 NO_x 還原性氣體流包括足以還原該等燃燒氣體中之 NO_x 之量之尿素氣化產物，

將包括尿素氣化產物之該 NO_x 還原性氣體流與載體氣體流混合以提供格架供應氣體流，及

將該格架供應氣體流進料至噴射格架，

該方法進一步包含以下步驟：

測定進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣化氣體之溫度及該載體氣體流之溫度。

2. 如請求項1之方法，其包含視需要加熱進料至該尿素氣化單元之該等氣化氣體以確保該格架供應氣體流具有足以還原該SCR反應器中之 NO_x 之溫度。
3. 如請求項2之方法，其中可自該燃燒器中之複數個位置獲得煙道氣，且控制器選擇該位置以提供適宜溫度。
4. 如請求項1之方法，其中自在自低至高之負載範圍下操

作之燃燒器上之一或多個預定位置抽出燃燒氣體流，且其中該等燃燒氣體在低負載與高負載之間可在至少約200°F範圍內變化。

5. 如請求項1之方法，其中將包括尿素氣化產物之該氣體流進料通過水解催化劑以將該等氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。
6. 如請求項1之方法，其中自在自低至高之負載範圍下操作之燃燒器上之一或多個預定位置抽出進料至該尿素氣化單元之該等氣化氣體及該載體氣體流，其中該等燃燒氣體在低負載與高負載之間可在至少約200°F之範圍內變化。
7. 如請求項6之方法，其中該等燃燒氣體在抽出時低於約400°F，視需要在進料至該尿素氣化單元之前加熱進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣化氣體且將包括尿素氣化產物之該氣體流進料通過水解催化劑以將該等氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。
8. 如請求項6之方法，其中該等氣體在抽出時高於約800°F。
9. 如請求項6之方法，其中該等燃燒氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且視需要在進料至該尿素氣化單元之前加熱進料至該尿素氣化單元之該等氣化氣體。
10. 如請求項6之方法，其中感測自該燃燒器上之預定位置抽出之該燃燒氣體流之溫度，且基於該溫度選擇以下選項中之一者：(a)該等燃燒氣體在抽出時高於約800°F，

(b)該等燃燒氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且視需要在進料至該熱尿素氣化反應器之前加熱進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣化氣體，(c)該等燃燒氣體在抽出時低於約400°F，視需要在進料至該熱尿素氣化反應器之前加熱進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣化氣體且將包括尿素氣化產物之該NO_x還原性氣體流進料通過水解催化劑以將該等氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。

11. 一種藉由有效利用氣化尿素之SCR反應器降低以變化負載操作之燃燒器產生之燃燒氣體中的氮氧化物濃度之裝置，該裝置包括：

測定該等燃燒氣體中之NO_x濃度之構件，

測定將來自噴射格架之NO_x還原性氣體及載體氣體供應至該SCR反應器以將該等燃燒氣體中之NO_x還原至預定程度所需之總氣體流量之構件，

將水性尿素及氣化氣體以足以產生NO_x還原性氣體流之量進料至熱尿素氣化反應器之構件，該NO_x還原性氣體流包括足以還原該等燃燒氣體中之NO_x之量之尿素氣化產物，

將包括尿素氣化產物之該氣體流與載體氣體流混合以提供格架供應氣體流之構件，及

將該格架供應氣體流進料至噴射格架之構件，

該裝置進一步包含測定進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣化氣體之溫度及該載體氣體流之溫度之構件。

12. 如請求項11之裝置，其包含視需要加熱進料至該尿素氣化單元之該等氣化氣體以確保該格架供應氣體流具有足以還原該SCR反應器中之 NO_x 之溫度。
13. 如請求項12之裝置，其中可自該燃燒器中之複數個位置獲得煙道氣，且控制器選擇該位置以提供適宜溫度。
14. 如請求項11之裝置，其中自在自低至高之負載範圍下操作之燃燒器上之一或多個預定位置抽出燃燒氣體流，且其中該等燃燒氣體在低負載與高負載之間可在至少約 200°F 之範圍內變化。
15. 如請求項11之裝置，其中將包括尿素氣化產物之該氣體流進料通過水解催化劑以將該等氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。
16. 如請求項11之裝置，其中自在自低至高之負載範圍下操作之燃燒器上之一或多個預定位置抽出進料至該尿素氣化單元之該等氣化氣體及該載體氣體流，其中該等燃燒氣體在低負載與高負載之間可在至少約 200°F 之範圍內變化。
17. 如請求項16之裝置，其中該等燃燒氣體在抽出時低於約 400°F ，視需要在進料至該尿素氣化單元之前加熱進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣化氣體且將包括尿素氣化產物之該氣體流進料通過水解催化劑以將該等氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氨。
18. 如請求項16之裝置，其中該等氣體在抽出時高於約 800°F 。

19. 如請求項16之裝置，其中該等燃燒氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且視需要在進料至該尿素氣化單元之前加熱進料至該尿素氣化單元之該等氣化氣體。
20. 如請求項16之裝置，其中感測自該燃燒器上之預定位置抽出之該燃燒氣體流之溫度，且基於該溫度選擇以下選項中之一者：
 - (a)該等燃燒氣體在抽出時高於約800°F，
 - (b)該等燃燒氣體在抽出時介於約400°F與約800°F之間，且視需要在進料至該熱尿素氣化反應器之前加熱進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣化氣體，
 - (c)該等燃燒氣體在抽出時低於約400°F，視需要在進料至該熱尿素氣化反應器之前加熱進料至該熱尿素氣化反應器之該等氣化氣體且將包括尿素氣化產物之該NO_x還原性氣體流進料通過水解催化劑以將該等氣體中之所有尿素衍生之氮物質轉化成氮。

八、圖式：

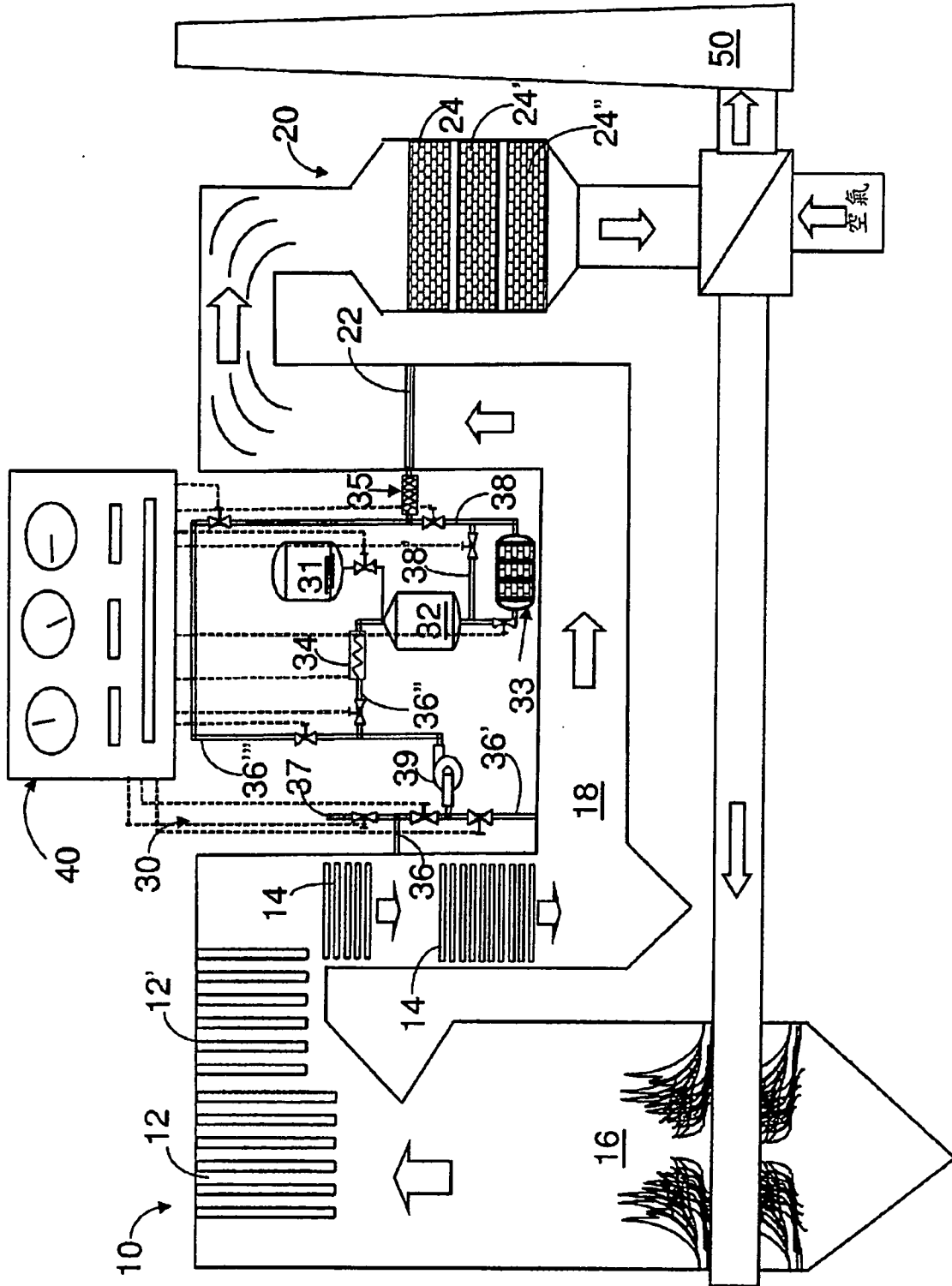


圖 1