

211033/ 本

申請日期	82. 1. 28
案 號	82100474
類 別	F23N 3/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明 專利 說明 書

新 型

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

一、發明 創作名稱	中 文	降低空氣-燃料燃燒程序所產生NOx的方法
	英 文	Method for Reducing NOx Production During Air-Fuel Combustion Processes
二、發明 創作人	姓 名	愛德華·羅伯·巴沙里安 詹姆士·法蘭西斯·希弗朗 查理·愛德華·布凱JR.
	籍 貫 (國籍)	1)2)3)美國
	住、居所	美國賓州艾倫鎮綠葉街2150號 美國賓州奧衛斯堡布利克希路1581號 美國賓州哈里斯維爾布蘭其路792號
三、申請人	姓 名 (名稱)	氣體產品及化學品股份公司
	籍 貫 (國籍)	美國
	住、居所 (事務所)	美國·賓州·艾倫鎮·漢彌爾頓大道7201號
	代 表 人 姓 名	威廉·F·馬許

裝 訂 線

五、發明說明 ()

發明領域

本發明係關於空氣-燃料燃燒程序。

發明背景

絕大多數的燃料諸如天然氣、燃料油、丙烷、廢油、其他煙類等的燃燒程序中，應用空氣為氧化劑。還知道許多空氣-燃料燃燒程序可以由氧來富化燃燒用空氣而得到改善。將燃料空氣富化可提高火焰溫度和熱效率，並且隨著空氣或氧化劑中氧濃度提高，煙氣體積減小。由於改善燃燒所帶來的生產率增益可以補償用於富化的高純氧費用。在氧化劑中達35%總含氧量的低度富化，一般可由現有空氣-燃料系統經少量改裝而成。

近來，燃燒程序的環保問題很受注意。已表明氮的氧化物即NO_x對環境有害，它生成煙霧、酸雨和低層大氣中的臭氧，後一種是地球變暖的原因之一。在美國，新的空氣清潔法案要求推行聯邦政府控制污染的規定。新的條例對於空氣-燃料混合物燃燒時控制形成NO_x提起高度注意。

還知道，在燃燒中低度的富氧可導致NO_x發散量急劇增加。在工業燃燒程序中，超過90%的NO_x發散物是氧化氮，即NO。還表明，高度富氧例如氧化劑中總氧含量高於90%，則產生的NO_x比相同燃燒情況下應用空氣時產生的少。然而，高度富氧在給定的程序中會不經濟，事實上也會產生材料問題。

在過去，減少NO_x發散採取兩種方針。第一是廢氣排

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明()
到大氣之前除掉NO_x。廢氣後處理除掉NO_x可採用選擇性催化或非催化還原，以及氧化、吸收和還原程序的各樣組合。這些程序一般成本很高，並且當後處理設備有故障時，需要將燃燒程序停工。第二是以某些方式改進燃燒過程而先發地使NO_x生成減至最少。第二類例如有向火焰噴水或水蒸汽，燃燒時減少過量空氣以及所謂的低NO_x燃燒器設計。這些方法給使用者帶來的負擔是熱效率降低或NO_x減少的很少。

發明之總結

本發明提供一種方法，在現有的空氣-燃料系統中應用氧-燃料燃燒，以增高生產率並將NO_x生成減至最少。所說的氧-燃料燃燒為空氣-燃料燃燒所遮蔽，並且將氧-燃料燃燒控制到在富燃料狀況進行燃燒。

圖示之簡單說明

圖1為典型燃燒程序中每百萬BTU產生的NO磅數與氧化劑中含氧百分率的關係。

圖2為用於本發明方法的裝置的縱向示意圖。

圖3為每百萬BTU產生的NO磅數與總燃燒程序中氧-燃料燃燒所占百分率的關係。

圖4為按圖3試驗結果每百萬BTU產生的NO磅數與氧化劑中氧濃度的關係。

圖5是每百萬BTU產生的NO磅數與氧化劑中氧濃度的

五、發明說明()
關係，這是假定燃料與氧化劑完全混合和進行絕熱反應，
為三種氧-燃料比例所預見的結果。

發明之詳細說明

如前所述，在燃燒中採用富氧的問題是使 NO_x 發散量急劇增大。在多數工業燃燒程序中， NO_x 發散物超過90%是氧化氮即 NO 。圖1表示一個絕熱、按化學計量的甲烷火焰的預示 NO 平衡與氧-氮氧化劑如空氣中氧濃度的關係。 NO 的單位是每百萬 BTU 該燃料的總燃燒的 NO 磅數。圖1表明，在低度富氧時， NO 急劇增多，此一趨勢已為常規空氣-燃料燃燒器的多次實驗所證實。即使對相同燃燒情況高度富氧比用空氣產生更少 NO_x ，由於經濟、方法和材料的局限性常常使氧的高度富化成為不可行。按本發明，借助於在現有空氣-燃料系統中改裝一個氧-燃料燃燒器，很容易使該程序提高生產率，同時使 NO_x 生成減至最少。如圖2，雙燃料式空氣-燃料燃燒器10包括：管狀的第一霧化空氣通道12，其有空氣入口14；燃料管16，其與第一空氣管12同心，有燃料入口18，16的前端被一同心管包圍，由它限定主燃燒空氣入管口20，並有燃燒空氣入口22。在燃燒器前端是安裝法蘭24，有燃燒器塊26，由陶瓷制成。主燃燒空氣通道30在板28處中止，並有多個空氣通道30，它們分布在與燃料通道32平行的軸上，32是以環形分布，圍繞霧化空氣通道34的環形中止板分布。氧-燃料燃燒器36以同心方式置於空氣通道12之內。氧-燃料燃燒器36是同心

五、發明說明 ()

管燃燒器，在外管38，內管40，兩者同心設置。該內管與外管隔開是靠多個輻狀放置的隔塊42並靠近燃燒器的前端44。該氧-燃料燃燒器是這樣配置，在一個方案中，燃料從接頭46送入並在內管40之外流動，由燃燒器44的前端流出。通過氧化劑入口接頭48將氧引入並由氧化劑管40的中心流過去。氧化劑管40的終端位於燃燒器36出口端向內的位置，於是可使氧-燃料混合物燃燒適當。另一方式，氧和燃料的通道可以對調。同心式氧-燃料燃燒器為本領域熟知，其中之一是Air Products and Chemicals, Inc. (Allentown, Pennsylvania, 美國)供應的K-Tech燃燒器。

在操作時，將燃燒器10調整到使天然氣通過接頭18送過，一次燃燒空氣由接頭22送過，使之在氧-燃料燃燒器36前端的前方進行燃燒。該氧-燃料燃燒器是用於產生氧-燃料火焰或燃燒，是通過向接頭46送入氧，向接頭48送入燃料例如天然氣，從而在燃燒器36的前端44燃燒。為使NO_x 最少生成，該氧-燃料燃燒器是於富燃料條件操作。富燃料的含義是，當在該氧-燃料燃燒器中氧對燃料的比率除以該氧-燃料燃燒器中按化學計量的氧對燃料的比率時，其相當量比值為1.2至1.35，優選約1.33。此外，進行操作時，氧-燃料火焰被空氣-燃料火焰所包住。在圖2的裝置中，借助於將氧-燃料燃燒器放在空氣-燃料燃燒器之內，很容易達到上述要求，亦即使氧-燃料的燃燒在空氣-燃料燃燒的包圍下進行。可以採用其他構形，將氧-燃

五、發明說明 ()

料火焰與空氣-燃料火焰分開即可，但該兩個火焰在生成後合並到一起。

作為解釋，富燃料火焰使 NO_x 產生量減少是人所共知的，因為火焰溫度降低，並且可得到的氧基團量減少。事實上，由於沒有足夠的氧將燃料氧化完全，永遠不能達到最高火焰溫度。此外，從熱力學來講，氧優先與碳和氫化合，然後才是與氮化合成氧化氮。然而，在富燃料條件下未燃燒煙發散量增多，這也是污染環境的，並且使燃燒的總效率下降。

應用圖 2 的裝置實地試驗，在氧-燃料燃燒器中使用高純氧(例如 99% O_2)，使用含甲烷高於 95% 和氮 0.32% (體積) 的天然氣作為燃料。如圖 3 所示，X 軸代表應用附加氧-燃料燃燒占總燃燒量的比率，例如，在 50% 氧-燃料情況下，總燃燒的一半是氧-燃料，一半是空氣-燃料。氧-燃料的相當量比在 1.00-1.33 之間變化，當 1.0 時，表示對甲烷的化學計量比率。在圖 3 中，在不使用(0%)氧-燃料時，其空氣-燃料相當量比率是變化不一的。這些曲線表明，當氧-燃料火焰更為富燃料時， NO 急劇減少；還表明在氧-燃料用量的中段有各自的峰值，但是這些試驗中未精確測定峰值。

圖 4 所示與圖 3 相似，不同之處是數據表示在氧化劑中氧的總濃度，於是該試驗可以評價好像氧與空氣事先已混合的情況。例如，若總的燃燒量平分給空氣-燃料和氧-燃料燃燒器，並且兩個燃燒器都是化學計量狀況，則相當

211033

A6

B6

五、發明說明 ()

於氧與空氣事先混合成爲氧濃度34.6%。此曲線的指示作用在於它可以方便地與圖5的理論NO_x曲線作比較。圖5的曲線表示假設燃料和氧化劑理想混合時所預見的平衡。圖5表示當富氧水平增大到近40%時，預見NO_x會增多。然而，圖3的試驗數據表明當富化從30%到40%，NO_x減少。相信這是由於向空氣-燃料燃燒器中插入氧-燃料燃燒器而成爲分開的火焰區。常規式氧-燃料燃燒器將產生高的火焰溫度。

該圖中的曲線是基於總的燃燒量，不包括用更多氧而提高效率的效果。以每百萬淨的BTU的NO磅數爲基準，這樣甚至可進一步有效地減少NO_x。

所試驗的空氣-燃料燃燒器由於其混合特性不良而產生的NO_x不正常地地少。多數空氣-燃料燃燒器都是大於0.1磅NO/百萬BTU，表示本發明應用於其他燃燒器會有更好效果。

借助於以富燃料方式操作氧-燃料燃燒器，其火焰溫度大幅降低。此外，氧-燃料燃燒器外面的環形空間的天然氣起到屏蔽的作用，使內層的高純度氧延遲與空氣-燃料燃燒器中的氮接觸。由於該火焰是富燃料的，大部分氧已用於氧化煙燃料，然後才與空氣-燃料流混合。相信這幾個因素的綜合作用，即低的火焰溫度、在氧-燃料火焰溫度的還原條件、以及將內層高純度氧遮蔽使之不與空氣-燃料火焰的氮接觸，都使得廢氣中NO_x含量意想不到地減少。從這些實驗數據就可以預見，當至少三分之二總燃燒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

211033

A6
B6

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明 ()

量是由氧-燃料燃燒器完成時，將達到最優化條件。鑒於上述試驗數據和所得結論，優選的操作條件是氧-燃料火焰為富燃料，而空氣-燃料火焰大約在化學計量比，而不要反轉過來。採用與本發明反轉的條件只能使空氣-燃料火焰溫度稍下降，但使氧-燃料火焰溫度大幅上升。由於火焰中熱法生成NO_x 是隨溫度呈指數關係增多，當按與本發明相反的方式操作時，將產生火焰溫度高峰，將導致多於本發明的NO_x。使兩個燃燒器都是富燃料操作雖然可以減少NO_x，但使熱效率下降。由於已證明富氧可以提高熱效率，在本發明中亦即使氧-燃料火焰為富燃料將提高生產率，因為由於富燃料帶來的下降已被富氧所帶來的增高所抵消而有餘。在多數工業爐中不致發生未燃燒煙的發散，由於空氣會滲入爐中並進入排廢氣系統，將離開火焰區的排出廢氣中一切餘下的燃料都燒掉。

本發明可以在現有設備上以最低限費用進行改裝。本發明可提供生產率的增益，同時不會發生像一般的低度富氧時所帶來的NO_x發散量增高。以前人們曾把氧-燃料燃燒器添加到空氣-燃料爐中來提高生產率，但是在本發明之前，還沒有把減少NO_x 發散量的問題考慮進去。

根據以上的說明，申請人提出以下的申請專利範圍。

裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

211033

A5
B5

四、中文發明摘要(發明之名稱：

降低空氣-燃料燃燒程序所產生NO_x的方法

由氧-燃料燃燒與空氣-燃料燃燒聯合，以提高該燃燒程序的生產率，並降低燃燒產物中氮的氧化物含量，其辦法是使氧-燃料燃燒保持富燃料狀態，同時使空氣-燃料燃燒盡量接近化學計量條件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝
訂
線

英文發明摘要(發明之名稱：

- 2 -

附註：本案已向 美 國(地區)申請專利、申請日期：04.19.82 案號：07/831183

六、申請專利範圍

1. 一種在空氣-燃料混合物燃燒時減少氮的氧化物產生量的方法，該方法包括：

(a) 燃燒一種氧-燃料混合物，其方式為在燃燒時使用空氣-燃料混合物遮蔽該氧-燃料的燃燒，使之不接觸到氮；及

(b) 在整個燃燒程序中，保持該氧-燃料混合物處於富燃料狀態。

2. 依申請專利範圍第1項所述的方法，其中的操作程序是使該氧-燃料燃燒提供該燃燒程序總產熱量的50-90%。

3. 依申請專利範圍第1項所述的方法，其中在所述氧-燃料燃燒中的化學計量條件保持在相當量比率1.2-1.35。

4. 依申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述氧-燃料燃燒是以同心方式在所述空氣-燃料燃燒之內進行。

5. 依申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述氧-燃料燃燒器中的燃料是選自：甲烷、丙烷、燃料油、廢油、煙類燃料以及它們的混合物。

6. 依申請專利範圍第5項所述的方法，其中氧對燃料的比率是1.5份氧對1份甲烷。

211053

六、申請專利範圍

7. 依申請專利範圍第1項所述的方法，其中空氣-燃料和氧-燃料燃燒兩者的燃料是選自： 甲烷、丙烷、燃料油、廢油、煙類燃料以及它們的混合物。

8. 依申請專利範圍第1項所述的方法，其中空氣-燃料燃燒的燃料是油，氧-燃料燃燒的燃料是甲烷。

9. 依申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述方法是通過在一個空氣-燃料燃燒器內以同心方式插入一個氧-燃料燃燒器而進行的。

10. 依申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述方法是在該方法設備中插入一個氧-燃料燃燒器而進行的，其方式是將氧-燃料燃燒產物噴射入該空氣-燃料燃燒物流中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

211033

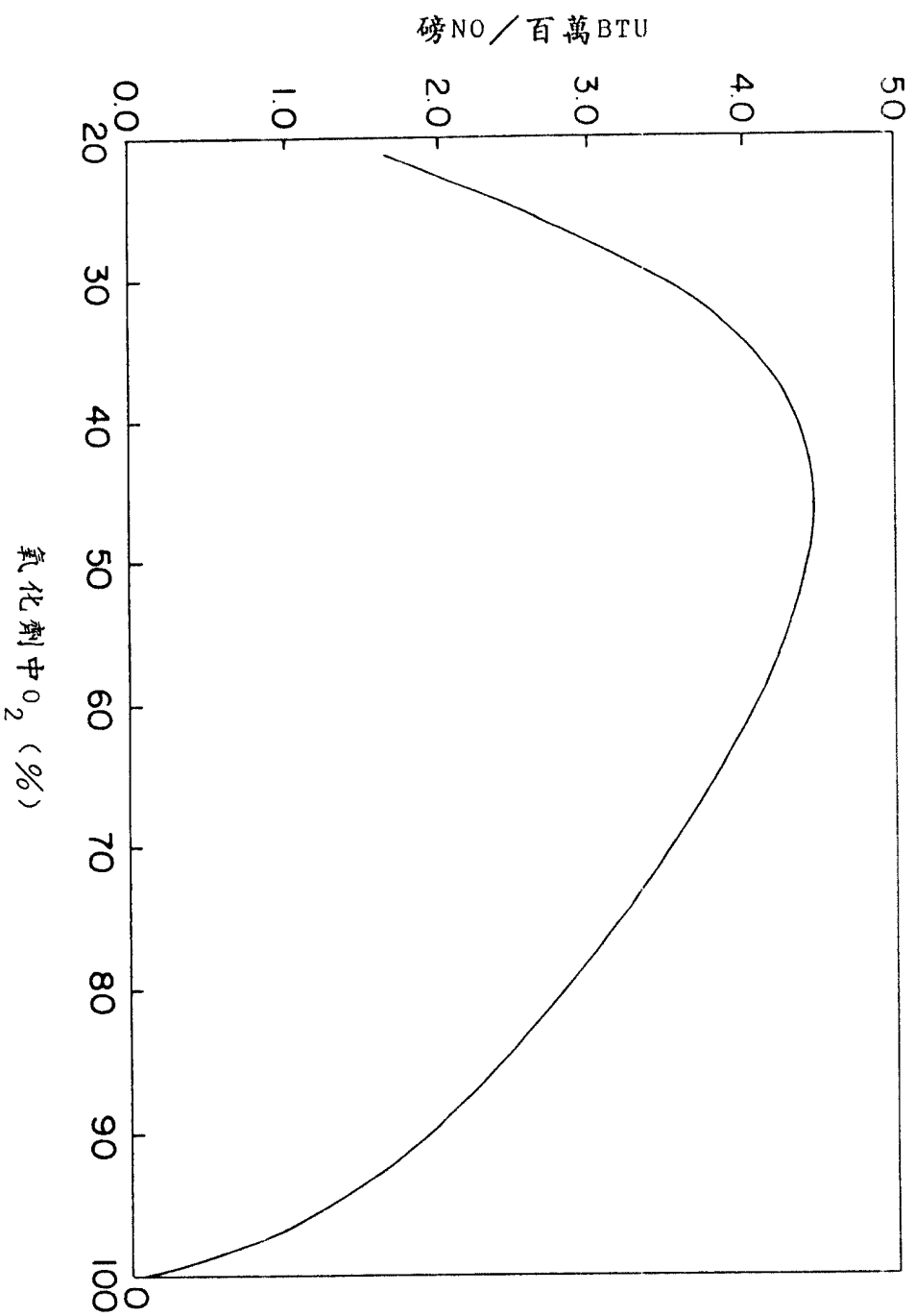


圖 1

320112

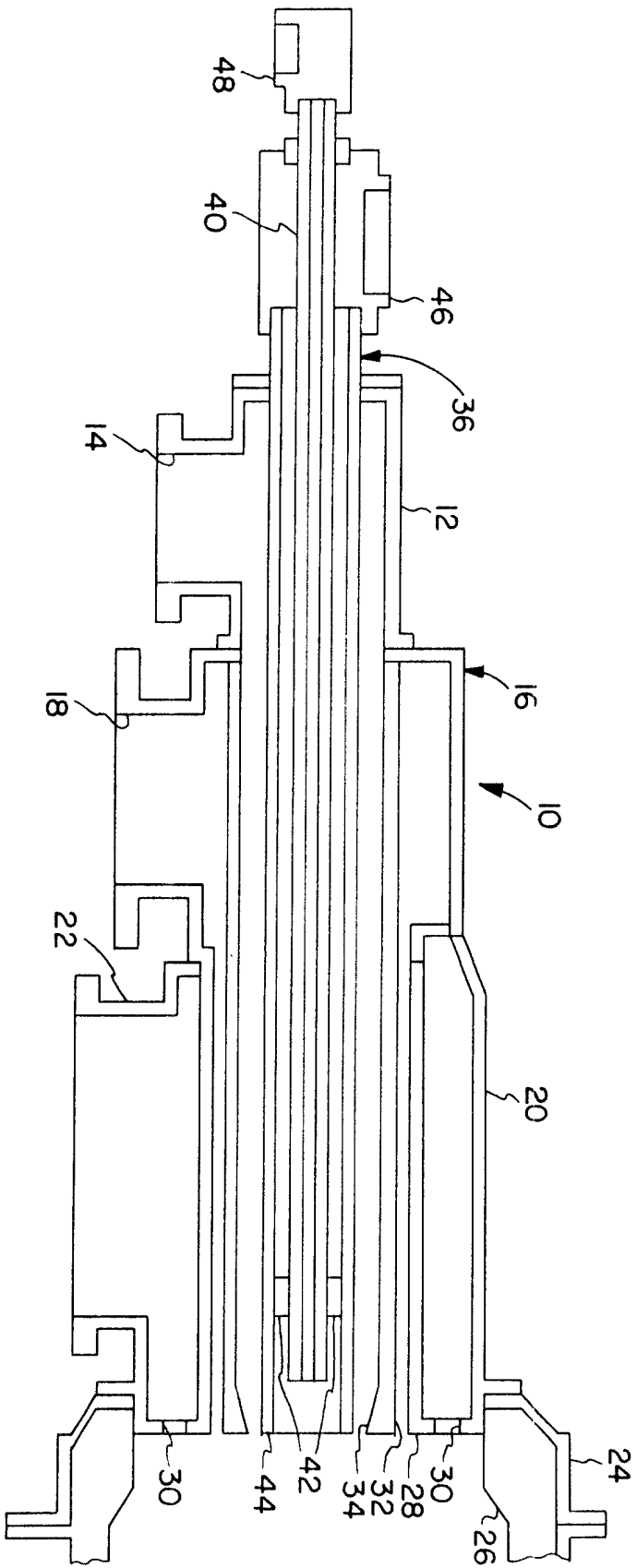


Fig 2

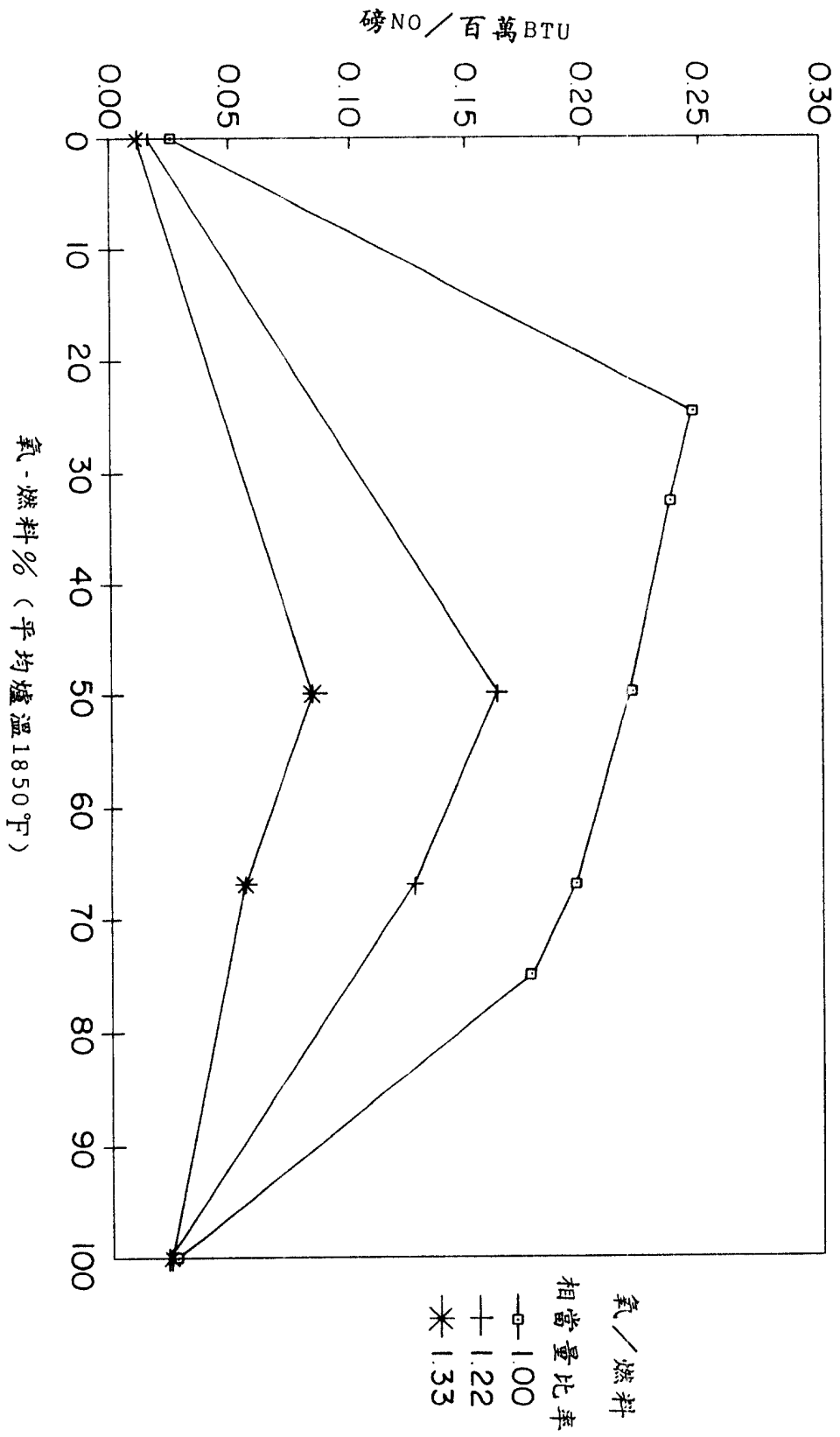


圖 3

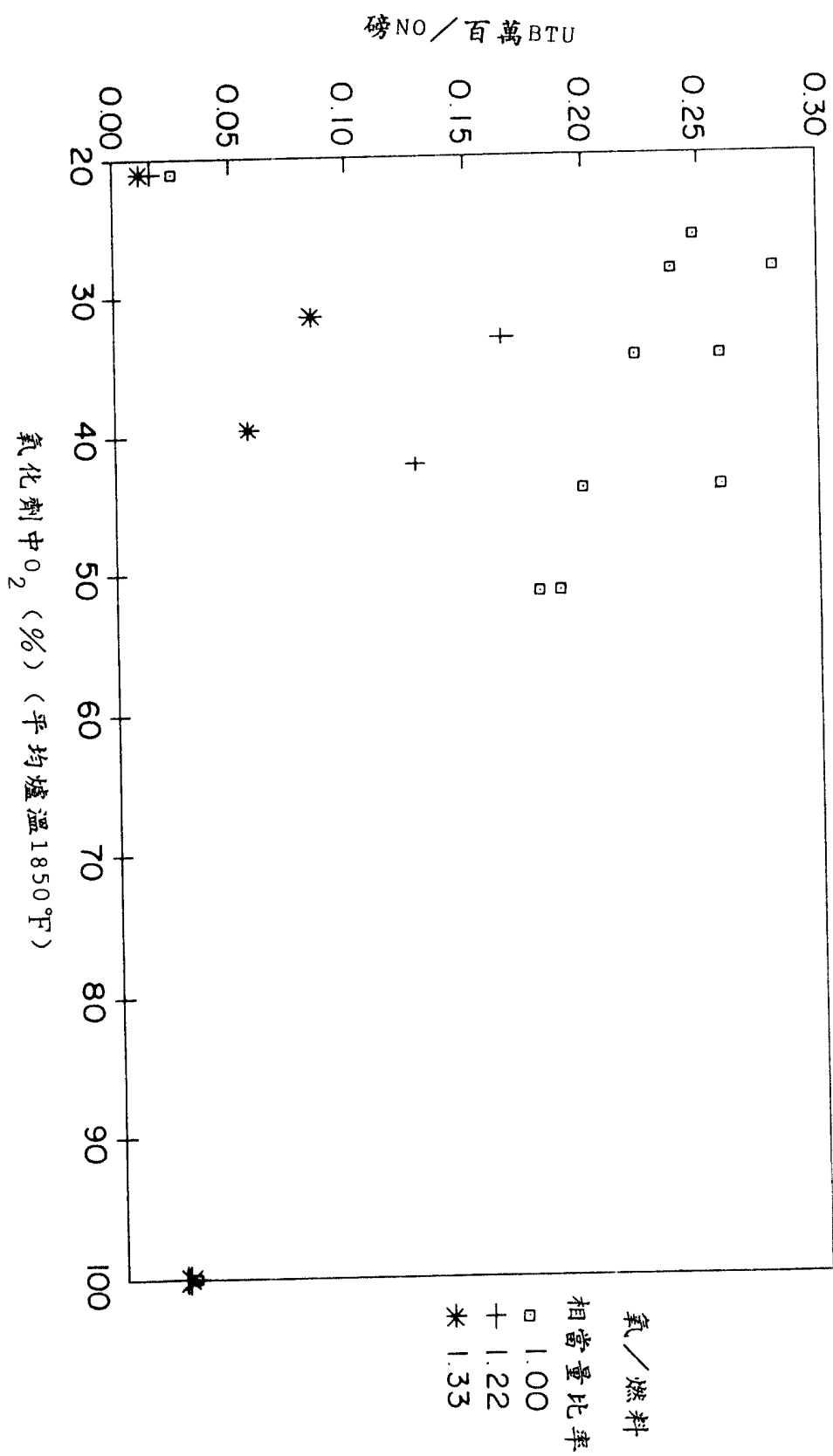


圖 4

211089

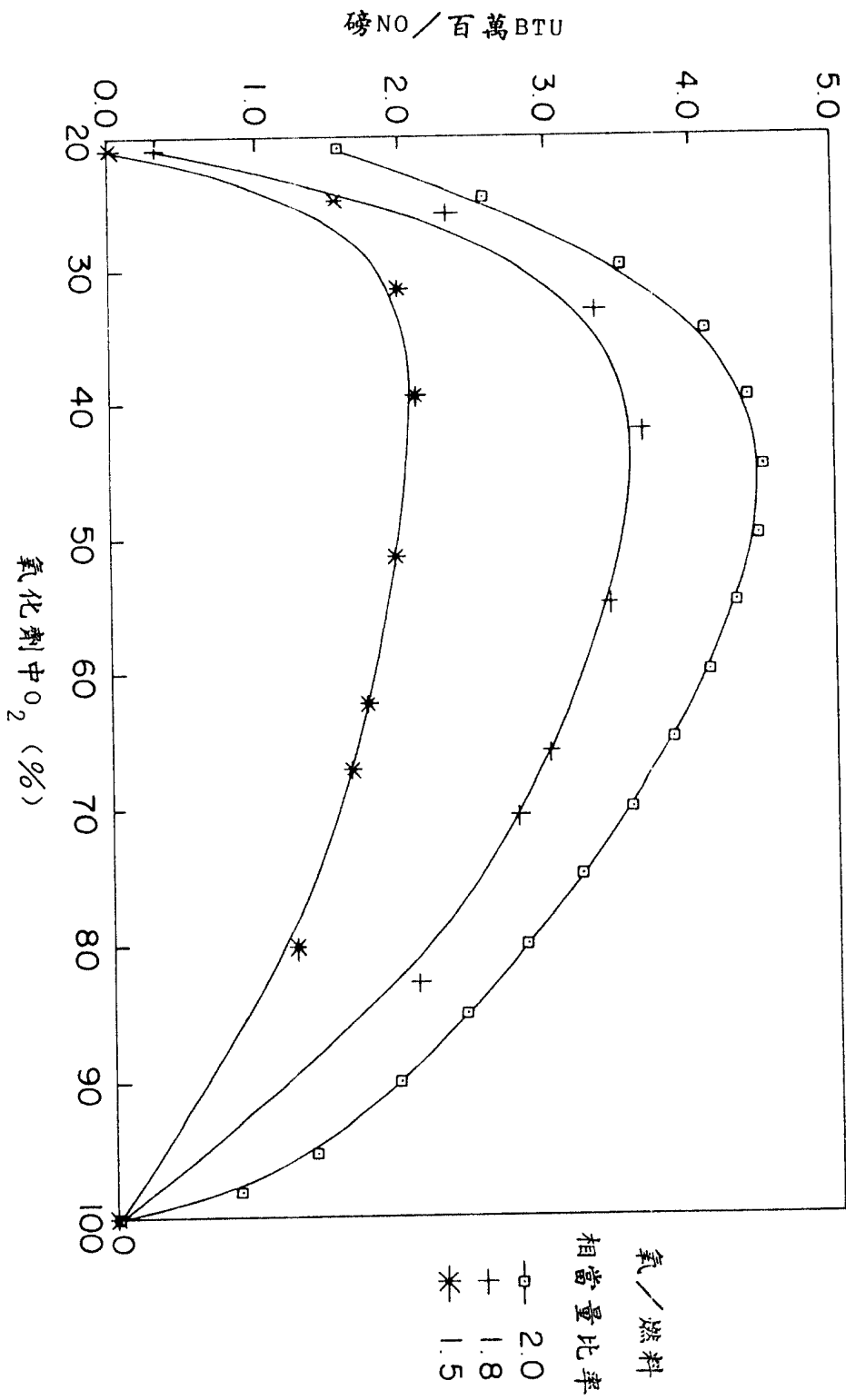


圖 5