

申請日期：

88.8.04

案號：

88115703

類別：

F23G 5/027

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	固體熱處理之方法
	英文	PROCESS FOR THE THERMAL TREATMENT OF SOLIDS
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 漢斯 陸格 2. 畢特 史度菲爾
	姓名 (英文)	1. HANS RUEGG 2. BEAT STOFFEL
	國籍	1. 瑞士 2. 瑞士
	住、居所	1. 瑞士霍倫市布瑞格特斯路55A號 2. 瑞士蘇密肯市多福廣場15號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 瑞士商ABB(瑞士)公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. ABB (SCHWEIZ) AG
	國籍	1. 瑞士
	住、居所 (事務所)	1. 瑞士貝登市海塞爾街16號
	代表人 姓名 (中文)	1. 海莫特 凱瑟
	代表人 姓名 (英文)	1. HELMUT KAISER



本案已向

國(地區)申請專利

德國 DE

申請日期

1999/08/12 19938269.7

案號

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



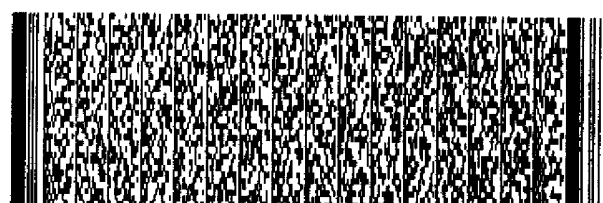
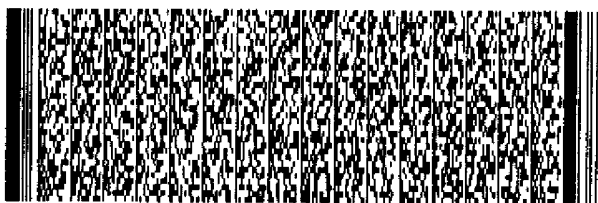
五、發明說明 (1)

本發明有關於一種用於固體，尤其是垃圾，的熱處理方法，其中的固體係在第一階段藉供給主空氣而焚化，而緊接第一階段之後，煙道氣係在後燃室中，與次級空氣混合並焚化，以致其等得以完全燃燒；而SNCR方法，其中注射一種還原劑進入煙道氣者，係用來去除煙道氣中的氮氧化物(deNO_x)，俾以減低煙道氣中的氧化氮。

已知早先技藝，在燃燒室加進主空氣及在下游的後燃室加入次級空氣，以焚化成塊的固體，像是垃圾之類。在這種焚化的過程中，固體通常是在一焚化爐篦上運送，主空氣是從爐篦的底下供給，流過爐篦的覆蓋物，進入在爐篦上面的固體的基床。

在焚化的過程中，形成在該基床中和基床上的煙道氣，其溫度和組成成分，在位置和時間上，都有相當大的變動。因此，該煙道氣要與次級空氣混合，或者與次級空氣和再循環氣體的混合物混合。氧氣供給的目的是在確保氣體燃燒的完全和各生成氣體的冷卻。

就目前來說，有兩種方法用來去除煙道氣中的氮氧化物，即：觸媒去氮氧化物法(SCR，選擇性催化還原法)和非催化去氮氧化物法(SNCR，選擇性非催化還原法)。兩者都是使用氨、或氨水溶液、或尿素水溶液作為還原劑，將在煙道氣中的氮氧化物還原為氮氣(N_2)和水(H_2O)。(參見 K. J. Thome-Kozmiensky: Thermische Abfallbehandlung [熱廢棄物處理]，EF Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH，1994年，第二版，第552-555頁)。

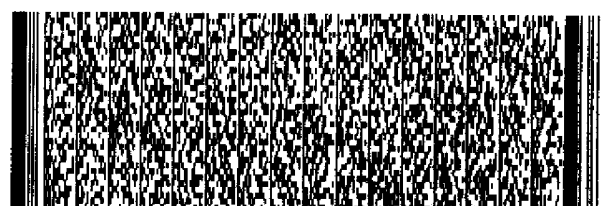
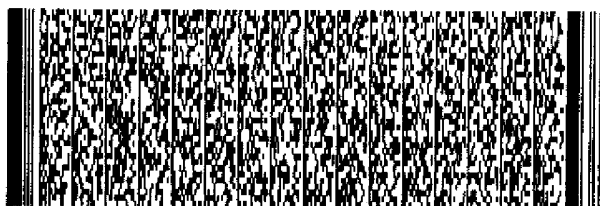


五、發明說明 (2)

在SNCR法中，該還原劑係送入焚化工廠的燃燒室中，還原劑在燃燒室中和已先形成的氮氧化物起反應，而生成氮氣和蒸汽。這個反應在700到1100℃的溫度範圍內進行，而當所採用的還原劑是氨時，宜在850到1000℃，最佳的是920℃。當所採用的還原劑是尿素時，該溫度範圍大約朝較高溫度遷移50℃。反應物通常是藉助兩個流體噴嘴分配進燃燒室內，該兩流體噴嘴係設置在燃燒室外面，並使用壓縮空氣或蒸汽作為噴霧介質。使用這兩種噴霧介質的成本，是非常不利的偏高，因為大型尺寸的反應室，就是需要較大數量的此類介質。因此，考慮成本起見，煙道氣也被利用為當作還原劑使用的化學物品的噴霧和運送介質(WO 90/05000)。美國專利5,240,689號曾發表一種兩階段去除氮氧化物的方法，其中再次使用再循環的煙道氣，作為待注射的化學物品的載體氣體。要控制煙道氣的溫度，可用水來噴灑或改變化學物品的數量。

當使用SNCR法時，垃圾焚化廠更要面臨的問題是：當焚化垃圾時，大多數的氮氧化物係由燃料氮所產生；由於垃圾的不均勻性，這種的形成物，就局部而言是極端多變的，而且在時間上始終變動得非常厲害。結果，在煙道氣中的氮氧化物(NO_x)的濃度，在位置和時間上，也變動得相當激烈。

為了想要在這種條件之下，仍然達成一充分良好的還原作用，就必需加入相當超量的還原劑。這樣無形中導致必需有大量的氨連續補充進煙道氣中，而且必需在高昂的成



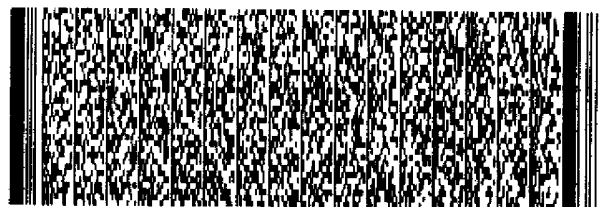
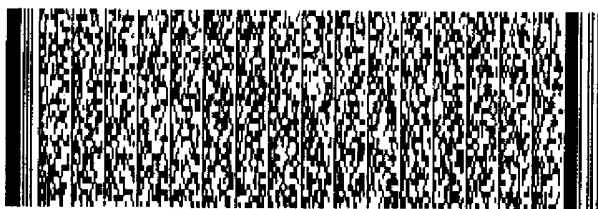
五、發明說明 (3)

本下再將氮分離出來，以避免在下游的煙道氣清除階段中有氮的排放物。

最後，在後燃室區域及反應物噴射點，有額外顯著的溫度和能量的變動，歸因於廢棄物的不均勻性及熱性能的變異（例如，在非全部負荷下的操作）。這些變動會導致反應的最佳溫度範圍不斷地變動，同時導致在噴射點的溫度不能維持定常不變。為了要能夠跟蹤在最佳溫度場範圍內的局部變動，於是還原劑以多數個層級噴射進燃燒室中。這些層級的開啟和關閉，端視目前溫度決定。這個解決方法的缺點是，一方面，必須在邊牆上設置額外的開孔，而另一方面，程序工程和控制工程的花費相當昂貴。

本發明即在尋求避免這種種的缺失。因而，本發明的一個目標是在提供一種方法，使用SNCR法從焚化工廠中去除煙道氣的氮氧化物，在該SNCR法中，有一還原劑，藉助一運送介質通過一噴射點，噴射入該煙道氣中；這種方法費用低廉，而且愈低層級連續送補的氮，同時，愈低的 NO_x 含量的清潔氣體濃度，都可以達成，而無需昂貴的程序工程及裝備費用。

根據本發明，在一種如申請專利範圍第1項的序言所述的方法，是藉以下事實達成：自第一階段發生的該煙道氣，係在第二階段與一氣態的無氧或低氧混合介質，較宜是再循環的氣體或蒸汽，作初始混合，而此混合物在一拖延區中滯留達至少0.3秒，然後在第三階段與次級空氣混合，俾以完全燃燒；該還原劑已在此之前加進該次級空氣中



五、發明說明 (4)

本發明的優點在於：第一，該方法成本非常的低廉，因為還原劑沒有額外的運送及噴射介質的需要，而再循環的煙道氣幾可無需任何成本大量採用。還原劑係與一大容積流量的次級空氣相混合，較大數量的氣體可以改進混合狀況。這改進的混合，可導致氮的連續送補的層級大為降低。這樣，有可能達成低氮氧化物(NO_x)的清潔氣體濃度，同時結合低層級的連續送補的氮。因為混合/燃燒氣體，係分階段進給到後燃室中，有些後燃早在第一混合階段中就已發生，尤其是混合介質(再循環煙道氣、過熱蒸汽)已噴射的時候，以致在次級空氣噴射的第二階段中，毫無或極少的具有峰值溫度的火燄形成。結果是很有利的，供給到第二階段的還原劑，只有一小數量被燃燒掉，超量使用的還原劑可以酌予降低而仍可維持同樣的 NO_x 減少的程度。

再好不過的是，如果煙道氣的溫度，在加進氣態混合介質之後或繼次級空氣加進之後，係控制在一作為已加入的氣態混合介質或次級空氣數量的一函數的特定值時。這是一種實施起來既簡單又省錢的方法。這種控制，使得想要把次級空氣不斷噴射的場所中的煙道氣溫度，保持在去除氮氧化物反應的最佳溫度範圍之內，成為可能。這方法也因此不再需要使用多數個噴射層級來跟蹤反應範圍的變動。這樣可有利免除對噴射還原劑各層級間的變換。

最後，如果還原劑供給的量，在氣態混合介質加入之後

五、發明說明 (5)

或在次級空氣加入之後，係受控制在一特定期望的值，而該一值是煙道氣溫度的一函數時，也是很有利的；因為，還原劑燃燒耗去的量以及連續供給的氮的層級，係視反應溫度而定的。

此外，控制供補還原劑的量，使成為該加熱爐的熱容量、在該爐末端的 NO_x 的濃度、及在該爐末端的氮的濃度的函數時，也是很有利的；因為當容量增加時，所需的還原劑的量也要提昇。

圖式顯示本發明一範例具體實例，關連於一垃圾焚化工廠。圖中只顯示出有助於瞭解本發明的主要元件。作為範例，鍋爐附有排除灰塵的煙囪及洗滌器，煙道氣在洗滌器中發生去硫作用未予顯示。介質的流動方向由箭號指示。

以下將參照範例具體實例及該圖式，對本發明作更為詳盡的說明。

該單一圖式表示一垃圾焚化工廠的一部分，其中正在進行非催化性去氮氧化物處理。該工廠包含一焚化爐篦1（第一焚化階段），爐篦上擴展一燃燒室2，有一根據本發明的拖延區3（焚化的第二階段）與該燃燒室2連接，該拖延區3又再與一後燃區4連接（焚化的第三階段），煙道氣係在該後燃區內完全燃燒。

待焚化的固體5，在目前作為範例的具體實例中是為垃圾，係擺放到焚化爐篦1上並藉供給主空氣6而遭焚化。該主空氣6的數量可以亞於化學計量或超過化學計量的方式選定，換言之，在一種氧氣不足或氧氣超多的方式下進行

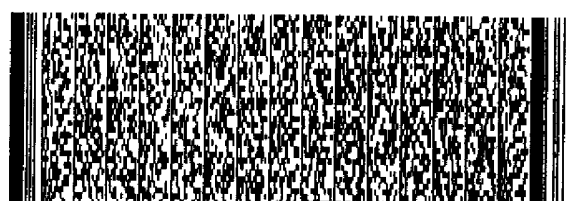
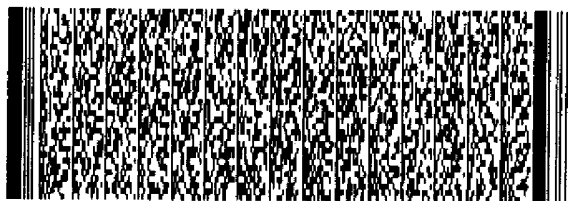


五、發明說明 (6)

燃燒。燃燒過程中，煙道氣7形成並流進後燃室4，在該後燃室中，與一無氧或低氧的氣態混合介質8混合。該氣態混合介質8，是一具有較低於空氣中氧的濃度的氣體混合物，最好是再循環的煙道氣。在本發明的另一變型具體實例中，也可能使用超熱蒸汽。從第一焚化階段來的煙道氣7加上氣態混合介質8的混合體9，此時行進通過拖延區3，平均停留時間至少為0.3秒。然後，將次級空氣10，其已先與一還原劑11，例如氨，相混合，噴射進後燃室4內。這個混合物的加入，首先，完成了發生自燃燒區的各種氣體的進一步的混合與均質化，其次，確保此等氣體的完全燃燒。另外，該等氣體受到冷卻，而且，包含在煙道氣中的氮氧化物也因為還原劑11與廢氣中的 NO_x 組成成分的起反應而降低。

對於還原劑11的供給，有許多可行的辦法。如在圖式中所示，可以在還原劑11分配到各個噴射位置之前，把還原劑11加進次級空氣的氣流10中。另一可行的辦法，是在還原劑11分配到各個噴射位置之後，把還原劑11加進次級空氣的氣流10中。當然，也可以在還原劑11射進後燃室之處，直接將還原劑11加進次級空氣的氣流10中。

此外，關於還原劑11有多種可能的具體實例。舉例來說，該還原劑11可以氣態和次級空氣10混合，如氣態的氨，或可呈液體形態，例如，成為水性尿素溶液或氨溶液，並藉噴嘴將其噴灑進次級空氣的氣流10中。最後，還原劑11還可以成為固態形式，例如粉狀尿素，而成為細微的粒子



五、發明說明 (7)

以儀錶計量送進次級空氣10中。

在根據本發明的方法中，煙道氣9的溫度，在加入氣態混合介質8之後，可以控制到為氣態混合介質8已加進數量的函數的一特定需要值。

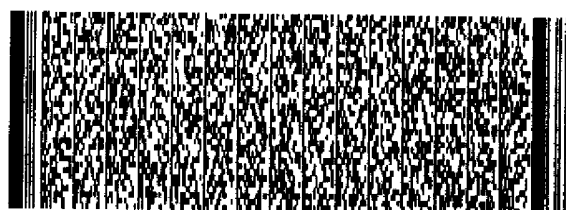
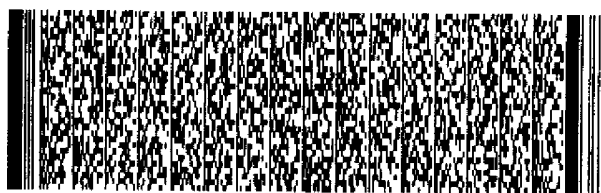
也有可能將煙道氣12控制到為氣態混合介質8或次級空氣10已加進數量的函數一特定需要值。

因為以這種方式，在還原劑噴射點的溫度可以保持實質上的定常不變，可以有利地不再需要去作還原劑噴射各種不同層級之間的轉換，換言之，用於固體熱處理的方法，已安排得比已知的早先技藝簡單得多。

另一優點是，與一大容積流量的次級空氣10相混合的還原劑11，比較起來，算是小的數量，結果將這種大數量氣體混合進煙道氣的情況，獲得了改善。

在還原劑的噴射通過次級空氣但沒有不同階段的焚化空氣供應給後燃室的情況下，所實施的試驗，只有在噴射點在低溫下時，才能獲得成功。可是，如果這些試驗是在法定條件下實施(在緊接最後加入焚化空氣之後，煙道氣最小的滯留時間，在溫度 $>850^{\circ}\text{C}$ 之下為2秒)，次級空氣所產生的火燄，會到達溫度峰值並導致高比例的燃燒耗去的還原劑，甚至導致一煙道氣中 NO_x 層級的非良性的升高。

只有當混合介質/燃燒空氣係分階段供給時，才會有大多數的後燃發生在第一混合階段(即噴射混合介質的階段)，結果是，毫無火燄或是相當少的具有相關溫度峰值的火燄，在第二混合階段(即噴射次級空氣階段)形成。因此，



五、發明說明 (8)

遭燃燒耗盡的還原劑卻是非常的少。

要控制還原劑11供給的數量，有許多的可行方法，可以很容易地付諸實施，例如：

- 按離開後燃階段之後的煙道氣中氮氧化物濃度的一函數來控制；
- 按離開後燃階段之後的煙道氣中氮濃度的一函數來控制；
- 按加入氣態混合介質之後煙道氣溫度的一函數來控制；
- 按加入次級空氣之後煙道氣溫度的一函數來控制；
- 按已加進氣態混合介質的數量的一函數來控制；
- 按加熱爐容量之一函數來控制。

在一垃圾焚化工廠實施的試驗已證明，使用本發明方法，有可能以 <5 毫克/立方米(標準溫度及壓力下(s. t. p.))的氮(連續供給)，達成 <80 毫克/立方米(s. t. p.)水準的 NO_x (根據11%的乾燥氧氣)。

當然，本發明並不受上述作為範例的具體實例的限制。舉例言之，固體5的焚化，可以在一取代焚化爐篦1的液化基床上實施。

參照數碼一覽表

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | 爐篦(Incineration grate) |
| 2 | 燃燒室(Combustion chamber) |
| 3 | 拖延區(Holding zone) |
| 4 | 後燃室(Afterburning chamber) |
| 5 | 固體(Solids) |



五、發明說明 (9)

- 6 主空氣(Primary air)
- 7 煙道氣(Flue gases)
- 8 氣態混合介質(Gaseous mixing medium)
- 9 項次7加項次8的混合物(在加入氣態混合介質之後的煙道氣)Mixture of Item 7 and Item 8 (flue gases following addition of the gaseous mixing medium)
- 10 次級空氣(Secondary air)
- 11 還原劑(Reducing agent)
- 12 項次9加項次10加項次11的混合物(加入次級空氣之後的煙道氣)Mixture of Item 9 and Item 10 and Item 11 (flue gases following the addition of secondary air)

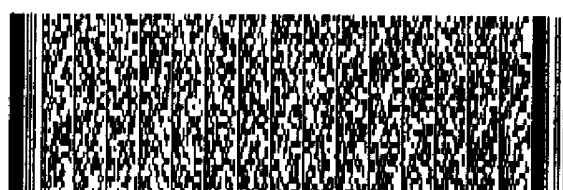
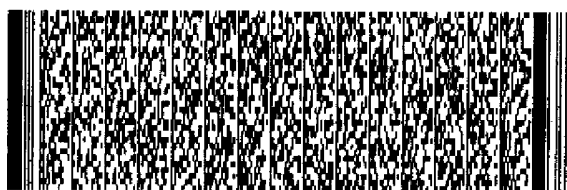


四、中文發明摘要 (發明之名稱：固體熱處理之方法)

本發明有關於一種用於固體(5)，尤其是垃圾，的熱處理方法，其中的固體(5)係在第一階段藉供給主空氣(6)而焚化，而繼第一階段之後，煙道氣(7)係在第二階段--後燃階段(4)，與次級空氣混合而焚化，以致其等得以完全燃燒；並且採用注射還原劑(11)進入煙道氣(7)的SNCR方法，以去除煙道氣(7)中的氮氧化物。該熱處理固體方法具有特徵為，在第一階段所發生的煙道氣(7)，係在第二階段與氣態的無氧或低氧混合介質(8)初始混合；而此一混合物(9)滯留在一拖延區(3)達至少0.3秒，然後在第三階段與次級空氣(10)混合，以獲得完全燃燒；還原劑(11)則已在此之前加入次級空氣(10)中。

英文發明摘要 (發明之名稱：PROCESS FOR THE THERMAL TREATMENT OF SOLIDS)

The invention relates to a process for the thermal treatment of solids (5), in particular waste, in which the solids (5) are incinerated in a first stage by supplying primary air (6), and following the first stage the flue gases (7), in a second stage, the afterburning stage (4), are mixed with secondary air and are incinerated so that they burn off completely, and the SNCR process, in which a reducing agent (11) is injected into the flue gases (7), is used to deNO_x



四、中文發明摘要 (發明之名稱：固體熱處理之方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：PROCESS FOR THE THERMAL TREATMENT OF SOLIDS)

the flue gases (7). The process is characterized in that the flue gases (7) which emerge from the first stage are initially mixed, in a second stage, with a gaseous oxygen-free or low-oxygen mixing medium (8), and this mixture (9) resides in a holding zone (3) for at least 0.3 s and then, in a third stage, is mixed with the secondary air (10) in order to burn off completely, the reducing agent (11) previously having been added to the secondary air (10).



六、申請專利範圍

1. 一種固體(5)熱處理之方法，尤其是用於處理垃圾，其中的固體(5)係在第一階段藉供給主空氣(6)而焚化，而繼第一階段之後，煙道氣(7)係在後燃階段(4)，與次級空氣混合而焚化，致使其得以完全燃燒；並且採用注射還原劑(11)進入煙道氣(7)的SNCR方法，以去除煙道氣(7)中的氮氧化物；其具有特徵為，在第一階段所發生的煙道氣(7)，係在第二階段與氣態的無氧或低氧混合介質(8)初始混合，而此一混合物(9)在一拖延區(3)滯留達至少0.3秒，然後，在第三階段與次級空氣(10)混合，以獲得完全燃燒；還原劑(11)則已在此之前加入次級空氣(10)中。

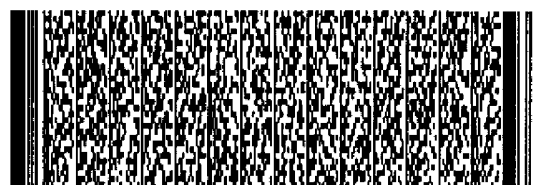
2. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中有以亞於化學計量的主空氣(6)的總量，加進第一階段。

3. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中所採用的氣態混合介質(8)為再循環的煙道氣。

4. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中該所採用的氣態混合介質(8)為蒸汽。

5. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中該煙道氣(9)在加進氣態混合介質(8)之後的溫度，係受控制在一特定所需值，後者為已加進的氣態混合介質(8)的總量的函數。

6. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中該煙道氣(12)的溫度，在次級空氣(10)加入之後，係受控制在一特定所需的值，後者為已加進的氣態混合介質(8)的總量的函數，或為已加進的次級空氣(10)的總量的函數。



六、申請專利範圍

7. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，在正要離開後燃階段(4)時，係視為該煙道氣(12)中氮氧化物濃度的函數、或該煙道氣(12)中的氮濃度的函數，加以控制。

8. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，在加進氣態混合介質(8)之後，係視為該煙道氣溫度的函數加以控制。

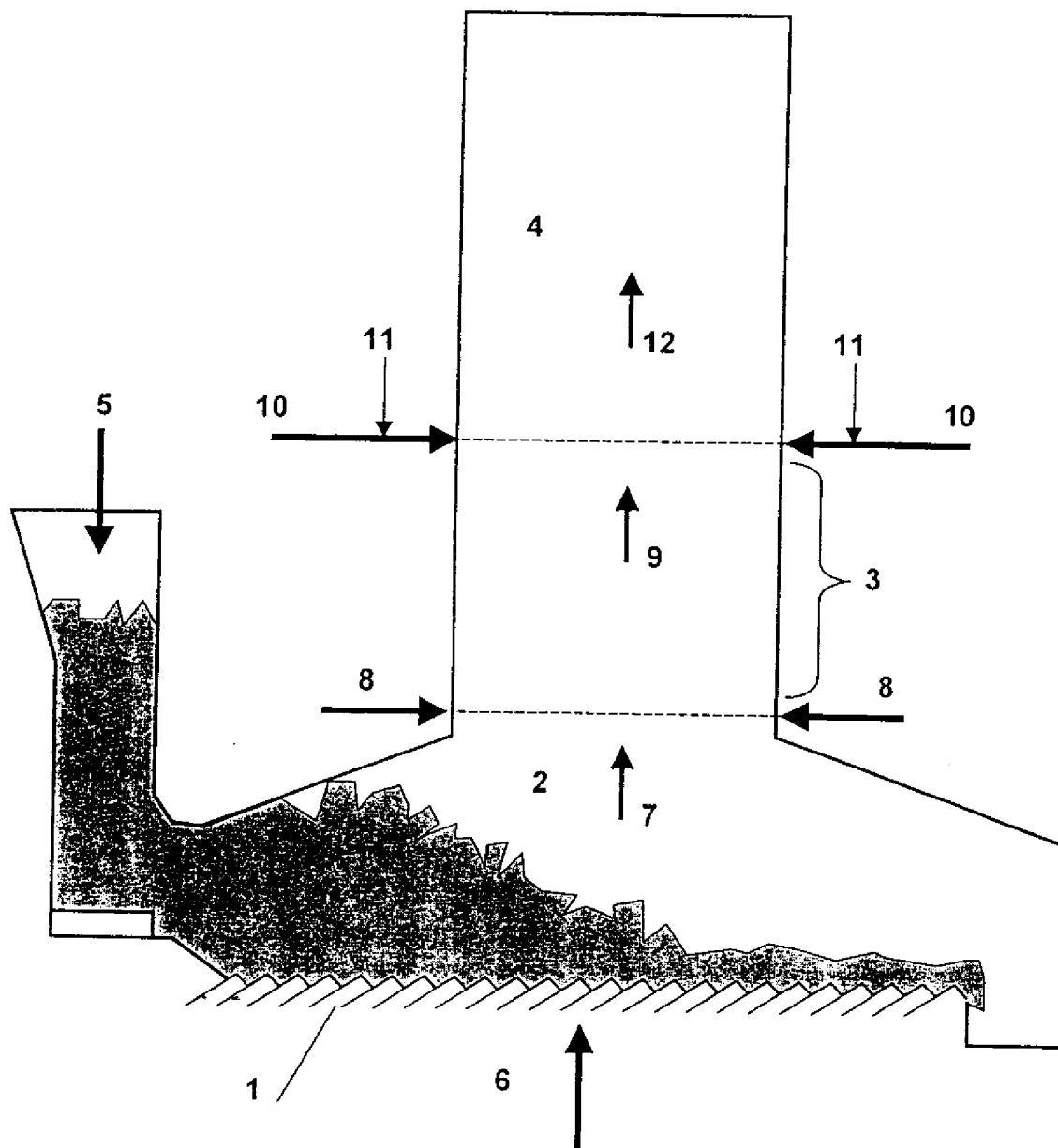
9. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，在加進次級空氣(10)之後，係視為該煙道氣溫度的函數，加以控制。

10. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，係視為該氣態混合介質(8)已加進數量的函數，加以控制。

11. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，係視為該加熱爐功率的函數，加以控制。



圖式



六、申請專利範圍

1. 一種固體(5)熱處理之方法，尤其是用於處理垃圾，其中的固體(5)係在第一階段藉供給主空氣(6)而焚化，而繼第一階段之後，煙道氣(7)係在後燃階段(4)，與次級空氣混合而焚化，致使其得以完全燃燒；並且採用注射還原劑(11)進入煙道氣(7)的SNCR方法，以去除煙道氣(7)中的氮氧化物；其具有特徵為，在第一階段所發生的煙道氣(7)，係在第二階段與氣態的無氧或低氧混合介質(8)初始混合，而此一混合物(9)在一拖延區(3)滯留達至少0.3秒，然後，在第三階段與次級空氣(10)混合，以獲得完全燃燒；還原劑(11)則已在此之前加入次級空氣(10)中。

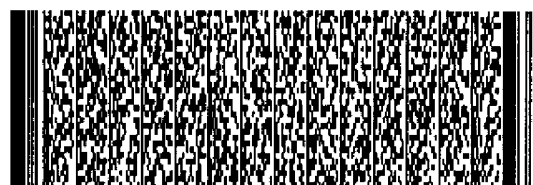
2. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中有以亞於化學計量的主空氣(6)的總量，加進第一階段。

3. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中所採用的氣態混合介質(8)為再循環的煙道氣。

4. 根據申請專利範圍第1項的方法，其中該所採用的氣態混合介質(8)為蒸汽。

5. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中該煙道氣(9)在加進氣態混合介質(8)之後的溫度，係受控制在一特定所需值，後者為已加進的氣態混合介質(8)的總量的函數。

6. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中該煙道氣(12)的溫度，在次級空氣(10)加入之後，係受控制在一特定所需的值，後者為已加進的氣態混合介質(8)的總量的函數，或為已加進的次級空氣(10)的總量的函數。



六、申請專利範圍

7. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，在正要離開後燃階段(4)時，係視為該煙道氣(12)中氮氧化物濃度的函數、或該煙道氣(12)中的氮濃度的函數，加以控制。

8. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，在加進氣態混合介質(8)之後，係視為該煙道氣溫度的函數加以控制。

9. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，在加進次級空氣(10)之後，係視為該煙道氣溫度的函數，加以控制。

10. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，係視為該氣態混合介質(8)已加進數量的函數，加以控制。

11. 根據申請專利範圍第1、2、3或4項的方法，其中所供給的還原劑(11)的數量，係視為該加熱爐功率的函數，加以控制。

