

双面影印

公告本

414849

申請日期	88.10.19
案 號	88118067
類 別	F23G5/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

414849

一、發明名稱	中 文	市鎮廢棄物燃燒器及其他熔爐內的廢棄物污泥之共燃燒
	英 文	CO-COMBUSTION OF WASTE SLUDGE IN MUNICIPAL WASTE COMBUSTORS AND OTHER FURNACES
二、發明人	姓 名	(1) E.賴瑞·波蒙特 (2) 賴瑞 D. 理查生 (3) 凱文 G. 盧梭
	國 籍	美國
三、申請人	住、居所	(1) 美國科羅拉多州李特爾頓市西貝爾蒙特街12650號 (2) 美國紐約州德馬市達洛奇路133號 (3) 美國麻州溫莎市貝特斯路
	姓 名 (名稱)	美商·eco/科技有限公司
三、申請人	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國紐約州阿爾班尼市北珍珠街79號
三、申請人	代 表 人 姓 名	賴瑞 D. 理查生

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

美國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☒有 ☐無主張優先權
1998,10,19 60/104,806

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

參考對照相關專利申請案

本專利申請案係申請於1998年10月19日提出申請的美國臨時申請序號60/104,806之權益。

應用之技術領域

本發明係有關市鎮固體廢棄物燃燒器(MWC)，及擴及所有產生蒸汽動力的鍋爐與熔爐。其涉及在市鎮固體廢棄物燃燒器與其他燃燒市鎮固體廢棄物或其他燃料之熔爐中，藉由熱分解作用處理與處置固體含量不等的廢棄物污泥，包括市鎮地下水道污泥、紙廠污泥、及其他工業污泥。

相關技藝之背景說明

當社區與工業界用於處置污泥之可行方案減少之際，迫切地需要一種新的、具成本效益、具環保觀念的處置方法。在1950與1960年代，污泥通常在多床熔爐中焚化。然而該種設備中之大部份，皆面臨燃燒不良及產生相當不利的排氣。因此，該方法大部份已遭棄置，而改採非燃燒式處置技術。

多年以來，污泥，較佳為高碳含量污泥，與其他燃料之共燃燒一直是努力的目標。技術文獻中重複討論的一種方法，係設計一種外部乾燥系統，用於在污泥注入熔爐之前將其預乾燥，使得毋需於熔爐內乾燥污泥。然而，該技術為昂貴的，及甚至因為逸散粉塵之吸入與塵爆而起的潛在健康危害而具危險性。

後述之其他措施涉及在現代的燃燒處理中注入濕污泥

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(2)

。該等措施因其應用性有限、經濟上的缺點或技術上的缺點，而未能使其技術獲得商業上的接受。

Komline等人於美國專利第3,322,079號中提及污泥與市鎮廢棄物共燃燒之協同作用，其係使用來自市鎮廢棄物燃燒作用之高溫氣體，藉由旋轉式離心噴霧器而將注入熔爐的污泥乾燥。然而，該系統之操作成本高，及所揭露的旋轉式離心噴霧器因堵塞與磨損而難以確實地維護。旋轉式噴霧器排出顯著比例之無法完全燃燒的大型顆粒，而造成物質澱積於鍋爐內部的問題。

Dingwell於美國專利第3,838,651號中，在經設計而延伸進入一個燃燒室之燃燒器中，使用蒸汽以霧化廢油。然而，該發明之範疇受限於老式焚化爐中之廢油，其在發明之際尚未受到嚴格地管制。部份燃燒尚為可接受者，而法規之遵循亦未被視作一個目標。雖然於霧化作用中使用蒸汽，並未考慮非油物質，如含水污泥。

Pan於美國專利第3,903,813號中發展出一種裝置，用於將經蒸汽霧化之污泥注入一個燃燒室中，該燃燒室鄰近一個油或煤氣燃燒器。該注入裝置促使一種加壓流體與污泥於同一管中混合，該混合物自位於該注入管末端之一個節流銳孔排出，使得在熔爐內該混合物在油或煤氣存在下迅速燃燒達大氣壓力。該裝置並未考量市鎮廢棄物與其他再生性與化石燃料之共燃燒，及主要係用於固體含量等於或小於5%之污泥。污泥注入點係侷限於一個位於油或煤氣燃燒器火焰以下的區域。該裝置僅在油或煤氣燃燒器存

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

在下，用於焚化污泥。

Carpenter於美國專利第5,284,405號中揭露一種方法，用於將污泥顆粒夾帶於壓縮的燃燒空氣流中，但該發明侷限於旋轉式水泥窯中的燃燒作用。未嘗試燃燒懸浮中的污泥，亦未因應遵守法規方面的議題。

Goff等人於美國專利第5,052,310與5,405,537號中發展出一種用於市鎮廢棄物之污泥注入系統，其使用富氧空氣以將經由噴嘴噴入熔爐之污泥霧化，及彌補因污泥中的水分而損耗之鍋爐效率。然而，其需要在業主的核生設施附近建造昂貴的氧氣生產廠，或購買大量的氧氣筒。更進一步，該方面係侷限於市鎮廢棄物，及可能需要改良現有的燃燒作用之空氣控制系統。

Mole於美國專利第5,531,169號中，將液態廢棄物質，主要為受污染的酸，注入緊鄰的初級燃料燃燒器中。該裝置之首要目標係分解酸分子。該裝置係用於空氣霧化作用而非蒸汽霧化作用，及該發明係有關液態有害廢棄物之處置，而非污泥處置與非毒性市鎮固體廢棄物之燃燒與傳統的電力生產。

Guibelin於美國專利第5,544,598號中發展出一種噴嘴，其係於燃燒中的市鎮固體廢棄物上噴灑，而用於處置諸如糊狀或脂肪狀廢棄物之淤漿。然而，該裝置並不涉及污泥，及其設計並非用以霧化顆粒而促成懸浮燃燒。

本發明之目標係提供一種污泥接收與處理系統，其能處理廣泛特性質範圍(包括不定的水分與固體含量)的污泥

五、發明說明(4)

，及將污泥的均一物流送至注入系統。先前的系統並非針對不定的污泥稠度與固體含量而設計，亦無法加以因應。

本發明的另一個目標係避免一般在固體含量高於15%之污泥所遭遇到的物質處理困難。

本發明的進一步目標，係將污泥顆粒之懸浮燃燒作用最大化，以實質消弭需要燃燒較大的污泥顆粒之需求。

本發明的進一步目標，係於污泥預燃燒處理方法中使用廢水、其他工業製程的液體廢棄物、空氣污染管制淤漿或其混合物。

發明之概要說明

藉由本發明可將污泥處理與注入燃燒器中，而達成前述之目標，本發明實質上可減少或消弭限制習知技藝的商業可行性之缺點。

本發明大體上包括一個污泥接收與處理模組及一個污泥注入與燃燒模組。污泥接收與處理模組接收污泥及以一種液體將其稀釋，藉而增加污泥的水分含量，污泥注入與燃燒模組將經稀釋的污泥注入燃燒器的燃燒區中，於其中該經稀釋的污泥於懸浮中被燃燒。污泥注入與燃燒模組可簡單地包括一個污泥注入噴嘴，其以蒸汽霧化該經稀釋的污泥，及將霧化之經稀釋的污泥噴入燃燒器的燃燒區中，燃燒器中具有市鎮廢棄物或另一種燃料燃燒其中。因此，該霧化之稀釋污泥以懸浮方式在市鎮廢棄物或其他燃料之上方燃燒。

如本發明之較佳具體實例，污泥係於接收與處理模組

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

中接收，及貯藏於一或多個貯藏斗，於其中污泥首先以一種稀釋液體稀釋，該稀釋液體諸如水、其他工業製程的液體廢棄物、污染管制淤漿或其混合物。然後降低污泥顆粒之尺寸，及將污泥混合至適於泵送之有利的均一稠度。然後將具有高液體含量之污泥泵送至熔爐注入噴嘴，於其中污泥較佳以蒸汽霧化及噴入熔爐的燃燒區。

用於本發明之蒸汽霧化噴嘴係經特別設計，以在注入熔爐之前當接觸霧化蒸汽之際，促成急驟乾燥與最大化顆粒尺寸之降低。此促成近乎完全的燃燒作用，對於底灰品質與燃耗之影響極微或完全無影響，及促成在既存的空氣污染管制系統中處理實質上所有的污泥燃燒產物。先前的發明並未因應懸浮燃燒之目標。

本發明之設計可促成達成、改良與控制固體含量，以最大化潛在污泥顧客的數目，與因應變化的初級燃料發熱量而穩定熔爐的溫度。

不同於習知系統，本發明意外地以增加污泥水分含量(至所用的液體為含水的程度)，作為控制熔爐溫度的一種方式。藉由降低熔爐的溫度，可添加更多的初級燃料，而增加設施之營收，因諸如市鎮廢棄物或生物質燃燒器之設施，係以接收該燃料而獲取報酬的。

就市鎮廢棄物燃燒器而言，市鎮固體廢棄物之發熱量依固體廢棄物運送來源而有季節及各小時與小時間之變異。本發明容許人工調整污泥的特性，包括固體與碳含量、與流速，以維持熔爐內較恆定的溫度，進而促成平穩的蒸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

汽生成作用。更進一步，因為自許多市鎮廢棄物燃燒器設計完成以來，市鎮固體廢棄物之發熱量業已顯著地增加，固體廢棄物之處理量因較高的燃料發熱量而受到限制。因固體廢棄物係市鎮廢棄物燃燒器之營收的主要來源，處理量之降低將造成營收之降低。所揭露之方法促成市鎮廢棄物燃燒器以高於所設計的市鎮固體廢棄物發熱量，而維持其處理量的營收。

在可藉由添加以水為主的溶液及/或其他液體，諸如其他工業製程的液體廢棄物與污染管制淤漿，而稀釋污泥，及可藉由攪拌與霧化作用而降低污泥固體顆粒之尺寸之前提下，本發明適用於具有任何固體含量範圍之污泥。本發明之設計，係用於燃燒稀釋後固體含量介於5%至15%範圍之污泥。其促成在商業應用上之控制良好與可信度。

就所有的工業燃燒設施而言，本發明可處置工廠廢水與其他工業製程的液體廢棄物，以及降低整體的空氣污染管制成本。

就諸如紙廠與其他類似設備之工業污泥製造者而言，相對於污泥送至管制掩埋場之運送與處置成本的持續增加，本發明可利用既存的傳統燃料蒸汽鍋爐，而達到符合環保的污泥就地或當地之處置。

自下列的詳細說明與參照所附圖式，將明瞭一種污泥處理與注入系統的較佳具體實例，以及本發明的其他目標、特性與優點。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

圖式之簡要說明

第1圖係如本發明所形成的較佳污泥處理與注入系統之示意圖。

較佳具體實例之詳細說明

參照第1圖，較佳的污泥處理與注入系統100一般包括二個模組：一個污泥接收與處理模組200；及一個污泥注入與燃燒模組300。污泥接收與處理模組200在實質上可與污泥注入與燃燒模組300分開。亦可瞭解地，可將全部或部份的污泥接收與處理模組200納入污泥的運送模式中，諸如特製卡車，而於運輸中可稀釋與預混合污泥。然而，第1圖所示之較佳系統100包括二個模組，及就地具有一個市鎮廢棄物燃燒器(MWC)、動力鍋爐或其他熔爐。

在較佳系統100中，污泥係以任何傳統方式，諸如卡車或管線，運送至污泥接收與處理模組200。當以卡車運送時，污泥能以分批模式處理，或儲存直至其量足以進行半連續式操作。當污泥以連續方式輸送時，諸如藉由管線，該系統可經輕易地改裝而以連續式處理模式運作。

在任一模式下，具有不定的水分含量之進料污泥，固體含量一般介於約5%至50%之範圍，較佳介於約15%至45%之範圍，係接收於封閉式斗1中。較佳，封閉式斗1之設計促成以無臭與人不接觸的方式運送與貯藏污泥。依污泥進料量與是否使用連續式或分批式方法而定，可提供具有溢流裝置之多個斗。在斗1底部的變速螺旋輸送器2，將污泥運送至變速轉筒混合器3，其亦經由管路4接收一種稀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

紙
訂
線

五、發明說明(8)

釋液體，其可包括水、工廠廢水、其他工業製程的液體廢棄物、空氣污染管制淤漿或其混合物。固體含量發送器5提供連續讀數至固體控制器6，操作者設定一個控制面板，以藉由調整變速驅動器7之速度，而控制自螺旋輸送器2添加至轉筒混合器3之固體量。固體控制器6亦開啟與關閉稀釋閥8，以視需要添加稀釋液體，以達到轉筒混合器3中有利的固體含量。稀釋後之最有利的污泥固體含量約為10%，但可介於約5%至15%之範圍。發現該固體含量範圍在處理上最方便，同時促成有效的污泥燃燒作用。所接收到之污泥若具有5%至15%之固體含量，則可迴避混合器3，而自斗1直接排至污泥泵吸槽10。

轉筒混合器3中之計量與混合作用，較佳為分批方式，亦即在移至系統的下一個步驟之前，進料污泥與一種稀釋液體混合至所需的固體含量。此容許自最廣的進料污泥特性範圍達成所需的固體含量之最大彈性。

亦可能存在市鎮固體廢棄物之平均發熱量低於一般值的時期。此通常發生於豪雨時期，因豪雨使市鎮固體廢棄物之水分含量較高。在該期間，注入具有較高發熱量之污泥，將有利於熔爐溫度之穩定。本發明容許人工的調節作用，以增加污泥的發熱量。其達成係藉由將污泥混合至較高的固體含量，及/或使用諸如高纖維紙廠污泥之碳含量較高的污泥作為部分或全部的污泥混合物，碳含量較高的污泥將被接收與分開貯藏於一或多個貯藏斗中。

變速轉筒混合器3之運作方式類似於一個水泥攪拌器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

五、發明說明(9)

，其中轉筒混合器3之攪拌動作降低顆粒尺寸，及有助於將污泥混合成為適於泵送的均一性液體。當於轉筒混合器3達到所需的固體含量時，其藉由線路9而排至封閉式污泥泵吸槽10中。

在注入熔爐之前，所需的污泥混合物貯藏於污泥泵吸槽10中。槽之尺寸係依特定熔爐之操作參數與是否使用分批式或連續式方法而定。污泥泵吸槽10包括一個位準控制器11，其控制轉筒混合器3之變速驅動器12以調整離開轉筒混合器3之流速，藉而維持污泥泵吸槽10中之位準恆定。污泥泵吸槽10亦包括一個混合器13，其持續地攪拌污泥以避免污泥沈澱或凝結，及藉而維持一個均一的液體狀態。

污泥自污泥泵吸槽10的底部吸出，及經由管線14進入調節器15中，在物質進入變速漸進式腔型幫浦16之前，調節器15將大型物質切斷與剪斷。(在另類具體實例中，其中污泥係自顧客或運送卡車直接泵送，可將調節器移位或在接收線路裝置一個附加的調節器，以將來自顧客之大顆粒污染物的風險減至最低。)本發明之特性之一，在於經稀釋的污泥流在處理上較容易，使能使用漸進式腔型幫浦。傳統的系統，需要使用較昂貴與較難維護之活塞式幫浦或往復式幫浦，以泵送固體含量較高的污泥，如15%以上至25%。本發明之漸進式腔型幫浦16，能以具成本效益的方式輕易地處理固體含量至高約15%之污泥。

幫浦16係由變速驅動器17所驅動，及經由線路18排至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

袋
訂
線

五、發明說明(10)

進料再循環線路26而回到吸槽10，或至霧化噴嘴19以注入熔爐20之燃燒區24。

再循環線路26之目的，係遵照幫浦製造廠商之規格書，維持流經幫浦16之充足流量，同時避免當熔爐20對污泥之需求低時，在通往熔爐20之線路18中之壓力過度蓄積。就一些幫浦而言，若流經幫浦之流量太少，幫浦會過熱。因此，當污泥不流至熔爐時，回至吸槽10之再循環作用亦協助持續攪拌污泥。雖然較佳具有再循環線路26，若在幫浦16具備某種形式的最低流速與最大壓力之控制，及吸槽10在缺乏再循環作用下亦能充分地攪拌污泥之情況下，可免除再循環線路26。

再循環線路26包括一個流量控制器25，其調節再循環控制閥27以確保合宜的最低流量及穩定噴嘴污泥壓力。當對於注入熔爐20內之污泥需求低時，流量控制器25開啟再循環控制閥27，促使污泥再循環回到吸槽10，以維持最低流速與穩定的壓力，藉而避免幫浦16過熱。

污泥進入熔爐20的流量，係由可程式化控制器21依據來自熔爐溫度控制器22之需求訊號而加以控制，該訊號係基於熔爐煙道排氣溫度。當熔爐溫度上升超過可程式化控制器21之一個設定溫度時，流量控制器23調節變速驅動器17之速度，其控制幫浦16之速度及污泥至噴嘴19之流量，於噴嘴19中污泥較佳以蒸汽霧化及噴入熔爐20之燃燒區24。

雖然可使用其他注入方法，較佳仍為蒸汽霧化作用，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (11)

因高溫蒸汽具有將污泥預熱之功效，及將污泥分散成細顆粒以於懸浮中進行近乎完全的燃燒作用。亦預期在泵送技術之進展下及/或藉由預熱作用，可降低污泥的黏度，藉而可將具有高固體含量的污泥泵送通過整個系統而到達注入噴嘴。在該情況下，霧化蒸汽可作用為稀釋基質，藉而不需要預先稀釋污泥。因而，藉由使用蒸汽霧化作用，污泥可在注入噴嘴處再行稀釋，而非在污泥接收與處理模組中稀釋。

如第1圖所示，蒸汽係自蒸汽匯集器28經由線路29而傳送至壓力控制閥30。在不涉及內部產生蒸汽之熔爐中，蒸汽可由外部來源供應。在任一種系統中，可程式化控制器21調節壓力控制閥30，以維持在噴嘴19之蒸汽與污泥之間的一個設定壓差。測試顯示，最佳壓差依固體含量與污泥的其他特性而定。例如，發現就固體含量約10%之污泥而言，在噴嘴19之50 psig的最低蒸汽壓，25 psig的最低污泥壓，產生流速約每分鐘3加侖之持續性霧化污泥流。為達到較高的流速，則在噴嘴使用較高的壓力。結果，可達成佔市鎮固體廢棄物處置能力之高達5%乾燥固體物的污泥處置率。

污泥注入噴嘴19係就其在噴嘴排出口之前將蒸汽注入污泥物流的能力，而特別選擇的。此促成污泥之預熱與部份急驟乾燥，及因應在噴嘴排出口釋出之附加能量。其設計特定地降低污泥的顆粒尺寸，以確保熔爐20之燃燒區24中近乎完全的懸浮燃燒。在先前的發明中，部份的大型污

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(12)

泥顆粒掉入底灰系統31中。大型顆粒的燃燒作用通常不完全，造成底灰中未燃燒物質的含量之增加，當測試是否符合環保規定之際，其可能造成底灰之不利的化學組成物。懸浮燃燒確保各污泥顆粒近乎完全的燃燒，飛灰在通道32處離開熔爐20，以運送至空氣污染管制系統，該系統之設計係以完全符合規定之方式，處理燃燒作用的所有飛灰產物。

) 亦特別設計污泥注入噴嘴19，使其具有大的自由截面積，較佳至少0.365平方英吋，以將堵塞之風險降至最低。其在排出末端較佳亦具有凸出的螺旋物，以促成噴嘴以螺旋方式排出。因此，過度加熱之污泥具有圓周速度而非線性射出，而更能於噴嘴將動能耗散及避免污泥顆粒撞擊熔爐內部，藉而進一步增進污泥顆粒的懸浮燃燒。較佳的污泥霧化噴嘴為Bete型號SA2100，其商品可自美國麻州格林菲爾德之Bete Fog噴嘴公司取得。

) 污泥注入點之位址，依各應用之污泥特性與熔爐之設計而定。污泥注入系統之較佳設計，係容許應用上的彈性。因此，注入點之位址係在促成良好的燃燒操作之限制下，以解決問題的潛力為導向，諸如滯留時間、熔爐出口溫度、及全面湍流。

污泥處理與注入系統之較佳設計，係力求簡化對於既存熔爐燃燒控制系統之干擾。可程式化控制器21中提供繼電器，以在污泥流之前產生蒸汽流，及在諸如噴嘴中之蒸汽流過少或鍋爐燃料跳機之失常事件中自動關閉污泥流。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (13)

在污泥中未添加空氣，因此並不需要與燃燒空氣控制系統的詳細界面。來自霧化蒸汽的熱與污泥的發熱量，通常可抵銷污泥中因液體蒸發所損耗的熱。因此，當操作較佳的污泥注入系統時，既存的燃燒空氣控制僅需小幅地偏向或完全不需調整。

先前的污泥燃燒器致力將具有高固體含量的污泥引入熔爐中，因已知若在熔爐中注入具有低固體含量與高水分含量的污泥，將產生降低熔爐溫度之效應。若其他因子不變，蒸發污泥中水分所需的能量，將造成熔爐之淨熱損耗。結果，通常需採用複雜的步驟，諸如脫水與預熱作用，以消弭污泥之熱損耗，及產生不會降低熔爐溫度之污泥。亦採取以氧氣富化燃燒室之步驟，以試圖將熔爐之熱損耗降至最低。

本發明採取增加進料污泥的水分含量之反直覺方式。水分之增加，促成整個系統以更佳與更具成本效益之方式處理污泥。更進一步，在市鎮廢棄物燃燒熔爐中注入具有高水分含量之污泥所產生的冷卻效果，可藉由增加市鎮固體廢棄物進料量而加以抵銷。所產生的冷卻效果，亦可藉由增加熔爐中的湍流與藉由使用氧氣而加以抵銷，該效果將因不完全攪動之湍流而喪失。因而，以該方式控制熔爐的溫度，促成增加固體廢棄之進料量，其進而增加市鎮廢棄物燃燒器設施之營收。

因此，藉由注入具有高水分含量之污泥而降低熔爐的火焰溫度，具有顯著降低熔爐的 NO_x 排放量之效應。因而

五、發明說明 (14)

，本發明亦具有之作為 NO_x 減量之一種營利的空氣污染管制系統之潛力。

較佳的污泥處理與注入系統並不侷限於任何類型的鍋爐或燃料種類，及其具有另闢全新途徑以解決困難的燃燒問題之潛力。燃燒質量的市鎮廢棄物燃燒器常因高溫將灰熔化而造成結渣的問題。在該情況下，較佳的污泥注入系統可在關鍵區域提供冷卻作用，以減少結渣。較佳的污泥注入系統亦可藉由改良湍流、混合作用與溫度控制，而將使用廢棄物衍生燃料之市鎮廢棄物燃燒器中因局部高溫氯化物侵蝕作用所造成的侵蝕問題減至最小。傳統的化石燃料鍋爐亦遭遇各種形式的結渣與侵蝕問題，亦可應用較佳的污泥注入系統以解決該等問題。所有鍋爐皆面臨日趨嚴格的空氣污染管制規定。較佳的污泥注入系統，亦具有提供新的排氣管制方法之潛力，同時解決地方的污泥處置問題。

實例

測試如本發明之系統，其中將經稀釋的紙污泥與地下水道污泥注入一個運作的傳統市鎮廢棄物燃燒器中。

選擇用以測試之燃燒器設施具有三個燃燒質量的耐火型市鎮廢棄物燃燒器，各者之處理量為每日120噸。正常之運作情況係操作二個燃燒器，另一個備用。燃燒器與二個廢熱鍋爐相連，及與空氣污染管制機組連接。各空氣污染管制機組包括一個靜電除塵器與噴淋吸收器。所選擇之設施每日可燃燒至多240噸的市鎮固體廢棄物，及產生每

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (15)

小時高達60,000磅之230psig與500°F過熱蒸汽以供銷售。

僅小幅度地改良既存的燃燒器設施，使其得以接收、稀釋、混合、貯藏與泵送污泥。在設施中裝置一個處理量為1800加侖之塑膠混合槽，及將Nietsch公司所生產的一個具有變速驅動器之尼莫(Nemo)漸進式腔型幫浦連接於混合槽上。所用之幫浦在60 rpm之速度具有每分鐘約100加侖之處理量。就該測試而言，將速度降至10 rpm以達到所需的污泥流量。提供一個污泥再循環系統，其中可將一部份的污泥量自幫浦排出口再循環回到混合槽。在該測試期間，係以手控方式經由再循環系統控制壓力與流量。亦改良該設施的一個燃燒器單元，以促成污泥之噴入與蒸汽霧化進入燃燒器中。在燃燒器中盡可能鄰近有效燃燒區域之處，裝置一個Bete Fog噴嘴(如上述之相同型號 #SA2100)，及使用一個注入面板，以藉由使用一個磁性流計而控制蒸汽匯集器與噴嘴之壓力、污泥匯集器與噴嘴之壓力、及污泥流量。所選擇之噴嘴係具有大的流動區域(0.365平方英吋)，以將污泥顆粒堵塞之可能性降至最低。

該設施接收桶與滑離容器中之污泥，其固體含量約24-40%。以人工方式將污泥傾入混合槽中，槽中業已預先裝填所需之水量，用於將該類污泥稀釋至有利的最終固體含量。使用推進刮板類型的混合器以攪拌與混合槽中之污泥，腔型幫浦最初以手控再循環模式運作，以進一步協助擊碎污泥中之結塊。

製備與測試固體含量約2%至12%之污泥。所得的結

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (16)

論為約10%之固體含量提供最佳的熔爐中處理特性與處置特性之組合。測試自4至20 GPM之污泥流速，進而選擇10 GPM之最佳流速。所選擇10 GPM之流速，代表污泥處置比例為設施之市鎮固體廢棄物處置能力之5%乾燥固體物。該程度顯示共同處置一個典型社區中所產生固體廢棄物與地下水道污泥之能力。

經由腔型幫浦而以15-25 psig之壓力將經稀釋之污泥泵送至注入噴嘴，以溫度約390 F與壓力類似污泥壓力範圍的蒸汽供應至噴嘴，在該處將污泥霧化。在注入污泥之前，將熔爐溫度增加數度一段短期間，以預先因應污泥之開始注入燃燒器中。此係藉由稍微增加市鎮固體廢棄物進料速率，以在燃燒器中增加更多熱量，而加以達成。

使用既存的工廠儀器收集測試數據。數據收集站設立於主控室、污泥混合與泵送站、污泥注入站、及連續排放監測站中。使用位於主控室中之紅外線相機與監測器，能以肉眼觀察主要的燃燒器條件。在判定燃燒器內之霧化作用品質方面，紅外線技術非常有用。在各測試回合結束時，自底灰沈積於濕式底灰處理系統前之燒盡爐柵採取底灰試樣。自灰床的頂部取樣，以反應最惡劣情況的條件。

在污泥注入期間，置於主燃燒器內之紅外線相機偵測到在固體廢棄物燃燒爐柵上之白點，以及燃燒器內湍流之增加。當污泥注入之際，燃燒中的市鎮固體廢棄物之亮度似乎增加之情況顯示，注入之污泥所造成的湍流可產生更佳的混合作用，因此促使熔爐內的燃燒條件更佳。據信當

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

燃燒污泥時所需要之過量氧氣較少，因注入系統於熔爐內所造成的湍流，可促成更有效率地應用室中的過量空氣。更進一步，當在燃燒器內注入經稀釋的污泥時，並未觀察到對於熔爐內抽力之任何影響。

在整個測試過程中，在具有或不具有污泥共燃燒之煙道排氣中，並未偵測到二氧化硫(SO_2)。類似地，測試結果顯示，在具有或不具有污泥共燃燒之情況下，一氧化碳(CO)之排放量仍維持實質為0。此係重要的，因一氧化碳之不存在，係燃燒作用良好與無戴奧辛排放之主要指標。時常可觀察到一氧化碳的偶發性的小型尖峰排放，但該等尖峰排放值遠低於該設施之容許量，及係於燃燒100%市鎮固體廢棄物時所觀察到的典型尖峰。因此，當共燃燒污泥時，對於二氧化硫或一氧化碳之排放並無影響。

然而，意外地，各種污泥參數之最初測試顯示，立即與持續性地降低氮氧化物(NO_x)之排放。可藉由降低火焰溫度而減少氮氧化物的排放，係為人熟知的。然而，該排放減量可能因為燃燒不良而同時造成一氧化碳的增加。因此，在一範圍內維持良好的燃燒作用，並於其中將氮氧化物與一氧化碳的排放降至最低。因為在整個污泥注入測試中，一氧化碳的排放量仍維持為接近0，自該測試過程中所產生的氮氧化物減量係屬顯著。該等測試結果之概要說明列於如下的第1表。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(18)

第1表

氮氧化物減量之概要說明

測試 編號	無注入下之平均 NO _x 減量 Lb/MMbtu	計算自測試單元 之NO _x Lb/MMbtu	計算之NO _x 減量 (%)
1	0.229	0.185	19
2	0.229	0.169	26
3	0.229	0.173	24
4	0.229	0.174	24
5	0.229	0.217	5
6	0.229	0.145	37

顆粒、金屬、戴奧辛/呔喃排放之類似測試顯示，排放率皆低於容許參數。在示範期間亦收集灰試樣，以測定市鎮固體廢棄物與污泥之共燃燒作用對灰品質之影響。所得結果非常一致，及顯示僅在燃燒損失量方面稍微增加，自平均值1.1%增加至1.2%，該數值係相當低及顯示燃燒作用良好。

總而言之，該測試顯示本發明係一個有效的污泥處置系統，其亦能作用為熔爐溫度控制系統，而且對於工廠運作、排氣或灰品質並無不利的影響。該測試顯示，在市鎮廢棄物燃燒器內注入與共燃燒污泥，具有平衡市鎮固體廢棄物發熱量之優點，藉而促成市鎮廢棄物燃燒器中市鎮固體廢棄物處理量之增加。另外地，亦顯著地減少氮氧化物之排放。

雖然業已參照所附圖式說明本發明的較佳具體實例，應瞭解本發明並侷限於特定的具體實例，及習知技藝者可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (19)

進行其他變化與修正。而不致於偏離本發明的範疇與精神。

元 件 標 號 對 照

1...斗	19...霧化噴嘴
2...變速螺旋輸送器	20...熔爐
3...變速轉筒混合器	21...可程式化控制器
4...管路	22...熔爐溫度控制器
5...固體含量發送器	23...流量控制器
6...固體控制器	24...燃燒區24
7...變速驅動器	25...流量控制器
8...稀釋閥	26...進料再循環線路
9...線路	27...再循環控制閥
10...污泥泵吸槽	28...蒸汽匯集器經
11...位準控制器	29...線路
12...變速驅動器	30...壓力控制閥
13...混合器	31...底灰系統
14...線路	32...通道
15...調節器	100...污泥處理與注入系統
16...漸進式腔型幫浦	200...污泥接收與處理模組
17...驅動器	300...污泥注入與燃燒模組
18...線路	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

四、中文發明摘要(發明之名稱：市鎮廢棄物燃燒器及其他熔爐內的廢棄物污泥之共燃燒)

揭露一種系統與方法，用於處理、注入與共燃燒市鎮廢棄物與其他燃燒器內的污泥。該系統包括一個污泥接收與處理模組及一個污泥注入與燃燒模組。污泥係接收與貯藏於一或多個貯藏斗，於其中污泥首先以一種液體稀釋，然後混合至適於泵送之有利的均一稠度。然後將具有高液體含量之污泥泵送至熔爐注入噴嘴，於其中污泥較佳以蒸汽霧化及噴入熔爐的燃燒區。所揭露之系統與方法，增加污泥之水分含量及增加污泥之固體含量，以控制熔爐的溫度。

英文發明摘要(發明之名稱：CO-COMBUSTION OF WASTE SLUDGE IN MUNICIPAL WASTE COMBUSTORS AND OTHER FURNACES)

A system and method for treating, injecting and co-combusting sludge in a municipal waste or other combustor is disclosed. The system includes a sludge receiving and treatment module and a sludge injection and combustion module. The sludge is received and stored in one or more storage hoppers where it is first diluted with a liquid and subsequently mixed to a desired homogeneous consistency suitable for pumping. The high liquid content sludge is then pumped to a furnace injection nozzle where it is preferably atomized with steam and sprayed into the combustion zone of the furnace. The disclosed system and method increases sludge moisture content and controls the solids content of the sludge to control furnace temperature.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種用於在燃燒器內共燃燒污泥之系統，其包括：
 一個污泥接收與處理模組，用於接收污泥及以一種液體加以稀釋，藉而增加該污泥之水分含量；
 及
 一個污泥注入與燃燒模組，用於將該經稀釋的污泥注入燃燒器之燃燒區內，其中該經稀釋的污泥以懸浮方式在該燃燒器內燃燒。
2. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該污泥注入與燃燒模組包括一個注入噴嘴，用於將該經稀釋的污泥以蒸汽加以霧化及將該霧化的稀釋污泥噴入該燃燒器之燃燒區內。
3. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該燃燒器係市鎮廢棄物燃燒器，及該經稀釋的污泥以懸浮方式在燃燒其中的市鎮固體廢棄物上方燃燒。
4. 如申請專利範圍第1項之系統，其進一步包括一個控制器，用於監測該燃燒器內的溫度，及用於因應該燃燒器內的溫度改變而變化注入該燃燒器之稀釋污泥量。
5. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該污泥接收與處理模組包括：
 一個斗，用於接收與貯藏該污泥；及
 一個混合器，用於自該斗接收污泥及自一個液體來源接收液體，該混合器將該污泥與該液體混合

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

，藉而稀釋該污泥。

6. 如申請專利範圍第5項之系統，其中該液體來源係一個廢水來源。

7. 如申請專利範圍第5項之系統，其中該液體來源係一個空氣污染管制液體來源。

8. 如申請專利範圍第5項之系統，其進一步包括：

一個固體控制器，用於監測該混合器內之該經稀釋污泥的固體含量，及用於變化自該斗接收的污泥量與自該液體來源接收的液體量。

9. 如申請專利範圍第8項之系統，其進一步包括：

一個與該混合器連接之固體含量發送器，用於連續監測該混合器內之該經稀釋污泥的固體含量，及因應該混合器內固體含量之改變而發送訊號至該固體控制器；

一個固定於該斗之輸送器，用於因應該固體控制器所產生之訊號而將該污泥自該斗輸送至該混合器；及

一個與該液體來源連接之稀釋閥，用於因應該固體控制器所產生之訊號而將該液體自該液體來源輸送至該混合器。

10. 如申請專利範圍第9項之系統，其中該混合器係轉筒混合器，而該輸送器係螺旋輸送器。

11. 如申請專利範圍第2項之系統，其中該污泥注入與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

燃燒模組進一步包括：

一個污泥槽，用於接收與貯藏來自該污泥接收與處理模組之該經稀釋的污泥；及

一個幫浦，其與該污泥槽及該注入噴嘴液體相通，及用於將該污泥自該污泥槽送至該注入噴嘴。

12. 如申請專利範圍第11項之系統，其中該污泥槽包括：

一個位準控制器，用於監測該污泥槽內之污泥位準，及發送一個訊號至該污泥接收與處理模組，以變化該污泥槽接收之污泥量，進而維持該污泥槽中污泥位準之恆定；

一個混合器，用於持續攪拌該污泥槽中之污泥；

一個排放線路，用於將該污泥自該污泥槽送至該幫浦；及

一個插入於該排放線路之調節器，用於在該污泥進入該幫浦之前將其粉碎。

13. 如申請專利範圍第11項之系統，其中該污泥注入與燃燒模組進一步包括：

一個連接於該幫浦與該污泥槽之間的再循環線路，用於將污泥再循環回到該污泥槽；

一個與該再循環線路連接之再循環控制閥，用於控制通過該再循環線路之污泥流量；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

以

訂

六、申請專利範圍

一個與該幫浦連接之流量控制器，用於監測通過該幫浦之污泥流量，及發送訊號至該再循環控制閥，以變化流經該再循環線路之污泥量。

14. 如申請專利範圍第11項之系統，其中該污泥注入與燃燒模組進一步包括：

一個溫度控制器，用於監測該燃燒器內的溫度，及因應該燃燒器內的溫度改變而產生訊號；及

一個與該幫浦連接之幫浦驅動器，用於因應來自該溫度控制器之訊號而變化通過該幫浦之污泥流量。

15. 如申請專利範圍第2項之系統，其中該注入噴嘴包括一個排出端，用於將該霧化的稀釋污泥噴入該燃燒器之燃燒區內，及其中在該經稀釋的污泥自該噴嘴的排出端噴出之前，以蒸汽加以霧化與預熱。

16. 如申請專利範圍第15項之系統，其中該注入噴嘴的排出端之構形，係促使污泥以螺旋形狀自該噴嘴排出。

17. 一種系統，用於在市鎮固體廢棄物燃燒器內共燃燒污泥，其包括：

一個污泥接收與處理模組，用於接收污泥及以一種液體加以稀釋，藉而增加該污泥之水分含量；及

一個污泥注入噴嘴，用於將該經稀釋的污泥以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

蒸汽加以霧化及將該霧化的稀釋污泥噴入一個燃燒器之燃燒區內，該燃燒器內具有市鎮固體廢棄物燃燒其中，其中該霧化的稀釋污泥係以懸浮方式在該市鎮固體廢棄物上方燃燒。

18. 如申請專利範圍第17項之系統，其進一步包括一個控制器，用於監測該燃燒器內的溫度，及用於因應該燃燒器內的溫度改變而變化注入該燃燒器之霧化的稀釋污泥量。
19. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該污泥接收與處理模組進一步包括：
 - 一個斗，用於接收與貯藏該污泥；及
 - 一個混合器，用於自至少一個該斗接收污泥及自一個液體來源接收液體，該混合器將該污泥與該液體混合，藉而稀釋該污泥。
20. 如申請專利範圍第19項之系統，其中該液體來源係一個廢水來源。
21. 如申請專利範圍第19項之系統，其中該液體來源係一個空氣污染管制液體來源。
22. 如申請專利範圍第19項之系統，其進一步包括：
 - 一個固體控制器，用於監測該混合器內之該經稀釋污泥的固體含量，及用於變化自該斗接收的污泥量與自該液體來源接收的液體量。
23. 如申請專利範圍第22項之系統，其進一步包括：

六、申請專利範圍

一個與該混合器連接之固體含量發送器，用於連續監測該混合器內之該經稀釋污泥的固體含量，及因應該混合器內固體含量之改變而發送訊號至該固體控制器；

一個固定於該斗之輸送器，用於因應該固體控制器所產生之訊號而將該污泥自該斗輸送至該混合器；及

一個與該液體來源連接之稀釋閥，用於因應該固體控制器所產生之訊號而將該液體自該液體來源輸送至該混合器。

24. 如申請專利範圍第17項之系統，其進一步包括：

一個污泥槽，用於接收與貯藏來自該污泥接收與處理模組之該經稀釋的污泥；及

一個幫浦，其與該污泥槽及該注入噴嘴液體相通，及用於將該污泥自該污泥槽送至該注入噴嘴。

25. 如申請專利範圍第24項之系統，其中該污泥槽包括：

一個位準控制器，用於監測該污泥槽內之污泥位準，及發送一個訊號至該污泥接收與處理模組，以變化該污泥槽接收之污泥量，進而維持該污泥槽中污泥位準之恆定；

一個混合器，用於持續攪拌該污泥槽中之污泥；

六、申請專利範圍

一個排放線路，用於將該污泥自該污泥槽送至該幫浦；及

一個插入於該排放線路之調節器，用於在該污泥進入該幫浦之前將其粉碎。

26. 如申請專利範圍第24項之系統，其進一步包括：

一個連接於該幫浦與該污泥槽之間的再循環線路，用於將污泥再循環回到該污泥槽；

一個與該再循環線路連接之再循環控制閥，用於控制通過該再循環線路之污泥流量；及

一個與該幫浦連接之流量控制器，用於監測通過該幫浦之污泥流量，及發送訊號至該再循環控制閥，以變化流經該再循環線路之污泥量。

27. 如申請專利範圍第24項之系統，其進一步包括：

一個溫度控制器，用於監測該燃燒器內的溫度，及因應該燃燒器內的溫度改變而產生訊號；及

一個與該幫浦連接之幫浦驅動器，用於因應來自該溫度控制器之訊號而變化通過該幫浦之污泥流量。

28. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該注入噴嘴包括一個排出端，用於將該霧化的稀釋污泥噴入該燃燒器之燃燒區內，及其中在該經稀釋的污泥自該噴嘴的排出端噴出之前，以蒸汽加以霧化與預熱。

29. 如申請專利範圍第28項之系統，其中該注入噴嘴的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

排出端之構形，係促使污泥以螺旋形狀自該噴嘴排出。

30. 一種在燃燒器內共燃燒污泥之方法，其步驟包括：

以一種液體稀釋污泥，藉而增加該污泥之水分含量；

將該經稀釋的污泥注入燃燒器之燃燒區；及

於該燃燒器內以懸浮方式燃燒該污泥。

31. 如申請專利範圍第30項之方法，其步驟進一步包括：

在注入該燃燒區之前，以蒸汽將該經稀釋的污泥霧化。

32. 如申請專利範圍第30項之方法，其中該燃燒器係市鎮固體廢棄物燃燒器，及該經稀釋的污泥係以懸浮方式在燃燒其中的市鎮固體廢棄物上方燃燒。

33. 如申請專利範圍第30項之方法，其步驟進一步包括：

監測該燃燒器內的溫度；及

因應該燃燒器內的溫度改變而變化注入該燃燒器之經稀釋的污泥量，以控制燃燒器的溫度。

34. 如申請專利範圍第30項之方法，其中該液體係廢水。

35. 如申請專利範圍第30項之方法，其中該液體係一種空氣污染管制淤漿。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

36. 如申請專利範圍第30項之方法，其步驟進一步包括

:

監測該經稀釋的污泥的固體含量；及

因應該稀釋污泥的固體含量之改變而變化污泥
與液體的量。

37. 如申請專利範圍第30項之方法，其步驟進一步包括

:

攪拌該經稀釋的污泥，以降低該污泥之顆粒尺
寸；及

將該經稀釋的污泥混合至適於泵送之有利的均一
稠度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

[illegible]

客顧自來之污泥

稀釋液體

蒸汽送至加工處理

飛灰送至空
氣污染管制

底灰