

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權
美國 2000 年 12 月 5 日 09/730,100 ☒有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝
訂
線

五、發明說明 (1)

【發明說明】

相關申請案的交互參照

本案與美國專利申請序號 09/282,817 (“使用含硫化物的氣體及液體由煙道氣中去除汞”，1999年3月31日申請)及 09/464,806 (“使用含硫化物的液體由煙道氣中去除汞”，1999年12月17日申請)，其皆併於本文中作參考。

發明領域及背景

本發明大體上係關於一種由釋放或存在於大氣中的氣體去除元素汞以提高空氣品質及恢復環境之方法，且更尤其係關於一種控制煙道氣之汞放出的方法。

近年來，已經進行研究以測量及控制由燃燒煤的公用設備鍋爐及廢物-變-能源工廠所放出的危險空氣污染物(HAPs)。數個研究計畫的最初結果顯示重金屬及揮發性有機碳(VOCs)的放出係非常少的，但汞(Hg)是例外。不像大部分的其它金屬，在靜電集塵器和織物過濾器所典型使用的溫度，大部分的汞仍殘留在蒸氣相中且不會凝結在飛灰粒子上。因此，不像其它金屬，不能伴隨著飛灰來收集和處置它。使事情複雜的是，汞可能以氧化形式(Hg^{+2})存在，例如為氯化汞(HgCl_2)，或以元素形式(Hg^0)存在，各物的相對量似乎是取決於許多因素，如燃料類型、鍋爐燃燒效率、所裝設的粒子收集器之型態及各種其它因素。

就由工業煙道氣體中捕捉汞而言，工業上可接受的方法之研究已經包括非常努力地判定藉由現存的、傳統空氣

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

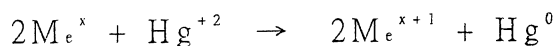
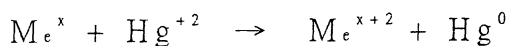
五、發明說明 (2)

污染設備，如濕或乾式滌氣器，可去除多少的汞。

因此，在一些商業規模或試驗規模的濕滌氣器，已經進行試驗，該滌氣器係被設計用於捕捉硫氧化物及其酸氣。這些試驗已經產生部分預期且部分令人驚異的結果。一般預料：經氧化的汞將容易被捕捉，而元素汞將難以被捕捉。這些預料的根據為氯化汞在水中的高溶解度，及元素汞在水中的非常低之溶解度。

令人驚異的結果係與元素汞有關。在測量煙道氣中的元素汞濃度期間，重複的試驗顯示離開濕滌氣器的元素汞係比進入者多。

一個用於解釋濕滌氣器中產生元素汞的原因之假設係例如由以下一般反應：



Me係任何數目的過渡金屬，如Fe、Mn、Co等，或其它金屬，如Sn，其可以數種可能的氧化態x存在著。這些或其它化學還原物能造成元素汞的產生。

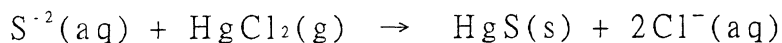
過渡金屬離子一般係存在於工業應用的濕滌氣器淤漿中當作雜質。因此，當吸收氯化汞時，一部分與微量的過渡金屬及金屬離子反應而變成被還原的，而且由於其之低的溶解度，元素汞由液體脫離出及回到煙道氣中。

在由燃煤單元所產生的煙道氣中捕捉及去除汞之方面

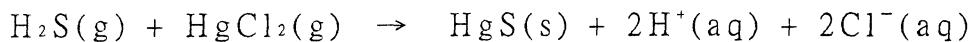
五、發明說明 (3)

，近來大部分的努力已經集中於導入試劑如活性碳的氣相反應。

另外，美國專利申請序號 09/282,817 (“使用含硫化物的氣體及液體由煙道氣中去除汞”)及 09/464,806 (“使用含硫化物的液體由煙道氣中去除汞”)敘述一種在濕或乾滌氣器中，在可被過渡金屬還原之前，於滌氣器中的氣/液界面快速地沈澱已氧化的汞之方式。汞的最不溶解形式之一係硫化汞 (HgS)，其之礦物形式係硃砂。一供應硫化物來源與氧化的汞反應之方式係包括使用硫化氫 (H₂S) 及/或水性硫化物離子。因此，在滌氣機中的氣/液界面，以下反應被提議用於離子化的(氧化的)汞之吸收及沈澱(取決於硫化物是否衍生自硫化氫氣體、水性硫化物離子、或一些其它的硫化物離子源)：



及/或



HgS 之溶解度積為 3×10^{-52} ，而因此本質上完全地沈澱。水性硫化物係加到滌氣器的滌氣液中且與煙道氣中的汞接觸，俾當汞被吸收進入液體後形成 HgS。同樣地，在硫化氫氣體的情況中，有良好的理由預料沈澱反應的進行係比還原反應快。具體言之，在沈澱反應的情況中，兩種反應物皆在氣相中良好地混合。因此，當它們由氣體擴散至氣/液

五、發明說明（4）

界面時，兩種反應物立即在界面反應。對照下，還原反應需要使反應物，即 Hg^{+2} 與過渡金屬離子或其它化學還原物，在液相中擴散至液體中的反應平面。液相擴散係比氣相擴散慢幾數量級。

因此，使用氣體及/或水性硫化物，則氧化的汞將快速地在滌氣器中以硃砂形式沈澱，而藉以防止該汞還原回到蒸氣態的元素汞。汞沈澱成為硃砂具有明顯的優點優於其它汞螯合方法，即其將汞轉化成為非常不可溶之形式。依此方式，則汞應為惰性的且有效地從食物鏈中被去除。

然而，以上討論的方法皆具有明顯的限制—煙道氣中的元素汞量。具體言之，這些方法皆需要汞在氧化態（如 HgCl_2 ），但是氧化物相對於元素汞的相對量似乎是取決於數種因素，如燃料類型、鍋爐燃燒效率、所裝設的粒子收集器之型態及各種其它因素。因此，用於處理具有一半為氧化形式的汞且一半為元素形式者的滌氣器將被限制於僅有約 50% 的總汞移除率內。一能完全去除汞（氧化的及元素的）的方法將被產業所歡迎的。

美國專利第 5,009,871 號敘述一種方法，其中氯係加到適當形式的滌氣溶液中，以便防止所吸收的氯化汞之化學還原以及汞與氯形成錯合離子。此方法特別針對於捕捉氣態氯化汞，如於廢物焚化爐中發現者。其方法排除汞且沒有說明汞一旦在溶液中時的命運。

美國專利第 4,443,417 號敘述一種方法和裝置，其可使用氯當作氧化劑由氣流中去除元素汞。然而，此方法使用

五、發明說明 (5)

含硫酸(H_2SO_4)、鹽酸(HCl)及氟化氫(HF)的酸性液體，濃度約1重量%，因此需要處理潛在危險性的材料。再者，此方法不適合於用於由煙道氣中去除二氧化硫(SO_2)時所用的鹼性淤漿類型。

Zhao及Rochelle("次氯酸鹽水溶液中的汞吸收", 1999年8月出版)已經揭示：元素汞可被吸收在次氯酸鹽水溶液內，且氣相分子氯(Cl_2)幫助水溶液吸收元素汞。然而，此文章簡單地說明反應的可行性，但是並沒有提供此反應的任何實際應用。

歐洲專利WO9958228敘述將氯加到煙道氣中以便將元素(金屬)汞蒸氣(以及氮氧化物(NO_x)、 SO_2 及 H_2S)氧化成氯化汞，其然後被硫酸溶液所吸收而造成 SO_2 轉化成為 H_2SO_4 。然後使用鹼金屬鹵素鹽如碘化鉀(KI)使氯化汞沈澱。依此方法，必須將氯注入溫度超過 100°C 的煙道氣中，於其中汞在氣相中被氧化，而氯化汞被吸收進入酸性硫酸溶液內。其沒有包含鹼性淤漿，氯加到水相，或所吸收的汞當作硫化汞沈澱，同時包括 H_2S 的氧化，其被視為有害且不利的反應，因為需要硫化物(H_2S 及/或水性硫化物)來幫助汞的螯合。

鑒於上述，產業將歡迎一種方法，其容許選擇地或完全地控制由煙道氣中去除所有的汞物及/或不需要高溫注射計畫。同樣地，需要一種方法，其不需要處理危險物質及/或其選擇地將元素汞氧化。

發明概述

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

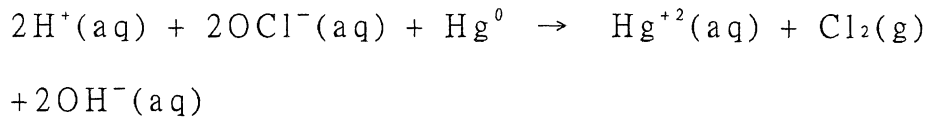
裝

訂

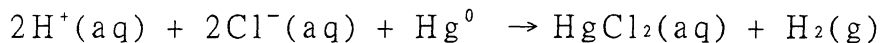
線

五、發明說明 (6)

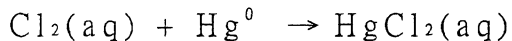
本發明提供一種控制或幾乎完全消除煙道氣中的氧化及元素汞之放出的方法。具體言之，分子氯及/或氯的含水物(例如次氯酸鹽)係加到進入濕滌氣區的煙道氣中，俾其可在滌氣槽的外部或內部進行。氯物的加入會依照以下反應將元素形式的汞氧化：



及/或



及/或



由於此預處理的結果，經由已知的方式，預氯化的煙道氣之後續處理以去除氧化的汞，將能以趨近100%的效率去除氣體中所存在的汞。另外，可調整預處理步驟以容許在特定的效率下去除汞。

本發明包括：提供一種具有元素汞量的煙道氣，用至少一種的氯和水性氯物來處理煙道氣以將元素汞轉化成為經氧化汞，及接著去除經氧化汞。較宜地，水性氯物係次氯酸鹽(hypochlorous acid salt)，如次氯酸鹽(hypochlorite)。去除氧化汞的步驟可包括用至少一種的硫化氫氣體及/或水性硫化物來處理煙道氣。明顯地，氯和硫化物的加入必須分開地進行，以便在經氧化汞的沈澱之前避免該兩者之間

五、發明說明 (7)

的任何不宜反應(在硫化汞沈澱之後，氯與硫化物之間的反應係不重要的)。

因此，本發明一目的在於提供一種選擇地或完全地由煙道氣中去除汞之方法。

本發明另一目的在於說明一種用於去除汞的特殊、連續方法，其非以前已知的或熟悉技藝者所能預料到的。

本發明又一目的在於提供一種汞控制之方法，其不需要處理危險的化學物或需要在過熱的溫度注入氯氣。

本發明猶一目的在於提供一種由煙道氣中去除元素汞之方法，其可交換地使用相同的濕滌氣裝置(為電力設施工業所用者)以去除其它的污染物，包括(但非用以限制)用於由煙道氣中去除二氧化硫的設備。此可交換性將容許本發明能更容易地被併入目前存在的煙道氣處理設備中。

本發明猶另一目的在於使蒸發狀元素汞以外的氣體物之氧化達到最小程度。這氣體物包括： SO_2 、 NO_x 、及/或 H_2S 。這些氣體的氧化可分別產生：形成腐蝕性硫酸霧、煙囪流出的煙道氣中之不宜的褐色羽毛狀物、減少後續整合氧化點之下流的汞所需要的硫化物(經由沈澱成為硫化汞)。

申請專利範圍中將詳細地指出本發明之各種特徵及新穎性，且其形成此揭示的一部分。為了更佳地了解本發明，及使用其所達成的操作優點，請參考附圖及其說明，其構成本發明的一部分，其中說明本發明的一較佳實施例。

圖式之簡單說明

五、發明說明 (8)

附圖係構成本發明的一部分，其中圖式中所示的參考號數係指同樣或對應的部分。

第1圖係本發明一實施例之示意代表圖。

第2圖係本發明另一實施例之示意代表圖。

第3圖係本發明第三實施例之示意代表圖。

第4圖係本發明第四實施例之示意代表圖。

第5圖係本發明第五實施例之示意代表圖，及包括本發明所考慮的較佳間隔頭部之分解圖。

元件對照表

1	H ₂ S
2	煙道
3	槽
4	噴嘴
5	循環泵
6	泵
7	桶槽
8	篩盤
9	滌氣器
1 1	吸入側
1 2	濕滌氣器
1 3	點
1 4	泵
1 5	桶槽

(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)

- 1 6 氯 氣
- 1 7 H_2S
- 1 8 氣 液 接 觸 區
- 1 9 噴 灑 頭
- 2 0 噴 灑 頭
- 2 1 桶 槽
- 2 2 吸 入 側
- 2 3 桶 槽
- 2 4 吸 入 側
- 2 6 泵
- 2 7 循 環 泵
- 2 8 循 環 泵
- 2 9 間 隔 頭 部
- 3 0 氯 流
- 3 1 漿 流

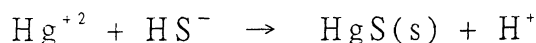
較佳實施例之說明

如相關申請案即併於本文中作參考的美國專利申請序號 09/282,817 (“使用含硫化物的氣體及液體由煙道氣中去除汞”, 1999年3月31日申請)及 09/464,806 (“使用含硫化物的液體由煙道氣中去除汞”, 1999年12月17日申請)中所揭示者, 硫化物的加入會整合滌氣器液內所吸收的經氧化之汞物質。數據顯示氣相元素汞通過濕滌氣器, 因為元素汞在水溶液中具有極低的溶解度。

五、發明說明 (10)

然而，當使用這些相關的發明，根據煙道氣中氧化相汞的演變，濕滌氣器的總汞去除效率係有限的。因此，用於處理具有一半汞為氧化形式且另一半為元素形式的煙道氣之滌氣器將被限制於總汞去除率在約50%內。依照本發明，把元素汞轉化為可溶解的氧化形式，將使的汞的去除效率不受元素汞蒸氣的低溶解度所限制。把氫和硫化物的組合物加到煙道氣/滌氣器淤漿中將能捕捉平常通過滌氣器的元素氣相汞。

本發明亦應能去除汞，同時仍有效地控制與煙道氣之處理有關的成本。為了說明此點，提供以下實例：在美國800MWe發電廠服務約一百萬人的需要。此型發電廠每小時將燃燒約300公噸的煤。此發電氣每小時將產生約3,000,000 Nm³的煙道氣。此煙道氣每Nm³將含有約5至30微克的汞。取20μg/Nm³的標稱值，此800MWe發電廠每小時將放出約60克未經控制的汞。此相當於每小時約0.3克。依照以下反應，一莫耳的氫硫化鈉(NaHS)與一莫耳的氧化汞反應：



若此實例中全部汞的一半係經氧化汞，則化學計算當量將每小時需要(0.5)(0.3)=0.15克莫耳的NaHS。若將NaHS送到濕滌氣器當作2莫耳溶液。即就800MWe發電廠而言，每小時約5湯匙。實務上，為了效的汞控制，需要遠更高的NaHS試劑流速。已經藉由試驗工廠的試驗而判定：需要

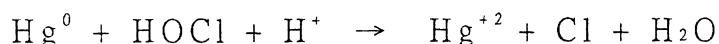
五、發明說明 (11)

NaHS對 Hg^{+2} 的約100之化學計量比以有效地控制汞。需要較高量的NaHS以確保反應物的適當混合及加進反應動力學。上述反應的第一級係在 Hg^{+2} 和 HS^- ，而反應速率可以由以下表示：

$$r = k[\text{Hg}^{+2}][\text{HS}^-]$$

因此，在100的化學計量時，反應速率應約100倍快於其在最小化學計量者。在較佳的化學計量時，此實例中的試劑流量要求將為7.5升。由成本的觀點看，此速率係可忽視的。NaHS的價格為每磅約\$0.25。800MWe發電廠的試劑成本係每小時約\$0.45或每仟瓦小時約\$0.00000057。

將元素汞氧化所需要的氯量係可相比擬於硫化物要求。化學計量反應由以下表示：



因此，一莫耳的次氯酸與一莫耳的元素汞反應。或，若直接使用氯時，則一莫耳的氯與一莫耳的元素汞反應。氯的成本係每噸約\$300。在100的化學計量比時，此實例中的氯試劑成本係每小時約\$0.35或每仟瓦小時約\$0.00000044。

現參閱附圖，其中相同的參考號數係指同樣的元件。第1圖係本發明一實施例的示意代表圖。此實施例係由用於

五、發明說明 (12)

將氣態 H_2S 1 注入緊鄰於濕滌氣器 12 上游的煙道 2。此點的煙道氣係乾燥的，且溫度為在 $125^{\circ}C$ 至 $200^{\circ}C$ 的範圍內。在此溫度範圍內的乾 H_2S 之反應性係比較低的。載有 H_2S 的煙道氣係在槽 3 內所保持的液位上之一高度處進入滌氣器 9 內。煙道氣朝上轉，經過噴嘴 4 排，其主要噴灑水漿狀態的鹼及 / 或鹼土族試劑。此漿體主要與煙道氣中所存在的硫氧化物反應，而使該氣體在排放至大氣之前被脫硫。在一些實施例中，使用篩盤 8 來幫助脫硫。在此例中，少量的來自桶槽 7 之氯的含氧酸係被泵送經過泵 6 而至循環泵 5 的吸入側 11。這些氯的含氧酸可包括 (但非用以限制的) $HClO$ 、 $HClO_2$ 、 $HClO_3$ 及 / 或 $HClO_4$ 或其鹽。

H_2S 與氧化汞在或靠近氣-液接觸區內的氣-液界面反應，以沈澱出硫化汞。同時地，當氣-液接觸區的漿體之 pH 下降時，溶液中的氯化合物分解成為 Cl_2 、 Cl_2O 及 O_2 。這些難溶的氣體係離開水相而進入煙道氣中，於其中它們與煙道氣中的元素汞反應及將元素汞氧化。然後氧化後的汞吸收氣-液界面處的已溶解之硫化物並與它反應，而沈澱成為硫化汞。

可藉由數種方法將硫化物和氯加到滌氣器系統，以便將元素汞氧化成為可溶性物及將所吸收的汞沈澱成為硫化汞。在添加這些物的過程中，重要的是可分開地添加它們，俾在與汞可能發生反應之前，使氯不會與硫化物供給物反應及去除此供給物。

氯可加到煙道氣，如以氣體 Cl_2 或氯的含氧酸，包括非

五、發明說明 (13)

用以限制的 Cl_2O 、 ClO_2 、 ClO_4 、 ClO 、 HClO 、 HClO_2 、 HClO_3 及 / 或 HClO_4 或其鹽。煙道氣中的元素汞係被自由氯所氧化，形成氯化汞，其容易被吸入滌氣器液內。加到滌氣器液內的硫化物係恰在液體噴嘴的上游，其與所吸收的氯化汞在氣-液界面反應，形成硫化汞沈澱物。

第2圖係另一方式的代表圖，藉其可同時完成元素汞的氧化及硫化汞的沈澱。此處，氯氣16，或其氣態氧化物(如 ClO_2)係注入溫度範圍在 125°C 至 200°C 的煙道2內，以與濕滌氣器12上游的煙道氣混合。乾的氯氣係相當鈍性的。但是氯氣係非常強的氧化劑。因此，濕滌氣器12上游的煙道容積係主要當作氯與煙道氣的混合點。一旦進入濕滌氣器的濕環境內，則氯的反應性迅速增加，而在此點其將元素汞氧化。同時地，硫化物的水溶液包括非用以限制的硫化鈉、氫硫化鈉、硫化鉀、及 / 或氫硫化鉀或其混合物，係由桶槽15經由泵14送至在點13之泵5的吸口。

第3圖顯示氯與 H_2S 皆當作氣體注入的架構。通常，將互相緊鄰的這兩種氣體注入將會有反效果的，因為氯將易於將 H_2S 氧化。然而，在此架構中，氯氣16係注入滌氣器12上游的煙道2中，以提供時間給混合。一旦在9進入滌氣器內，則於水存在下，氯的反應性將能刺激元素汞的較佳氧化。在下游處，氣態 H_2S 17係直接注入濕滌氣器的氣液接觸區18，於其中它伴隨著 SO_2 被快速地吸入鹼性漿體內。 H_2S 分配陣列(未於圖示)將 H_2S 均勻地分配在濕滌氣器的橫剖面上。

五、發明說明（ 14）

第4圖顯示一種用於注射兩種液相的反應物之裝置。設計用於煙道氣脫硫的最濕滌氣器係具有多個噴灑頭及多個循環泵。典型地，各噴灑高度位置係使用獨立的循環泵，藉以提供注入各反應物、氯及 H_2S 的手段，俾使它們以最大程度暴露於汞中，而不會過早地互相反應。在此架構中，氯的水性含氧酸或對應的鹽係由桶槽23經由泵26送至循環泵27的吸入側24。然後它伴隨著循環之漿體被泵送至噴灑頭20，此噴灑頭將含氯的漿體遞送至氣-液接觸區18。同時地，鹼硫化物或氫硫化物水溶液係由桶槽21經由泵25送至循環泵28的吸入側22。然後，含硫化物的漿體被遞送至噴灑頭19，於該處它被噴入氣-液接觸區18內。

此特定的實施例具有許多比先前技藝方法優良的優點，該先前技藝方法需要將反應物注入熱的煙道氣內。特別地，當經由先前技藝方法將反應物注入煙道氣內時，氣或液體在煙道氣中必須均勻分佈，俾使反應物達成均勻的濃度，因此達成均勻濃度的反應物所需要的反應物量係被減至最少。對照下，使用本發明，則不需要額外的分配裝置，因為噴嘴的既有能力（將水性氯及/或硫化物注入噴嘴上游之滌氣器液內的能力）係容許使用噴嘴的既有能力而不需要更進一步考慮均勻的分佈（當然，假設既有噴嘴已經排列用於該均勻分佈）。然而，重要的是應記住：如使用第一實施例，則在注入煙道氣內以使不宜的氧化-還原反應減到最小程度之前，氯或硫化物供給物必須分開的。

第5圖顯示第4圖中所示的架構之一變化例。美國專利

五、發明說明 (15)

第 5,173,093 號開發一種稱為間隔頭部的噴灑頭排列，其併於本文中作參考。明顯地，使用此具有專利的頭部係特別適合於本發明。間隔頭部 29 係由兩個獨立的泵 27、28 所供應。雖然由含硫化物的漿流 31 所放出的 H_2S 與由氯流 30 的含氧酸所放出氯將在氣-液區 18 中緊鄰靠近，但是化學計量過量的反應物係比汞物濃度大幾數量級。因此，即使大量的氯與 H_2S 互相反應，足量的反應物仍與汞物反應。

雖然已經出示及描述本發明的具體實施例及/或細節以闡釋本發明之原理的應用，但是可了解本發明可被具體化，如申請專利範圍中所更完全敘述者，或熟悉技藝所知曉者(包括任何及所有的均等例)，而不脫離該原理。

四、中文發明摘要(發明之名稱：用以對煙道氣控制汞放出量之方法)
氯物及硫化物係分開地導入一通經滌氣器的煙道氣內，以經由接近100%效率的硫化汞之沈澱，而從該氣體中去除元素汞及經氧化汞。

英文發明摘要(發明之名稱：

**METHOD FOR CONTROLLING MERCURY
EMISSIONS IN FLUE GAS**)

Chlorine and sulfide species are separately introduced to a flue gas passing through a scrubber in order to remove the elemental and oxidized mercury from the gas through the precipitation of mercuric sulfide at near 100% efficiency.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

修正替換本
94.5.23
年 月 日

A4
C4

申請日期	90 年 9 月 11 日
案 號	90122511
類 別	B01D 53/64

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	用以對煙道氣控制汞放出量之方法
	英 文	Method for controlling mercury emissions in flue gas
二、發明 創作人	姓 名	(1) 保羅 諾蘭 Nolan, Paul S. (2) 瑞夫 貝利 Bailey, Ralph T. (3) 威廉 唐 Downs, William
	國 籍	(1) 美國俄亥俄州北肯頓拜爾圓環二四四五號 2445 Baylor Circle NW, North Canton, OH 44720, USA
	住、居所	(2) 美國俄亥俄州聯合城市莫道蘭大道一一六七二號 11672 Meadow Lane Avenue, Uniontown, OH 44685, U.S.A. (3) 美國俄亥俄州艾利斯市史庫伯特道八六四五號 8645 Schubert Avenue, Alliance, OH 44601 U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 拜布考克 魏考克斯公司 The Babcock & Wilcox Company
	國 籍	(2) 麥多摩技術股份有限公司 McDermott Technology, Inc.
	住、居所 (事務所)	(1) 美國 (2) 美國 (1) 美國路易斯安那州紐奧良市柏大街一六一五號 1615 Poydras Street, New Orleans, Louisiana 70112, U.S.A. (2) 美國路易斯安納州新奧爾良波崔斯街一四五〇號 1450 Poydras Street, New Orleans, LA 70112 U.S.A.
	代 表 人 姓 名	(1) 唐納 豪迪雪爾 HowdysheIl, Donald E. (2) 麥克 莫瑞 Murray, Michael F.

六、申請專利範圍

附件2A：第 90122511 號專利申請案

中文申請專利範圍替換本

民國 94 年 10 月 27 日修正

1. 一種用於在工業程序中對含有不溶性元素汞濃度為 5 至 30 微克/ Nm^3 的煙道氣控制汞放出量之方法，包括：

(a) 將煙道氣輸入一含有水性鹼性滌氣液之濕滌氣器中；

(b) 將該煙道氣與一氧化劑混合，該氧化劑含有氯，其量為足以將全部之不溶性元素汞轉化成為可溶性汞物質；

(c) 將該煙道氣與一硫化物類混合，該硫化物類之量為足以將可溶性汞物質轉化成為不可溶性硫化汞；

(d) 其中步驟 (b) 與 (c) 係分開進行，以避免氯與硫化物類之間不被需要的直接反應；

(e) 在該濕滌氣器內形成一氣-液界面，此係為了：

(i) 使步驟 (b) 與步驟 (c) 所產生之不溶性硫化汞被負載於該滌氣液中，及 (ii) 由煙道氣中移去全部之汞物質；及

(f) 將所獲得之不含汞的煙道氣由濕滌氣器中排出。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中步驟 (b) 所使用氧化劑之量為用以將存在於煙道氣中之不溶性元素汞全部氧化之正常所需量的至少 2 倍化學計算量。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中步驟 (b) 中將煙道氣與氧化劑混合，及步驟 (c) 中將煙道氣與硫化物

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

類混合，皆是使用一間隔頭部所施行。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中氧化劑為一含氧酸，係選自 Cl_2O 、 ClO_2 、 ClO_4 、 ClO 、 HClO 、 HClO_2 、 HClO_3 、 HClO_4 及其鹽類。

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該硫化物類為選自硫化氫、水性硫化氫根離子及水性硫離子中。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中步驟 (b) 中所使用氧化劑之量為用以將存在於煙道氣中之不溶性元素汞全部氧化之正常所需量的至少 2 倍化學計算量。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中步驟 (b) 中將煙道氣與氧化劑，及步驟 (c) 中將煙道氣與硫化物類混合，皆是使用一間隔頭部所施行。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

終

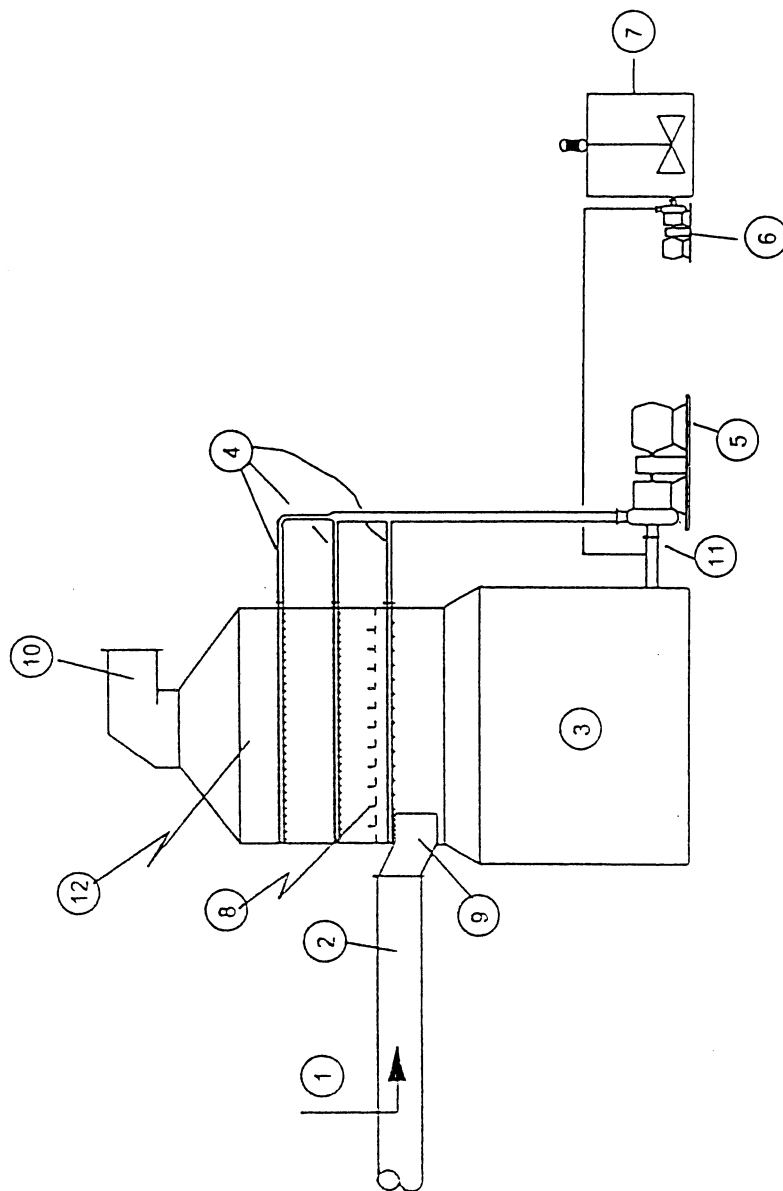
I248831

附件 8A： 第 90122511 號專利申請案

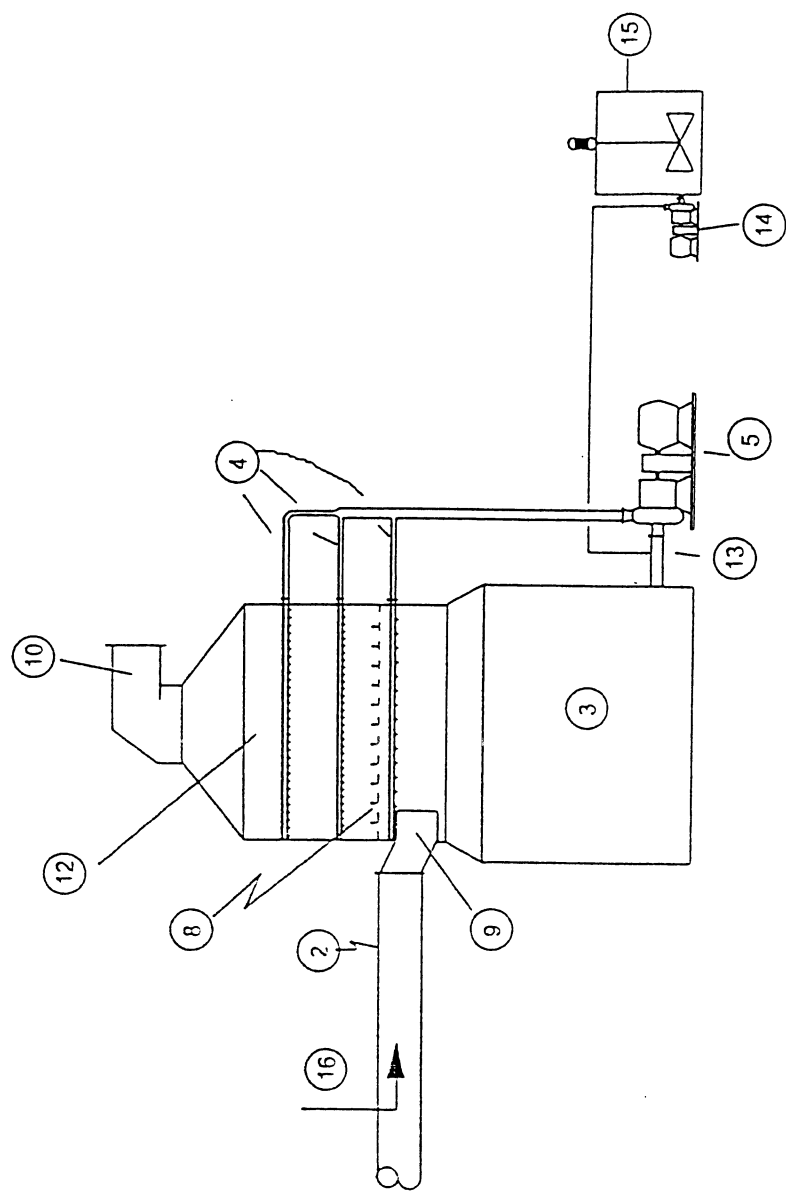
中文圖式替換本

民國 93 年 2 月 20 日修正

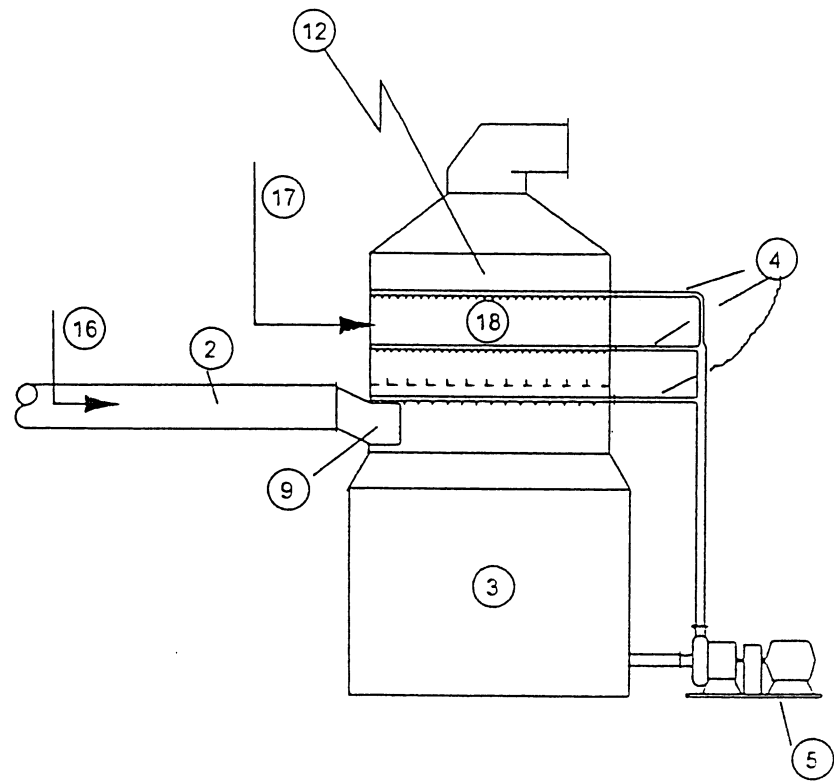
836405



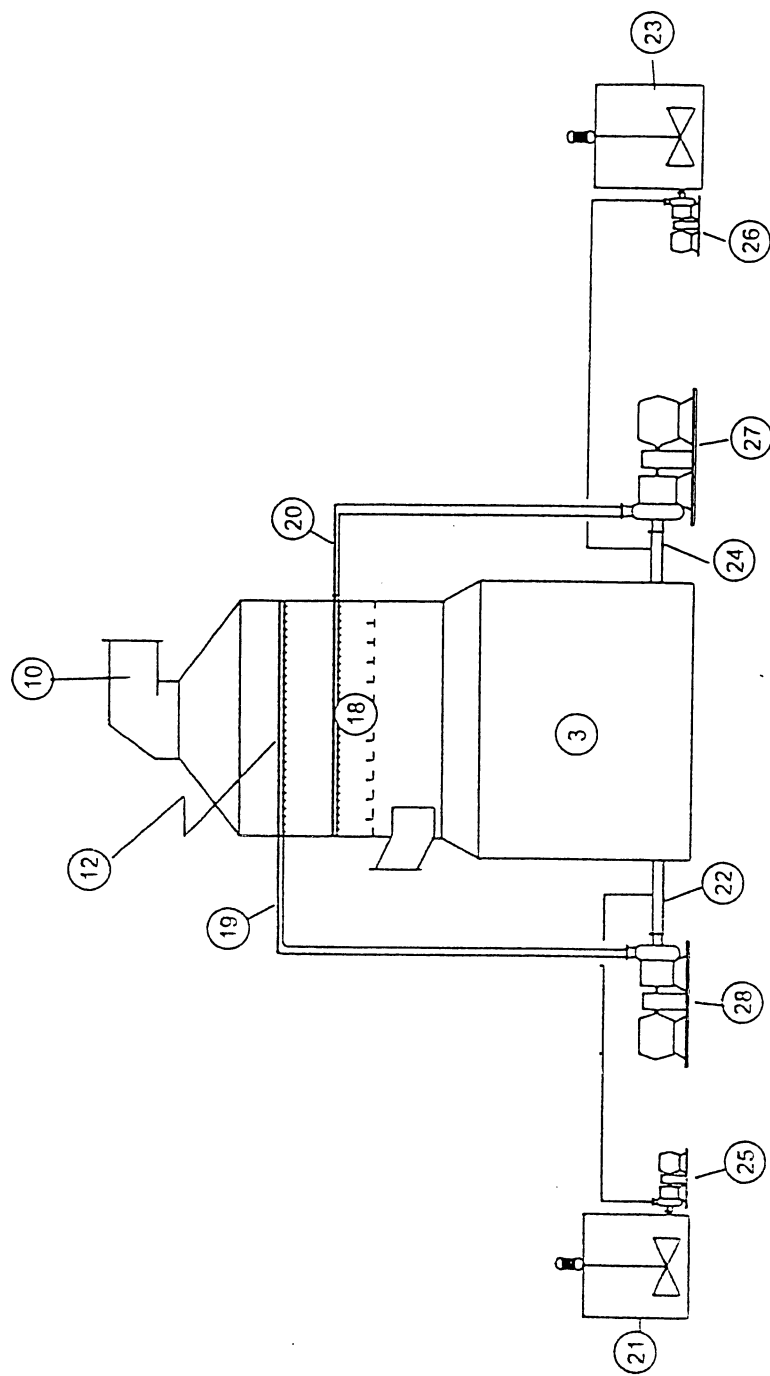
第 1 圖



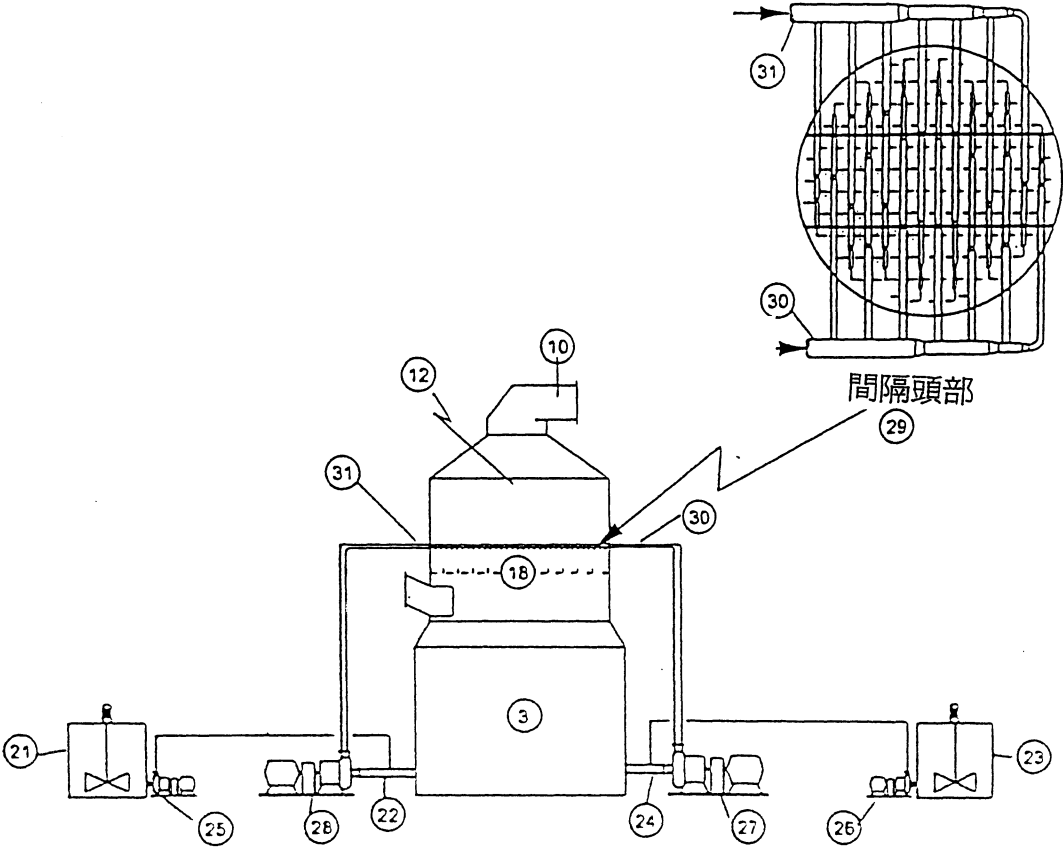
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖