

(21)申請案號：098142162

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 09 日

(51)Int. Cl. : C04B7/43 (2006.01) C01B3/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/12/11 丹麥 PA 2008 01755

(71)申請人：F L 史密斯公司 (丹麥) FLSMIDTH A/S (DK)

丹麥

(72)發明人：朱勒 克勞斯 HJULER, KLAUS (DK)

(74)代理人：郭曉文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：2 共 19 頁

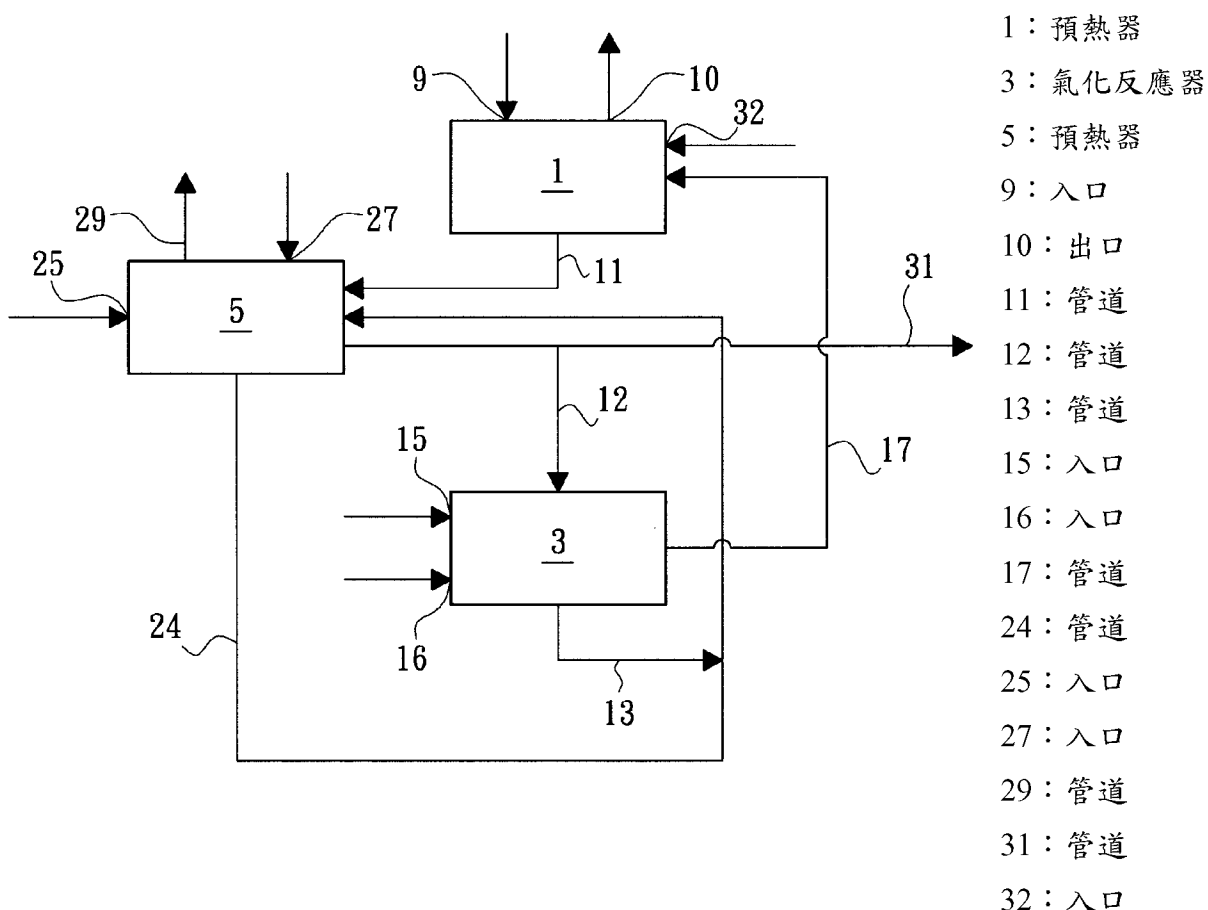
(54)名稱

用於對原料進行熱處理的方法和設備

METHOD AND PLANT FOR HEAT TREATMENT OF RAW MATERIALS

(57)摘要

描述了一種用於對諸如水泥生料、石灰石或其他含礦物質原料的原料進行熱處理的方法及設備，通過該方法，原料在預熱器系統中被預熱並可能被煅燒，並且原料可能在窯中被燃燒，且其中，在氣化反應器中存在蒸汽時，固體和/或液體燃料與經預熱的原料接觸，由此使燃料部分地被分餾為含氫的可燃氣體、且部分地被分餾為含碳的固體燃料殘渣，該含氫的可燃氣體經由氣體出口從氣化反應器排出，該含碳的固體燃料殘渣經由固體出口從氣化反應器排出。該方法和設備的特徵在於，該含氫的可燃氣體的至少一部分用於對原料進行熱處理。



(21)申請案號：098142162

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 09 日

(51)Int. Cl. : C04B7/43 (2006.01) C01B3/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/12/11 丹麥 PA 2008 01755

(71)申請人：F L 史密斯公司 (丹麥) FLSMIDTH A/S (DK)

丹麥

(72)發明人：朱勒 克勞斯 HJULER, KLAUS (DK)

(74)代理人：郭曉文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：2 共 19 頁

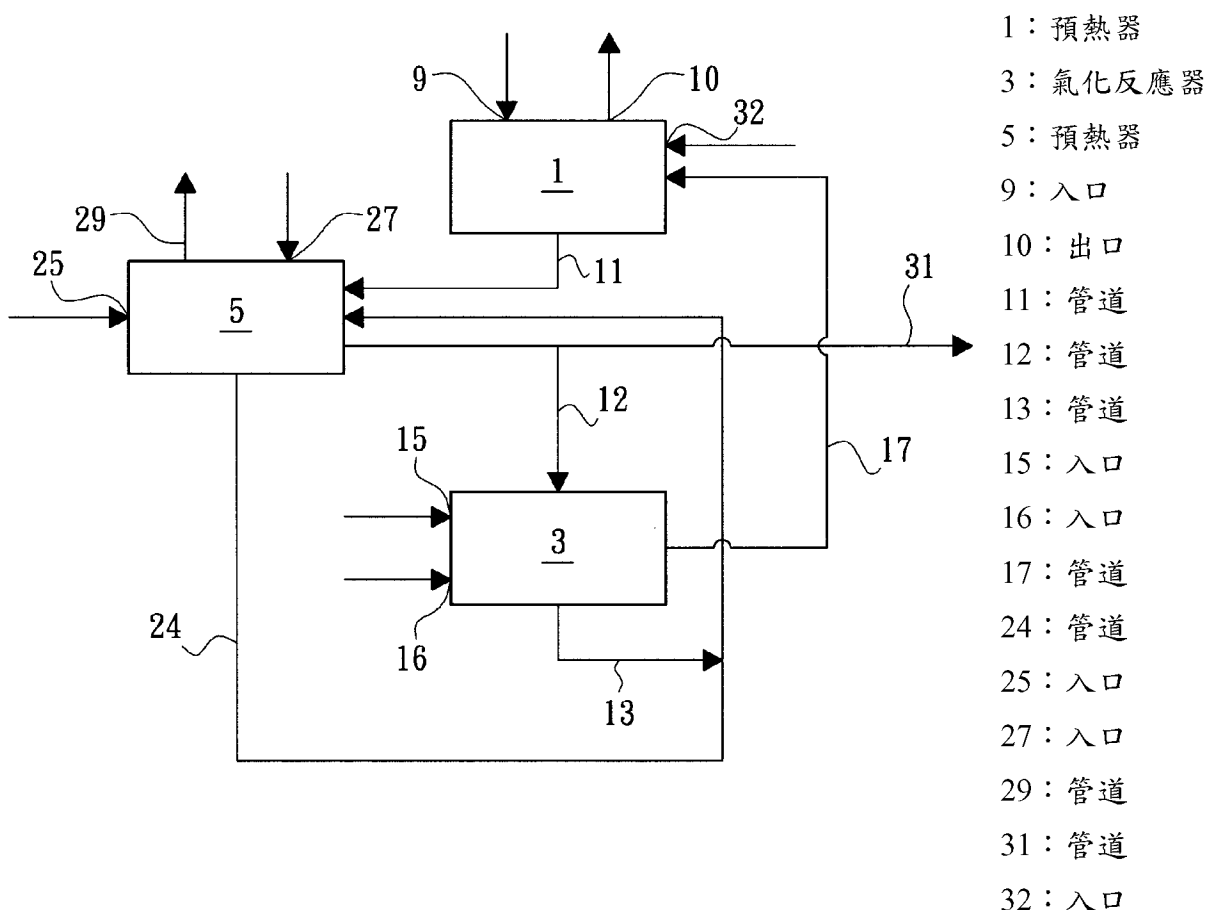
(54)名稱

用於對原料進行熱處理的方法和設備

METHOD AND PLANT FOR HEAT TREATMENT OF RAW MATERIALS

(57)摘要

描述了一種用於對諸如水泥生料、石灰石或其他含礦物質原料的原料進行熱處理的方法及設備，通過該方法，原料在預熱器系統中被預熱並可能被煅燒，並且原料可能在窯中被燃燒，且其中，在氣化反應器中存在蒸汽時，固體和/或液體燃料與經預熱的原料接觸，由此使燃料部分地被分餾為含氫的可燃氣體、且部分地被分餾為含碳的固體燃料殘渣，該含氫的可燃氣體經由氣體出口從氣化反應器排出，該含碳的固體燃料殘渣經由固體出口從氣化反應器排出。該方法和設備的特徵在於，該含氫的可燃氣體的至少一部分用於對原料進行熱處理。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及用於對諸如水泥生料（cement raw meal）、石灰石或其他含礦物質原料之類的原料（raw material）進行熱處理的方法，通過該方法，原料在預熱器系統中被預熱並且可能被煅燒（calcine），並且原料可能在窯中被燃燒，且其中，在氣化反應器（gasification reactor）中存在蒸汽時，使固體和/或液體燃料與經預熱的原料相接觸，使得燃料部分地分餾為含氫的可燃氣體、且部分地分餾為含碳固體燃料殘渣，該含氫的可燃氣體經由氣體出口從氣化反應器中排出，該含碳固體燃料殘渣經由固體出口從氣化反應器中排出。本發明還涉及用於實施該方法的設備。

【先前技術】

水泥廠和礦物加工廠是能源密集型的工廠，其使用大量的化石燃料（fossil fuel），是全球人為二氧化碳排放的重要原因之一。由於這一原因，人們做出巨大努力來減小這些工廠的二氧化碳排放。下面總結的是當前可用的各種可選方案，但是這些可選方案中沒有一個涉及基於對廢氣的二氧化碳進行後續分離的所謂“後清潔”技術（“post-cleaning” technology）。

一種常用的方法是用不同程度二氧化碳中性的燃料（carbon dioxide neutral fuel）（所謂的替代燃料（alternative fuel））代替化石燃料。在進行了包括研磨、切割或類似加工、還可能包括乾燥的預處理之後，替代燃料可能適合於在滿足適度溫度條件的預熱器或煅燒爐中懸浮燃燒。然而，水泥熟料（cement clinker）的煅燒要求更高的溫度水準，由此排除了用替代燃料完全代替化石燃料的可能性。替代燃料和化石燃料的共燃在現代回轉窯燃燒器（rotary kiln burners）中是可行的，

但是這同樣必須通過研磨、切割或類似加工來減小粗粒燃料的顆粒。

第二種技術是所謂的濃化氧燃燒（oxygen-enriched combustion, OEC），其中通過供應純氧，使回轉窯燃燒器的燃燒空氣的氧含量增加到百分之二十三至百分之二十五。這導致火焰溫度較高並且特定的廢氣體積減小；這兩個因素都有助於減小每生產單位數量的水泥熟料所消耗的能量，並有助於提高工廠的設備能力，這意味著與購買氧氣或安裝及操作氧氣設備有關的成本在某些情況下可被接受。在 OEC 的最終形式中，完全用純氧代替燃燒空氣，由此大體上實現了廢氣基本上由二氧化碳和蒸汽組成的條件。蒸汽可以通過冷凝去除，二氧化碳隨後被壓縮並被封存到地下中。正在發電廠部門中開發部分廢氣被再循環且與純氧混合的這種類型的 CO₂ 捕獲設備，並且已經有人建議在水泥廠中也採用這種技術，例如在國際能源機構提出的概念研究(IEA 溫室氣體研究計畫“CO₂ Capture in the Cement Industry,” Technical Study, Report No. 2008/3)中提出過這種建議。然而，數量相對較大的漏氣（false air）的滲透是水泥廠的特有問題，這可能複雜化使提取的廢氣中的二氧化碳達到可接受的濃度的處理。根據 IEA 提出的概念研究，看起來採用另一 OEC 處理配置具有更好的經濟效益，在該配置中，在被供應給燃料和純氧的單獨預熱器中實施煅燒。可以從該單獨預熱器提取更濃縮的二氧化碳流（stream of carbon dioxide），由此使工廠的總二氧化碳排放減少約百分之五十（該數字包括在常規發電廠處為水泥廠提供電力而排放的相關的二氧化碳）。

用於從水泥和礦物製造加工減少二氧化碳排放的第三種

方法，涉及將廢氣和預熱器中的餘熱用於蘭金循環處理（Rankine cycle process）（使用蒸汽或有機介質）形式的能量產生過程，由此減少工廠的淨功率耗損（net power consumption）。這種所謂的聯合生產尤其在中國的一些工廠中實施。然而，可用的能量數量相對有限且僅產生低級熱量，這意味著產生功率的效率將非常低。因為這些因素，利用餘熱的蘭金循環聯合生產廠的投資通常並不能獲得利潤。

電力和礦物/水泥的聯合生產可以使用氣化技術（gasification technology）來建立，氣體隨後在氣體發動機或用於產生電力的其他裝置中燃燒。因此，可以產生的電力數量將不依賴於來自加工的餘熱，這可能是與用於製造氧氣和壓縮二氧化碳的能源密集型輔助系統的操作相關的巨大優點。例如，如德國 Rudersdorf 的水泥廠所實踐，氣化可以發生在單獨的單元中，或者，如文獻（S. Weil 等 “Hydrogen Energy from Coupled Waste Gasification and Cement Production — a Thermochemical Concept Study”，International Journal of Hydrogen Energy 31, 2006）所提議，氣化發生在部分集成的單元（partially integrated unit）中，其中燃料通過與經預熱的水泥生料和蒸汽接觸而被間接加熱。使用後一種方法，依據氣體中二氧化碳的數量而定，可以產生具有約 $10\text{-}15 \text{ MJ/Nm}^3$ 的相對高的熱值的氣體。在被冷卻、被引導通過管道系統、且在氣體發動機或產生電力的其他裝置中使用之前，必須從氣體中去除焦油物質，而該焦油物質是現有技術的典型問題。

如上所述，人們正在付諸巨大努力來開發用於減少水泥廠和礦物加工廠的二氧化碳排放的技術。根據上述的介紹，可以總結出與現有技術有關的很多問題和缺點。

- 不能夠用替代燃料完全替代化石燃料，並且替代燃料僅是部分的 CO₂ 中性的 (CO₂-neutral)。
- 為了懸浮燃燒而對替代燃料進行的預處理通常複雜而費用高。
- 漏氣滲透導致與利用 OEC 技術的 CO₂ 捕獲相關的成本的顯著增加。
- 使用 OEC 技術的單獨煅燒不能獲得大於約百分之五十的 CO₂ 捕獲。
- 用於產生電力的可用餘熱數量不足且轉換效率低。
- 在熱氣化氣體被氣體發動機或用於產生電力的其他裝置使用之前，必須從熱氣化氣體中去除焦油物質。

氣化氣體典型地包含使氣體的熱值減小的二氧化碳。

【發明內容】

本發明的目的是提供一種用於消除或顯著減少上述問題和缺點的方法和設備。

根據本發明，通過上述介紹中提及的那種方法實現該目的，其特徵在於，含氫的可燃氣體的至少一部分被用來對原料進行熱處理。

通過使用氣化技術和 OEC 技術的組合，由於含氫可燃氣體例如在供應空氣的條件下可用作燃料、以用於預熱原料和/或用於燃燒窯中的水泥熟料這一事實，可以使水泥廠和礦物加工廠的二氧化碳排放減小百分之五十以上。在通過現有技術方法清潔之後，基本上包含氫氣和蒸汽的燃燒氣體可被排放到空氣中。來自氣化反應器的固體燃料殘渣基本上由碳構成，該固體燃料殘渣例如在供應純氧的條件下可用作煅燒爐 (calciner) 中的燃料，由此提供濃縮的熱二氧化碳流，該熱

二氧化碳流可用於預熱原料或用於抬升蒸汽，隨後該熱二氧化碳流被壓縮並被從工廠提取出，以便被封存到地下或者被進一步處理。同時，燃料的分餾使得用替代燃料完全取代化石燃料成為可能，並且燃料的分餾消除和降低了對替代燃料進行預處理的需求。

含氫的可燃氣體可能包含了原始燃料中所含有的大部分能量。假定如上所述，固體燃料殘渣可用於滿足煅燒的能量需求，而煅燒的能量需求構成總能量需求的重要部分，則可能導致含氫可燃氣體的過剩。該氣體可用於在氣體發動機、燃料電池或其他裝置中生成電力，由此，與專門基於餘熱的利用相比，顯著增大了電廠產生電力的潛能。根據本發明，過剩的含氫可燃氣體可以被從氣化反應器中提取出，且在單獨的熱交換器中通過與較冷原料直接進行熱交換來冷卻該含氫可燃氣體，從而導致所有焦油物質都被冷凝在原料的表面上。如此加熱的原料隨後可以被進一步加熱，且在供應純氧的條件下利用來自氣化反應器的固體殘渣在單獨的預熱器系統中煅燒該原料。因此，冷凝在原料上的焦油物質也被燃燒。本發明的本實施例的一個顯著特徵是，在熱交換過程中原料與可燃氣體，即還原空氣，相接觸。因而，在常規預熱時可能構成排放問題的原料中的揮發性有機物質將增加燃燒氣體的數量。這使得處理所謂的備選原料（alternative raw material）成為可能，該備選材料的特徵為有機結合成分（organically bound element）的含量高。然後，可以使用現有技術方法來處理所得到的無焦油且經冷卻的可燃氣體，以便去除顆粒以及諸如硫化氫和氯化氫之類的不希望的成分。

在從氣化反應器提取的含氫可燃氣體被用於對原料進行

熱處理之前，該含氫可燃氣體可以首先在能夠發生焦油裂解的溫度下與完全或部分煅燒過的原料接觸，且隨後在能夠發生再碳化（recarbonisation）的溫度下與完全或部分煅燒過的原料接觸。現有技術已知，某些材料，尤其是諸如氧化鈣這樣的經煅燒的材料，對焦油裂解（tar cracking）有催化作用（catalytical effect）。焦油裂解反應典型地在高於 750°C 的溫度以合理速度發生，而經煅燒的水泥生料的再碳化反應在約 550°C 至約 650°C 的溫度範圍內發生，在該溫度範圍，包含在可燃氣體中的二氧化碳可以與原料中的氧化鈣反應。因此二氧化碳可以從燃燒氣體中去除，同時氣體的熱值會增加。用於吸收二氧化碳的經煅燒的原料可由包含從氣化反應器中提取的燃料殘渣的固體材料所構成，該經煅燒的原料隨後被再循環到煅燒爐。

氣化反應器中的燃料的分餾、且因而導致含氫可燃氣體的數量和組成，取決於經預熱的原料的溫度，該溫度至少應為 500°C，且較佳至少為 800°C。在根據本發明的用於對水泥生料進行熱處理的工廠的較佳實施例中，例如在“移動機床”反應器（"moving bed" reactor）中，或者，在轉動圓筒（rotating drum）、旋風器（cyclone）或其他氣體-固體接觸器（gas-solid contactor）中，在存在蒸汽時，固體燃料和/或液體燃料將與溫度約為 850°C 的完全或部分煅燒過的水泥生料接觸。經由氣體出口從氣化反應器提取出這樣產生的可燃氣體，而在約 600°C 的溫度下經由固體出口從氣化反應器提取出固體材料，即煅燒過的水泥生料、燃料灰（fuel ash）、燒焦物（char）和最終的金屬顆粒。假定可以在接近 600°C 的溫度範圍通過經煅燒的水泥生料以碳酸鈣的形式提取二氧化碳，則可燃氣體將在二氧化碳吸收器中與從氣化反應器提取的固體材料相接觸，該二氧化

碳吸收器例如也可以是“移動機床”反應器，或者，是旋風器或其他氣體-固體接觸器。

來自二氧化碳吸收器的一些無二氧化碳的可燃氣體可以被引導到迴旋窯燃燒器（rotary kiln burner），以用於燃燒水泥熟料，且產生的熱窯氣（hot kiln gas）可被傳遞到預熱器、以用於將原料預熱到約 750°C 的溫度水準。原料可以從預熱器被送到煅燒爐，在煅燒爐裏，在供應純氧的條件下，來自氣化反應器的固體材料可以用作燃料。在來自氣化反應器的固體材料被用作燃料之前，該固體材料可以經過碾碎和篩選，使得最終的金屬顆粒被分離出且大顆粒燒焦顆粒尺寸被減小。來自煅燒爐的包含二氧化碳的氣體可以被引導到單獨的預熱器，在預熱器裏，可以以類似的方式將原料加熱到約 750°C 的水準，隨後將原料傳遞到煅燒爐。或者，來自煅燒爐的氣體可以在單獨的預熱器中被冷卻到約 600°C，在此溫度水準，形成沉積物的風險大大減小，且氣體被送到用於產生電力的蒸汽鍋爐。無二氧化碳的可燃氣體的第二部分可以被引導到單獨的熱交換器，在熱交換器裏，通過與原料直接進行熱交換，氣體從約 600°C 的水準冷卻到高於氣體的水露點溫度。單獨的熱交換器中的原料可以由如前所述的以有機物質含量高為特徵的備選原料組成。氣體可以從單獨的熱交換器被送到用於去除硫化氫和硫化氯的特定過濾器 and 氣體洗滌器（scrubber），且氣體隨後被用在氣體發動機、燃料電池或其他裝置中產生電力。或者，可燃氣體可用作用於製造液體燃料的所謂的合成氣（syngas）（合成氣體（synthesis gas））。來自單獨的熱交換器的原料可以與分別來自預熱器和來自單獨預熱器的原料一起被送到煅燒爐。

為讓本發明之實施例的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 1 和圖 2 示出根據本發明的用於原料的熱處理的設備的兩個實施例。

在圖 1 中示出了用於煅燒原料的設備，其中原料經由入口 9 被引入到預熱器 1，且隨後經由管道 11 被送到第二預熱器 5，該第二預熱器 5 經由入口 27 接收原料且經由入口 25 接收氧氣。原料在預熱器 5 中被煅燒，且一些經煅燒的原料經由管道 31 被送去作進一步的處理，而經煅燒的原料的剩餘部分經由管道 12 被送到氣化反應器 3，該氣化反應器 3 還經由入口 15 被供給燃料且經由入口 16 被最終供給蒸汽。來自氣化反應器 3 的含有焦油的可燃氣體經由管道 17 被引導到預熱器 1，在預熱器 1 裏，在經由入口 32 供應空氣的條件下，可燃氣體被燃燒，且來自預熱器 1 的冷卻氣體經由出口 10 被傳遞去作進一步處理。一些冷卻的含有二氧化碳的氣體從預熱器 5 經由管道 29 被引導走，以便進行進一步處理。來自氣化反應器 3 的經煅燒的原料和固體燃料殘渣經由管道 13 被傳遞，再經由管道 24 以懸浮於來自預熱器 5 的被再循環的含有二氧化碳的氣體中的方式，被傳遞回預熱器 5。

圖 2 中示出了用於製造水泥熟料的設備，其中水泥生料經由入口 9 被引入到預熱器 1，且隨後經由管道 11 被傳遞到煅燒爐 2，該煅燒爐 2 經由入口 25 被饋入氧氣。一些水泥生料經由管道 31 被從煅燒爐 2 送到迴旋窯（rotary kiln）8，在迴旋窯 8 裏它被燃燒為熟料，該熟料經由出口 33 提取出。經煅燒的水泥生料的剩餘部分經由管道 12 被送到氣化反應器 3，

該氣化反應器 3 經由入口 15 接收燃料且最終經由入口 16 接收蒸汽。來自氣化反應器 3 的含有焦油的可燃氣體經由管道 17、且來自氣化反應器 3 的經煅燒的水泥生料和固態燃料殘渣經由管道 13，共同被引導到二氧化碳吸收器 4。包含在可燃氣體中的二氧化碳與水泥生料中的氧化鈣產生反應而形成碳酸鈣，該碳酸鈣與來自氣化反應器 3 的其他固態材料一起經由出口 14，再經由管道 24 以懸浮於來自預熱器 5 的被再循環的包含二氧化碳的氣體中的方式，被傳回煅燒爐 2。一些無二氧化碳的可燃氣體經由管道 18 從二氧化碳吸收器 4 被引導到迴旋窯 8，在迴旋窯 8 裏，在經由入口 32 供給空氣的條件下，該可燃氣體被燃燒。窯氣 (kiln gas) 經由管道 30 被從迴旋窯 8 引導到預熱器 1，冷卻氣體經由出口 10 從該預熱器 1 提取出。無二氧化碳的可燃氣體的剩餘部分經由管道 19 被引導到預熱器 6，該預熱器 6 經由入口 20 被饋入冷水泥生料。被這樣預熱的水泥生料經由管道 21 被送到煅燒爐 2，而來自預熱器 6 的冷卻的無焦油且無二氧化碳的可燃氣體經由管道 22 被引導到用於去除顆粒、硫化氫、硫化氯和汞的氣體清潔單元 7，且隨後經由出口 23 傳遞到儲存處或被用於在氣體發動機 (gas engine)、燃料電池 (fuel cell) 或其他裝置中產生電力。包含二氧化碳的氣體從煅燒爐 2 經由管道 26 被引導到預熱器 5，該預熱器 5 經由入口 27 接收水泥生料。來自預熱器 5 的預熱原料經由管道 28 被送到煅燒爐 2。包含二氧化碳的部分氣體經由管道 29 被從預熱器 5 送到蒸汽鍋爐 34 或用於產生電力的類似裝置，且隨後經由出口 35 提取出以用於進一步處理，且含二氧化碳的氣體的剩餘部分經由管道 24 再循環到煅燒爐 2。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發

明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 為根據本發明的用於原料的熱處理的設備所示出的一個實施例的示意圖。

圖 2 為根據本發明的用於原料的熱處理的設備所示出的另一個實施例的示意圖。

【主要元件符號說明】

- 1、5、6：預熱器
- 2：煅燒爐
- 3：氯化反應器
- 4：二氧化碳吸收器
- 7：氣體清潔單元
- 8：迴旋窯
- 9、15、16、20、27、25、32：入口
- 10、14、23、33、35：出口
- 11、12、13、17、18、19、21、22、24、26、28、29、30、31：管道
- 34：蒸汽鍋爐

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98142162
 ※申請日： 98.12.19 ※IPC 分類： C04B 7/43 (2006.01)
 C01B 3/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於對原料進行熱處理的方法和設備 / METHOD AND PLANT FOR HEAT TREATMENT OF RAW MATERIALS

二、中文發明摘要：

描述了一種用於對諸如水泥生料、石灰石或其他含礦物質原料的原料進行熱處理的方法及設備，通過該方法，原料在預熱器系統中被預熱並可能被煅燒，並且原料可能在窯中被燃燒，且其中，在氣化反應器中存在蒸汽時，固體和/或液體燃料與經預熱的原料接觸，由此使燃料部分地被分餾為含氫的可燃氣體、且部分地被分餾為含碳的固體燃料殘渣，該含氫的可燃氣體經由氣體出口從氣化反應器排出，該含碳的固體燃料殘渣經由固體出口從氣化反應器排出。該方法和設備的特徵在於，該含氫的可燃氣體的至少一部分用於對原料進行熱處理。

三、英文發明摘要：

A description is given of a method as well as an apparatus for heat treatment of raw materials such as cement raw meal, limestone or other mineral-containing raw materials, by which method raw material is preheated and possibly calcined in a preheater system and possibly burned in a kiln, and where solid and/or liquid fuel is brought into contact with preheated raw material in the presence of steam in a gasification reactor thereby causing the fuel to be fractionated partly

into a hydrogen-containing combustible gas which is discharged from the gasification reactor via a gas outlet and partly into carbonaceous solid fuel residues which are discharged from the gasification reactor via a solids outlet. The method and apparatus are characterized in that at least some of the hydrogen-containing combustible gas is utilized for heat treatment of raw material.

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：

1、5：預熱器

3：氣化反應器

9、15、16、25、27、32：入口

10：出口

11、12、13、17、24、29、31：管道

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

七、申請專利範圍：

1、一種用於對諸如水泥生料、石灰石或其他含礦物質的原料的原料進行熱處理的方法，通過該方法，在一預熱器系統中預熱原料並可能煅燒原料，且可能在一窯中燃燒原料，且其中，在一氣化反應器中存在蒸汽時，固體和/或液體燃料與經預熱的原料接觸，由此導致所述燃料被部分地分餾為一含氫的可燃氣體、且被部分地分餾為多個含碳的固體燃料殘渣，該含氫的可燃氣體經由一氣體出口從所述氣化反應器中排出，該些含碳的固體燃料殘渣經由一固體出口從所述氣化反應器中排出，該方法的特徵在於，至少一部分的含氫的可燃氣體用於對原料進行熱處理。

2、如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其特徵在於，所述氣化反應器被供給溫度至少為 500°C 且較佳至少為 800°C 的原料。

3、如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的方法，其特徵在於，來自所述氣化反應器的可燃氣體在能夠發生再碳化的溫度水準與二氧化碳吸收器中的完全或部分煅燒過的原料接觸。

4、如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的方法，其特徵在於，所述含氫的可燃氣體被用作燃料，以用於預熱所述預熱器系統中的原料，和/或用於燃燒所述窯中的原料。

5、如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的方法，其特徵在於，所述含氫的可燃氣體在一單獨的熱交換器中與原料相接觸，且隨後被提取出，以用於進行進一步處理，以被儲存和/或產生液體燃料、和/或用作一燃燒器或一發動機或多個燃料電池中的燃料。

6、如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其特徵在於，用現有技術的方法進一步處理所述含氫的可燃氣體，以便去除顆

粒和諸如硫化氫、氯化氫和汞的不希望的成分。

7、如申請專利範圍第 5 項或第 6 項所述的方法，其特徵在於，來自所述單獨的熱交換器的經預熱的原料隨後在一單獨的預熱器系統中被進一步加熱、且可能被煅燒。

8、如申請專利範圍第 5 項、第 6 項或第 7 項所述的方法，其特徵在於，在所述單獨的熱交換器中預熱的原料是包含有機材料的所謂的備選原料。

9、如申請專利範圍前述請求項中任一項所述的方法，其特徵在於，來自所述氣化反應器的多個固體燃料殘渣的至少一部分被用作所述單獨的預熱器系統和/或煅燒爐中的燃料，所述方法的特徵還在於，將所產生的含碳的廢氣流提取出以用於進一步的處理。

10、如申請專利範圍第 9 項所述的方法，其特徵在於，將所述含碳的廢氣的一部分再循環到所述單獨的預熱系統和/或煅燒爐，所述方法的特徵還在於，剩餘的含碳的廢氣被提取出以用於進一步的處理。

11、如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其特徵在於，所述剩餘的含碳的廢氣被送到用於產生電力的一鍋爐，且隨後被提取出以用於進一步的處理。

12、一種用於實施申請專利範圍第 1 項至第 11 項中任一項所述的方法的設備，該設備包括：一用於預熱的預熱器系統和可能一用於煅燒原料的煅燒爐、以及一用於將固體和/或液體燃料部分地分餾為一含氫的可燃氣體且部分地分餾為多個含碳固體燃料殘渣的氣化反應器，其特徵在於，所述設備包括利用所述含氫的可燃氣體的至少一部分來對原料進行熱處理的一裝置。

13、如申請專利範圍第 12 項所述的設備，其特徵在於，所述氣化反應器包括：一移動機床、一轉動圓筒或一旋風器。

14、如申請專利範圍第 12 項或第 13 項所述的設備，其特徵在於，所述設備包括一單獨的預熱器系統。

15、如申請專利範圍第 12 項、第 13 項或第 14 項所述的設備，其特徵在於，所述設備包括一鍋爐。

16、如申請專利範圍第 12 項至第 15 項中任一項所述的設備，其特徵在於，所述設備包括一單獨的熱交換器。

17、如申請專利範圍第 12 項至第 16 項中任一項所述的設備，其特徵在於，所述設備包括一氣體過濾器 and/或一氣體洗滌器。

18、如申請專利範圍第 12 項至第 17 項中任一項所述的設備，其特徵在於，所述設備包括一窯。

19、如申請專利範圍第 12 項至第 18 項中任一項所述的設備，其特徵在於，所述設備包括一二氧化碳吸收器。

20、如申請專利範圍第 19 項所述的設備，其特徵在於，所述二氧化碳吸收器包括一移動機床或一旋風器。

八、圖式：

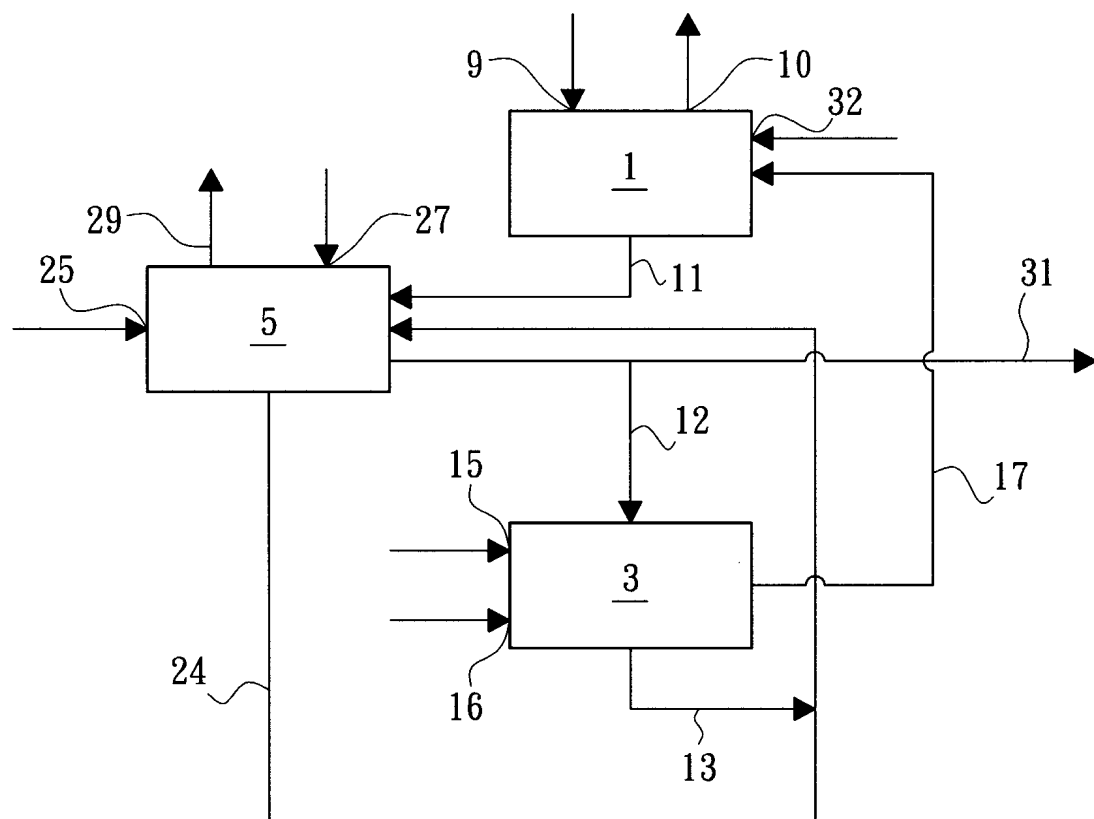


圖 1

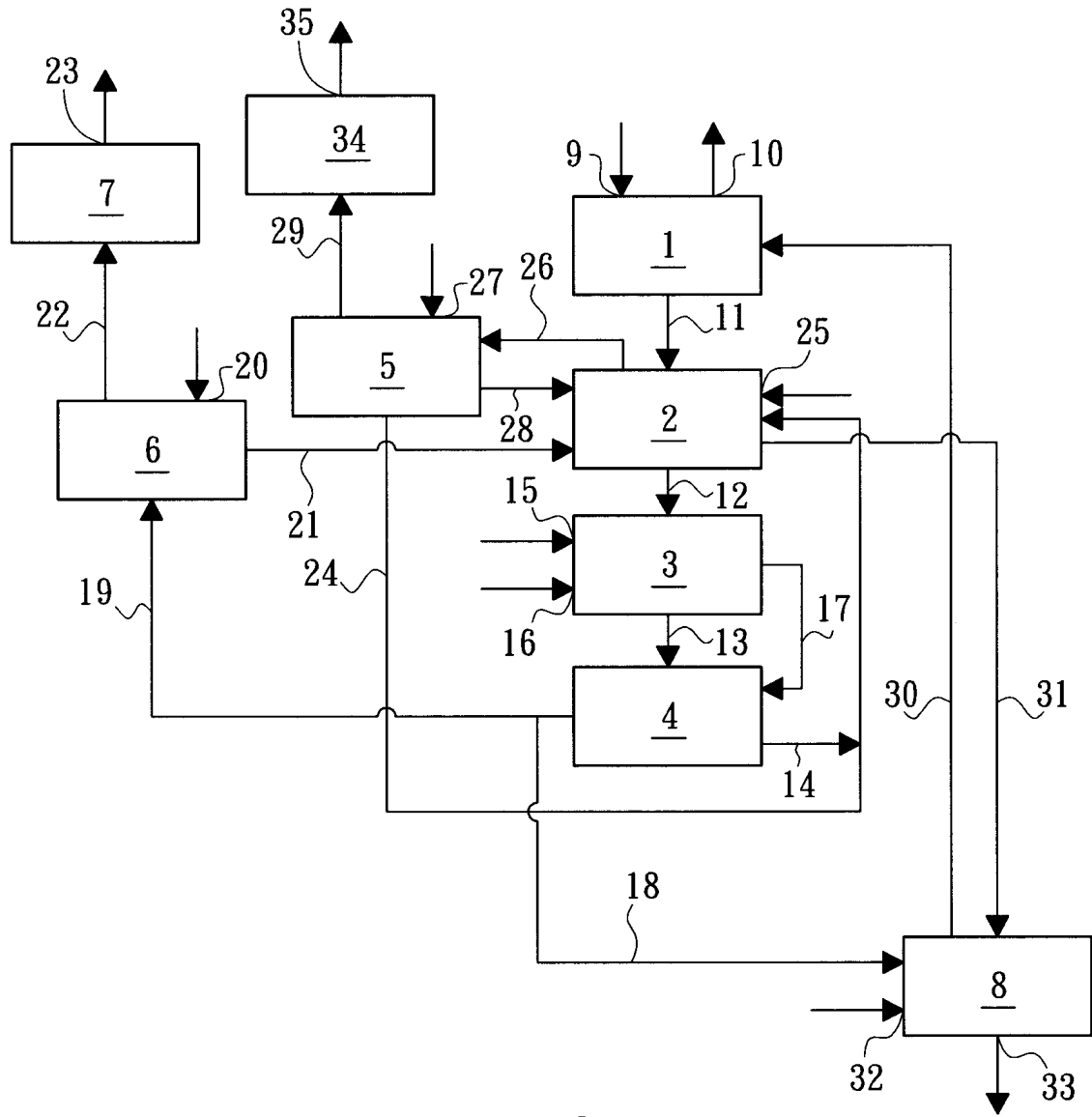


圖2

into a hydrogen-containing combustible gas which is discharged from the gasification reactor via a gas outlet and partly into carbonaceous solid fuel residues which are discharged from the gasification reactor via a solids outlet. The method and apparatus are characterized in that at least some of the hydrogen-containing combustible gas is utilized for heat treatment of raw material.

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：

1、5：預熱器

3：氣化反應器

9、15、16、25、27、32：入口

10：出口

11、12、13、17、24、29、31：管道

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