

發明專利說明書 200535111

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94104302

※申請日期：94.2.15

※IPC 分類：C04B 7/04, B01D 53/50

一、發明名稱：(中文/英文)

用於包含氧化鈣之微粒或粉狀物質之水合的方法及裝置、經水合產物及該經水合產物之用途

METHOD AND APPARATUS FOR HYDRATION OF A PARTICULATE OR PULVERULENT MATERIAL CONTAINING CaO, HYDRATED PRODUCT, AND USE OF THE HYDRATED PRODUCT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

F.L. 史密斯公司/F.L. SMIDTH A/S

代表人：(中文/英文)

1. 克利斯提森 肯恩 P./ CHRISTENSEN, KIM PANDRUP

2. 拜克 艾瑞克/ BIRCK, ERIK

住居所或營業所地址：(中文/英文)

丹麥·瓦貝·維吉斯勒夫巷 77 號

Vigerslev Alle 77, Dk-2500 Valby, Danish

國 籍：(中文/英文)

丹麥/Danish

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 漢森 詹斯 P./HANSEN, JENS PETER

2. 詹森 萊斯 S./JENSEN, LARS SKAARUP

國 籍：(中文/英文)

丹麥/Danish

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 丹麥；2004, 04, 16；PA 2004 00601

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種含氧化鈣之微粒狀材料或粉狀材料之水合方法。水合產物可用於減少由窯廠排放二氧化硫，
5 例如製造水泥爐渣的窯廠。本發明亦係關於一種進行該方法之裝置。

【先前技術】

前述類別方法例如由DK/EP 1 200 176為已知。此種已知方法之主要缺點為水合速率緩慢，歸因於含氧化鈣之原料粉的水合係於空氣與水之混合物存在下進行，此處水蒸氣之分壓相當低。當希望達成材料所含氧化鈣之80%至100%間之水合程度時，此種已知方法需要耗時相當長的滯留時間，讓材料粒子與水蒸氣接觸，因而耗用大量反應空間。也已知一種方法，其中含氧化鈣材料係由窯系提取出，
15 冷卻至250°C以下溫度，以及隨後與液體水混合時水合。此種方法之缺點在於材料粒子傾向於附聚，造成隨後需要價格昂貴的解除附聚，或將結塊的材料附聚體研磨成為小型單一粒子。此種方法之又一缺點為含有氧化鈣之材料粒子水合無法經常性由外至內，朝向粒子中心均勻進行，反而
20 某些粒子完全被水合，而其它粒子絲毫也未被水合，或只被水合至有限程度。

【發明內容】

本發明之目的係提供一種方法及裝置，藉此可減少前述缺點。

此項目的根據本發明利用一種引言部分介紹之方法達成，該方法之特徵在於水之添加量可確保隨溫度(°C)之函數變化，添加水之分壓 P_{H_2O} 係於下式界定之間隔範圍內

$$6,85 - \frac{5459}{(T + 273)} < \log P_{H_2O} < 5,45 - \frac{2032}{(T + 273)},$$

- 5 此處 P_{H_2O} 為水蒸氣分壓，以大氣壓表示，以及T為溫度，以°C表示。

藉此獲得材料粒子不會結塊成為附聚體，粒子由外向內均勻水合，故進行水合之材料粒子之活性表面係與部分水合相關。原因在於由於水分係以於規定間隔範圍內之蒸
10 氣形式存在，故液體水不會接觸材料粒子。

傳統上，氫氧化鈣係經由燒製後的石灰與液態形式水反應生成，但根據本發明，該反應係藉水蒸氣達成。經由將粒子懸浮於水蒸氣，而非將粒子於液態水中熟化，可防止粒子附聚，因而避免隨後價格昂貴的附聚體解除附聚或
15 研磨成為小型單一粒子的需求。

氫氧化鈣係於水合處理過程中生成。水合期間生成氫氧化鈣之安定性主要係依據溫度以及生成的水蒸氣分壓決定，如第1圖所示。水合處理較佳係於含最大量水蒸氣之氣氛下進行。因此較佳根據本發明，含氧化鈣材料及水被導
20 入立式反應爐頂端，向下導引通過立式反應爐來同時進行氣化與水合，水合後產物係於反應爐底端排放。由於於反應爐內移動方向向下，故無需使用空氣作為材料粒子的輸送媒質，因此可形成約100%純水蒸氣所組成的氣氛。水氣

化所需熱能係由材料提供。

- 另外，含氧化鈣材料可被導入立式反應爐頂端，向下導引通過立式反應爐來同時以水水合，水被導入跨反應爐高度分佈的多個位置，呈水蒸氣形式的任何多餘水經反應
- 5 爐頂端開口排放，而水合產物則由反應爐底端排放。

- 水合速率隨著溫度的升高及水蒸氣分壓的升高而加快。但溫度不可超過氫氧化鈣於指定水蒸氣分壓變成不穩定之溫度。於實際實施上，溫度係由含氧化鈣材料之溫度、被注入之水量、以及可能循環的水合產物支流決定，水合
- 10 產物於離開反應爐之前可能被進一步冷卻。重要地此種水量適合讓含氧化鈣材料溫度與水蒸氣分壓分別維持於某種溫度及壓力範圍，於該溫度及壓力範圍，氫氧化鈣安定，不存在有液體水，且水合不會停止。因此根據本發明，較佳水合處理期間之溫度係維持高於 100°C ，較佳高於 200
- 15 $^{\circ}\text{C}$ ，及最佳高於 250°C ，以及水蒸氣分壓係維持於 0.01 至 10 atm.之範圍，較佳於 0.1 至 2 atm.，及最佳 0.9 至 1.1 atm.之範圍。

- 水合產物隨後用來降低氣體之二氧化硫含量。與本處理有關，唯有水合產物之外表面將與含有作為清潔目標之
- 20 二氧化硫氣體接觸，證實當材料粒子的水合一路進行至中心時所能達成之二氧化硫減少量比水合被侷限於粒子表面時可能達成的二氧化硫減少量顯著改善。也確定初步表面水合速率相當高，隨後中心的水合過程緩慢，原因在於水必須由粒子表面向內通過一層水合產物，擴散至中心。因

此根據本發明，較佳水合被侷限於材料粒子表面。結果水合度可降至70%，較佳低於50%。若水合係侷限於材料粒子表面，則可使用小型反應爐，材料粒子滯留時間相當短。於某些情況下，當水合產物係用於減少窯廠二氧化硫時，

5 水合產物隨後被加熱至高於800°C溫度因此被煨燒，例如水泥製造廠，除非全部水合氧化鈣皆與二氧化硫接觸，否則將造成能源浪費，原因在於隨後接受煨燒期間脫水反應是吸熱反應。

根據本發明方法較佳係用於水泥製造廠。水泥製造廠

10 包含一窯系，窯系典型包含一旋風預熱器、一煨燒爐、一爐及一爐渣冷卻器，水泥原料粉係於窯系內經過預熱、煨燒、以及燃燒成為水泥爐渣，水泥爐渣隨後接受冷卻。當根據本發明方法用於此種窯廠或類似窯廠時，較佳呈煨燒原料粉形式的含氧化鈣材料係由水泥製造廠的煨燒爐提取

15 出。隨後，水合產物被導引入於廢氣移動方向觀視時，恰在該位置後方的水泥製造廠預熱器內，於該處形成二氧化硫，俾便吸收二氧化硫且同時形成硫酸鈣，硫酸鈣將連同水泥爐渣一起由窯系排出。

根據本發明用於微粒狀或粉狀含氧化鈣材料之水合裝置包含一立式反應爐，其結合一頂端及一底端；於反應爐頂端供集合或分開導入含氧化鈣材料及水之裝置；以及於反應爐底端供排放水合產物之裝置。

20

經由根據本發明方法提供之產物可適當用於窯廠例如製造水泥爐渣的窯廠減少二氧化硫的排放。

現在將參照附圖說明本發明之進一步細節，附圖係供圖解說明之用，附圖者

第1圖顯示水、氧化鈣及氫氧化鈣等成分呈溫度及水(氣體)分壓之函數之相穩定性圖。

5 第2圖顯示使用根據本發明之方法之傳統水泥製造廠。

第3圖顯示根據本發明之裝置之特佳具體例，以及

第4圖顯示根據本發明之裝置之另一具體例。

【實施方式】

第1圖可見水、氧化鈣、或氫氧化鈣等成分之相安定圖。於虛線區，氫氧化鈣安定，水係呈水蒸氣形式存在。圖中斜線區右方，氫氧化鈣不穩定，氫氧化鈣脫水變成 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ 。該圖的斜線區左方，存在有液體形式時，結果導致材料粒子的附聚。當進行根據本發明方法時，斜線區的溫度及分壓必須維持於以數學式藉下式界定之範圍：

$$15 \quad 6,85 - \frac{5459}{(T + 273)} < \log P_{\text{H}_2\text{O}} < 5,45 - \frac{2032}{(T + 273)},$$

此處 $P_{\text{H}_2\text{O}}$ 為水蒸氣分壓，單位為大氣壓(atm.)，T為溫度，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。

第2圖顯示一座水泥製造廠，水泥製造廠包含一旋風預熱器1，帶有4個旋風器階段1a至1d，一煅燒爐2帶有分開旋風器2a，一旋轉窯3，以及一爐渣冷卻器4。水泥製造廠係以傳統方式操作，於旋風預熱器的第一旋風器階段1a，原料被導入入口管入口8，當原料初步被輸送通過預熱器1、煅燒爐2以及隨後通過旋轉窯3時，原料經過加熱、煅燒且

被燃燒成為爐渣，原料被導引通過各爐係與熱廢氣呈逆流方向，熱廢氣分別係於旋轉窯之燃燒器9以及煅燒爐2之燃燒器10產生。隨後燃燒後的爐渣係於爐渣冷卻器4冷卻。

根據本發明方法較佳用於此種窯廠。

5 根據本發明，由窯廠之壓縮階段提取出定量熱的煅燒後原料粉，該原料粉含高含量氧化鈣。原則上，由此階段提取之原料粉可以任一種適當方式進行，例如使用嵌置於分離旋風器2a下方之分裂閘進行。所示較佳具體例中，該煅燒的原料粉係利用小型旋風器5a提取，旋風器5a係並聯
10 於分離旋風器2a安裝。藉旋風器5a提取的材料量可利用閘5b適當調整。然後提取出之經過煅燒的原料粉被導引至水合單元6，水合單元6包含立式反應爐6a(參考第3圖)，其具有一頂入口端，以及一底出口端。若所提取的材料支流不均勻，則可安裝中間倉(圖中未顯示)，中間倉可作為緩衝來
15 讓導引至水合單元6之材料流變平順。典型地，被提取出之煅燒後原料粉之溫度於由煅燒器階段提取出時約為800℃，而於被導入中間倉(若有)之前，可能需進行原料粉的冷卻。

含氧化鈣之煅燒後原料粉的水合作用係於水合單元6
20 進行，其進一步細節顯示於第3圖。根據本發明之較佳具體例，煅燒後之原料粉及水被導入水合單元6之反應爐6a之該反應爐頂端。原料粉可經入口6b而以適當方式導入，水可利用一個或數個噴嘴6c而以適當方式導入，水可混合霧化空氣導入。於水合單元6之第一頂部，注入之水冷卻所供給

之原料粉，而於水合單元6之後來底部，注入之水將與氧化鈣反應且同時生成氫氧化鈣。所示具體例中，水合單元6包含一底沈降室6d，沈降室6d直接嵌合於反應爐6a的延長部。操作期間，水合產物將於沈降室6d沈降，由沈降室6d
5 經出口6e被提取出。

未與氧化鈣反應的水量以及霧化空氣(若施用時)量可經導管6f提取出。此導管6f於底部可組配有旋風器，來分離懸浮於所提取出之空氣中的粉塵。

根據本發明，水合後產物可用於降低離開旋風預熱器1
10 廢氣的二氧化硫。其適當進行方式係利用適當轉運裝置7，由水合單元6導引水合後產物，將該產物混合經入口8被導引入預熱器1內部之原料粉進料。但水合產物也可於其它位置導入，例如水合產物可導入任意旋風器階段或可導入調理塔(若有)(圖中未顯示)。

15 某些情況下，較佳循環若干水合產物至水合單元6。循環方式可透過轉運裝置7a進行，轉運裝置包含旋風器來由轉運裝置7提取出若干水合產物。例如若欲水合之含氧化鈣材料溫度超過提供熱能來讓氧化鈣水合需要的水量氣化之熱能，例如當含氧化鈣材料係由水泥製造廠的煅燒爐提取
20 得的情況，煅燒爐溫度典型係高於800°C，則較佳循環部分水合產物至水合單元6。結果，循環的冷卻產物將降低水合單元6之溫度，因此也降低將含氧化鈣材料維持於氫氧化鈣呈穩定溫度範圍之溫度所需水量。將水合產物重新循環至水合單元，可與注入之水量獨立無關，調整水合單元6之溫

度，且材料的水合程度係因循環因數而異。也可減少潮濕材料沾黏至反應爐壁而於反應爐壁上形成結餅的風險。

第4圖顯示實施本發明方法之裝置之另一具體例。本具體例中，煅燒後之原料粉經入口6b被導入水合單元6之反應爐6a頂端。水可藉分散跨反應爐高度之一個或數個噴嘴6c導入，水可能混合霧化空氣導入。於水合單元6之第一頂部，注入的水將冷卻所供給的原料粉；而於最末底部，水將與氧化鈣反應，同時係呈氫氧化鈣。水合產物可透過閘閥12提取。未與氧化鈣反應的水量以及(適用時)霧化空氣量可經開口6f提取出，開口6f於所示實施例係與入口6b完全相同。部分水合產物可經導管7a循環至入口6b。若要求冷卻循環產物，則該裝置可結合冷卻單元11。

【圖式簡單說明】

第1圖顯示水、氧化鈣及氫氧化鈣等成分呈溫度及水(氣體)分壓之函數之相穩定性圖。

第2圖顯示使用根據本發明之方法之傳統水泥製造廠。

第3圖顯示根據本發明之裝置之特佳具體例，以及

第4圖顯示根據本發明之裝置之另一具體例。

【主要元件符號說明】

1...旋風加熱器	6a...立式反應爐
2...煅燒爐	6b...入口
2a...旋風器	6c...噴嘴
3...旋轉窯	6d...沈降室
4...爐渣冷卻器	6e...出口
5a...旋風器	6f...導管
5b...閘	7、7a...轉運裝置
6...水合單元	8...入口

200535111

9、10...燃燒器
11...冷卻單元

12...閘閥

五、中文發明摘要：

揭示一種水合含有氧化鈣之微粒狀材料或粉狀材料之方法及裝置。該方法之特徵在於水之添加量可確保隨溫度(°C)之函數變化，添加水之分壓 P_{H_2O} 係於下式界定之間隔範圍內

$$6,85 - \frac{5459}{(T + 273)} < \log P_{H_2O} < 5,45 - \frac{2032}{(T + 273)},$$

此處 P_{H_2O} 為水蒸氣分壓，以大氣壓表示，以及T為溫度，以°C表示。

藉此獲得材料粒子不會結塊成為附聚體，粒子由外向內均勻水合，故進行水合之材料粒子之活性表面係與部分水合相關。原因在於由於水分係以於規定間隔範圍內之蒸氣形式存在，故液體水不會接觸材料粒子。

六、英文發明摘要：

Described is a method as well as an apparatus for hydration of a particulate or pulverulent material containing CaO. The method is peculiar in that water is added in a quantity which will ensure that the partial pressure P_{H_2O} of the added water as a function of the temperature (°C) is maintained within the interval defined by the formula

$$6,85 - \frac{5459}{(T + 273)} < \log P_{H_2O} < 5,45 - \frac{2032}{(T + 273)}$$

where P_{H_2O} is the partial pressure of water vapour in atm. and T is the temperature in °C.

Hereby is obtained that the material particles do not lump into agglomerates, and that the particles are hydrated evenly from the outside and inwards so that it is the active surface of the material particles which undergoes hydration in connection with partial hydration. This is due to the fact that the liquid water will not get into contact with the material particles since the water will appear in vapour form within the specified interval.

十、申請專利範圍：

1. 一種水合含氧化鈣之微粒狀材料或粉狀材料之方法，其特徵在於水之添加量可確保隨溫度(°C)之函數變化，添加水之分壓 P_{H_2O} 係於下式界定之間隔範圍內

$$5 \quad 6,85 - \frac{5459}{(T + 273)} < \log P_{H_2O} < 5,45 - \frac{2032}{(T + 273)},$$

此處 P_{H_2O} 為水蒸氣分壓，以大氣壓表示，以及T為溫度，以°C表示。

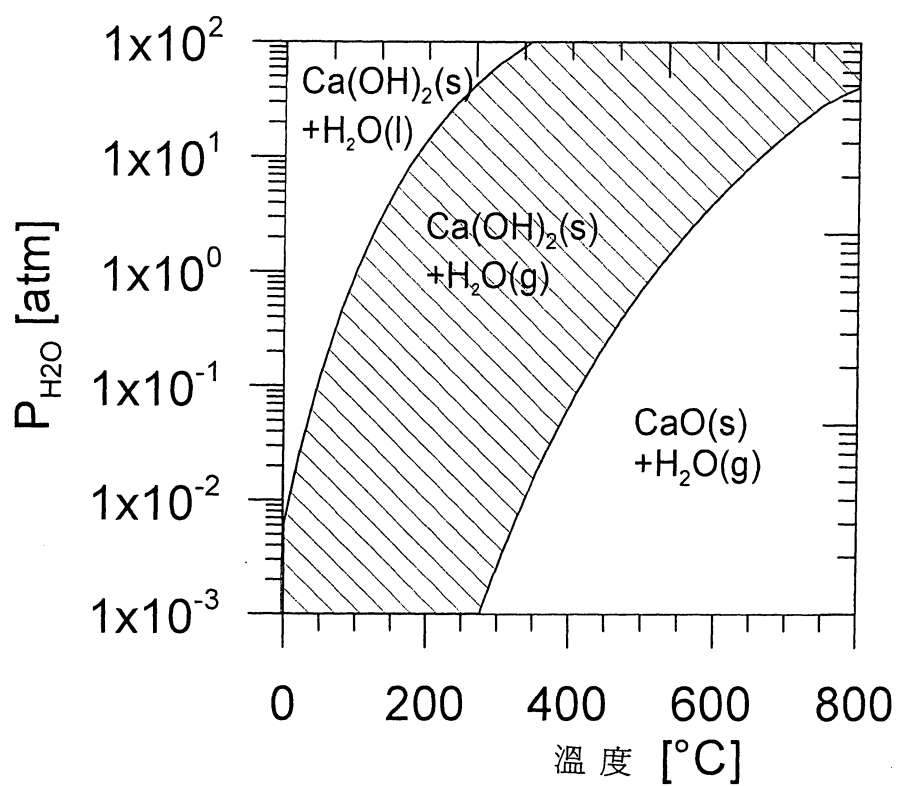
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其特徵在於該含氧化鈣材料及水係被導入一立式反應爐頂端，向下導引通過該立式反應爐來同時進行氣化與水合，以及水合產物係於反應爐底端排放。
- 10
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其特徵在於含氧化鈣材料係被導引入一立式反應爐頂端，向下導引通過該反應爐來同時以水水合，該水係於跨反應爐高度方向分佈的多個位置導入，此處呈蒸氣形式的任何多餘水係經由反應爐頂端開口排放，以及此處水合產物係由反應爐底端排放。
- 15
4. 如申請專利範圍第1、2或3項之方法，其特徵在於水合過程中之溫度係維持於高於100°C，較佳高於200°C及最佳高於250°C。
- 20
5. 如申請專利範圍第1、2或3項之方法，其特徵在於水蒸氣分壓係維持於0.01至10大氣壓之範圍，較佳於0.1至2大氣壓之範圍及最佳於0.9至1.1大氣壓範圍。

6. 如申請專利範圍第1-5項中任一項之方法，其特徵在於部分水合產物被循環至該水合單元。
7. 如申請專利範圍第1-6項中任一項之方法，其特徵在於水合係侷限於材料粒子表面。
- 5 8. 如申請專利範圍第7項之方法，其特徵在於水合程度係小於70%且較佳小於50%。
9. 如申請專利範圍第1-8項中任一項之方法，其特徵在於呈煅燒後原料粉形式之含氧化鈣材料係由水泥製造廠之煅燒爐提取出。
- 10 10. 如申請專利範圍第9項之方法，其特徵在於於廢氣移動方向觀視，水合產物隨後被再度導入恰在該位置後方之水泥製造廠之預熱器，於該處形成二氧化硫，俾將該水合產物用於吸收二氧化硫。
- 15 11. 一種用於進行如申請專利範圍第2項之方法之裝置，其特徵在於該裝置包含一立式反應爐，其結合一頂端及一底端；於反應爐頂端用於集合或分開將含氧化鈣材料及水導入反應爐之裝置；以及於反應爐底端供排放水合產物之裝置。
- 20 12. 一種用於進行如申請專利範圍第3項之方法之裝置，其特徵在於該裝置包含一立式反應爐，其結合一頂端及一底端；於反應爐頂端供導入含氧化鈣材料之裝置；於反應爐頂端供排放呈蒸氣形式之任何多餘水之裝置；設置於跨反應爐高度供將水導入反應爐之裝置；以及於反應爐底端供排放水合產物之裝置。

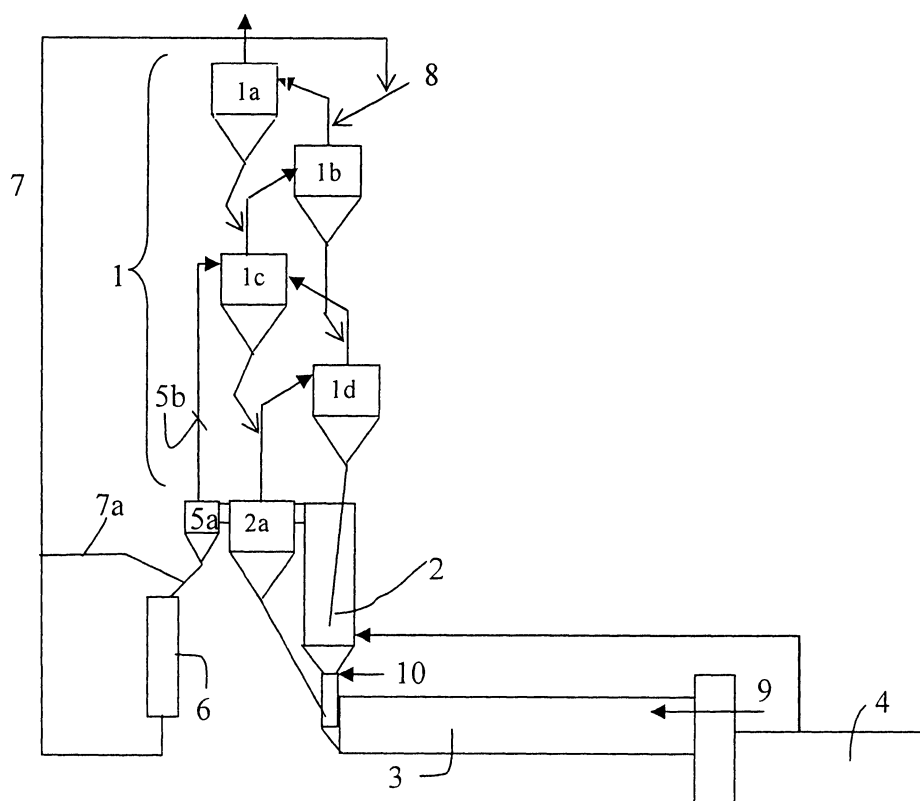
13. 一種產物，其係經由如申請專利範圍第1-10項中任一項之方法提供。

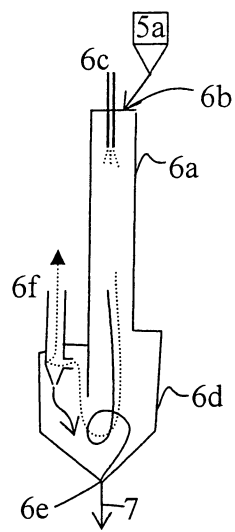
14. 一種如申請專利範圍第1-10項中任一項之方法提供之產物之用途，其係用於減少來自一窯廠的二氧化硫的排放。

第 1 圖

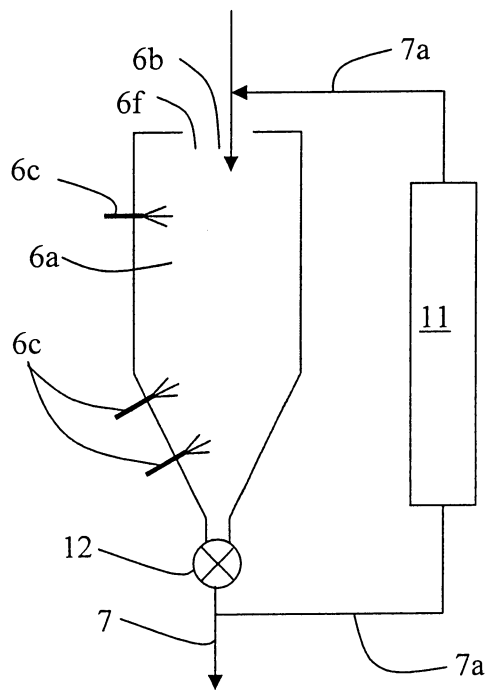


第 2 圖





第 3 圖



第 4 圖

七、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：

(無)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：