

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 505 927 A4 2009-05-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 2115/2007**

(51) Int. Cl.⁸: **C04B 7/44** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **21.12.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.05.2009**

(73) Patentinhaber:

HOLCIM TECHNOLOGY LTD
CH-8645 JONA (CH)

(72) Erfinder:

OBRIST ALBERT
MÖRIKEN (CH)
ZEDTWITZ PETER
ZÜRICH (CH)
WIECKERT CHRISTIAN
SEON (CH)

(54) **VERFAHREN ZUM VERBESSERN DER PRODUKTEIGENSCHAFTEN VON KLINKER BEIM BRENNEN VON ROHMEHL**

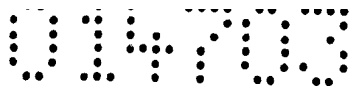
(57) Bei einem Verfahren zum Verbessern der Produkteigenschaften von Klinker beim Brennen von Rohmehl in einem Klinker- bzw. Zementofen, in welchem zumindest teilweise niederwertige oder alternative Brennstoffe eingesetzt werden, werden organische Substanzen enthaltende Abfallprodukte bzw. niederwertige oder alternative Brennstoffe einer thermischen Dissoziation und einer Reaktion der Dissoziationsprodukte unter Anwendung von Strahlungsenergie unterworfen. Das auf diese Weise gebildete Produktgas bzw. Synthesegas wird zur Anhebung der Flammentemperatur den Brennern der Hauptfeuerung zugeführt.

AT 505 927 A4 2009-05-15

Zusammenfassung:

Bei einem Verfahren zum Verbessern der Produkteigenschaften von Klinker beim Brennen von Rohmehl in einem Klinker- bzw. Zementofen, in welchem zumindest teilweise niederwertige oder alternative Brennstoffe eingesetzt werden, werden organische Substanzen enthaltende Abfallprodukte bzw. niederwertige oder alternative Brennstoffe einer thermischen Dissoziation und einer Reaktion der Dissoziationsprodukte unter Anwendung von Strahlungsenergie unterworfen. Das auf diese Weise gebildete Produktgas bzw. Synthesegas wird zur Anhebung der Flammentemperatur den Brennern der Hauptfeuerung zugeführt.

NACHGEREICHT



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verbessern der Produkteigenschaften von Klinker beim Brennen von Rohmehl in einem Klinker- bzw. Zementofen, in welchem zumindest teilweise alternative Brennstoffe eingesetzt werden.

Für den Betrieb von Klinker- bzw. Zementöfen werden große Brennstoffmengen benötigt und es ist eine Reihe von Versuchen unternommen worden, hier geringerwertige Brennstoffe einzusetzen, um Kosten zu sparen. Der Einsatz geringerwertiger Brennstoffe ist allerdings mit einer Reihe von Nachteilen verbunden. So führt beispielsweise der Ersatz von hochwertiger Kohle durch geringerwertige Brennstoffe zu einem Absinken der Brenntemperaturen in der Sinterzone oder Hauptfeuerung von 2000° C auf Temperaturen von unter 1600° C, wobei bereits bei Temperaturen von unter 1800° C bedeutende Nachteile beim Klinkerprozess beobachtet werden. Ein Absinken der Temperatur im Bereich des Brenners um 200 bis 300° C durch Einsatz geringerwertiger Brennstoffe und insbesondere durch Einsatz alternativer Brennstoffe führt zu einem ungünstigeren Temperaturprofil über die Längsachse des Drehrohrofens und führt in aller Regel dazu, dass sich das idealerweise über einen kurzen Bereich erstreckende Temperaturmaximum über einen längeren Bereich bei wesentlich geringerer Temperatur erstreckt. Die dabei beobachtete Verringerung der Qualität des Klinkers betrifft in erster Linie die Klinkerreaktivität. Als Kriterium für die Messung dieser Reaktivität dient der Reaktivitätsindex, definiert als Blaine dividiert durch die Frühfestigkeit nach einem Tag. Der Einsatz geringerwertiger Brennstoffe führt ferner zu einer Verringerung der Produktionskapazität in Tagestonnen sowie zu einer Erhöhung des Wärmebedarfs.

Zur Verbesserung der Nutzbarkeit von alternativen Brennstoffen wurden bereits Vergasungsreaktoren vorgeschlagen. Bekannt sind Verfahren und Einrichtungen, über welche alternative Brennstoffe an bestimmten Stellen des Zementbrennprozesses unmittelbar in den Ofen eingebracht werden, wobei eine derartige Verfahrensweise naturgemäß den Nachteil mit sich bringt, dass die verbleibenden Aschenanteile alternativer Brennstoffe und anderweitige Rückstände unkontrollierbare Einflüsse auf

NACHGEREICHT

die Klinkerqualität bewirken (chemische und mineralogische Fluktuation). Es wurde des weiteren bereits vorgeschlagen, gesonderte Vergasungsreaktoren einzusetzen, wobei diese hier selbst aber wiederum die erforderliche Wärme aus einer teilweisen Verbrennung beziehen und damit ein entstehendes Produktgas bzw. Schwelgas mit Verbrennungsabgasen verdünnen, sowie einen Teil des Heizwerts der Brennstoffe verbrauchen.

Prinzipiell wurde bereits erkannt, dass kohlenstoffhaltige Brennstoffe, wie beispielsweise Petrolkoks, sich unter Verwendung von Strahlungsenergie in besonders vorteilhafter Weise vergasen lassen. Aus der EP 548889 ist es in diesem Zusammenhang bekannt geworden, konzentrierte solare Energie als Wärmequelle für die Produktion von Synthesegas aus einer Reihe von alternativen Brennstoffen herzustellen. Gemäß dem hier beschriebenen Verfahren wurde erkannt, dass unter Verwendung von Sonnenenergie energetisch höherwertige Produktgase erzielt werden können als mit konventioneller Kohlevergasung unter Verwendung von Dampf.

Vereinfacht dargestellt läuft eine Vergasung in einem Solarreaktor in Anwesenheit von Wasserdampf nach der Gleichung $\text{CH}_x\text{O}_y + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ ab. Diese Gleichung ist allerdings eine grobe Vereinfachung der tatsächlich vorherrschenden Bedingungen, wie sie bei unterschiedlichen Temperaturen im Gleichgewicht vorliegen, wobei hier im einzelnen folgende Reaktionen von besonderer Bedeutung sind: Die Dampfvergasung nach der Gleichung $\text{C}_{(\text{gr})} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ ist naturgemäß überlagert von dem Boudouard-Gleichgewicht nach der Gleichung $2 \text{CO} = \text{C}_{(\text{gr})} + \text{CO}_2$ sowie Nebenreaktionen, bei welchen aus Kohlenstoff beispielsweise Methan nach der Gleichung $\text{C}_{(\text{gr})} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_4$ gebildet wird. Eine Reformierreaktion verläuft nach der Gleichung $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$, wobei schließlich eine Verschiebung des CO/CO_2 -Gleichgewichts auch mit Wasserdampf erzielt werden kann, wofür die nachfolgende Gleichung $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ charakteristisch ist. Alle diese Gleichgewichtsreaktionen finden bei unterschiedlichen Temperaturen bevorzugt statt, wobei die Qualität des erzielten Synthesegases naturgemäß vom Verhältnis H_2 zu CO und vom Verhältnis CO_2 zu CO wesentlich bestimmt ist. Die Ver-

NACHGEREICHT

schiebung des Verhältnisses H_2 zu CO kann bei Temperaturen von 550 bis 750° C in besonders einfacher Weise mit Wasserdampf erzielt werden. Bei Temperaturen unter 550° C sind Graphit, Methan, CO_2 und H_2O thermodynamisch stabil. Erst bei wesentlich höheren Temperaturen lässt sich eine im wesentlichen einheitliche Phase aus H_2 und CO erzielen.

Die Erfindung geht nun von all diesen theoretischen Voraussetzungen aus und zielt nun darauf ab, alternative Brennstoffe in besonders vorteilhafter Weise für die Verbesserung der Produkteigenschaften von Klinker beim Brennen von Rohmehl brauchbar zu machen. Im Zusammenhang mit dem Brennen von Rohmehl sind bisher nur klassische, autotherme Vergasungsreaktoren vorgeschlagen worden oder die eingangs genannten Maßnahmen ergriffen worden, mit welchen alternative Brennstoffe unmittelbar in den Klinkerofen eingebracht wurden. Zur Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren nun darin, dass organische Substanzen enthaltende Abfallprodukte bzw. alternative Brennstoffe einer thermischen Dissoziation und einer Reaktion der Dissoziationsprodukte bzw. Vergasung unter Anwendung von Strahlungsenergie unterworfen werden und dass das auf diese Weise gebildete Produktgas bzw. Synthesegas zur Anhebung der Flammentemperatur den Brennern der Hauptfeuerung zugeführt wird. Dadurch, dass nun die Vergasungsreaktion der Abfallprodukte bzw. alternativen Brennstoffe unter Anwendung von Strahlungsenergie vorgenommen wird, wird die Belastung mit überflüssigen Verbrennungsabgasen vermieden und der Energiegehalt steigt infolge der absorbierten Strahlungsenergie, wodurch ein wesentlich höherwertiges Produktgas entsteht, welches sich durch eine niedrige Verbrennungsgasmenge pro Energieeinheit auszeichnet. Dieses Produktgas bzw. Synthesegas eignet sich daher zur Anhebung der Flammentemperatur und kann in entsprechender Teilmenge den Brennern zugeführt werden, um auf diese Weise den Klinkerprozess und das Temperaturprofil über den Klinkerofen entsprechend zu verbessern.

In besonders vorteilhafter Weise wird das erfindungsgemäße Verfahren hierbei so durchgeführt, dass Produktgas bzw.

NACHGEREICHT

Synthesegas in Mengen von 5 bis 50 % Energieanteil, bezogen auf den eingebrachten Energiegehalt der für die Hauptfeuerung verwendeten Brennstoffmenge, zur Anhebung der Flammentemperatur den Brennern der Hauptfeuerung zugeführt wird.

Prinzipiell erfolgt der Einsatz von auf diese Weise hergestelltem Synthesegas unter Überwindung der durch die Fachwelt vertretenen Ansicht, welche darauf abgezielt hat, dass mit Solarvergasern bei alternativen Brennstoffen in aller Regel ein hinreichender Grad der Umsetzung für eine wirtschaftliche Produktion nicht möglich ist. Diese Ansicht, wie sie z.B. in der EP 548889 zum Ausdruck gebracht wurde, konnte insbesondere dadurch überwunden werden, dass im Rahmen der Erfindung so vorgegangen wird, dass die alternativen Brennstoffe in Form einer Schüttung mit einer maximalen Teilchengröße von 250 mm, vorzugsweise 200 mm, in einem Solarvergasungsreaktor zur Herstellung des Synthesegases eingesetzt werden. Während die bekannten Verfahren zum Einsatz alternativer Brennstoffe in Solarvergasern eine überaus aufwändige Vorbereitung des Materials und insbesondere eine entsprechende Zerkleinerung für die Herstellung eines Fließbettes oder aber die Herstellung von Suspensionen erforderten, um die alternativen Brennstoffe in den Reaktor einzudüsen, kommt das erfindungsgemäße Verfahren mit einer überaus einfachen Vorbereitung der Brennstoffe aus, wobei erfindungsgemäß gezeigt werden konnte, dass insbesondere dann, wenn minderwertige Produkte mit einem hohen Anteil an leicht verflüchtigen oder verdampfenden Substanzen eingesetzt werden, hier auf den Zusatz von Wasser bzw. Wasserdampf sogar teilweise verzichtet werden kann, da die erforderliche Menge an Dampf unmittelbar aus der Feuchte der Ausgangsprodukte gebildet wird, bzw. Synthesegas (im wesentlichen CO und H₂) direkt durch Umsatz des im Ausgangsprodukt gebundenen H und O gebildet wird. Dies gilt beispielsweise für feuchte Kohlen oder wenn als alternative Brennstoffe Schlämme eingesetzt werden. Durch den Verzicht auf hohe Mengen an Dampf, wie sie bei der konventionellen Herstellung von Synthesegas in Solarreaktoren eingesetzt werden, wird das Produktgas weiter verbessert und erhält die gewünschten Eigenschaften, welche den

NACHGEREICHT

Einsatz zur Anhebung der Flammentemperatur ermöglichen. In besonders bevorzugter Weise wird hierbei so vorgegangen, dass die thermische Dissoziation der alternativen Brennstoffe bei Temperaturen von über 700° C, vorzugsweise von 850° C bis 1300° C vorgenommen wird, wobei diese Temperaturen ein Optimum in Bezug auf die Herstellung des gewünschten CO/H₂-Gemisches darstellen.

Wie bereits erwähnt, kann erforderlichenfalls H₂O (Dampf) zur weitestgehend vollständigen Umsetzung der Dissoziationsprodukte zu H₂ + CO (Synthesegas) zugesetzt werden, wobei sich überraschenderweise gezeigt hat, dass in vielen Fällen ein derartiger Wasserdampfzusatz entfallen kann, wenn Wasserdampf durch thermische Dissoziation von feuchten Kohlen oder durch den Einsatz von Schlämmen od. dgl. im Verfahren selbst hergestellt wird.

Erfindungsgemäß wird das Verfahren zur Verbesserung der Produkteigenschaften von Klinker mit Vorteil so durchgeführt, dass das Synthesegas den Brennern der Hauptfeuerung in einer zur Anhebung der Flammentemperatur um 50° C bis 200° C erforderlichen Menge zugeführt wird, wobei vorzugsweise das Synthesegas im wesentlichen drucklos erzeugt, auf Temperaturen unter 550° C, vorzugsweise unter 500° C abgekühlt und mit einem Gebläse in die Brennerlanzen transportiert wird. Insbesondere die drucklose Herstellung des Synthesegases ermöglicht besonders einfache Einrichtungen, bei welchen die alternativen Brennstoffe als Schüttung mit relativ großen Teilchengrößen eingesetzt werden können, wobei im Rahmen der drucklosen Erzeugung auch bei entsprechend geringeren Temperaturen ein guter Umsatz erreicht wird.

In bevorzugter Weise wird das Verfahren so durchgeführt, dass die Brenner- bzw. Flammentemperatur mit dem Synthesegas auf Werte über 1700° C, vorzugsweise 1800° C bis 2000° C eingestellt wird.

Um eine Verschlechterung der Klinkerqualität durch das erfindungsgemäße Verfahren zu vermeiden, kann je nach Art der Ausgangsprodukte und nach chemischer Zusammensetzung der verbleibenden Feststoffe in der Folge entschieden werden, wie

diese Feststoffe weiterverarbeitet werden sollen. In besonders einfacher Weise kann dies so erfolgen, dass die bei der Vergasung im Solarvergasungsreaktor verbleibenden Feststoffe gesondert ausgetragen und gewünschtenfalls als Rohmaterialkomponente bei der Aufbereitung des Rohmehls eingesetzt oder als Mischkomponente dem Zement zugesetzt werden.

Wie bereits zuvor erwähnt, können beliebige niederwertige bzw. alternative Brennstoffe im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzt werden, wobei sich als alternative Brennstoffe Schlämme und Abfallstoffe mit hohen Anteilen an leicht verflüchtigen oder verdampfenden Substanzen als besonders geeignet herausgestellt haben. Die Vorteile lassen sich aber auch für konventionelle Brennstoffe wie niederwertige Kohlen, Kokse und Biomassen realisieren.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren gelingt es, die Festigkeit des erzielten Produkts (Zement) ohne Erhöhung der Mahlfeinheit entsprechend zu erhöhen, wodurch der Vorteil erreicht wird, dass nur eine geringere Wasser/Zement-Ratio für die Herstellung von Beton erforderlich ist. Die entsprechend erhöhte Reaktivität führt somit zu wesentlichen Vorteilen bei der nachfolgenden Verarbeitung des Produkts. Die Herstellungskapazität einer Ofenanlage mit Vorkalzinerer kann hierbei beispielsweise durch Substitution von etwa 50 % der in der Hauptfeuerung erforderlichen Energie durch das erfindungsgemäße Synthesegas um 3 bis 4 % gesteigert werden, wobei gleichzeitig der Gesamtenergiebedarf um 1 bis 2 % und die CO₂-Emissionen aus den Brennstoffen um bis zu 9 % reduziert werden können. Die für die nach der drucklosen Erzeugung von Synthesegas erforderliche Druckerhöhung verwendeten Gebläse erfordern eine entsprechende Abkühlung des Produktgases, um die Investitionen für die Gebläse entsprechend niedriger zu halten, wobei eine derartige Abkühlung auf Temperaturen unter 500° C in besonders einfacher Weise beispielsweise unter Einsatz von kontaminiertem Wasser erfolgt, das über einen Wärmetauscher in verunreinigten Wasserdampf umgeformt und anschließend in den Vergasungsreaktor geleitet wird. Wesentlich gegenüber einer herkömmlichen Verbrennung in der Hauptfeuerung ist hierbei,

dass auf die Zerkleinerungen, wie sie üblicherweise auf Teilchengrößen von unter 5 mm, und insbesondere 2 bis 5 mm üblich waren, verzichtet werden kann. Darüber hinaus kann eine Reihe von echten Abfallstoffen eingesetzt werden kann, welche sich bisher aufgrund ihrer Eigenschaften (Wassergehalt, Konsistenz) nicht für den Einsatz in der Hauptfeuerung angeboten haben. Der erforderliche Dampfanteil bei der Herstellung von Synthesegasen kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens gering gehalten werden, da die Wasserdampfvergasung von Kohlenstoff wesentlich geringere Beiträge zur Herstellung von Synthesegas leistet als die Umsetzung der im wesentlichen kohlenwasserstoffhaltigen Ausgangssubstanzen. Für die Umsetzung der flüchtigen Stoffe zu CO/H₂ braucht es jedoch immer auch entsprechend stöchiometrische Wasserdampfzugabe.

Wenn hinreichende Mengen an niederwertigen Brennstoffen für eine Vergasungsreaktion zur Verfügung stehen und die Strahlungsenergie in Form von konzentrierter Solarstrahlung bereitgestellt werden kann, können die hochwertigen Produktgase erforderlichenfalls gespeichert und auch anderen Verwendungen, wie einem Einsatz in einem Vorkalzinerer, zugeführt werden. An dieser Stelle sind aber die Anforderungen an die Brennstoffqualität nicht unmittelbar mit den Anforderungen an die Flammentemperatur im Zementofen vergleichbar. Der für die Vergasung benötigte Wasserdampfanteil kann bevorzugt unter Einsatz von kontaminiertem Wasser durch Wärmerückgewinnung bei der Abkühlung des Produktgases gewonnen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels einer zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Vorrichtung näher erläutert.

In der Zeichnung ist mit 1 der Aufgabebunker für niederwertige bzw. alternative Brennstoffe bezeichnet. Das Material gelangt in einen Solarreaktor 2, in welchem konzentrierte Sonnenenergie schematisch durch den Pfeil 3 angedeutet geleitet wird. Das gebildete Produktgas gelangt über eine Leitung 4 bei Temperaturen von etwa 1100° C in einen Wärmetauscher 5, in welchem Wasser, insbesondere kontaminiertes Wasser aus einem Tank

6 als Dampf über die Leitung 7 dem Solarreaktor 2 zugefügt werden kann. Über eine Leitung 8 kann Asche ausgetragen werden und einer Mühle 9 aufgegeben werden. Das auf Temperaturen von etwa 500° C gekühlte Produktgas wird über ein Gebläse 10 den Brennern eines Drehrohrofens 11 zugesetzt, wobei nicht benötigte Gasmengen über eine Leitung 12 einem Speicher zugeführt und über eine Leitung 14 wiederum in den Drehrohrofen 11 geleitet werden können.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Verbessern der Produkteigenschaften von Klinker beim Brennen von Rohmehl in einem Klinker- bzw. Zementofen, in welchem zumindest teilweise niederwertige oder alternative Brennstoffe eingesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, dass organische Substanzen enthaltende Abfallprodukte bzw. niederwertige oder alternative Brennstoffe einer thermischen Dissoziation und einer Reaktion der Dissoziationsprodukte unter Anwendung von Strahlungsenergie unterworfen werden und dass das auf diese Weise gebildete Produktgas bzw. Synthesegas zur Anhebung der Flammentemperatur den Brennern der Hauptfeuerung zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Produktgas bzw. Synthesegas in Mengen von 5 bis 50 % Energieanteil der für die Hauptfeuerung verwendeten Brennstoffe zur Anhebung der Flammentemperatur den Brennern der Hauptfeuerung zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die alternativen Brennstoffe in Form einer Schüttung mit einer maximalen Teilchengröße von 250 mm, vorzugsweise 200 mm, in einem Solarvergasungsreaktor zur Herstellung des Synthesegases eingesetzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Dissoziation der alternativen Brennstoffe bei Temperaturen von über 700° C, vorzugsweise von 850° C bis 1300° C vorgenommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass erforderlichenfalls H₂O (Dampf) zur weitestgehend vollständigen Umsetzung der Dissoziationsprodukte zu H₂ + CO (Synthesegas) zugesetzt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Synthesegas den Brennern der Hauptfeuerung in einer zur Anhebung der Flammentemperatur um 50° C bis 200° C erforderlichen Menge zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Synthesegas im wesentlichen drucklos

erzeugt, auf Temperaturen unter 550° C, vorzugsweise unter 500° C abgekühlt und mit einem Gebläse in die Brennerlanzen transportiert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Brenner- bzw. Flammentemperatur mit dem Synthesegas auf Werte über 1700° C, vorzugsweise 1800° C bis 2000° C eingestellt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Vergasung im Solarvergasungsreaktor verbleibenden Feststoffe gesondert ausgetragen und gewünschtenfalls als Rohmaterialkomponente oder als Mischkomponente dem Zement zugesetzt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als alternative Brennstoffe Schlämme und Abfallstoffe mit hohen Anteilen an leicht verflüchtigen oder verdampfenden Substanzen eingesetzt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsenergie durch Konzentration von Solarenergie bereitgestellt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das während der Sonnenscheindauer am Tag erzeugte Syngas zum Teil zwischengespeichert wird und für eine über 24 Stunden pro Tag weitgehend kontinuierliche Zufeuerung in den Zementofen verwendet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der für die Vergasung benötigte Wasserdampf durch Wärmerückgewinnung bei der Abkühlung des heißen Produktgases erzeugt wird.

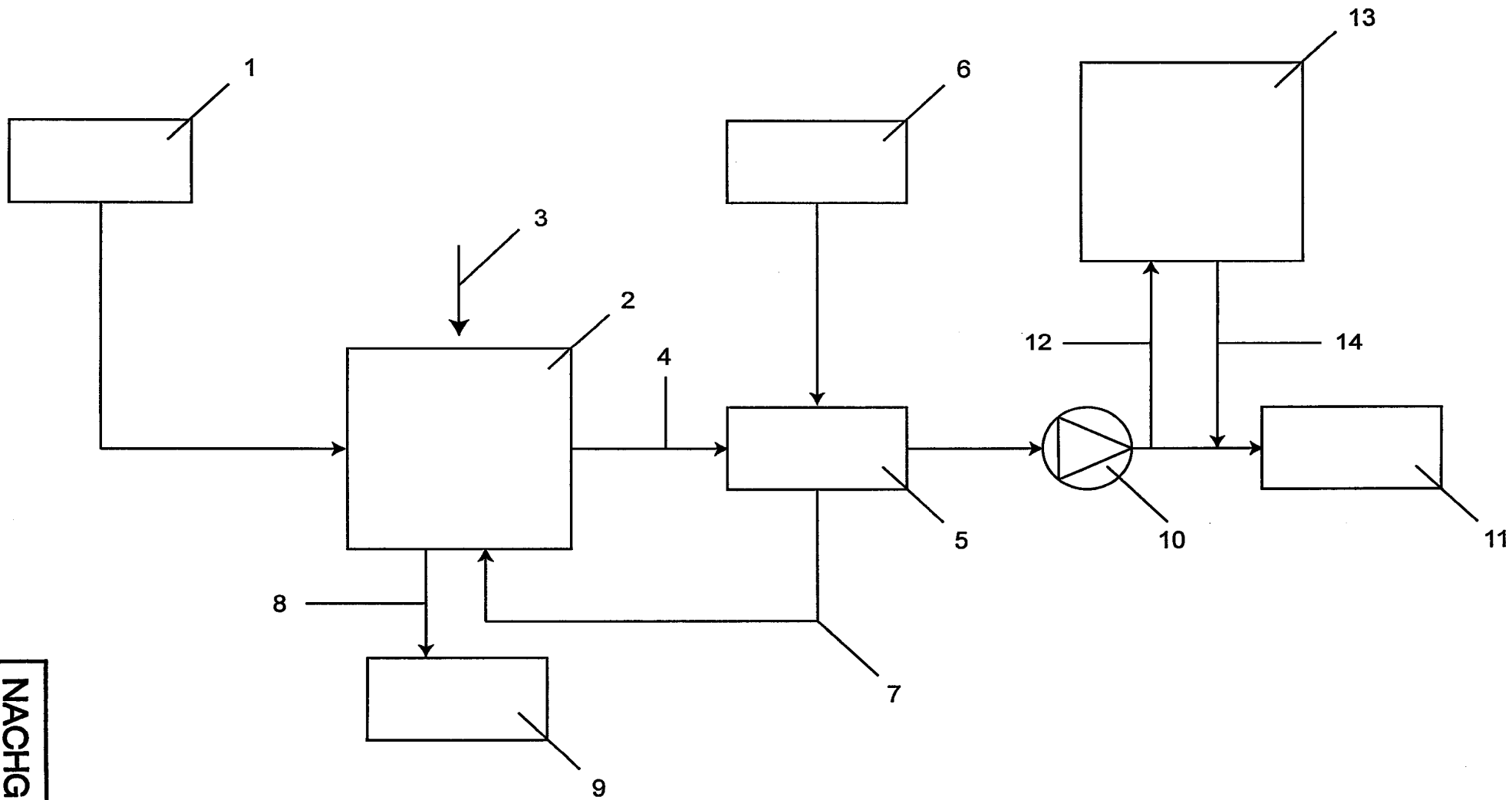
Wien, am 21.12.2007

Holcim Technology Ltd
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG

NACHGEREICHT

NACHGEREICHT



0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45



42 945

re: Österreichische Patentanmeldung A 2115/2007, Kl. C 04 B
Holcim Technology Ltd in Jona (Schweiz)

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Verbessern der Produkteigenschaften von Klinker beim Brennen von Rohmehl in einem Klinker- bzw. Zementofen, in welchem zumindest teilweise niederwertige oder alternative Brennstoffe, insbesondere Schlämme und Abfallstoffe mit hohen Anteilen an leicht verflüchtigen oder verdampfenden Substanzen, eingesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, dass organische Substanzen enthaltende Abfallprodukte bzw. niederwertige oder alternative Brennstoffe einer thermischen Dissoziation und einer Reaktion der Dissoziationsprodukte unter Anwendung von Strahlungsenergie unterworfen werden und dass das auf diese Weise gebildete Produktgas bzw. Synthesegas zur Anhebung der Flammentemperatur den Brennern der Hauptfeuerung zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Produktgas bzw. Synthesegas in Mengen von 5 bis 50 % Energieanteil der für die Hauptfeuerung verwendeten Brennstoffe zur Anhebung der Flammentemperatur den Brennern der Hauptfeuerung zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die alternativen Brennstoffe in Form einer Schüttung mit einer maximalen Teilchengröße von 250 mm, vorzugsweise 200 mm, in einem Solarvergasungsreaktor zur Herstellung des Synthesegases eingesetzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Dissoziation der alternativen Brennstoffe bei Temperaturen von über 700° C, vorzugsweise von 850° C bis 1300° C vorgenommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass erforderlichenfalls H₂O (Dampf) zur weitestgehend vollständigen Umsetzung der Dissoziationsprodukte zu H₂ + CO (Synthesegas) zugesetzt wird.

NACHGEREICHT



6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Synthesegas den Brennern der Hauptfeuerung in einer zur Anhebung der Flammentemperatur um 50° C bis 200° C erforderlichen Menge zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Synthesegas im wesentlichen drucklos erzeugt, auf Temperaturen unter 550° C, vorzugsweise unter 500° C abgekühlt und mit einem Gebläse in die Brennerlanzen transportiert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Brenner- bzw. Flammentemperatur mit dem Synthesegas auf Werte über 1700° C, vorzugsweise 1800° C bis 2000° C eingestellt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Vergasung im Solarvergasungsreaktor verbleibenden Feststoffe gesondert ausgetragen und gewünschtenfalls als Rohmaterialkomponente oder als Mischkomponente dem Zement zugesetzt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsenergie durch Konzentration von Solarenergie bereitgestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das während der Sonnenscheindauer am Tag erzeugte Syngas zum Teil zwischengespeichert wird und für eine über 24 Stunden pro Tag weitgehend kontinuierliche Zufeuerung in den Zementofen verwendet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der für die Vergasung benötigte Wasserdampf durch Wärmerückgewinnung bei der Abkühlung des heißen Produktgases erzeugt wird.

Wien, am 22. Dezember 2008

Holcim Technology Ltd
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG

NACHGEREICHT