

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **205 157 B1**

4(51) C 04 B 7/44

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP C 04 B / 232 405 3	(22)	05.08.81	(45)	23.04.86
				(44)	21.12.83

(71)	VEB Zementanlagenbau Dessau, 4500 Dessau, Brauereistraße 13, DD
(72)	Schwerdtfeger, Ingo, Dr.-Ing.; Zabel, Hans; Hammermann, Armin; Eberius, Karl-Ernst; Feige, Fritz, Dr.-Ing.; Rößner, Peter, Dr.-Ing.; Brandt, Joachim, Dipl.-Jur.; Bürger, Peter, Dipl.-Ing., DD

(54)	Vorrichtung zum Kalzinieren von Zementrohmehl
------	---

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Erfindungsanspruch:

Vorrichtung zum Kalzinieren von Zementrohmehl, bestehend aus einem als senkrecht stehenden Schacht mit konischen Querschnittsverengungen bzw. -erweiterungen und zylindrischen Teilen ausgebildeten Kalzinierreaktor, der über eine Querschnittsverengung mit dem Ofeneinlaufkanal verbunden ist und in den eine vom Drehrohrföhrer kommende Umgehungsleitung, tangential eine Teilsekundärluftleitung sowie die Materialleitung des untersten Vorwärmerzyklons einmünden, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine Teilmaterialleitung (12) des Zyklons (6) oberhalb der Einengung (17) in die Umgehungsleitung (2) einmündet, in der ein Zyklus (8) angeordnet ist, dessen Materialleitung (16) in den Kalzinierreaktor (4) mündet.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kalzinieren von Zementrohmehl mittels eines Kalzinierreaktors, der mit dem Drehrohrföhrer verbunden ist und in den eine vom Drehrohrföhrer kommende Umgehungsleitung, tangential eine Teilsekundärluftleitung sowie die Materialleitung des untersten Vorwärmerzyklons einmünden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß zur besseren Vorbereitung des Rohstoffes auf den Klinkerbrennprozeß in einem Drehrohrföhrer mit vorgeschaltetem Wärmetauscher die Kalzinierung des Rohstoffes in einem separaten Kalzinierreaktor durchgeführt wird. Die Kalzinierreaktoren sind mit einer oder mehreren Brennstoffeintragsvorrichtungen ausgerüstet. Durch Zufuhr von Brennstoff bzw. Wärmeenergie in den Kalzinierreaktor ist es möglich, eine Dekarbonisation des aufgegebenen Rohstoffes bis zu 90% zu erreichen. Danach erfolgt die weitere Wärmebehandlung des vorkalziniierten Materials in einem Sinterreaktor, beispielsweise einem Drehrohrföhrer, während die Abgase des Drehrohrföhrers und des Kalzinierreaktors zur Vorwärmung des Rohmaterials verwendet werden.

Aus der DE-AS 25 10312 ist bekannt, die Dekarbonation nicht in einem gesonderten Kalzinierreaktor, sondern in dem Gaskanal zwischen dem Drehrohrföhrer und dem nachgeschalteten Wärmetauschersystem durchzuführen. Dabei wird die erforderliche Verbrennungsluft durch den Drehrohrföhrer und über eine separate Gasleitung aus dem Kühler einer Verbindungsleitung zugeführt und dort gemischt.

Gemäß der DE-OS 24 16528 erfolgt die Kalzinierung des Materials in einem konisch-zylindrischen Kalzinierreaktor, in dem ebenfalls eine Mischung der Ofenabgase mit der Kühlerabluft erfolgt.

Nachteilig bei diesen Vorrichtungen ist, daß eine niedrige Sauerstoffkonzentration durch die Vermischung der Ofenabgase mit der Sekundärluftmenge beim Ausbrand des Brennstoffes in dem separaten Kalzinierreaktor vorliegt.

Aus der DE-OS 24 36079 ist bekannt, bei einem zweiflutigen Vorwärmer eine Flut mit den Abgasen des Drehrohrföhrers und die andere Flut mit den Abgasen des Kalzinierreaktors zu betreiben. Dabei wird dem Kalzinierreaktor als Verbrennungsluft nur die Teilsekundärluftmenge zugeführt, wodurch das Ausbrandverhalten des Brennstoffes in dieser Zone verbessert wird.

Nachteil dieser Vorrichtung ist ein kompliziertes Anfahrverhalten der Kalzinierflut, da mit ungenügend vorgewärmter Teilsekundärluft gearbeitet werden muß.

Um den Kalzinierungsgrad des Materials im Kalzinierreaktor zu erhöhen, ist es gemäß DE-OS 27 24654 bekannt, den Kalzinierprozeß in zwei Stufen durchzuführen. Dabei ist es vorteilhaft möglich, verschiedenartige Brennstoffe einzusetzen.

Nachteilig dabei ist, daß der Ausbrandprozeß bei schwer brennbaren Brennstoffen durch zwischengeschaltete Abscheider getrennt oder unterbrochen wird, was den gesamten Kalzinierprozeß verzögert und eine größere Bauhöhe der Anlage erfordert.

Aus der DE-PS 23 44583 ist ein aus mehreren Kammern bestehender Kalzinierreaktor bekannt, dessen unterste Kammer mit Kühlerabluft beaufschlagt wird. In der Nähe des oberen Endes der obersten Kammer mündet tangential die Ofenabgasleitung in den Kalzinierreaktor ein. Diese tangential Gaszuföhrung hat die Aufgabe, das vorkalziniierte Material aus dem Kalzinierreaktor auszutragen.

Bei Verwendung von minderwertigen Brennstoffen in dem Kalzinierreaktor wird die Bauhöhe des Reaktors verhältnismäßig groß, da der Brennstoff eine lange Ausbrandstrecke benötigt.

Aus der GB-PS 960 863 ist bekannt, die Kalzinierung des Materials in einem als Wirbelschichtreaktor ausgebildeten Kalzinierreaktor durchzuführen. Dabei wird als Verbrennungsluft im Kalzinierreaktor ein Teil der Sekundärluft aus dem Kühler verwendet. Die aus dem Sinteraggregat austretenden heißen Abgase werden mit den Abgasen aus dem Kalzinierreaktor vor Eintritt in den Zyklonvorwärmer gemischt.

Nachteil dieser Erfindung ist, daß mit dem Wirbelschichtreaktor als Kalzinierreaktor nur geringe Kalzinierungsgrade des Materials erreicht werden, da bei höheren Kalzinierungsgraden das Material zu Anbackungen neigt, was zu Störungen im Reaktor föhrt.

Gemäß den DD-WP 79961 und 81 433 ist bekannt, den als Zyklon ausgebildeten Kalzinierreaktor unter einem Schachtvorwärmer anzuordnen, der eine direkte Verbindung über den Ofeneinlaufkanal mit dem Drehrohrföhrer hat. Das Material wird dem Reaktor von oben mittels einer Sperre oder dergleichen entgegen den Ofenabgasen aufgegeben und verläßt ihn unten ebenfalls durch eine entsprechende Sperre. Im zylindrischen Teil des Kalzinierreaktors sind Zuleitungen für hocharwärmte Sekundärluft sowie tangential und versetzt angeordnete Brenner zur Beföhrung vorgesehen.

Durch Anordnung zusätzlicher Stufen als Kalzinierreaktor wird die Bauhöhe des Vorwärmers vergrößert. Dadurch entstehen zusätzliche Baukosten sowie zusätzlicher Aufwand durch die Fördereinrichtungen für das Material.

Es sind außerdem bereits zweiflutige Vorwärmersysteme mit Kalzinierstufe bekannt. Dabei wird entweder jeder Vorwärmerflut ein Kalzinierreaktor nachgeschaltet, dem nur das Material einer Flut zugeführt wird, oder das vorgewärmte Material beider Fluten wird einem Reaktor zugeführt.

Außerdem ist bekannt, zur Vermeidung von Ansatzbildung durch Alkalikondensate an den Wandungen des Vorwärmers einen Teil der mit flüchtigen Bestandteilen angereicherten heißen Gase entweder mittels eines Bypasses aus dem System auszutragen

oder den Gasstrom mit kaltem, pulverförmigem Material zu kühlen, wobei die ansatzbildenden flüchtigen Materialien an dem kalten Material kondensieren und dann mit dem Material aus dem System ausgetragen werden.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist, daß durch die Zuführung von kaltem Material bzw. durch den Austrag von heißen Gasen die Effektivität des Wärmetauschprozesses verschlechtert wird.

Weiterhin ist bekannt, in den Übergang zwischen Drehrohrofen und einer Mischkammer für das Ofenabgas und die Kühlerabluft eine einstellbare Drossel zur Steuerung der Verbrennungsgasmenge anzuordnen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Effektivität der Kalzinierung weiter zu erhöhen und Ansatzbildungen an den Bauteilen des Vorwärmers weitestgehend zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verweilzeit des Materials im Kalzinierreaktor zu erhöhen.

Um eine verbesserte Ausnutzung des Wärmeinhaltes der über die Umgehungsleitung geführten Abgase und damit die Effektivität des Kalzinierprozesses zu erhöhen und gleichzeitig eine Reduzierung von Alkalikondensationen, einschließlich der damit verbundenen unerwünschten Ansatzbildungen in der Umgehungsleitung, zu erreichen, wird erfindungsgemäß ein Teilstrom des den über dem Reaktorzyklon liegenden Vorwärmerzyklon verlassenden Materials oberhalb der Einschnürung in die Umgehungsleitung geführt. Dabei gibt der Abgasteilstrom seine Wärme an das kältere Material ab, wobei gleichzeitig die flüchtigen Alkalien an den kälteren Mehlpartikeln kondensieren. Der in die Umgehungsleitung eingetragene Teilmaterialstrom wird in einem Zyklon abgeschieden, aus dem das Material unmittelbar in den Hochtemperaturbereich des Reaktors geführt wird, während der Abgasteilstrom dem oberen Teil des Kalzinierreaktors aufgegeben wird.

Eine weitere Verbesserung des Kalzinierungsgrades durch Erhöhung der Materialverweilzeit im Kalzinierreaktor wird durch tangentielle Zuführung der über die Umgehungsleitung geführten Ofenabgase in den oberen Teil des Kalzinierreaktors erreicht. Dabei werden die Ofenabgase in gleichsinniger Richtung wie die Tertiärluft zugeführt. Durch diese tangentielle Eintragsweise wird die durch die tangential eintretende Tertiärluft noch schwach ausgebildete Drallströmung im Reaktor verstärkt und stabilisiert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der dazugehörigen Zeichnung ist die Erfindung schematisch dargestellt.

Gemäß der Figur wird ein Teil der aus dem Drehrohrofen 1 kommenden Abgase über die Umgehungsleitung 2 zum Kalzinierreaktor 4 geführt. Dabei erfolgt die mengenmäßige Aufteilung der Ofenabgase durch Anordnung eines Stellorgans 10 in der Umgehungsleitung 2. Zur besseren Ausnutzung des Wärmeinhaltes dieser Abgase und zur Vermeidung von Ansatzbildungen an der Wandung der Umgehungsleitung 2 wird ein Teilmaterialstrom aus dem Zyklon 6 mittels Teilmaterialleitung 12 der Umgehungsleitung 2 oberhalb der Einengung 17 zugeführt. Die Einengung 17 beträgt dabei mindestens $\frac{2}{3}$ der Querschnittsfläche der Umgehungsleitung 2. Der andere Teil des Materialstromes aus dem Zyklon 6 wird über die Materialleitung 11 in den Kalzinierreaktor 4 eingetragen. Das in die Umgehungsleitung 2 geführte Material wird durch den heißen Ofenabgasteilstrom weiter erhitzt. Die im Ofenabgasteilstrom mitgeführten dampfförmigen Alkalien schlagen sich am relativ kalten Material nieder und werden mit dem Material vor dem Eintritt in den Kalzinierreaktor 4 mittels Zyklon 8 vom Gasstrom getrennt. Das vom Ofenabgas in der Umgehungsleitung 2 weiter aufgeheizte Material gelangt über die Materialleitung 16 in den Hochtemperaturbereich des Kalzinierreaktors 4 und nimmt dort noch einmal Wärme auf. Dadurch wird eine maximale Wärmeaufnahme des Materials erreicht, die sich in einem hohen Kalzinierungsgrad ausdrückt.

Zur weiteren Stabilisierung und Verstärkung der Drallströmung im Kalzinierreaktor 4 werden die Ofenabgase, die über die Umgehungsleitung 2 geführt werden, tangential und in gleichsinniger Richtung wie die Tertiärluft im oberen Teil des Kalzinierreaktors 4 unterhalb der Einengung 3 eingetragen. Diese Stabilisierung erhöht die Materialverweilzeit im Reaktor bis um das Zweifache. Dieser Effekt kann weiterhin verbessert werden durch einen tangentialen Abzug des Abgas-Material-Gemisches aus dem Kalzinierreaktor 4 in den Zyklon 7.

Der an sich bekannte Kalzinierreaktor 4 besteht aus einem senkrechten Schacht, der mit konischen Querschnittsverengungen bzw. -erweiterungen und zylindrischen Teilen versehen ist und der über eine Querschnittsverengung in Form einer Reaktorsperre 15 mit dem Ofeneinlaufkanal 9 verbunden ist. Im unteren Teil des Kalzinierreaktors 4 mündet tangential die Teiisekündärluftleitung 14 sowie die Brennstoffzuführung 13 ein. Über einen Nachreaktionskanal 5 ist der Kalzinierreaktor 4 mit dem Zyklon 7 verbunden, dessen Materialleitung 20 in den Ofeneinlaufkanal 9 mündet. Dem Kalzinierreaktor 4 ist ein mehrstufiger Zyklonvorwärmer, in der Zeichnung durch die Zykline 6 und 18 dargestellt, zur Vorwärmung des Materials vorgeschaltet.

Im Ofeneinlaufbereich 9 ist ein an sich bekannter Bypaß 19 zur Abführung von Ofenabgasen angeordnet.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß durch Zuführung von Material in die Umgehungsleitung der Wärmeinhalt der durch die Umgehungsleitung strömenden Ofenabgase noch effektiver zur Vorwärmung bzw. zur Kalzination genutzt werden kann und daß durch das Niederschlagen der Alkalien an diesem Material die Ansatzbildung in der Umgehungsleitung verringert wird. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß durch die tangentielle Einmündung der Umgehungsleitung in den Kalzinierreaktor die Materialverweilzeit durch Verstärkung und Stabilisierung der Drallströmung im Kalzinierreaktor verdoppelt wird.

