



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 668

Int.Cl.³ 3(51) C 04 B 7/44
C 04 B 7/36

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP C 04 B/ 2383 014
(31) A1707/81

(22) 19.03.82
(32) 15.04.81

(44) 03.08.83
(33) AT

(71) siehe (73)
(72) KRENNBAUER, FRANZ; AT;
(73) VOEST-ALPINE AG, LINZ, AT
(74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTRASSE 23/24

(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON ZEMENT

(57) Es ist das Ziel der Erfindung, den Geräteaufwand zu verringern und den thermischen Wirkungsgrad zu verbessern mit der Aufgabe, für den Kalzinierungsvorgang das Aufgeben des Rohmehles zu einem einzigen Gutstrom vorzunehmen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß, um den thermischen Wirkungsgrad zu verbessern und eine Rohmehlaufgabe in einem Gutstrom zu ermöglichen, die parallel geführten Abgasströme aus dem Ofen und dem Kalzinator vor einer weiteren in Strömungsrichtung der Abgase letzten Wärmetauscherstufe vereinigt werden, der das kalte Rohmehl zugeführt wird. Figur

238301 4

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Zement

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Zement, bei dem das Rohmehl vor dem Entsäuern in einem Kalzinator und dem anschließenden Brennen in einem Ofen in einem mehrstufigen Wärmeaustausch mit dem Abgasstrom aus dem Ofen einerseits und mit dem Abgasstrom aus dem Kalzinator andererseits vorgewärmt wird, wobei der Rohmehlstrom abwechselnd von einer Wärmetauscherstufe des einen zu einer Wärmetauscherstufe des anderen der in parallelen Strängen zusammengefaßten Abgasströme aus dem Ofen einerseits und aus dem Kalzinator andererseits geführt wird, sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Um einerseits die Entsäuerung im Kalzinator durch eine Verminderung des Kohlendioxid-Partialdruckes und andererseits die Vorwärmung des Rohmehles vor dem Eintritt in den Kalzinator zu verbessern, ist es bekannt (DE-OS 29 31 590), den Kalzinator beispielsweise mit der erwärmten Kühlluft des nach dem Brennen zu Zementklinker abgekühlten Rohmehls zu versorgen und das Abgas aus dem Ofen dem Wärmetauscher zum Vorwärmen des Rohmehls zuzuführen wobei die Abgasströme aus dem Ofen und aus dem

Kalzinator in zwei voneinander getrennten parallelen Strängen des Wärmetauschers zusammengefaßt sind, während der Rohmehlstrom abwechselnd von einer Wärmetauscherstufe des einen zu einer Wärmetauscherstufe des anderen Stranges bis zum Kalzinator geführt wird. Da zufolge dieser Maßnahmen das Ofenabgas nicht in den Kalzinator gelangt, kann der Kohlendioxidgehalt während des Kalziniervorganges vergleichsweise klein gehalten werden. Außerdem läßt die Aufteilung des Abgasstromes in zwei von getrennten Quellen gespeisten Abgassträngen eine sehr vorteilhafte Ausnützung der fühlbaren Abwärme der Abgase zu, wobei durch das heiße Ofenabgas, dessen Eintrittstemperatur in den Wärmetauscher höher als die Eintrittstemperatur des Abgases aus dem Kalzinator liegt, eine höhere Vorwärmtemperatur des Rohmehls als bei einer einflutigen Abgasführung erreicht werden kann. Nachteilig bei diesen bekannten Anlagen ist allerdings, daß das Rohmehl in zwei dosierten Teilströmen aufgegeben werden muß, um annähernd gleiche Temperaturverhältnisse der beiden Abgasströme am kalten Ende des Wärmetauschers sicherzustellen. Es muß somit jedem Abgasstrang ein Teilstrom des Rohmehls zugeführt werden, bevor die beiden Teilströme vereinigt und gemeinsam zwischen den beiden Wärmetauscherstufen der beiden Abgasstränge hin- und hergeleitet werden können. Dies bedingt nicht nur einen vergrößerten Aufwand, sondern läßt auch nur eine verschlechterte Wärmeausnützung zu, weil bei sonst gleichen Bedingungen die Austrittstemperaturen der Abgasströme vom Massenverhältnis zwischen dem Rohmehl und dem Abgas abhängt. Dazu kommt noch, daß für jeden Abgasstrom ein gesondertes Gebläse erforderlich ist, wenn nicht bei den zu erwartenden unterschiedlichen Temperaturen und Drücken der Abgasströme eine entsprechende Überdimensionierung eines gemeinsamen Gebläses in Kauf genommen werden will.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den Geräteaufwand zu verringern und den thermischen Wirkungsgrad zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, unter Wahrung der Vorteile der bekannten Lösung hinsichtlich des Kalziniervorganges und der Wärmeausnützung das Aufgeben des Rohmehls in einem einzigen Gutstrom zu ermöglichen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die parallel geführten Abgasströme aus dem Ofen und aus dem Kalzinator vor einer weiteren, in Strömungsrichtung der Abgase letzten Wärmetauscherstufe vereinigt werden und das dieser Wärmetauscherstufe aufzugebene, kalte Rohmehl gemeinsam erwärmen, bevor es abwechselnd den Wärmetauscherstufen der beiden Stränge zugeführt wird.

Durch das Zusammenführen der beiden Abgasströme vor der in Strömungsrichtung der Abgase letzten Wärmetauscherstufe wird eine gemeinsame Austrittstemperatur und auch ein gemeinsamer Druck für die Abgasströme nach der letzten Wärmetauscherstufe sichergestellt, so daß ein einziges Gebläse ohne Zwang zu einer Überdimensionierung eingesetzt werden kann. Darüber hinaus erübrigen sich getrennte Dosiereinrichtungen für die Rohmehlaufgabe, weil das Rohmehl in einem einzigen Strom dem Wärmetauscher aufgegeben werden kann. Damit wird aber auch eine vorteilhafte Ausnützung der fühlbaren Abwärme der Abgasströme in der bezüglich der Abgasströmungsrichtung letzten Wärmetauscherstufe erzielt.

Um im Bereich dieser letzten für beide Abgasströme gemeinsamen Wärmetauscherstufen die jeweils günstigsten Verhältnisse zu schaffen, sollte dafür Sorge getragen werden,

daß die Abgasströme bei zumindest angenähert gleichem Gasdruck vereinigt werden. Dies kann im allgemeinen dadurch sichergestellt werden, daß der Strömungswiderstand im Strang für das Ofenabgas durch eine geeignete Auslegung der einzelnen Wärmetauscheinheiten dieses Abgasstranges entsprechend erhöht wird, was den Vorteil einer besseren Rohmehlabscheidung mit sich bringt, wenn, wie allgemein üblich, Zyklon-Wärmetauschereinheiten Verwendung finden.

Bei der Konstruktion einer Anlage zur Durchführung des Verfahrens kann vorteilhaft von einer Vorrichtung mit einem Ofen zum Brennen des entsäuerten Rohmehls und einem dem Ofen vorgeordneten Kalzinator ausgegangen werden, der an einem mehrstufigen Wärmetauscher angeschlossen ist, dessen Wärmetauschereinheiten in zwei parallelen, einerseits an eine Abgasleitung des Ofens und andererseits an eine Abgasleitung des Kalzinators angeschlossenen Abgassträngen hintereinandergeschaltet sind, wobei die Austragungsleitungen für das Rohmehl der Wärmetauschereinheiten des einen Stranges mit den Aufgabelleitungen des anderen Stranges abwechselnd verbunden sind. Werden bei einer solchen Vorrichtung die Gasaustrittsleitungen der in Strömungsrichtung der Abgase jeweils letzten Wärmetauschereinheiten der beiden Einzelstränge an der Gaseintrittsleitung einer weiteren, den beiden Strängen gemeinsamen Wärmetauschereinheiten angeschlossen, so wird in dieser letzten Wärmetauschereinheit das dieser Wärmetauschereinheit zugeführte Rohmehl durch die beiden Abgasströme gemeinsam erwärmt, so daß eine Rohmehlaufgabe in getrennten Teilströmen überflüssig wird. Der damit verbundene Geräteaufwand kann folglich vermieden werden. Außerdem findet in dieser letzten Wärmetauschereinheit ein allenfalls vorhandener Unterschied hinsichtlich der Abgastemperaturen und der Abgasdrücke seinen Ausgleich, wodurch für das dieser Wärmetauschereinheit bezüglich der Strömungsrichtung der Abgase nachgeordnete Gebläse einheitliche Bedingungen vorgegeben sind.

Ausführungsbeispiel

In der Zeichnung ist eine Vorrichtung zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen von Zement in einem Blockschaltbild beispielhaft und vereinfacht dargestellt.

Das Rohmehl, dessen Fließschema in strichlierten Linien angedeutet ist, wird über eine Aufgabelleitung 1 einem mehrstufigen Wärmetauscher zugeführt, der einerseits von den Abgasen aus einem Drehrohrofen 2 zum Brennen des vorgewärmten und kalzinierten Rohmehls und andererseits von den Abgasen eines dem Drehrohrofen 2 vorgeordneten Kalzinators 3 gespeist wird. Dabei sind die beiden Abgasströme aus dem Drehrohrofen 2 und aus dem Kalzinator 3 in zwei parallelen Strängen 4 und 5 zusammengefaßt, die von den als Zyklonen ausgebildeten Wärmetauschereinheiten 4a, 4b und 4c einerseits sowie von den Wärmetauschereinheiten 5a und 5b andererseits gebildet werden. Wie aus dem in vollen Linien gezeichneten Fließschema für die Abgasströme entnommen werden kann, ist den beiden parallelen Strängen 4 und 5 hinsichtlich der Strömungsrichtung der Abgase eine gemeinsame Wärmetauschereinheit 6 nachgeschaltet, deren Gasaustrittsleitung 7 an ein Gebläse 8 angeschlossen ist, über das die abgekühlten Abgase abgeblasen werden. Da die Gasaustrittsleitungen 9 der in Strömungsrichtung der Abgase jeweils letzten Wärmetauschereinheiten 4c und 5b des Wärmetauschers in der Gaseintrittsleitung 10 der nachgeordneten Wärmetauschereinheit 6 münden, wird der dieser Wärmetauschereinheit 6 über die Aufgabelleitung 1 zugeführte Rohmehlstrom von den vereinigten Abgasströmen erwärmt. Nach dieser Vorwärmung des Rohmehlstromes in der Wärmetauschereinheit wird der Rohmehl-

strom abwechselnd von einer Wärmetauschereinheit des Stranges 4 zu einer Wärmetauschereinheit des Stranges 5 hin- und hergeführt, weil die Austragsleitungen 11 der Wärmetauschereinheiten des einen Stranges 4 bzw. 5 abwechselnd mit den Aufgabelleitungen 12 des anderen Stranges 5 bzw. 4 verbunden sind. Der Rohmehlstrom wird folglich abwechselnd über den Abgasstrom aus dem Drehrohrofen 2 und aus dem Kalzinator 3 erwärmt, wobei die hinsichtlich der Strömungsrichtung des Rohmehls letzte Wärmetauschereinheit 4a des Wärmetauschers mit dem heißen Ofenabgas erwärmt wird. Das in dieser Weise vorgewärmte Rohmehl weist daher eine vergleichsweise hohe Eintrittstemperatur für den Kalzinator 3 auf, in dem dem Rohmehl zur Entsäuerung zusätzliche Wärmemengen über einen Brenner 13 zugeführt werden. Als Verbrennungsluft kann dabei in vorteilhafter Weise ein Teil der erwärmten Kühlluft aus einem Kühler 14 herangezogen werden, dem das zu Zementklinker gebrannte Rohmehl aus dem Drehrohrofen 2 zur Abkühlung zugeleitet wird. Die Versorgungsleitung des Kalzinators 3 für die erwärmte Kühlluft ist mit 15 bezeichnet. Ein anderer Teil der erwärmten Kühlluft aus dem Kühler 14 kann über die Leitung 16 dem Drehrohrofen 2 als Verbrennungsluft zugeführt werden.

Das im Kalzinator 3 entsäuerte Rohmehl wird mit dem Abgasstrom aus dem Kalzinator einem Zyklonabschneider 17 zugefördert, dessen Austragsleitung 18 für das Rohmehl im Drehrohrofen 2 mündet. Das heiße Kalzinator-Abgas wird zur Vorwärmung des Rohmehles der Wärmetauschereinheit 5 a zugeführt.

Um möglichst gleiche Druckverhältnisse in den Gasaustrittsleitungen 9 der Wärmetauschereinheiten 4c und 5b sicherzustellen, können die unterschiedlichen Druck-

238301 4 - 7 -

verluste in den beiden Strängen 4 und 5 durch unterschiedliche Druckverlustauslegung der Wärmetauscher-einheiten ausgeglichen werden. Eine zusätzliche Drossel 19 in der Abgasleitung des Drehrohrofens 2 sorgt für eine genaue Abgleichung. Die erforderliche Verbrennungsluft für den Kalzinator 3 kann in Abhängigkeit von der jeweiligen Brennstoffmenge über eine Regelklappe 20 in der Versorgungsleitung 15 gesteuert werden.

E r f i n d u n g s a n s p r u c h :

1. Verfahren zum Herstellen von Zement, bei dem das Rohmehl vor dem Entsäuern in einem Kalzinator und dem anschließenden Brennen in einem Ofen in einem mehrstufigen Wärmeaustausch mit dem Abgasstrom aus dem Ofen einerseits und mit dem Abgasstrom aus dem Kalzinator andererseits vorgewärmt wird, wobei der Rohmehlstrom abwechselnd von einer Wärmetauscherstufe des einen zu einer Wärmetauscherstufe des anderen der in parallelen Strängen zusammengefaßten Abgasströme aus dem Ofen einerseits und aus dem Kalzinator andererseits geführt wird, gekennzeichnet dadurch, daß die parallel geführten Abgasströme aus dem Ofen und aus dem Kalzinator vor einer weiteren, in Strömungsrichtung der Abgase letzten Wärmetauscherstufe vereinigt werden und das dieser Wärmetauscherstufe aufzugebene, kalte Rohmehl gemeinsam erwärmen, bevor es abwechselnd den Wärmetauscherstufen der beiden Stränge zugeführt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Abgasströme bei zumindest angenähert gleichem Gasdruck vereinigt werden.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Punkte 1 oder 2 mit einem Ofen (2) zum Brennen des entsäuerten Rohmehls und einem dem Ofen vorgeordneten Kalzinator (3), der an einem mehrstufigen Wärmetauscher angeschlossen ist, dessen Wärmetauschereinheiten in zwei parallelen, einerseits an eine Abgasleitung des Ofens und andererseits an eine Abgasleitung des Kalzinators angeschlossenen Abgassträngen (4,5) hintereinander^{ge}schaltet sind, wobei die Austragungsleitungen für das Rohmehl der Wärmetauschereinheiten des

238301 4 - 9 -

des einen Stranges mit den Aufgabeleitungen des anderen Stranges abwechselnd verbunden sind, gekennzeichnet dadurch, daß die Gasaustrittsleitungen (9) der in Strömungsrichtung der Abgase jeweils letzten Wärmetauschereinheiten (4c, 5b) der beiden Einzelstränge (4,5) an der Gaseintrittsleitung (10) einer weiteren, den beiden Strängen (4,5) gemeinsamen Wärmetauschereinheit (6) angeschlossen sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

