

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 943 881 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.09.1999 Patentblatt 1999/38

(51) Int. Cl.⁶: **F27D 15/02**

(21) Anmeldenummer: **98104947.1**

(22) Anmeldetag: **18.03.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **BMH Claudius Peters AG**

21614 Buxtehude (DE)

(72) Erfinder:

- **Meyer, Hartmut, Dipl.-Ing.**
21401 Thomasburg (DE)
- **Cordes, Jürgen, Dipl.-Ing.**
21398 Neu Neetze (DE)

(74) Vertreter:

Glawe, Delfs, Moll & Partner
Patentanwälte
Rothenbaumchaussee 58
20148 Hamburg (DE)

(54) **Verfahren zum Regeln der Fördergeschwindigkeit eines Rostkühlers**

(57) Verfahren zum Regeln der Fördergeschwindigkeit eines Rostkühlers abhängig vom Zustand des Kühlgutbetts im Anfangsbereich des Kühlers unter Berücksichtigung von dessen Durchströmungswiderstand. Erfindungsgemäß wird die Fördergeschwindigkeit zusätzlich zum Durchströmungswiderstand auch noch abhängig von der Höhe des Kühlgutbetts geregelt.

EP 0 943 881 A1

Beschreibung

[0001] Die Wirksamkeit von Rostkühlern für Brenngut, beispielsweise zum Kühlen von Zementklinker, ist von der Gleichmäßigkeit der Rostbelegung durch das Kühlgut abhängig. Ist die Dicke des Gutbetts ungleichmäßig, so wird die von unten durch den Rost getriebene Kühlluft vorwiegend diejenigen Bereiche des Gutbetts durchströmen, die eine geringere Dicke und folglich einen geringeren Durchströmungswiderstand haben. Die Bereiche, in denen die Dicke des Kühlgutbetts größer ist, werden gegebenenfalls unzureichend gekühlt bzw. es muß ein größerer Kühlaufwand getrieben werden, um eine hinreichende Abkühlung selbst in den schwächer durchströmten Bereichen des Gutbetts zu erzielen. Da der Abwurf des zu kühlenden Brennguts aus dem vorgeschalteten Ofen in den Anfangsbereich des Kühlers in der Regel nicht völlig gleichmäßig erfolgt, muß mit ungleichmäßiger Rostbelegung gerechnet werden.

[0002] Zur Vermeidung dieses Nachteils ist es bekannt, die Höhe der Kühlgutschicht im Anfangsabschnitt des Rosts zu messen und die Fördergeschwindigkeit des Rosts so zu regeln, daß eine möglichst gleichmäßige Schichthöhe erreicht wird. Die Schichthöhe wird beispielsweise mittels Gammastrahlungsmessern ("ZEMENT-KALK-GIPS" 1967, 152-156) oder über das Gewicht der Rostbelegung (DE-A-195 41 455) bestimmt. Ferner ist vorgeschlagen worden, die Fördergeschwindigkeit des Kühlrosts abhängig vom Durchströmungswiderstand im Anfangsbereich desselben zu regeln ("ZEMENT-KALK-GIPS" 1974, 559-564). In Perioden geringen Kühlgutanfalls, die bei konstanter Fördergeschwindigkeit zu Bereichen geringer Rostbelegung führen würden, wird die Fördergeschwindigkeit des Rosts verringert, in Perioden verstärkten Kühlgutanfalls verfährt man umgekehrt. Jedoch hat sich erwiesen, daß die auf diese Weise erzielbare Verbesserung sehr begrenzt ist. Das liegt daran, daß der Durchströmungswiderstand nicht nur von der Dicke des Kühlgutbetts abhängt, sondern auch von dessen Korngrößenverteilung, die gleichfalls mit Schwankungen des Ofenbetriebs unterschiedlich ausfallen kann. Je gröber das Klinkerkorn ist, um so geringer ist bei gleicher Höhe des Kühlgutbetts der Durchströmungswiderstand. Wenn beispielsweise grobe Ofenansatzbrocken anfallen, ist der gemessene Durchströmungswiderstand vergleichsweise gering, was bei durchströmungsabhängiger Regelung zu einer Verringerung der Fördergeschwindigkeit des Kühlrosts führt mit der Gefahr der Überfüllung des Rosts.

[0003] Die Erfindung verbessert den Kühlerbetrieb dadurch, daß die Fördergeschwindigkeit abhängig sowohl von der Höhe des Kühlgutbetts als auch des Durchströmungswiderstands geregelt wird.

[0004] Durch den Einfluß der Höhe des Kühlgutbetts werden die Schwächen, die bei alleiniger Berücksichtigung des Durchströmungswiderstands unvermeidlich

sind, reduziert. So wird in dem soeben genannten Beispiel des Anfalls grober Ofenansatzbrocken die Messung einer entsprechend großen Höhe des Kühlgutbetts die Tendenz zu einer Beschleunigung der Fördergeschwindigkeit bewirken, durch die der gegenseitige Einfluß des geringeren Durchströmungswiderstands zumindest wettgemacht wird. Es wird vermieden, daß der Kühlereinflaßschacht mit groben Ofenansatzbrocken überfüllt und der Antrieb des Kühlerrosts überlastet werden könnte, was einen Ofenstillstand zur Folge hätte.

[0005] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß beim Unterschreiten einer Mindestklinkerbetthöhe die Förderbewegung des Rosts gestoppt werden kann. Im Falle von Betriebsunterbrechungen wird dadurch bewirkt, daß der Rost auch im Anfangsbereich mit Gut bedeckt ist. Dadurch wird verhindert, daß heißes Gut beim Wiederaufahren auf den ungeschützten Rost fällt, und die thermische Belastung der Rostplatten beim Wiederaufahren wird vermindert.

[0006] Die Erfindung führt zu einer Vergleichmäßigung der Rostbelegung und zu einer wärmewirtschaftlich besseren Kühlluftausnutzung infolge der geringeren Schwankung der Temperatur der in den Ofen geführten Sekundärluft.

[0007] Es hat sich gezeigt, daß die Höhe des Kühlgutbetts die wichtigere Einflußgröße ist. Sie wird deswegen vorzugsweise stärker zur Einwirkung gebracht als der Durchströmungswiderstand. In der Praxis kann dies dadurch verwirklicht werden, daß die Höhe des Kühlgutbetts als Führungsgröße und der Durchströmungswiderstand als Störgröße bzw. Korrekturgröße verwendet wird. Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird der momentane Durchströmungswiderstand nicht oder nicht ausschließlich unmittelbar eingesetzt, sondern statt dessen oder zusätzlich seine erste Ableitung oder seine Abweichung vom Langzeitwert.

[0008] Der Durchströmungswiderstand und/oder seine erste Ableitung werden somit als Korrekturgröße auf den von der Klinkerbetthöhe vorgegebenen Sollwert der Fördergeschwindigkeit aufgeschaltet, um den Körnungseinfluß auf den Wärmeübergang zu kompensieren und eine annähernd konstante Energierückführung in den Ofen und gegebenenfalls eine Vergleichmäßigung des Wärmeaustauschs zu ermöglichen. Sinkt der Druckwiderstand im Klinker, wird der Sollwert der Klinkerbetthöhe korrektiv angehoben, um den Wärmeaustausch zu verbessern. Steigt der Druckwiderstand im Kühlgutbett, wird der Sollwert der Betthöhe vermindert, um den Wärmeaustausch auf einem konstanten Niveau zu halten.

[0009] Jedoch ist es auch möglich, den Durchströmungswiderstand als Führungsgröße und die Schichthöhe als Korrekturgröße zu verwenden. Ferner kann auch in beiden Fällen die zeitliche Änderung der Schichthöhe in die Regelung einbezogen werden.

[0010] Der Begriff Regeln meint im vorliegenden

Zusammenhang in erster Linie in Übereinstimmung mit der üblichen Terminologie die Beeinflussung der Fördergeschwindigkeit in geschlossener Regelschleife. Jedoch soll die Beeinflussung in offener Schleife, die üblicherweise als Steuern bezeichnet wird, dadurch 5 nicht ausgeschlossen sein.

[0011] Für die Messung der Höhe des Kühlgutbetts im Anfangsbereich des Kühlers eignen sich beispielsweise bekannte Radargeräte. Der Durchströmungswiderstand im Anfangsbereich des Kühlers ergibt sich aus dem dort 10 eingesetzten konstant geregelten Kühlluftvolumen und dem sich dabei ergebenden Differenzdruck zwischen der zugeführten Luft und dem Rostoberraum oder (vereinfachend) aus dem Gegendruck.

[0012] Unter der Fördergeschwindigkeit ist im vorliegenden Zusammenhang die Geschwindigkeit der Rostbewegung zu verstehen. Bei einem Schubrost entspricht diese dem Produkt aus Schublänge und Frequenz der oszillierenden Schubbewegung. Sie kann 15 von der Transportgeschwindigkeit des darauf befindlichen Kühlgutbetts abweichen.

[0013] Beispiel:

Die Fördergeschwindigkeit des Schubrosts eines Kühlers für Zementklinker ist so zu regeln, daß sich eine Schichthöhe von 600 mm ergibt, sofern dabei ein Wert 25 des Durchströmungswiderstands gemessen wird, der dieser Schichthöhe als normal entsprechend vorbestimmt wurde, beispielsweise 60 mbar. Wird bei dieser Schichthöhe ein geringerer Durchströmungswiderstand gemessen, beispielsweise 50 mbar, so ändert der Regler 30 den Sollwert der Schichthöhe auf 650 mm.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln der Fördergeschwindigkeit 35 eines Rostkühlers abhängig vom Zustand des Kühlgutbetts im Anfangsbereich des Kühlers unter Berücksichtigung des Durchströmungswiderstands, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördergeschwindigkeit sowohl abhängig von der Höhe 40 des Kühlgutbetts als auch des Durchströmungswiderstand im Anfangsbereich des Kühlers geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Kühlgutbetts als Führungsgröße und der Durchströmungswiderstand als Korrekturgröße verwendet wird. 45
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß statt des Durchströmungswiderstands bzw. der Höhe des Kühlgutbetts oder zusätzlich deren zeitliche Änderung oder deren Abweichung von ihrem Langzeitwert berücksichtigt 50 wird. 55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 4947

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.C1.6)
X	DE 23 27 903 A (INSTITUT FÜR ZEMENT) 10. Januar 1974 (1974-01-10) * Seite 4, Zeile 6 - Zeile 21; Abbildung *	1,2	F27D15/02
X	US 2 084 976 A (B.H.PUERNER) 22. Juni 1937 (1937-06-22) * Ansprüche; Abbildungen *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 140 (C-1177), 8. März 1994 (1994-03-08) & JP 05 319877 A (SUMITOMO CEMENT CO LTD), 3. Dezember 1993 (1993-12-03) * Zusammenfassung *	1-3	
A	US 3 236 358 A (D.H.GIESKING) 22. Februar 1966 (1966-02-22) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 49 - Zeile 50; Ansprüche; Abbildungen *	1	
A	US 2 031 047 A (H.S.LEE) 18. Februar 1936 (1936-02-18) * Ansprüche; Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.C1.6)
A	US 3 208 741 A (J.WILHELM) 28. September 1965 (1965-09-28) * Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 31; Ansprüche *	1	F27D F27B
A	US 2 055 941 A (R.C.NEWHOUSE) 29. September 1936 (1936-09-29) * Anspruch 1; Abbildung *		
A	US 3 064 357 A (R.B.BUTTERS) 20. November 1962 (1962-11-20) * Ansprüche *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 1998	Prüfer COULOMB J.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 10 4947

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-06-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2327903 A	10-01-1974	DD 104354 A BG 28803 A CS 169026 B	05-03-1974 15-07-1980 29-06-1976
US 2084976 A	22-06-1937	KEINE	
JP 05319877 A	03-12-1993	KEINE	
US 3236358 A	22-02-1966	KEINE	
US 2031047 A	18-02-1936	KEINE	
US 3208741 A	28-09-1965	KEINE	
US 2055941 A	29-09-1936	KEINE	
US 3064357 A	20-11-1962	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82