

⑫

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 78100518.6

⑤① Int. Cl.<sup>2</sup>: C 04 B 7/44, B 01 J 8/00

⑳ Anmeldetag: 27.07.78

③① Priorität: 04.08.77 DE 2735084  
 DE. 2.73 51 40 230578  
 24.19. 230578DE 282  
 -4.72.0 BeckumDE  
 er. S.tr as se 11uD-4740

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 21.02.79 Patentblatt 79/4

④④ Benannte Vertragsstaaten:  
 CH DE FR GB

⑦① Anmelder: Polysius AG  
 Graf-Galen-Strasse 17  
 D-4720 Beckum(DE)

⑦② Erfinder: Bauer, Klaus  
 von Ketteler Strasse 11  
 D-4740 Oelde(DE)

⑦② Erfinder: Goldmann, Wolf  
 Agnes-Miegel-Strasse 9  
 D-4720 Beckum(DE)

⑦② Erfinder: Kretzer, Horst  
 Tannenbergsstrasse 4  
 D-4720 Beckum(DE)

⑦② Erfinder: Weber, Heinrich  
 Hammer Strasse 65  
 D-4720 Beckum(DE)

⑦② Erfinder: Beyer, Rüdiger  
 Parkstrasse 37  
 D-4780 Bad Waldliesborn(DE)

⑦② Erfinder: Kreft, Wilfried  
 Kirschweg 12  
 D-4722 Ennigerloh(DE)

⑦② Erfinder: Schaberg, Frank, Dr.  
 Zur dicken Linde 17  
 D-4740 Oelde(DE)

⑦② Erfinder: Weber, Rudolf  
 Elisabethstrasse 37  
 D-4740 Oelde(DE)

⑦② Erfinder: Schmelzer, Herbert  
 Tümmeler Strasse 26  
 D-4722 Ennigerloh(DE)

⑦② Erfinder: Ritzmann, Horst, Dr.  
 Riggerstrasse 4  
 D-4735 Enniger(DE)

⑦② Erfinder: Schnieder, Erich  
 Alte Strasse 11  
 D-4730 Ahlen 5 (Vorhelm)(DE)

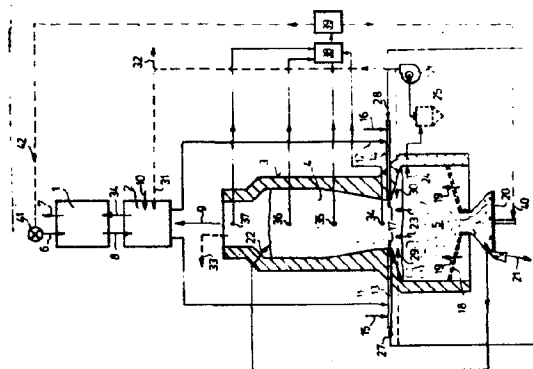
⑦② Erfinder: Schepers, Georg  
 Wagenfeldstrasse 1  
 D-4722 Ennigerloh(DE)

⑦④ Vertreter: Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.  
 Van Gogh-Strasse 3  
 D-8000 München 71(DE)

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Zement in einer Wirbelschicht.

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Zement durch Brennen von pulverförmigem Rohmaterial in einer Wirbelschicht.

Das vorgewärmte Rohmaterial wird - ehe es zusammen mit Brennstoff (15), vorgewärmter Luft (27) sowie einem rezyklierten Teil des gebrannten Gutes (11) in die Wirbelschicht eingebracht wird - in einer Vorkalzinationszone (2) mit zusätzlichem Brennstoff bis auf einen hohen Entsäuerungsgrad vorkalziniert. Aus der Wirbelschicht gelangt das Gut in eine unmittelbar darunter befindliche Kühlzone (5), deren Kühlstrom teils von unten (19), teils von der Seite (30) her in die Wirbelschicht eingeführt wird. Es ergibt sich ein sehr stabiler Betrieb der Wirbelschicht, ein gleichmässig gebranntes Endprodukt und ein niedriger Wärmeverbrauch.



BEZEICHNUNG GEÄNDERT  
siehe Titelseite

Verfahren zur Herstellung von Zement in einer  
Wirbelschicht

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Zement durch Brennen von pulverförmigem Rohmaterial in einer Wirbelschicht, in die vorgewärmtes Rohmaterial, Brennstoff, vorgewärmte  
5 Luft sowie ein rezyklierter Teil des gebrannten Gutes eingeführt werden, wobei das aus der Wirbelschicht ausgetragene Gut anschließend in einer Kühlzone durch einen Kühlluftstrom gekühlt wird.

- 10 Es ist bekannt, granuliertes Zementrohmaterial in einer Wirbelschicht zu brennen ("Zement-Kalk-Gips", 1970, S.343 bis 347 sowie DE-AS 1 433 913). Nachteilig ist hierbei der mit dem Granulieren des Rohmaterialies verbundene Aufwand sowie die mangelnde  
15 Gleichmäßigkeit der Wärmebehandlung der inneren und äußeren Materialzonen der Granalien.

- Zur Vermeidung dieser Nachteile hat man ferner versucht, pulverförmiges Zementrohmaterial in einer  
20 Wirbelschicht zu brennen (DE-AS 1 156 012, DE-OS 1 696 690 sowie "Zement-Kalk-Gips", 1971, S.571 bis 573). Hierbei wird in die Wirbelschicht

1 außer pulverförmigem Rohmaterial, Brennstoff,  
Verbrennungs- und Auflockerungsluft auch ein  
rezyklierter Teil des gebrannten Gutes als  
sog. "Saatklinker" eingeführt, so daß in der  
Wirbelschicht durch Anlagerung des Rohmehles  
5 ein kontinuierliches Kornwachstum der Klinker-  
teilchen erreicht wird. Das Rohmaterial sowie  
die Luft werden vor Aufgabe in die Wirbel-  
schicht vorgewärmt. Der gebrannte Klinker wird  
durch einen Überlauf bzw. einen zentralen Ab-  
10 lauf aus der Wirbelschicht abgezogen und in  
einem gesonderten Kühler gekühlt.

Bei der praktischen Durchführung dieses Ver-  
fahrens traten erhebliche Schwierigkeiten auf,  
15 die eine Realisierung im großtechnischen Maß-  
stab bisher ausschlossen. So erwies es sich bis-  
her vielfach als schwierig, das vorgewärmte  
Rohmaterial und den Brennstoff rasch und gleich-  
mäßig in der Wirbelschicht zu verteilen und  
20 den Betrieb der Wirbelschicht einwandfrei zu  
stabilisieren. Durch das vorhandene Kornband  
stellt sich nämlich in der Wirbelschicht ein  
gewisser Separiereffekt und damit ein nach unten  
hin abnehmender Lückengrad ein (als Lückengrad  
25 gilt das Verhältnis von Leervolumen zu Gesamt-  
volumen einer Wirbelschicht).

Problematisch ist bei dem bekannten Verfahren  
weiterhin die starke Alkaliverdampfung beim  
30 Brennen in der Wirbelschicht. Hierdurch ergibt  
sich bei stark alkalihaltigen Rohmaterialien  
ein außerordentlich hoher Alkaligehalt in den

- 1 Abgasen der Wirbelschicht, was eine Nutzung dieser Abgase zur Vorwärmung des Rohmateriales vielfach ausschließt und damit zu einem unerwünscht großen Wärmebedarf führt.
- 5 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung dieser Mängel ein Verfahren zum Brennen von pulverförmigem Zementrohmaterial in einer Wirbelschicht zu schaffen, das sich durch
- 10 einen besonders stabilen Betrieb der Wirbelschicht, ein sehr gleichmäßig gebranntes Endprodukt sowie einen vergleichsweise niedrigen Wärmeverbrauch auszeichnet und auch die Herstellung von Zementklinker mit besonders niedrigem Alkaligehalt gestattet.
- 15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Kombination folgender Merkmale gelöst:
- 20 a) Das vorgewärmte Rohmaterial wird vor Aufgabe in die Wirbelschicht in einer Vorkalzinationszone mit zusätzlichem Brennstoff bis auf einen Entsäuerungsgrad von mindestens 40%, vorzugsweise von 80 bis 95%, vorkalziniert;
- 25 b) aus dem unteren Bereich der Wirbelschicht gelangt das gebrannte Gut in eine unmittelbar darunter befindliche, die Kühlzone bildende Gutschüttung;
- 30 c) ein Teil des Kühlluftstromes wird von unten her und ein weiterer Teil von der Seite her in die Wirbelschicht eingeführt.

- 1 Erfindungsgemäß erfolgt eine weitgehende Ent-  
säuerung (Vorkalzination, d.h. Austreibung  
des  $\text{CO}_2$ ) des Rohmaterialies vor Aufgabe in die  
Wirbelschicht. Dadurch wird die Wirbelschicht  
von einem großen Teil der sonst zu leistenden  
5 Wärmearbeit entlastet, was wesentliche Vorteile  
mit sich bringt: Die Wirbelschicht kann kleiner  
dimensioniert werden, erfordert nur eine geringere  
Brennstoffzufuhr und liefert eine kleinere Abgas-  
menge. Die wesentliche Verringerung der Abgasmenge  
10 der Wirbelschicht gestattet es, bei besonders  
hohem Alkaligehalt des Rohmaterialies auf eine  
Verwertung dieser Abgase zur Vorwärmung und Vor-  
kalzination des Rohmaterialies ganz oder teilweise  
zu verzichten, ohne dadurch den Wärmebedarf  
15 wesentlich zu vergrößern.
- Indem erfindungsgemäß ein Teil des Kühlluftstromes  
von unten her und ein weiterer Teil von der Seite  
her in die Wirbelschicht eingeführt wird, erreicht  
20 man eine rasche und gleichmäßige Verteilung von  
vorkalziniertem Gut und Brennstoff in der Wirbel-  
schicht, eine besonders gleichmäßige Wärmebehand-  
lung des Gutes und einen sehr stabilen Betrieb  
der Wirbelschicht.
- 25 Die durch die starke Vorkalzination und die rasche,  
gleichmäßige Verteilung von vorkalziniertem Gut  
und Brennstoff in der Wirbelschicht wesentlich  
verbesserten Brennverhältnisse in der Wirbel-  
30 schicht gewährleisten außerdem ein gutes Funktionie-  
ren der unmittelbar unter der Wirbelschicht ange-  
ordneten Kühlzone und schließen insbesondere Be-

- 1 triebsstörungen durch Zusammenbackungen von Gut  
in der Kühlzone aus. Das erfindungsgemäße Ver-  
fahren liefert damit sehr homogen gebrannte  
Klinkerkügelchen von annähernd gleichmäßiger  
Korngröße.
- 5 Die rasche und gleichmäßige Verteilung des vor-  
kalzinierten Gutes in der Wirbelschicht läßt  
sich weiter noch dadurch begünstigen, daß das  
vorkalzinierte Gut durch einen Teil des Kühlluft-  
10 stromes, vorzugsweise mit einem sehr hohen Impuls  
zwischen 5 und 10 kps, von der Seite her in die  
Wirbelschicht eingeführt wird.
- 15 Vorteilhaft wird in dem zur Einführung des vor-  
kalzinierten Gutes bestimmten unteren Bereich  
der Wirbelschicht durch eine Querschnittsverengung  
etwa derselbe Lückengrad wie im oberen Bereich  
der Wirbelschicht eingestellt, zweckmäßig ein  
Lückengrad zwischen 0,5 und 0,8, vorzugsweise  
20 zwischen 0,6 und 0,7. Durch diese Maßnahme er-  
reicht man eine besonders gute Verteilung des  
vorkalzinierten Gutes in der Wirbelschicht auch  
dann, wenn die Guteinführsstelle sehr tief, d.h.  
dicht über der Kühlzone, liegt.
- 25 Zumindest ein Teil des Brennstoffes wird zweck-  
mäßig unterhalb der Oberfläche der Wirbelschicht,  
vorzugsweise etwa in der Höhe der Zufuhr des vor-  
kalzinierten Gutes, von der Seite her in die Wir-  
30 belschicht eingeführt. Ein weiterer Teil des  
Brennstoffes kann über die Oberfläche der Wirbel-  
schicht oder zusammen mit dem rezyklierten Teil

1 des gebrannten Gutes in die Wirbelschicht eingeführt werden.

Der von der Seite her pneumatisch in die Wirbelschicht eingeführte Teil des Brennstoffes wird  
5 vorzugsweise zusammen mit dem vorkalzinierten Gut in die Wirbelschicht eingebracht, und zwar vorteilhaft an mehreren, gleichmäßig über den Umfang der Wirbelschicht verteilten Stellen. Dadurch erzielt man eine besonders rasche und  
10 gleichmäßige Verteilung von Gut und Brennstoff in der Wirbelschicht.

Für einen stabilen Betrieb der Wirbelschicht ist es ferner wichtig, daß die jeweils in der Wirbelschicht befindliche Gutmenge unabhängig von  
15 Schwankungen der zu- und abgeführten Gutmenge annähernd konstant gehalten wird. Da jedoch in der Wirbelschicht eine wesentliche Kornvergrößerung eintritt, läßt sich die notwendige Konstanthaltung  
20 der Gutmenge nicht durch eine einfache volumetrische Steuerung der zu- und abgeführten Gutmenge erreichen. Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die in der Wirbelschicht befindliche Gutmenge in Abhängigkeit von  
25 einem in der Wirbelschicht gemessenen Gasdruck geregelt. Bei den der Erfindung zugrundeliegenden Versuchen hat sich nämlich überraschend herausgestellt, daß ein in der Wirbelschicht gemessener Gasdruck ein sehr feinfühliges und zuverlässiges  
30 Maß für die in der Wirbelschicht befindliche Gutmenge ist, so daß letztere in Abhängigkeit von dem Gasdruck konstant gehalten werden kann (indem

1 entweder die aus der Wirbelschicht bzw. der Kühl-  
zone ausgetragene Gutmenge oder die in die Wirbel-  
schicht eingeführte Gutmenge oder beide Gutmengen  
entsprechend gesteuert werden). Zweckmäßig wird  
dabei die in der Wirbelschicht befindliche Gutmenge  
5 in Abhängigkeit von der Differenz zwischen einem  
in der Wirbelschicht gemessenen Gasdruck und einem  
in der Abgasleitung der Wirbelschicht gemessenen  
Gasdruck geregelt, da bei einer solchen Differenz-  
druckregelung eine Erhöhung der Abgasmenge der Wir-  
10 belschicht keinen Einfluß auf den eingestellten  
Sollwert besitzt.

Für einen optimalen Betrieb der Wirbelschicht  
hat es sich als günstig erwiesen, wenn etwa 50  
15 bis 90%, vorzugsweise etw 2/3 der gesamten, der  
Wirbelschicht zugeführten Luft von unten her und  
10 bis 50%, vorzugsweise etwa 1/3, der Luft von  
der Seite her in die Wirbelschicht eingeleitet  
werden.

20 Der Vorwärm- und Vorkalzinationszone wird zweck-  
mäßig ein einstellbarer Teil der Abgase der Wir-  
belschicht sowie vorzugsweise ein einstellbarer  
Teil des Kühlluftstromes zugeführt, während  
25 der übrige Teil der Abgase der Wirbelschicht  
unter Umgehung der Vorwärm- und Vorkalzinations-  
zone abgeführt wird. Bei besonders alkalihaltigem  
Rohmaterial können auch die gesamten Abgase der  
Wirbelschicht unter Umgehung der Vorwärm- und  
30 Vorkalzinationszone abgeführt und letztere aus-  
schließlich mit Kühlluft gespeist werden.

- 1 Ein Ausführungsbeispiel einer Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in der Zeichnung veranschaulicht.

- 5 Die Anlage enthält einen Vorwärmer 1, eine Vorkalzinationszone 2 und einen schachtförmigen Reaktionsraum 3 mit einer Wirbelschicht 4 und einer Kühlzone 5.

- 10 Im Vorwärmer 1, der beispielsweise als mehrstufiger Zyklonwärmetauscher ausgebildet sein kann, wird das bei 6 aufgegebene pulverförmige Rohmaterial im Gegenstrom durch heiße Gase (Pfeil 7) vorgewärmt und gelangt dann (Pfeil 8) in die Vorkalzinationszone 2, wo es durch die heißen Abgase (Pfeil 9) des Reaktionsraumes 3 und zusätzlichen Brennstoff (Pfeil 10) sehr hoch, vorzugsweise bis auf einen Entsäuerungsgrad von 80 bis 95%, vorkalziniert wird.

- 20 Das vorkalzinierte Gut wird dann (Pfeile 11, 12) Förderleitungen 13, 14 zugeführt, über die es zusammen mit Brennstoff 15 bzw. 16 an wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Stellen vom Umfang her pneumatisch in die Wirbelschicht 4 eingetragen wird (Pfeile 17).

- 30 Der lichte Querschnitt des Reaktionsraumes 3 ist im Bereich der Einmündung der Förderleitungen 13, 14 verengt und erweitert sich von dieser Guteinführzone aus nach oben hin konisch. Der Querschnitt des Reaktionsraumes 3 sowie die Strömungsgeschwindigkeiten der Luft sind so bemessen, daß sich in

1 dem zur Einführung des vorkalzinierten Gutes be-  
stimmten unteren Bereich der Wirbelschicht, d.h.  
etwa auf der Höhe der Förderleitungen 13, 14, etwa  
derselbe Lückengrad, vorzugsweise zwischen 0,6 und  
0,7, wie im oberen Bereich der Wirbelschicht ein-  
5 stellt.

In der Wirbelschicht 4 wird das vorkalzinierte Gut  
zu Zementklinker gebrannt. Nach Erreichen einer be-  
stimmten Klinkergröße gelangt das gebrannte Gut in  
10 die Kühlzone 5, der von unten her durch den luft-  
durchlässigen Boden 18 ein Kühlluftstrom (Pfeile 19)  
zugeführt wird.

Das gekühlte Gut wird durch eine rotierende Aus-  
15 tragseinrichtung 20 abgezogen (Pfeil 21). Ein Teil  
des Gutes wird als Saatklinker in die Wirbelschicht  
4 rezykliert (Pfeil 22).

Ein durch die Pfeile 23 gekennzeichneteter Teil des  
20 Kühlluftstromes wird von unten her als Auflockerungs-  
und Verbrennungsluft in die Wirbelschicht 4 einge-  
führt. Ein weiterer Teil (Pfeil 24) wird seitlich  
am Umfang des oberen Bereiches der Kühlzone 5 durch  
eine Luftabzugsleitung abgezogen, eventuell in  
25 einem Zyklon 25 entstaubt und durch ein Gebläse 26  
den Förderleitungen 13, 14 als Förderluft für das  
vorkalzinierte Gut (Pfeile 11, 12) und den Brenn-  
stoff (Pfeile 15, 16) zugeführt (Pfeile 27, 28).

30 Ein weiterer Teil dieser vom Gebläse 26 geförder-  
ten Luft kann - zweckmäßig unterhalb der Ebene  
der Förderleitungen 13, 14 - als zusätzliche Seiten-

- 1      luft in die Wirbelschicht 4 eingeführt werden  
      (Pfeile 29, 30).

- Ein weiterer Anteil der vom Gebläse 26 geförder-  
      ten Luft der Kühlzone 5 kann als zusätzliche Ver-  
5      brennungsluft der Vorkalzinationszone 2 zugelei-  
      tet werden (Pfeil 31). Ein eventuell überschüssi-  
      ger Luftanteil (Pfeil 32) kann verworfen oder an-  
      derweit verwertet werden. Ebenso kann ein gewisser  
10     Anteil der Abgase der Wirbelschicht 4 - insbeson-  
      dere bei hohem Alkaligehalt - unter Umgehung der  
      Vorkalzinationszone 2 und des Vorwärmers 1 abge-  
      zweigt werden (Pfeil 33).

- Zur Regelung der in der Wirbelschicht 4 befindlichen  
15     Gutmenge enthält die Anlage vier Druckmeßstellen  
      34, 35, 36 und 37, von denen die Druckmeßstelle 34  
      etwa im Bereich der Guteinführung liegt, die Meß-  
      stelle 35 etwa auf  $1/3$  bis  $1/2$  der Höhe der Wirbel-  
      schicht 4, die Druckmeßstelle 36 im oberen Drittel  
20     der Wirbelschicht und die Druckmeßstelle 37 in der  
      Abgasleitung der Wirbelschicht.

- Die vier Druckmeßstellen sind an einen Druckumfor-  
      mer 38 angeschlossen, der mit einem Regler 39 ver-  
25     bunden ist. Dieser Regler 39 wirkt einerseits auf  
      die Austragseinrichtung 20 (Steuerleitung 40) und  
      andererseits auf eine Gutaufgabe-Dosiereinrichtung  
      41 (Steuerleitung 42).

- 30     Der Regler 39 hält die in der Wirbelschicht 4 be-  
      findliche Gutmenge konstant, indem beispielsweise  
      durch die vom Regler 39 gesteuerte Austragsein-

1 richtung 20 jeweils nur die über dem Sollwert be-  
findliche Gutmenge aus der Kühlzone 5 und damit  
aus der Wirbelschicht 4 ausgetragen oder indem  
durch die Gutaufgabe-Dosiereinrichtung 41 je-  
5 weils eine am Sollwert fehlende Gutmenge zuge-  
führt wird. Als Maß für die in der Wirbelschicht  
4 befindliche Gutmenge wird ein von den Druckmeß-  
stellen 34 bis 37 gelieferter Druckwert verwendet,  
beispielsweise die Differenz der an den Meßstellen  
34 und 37 bestimmten Drücke.

10

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung diene fol-  
gendes Beispiel:

15

In der Wirbelschicht (einschließlich ihrer eng-  
sten Stelle im Bereich der Gut- und Brennstoff-  
einführung) wird eine Gasgeschwindigkeit von ca.  
6 m/s und ein Lückengrad (Verhältnis von Leervolu-  
men zu Gesamtvolumen der Wirbelschicht) von etwa  
0,65 eingestellt; in der Kühlzone beträgt die Gas-  
20 geschwindigkeit ca. 2 m/s und der Lückengrad etwa  
0,4 oder weniger.

20

Die Körnung des Saatklinkers beträgt 2 bis 4 mm;  
das Verhältnis Rohmehl/Saatklinker liegt bei 4 : 1.

25

Das vorgewärmte und vorkalzinierte Gut wird mit  
einer Temperatur von ca. 840°C in die Wirbel-  
schicht 4 eingeführt. In dieser Wirbelschicht  
herrscht eine Temperatur zwischen 1300 und 1350°C.  
30 In der Kühlzone 5 wird das Gut auf eine Temperatur  
von 80 bis 120°C abgekühlt.

30

- 1 Der Glühverlust des Rohmaterials nach dem Vorwärmer liegt bei 5%. Die Körnung des entsäuerten Rohmaterials beträgt 44%  $> 90\mu$  und 8,8%  $> 200\mu$ .
- 5 Die Luftmengen können wie folgt gewählt werden:  
Der Kühlzone 5 werden von unten 1,00 Nm<sup>3</sup>/kg Klinker zugeführt. Hiervon gelangen 0,33 Nm<sup>3</sup>/kg Kl direkt von unten her (Pfeile 23) in die Wirbelschicht, während 0,67 Nm<sup>3</sup>/kg Kl seitlich
- 10 (Pfeil 24) aus der Kühlzone abgezogen werden.  
Von diesem letzteren Teil gelangen 0,17 Nm<sup>3</sup>/kg Kl als Förderluft (Pfeile 27, 28) für vorkalziniertes Gut und Brennstoff von der Seite her in die Wirbelschicht 4, während 0,5 Nm<sup>3</sup>/kg Kl unmittelbar
- 15 (Pfeil 31) der Vorkalzinationszone 2 zugeführt werden. Eine gleich große Luftmenge (0,5 Nm<sup>3</sup>/kg Kl) gelangt als Abgase der Wirbelschicht in die Vorkalzinationszone 2 (Pfeil 9).
- 20 Der zwischen den Druckmeßstellen 34 und 37 gemessene Differenzdruck liegt zwischen 800 und 1200 mm WS, der Differenzdruck zwischen den Druckmeßstellen 35 und 37 zwischen 250 und 400 mm WS.

25

30

1 Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Zement durch Brennen von pulverförmigem Rohmaterial in einer Wirbelschicht, in die vorgewärmtes Rohmaterial, Brennstoff, vorgewärmte Luft sowie ein rezyklierter Teil des gebrannten Gutes eingeführt werden, wobei das aus der Wirbelschicht ausgetragene Gut anschließend in einer Kühlzone durch einen Kühlluftstrom gekühlt wird, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:
  - a) Das vorgewärmte Rohmaterial wird vor Aufgabe in die Wirbelschicht in einer Vorkalzinationszone mit zusätzlichem Brennstoff bis auf einen Entsäuerungsgrad von mindestens 40%, vorzugsweise von 80 bis 95%, vorkalziniert;
  - b) aus dem unteren Bereich der Wirbelschicht gelangt das gebrannte Gut in eine unmittelbar darunter befindliche, die Kühlzone bildende Gutschüttung;
  - c) ein Teil des Kühlluftstromes wird von unten her und ein weiterer Teil von der Seite her in die Wirbelschicht eingeführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das vorkalzinierte Gut durch einen Teil des Kühlluftstromes, vorzugsweise mit einem Impuls zwischen 5 und 10 kps, von der Seite her in die Wirbelschicht eingeführt wird.

- 1      3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zur Einführung des vorkalzinierten Gutes bestimmten unteren Bereich der Wirbelschicht durch eine Querschnittsverengung etwa derselbe Lückengrad wie im oberen Bereich der Wirbelschicht, vorzugsweise ein Lückengrad zwischen 0,5 und 0,8, eingestellt wird.
- 5
- 10      4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Brennstoffes unterhalb der Oberfläche der Wirbelschicht, vorzugsweise etwa in Höhe der Zufuhr des vorkalzinierten Gutes, von der Seite her in die Wirbelschicht eingeführt wird.
- 15
- 20      5. Verfahren nach den Ansprüchen 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Brennstoffes zusammen mit dem vorkalzinierten Gut an mehreren, vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang der Wirbelschicht verteilten Stellen, von der Seite her durch einen Teil des Kühlluftstromes in die Wirbelschicht eingeführt wird.
- 25
- 30      6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Wirbelschicht befindliche Gutmenge in Abhängigkeit von einem in der Wirbelschicht gemessenen Gasdruck, vorzugsweise in Abhängigkeit von der Differenz zwischen einem in der Wirbelschicht gemessenen Gasdruck und einem in der Abgasleitung der Wirbelschicht gemessenen Gasdruck, geregelt wird.

- 1 7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß etwa 50 bis 90%, vorzugsweise  
etwa  $\frac{2}{3}$  der gesamten, der Wirbelschicht zu-  
geführten Luft von unten her und 10 bis 50%,  
5 vorzugsweise etwa  $\frac{1}{3}$ , der Luft von der Seite  
her in die Wirbelschicht eingeleitet werden.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Vorwärm- und Vorkalzinations-  
zone ein einstellbarer Teil der Abgase der Wir-  
10 belschicht sowie vorzugsweise ein einstell-  
barer Teil des Kühlluftstromes zugeführt wird,  
während der übrige Teil der Abgase der Wir-  
belschicht unter Umgehung der Vorwärm- und  
Vorkalzinationszone abgeführt wird.
- 15 9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens  
nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß ein schachtförmiger Reaktions-  
raum (3) vorgesehen ist, der im unteren Be-  
20 reich eine Kühlzone (5) und darüber eine  
Wirbelschicht (4) aufweist, ferner ein vor-  
zugsweise als mehrstufiger Gegenstrom-Wärme-  
tauscher ausgebildeter Vorwärmer (1), der  
eine mit zusätzlichem Brennstoff (10) ver-  
25 sorgte Vorkalzinationszone (2) enthält, und  
daß am Umfang des oberen Bereiches der Kühl-  
zone (5) wenigstens eine Luftabzugsleitung  
(Pfeil 24) angeschlossen ist, die über ein  
30 Gebläse (26) mit einer das vorkalzinierte  
Gut in die Wirbelschicht (4) einführenden  
pneumatischen Förderleitung (13, 14), einer  
einen weiteren Luftstrom von der Seite her  
in die Wirbelschicht (4) einführenden Leitung

- 4. -

1 (Pfeile 29, 30) sowie vorzugsweise mit einer der Vorkalzinationszone (2) Verbrennungsluft zuführenden Leitung (Pfeil 31) verbunden ist.

5 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich der lichte Querschnitt des Reaktionsraumes (3) von der Guteinführzone (Förderleitungen 13, 14) nach oben hin konisch erweitert.

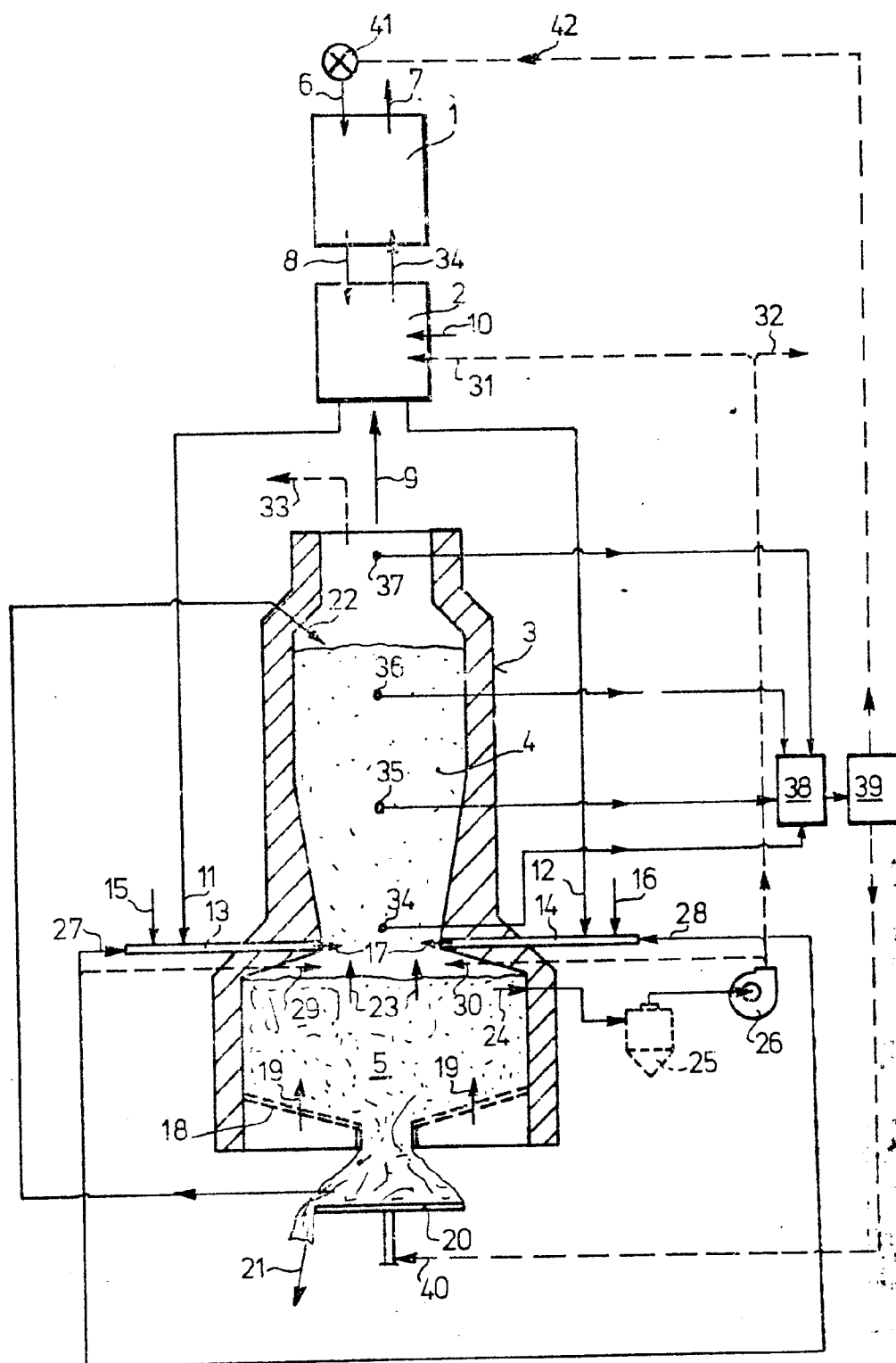
10

15

20

25

30





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0000739

Nummer der Anmeldung

EP 78 10 0518

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                           | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | betrifft Anspruch                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                     | <p><u>CH - A - 292 727 (AMMONIA CASALE)</u></p> <p>* Seite 4, Zeilen 41-55; Patentanspruch und Unteransprüche 1, 3, 4, 10 *</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 1 192 838 (VEB ZEMENTANLAGENBAU DESSAU)</u></p> <p>* Zusammenfassung 1a, c, g, h, 2 *</p> <p>--</p> <p><u>NL - A - 69 08171 (METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT)</u></p> <p>* Patentanspruch 1; Figur 1 *</p> <p>--</p> <p><u>CH - A - 381 590 (R. PYZEL)</u></p> <p>* Patentanspruch 1, Unteransprüche 3, 8 *</p> <p>----</p> | <p>1, 2, 9, 10</p> <p>1, 2, 9</p> <p>1, 4, 7, 8, 9</p> <p>1, 2, 4, 9</p> | <p>C 04 B 7/44<br/>B 01 J 8/00</p> <p>RECHERCHIERTE<br/>SACHGEBIETE (Int. Cl.)</p> <p>C 04 B 7/00<br/>F 27 B 15/00<br/>B 01 J 8/00</p> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung<br/>A: technologischer Hintergrund<br/>O: nichtschriftliche Offenbarung<br/>P: Zwischenliteratur<br/>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/>E: kollidierende Anmeldung<br/>D: in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L: aus andern Gründen angeführtes Dokument<br/>&amp;: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Recherchenort                       | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfer                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Den Haag                            | 08-11-1978                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | BOUTRUCHE                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |