

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 79100508.5

51 Int. Cl.²: **F 23 G 5/00**

22 Anmeldetag: 21.02.79

30 Priorität: 24.02.78 DE 2808029

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.09.79 Patentblatt 79/18

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

71 Anmelder: **Bayer Aktiengesellschaft**
Zentralbereich Patente, Marken und Lizenzen Bayerwerk
D-5090 Leverkusen 1(DE)

72 Erfinder: **Sahmen, Friedhelm, Ing. grad.**
Asberger Strasse 157
D-4130 Moers 1(DE)

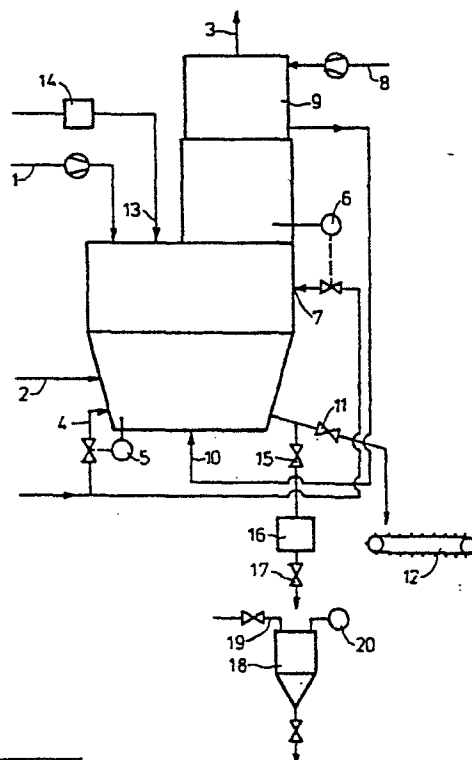
72 Erfinder: **Franke, Gerhard, Dr.**
Bodelschwinghstrasse 21
D-4150 Krefeld 1(DE)

72 Erfinder: **Brockmann, Rolf, Dipl.-Ing.**
Peter-Roos-Strasse 6
D-4000 Düsseldorf 11(DE)

72 Erfinder: **Janz, Helmut, Dipl.-Ing.**
Konrad-Adenauer-Ring 143
D-4060 Viersen 1(DE)

54 **Verfahren zur Verbrennung von salzbeladenen Rückständen in einem Wirbelbettöfen.**

57 Verfahren zur Verbrennung von salzbeladenen Rückständen (1) in einem Wirbelbettöfen (2) bei Temperaturen zwischen 730 - 900°C unter Abziehen der Wirbelbettmasse, wobei vor Erreichen einer Salzkonzentration in der Wirbelbettmasse, bei der diese bei der Betriebstemperatur zusammenbackt, ein Teil der Wirbelbettmasse ausgeschleust (11, 12) und durch frisches Wirbelgut (13) ersetzt wird. Als Wirbelbettmasse wird Kesselachse aus der Steinkohleverbrennung in granulierter Form eingesetzt.



BAYER AKTIENGESELLSCHAFT
Zentralbereich
Patente, Marken und Lizenzen

5090 Leverkusen, Bayerwerk
20. Februar 1979
Je/Scho

Verfahren zur Verbrennung von salzbeladenen Rückstän-
den in einem Wirbelbettoven

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbrennung von salzbeladenen Rückständen in einem Wirbelbettoven, insbesondere die Verbrennung von mit Salzen beladenen Klärschlämmen.

- 5 Rückstände, insbesondere Klärschlämme, werden in Wirbelschichtöfen mit Sandbett bei Temperaturen von über 800°C verbrannt. Beim Verbrennen von Rückständen aus kommunalen Kläranlagen treten dabei kaum Probleme auf; muß dagegen der Schlamm aus Industriekläranlagen behandelt werden,
- 10 treten an dem Ofen öfters Betriebsstörungen auf, weil aufgrund eines viel höheren Salzgehaltes (im Mittel häufig mehr als 10 % der Trockensubstanz) im Wirbelbett sich das Salz anreichert, es bei Temperaturen über 730°C

zu einem Aufschmelzen des Salzes und zu Anbackungen und einem Sintern der Wirbelbettmasse kommen kann, und es in ungünstigen Fällen zu einem glasartigen Zusammenbacken kommt, was erhebliche Stillstands- und Ausfallzeiten wegen der Ausräumungsarbeiten zur Folge hat.

Die Salze in den Schlämmen bestehen zum größten Teil aus Alkalichloriden und -sulfaten. Dabei hat sich gezeigt, daß bei einer Gesamtsalzbelastung der Wirbelbettmasse von 10 Gew.-% bei 800°C und Quarzsand als Wirbelgut kein störungsfreier Betrieb des Ofens mehr möglich ist.

Nach Verfahrenstechnik 9 (1975), Nr. 12, Seite 624 gibt es mehrere Wege, um auch anorganisch oder organisch belasteten Sondermüll, der beim Verbrennen zum Kleben oder Schmelzen neigt, im Wirbelbett zu behandeln, nämlich

- a) durch Anheben der Reaktionstemperatur, so daß die betreffenden Salze vollständig verdampfen,
- b) durch Absenken der Reaktionstemperatur bis unterhalb des Schmelzpunktes,
- c) durch Zugabe von Zuschlagstoffen, die die Schmelztemperatur anheben.

Aus Chemie, Ingenieur, Technik, 41. Jahrgang 1969, Nr. 10, Seite 615 ff. ist es ferner bereits bekannt, bei Änderungen in der Kornverteilung des Wirbelbetts von Zeit zu Zeit Wirbelmasse aus dem Bett abzuführen oder neuen Sand zugeben.

Diese bekannten Wege sind jedoch insbesondere bei Schlämmen, die zum größten Teil Alkalichloride und -sulfate als Salz enthalten, wirtschaftlich nicht vertretbar und in der Regel zur Erzielung eines ungestörten Betriebes nicht gangbar.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es, die Verbrennung salzbeladener, insbesondere alkalichlorid- und -sulfatbeladene Rückstände im Wirbelschichtofen so zu betreiben, daß ein kontinuierlicher ungestörter Betrieb wirtschaftlich erreicht wird.
- 10 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Verbrennung von salzbeladenen Rückständen in einem Wirbelbett bei Temperaturen von 730 bis 900 °C und bei Abziehen von Wirbelbettmasse, das dadurch gekennzeichnet ist, daß vor Erreichen einer Salzkonzentration in der Wir-
- 15 belbettmasse, bei der die Wirbelbettmasse bei der Betriebstemperatur zusammenbäckt, ein Teil der Wirbelbettmasse ausgeschleust und durch frisches Wirbelgut ersetzt wird.

- Wenn erfindungsgemäß dafür gesorgt wird, daß die kritische Salzkonzentration, bei der die Wirbelbettmasse bei Betriebs-
- 20 temperatur zusammenbäckt, nicht erreicht wird, ist auch die Verbrennung von salzbeladenen Rückständen störungsfrei und wirtschaftlich gewährleistet. In der Praxis hat es sich bewährt, den Salzgehalt größenordnungsmäßig nur auf den halben kritischen Wert ansteigen zu lassen und jeweils
- 25 ca. 10 % der Wirbelbettmasse - in den meisten Fällen ist das Quarzsand - auszuwechseln. Wenn der Salzgehalt in

- der Wirbelbettmasse noch hinreichend weit von der kritischen Konzentration entfernt ist, ist eine laufende Konzentrationsmessung nicht erforderlich, auch Schwankungen der Zusammensetzung des Schlammes sind nicht kritisch.
- 5 Um aber andererseits auch nicht zu wenig beladenen Sand unnötig auszutragen, ist es zweckmäßig, kontinuierlich oder diskontinuierlich in Abständen von 3 bis 10 Stunden, vorzugsweise einmal pro Schicht, die Salzkonzentration in der Wirbelbettmasse zu messen. Die Leitfähigkeit einer
- 10 Suspension aus einer bestimmten Menge Wirbelbettmasse mit einer bestimmten Menge Wasser ist ein hinreichend genaues Maß für deren Salzkonzentration. In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Ent-
- 15 nahme eines Teils der Wirbelbettmasse über eine Zellenradschleuse in Abhängigkeit vom Analysenergebnis automatisiert, wobei der restlichen Wirbelbettmasse eine entsprechend große Menge frischen Sandes hinzugefügt wird, so daß die Salzkonzentration in der Wirbelbettmasse wieder
- 20 einen geringen vorgegebenen Wert erreicht, bei dem ein störungsfreier Betrieb möglich ist. Es hat sich in vielen Fällen als ausreichend herausgestellt, bei Erreichen einer vorgegebenen Salzkonzentration in der Wirbelbettmasse periodisch (indem beispielsweise 10 % der Wirbelbettmasse durch eine entsprechende Menge frischen Wirbelgutes, z.B.
- 25 Sand, ersetzt werden), die Wirbelbettmasse zu regenerieren.

Nach einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Temperatur im Wirbelbett herabgesetzt. Die Salzkonzentration, bei der die Wirbelbettmasse teilweise erneuert werden muß, kann dadurch erhöht werden und

durch den geringeren Wirbelgutverbrauch ein wirtschaftlicherer Betrieb erreicht werden. Die Nachverbrennungstemperatur kann durch zusätzliche Brenner oberhalb des Wirbelbettes gesteuert werden. Durch diese Nachverbrennung wird die Verbrennung im Wirbelbett nicht gestört. Bei dieser Variante beträgt die Temperatur im Wirbelbett etwa 650 bis 730 °C, vorzugsweise 700 bis 730 °C, während sie in der Nachverbrennungszone auf etwa 850°C, vorzugsweise 850 bis 870°C eingestellt wird. Diese Variante eignet sich insbesondere für die Verbrennung alkalischlorid- und sulfathaltiger Schlämme, da hierbei die Sulfate zum Teil in der abzuführenden Wirbelbettmasse verbleiben, während die Chloride im wesentlichen mit der Asche entweichen und im nachgeschalteten Elektrofilter abgeschieden werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können verschiedene Materialien als Wirbelbettmasse eingesetzt werden. Gut bewährt hat sich bei dem vorliegenden Verfahren die an sich bekannte Verwendung von Quarzsand. Bevorzugt wird jedoch Kesselasche aus der Steinkohleverbrennung in granulierter Form eingesetzt. Dieses Material bietet gegenüber der Verwendung von Quarzsand bei dem erfindungsgemäßen Verfahren weitere Vorteile, z. B. ist der Durchsatz an Klärschlamm bedeutend höher und es wird weniger Luft zum Aufwirbeln gebraucht. Ferner ermöglicht die niedrige Fließbettdichte einen besseren Ausbrand. Insbesondere weist Kesselasche auch eine geringere Reaktionsfähigkeit gegenüber z. B. Alkalichloriden und Alkalisulfaten als Quarzsand auf. Obwohl die Dichten von Kesselasche und Sand nahezu identisch sind, unterscheiden sich die Schüttgutdichten. Ungemahlene Kesselasche hat mit 1350 kg/m³ und gemahlene Kesselasche mit

1230 kg/m³ eine erheblich niedrigere Schüttgutdichte als Sand mit 1550 kg/m³. Diese Kesselasche besitzt jedoch ein größeres Hohlraumvolumen und ein nicht vollständiges Umhüllen der unregelmäßig geformten Kesselasche-
5 teilchen erhöht das Hohlraumvolumen weniger als bei Sand. Dadurch tritt auch bei längerer Betriebszeit nur eine geringfügige Steigerung der Lockerungsgeschwindigkeit auf. Des weiteren steht Kesselasche günstiger als Sand ein.

10

Das erfindungsgemäße Verfahren ist in einem vereinfachten Schema in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden beispielhaft einmal mit Quarzsand und einmal mit Kesselasche als Wirbelbettmasse erläutert:

15

Beispiel 1:

Der gepreßte Filterkuchen (Klärschlamm) wird aus einem Pufferbehälter über 1 in den Wirbelschichtofen 2 eingepumpt und verbrannt. Die Durchsatzleistung beträgt bei
20 einer Rostfläche von ca. 7 m² 3500 kg Klärschlamm pro Stunde mit einem Feststoffgehalt von ca. 10 bis 12 %. Der unbrennbare Anteil, bestehend aus Asche und mitgeführten Salzen, wird bei 3 zum größten Teil mit der Wirbelluft
25 ausgetragen, abgekühlt und im nachgeschalteten Elektrofiter abgeschieden. Es hängt von der Temperatur im Wirbelbett ab, wieviel Salz sich am Wirbelgut ansammelt und ab welchen Konzentrationen es dabei zu Anbackungen

in der Wirbelbettmasse kommt. Der Brennstoff wird bei 4 zugegeben. Die Brennstoffzufuhr wird durch den Regler 5 so eingestellt, daß die Wirbelbett-Temperatur 730°C nicht überschreitet. Die erforderliche Rauchgastemperatur von 5 850°C wird durch eine temperaturgeregelter 6 Zusatzbrennstoffeinspeisung 7 im Ofenraum gewährleistet. Die erforderliche Verbrennungsluft wird durch ein Radialgebläse 8 über Schalldämpfer angesogen, im Luftvorwärmer 9 aufgeheizt und von unten 10 in den Ofen eingeblasen. Der Ofendruck wird durch ein (nicht gezeichnetes) Saugzuggebläse geregelt.

Wirbelbettmasse wird entsprechend der Salzbeladung diskontinuierlich über die Zellenradschleuse 11 und einen Trogkettenförderer 12 abgezogen. Die Zugabe von frischem 15 Quarzsand bei 13 erfolgt durch eine pneumatische Förder-einrichtung 14.

Es hat sich in diesem Beispiel als ausreichend herausgestellt, wenn für die Messung der Salzbeladung alle 2 Stunden, entweder manuell oder automatisch, ca. 100 g 20 des Wirbelbettgutes entnommen werden. Über das zeitgesteuerte Ventil 15 wird der Dosierbehälter 16 gefüllt und die Probe über 17 in dem Gefäß 18 mit 1000 ml destilliertem Wasser 19 vermischt und die Leitfähigkeit 20 der Suspension gemessen. Beträgt der Salzgehalt mehr als 5 25 Gew.-%, so werden über die Zellenradschleuse 11 ca. 10 % des Wirbelbettes ausgetragen und durch Zugabe von frischem Quarzsand über 13 wieder ersetzt. Im Verfahrensschema in der Figur sind die logischen Verbindungen der

Ventile mit dem Prozeßrechner nicht dargestellt, ebenso-
wenig wie bekannte Steuer- und Regeleinrichtungen zum Be-
trieb des Ofens.

5 Beispiel 2:

Der gepreßte Filterkuchen (Klärschlamm) wird aus einem
Pufferbehälter über 1 in den Wirbelschichtofen 2 einge-
pumpt und verbrannt. Die Durchsatzleistung beträgt bei
10 einer Rostfläche von ca. 7 m^2 4200 kg Klärschlamm pro Stunde
mit einem Feststoffgehalt von ca. 10 bis 12 %. Der un-
brennbare Anteil, bestehend aus Asche und mitgeführten
Salzen, wird bei 3 zum größten Teil mit der Wirbelluft
ausgetragen, abgekühlt und im nachgeschalteten Elektro-
15 filter abgeschieden. Es hängt von der Temperatur im
Wirbelbett ab, wieviel Salz sich am Wirbelgut ansammelt
und ab welchen Konzentrationen es dabei zu Anbackungen
in der Wirbelbettmasse kommt. Der Brennstoff wird bei 4
zugegeben. Die Brennstoffzufuhr wird durch den Regler 5
20 so eingestellt, daß die Wirbelbett-Temperatur 730°C nicht
überschreitet. Die erforderliche Rauchgastemperatur von
 850°C wird durch eine temperaturgeregelter 6 Zusatzbrenn-
stoffeinspeisung 7 im Ofenraum gewährleistet. Die erforderliche
Verbrennungsluft wird durch ein Radialgebläse 8
25 über Schalldämpfer angesogen, im Luftvorwärmer 9 aufge-
heizt und von unten 10 in den Ofen eingeblasen. Der Ofen-
druck wird durch ein (nicht gezeichnetes) Saugzuggebläse
geregelt.

30 Wirbelbettmasse wird entsprechend der Salzbeladung dis-
kontinuierlich über die Zellenradschleuse 11 und einen

Trogkettenförderer 12 abgezogen. Die Zugabe von frischer Kesselasche bei 13 erfolgt durch eine pneumatische Förder-einrichtung 14.

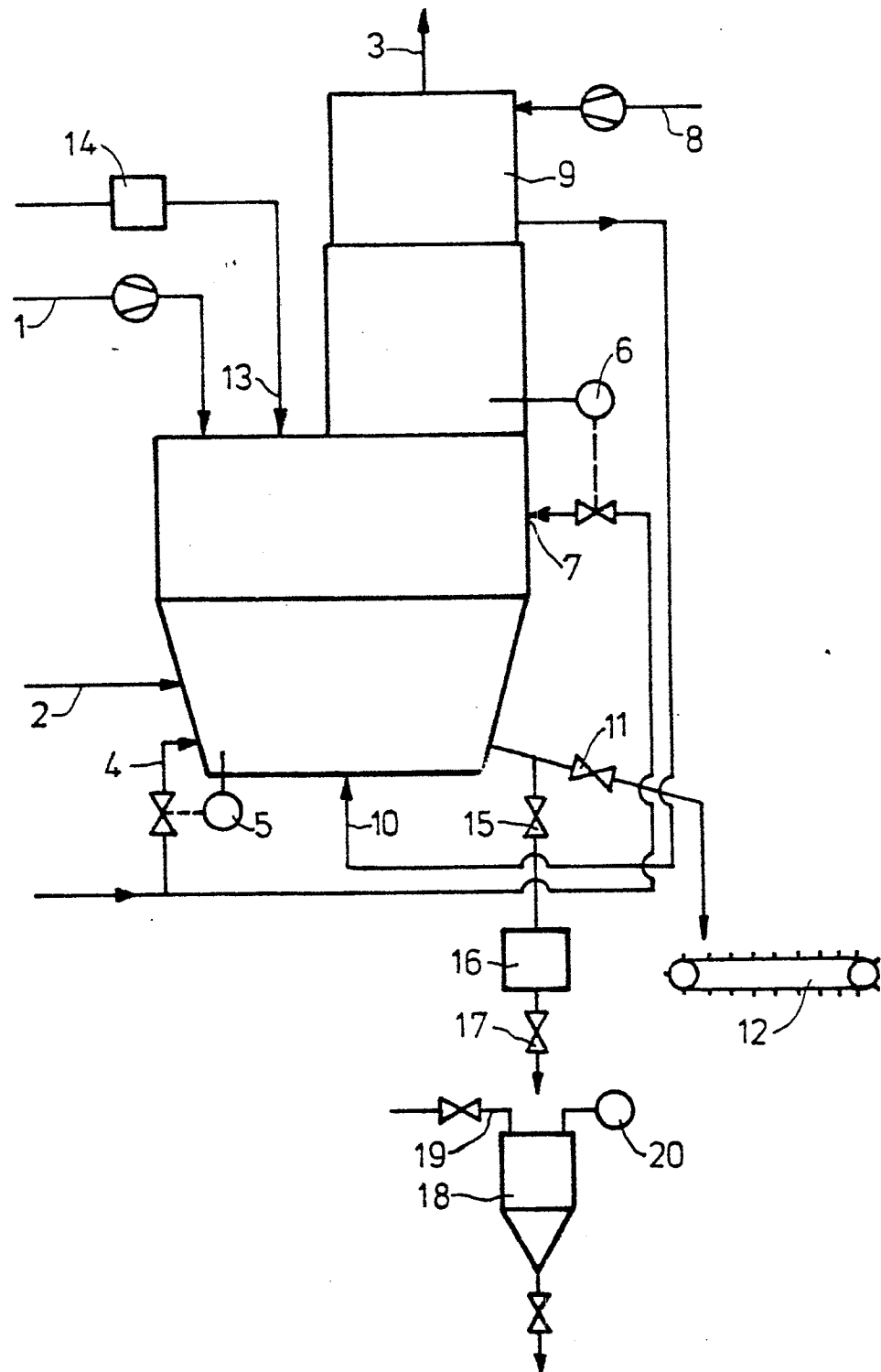
- 5 Es hat sich in diesem Beispiel als ausreichend herausgestellt, wenn für die Messung der Salzbeladung alle 8-10 Stunden, entweder manuell oder automatisch, ca. 100 g des Wirbelbettgutes entnommen werden. Über das zeitgesteuerte Ventil 15 wird der Dosierbehälter 16 gefüllt
10 und die Probe über 17 in dem Gefäß 18 mit 1000 ml destilliertem Wasser 19 vermischt und die Leitfähigkeit 20 der Suspension gemessen. Beträgt der Salzgehalt mehr als 5 Gew.-%, so werden über die Zellenradschleuse 11 ca. 10 % des Wirbelbettes ausgetragen und durch Zugabe von fri-
15 scher Kesselasche über 13 wieder ersetzt.

Patentansprüche

- 1) Verfahren zur Verbrennung von salzbeladenen Rückständen in einem Wirbelbett bei Temperaturen von 730 bis 900 °C unter Abziehen von Wirbelbettmasse, dadurch gekennzeichnet, daß vor Erreichen einer Salzkonzentration in der Wirbelbettmasse, bei der die Wirbelbettmasse bei der Betriebstemperatur zusammenbäckt, ein Teil der Wirbelbettmasse ausgeschleust und durch frisches Wirbelgut ersetzt wird.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Wirbelbett-Temperatur von 650 - 730°C eingehalten und eine Nachverbrennung bei Temperaturen von etwa 850°C außerhalb des Wirbelbettes durchgeführt wird.
- 3) Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der halben Salzkonzentration, bei der das Wirbelbett bei der Betriebstemperatur zusammenbäckt, ein Teil der Wirbelbettmasse ausgeschleust und durch eine entsprechende Menge frischen Wirbelguts ersetzt wird.
- 4) Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erreichen einer Salzkonzentration von ca. 5 Gew.-% in der Wirbelbettmasse ca. 10 % der Wirbelbettmasse ausgeschleust und durch frisches Wirbelgut ersetzt wird.

- 5) Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur im Wirbelbett zwischen etwa 650 bis 730 °C und in der Nachverbrennungszone etwa 850 °C beträgt.
- 6) Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Wirbelbettmasse Kesselasche eingesetzt wird.

1/1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0003831

Nummer der Anmeldung
EP 79 10 0508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. ²)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - A - 2 338 432 (METALLGESELLSCHAFT AG)</u> * Seite 2, Zeilen 1-4; Seite 3, Zeilen 17-29; Seite 4, Zeilen 1-12; Seite 5, Zeilen 6-21; Seite 6, Zeilen 16-29; Seite 7, Zeilen 1-8; Seite 8, Zeilen 22-29; Seite 9, Zeilen 1-7; Figuren * --	1	F 23 G 5/00
	<u>DE - A - 2 402 517 (UHDE)</u> * Das ganze Dokument * --	2,5	
	<u>US - A - 4 071 612 (WEYER)</u> * Spalte 1, Zeilen 41-68; Spalte 2, Zeilen 1-30, 57-68; Spalte 3, Zeilen 11-22; Figuren * --	2,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ²) F 23 G F 23 D B 01 J D 21 C
	<u>DE - A - 2 416 598 (COAL INDUSTRY)</u> * Seite 1, Zeilen 1-10; Seite 2, Zeilen 18-27; Seite 3, Zeilen 7-25 * --	6	
A	<u>US - A - 3 907 674 (ROBERTS)</u>	1	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
A	<u>US - A - 4 038 188 (MAY)</u>	1	X: von besonderer Bedeutung
A	<u>US - A - 3 864 458 (ROBERTS)</u>	1	A: technologischer Hintergrund
AD	CHEMIE INGENIEUR TECHNIK, Vol. 41, Nr. 10, Mai 1969, Weinheim, E. ALBRECHT: "Schlammverbrennung im Wirbelschichtofen", Seiten 615-619 -----	1	O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
Den Haag	30-05-1979		PHOA