



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 049 364 A1 2006.04.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 049 364.2

(22) Anmeldetag: 08.10.2004

(43) Offenlegungstag: 20.04.2006

(51) Int Cl.⁸: **B01J 8/24** (2006.01)
B01J 8/44 (2006.01)

(71) Anmelder:

Kerr-McGee Pigments GmbH, 47829 Krefeld, DE

(74) Vertreter:

Viering, Jentschura & Partner, 46047 Oberhausen

(72) Erfinder:

Klein, Detlef, 47829 Krefeld, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 17 92 516 C3

DE 44 12 004 A1

DE 39 26 723 A1

DE 37 06 538 A1

DE 26 36 854 A1

DE 26 10 973 A1

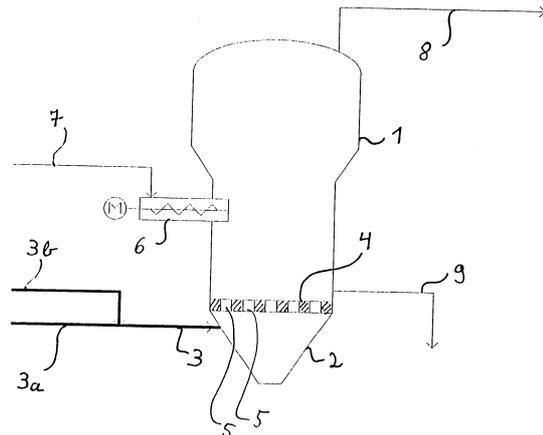
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Wirbelschichtreaktor und Verfahren zur Durchführung von Wirbelschichtreaktionen**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Erzeugung einer Wirbelschicht mit darin ablaufenden thermischen Reaktionen, insbesondere einer thermischen Spaltung von Reaktanden, vorzugsweise Metallsulfaten, speziell Eisensulfat aus der Titandioxidherstellung, unter Verwendung eines einen Anströmboden (4) aufweisenden Wirbelschichtreaktors (1), wobei von einem Windkasten (2) durch den Anströmboden (4) ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas in eine über dem Anströmboden (4) angeordnete Partikelschicht zur Ausbildung der Wirbelschicht eingeleitet wird und bei einem Wirbelschichtreaktor (1) zur Ausbildung einer Wirbelschicht mit darin ablaufenden thermischen Reaktionen, insbesondere einer thermischen Spaltung von Reaktanden, vorzugsweise Metallsulfaten, speziell Eisensulfaten aus der Titandioxidherstellung, mit einem Anströmboden (4), durch den ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas in eine über dem Anströmboden (4) angeordnete Partikelschicht zur Ausbildung der Wirbelschicht einleitbar ist, soll eine Lösung geschaffen werden, mit der die Nachteile bestehender Verfahren und Wirbelschichtreaktoren vermieden werden und das thermische Spaltverfahren effizienter durchgeführt werden kann.

Dies wird dadurch erreicht, dass ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas mit einem Sauerstoffanteil von mehr als 30 Vol.-% Sauerstoff in den Windkasten (2) eingeleitet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren zur Erzeugung einer Wirbelschicht mit darin ablaufenden thermischen Reaktionen, insbesondere einer thermischen Spaltung von Reaktanden, vorzugsweise Metallsulfaten, speziell Eisensulfat aus der Titandioxidherstellung, unter Verwendung eines einen Anströmboden aufweisenden Wirbelschichtreaktors, wobei von einem Windkasten durch den Anströmboden ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas in eine über dem Anströmboden angeordnete Partikelschicht zur Ausbildung der Wirbelschicht eingeleitet wird. Weiterhin richtet sich die Erfindung auf einen Wirbelschichtreaktor zur Ausbildung einer Wirbelschicht mit darin ablaufenden thermischen Reaktionen, insbesondere einer thermischen Spaltung von Reaktanden, vorzugsweise Metallsulfaten, speziell Eisensulfat aus der Titandioxidherstellung, mit einem Anströmboden mit zugeordnetem Windkasten, in den eine Fluidisierungsgaszuleitung einmündet, wobei durch den Anströmboden ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas in eine über den Anströmboden angeordnete Partikelschicht zur Ausbildung der Wirbelschicht einleitbar ist.

Stand der Technik

[0002] Bekannt sind Reaktionen in fluidisierten Partikelschichten, wobei diese Partikelschichten in so genannten Fließbett- oder Wirbelschichtreaktoren oder Ströme in Gas suspendierter Partikel in Reaktoren mit zirkulierender Wirbelschicht sein können, bei denen der aus dem Reaktor ausgetragene Partikelstrom vollständig oder teilweise vom Gasstrom getrennt und in den unteren Bereich des Reaktors zurückgeführt wird. Die fluidisierten Partikel können sowohl Reaktanden sein, wie z. B. bei Röstprozessen, der Kohleverbrennung, Chlorierungsprozessen usw., als auch Katalysatoren, wie z. B. bei Crackprozessen, Hydrierungsreaktionen usw., aber auch Inertmaterial. Bei der Vielzahl der im technischen Maßstab durchgeführten Reaktionen in fluidisierten Partikelschichten (FPS), bei denen das Fluidisierungsmedium gasförmig ist, stellen die Anströmböden, durch die die Fluidisierungsgase in die Reaktoren eingeleitet werden, häufig ein Problem dar, weil sie sowohl chemischen wie auch mechanischen Angriffen ausgesetzt sind. Ein weiteres Problem entsteht bei großen Reaktoren dadurch, dass die gleichmäßige Gasverteilung über große Anströmflächen schwierig ist und dass an die mechanische Tragfähigkeit der Anströmböden bei Betriebsstillstand hohe Anforderungen gestellt werden.

[0003] Bekannt ist der Einsatz von Sauerstoff in stationären oder zirkulierenden Wirbelschicht- bzw. Fließbettreaktoren bei oxidierenden Reaktionen, wie z. B. dem Rösten sulfidischer Erze, der thermischen Spaltung von Abfallschwefelsäuren, der Kalzinierung

von Tonerde oder der Verbrennung von Klärschlamm, aber auch bei der Spaltung von Metallsulfaten, insbesondere Eisensulfat, wie es bei der Herstellung von Titandioxid anfällt, in einem Spaltofen. Durch die Verwendung von Luft bzw. mit Sauerstoff angereicherter Luft als Fluidisierungsgas werden die Feststoffpartikel fluidisiert, d. h. in eine Wirbelschicht überführt und in der Schwebe gehalten und gleichzeitig wird Sauerstoff für die oxidierenden, thermischen Reaktionen mit den Reaktanden zugeführt. Fluidisierte Partikel können oxidierbare Reaktanden, Inertstoffe oder Katalysatoren sein. Bei der Spaltung von Eisensulfat im Rahmen der Titandioxidherstellung ist in einem Spaltofen eine Mischung aus schwefelsäurehaltigem Filterkuchen aus überwiegend Eisensulfat mit Koks oder Kohle vorhanden, wobei in der Regel auch Pyrit und/oder Schwefel beigemischt ist.

[0004] Dem Sauerstoffgehalt des Fluidisierungsgases sind jedoch Grenzen gesetzt. Derzeit erscheint es nicht möglich, das Fluidisierungsgas mit einem Sauerstoffanteil von mehr als 30 Vol.-% Sauerstoff zu versehen. Die begrenzenden Faktoren sind einerseits die Beständigkeit der Werkstoffe im Bereich des Zuleitungssystems für die Fluidisierungsluft und andererseits eine Temperaturerhöhung in unmittelbarer Nähe des Anströmbodens aufgrund der Sauerstoffanreicherung des Fluidisierungsgases. Der Sauerstoffanteil führt zu Problemen hinsichtlich der mechanischen Festigkeit und der Verzunderung des Anströmbodens. Es besteht die Gefahr, dass die Temperatur oberhalb des Rostes zu hoch wird und gegebenenfalls ein Durchbrennen der Wirbelschicht erfolgt oder aber dass die aus Stahl bestehenden Anströmböden verzundern und dadurch zerstört werden. Auch muss befürchtet werden, dass die Düsen bzw. Enden der in die Reaktoren einmündenden Gaszuleitungen bei höherem Sauerstoffgehalt des Gases zerstört werden.

[0005] So ist in der WO 98/53908 A2 vorgeschlagen worden, zur Erhöhung des Sauerstoffanteiles zusätzlich oberhalb des Anströmbodens Sauerstoff mittels Ultraschalldüsen in die Wirbelschicht bzw. das Wirbelschichtbett einzublasen. Dies bedingt aber einen hohen technologischen und konstruktiven Aufwand, der zu einer Verteuerung der Gesamtanlage führt. Außerdem sind die Ultraschalldüsen störanfällig. Des Weiteren hat man bei diesem Verfahren erhöhte Korrosionsschäden am Ausgang des Wirbelschichtreaktors und in den Wänden des nachgeschalteten Abhitzekekessels festgestellt, was zu erhöhten Unterhaltungskosten und zu einer verminderten Verfügbarkeit des Reaktors geführt hat. Auch wurde bei diesem Verfahren festgestellt, dass ein relativ hoher Anteil unreaktanten bzw. unoxidierten Materials aus der Wirbelschicht fortgetragen wird. So war bei der Spaltung von Eisensulfat unter Beimischung von Schwefel festzustellen, dass unverbrannter Schwefel aus dem Wirbelschichtreaktor ausgetragen wird und in

dem nachgeschalteten Abhitzekegel verbrennt, wodurch Energieverluste und Korrosion in dem Abhitzekegel bewirkt werden.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zu schaffen, mit der die vorstehenden Nachteile vermieden werden und das Verfahren effizienter durchgeführt werden kann.

[0007] Bei einem Verfahren der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas mit einem Sauerstoffanteil von mehr als 30 Vol.-% in den Windkasten eingeleitet wird.

[0008] Es hat sich nämlich überraschenderweise herausgestellt, dass entgegen aller bisherigen Fachmeinungen, die von einer maximalen Obergrenze von 30 Vol.-% Sauerstoff ausgeht, auch oberhalb dieser Grenze sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas in den Windkasten eingeleitet und durch einen Anströmboden hindurch zur Fluidisierung einer darüber befindlichen Wirbelschicht mit darin ablaufenden thermischen Reaktionen verwendet werden kann, ohne dass es zu einer Schädigung sowohl der Fluidisierungsgaszuleitungen im Bereich des Windkastens als auch des Anströmbodens kommt. In Versuchen hat sich herausgestellt, dass auch bei einem Sauerstoffanteil von mehr als 30 Vol.-% im Fluidisierungsgas die Standzeiten der Fluidisierungsgaszuleitungen und der Anströmböden in demselben Bereich liegen, wie bei der Verwendung eines sauerstoffhaltigen Gases mit weniger oder bis zu 30 Vol.-% Sauerstoffanteil. Vielmehr zeigt sich der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens darin, dass nunmehr viel weniger unreaktierte Reaktanden, bei der Spaltung von Eisensulfat eben ungespaltene Sulfatpartikel oder Schwefel, aus dem Ofen ausgetragen werden. Dies ist wohl damit begründet, dass durch die Einleitung des Sauerstoffes von unten eine übliche und gleichmäßige Durchwirbelung der Wirbelschicht, aber keine besondere Turbulenz, wie sie durch Ultraschalldüsen erzeugt wird, erfolgt. Dadurch, dass in dem durch den Anströmboden hindurch geleiteten Fluidisierungsgas der Sauerstoffanteil auf Werte oberhalb von 30 Vol.-% Sauerstoff ansteigt, wird auch eine dramatische Verbesserung bezüglich des dem Wirbelschichtreaktor nachgeschalteten Abhitzekegels erreicht. Die Korrosionsschäden sowohl an dem Abhitzekegel als auch an dem Wirbelschichtreaktor sind deutlich vermindert. Weiterhin ist der Energieverbrauch deutlich verbessert, d. h. vermindert, und zeigt sich ein verbessertes Spaltungsverhältnis in Bezug auf das zugeführte Rohmaterial.

[0009] Von Vorteil ist hierbei, wenn dem eine Vielzahl an Düsenstöcken aufweisenden und im Übrigen geschlossen ausgebildeten Anströmboden das Fluidisierungsgas aus dem Windkasten zugeführt wird,

was die Erfindung in Weiterbildung vorsieht. Während übliche Anströmböden als Schlitzböden oder Schlitzroste ausgebildet sind, ist durch die Ausbildung des erfindungsgemäßen Anströmbodens als Düsenboden die Gas- und Temperaturverteilung oberhalb des Anströmbodens und im Bereich der fluidisierten Wirbelschicht deutlich verbessert.

[0010] Hierbei ist es von besonderem Vorteil, um die Temperatur des Anströmbodens windkastenseitig unterhalb 200 °C zu halten, wenn das Fluidisierungsgas durch einen Anströmboden geführt wird, der windkastenseitig eine Stahlplatte mit daran in Leitungsverbindung zum Windkasten angeschweißten Düsenstöcken und mit reaktionsraumseitig darauf angeordneter Isolierschicht aufweist, was die Erfindung weiterhin vorsieht.

[0011] Eine noch bessere Stabilität des Anströmbodens und der Düsen im Bereich des Anströmbodens gegen Korrosionserscheinungen und Abbrandererscheinungen wird gemäß Weiterbildung der Erfindung dadurch erreicht, dass das Fluidisierungsgas durch Düsenstöcke aus Edelstahl geführt wird.

[0012] Um die thermischen Prozesse in der Wirbelschicht, insbesondere die Spaltung des Eisensulfats aus der Titandioxidherstellung in Schwefeldioxid und Eisenoxid kontrolliert ablaufen lassen und weiterhin beherrschen zu können, sieht die Erfindung weiterhin vor, dass ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas mit einem Sauerstoffanteil von 30 bis 55 Vol.-% in den Windkasten eingeleitet wird.

[0013] Weiterhin ist es für die Durchführung des Verfahrens zweckmäßig und von besonderem Vorteil, wenn der in der Wirbelschicht benötigte externe Verbrennungs- und/oder Reaktionssauerstoff ausschließlich mittels des durch den Anströmboden eingeleiteten sauerstoffhaltigen Fluidisierungsgases zugeführt wird. Es ist damit möglich, das gesamte benötigte Reaktionssauerstoffpotenzial von unten durch den Anströmboden der Wirbelschicht zuzuführen. Zusätzliche Leitungen, die Sauerstoff oder Gas oberhalb des Anströmbodens dem Reaktorschacht zuleiten, sind nicht notwendig.

[0014] Die Erfindung ist daher weiterhin auch dadurch gekennzeichnet, dass in den Windkasten ausschließlich das sauerstoffhaltige Fluidisierungsgas eingeleitet wird.

[0015] In Ausgestaltung sieht die Erfindung auch vor, dass dem Wirbelschichtreaktor ein Abhitzekegel nachgeschaltet ist.

[0016] Bei einem Wirbelschichtreaktor der eingangs bezeichneten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Anströmboden eine Vielzahl

an Düsenstöcken aufweist und im Übrigen geschlossen ausgebildet ist. Es ergeben sich damit die vorstehend zum entsprechenden Verfahrensanspruch erläuterten Vorteile.

[0017] Hierbei ist es von besonderem Vorteil, um die Temperatur des Anströmbodens windkastenseitig unterhalb von 200 °C zu halten, wenn der Anströmboden windkastenseitig eine Stahlplatte mit daran in Leitungsverbindung zum Windkasten angeschweißten Düsenstöcken und reaktionsraumseitig eine auf der Stahlplatte angeordnete Isolierschicht aufweist.

[0018] Zweckmäßig ist es hier in Ausgestaltung der Erfindung weiterhin, dass die Düsenstöcke aus Edelstahl bestehen.

[0019] Insbesondere ist die Erfindung von Vorteil, wenn dem Wirbelschichtreaktor ein Abhitzekessel nachgeschaltet ist, was die Erfindung ebenfalls vorsieht. Aufgrund der erfindungsgemäßen Gasführung in dem Wirbelschichtreaktor ergeben sich im nachgeschalteten Abhitzekessel deutlich geringere Korrosionsschäden und damit längere Standzeiten und verringerte Instandhaltungskosten.

[0020] Schließlich sieht die Erfindung die Verwendung des erfindungsgemäßen Wirbelschichtreaktors zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich bei allen Oxidationsprozessen in Wirbelschichten vorteilhaft einsetzen, beispielsweise bei dem oxidierenden Rösten sulfidischer Erze oder dem Vergasen von Kohle, bei der thermischen Spaltung von Abfallschwefelsäuren, Salzen, Beiz- und Ablaugbädern, bei der Kalzinierung von Tonerde, der Verbrennung von Klärschlämmen oder Abfällen, bei dem Recycling von Gießereialtsänden, beim Regenerieren von Katalysatoren und beim Spalten von Salzsäure. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dabei nicht auf die zuvor aufgeführten und nur beispielhaft genannten Prozesse beschränkt.

Ausführungsbeispiel

[0022] Die Erfindung ist nachstehend anhand einer Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

[0023] Diese zeigt in

[0024] [Fig. 1](#) in schematischer Darstellung einen erfindungsgemäßen Wirbelschichtreaktor und in

[0025] [Fig. 2](#) ausschnittsweise einen Schnitt durch einen Anströmboden.

[0026] Die [Fig. 1](#) zeigt schematisch einen Wirbelschichtreaktor 1. Der Wirbelschichtreaktor 1 weist in

seinem unteren Bereich einen Windkasten 2 auf. In den Windkasten 2 mündet eine Fluidisierungsgaszuleitung 3. Durch die Fluidisierungsgaszuleitung 3 wird ein Fluidisierungsgas, das mindestens 30 Vol.-% Sauerstoff aufweist, in den Windkasten 2 eingeleitet. Das Fluidisierungsgas wird beispielsweise dadurch erhalten, dass der Fluidisierungsgaszuleitung 3 mittels einer Luftleitung 3a normale Luft und mittels einer Sauerstoffleitung 3b Sauerstoff zugeführt und in nicht dargestellten Einrichtungen derart vermischt wird, dass ein homogenes Fluidisierungsgas mit einem Anteil von mindestens 30 Vol.-% Sauerstoff erzeugt und in den Windkasten 2 eingeleitet wird. Andere Gase oder Reaktanden werden in den Windkasten 2 nicht eingeleitet, so dass das Fluidisierungsgas ausschließlich aus dem eingeleiteten sauerstoffhaltigen Gas besteht. Die Einleitung erfolgt mittels Düsen aus Chrom-Nickel-Stahl. Ohne besondere Maßnahmen herrscht im Windkasten 2 während des Reaktorbetriebes eine Temperatur von < 200 °C, eine Strömungsgeschwindigkeit von ca. 10 m/s und ein Druck von ca. 180 mbar.

[0027] Im oberen Endbereich des Windkastens 2 ist in dem Wirbelschichtreaktor 1 ein Anströmboden 4 angeordnet. Der Anströmboden 4 weist gleichmäßig über seine Querschnittsfläche verteilte Düsenstöcke 5 auf und ist im Übrigen verschlossen ausgebildet. Die in der [Fig. 1](#) schematisch dargestellten Düsenstöcke 5 bestehen aus einem Düsenstock mit einer zentralen Zuführungsöffnung auf der Seite des Windkastens 2 und fünf als Düsen ausgebildeten Bohrungen je Düsenstock. Insgesamt sind über dem Anströmboden 4 in gleichmäßiger Verteilung über dem Querschnitt ca. 600 Düsenstöcke mit je fünf Bohrungen angeordnet, so dass der Wirbelschicht aus 3000 Düsen das sauerstoffhaltige Fluidisierungsgas zugeführt wird. Dabei sind die Düsenstöcke 5 in einer Bodenplatte 10 aus Stahl des Anströmbodens 4 eingeschweißt und sind die Räume zwischen den Düsenstöcken 5 oberhalb der Bodenplatte 10 mit einer Isolierschicht 11 aus einem Material mit mineralischen und/oder keramischen Bestandteilen, vorzugsweise Beton, insbesondere einem Spezialbeton, so weit aufgefüllt, dass die Düsenöffnungen der fünf Düsen im jeweiligen Düsenkopf eines Düsenstockes 5 ca. 25 mm oberhalb der Betonoberfläche angeordnet sind. Die Austrittsrichtung des Gases aus den Düsen ist in Bezug auf den Düsenstock 5 seitlich und parallel zur Betonoberfläche. Die die Bohrungen bildenden Kanäle innerhalb des Düsenstockes 5 bzw. des Düsenkopfes sind so ausgeführt, dass das Fluidisierungsgas seitlich aus dem Düsenkopf bzw. Düsenstock 5 austritt und eine Strömungsrichtung parallel zur Betonoberfläche des Anströmbodens 4 aufweist. Die Düsen, insbesondere aber auch der gesamte Düsenstock 5 mit Düsenkopf bestehen aus einem Chrom-Nickel-Spezialstahl, insbesondere einem Chrom-Nickel-Edelstahl, wohingegen der Anströmboden bzw. die Stahlplatte(n) des Anströmbodens 4

aus Stahl, vorzugsweise einem warmfesten Chrom-Nickel-Stahl (Werkstoff Nr. 1.4828) bestehen.

[0028] Die [Fig. 2](#) zeigt ausschnittsweise einen Schnitt durch den Anströmboden **4** mit der Stahlplatte **10** und der reaktionsraumseitig darauf angebrachten Isolierschicht **11**. Die Isolierschicht **11** bewirkt, dass auf der windkastenseitigen Außenseite der Stahlplatte **10** immer eine Temperatur von < 200 °C herrscht. Dies sowohl im normalen Betriebszustand als auch im Falle, dass ein heißes Wirbelbett auf die Isolierschicht durchsackt. Die Chrom-Nickel-Edelstähle, aus denen der gesamte Düsenstock **5** besteht, passivieren unter den im Wirbelschichtreaktor herrschenden Bedingungen. Oberhalb des Anströmbodens **4** bildet sich im Betriebszustand ca. 1,5 m oberhalb des Anströmbodens das durch das Fluidisierungsgas fluidisierte Wirbelbett bzw. die fluidisierte Wirbelschicht aus. Diese besteht aus in den Wirbelschichtreaktor **1** mittels einer Eintragsvorrichtung **6** in den Ofen eingebrachtem Produkt. Bei der Eintragsvorrichtung **6** kann es sich beispielsweise um eine Förderschnecke handeln. Der Eintragsvorrichtung **6** wird das Produkt über Zuführeinrichtungen **7** zugeführt. An seinem oberen Kopfe weist der als schachtförmiger Spaltfen ausgebildete Wirbelschichtreaktor **1** eine Abluftleitung **8** auf, die zu einem nicht dargestellten, dem Wirbelschichtreaktor **1** nachgeschalteten Abhitzeessel führt. Weiterhin ist an dem Wirbelschichtreaktor **1** ein Produktaustrag **9** ausgebildet.

[0029] Der Wirbelschichtreaktor **1** weist im Bereich seines Anströmbodens **4** einen Durchmesser von 4 m auf und wird zur thermischen Spaltung von Metallsulfaten, insbesondere Eisensulfaten, die als Filterkuchen mit 68 %-iger Schwefelsäure als Feuchte bei der Herstellung von Titandioxidpigmenten anfallen, eingesetzt. Die Spaltung erfolgt bei ca. 950 – 1000 °C, wobei Kohle oder Koks sowie Pyrit und/oder Schwefel als Brennstoff bzw. Schwefelträger in Mischung mit den zu spaltenden Metallsulfaten, speziell Eisensulfat bzw. Filterkuchen aus der Titandioxidherstellung als Edukt eingesetzt werden, die mit den festen Spaltprodukten und mittels des Fluidisierungsgases zu der Wirbelschicht fluidisiert wird.

[0030] Ein typisches Beispiel für den in dem Wirbelschichtreaktor **1** durchgeführten Prozess umfasst eine Mischung aus eisensulfatreichem, aber auch noch Aluminiumsulfat, Magnesiumsulfat und andere Metallsulfate als Beimengungen enthaltendem Filtersalz aus der Titandioxidpigmentherstellung und anhaftender Schwefelsäure mit Pyrit, Koks, Kohle, gegebenenfalls auch Sekundärbrennstoffen wie Kunststoffabfälle, Schwefel, schwefel- und/oder eisenhaltigen Abfällen oder Eisenoxiden, gegebenenfalls auch Sanden zur Betthaltung, die in den Wirbelschichtreaktor **1** (Spaltfen) eingetragen wird und bei ca. 950 °C gespalten wird. Ein Teil der gebildeten Metalloxide wie Eisenoxide bleibt in der Wirbelschicht zurück. Der

Überschuss wird in Abhängigkeit vom Differenzdruck, d. h. den Druckverhältnissen innerhalb des Wirbelschichtreaktors, ausgeschleust. Die Hauptmenge der Spaltprodukte wird staubförmig und gasförmig über den Ofenkopf ausgetragen. Bei einer Sauerstoffanreicherung des Fluidisierungsgases von 40 bis 50 Vol.-% O₂ in der Röstluft lassen sich bei einem Fluidisierungsgasdurchsatz von 16500 m³/h 27 bis 29 t/h Filtersalz oder 37 bis 39 t/h der eingebrachten Mischung in dem Ofen umsetzen. Bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren mit einer Sauerstoffeindüsung oberhalb des Anströmbodens waren lediglich Durchsätze von 25 bis 27 t/h Filtersalz bzw. 35 bis 37 t/h der Mischung erzielbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Wirbelschicht mit darin ablaufenden thermischen Reaktionen, insbesondere einer thermischen Spaltung von Reaktanden, vorzugsweise Metallsulfaten, speziell Eisensulfat aus der Titandioxidherstellung, unter Verwendung eines einen Anströmboden (**4**) aufweisenden Wirbelschichtreaktors (**1**), wobei von einem Windkasten (**2**) durch den Anströmboden (**4**) ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas in eine über dem Anströmboden (**4**) angeordnete Partikelschicht zur Ausbildung der Wirbelschicht eingeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas mit einem Sauerstoffanteil von mehr als 30 Vol.-% Sauerstoff in den Windkasten (**2**) eingeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem eine Vielzahl an Düsenstöcken (**5**) aufweisenden und im Übrigen geschlossen ausgebildeten Anströmboden (**4**) das Fluidisierungsgas aus dem Windkasten (**2**) zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluidisierungsgas durch einen Anströmboden (**4**) geführt wird, der windkastenseitig eine Stahlplatte (**10**) mit daran in Leitungsverbindung zum Windkasten (**2**) angeschweißten Düsenstöcken (**5**) und mit reaktionsraumseitig darauf angeordneter Isolierschicht (**11**) aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluidisierungsgas durch Düsenstöcke (**5**) aus Edelstahl geführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas mit einem Sauerstoffanteil von 30 bis 55 Vol.-% Sauerstoff in den Windkasten (**2**) eingeleitet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der in der

Wirbelschicht benötigte externe Verbrennungs- und/oder Reaktionssauerstoff ausschließlich mittels des durch den Anströmboden (4) eingeleiteten sauerstoffhaltigen Fluidisierungsgases zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Windkasten (2) ausschließlich das sauerstoffhaltige Fluidisierungsgas eingeleitet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Wirbelschichtreaktor (1) ein Abhitzeessel nachgeschaltet ist.

9. Wirbelschichtreaktor (1) zur Ausbildung einer Wirbelschicht mit darin ablaufenden thermischen Reaktionen, insbesondere einer thermischen Spaltung von Reaktanden, vorzugsweise Metallsulfaten, speziell Eisensulfaten aus der Titandioxidherstellung, mit einem Anströmboden (4) mit zugeordnetem Windkasten (2), in den eine Fluidisierungsgaszuleitung (3) einmündet, wobei durch den Anströmboden (4) ein sauerstoffhaltiges Fluidisierungsgas in eine über dem Anströmboden (4) angeordnete Partikelschicht zur Ausbildung der Wirbelschicht einleitbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Anströmboden (4) eine Vielzahl an Düsenstöcken (5) aufweist und im Übrigen geschlossen ausgebildet ist.

10. Wirbelschichtreaktor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anströmboden (4) windkastenseitig eine Stahlplatte (10) mit daran in Leitungsverbindung zum Windkasten (2) angeschweißten Düsenstöcken (5) und reaktionsraumseitig eine auf der Stahlplatte (10) angeordnete Isolierschicht (11) aufweist.

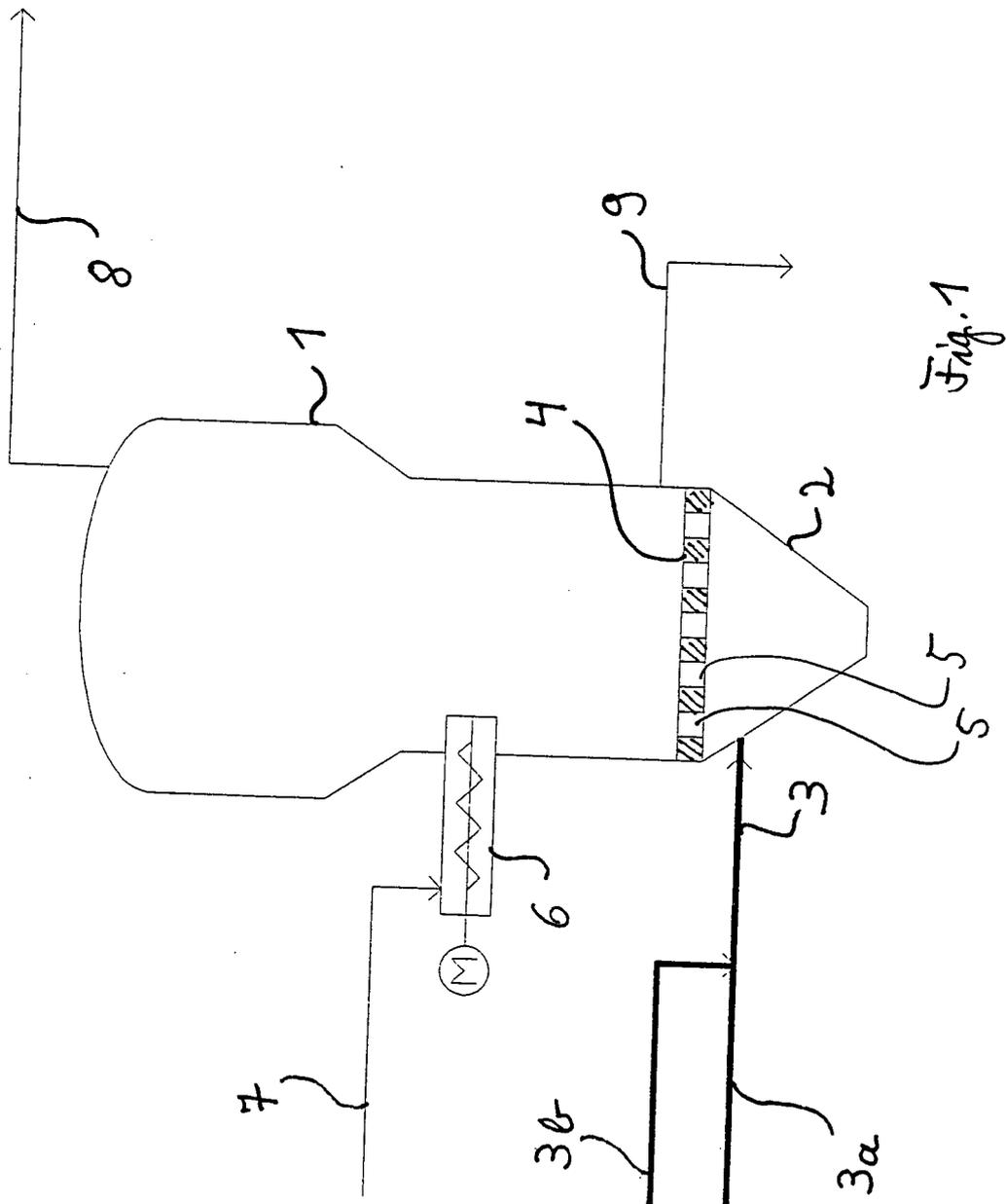
11. Wirbelschichtreaktor nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenstöcke (5) aus Edelstahl bestehen.

12. Wirbelschichtreaktor nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass dem Wirbelschichtreaktor (1) ein Abhitzeessel nachgeschaltet ist.

13. Verwendung eines Wirbelschichtreaktors nach einem der Ansprüche 9 bis 12 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



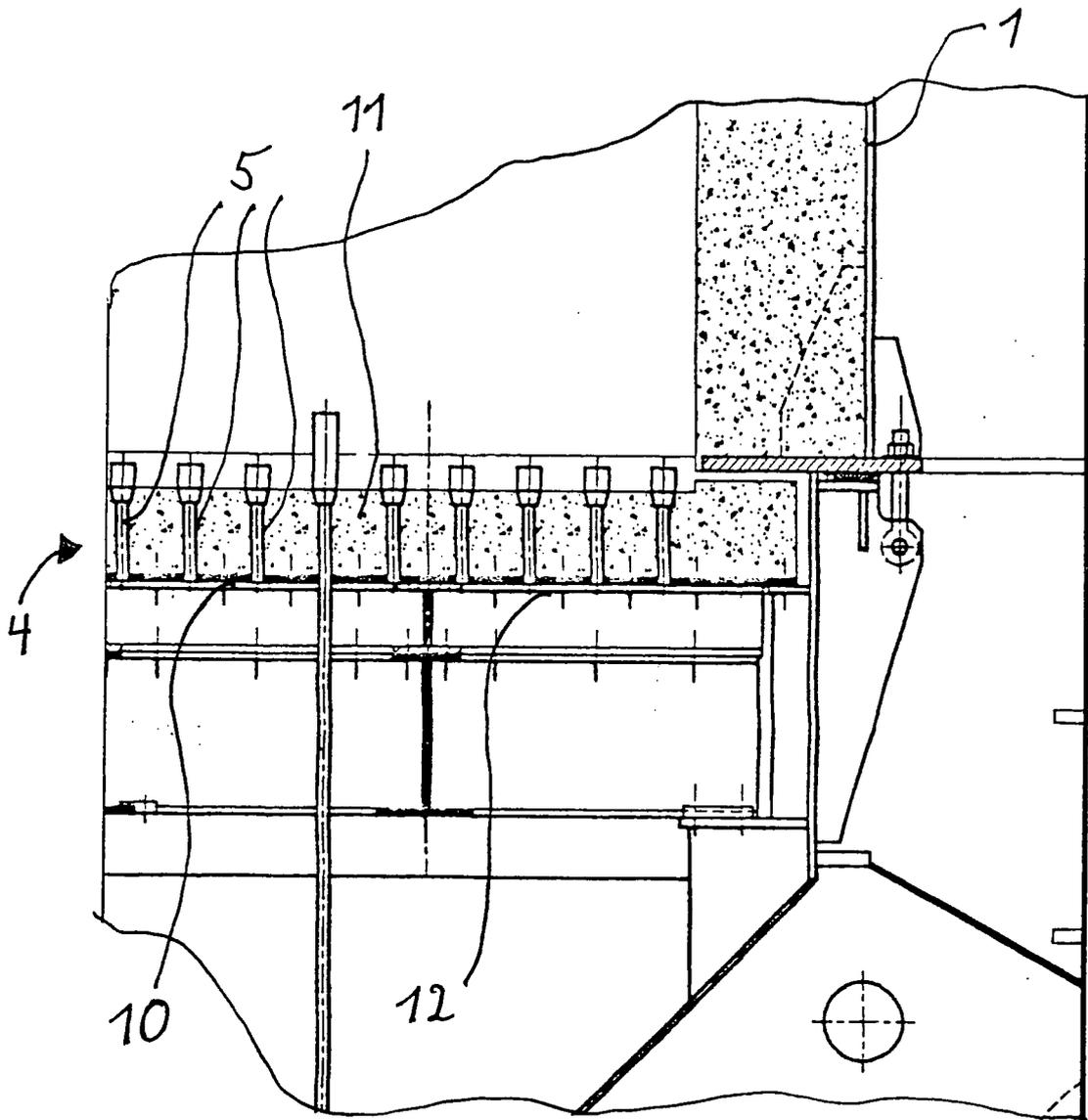


Fig. 2