



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 409 495 B**

PATENTSCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: A 2069/2000
(22) Anmeldetag: 12.12.2000
(42) Beginn der Patentdauer: 15.01.2002
(45) Ausgabetag: 26.08.2002

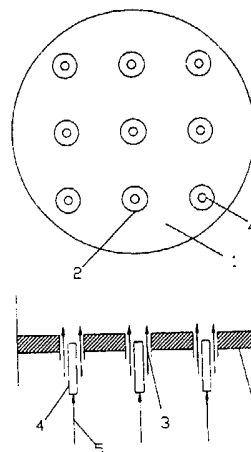
(51) Int. Cl.⁷: **C21B 11/00**
C21B 13/00

(73) Patentinhaber:
VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH
& CO
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
POHANG IRON & STEEL CO., LTD.
790-785 POHANG CITY (KR).
RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL
SCIENCE & TECHNOLOGY, INCORPORATED
FOUNDATION
POHANG CITY (KR).
(72) Erfinder:
HAUZENBERGER FRANZ DIPL.ING.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
NAGL MICHAEL DIPL.ING.
REICHENAU, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERHÖHUNG DES WÄRMEINHALTES EINES ZUMINDEST TEILWEISE REDUZIERENDEN REAKTIONSGASES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Erhöhung des Wärmeinhaltes eines zumindest teilweise reduzierenden und staubbeladenen Reaktionsgases zur zumindest teilweisen Reduktion eines oxidhaltigen Erzes, wobei das Reaktionsgas von einem Windkasten über einen Verteilerboden 1 in einen Reduktionsraum eingeleitet wird. Dabei wird das reduzierende Gas bei und/oder unmittelbar nach Durchtritt des Verteilerbodens in den Reduktionsraum unter Zufuhr von Sauerstoffhaltigem Gas zumindest teilweise verbrannt.

Fig.1



AT 409 495 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Erhöhung des Wärmeinhaltes eines zumindest teilweise reduzierenden, und gegebenenfalls staubbeladenen, Reaktionsgases zur zumindest teilweisen Reduktion eines oxidhaltigen Erzes, wobei das Reaktionsgas von einem Windkasten über einen Verteilerboden in einen Reduktionsraum, vorzugsweise ein reduzierendes Wirbelbett, eingeleitet wird.

Wird ein feinteilchen- und oxidhaltiges Erz in einem oder mehreren Wirbelbettreaktoren reduziert, muß gewährleistet werden, dass eine genügend hohe Temperatur zum Ablauf der Reaktionen bereitgestellt wird. Werden, insbesondere bei seriellem Betrieb mehrerer Wirbelbettreaktoren, keine Maßnahmen ergriffen, nimmt die Temperatur des Reaktionsgases stetig ab, wodurch die Reaktion zwischen Reaktionsgas und Erz thermodynamisch und kinetisch behindert wird, und so die Ausbeute der Reaktionen sinkt.

Bei einem aus der AT 402937 B bekanntem Verfahren der eingangs genannten Art wird eisenoxidhaltiges Material in vier in Serie hintereinandergeschalteten Wirbelschicht-Reduktionszonen reduziert. Um in allen Wirbelschicht-Reduktionszonen eine etwa gleich hohe konstante Temperatur einzustellen, wird frisch gebildetes Reduktionsgas zum Teil den der in Reduktionsgas-Strömungsrichtung ersten Wirbelschicht-Reduktionszone folgenden Wirbelschicht-Reduktionszonen zusätzlich zu dem die Wirbelschicht-Reduktionszonen in Serie durchströmenden Reduktionsgas direkt zugeführt, so dass die Wirbelschicht-Reduktionszonen hinsichtlich der Reduktionsgasführung sowohl in Serie als auch parallel geschaltet sind. Das zusätzlich zugeführte, frisch gebildete Reduktionsgas wird den einzelnen Wirbelschicht-Reduktionszonen hierbei vorzugsweise in einer Menge von 5 bis 15% zugeführt.

Nachteilig ist jedoch, dass die Vorreduktionsstufen bis zur Vorwärmestufe hin für immer größer werdende Gasmengen ausgelegt sein müssen, da in jeder der Endreduktionsstufe folgenden Stufe zu dem die vorgeschaltete Stufe verlassenden Reduktionsgas zusätzliches frisches Reduktionsgas hinzukommt. Geht man weiters davon aus, dass in der Endreduktionszone eine bestimmte Menge an Reduktionsgas zur vollständigen Reduktion des eingesetzten Materials jedenfalls benötigt wird, unabhängig davon ob eine zusätzliche Parallelführung des Reduktionsgases vorliegt oder nicht, ergibt sich bei einer Anordnung gemäß der AT-B-402937 insgesamt ein höherer Reduktionsgasverbrauch.

Nach der JP 04301021 A erfolgt die Temperaturerhöhung des Reduktionsgases in der Windkammer des Wirbelbettaggregates, wodurch keine effiziente Erwärmung des Reduktionsgases verwirklicht werden kann, und eine starke Belastung der Anlage, insbesondere der Windkammer, erfolgt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2, sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruch 1 zu entwickeln, mit welchen eine effiziente Temperaturerhöhung des Reduktionsgases durchgeführt werden kann, und darüber hinaus die Beanspruchung des Windkastens minimiert wird.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1, sowie durch eine Vorrichtung, gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 2 gelöst.

Wie sich in Versuchen gezeigt hat, ist die Energieerhöhung eines staubbeladenen reduzierenden Gases mittels sauerstoffhaltigem Gas und/oder Luftverbrennung problematisch, wenn anschließend in Strömungsrichtung eine Verringerung der Strömungsquerschnittsfläche erfolgt. Eine derartige Verringerung des Strömungsquerschnittes stellt insbesondere der Verteilerboden eines Wirbelschichtaggregates dar.

Durch die Verbrennung trifft sehr heißes staubbeladenes Gas, das auch angeschmolzene Feststoffpartikel bzw. flüssige Tröpfchen enthalten kann, auf ein Strömungshindernis. Die heißen Feststoffpartikel lagern sich bevorzugt an diesen Strömungshindernissen, wie beispielsweise den Düsen des Verteilerbodens, an, wobei die Anlagerungen in weiterer Folge zum Versagen der Bauteile, insbesondere des Verteilerbodens, und demnach zu Produktionsausfällen der gesamten Anlage führen.

Erfindungsgemäß wird das Reaktionsgas bei und/oder unmittelbar nach Durchtritt des Verteilerbodens in den Reduktionsraum zumindest teilweise verbrannt, wodurch eine Beeinträchtigung des Verteilerbodens durch Anlagerungen effektiv verhindert wird. Erfindungsgemäß tritt keine, oder nur eine geringfügige, Kollision der angeschmolzenen oder flüssigen Partikel des Gases mit den

Düsen auf, da die Verbrennung frühestens während des Durchtrittes durch den Verteilerboden erfolgt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung werden die Düsen des Verteilerbodens einer geringeren Temperatur ausgesetzt, da kühles Gas aus dem Windraum an den Verteilerboden anströmt. Eine geringere thermo-mechanische Belastung des Verteilerbodens, sowie insbesondere der Düsen ist dabei die Folge.

Da die Verbrennung im wesentlichen in den sich nach der Durchströmung des Verteilerbodens ausbildenden Jets stattfindet, ist die thermische Belastung des sich in der Wirbelschicht befindenden Materials geringer, als wenn beispielsweise sauerstoffhaltigem Gas seitlich in das Wirbelbett eingedüst wird.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren werden die Schwierigkeiten aus dem Stand der Technik umgangen, und wird eine vorteilhafte Betriebsweise des Wirbelschichtverfahrens verwirklicht.

Die Erfindung ist weiters durch ein erfindungsgemäßes Wirbelbettaggregat gekennzeichnet, das einen Verteilerboden mit mehreren Düsen zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas aufweist.

Nach einer Ausgestaltungsform der Erfindung münden die Düsen zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas in den Reduktionsraum ein.

Nach einem Merkmal der Erfindung sind die Düsen zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas in den Düsen zur Zufuhr des Reaktionsgases angeordnet.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind die Düsen zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas am Verteilerboden zwischen den Düsen zur Zufuhr des Reaktionsgases angeordnet.

Nach einem Merkmal der Erfindung sind die Düsen zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas im Verteilerboden derart angebracht, dass sie - vom Windkasten in Richtung des Reduktionsraumes gesehenen - in einem ersten Bereich des Verteilerbodens zwischen den Düsen zur Zufuhr des Reaktionsgases in den Reduktionsraum, und in einem zweiten Bereich in die Düsen zur Zufuhr des Reaktionsgases in den Reduktionsraum einmündend, ausgeführt sind.

Die Erfindung eignet sich besonders für eine Anwendung bei einem Verfahren bzw. einer Vorrichtung zur Gasreduktion von teilchenförmigen oxidhaltigen Erzen, insbesondere von eisenoxidhaltigem Material, im Wirbelschichtverfahren, wobei das Erz mit Hilfe eines Reduktionsgases in einem als Vorwärmstufe ausgebildeten Wirbelschichtreaktor erhitzt, gegebenenfalls auch vorreduziert wird, anschließend in mindestens einem als Reduktionsstufe ausgebildeten Wirbelschichtreaktor zu Eisenschwamm reduziert wird, wobei das Reduktionsgas über eine Reduktionsgas-Zuleitung bzw. Reduktionsgasleitung in Gegenrichtung des von Stufe zu Stufe geleiteten zu reduzierenden Materials von der Reduktionsstufe zur Vorwärmstufe geleitet wird und nach Reinigung als Exportgas abgezogen wird. Dabei kann dem der Reduktionsstufe bzw. Vorwärmstufe zugeführten Reduktionsgas auf verschiedene Weise Wärme zugeführt werden.

Beispielsweise kann das durch Verbrennung eines Teils des für die Gasreduktion in der Reduktionsstufe bzw. in der Vorwärmstufe vorgesehenen Reduktionsgases zusammen mit sauerstoffhaltigem Gas und/oder Luft geschehen. Die Teilverbrennung des Reduktionsgases stellt die effizienteste Enthalpiezufuhr dar und bietet zudem den Vorteil, dass keine wesentliche Erhöhung der Gasmenge erforderlich ist.

Weiters kann beispielsweise durch Verbrennung eines Teils des Exportgases zusammen mit sauerstoffhaltigem Gas und/oder Luft dem Reduktionsgas Wärme zugeführt wird.

Eine weitere Möglichkeit besteht schließlich darin, dass ein Teil des zur Kühlung des in die Endreduktionszone eingeleiteten Reduktionsgases verwendeten Gases, genannt Kühlgas, zusammen mit sauerstoffhaltigem Gas und/oder Luft verbrannt wird, wodurch der Reduktionszone bzw. Vorwärmstufe zugeführten Reduktionsgas Wärme zugeführt wird.

Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren, sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung schematisch anhand von nicht einschränkenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, wobei die Düsen zur Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases in den Düsen zur Zufuhr des Reaktionsgases angebracht sind.

Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, wobei die Düsen zur Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases am Verteilerboden zwischen den Düsen zur Zufuhr des Reaktionsgases angebracht sind.

Fig. 3 eine bevorzugte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, bei welcher die Düsen zur Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases abschnittsweise zwischen den Düsen zur Zufuhr des Reaktionsgases und abschnittsweise in diesen Düsen ausgeführt sind.

In Fig. 1 ist ein Verteilerboden 1 eines Wirbelbettaggregates dargestellt. Dieser Verteilerboden 1 weist eine Anzahl von Düsen 2 zur Zufuhr eines Reaktionsgases 3 in einen Reduktionsraum auf. In der dargestellten Ausführungsform sind dabei weiters Düsen 4 zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas 5 angebracht. Diese Düsen 4 sind in den Düsen 2 zur Zufuhr des Reaktionsgases angebracht.

In Fig. 2 ist wiederum ein Verteilerboden 1' dargestellt, wobei sich diese Ausführungsform dadurch von der in Fig. 1 dargestellten unterscheidet, dass die Düsen 4' zur Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases 5' zwischen den Düsen 2' zur Zufuhr des Reaktionsgases 3' angebracht sind.

In Fig. 3 ist ein weiterer Verteilerboden 1'' dargestellt, wobei die Düsen 4'' zur Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases vorerst zwischen den Düsen 2'' zur Zufuhr des Reaktionsgases geführt werden, und danach seitlich in diese einmünden. Auf diese Weise erfolgt das Einleiten des sauerstoffhaltigen Gases noch in den Düsen 2'' zur Zufuhr des Reaktionsgases, wodurch eine prozesstechnisch besonders günstige Verbrennung verwirklicht wird.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Erhöhung des Wärmeinhaltes eines, zumindest teilweise, reduzierenden, und gegebenenfalls staubbeladenen, Reaktionsgases zur zumindest teilweisen Reduktion eines oxidhaltigen Erzes, wobei das Reaktionsgas von einem Windkasten über einen Verteilerboden in einen Reduktionsraum, vorzugsweise in ein reduzierendes Wirbelbett, eingeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das reduzierende Gas bei und/oder unmittelbar nach Durchtritt des Verteilerbodens in den Reduktionsraum unter Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas, insbesondere Sauerstoff und/oder Luft, zumindest teilweise verbrannt wird.
2. Wirbelbetttaggregat zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Verteilerboden (1), welcher eine Anzahl von Düsen (2) zur Zufuhr eines Reaktionsgases in einen Reduktionsraum aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verteilerboden eine Anzahl von weiteren Düsen (4) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas aufweist.
3. Wirbelbetttaggregat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weiteren Düsen (4) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas ebenso in den Reduktionsraum einmünden.
4. Wirbelbetttaggregat nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weiteren Düsen (4) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas in den Düsen (2) zur Zufuhr des Reaktionsgases angeordnet sind.
5. Wirbelbetttaggregat nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weiteren Düsen (4) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas am Verteilerboden zwischen den Düsen (2) zur Zufuhr des Reaktionsgases angeordnet sind.
6. Wirbelbetttaggregat nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weiteren Düsen (4) zur Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas im Verteilerboden derart angeordnet sind, dass sie, vom Windkasten in Richtung des Reduktionsraumes gesehen, in einem ersten Bereich des Verteilerbodens (1) zwischen den Düsen (2) zur Zufuhr des Reaktionsgases in den Reduktionsraum, und in einem zweiten Bereich in die Düsen (2) zur Zufuhr des Reaktionsgases in den Reduktionsraum einmündend, ausgeführt sind.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

Fig. 1

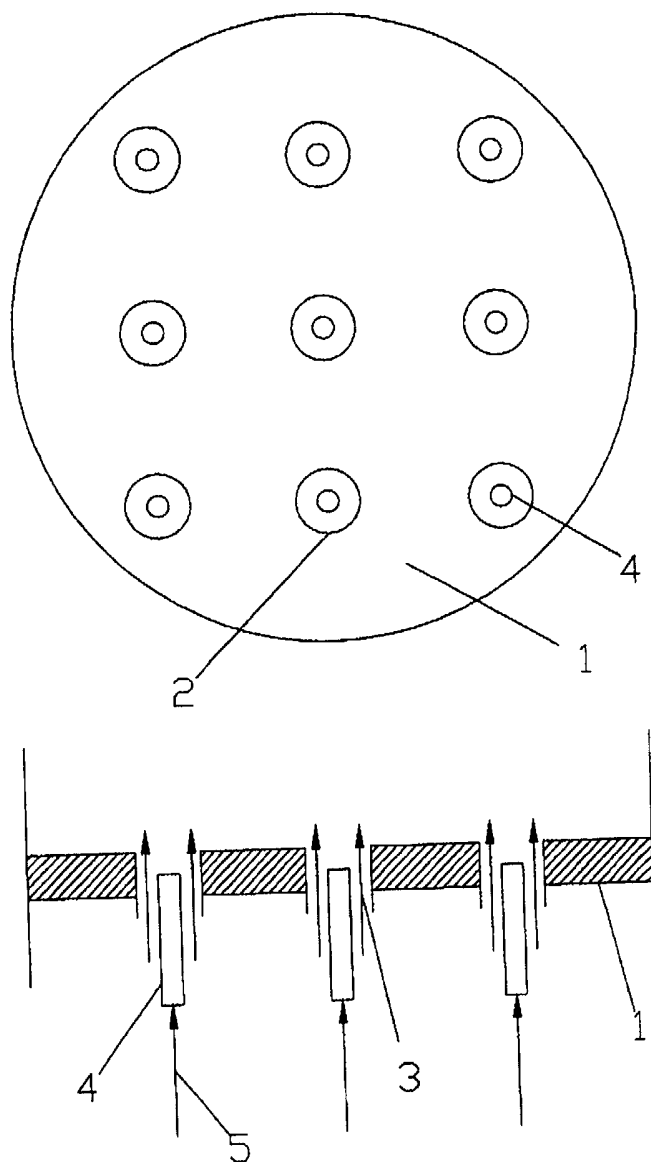


Fig. 2

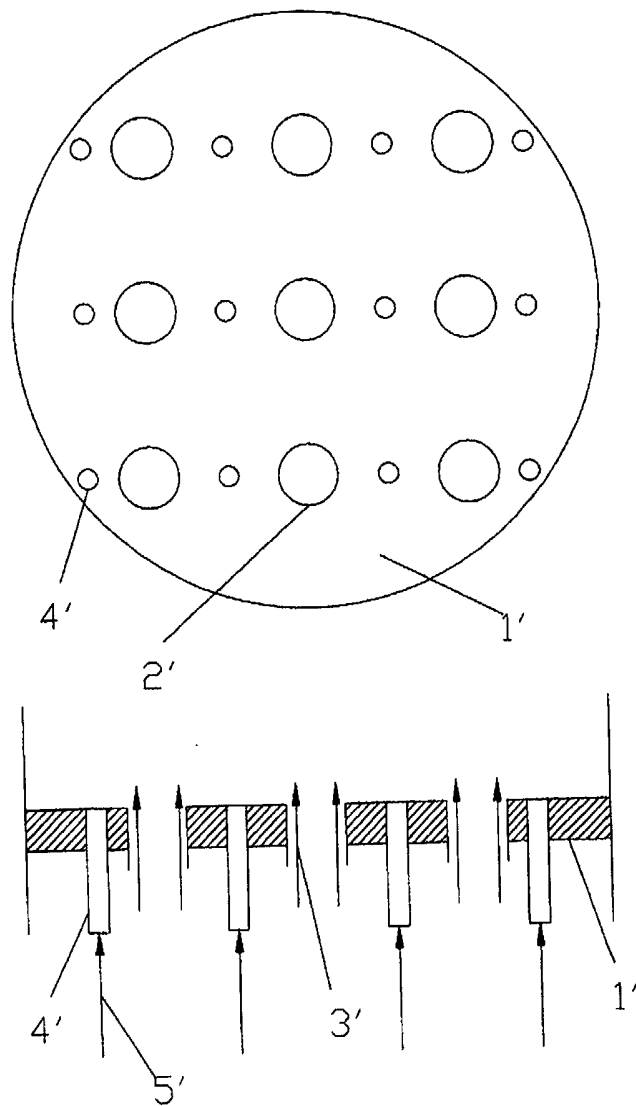


Fig. 3

