

①⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②① Anmeldenummer: 83104166.0

⑤① Int. Cl.³: **C 10 J 3/08**

②② Anmeldetag: 28.04.83

③⑦ Priorität: 09.06.82 DE 3221699

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.83 Patentblatt 83/51

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE FR GB IT LU NL SE

⑦① Anmelder: KLÖCKNER-WERKE Aktiengesellschaft
Klöcknerstrasse 29
D-4100 Duisburg 1(DE)

⑦② Erfinder: von Bogdandy, Ludwig, Prof. Dr.-Ing.
Hirschkamp 12
D-4200 Oberhausen-Sterkrade-Nord(DE)

⑦③ Erfinder: Grossmann, Jürgen, R., Dr.-Ing.
Bismarckstrasse 64
D-4330 Mülheim(DE)

⑦④ Vertreter: Bauer, Wulf, Dr.
Klöckner-Werke AG Patentabteilung Klöcknerstrasse 29
D-4100 Duisburg 1(DE)

⑤④ Verfahren zum Kühlen von OBM-Düsen in Kohlevergasungsanlagen.

⑤⑦ Bei dem Verfahren zum Kühlen von OBM-Düsen in Kohlevergasungsanlagen wird ein kohlenstoffhaltiger Brennstoff und/oder Sauerstoff ummantelt von einem kühlenden Schutzmedium in ein flüssiges Eisenbad eingeleitet. Als Schutzmedium wird ein Klärschlamm verwendet.

EP 0 096 212 A2

Verfahren zum Kühlen von OBM-Düsen in Kohlevergasungs- anlagen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Kühlen von OBM-Düsen in Kohlevergasungsanlagen, bei denen ein kohlenstoffhaltiger Brennstoff und/oder Sauerstoff ummantelt von einem kühlenden Schutzmedium in ein flüssiges Eisenbad ein-
5 geleitet werden.

Üblicherweise erfolgt die Kühlung von OBM-Düsen, die in OBM-Konvertern zur Stahlerzeugung oder in Kohlevergasungsanlagen angeordnet sind, durch ein Mantelgas, das durch die äußere Ringdüse geblasen wird, siehe z. B. DE-PSen 17 83 149 und
10 20 04 159. OBM-Düsen bestehen bekanntlich aus mindestens zwei konzentrischen Metallrohren, durch die inneren Rohre wird kohlenstoffhaltiger Brennstoff und/oder Sauerstoff in das flüssige Eisenbad der Kohlevergasungsanlage eingeleitet. Bei dem aus der DE-OS 27 33 709 bekannten Verfahren zur
15 Kühlung von OBM-Düsen der eingangs genannten Art werden die OBM-Düsen durch Kohlegas gekühlt, das durch die äußeren Ringkanäle strömt. Dies hat jedoch den Nachteil, daß ein Teil des erzeugten Gases für die Düsenkühlung benutzt werden muß und damit für die Abgabe an externe Verbraucher
20 nicht mehr zur Verfügung steht. Da man üblicherweise 6 % des erzeugten Kohlegases für den Düsenschutz einsetzen muß, ergibt sich ein die Wirtschaftlichkeit der Kohlevergasung beeinträchtigender Verlust.

- 2 -

Zur Düsenkühlung ist weiterhin aus der US-PS 2 855 293 bekannt, reinen Sauerstoff unter so hohem Druck über Kupferdüsen einzublasen, daß sich an der Düsenmündung aufgrund des Joule-Thompson-Effektes beim Entspannen des Sauerstoffs
5 eine Kühlung ergibt. Dieses Verfahren erfordert jedoch hohe Drucke über typischerweise 80 bar und damit besondere Anlagen für die Sauerstoffkompression. Weiterhin ergeben sich Schwierigkeiten bei der Kohlevergasung aufgrund des hohen Blasdruckes.

10 Die Kühlung von OBM-Düsen muß bekanntlich so erfolgen, daß weder die Düse selbst vorzeitig abbrennt, noch sich Ansätze an der Düse bilden können, die zu einem Verschuß führen können. Letztere Gefahr ist bei der aus der FR-PS 14 50 718 bekannten Düse gegeben. Es wird daher angestrebt, daß die
15 OBM-Düsen so gekühlt sind, daß sie weder zu schnell noch zu langsam abbrennen, so daß nicht die Düsenöffnungen stets etwa auf demselben Niveau wie der Boden bzw. die Seitenwand des Reaktionsgefäßes (Konverter) befinden.

20 Aufgabe der Erfindung ist es daher, ausgehend von den bekannten Verfahren der eingangs genannten Art zur Düsenkühlung ein Verfahren anzugeben, bei dem ohne Einsatz wertvoller Brennstoffe eine ausreichende Düsenkühlung erreicht wird.

25 Diese Aufgabe wird ausgehend von den bekannten Verfahren dadurch gelöst, daß als Schutzmedium ein Klärschlamm verwendet wird.

Klärschlämme enthalten bekanntlich Kohlenwasserstoffe und weitere chemische Verbindungen. Diese werden bei Eintritt
30 in das bei einer Temperatur von etwa 1500 °C befindliche Eisenbad gecrackt. Der Crackvorgang benötigt Wärme, die

der Umgebung, und damit insbesondere den Düsenrohren, entzogen wird. Dadurch werden diese gekühlt. Insgesamt wird somit ein Abfallstoff, nämlich Klärschlamm, sinnvoll und wirtschaftlich eingesetzt, um OBM-Düsen zu kühlen und wert-
5 volle, für die Düsenkühlung bislang verwendete Gase einzusparen. Zugleich ermöglicht die Erfindung aber auch die Beseitigung bzw. Aufarbeitung von Klärschlamm. Die Aufbereitung von Klärschlamm nach den bislang bekannten Verfahren führt aufgrund der Schwermetallgehalte des Klärschlammes
10 zu besonderen Problemen. Diese können jedoch vorteilhaft durch die Erfindung umgangen werden, da sich die Schwermetalle im Eisenbad lösen und somit isoliert werden können.

Die im Klärschlamm vorhandenen brennbaren Substanzen werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft genutzt,
15 sie liefern entweder einen Beitrag zum Wärmehaushalt der Kohlevergasungsanlage oder erscheinen in Form von CO oder H₂ im erzeugten Kohlegas. Erfindungsgemäß ist es deshalb vorteilhaft, den zur Düsenkühlung verwendeten Klärschlamm lediglich zu reinigen, nicht aber - wie sonst bei Kläran-
20 lagen üblich - zu pasteurisieren und anschließend ausfaulen zu lassen. Die beiden letzteren Schritte erfordern Energie zum Aufheizen des Klärschlammes und entziehen dem Klärschlamm zudem einen Teil der mitgeführten, brennbaren Substanzen. Beim Faulvorgang wird bekanntlich Biogas er-
25 zeugt, das insbesondere Methan enthält. Somit lassen sich aufgrund der Erfindung auch die Kosten für Kläranlagen reduzieren, weil Klärstufen eingespart werden können.

Besonders vorteilhaft erscheint eine Nutzung von Klärschlämmen aus Kohlewaschanlagen, weil diese einen hohen
30 Gehalt an staubförmiger Kohle mitführen. Der Heizwert dieser Kohle wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren genutzt.

Nun wird bereits seit längerem in Berlin eine Kläranlage betrieben, bei der ebenfalls nur gereinigte, nicht aber pasteurisierte und nicht ausgefaulte Klärschlamm in Wirbelschichtöfen verbrannt wird. Dieses Verfahren be-
5 seitigt jedoch nicht das Problem der im Klärschlamm enthaltenen Schwermetalle, insbesondere des Cadmiums. Die Schwermetalle finden sich in den Verbrennungsrückständen wieder und führen zu Umweltproblemen, wenn sie wie bislang durchgeführt auf Ackerboden gestreut werden.

10 Vorteilhafterweise wird der Klärschlamm den OBM-Düsen flüssig zugeführt, er enthält noch so viel Wasser, um pumpfähig zu sein. In dieser Konsistenz läßt sich der Klärschlamm einfach unter Druck setzen und den OBM-Düsen zuleiten. Um auch Klärschlamm mit geringeren Wassergehalten verwenden
15 zu können und dementsprechend die Zufuhr an Wasser zur Kohlevergasungsanlage steuern zu können, wird vorgeschlagen, dem Klärschlamm ein Gas zuzumischen, um ihn zu fluidisieren.

Alternativ wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, den Klärschlamm zu trocknen, insbesondere völlig zu trocknen und feinkörnig in der Eisenbad einzublasen. Hierbei wird wieder ein Mantelgas notwendig, das aufgrund der beschriebenen Crackvorgänge jedoch minderwertiger und damit kostengünstiger ist als das bislang zur Kühlung der OBM-Düsen
25 verwendete Mantelgas.

Die Zusammensetzung des Klärschlammes hängt stark von seiner Herkunft ab. In den Abwässern von Wohnbezirken finden sich vielerlei organische Substanzen, Fäkalien und Papierreste. Industrieabwässer führen für die speziellen Industriebetriebe typische Abfallstoffe mit sich, beispielsweise
30 Holzmehl oder -staub bei Holzverarbeitender Industrie

- u. dgl. Diese Abwässer müssen zunächst von Sand und Grobstoffen befreit werden, hierzu dienen in bekannter Weise ein Sandfang, in dem Sand u. dgl. sedimentiert sowie mindestens ein Rechenwerk, das die Grobstoffe aussiebt. Der
- 5 so gereinigte Klärschlamm hat typischerweise einen Wasseranteil von 97 % und kann unmittelbar für die erfindungsgemäße Verwendung zur Düsenkühlung eingesetzt werden. Vorteilhaft ist jedoch, zumindest einen Teil des Wassers zu entziehen. Hierzu genügt eine mechanische Vortrocknung.
- 10 Bei Wassergehalten um 75 % ist der Klärschlamm erfahrungsgemäß noch pumpfähig und kann unmittelbar den OBM-Düsen zugeführt werden.

- Sehr vorteilhaft ist die erfindungsgemäß mögliche Steuerung der Gesamtwärmebilanz der Kohlevergasungsanlage durch
- 15 weitere Zugabe von Klärschlamm. Dieser wird beispielsweise durch Innenrohre der OBM-Düse, insbesondere zusammen mit dem Sauerstoff, in der für die jeweilige Steuerung der Eisenbadtemperatur notwendigen Menge eingeleitet. Auf diese Weise wird zusätzlicher Klärschlamm verarbeitet und besei-
- 20 tigt.

- Ein Hauptvorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt im Umweltschutz. Die im Klärschlamm enthaltenen umweltschädlichen Stoffe sammeln sich entweder im Bad, in der Schlacke oder in den im Gas mitgeführten Staubpartikeln an. Die
- 25 Wahrscheinlichkeit, daß sie im Kohlegas mitgeführt werden, ist gering, zumal der Anteil von z. B. Quecksilber im Klärschlamm außergewöhnlich tief liegt. Die so im Bad, in der Schlacke oder in den Staubpartikelchen gebundenen und damit isolierten Schadstoffe können aus dem Bad, der Schlacke
- 30 oder den Eisenpartikeln herausgelöst oder von diesen abgetrennt werden. Sie stehen dann für eine Weiterverarbeitung zur Verfügung oder können wesentlich umweltfreund-

licher als nach den bisher bekannten Verfahren möglich auf einer Deponie gelagert werden.

Im Sinne dieser Anmeldung wird unter OBM-Düse jede für die Unterbad-Düsentechnik geeignete Düse verstanden.

- 5 Das erfindungsgemäße Verfahren zum Düsenkühlen kann allgemein Verwendung finden in Verfahren, bei denen mittels Düsen von unten in ein schmelzflüssiges Bad ein Stoff eingeleitet werden soll und die Notwendigkeit besteht, die hierfür verwendete Unterbad-Düse zu kühlen. Insofern ist
- 10 das erfindungsgemäße Verfahren auch für Düsen in Konvertern, die der Stahlerzeugung dienen, geeignet.

Ansprüche:

Verfahren zum Kühlen von OBM-Düsen in Kohlevergasungs-
anlagen

1. Verfahren zum Kühlen von OBM-Düsen in Kohlevergasungs-
anlagen, bei denen ein kohlenstoffhaltiger Brennstoff
und/oder Sauerstoff ummantelt von einem kühlenden
Schutzmedium in ein flüssiges Eisenbad eingeleitet
5 werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß als Schutzmedium ein Klärschlamm verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 daß der Klärschlamm zumindest so viel Wasser enthält,
daß er noch pumpfähig ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß dem Klärschlamm ein Gas zur Fluidisierung zuge-
15 mischt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Klärschlamm getrocknet und anschließend in das
Eisenbad eingeleitet wird.

- 8 -

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Klärschlamm völlig getrocknet und feinkörnig in
das Eisenbad eingeblasen wird.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß zusätzlich zu dem für die Düsenkühlung erforderli-
chen Klärschlammstrom weiterer Klärschlamm zur Steu-
erung der Gesamtwärmebilanz der Kohlevergasungsanlage
10 in der Eisenbad eingeleitet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß gereinigter, jedoch nicht pasteurisierter und nicht
ausgefaulter Klärschlamm verwendet wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß Klärschlamm von Kohlewäschen verwendet wird.