(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 664 353 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.01.2007 Patentblatt 2007/03

(21) Anmeldenummer: **04765337.3**

(22) Anmeldetag: **17.09.2004**

(51) Int Cl.:
C21B 3/08 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/010442

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/031008 (07.04.2005 Gazette 2005/14)

(54) **VERFAHREN UND ANLAGE ZUM GRANULIEREN VON SCHLACKE**

METHOD AND SYSTEM FOR GRANULATING SLAG

PROCEDE ET INSTALLATION POUR GRANULER DES SCORIES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **25.09.2003 AT 15252003**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(73) Patentinhaber: **Voest-Alpine Industrieanlagenbau GmbH & Co**
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder: **VULETIC, Bogdan**
40547 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Berg, Peter et al**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/11286
DE-A- 3 511 958
DE-A- 10 152 672
JP-A- 8 245 243
US-A- 5 540 895

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 01, 31. Januar 1997 (1997-01-31) & JP 8 245243 A (RASA SHOJI KK), 24. September 1996 (1996-09-24)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 664 353 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Granulieren von Schlacke, insbesondere aus einem Hochofen und/oder einer Schmelzreduktionsanlage, wobei ein beim Granulieren entstehendes Granulat-Wasser-Gemisch einem Granulierbehälter und danach einer Entwässerungsanlage zugeführt wird, in der das Schlackengranulat entwässert wird, und wobei die beim Granulieren entstehenden H_2S enthaltenden Dämpfe und Gase in einem mit dem Granulierbehälter strömungsmäßig in Verbindung stehenden Kondensierraum durch Eindüsen von Wasser zumindest teilweise kondensiert werden.

[0002] Im Allgemeinen wird die aus einem Hochofen oder einer Schmelzreduktionsanlage stammende heiße Schlacke in Granulat umgewandelt, wie z.B. durch rasches Abkühlen und Zerschlagen mit Wasser. Nach dem Granulieren fließt das Granulat-Wasser-Gemisch über einen Granulierbehälter oder über einen Kanal zu einer Entwässerungsanlage. In dieser wird der Schlackensand auf ca. 12 % entwässert und danach als Fertigprodukt verkauft.

[0003] Der im Zuge des Granulierungsprozesses erzeugte Dampf und die schwefelhaltigen Gase, H_2S und kleine Mengen an SO_2, werden meist über einen hohen Kamin in die Atmosphäre geleitet oder in einem Kondensierturm, der oberhalb des Granulierbehälters angeordnet ist, niedergeschlagen.

[0004] Im "Fachbericht Hüttenpraxis Metallweiterverarbeitung" (Bd. 20, Nr. 10, 1982, S. 744-746) ist ein Verfahren zur Erzeugung von Schlackengranulat beschrieben, bei dem in den Kamin ein Dampfkondensator eingebaut werden kann, der ein Kondensieren der Dämpfe einschließlich eines großen Teils kondensierbarer Schadstoffe ermöglicht.

[0005] Ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art ist aus der DE 35 11 958 C bekannt. Hierbei werden die Gasströme, bestehend aus einem Wasserdampf-Abdampf-Gemisch, wobei unter Abdampf Luft und Schadstoffe wie H_2S und SO_2 zu verstehen sind, in einem geschlossenen Kreislauf geführt und mit kalziumoxidhaltigem Wasser in einem Kondensierturm niedergeschlagen.

[0006] Nachteilig hierbei ist jedoch, dass H_2S und SO_2 nur bis zu bestimmten Restkonzentrationen mit Wasser niedergeschlagen werden.

[0007] Die angesaugte oder auf andere Weise in das System eingebrachte Menge an Luft sowie die produzierten H_2S-Mengen schwanken sehr stark im Laufe eines Abstichs und von Abstich zu Abstich in Abhängigkeit von Schlackenrate, Schlackenanalyse, Wasserkreislaufmenge, Wassertemperatur, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Form und Ausführung des Granulierrohres und anderen Faktoren. Die in das System eingebrachte Luft führt in anderen Anlagenbereichen gemäß DE 35 11 958 C zu einem leichten Überdruck und gelangt über Granulatabwurf- und andere Öffnungen sowie über Abdeckhauben in die Atmosphäre. Mit der Luft entweichen aber auch die schädlichen Gase in Konzentrationen, die über den erlaubten Grenzen liegen, unkontrolliert in die Atmosphäre.

[0008] Nach einem weiteren, in der US 5,540,895 A beschriebenen Verfahren werden die schwefelhaltigen Abgase in einer eigenen Vorrichtung im Kondensierturm einer chemischen Gaswäsche mittels Eindüsung einer alkalischen wässrigen Lösung unterzogen, bevor sie in die Atmosphäre geleitet werden. Hierzu sind jedoch eine zusätzliche chemische Anlage und ein dadurch bedingter Chemikalienverbrauch notwendig.

[0009] Die Erfindung bezweckt die Vermeidung der oben genannten Probleme und Nachteile und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren und eine Anlage zum Granulieren von Schlacke bereitzustellen, bei welchen der H_2S-Gehalt der bei der Granulierung entstehenden Gase und Dämpfe ohne komplizierte Einbauten in eine bestehende Anlage und ohne zusätzlichen Chemikalienverbrauch zuverlässig beseitigt oder zumindest unter die zulässige Grenzkonzentration gesenkt wird. Ferner soll ein Entweichen von H_2S-haltigen Gasen aus anderen Öffnungen und undichten Stellen der Anlage vermieden und die Menge der in das System eingebrachten Luft minimiert werden.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren zum Granulieren von Schlacke gemäß der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass H_2S enthaltende Restgase unterhalb der Wassereindüsung aus dem Kondensierraum abgeleitet werden und H_2S verbrannt wird.

[0011] Bei der Verbrennung von H_2S bildet sich das weniger schädliche SO_2, welches einen höheren Grenzwert besitzt (Grenzwert H_2S: 3 ppm; Grenzwert SO_2: 350 ppm) und zudem leicht auswaschbar ist.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Verbrennung von H_2S zu SO_2 in einer Brennkammer durchgeführt. Eine solche kann auch ohne weiteres zu einer bestehenden Anlage hinzugefügt werden.

[0013] Um auch den Gehalt an SO_2 in den in die Atmosphäre abgegebenen Abgasen vorteilhaft zu verringern, wird das Verbrennungsabgas mit Wasser gekühlt und das aus H_2S entstandene SO_2 niedergeschlagen.

[0014] Eine weitere bevorzugte Variante ist dadurch gekennzeichnet, dass die Restgase nach der Ableitung aus dem Kondensierraum im Gegenstrom zur heißen Schlacke geführt und hierbei H_2S zu SO_2 verbrannt wird, gegebenenfalls unter Wärmezufuhr mittels einer Stützflamme.

[0015] Vorzugsweise wird der Granulierbehälter gegenüber der Entwässerungsanlage gasdicht abgeschottet. Hierdurch wird ein Entweichen der im Wesentlichen während des Granuliervorgangs gebildeten schwefelhaltigen Gase und Dämpfe in die Entwässerungsanlage verhindert, so dass ein Großteil dieser Gase und Dämpfe durch das eingedüste Wasser im Kondensierraum niedergeschlagen wird.

[0016] Weiters bevorzugt ist, dass im Granulierbehäl-

ter und im Kondensierraum unterhalb der Wassereindüsung ein Überdruck eingestellt wird. Dies wird über die Einstellung der Wassereindüsung bewerkstelligt. Der Überdruck hat den positiven Effekt, dass die H_2S enthaltende Restgase ohne Zwangsfördereinrichtungen, wie Ventilatoren und dgl., zur nachgeschalteten Verbrennungsstelle, d.h. Brennkammer oder Schlackenrinne, geleitet werden. Außerdem wird die über die Granuliervorrichtung eingebrachte Luftmenge verringert und somit auch die Luftmenge und die H_2S-Fracht, die aus dem System abgeführt werden.

[0017] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform werden in der Entwässerungsanlage entstehende Dämpfe und Gase in den Kondensierraum oberhalb der Wassereindüsung geleitet. Diese zum Teil ebenfalls schwefelhaltigen Dämpfe und Gase können im Kondensierraum niedergeschlagen bzw. als H_2S enthaltende Restgase einer Verbrennung zugeführt werden.

[0018] Vorzugsweise wird im Kondensierturm oberhalb der Wassereindüsung ein Unterdruck eingestellt.

[0019] Bei Vorliegen einer Gassperre bildet sich z.B. in den dem Granulierbehälter nachgeschalteten Anlageteilen durch eine Gasverbindungsleitung mit dem Kondensierraum über der Wassereindüsung ein Unterdruck aus, der bewirkt, dass keine Dämpfe und Gase unkontrolliert aus Öffnungen und undichten Stellen austreten können, sondern diese Dämpfe und Gase in den Kondensierraum abgesaugt werden.

[0020] Die mittels einer Saugwirkung in den Kondensierraum geleitete Dampf- und Gasmenge wird vorzugsweise über die Menge an eingedüstem Wasser geregelt und auf einem Minimum gehalten. Dadurch wird die mit der Luft ausgetragene H_2S-Menge sowie der Energieverbrauch der Anlage minimiert.

[0021] Eine weitere bevorzugte Erfindungsvariante ist dadurch gekennzeichnet, dass im Kondensierraum entstehendes Kondensat und eingedüstes Wasser aus dem Kondensierraum abgeleitet und dem in der Entwässerungsanlage abgeschiedenen Wasser zugeführt wird, welches zur Granulation und zur Wassereindüsung rückgeführt wird.

[0022] Die Menge an eingedüstem Wasser wird zweckmäßig in Abhängigkeit von der Schlackenrate geregelt.

[0023] Die erfindungsgemäße Anlage zum Granulieren von Schlacke umfasst eine Schlackenrinne zur Beförderung der heißen Schlacke zu einer Vorrichtung zum Granulieren, vorzugsweise einem Spritzkopf, einen danach angeordneten Granulierbehälter zur Aufnahme eines Granulat-Wasser-Gemisches, eine mit dem Granulierbehälter strömungsmäßig in Verbindung stehende Kondensiereinrichtung, vorzugsweise einen Kondensierturm, mit einer Wasserzuführung und einer Vorrichtung zur Wassereindüsung, und eine Granulat-Entwässerungsanlage, und ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Kondensiereinrichtung unterhalb der Vorrichtung zur Wassereindüsung eine Ableitung für Dämpfe und Gase vorgesehen ist, die mit einer Brennkammer leitungsmäßig in Verbindung steht.

[0024] Gemäß einem weiteren Aspekt umfasst die erfindungsgemäße Anlage zum Granulieren von Schlacke eine mit einer Absaughaube versehene Schlackenrinne zur Beförderung der heißen Schlacke zu einer Vorrichtung zum Granulieren, vorzugsweise einem Spritzkopf, einen danach angeordneten Granulierbehälter zur Aufnahme eines Granulat-Wasser-Gemisches, eine mit dem Granulierbehälter strömungsmäßig in Verbindung stehende Kondensiereinrichtung, vorzugsweise einen Kondensierturm, mit einer Wasserzuführung und einer Vorrichtung zur Wassereindüsung, und eine Granulat-Entwässerungsanlage, und ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Kondensiereinrichtung unterhalb der Vorrichtung zur Wassereindüsung eine Ableitung für Dämpfe und Gase vorgesehen ist, die zwischen der Granuliervorrichtung und der Absaughaube in die Schlackenrinne mündet.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist nach der Brennkammer bzw. nach der Absaughaube der Schlackenrinne ein Wasserkühler für die Verbrennungsabgase vorgesehen.

[0026] Dieser dient zur Kühlung der Verbrennungsabgase sowie zum Auswaschen bzw. Niederschlagen des durch die Verbrennung entstandenen SO_2.

[0027] Vorzugsweise umfasst die Schlackenrinne einen Brenner zur Erzeugung einer Stützflamme, welcher in Abhängigkeit von der Schlackenrinnentemperatur zugeschaltet werden kann. Hierdurch kann die Schlackenrinne nach einem längeren Stillstand auf die für die Verbrennung von H_2S erforderliche Temperatur aufgeheizt werden.

[0028] Eine bevorzugte Variante der erfindungsgemäße Anlage ist dadurch gekennzeichnet, dass die Granulat-Entwässerungsanlage mindestens eine Entwässerungsvorrichtung und ein Wasserbecken umfasst, welche mit einer Abdeckhaube versehen sind, und von der Abdeckhaube eine Ableitung für Dämpfe und Gase wegführt, die in der Kondensiereinrichtung oberhalb der Vorrichtung zur Wassereindüsung mündet.

[0029] Zweckmäßig ist zwischen dem Granulierbehälter und der Granulat-Entwässerungsanlage eine Gassperre vorgesehen.

[0030] Bevorzugt ist ferner, dass in der Kondensiereinrichtung unterhalb der Vorrichtung zur Wassereindüsung ein Mittel zum Auffangen von Wasser und Kondensat vorgesehen ist, von welchem eine Ableitung wegführt, die in die Granulat-Entwässerungseinrichtung, insbesondere das Wasserbecken, mündet.

[0031] Die Granulat-Entwässerungsanlage, insbesondere das Wasserbecken, steht vorzugsweise leitungsmäßig mit der Wasserzuführung der Kondensiereinrichtung und/oder der Granuliervorrichtung in Verbindung.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei die Figur eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anlage veranschaulicht.

[0033] Gemäß der Figur wird heiße Schlacke aus einem Hochofen und/oder einer Schmelzreduktionsanlage durch eine Schlackenrinne 1 in Pfeilrichtung zu einer Granuliervorrichtung 2, z.B. einem Spritzkopf, gefördert, wo sie durch Einspritzen von Wasser abgekühlt und zerschlagen wird. Das entstandene Granulat-Wasser-Gemisch gelangt über ein Granulierrohr 3 in einen Granulierbehälter 4 und von dort durch einen Kanal 5 in eine Granulat-Entwässerungsanlage, bestehend aus Entwässerungsvorrichtungen 6a und 6b, z.B. Förderschnekken, Trommelfilter, etc., und Wasserbecken 7a-7c. In Der Entwässerungsanlage wird das Granulat entwässert und der Schlackensand auf Lagerplätzen 8a und 8b gelagert. Das in den Wasserbecken 7a-7c abgeschiedene Wasser wird nach Ersatz der Verluste und Abkühlung in einem Kühlturm 24 als Prozesswasser von dem Sammelbehälter 23 des Kühlturms 24 über eine Leitung 9 zur Granuliervorrichtung 2 zurückgeführt.

[0034] Die beim Granulieren entstehenden schwefelhältigen Dämpfe und Gase werden in einem oberhalb des Granulierbehälters 4 angeordneten Kondensierturm 10 niedergeschlagen. Im oberen Teil des Kondensierturms 10 ist eine Vorrichtung 11 zur Wassereindüsung angeordnet, welche über eine vom Sammelbehälter 23 gespeiste Wasserzuführung 12 mit kalziumoxidhaltigem Wasser versorgt wird. Im unteren Teil des Kondensierturms 10, d.h. unterhalb der Vorrichtung 11, ist ein Mittel 13 zum Auffangen von Wasser und Kondensat, z.B. gebildet von Wasserfangrinnen, angeordnet, welches über eine Ableitung 14 mit dem Wasserbecken 7c verbunden ist.

[0035] Die nicht kondensierten bzw. niedergeschlagenen, H_2S-haltigen Restgase und -dämpfe werden unterhalb der Vorrichtung 11 und oberhalb des Mittels 13 über eine Ableitung 15 aus dem Kondensierturm 10 abgezogen und einer temperaturgeregelten Brennkammer 16 zugeführt, wo eine Verbrennung des H_2S zu SO_2 stattfindet. Die Verbrennungsabgase werden anschließend in einem von der Wasserzuführung 12 gespeisten Wasserkühler (bzw. Wäscher) 17 gekühlt und das darin enthaltene SO_2 ausgewaschen bzw. niedergeschlagen. Das von H_2S und SO_2 gereinigte Abgas wird danach in die Atmosphäre geleitet. Das Waschwasser wird in die Ableitung 14 eingespeist.

[0036] Alternativ mündet die Ableitung 15 (strichliert dargestellt) in der Schlackenrinne 1, und zwar zwischen der Granuliervorrichtung 2 und einer über der Schlakkenrinne 1 vorgesehenen Absaughaube 18. Die Restgase werden in der Schlackenrinne 1 im Gegenstrom zur heißen Schlacke geführt und H_2S hierbei zu SO_2 verbrannt. Durch die Distanz zwischen der Einmündung der Ableitung 15 in die Schlackenrinne 1 und der Absaughaube 18 wird gewährleistet, dass sich die Restgase auf die für die Verbrennung von H_2S erforderliche Temperatur erwärmen können und dass genug Zeit für die Verbrennung zur Verfügung steht. Für die Zufuhr zusätzlicher Wärme im Fall eines längeren Stillstands oder eines Absinkens der Schlackentemperatur ist in der Schlakkenrinne 1 ein Brenner 19 zur Erzeugung einer Stützflamme vorgesehen. Die Verbrennungsabgase werden über die Absaughaube 18 abgeleitet und gegebenenfalls dem Wasserkühler 17 oder einer Entstaubungsvorrichtung zugeführt.

[0037] Der Granulierbehälter 4 ist gegenüber dem Kanal 5 und in weiterer Folge gegenüber der Granulat-Entwässerungsanlage mit einer Gassperre 20 abgeschlossen, welche nur dem Granulat-Wasser-Gemisch einen Übertritt in den Kanal 5 und die Entwässerungsanlage gestattet, die Dämpfe und Gase jedoch im Granulierbehälter 4 und im Kondensierturm 10 zurückhält.

[0038] Durch die Eindüsung von Wasser über die Vorrichtung 11 wird im unteren Teil des Kondensierturms 10, d.h. unterhalb der Wassereindüsung, und im Granulierbehälter 4 ein Überdruck erzeugt. Aufgrund dieses Überdrucks werden die Restgase ohne Bedarf von Zwangsfördervorrichtungen über die Ableitung 15 der Brennkammer 16 zugeführt oder zur Schlackenrinne 1 und durch diese hindurch gefördert.

[0039] Die Entwässerungsvorrichtungen 6a, 6b mit den Wasserbecken 7a und 7b sowie das letzte Wasserbecken 7c sind mit Abdeckhauben 21a-21c versehen, von welchen eine Ableitung 21 für in der Entwässerungsanlage entstehende, gegebenenfalls schwefelhältige Dämpfe und Gase wegführt, die oberhalb der Vorrichtung 11 in den Kondensierturm 10 mündet. Auf diese Weise können schädliche Abgase, die nicht bereits im Granulierbehälter 4 entstehen und von dort in den Kondensierturm 10 steigen, ebenfalls der Reinigung und insbesondere der Verbrennung zugeführt werden.

[0040] Infolge der Wassereindüsung im Kondensierturm 10 und der Gassperre 20 entsteht in der Granulat-Entwässerungsanlage, d.h. im Kanal 5 und in den Anlageteilen unterhalb der Abdeckhauben 21a-21c ein Unterdruck, der für eine Absaugung der Dämpfe und Gase über die Ableitung 22 in den Kondensierturm 10 sorgt. Auf diese Weise wird verhindert, dass schädliche, H_2S-haltige Gase unkontrolliert über Öffnungen bzw. undichte Stellen in der Granulat-Entwässerungsanlage in die Atmosphäre gelangen. Es ist dadurch beispielsweise sogar möglich, einen als Entwässerungsvorrichtung verwendeten Trommelfilter mittels Pressluft zu reinigen.

[0041] Vorteilhafterweise sind in der Ableitung 22 und der Wasserzuführung 12 Meß- bzw. Regelvorrichtungen (nicht dargestellt) vorgesehen, so dass die aus der Entwässerungsanlage abgesaugte Dampf- und Gasmenge über die Menge an in den Kondensierturm 10 eingedüstem Wasser geregelt und auf einem Minimum gehalten werden kann. Gleichsam sind Messinstrumente zur Bestimmung der Schlackenrate vorgesehen, um die eingedüste Wassermenge auch Abhängigkeit dieser regeln zu können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Granulieren von Schlacke, insbeson-

dere aus einem Hochofen und/oder einer Schmelzreduktionsanlage, wobei ein beim Granulieren entstehendes Granulat-Wasser-Gemisch einem Granulierbehälter (4) und danach einer Entwässerungsanlage zugeführt wird, in der das Schlackengranulat entwässert wird, und wobei die beim Granulieren entstehenden, H_2S enthaltenden Dämpfe und Gase in einem mit dem Granulierbehälter (4) strömungsmäßig in Verbindung stehenden Kondensierraum durch Eindüsen von Wasser zumindest teilweise kondensiert werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** H_2S enthaltende Restgase unterhalb der Wassereindüsung aus dem Kondensierraum abgeleitet werden und H_2S verbrannt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennung in einer Brennkammer (16) durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Restgase nach der Ableitung aus dem Kondensierraum im Gegenstrom zur heißen Schlacke geführt und hierbei H_2S zu SO_2 verbrannt wird, gegebenenfalls unter Wärmezufuhr mittels einer Stützflamme.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbrennungsabgas mit Wasser gekühlt und das aus H_2S entstandene SO_2 niedergeschlagen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Granulierbehälter (4) gegenüber der Entwässerungsanlage gasdicht abgeschottet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Granulierbehälter (4) und im Kondensierraum unterhalb der Wassereindüsung ein Überdruck eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Entwässerungsanlage entstehende Dämpfe und Gase in den Kondensierraum oberhalb der Wassereindüsung geleitet werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kondensierraum oberhalb der Wassereindüsung ein Unterdruck eingestellt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittels einer Saugwirkung in den Kondensierraum geleitete Dampf- und Gasmenge über die Menge an eingedüstem Wasser geregelt und auf einem Minimum gehalten wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kondensierraum entstehendes Kondensat und eingedüstes Wasser aus dem Kondensierraum abgeleitet und dem in der Entwässerungsanlage abgeschiedenen Wasser zugeführt wird, welches zur Granulation und zur Wassereindüsung rückgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge an eingedüstem Wasser in Abhängigkeit von der Schlackenrate geregelt wird.

12. Anlage zum Granulieren von Schlacke, insbesondere aus einem Hochofen und/oder einer Schmelzreduktionsanlage, umfassend eine Schlackenrinne (1) zur Beförderung der heißen Schlacke zu einer Vorrichtung (2) zum Granulieren, vorzugsweise einem Spritzkopf, einen danach angeordneten Granulierbehälter (4) zur Aufnahme eines Granulat-Wasser-Gemisches, eine mit dem Granulierbehälter (4) strömungsmäßig in Verbindung stehende Kondensiereinrichtung (10), vorzugsweise einen Kondensierturm, mit einer Wasserzuführung (12) und einer Vorrichtung (11) zur Wassereindüsung, und eine Granulat-Entwässerungsanlage, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kondensiereinrichtung (10) unterhalb der Vorrichtung (11) zur Wassereindüsung eine Ableitung (15) für Dämpfe und Gase vorgesehen ist, die mit einer Brennkammer (16) leitungsmäßig in Verbindung steht.

13. Anlage zum Granulieren von Schlacke, insbesondere aus einem Hochofen und/oder einer Schmelzreduktionsanlage, umfassend eine mit einer Absaughaube (18) versehene Schlackenrinne (1) zur Beförderung der heißen Schlacke zu einer Vorrichtung (2) zum Granulieren, vorzugsweise einem Spritzkopf, einen danach angeordneten Granulierbehälter (4) zur Aufnahme eines Granulat-Wasser-Gemisches, eine mit dem Granulierbehälter (4) strömungsmäßig in Verbindung stehende Kondensiereinrichtung (10), vorzugsweise einen Kondensierturm, mit einer Wasserzuführung (12) und einer Vorrichtung (11) zur Wassereindüsung, und eine Granulat-Entwässerungsanlage, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kondensiereinrichtung (10) unterhalb der Vorrichtung (11) zur Wassereindüsung eine Ableitung (15) für Dämpfe und Gase vorgesehen ist, die zwischen der Granuliervorrichtung (2) und der Absaughaube (18) in die Schlackenrinne (1) mündet.

14. Anlage nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der Brennkammer (16) bzw. nach der Absaughaube (18) der Schlackenrinne (1) ein Wasserkühler (17) für die Verbrennungsabgase vorgesehen ist.

15. Anlage nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Schlackenrinne (1) einen Brenner (19) zur Erzeugung einer Stützflamme umfasst.

16. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Granulat-Entwässerungsanlage mindestens eine Entwässerungsvorrichtung (6a, 6b) und ein Wasserbecken (7a, 7b, 7c) umfasst, welche mit einer Abdeckhaube (21a, 21b, 21c) versehen sind, und von der Abdeckhaube (21a, 21b, 21c) eine Ableitung (22) für Dämpfe und Gase wegführt, die in der Kondensiereinrichtung (10) oberhalb der Vorrichtung (11) zur Wassereindüsung mündet.

17. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Granulierbehälter (4) und der Granulat-Entwässerungsanlage eine Gassperre (20) vorgesehen ist.

18. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kondensiereinrichtung (10) unterhalb der Vorrichtung (11) zur Wassereindüsung ein Mittel (13) zum Auffangen von Wasser und Kondensat vorgesehen ist, von welchem eine Ableitung (14) wegführt, die in die Granulat-Entwässerungseinrichtung, insbesondere das Wasserbecken (7c), mündet.

19. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Granulat-Entwässerungsanlage, insbesondere das Wasserbekken (7c), leitungsmäßig mit der Wasserzuführung (12) der Kondensiereinrichtung (10) und/oder der Granuliervorrichtung (2) in Verbindung steht.

Claims

1. Process for granulating slag, in particular from a blast furnace and/or a smelting reduction plant, in which a granule/water mixture formed during the granulation is fed to a granulation tank (4) and then to a dewatering installation, in which the slag granules are dewatered, the H_2S-containing vapors and gases formed during the granulation being at least partially condensed by injection of water in a condensation space which is flow-connected to the granulation tank (4), **characterized in that** H_2S-containing residual gases are discharged from the condensation space below the water injection point, and H_2S is burnt.

2. Process according to Claim 1, **characterized in that** the burning is carried out in a combustion chamber (16).

3. Process according to Claim 1, **characterized in that** the residual gases, after they have been discharged from the condensation space, are passed in countercurrent to the hot slag, and in the process H_2S is burnt to form SO_2, if appropriate with heat being supplied by means of an ancillary flame.

4. Process according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the combustion flue gas is cooled with water, and the SO_2 formed from H_2S is precipitated.

5. Process according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the granulation tank (4) is partitioned off in a gastight manner from the dewatering installation.

6. Process according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a superatmospheric pressure is set in the granulation tank (4) and in the condensation space below the water injection point.

7. Process according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** vapors and gases formed in the dewatering installation are passed into the condensation space above the water injection point.

8. Process according to Claim 7, **characterized in that** a subatmospheric pressure is set in the condensation space above the water injection point.

9. Process according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the quantity of vapor and gas passed into the condensation space by means of a sucking action is controlled by means of the quantity of water injected and is kept at a minimum.

10. Process according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** condensate formed in the condensation space and injected water are discharged from the condensation space and fed to the water which has been separated off in the dewatering installation and is recirculated for granulation and water injection.

11. Process according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the quantity of injected water is controlled as a function of the slag rate.

12. Installation for granulating slag, in particular from a blast furnace and/or a smelting reduction plant, comprising a slag channel (1) for delivering the hot slag to a granulation device (2), preferably a spray head, a downstream granulation tank (4) for holding a granule/water mixture, a condensation device (10), preferably a condensation tower, which is flow-connected to the granulation tank (4) and has a water feed (12) and a device (11) for injecting water, and a granule dewatering installation, **characterized in that** a

discharge line (15) for discharging vapors and gases, which is pipe-connected to a combustion chamber (16), is provided in the condensation device (10) below the device (11) for injecting water.

13. Installation for granulating slag, in particular from a blast furnace and/or a smelting reduction plant, comprising a slag channel (1), which is provided with an extractor hood (18), for delivering the hot slag to a granulation device (2), preferably a spray head, a downstream granulation tank (4) for holding a granule/water mixture, a condensation device (10), preferably a condensation tower, which is flow-connected to the granulation tank (4) and has a water feed (12) and a device (11) for injecting water, and a granule dewatering installation, **characterized in that** a discharge line (15) for discharging vapors and gases, which opens out into the slag channel (1) between the granulation device (2) and the extractor hood (18), is provided in the condensation device (10) below the device (11) for injecting water.

14. Installation according to Claim 12 or 13, **characterized in that** a water cooler (17) for the combustion flue gases is provided downstream of the combustion chamber (16) and/or downstream of the extractor hood (18) of the slag channel (1).

15. Installation according to Claim 13 or 14, **characterized in that** the slag channel (1) comprises a burner (19) for generating an ancillary flame.

16. Installation according to one of Claims 12 to 15, **characterized in that** the granule dewatering installation comprises at least one dewatering device (6a, 6b) and a water basin (7a, 7b, 7c), which are provided with a covering hood (21a, 21b, 21c), and a discharge line (22) for discharging vapors and gases, which opens out in the condensation device (10) above the device (11) for injecting water, leads away from the covering hood (21a, 21b, 21c).

17. Installation according to one of Claims 12 to 16, **characterized in that** a gas barrier (20) is provided between the granulation tank (4) and the granule dewatering installation.

18. Installation according to one of Claims 12 to 17, **characterized in that** a means (13) for trapping water and condensate is provided in the condensation device (10) below the device (11) for the injection of water, from which means (13) leads a discharge line (14) which opens out into the granule dewatering device, in particular the water basin (7c).

19. Installation according to one of Claims 12 to 18, **characterized in that** the granule dewatering installation, in particular the water basin (7c), is pipe-connected to the water feed (12) of the condensation device (10) and/or the granulation device (2).

Revendications

1. Procédé pour granuler des scories, en particulier d'un haut fourneau et/ou d'une installation de réduction en fusion, dans lequel un mélange eau-granulat formé lors de la granulation est envoyé à un récipient de granulation (4) et ensuite à une installation d'assèchement, dans laquelle les scories granulées sont asséchées, et dans lequel les vapeurs et les gaz contenant du H_2S produits pendant la granulation sont condensés au moins en partie par injection d'eau dans une chambre de condensation communiquant par écoulement avec le récipient de granulation (4), **caractérisé en ce que** les gaz résiduels contenant du H_2S sont déviés hors de la chambre de condensation en dessous de l'injection d'eau et le H_2S est brûlé.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la combustion est effectuée dans une chambre de combustion (16).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**après la déviation hors de la chambre de condensation, les gaz résiduels sont conduits à contre-courant par rapport aux scories chaudes et le H_2S est ainsi brûlé en SO_2, le cas échéant avec apport de chaleur au moyen d'une flamme d'appoint.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les gaz d'échappement de la combustion sont refroidis à l'eau et le SO_2 provenant du H_2S est précipité.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le récipient de granulation (4) est séparé de façon étanche au gaz par rapport à l'installation d'assèchement.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'on établit une surpression dans le récipient de granulation (4) et dans la chambre de condensation en dessous de l'injection d'eau.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les vapeurs et les gaz produits dans l'installation d'assèchement sont conduits dans la chambre de condensation au-dessus de l'injection d'eau.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'on établit une dépression dans la chambre de condensation au-dessus de l'injection d'eau.

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** la quantité de vapeurs et de gaz conduite dans la chambre de condensation au moyen d'un effet d'aspiration est régulée par la quantité d'eau injectée et est maintenue à un niveau minimum.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le condensat formé dans la chambre de condensation et l'eau injectée sont évacués hors de la chambre de condensation et ajoutés à l'eau précipitée dans l'installation d'assèchement, qui est recyclée pour la granulation et pour l'injection d'eau.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la quantité d'eau injectée est régulée en fonction du débit de scories.

12. Installation pour granuler des scories, en particulier d'un haut fourneau et/ou d'une installation de réduction en fusion, comprenant un canal à scories (1) pour transporter les scories chaudes vers un dispositif (2) de granulation, de préférence une tête de projection, un récipient de granulation (4) disposé ensuite pour recueillir un mélange eau-granulat, un dispositif de condensation (10) communiquant en écoulement avec le récipient de granulation (4), de préférence une tour de condensation, avec une arrivée d'eau (12) et un dispositif (11) pour l'injection d'eau, et une installation d'assèchement du granulat, **caractérisée en ce qu'**il est prévu dans le dispositif de condensation (10), en dessous du dispositif (11) pour l'injection d'eau, une conduite d'évacuation (15) pour les vapeurs et les gaz, qui est en liaison de communication avec une chambre de combustion (16).

13. Installation pour granuler des scories, en particulier d'un haut fourneau et/ou d'une installation de réduction en fusion, comprenant un canal à scories (1) pourvu d'une hotte aspirante (18) pour transporter les scories chaudes vers un dispositif (2) de granulation, de préférence une tête de projection, un récipient de granulation (4) disposé ensuite pour recueillir un mélange eau-granulat, un dispositif de condensation (10) communiquant en écoulement avec le récipient de granulation (4), de préférence une tour de condensation, avec une arrivée d'eau (12) et un dispositif (11) pour l'injection d'eau, et une installation d'assèchement du granulat, **caractérisée en ce qu'**il est prévu dans le dispositif de condensation (10), en dessous du dispositif (11) pour l'injection d'eau, une conduite d'évacuation (15) pour les vapeurs et les gaz, qui débouche dans le canal à scories (1) entre le dispositif de granulation (2) et la hotte aspirante (18).

14. Installation selon la revendication 12 ou 13, **caractérisée en ce qu'**il est prévu, après la chambre de combustion (16) ou après la hotte aspirante (18) du canal à scories (1) un refroidisseur à l'eau (17) pour les gaz d'échappement de la combustion.

15. Installation selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** le canal à scories (1) comporte un brûleur (19) pour la production d'une flamme d'appoint.

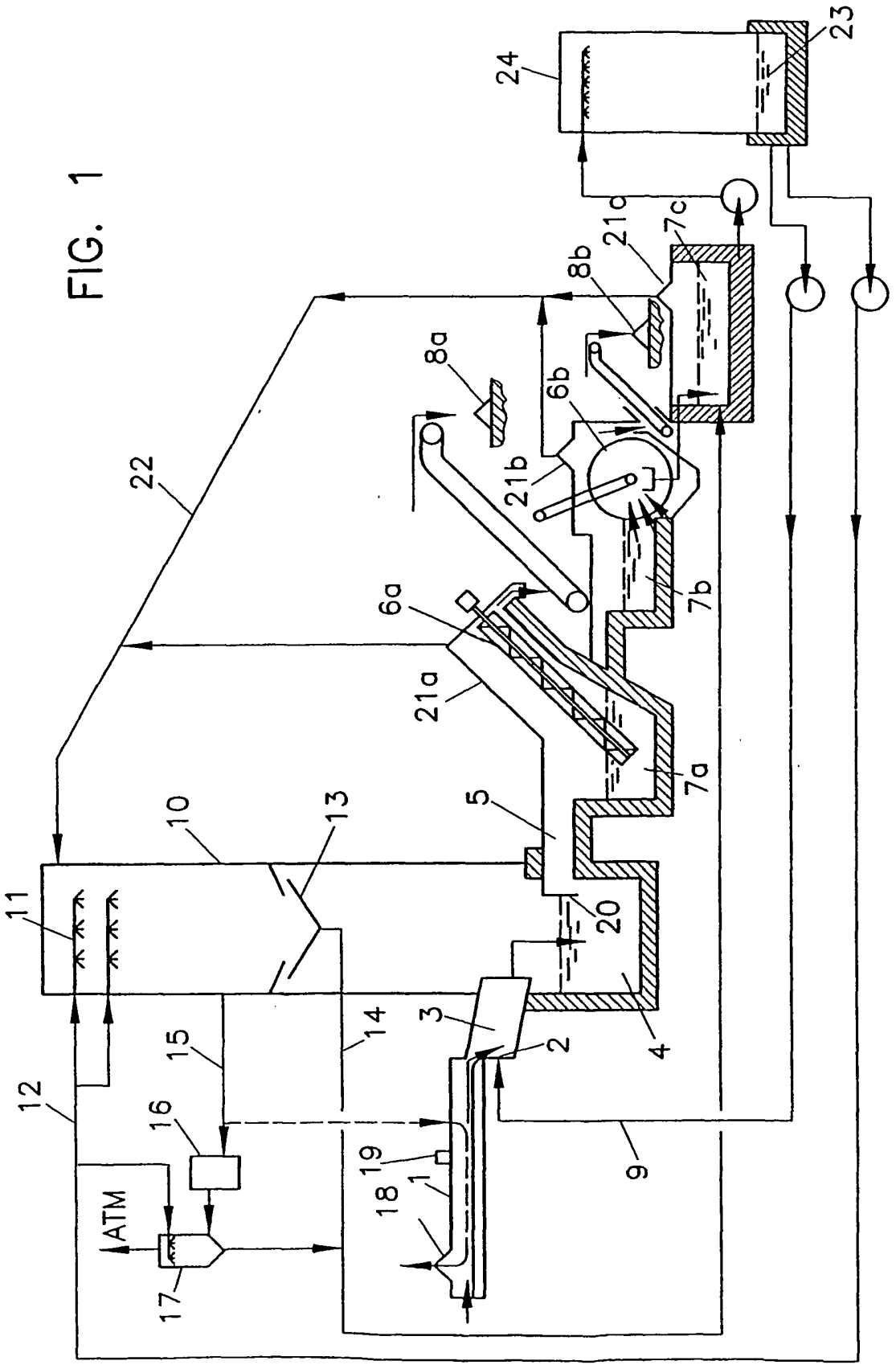
16. Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** l'installation d'assèchement de granulat comprend au moins un dispositif d'assèchement (6a, 6b) et un bassin à eau (7a, 7b, 7c), qui sont pourvus d'une hotte de recouvrement (21a, 21b, 21c), et de la hotte de recouvrement (21a, 21b, 21c) part une conduite d'évacuation (22) pour des vapeurs et des gaz, qui débouche dans le dispositif de condensation (10) au-dessus du dispositif (11) pour l'injection d'eau.

17. Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un barrage à gaz (20) entre le récipient de granulation (4) et l'installation d'assèchement du granulat.

18. Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, **caractérisée en ce qu'**il est prévu dans le dispositif de condensation (10), en dessous du dispositif (11) pour l'injection d'eau, un moyen (13) pour capter l'eau et le condensat, duquel part une conduite d'évacuation (14) qui débouche dans le dispositif d'assèchement du granulat, en particulier dans le bassin à eau (7c).

19. Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 18, **caractérisée en ce que** l'installation d'assèchement du granulat, en particulier le bassin à eau (7c), est en liaison de communication avec l'arrivée d'eau (12) du dispositif de condensation (10) et/ou du dispositif de granulation (2).

FIG. 1


24
23
21c
7c
8b
8a
6b
21b
22
6a
21a
7b
7a
5
10
13
11
20
3
2
4
14
15
12
16
19
18
1
9
ATM
17