



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 234 855 A1

4(51) C 04 B 7/44

C 04 B 7/36

C 04 B 7/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

21) WP C 04 B / 273 462 3

(22) 22.02.85

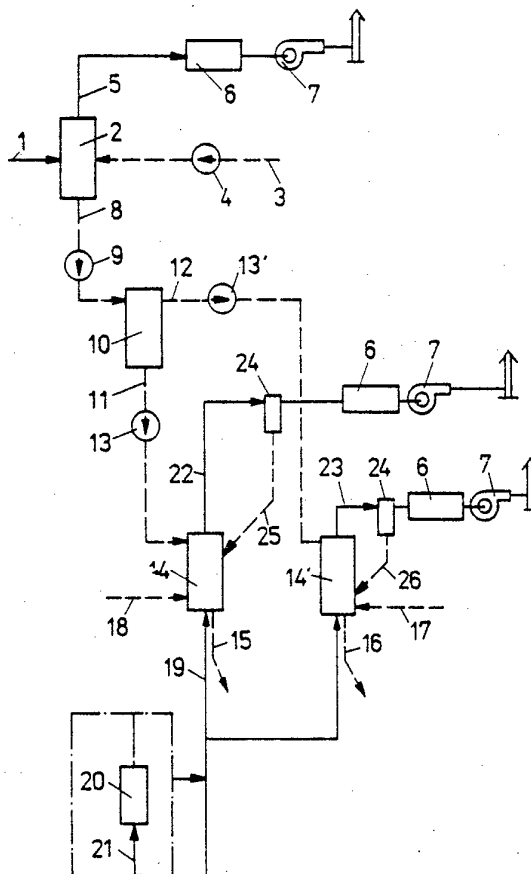
(44) 16.04.86

71) VEB Zementanlagenbau Dessau, 4500 Dessau, Brauereistraße 13, DD

72) Böber, Reinhard, Dipl.-Ing.; Danowski, Waldemar, Dr. rer. nat.; Freyburg, Ernst, Dr.-Ing.; Wand, Bernhard, Dipl.-Ing., DD

54) Verfahren und Anordnung zur Verarbeitung von feinkörnigem Gut

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und die Anordnung zur Herstellung von Granulat aus feinkörnigem Gut, insbesondere Industrieabfallstaub beispielsweise aus der Silikathüttenindustrie in Gestalt von Bypassstaub aus dem Zementbrennprozeß. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist es, den anfallenden Abfallstaub so aufzuarbeiten, daß er einer Wiederverwendung zugeführt werden kann und/oder daß bei seiner Deponierung eine negative Umweltbeeinflussung vermieden wird. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Staub vorzugsweise während seiner Separierung mittels Wasser in einen Rohschlamm umgewandelt, dieser ggf. in verschiedene Fraktionen aufgespalten und anschließend in einem Aufbaugranulierprozeß in der Wirbelschicht granuliert und gleichzeitig getrocknet wird. Figur



Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Verarbeitung von feinkörnigem Gut, beispielsweise Industrieabfallstaub aus der Silikathüttenindustrie, insbesondere Bypassstaub aus dem Zementbrennprozeß in Anlagen nach dem Trockenverfahren, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Staub vorzugsweise während seiner Separierung mittels Wasser in einen Schlamm umgewandelt wird, dieser vorzugsweise in verschiedene Fraktionen aufgespalten und anschließend in einem Aufbaugranulierungsprozeß in einer Wirbelschicht getrocknet und gleichzeitig granuliert wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das den Abfallstaub und die flüchtigen Alkalichlorid- und -sulfatverbindungen enthaltende Bypass-Gas einer Naßabscheidung, beispielsweise einer dosiert mit Wasser gespeisten Bodenwäsche zugeführt wird, in der der Staub abgeschieden und die Alkaliverbindungen gelöst werden und der entstehende Schlamm mit einem Feststoffanteil von 30–70 % eine Erwärmung auf 70–90 °C erfährt.
3. Verfahren nach Punkt 1 bis 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Rohschlamm einer Hydrozyklonstufe zugeführt wird, in der eine Konzentration der staubförmigen Brenngutbestandteile in einem Unterlaufstrom und der Alkaliverbindungen in einem Überlaufstrom erfolgt, wobei der Unterlaufstrom einen solchen Feststoffanteil erreicht, daß er noch pump- und verdüsbare ist und/oder die im Überlaufstrom vorhandenen Brenngutbestandteile als Trägersubstanz der Alkalisalze im anschließenden Granuliertrocknungsprozeß dienen.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die fraktionierten Schlammströme oder der Rohschlammstrom in eine Wirbelschicht-Granulierung mit klassierendem Abzug eingedüst werden, durch die Verdampfung des Wassers an der Oberfläche der wirbelnden Granalien diese anwachsen, bis sie auf Grund der Schwerkraft die Wirbelschicht nach unten verlassen.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Granalien einen Feuchtigkeitsgehalt von vorzugsweise 5–10 % haben und entsprechend ihrer Weiterverwendung, beispielsweise im Zementbrennprozeß oder als Düngemittel ein optimales enges Kornband, beispielsweise 3–5 mm oder 8–10 mm im Bereich von 2–20 mm aufweisen.
6. Verfahren nach Punkt 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß den Schlammströmen Hilfsmittel zur Verbesserung der Pump- und/oder Versprüh- und/oder Granulierfähigkeit zugesetzt werden.
7. Verfahren nach Punkt 1 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß dem Granuliertrocknungsprozeß Fremdstoffe mit dem Schlamm und/oder mit den Keimen zugeführt werden, die die chemisch-physikalischen Eigenschaften des Granulats gezielt beeinflussen.
8. Verfahren nach Punkt 1 bis 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Abgasströme einer thermischen Nachnutzung, beispielsweise zur Warmwasserbereitung zugeführt werden.
9. Verfahren nach Punkt 1 bis 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß das in der Wirbelschicht dienende Gas vorzugsweise dem technologischen Prozeß des Zementklinkerbrennens, beispielsweise als Abluft dem Klinkerkühler, entnommen wird und/oder in einem separaten Heißgaserzeuger erzeugt wird.
10. Verfahren nach Punkt 1 bis 9, **gekennzeichnet dadurch**, daß das für den Granuliertrocknungsprozeß notwendige Keimmaterial vorzugsweise aus dem Granulat gewonnen wird und daß der aus dem Abgas abgeschiedene Staub in die Wirbelschicht zurückgeführt wird.
11. Anordnung zur Verarbeitung von feinkörnigem Gut, beispielsweise Industrieabfallstaub aus der Silikathüttenindustrie, insbesondere Bypassstaub aus dem Zementbrennprozeß in Anlagen nach dem Trockenverfahren, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Bypassabgasstrom (1) einem Naßabscheider (2), beispielsweise einem Bodenwäscher, zugeführt wird, der über eine Schlammpumpe (9) mit einer Hydrozyklonstufe (10) verbunden, der über eine Schlammpumpe (13) für den Unterlaufschlamm (11) ein Wirbelschicht-Granulierapparat (14) und über eine Schlammpumpe (13') ein Wirbelschicht-Granulierapparat (14') für den Überlaufschlamm (12) nachgeschaltet ist.
12. Anordnung nach Punkt 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Hydrozyklonstufe (10) aus einem oder aus mehreren parallel- oder hintereinandergeschalteten Hydrozyklonen besteht.
13. Anordnung nach Punkt 11 und 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Wirbelschicht-Granulierapparate (14 und 14') mit je einer Zuführung für heißes Gas und einer Austrageinrichtung für einen klassierenden Abzug der Granalien ausgerüstet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und die Anordnung zur Verarbeitung von staubförmigem Gut, insbesondere Industrieabfallstaub beispielsweise aus der Silikathüttenindustrie in Gestalt von Bypassstaub aus dem Zementbrennprozeß nach dem Trockenverfahren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß Industrieabfallstaub in der Silikathüttenindustrie, beispielsweise als Bypassstaub, anfällt bei nach dem Trockenverfahren arbeitenden Zementbrennanlagen, bei denen Ofenabgase, die infolge der Zusammensetzung der Roh- und Brennstoffe alkalichlorid- und -sulfathaltig sind, am Übergang vom Drehrohrofen zum Kalzinierreaktor oder Zementrohrmehlvorwärmer abgezogen werden. Die staubbeladenen Ofenabgase werden durch Einsprühen von Wasser abgekühlt, wobei die flüchtigen Alkalichlorid- und -sulfatverbindungen an den im Ofenabgas enthaltenen, teilentsäuerten Zementrohrmehl- und Klinkerstaubpartikeln (nachfolgend als Brenngut bezeichnet) kondensieren. In elektrischen Gasreinigungsanlagen werden die Ofenabgase gereinigt, bevor sie in die Atmosphäre geleitet oder dem technologischen Prozeß wieder zugeführt werden. Der abgeschiedene Staub besitzt eine hohe spezifische Oberfläche und zeichnet sich aus durch eine hohe Anreicherung von Alkalichlorid- und -sulfatverbindungen. Das bedingt, daß er dem Gesamtprozeß nicht wieder zugeführt werden kann. Eine anderweitige Verwendung, beispielsweise als Düngemittel in der Landwirtschaft, kommt wegen Schwierigkeiten bei der Handhabung ebenfalls nicht in Frage, so daß der Staub verworfen werden muß. Seine Deponierung bereitet jedoch erhebliche Schwierigkeiten, da er aufgrund seiner Fließfähigkeit nur in Erdlöchern abgelagert werden kann. Dabei treten Umweltbelastungen durch Wind und Regen auf: Feste Bestandteile gelangen in die Atmosphäre und wasserlösliche, häufig schadstoffreiche, in das Grundwasser. Weiterhin bilden solche Staubdeponien permanente Gefahrenstellen für Menschen und Tiere.

Es ist weiterhin bekannt, daß in Naßreinigungsanlagen, beispielsweise in Gestalt von Bodenwäschern, eine sehr gute Staubabscheidung bei gleichzeitigem Wärmeübergang vom staubtransportierenden Gas auf das Wasser erzielt wird.

Es ist weiterhin bekannt, daß mit Hydrozyklonen eine Anreicherung von Feststoffteilchen kleinen Durchmessers im Zyklonsumpf ermöglicht wird. Beispielsweise sind Hydrozyklone in der Milchwirtschaft und bei der Papierherstellung im Einsatz.

Es ist schließlich bekannt, beispielsweise aus der DE 1 378 835, keramische Massen in einer Wirbelschicht mit klassierendem Abzug zu granulieren. Das Wesen dieser Erfindung besteht darin, daß dem Sieb Bindemittel zugesetzt werden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Industrieabfallstaub, insbesondere aus der Silikathüttenindustrie, beispielsweise Bypassstaub aus dem Zementbrennprozeß so aufzuarbeiten, um ihn einer Nutzung zuzuführen und/oder bei seiner Deponierung eine negative Umweltbeeinflussung zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Bypassstaub derart zu verarbeiten, daß er dem eigenen Brennsystem oder anderen Abnehmern zugeführt werden kann und/oder gefahrenfrei deponierbar ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Bypass-Gasstrom, in dem neben den aus dem System gezielt abzusondernden, flüchtigen Alkalichlorid- und -sulfatverbindungen auch staubförmiges Brenngut enthalten ist, einem Naßentstauber, vorzugsweise einem Bodenwäscher, zugeführt wird. In diesem wird der Bypassstaub durch das Wasser abgeschieden sowie die Alkaliverbindungen gelöst. Gleichzeitig findet ein Wärmeübergang vom Gas an das Wasser statt. Das gereinigte Abgas wird ggf. einer weiteren thermischen Nutzung zugeführt, bevor es in die Atmosphäre gelangt. Der in der Naßentstaubung entstehende Schlamm wird durch die Dosierung des zulaufenden Wassers auf einen Feststoffgehalt von 30–70 % eingeregelt, wobei die Feststoffe zu 40–10 % aus Alkaliverbindungen und 60–90 % aus Brenngutpartikeln bestehen. In der folgenden Prozeßstufe, bestehend aus einem, ggf. mehreren parallel und/oder hintereinander geschalteten Hydrozyklonen werden diese Feststoffe in zwei verschiedenen Schlämmströmen konzentriert, wobei im Unterlaufausgang die Brenngutpartikel angereichert werden auf solch einen Anteil, daß der Schlamm noch förderfähig und ggf. verdüsbare ist, während im Überlaufrohr die Alkalichlorid- und -sulfatverbindungen den entsprechend höheren Anteil ausmachen.

Den Schlämmströmen können Hilfsmittel beigelegt werden, die die Eigenschaften hinsichtlich Förderung und/oder Verdüsung und/oder Granulierung verbessern.

Der nächste technologische Schritt ist die Aufbaugranulation in der Wirbelschicht. Dazu werden die Schlämmströme aus der Hydrozyklonstufe oder auch der unseparierte Schlamm aus der Naßwäsche, jeweils in einen Wirbelschichtgranulierapparat mit klassierendem Abzug eingesprüht. Dem auf der Oberfläche der wirbelnden Granalien anhaftendem Schlamm wird das Wasser durch Verdampfung entzogen; die Granalien wachsen, bis sie den Apparat durch das zentrale Abzugsrohr verlassen. Als Keime kommt ein geeignetes Material, das vorzugsweise aus dem Granulat gewonnen wird, zur Anwendung. Als Trocknungsmedium dient vorzugsweise heißes Gas aus dem technologischen Prozeß des Zementklinkerbrandes, beispielsweise Abluft aus dem Klinkerkühler; falls erforderlich, wird durch eine separate Feuerung ein höherwertiges Trocknungsmedium, mit einer Temperatur von vorzugsweise 500–700 °C erzeugt. Das feuchte Abgas aus dem Wirbelschichtapparat kann nach seiner vorzugsweise mechanischen Entstaubung oder einer thermischen Nachnutzung unterzogen werden.

Die in den Wirbelschichtapparaten entstehenden Granalien sind entsprechend der Separierung in der Hydrozyklonstufe zusammengesetzt. Das aus dem Unterlaufschlamm gewonnene Granulat (bezogen auf Trockensubstanz) besteht zu 80–95 % aus Brenngutpartikeln und 5–20 % aus Alkalichlorid- und -sulfat, das aus dem Überlaufschlamm gewonnene in entsprechend umgekehrter Zusammensetzung. Die Hydrozyklonstufe wird dabei so betrieben, daß im Überlaufschlamm eine solche Konzentration an Brenngutpartikeln erzielt wird, die eine problemlose Aufbaugranulation ermöglichen. Bekanntlich sind reine Salzlösungen nur bedingt granulierbar.

Die in den Wirbelschichtapparaten erzeugten Granalien weisen ein sehr enges Kornspektrum auf und sind druck- sowie abriebfest. Entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung bestehen folgende Verwendungsmöglichkeiten.

Granulat aus dem Unterlaufschlamm der Hydrozyklonstufe wird vorzugsweise dem Zementbrennprozeß zugeführt, Granulat aus dem Überlaufschlamm der Hydrozyklonstufe kann aufgrund des hohen Alkalichlorid- und -sulfatanteils vorzugsweise als Düngemittel in der Landwirtschaft verwendet werden. Granulat vom nicht separierten Schlamm wird vorzugsweise als unwertbares Abfallprodukt umweltfreundlich deponiert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die dazugehörige Zeichnung zeigt in schematischer Darstellung die Anordnung zur Aufbereitung von Bypassstaub aus dem Zementbrennprozeß nach dem Trockenverfahren.

Der Bypass-Abgasstrom 1 mit einer Temperatur von etwa 1000–1200 °C, der aus dem Klinkerbrennprozeß am Übergang vom Sinterreaktor in den Kalzinierreaktor oder Rohmehlvorwärmer abgezogen wird und neben den gezielt aus dem System abzusondernden flüchtigen Alkalichlorid- und -sulfatverbindungen auch staubförmiges, teilsäueres Rohmaterial und Klinkerstaub enthält, wird einem Naßabscheider 2 zugeführt. Dieser wird dosiert mit Wasser 3 durch eine Pumpe 4 gespeist. Beim Durchströmen mehrerer Böden bleibt der Staub im Wasser zurück und die Alkaliverbindungen gehen in Lösung. Gleichzeitig erwärmt sich der im Naßabscheider 2 entstehende Schlamm beispielsweise auf 70–90 °C. Im Falle eines zu hohen Wärmeangebotes durch den Abgasstrom ist eine Temperaturabsenkung vor Eintritt in den Naßabscheider beispielsweise durch Wassereindüsung erforderlich.

Das gereinigte, feuchte Abgas 5 aus der Naßwaschanlage wird ggf. einer thermischen Ausnutzung, beispielsweise zur Warmwasserbereitung im Wärmetauscher 6 unterzogen, bevor es das Gebläse 7 in die Atmosphäre ableitet.

Im Bodenwäscher entsteht ein Bypassstaub-Schlamm 8 mit einem Feststoffgehalt von 30–70 %, wobei die Feststoffe zu 60–90 % aus Rohmehlpartikeln und zu 40–10 % aus Alkaliverbindungen bestehen. Mittels der Schlämmpumpe 9 wird der Schlamm einer Hydrozyklonstufe 10, bestehend aus einem, ggf. mehreren parallel oder hintereinandergeschalteten Hydrozyklonen, zugeführt, in der eine Separierung der Feststoffanteile dergestalt eintritt, daß im Unterlaufschlamm 11 sich die Brenngutbestandteile konzentrieren und im Überlaufschlamm 12 zwangsläufig eine Anreicherung an Alkalichlorid- und -sulfatverbindungen eintritt. Entscheidend für den Konzentrationsgrad ist die Förderarbeit des Unterlaufschlammes, die ggf. durch Zugabe von Hilfsstoffen verbessert werden kann, und/oder der im Überlaufschlamm einzustellende Rohmehlanteil, der quasi als Trägersubstanz der Alkaliverbindungen im anschließenden Granuliertrocknungsprozeß erforderlich ist. Im Unterlauf wird der Anteil der Brenngutpartikel am Schlamm vorzugsweise 55–75 %, der Alkaliverbindungen weniger als 15 % betragen; im Überlaufschlamm werden die Alkalien mit 10–20 %, die Brenngutbestandteile mit 40–20 % enthalten sein.

Mittels Schlämmpumpen 13 und 13' werden die Schlämmströme dem Granuliertrocknungsprozeß in den Wirbelschicht-Granulierapparaten 14 und 14' mit klassierendem Abzug zugeführt, wobei ihnen ggf. Hilfsstoffe zur Verbesserung der

Verdüsbarkeit und/oder Granulierbarkeit zugesetzt werden können. Vom in die Wirbelschicht eingedüsten Schlamm verdampft der Wasseranteil an der Oberfläche der wirbelnden Granalien, die durch die zurückbleibenden Feststoffe anwachsen bis zu der Größe, mit der sie den Apparat durch das zentrale Abzugsrohr verlassen können. Der Durchmesser ist von 2–20 mm, vorzugsweise 4–10 mm, einstellbar. Das Granulat 15 mit einer Feuchte von vorzugsweise 5–10 % enthält 70 bis 90 % Brenngutbestandteile und 20–5 % Alkaliverbindungen. Es kann in den Zementbrennprozeß zurückgeführt oder verworfen werden. Über die Leitung 18 ist ein Keimmaterial zur Granalienbildung zuführbar.

Das Granulat 16 mit einem Feuchtigkeitsgehalt von gleichfalls vorzugsweise 5–10 % und einem Durchmesser von vorzugsweise 2 bis 6 mm besteht zu 30–60 % aus Alkalichlorid- und -sulfatverbindungen und zu 60–30 % aus Brenngutbestandteilen, sofern nicht durch Zugabe anderer Stoffe mit dem Schlamm und/oder mit dem Keimmaterial 17 beispielsweise als Keimkern, gezielte Veränderungen der Zusammensetzung vorgenommen werden. Das alkaliangereicherte, ggf. mit Fremdstoffen versetzte Granulat 16 kann in anderen Zweigen der Wirtschaft, beispielsweise als Düngemittel in der Landwirtschaft, eingesetzt und/oder verworfen werden.

Für den Fall, daß die Granulate 15 und/oder 16 verworfen werden, ist ihre Deponie umweltfreundlich möglich.

Das den Granuliertrocknern zuzuführende Keimmaterial wird vorzugsweise aus den Granulaten 15 und 16 erzeugt.

Aus Trocknungsmedium in den Wirbelschichtapparaten kommt vorzugsweise heißes Gas 19, das dem technologischen Prozeß des Zementklinkerbrandes, beispielsweise Abluft aus dem Klinkerkühler, entnommen wird, zur Anwendung; ggf. wird mit einem separaten Heißgaserzeuger 20 durch Verbrennung eines fossilen Brennstoffes 21 ein höherwertiges Trocknungsmittel mit einer Temperatur von vorzugsweise 500–700 °C erzeugt. Die Trocknerabluftströme 22 und 23 im Temperaturbereich von vorzugsweise 100–150 °C werden in Staubabscheidern 24, beispielsweise Zyklonen, entstaubt, ggf. einer thermischen Nutzung, beispielsweise zur Warmwasserbereitung in entsprechenden Wärmetauschern 6 unterzogen und mittels Gebläsen 7 abgeführt. Die abgeschiedenen Stäube 25 und 26 werden in den Wirbelschichtapparat zurückgeführt.

Der Gesamtprozeß kann in der Weise abgeändert werden, daß bereits der den Naßwäscher 2 verlassende Schlamm 8 dem Granuliertrocknungsprozeß unterzogen wird. Bei sonst gleichen Randbedingungen ergibt sich ein Granulat mit 55–90 % Rohmehlanteilen und 35–5 % Alkaliverbindungen.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Anordnung wird erreicht, daß thermisch bereits vorbehandelte Staubmengen anteilmäßig dem eigenen Brennsystem, anderen Abnehmern mit entsprechendem Nutzen oder einer gefahrlosen Deponie übergeben werden können.

