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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 460 587 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91109068.6**

(51) Int. Cl.5: **F26B 17/10**

(22) Anmeldetag: **04.06.91**

(30) Priorität: **05.06.90 DE 4017970**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.12.91 Patentblatt 91/50

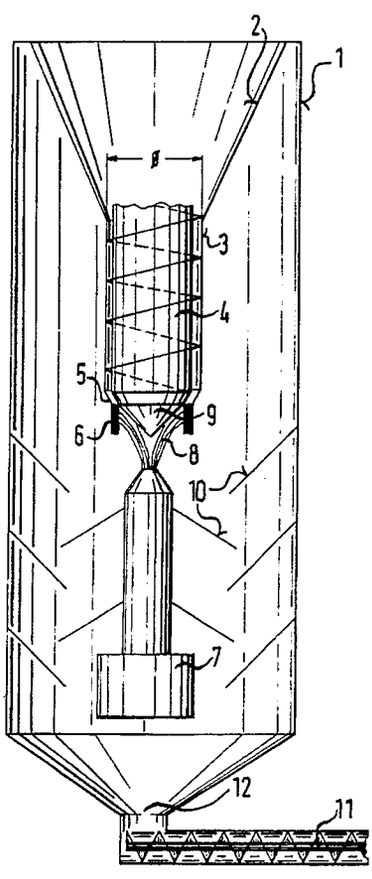
(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR LI NL SE

(71) Anmelder: **Forschungszentrum Jülich GmbH**
Postfach 1913, Wilhelm-Johnen-Strasse
W-5170 Jülich(DE)

(72) Erfinder: **Barnert-Wiemer, Heidrun, Dr.**
Mühlenkamp 9
W-5187 Inden-Lucherberg(DE)
Erfinder: **Glorius, Thomas**
Erkenstrasse 23
W-5100 Aachen(DE)
Erfinder: **Schöber, Erich**
Sofienstrasse 11
W-5180 Eschweiler(DE)
Erfinder: **Postmes, Jan G.A.M.**
Capucijnenstraat 73
NL-6211 RP Maastricht(DE)

(54) Vorrichtung zur Trocknung von Schlamm.

(57) Diese besteht aus einer Dosiereinrichtung (2-4), die mit einem dem Schlamm formenden Vorsatz versehen ist, an den sich ein Trocknungsraum anschließt, durch dessen Ausgangsöffnungen (12) das getrocknete, granulierte Material abgegeben wird. Ziel der Erfindung ist eine einfache Vorrichtung dieser Art,mit der eine wirtschaftliche Trocknung von Schlamm möglich ist. Hierzu ist der den Schlamm formende Vorsatz als waagrecht angeordneter Ringspalt (5) ausgebildet, indem der Schlamm zu einem senkrecht in den Trocknungsraum hineinfließenden Schlauch (6) geformt wird. In den Hohlraum dieses Schlauches ist ein Heißgasstrom (8) gerichtet, der den Schlammschlauch (6) zerreißt und trocknet, so daß der Schlamm als Granulat abfällt.



EP 0 460 587 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Trocknung von Schlamm, ausgestattet mit einer Dosiereinrichtung, die mit einer Öffnung zum Einfüllen des Schlamms und einem den Schlamm formenden Vorsatz versehen ist, an der sich ein Trocknungsraum anschließt, über dessen Trocknungsstrecke der geformte Schlamm mit einem von einer Heißgasquelle ausgehenden Heißgasstrom zu Granulat getrocknet wird, und der mit einer Ausgangsöffnung zum Abführen des getrockneten, granulierten Materials ausgestaltet ist.

Der hohe Anteil der bei der Abwasserreinigung anfallenden Klärschlämme bildet ein zunehmendes Problem, zumal Klärschlämme aus umweltrelevanten Gründen nicht oder kaum mehr als Düngemittel in der Landwirschaft Verwendung finden. Daher hat in den letzten Jahren die Verbrennung von Klärschlamm zunehmend an Bedeutung gewonnen. Für den Verbrennungsvorgang muß der Klärschlamm zunächst getrocknet werden, was in einem ersten Schritt durch mechanische Entwässerung erfolgt. Für den dadurch entstehenden hochviskosen Klärschlamm bietet sich eine direkt anschließende Verbrennung jedoch noch nicht an, da eine Verbrennung in diesem Stadium aufgrund des noch hohen Kapillarwasseranteils im Schlamm sehr energieaufwendig wäre. Daher ist es das Bestreben, den vorgetrockneten Klärschlamm in einem zweiten Schritt zu trocknem Granulat zu verarbeiten.

Zur weiteren Trocknung des vorgetrockneten Klärschlamms zu Granulat wurde speziell für hochviskose Klärschlämme als Trocknungsvorrichtung bereits ein Bandtrockner entwickelt (Manzei, J.: Sevar-Klärschlamm-Trockenanlage, Vortrag zum VDI-Seminar "Klärschlammentsorgung" vom 16.-17.01.1989 in Düsseldorf). Bei dieser Vorrichtung ist eine Dosiereinrichtung , in die der Klärschlamm eingefüllt und gepreßt wird, mit einem mit Lochungen versehenen Formvorsatz ausgestattet, so daß der Klärschlamm zu Würstchen geformt wird. Diese fallen in dem sich anschließenden Trocknerraum auf ein Fließband und werden dort mit Heißgas zu Granulat getrocknet. Da die Trocknungsstrecke durch Verwendung eines Fließbandes relativ lang ist, wird ein entsprechend dimensionierter Trocknungsraum beansprucht und auch ein entsprechend hoher Energieaufwand für eine effektive Trocknung benötigt, zumal ein Teil der Energie durch die Größe des Trocknungsraumes für den Trocknungsvorgang ungenutzt verloren geht.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine wirtschaftlichere Trocknung mit einer einfacheren Apparatur ermöglicht.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Dosiereinrichtung mit einem waagerecht angeordneten Ringspalt als formgebendes Mittel ausgestattet ist. Der durchströmende Klärschlamm wird während des Durchtritts durch den Ringspalt zu einem senkrecht in den Trocknerraum hineinfließenden Schlauch geformt. In dessen Hohlraum ist ein Heißgasstrom gerichtet, der den Schlammschlauch zerreißt, damit die Oberfläche des zu trocknenden Materials vergrößert und die Trocknungsgeschwindigkeit erhöht. Die vom unteren Schlauchwandbereich abreißenden Schlammstücke fallen somit als Granulat in den sich anschließenden Trocknungsraum. Der in den Hohlraum des Schlauches gerichtete Heißgasstrom wird damit allseitig von dem zu trocknenden Material umschlossen, so daß - im Gegensatz zum Bandtrockner - die eingesetzte Energie ganz gezielt und damit konzentriert für den Trocknungsvorgang auf engstem Raum genutzt wird. Dies führt somit zu einer rascheren und effektiveren Trocknung des Klärschlamms bei einem gleichzeitig nur sehr geringen apparativen Aufwand. Eine solche Vorrichtung ist insbesondere für Klärschlämme, die nach Entwässerung eine Trockenmasse im Bereich von 15 - 50 % (Gew. des Schlamms vor Entwässerung/Gew. des Schlamms nach Entwässerung) ergeben, geeignet, daneben aber auch für andere hochviskose Stoffe, deren Trockenmasse nach Entwässerung in dem angegebenen Bereich liegen, wie beispielsweise Papierbrei. Als formgebendes Mittel können selbstverständlich auch andere Vorsätze, die den Schlamm in eine in sich geschlossene und einen inneren Hohlraum bildende Form bringen, verwendet werden, wie beispielsweise ein viereckiger oder ellipsenförmiger Vorsatz.

Zur Optimierung des Trocknungsvorganges dient als eine Ausgestaltung der Vorrichtung ein unterhalb des Ringspaltes angebrachter, mit der Spitze in die Mitte des Heißgasstromes hineinragender Konus. Dieser bewirkt, daß der Heißgasstrom auf die Innenwand des Schlauches gerichtet wird und damit im unteren Schlauchwandbereich eine ausgeprägt heiße Trocknungszone entsteht. Innerhalb dieser Zone erfolgt also die konzentrierteste bzw. rascheste Trocknung des Schlamms, so daß hier der Schlauch porös wird und zu homogenem Granulat mit getrockneter Oberfläche zerfällt. Die um den Konus aufsteigende Hitze führt oberhalb des Konus zur Herausbildung einer Vorwärmzone, die zu einer weiteren Beschleunigung des Trocknungsvorganges beiträgt.

Das vom unteren Schlauchwandbereich abfallende Granulat wird von zueinander versetzten, schräg abfallenden Blechen, die als Schikanen um die Heißgasquelle angeordnet sind, aufgefangen. Die getrocknete Oberfläche des Granulats verhindert ein Haftenbleiben auf den stark erhitzten Schikanen, so daß das Produkt über die schräg abfallenden Bleche nach und nach stufenförmig abgleitet und damit die weitere Trocknungsstrecke durch-

wandert (Ausnutzung des Leidenfrostschen Phänomens). Diese Ausgestaltung bietet den besonderen Vorteil, daß die Verweilzeit des Granulats im Trocknungsraum verlängert wird, was zur gewünschten Austrocknung des Produktes führt.

Als Heißgasquelle wird zweckmäßigerweise ein Brenner eingesetzt, dessen Flamme in den Hohlraum des Schlauches hineinreicht. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines Pulsbrenners: Die durch einen Pulsbrenner hervorgerufenen Pulsationen führen zu einer Verbesserung des Wärme-Stoff-Übergangs und ermöglichen dadurch nur kurzzeitige Kontakte des Produkts im Heißgas. Dadurch werden unerwünschte Teilverbrennungen des zu trocknenden Materials und - damit zusammenhängend - die Bildung staubhaltiger Abgase verhindert und nur der gewünschte Trocknungsprozeß erreicht. Weiterhin versetzen die durch den Pulsbrenner hervorgerufenen Pulsationen die bereits oben erwähnten Schikanen in Vibrationen, was zusätzlich ein Haftenbleiben des Granulats auf den Schikanen verhindert und damit das Abgleiten des Produkts über die schräg abfallenden Bleche noch weiter verbessert.

Eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung ist die Verstellbarkeit der Ringspaltbreite. Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Schlauchwanddikke in dem für den Trocknungsvorgang optimalen Bereich eingestellt und die Breite des Ringspaltes der Rheologie des Materials angepaßt werden kann, zumal die Vortrocknung mittels mechanischer Entwässerung zu Klärschlämmen mit sehr unterschiedlichen Viskositäten führt. Damit ist der Massenstrom in den Trocknerraum dosierbar bzw. ein variabler Massendurchsatz gewährleistet. Weiterhin ermöglicht die Verstellbarkeit der Ringspaltbreite eine einfache und effektive Selbstreinigung der Apparatur: So können beispielsweise Verkrustungen im Ringspaltbereich durch ein schnelles Öffnen und Schließen des Ringspaltes einfach gelöst werden.

Als Dosiereinrichtung eignet sich besonders ein Extruder: Dessen Förderschnecke ist insbesondere dazu geeignet, viskose Klärschlämme zu durchmischen und damit zu homogenisieren, was vor allem zu einer verbesserten Schlauchkonsistenz beiträgt. Auch für den Weitertransport viskoser Klärschlämme zu dem sich anschließenden Ringspalt ist die Förderschnecke eines Extruders in besonderer Weise geeignet. Vor allem die Verwendung einer im Ringspaltbereich mehrgängig auslaufenden Förderschnecke gewährleistet zusätzlich eine gleichmäßige Ausbringung des Schlamms in die Schlauchform.

Die Verwendung eines Extruders als Dosiereinrichtung bietet vor allem auch die Möglichkeit, die Förderschneckenausführung zu variieren: So kann für hochviskose Spezialklärschlämme beispielsweise eine vertikal schwingende Förderschnecke oder ein Schneckenblatt, das sich zwischen einem feststehenden, senkrecht um die Mittelachse des Extruders angebrachten Innenzylinder und der Außenwand des Extruders frei dreht, eingesetzt werden. Beide Ausführungen sorgen für eine noch intensivere Durchmischung und einen noch besseren Transport des Klärschlammes, so daß vor allem im Ringspaltbereich ein Stau und damit ein Verstopfen der Dosiereinrichtung verhindert wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

In der Zeichnung ist die Schlammtrocknungsvorrichtung schematisch dargestellt. Gemäß dieser Abbildung ist die Vorrichtung von einer zylinderförmigen Ummantelung 1 umgeben. Der zu trocknende Schlamm wird von oben über den Trichter 2 in den Extruder 3 eingefüllt. Dessen Förderschnecke 4 transportiert den Schlamm zum Ringspalt 5. Hier wird der Schlamm während des Durchtritts durch den Ringspalt 5 zu einem Schlauch 6 geformt, der senkrecht in den Trocknerraum hineinfließt. Im Trocknerraum ragt von unten die von einem Brenner 7 erzeugte Flamme 8 in den sich bildenden Hohlraum des Schlammschlauches 6, so daß dieser von innen getrocknet wird. Ein mit der Spitze in die Mitte der Flamme 8 hineinragender Konus 9 richtet die Flamme 8 auf die Innenwand des Schlauches 6. Dort wird somit eine besonders heiße Trocknungszone erzeugt, innerhalb derer der Schlauch porös wird, zerreißt und damit besonders schnell trocknet. Das abfallende Granulat wird von schräg abfallenden Blechen 10, die im Trocknerraum um den Brenner 7 zueinander versetzt angeordnet sind und als Schikanen dienen, aufgefangen. Über diese Bleche 10 gleitet das Produkt im Trocknungsraum nach und nach stufenförmig ab und wird dabei weiter getrocknet. Schließlich fällt das getrocknete Granulat von der untersten Schikane durch die Austragungsöffnung 12 zum Boden des Trocknungsraumes und wird dort mittels einer Austragunsschnecke 11 nach außen transportiert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Trocknung von Schlamm, bestehend aus einer Dosiereinrichtung, die mit einer Öffnung zum Einfüllen des Schlamms und einem den Schlamm formenden Vorsatz versehen ist, an der sich ein Trocknungsraum anschließt, über dessen Trocknungsstrecke der geformte Schlamm mit einem von einer Heißgasquelle ausgehenden Heißgasstrom zu Granulat getrocknet wird und der mit einer Ausgangsöffnung zum Abführen des getrockneten, granulierten Materials ausgestaltet ist,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Dosiereinrichtung (2 bis 4) mit einem waagerecht angeordneten Ringspalt (5) als formgebenden Vorsatz versehen ist, der den Schlamm zu einem senkrecht in den Trocknungsraum hineinfließenden Schlauch (6) formt, in dessen Hohlraum der Heißgasstrom (8) gerichtet ist, der den Schlammschlauch (6) zerreißt und trocknet, so daß der Schlamm als Granulat abfällt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß unterhalb des Ringspaltes ein mit der Spitze in die Mitte des Heißgasstroms hineinreichender Konus (9) angebracht ist, der den Heißgasstrom auf die Innenwand des Schlauches richtet und im unteren Schlauchwandbereich eine ausgeprägte Trocknungszone schafft.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß um die Heißgasquelle zueinander versetzte, schräg abfallende Bleche (10) als Schikanen angebracht sind, die das vom Schlauch abfallende, vorgetrocknete Granulat auffangen, so daß dieses nach und nach stufenförmig über die Trocknungsstrecke abgleitet.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Heißgasquelle ein Brenner (7) eingesetzt wird, dessen Flamme (8) in den Hohlraum des Schlauches (6) hineinreicht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, t
daß als Brenner (7) ein Pulsbrenner verwendet wird.

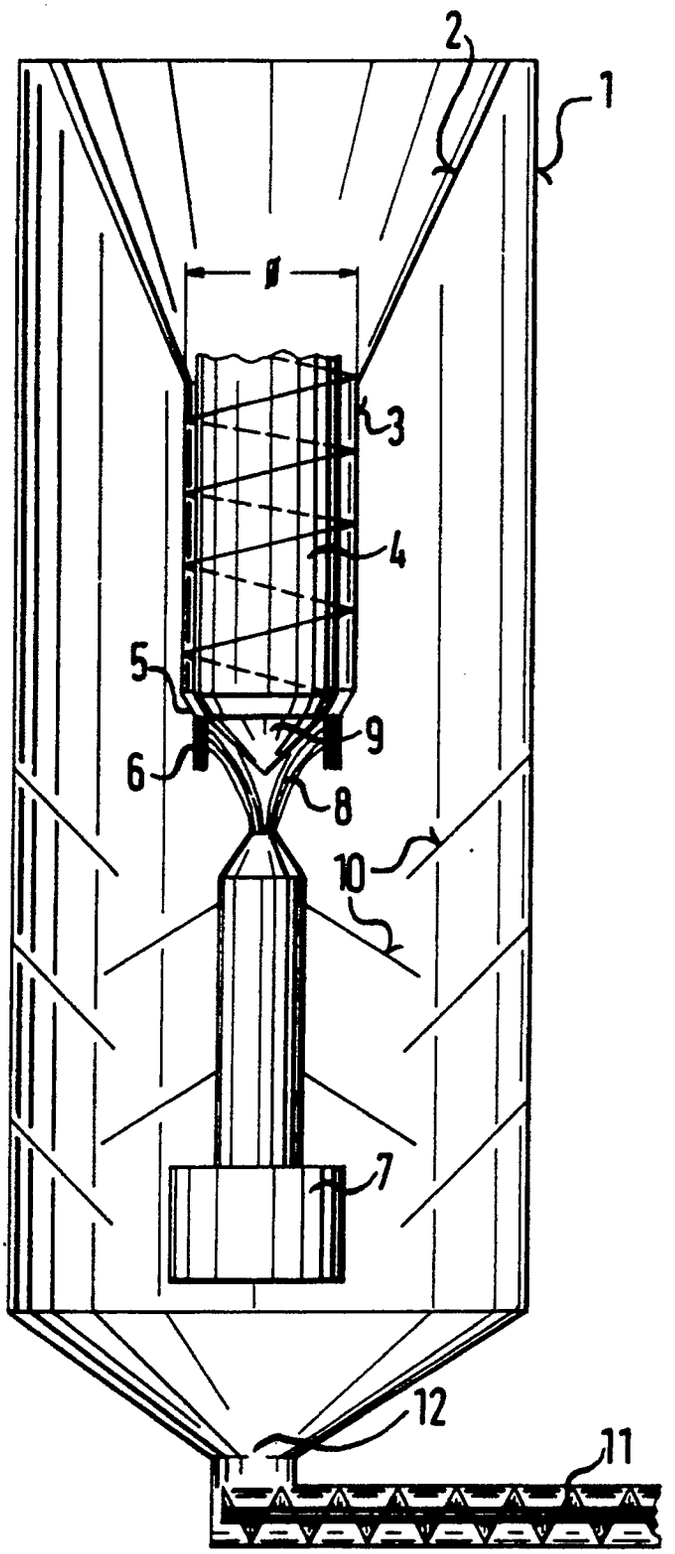
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Breite des Ringspaltes (5) verstellbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Dosiereinrichtung (2 bis 4) ein Extruder (3) eingesetzt wird, dessen Förderschnecke (4) den Schlamm durchmischt, homogenisiert und zu dem sich anschließenden Ringspalt (5) transportiert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Förderschnecke (4) des Extruders (3) im Bereich des Ringspaltes (5) mehrgängig ausläuft.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Förderschnecke (4) des Extruders (3) eine vertikal schwingende Förderschnecke ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Förderschnecke (4) ein zwischen einem feststehenden, senkrecht um die Mittelachse des Extruders (3) angebrachten Innenzylinder und der Außenwand des Extruders (3) sich frei drehendes Schneckenblatt eingesetzt wird.


2
1
3
4
5
9
6
8
10
7
12
11

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 9068

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X,Y	DE-C-7 431 56 (I.G. FARBENINDUSTRIE AG) * das ganze Dokument *	1,7,2,3	F 26 B 17/10
X,A	DE-C-7 437 31 (I.G. FARBENINDUSTRIE AG) * das ganze Dokument *	1,7,2,8	
Y	US-A-2 941 310 (SCHAUB) * Abbildung 3 *	2,3	
A	GB-A-1 414 68 (BRIAN) * das ganze Dokument *	3	
A	GB-A-5 895 44 (AKTIESELSKABET NIRO ATOMIZER) * das ganze Dokument *	1,4	
A	US-A-4 183 145 (PITERSKIKH ET AL) * das ganze Dokument *	5	
A	FR-A-2 455 509 (AUTOCLAVITE) * das ganze Dokument *	10	
A	AU-B-4 828 385 (AKT CONSULTANTS PTY. LTD.)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	WO-A-8 001 246 (SONIC DEHYDRATERS, INC.)		F 26 B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	11 September 91	SILVIS H.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

- X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet
- Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
- A: technologischer Hintergrund
- O: nichtschriftliche Offenbarung
- P: Zwischenliteratur
- T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
- E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- D: in der Anmeldung angeführtes Dokument
- L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument
- &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument