



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : C02F 11/12	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/16271 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 31. Oktober 1991 (31.10.91)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/00327 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Februar 1991 (21.02.91) (30) Prioritätsdaten: P 40 13 206.4 25. April 1990 (25.04.90) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): STEAG AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Bismarckstr. 54, Postfach 10 37 62, D-4300 Essen 1 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : THELEN, Franz [DE/DE]; Mittelstraße 15, D-4330 Mülheim (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: STEAG AKTIENGESELLSCHAFT; Patentabteilung, Bismarckstraße 54, Postfach 10 37 62, D-4300 Essen 1 (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: PROCESS AND EQUIPMENT FOR UTILIZING SEWAGE SLUDGE

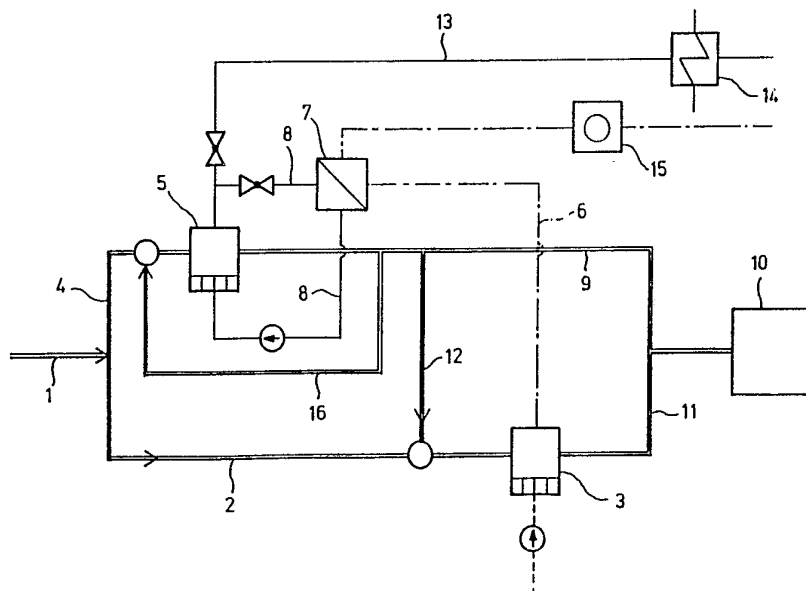
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANLAGE ZUM VERWERTEN VON KLÄRSCHLAMM

(57) Abstract

Wet sewage sludge arisings are divided into two fractions (2, 4), the first (2) of which is burnt (3) at an air coefficient of about 1.2 and a temperature of about 800-900 °C so that the heat generated by this combustion is just sufficient to dry the second fraction of the sludge. Combustion (3) and drying (5) are carried out in fluidized beds which are thermally linkecd to each other.

(57) Zusammenfassung

Der als Nassschlamm zur Verfügung stehende Klärschlamm wird in zwei Fraktionen (2, 4) geteilt, von denen die erste Fraktion (2) mit einer Luftzahl von ca. 1,2 bei Temperaturen von ca. 800 bis 900 °C verbrannt wird (3), und zwar derart, dass die bei der Verbrennung entstehende Wärme gerade ausreicht, die zweiten Fraktion des Nassschlammes zu trocknen. Verbrennung (3) und Trocknung (5) finden in Wirbelschichten statt, die thermisch miteinander gekoppelt sind.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Verfahren und Anlage zum Verwerten von Klärschlamm

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Verwerten von Klärschlamm, wobei der als Naßschlamm zur Verfügung stehende Klärschlamm vor der Verwertung getrocknet wird.

Es gibt Verfahren und Anlagen, bei denen der Naßschlamm direkt der Verwertung zugeführt wird. Dabei ergibt sich allerdings der Nachteil, daß die im Klärschlamm enthaltene Energie nur unzulänglich genutzt werden kann.

Man ist daher dazu übergegangen, den Klärschlamm vor der Verwertung zu trocknen. Dies empfiehlt sich insbesondere dann, wenn der Klärschlamm in einem Schmelzkammerkessel eines Großkraftwerkes in nicht auslaugbares, weiterverwertbares Granulat umgewandelt werden soll. Allerdings war es bisher erforderlich, für die Trocknung Fremdenergie einzusetzen, und zwar nachteiligerweise in Form von hochwertigen Energieträgern, wie etwa Heizöl, Erdgas, Faulgas oder Kohle.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen und eine wirtschaftlichere Art der Trocknung des Klärschlammes vor dessen Verwertung vorzusehen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das Verfahren nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der Naßschlamm in zwei Fraktionen geteilt wird, daß die erste Fraktion verbrannt wird und daß die bei dieser Verbrennung entstehende Wärme der zweiten Fraktion zu deren Trocknung zugeführt wird.

Erfindungsgemäß wird also die Energie zur Trocknung des Klärschlammes aus diesem selbst gezogen, und zwar dadurch, daß ein Teil des Naßschlammes in einem von der eigentlichen Verwertung unabhängigen Schritt verbrannt wird. Die Zufuhr zusätzlicher, gegebenenfalls hochwertiger Fremdenergie wird also weitgehend vermieden. Vielmehr genügt die relativ minderwertige Energie des Klärschlammes. In den Verwertungsprozeß, bei dem es sich vorzugsweise um den Betrieb eines Schmelzkammerkessels han-

delt, wird nicht eingegriffen. Erfindungsgemäß kann dann insbesondere durch den Wassergehalt des Naßschlamms dafür gesorgt werden, daß die Verbrennung mit einem optimalen Luftüberschuß von ca. 1,2 bei Temperaturen zwischen ca. 800 und 900°C abläuft. Der getrocknete Klärschlamm ist ohne weiteres transportfähig. Seine Energie läßt sich überall dort nutzbar machen, wo sie benötigt wird.

Das Verfahren nach der Erfindung wird bevorzugt kontinuierlich betrieben, kann jedoch auch chargenweise arbeiten.

In wesentlicher Weiterbildung der Erfindung wird die Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlamms so gesteuert, daß gerade soviel Wärme erzeugt wird, wie für die Trocknung der zweiten Fraktion des Naßschlamms benötigt wird. Das Verfahren arbeitet also mit optimalem Wirkungsgrad.

Dabei schlägt die Erfindung vor, daß ein Teil des getrockneten Klärschlammes der ersten Fraktion des Naßschlamms vor dessen Verbrennung zugesetzt wird, wodurch sich die Möglichkeit ergibt, das erfindungsgemäße Verfahren auch auf solche Klärschlämme anzuwenden, die nur einen relativ geringen Anteil an Trockensubstanz enthalten. In Extremfällen, d.h., bei zu geringem Anteil an Trockensubstanz im Klärschlamm, läßt sich dessen Energie dennoch nutzen, und zwar erfindungsgemäß dadurch, daß der ersten Fraktion des Naßschlammes zu dessen Verbrennung Fremdenergie zugeführt wird. Dabei muß nur ein geringer Anteil an Fremdenergie aufgewendet werden, und zwar gerade so viel, wie benötigt wird, um den Naßschlamm verbrennbar zu machen. Enthält der Naßschlamm hingegen überdurchschnittlich viel Trockensubstanz und ist diese ggf. besonders hochkalorik, so schlägt die Erfindung zur Steuerung des Verfahrens vor, daß bei der Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlammes die Luftzahl erhöht und/oder Rauchgas rezirkuliert wird.

liert wird. Unter allen Umständen wird man bestrebt sein, die Verbrennungstemperatur auf ca. 800 bis 900°C einzustellen. Eine weitere erfindungsgemäße Steuerungsmaßnahme besteht darin, daß ein Teil des getrockneten Klärschlammes der zweiten Fraktion des Naßschlammes vor dessen Trocknung zugesetzt wird. Dabei kommt es außerdem zu einem gewissen Granulieren des Naßschlammes. Letzterer kann also in den nachgeschalteten Apparaturen nicht in die Leimphase eintreten.

Vorzugsweise ist das Verfahren nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Fraktion des Naßschlammes in einer Wirbelschicht getrocknet wird und daß das Fluid der Wirbelschicht von der bei der Verbrennung der ersten Fraktion entstehenden Wärme aufgeheizt wird. Es wurde gefunden, daß sich eine Wirbelschicht-Trocknung für den erfindungsgemäßen Zweck in optimaler Weise eignet.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß das im Kreislauf geführte Fluid der Wirbelschicht durch Wärmetausch mit dem Abgas aufgeheizt wird, welches bei der Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlammes entsteht. Dadurch ist sichergestellt, daß das Abgas nicht durch die aus dem Klärschlamm ausgetriebenen Brüden verunreinigt wird. Es bleibt frei von organischen Bestandteilen, so daß zu seiner Reinigung konventionelle Reinigungseinrichtungen, z.B. ein Staubfilter und ggf. eine NOx-Reduzierung genügen. Alternativ wird dieser Vorteil erfindungsgemäß auch dadurch erzielt, daß mit der Wärme, die bei der Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlammes entsteht, Dampf erzeugt wird und daß der Dampf als Heizmedium zum Trocknen der zweiten Fraktion des Naßschlammes verwendet wird. In jedem Falle ist es vorteilhaft, daß die Brüden bei der Trocknung der zweiten Fraktion des Naßschlammes entstehenden Brüden kondensiert und entsorgt, ggf. in die Kläranlage zurückgeführt werden. Wird das Fluid im Kreislauf durch die Wirbelschicht

geführt, so wird jeweils ein Teil für die Kondensation abgezweigt.

Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Asche, die bei der Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlamms entsteht, dem getrockneten Klärschlamm vor dessen Verwertung zugesetzt wird. Die Asche durchläuft also auch die vorzugsweise von einem Schmelzkammerkessel gebildete Verwertungsstufe und kann ebenfalls in nicht auslaugbares, weiterverwertbares Granulat umgewandelt werden.

Besonders günstige Verhältnisse ergeben sich erfindungsgemäß dadurch, daß nicht nur die Trocknung in einer Wirbelschicht geschieht, sondern daß auch die Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlammes in einer Wirbelschicht durchgeführt wird.

Die Erfindung schafft ferner eine Anlage zum Trocknen und Verwerten von Klärschlamm mit einer Verwertungseinrichtung und einer vorgeschalteten Trocknungseinrichtung, wobei diese Anlage dadurch gekennzeichnet ist, daß die Trocknungseinrichtung eine Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung und eine Trocknungsvorrichtung aufweist, die thermisch miteinander gekoppelt sind. Es wurde gefunden, daß sich diese Anlage optimal für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet. Bei der Trocknungsvorrichtung kann es sich grundsätzlich um einen beliebigen Trockner bekannter Art handeln, beispielsweise um einen Scheibentrockner oder Dünnschichttrockner. Besonders vorteilhaft hingegen ist, daß die Trocknungsvorrichtung als Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung ausgebildet ist.

Die Anlage nach der Erfindung ist vorzugsweise gekennzeichnet durch einen Wärmetauscher, der einerseits von dem im Kreislauf geführten Fluid der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung und

andererseits von dem Abgas der Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung beaufschlagt wird. Fluid und Abgas bleiben also voneinander getrennt und können gesondert mit jeweils optimal angepaßten Mitteln entsorgt werden, was insgesamt relativ einfach ist. Dies gilt auch für die von der Erfindung ferner vorgeschlagene Alternative, die gekennzeichnet ist durch einen Abhitze-Dampfkessel, der dampfseitig an die Trocknungsvorrichtung und beheizungsseitig an die Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung angeschlossen ist. In jedem Falle schlägt die Erfindung einen Brüden-Kondensator vor, der der Trocknungsvorrichtung nachgeschaltet ist und die dort gegebenenfalls im Kreislauf geführten Brüden entsorgt.

Als erfindungswesentlich offenbar gelten auch solche Kombinationen der erfindungsgemäßen Merkmale, die von den obigen Verknüpfungen abweichen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt ein Fließschema der Anlage.

Der als Naßschlamm zur Verfügung stehende Klärschlamm wird durch einen Strang 1 zugeführt und in zwei Fraktionen unterteilt, von denen die erste durch einen Strang 2 zu einer Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung 3 gelangt. Die zweite Fraktion wird durch einen Strang 4 einer Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung 5 zugeführt. Bei den Strängen 1, 2 und 4 kann es sich um Leitungen, Förderbänder o.dgl. handeln.

In der Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung 3 entstehen heiße Rauchgase, die über eine Leitung 6 zu einem Wärmetauscher 7 gelangen. Der Wärmetauscher 7 ist ferner über eine Leitung 8 mit der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung 5 verbunden. Durch

die Leitung 8 wird das Fluid der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung 5 im Kreislauf gefördert. Es heizt sich dabei im Wärmetauscher 7 auf und führt somit die für die Trocknung erforderliche Energie der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung 5 zu.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird so gesteuert, daß in der Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung 3 gerade so viel Naßschlamm verbrannt wird, wie für die Trocknung des restlichen Naßschlammes in der Wirbelschicht-Trockenvorrichtung 5 erforderlich ist. Dabei werden die Verhältnisse so gewählt, daß die Verbrennung mit einem Luftüberschuß von 1,2 bei Temperaturen zwischen 800 und 900°C abläuft.

Der getrocknete Klärschlamm wird über einen Strang 9 zu einer Verwertungseinrichtung 10 gefördert. Bei letzterer handelt es sich erfindungsgemäß um einen Schmelzkammerkessel eines Großkraftwerkes. Hier wird der getrocknete Klärschlamm unter Energieabgabe in nicht auslaugbares, weiterverwertbares Granulat umgewandelt. Letzteres gilt auch für die aus der Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung 3 stammende Asche, die über einen Strang 11 dem getrockneten Klärschlamm zugesetzt wird.

Die Stränge 9 und 2 stehen über einen Strang 12 miteinander in Verbindung. Durch letzteren wird getrockneter Klärschlamm der ersten, zu verbrennenden Fraktion des Naßschlammes beige-mischt. Diese Maßnahme kann dann ergriffen werden, wenn der Anteil an Trockensubstanz im Naßschlamm relativ gering ist. Ggf. kann außerdem Fremdenergie eingesetzt werden.

Von der Leitung 8, die das Fluid der Wirbelschicht-Trockenvorrichtung 5 im Kreislauf fördert, zweigt eine Leitung 13 ab, durch die ein Teil dieses Fluids zu einem Brüden-Kondensator 14 gefördert wird. Die kondensierten Brüden gelangen in die

Kläranlage zurück oder werden gereinigt abgeleitet.

Die aus der Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung 3 stammenden und durch den Wärmetauscher 7 geführten Rauchgase werden von den Brüden getrennt gehalten und bleiben somit frei von organischen Bestandteilen. Sie werden einer Rauchgasreinigungsvorrichtung 15 zugeführt und gelangen sodann in die Atmosphäre.

Von dem Strang 9 zweigt ferner ein Strang 16 ab, der getrockneten Klärschlamm vor der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung in den Strang 4, also in die zweite Fraktion des Naßschlammes einführt. Auf diese Weise wird die Leimphase des Naßschlammes vermieden, d.h., es kann nicht zu einem Verkleben der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung 5 kommen.

Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. So kann die in der Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung 3 erzeugte Wärme dazu verwendet werden, Dampf zu erzeugen, der einem Wärmetauscher in der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung 5 zugeführt wird. Auch in diesem Falle treten die Rauchgase der Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung 3 nicht mit den aus der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung 5 austretenden Brüden in Berührung. Als Trocknungsvorrichtung kann auch ein Scheiben- oder Dünnschichttrockner eingesetzt werden. Ferner kann anstelle des gezeigten Schmelzkammerkessels eine beliebige andere Verwertungseinrichtung Verwendung finden. Die gezeigte Anlage arbeitet kontinuierlich, jedoch ist auch ein chargenweiser Betrieb möglich.

Beispiel.

Die in der Figur dargestellte Anlage wird mit einem Naßschlamm beschickt, der einen Anteil an Trockensubstanz von 30% enthält. Durch die Leitung 1 werden 6,0 t/h zugeführt, wobei 3,0

t/h durch die Leitung 2 und 3,0 t/h durch die Leitung 4 strömen. Die Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung 5 besitzt eine Entwässerungsleistung von 2,0 t/h. In die Leitung 9 treten dementsprechend 1,0 t/h an getrocknetem Klärschlamm ein. Hier- von werden 0,6 t/h durch die Leitung 12 in die Leitung 2 ein- gegeben. Die Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung 3 wird also mit 3,6 t/h beschickt. Der Ascheaustrag beträgt 0,8 t/h. Diese werden mit den verbleibenden 0,4 t/h des getrockneten Klär- schlammes zusammengeführt, so daß also die Verwertungseinrich- tung 10 mit einer Menge von 1,2 t/h an Trockenmaterial be- schickt wird.

Sobald die Konzentration der Trockensubstanz im Klärschlamm einen bestimmten Wert unterschreitet, ist das erfindungsgemäße Verfahren nur noch unter Einsatz von Fremdenergie praktikabel. Dieser Wert hängt ab von dem Heizwert des Klärschlammes. An- dererseits erübrigt sich eine Förderung getrockneten Klär- schlammes durch die Leitung 12, sobald die Konzentration an Trockensubstanz einen bestimmten Wert überschreitet. Auch dieser Wert hängt vom Heizwert des Klärschlammes ab. Ggf. reicht die Menge an Wasser im Naßschlamm nicht aus, die Ver- brennungstemperatur niedrig zu halten. Sodann empfiehlt sich eine entsprechende Regelung der Luftzahl oder einer Abgaszir- kulation.

9
A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Verwerten von Klärschlamm, wobei der als Naßschlamm zur Verfügung stehende Klärschlamm vor der Verwertung getrocknet wird,

dadurch gekennzeichnet,
daß der Naßschlamm in zwei Fraktionen geteilt wird, daß die erste Fraktion verbrannt wird und daß die bei dieser Verbrennung entstehende Wärme der zweiten Fraktion zu deren Trocknung zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlammes so gesteuert wird, daß gerade soviel Wärme erzeugt wird, wie für die Trocknung der ersten Fraktion des Naßschlammes benötigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des getrockneten Klärschlammes der ersten Fraktion des Naßschlammes vor dessen Verbrennung zugesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der ersten Fraktion des Naßschlammes zu dessen Verbrennung Fremdenergie zugeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlammes die Luftzahl erhöht und/oder Rauchgas rezirkuliert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des getrockneten Klärschlammes der zweiten Fraktion des Naßschlammes vor dessen Trocknung zugesetzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Fraktion des Naßschlammes in einer

Wirbelschicht getrocknet wird und daß das Fluid der Wirbelschicht von der bei der Verbrennung der ersten Fraktion entstehenden Wärme aufgeheizt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das im Kreislauf geführte Fluid der Wirbelschicht durch Wärmetausch mit dem Abgas aufgeheizt wird, welches bei der Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlamms entsteht.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Wärme, die bei der Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlamms entsteht, Dampf erzeugt wird und daß der Dampf als Heizmedium zum Trocknen der zweiten Fraktion des Naßschlammes verwendet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Trocknung der zweiten Fraktion des Naßschlamms entstehenden Brüden kondensiert und entsorgt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Asche, die bei der Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlamms entsteht, dem getrockneten Klärschlamm vor dessen Verwertung zugesetzt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennung der ersten Fraktion des Naßschlamms in einer Wirbelschicht durchgeführt wird.

13. Anlage zum Trocknen und Verwerten von Klärschlamm mit einer Verwertungseinrichtung (10) und einer vorgeschalteten Trocknungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknungseinrichtung eine Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung (3) und eine Trocknungsvorrichtung aufweist, die thermisch

miteinander gekoppelt sind.

14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknungsvorrichtung als Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung (5) ausgebildet ist.

15. Anlage nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch einen Wärmetauscher (7), der einerseits von dem im Kreislauf geführten Fluid der Wirbelschicht-Trocknungsvorrichtung (5) und andererseits von dem Abgas der Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung (3) beaufschlagt wird.

16. Anlage nach Anspruch 13 oder 14, gekennzeichnet durch einen Abhitze-Dampfkessel, der dampfseitig an die Trocknungsvorrichtung (5) und beheizungsseitig an die Wirbelschicht-Verbrennungsvorrichtung (3) angeschlossen ist.

17. Anlage nach einem der Ansprüche 13 bis 16, gekennzeichnet durch einen Brüden-Kondensator (14), der der Trocknungsvorrichtung (5) nachgeschaltet ist.

1/1

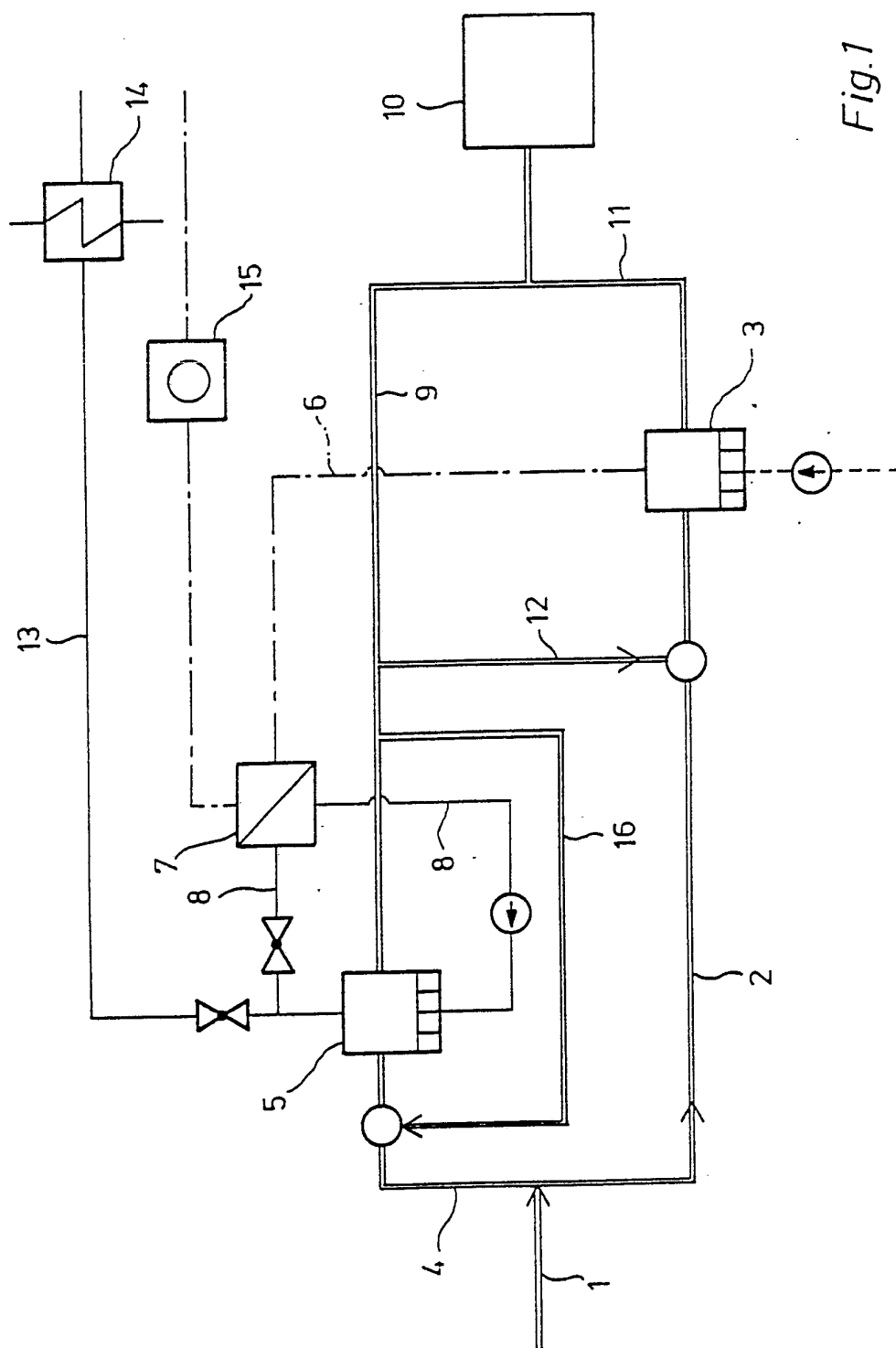


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 91/00327

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁵ : C 02 F 11/12																				
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: right; font-size: small;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Classification System </td> <td style="width: 50%; border: none;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Int.Cl.⁵: C 02 F</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: x-small; margin-top: 10px;"> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸ </div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. ⁵ : C 02 F															
Classification System	Classification Symbols																			
Int.Cl. ⁵ : C 02 F																				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category [*]</th> <th style="width: 70%;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 20%;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td>DE, A, 3429055 (H. KREYENBERG) 20 February 1986 see pages 1 - 2; claims 1, 4, 8 see page 7, line 12 - page 8, line 1 see page 10, lines 1 - 19 see page 10, line 30 - page 11</td> <td style="vertical-align: top;">1, 3, 4, 9, 10, 13, 15-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="vertical-align: top;">7, 8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td>GB, A, 2052708 (ESCHER WYSS LTD) 28 January 1981 see page 1, line 24 - page 4</td> <td style="vertical-align: top;">1, 3, 6-10, 12-17</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="vertical-align: top;">11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>Joint Committee WPCF and ASCE: "Wastewater Treatment Plant Design" 1977, WPCF, Washington, D.C. USA see page 491 Design Consideration - page 492 Heat Recovery</td> <td style="vertical-align: top;">1, 4, 5</td> </tr> </tbody> </table>			Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	X	DE, A, 3429055 (H. KREYENBERG) 20 February 1986 see pages 1 - 2; claims 1, 4, 8 see page 7, line 12 - page 8, line 1 see page 10, lines 1 - 19 see page 10, line 30 - page 11	1, 3, 4, 9, 10, 13, 15-17	A	--	7, 8	X	GB, A, 2052708 (ESCHER WYSS LTD) 28 January 1981 see page 1, line 24 - page 4	1, 3, 6-10, 12-17	A	--	11	A	Joint Committee WPCF and ASCE: "Wastewater Treatment Plant Design" 1977, WPCF, Washington, D.C. USA see page 491 Design Consideration - page 492 Heat Recovery	1, 4, 5
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																		
X	DE, A, 3429055 (H. KREYENBERG) 20 February 1986 see pages 1 - 2; claims 1, 4, 8 see page 7, line 12 - page 8, line 1 see page 10, lines 1 - 19 see page 10, line 30 - page 11	1, 3, 4, 9, 10, 13, 15-17																		
A	--	7, 8																		
X	GB, A, 2052708 (ESCHER WYSS LTD) 28 January 1981 see page 1, line 24 - page 4	1, 3, 6-10, 12-17																		
A	--	11																		
A	Joint Committee WPCF and ASCE: "Wastewater Treatment Plant Design" 1977, WPCF, Washington, D.C. USA see page 491 Design Consideration - page 492 Heat Recovery	1, 4, 5																		
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: x-small;"> <div style="width: 45%;"> <p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>																				
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Date of the Actual Completion of the International Search</td> <td style="width: 50%; border: none;">Date of Mailing of this International Search Report</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">21 May 1991 (21.05.91)</td> <td style="border: none;">14 June 1991 (14.06.91)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">International Searching Authority</td> <td style="border: none;">Signature of Authorized Officer</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">European Patent Office</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	21 May 1991 (21.05.91)	14 June 1991 (14.06.91)	International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	European Patent Office											
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report																			
21 May 1991 (21.05.91)	14 June 1991 (14.06.91)																			
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer																			
European Patent Office																				


ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 9100327
SA 44674

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

21/05/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3429055	20-02-86	None	
GB-A-2052708	28-01-81	CH-A- 641133	15-02-84
		CA-A- 1153630	13-09-83
		DE-A- 2943558	11-12-80
		FR-A, B 2457842	26-12-80
		JP-C- 1489449	23-03-89
		JP-A- 56021700	28-02-81
		JP-B- 63038240	28-07-88
		US-A- 4330411	18-05-82

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 C02F11/12		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	C02F	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁹		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	DE,A,3429055 (H.KREYENBERG) 20 Februar 1986 siehe Seiten 1 - 2; Ansprüche 1, 4, 8 siehe Seite 7, Zeile 12 - Seite 8, Zeile 4 siehe Seite 10, Zeilen 1 - 19 siehe Seite 10, Zeile 30 - Seite 11	1, 3, 4, 9, 10, 13, 15-17
A	---	7, 8
X	GB,A,2052708 (ESCHER WYSS LTD) 28 Januar 1981 siehe Seite 1, Zeile 24 - Seite 4	1, 3, 6-10, 12-17 11
A	---	
A	Joint Committee WPCF and ASCE: "Wastewater Treatment Plant Design" 1977, WPCF, Washington, D.C. USA siehe Seite 491 Design Consideration - Seite 492 , Heat Recovery	1, 4, 5
<p>^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
21. MAI 1991	14. 06. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	TEPI Y J. 	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9100327

SA 44674

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21/05/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3429055	20-02-86	Keine	
GB-A-2052708	28-01-81	CH-A- 641133	15-02-84
		CA-A- 1153630	13-09-83
		DE-A- 2943558	11-12-80
		FR-A, P 2457842	26-12-80
		JP-C- 1489449	23-03-89
		JP-A- 56021700	28-02-81
		JP-B- 63038240	28-07-88
		US-A- 4330411	18-05-82

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82