

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1043/2006**

(22) Anmeldetag: **21.06.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.01.2008**

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F26B 23/00** (2006.01),  
**C02F 11/16** (2006.01)

(73) Patentanmelder:

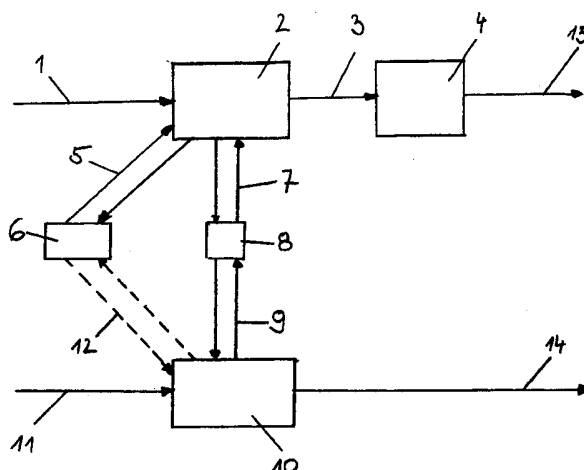
ANDRITZ TECHNOLOGY AND ASSET  
MANAGEMENT GMBH  
A-8045 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

STANKE KLAUS  
BAIENFURT (DE)  
GEYER JÜRGEN DR.  
BAD WALDSEE (DE)  
VONPLON ARMIN  
OBERLUNKHOF (CH)

(54) **VERFAHREN UND ANLAGE ZUR VERARBEITUNG VON FEUCHTGUT**

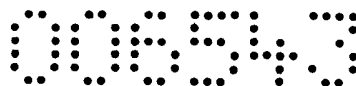
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung von Feuchtgut, insbesondere Klärschlamm, mit mehreren Trocknungsstufen. Es sind zumindest eine Hochtemperaturtrocknung 2 und zumindest eine Niedertemperaturtrocknung 10 vorgesehen, wobei die Abwärme der zumindest einen Hochtemperaturtrocknung 2 zur Beheizung der zumindest einen Niedertemperaturtrocknung 10 verwendet wird. Damit kann eine große Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit erzielt werden. Weiters betrifft die Erfindung eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens.



## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung von Feuchtgut, insbesondere Klärschlamm, mit mehreren Trocknungsstufen. Es sind  
5 zumindest eine Hochtemperaturtrocknung 2 und zumindest eine Niedertemperaturtrocknung 10 vorgesehen, wobei die Abwärme der zumindest einen Hochtemperaturtrocknung 2 zur Beheizung der zumindest einen Niedertemperaturtrocknung 10 verwendet wird. Damit kann eine große Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit erzielt werden. Weiters betrifft die  
10 Erfindung eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens.

(Fig. 1)



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung von Feuchtgut, insbesondere Klärschlamm, mit mehreren Trocknungsstufen und eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens.

Zur Reduzierung des Energieverbrauchs insbesondere bei konvektiven Trocknungsverfahren wird häufig die Enthalpie des Abgases genutzt, indem ein Teilstrom direkt zurückgeführt wird oder die Wärme indirekt über Rekuperatoren, Regeneratoren oder einen Sekundärkreislauf mit Wärmetauschern übertragen wird. Wegen der unvermeidlichen Temperaturdifferenzen bei der Wärmeübertragung sind solche Verfahren nur im Bereich höherer (Abgas-)Temperaturen interessant. Im Niedertemperaturbereich kann durch Zuführung von Exergie der Wirkungsgrad beträchtlich gesteigert werden. Dies macht man sich die sogenannte Brüdenkompression zunutze, wo das in der Trocknung verdampfte Wasser durch Einsatz mechanischer Energie komprimiert wird und als hochgespannter Dampf zur zusätzlichen Beheizung der Trocknung dient. Dadurch kann auch die latente Wärme genutzt werden. In jüngerer Zeit sind Wärmepumpensysteme entwickelt worden, die analog zum Rankine Dampfprozess in Kraftwerken mit Hilfe eines geeigneten organischen Mediums und mechanischer Energie Abwärme auf ein nutzbares Temperaturniveau bringen. Diese sogenannten ORC-Systeme sind stofflich vollkommen vom Hauptprozess getrennt.

Weiters ist ein Klärschlamm-trocknungsverfahren bekannt, das aus zwei hintereinander geschalteten Trocknern besteht, wobei der erste seine Abwärme an den zweiten abführt und das teilgetrocknete Produkt in der zweiten Stufe fertig getrocknet wird. Hier können die beiden Trockner nicht unabhängig voneinander betrieben werden, da der Produktverbund für die Funktion erforderlich ist: die erste Stufe, ein Dünnschichtverdampfer, kann nur teiltrocknen, und die zweite Stufe, ein Bandtrockner, benötigt ein vorgetrocknetes, strukturiertes Produkt.

Ziel der Erfindung ist es ein Verfahren und eine Anlage zu schaffen für die wirtschaftliche, energieoptimierte Trocknung von Feuchtgut, insbesondere von Klärschlamm, durch energetische oder energetische und stoffliche Koppelung eines energieliefernden Trocknungsverfahrens mit einem verbrauchenden Verfahren.

Die Erfindung ist daher dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Hochtemperaturtrocknung und zumindest eine Niedertemperaturtrocknung vorgesehen sind, wobei die Abwärme der zumindest einen Hochtemperaturtrocknung zur Beheizung der zumindest einen  
 5 Niedertemperaturtrocknung verwendet wird.

Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hochtemperaturtrocknung als Volltrocknung ausgebildet ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Niedertemperaturtrocknung als Volltrocknung ausgeführt ist.

10 Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schlamm in der Hochtemperaturtrocknung zu Granulat verarbeitet wird und das heiße Granulat der Niedertemperaturtrocknung zugeführt wird.

Es kann auch der Schlamm in der Niedertemperaturtrocknung vorgetrocknet und zu Granulat verarbeitet und das heiße Granulat der  
 15 Hochtemperaturtrocknung zugeführt werden.

Vorteilhaft ist es, wenn ausschließlich die Abwärme der zumindest einen Hochtemperaturtrocknung zur Beheizung der zumindest einen Niedertemperaturtrocknung verwendet wird.

Es hat sich als besonders günstig erwiesen, wenn der letzte Abschnitt der  
 20 Niedertemperaturtrocknung als Kühlung ausgebildet ist.

Bei einer günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist die Hochtemperaturtrocknung als Wirbelschichttrocknung ausgebildet.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Niedertemperaturtrocknung als Bandtrocknung ausgebildet ist.

25 Die Erfindung betrifft auch eine Anlage zur Verarbeitung von Feuchtgut, insbesondere Klärschlamm, mit mehreren Trocknern.

Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Hochtemperaturtrockner und zumindest ein Niedertemperaturtrockner vorgesehen sind, wobei die Abwärme des zumindest einen Hochtemperaturtrockners zur Beheizung des  
 30 zumindest einen Niedertemperaturtrockners verwendet wird.

Eine günstige Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hochtemperaturtrockner als Volltrockner ausgeführt ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Niedertemperaturtrockner als Volltrockner ausgeführt ist.

Vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Ausgangsleitung für Granulat des Hochtemperaturtrockners mit dem Niedertemperaturtrockner verbunden ist.

- 5 Eine günstige Variante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsleitung für Granulat des Niedertemperaturtrockners mit dem Hochtemperaturtrockner verbunden ist.

- Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anlage ist die Abluftleitung des Hochtemperaturtrockners, gegebenenfalls über  
 10 einen Wärmetauscher, beispielsweise einen Kondensator, mit der Umluftleitung des Niedertemperaturtrockners verbunden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der letzte Abschnitt des Niedertemperaturtrockners als Kühler ausgebildet ist.

- 15 Als besonders günstig hat sich erwiesen, wenn der Hochtemperaturtrockner als Wirbelschichttrockner ausgebildet ist.

Vorteilhafterweise ist der Niedertemperaturtrockner als Bandtrockner ausgebildet.

- Durch die Zusammenschaltung zweier unterschiedlicher Trocknungsverfahren und Anpassung der Betriebsparameter deckt die Abwärme des  
 20 Hochtemperaturverfahrens den Energiebedarf des Niedertemperaturverfahrens. Als Hochtemperaturverfahren wird hier ein Verfahren mit Hochtemperaturwärme bezeichnet. Analog wird ein Niedertemperaturverfahren mit Niedertemperaturwärme betrieben. Ein Hoch- bzw. Niedertemperaturtrockner  
 25 ist demnach ein Trockner mit Hoch- bzw. Niedertemperaturwärme. Die Abwärme steckt im Abdampf bzw. Kondensat des Wäschers, im heißen Granulat und im Rauchgas der Thermoölanlage. Obwohl dadurch das Hochtemperaturverfahren nicht am optimalen Betriebspunkt arbeitet, können durch die Zusammenschaltung über 80% mehr Feuchtgut getrocknet werden,  
 30 ohne dass zusätzliche Wärmeenergie aufgewendet werden muss. Dadurch verringert sich die spezifische Energie für die Verdampfung einer Tonne Wasser von 800 bzw. 860 kWh bei optimiertem Einzelbetrieb von Fließbett-trockner oder Bandtrockner auf 470 kWh in der Kombination.

Die Verfügbarkeit des Systems ist trotz Kopplung genauso hoch wie die der Einzelverfahren, da industriell bewährte Verfahren eingesetzt werden, die durch geringfügige Parameteränderungen auch unabhängig voneinander betrieben werden können, bei Störungen in einem Teilverfahren bleibt so etwa  
5 die Hälfte der Trocknungsleistung erhalten, dann natürlich ohne den Vorteil des Energieverbunds.

Das System ist flexibel, der stoffliche Verbund ist möglich, aber zur Erzielung einer Reduktion des Energieverbrauches nicht zwingend erforderlich. Durch die stoffliche Zusammenschaltung sind aber weitaus höhere Energie-  
10 einsparungen möglich.

Das Verfahren rechnet sich betriebswirtschaftlich in besonderem Maße, wenn wegen hoher Kapazität ohnehin eine zweite Linie erforderlich wird. Im Niedertemperatur-Verfahren kann ein Kühler für die gesamte Granulatmenge integriert werden, alternativ ist auch eine Teiltrocknung und Rückführung des  
15 Granulates der Niedertemperaturtrocknung in die Hochtemperaturtrocknung möglich, dann ist allerdings ein separater Kühler erforderlich.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben, wobei Fig. 1 einen Energieverbund der beiden Trocknungsverfahren, Fig. 2 einen Stoff- und Energieverbund sowie Fig. 3 einen Stoff- und Energieverbund  
20 mit Teiltrocknung darstellt.

Fig. 1 zeigt eine Variante der Erfindung mit Energieverbund. Feuchtprodukt 1 wird dem Hochtemperatur-Trockner 2 zugeführt und verlässt ihn heiß und getrocknet als Granulat 3, um im Kühler 4 auf Lagertemperatur gebracht zu werden. Die Wärme wird durch einen Thermoölkreislauf 5 zugeführt, wobei  
25 das Thermoöl in der Thermoölanlage 6 erhitzt wird. Das im Hochtemperaturtrockner verdampfte Wasser ist in der Umluft enthalten und wird in einem Umluftkreislauf 7 einem Wäscher 8 zugeführt und dort kondensiert. Die Wärme wird in einem Sekundärkreislauf 9 dem Niedertemperatur-Trockner 10 zugeführt. Der Niedertemperatur-Trockner 10  
30 trocknet und kühlt weiteres Feuchtgut 11. Mit Hilfe eines zweiten Thermoölkreislaufes 12 kann bei Ausfall des Hochtemperaturtrockners 2 und damit der Abwärmenutzung dem Niedertemperaturtrockner 10 die erforderliche Energie zugeführt werden. Damit ist eine erhöhte Betriebs-

sicherheit gegeben. Das Granulat 13 des Hochtemperaturtrockners 2 und das Granulat 14 des Niedertemperaturtrockners 10 werden dann gelagert und einer weiteren Verwendung zugeführt.

5 Fig. 2 stellt den Energie- und Stoffverbund einer erfindungsgemäßen Anlage dar:

Abweichend vom Verfahren nach Fig. 1 wird das heiße Granulat 3 aus dem Hochtemperaturtrockner 2 dem Niedertemperaturtrockner 10 zusätzlich zum Feuchtgut 11 zugeführt, damit es seine Wärme abgeben kann und in der  
 10 Kühlzone 15 am Ende des Niedertemperaturtrockners mit gekühlt wird. Aus gesamtwirtschaftlichen Überlegungen kann es günstiger sein, auf die integrierte Kühlzone 15 zu verzichten und einen separaten Kühler 16 (strichliert dargestellt) zu installieren. Da das heiße Granulat 3 des Hochtemperaturtrockners 2 seine Wärme im Wesentlichen an das weitere  
 15 Feuchtgut 11 des Niedertemperaturtrockners 10 abgibt, ist auch die erforderliche Kühlleistung und damit der Wärmeverlust wesentlich geringer.

Fig. 3 stellt eine Verfahrensvariante mit Stoff- und Energieverbund mit einer Teiltrocknung dar. Das Verfahren unterscheidet sich vom Verfahren nach Fig. 1 dadurch, dass der Niedertemperaturtrockner 10 nur eine Teiltrocknung  
 20 durchführt und das teilgetrocknete Granulat 14' in den Hochtemperaturtrockner 2 geführt wird, wo es nachgetrocknet und zusammen mit dem anderen Granulat 3 in einem Kühler 4 gekühlt und dann als Granulat 13 gelagert und einer weiteren Verwendung zugeführt wird.

Der Thermoölsekundärkreislauf 12 ist nicht in allen Figuren dargestellt, ebenso  
 25 wurde auf die Darstellung der trivialen Wärmerückgewinnung aus dem Thermoölanlagen-Rauchgas verzichtet, wobei die Abwärme üblicherweise mit zur Aufwärmung der Trocknungsluft für den Niedertemperaturtrockner 10 eingesetzt wird.

Die detaillierte Funktion wird am Beispiel eines Fließbettrockners als  
 30 Hochtemperaturverfahren und eines Bandrockners als Niedertemperaturverfahren beschrieben, wobei auch andere Hochtemperatur- oder Niedertemperaturverfahren eingesetzt werden können.

Fließbett oder Wirbelschicht beschreibt äquivalent den Zustand einer gasdurchströmten, fluidisierten Schüttung, bei der die Einzelpartikel –typisch zwischen 20 und 5000µm groß- durch die Gaskräfte so in Bewegung versetzt werden, dass sie sich wie ein Fluid verhält. In diesem Zustand sind Wärme- und Stofftransporteigenschaften deutlich verbessert. Die für die Trocknung erforderliche Energie kann über das Fluidisierungsgas und/oder in die fluidisierende Schicht eintauchende Wärmetauscherflächen zugeführt werden. Im Fall der optimierten Klärschlamm-trocknung wird die Energie nur über Wärmetauscher zugeführt, die z.B. mit Thermalöl beheizt werden können. Es ist aber auch eine Beheizung durch Verbrennung des erzeugten getrockneten Granulates möglich.

Das Fließbettverfahren besteht aus Trockner 2, Gaskreislauf 7 mit Kondensator 8, Thermalölanlage 6 und Schlammbehandlung.

Das inerte Gas wird im Kreislauf 7 geführt, transportiert die verdampfte Feuchtigkeit aus der Wirbelschicht zum Kondensator 8, gibt die überschüssige Feuchtigkeit ab und gelangt von dort wieder zum Trockner 2. Vor Eintritt in den Kondensator 8 erfolgt eine Abscheidung des mitgerissenen Staubs in einem Zyklon. Der Kondensator 8 arbeitet auch als Wäscher und scheidet die noch verbliebenen Feinstabteile ab. Um deren Konzentration niedrig zu halten, wird Frischwasser zugegeben und zusammen mit dem Kondensat ausgeschleust. Die Kondensationswärme wird über einen verschmutzungsunempfindlichen Wärmtauscher und Sekundär-Wasserkreislauf 9 ausgekoppelt. In einem mit Erdgas befeuerten Kessel wird das Thermalöl auf beispielsweise 250° erhitzt und dem Wärmetauscher im Fließbett zugeführt. Die Rauchgase verlassen die Anlage typisch mit 180° und können im Bandtrockner 10 weiter genutzt werden. Der Schlamm wird aus einem Annahmesilo zum Trockner 2 gepumpt und dort mit einer eingebauten Zerteileinrichtung auf Partikelgröße strukturiert und in die Wirbelschicht eingemischt. Die Wirbelschicht besteht aus bereits getrockneten Partikeln, und wegen des effizienten Austauschs trocknen und verfestigen sich auch die frischen Partikel in kürzester Zeit. Die Partikel verlassen den Fließbett-Trockner 2 heiß und werden entsprechend der Variante nach Fig. 2 im Bandtrockner 10 unter Ausnutzung der Restwärme

gekühlt. Der im Zyklon abgeschiedene Staub wird mit Frischschlamm in einem Mischer granuliert und der Wirbelschicht zur Nachtrocknung zugeführt.

Das Bandtrocknungsverfahren besteht aus Trockner 10/Kühler 15, Gaskreislauf und Schlammbehandlung.

- 5 Im Trockner 10/Kühler 15 bewegt sich langsam ein gasdurchlässiges Band, auf dem üblicherweise eine ca. 5-20 cm hohe Schicht aus strukturiertem Feuchtgranulat liegt. Das heiße Gas strömt von oben durch Schicht und Band, gibt Wärme ab und nimmt Feuchtigkeit auf, wobei die Partikel getrocknet werden. Um sowohl eine vollständige Ausnutzung als auch Trocknung zu
- 10 erreichen, wird das Gas nacheinander durch einzelne Abschnitte des Bandes geführt. Umgebungsluft wird eingesaugt und kühlt das heiße, trockene Granulat bei der Durchströmung im hinteren Bandabschnitt und wärmt sich dabei auf. Sie wird im Wärmetauscher des Sekundär-Wasserkreislaufs 9 und durch Zumischung der Abgase aus der Thermalölanlage 6 weiter aufgeheizt
- 15 und durchströmt den vorderen Bandabschnitt. Unter dem ersten Bandabschnitt wird dann ein Teilstrom abgekühlter, hochaufgesättigter Trocknungsluft ausgeschleust und durch weitere Behandlung (Abkühlung und Sättigung in einem Wäscher, Verdünnung und Abkühlung mit Frischluft) so konditioniert, dass sie einem Biofilter zur Desodorierung zugeführt werden kann.
- 20 In einer nicht dargestellten Variation ist jedoch auch eine Gaskreislaufschaltung mit Kondensation wie beim Hochtemperatur-Verfahren möglich.

- Der Frischschlamm 11 wird in einem Mischer mit dem heißen Trockengranulat aus dem Fliessbett 2 und gekühltem Produkt aus dem Bandabwurf bei
- 25 geeignetem Mischungsverhältnis zu Granulat geformt und als gleichmäßig hohe Schüttschicht auf dem Band verteilt. Wegen der Durchströmung von oben nach unten und dem als Filter wirkenden Band fällt kein Staub an.

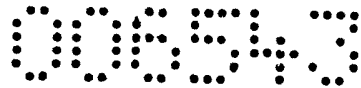
Die Kombination beider Verfahren macht folgende Anpassungen erforderlich:  
Der Kondensator 8 der Fließbett-Trocknung 2 wird beispielsweise bei 95° statt sonst üblichen 50-60° betrieben, um ein sinnvolles Temperaturniveau für die Energieauskopplung zum Bandtrockner 10 zu bieten.

5 Da das Brüdenkondensat relativ stark verschmutzt ist, wird aus Betriebssicherheits- und Kostengründen ein sauberer Sekundär-Wasserkreislauf 9 für die Beheizung des Bandtrockner-Kreisgases verwendet. Der Fließbett-Trockner 2 muss ebenfalls in der Temperatur angehoben werden, beispielsweise von 85° auf 110° oder höher, damit es nicht hier zu  
10 einer Kondensation des hochfeuchten Kreislaufgases kommt.

Beides wirkt sich nachteilig auf Wirkungsgrad und Leistung der Fließbett-Trocknung aus. Durch die Nutzung der Kondensatorabwärme, der Abgase aus dem Thermalölkessel und der sensiblen Wärme aus dem überhitzten Wirbelschichtgranulat können jedoch weitere 70-80% Schlamm ohne  
15 zusätzliche Wärmeenergie getrocknet werden. Trotz Strombedarf für die Gasumwälzung im Bandtrockner 10 und die zusätzlichen Investitionskosten ist durch dieses Kombinationsverfahren eine 10% bessere Wirtschaftlichkeit gegeben.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Beispiele beschrieben. So kann  
20 z.B. die Wärmezufuhr durch Verbrennung des getrockneten Granulates in einer separaten Verbrennungsanlage erzeugt werden. Auch sind neben Wirbelschichttrockner und Bandtrockner grundsätzlich alle Trocknerarten einsetzbar, sofern sie entweder Hochtemperaturwärme oder Niedertemperaturwärme nutzen.

25



## Ansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung von Feuchtgut, insbesondere Klärschlamm, mit mehreren Trocknungsstufen, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Hochtemperaturtrocknung und zumindest eine Niedertemperaturtrocknung vorgesehen sind, wobei die Abwärme der  
5       zumindest einen Hochtemperaturtrocknung zur Beheizung der  
      zumindest einen Niedertemperaturtrocknung verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochtemperaturtrocknung als Volltrocknung ausgebildet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
10       Niedertemperaturtrocknung als Volltrocknung ausgeführt ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlamm in der Hochtemperaturtrocknung zu Granulat verarbeitet wird und das heiße Granulat der Niedertemperaturtrocknung zugeführt wird.
- 15       5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlamm in der Niedertemperaturtrocknung vorgetrocknet und zu Granulat verarbeitet und das heiße Granulat der Hochtemperaturtrocknung zugeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,  
20       dass ausschließlich die Abwärme der zumindest einen Hochtemperaturtrocknung zur Beheizung der zumindest einen Niedertemperaturtrocknung verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der letzte Abschnitt der Niedertemperaturtrocknung als Kühlung ausgebildet ist.  
25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochtemperaturtrocknung als Wirbelschichttrocknung ausgebildet ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,  
30       dass die Niedertemperaturtrocknung als Bandtrocknung ausgebildet ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärme durch Verbrennung des erzeugten Granulates in einer separaten Feuerungsanlage erzeugt wird.
- 5 11. Anlage zur Verarbeitung von Feuchtgut, insbesondere Klärschlamm, mit mehreren Trocknern, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Hochtemperaturtrockner (2) und zumindest ein Niedertemperaturtrockner (10) vorgesehen sind, wobei die Abwärme des zumindest einen Hochtemperaturtrockners (2) zur Beheizung des zumindest einen Niedertemperaturtrockners (10) verwendet wird.
- 10 12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochtemperaturtrockner (2) als Volltrockner ausgeführt ist.
13. Anlage nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Niedertemperaturtrockner (10) als Volltrockner ausgeführt ist.
- 15 14. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsleitung (3) für heißes Granulat des Hochtemperaturtrockners (2) mit dem Niedertemperaturtrockner (10) verbunden ist.
- 20 15. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsleitung (14') für heißes Granulat des Niedertemperaturtrockners (10) mit dem Hochtemperaturtrockner (2) verbunden ist.
16. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Abluftleitung (7) des Hochtemperaturtrockners (2) über Wärmetauscher (8), beispielsweise einen Kondensator, mit der Umluftleitung des Niedertemperaturtrockners (10) verbunden ist.
- 25 17. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der letzte Abschnitt des Niedertemperaturtrockners (10) als Kühler (15) ausgebildet ist.
- 30 18. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochtemperaturtrockner (2) als Wirbelschichttrockner ausgebildet ist.
19. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Niedertemperaturtrockner (10) als Bandtrockner ausgebildet ist.

00543

20. Anlage nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zur Wärmeerzeugung eine separate Feuerungsanlage für das erzeugte Granulat vorgesehen ist.

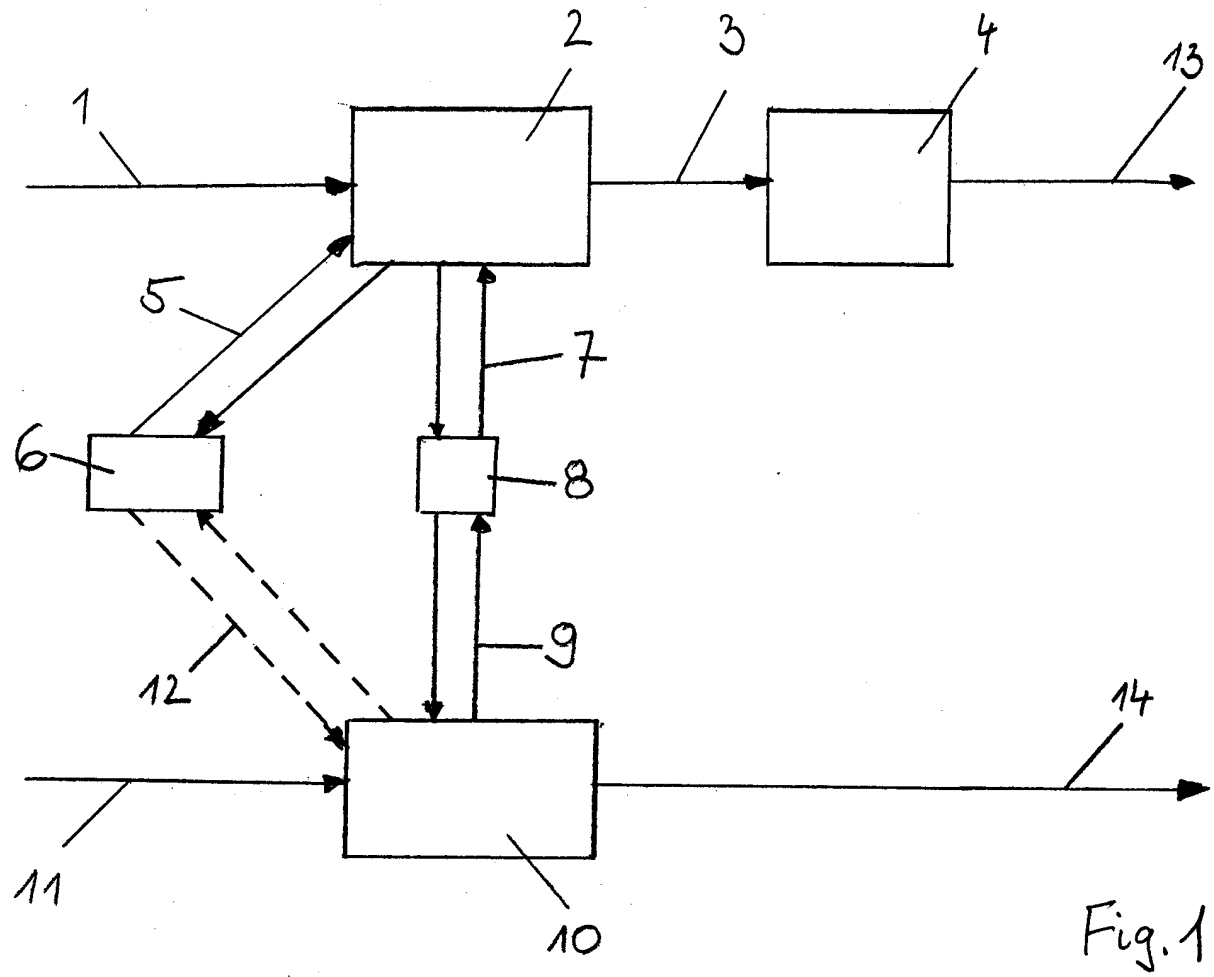
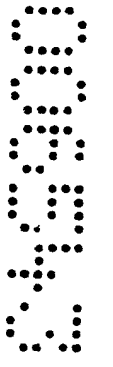


Fig. 1



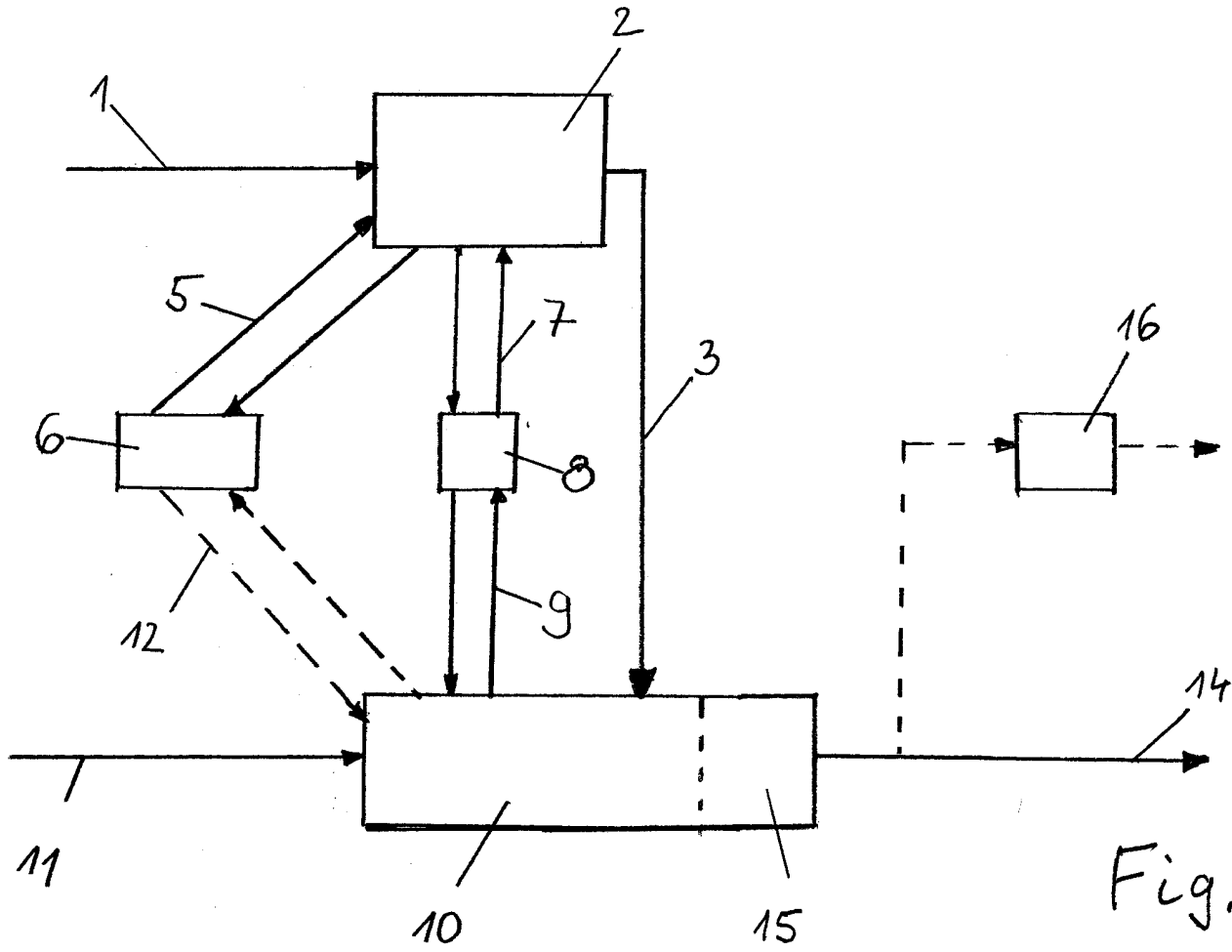
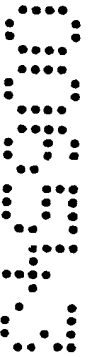


Fig.2



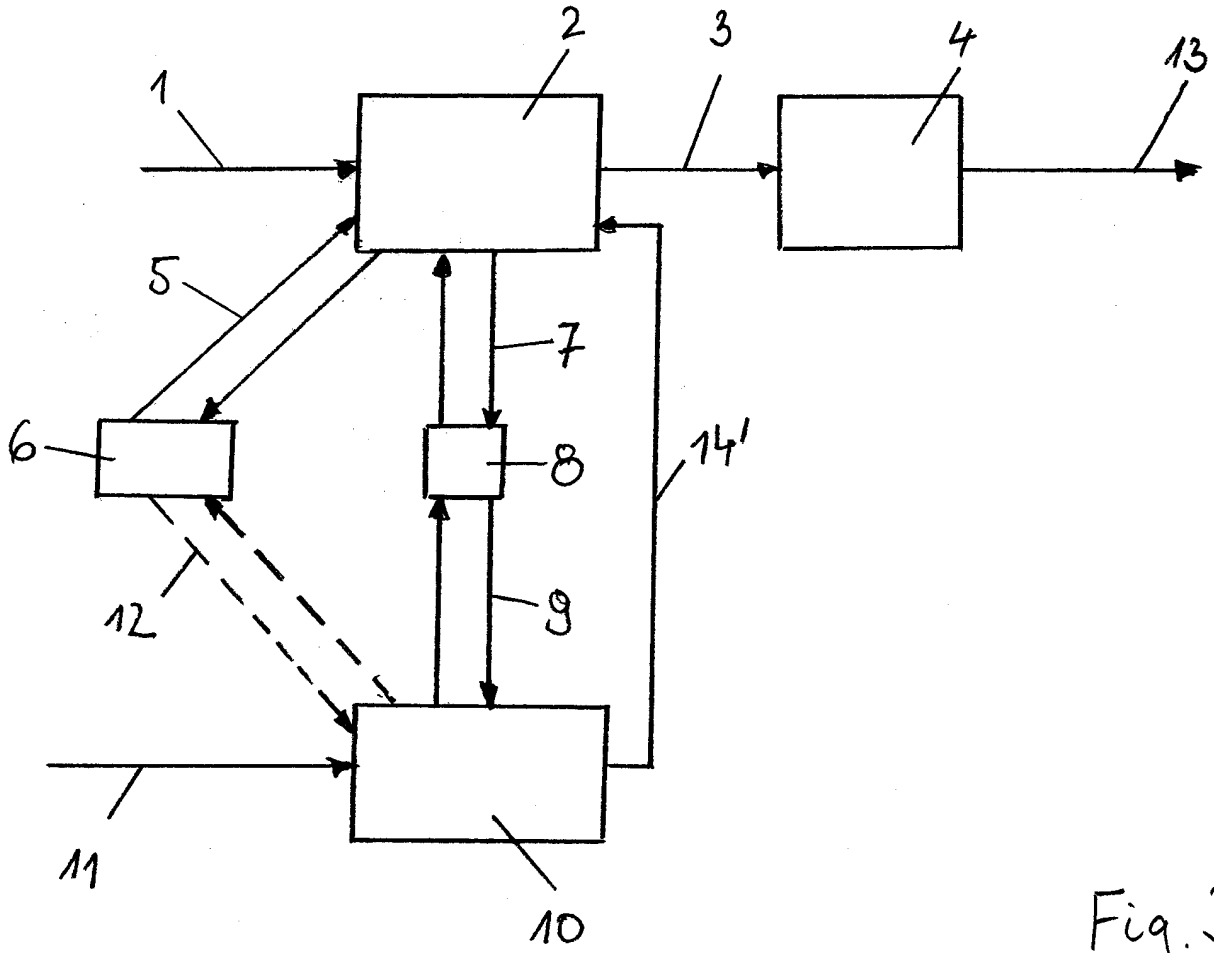
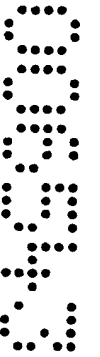
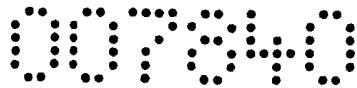


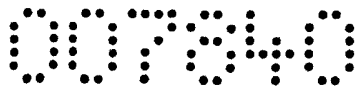
Fig. 3





## Ansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung von Feuchtgut, insbesondere Klärschlamm, mit mehreren Trocknungsstufen, wobei zumindest eine Hochtemperaturtrocknung und zumindest eine Niedertemperaturtrocknung vorgesehen sind, und wobei die Abwärme der zumindest einen Hochtemperaturtrocknung zur Beheizung der zumindest einen Niedertemperaturtrocknung verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochtemperaturtrocknung als Wirbelschichttrocknung ausgebildet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochtemperaturtrocknung als Volltrocknung ausgebildet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Niedertemperaturtrocknung als Volltrocknung ausgeführt ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlamm in der Hochtemperaturtrocknung zu Granulat verarbeitet wird und das heiße Granulat der Niedertemperaturtrocknung zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlamm in der Niedertemperaturtrocknung vorgetrocknet und zu Granulat verarbeitet und das heiße Granulat der Hochtemperaturtrocknung zugeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ausschließlich die Abwärme der zumindest einen Hochtemperaturtrocknung zur Beheizung der zumindest einen Niedertemperaturtrocknung verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der letzte Abschnitt der Niedertemperaturtrocknung als Kühlung ausgebildet ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Niedertemperaturtrocknung als Bandtrocknung ausgebildet ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Erzeugung der Wärme durch Verbrennung des erzeugten Granulates in einer separaten Feuerungsanlage erfolgt.



10. Anlage zur Verarbeitung von Feuchtgut, insbesondere Klärschlamm, mit mehreren Trocknern, wobei zumindest ein Hochtemperaturtrockner (2) und zumindest ein Niedertemperaturtrockner (10) vorgesehen sind, und wobei die Abwärme des zumindest einen Hochtemperaturtrockners (2) zur Beheizung des zumindest einen Niedertemperaturtrockners (10) verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochtemperaturtrockner (2) als Wirbelschicht-trockner ausgebildet ist.
11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochtemperaturtrockner (2) als Volltrockner ausgeführt ist.
12. Anlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Niedertemperaturtrockner (10) als Volltrockner ausgeführt ist.
13. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsleitung (3) für heißes Granulat des Hochtemperaturtrockners (2) mit dem Niedertemperaturtrockner (10) verbunden ist.
14. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsleitung (14') für heißes Granulat des Niedertemperaturtrockners (10) mit dem Hochtemperaturtrockner (2) verbunden ist.
15. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Abluftleitung (7) des Hochtemperaturtrockners (2) über Wärmetauscher (8), beispielsweise einen Kondensator, mit der Umluftleitung des Niedertemperaturtrockners (10) verbunden ist.
16. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der letzte Abschnitt des Niedertemperaturtrockners (10) als Kühler (15) ausgebildet ist.
17. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Niedertemperaturtrockner (10) als Bandtrockner ausgebildet ist.
18. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine separate Feuerungsanlage für das erzeugte Granulat vorgesehen ist.



| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC <sup>8</sup> :<br><b>F26B 23/00 (2006.01); C02F 11/16 (2006.01)</b>   |  |  |
|---|--|--|
| Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA:<br><b>F26B 23/00B2, C02F 11/16</b>  |  |  |
| Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):<br><b>F26B, C02F</b>   |  |  |
| Konsultierte Online-Datenbank:<br><b>EPODOC, WPI, TXTnn</b>   |  |  |
| Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>21. Juni 2006</b> eingereichten Ansprüchen <b>1 - 20</b> erstellt.  |  |  |
| Kategorie <sup>7)</sup>   | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum,<br>Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend Anspruch  |
| X<br>Y  | DE 42 05 619 A1 (GEA CANZLER GMBH) 26. August 1993 (26.08.1993)<br><i>Fig. 3, Figurenbeschreibung</i>  | 1, 4, 6, 7, 11,<br>14, 16, 17<br>5, 10, 15, 20   |
| X<br>Y  | DE 29 41 037 A1 (SVENSKA TRÄFORSKINGSINSTITUTET)<br>30. April 1980 (30.04.1980)<br><i>Fig. 1 - 3, Figurenbeschreibung</i>  | 1 - 3, 9, 11 -<br>13, 19<br>5, 15  |
| Y<br>A  | DE 197 34 319 A1 (NOELL-KRC ENERGIE- UND UMWELTTECHNIK<br>GMBH) 11. Februar 1999 (11.02.1999)<br><i>gesamtes Dokument</i>  | 10, 20<br>1, 4, 6, 8, 11,<br>14, 16, 18  |
| X   | DE 198 25 597 A1 (ALB. KLEIN UMWELTTECHNIK GMBH)<br>16. Dezember 1999 (16.12.1999)<br><i>Fig. 1, Figurenbeschreibung</i>   | 1, 6, 8, 11, 16,<br>18   |
| Datum der Beendigung der Recherche:<br><b>5. März 2007</b>  |  | <input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt<br>Prüfer(in):<br><b>Dipl.-Ing. KRANEWITTER</b>  |
| <sup>7)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:   |  |  |
| X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.   |  | A Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert.  |
| Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. |  | P Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem <b>Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde.   |
|   |  | E Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). |
|   |  | & Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.  |