



(10) **DE 11 2011 105 039 B4** 2016.09.15

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 105 039.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CN2011/084201**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/122841**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.12.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.09.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **19.12.2013**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.09.2016**

(51) Int Cl.: **C02F 11/12 (2006.01)**
F22D 1/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
201110063174.9 16.03.2011 CN

(73) Patentinhaber:
**Shanghai Fubo Environmental Equipment Co.,
Ltd., Shanghai, Minhang, CN**

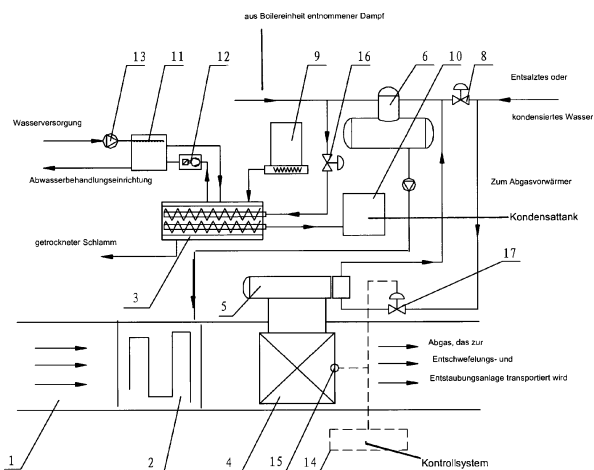
(74) Vertreter:
**LangPatent Anwaltskanzlei IP Law Firm, 81671
München, DE**

(72) Erfinder:
Qian, Xuelue, Shanghai, Minhang, CN

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **System zur Schlamm Trocknung durch Dampf, der aus einem Boileraggregat mit thermischer Kompensation entnommen wird**

(57) Hauptanspruch: Schlamm Trocknungssystem, wobei mittels eines Entnahmesystems Dampf von einer Boilereinheit mit thermischer Kompensation entnommen und dazu verwendet wird, den Schlamm zu trocknen, wobei das Schlamm Trocknungssystem ein Boilerabluftrohr (1), Boilerspeisewasserleitungen und ein Entnahmesystem, einen Entgaser (6) und einen Vorwärmer (2), der an den Boilerspeisewasserleitungen angeordnet ist, umfasst, wobei der Vorwärmer (2) als eine Heizfläche funktioniert und im Boilerabluftrohr (1) angeordnet ist, wobei eine Dampfeingangsleitung des Entgasers (6) mit dem Entnahmesystem verbunden ist, und wobei eine Wasserausgangsleitung des Entgasers (6) mit einer Wassereingangsleitung des Vorwärmers (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlamm Trocknungssystem ferner einen Schlamm Trockner (3) und eine Abwärmeverwendungsvorrichtung umfasst, wobei der Schlamm Trockner (3) mit dem Entnahmesystem verbunden ist, wobei die Abwärmeverwendungsvorrichtung ein Wärmeabsorptionselement (4) und ein Wärmeabgabeelement (5) umfasst, die miteinander über Zirkulationsleitungen kommunizieren, wobei das Wärmeabsorptionselement (4) als eine finale Heizfläche funktioniert und im Boilerabluftrohr (1) angeordnet ist und das Wärmeabgabeelement (5) an einer Wassereingangsleitung des Entgasers (6) angeordnet ist.



(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2011 105 039 B4** 2016.09.15

(56) Ermittelter Stand der Technik:

CN	1 743 284	A
CN	101 251 045	A
CN	101 560 047	A
CN	101 817 629	A
JP	2007- 021 333	A

CN 1 743 284 A_WPI

CN 101 251 045 A_WPI

CN 101 560 047 A_WPI

CN 101 817 629 A_WPI

JP 2007- 021 333 A_WPI

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Schlamm-trocknungssystem und insbesondere auf ein Schlamm-trocknungssystem, bei welchem eine Boilereinheit zur Dampfantnahme verwendet wird.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Die städtische Abwasserreinigungskapazität in China erreichte im Jahr 2009 28 Milliarden Tonnen, einschließlich 20,05 Millionen Tonnen nassen Schlamm, d. h., dass 55 Tausend Tonnen von nassem Schlamm, der 80% Wasser beinhaltet, täglich produziert werden. Die Entwicklung der Schlammbehandlung basiert in der Welt auf vier Prinzipien – Wasserreduktion, Stabilisierung, Unbedenklichkeit und Ressourcenschonung. Jedoch haben herkömmliche Schlammbehandlungsverfahren strenge Anforderungen an den Wassergehalt des Schlammes. Im Allgemeinen beinhaltet nasser Schlamm nach der Vorbehandlung in einer Kläranlage 80% Wasser, wodurch die Anforderungen hinsichtlich Wasserreduktion und Ressourcenschonung nicht erzielt werden können. Daher ist die Schlamm-trocknung zwingend bei der Abwasserreinigung.

[0003] Die Trocknung des nassen Schlammes wird durch Hitze erzielt, die normalerweise durch Verbrennung einer Energiequelle produziert wird. Aus den Dokumenten JP 2007/021333 A, CN 000001743284 A, CN 000101251045 A, CN 000101560047 A und CN 000101817629 A sind verschiedene Schlamm-trocknungssysteme bekannt, die von einer Boilereinheit mit thermischer Kompensation Dampf entnehmen, um den Schlamm zu trocknen. Die Nutzung der Wärme, welche von dem Dampf übertragen wird, kann auf zwei Arten erfolgen: direkte Verwendung und indirekte Verwendung.

[0004] Jedoch verwenden beide, die indirekte und die direkte Verwendung, begrenzt durch die bestehenden ökonomischen Bedingungen, dieselbe Wärmequelle – die Verbrennung von Kohlebrennstoff. Ein Boiler stellt eine Energiequelle für verschiedene Vorrichtungen zur Verfügung, ist der größte Verbraucher von Kohlebrennstoff und ein potentieller Lieferant einer Wärmequelle zum Trocknen des nassen Schlammes. Weil Schwefelbestandteile im Brennstoff des Boilers existieren, beinhaltet der durch die Verbrennung des Boilerbrennstoffs produzierte Rauch saures Gas. Sobald der Rauch eine hohe Temperatur hat, passiert der Schwefel in Gestalt von Gas verschiedene Heizflächen bis es in einem Entschwefelungsturm entfernt wird. Sobald die Temperatur niedriger ist als ein bestimmtes Maß, verbindet sich der Schwefel im Rauch mit Wasserdampf und wird in Schwefelsäure gewandelt, die korrosiv auf Wärme-

übertragungsvorrichtungen wirkt. Niedertemperaturkorrosion tritt gewöhnlich an einem kalten Ende des Luftvorwärmers auf und ein Vorwärmer hat eine niedrige Speisewassertemperatur. Sobald die Temperatur der Heizflächen geringer ist als der Taupunkt des Rauches, kondensiert die Schwefelsäure, die durch das Verbinden des Wasserdampfs im Rauch und dem Schwefeltrioxid (das einen sehr kleinen Teil des aus der Verbrennung des Kohlebrennstoffs produzierten Schwefelprodukts ausmacht) ausgebildet wird, auf den Heizflächen und ist dadurch gegenüber den Heizflächen stark korrosiv. Um Säuretaupunkt-korrosion auf den Heizflächen eines hinteren Teils des Boilers zu verhindern, ist der Boiler auf eine hohe Abgastemperatur ausgelegt. Die Abgastemperatur eines neuen Boilers beträgt 140°C und nach einer gewissen Laufzeit erreicht die Abgastemperatur 160°C. Die direkte Abgabe des Rauchs resultiert in einer großen Energieverschwendung, wobei es viel wirtschaftlicher wird, falls der Rauch als Hitzequelle zum Trocknen von Schlamm verwendet wird.

[0005] Direkte Verwendung: der Rauch wird bei hoher Temperatur direkt in einen Trockner eingeleitet, um einen Wärmetransfer zwischen dem Rauch und dem nassen Material durch Kontakt und Konvektion zu ermöglichen. Diese Maßnahme ist bezeichnend für einen hohen Wirkungsgrad der Wärmenutzung. Falls das getrocknete Material aber Eigenschaften von Schadstoffen hat, verbleibt bei der Abgabe des getrockneten Materials immer noch ein Problem. Da der Rauch mit hoher Temperatur kontinuierlich in den Abzug eintritt, muss das Abgas, das die gleiche Abflussmenge und direkten Kontakt mit dem nassen Material hat, vor der Abgabe speziell behandelt werden. Außerdem hat das saure Gas im Rauch einen gewissen Korrosionseffekt auf die Trocknungsvorrichtung, wodurch die Lebensdauer der Trocknungsvorrichtung beeinflusst wird. Weng Huanxin von der Universität Zhejiang hat vorgeschlagen, diesen Teil des Rauches mit nassen Schlamm in einem Rotationstrockner direkt zu mischen, um den nassen Schlamm zu trocknen, indem die direkte Verwendung des Rauchs zum Schlamm-trocknen verwendet wird. Dieses Mittel hat einen hohen Wirkungsgrad bei der Verwendung der Ressourcen, aber seine Nachteile sind offensichtlich und die gleichen, wie vorher diskutiert. Eine große direkt mit dem Material kontaktierte Rauchmenge muss vor der Abgabe mit einem speziellen Verfahren behandelt werden und der Rauch kann saures Gas beinhalten, das bei der Trocknungsvorrichtung korrosiv wirkt, so dass die Lebensdauer des Trockners beeinflusst wird. Ferner ist bei einer Temperatur von 140°C das Maß an Energie des Rauches gering, wodurch der Wirkungsgrad der Trocknung gering ist.

[0006] Indirekte Verwendung: die Wärmeenergie des Rauches mit hoher Temperatur wird auf ein bestimmtes Medium übertragen, das ein Wärmelei-

tungsöl, Wasserdampf oder die Luft sein kann, indem ein Wärmetauscher verwendet wird. Das Medium zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf und hat keinen Kontakt zum zu trocknenden Material. Nachdem ein Teil der Wärmeenergie verwendet wurde, wird der Rauch gewöhnlich abgegeben. Die indirekte Verwendung hat einen bestimmten Wärmeverlust und steht den folgenden zwei Problemen gegenüber:

Zuerst wirkt sich der Rauch mit niedriger Temperatur korrosiv an der Vorrichtung aus, die mit dem Rauch eine Kontaktfläche hat, und wie soll die Abwärme von diesem Teil des Rauches zurückgewonnen werden?

[0007] Zweitens, verglichen mit dem Verfahren, das diesen Teil des Rauches direkt verwendet, hat die indirekte Verwendung, um den nassen Schlamm zu trocknen, ein geringeres Maß an Wärmeenergie, so dass es schwieriger ist den nassen Schlamm zu trocknen.

[0008] Jedoch sind Kraftwerke oder thermische Systeme in Bereitschaftskraftwerken mittelständischer Unternehmen, die solche Boiler verwenden, oft mit Mehrfach-Heizungen an der Wasserleitung vor einem Vorwärmer versehen, um das Speisewasser des Boilers zu erwärmen, um den Wirkungsgrad der gesamten Einheit zu verbessern; und weil das erwärmte Speisewasser einen relativ hohen Druck hat, werden die Mehrfach-Heizungen ebenso als Hochdruckheizgeräte bezeichnet. Für manche mittelgroßen Boilereinheiten sind ebenso eine Vielzahl von Heizgeräten an Kondenswasserleitungen vor dem Entgaser (ebenso ein Heizgerät) angeordnet, um das Kondenswasser zu erwärmen. Da der Speisewasserdruck relativ gering ist und entsprechend der Druck des Kondenswassers relativ gering ist, werden die Heizgeräte entsprechend Niederdruckheizgeräte genannt. Die Heizgeräte, die einen Entgaser, das Niederdruckheizgerät und das Hochdruckheizgerät beinhalten, verwenden alle Dampf als Wärmequelle, der durch die Boilereinheit entnommen wird. Die Dampfparameter sind entsprechend den unterschiedlichen Boilereinheiten verschieden. Im Allgemeinen überschreitet die Temperatur 160°C. Für solche größeren Boilereinheiten sind die Temperaturen höher.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Im Hinblick auf die oben beschriebenen Probleme ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Schlamm Trocknungssystem einer Boilereinheit mit thermischer Kompensation durch Entnahme von Dampf zur Verfügung zu stellen.

[0010] Ein Schlamm Trocknungssystem einer Boilereinheit hat eine thermische Kompensation durch die Entnahme von Dampf, wobei das Dampftrocknungssystem umfasst: ein Boilerabzugsrohr, Boilerspeisewasserleitungen und ein Extraktionssystem, einen Entgaser und einen Vorwärmer, der an den Boiler-

speisewasserleitungen angeordnet ist. Der Vorwärmer funktioniert als eine Heizfläche und ist im Boilerabzugsrohr angeordnet. Eine Dampfingangsleitung des Entgasers ist mit dem Entnahmesystem verbunden. Eine Wasserausgangsleitung des Entgasers ist mit einer Wassereingangsleitung des Vorwärmers verbunden. Das Schlamm Trocknungssystem umfasst ferner einen Schlamm Trockner und eine Abwärmeverwendungsvorrichtung. Der Schlamm Trockner ist mit dem Entnahmesystem verbunden. Die Abwärmeverwendungsvorrichtung umfasst ein Wärmeabsorptionselement und ein Wärmeabgabeelement, die miteinander über Zirkulationsleitungen kommunizieren. Das Wärmeabsorptionselement funktioniert als finale Heizfläche und ist im Abzugsrohr angeordnet. Das Wärmeabgabeelement ist an der Wassereingangsleitung des Entgasers angeordnet.

[0011] Der Schlamm Trockner umfasst ein Dampfheizgerät, umfassend eine Dampfingangsleitung und eine Dampfausgangsleitung, wobei die Dampfingangsleitung mit dem Entnahmesystem verbunden ist und die Dampfausgangsleitung mit einem Kondensatbehälter verbunden ist.

[0012] Das Schlamm Trocknungssystem umfasst ferner einen Schlammbehälter und ein Dampfdruckgewinnungssystem, wobei der Schlammbehälter mit dem Schlamm Trockner verbunden ist und der Schlamm Trockner mit dem Dampfdruckgewinnungssystem über eine Luftzirkulationsleitung verbunden ist.

[0013] Das Dampfdruckgewinnungssystem umfasst einen Kondensator, ein Gebläse und ein Abwasserbehandlungssystem, wobei der Kondensator mit dem Schlamm Trockner über die Luftzirkulationsleitung verbunden ist, das Gebläse an der Luftzirkulationsleitung angeordnet ist und ein Wasserausgang des Kondensators mit dem Abwasserbehandlungssystem verbunden ist.

[0014] Der Kondensator ist mit einem Sprinkler ausgestattet und der Sprinkler ist mit einer Wasserversorgungspumpe verbunden.

[0015] Die Wassereingangsleitung des Entgasers umfasst zwei Abzweigungen, wobei beide Abzweigungen ein Drosselventil umfassen und das Wärmeabgabeelement an einer der Abzweigungen angeordnet ist.

[0016] Das Schlamm Trocknungssystem umfasst ferner ein Steuerungssystem und einen Temperatursensor. Der Temperatursensor ist an dem Wärmeabsorptionselement angeordnet, die Dampfingangsleitung des Dampfheizgeräts ist mit einem Drosselventil ausgestattet und der Temperatursensor und die Drosselventile sind alle mit dem Steuerungssystem verbunden.

[0017] Das Schlamm-trocknungssystem umfasst ferner ein Niederdruckheizgerät, wobei das Niederdruckheizgerät und das Wärmeabgabeelement jeweils an zwei Wassereingangsabzweigungen des Entgasers angeordnet sind und eine Dampf-eingangsleitung des Niederdruckheizgeräts ist mit dem Entnahmesystem verbunden.

[0018] Die Dampf-eingangsleitung des Dampfheizgeräts ist mit der Dampf-eingangsleitung des Niederdruckheizgeräts verbunden.

[0019] Die Dampf-eingangsleitung des Dampfheizgeräts ist mit der Dampf-eingangsleitung des Entgasers verbunden.

[0020] Bei dem obigen technischen Schema verwendet das Schlamm-trocknungssystem der Erfindung einen Teil des entnommenen Dampfes der Boilereinheit, um den Schlamm zu wärmen und zu trocknen. Basierend auf der Verhinderung von Säuretaupunktkorrosion wird die Abwärme des vom Boiler abgeführten Rauchs in einem höchstmöglichen Maße zurückgewonnen. Der Rauch wird vom Kontakt mit dem Schlamm abgehalten. Daher wird die Produktion von schädlichen Abgasen verhindert, der Energieverbrauch und die Kosten für die Trocknung des nassen Schlammes sind verringert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0021] Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm eines Schlamm-trocknungssystems einer Boilereinheit durch Entnahme von Dampf gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

[0022] Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm eines Schlamm-trocknungssystems einer Boilereinheit durch Entnahme von Dampf gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0023] In den Zeichnungen werden folgende Bezugszeichen verwendet: **1.** Boilerabzugsrohr; **2.** Vorwärmer; **3.** Schlamm-trockner; **4.** Wärmeabsorptionselement; **5.** Wärmeabgabeelement; **6.** Entgaser; **7.** Niederdruckheizgerät; **8, 16 und 17.** Drosselventil; **9.** Schlammbehälter; **10.** Kondensatbehälter; **11.** Kondensator; **12.** Gebläse; **13.** Speisewasserpumpe; **14.** Steuerungssystem; und **15.** Temperatursensor.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0024] Wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, hat ein Schlamm-trocknungssystem einer Boilereinheit eine thermische Kompensation durch Entnahme von Dampf, wobei das Schlamm-trocknungssystem ein Boilerabzugsrohr **1**, Boilerspeisewasserleitungen und ein Entnahmesystem, einen Entgaser **6** und einen Vorwärmer **2**, der an den Boilerspeisewasser-

leitungen angeordnet ist, umfasst. Der Vorwärmer **2** funktioniert als eine Heizfläche und ist im Boilerabzugsrohr **1** angeordnet. Eine Dampf-eingangsleitung des Entgasers **6** ist mit dem Entnahmesystem verbunden. Eine Wasserausgangsleitung des Entgasers **6** ist mit einer Wassereingangsleitung des Vorwärmers verbunden. Das Schlamm-trocknungssystem umfasst ferner einen Schlamm-trockner **3** und eine Abwärmeverwendungsvorrichtung. Der Schlamm-trockner ist mit dem Entnahmesystem verbunden, die Abwärmeverwendungsvorrichtung umfasst ein Wärmeabsorptionselement **4** und ein Wärmeabgabeelement **5**, die miteinander über Zirkulationsleitungen kommunizieren, das Wärmeabsorptionselement **4** funktioniert als finale Heizfläche und ist im Abzugsrohr **1** angeordnet. Die Wassereingangsleitung des Entgasers **6** beinhaltet zwei Abzweigungen und das Wärmeabgabeelement **5** ist an einer der Abzweigungen angeordnet. Das Schlamm-trocknungssystem der Erfindung verwendet den entnommenen Dampf des Entnahmesystems der Boilereinheit, um den Schlamm zu trocknen und um es dem Rauch zu ermöglichen, nicht mit dem Schlamm zu kontaktieren und die Abwärme des Rauchs komplett zu verwenden. Bei einer durch das Entnahmesystem entnommenen konstanten Dampfmenge verringert sich das Volumen des entnommenen Dampfes zum Erwärmen des Boilers, da ein Teil des entnommenen Dampfes verwendet wird, um den Schlamm zu trocknen. Damit verringert sich die Wärmemenge des Wassers, das in den Vorwärmer **2** eintritt. Um diesen Teil des Wärmeverlusts zu kompensieren, wird thermische Kompensation verwendet, um das thermodynamische Gleichgewicht der Boilereinheit sicherzustellen.

[0025] Eine thermische Kompensation wird erreicht, indem eine Abluftverwendungsvorrichtung verwendet wird, um die Abluft von einem Teil des Rauchs zu absorbieren und um es der Wärme zu ermöglichen zum thermischen System der Boilereinheit über Mittel zum Heizen des Zusatzwassers des Boilers oder des Kondenswassers zurückzukehren. Eine Abgastemperatur des Boilers liegt zwischen 140 und 160°C, wobei eine Temperatur des erwärmten Zusatzwassers des Boilers oder des Kondenswassers zwischen 20 und 60°C liegt. Falls der Rauch Wärme direkt zum Zusatzwasser des Boilers oder zum Kondenswasser überträgt, liegt eine Temperatur der Wandfläche des Wärmetauschers nahe einem Säuretaupunkt des Rauchs, wodurch an dem Wärmetauscher eine Säuretaupunktkorrosion entsteht. Um das Problem zu verhindern, ist die Abluftverwendungsvorrichtung aus einem Wärmeabsorptionselement **4** und einem Wärmeabgabeelement **5** gebildet. Das Wärmeabsorptionselement **4** ist innerhalb des Boilerabzugsrohrs **1** angeordnet, um Wärme zu absorbieren und um die Wärme auf ein Arbeitsmedium zu übertragen; und im Wärmeabgabeelement **5** überträgt das Arbeitsmedium die Wärme an das Zusatzwasser oder das

Kondenswasser. Das Arbeitsprinzip des Arbeitsmediums ist es, dass das Arbeitsmedium im Allgemeinen zwangsumlaufendes Wasser mit hoher Temperatur oder natürlich umlaufender Dampf mit einem Wärmeübertragungskoeffizienten weitaus höher als die Seite nahe dem Rauch ist, so dass die Temperatur der Wandfläche durch die Seite nahe dem Arbeitsmedium bestimmt wird.

[0026] Das Schlamm Trocknungssystem umfasst ferner: einen Schlammbehälter **9**, einen Kondensatbehälter **10** und ein Dampfdruckgewinnungssystem. Der Schlammbehälter **9** ist mit dem Schlamm Trockner **3** verbunden. Ein Dampfheizgerät innerhalb des Schlamm Trockners **3** umfasst eine Dampfausgangsleitung, die mit dem Kondensatbehälter **10** verbunden ist. Nach dem Trocknen des Schlammes wird der Dampf kondensiert und in Kondenswasser umgewandelt. Das Kondenswasser wird im Kondensatbehälter **10** aufbewahrt und kann dem Entgaser **6** oder einem anderen Gebrauch zugeführt werden. Der Schlamm Trockner **3** ist mit dem Dampfdruckgewinnungssystem über die Zirkulationsleitung verbunden. Das Dampfdruckgewinnungssystem umfasst einen Kondensator **11**, ein Gebläse **12** und ein Abwasserbehandlungssystem. Der Kondensator **11** ist mit dem Schlamm Trockner **3** über die Luftzirkulationsleitung verbunden. Das Gebläse ist an der Luftzirkulationsleitung angeordnet und ein Wasserausgang des Kondensators **11** ist mit dem Abwasserbehandlungssystem verbunden. Der Kondensator **11** ist mit einem Sprinkler ausgestattet und der Sprinkler ist mit der Wasserversorgungspumpe **13** verbunden.

[0027] Der nasse Schlamm von der Wasseraufbereitungsanlage beinhaltet oft 80% Wasser. Der Schlamm wurde im Schlammbehälter **9**, der mit einer Betätigungsplatte versehen ist, aufbewahrt. Die Betätigungsplatte wird durch eine hydraulische oder elektrische Vorrichtung angetrieben, um zu verhindern, dass der Schlamm an der Betätigungsplatte agglomeriert und um zu verhindern, dass der Abfluss von dem getrockneten Schlamm beeinflusst wird. Der Schlamm Trockner **3** überträgt die Wärme des Dampfes auf den Schlamm, so dass das Wasser im Schlamm in Dampf verdunstet wird und durch die Zirkulationsluft abfließt. Das Gebläse **12** im Dampfdruckgewinnungssystem extrahiert den im Schlamm Trockner **3** produzierten Dampf und einen Teil des verdunsteten Gases durch die Zirkulationsleitung zum Kondensator **11** und erneut zum Schlamm Trockner **3**, nachdem er kondensiert wurde. Der Kondensator **11** arbeitet, indem er Wasser sprüht, um Kondensation zu erreichen. Das Kondenswasser wird durch die Wasserversorgungspumpe **13** von einem Wasserbehälter in den Sprühkondensator gepumpt. Das Wasser wird durch den Sprinkler versprüht und kontaktiert dann vollständig mit der Zirkulationsluft zum Kühlen der Luft. Die gekühlte Luft fließt von einem oberen Teil des Kondensators **11** ab. Ein Teil des

Wasserdampfes in der Zirkulationsluft wird, nachdem es gekühlt wurde, in flüssiges Wasser kondensiert, fließt vom Wasserausgang am Boden des Kondensators **11** ab und gelangt in das Abwasserbehandlungssystem. Einer oder mehrere Schlamm Trockner **3** werden gemäß der Wasserbehandlungskapazität, dem Trocknungsgrad des Schlammes, der Temperatur und der Flussrate des Rauchs bereit gestellt.

[0028] Da ein Teil des im Schlamm verdunsteten Gases kontinuierlich in die Zirkulationsluft gelangt, steigt das Volumen der Zirkulationsluft. Abluftleitungen sind an der Zirkulationsleitung angeordnet, um das Gas in eine benachbarte Verbrennungsanlage einzuführen. Die Energie des verdunsteten Gases wird durch Verbrennung zurückgewonnen und der Geruch wird beseitigt. Oder andere Verfahren werden verwendet, um die Umweltverschmutzung zu reduzieren.

[0029] Als eine Ausführungsform der Erfindung, wie in Fig. 1 gezeigt, sind der Entgaser **6** und der Vorwärmer **2** an den Boilerspeisewasserleitungen angeordnet. Die Wasserausgangsleitungen des Entgasers **6** sind mit der Wassereingangsleitung des Vorwärmers **2** über die Wasserpumpe verbunden. Das Dampfheizgerät ist innerhalb des Schlamm Trockners **3** angeordnet, die Dampfingangsleitung des Dampfheizgeräts kommuniziert mit einer Dampfingangsleitung des Entgasers **6** und eine Dampfausgangsleitung des Dampfheizgeräts kommuniziert mit dem Kondensatbehälter **10**. Die Wassereingangsleitung des Entgasers **6** umfasst zwei Abzweigungen und das Wärmeabgabeelement **5** ist an einer der Abzweigungen angeordnet. Das Speisewasser des Boilers gelangt von zwei Abzweigungen in den Entgaser **6**. Eine Abzweigung des Speisewassers geht durch das Wärmeabgabeelement **5**, um Wärme zu absorbieren und gelangt in den Entgaser **6**; und die andere Abzweigung des Speisewassers gelangt direkt in den Entgaser **6**. Das Speisewasser vom Entgaser **6** läuft durch die Wasserpumpe und gelangt in den Vorwärmer **2**. Ein erstes Drosselventil **17** ist an der Wassereingangsleitung des Wärmeabgabeelements **5** angeordnet. Ein zweites Drosselventil **8** ist an der anderen Abzweigung der Wassereingangsleitung des Entgasers **6** angeordnet. Eine konstante Wassermenge, die in den Entgaser **6** gelangt, wird sichergestellt, indem das erste und zweite Drosselventil **17**, **8** gesteuert werden.

[0030] Das Schlamm Trocknungssystem der Erfindung umfasst ferner: ein Steuerungssystem **14**, einen Temperatursensor **15** und das erste und das zweite Drosselventil **17**, **8**. Der Temperatursensor **15** und die Drosselventile sind mit dem Steuerungssystem **14** verbunden. Der Temperatursensor **15** ist an dem Wärmeabsorptionselement **14** angeordnet. Die Wassereingangsleitung des Wärmeabgabeelements **5** wird mit einem ersten Drosselventil **17** versehen. Die andere Abzweigung der Wassereingangsleitung

des Entgasers **6** ist mit einem zweiten Drosselventil **8** versehen. Die Dampfeingangsleitung des Dampfheizgeräts ist mit einem dritten Drosselventil **16** zur Steuerung der Dampfmenge, die in den Schlamm-trockner gelangt, ausgestattet. Durch Steuerung des Temperatursensors **15**, der an dem Wärmeabsorptionselement **4** der Abwärmeverwendungsvorrichtung angeordnet ist, und des ersten Drosselventils **7**, das an der Wassereingangsleitung des Wärmeabgabeelements angeordnet ist, ist das Steuerungssystem geeignet, die Wandtemperatur des Wärmeabsorptionselements einzustellen, um es der Wandtemperatur des Wärmeabsorptionselements zu ermöglichen immer höher zu sein, als der Säuretaupunkt des Rauches gemäß der Beladung des Boilers, so dass die Abwärme des Rauches größtmöglichst zurückge-wonnen werden kann.

[0031] Als andere Ausführungsform der Erfindung sind, wie in **Fig. 2** gezeigt, die Boilerspeisewasserleitungen neben dem Vorwärmer **2** und dem Entgaser **6** ebenso mit Niedrigdruckheizgeräten versehen. Der Entgaser **6** und das Niedrigdruckheizgerät **7** sind jeweils mit dem Entnahmesystem verbunden. Das Niedrigdruckheizgerät **7** und das Wärmeabgabeelement **5** sind jeweils an zwei Abzweigungen der Wassereingangsleitungen des Entgasers **6** angeordnet. Eine Abzweigung des Speisewassers läuft durch das Niedrigdruckheizgerät **7** und gelangt in den Entgaser **6** und die andere Abzweigung des Speisewassers läuft durch das Wärmeabgabeelement **5**, um in den Entgaser **6** zu gelangen. Die Dampfeingangsleitung des Dampfheizgeräts ist mit der Dampfeingangsleitung des Entgasers **6** oder mit der Dampfeingangsleitung des Niedrigdruckheizgeräts **7** verbunden. Das dritte Drosselventil **16** ist an der Dampfeingangsleitung des Dampfheizgeräts angeordnet. Wann auch immer der Schlamm-trockner **3** mit dem Entgaser verbunden ist oder mit dem Niedrigdruckheizgerät **7** verbunden ist, verwendet der Schlamm-trockner **3** den entnommenen Dampf, um den Schlamm zu trocknen.

[0032] Das Schlamm-trocknungssystem der Erfindung umfasst ferner: das Steuerungssystem **15**, den Temperatursensor **14**, und das erste und das zweite Drosselventil **17**, **8**. Der Temperatursensor **15** und die Drosselventile sind mit dem Steuerungssystem verbunden. Der Temperatursensor **15** ist an dem Wärmeabsorptionselement **4** angeordnet. Die Wassereingangsleitung des Wärmeabsorptionselements **4** ist mit dem ersten Drosselventil **17** versehen. Die andere Abzweigung der Wassereingangsleitung des Entgasers **6** ist mit dem zweiten Drosselventil versehen. Die Dampfeingangsleitung des Dampfheizgeräts des Schlamm-trockners ist mit einem dritten Drosselventil **16** zur Steuerung der Dampfmenge, die in den Schlamm-trockner **3** gelangt, ausgestattet. Die Erfindung verwendet die zurückgewonnene Abwärme des Rauches, um das Speisewasser des Boilers zu erwärmen und verwendet ferner den Dampf des

Speisewassers, um den Schlamm zu trocknen. Daher ist das Gleichgewicht des ursprünglichen thermodynamischen Systems sichergestellt und die Abwärme des Rauches, die vom Boiler abfließt, wird verwendet, um den Schlamm zu trocknen.

Patentansprüche

1. Schlamm-trocknungssystem, wobei mittels eines Entnahmesystems Dampf von einer Boilereinheit mit thermischer Kompensation entnommen und dazu verwendet wird, den Schlamm zu trocknen, wobei das Schlamm-trocknungssystem ein Boilerabluftrohr (**1**), Boilerspeisewasserleitungen und ein Entnahmesystem, einen Entgaser (**6**) und einen Vorwärmer (**2**), der an den Boilerspeisewasserleitungen angeordnet ist, umfasst, wobei der Vorwärmer (**2**) als eine Heizfläche funktioniert und im Boilerabluftrohr (**1**) angeordnet ist, wobei eine Dampfeingangsleitung des Entgasers (**6**) mit dem Entnahmesystem verbunden ist, und wobei eine Wasserausgangsleitung des Entgasers (**6**) mit einer Wassereingangsleitung des Vorwärmers (**2**) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schlamm-trocknungssystem ferner einen Schlamm-trockner (**3**) und eine Abwärmeverwendungsvorrichtung umfasst, wobei der Schlamm-trockner (**3**) mit dem Entnahmesystem verbunden ist, wobei die Abwärmeverwendungsvorrichtung ein Wärmeabsorptionselement (**4**) und ein Wärmeabgabeelement (**5**) umfasst, die miteinander über Zirkulationsleitungen kommunizieren, wobei das Wärmeabsorptionselement (**4**) als eine finale Heizfläche funktioniert und im Boilerabluftrohr (**1**) angeordnet ist und das Wärmeabgabeelement (**5**) an einer Wassereingangsleitung des Entgasers (**6**) angeordnet ist.

2. Schlamm-trocknungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schlamm-trockner ein Dampfheizgerät umfasst, das eine Dampfeingangsleitung und eine Dampfausgangsleitung umfasst, wobei die Dampfeingangsleitung mit dem Entnahmesystem verbunden ist und die Dampfausgangsleitung mit dem Kondensatbehälter (**10**) verbunden ist.

3. Schlamm-trocknungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schlamm-trocknungssystem ferner einen Schlammbehälter (**9**) und ein Dampfdruckgewinnungssystem umfasst, wobei der Schlammbehälter (**9**) mit dem Schlamm-trockner (**3**) verbunden ist und der Schlamm-trockner (**3**) mit dem Dampfdruckgewinnungssystem über eine Luftzirkulationsleitung verbunden ist.

4. Schlamm-trocknungssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dampfdruckgewinnungssystem einen Kondensator (**11**), ein Gebläse (**12**) und ein Abwasserbehandlungssystem umfasst, wobei der Kondensator (**11**) mit dem Schlamm-trockner (**3**) über die Luftzirkulationsleitung verbun-

den ist und das Gebläse (12) an der Luftzirkulationsleitung angeordnet ist und ein Wasserausgang des Kondensators (11) mit dem Abwasserbehandlungssystem verbunden ist.

5. Schlamm Trocknungssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kondensator (11) mit einem Sprinkler ausgestattet ist und der Sprinkler mit einer Wasserversorgungspumpe (13) verbunden ist.

6. Schlamm Trocknungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wassereingangsleitung des Entgasers (6) zwei Abzweigungen umfasst, wobei beide Abzweigungen ein Drosselventil (8, 17) umfassen und das Wärmeabgabeelement (5) an einer der Abzweigungen angeordnet ist.

7. Schlamm Trocknungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schlamm Trocknungssystem ferner ein Steuerungssystem (14) und einen Temperatursensor (15) umfasst, wobei der Temperatursensor (15) an dem Wärmeabsorptionselement (4) angeordnet ist, die Dampfeingangsleitung des Dampfheizgeräts mit einem Drosselventil (16) ausgestattet ist und der Temperatursensor (15) und die Drosselventile (8, 16, 17) alle mit dem Steuerungssystem (14) verbunden sind.

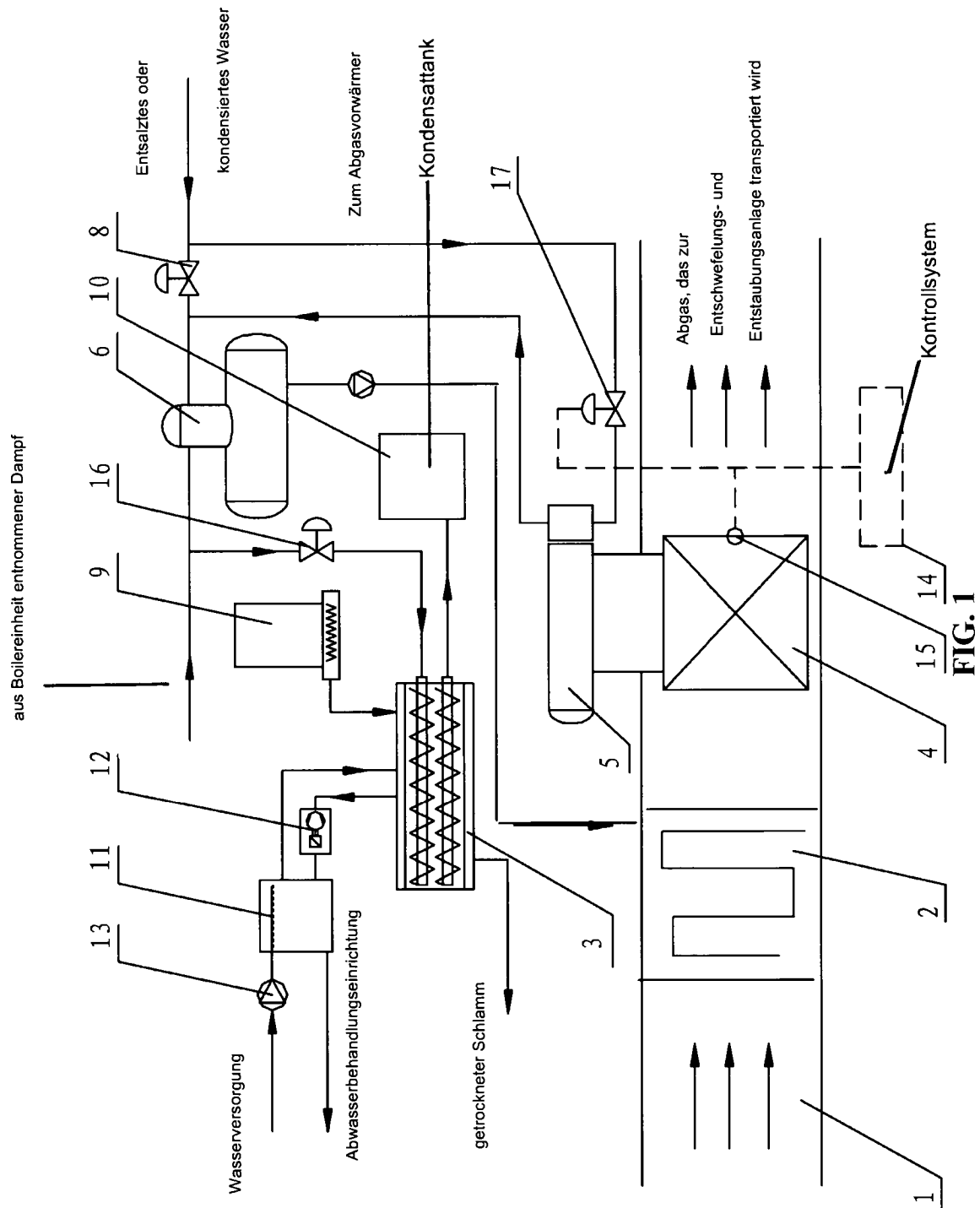
8. Schlamm Trocknungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schlamm Trocknungssystem ferner ein Niederdruckheizgerät (7) umfasst, wobei das Niederdruckheizgerät (7) und das Wärmeabgabeelement (5) an zwei Wassereingangsabzweigungen des Entgasers (6) angeordnet sind, und eine Dampfeingangsleitung des Niederdruckheizgeräts (7) mit dem Entnahmesystem verbunden ist.

9. Schlamm Trocknungssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dampfeingangsleitung des Dampfheizgeräts mit der Dampfeingangsleitung des Niederdruckheizgeräts (7) verbunden ist.

10. Schlamm Trocknungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dampfeingangsleitung des Dampfheizgeräts mit der Dampfeingangsleitung des Entgasers (6) verbunden ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



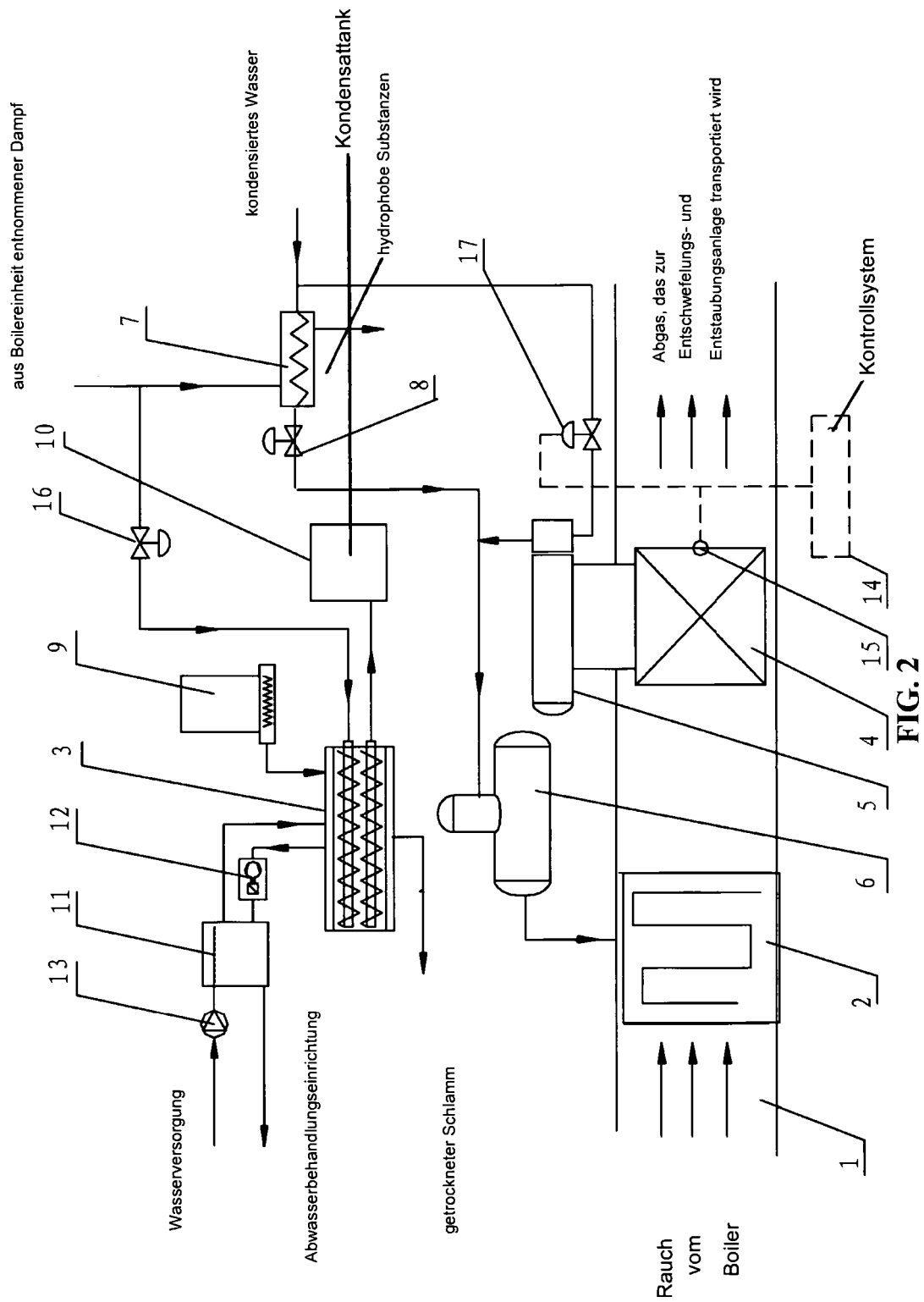


FIG. 2