



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.12.2014 Patentblatt 2015/01

(51) Int Cl.:
B03B 5/10 (2006.01) B03B 9/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14168812.7**

(22) Anmeldetag: **19.05.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **NUA Abfallwirtschaft GmbH**
2514 Traiskirchen (AT)

(72) Erfinder: **Stockinger, Gerhard**
3251 Purgstall (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Puchberger, Berger und Partner**
Reichsratsstraße 13
1010 Wien (AT)

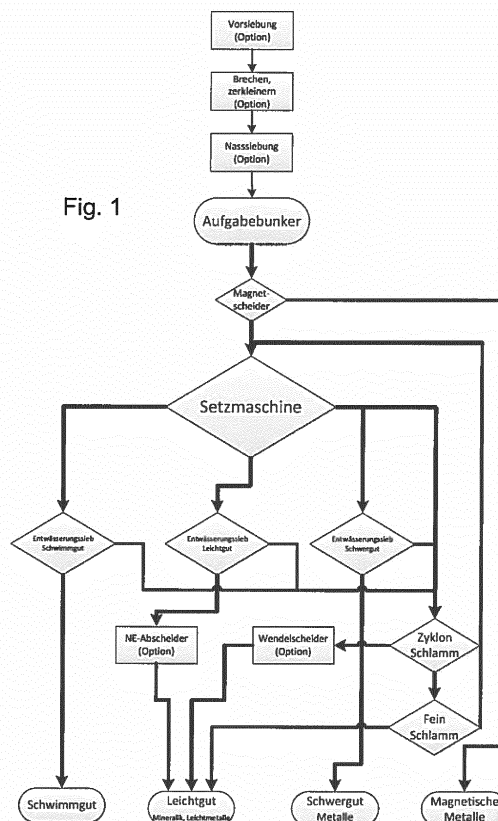
(30) Priorität: **27.06.2013 AT 5009613 U**

(54) **Verfahren zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke, wobei zerkleinerte und gesiebte Müllverbrennungsschlacke durch einen Schwing-Setzabscheider in Fraktionen unterschiedlicher Dichte, vorzugsweise in eine Schwerfraktion umfassend beispielsweise Metalle, eine Leichtfraktion um-

fassend beispielsweise Mineralik und eine Schwimmfraktion umfassend beispielsweise Kunststoffe, Holz, Papier oder Gasbeton, separiert wird, die Verwendung eines Schwing-Setzabscheiders zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Bei der Aufbereitung und Metallrückgewinnung von Müllverbrennungsschlacke wird die von der Müllverbrennung verbleibende Schlacke in der Regel zerkleinert und durch Abscheidemechanismen separiert. Bekannte Abscheidemechanismen, die industriell zu diesem Zweck verwendet werden, sind etwa Magnetabscheidung, Induktionsabscheidung, NE-Abscheidung, sensorgestützte Systeme zur Abscheidung, Windsichtung oder Handsortierung.

[0003] Es können jedoch mit diesen derzeit verwendeten Techniken nicht alle in der Schlacke befindlichen Metalle in wirtschaftlicher Weise rückgewonnen werden. Auch kann, wenn nicht hinreichend Metalle aus der Schlacke entfernt werden, die aufbereitete Schlacke aufgrund des zu hohen Restmetallgehalts nicht als Baustoff verwendet werden.

[0004] Es ergibt sich somit die Aufgabe, ein Verfahren zur Aufbereitung und Metallrückgewinnung von Müllverbrennungsschlacke zu schaffen, welches einerseits in der Lage ist, Müllverbrennungsschlacke zu einem hohen Grad aufzubereiten, sodass diese als Baustoff verwendbar ist, und es andererseits ermöglicht, die in der Schlacke befindlichen Restmetalle zu einem hohen Grad auszusondern.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem Müllverbrennungsschlacke zunächst zerkleinert und gesiebt wird und danach durch einen Schwing-Setzabscheider in verschiedene Fraktionen unterschiedlicher Dichte separiert wird. Die Separierung erfolgt vorzugsweise in eine Schwerfraktion umfassend beispielsweise Metalle, eine Leichtfraktion umfassend beispielsweise Mineralien und eine Schwimmfraktion umfassend beispielsweise Kunststoffe, Holz, Papier oder Gasbeton.

[0006] Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, vor oder nach dem Schwing-Setzabscheider zusätzliche Abscheidemechanismen, insbesondere die oben erwähnten bekannten Abscheidemechanismen für Schlacke, eingesetzt werden. Die Verwendung des Schwing-Setzabscheiders kann insbesondere bei bestehenden Abscheideverfahren und Abscheideanlagen an Stelle oder zusätzlich zu bekannten Abscheidemechanismen vorgesehen sein. Auch die Reihenfolge der eingesetzten Abscheidemechanismen kann an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst werden.

[0007] Die erfindungsgemäße Trennung von Schlackebestandteilen durch einen Schwing-Setzabscheider nutzt die meist höhere spezifische Dichte von Metallen gegenüber mineralischen Bestandteilen der Schlacke aus. Ergebnis des Verfahrens ist eine mit Mischmetallen angereicherte Metallfraktion, sowie eine mineralische Fraktion ohne Metalle.

[0008] Die Trennung erfolgt vorzugsweise in einem Wasserbad. Dadurch wird die physikalische Eigenschaft

von Festkörpern, wonach diese bei unterschiedlicher Dichte im strömenden, pulsierenden Wasser unterschiedliches Sedimentationsverhalten, insbesondere unterschiedliche Sedimentationsgeschwindigkeiten aufweisen, ausgenutzt. Das unterschiedliche Absetzverhalten in einem Wasserbad wird genutzt, um das Absetzen leichter Partikel durch die Erzeugung einer Aufwärtsströmung im Wasserbad zu bremsen, sie in Schwebe zu halten und abziehen zu können, während die schwereren Partikel gegen die Aufwärtsströmung absinken und derart abgeschieden werden.

[0009] Durch dieses Trennprinzip können Materialien mit einer Dichtedifferenz ab ca. 0,2 kg/dm³ voneinander separiert werden. Zusätzlich ist eine Abscheidung von Schwimmgütern an der Oberfläche des pulsierenden Wasserbades möglich. Es ist eine Trennung von Materialien mit Korngröße von 1 mm und darüber möglich.

[0010] Erfindungsgemäß ergibt sich bei der Verwendung eines derartigen Setzverfahrens zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke aus Abfallverbrennungsanlagen mit gewinnungswürdigen Gehalten an FE- und NE-Metallen eine hohe Effizienz, zumal die Dichtedifferenzen zwischen den Metallen (ausgenommen Aluminium) und den sonstigen Verbrennungsrückständen sehr ausgeprägt sind.

[0011] Die Erfindung bezieht sich neben dem Verfahren zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke auf die Verwendung eines Schwing-Setzabscheiders zur Separierung von metallischen Rückständen bei der Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke, sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0012] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0013] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1: ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke;
- Fig. 2: schematische Darstellung eines Schwing-Setzabscheiders zur Verwendung in dem erfindungsgemäßen Verfahren;
- Fig. 3a-3b: schematische Skizzen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke.

[0014] Fig. 1 zeigt die wesentlichen Schritte einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form eines Flussdiagramms. Zunächst erfolgt eine Vorseibung des Schlackematerials sowie eine Zerkleinerung durch Brechen, und in Folge eine Nasssiebung.

[0015] Die in Fig. 1 dargestellten Trennschritte sind jedoch optional und können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in ihrer Reihenfolge verändert oder auch weggelassen werden.

[0016] Danach wird das Material in einen Aufgabebunker eingebracht. Ein Magnetscheider separiert die magnetisierbaren Materialien, bevor das Material in die Schwing-Setzmaschine eingebracht wird. Diese verfügt in der vorliegenden Ausführungsform über mehrere Entwässerungssiebe, siehe Beschreibung der Fig. 2.

[0017] Während das ausgesonderte Schwergut direkt in ein Schwergutlager, und das Schwimmgut direkt in ein Schwimmgutlager transportiert wird, kann das Leichtgut optional durch einen Induktionsabscheider zum Abscheiden metallischer Materialien geleitet werden.

[0018] Das verbleibende Wasser kann in Grobschlamm und Feinschlamm getrennt werden und optional durch einen Wendelscheider oder Trennherd geleitet werden, und die herausgefilterten Restmetalle werden ebenfalls in ein Schwergutlager transportiert.

[0019] Je nach Zustand der eingesetzten Müllverbrennungsschlacke und Aufbereitungsziel können die genannten Aggregate zusätzlich zur Schwing-Setztechnik eingesetzt werden.

[0020] Fig. 2 zeigt einen Schwing-Setzabscheider zur Verwendung in dem erfindungsgemäßen Verfahren. Müllverbrennungsschlacke wird in eine mit Wasser gefüllte Kammer mit einem Sieb eingebracht, wobei die Kammer pulsierend mit Druck beaufschlagt wird, wodurch sich in der Kammer ein pulsierender Wasserspiegel ausbildet. Die eingebrachte Schlacke trennt sich entsprechend ihrer jeweiligen Dichte in Komponenten auf, die in unterschiedlicher Höhe in der Kammer im Wasserbad schweben: Dichtere Komponenten driften nach unten, weniger dichte Komponenten driften nach oben. Über eine Steuerung wird das Schwergut abgezogen.

[0021] Fig. 3a - 3b zeigen schematische Skizzen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke. Die Schlacke wird mittels Radlader über einen Aufgabetrichter einem Aufgabeförderband zugeführt und über dieses zum oberen Ende der Setzmaschine (Modul 2) in rd. 6,00 m Höhe befördert.

[0022] Allenfalls in der Schlacke enthaltene größere magnetische Metallteile werden durch einen Überbandmagnet, der nach dem Aufgabetrichter über dem Aufgabeförderband angeordnet ist, entnommen und seitlich in einen Auffangbehälter zur Verwertung abgeworfen.

[0023] Die Setzmaschine ist auf einer rd. 2,50 m hohen Stahlrahmentragkonstruktion aufgebaut (Modul 1), welches die Steuerungstechnik bzw. die zugehörigen Schaltkästen beherbergt.

[0024] Die Setzmaschine selbst weist eine Höhe von rd. 3,50 m auf und besteht aus einem mit Wasser gefüllten Kasten in dem das Wasser mechanisch mit rd. 60 Hüben pro Minute vertikal nach oben gehoben bzw. nach unten abgesenkt wird, wodurch die Wasserfüllung in eine vertikal schwingende Bewegung versetzt wird. Die Wasserbewegung kann auch pneumatisch erfolgen.

[0025] Im oberen Drittel des Kastens im Wasser ist ein von der Materialaufgabe zum entgegengesetzten Ende abfallender, fix montierter Siebbelag (0,5mm - 2 mm Lochung) angeordnet, auf den die Schlacke vom Aufgabeförderband abgeworfen wird, wobei sie gleichzeitig von oben bei der Aufgabe mit Wasser besprüht wird, was einen kontinuierlichen Wasserausgleich im Kasten sicherstellt und die hydraulische Trennung von aneinander haftenden Partikeln fördert.

[0026] Durch die Kraft des schwingenden Wasserbades einerseits und durch die Schwerkraft andererseits bewegen sich die Partikel größer als die Sieblochung auf dem Lochblech zur Austragsöffnung am entgegengesetzten Ende. Partikel < als 1-2 mm hingegen sinken durch den Sog, der während der Abwärtsbewegung des pulsierenden Wasserkörpers entsteht, durch das Lochblech in trichterförmige Auffangwannen im sich bewegenden Boden des Kastens ab, von wo sie hydraulisch der Entwässerungseinrichtung (Modul 4) zugeführt werden.

[0027] Der auf dem Lochblech verbleibende Materialstrom > 1-2 mm wird durch die pulsierende Bewegung des Wasserkörpers in Partikel größerer und kleinerer Dichte aufgetrennt. Die Partikel geringerer Dichte (Leichtfraktion = Schlacke) werden durch die Aufwärtsströmung des Wasserbades an der Oberfläche des sich vorwärts bewegenden Materialstromes angereichert, während sich Partikel höherer Dichte (Schwerfraktion = potenziell FE- und NE-Metalle) in der unteren Ebene des Materialstromes direkt über dem Lochblech konzentrieren.

[0028] Die Schwerfraktion wird über eine schwimmergesteuerte Austragevorrichtung am Ende des Kastens der Setzmaschine abgezogen, die Leichtfraktion über eine darüber liegende Austragsvorrichtung. Beide Materialströme werden, derart separiert, der anschließenden Entwässerungseinrichtung (Modul 4) zugeführt.

[0029] Durch diese physikalisch bedingten und hydraulisch-mechanisch in geeigneter Weise unterstützten Vorgänge wird die gewünschte Trennung der Leichtfraktion von der Schwerfraktion in einem kontinuierlichen Betrieb bewirkt.

[0030] Die Wasseraufbereitungsvorrichtung (Modul 4) ist auf einer rd. 2,00 m hohen Stahlrahmentragkonstruktion (Modul 3) aufgebaut. Im Modul 3 ist der Auffangbehälter für das aus der Entwässerung anfallende Wasser montiert, in dem auch der Materialstrom < 0,5mm - 2 mm aus der Setzmaschine eingeleitet wird.

[0031] Im Modul 4 wird durch einen Hydrozyklon der Schlamm mit Durchmesser etwa > 0,1mm abgeschieden und der Leichtfraktion zugeführt. Das Überschusswasser aus diesem Behandlungsschritt wird in die Vorratsbehälter zum Wasserkreislauf abgeleitet.

[0032] Die Entwässerungseinrichtungen bestehen aus drei hochfrequent schwingenden Entwässerungsrinnen. Auf eine dieser Rinnen wird die Leichtfraktion aufgegeben, und das durch die Schwingung der Rinnen von den Partikeln abgetrennte Wasser fließt in den unterhalb in Modul 3 angeordneten Auffangbehälter ab.

[0033] Auf die zweite Entwässerungsrinne wird die Schwerfraktion aufgegeben und ebenfalls wie oben beschrieben entwässert. Von der Entwässerungseinrichtung

tung rutschen die nunmehr auf zwei Fraktionen reduzierten Materialströme auf zwei im Anschluss angeordnete Austragbänder, von denen das eine die FE- und NE-Metallmischung in eine Sammelmulden zur weiteren Verwertung und das andere die weitergehend entmetallisierte Schlacke auf der Oberfläche des Abfallkörpers abwirft. Von dort wird dieser Austrag mittels Radlader aufgenommen und in die Deponie eingebaut.

[0034] Allenfalls in der aufgegebenen Schlacke noch enthaltene unverbrannte Reste (z.B. Holzpartikel, Kunststoffetzen etc.) = Schwimmgut verbleiben ebenfalls an der Oberfläche des Materialstromes in der Setzmaschine, werden getrennt von den anderen Fraktionen seitlich abgezogen und einer eigenen Entwässerungseinrichtung zugeführt, die nach demselben Prinzip funktioniert, wie die oben beschriebenen. Das ausgeschleuste Schwimmgut wird einer zulässigen Behandlung (z.B. Verbrennung) zugeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke, **dadurch gekennzeichnet, dass** zerkleinerte und gesiebte Müllverbrennungsschlacke durch einen Schwing-Setzabscheider in Fraktionen unterschiedlicher Dichte, vorzugsweise in eine Schwerfraktion umfassend beispielsweise Metalle, eine Leichtfraktion umfassend beispielsweise Mineralik und eine Schwimmfraction umfassend beispielsweise Kunststoffe, Holz, Papier oder Gasbeton, separiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Separierung in einer Flüssigkeit, vorzugsweise in einem vertikal schwingenden Wasserbad erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch ein im oberen Teil des Wasserbads vertikal in Richtung des Materialstroms abfallendes Lochblech mit vorzugsweise 0,5mm - 2 mm Lochung kleinere Partikel abgetrennt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Oberflächenbereich des Wasserbades schwimmendes Material separat abgeschieden wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Müllverbrennungsschlacke zur Separierung zusätzlich einen oder mehrere Magnetabscheider, Induktionsabscheider und/oder Wendelscheider durchläuft, die vor oder nach dem Schwing-Setzabscheider angeordnet sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

durch gekennzeichnet, dass das abgeschiedene Material zur Entwässerung eine hochfrequent schwingende Entwässerungsrinne durchläuft.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dreistufige Auftrennung in Schwimmgut, Leichtgut und Schwergut erfolgt.
8. Verwendung eines Schwing-Setzabscheiders zur Separierung von Bestandteilen unterschiedlicher Dichte, insbesondere zur Separierung von metallischen Rückständen, bei der Aufbereitung von Müllverbrennungsschlacke.
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

20

25

30

35

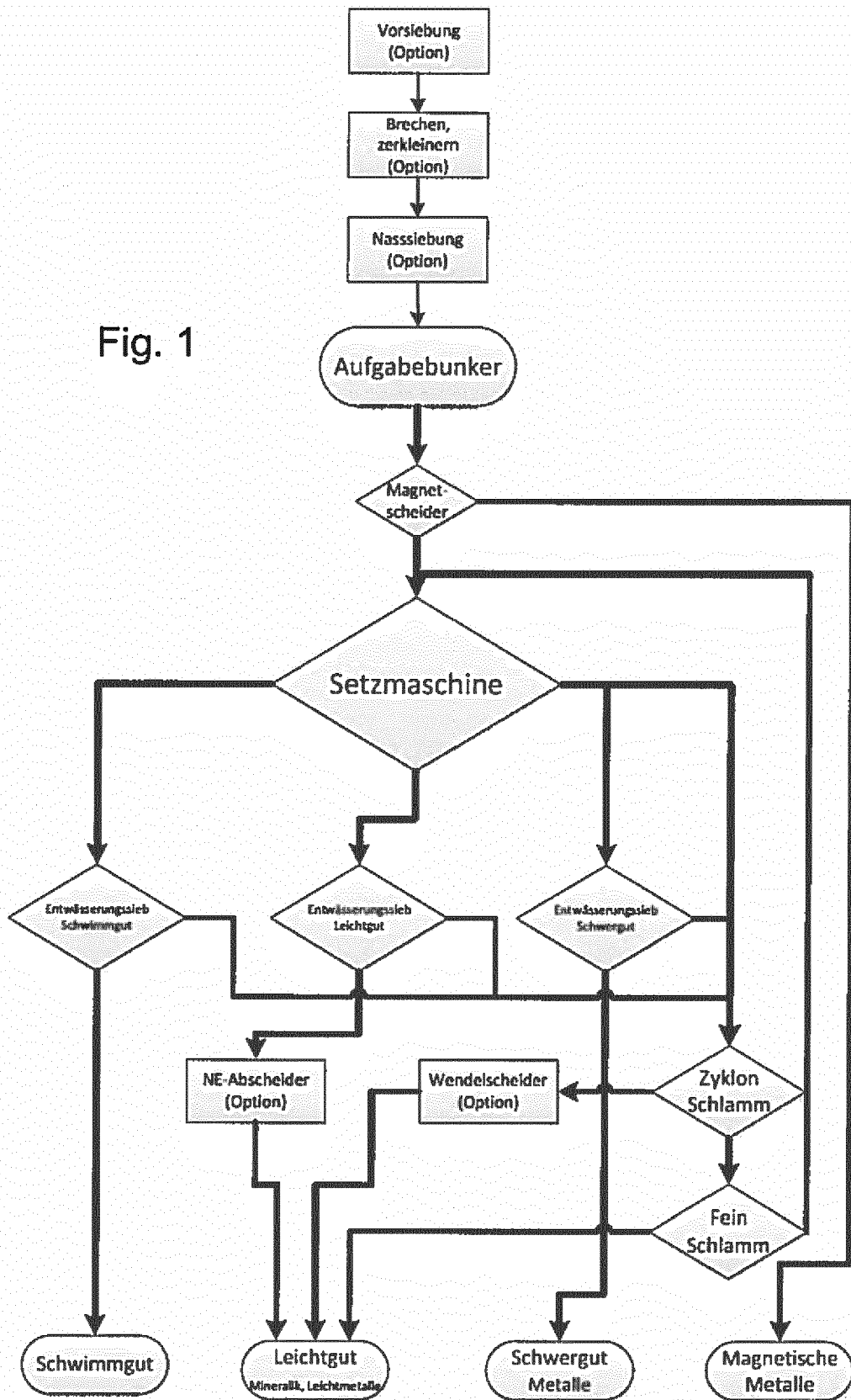
40

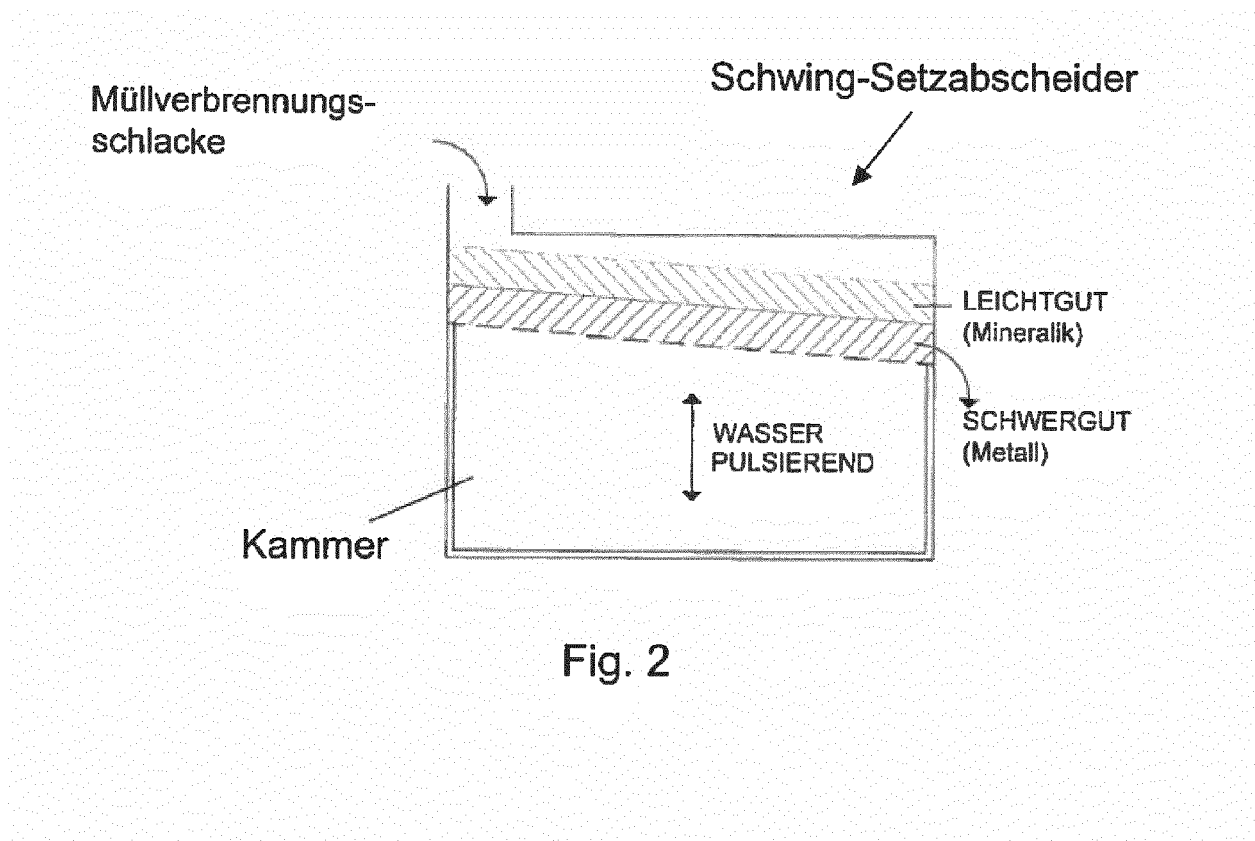
45

50

55

Fig. 1





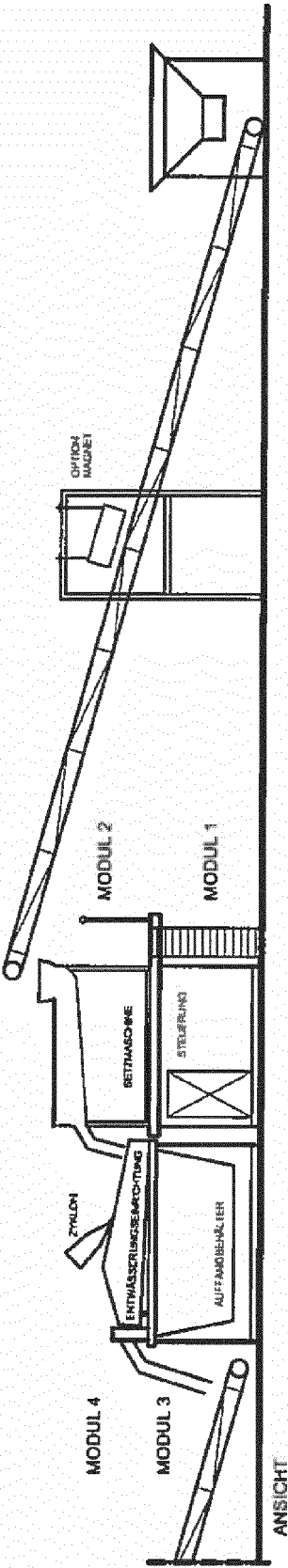


Fig. 3a

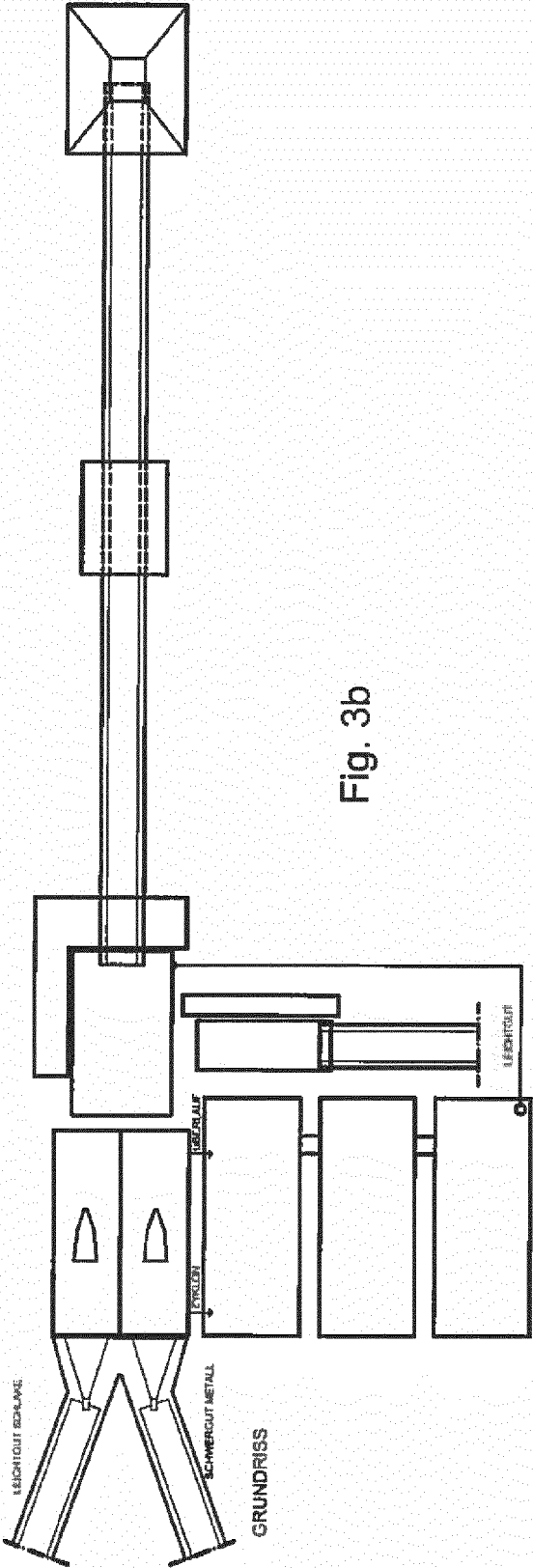


Fig. 3b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 8812

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 41 23 277 C1 (RWE ENTSORGUNG AG) 27. Mai 1993 (1993-05-27) * das ganze Dokument *	1,2,4,5, 7-9	INV. B03B5/10 B03B9/04
X	EP 0 913 172 A1 (BABCOCK ANLAGEN GMBH [DE]) 6. Mai 1999 (1999-05-06) * Absatz [0010] - Absatz [0015]; Abbildungen *	1-3,8,9	
X	DE 410 048 C (AMBI ARTHUR MUELLER BAUTEN FA; IND) 29. August 1925 (1925-08-29) * das ganze Dokument *	1-3,8,9	
Y		6	
Y	DE 852 532 C (NAT COAL BOARD) 16. Oktober 1952 (1952-10-16) * Seite 2, Zeile 45 - Zeile 75; Abbildungen 1-2 *	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B03B C04B C22B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Oktober 2014	Prüfer Leitner, Josef
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 8812

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

16-10-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4123277	C1	27-05-1993	KEINE
EP 0913172	A1	06-05-1999	DE 19747504 A1 29-04-1999 EP 0913172 A1 06-05-1999 JP H11216448 A 10-08-1999
DE 410048	C	29-08-1925	KEINE
DE 852532	C	16-10-1952	KEINE

EPO FORM P0461

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