

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 700 389 A2

(51) Int. Cl.: B07B 15/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00151/09

(71) Anmelder:
Niklaus Seiler, Hönigerstrasse 1
5313 Klingnau (CH)
Michel Seiler, Strangengasse 4
5502 Hunzenschwil (CH)

(22) Anmeldedatum: 03.02.2009

(72) Erfinder:
Niklaus Seiler, 5313 Klingnau (CH)
Michel Seiler, 5502 Hunzenschwil (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.08.2010

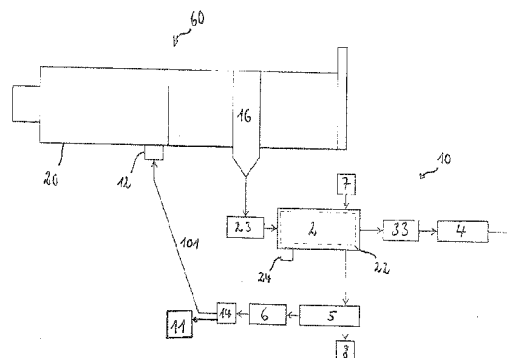
(74) Vertreter:
Abatron-Patentbüro AG, Altstetterstrasse 224 Postfach
8048 Zürich (CH)

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Abscheiden von Schadstoffpartikeln aus Verbrennungsrückständen.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10) zum Abscheiden von Schadstoffpartikeln aus Verbrennungsrückständen, insbesondere aus der Filterasche aus Kehrichtverbrennungsanlagen (60), die eine Eintragsöffnung (23) für die Verbrennungsrückstände, eine Rüttelunit (2) zum Fraktionieren der Verbrennungsrückstände, ein Gebläse (7) für das Abblasen wenigstens einer Fraktion von Verbrennungsrückständen, eine dem Gebläse (7) benachbarte Absaug-Einrichtung (8) für die abgeblasene(n) Fraktion(en), und eine Austragsvorrichtung (33) für die nach dem Ausblasen verbleibende Fraktion umfasst.

Ferner wird ein Verfahren zum Abscheiden von Schadstoffpartikeln aus Verbrennungsrückständen, insbesondere aus Filterasche aus Kehrichtverbrennungsanlagen (60) zur Verfügung gestellt, das die folgenden Schritte umfasst:

- Eintragung der Verbrennungsrückstände in eine Rüttelunit (2),
- Fraktionierung der Verbrennungsrückstände in der Rüttelunit (2),
- Beaufschlagung der fraktionierten Verbrennungsrückstände mit Druckluft,
- Absaugung wenigstens einer Fraktion der Verbrennungsrückstände, und
- Weitergabe der verbleibenden Fraktion(en) an eine Austragsvorrichtung (33).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abscheiden von Schadstoffpartikeln aus Verbrennungsrückständen gemäss Anspruch 1 sowie ein mit der Vorrichtung ausführbares Verfahren gemäss Anspruch 10.

[0002] Brennbare Haushalts- und Gewerbeabfälle werden seit Jahrzehnten in Müll- bzw. Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) entsorgt. In modernen Anlagen ist es gelungen, die Umweltbelastung laufend zu reduzieren und die Ökobilanz durch eine verbesserte Abluftreinigung, eine zunehmende Metallrückgewinnung aus der Schlacke sowie eine gesteigerte Strom- und Wärmeproduktion permanent zu verbessern. Noch unbefriedigend gelöst ist jedoch die Entsorgung der mit Schadstoffen belasteten Filterasche, von welcher beispielsweise in der Schweiz im Jahr 2007 rund 60 000 Tonnen anfielen und welche mit Russ, Schwermetallen und Dioxin belastet ist.

[0003] Ein Teil der Filterasche wird ohne Vorbehandlung in Untertagsdeponien abgelagert. Ein weiterer Teil gelangt in eine sogenannte neutrale Wäsche zur Entfernung von Salzen. Das verbleibende Material wird danach mit Zement verfestigt und kann auf einer Reststoffdeponie entsorgt werden. In einem weiteren alternativen Aufbereitungsverfahren durchläuft die Filterasche zunächst eine saure Wäsche mit Salzsäure aus der Rauchgasreinigung. Hierbei werden die Schwermetalle Zink, Cadmium und Blei weitgehend entfernt und die Filterasche anschliessend zusammen mit der Schlacke aus der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) deponiert. Filterasche aus der KVA enthält pro Kilogramm bis zu 5 Mikrogramm Dioxin. Kommt diese giftige Substanz bei einer unsachgemässen Ablagerung mit ölverschmutztem Sickerwasser in Kontakt, so kann sie mobilisiert und ausgewaschen werden. Aufgrund ihrer Gefährlichkeit ist es deshalb notwendig, die Dioxinmissionen auf ein Minimum zu reduzieren. Um die von der Europäischen Union in diesem Zusammenhang festgelegten Grenzwerte von 1 Mikrogramm Dioxin pro Kilogramm Filterasche zu erreichen, besteht die Notwendigkeit, Verfahren zur effektiven Reduzierung des Dioxingehaltes in Filterasche zu entwickeln.

[0004] Die CH 696 425 A5 schlägt ein Verfahren zur Entfernung von organischen Schadstoffen aus der Flugasche einer Kehrichtverbrennungsanlage vor. In diesem Verfahren wird in einem ersten Schritt die anfallende Flugasche in Gegenwart einer wässrigen Flüssigkeit mit einem pH-Wert von 3 bis 6 und eines Flotierungsmittels flotiert und in einem zweiten Schritt wird ein an der Oberfläche entstandener Schaum, welcher die Russpartikel enthält, abgetrennt. Die abgetrennten Russpartikel umfassen die organischen Schadstoffe und können anschliessend entweder separat entsorgt oder deponiert werden.

[0005] Das Verfahren weist mehrere Nachteile auf. Zum einen kann lediglich eine Aufreinigungsquote von 75% erreicht werden, sodass die verbleibende Filterasche die geforderten Grenzwerte für die Ablagerung auf einer Reststoffdeponie noch nicht einhält. Zum anderen ist das Verfahren besonders in der Durchführung aufwändig, da neben der Wäsche auch noch eine nachfolgende Trocknung der abgeschiedenen Russpartikel durchgeführt werden muss. Ebenfalls nicht gelöst ist das Problem von den in der Filterasche verbleibenden Dioxinen, welche mit den Abwässern aus der sauren Wäsche in das Abwasser gelangen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das es erlaubt, schadstoffhaltige Partikelfractionen aus Verbrennungsrückständen auf besonders einfache Weise und mit einem Wirkungsgrad von bis zu etwa 90% abzuscheiden. Zudem soll die einfache Nachrüstung bestehender Anlagen mit dieser neuen Vorrichtung ermöglicht werden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäss Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäss Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Abscheiden von Schadstoffpartikelfractionen aus Verbrennungsrückständen, insbesondere aus Filterasche aus der KVA, eignet sich besonders für die Nachrüstung von bestehenden Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) und ermöglicht nach einfacher mechanischer Fraktionierung der Verbrennungsrückstände die Abtrennung von 90% der in der Filterasche enthaltenen organischen Schadstoffe, insbesondere von Dioxinen und Furanen. Diese Vorrichtung umfasst eine Eintragsöffnung für die Verbrennungsrückstände, eine Rüttleinheit zum Fraktionieren der Verbrennungsrückstände, ein Gebläse für das Abblasen wenigstens einer Fraktion von Verbrennungsrückständen, eine dem Gebläse benachbarte Absaug-Einrichtung für die abgeblasene(n) Fraktion(en), und eine Austragsvorrichtung für die nach dem Ausblasen verbleibende(n) Fraktion(en). Die Vorrichtung ist als geschlossenes System ausgebildet, sodass vor der Absackung der verbleibenden, schadstoffreduzierten Fraktion(en) keine Partikel in die Umwelt entweichen können. Da keine Wäsche vorgesehen ist, fallen in der Vorrichtung und im damit durchgeführten Verfahren keine Abwässer an, die unter Umständen zu einer Verschmutzung des Grund- oder Oberflächenwassers führen könnten. Bevorzugt ist in der Vorrichtung ein Filter vorgesehen, welcher der Absaug-Einrichtung vorgelagert ist. Mit diesem Filter werden die abgeblasene(n) Fraktion(en) aus der abgesaugten Luft ausgesondert und gesammelt. Die Fraktionen aus dem Filter können anschliessend gesondert deponiert oder der Entsorgung, beispielsweise durch Verbrennung bei hohen Temperaturen, zugeführt werden. Hierzu wird es als besonders empfehlenswert angesehen, wenn in der Vorrichtung eine Zuführung für die abgeblasene(n) Fraktion(en) zu einem Verbrennungsofen vorgesehen ist. Als vorteilhaft wird zudem erachtet, wenn die Vorrichtung eine Einheit zur thermischen Behandlung der abgeblasene(n) Fraktion(en) aufweist, in welcher deren Entgiftung durchgeführt wird.

[0009] Die Partikel, welche organische Schadstoffe enthalten, werden hierbei aus dem Filter bzw. der Absaug-Einrichtung kommend einem thermischen Prozess unterzogen, bei welchem durch Erhitzen der Partikel Gase abgesondert werden.

Diese werden, beispielsweise über ein Rückschlag-Ventil, in den Verbrennungsofen zurückgeleitet. Die verbleibenden, entgifteten Partikel können anschliessend deponiert oder ebenfalls wieder der Verbrennung zugeführt werden.

[0010] Als besonders günstig erweist es sich, wenn die Rüttel­einheit als Zentrifugal- oder Tischrüttel­einheit oder als Rüttelband ausgebildet wird. In der Rüttel­einheit erfolgt aufgrund der Vibrationsbeaufschlagung der Verbrennungsrückstände, welche in die Vorrichtung eingetragen wurden, eine Trennung der Fraktionen. Die Fraktionen mit kleineren und somit leichteren Partikelgrössen schwimmen dabei obenauf. Bei diesen Partikeln handelt es sich um die Schadstoff- und hierbei insbesondere dioxin- bzw. furanhaltige Fraktion der Verbrennungsrückstände. Durch Beaufschlagung der Rüttel­einheit mit Druckluft aus dem Gebläse werden diese Partikel während und/oder nach der Fraktionierung in der Rüttel­einheit aus dem Rüttelbett aufgewirbelt und können über eine zum Gebläse benachbart angeordnete Absaug-Einrichtung abgesaugt werden. Die Saug-Einheit kann dabei ein zentral in der Rüttel­einheit angeordnetes Rohr oder mehrere über die gesamte Rüttel­einheit verteilte Ansaugvorrichtungen aufweisen. Um das Absaugen grösserer Partikel zu verhindern, ist es auch möglich, einen Grob- oder Partikelfilter am Rohr anzubringen.

[0011] Bei der Ausgestaltung der Rüttel­einheit können die örtlichen Gegebenheiten, insbesondere das Platzangebot, berücksichtigt werden. In Abhängigkeit von der Auswahl einer Zentrifugal- oder Tischrüttel­einheit oder eines Rüttelbandes ergeben sich verschiedene Trennvarianten. Bei Verwendung einer Zentrifugalrüttel­einheit werden die Verbrennungsrückstände auf einen kreisförmigen Rütteltisch abgelagert und die Fraktionen durch Vibration getrennt. Dieser Rütteltyp funktioniert nach Art eines Wendelförderers und kann zur Weiterleitung des eingebrachten Materials zusätzlich eine rinnen- oder wannenartige Oberflächenstruktur aufweisen, welche sich von der Eintragsöffnung bis zur Austragsvorrichtung erstreckt. Der nach dem Abblasen verbleibende Material-Strom wandert der Form des Rütteltisches folgend zu einer im Rütteltisch vorgesehenen Austragsöffnung. Von dort können die Fraktionen aus der Rüttel­einheit entnommen werden. Der Tisch kann auch hierbei wannenartig, d. h. mit am Tisch angebrachten Seitenwänden, ausgebildet sein, sodass ein Herabfallen des Materials von der Tischoberfläche verhindert wird. Ist die Rüttel­einheit als Tischrüttler ausgebildet, werden die Verbrennungsrückstände an einem Ende des Tisches eingetragen und wandern aufgrund der Vibration des Tisches zum anderen Ende. Dort befindet sich die der Vibration des Tisches zum anderen Ende. Dort befindet sich die Austragsöffnung zur Entnahme der verbleibenden, schwereren Fraktion, die einen signifikant reduzierten Anteil an organischen Schadstoffen aufweist. Gleichzeitig mit der horizontalen Bewegung der eingetragenen Verbrennungsrückstände erfolgt die Abscheidung der abblasbaren Fraktion(en). Der wandernde Material-Strom wird nach der Fraktionierung oder kontinuierlich während des Durchlaufens der Rüttel­einheit mit Druckluft beaufschlagt. Die aufgewirbelte Fraktion der Schadstoffpartikel wird dabei über die Absaug-Einrichtung entfernt. Zudem ist auch die horizontale Schwingung des Rütteltisches möglich. Auch hierbei kommt es zu einer Trennung der Fraktionen. Die Fraktionen verlagern sich nach Partikelgrösse getrennt vom Rand des Rütteltisches zu dessen Mitte hin und können dann aus der Rüttel­einheit entnommen werden.

[0012] Neben der Verwendung von runden oder rechteckigen Tischen ist auch der Einsatz eines Rüttelbandes möglich, wobei die Trennung der Partikelfrak­tionen durch Vibrationsbeaufschlagung des Bandes erfolgt. Nach dem Abblasen der leichteren Fraktionen wird das verbleibende Material durch das Band zur Austragsvorrichtung befördert.

[0013] Die Rüttel­einheit weist mit Vorzug einen Kreis- oder Pendelrüttelantrieb auf, über welchen die Vibrationsbeaufschlagung der eingetragenen Verbrennungsrückstände und der Transport der Fraktionen, die nach dem Abblasen verbleiben, zur Austragsvorrichtung realisiert wird. Die Vibration wird beispielsweise durch eine rotierende Scheibe, auf welcher sich ein exzentrischer Bolzen befindet, erzeugt. Der Bolzen ist über einen Stab mit dem Rütteltisch verbunden, sodass durch die Rotation der Exzenter-Scheibe der Rütteltisch hin- und her bewegt wird. Der Rütteltisch führt dabei eine nahezu lineare Schwingbewegung aus. Je nach Anordnung und Ausgestaltung des Rüttelantriebes kann auch eine vertikale Vibration erreicht werden.

[0014] Als vorteilhaft wird angesehen, wenn am Rüttelantrieb eine Steuerung für die Amplitude und/oder die Rüttelfrequenz des Kreis- oder Pendelrüttelantriebs vorgesehen ist. Eine derartige Steuerung kann direkt in den Antrieb eingreifen und hier beispielsweise die Drehzahl verändern. Daneben kann die Amplitude auch durch einfache Variation der Länge eines am Antrieb vorgesehenen Exzenters variiert werden.

[0015] Vorteilhafterweise ist die Rüttel­einheit geneigt angeordnet und es ist eine Stellvorrichtung für die Anpassung des Neigungswinkels vorgesehen. Dadurch, dass in dieser bevorzugten Ausführungsform der Rütteltisch einen einstellbaren Neigungswinkel aufweist, kann die Geschwindigkeit bestimmt werden, mit welcher die Verbrennungsrückstände die Rüttel­einheit durchlaufen. Über die Durchlaufgeschwindigkeit wird gleichzeitig die Trennschärfe bei der Fraktionierung bestimmt.

[0016] Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich vor allem zur Durchführung eines Verfahrens zum Abscheiden von Schadstoffpartikeln aus Verbrennungsrückständen, insbesondere aus Filterasche aus Kehr­richtverbrennungsanlagen (KVA). Das Verfahren umfasst dabei die folgenden Schritte:

- Eintragung der Verbrennungsrückstände in eine Rüttel­einheit,
- Fraktionierung der Verbrennungsrückstände in der Rüttel­einheit,
- Beaufschlagung der fraktionierten Verbrennungsrückstände mit Druckluft,
- Absaugung wenigstens einer Fraktion der Verbrennungsrückstände, und
- Weitergabe der verbleibenden Fraktion(en) an eine Austragsvorrichtung.

[0017] Zur vereinfachten Weiterbehandlung der abgeblasenen Fraktion erweist es sich als günstig, wenn die Absaugung in einen Filter erfolgt. Ebenfalls von Vorteil ist es, wenn die Rüttel­einheit als Zentrifugal- oder Tischrüttler oder als Rüttel-

band mit Kreis- oder Pendelrüttelantrieb ausgebildet ist. Durch diese Ausgestaltung der Rüttel­einheit kann eine effektive Trennung der Fraktionen mit geringem technischen Aufwand durchgeführt werden. Eine Einstellung der Trennschärfe und Trennlänge der Fraktionierung kann hierbei durch die Verstellung von Amplitude, Rüttelfrequenz und/oder Neigung der Rüttel­einheit durchgeführt werden.

[0018] Im Verfahren wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die verbleibende(n) Fraktionen) deponiert wird (werden), während es als günstig erachtet wird, wenn die abgesaugte Fraktion einer Verbrennung zugeführt wird. Darüber hinaus erweist es sich als empfehlenswert, die abgesaugte Fraktion zur Entgiftung thermisch zu behandeln, die dabei entstehenden Gase der Verbrennung zuzuführen und die abgesaugte, entgiftete Fraktion zu sammeln. Bevorzugt wird die gesammelte, entgiftete Fraktion deponiert. In diesem Zusammenhang ist es günstig, wenn die gesammelte, entgiftete Fraktion vor der Deponierung einer sauren Wäsche unterzogen wird, um beispielsweise Schwermetalle auszuwaschen und der Wiederverwendung zuzuführen.

[0019] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass die abgesaugte Fraktion zur Entgiftung thermisch behandelt wird und sowohl die dabei entstehenden Gase als auch die entgiftete Fraktion wiederum der Verbrennung zugeführt werden. Zudem können auch Häufungen bzw. Ansammlungen oder erhöhte Konzentrationen der Schadstoffpartikel detektiert werden und das Gebläse und/oder die Absaug-Einrichtung bzw. die zugehörigen Rohre entsprechend gesteuert werden, um die Schadstoffpartikel möglichst vollständig aus dem Gehäuse der Rüttel­einheit zu entfernen.

[0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Besonderheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter, jedoch nicht beschränkender Ausführungsformen der Erfindung anhand der schematischen Zeichnungen. Es zeigt:

Fig. 1a eine Ausführungsform der Rüttel­einheit der erfindungsgemässen Vorrichtung,

Fig. 1b eine weitere Ausführungsform der Rüttel­einheit, jeweils in Draufsicht,

Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform in Schnittdarstellung, und

Fig. 3 eine schematische Übersicht über die Vorrichtungsteile und den Ablauf des erfindungsgemässen Verfahrens.

[0021] Fig. 1a zeigt eine mögliche Ausführungsform der Rüttel­einheit 2, welche in der erfindungsgemässen Vorrichtung 10 (vgl. Fig. 3) einsetzbar ist. Diese ist hier als Zentrifugalrüttel­einheit 21 nach Art eines Wendelförderers mit einem runden Rütteltisch 22 aufgebaut, auf dem eine der Form des Rütteltisches 22 folgende Rinne 25 aufgebracht ist, in welche das zu fraktionierende Material eingetragen wird. Der Durchmesser des Rütteltisches 22 definiert die für die Fraktionierung der eingetragenen Verbrennungsrückstände zur Verfügung stehende Trennlänge bzw. -fläche der Rinne 25. In der Vorrichtung 10 ist der Rütteltisch 22 in einem geschlossenen System oder Gehäuse 40 angeordnet, welches neben einer Eintragsöffnung 23 für die Verbrennungsrückstände auch ein Gebläse 7 und eine benachbart zum Gebläse 7 angeordnete Absaug-Einrichtung 8 umfasst (vgl. Fig. 2). Die Eintragsöffnung 23 ist im Ausführungsbeispiel der Fig. 1a als Schacht 51 ausgeführt, welcher tangential zum Rütteltisch 22 angeordnet ist. Denkbar ist jedoch auch eine einfache Zuführöffnung auf den Rütteltisch 22. Hierdurch wird die direkte Ankopplung der erfindungsgemässen Vorrichtung 10 an einen vorgeschalteten Anlagenfilter 16 einer KVA 60 erreicht (vgl. Fig. 3). Beim Betrieb vibriert der Rütteltisch 22 aufgrund eines Rüttelantriebes 24 in nahezu linearer Bewegung horizontal hin und her. Dadurch werden die Verbrennungsrückstände in Fraktionen 43 mit Partikeln 45 unterschiedlicher Grösse getrennt (vgl. Fig. 2). Durch Beaufschlagung der fraktionierten Verbrennungsrückstände mit Druckluft aus dem Gebläse 7 werden leichtere Fraktionen aufgewirbelt und die darin enthaltenen Schadstoffpartikel 45 über die Absaugeinrichtung 8 aus der Rüttel­einheit 2 abgesaugt, um danach beispielsweise in einem Filter 5 (vgl. Fig. 3) gesammelt zu werden. Von dort aus können die Partikel 45 der abgesaugten Fraktion, welche Schadstoffe enthalten, der Weiterbehandlung (z. B. thermische Gasabscheidung oder Verbrennung) zugeführt werden. Die verbleibenden Fraktionen 43, die nunmehr einen um bis zu 90% verringerten Schadstoffanteil aufweisen, werden durch die Vibration der Rüttel­einheit 2 zu einer ebenfalls am Rütteltisch 22 vorgesehenen Austragsvorrichtung 33, beispielsweise einem in den Rütteltisch 22 eingebrachten Schlitz, befördert und dort direkt für die Deponierung abgesackt oder in einem Zwischensilo (vgl. Fig. 3) gelagert.

[0022] Fig. 1b zeigt eine weitere Ausführungsform der Rüttel­einheit 2. Diese weist im Ausführungsbeispiel einen rechteckigen Rütteltisch 22 auf. Dieser ist nach Art einer länglichen Wanne 30 mit erhöhten Wänden 32 ausgebildet, sodass ein seitliches Herabfallen der Verbrennungsrückstände vom Rütteltisch 22 verhindert wird. Der Rütteltisch 22 wird über zwei beabstandet angeordnete Rüttelantriebe 24 in Schwingung versetzt. Oberhalb des ersten Endes 31 des Rütteltisches 22 befindet sich die Eintragsöffnung 23 für die Verbrennungsrückstände. Nach deren Eintrag in die Rüttel­einheit 2 kommt es aufgrund der Schwingungen des Rütteltisches 22 zur Trennung der oben bereits beschriebenen Fraktionen 43. Während die schwereren Fraktionen 43 auf dem Rütteltisch 22 verbleiben, schwimmen die leichteren Fraktionen, welche vorwiegend schadstoffhaltige Partikel 45 umfassen, oben auf dem eingetragenen Material. Über die Amplitude der Schwingung kann hierbei die Trennschärfe verändert werden. Nach Trennung der Fraktionen 43 erfolgt auch hier die Beaufschlagung durch Druckluft. Nach Verwirbelung der leichteren, stark schadstoffhaltigen Fraktion in der Rüttel­einheit 2 wird diese über die Absaug-Einrichtung 8 aus der Rüttel­einheit 2 in einen Filter 5 abgesaugt und der weiteren Behandlung (z. B. der Deponie-

rung in einer Untertagsdeponie) zugeführt. Der Rütteltisch 22 ist im Ausführungsbeispiel zusätzlich geneigt ausgebildet, sodass die verbleibenden Fraktionen 43 aufgrund der Schwingungsbeaufschlagung stetig in Richtung einer am Ende des Rütteltisches 22 angeordneten Austragsvorrichtung 33 wandern und dort aus der Rüttelereinheit 2 entnommen werden. Denkbar ist jedoch auch, dass anstelle der Wanne 30 ein vibrierendes Förderband vorgesehen ist, das die Verbrennungsrückstände von der Eintragsöffnung 23 in Richtung der Austragsvorrichtung 33 transportiert.

[0023] Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung 10 in Schnittdarstellung. Dargestellt ist hier die wannenförmig ausgebildete, in einem geschlossenen Gehäuse 40 angeordnete Rüttelereinheit 2. Oberhalb des Rüttelbettes 42 mündet ein erstes Rohr 71 in die Rüttelereinheit 2. Dieses Rohr 71 ist mit einem Gebläse 7 verbunden, welches ausserhalb des Gehäuses 40 angeordnet ist. Über das erste Rohr 71 erfolgt die Beaufschlagung des Rüttelbettes 42 mit Druckluft. Diese bewirkt die Verwirbelung der leichteren, nach Vibration des Rüttelbettes 42 getrennt vorliegenden Fraktionen 43. Ein oberhalb des Rüttelbettes 42 in die Rüttelereinheit 2 mündendes zweites Rohr 72 ist mit einer Absaugeinrichtung 8 verbunden. Gleichzeitig mit der Druckluftbeaufschlagung wird hierüber eine Absaugung der verwirbelten Partikel 45 der leichten Fraktion durchgeführt und diese in einen Filter 5 abgesaugt. Nach Entnahme aus dem Filter 5 (vgl. Fig. 3) können die Partikel 45 der Weiterbehandlung/Entgiftung oder Deponierung zugeführt werden.

[0024] Unterhalb der Rüttelereinheit 2 ist der Rüttelantrieb 24 angeordnet, der beispielsweise als Kreis- oder Pendelrüttler ausgebildet sein kann. Bei Verwendung eines Kreisrüttlers versetzt eine Unwuchtelle den Rütteltisch 22 in Bewegung, sodass dieser in horizontaler und/oder vertikaler Richtung schwingt. Die stufenlos verstellbare Kraftabgabe des Pendelrüttlers in eine bestimmte Richtung ermöglicht neben der Fraktionierung der Verbrennungsrückstände auch den gezielten Transport der nach dem Abblasen/Absaugen der leichten Fraktion auf dem Rütteltisch 22 verbleibenden Fraktionen 43 zu einer Austragsvorrichtung 33. Die Austragsvorrichtung 33 kann verschiedene Ausführungsformen aufweisen. Zum einen kann die Austragsvorrichtung 33 beispielsweise als Loch oder schlitzförmige Ausnehmung im Boden 50 des Rütteltisches 22 ausgeführt werden. Bei Erreichen dieser Öffnung fällt das geförderte Material dann beispielsweise in einen unterhalb der Vorrichtung 10 angeordneten Sammelbehälter (nicht dargestellt). Darüber hinaus ist auch eine Ausführung mit Klappe denkbar, die bedarfsweise bzw. in Intervallen geöffnet wird, um das Material aus der Vorrichtung 10 zu entnehmen. In Fig. 2 ist die erfindungsgemässe Vorrichtung 10 mit einem rechteckigen Rütteltisch 22 dargestellt. Je nach Platzangebot kann natürlich auch ein runder Rütteltisch 22 (vgl. Fig. 1a) oder ein Rüttelband vorgesehen werden.

[0025] Aufgrund der rein mechanischen Behandlung der Verbrennungsrückstände eignet sich diese erfindungsgemässe Vorrichtung 10 besonders für die Nachrüstung bestehender Anlagen 60. Die derzeit noch geplanten Vorgaben für die Dioxingehalte von in Reststoffdeponien abgelagerten Verbrennungsrückständen ($1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) können durch die kostengünstige und leicht montierbare Vorrichtung 10 bzw. im damit ausführbaren Verfahren erreicht werden, ohne dass zusätzliche Verarbeitungsschritte, wie beispielsweise die saure Wäsche oder dergleichen, notwendig werden.

[0026] Fig. 3 zeigt die erfindungsgemässe Vorrichtung 10, welche im Ausführungsbeispiel an eine KVA 60 mit Verbrennungssofen 20 (meist einem sogenannten Drehrohrsofen) angeschlossen ist. Die Verbrennungsrückstände, welche in der KVA 60 in einem Anlagenfilter 16 gesammelt wurden, werden von dort über eine Eintragsöffnung 23 in die Rüttelereinheit 2 eingetragen. In der Rüttelereinheit 2, welche einen Rütteltisch 22 aufweist, erfolgt die Vibrationsbeaufschlagung der Verbrennungsrückstände über den Rüttelantrieb 24, welcher der Rüttelereinheit 2 zugeordnet ist. Die Vibration bewirkt die Trennung der einzelnen Fraktionen 43 der Verbrennungsrückstände. Über das der Rüttelereinheit 2 zugeordnete Gebläse 7 erfolgt die Beaufschlagung der getrennten Fraktionen mit Druckluft. Die leichtere Fraktion enthält dabei vor allem die organischen Schadstoffe (wie Dioxine und Furane), deren Gehalt in den zu deponierenden Verbrennungsrückständen durch das erfindungsgemässe Verfahren reduziert werden soll. Diese Fraktion mit Schadstoffpartikeln 45 wird durch die Druckluft aufgewirbelt, wobei die Beaufschlagungshöhe so eingestellt wird, dass nur die gewünschten Fraktionen aufgewirbelt werden, die restlichen Verbrennungsrückstände jedoch auf dem Rütteltisch 22 verbleiben. Benachbart zum Gebläse 7 ist eine Absaugeinrichtung 8 angeordnet. Über diese werden die leichteren, dioxin- und furanhaltigen Partikel 45, die zuvor aufgewirbelt wurden, in einen weiteren Filter 5 abgesaugt. Der Filter 5 ist dabei vor der Absaug-Einrichtung 8 angeordnet, sodass keine schadstoffhaltigen Partikel 45 aus dem System entweichen können. Die verbliebenen Fraktionen 43 der Verbrennungsrückstände sind nun von ca. 90% der organischen Schadstoffe befreit und können über eine Austragsvorrichtung 33, beispielsweise an ein Filteraschen-Silo 4 weitergegeben, um von dort aus der Deponierung zugeführt zu werden. Die dioxin- und furanhaltigen Partikel 45 werden im Ausführungsbeispiel aus dem Filter 5 in ein Schadstoff-Silo 6 verbracht. Von dort werden die Partikel 45 über ein Rückführ-System 14 einem thermischen Prozess 101 zugeführt. Hier werden weitere schadstoffhaltige Gase abgesondert und über ein Rückschlag-Ventil 12 in den Verbrennungssofen 20 geleitet. Die so entgiftete Fraktion wird in einem Rückstands-Silo 11 gesammelt und deponiert. Im Ausführungsbeispiel wird noch eine thermische Behandlung 101 der abgeblasenen, schadstoffhaltigen Partikel 45 vorgeschaltet. Möglich wäre allerdings auch eine direkte Rückführung der gesamten, gesammelten Partikel 45 in den Verbrennungssofen 20. Daneben ist es auch möglich, nach der thermischen Behandlung sowohl die entgifteten Partikel 45 als auch die dabei entstandenen Gase in den Verbrennungssofen 20 zurückzuleiten.

[0027] Um die Schadstoffpartikel 45 möglichst vollständig aus der Rüttelereinheit 2 zu entfernen, kann zudem vorgesehen sein, Häufungen oder Ansammlungen der Partikel 45 im Innenraum des Gehäuses 40 zu überwachen oder zu detektieren. Dies kann bevorzugt auf optischem Wege durch nicht näher dargestellte Lichtschranken erfolgen, da gerade Dioxin-Teilchen eine intensive Schwärzung aufweisen und so im Innenraum des Gehäuses 40 leicht zu erfassen sind. Zur Detektierung können auch Laserabtastungen oder Mikrowellen vorgesehen sein, ebenso wie Ultraschall-Sensoren oder

elektrochemische Sensoren. Wenn derartige Konzentrationen an Schadstoffpartikeln 45 detektiert werden, beispielsweise in Eckbereichen des Gehäuses 40, kann das Gebläse 7 bzw. dessen Rohr 71 gezielt in diesen Bereich gerichtet werden, wie dies durch den Doppelpfeil in Fig. 2 angedeutet ist. Ebenso kann, alternativ oder ergänzend hierzu, die Absaug-Einrichtung 8 bzw. das zugehörige Rohr 72 verstellt werden (durch Verschiebung oder Verschwenkung), wie dies durch den Doppelpfeil in Fig. 2 an der Decke des Gehäuses 40 angedeutet ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass alle Bereiche des Innenraums der Rüttleinheit 2 durch den Gasstrom gezielt erreichbar sind, um Ansammlungen der Schadstoffpartikel 45 zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Abscheiden von Schadstoffpartikeln aus Verbrennungsrückständen, insbesondere aus Filterasche aus Kehrrichtverbrennungsanlagen (60), umfassend:
 - eine Eintragsöffnung (23) für die Verbrennungsrückstände,
 - eine Rüttleinheit (2) zum Fraktionieren der Verbrennungsrückstände,
 - ein Gebläse (7) für das Abblasen wenigstens einer Fraktion von Verbrennungsrückständen,
 - eine dem Gebläse (7) benachbarte Absaug-Einrichtung (8) für die abgeblasene(n) Fraktion(en), und
 - eine Austragsvorrichtung (33) für die nach dem Ausblasen verbleibende Fraktion.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rüttleinheit (2) als Zentrifugalerüttleinheit (21) oder Tischerüttler oder als Rüttelband ausgebildet ist.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrifugalerüttleinheit (21), der Tischerüttler oder das Rüttelband einen Kreis- oder Pendelrüttelantrieb (24) aufweist.
4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung für die Amplitude und/oder die Rüttelfrequenz des Kreis- oder Pendelrüttelantriebs (24) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rüttleinheit (2) geneigt angeordnet ist und eine Stellvorrichtung für die Anpassung des Neigungswinkels vorgesehen ist.
6. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Absaug-Einrichtung (8) vorgelagert ein Filter (5) für die abgeblasene(n) Fraktion(en) angeordnet ist.
7. Vorrichtung (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rückführ-System (14) für die abgeblasene(n) Fraktion(en) zu einem Verbrennungsofen (20) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einheit für die thermische Behandlung (101) zur Entgiftung der abgeblasene(n) Fraktion(en) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zuführung für die bei der thermischen Behandlung (101) entstehenden Gase und/oder die entgiftete(n), abgeblasene(n) Fraktion(en) zu einem Verbrennungsofen (20) vorgesehen ist.
10. Verfahren zum Abscheiden von Schadstoffpartikeln (45) aus Verbrennungsrückständen, insbesondere aus Filterasche aus Kehrrichtverbrennungsanlagen (60), umfassend die Schritte:
 - Eintragung der Verbrennungsrückstände in eine Rüttleinheit (2),
 - Fraktionierung der Verbrennungsrückstände in der Rüttleinheit (2),
 - Beaufschlagung der fraktionierten Verbrennungsrückstände mit Druckluft,
 - Absaugung wenigstens einer Fraktion der Verbrennungsrückstände, und
 - Weitergabe der verbleibenden Fraktion(en) an eine Austragsvorrichtung (33).
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugung in einen Filter (5) hinein erfolgt.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Rüttleinheit (2) als Zentrifugalerüttleinheit (21) oder Tischerüttler oder als Rüttelband mit Kreis- oder Pendelrüttelantrieb (24) ausgebildet ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschärfe und Trennlänge der Fraktionierung durch Verstellung von Amplitude, Rüttelfrequenz und/oder Neigung der Rüttleinheit (2) einstellbar ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die verbleibende(n) Fraktion(en) (43) deponiert wird (werden).
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die abgesaugte Fraktion der Schadstoffpartikel (45) einer Verbrennung zugeführt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die abgesaugte Fraktion der Schadstoffpartikel (45) zur Entgiftung thermisch behandelt wird, die dabei entstehenden Gase der Verbrennung zugeführt werden und die abgesaugte, entgiftete Fraktion gesammelt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die gesammelte, entgiftete Fraktion deponiert wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die gesammelte, entgiftete Fraktion vor der Deponierung einer sauren Wäsche unterzogen wird.

CH 700 389 A2

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die abgesaugte Fraktion der Schadstoffpartikel (45) zur Entgiftung thermisch behandelt wird und die dabei entstehenden Gase und die entgiftete Fraktion der Verbrennung zugeführt werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass Häufungen der Schadstoffpartikel (45) detektiert werden und das Gebläse (7) und/oder die Absaug-Einrichtung (8) bzw. zugehörige Rohre (71, 72) gesteuert verstellt werden.

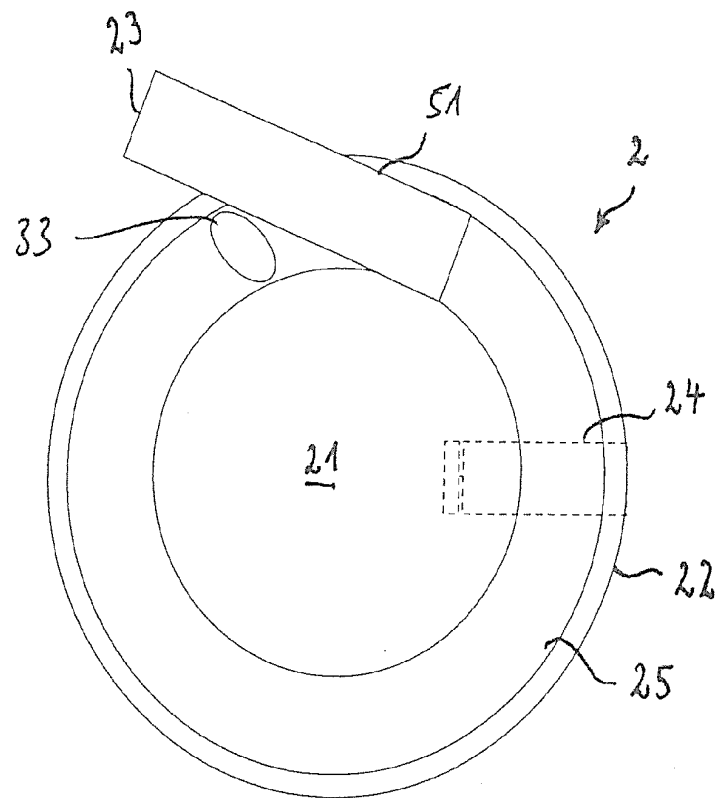


Fig. 1a

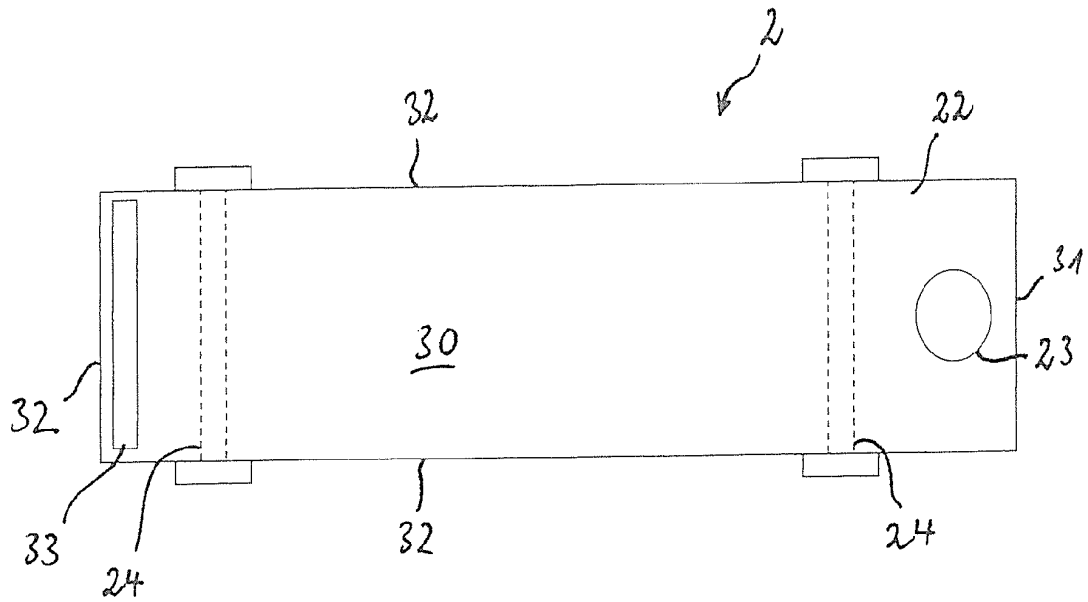


Fig. 1b

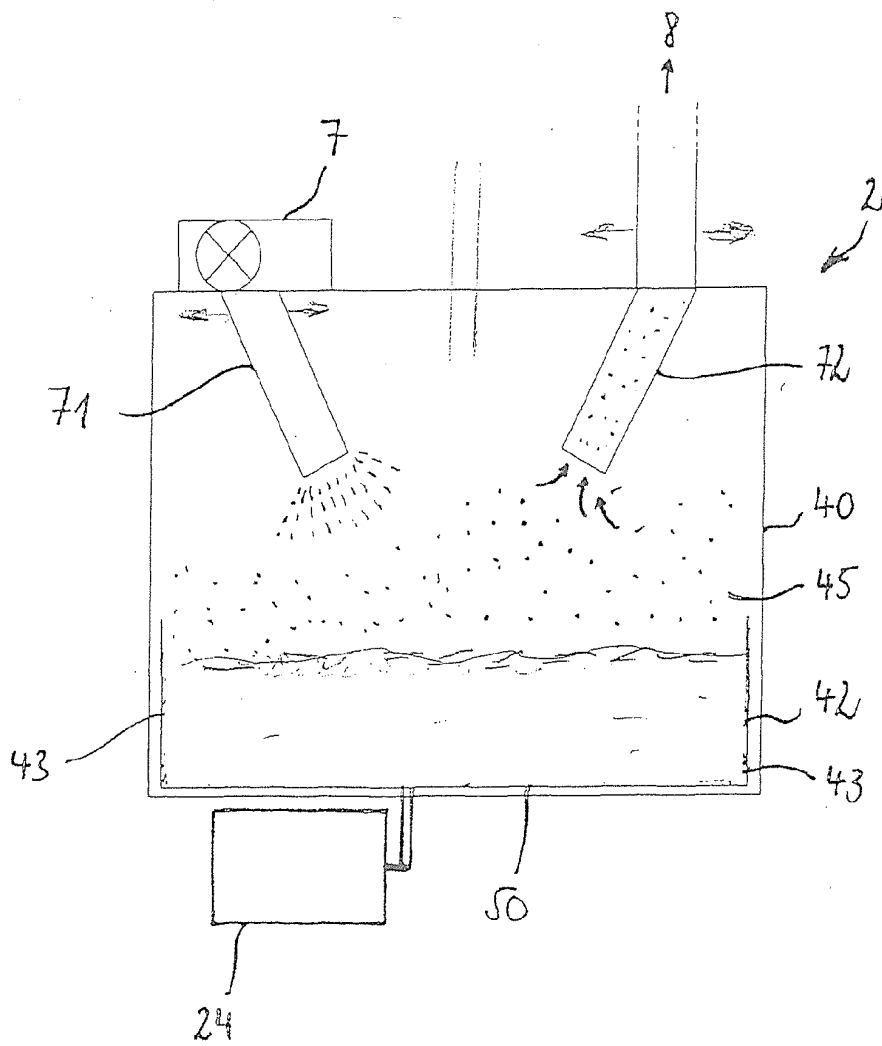


Fig. 2

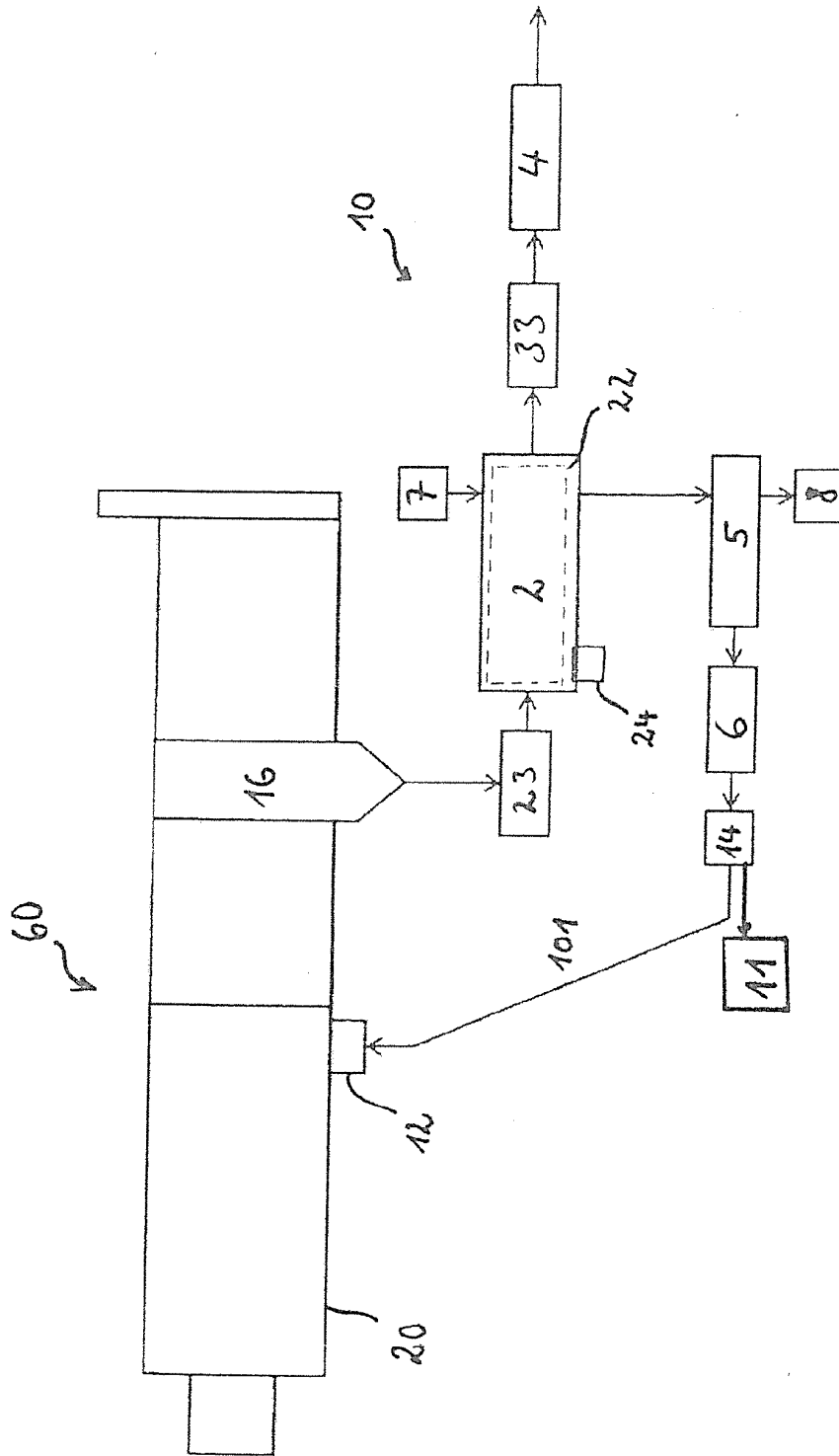


Fig. 3