



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2016 Patentblatt 2016/33

(51) Int Cl.:
F23J 1/02 (2006.01) **F27D 15/02 (2006.01)**
F28F 13/02 (2006.01) **F28D 21/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16154630.4**

(22) Anmeldetag: **08.02.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Tran, Nicolas**
8004 Zürich (CH)
• **Brennwald, Werner**
8413 Neftenbach (CH)

(74) Vertreter: **Schaad, Balass, Menzl & Partner AG**
Dufourstrasse 101
Postfach
8034 Zürich (CH)

(30) Priorität: **10.02.2015 EP 15000394**

(71) Anmelder: **Hitachi Zosen Inova AG**
8005 Zürich (CH)

(54) **VERFAHREN ZUR KÜHLUNG VON FESTSTOFFRÜCKSTÄNDEN EINES VERBRENNUNGSPROZESSES**

(57) Die vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung von Feststoffrückständen (32) eines Verbrennungsprozesses, welche auf die Förderfläche eines Förderbands (38) einer Fördervorrichtung (1) aufgegeben und in Richtung zu einem Feststoffrückstandauslass (17) gefördert werden, wobei während der Förderung Wärme von den Feststoffrückständen (32) auf ein gasförmiges Kühlmedium übertragen wird. Das Verfahren

der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Förderband (38) lediglich auf seiner der Förderfläche abgewandten Seite mit Kühlmedium beaufschlagt wird, das Förderband (38) für das Kühlmedium im Wesentlichen undurchlässig ist und mindestens ein Teil des durch Kontakt mit dem Förderband (38) aufgewärmten Kühlmediums auf der der Förderfläche abgewandten Seite extrahiert wird.

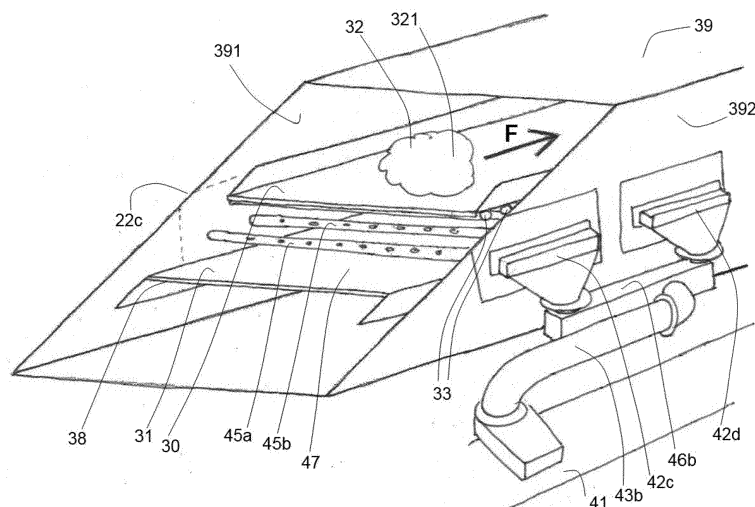


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kühlung von Feststoffrückständen eines Verbrennungsprozesses gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Fördervorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Verbrennungsanlagen zur Verbrennung von festen Brennstoffen wie Siedlungsabfällen, Ersatzbrennstoffen, Biomasse und anderen Materialien sind dem Fachmann bestens bekannt. Solche Anlagen umfassen einen Feuerraum, in dem der Feststoff unter Zuführung von sogenannter Primärluft verbrannt wird. Dabei durchläuft der Feststoff vom Einlass in den Feuerraum zum Auslass hin verschiedene Teilprozesse, die sich grob in Trocknung, Zündung, Verbrennung und Ascheausbrand unterteilen lassen.

[0003] Die am Ende des Verbrennungsprozesses vorliegenden stückigen Feststoffrückstände werden auf dem Gebiet der Müllverbrennung als Schlacke bezeichnet. Ein weiterer Teil an Feststoffrückständen kann etwa als Flugasche vorliegen, die im Wesentlichen in einer in Strömungsrichtung der Abgase betrachtet stromabwärts durchgeführten Abgasreinigung mittels Filtern abgetrennt wird.

[0004] Die Schlacke wird aus der Müllverbrennungsanlage mittels einer Entschlackervorrichtung ausgetragen, welche in der Regel einen Einfallschacht umfasst, über den die Schlacke aus dem Feuerraum in eine mit Wasser gefüllte Wanne fällt. Die derart gelöschte Schlacke wird dann etwa mittels entsprechender Stössel ausgestossen und in ein Zwischenlager (Bunker oder Container) weitertransportiert.

[0005] Im Sinne einer erhöhten Wertschöpfung der Müllverbrennungsanlagen werden seit geraumer Zeit grosse Anstrengungen unternommen, wiederverwertbare Materialien aus der Schlacke zurückzugewinnen. Für diese Rückgewinnung wird die Schlacke einer geeigneten Separation unterworfen. Eine möglichst vollständige Separation kann allerdings nur an trockener Schlacke vorgenommen werden.

[0006] So wird etwa in EP-A-2 778 523 eine Schlackeaufbereitungsvorrichtung zum Aufbereiten von trockener Schlacke aus einem Feuerraum einer Müllverbrennungsanlage beschrieben, die eine Auftrennung der Schlacke in mindestens eine trockene Feinfraktion und eine Grobfraktion ermöglicht.

[0007] Damit die trockene Schlacke möglichst bald ausgetragen beziehungsweise einer weiteren Verarbeitung zugänglich gemacht werden kann, muss sie einer Kühlung unterzogen werden.

[0008] Hierzu ist prinzipiell zum Beispiel eine Vorrichtung gemäss EP-A-0 252 967 denkbar, die eine Vorrichtung zur kontinuierlichen, trockenen Bodenascheabfuhr beschreibt, welche ein Förderband umfasst, über dem eine durch ein Ventil gesteuerte Luftmenge gegenströmend zur Richtung der Aschenabfuhr abgegeben wird, sodass die an die Luft abgegebene Wärme wieder in den

Feuerraum zurückgeführt wird.

[0009] Zudem wird in DE 10 2009 060 305 A1 ein Verfahren beschrieben, bei welchem das heisse Material mittels über das Material strömender Kühlluft gekühlt wird und zudem die Unterseite eines Obertrums des Fördermittels mit einem flüssigen Sprühmittel besprüht wird. Ein Besprühen der Unterseite eines Förderbands mit Wasser wird im Übrigen auch in der NL 1018683 gelehrt.

[0010] Aufgrund der für die Kühlung gemäss EP-A-0 252 967, EP-A-2 665 971 und DE 10 2009 060 305 A1 erforderlichen Gasströmung über dem Aschenbett wird dabei eine relativ grosse Menge an Luft in den Innenraum der entsprechenden Fördervorrichtung eingebracht. Um eine für den Ausbrand und die Energiebilanz ungünstige Temperaturniedrigung im Feuerraum zu verhindern, muss aber gewährleistet werden, dass möglichst wenig Kühlluft in den Feuerraum gelangt.

[0011] Vor diesem Hintergrund wird etwa in EP-A-2 665 971 eine Vorrichtung zur Kühlung von Aschen aus einem Feuerraum vorgeschlagen, welche ein Förderband umfasst, dessen Förderfläche mit Öffnungen versehen ist, um eine Luftströmung durch die Förderfläche und das Aschenbett hindurch zu ermöglichen. Auf diese Weise soll eine effizientere Kühlung mit weniger Luft ermöglicht werden.

[0012] Ganz allgemein ergibt sich aber sowohl bei dem in EP-A-0 252 967 als auch dem in EP-A-2 665 971 beschriebenen Verfahren der Nachteil einer erheblichen Staubentwicklung, welcher mit aufwändigen Massnahmen begegnet werden muss. Zudem gelangt in beiden Verfahren eine unkontrollierte Menge an Luft in den Feuerraum, die zu einer für die Energiebilanz und für den Ausbrand ungünstigen Temperaturniedrigung im Feuerraum führt.

[0013] Was die in DE 10 2009 060 305 beschriebene Technologie betrifft, so ergeben sich aus der darin empfohlenen Verwendung eines flüssigen Sprühmittels weitere Probleme hinsichtlich einer möglichen Korrosion der Fördervorrichtung bzw. von Bestandteilen davon. Zusätzlich ergibt sich aufgrund der Verwendung eines flüssigen Sprühmittels die Notwendigkeit, relativ häufige Wartungsarbeiten durchzuführen, was wiederum Betriebsausfälle mit sich bringt. Schliesslich ist zu gewährleisten, dass eine ausreichende Wasserzufuhr vorhanden ist und das beim Verfahren anfallende Abwasser aufbereitet oder entsorgt werden kann.

[0014] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, ein Verfahren zur Kühlung von Feststoffrückständen eines Verbrennungsprozesses zur Verfügung zu stellen, welches erlaubt, die Feststoffrückstände zu kühlen, gleichzeitig aber auch wartungsarm ist und zu einer vorteilhaften Energiebilanz der Verbrennungsanlage insgesamt beiträgt. Insbesondere sollen die genannten Nachteile des Standes der Technik, im spezifischen eine starke Staubentwicklung und eine durch Falschluff beeinflusste Energiebilanz der Verbrennungsanlage, vermieden werden.

[0015] Im Weiteren ist denkbar die dargestellte Erfin-

dung für die Kühlung von Aschen, die bei einer Abgasreinigung anfallen, einzusetzen.

[0016] Die Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch das Verfahren gemäss Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen wiedergegeben.

[0017] Gemäss Anspruch 1 betrifft die Erfindung somit ein Verfahren zur Kühlung von Feststoffrückständen eines Verbrennungsprozesses, welche auf die Förderfläche eines Förderbands einer Fördervorrichtung aufgegeben und in Richtung zu einem Feststoffrückstandauslass gefördert werden, wobei während der Förderung Wärme von den Feststoffrückständen auf ein gasförmiges Kühlmedium übertragen wird.

[0018] Erfindungsgemäss wird nun das Förderband lediglich auf seiner der Förderfläche abgewandten Seite mit Kühlmedium beaufschlagt und ist für das Kühlmedium im Wesentlichen undurchlässig.

[0019] Typischerweise liegt die Temperatur der auf die Fördervorrichtung aufgegebenen Feststoffrückstände im Bereich von 200°C bis 500°C, bevorzugt von 200°C bis 300°C.

[0020] Diese Feststoffrückstände werden während der Förderung zum Feststoffrückstandauslass vorzugsweise auf unter 150°C gekühlt, bevorzugter auf unter 100°C.

[0021] Das Kühlmedium ist erfindungsgemäss gasförmig. Wie weiter unten ausgeführt wird, wird bevorzugt Luft als Kühlmedium verwendet. Die erfindungsgemässe Wärmeübertragung bzw. die dadurch erhaltene Kühlung der Feststoffpartikel unterscheidet sich somit grundlegend von Technologien, in denen ein flüssiges Sprühmittel verwendet wird, welches aufgrund der anderen stofflichen Eigenschaften, insbesondere der höheren Dichte, im Vergleich zu einem gasförmigen Kühlmedium unter vertretbarem Aufwand nur sehr ungünstig auf die zu kühlende Fläche verteilt werden kann.

[0022] Erfindungsgemäss wird mindestens ein Teil des durch Kontakt mit dem Förderband aufgewärmten Kühlmediums auf der der Förderfläche abgewandten Seite extrahiert. Mit anderen Worten wird das aufgewärmte Kühlmedium aus dem Raum unter der Förderfläche abgezogen und die Wärme somit aus dem System entzogen.

[0023] Die Erfindung basiert somit darauf, dass das Förderband nicht nur zur Förderung der Feststoffrückstände in Richtung zum Feststoffrückstandauslass dient, sondern dass es auch eine räumliche Trennung der Feststoffrückstände vom Kühlmedium bzw. vom Kühlsystem zur Kühlung der Feststoffrückstände ermöglicht.

[0024] Dies wird dadurch erreicht, dass das Förderband für das Kühlmedium im Wesentlichen undurchlässig ist und lediglich auf seiner der Förderfläche abgewandten Seite mit Kühlmedium beaufschlagt wird. Mit anderen Worten wird für die Kühlung notwendige Kühlmediumzirkulation lediglich in einem Raum bewerkstelligt, der von demjenigen Raum, in dem die Feststoffrückstände angeordnet sind, getrennt ist; ein Kühlmedium-Feststoff-Gemisch wird somit erfindungsgemäss vermie-

den.

[0025] Im Gegensatz zu den Lehren der EP-A-0 252 967, DE 10 2009 060 305 A1 und EP-A-2 665 971 wurde überraschenderweise festgestellt, dass über die indirekte Wärmeübertragung von den Feststoffrückständen auf das gasförmige Kühlmedium eine ausreichende Kühlung erzielt werden kann. Insbesondere wurde festgestellt, dass weder ein direkter Kontakt des Kühlmediums, noch eine zusätzliche Verwendung eines flüssigen Sprühmittels notwendig ist, um eine ausreichende Kühlung zu erzielen.

[0026] Das sich in den Verfahren gemäss EP-A-0 252 967, DE 10 2009 060 305 A1 als auch EP-A-2 665 971 ergebende Problem der Staubentwicklung, welche ihre Ursache darin hat, dass Luft über das Aschenbett oder durch das Aschenbett hindurch eingebracht wird und daher während des Transports der Feststoffrückstände zwangsläufig ein Luft-Feststoff-Gemisch erzeugt wird, kann somit erfindungsgemäss umgegangen werden. Letztendlich wird dadurch ein wartungsarmes und einfaches Verfahren zur Kühlung der Feststoffrückstände, insbesondere Schlacke oder Asche, zur Verfügung gestellt.

[0027] Indem erfindungsgemäss die Kühlung der Feststoffrückstände indirekt, d.h. ohne direkten Kontakt zwischen Feststoffrückständen und Kühlmedium, bewirkt wird, kann im Übrigen gewährleistet werden, dass so wenig Falschluff wie möglich über das Kühlsystem in den Feuerraum gelangt. Dies erlaubt es, die zum Feuerraum für die Primärverbrennung zugeführte Luftmenge und damit die Temperatur im Feuerraum besser zu kontrollieren, was einen positiven Einfluss auf die Energiebilanz der Verbrennungsanlage hat.

[0028] Auch dies steht im Gegensatz zu den Konstruktionen gemäss EP-A-0 252 967, DE 10 2009 060 305 A1 und EP-A-2 665 971, wo eine unkontrollierte Menge Kühlluft in den Feuerraum eingeführt wird, was zu einer für die Energiebilanz und für den Ausbrand ungünstigen Temperaturenniedrigung im Feuerraum führt.

[0029] Im Sinne einer vorteilhaften Energiebilanz der Verbrennungsanlage ist gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens auch denkbar, das aufgewärmte Kühlmedium nach der Extraktion als Heizmittel für die Aufwärmung der für die Verbrennung benötigten Luft zu verwenden oder anderweitig einzusetzen, zum Beispiel in einer benachbarten Fernwärmezentrale oder einer andersgearbeiteten Energierückgewinnungsanlage.

[0030] Wie oben erwähnt ist das Kühlmedium gasförmig, insbesondere Luft. Dadurch können potentielle Korrosionsprobleme, wie sie insbesondere bei der Verwendung von Wasser als Kühlmedium auftreten können, wirksam verhindert werden, wodurch der Wartungsaufwand weiter minimiert werden kann. Ein wasserfreies Kühlungsverfahren hat gerade in Kombination mit einem trockenen Austrag von Schlacke den zusätzlichen Vorteil, dass keine Wasseraufbereitungskosten anfallen.

[0031] Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführ-

rungsform der Erfindung wird somit lediglich ein gasförmiges Kühlmedium verwendet. Insbesondere wird gemäss dieser Ausführungsform kein flüssiges Sprühmittel verwendet, welches gemäss der Lehre der DE 10 2009 060 305 A1 als wesentlich betrachtet wird. Die sich aus der Verwendung eines flüssigen Sprühmittels ergebenden und auch in der DE 10 2009 060 305 A1 beschriebenen Probleme, dass das Sprühmittel aufgefangen und vor einer erneuten Verwendung gereinigt werden muss, ergeben sich somit erfindungsgemäss nicht.

[0032] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Förderband über Gasdüsenöffnungen mit Kühlmedium beaufschlagt, welche mindestens teilweise in einem Abstand von weniger als 30 cm, bevorzugt weniger als 20 cm, und am meisten bevorzugt weniger als 10 cm von der zu beaufschlagenden Fläche des Förderbands angeordnet sind.

[0033] Wie im Rahmen der Figuren ausgeführt wird, können die Auslassöffnungen, über die das Kühlmedium abgezogen wird, mindestens teilweise in einem ähnlichen Abstand von der zu beaufschlagenden Fläche des Förderbands angeordnet sein. Somit sind gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die Auslassöffnungen in einem Abstand von weniger als 30 cm, bevorzugt weniger als 20 cm, und am meisten bevorzugt weniger als 10 cm von der zu beaufschlagenden Fläche des Förderbands angeordnet. Dadurch wird erreicht, dass das aufgewärmte Kühlmedium frühzeitig extrahiert wird, was letztendlich in einer optimierten Kühlung resultiert. Insbesondere kann gemäss dieser Ausführungsform der Strömungsweg des Kühlmediums gering gehalten werden, wodurch vermieden wird, dass sich das aufgewärmte Kühlmedium zu lange im Raum auf der der Förderfläche abgewandten Seite des Förderbands aufhält und somit die Kühleffizienz negativ beeinträchtigen könnte.

[0034] Nebst dem beschriebenen Verfahren betrifft die vorliegende Erfindung zudem eine Fördervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0035] Wie im Zusammenhang mit dem Verfahren beschrieben umfasst die Fördervorrichtung ein Förderband, vorzugsweise ein Endlosförderband, mit einer Förderfläche zur Förderung von Feststoffrückständen, wobei die Fördervorrichtung zusätzlich Mittel zur Kühlung der Feststoffrückstände aufweist und diese Mittel eine Kühlmediumzuführung zum Einbringen eines gasförmigen Kühlmediums und eine Kühlmediumabführung zum Extrahieren mindestens eines Teils des von den Feststoffrückständen erwärmten Kühlmediums umfassen.

[0036] Das Förderband ist für das Kühlmedium im Wesentlichen undurchlässig. Zudem sind die Kühlmediumzuführung und die Kühlmediumabführung derart ausgestaltet, dass das Kühlmedium lediglich mit der der Förderfläche abgewandten Seite des Förderbands in Kontakt ist.

[0037] Insbesondere ist die Kühlmediumzuführung derart ausgestaltet, dass das Förderband lediglich auf der der Förderfläche abgewandten Seite mit Kühlmedium beaufschlagt wird.

[0038] Wie insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren ausgeführt wird, umfasst die Fördervorrichtung zudem in der Regel ein längliches Gehäuse, welches zusammen mit dem Förderband einen Raum umschliesst, an welchen die Kühlmediumzuführung und die Kühlmediumabführung angeschlossen sind.

[0039] Wie ebenfalls im Zusammenhang mit den Figuren ausgeführt wird, ist denkbar, dass die Fördervorrichtung bzw. die durch diese definierte Förderrichtung F in ihrem ersten Abschnitt horizontal verläuft, an den ein schräg nach oben gerichteter zweiter Abschnitt anschliesst, und die Feststoffrückstände insbesondere im zweiten Abschnitt mit Kühlmedium gekühlt werden.

[0040] Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Förderband ein Endlosförderband, das um mindestens zwei Rollen geführt wird und eine Schlaufe mit Fördertrum und Rücktrum bildet. Dabei werden die Feststoffrückstände auf der Förderfläche des Fördertrums aufgenommen und in Förderrichtung F gefördert.

[0041] Als Fördertrum wird im Kontext der vorliegenden Erfindung diejenige Seite des Förderbands bezeichnet, welche gezogen wird und stramm ist, während die lose, nicht gezogene Seite des Förderbands das Rücktrum bildet.

[0042] Eine solche Konstruktion des Förderbands ist zum Beispiel mit Metallplatten möglich, die sich über die gesamte Breite des Förderbands erstrecken und sich überlappen. Für eine gute Wärmeübertragung zwischen den Feststoffrückständen und dem Kühlmedium werden zum Beispiel Platten aus Stahl gewählt. Eine möglichst effiziente Abdichtung des vom Kühlmedium durchströmten Raums unter dem Fördertrum kann etwa durch eine konstruktive Ausgestaltung von Blechen erreicht werden, die an den Seitenwänden angeordnet sind und die Ränder des Fördertrums derart überragen, dass der Spalt zwischen diesen Blechen und dem Fördertrum möglichst klein gehalten wird und durch diese "Verkämung" ein hoher Strömungswiderstand erzielt wird.

[0043] Für die konstruktive Ausbildung der Kühlmediumzuführung und -abführung gibt es mehrere Möglichkeiten. Eine einfache Ausführungsform umfasst ein an einen Kühlmediumkompressor angeschlossenes Kühlmediumzufuhrverteilerrohr, über das das Kühlmedium in Kühlmediumzufuhrrohre verteilt wird, welche jeweils entweder direkt oder über ein Zufuhrkopplungsrohr zu einem entsprechenden, in einer Seitenwand des Gehäuses angeordneten Kühlmediumeinlass führen. Durch die entsprechende Seitenwand können Kühlmediumzufuhrdüsenrohre in den Raum unter dem Fördertrum hineinragen, die über Öffnungen in ihrem obersten Bereich verfügen, über die das Kühlmedium auf der der Förderfläche abgewandten Seite des Förderbands eingebracht wird.

[0044] Was die Kühlmediumabführung betrifft, so ist denkbar, das aufgewärmte Kühlmedium mittels einer Kühlmediumabsaugung über Kühlmediumauslässe in der Seitenwand entweder direkt oder über Abfuhrkopplungsrohre in entsprechende Kühlmediumabfuhrrohre zu leiten und anschliessend in einem Kühlmedium-

abfuhrsammelrohr zu sammeln.

[0045] Denkbar ist insbesondere auch, die Kühlmediumzuführung auf der gleichen Seite der Fördervorrichtung wie die Kühlmediumabführung anzuordnen oder aber auf der jeweils gegenüberliegenden Seite. Entsprechend sind die Kühlmediumeinlässe und die Kühlmediumauslässe in derselben Seitenwand oder in den jeweils gegenüberliegenden Seitenwänden angeordnet.

[0046] Gemäss einer weiteren Ausführungsform wird der Raum zwischen dem Fördertrum und dem Rücktrum mit einer im Wesentlichen parallel zur Ebene des Fördertrums verlaufenden Wand getrennt, um einen Zwischenraum zwischen dem Fördertrum und dieser Wand zu bilden, und die Kühlmediumzuführung sowie die Kühlmediumabführung diesem Zwischenraum zuzuordnen. Diese Anordnung erlaubt es, den von Kühlmedium durchströmten Raum zu verkleinern und damit die benötigte Kühlmediummenge zu verringern.

[0047] Zudem kann gemäss einer weiteren Ausführungsform der Raum zwischen dem Fördertrum und dem Rücktrum in Förderrichtung in mindestens zwei Abteile getrennt werden, wobei der den unterschiedlichen Abteilen zugeordneten bzw. an den unterschiedlichen Abteilen angeschlossenen Kühlmediumzuführung und/oder -abführung jeweils mindestens ein Ventil zur Steuerung der einzubringenden Kühlmediummenge zugeordnet ist. Mit einer derartigen Unterteilung des Raums zwischen dem Fördertrum und dem Rücktrum kann sichergestellt werden, dass die Kühlung bzw. die eingeführte Kühlmediummenge lokal je nach Bedarf angepasst werden kann.

[0048] Die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemässen Verfahren beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen stellen gleichermaßen bevorzugte Ausführungsformen der Fördervorrichtung dar. *Vice versa* stellen alle im Zusammenhang mit der Fördervorrichtung beschriebenen bevorzugten Merkmale bevorzugte Merkmale des Verfahrens dar.

[0049] Insbesondere ist die Fördervorrichtung auf die Verwendung von Luft als Kühlmedium ausgelegt. In weiterer Analogie zu den für das Verfahren beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen umfasst die Kühlmediumzuführung vorzugsweise Gasdüsen, deren Öffnungen mindestens teilweise in einem Abstand von weniger als 30 cm, bevorzugt weniger als 20 cm, und am meisten bevorzugt weniger als 10 cm von der zu beaufschlagenden Fläche des Förderbands, insbesondere der Unterseite des Fördertrums, angeordnet sind.

[0050] Wie unten im Rahmen der Figuren diskutiert wird, liegen die Gasdüsen gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform in Form von Kühlmediumzufuhrdüsenrohren vor. Diese Kühlmediumzufuhrdüsenrohre sind an die Kühlmediumzufuhrrohre angeschlossen und verfügen in ihrem obersten Bereich über Düsenrohröffnungen.

[0051] Diesbezüglich ist weiter bevorzugt, dass mehrere Gasdüsenöffnungen über die gesamte Breite des Förderbands verteilt angeordnet sind, um auch in Brei-

tenrichtung eine möglichst gleichmässige Beaufschlagung mit Kühlmedium zu gewährleisten. Für den Fall, dass die Gasdüsen in Form von Kühlmediumzufuhrdüsenrohren vorliegen, verlaufen diese somit vorzugsweise in einer Richtung quer zur Förderrichtung, also in Breitenrichtung des Förderbands.

[0052] Wie erwähnt sind das Verfahren und die Förderrichtung der vorliegenden Erfindung insbesondere auf dem Gebiet der Müllverbrennung von besonderer Relevanz, insbesondere hinsichtlich der Kühlung der am Ende des Verbrennungsprozesses im Feuerraum anfallenden Schlacke. Gemäss einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung im Übrigen somit eine Müllverbrennungsanlage enthaltend die oben beschriebene Fördervorrichtung.

[0053] Die Erfindung wird anhand der beiliegenden Figuren weiter veranschaulicht. Von diesen zeigt:

Fig. 1 eine Feuerung einer Müllverbrennungsanlage umfassend einen Feuerraum, eine Müllzufuhr, einen Verbrennungsrost, einen Grobschlackeabwurfschacht und eine Fördervorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens;

Fig. 2 eine Schnittzeichnung einer erfindungsgemässen Fördervorrichtung in perspektivischer Ansicht;

Fig. 3 eine Detailansicht eines Teils einer erfindungsgemässen Fördervorrichtung ohne Gehäuse zur Eindüsung und gleichzeitigen Abfuhr von Kühlmedium unter der Förderfläche; und

Fig. 4 eine Detailansicht eines Teils einer erfindungsgemässen Fördervorrichtungentsprechend Fig. 3 mit Gehäuse.

[0054] Wie in Fig. 1 gezeigt umfasst die Müllverbrennungsanlage einen Feuerraum 2, welchem eine Müllzufuhr 4 mit einem daran anschliessenden Müllschacht 6 vorgelagert ist. Der Feuerraum 2 umfasst einen Verbrennungsrost 10, der in der gezeigten Ausführungsform in vier Verbrennungsrostabschnitte (nicht gezeigt) unterteilt ist und über eine Primärluftzufuhr 11 mit Primärluft versorgt wird. Konkret ist unterhalb der Verbrennungsrostabschnitte jeweils eine trichterförmige Unterwindkammer 14a, 14b, 14c, 14d angeordnet, in welche jeweils eine Primärluftzufuhrleitung 16 mündet und welche dazu bestimmt ist, Primärluft über entsprechende Primärluftkanäle durch den Verbrennungsrost 10 dem Brennbett zuzuführen.

[0055] Der sich aufgrund der Konstruktion des Verbrennungsrosts stets ergebende Durchfall feiner Schlackenbestandteile wird über die Trichterhälse 12a bis 12d der jeweiligen Unterwindkammern 14a bis 14d auf eine Fördervorrichtung 1 abgeworfen und mittels dieser in Förderrichtung F zu einem Feststoffkörperauslass 17

hin gefördert. Die verbleibende Schlacke, welche Schlacketeile grösserer Dimensionen umfasst, gelangt in einen Grobschlackeabwurfsschacht 15.

[0056] Wie in Fig. 2 ersichtlich umfasst die Fördervorrichtung ein Förderband 38, welches in der gezeigten Ausführungsform als Endlosförderband ausgebildet ist, das auf Tragrollen 33 geführt ist und ein Fördertrum 30, auf dessen Förderfläche 37 die Feststoffrückstände 32, welche im konkreten Fall als Schlacke 321 vorliegen, aufgenommen und in die Förderrichtung F gefördert werden, und ein Rücktrum 31 bildet.

[0057] Gemäss der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform verläuft die Fördervorrichtung in einem ersten Abschnitt horizontal, an den ein schräg nach oben verlaufender zweiter Abschnitt anschliesst, in welchem die Kühlung der Schlacke 321 erfolgt.

[0058] In der in Fig. 1 gezeigten konkreten Ausführungsform wird Kühlmedium über eine Kühlmediumzuführung 40 unter der Förderfläche 37 des Förderbands 38 eingebracht. Die Kühlmediumzuführung 40 umfasst prinzipiell ein an einen Kühlmediumkompressor 44 angeschlossenes Kühlmediumzufuhrverteilstrohr 41, über das das Kühlmedium in Kühlmediumzufuhrrohre 43a bis 43d verteilt wird, welche jeweils gegebenenfalls, wie insbesondere in Fig. 2 gezeigt, über ein Kopplungsrohr zu einem entsprechenden Kühlmediumeinlass 42a bis 42h führen.

[0059] Mindestens ein Teil des durch Kontakt mit dem Förderband 38 aufgewärmten Kühlmediums wird durch eine Kühlmediumabführung extrahiert. Die Kühlmediumabführung umfasst prinzipiell Kühlmediumauslässe, über die jeweils über einem Kühlmediumauslass zugeordnete Kühlmediumabfuhrrohre Kühlmedium extrahiert wird. Die Kühlmediumabfuhrrohre münden in ein Kühlmediumabfuhrsammelrohr.

[0060] Selbstverständlich ist auch denkbar, die Anzahl der Kühlmediumeinlässe und -auslässe, die Geometrie der Kühlmediumzuführung und -abführung, sowie ihre Anordnung entlang der Fördervorrichtung anders zu wählen.

[0061] An das in Förderrichtung F betrachtet liegende Ende des Förderbands 38 schliesst der Feststoffkörperauslass 17 an, welcher in der gezeigten Ausführungsform in Form eines Abwurfsschachts vorliegt, in den die gekühlte Schlacke 321 abgeworfen wird.

[0062] Die erfindungsgemäss in der Fördervorrichtung bewerkstelligte Kühlung sowie entsprechende Kühlmediumzuführungen und Kühlmediumabführungen werden anhand der Fig. 2 weiter veranschaulicht.

[0063] Wie in der Schnittzeichnung gemäss Fig. 2 gezeigt, umfasst die Fördervorrichtung 1 ein längliches Gehäuse 39, Kühlmediumeinlässe, von denen lediglich zwei Kühlmediumeinlässe 42c und 42d gezeigt sind, Kühlmediumauslässe, wovon nur der Kühlmediumauslass 22c teilweise gezeigt ist, sowie Kühlmediumzufuhrdüsenrohre 45a bis 45d.

[0064] Das Fördertrum 30 und das Rücktrum 31 des Förderbands 38 bilden eine Schlaufe, die zusammen mit

den seitlich angeordneten Seitenwänden 391 und 392 des Gehäuses 39 einen Raum 47 umschliesst. Über entsprechende Kühlmediumzufuhrrohre, beispielsweise 43b, wird Kühlmedium den Kühlmediumzufuhrdüsenrohren 45a bis 45d zugeführt. Über diese wird das Kühlmedium auf die der Förderfläche 37 des Förderbands 38 abgewandte Seite in den Raum 47 eingebracht.

[0065] Die in der Fig. 2 im Schnitt dargestellten Kühlmediumzufuhrdüsenrohre sind in der Regel rechtwinklig zur Seitenwand ausgerichtet und sind in dieser Figur zur Veranschaulichung in leicht verzerrter Perspektive wiedergegeben.

[0066] Mittels Öffnungen an den Kühlmediumauslässen, wie etwa dem in der Fig. 3 gezeigten Kühlmediumauslass 22d mit Öffnungen 25d, wird mindestens ein Teil des durch Kontakt mit dem Förderband 38 aufgewärmten Kühlmediums zum Kühlmediumabfuhrsammelrohr 21 abgeführt. In der rein beispielhaften Darstellung gemäss Fig. 3 ist ein Zufuhrkopplungsrohr 46b ausgebildet, das über einen Kühlmediumeinlass 42d an vier Kühlmediumzufuhrdüsenrohre 45a bis 45d angeschlossen ist, über welche Luft auf die der Förderfläche abgewandten Seite des Förderbands eingebracht wird. In der spezifisch gezeigten Ausführungsform sind die Kühlmediumzufuhrdüsenrohre 45a bis 45d an ihrem dem Kühlmediumeinlass 42d abgewandte Ende geschlossen und verfügen in ihrem obersten Bereich jeweils über vier Düsenrohröffnungen 36a bis 36d, über die das Kühlmedium über die gesamte Breite des Förderbands 38 verteilt eingebracht wird.

[0067] Mittels der Öffnungen 25d am Kühlmediumauslass 22d wird mindestens ein Teil des durch Kontakt mit dem Förderband 38 aufgewärmten Kühlmediums zum Kühlmediumabfuhrsammelrohr 21 abgeführt.

[0068] Selbstverständlich ist auch möglich, eine andere Anordnung, Querschnittsgeometrie und Anzahl der Kühlmediumzufuhrdüsenrohre, wie auch der Öffnungen zu wählen. Denkbar ist auch, dass die Kühlmediumzufuhrdüsenrohre nicht die ganze Breite des Förderbands abdecken. In einer weiteren Ausführungsform sind die Kühlmediumzufuhrrohre nicht an Kühlmediumzufuhrdüsenrohre angeschlossen, sondern münden lediglich über Öffnungen an den Einlässen in den Raum 47 und bringen derart das Kühlmedium ein.

[0069] Fig. 4 stellt ein konkretes Beispiel einer Luftzuführung dar und entspricht der Fig. 3 mit Gehäuse: zwei in der Seitenwand 392 angeordnete Kühlmediumeinlässe 42c und 42d sind über ein Zufuhrkopplungsrohr 46b mit einem Kühlmediumzufuhrrohr 43b verbunden. Diese Konstruktionseinheit wird in der Ausführungsform von Fig. 1 viermal wiederholt; sie sind jeweils an dasselbe Kühlmediumzufuhrverteilstrohr 41 angeschlossen, über das ein Kühlmediumkompressor 44 das Kühlmedium in den Raum 47 unter dem Fördertrum einspeist.

Bezugszeichenverzeichnis

[0070]

1	Fördervorrichtung
2	Feuerraum
4	Müllzufuhr
6	Müllschacht
10	Verbrennungsrost
11	Primärluftzufuhr
12a-12d	Trichterhals
14a-14d	Unterwindkammer
15	Grobschlackeabwurfschacht
16	Primärluftzufuhrleitung
17	Feststoffrückstandauslass
20	Kühlmediumabführung
21	Kühlmediumabfuhrsammlerohr
22a-22h	Kühlmediumauslass
23a-23d	Kühlmediumabfuhrrohr
25d	Kühlmediumauslassöffnung
26b	Abfuhrkopplungsrohr
30	Fördertrum
31	Rücktrum
32, 321	Feststoffrückstände, Schlacke
33	(Trag-)Rolle des Förderbands
36a-36d	Düsenrohröffnung
37	Förderfläche
38	Förderband
39	Gehäuse der Fördervorrichtung
391, 392	Seitenwand des Gehäuses
40	Kühlmediumzuführung
41	Kühlmediumzufuhrverteilerohr
42a-42h	Kühlmediumeinlass
43a-43d	Kühlmediumzufuhrrohr
44	Kühlmediumkompressor
45a-45d	Kühlmediumzufuhrdüsenrohr
46a-46d	Zufuhrkopplungsrohr
47	Raum
F:	Förderrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kühlung von Feststoffrückständen (32) eines Verbrennungsprozesses, welche auf die Förderfläche (37) eines Förderbands (38) einer Fördervorrichtung (1) aufgegeben und in Richtung zu einem Feststoffrückstandauslass (17) gefördert werden, wobei während der Förderung Wärme von den Feststoffrückständen (32) auf ein gasförmiges Kühlmedium übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderband (38) lediglich auf seiner der Förderfläche (37) abgewandten Seite mit Kühlmedium beaufschlagt wird, das Förderband (38) für das Kühlmedium im Wesentlichen undurchlässig ist und mindestens ein Teil des durch Kontakt mit dem Förderband (38) aufgewärmten Kühlmediums auf der der Förderfläche (37) abgewandten Seite extrahiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur der auf die Förder-

vorrichtung (1) aufgegebenen Feststoffrückstände im Bereich von 200°C bis 500°C liegt, bevorzugt von 200°C bis 300°C.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststoffrückstände (32) während der Förderung zum Feststoffrückstandauslass (17) auf unter 150°C gekühlt werden, bevorzugt auf unter 100°C.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aufgewärmte Kühlmedium nach der Extraktion als Heizmittel verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium Luft ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Kühlung der Feststoffrückstände (32) das Kühlmedium lediglich in einem Raum zirkuliert wird, der von demjenigen Raum, in dem die Feststoffrückstände (32) angeordnet sind, abgetrennt ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderband (38) über Gasdüsenöffnungen mit Kühlmedium beaufschlagt wird, welche mindestens teilweise in einem Abstand von weniger als 30 cm, bevorzugt weniger als 20 cm, und am meisten bevorzugt weniger als 10 cm von der zu beaufschlagenden Fläche des Förderbands (38) angeordnet sind.
8. Fördervorrichtung (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend ein Förderband (38) mit einer Förderfläche (37) zur Förderung von Feststoffrückständen (32), wobei die Fördervorrichtung (1) zusätzlich Mittel zur Kühlung der Feststoffrückstände (32) aufweist und diese Mittel eine Kühlmediumzuführung zum Einbringen eines gasförmigen Kühlmediums und eine Kühlmediumabführung zum Extrahieren mindestens eines Teils des von den Feststoffrückständen (32) erwärmten Kühlmediums umfassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderband (38) für das Kühlmedium im Wesentlichen undurchlässig ist und die Kühlmediumzuführung und die Kühlmediumabführung derart ausgestaltet sind, dass das Kühlmedium lediglich mit der der Förderfläche (37) abgewandten Seite des Förderbands (38) in Kontakt ist.
9. Fördervorrichtung nach Anspruch 8, wobei das Förderband (38) ein Endlosförderband ist, das um mindestens zwei Rollen geführt wird und eine Schlaufe mit Fördertrum (30) und Rücktrum (31) bildet, und

die Schlaufe zusammen mit seitlich angeordneten Seitenwänden (391, 392) einen Raum (47) umschließt, welchem die Kühlmediumzuführung und die Kühlmediumabführung zugeordnet sind.

5

10. Fördervorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Kühlmediumzuführung Kühlmediumzufuhrrohre (43a-43d) umfasst, welche über eine Seitenwand (392) mit dem Raum (47) unter dem Fördertrum (30) verbunden sind und über welche das Kühlmedium auf der der Förderfläche (37) abgewandten Seite eingebracht wird, und die Kühlmediumabführung Kühlmediumabfuhrrohre (23a-23d) umfasst, welche über eine Seitenwand (391) mit dem Raum (47) unter dem Fördertrum (30) verbunden sind und mit welchen mindestens ein Teil des durch Kontakt mit dem Förderband (38) aufgewärmten Kühlmediums extrahiert wird.

10
15
11. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei der Raum (47) zwischen dem Fördertrum (30) und dem Rücktrum (31) mit einer im Wesentlichen parallel zur Ebene des Fördertrums verlaufenden Wand getrennt wird, um einen Zwischenraum zwischen dem Fördertrum und dieser Wand zu bilden, und die Kühlmediumzuführung sowie die Kühlmediumabführung in diesem Zwischenraum angeordnet sind bzw. an diesen Zwischenraum angeschlossen sind.

20
25
30
12. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Raum (47) zwischen dem Fördertrum (30) und dem Rücktrum (31) in mindestens zwei Abteile in Förderrichtung getrennt ist, wobei der den unterschiedlichen Abteilen zugeordneten bzw. an den unterschiedlichen Abteilen angeschlossenen Kühlmediumzuführung und/oder -abführung jeweils mindestens ein Ventil zur Steuerung der einzubringenden Kühlmediummenge zugeordnet ist.

35
40
13. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmediumzuführung Gasdüsen umfasst, deren Öffnungen mindestens teilweise in einem Abstand von weniger als 30 cm, bevorzugt weniger als 20 cm, und am meisten bevorzugt weniger als 10 cm von der zu beaufschlagenden Fläche des Förderbands (38), insbesondere der Unterseite des Fördertrums, angeordnet sind.

45
50
14. Fördervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei an die Kühlmediumzufuhrrohre (43a-43d) angeschlossene Kühlmediumzufuhrdüsenrohre (45a-d) in ihrem obersten Bereich über Düsenrohröffnungen (36a-d) verfügen.

55
15. Müllverbrennungsanlage umfassend eine Fördervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 14.

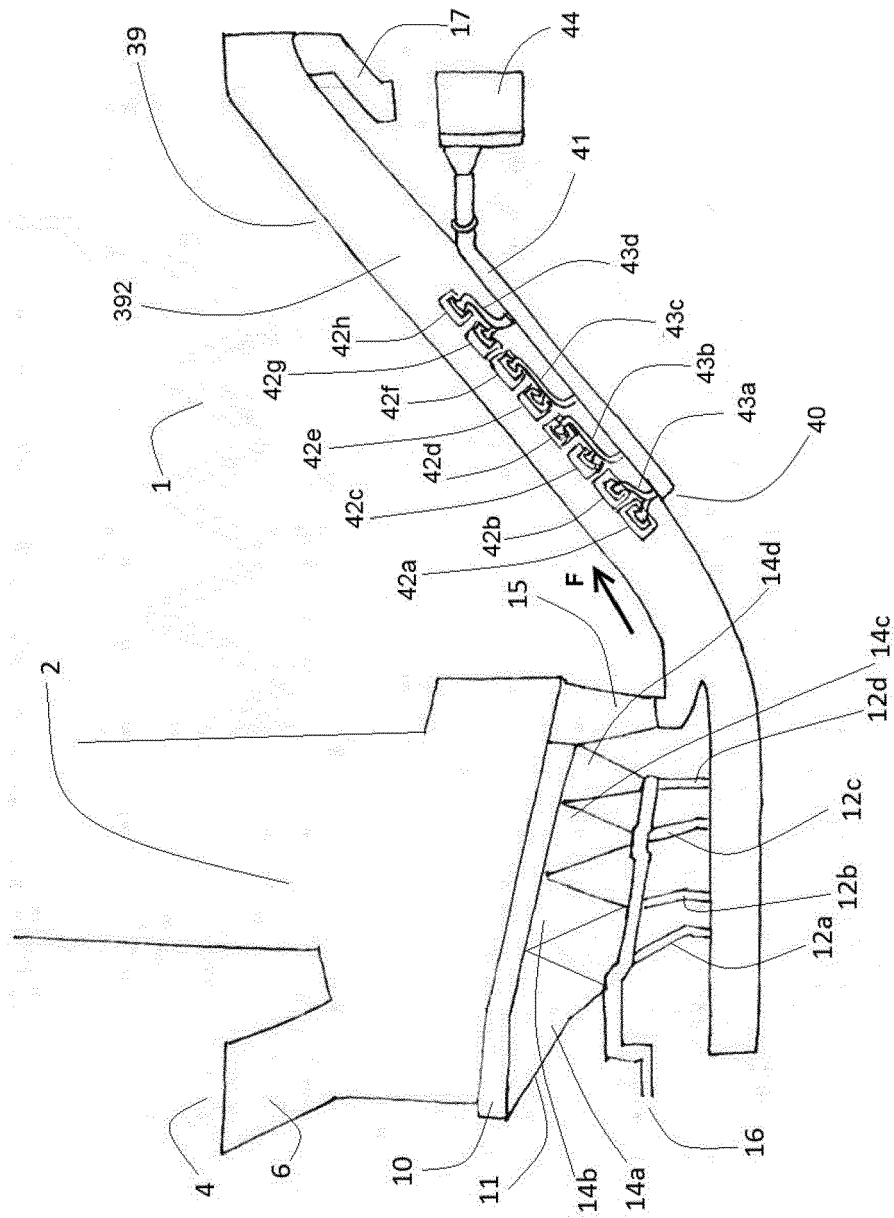


Fig. 1

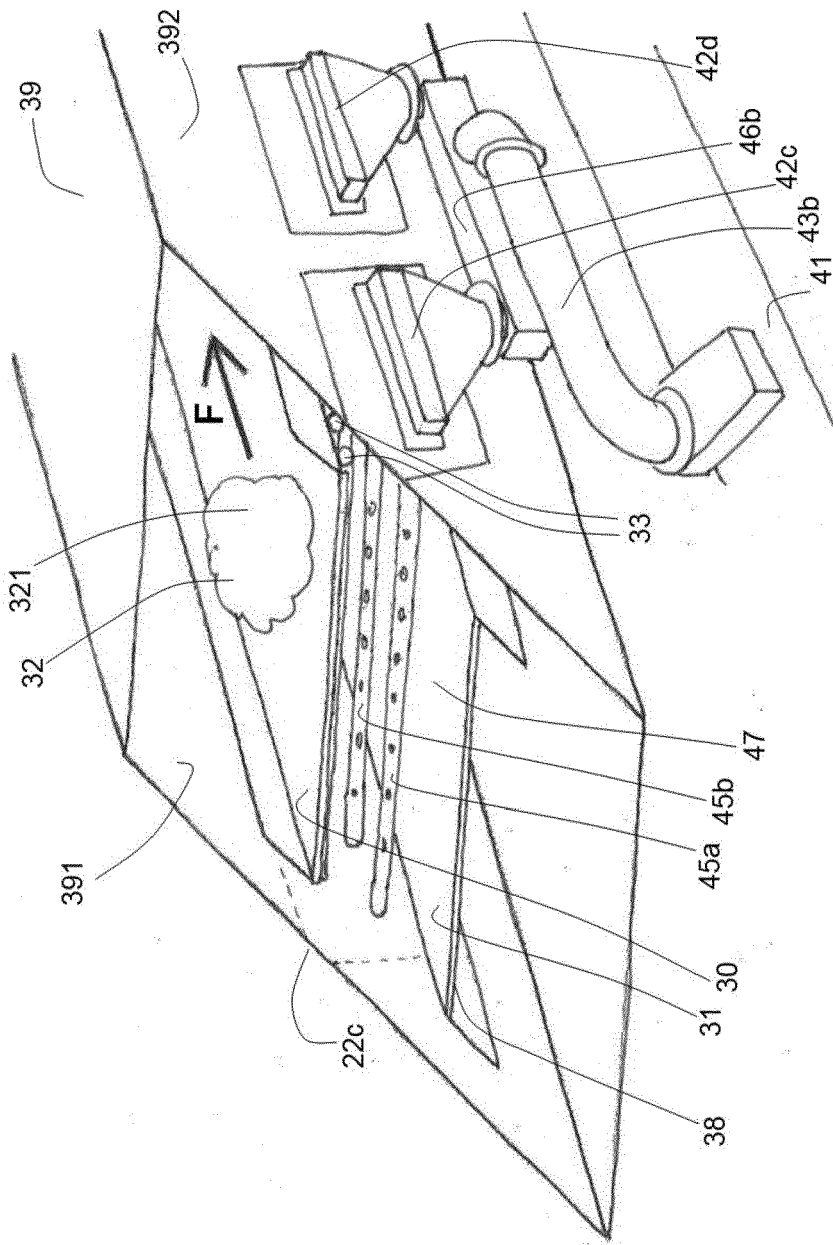


Fig. 2

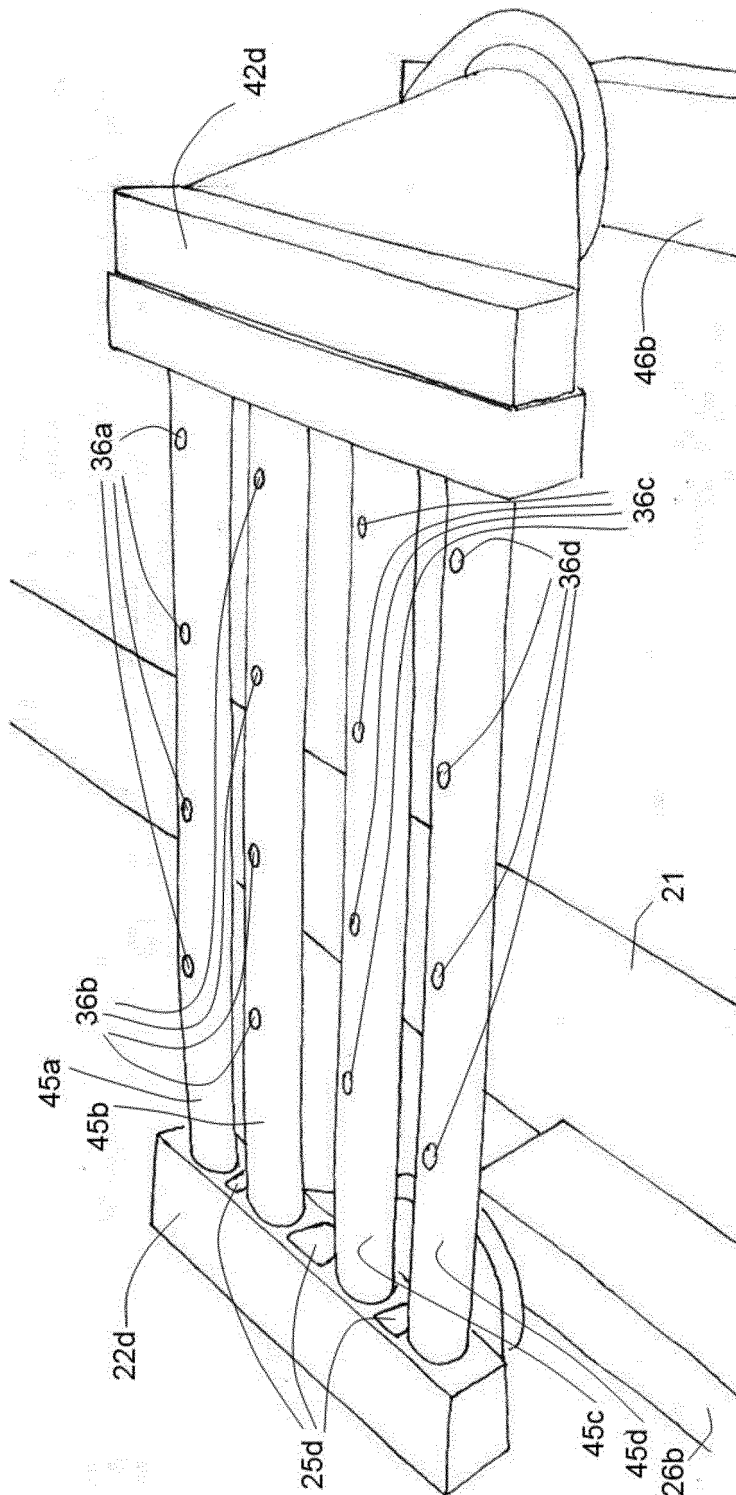


Fig. 3

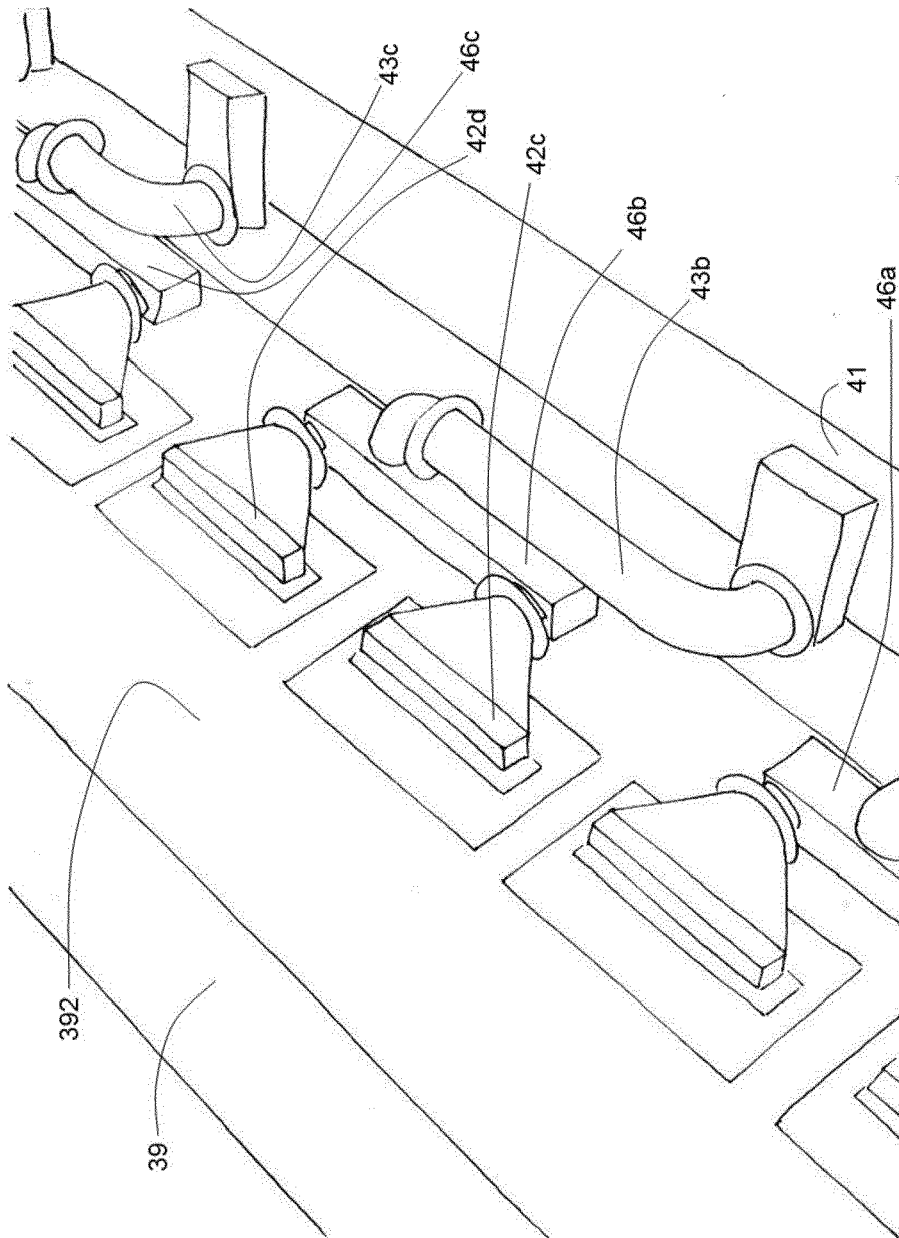


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 15 4630

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2009 060305 A1 (CLYDE BERGEMANN DRYCON GMBH [DE]) 30. Juni 2011 (2011-06-30) * Absätze [0001], [0006], [0014]; Abbildungen *	1-15	INV. F23J1/02 F27D15/02 F28F13/02 F28D21/00
A,D	NL 1 018 683 C2 (VERMEULEN ANTHONIUS HENDRICUS [NL]) 4. Februar 2003 (2003-02-04) * Seite 3, Zeilen 14-17; Anspruch 7; Abbildungen *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23J F23L F27D F28F F28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2016	Prüfer Coli, Enrico
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 4630

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

07-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102009060305 A1	30-06-2011	KEINE	

15	NL 1018683 C2	04-02-2003	KEINE	

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2778523 A [0006]
- EP 0252967 A [0008] [0010] [0012] [0025] [0026] [0028]
- DE 102009060305 A1 [0009] [0010] [0025] [0026] [0028] [0031]
- NL 1018683 [0009]
- EP 2665971 A [0010] [0011] [0012] [0025] [0026] [0028]
- DE 102009060305 [0013]