

(19)



(11)

EP 3 045 815 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.07.2016 Patentblatt 2016/29

(51) Int Cl.:
F23J 99/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16150744.7**

(22) Anmeldetag: **11.01.2016**

(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

(71) Anmelder: **Stracke, Gremot**
45549 Sprockhövel (DE)

(72) Erfinder: **Stracke, Gremot**
45549 Sprockhövel (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- & Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **14.01.2015 DE 102015100506**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUFBEREITUNG VON ASCHE EINER MÜLLVERBRENNUNGSANLAGE**

(57) Dargestellt und beschrieben ist ein Verfahren zur Aufbereitung von Asche einer Müllverbrennungsanlage, vorzugsweise für Siedlungsabfälle, insbesondere einer Hausmüllverbrennungsanlage. Um eine Verwertung der Asche zu geringeren Kosten zu ermöglichen, wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem die aufzubereitende Rohasche (3) feucht zugeführt wird, bei dem feuchte Asche zur Erzeugung einer feuchten Feinfraktion

(22,22') wenigstens einer feuchten Klassierung unterzogen wird, bei dem eine feuchte Feinfraktion (22,22') getrocknet wird, bei dem die getrocknete Feinfraktion (25,25') wenigstens einer trockenen Klassierung unterzogen wird und bei dem die getrocknete Feinfraktion (25,25') wenigstens teilweise wenigstens einer Metallabscheidung unterzogen wird.

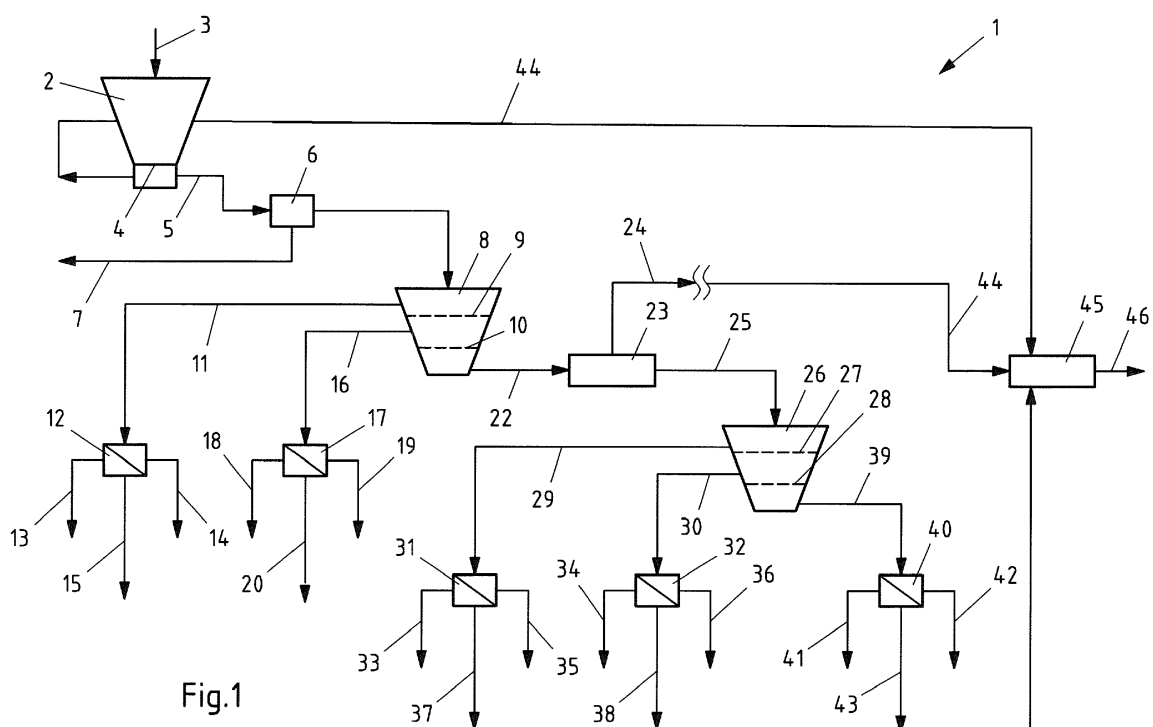


Fig.1

EP 3 045 815 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Asche einer Müllverbrennungsanlage, vorzugsweise für Siedlungsabfälle, insbesondere einer Hausmüllverbrennungsanlage, bei dem feuchte Asche zur Erzeugung einer feuchten Feinfraktion wenigstens einer feuchten Klassierung unterzogen wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Aufbereitung von Asche einer Müllverbrennungsanlage, vorzugsweise für Siedlungsabfälle, insbesondere einer Hausmüllverbrennungsanlage, mit einer ersten Klassiereinrichtung zum Klassieren von feuchter Asche.

[0002] Bei der Müllverbrennung in entsprechenden großtechnischen Müllverbrennungsanlagen fällt Asche an, die nicht brennbare Bestandteile des Mülls sowie nicht verbrannte Bestandteile des Mülls enthalten kann. Da der der Verbrennung zugeführte Müll typischerweise recht heterogen ist, trifft dies auch auf die nach der Müllverbrennung zurückbleibende Asche zu, und zwar sowohl hinsichtlich der Partikelgrößen als auch hinsichtlich der Materialien. Die anfallende Asche muss, sofern sie nicht weiterverwendet werden kann, entsorgt, insbesondere deponiert werden. Bei den erheblichen Aschemengen ist dies mit sehr hohen Deponierungskosten verbunden, so dass stets nach Wegen gesucht wird, die anfallende Asche zu vermarkten oder wenigstens möglichst kostensparend abzugeben, etwa als Füllstoff für Bauzwecke.

[0003] Bei der Müllverbrennung wird regelmäßig zwischen Sondermüllverbrennungsanlagen und Hausmüllverbrennungsanlagen unterschieden. Sondermüll ist dabei definitionsgemäß stark mit Schadstoffen belastet, so dass die bei der Sondermüllverbrennung zurückbleibende Asche kaum einer weiteren Verwendung zugeführt werden kann. Sogenannter Siedlungsabfall, der wenigstens überwiegend Hausmüll, Gewerbeabfall und/oder Industrieabfall umfassen bzw. sein kann, ist weniger mit Schadstoffen belastet, aber auch nicht frei von Schadstoffen, die sich je nach Art der Schadstoffe in der Asche anreichern können. Vor diesem Hintergrund und dem Umstand, dass die Menge an zu verbrennendem Siedlungsabfall sehr viel größer ist als die Menge an zu verbrennendem Sondermüll, besteht ein hohes Interesse an der Verwertung der insbesondere bei der Hausmüllverbrennung anfallenden Asche.

[0004] Die anfallende Asche setzt sich zusammen aus der in der Rauchgasreinigung abgeschiedenen Asche und den aus der Brennkammer abgezogenen Brennstoffrückständen. Da die Abluftreinigung von Müllverbrennungsanlagen typischerweise nass arbeitet, insbesondere Rauchgaswäscher aufweist, und die Brennstoffrückstände mittels sogenannter Nassentschlackung abgezogen werden, bei der die Brennstoffrückstände, beispielsweise in einem Wasserbad, mit Wasser gekühlt werden, fällt die Asche feucht an. Die feuchte Asche, bei der es sich vorzugsweise um die Brennstoffrückstände handelt, die aber auch andere Bestandteile aufweisen

kann, wird in einer Klassierungseinrichtung mit Hilfe einer Siebanlage klassiert. Dabei wird eine Grobfraktion mit Partikelgrößen beispielsweise von größer 32 mm und eine Feinfraktion mit Partikelgrößen von kleiner 32 mm erzeugt. Die Feinfraktionen werden Metallabscheidern zugeführt, um Eisen- und Nichteisenmetalle abzuscheiden. Diese lassen sich als Wertstoffe verkaufen. Eisenmetalle bestehen dabei vorzugsweise ganz oder zu einem hohen Legierungsanteil aus Eisen, wie dies typischerweise bei Stahl oder Gusseisen der Fall ist. Metalle, deren Hauptbestandteil nicht durch Eisen gebildet wird, werden als Nichteisenmetalle bezeichnet.

[0005] Die verbleibende Feinfraktion wird bedarfsweise gegen Zahlung einer Abnahmevergütung auf dem Markt beispielsweise als Füllstoff zum Verfüllen im Tiefbau, als Zuschlagsstoff für Baustoffe oder im Straßenbau angeboten, da die Feinfraktion gegebenenfalls eine günstige Drainagewirkung bereitstellt und verdichtet werden kann. Die Menge der Grobfraktion ist in der Regel deutlich geringer als die Menge der Feinfraktion. Vorliegend werden unter einer Feinfraktion und einer Grobfraktion nicht grundsätzlich Fraktionen bestimmter Partikelgrößen oder Körnungen verstanden. Die Begriffe sollen lediglich die nach einer Klassierung erhaltenen Fraktionen bezeichnen und unterscheidbar machen. Die Feinfraktion weist dabei die feineren Partikel bzw. das sogenannte Feinkorn auf, während die Grobfraktion die gröberen Partikel bzw. das sogenannte Grobkorn aufweist. Demnach kann sowohl aus einer Grobfraktion als auch aus einer Feinfraktion einer ersten Klassierung durch eine weitere Klassierung jeweils wiederum eine Feinfraktion und eine Grobfraktion erhalten werden. Mit hin kann der Fall auftreten, dass die Feinfraktion einer Klassierung gröbere Partikel enthält als die Grobfraktion einer nachgelagerten Klassierung und/oder die Grobfraktion einer Klassierung feinere Partikel enthält als die Feinfraktion einer vorgelagerten Klassierung.

[0006] Obwohl verschiedene Verwertungsoptionen für die anfallende Asche bekannt sind, stellen sich die stark schwankenden Zusammensetzungen und Eigenschaften der Aschefraktionen als ernsthaftes Problem dar. So kann die Partikelgrößenverteilung der Asche stark schwanken. Es kann aber auch die Form der Partikel stark schwanken, was erhebliche Auswirkungen auf die Festigkeit und Verarbeitbarkeit eines Asche aufweisenden Baustoffs haben kann. Ganz besonders besteht jedoch das Risiko, dass die Asche zeitweise so sehr mit Schadstoffen belastet ist, dass die Asche nicht als Füllstoff verwendet werden kann, um die an den Baustoff gestellten Anforderungen hinsichtlich dessen Schadstoffbelastung zu erfüllen. Diese Probleme mit der Verwendung von Asche aus Müllverbrennungsanlagen, insbesondere Hausmüllverbrennungsanlagen bzw. Müllverbrennungsanlagen für Siedlungsabfall führen dazu, dass bei Baustoffherstellern nur eine geringe Akzeptanz für den Einsatz entsprechender Aschen besteht.

[0007] Um diesem Problem zu begegnen wird die in der Müllverbrennung anfallende Rohasche in einigen

Fällen in einem nassen Verfahren aufbereitet, um Schadstoffe physikalisch und/oder chemisch abzuscheiden und um ein weniger belastetes Material zu erhalten. Bei diesen Verfahren fällt jedoch ein stark belastetes Abwasser an, das kostenintensiv aufbereitet werden muss oder selbst zu unerwünschten Umweltbelastungen führt.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Verfahren und die Vorrichtung jeweils der vorgenannten Art derart auszugestalten und weiterzubilden, dass eine Verwertung der Asche zu geringen Kosten möglich ist.

[0009] Diese Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 durch ein Verfahren zur Aufbereitung von Asche einer Müllverbrennungsanlage, vorzugsweise für Siedlungsabfälle, insbesondere einer Hausmüllverbrennungsanlage, gelöst, bei dem die aufzubereitende Rohasche feucht zugeführt wird, bei dem feuchte Asche zur Erzeugung einer feuchten Feinfraktion wenigstens einer feuchten Klassierung unterzogen wird, bei dem eine feuchte Feinfraktion getrocknet wird, bei dem die getrocknete Feinfraktion wenigstens einer trockenen Klassierung unterzogen wird und bei dem die getrocknete Feinfraktion wenigstens teilweise wenigstens einer Metallabscheidung unterzogen wird.

[0010] Die zuvor genannte Aufgabe ist bei einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 12 dadurch gelöst, dass ein Trockner zum Trocknen einer feuchten Feinfraktion der ersten Klassiereinrichtung vorgesehen ist, dass eine zweite Klassiereinrichtung zum Klassieren der getrockneten Feinfraktion vorgesehen ist und dass wenigstens eine Metallabscheidungseinrichtung zur Abscheidung von Metallen wenigstens aus Teilen der getrockneten Feinfraktion vorgesehen ist.

[0011] Die Erfindung hat erkannt, dass sich durch einen erheblich höheren Aufwand betreffend die Aufbereitung der Asche der Müllverbrennungsanlage eine bessere Verwertbarkeit und damit insgesamt eine Kosteneinsparung erreichen lässt. Dies beruht im Wesentlichen auf einer Trocknung eines Teils der Asche, die als feuchte Feinfraktion nach einem Klassieren erhalten wird. Durch das Trocknen der feuchten Feinfraktion kann diese weiter aufbereitet werden. Da die Partikel nicht mehr infolge der Feuchtigkeit der Asche zum Aneinanderkleben neigen, kann sowohl eine weitere Klassierung der getrockneten Feinfraktion als auch eine Metallabscheidung aus wenigstens einem Teil der getrockneten Feinfraktion erfolgen.

[0012] Die Trocknung ist grundsätzlich mit einem hohen Energiebedarf und damit hohen Kosten verbunden. Dennoch hat sich gezeigt, dass dieser zusätzliche Aufwand durch die Vorteile des Trocknens überkompensiert wird. Durch die zusätzliche Abscheidung von Metallen, die im feuchten Zustand an nicht metallischen Partikeln anhaften würden und daher nicht separat abzutrennen wären, kann ein höherer Anteil an Wertstoffen gewonnen werden. Die metallischen Wertstoffe können gewinnbringend veräußert werden. Darüber hinaus erlaubt die Trocknung der feuchten Feinfraktion eine weitere Frak-

tionierung in einer weiteren Klassierungseinrichtung. Dies ist insbesondere deshalb möglich, weil die kleineren Partikel im getrockneten Zustand nicht mehr so stark aneinanderhaften. So kann bedarfsweise gezielt eine Feinfraktion erzeugt werden, die stark mit Schadstoffen belastet ist und deponiert werden muss oder kann. Dafür können weitere Fraktionen weiterverwendet werden, was den zu deponierenden Anteil der Asche erheblich senken kann. Im Übrigen können in der weiteren Klassiereinrichtung noch weitere Fraktionen aus der getrockneten Asche gewonnen werden, deren Partikelgrößenverteilungen an unterschiedliche Anwendungsfälle angepasst werden können. Ganz grundsätzlich lassen sich Aschefraktionen mit engeren Partikelgrößenverteilungen herstellen, die spezifischeren Anforderungen genügen und infolge der engeren Partikelgrößenverteilungen auch weniger Schwankungen unterworfen sind. Im Ergebnis können so weitere Verwertungsmöglichkeiten erschlossen werden, wenn auch nur für bestimmte Teile der Asche. Es wird also letztlich ein erheblicher Aufwand betrieben, um verschiedene Materialien bzw. Produkte mit speziellen Eigenschaften zu erhalten, um diese unterschiedlichen Nutzungen und bedarfsweise einer Deponierung zuzuführen, anstatt lediglich eine kostengünstige Aufbereitung durchzuführen und ein Großteil der Asche einer gemeinsamen Verwertung zuzuführen.

[0013] Die Trocknung der Feinfraktion kann thermisch erfolgen. Grundsätzlich kann die Trocknung zuverlässig in einem Drehrohrofen, einem Trommeltrockner, einer Wirbelschichttrocknung und/oder einem Bandtrockner erfolgen. Die Klassierung erfolgt der Einfachheit halber beispielsweise mit Hilfe eines Siebs. Es kommen aber auch Windsichter und alle anderen Klassiereinheiten zur Trennung von Feststoffen nach der Partikelgröße und/oder Partikeldichte in Frage.

[0014] Im Übrigen kann der Einfachheit halber die Metallabscheidung als Eisenmetallabscheidung oder als Nichteisenmetallabscheidung ausgebildet sein. Der besseren und umfangreicheren Verwertung der Metalle halber wird es jedoch meist zweckmäßig sein, sowohl die Eisenmetalle als auch Nichteisenmetalle abzuscheiden, und zwar insbesondere separat. Entsprechende Eisen- und/oder Nichteisenmetallabscheider sind aus dem Stand der Technik bekannt. Diese Einrichtungen können grundsätzlich auch im vorliegenden Fall eingesetzt werden.

[0015] Siedlungsabfall kann vorzugsweise wenigstens überwiegend Hausmüll, Gewerbeabfall und/oder Industrieabfall umfassen bzw. sein. Die Anlagen zur Verbrennung können als Hausmüll-, Gewerbeabfall-, Industrieabfall- und/oder Siedlungsabfallverbrennungsanlage bezeichnet werden. Gebräuchlich ist hierbei jedoch insbesondere der Begriff Hausmüllverbrennungsanlage, der im Stand der Technik oft allgemein für Müllverbrennungsanlagen verwendet wird, die Siedlungsabfall verwerten.

[0016] Nachfolgend werden bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung zusammen beschrieben, ohne jeweils im Einzelnen zwischen dem Ver-

fahren und der Vorrichtung zu unterscheiden. Für den Fachmann wird jedoch anhand des Kontextes ersichtlich, welche Merkmale hinsichtlich des Verfahrens und der Vorrichtung bevorzugt sind.

[0017] Bei einer ersten bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die feuchte Asche wenigstens zwei feuchten Klassierungen unterzogen. Auf diese Weise kann bedarfsweise eine feuchte Fraktion von Asche erhalten werden, die auch ohne eine Trocknung einer Verwertung, etwa als Baustoff, Zuschlagstoff eines Baustoffs und/oder als Füllstoff, zugeführt werden kann. Wenn der entsprechende Anteil nicht getrocknet werden muss, können nicht unerhebliche Kosten eingespart werden. Dies kann jedoch mit dem Nachteil verbunden sein, dass an den größeren Aschepartikeln dieser Fraktion noch anderweitig zu verwertende Metalle und/oder kleinere Partikel haften, die somit nicht optimal genutzt werden können. Besonders bevorzugt kann es in diesem Zusammenhang sein, wenn wenigstens zwei Grobfractionen erzeugt werden, die dann bedarfsweise ausgeschleust werden können. Dabei kann vorzugsweise wenigstens eine Fraktion, insbesondere die Fraktion mit den geringeren Partikelgrößen, weiterverwendet werden. Alternativ oder zusätzlich kann wenigstens eine der Grobfractionen einer Metallabscheidung unterzogen werden, um die metallischen Anteile der Asche möglichst umfassend zu nutzen. Diese Metallabscheidung kann sich des geringeren Aufwands wegen auf eine Eisenmetallabscheidung oder auf eine Nichteisenmetallabscheidung beschränken. Aus wirtschaftlicher Sicht kann es jedoch regelmäßig bevorzugt sein, sowohl Eisenmetalle als auch Nichteisenmetalle abzuscheiden, und zwar insbesondere separat. Entsprechende Einrichtungen in Form von Eisenmetallabscheidern und Nichteisenmetallabscheidern sind aus dem Stand der Technik bekannt. Diese Einrichtungen können grundsätzlich auch im vorliegenden Fall eingesetzt werden.

[0018] Bei der feuchten Klassierung, bei der es sich bedarfsweise um die einzige feuchte Klassierung oder um eine, insbesondere erste feuchte Klassierung von mehreren aufeinanderfolgenden feuchten Klassierungen handeln kann, können in einem Schritt grobe, insbesondere im Wesentlichen nicht verbrannte, Restmüllanteile, etwa in Form von Kunststoffteilen und Holz, abgetrennt werden. Diese sind nämlich kaum zusammen mit den anderen Bestandteilen der Asche weiterverwendbar und daher störend. Eine unnötige Trocknung dieser Anteile kann somit vorzugsweise vermieden werden. Um Entsorgungskosten zu sparen, können die Restmüllanteile infolge ihres Heizwerts ganz oder teilweise in die Müllverbrennungsanlage zurückgeführt werden. Die groben Restmüllanteile können effektiv beispielsweise im Wege des, insbesondere händischen, Aussortierens, des Siebens und/oder des Sichtens abgetrennt werden.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann in einer feuchten Klassierung eine Grobfraction erhalten werden, die Partikel mit einer Größe von größer 40 mm, vorzugsweise

größer 35 mm, insbesondere größer 32 mm, umfasst. Dies bedeutet, dass grundsätzlich auch Partikel mit kleineren Partikelgrößen in der entsprechenden Fraktion enthalten sein können aber nicht müssen. Entsprechende Partikel, also grundsätzlich größere Partikel, können für sich und auch im feuchten Zustand gewonnen und sinnvoll weiterverwendet werden. Das Trocknen dieser Fraktion kann daher eingespart werden. Die Fraktion kann bedarfsweise zusätzlich einer Metallabscheidung unterzogen werden, wie sie zuvor bereits grundsätzlich beschrieben worden ist.

[0020] Alternativ oder zusätzlich kann in der feuchten Klassierung eine Grobfraction wenigstens umfassend Partikel einer Größe von größer 25 mm, vorzugsweise größer 20 mm, insbesondere größer 12 mm erzeugt werden. Diese Fraktion kann alternativ oder zusätzlich zu weiteren Fraktionen ohne eine Trocknung weiterverwendet werden. Auch in diesem Fall können grundsätzlich Partikel mit geringeren Partikelgrößen vorhanden sein, auch wenn dies nicht zwingend ist. Ergänzend oder alternativ kann die Fraktion aber auch dadurch gekennzeichnet sein, dass die Partikel eine Größe von kleiner 25 mm, vorzugsweise kleiner 30 mm, insbesondere kleiner 32 mm aufweisen, wobei bedarfsweise auch größere Partikel vorhanden sein können. Auch diese Fraktion kann bedarfsweise zusätzlich einer Metallabscheidung unterzogen werden, wie diese zuvor bereits grundsätzlich beschrieben worden ist.

[0021] Die getrocknete Feinfraktion kann bedarfsweise wenigstens zwei trockenen Klassierungen unterzogen werden, um eine effiziente Weiterverwertung der Asche zu erreichen. Es hat sich als besonders bevorzugt herausgestellt, wenn eine Feinkornfraktion (das Feinkorn), eine Mittelnfraktion (das Mitteln) und eine Grobkornfraktion (das Grobkorn) erzeugt werden. Einzelne dieser Fraktionen oder alle diese Fraktionen können zudem jeweils einer Metallabscheidung zugeführt werden, wie sie dem Grunde nach bereits beschrieben worden ist, da in jeder Fraktion nicht unerhebliche Anteile an Metallen vorhanden sein können, die sich typischerweise gut veräußern lassen. Unabhängig davon kann es weiter bevorzugt sein, wenn zwei Mittelnfraktionen erzeugt werden. Dies bietet sich insbesondere dann an, wenn die getrocknete Feinfraktion eine breite Partikelgrößenverteilung und/oder Partikel mit recht großen Partikelgrößen aufweist. Dann können Materialien bzw. Produkte mit recht engen Partikelgrößenverteilungen bereitgestellt werden, die sich für unterschiedliche Zwecke einsetzen lassen.

[0022] Bei der trockenen Klassierung kann eine Feinfraktion erzeugt werden, bei der es sich um die Feinkornfraktion der trockenen Klassierung, mit den feinsten Partikeln, handeln kann, wobei Partikel mit einer Größe von kleiner 1 mm, vorzugsweise kleiner 1,5 mm, insbesondere kleiner 2 mm, enthalten sind. Auch hier können grundsätzlich auch größere Partikel enthalten sein. Diese Fraktion ist meist recht schadstoffhaltig. Ein Großteil der Schadstoffe kann so über eine kleine Menge an

Asche beispielsweise auf einer Deponie entsorgt werden. Zudem kann diese Fraktion der Asche einen hohen Anteil an Metallen und zwar insbesondere auch Edelmetalle aufweisen. Eine Metallabscheidung, insbesondere eine Nichteisenmetallabscheidung, in dieser Fraktion kann daher die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens insgesamt erheblich beeinflussen.

[0023] Bei der trockenen Klassierung kann alternativ oder zusätzlich eine Grobfraction, insbesondere Grobkornfraction, mit den größten Partikeln, umfassend Partikel mit einer Größe von größer 15 mm, vorzugsweise größer 12 mm, insbesondere größer 10 mm erzeugt werden. Bedarfsweise sind zudem kleinere Partikel enthalten. Diese Grobfraction weist anteilig meist weniger Schadstoffe auf und könnte daher gut als Füllstoff im Baugewerbe eingesetzt werden. Dies gilt unter anderem auch deshalb, weil diese Fraktion eine recht schmale Partikelgrößenverteilung aufweist, die damit nur geringen Schwankungen unterworfen ist. Alternativ oder zusätzlich zu den zuvor genannten Größen kann die Fraktion Partikel einer Größe von kleiner 25 mm, vorzugsweise kleiner 30 mm und/oder insbesondere kleiner 32 mm, umfassen, wobei diesbezüglich auch größere Partikel enthalten sein können. Um in dieser Fraktion enthaltene Metalle, Eisenmetalle und/oder Nichteisenmetalle wiedergewinnen zu können, bietet es sich an, diese Fraktion einer Metallabscheidung zu unterziehen, wie sie zuvor prinzipiell beschrieben worden ist.

[0024] Alternativ oder zusätzlich kann bei der trockenen Klassierung eine Grobfraction, insbesondere wenigstens eine Mittelkornfraction, mit mittelgroßen Partikeln, umfassend Partikel mit einer Größe von größer 6 mm, vorzugsweise größer 4 mm, insbesondere größer 2 mm erzeugt werden. Alternativ oder zusätzlich weisen die Partikel eine Größe von kleiner 6 mm, vorzugsweise kleiner 8 mm und/oder insbesondere kleiner 10 mm auf. Auch hier können wieder entsprechend größere Partikel und/oder kleinere Partikel enthalten sein. Eine entsprechende Fraktion lässt sich gut in der Bauwirtschaft einsetzen. Um metallische Komponenten nicht ungenutzt abzugeben, kann diese Fraktion einer Metallabscheidung unterzogen werden, die die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens positiv beeinflussen kann.

[0025] Wenigstens eine in der trockenen Klassierung erzeugte Feinfraction, vorzugsweise die Feinkornfraction der trockenen Klassierung, kann wiederbefeuchtet werden, um eine Verwirbelung zu vermeiden und/oder eine leichtere Handhabung zu gewährleisten. Wiederbefeuchtet lässt sich die entsprechende Fraktion beispielsweise deutlich einfacher deponieren. Zur Wiederbefeuchtung kann der Einfachheit halber wenigstens ein Teil des bei der Trocknung und/oder einer Entwässerung der Rohasche entfernten Wassers genutzt werden. Dies hat auch den Vorteil, dass dieses meist stark mit Schadstoffen belastete Wasser nicht anderweitig aufbereitet werden muss, sondern beispielsweise zusammen mit der Feinkornfraction deponiert werden kann.

[0026] Um die Trocknung der feuchten Feinfraction

möglichst effizient gestalten zu können, bietet es sich an, wenn die feuchte Rohasche zunächst teilweise entwässert wird. Dies kann beispielsweise durch eine Art Sieb erreicht werden, durch das das überschüssige Wasser abtropfen kann. Damit das Wasser genügend Zeit hat, sich nach unten abzusetzen, kann die Rohasche zunächst in einem Zwischenspeicher vor der feuchten Klassierung zwischengespeichert werden. Dabei kann der Zwischenspeicher bodenseitig ein Sieb und/oder eine Lochplatte aufweisen.

[0027] Jede der beiden Klassiereinrichtungen, also die erste, in Transportrichtung der Asche vor dem Trockner vorgesehene Klassiereinrichtung als auch die zweite in Transportrichtung der Asche nach dem Trockner vorgesehene Klassiereinrichtung kann wenigstens zwei Klassiereinheiten umfassen. Auf diese Weise kann jede Klassiereinrichtung wenigstens drei Fraktionen erzeugen. Jede Klassiereinheit kann dabei beispielsweise wahlweise als Sieb oder Sichter ausgebildet sein. Der Einfachheit und Zuverlässigkeit halber bietet sich aber grundsätzlich ein Sieb an. Sofern die Erzeugung weiterer Fraktionen wünschenswert ist, können die Klassiereinrichtungen auch bedarfsweise um weitere Klassiereinheiten erweitert werden.

[0028] Grundsätzlich kann auch eine Mehrzahl von Metallabscheidungseinrichtungen zur Abscheidung von Metallen aus wenigstens einer Grobfraction der ersten Klassiereinrichtung, aus wenigstens einer Grobfraction der zweiten Klassiereinrichtung und/oder aus wenigstens einer Feinfraction der zweiten Klassiereinrichtung vorgesehen sein. Besonders zweckmäßig ist es, jede Fraktion, die keiner weiteren Klassierung unterzogen und daher in der entsprechenden Partikelgrößenverteilung separiert und/oder ausgeschleust wird, einer Metallabscheidungseinrichtung zuzuführen. Zwingend ist dies jedoch nicht. Damit die metallischen Wertstoffe möglichst umfänglich abgetrennt werden können, bietet es sich weiter an, wenn jede Metallabscheidungseinrichtung einen Eisenmetallabscheider und/oder einen Nichteisenmetallabscheider umfasst. Zwingend ist dies jedoch nicht. Besonders einfach und effektiv ist es grundsätzlich, die Eisenabscheidung mittels eines Magnetabscheiders und die Nichteisenabscheidung mittels eines Wirbelstromabscheiders durchzuführen.

[0029] Zur Effizienzsteigerung der Ascheaufbereitung kann eine Entwässerung zum Entwässern der feuchten Rohasche vorgesehen sein. Die auf diese Weise abgetrennte Feuchtigkeit muss nicht unter erhöhtem Energieaufwand anteilig im Trockner entfernt werden. Alternativ oder zusätzlich kann eine Wiederbefeuchtung zum Wiederbefeuchten wenigstens einer in der zweiten Klassiereinrichtung erzeugten Feinfraction vorgesehen sein. Das Wiederbefeuchten kann dabei der Einfachheit halber mit im Trocknungsprozess anfallendem Wasser und/oder mit bei der Entwässerung anfallendem Wasser etwa in einer Wiederbefeuchtungseinrichtung erfolgen.

[0030] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung

näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein erstes erfindungsgemäßes Verfahren sowie eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung jeweils zum Aufbereiten von Asche aus einer Müllverbrennungsanlage in schematischer Darstellung und

Fig. 2 ein zweites erfindungsgemäßes Verfahren sowie eine zweite erfindungsgemäße Vorrichtung jeweils zum Aufbereiten von Asche aus einer Müllverbrennungsanlage in schematischer Darstellung.

[0031] In der Fig. 1 sind schematisch ein Verfahren und eine Vorrichtung 1 zum Aufbereiten von Asche aus einer Hausmüll-, Gewerbeabfall-, Industrieabfall- und/oder Siedlungsabfallverbrennungsanlage dargestellt. Die Vorrichtung umfasst einen Zwischenspeicher 2, in dem feuchte Rohasche 3 aus einer entsprechenden Müllverbrennungsanlage eingebracht und aus der feuchte Rohasche 3 zur weiteren Aufbereitung entnommen wird. Die zugeführte Rohasche 3 kann der in der Müllverbrennungsanlage anfallenden Asche bzw. Rohasche entsprechen. Die zugeführte Rohasche 3 kann aber auch eine teilweise aufbereitete Asche aus der Müllverbrennungsanlage sein. Der Begriff Rohasche 3 bezieht sich also insbesondere auf die dem Verfahren zugeführte Asche anstatt auf die tatsächlich ursprünglich in der Müllverbrennungsanlage anfallende Asche, die jedoch übereinstimmen können.

[0032] Während der Zwischenlagerung der feuchten Rohasche 3 erfolgt eine teilweise Entwässerung über einen perforierten Boden 4 des Zwischenspeichers 2. Die Rohasche 3 wird vom Zwischenspeicher 3 an eine Transporteinrichtung 5, etwa in Form eines Förderbands, übergeben. Anschließend werden in einer feuchten Klassierung 6, die als Vorklassierung angesehen werden kann, grobe Restmüllanteile 7 aussortiert. Dabei kann es sich beispielsweise um große Holzstücke oder große Stücke Kunststofffolien handeln. Letztere könnten alternativ auch im Wege des Windsichtens entfernt werden.

[0033] Der verbleibende Teil der Rohasche wird einer ersten Klassiereinrichtung 8 zugeführt, in der zwei Klassiereinheiten 9, 10 in Form von Sieben vorgesehen sind. Die Grobfraction 11 der ersten Klassiereinheit 9, bei der es sich um die Grobkornfraction, das Grobkorn bzw. die Feinfraction der Klassiereinrichtung 8 handelt, weist Partikel mit einer Größe von größer 32 mm auf. Diese Grobfraction 11 wird einer Metallabscheidungseinrichtung 12 umfassend einen, beispielsweise magnetischen, Eisenmetallabscheider und einen Nichteisenmetallabscheider, etwa in Form eines Wirbelstromabscheiders, zugeführt. Dort werden Eisen- und Nichteisenmetalle 13, 14 separiert und bedarfsweise getrennt weiterverwertet. Das verbleibende Produkt 15 wird separat weiterverwendet.

[0034] Nicht dargestellt ist, dass aus der in der ersten

Klassiereinrichtung 8 gebildeten Grobfraction 11 vor der Metallabscheidung noch eine Grobfraction abgetrennt werden kann, die beispielsweise Partikel größer 100 mm aufweist. Diese Grobfraction wird an der Metallabscheidung vorbeigeleitet und anschließend bedarfsweise wieder mit der um Metalle 13, 14 entfrachteten Feinfraction vermischt bzw. vereint.

[0035] Zudem könnte die in der feuchten Klassierung 6 erhaltene Feinfraction bedarfsweise direkt einer Trocknung unterzogen werden. Energetisch günstiger ist es jedoch, vor der Trocknung noch weitere gröbere Partikel abzutrennen. Alternativ könnte aber auch die beschriebene erste Klassierung 6 entfallen und beispielsweise in einer einzigen feuchten Klassiereinrichtung Partikel beispielsweise größer 100 mm, vorzugsweise größer 50 mm, insbesondere größer 32 mm, als Grobfraction abgeschieden und die Feinfraction getrocknet werden.

[0036] Die Grobfraction 16 der zweiten Klassiereinheit 10, der die Feinfraction der ersten Klassiereinheit 9 zugeführt wird, weist Partikel mit einer Größe zwischen 12 mm und 32 mm auf. Diese Grobfraction 16 wird ebenfalls in einer Metallabscheidungseinrichtung 17 mit einem Eisenmetallabscheider und einem Nichteisenmetallabscheider behandelt, um Eisenmetalle 18 und Nichteisenmetalle 19 bedarfsweise separat wiederzugewinnen. Es verbleibt ein Produkt 20, das zur weiteren Verwendung ausgeschleust wird.

[0037] Die Feinfraction 21 der noch immer feuchten Asche der zweiten Klassiereinheit 10, welche Partikel mit einer Größe von kleiner 12 mm aufweist, wird nun über eine Transporteinrichtung 22 einem Trockner 23 zugeführt, bei dem es sich vorzugsweise um einen Drehrohrofen handelt. Die abgetrennte Feuchtigkeit 24 wird gegebenenfalls zusammen mit Staub aus dem Trockner abgeführt. Infolge des Trocknens wird im Wesentlichen trockene Asche 25 gewonnen. Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Verfahren weist die feuchte Asche Feuchtigkeiten bezogen auf die Trockenmasse der Asche von größer 25 Gew.-%, vorzugsweise größer 20 Gew.-%, insbesondere größer 15 Gew.-% auf. Diese getrocknete Asche 25 wird an eine zweite Klassiereinrichtung 26 übergeben. Die getrocknete Asche 25 hat dagegen eine Feuchtigkeit bezogen auf die Trockenmasse der Asche von weniger als 5 Gew.-%, insbesondere weniger als 3 Gew.-%, besonders bevorzugt weniger als 1 Gew.-%, auf. Die bevorzugte Restfeuchte ist abhängig von der Zusammensetzung der Asche 25. Aus energetischer Sicht ist eine möglichst geringe Restfeuchte erwünscht, während die Klassierung abhängig von der Zusammensetzung der Asche 25 mit abnehmender Feuchtigkeit eher bessere Ergebnisse liefert.

[0038] Auch die zweite Klassiereinrichtung 26 weist zwei Klassiereinheiten 27, 28 in Form von Sieben auf, wobei die Feinfraction der ersten Klassiereinheit 27 in der zweiten Klassiereinheit 28 erneut klassiert wird. Die Grobfractionen 29, 30 der beiden Klassiereinheiten 27, 28, in diesem Fall das Grobkorn (die Grobkornfraction) der zweiten Klassiereinrichtung 26 mit Partikeln einer

Größe zwischen 6 mm und 12 mm und das Mittelkorn (die Mittelkornfraktion) der zweiten Klassiereinrichtung 26 mit Partikeln einer Größe zwischen 2 mm und 6 mm werden jeweils separat einer Metallabscheidung 31,32 mit einem Eisenmetallabscheider und einem Nichteisenmetallabscheider zugeführt. Es werden so Eisenmetalle 33,34, Nichteisenmetalle 35,36 und Materialien bzw. Produkte 37,38 unterschiedlicher Fraktionen erhalten.

[0039] Auch die Feinfraktion 39 der zweiten Klassiereinheit 28, also das Feinkorn (die Feinkornfraktion) der zweiten Klassiereinrichtung 26, die Partikel kleiner 2 mm umfasst, wird in einer Metallabscheidung 40 über einen Eisenmetallabscheider und einen Nichteisenmetallabscheider von Eisenmetallen 41 und Nichteisenmetallen 42 befreit. Die verbleibende Feinfraktion 43 wird zudem von dem in der Entwässerung abgezogenen Wasser 44 in einer Wiederbefeuchtungseinrichtung 45 wiederbefeuchtet. Das Wasser 44 wird also wenigstens teilweise aus im Trockner 23 abgeführter und anschließend etwa in einem Kondensator kondensierter Feuchtigkeit 24 gebildet. Die verbleibende feuchte Feinkornfraktion 46 der zweiten Klassiereinrichtung 26 wird anschließend entsorgt.

[0040] In der Fig. 2 sind schematisch ein weiteres Verfahren und eine weitere Vorrichtung 1' zum Aufbereiten von Asche aus einer Hausmüll-, Gewerbeabfall-, Industrieabfall- und/oder Siedlungsabfallverbrennungsanlage dargestellt. Die Vorrichtung umfasst ebenfalls einen Zwischenspeicher 2, in dem feuchte Rohasche 3 aus einer entsprechenden Müllverbrennungsanlage eingebracht und aus der feuchte Rohasche 3 zur weiteren Aufbereitung entnommen wird. In dem Zwischenspeicher 2 wird überschüssiges Wasser 44 abgeschieden, und zwar insbesondere infolge der Schwerkraftwirkung. Die überschüssige Feuchtigkeit tropft somit vorzugsweise aus der feuchten Rohasche 3 über einen Lochboden 4 des Zwischenspeichers ab, was zu einer teilweisen Entwässerung führt.

[0041] Die dem Zwischenspeicher 2 entnommene feuchte Rohasche wird zunächst über eine geeignete Übergabeeinrichtung 5 an eine Klassiereinrichtung 6 übergeben, die als Vorklassierung bezeichnet werden kann, und dort sortiert, um grobe Restmüllanteile 7 zu entfernen. Der Rest der Rohasche wird über eine Transporteinrichtung, etwa in Form eines Förderbands, in eine erste Klassiereinrichtung 8' mit einer einzigen Klassiereinheit 9' in Form eines Siebs gefördert. Dort erfolgt eine feuchte Klassierung mit einem Trennschnitt von etwa 32 mm. Die Grobfraction 11' mit Partikelgrößen größer 32 mm wird einer Metallabscheidung 12 mit einem Eisenmetallabscheider und einem Nichteisenmetallabscheider zugeführt, die Eisenmetalle 13 und Nichteisenmetalle 14 separieren. Es verbleibt ein von Metallen entfrachtetes Material 15' entsprechender Körnung.

[0042] Die Feinfraktion 22' mit Partikelgrößen kleiner 32 mm wird einem Trockner 23 übergeben, dem die Feuchtigkeit 24 im Wesentlichen vollständig bedarfsweise zusammen mit Staub aus der Rohasche ausgetrieben

wird. Im Wesentlichen vollständig meint in diesem Zusammenhang insbesondere soweit, dass die weitere Klassierung problemlos erfolgen kann. Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Verfahren weist die feuchte Asche Feuchtigkeiten bezogen auf die Trockenmasse der Asche von größer 25 Gew.-%, vorzugsweise größer 20 Gew.-%, insbesondere größer 15 Gew.-% auf. Die getrocknete Asche 25 hat dagegen eine Feuchtigkeit bezogen auf die Trockenmasse der Asche von weniger als 5 Gew.-%, insbesondere weniger als 3 Gew.-%, besonders bevorzugt weniger als 1 Gew.-%.

[0043] Die getrocknete Feinfraktion 25 wird einer zweiten Klassiereinrichtung 26' übergeben und dort mittels zwei Klassiereinheiten 27',28' weiter aufgespalten. Die Klassiereinheiten 27',28' der zweiten Klassiereinrichtung 26' sind als Siebe ausgebildet. Dabei sind die Klassiereinheiten 27',28' so angeordnet, dass die Feinfraktion 29' der ersten Klassiereinheit 27' in der zweiten Klassiereinheit 28' in eine weitere Grobfraction 30 und eine Feinfraktion 39' aufgetrennt wird. Die Grobfraction 29' der ersten Klassiereinheit 27' der zweiten Klassiereinrichtung 26' stellt die Grobkornfraktion dieser Klassiereinrichtung 26' mit Partikelgrößen zwischen 10 mm, 8 mm oder 6 mm einerseits und 32 mm andererseits dar. Die Grobfraction 30' der zweiten Klassiereinheit 28' der zweiten Klassiereinrichtung 26' mit Partikelgrößen zwischen 10 mm, 8 mm oder 6 mm einerseits und 2 mm andererseits. Ferner wird noch die Feinkornfraktion 39' mit Partikelgrößen unter 2 mm erhalten. Alle diese Fraktionen 29',30',39' der zweiten Klassiereinrichtung 26' werden einer jeweiligen Metallabscheidung 31,32,42 mit einem Eisenmetallabscheider und einem Nichteisenmetallabscheider zugeführt, um Eisenmetalle 33,34,41 und Nichteisenmetalle 35,36,42 abzutrennen. Die von Metallen entfrachteten Materialien 37',38' entsprechender Partikelgrößenverteilungen werden einer Weiterverwendung zugeführt. Die von Metallen befreite Feinkornfraktion 43' wird mit dem bei der Entwässerung der Rohasche im Zwischenspeicher 2 anfallenden Wasser 44 in einer Wiederbefeuchtungseinrichtung 45 wiederbefeuchtet. So dann kann die Feinkornfraktion 46' ohne die Gefahr erhöhter Staubentwicklung entsorgt werden. Außerdem kann so zugleich das mit Schadstoffen belastete Wasser 44 aus der Entwässerung der Rohasche 3 entsorgt werden.

Patentansprüche

- Verfahren zur Aufbereitung von Asche einer Müllverbrennungsanlage, vorzugsweise für Siedlungsabfälle, insbesondere einer Hausmüllverbrennungsanlage, bei dem die aufzubereitende Rohasche (3) feucht zugeführt wird, bei dem feuchte Asche zur Erzeugung einer feuchten Feinfraktion (22,22') wenigstens einer feuchten

- Klassierung unterzogen wird,
bei dem eine feuchte Feinfraktion (22,22') getrocknet wird,
bei dem die getrocknete Feinfraktion (25,25') wenigstens einer trockenen Klassierung unterzogen wird und
bei dem die getrocknete Feinfraktion (25,25') wenigstens teilweise wenigstens einer Metallabscheidung unterzogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem die feuchte Asche wenigstens zwei feuchten Klassierungen unterzogen wird und
bei dem vorzugsweise wenigstens zwei Grobfractionen (7,11,11',16) erzeugt und ausgeschleust werden und/oder wenigstens eine Grobfraction (11,11',16) einer Metallabscheidung unterzogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem in einer feuchten Klassierung grobe, insbesondere im Wesentlichen nicht verbrannte Restmüllanteile (7), etwa in Form von Kunststoffteilen und Holz, abgetrennt werden und
bei dem die groben Restmüllanteile (7) vorzugsweise durch Aussortieren, Sieben und/oder Sichten abgetrennt und/oder in die Müllverbrennung zurückgeführt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
bei dem in einer feuchten Klassierung eine Grobfraction (11,11') wenigstens umfassend Partikel einer Größe von größer 40 mm, vorzugsweise größer 35 mm, insbesondere größer 32 mm, erzeugt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei dem in einer feuchten Klassierung eine Grobfraction (16) wenigstens umfassend Partikel einer Größe von größer 25 mm, vorzugsweise größer 20 mm, insbesondere größer 12 mm, und vorzugsweise kleiner 25 mm, vorzugsweise kleiner 30 mm, insbesondere kleiner 32 mm, erzeugt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem die getrocknete Feinfraktion (22,22') wenigstens zwei trockenen Klassierungen unterzogen wird und
bei dem vorzugsweise eine Feinkornfraktion, eine Mittelkornfraktion und eine Grobkornfraktion erzeugt und/oder wenigstens eine Grobfraction (29,29',30,30') und/oder Feinfraktion (39,39') einer Metallabscheidung unterzogen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem in einer trockenen Klassierung eine Feinfraktion (39,39'), insbesondere Feinkornfraktion, umfassend Partikel mit einer Größe von kleiner 1 mm, vorzugsweise kleiner 1,5 mm, insbesondere
- kleiner 2 mm, erzeugt wird und bei dem vorzugsweise die Feinfraktion (39,39') einer Metallabscheidung unterzogen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem in einer trockenen Klassierung eine Grobfraction (29,29') insbesondere Grobkornfraktion umfassend Partikel mit einer Größe von größer 15 mm, vorzugsweise größer 12 mm, insbesondere größer 10 mm und/oder mit einer Größe von kleiner 25 mm, vorzugsweise kleiner 30 mm und/oder insbesondere kleiner 32 mm, erzeugt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
bei dem in einer trockenen Klassierung eine Grobfraction (30,30'), insbesondere wenigstens eine Mittelkornfraktion umfassend Partikel mit einer Größe von größer 6 mm, vorzugsweise größer 4 mm, insbesondere größer 2 mm und/oder mit einer Größe von kleiner 6 mm, vorzugsweise kleiner 8 mm und/oder insbesondere kleiner 10 mm, erzeugt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei dem wenigstens eine in der trockenen Klassierung erzeugte Feinfraktion (39,39'), vorzugsweise die Feinkornfraktion, wiederbefeuchtet wird und bei dem das Wiederbefeuchten vorzugsweise mit dem beim Entwässern der Rohasche (3) anfallenden Wasser (44) erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem die feuchte Rohasche (3) zunächst teilweise entwässert wird.
12. Vorrichtung zur Aufbereitung von Asche einer Müllverbrennungsanlage, vorzugsweise für Siedlungsabfälle, insbesondere einer Hausmüllverbrennungsanlage, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einer ersten Klassiereinrichtung (8,8') zum Klassieren von feuchter Asche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Trockner (23) zum Trocknen einer feuchten Feinfraktion (22,22') der ersten Klassiereinrichtung (8,8') vorgesehen ist, dass eine zweite Klassiereinrichtung (26,26') zum Klassieren der getrockneten Feinfraktion (25,25') vorgesehen ist und dass wenigstens eine Metallabscheidungseinrichtung (31,32,40) zur Abscheidung von Metallen wenigstens aus Teilen der getrockneten Feinfraktion (25,25') vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Klassiereinrichtung (8,8') und/oder die zweite Klassiereinrichtung (26,26') wenigstens zwei Klassiereinheiten (9,10,27,27',28,28') umfasst.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von

Metallabscheidungseinrichtungen (12,17,31,32,40) zur Abscheidung von Metallen aus wenigstens einer Grobfraction (11,11',16) der ersten Klassiereinrichtung (8), aus wenigstens einer Grobfraction (29,29',30,30') der zweiten Klassiereinrichtung (26,26') und/oder aus wenigstens einer Feinfraction (39,39') der zweiten Klassiereinrichtung (26,26') vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Entwässerungseinrichtung zum Entwässern der feuchten Rohasche (3) und/oder eine Wiederbefeuchtungseinrichtung (45) zum Wiederbefeuchten wenigstens einer in der zweiten Klassiereinrichtung (26,26') erzeugten Feinfraction (43,43') vorgesehen ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

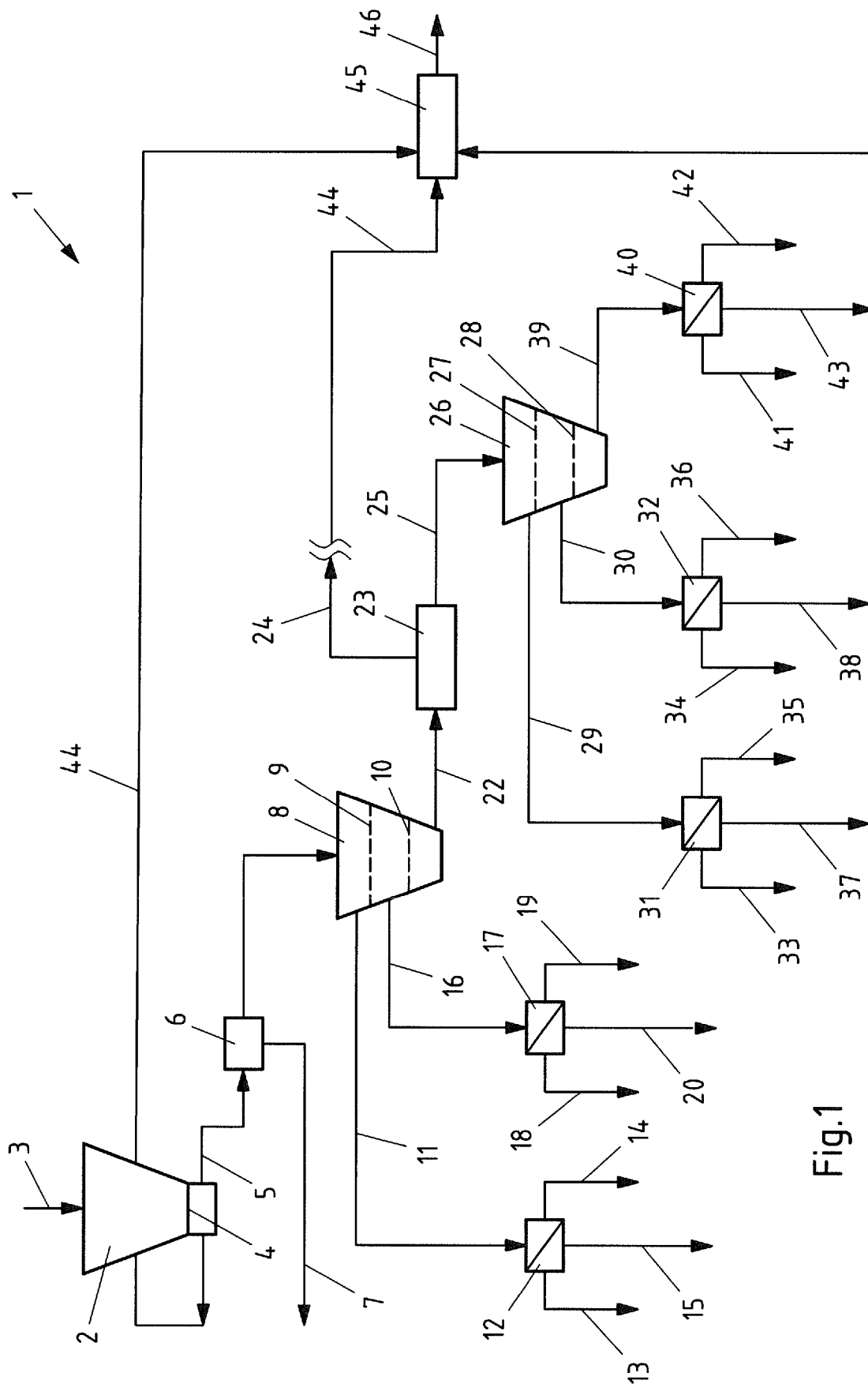


Fig.1

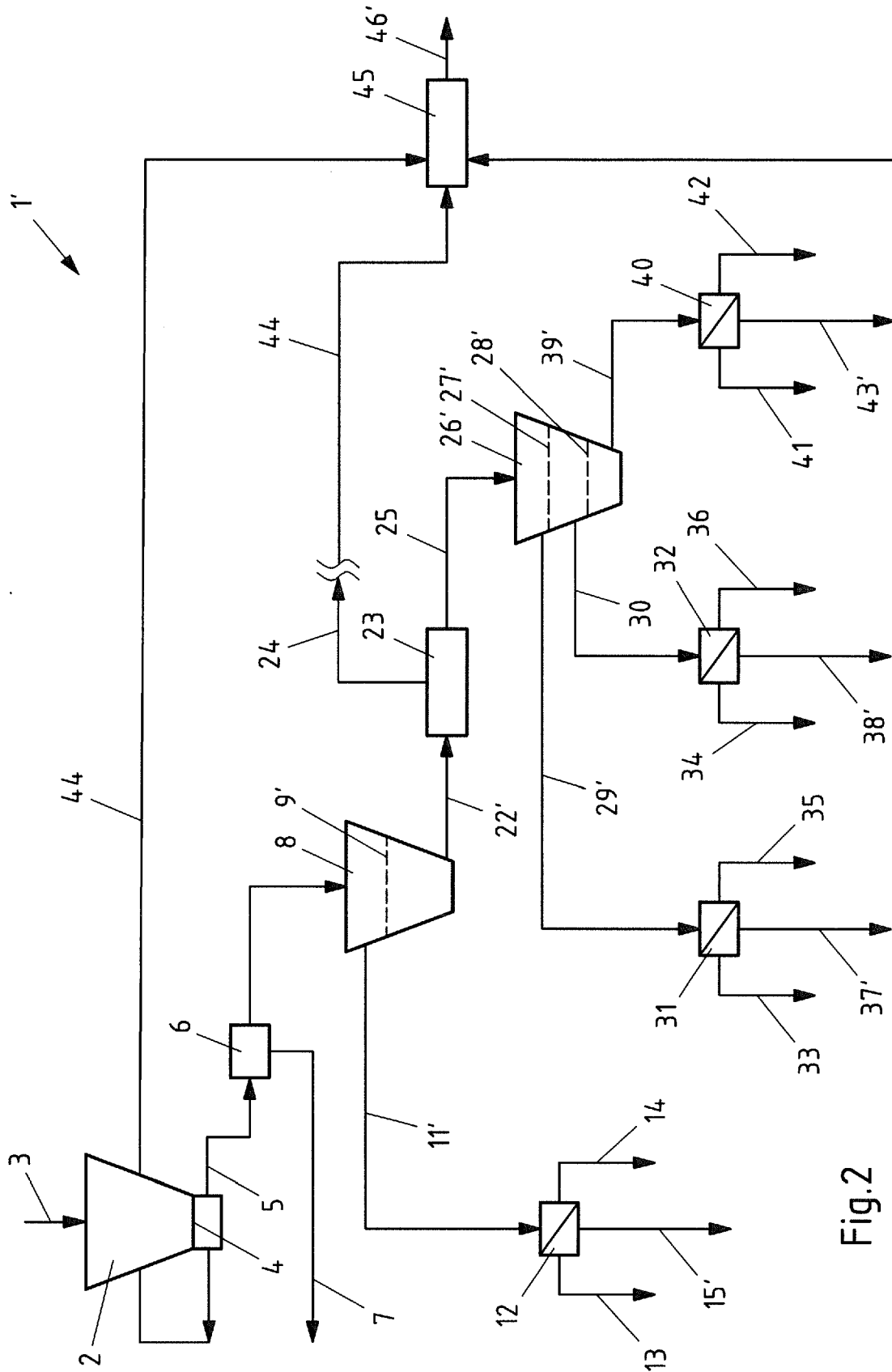


Fig.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 0744

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)
Y	EP 0 368 962 A1 (SCHWYTER LEO AG [CH]) 23. Mai 1990 (1990-05-23) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 8; Abbildung 1 * * Seite 3, Zeile 32 - Seite 4, Zeile 18 * * Seite 5, Zeile 16 - Zeile 33 * * Seite 8, Zeile 8 - Seite 11, Zeile 22 *	1-15	INV. F23J99/00
Y	US 2003/079656 A1 (LAKSHMANAN VAIKUNTAM IYER [CA] ET AL) 1. Mai 2003 (2003-05-01) * Absatz [0002]; Abbildung 2 * * Absätze [0024], [0030], [0032], [0033] *	1-15	
A	EP 0 310 539 A2 (NOELL GMBH [DE]) 5. April 1989 (1989-04-05) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23J B03B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2016	Prüfer Hauck, Gunther
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	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 0744

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.

10-05-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0368962 A1	23-05-1990	CA 1330654 C	12-07-1994
		EP 0368962 A1	23-05-1990
		JP 3021501 B2	15-03-2000
		JP H02504507 A	20-12-1990
		US 5051190 A	24-09-1991
		WO 8911912 A1	14-12-1989

US 2003079656 A1	01-05-2003	CA 2390906 A1	20-12-2002
		US 2003079656 A1	01-05-2003

EP 0310539 A2	05-04-1989	DE 3733334 A1	13-04-1989
		DK 546788 A	03-04-1989
		EP 0310539 A2	05-04-1989

EPO FORM P0461

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