

(19)



(11)

**EP 1 873 451 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.01.2008 Patentblatt 2008/01**

(51) Int Cl.:  
**F23G 7/10 (2006.01) F23G 5/033 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07012475.5**

(22) Anmeldetag: **26.06.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder:  
• **Staiber, Michael**  
**88074 Meckenbeuren (DE)**  
• **Nauerz, Marco**  
**88213 Ravensburg (DE)**  
• **Locher, Joachim**  
**88074 Meckenbeuren (DE)**

(30) Priorität: **26.06.2006 DE 102006029567**

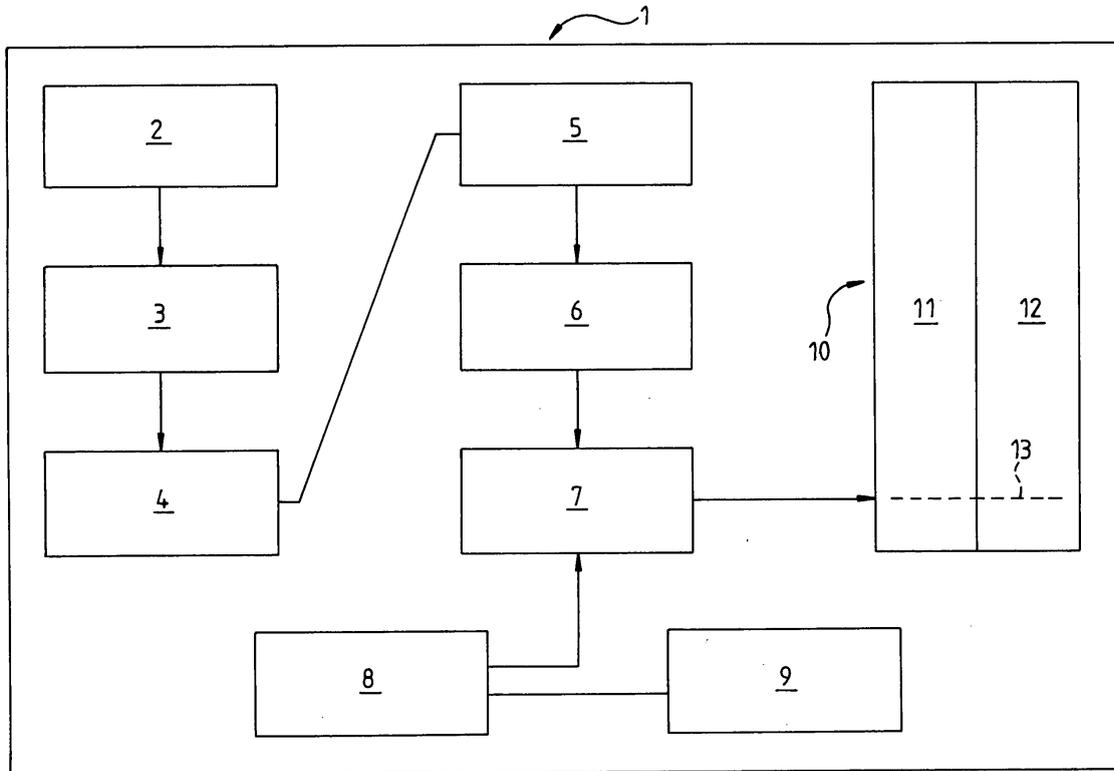
(71) Anmelder: **Stiftung Liebenau**  
**88074 Meckenbeuren (DE)**

(74) Vertreter: **Eisele, Otten, Roth & Dobler**  
**Karlstrasse 8**  
**88212 Ravensburg (DE)**

(54) **Verbrennungsanlage**

(57) Es wird eine Verbrennungsanlage mit einer Brenneinheit, einer Brennstoffbeschickungseinheit und mit einer nachgeschalteten Anlage zur energetischen Verwertung der in der Brenneinheit entstehenden

Wärmeenergie vorgeschlagen, bei der eine Abfallentsorgung mit guter energetischer Verwertung der dabei entstehenden Wärmeenergie möglich ist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass als Brennstoff Inkontinenzsystemabfall vorgesehen ist.



**Fig. 1**

**EP 1 873 451 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Verbrennungsanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Verbrennungsanlagen sind zu Zwecken der Stromerzeugung, zu Heizzwecken sowie für die Entsorgung von Müll bereits in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt.

**[0003]** Für die Strom- und Wärmeerzeugung werden hierbei fossile Brennstoffe oder aber auch nachwachsende Brennstoffe wie Holz oder aus Holz hergestellte Schüttgüter, wie Hackschnitzel, Holzpellets oder dergleichen verwendet. Die Müllverbrennung wiederum ist darauf ausgelegt, bei extrem hoher Temperatur eine Vielfalt unterschiedlicher Stoffe umweltgerecht, d. h. möglichst vollständig zu verbrennen und dabei die Abgase einer umfangreichen Reinigung zu unterziehen. Die energetische Verwertung der Wärmeenergie spielt bei der Müllverbrennung aufgrund der vorrangigen Entsorgungsproblematik eine untergeordnete Rolle, wird jedoch einzelfallabhängig ebenfalls durchgeführt.

**[0004]** Demgegenüber hat die vorliegende Erfindung die Aufgabe, eine Verbrennungsanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 vorzuschlagen, bei der eine Abfallentsorgung mit guter energetischer Verwertung der dabei entstehenden Wärmeenergie möglich ist.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass als Brennstoff für die Verbrennungsanlage sogenannter Inkontinenzsystemabfall vorgesehen ist.

**[0006]** Die Erfindung nutzt dabei die Erkenntnis, dass im Gegensatz zu sonstigen Müllgemischen in Einrichtungen der Altenwohn- und Pflegestruktur Inkontinenzsystemabfall als weitgehend sortenreine Abfallfraktion in großer Menge anfällt, wobei diese Abfallfraktion eine hohe und umweltfreundliche Qualität der zu verwertenden Stoffe aufweist. Es handelt sich hierbei überwiegend um TP-, PA-, PE- und Zellstoffmaterialien bzw. stoffverwandte Verbindungen, die als sortenreine Abfallfraktion in großer Menge anfallen.

**[0007]** Die Sortenreinheit bezieht sich dabei auf die Inhaltsstoffe Windeln, Windelhöschen und Inkontinenzeinlagen, Bett- und Krankenunterlagen, Einmal-Waschhandschuhe, Arbeitsschutz-Handschuhe, Feuchttücher, Zellstofftücher, Toilettenpapier, Binden, Slipeinlagen, Saugkissen (z. B. aus weichen Zellstoff-Flocken mit vollflächiger Fliesabdeckung), Einmaltücher, Schutzband und Schutztape, Mund-Nasenmasken, Kompressen, Watte (z. B. Augenpads, Wattedecks), Tampons, Pflaster, Verbandmaterial, Wattestäbchen, Holzmundspachtel und alle weiteren, in der unmittelbaren (Körper-) Pflege anfallenden Materialien, sofern sie Inhaltsstoffe der oben genannten Art besitzen und mit dem Körper von Patienten bzw. zu Pflegenden in Kontakt gekommen sind.

**[0008]** Darüber hinaus ist unter die Sortenreinheit des Inkontinenzsystemabfalls auch entsprechendes Verpackungsmaterial für derartige Abfälle, beispielsweise Kabelbinder aus 100 % Nylon und Abfallsäcke, z. B. aus 100 % Recycling-Polyethylen zu zählen, welche grund-

wasserneutral sind und zu reinem Wasserdampf und CO<sub>2</sub> verbrennen.

**[0009]** Durch diese Brennstoffauswahl ist zum einen sichergestellt, dass aufgrund der stofflichen Beschaffenheit ein hoher, durch Verbrennung als Wärmeenergie nutzbarer Energieanteil vorliegt und zugleich die bei sonstigen Entsorgungsanlagen im Vordergrund stehende Umweltproblematik aufgrund der umweltfreundlichen Inhaltsstoffe gut beherrschbar ist.

**[0010]** Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausbildung und Weiterbildung der Erfindung möglich.

**[0011]** So wird in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung eine Aufbereitungseinheit für die Inkontinenzsystemabfälle der Brennstoffbeschickungseinheit vorgeordnet. Durch eine derartige Aufbereitungseinheit ist es möglich, herkömmliche Brenneinheiten bzw. nur geringfügig modifizierte Brenneinheiten herkömmlicher Verbrennungsanlagen unter optimaler Nutzung und Verbrennung der Inkontinenzsystemabfälle zu verwenden.

**[0012]** Vorzugsweise umfasst die Aufbereitungseinheit eine Vereinzelungseinheit zur Vereinzelung sackartiger Gebinde mit Inkontinenzsystemabfall. Bei dieser Ausführung wird die Einsammlung und Anlieferung der Inkontinenzsystemabfälle in sackartigen Gebinden, z. B. in Kunststoffsäcken wie einleitend erwähnt, vorgesehen. Hierdurch ist die Entsorgung im Bereich der Pflegeeinrichtungen ohne großen Zusatzaufwand möglich. Auch die Logistik der Einsammlung und Belieferung der Verbrennungsanlage ist über derartige sackartige Gebinde geruchsneutral und hygienisch zu bewerkstelligen.

**[0013]** Eine Vereinzelungseinheit dieser sackartigen Gebinde ist dabei zur Aufbereitung oder Verbrennung insbesondere im Hinblick auf das zuverlässige Öffnen und Aufbereiten der Sackinhalte in einem gleichmäßigen Brennstofffluss von Vorteil.

**[0014]** Inkontinenzsystemabfall zeichnet sich zwar dadurch aus, dass aufgrund der Einzelbestandteile grundsätzlich eine weitgehende Verbrennung unter Bildung von CO<sub>2</sub> und Wasser möglich ist. Allerdings ist unaufbereiteter Inkontinenzsystemabfall aufgrund seines Feuchtigkeitsgehalts, seiner Materialzusammensetzung und Struktur unaufbereitet kein idealer Brennstoff. Er neigt zu Paketierung und Brückenbildung und bildet somit einen sehr zähen und dadurch gleichzeitig in unaufbereitetem Zustand ungenügenden Brennstoff, der sämtlichen Vortrocknungsbemühungen und einem effizienten Ausbrand in dieser Zusammensetzung und Oberflächenstruktur entgegensteht. Die Entflammbarkeit und damit auch das Abbrandverhalten des unbehandelten Materials sind für eine optimale Energieausbeute nicht zufriedenstellend. Durch die teilweise hohe Feuchtigkeit des Inkontinenzsystemabfalls die Brückenbildung und Paketierung werden Materialzonen gebildet, in denen sich das Material im Innern der Verpackungen verbindet. Diese Materialzonen werden durch die Feuchtigkeit von Außen abgeschirmt und können selbst bei hohen Flammtemperaturen nicht völlig erreicht und freigesetzt werden. Das

Resultat ist bei unaufbereitetem Inkontinenzsystemabfall dementsprechend ein äußerst schlechter Abbrand und eine damit verbundene nur mäßige Energieausbeute.

**[0015]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird daher bei der Aufbereitung des Inkontinenzsystemabfalls eine Oberflächenvergrößerung des Brennstoffs vorgesehen, um derartige Materialzonen aufzubrechen. Durch Auflösung und Auflockerungen der Verpackungen kann das dann oberflächenvergrößerte Material, gegebenenfalls unter Einsatz einer Vortrocknungsphase energieeffizienter verbrannt werden. Durch eine derartige Aufbereitung wird aus dem Inkontinenzsystemabfall ein hochwertiger Ersatzstoff für Primärenergiequellen geschaffen.

**[0016]** Vorzugsweise wird eine Aufreißeinheit zum Aufreißen der sackartigen Gebinde nach Vereinzelungseinheit vorgesehen. Die Aufreißeinheit zerreißt die sackartigen Gebinde und gibt somit den darin befindlichen Inkontinenzsystemabfall für die Beschickung der Brenneinheit frei. Bereits durch das Aufreißen der Säcke ergibt sich der Vorteil, dass der Brennstoff mit einer größeren Oberfläche als im zusammengedrückten Gebinde vorliegt und somit grundsätzlich bereits durch die Maßnahme leichter und vollständiger brennbar ist. Durch die vorgeordnete Vereinzelungseinheit ist das Aufreißen in der Aufreißeinheit erleichtert und insbesondere die Gefahr eines Materialstaus unterbunden.

**[0017]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird weiterhin eine Zerkleinerungseinheit für den Inkontinenzsystemabfall vorgesehen. Durch eine derartige Zerkleinerungseinheit wird die Oberfläche des Brennstoffmaterials weiter vergrößert, wodurch wiederum die Brennbarkeit und insbesondere auch die Vollständigkeit der Verbrennung verbessert wird.

**[0018]** In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung kann im Brennraum eine Vorrichtung zur Bearbeitung des Brennmaterials, z.B. zur Auflockerung des Brennmaterials vorgesehen werden. Hierdurch ist es möglich, Bereiche mit starker Paketierung oder Brückenbildung bzw. mit Einschlüssen nicht oder schlecht verbrannten Materials mit entsprechenden Feuchtegehalt aufzuschließen und somit das Brennmaterial aus diesen Bereichen besser zu verbrennen. Eine solche, vorzugsweise mechanisch arbeitende Schüreinheit oder Auflockerungseinheit kann in Kombination mit den oben beschriebenen vorgeschalteten Vereinzelungs- und Aufbereitungseinheiten, oder aber auch ohne eine derartige Brennstoffaufbereitung vor dem Brennraum verwendet werden. Im letztgenannten Fall wird dabei der Umstand genutzt, dass die in den Brennraum eingebrachten Brennstoffgebände durch die im Brennraum herrschenden hohen Temperaturen geöffnet und deren Inhalt getrocknet und wenigstens teilweise verbrannt wird. Brennstoffgebände, die nicht vor oder während des Einbringens in den Brennraum geöffnet wurden, werden spätestens nach dem Eintritt in den Brennraum geöffnet, da bei den dort herrschenden Temperaturen, die vorzugsweise

oberhalb von 200 bzw. 250 °C liegen, die Sackhüllen, z.B. von Polyethylensäcken unverzüglich abschmelzen und verbrennen.

**[0019]** Die Auflockerungs- oder Schüreinheit im Brennraum macht sich zudem den Umstand zu Nutze, dass eine Bearbeitung, insbesondere mechanische Bearbeitung des bereits teilweise und unter Umständen sogar weitgehend verbrannten Brennmaterials mechanisch leichter im Sinne einer Oberflächenvergrößerung und -verteilung durchzuführen ist, als vor dem Eintritt in den Brennraum, da die vorgesehenen Brennstoffmaterialien vor der Verbrennung teilweise doch sehr feucht sein können.

**[0020]** Die Vorrichtung zum Schüren oder Auflockern des Brennmaterials im Brennraum wird vorzugsweise in einem hinteren Bereich des Brennraums, z.B. in der hinteren Hälfte der Transportstrecke des Brennmaterials im Brennraum angeordnet, so dass bereits eine weitgehende Trocknung und Verbrennung des Materials bis zu diesem Bereich stattfinden kann. Hierbei wird vorteilhafterweise ein Treppenrost im Bereich der Brennstrecke, d.h. der Strecke, über die das Brennmaterial im Brennraum gefördert wird, verwendet, dessen einzelne Segmente zumindest in einem Teilbereich der Brennstrecke treppenförmig angeordnet sind, so dass das Brennmaterial in einer Abwärtsbewegung gefördert wird. Die Förderung des Brennmaterials kann dabei über eine entsprechende Bewegung der einzelnen Rostsegmente oder von Teilen davon vorgenommen werden.

**[0021]** Vorzugsweise wird die Anordnung der Brennstrecke und gegebenenfalls auch der Luftströmung im Inneren des Brennraums so angeordnet, dass das Brennmaterial bereits im Stadium der Vortrocknung im Flambereich des Brennraums liegt. Hierdurch wird die Trocknung des Materials verbessert, so dass die Verbrennung frühzeitig beginnt.

**[0022]** Die Aufbereitung oder das Schüren bzw. die Auflockerung oder die Oberflächenvergrößerung des Brennmaterials im Brennraum wird dabei bevorzugt mechanisch vorgenommen, da hier im Gegensatz z.B. der Verwendung entsprechender Luftströmungen oder dergleichen weniger Flugasche entsteht. Durch eine mechanische Auflockerungs- und/oder Zerkleinerungseinheit kann das Brennmaterial im Brennraum ohne große Verwirbelung bearbeitet werden und Einschlüsse, Paketierungen oder Brücken im Brennmaterial zuverlässig geöffnet und das darin befindliche Material entsprechend verteilt werden.

**[0023]** Infolge dieser Maßnahmen ist es möglich, am Ende der Brennstrecke einen sehr guten Abbrand des Materials mit wenig Abbrandmaterial zu erhalten.

**[0024]** In bestimmten Ausführungsformen sind durch die genannten Maßnahmen im Brennraum wie bereits oben erwähnt die vorgeschalteten Aufbereitungsstufen entbehrlich.

**[0025]** Das Schüren oder die Auflockerung bzw. die Oberflächenvergrößerung sowie die Verteilung des Brennmaterials im Brennraum wird vorzugsweise mit Hil-

fe einer oder mehrerer rotierender Wellen vorgenommen, die quer zur Vorschubrichtung des Brennmaterials angeordnet sind. Diese Wellen, die mit Zinken, Rippen, Nocken oder dergleichen versehen werden können, können während der Rotationsbewegung das vorzugsweise bereits teilweise oder weitgehend verbrannte Brennmaterial zerdrücken und verteilen, so dass Paketierungen, Brücken oder Einschlüsse des Materials aufgebrochen werden und so eine entsprechende Nachverbrennung stattfinden kann.

**[0026]** In einer Weiterbildung der Erfindung wird zusätzlich in diesem Bereich Sauerstoff, beispielsweise in Form von Luft eingebracht, um die Verbrennung anzufachen. Durch eine derartige Schürvorrichtung kann auf mechanische Weise das Feuer im Brennraum geschürt und zugleich angeblasen werden.

**[0027]** Vorteilhafterweise wird weiterhin eine Zugabeinheit zur dosierten Zugabe eines weiteren Zusatzbrennstoffs vorgesehen. Mit Hilfe eines derartigen Zusatzbrennstoffs ist es möglich, die Verbrennung zu regulieren. Dabei ist zu beachten, dass der Inkontinenzsystemabfall je nach dem Einsatz der Ausgangsprodukte einen unterschiedlichen Anteil an organischen Stoffen, beispielsweise Urin oder Exkremente enthalten kann, wodurch unter anderem auch die Feuchtigkeit beeinflusst wird. Durch dosierte Zugabe eines weiteren Brennstoffs mit fest vorbestimmbarer Qualität und dementsprechenden Brennverhalten kann die Verbrennung des Inkontinenzsystemabfalls kontrolliert bei ausreichender Verbrennungstemperatur erfolgen.

**[0028]** Als Zusatzbrennstoff kommen alle bekannten oder künftigen Brennstoffe in Frage. Bevorzugt werden jedoch nachwachsende Brennstoffe wie Holz oder Holzpellets verwendet. Auch die Verwendung von auf andere Art speziell aufbereiteten Inkontinenzsystemabfall, z. B. von Windpellets oder dergleichen wäre denkbar.

**[0029]** Vorteilhafterweise wird zudem eine Kontrolleinheit zur Steuerung der Dosierung des weiteren Brennstoffs vorgesehen, um durch Dosierung des weiteren Brennstoffs die tatsächliche Verbrennungstemperatur einem vorgegebenen Sollwert anzunähern bzw. anzugleichen. Durch eine derartige Kontrolleinheit ist ein weitgehend automatisierter Betrieb der Verbrennungsanlage möglich.

**[0030]** Die Zufuhr des zusätzlichen Sekundärbrennstoffs zu dem als Primärbrennstoff vorgesehenen Inkontinenzsystemabfall ermöglicht unter anderem auch einen Teillastbetrieb einer solchen Anlage und vereinfacht darüber hinaus das Anfahren der Verbrennung.

**[0031]** Hierbei wird vorteilhafterweise eine Regelung der Brennstoffzufuhr des Primär- und/oder des Sekundärbrennstoffs vorgesehen.

**[0032]** In einer besonderen Ausführungsform des Verfahrens wird ein Regelkreis vorgesehen, bei dem das Brennstoffverhältnis zwischen primärem und sekundärem Brennstoff abhängig von der Verbrennungstemperatur im Brennraum geregelt wird. Eine solche Regelung dient insbesondere der Aufrechterhaltung eines Teillast-

betriebs, der dadurch gegebenenfalls ohne Stützbrenner durchführbar ist.

**[0033]** Um den Teillastbetrieb abhängig von der Energieabfuhr im Bereich der Energieverwertung zu gestalten, empfiehlt es sich, einen zusätzlichen Regelkreis vorzusehen, der die Mengenregelung des Brennstoffs abhängig von der Temperatur eines Wärmemediums zur Abfuhr von Wärmeenergie, beispielsweise Wasser, Dampf, Luft, Thermoöl oder dergleichen regelt. Eine solche Maßnahme verbessert automatischen Betrieb der Anlage, da hierdurch die Brennstoffzufuhr abhängig vom Energiebedarf im Bereich der Wärmenutzung automatisch vorgenommen wird.

**[0034]** Vorzugsweise werden die beiden oben genannten Regelkreise kombiniert vorgesehen, wobei diese unabhängig voneinander arbeiten können.

**[0035]** Mit Hilfe des Sekundärbrennstoffs, beispielsweise Hackschnitzel, Holzpellets oder dergleichen ist auch ein Anfahren der Verbrennungsanlage möglich. Der erste Regelkreis wird dabei so eingestellt, dass zunächst nur der Sekundärbrennstoff gezündet und die Verbrennung hochgefahren wird, bis die erwünschte Temperatur im Brennraum vorliegt. Anschließend kann mit Hilfe dieses Regelkreises der Primärbrennstoff in einer langsamen Steigerung hinzugefügt werden. Der Primärbrennstoff benötigt in der Regel bereits eine stehende Verbrennung im Brennraum, damit die Vortrocknung einsetzen und somit ein gutes Brennverhalten des Primärbrennstoffs erzielt wird. wie bereits mehrfach erwähnt, kann der Primärbrennstoff in Form von Inkontinenzsystemabfall einen sehr hohen Feuchtegehalt aufweisen.

**[0036]** Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Brennkammer mit Vortrocknungszone kann im Übrigen auch der Sekundärbrennstoff mit einer gewissen Feuchte zugeführt werden. So können beispielsweise Hackschnitzel aus frischem Holz ohne weiteres auf einer solchen, auf die Verbrennung von Inkontinenzsystemabfall konzipierten Verbrennungsanlage verbrannt werden.

**[0037]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird ein Trocknungsraum für die Trocknung des Inkontinenzsystemabfalls vor der Verbrennung vorgesehen. Auch diese Maßnahme dient der Erhöhung der Verbrennungstemperatur, da eine entsprechende Verdampfung der im Brennstoff enthaltenen Feuchtigkeit vor und nicht während der Verbrennung erfolgt.

**[0038]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Trocknungsraum dabei innerhalb der Brenneinheit angeordnet, wodurch die Trocknung im Einflussbereich der bei der Verbrennung entstehenden hohen Temperatur effizient und ohne weitere externe technische Maßnahmen stattfinden kann.

**[0039]** Der Trocknungsraum kann vorteilhafterweise durch eine Brennraumvergrößerung in der Brenneinheit gebildet werden, durch die der Brennstoff bei der Beschickung mit einer vorgegebenen Verweildauer zugeführt wird. Die Integration des Trocknungsraums in die Brenneinheit, vorzugsweise durch eine einfache Brenn-

raumvergrößerung, bietet zudem den Vorteil, dass der bei der Trocknung anfallende Dampf zusammen mit dem Rauchgas abgezogen und aufbereitet werden kann.

**[0040]** In einer Weiterbildung der Erfindung wird ein Rost zur Auflage des Inkontinenzsystemabfalls im vorgelagerten Trocknungsraum vorgesehen. Hierdurch ist es möglich, den vorzugsweise zerkleinerten Inkontinenzsystemabfall im vorgelagerten Trocknungsraum von unten her zu belüften, so dass eine bessere Trocknung erfolgen kann.

**[0041]** Insbesondere im Zusammenhang mit einem Trocknungsvorgang ist die eingangs genannte Zerkleinerung der Inkontinenzsystemabfälle zusätzlich von Vorteil, da durch die bei der Zerkleinerung hervorgerufene Oberflächenvergrößerung auch die Trocknung schneller vonstatten geht.

**[0042]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird zudem eine Heißluftführung unter dem Rost im vorgelagerten Trocknungsraum vorgesehen. Grundsätzlich ist die Nutzung der Heißluft im Brennraum zur Vortrocknung des Inkontinenzsystemabfalls von Vorteil. In der konkreten Ausführungsform unter Verwendung eines Rosts zur Auflage des Brennstoffs ist darüber hinaus die Führung von Heißluft unter dem Rost möglich, so dass die Heißluft beim Durchtritt durch den zu trocknenden Inkontinenzsystemabfall mit großer Fläche in Kontakt mit dem Brennstoff kommt und eine große Menge an Feuchtigkeit in kurzer Zeit abführen kann.

**[0043]** Vorzugsweise wird weiterhin eine im Wesentlichen vertikale Rauchgasführung vorgesehen. Eine vertikale Rauchgasführung ist vor allem dann von Vorteil, wenn mit einem hohen Ascheanteil gerechnet werden muss. Je nach Zusammensetzung des Inkontinenzsystemabfalls kann dies bei einer erfindungsgemäßen Verbrennungsanlage der Fall sein, so dass sich die Verwendung einer vertikalen Rauchgasführung empfiehlt. Insbesondere kann dabei die entsprechende Asche durch Setzung und Entnahme ohne zusätzliche Reinigungselemente entnommen und einer weiteren Entsorgung zugeführt werden.

**[0044]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

**[0045]** Im Einzelnen zeigen

Figur 1 ein Blockschaltbild zur verdeutlichung der Reihenfolge der verschiedenen Arbeitsstationen einer erfindungsgemäßen Verbrennungsanlage sowie den Ablauf des erfindungsgemäßen Verbrennungsverfahrens,

Figur 2 einen schematischen Längsschnitt durch den Brennraum einer erfindungsgemäßen Verbrennungsanlage,

Figur 3 einen schematischen Querschnitt durch einen Teil des Brennraums mit mechanischem Schürelement,

Figur 4 eine perspektivische Darstellung des Schürelements gemäß Figur 3 und

5 Figur 5 eine schematische Seitenansicht auf ein Schürelement gemäß den Figuren 3 und 4 während des Betriebs.

**[0046]** In Figur 1 ist eine Verbrennungsanlage 1 mit ihren verschiedenen Komponenten schematisch dargestellt.

**[0047]** Ein Bunker 2 dient zur Aufnahme von Säcken, die aus den entsprechenden Einrichtungen der Altenwohn- und pflegestruktur, aber auch aus Krankenhäusern oder dergleichen abgeholt werden. Der Bunker 2 kann mit Lkw beschickt werden und wird vorzugsweise mit einem Deckel, beispielsweise einem Faltdruckel, verschließbar ausgestaltet.

**[0048]** Über ein oder mehrere Fördereinheiten, z. B. einem Walking-Floor 3 und Förderbändern 4, ist eine Abfuhr der einzelnen Sackgebilde vorgesehen. Durch die Übergabestellen an einzelnen Fördereinheiten kann bereits eine Vereinzelung, z. B. durch unterschiedliche Fördergeschwindigkeiten, stattfinden.

**[0049]** Vorzugsweise wird jedoch erfindungsgemäß eine zusätzliche Vereinzelungseinheit 5 vorgesehen. In einer besonderen Ausführung wird weiterhin eine Hubeinheit vorgesehen, die vorteilhafterweise mit der Vereinzelungseinheit verbunden werden kann, um die Säcke auf ein höheres Niveau zu heben. Eine Hubeinheit ermöglicht den Weitertransport unter Nutzung der Schwerkraft.

**[0050]** Die sackartigen Gebilde werden sodann einer Aufreiß- und Zerkleinerungseinheit 6 zugeführt. In dieser Ausführungsform werden beide Vorgänge simultan durch eine Einheit durchgeführt. Grundsätzlich können diese beiden Verfahrensschritte jedoch im Rahmen der Erfindung hintereinander und/oder durch unterschiedliche Einheiten vorgenommen werden.

**[0051]** Im vorliegend beschriebenen Ausführungsbeispiel werden die einzelnen Säcke mittels eines Stempels durch eine Anordnung von Schneidmessern gedrückt, so dass die Säcke zugleich geöffnet und der darin befindliche Inhalt durch die Messerstruktur gedrückt und dabei zerkleinert wird.

**[0052]** Nach der Aufreiß- und Zerkleinerungseinheit 6 fällt der zerkleinerte Inkontinenzsystemabfall auf eine Beschickungseinheit 7, beispielsweise in Form eines weiteren Förderbands, eines Kettenförderers oder dergleichen. Hierbei durchläuft der aufbereitete Inkontinenzsystemabfall eine Zugabeeinheit 8 mit Kontrolleinheit 9, in dem bei Bedarf ein weiterer Brennstoff, z. B. Holzhackschnitzel, Pellets oder dergleichen zudosiert werden kann. Über die Kontrolleinheit 9 kann die Zudosierung abhängig von der Verbrennungstemperatur und/oder weiteren Parametern der Verbrennung erfolgen.

**[0053]** Der aufbereitete und gegebenenfalls mit einem weiteren Brennstoff gemischte Inkontinenzsystemabfall wird sodann einer Brenneinheit 10 zugeführt, die einen

Trocknungsraum 11 und einen Brennraum 12 aufweist. Die Brenneinheit verfügt über eine oder mehrere symbolisch dargestellte Roste 13, auf denen der Brennstoff getrocknet und verbrannt wird.

**[0054]** Die Roste können dabei wenigstens teilweise beweglich angeordnet und angetrieben werden, um den Brennstoff durch die Trocknungszone in die Verbrennungszone zu fördern.

**[0055]** Die Brenneinheit 10 kann mit allen Zusatzeinheiten ausgestattet sein, die einen automatischen Betrieb ermöglichen. Denkbar sind dabei beispielsweise Zündbrenner, um den Verbrennungsvorgang zu starten oder bei einem unvorhergesehenen Abfall der Verbrennungstemperatur zu unterstützen. Ebenso sind Leitelemente zur Führung des Rauchgases sowie ein oder mehrere Ventilatoren usw. erfindungsgemäß wie in üblichen Brenneinheiten verwendbar.

**[0056]** In Figur 2 ist der Brennraum 14 einer erfindungsgemäßen Verbrennungsanlage mit einem Treppenrost 15 dargestellt. Die einzelnen Segmente des Treppenrostes 15 können beweglich und angetrieben ausgeführt sein, so dass der Brennstoff von links nach rechts über die Brennstrecke gefördert wird. Ein Einfüllschacht 16 dient zum Einfüllen von Säcken 17 mit Inkontinenzsystemabfall. Ein nicht näher dargestellter Schieber kann z.B. die Säcke 17 in den Brennraum 14 einstoßen. Bereits beim Eintritt in den Brennraum 14 sind die Säcke 17 im Flambereich, so dass die Sackhüllen sofort schmelzen und abbrennen und der Inkontinenzsystemabfall über den Treppenrost 15 verteilt langsam nach unten gefördert wird, während er bereits verbrennt. Aufgrund der Beschaffenheit des Inkontinenzsystemabfalls kommt es hierbei, wie bereits mehrfach erwähnt, zur Paketierung und Brückenbildung, so dass Einschlüsse von nicht verbranntem, gegebenenfalls noch feuchten Inkontinenzsystemabfall vorhanden sein können.

**[0057]** Beim Übergang in den waagrechten Bereich 18 von schrägen Bereich 19 des Treppenrostes 15 ist in der vorliegenden Ausführungsform eine Schürwelle 20 angeordnet, die entgegen dem Uhrzeigersinn dreht. An der Schürwelle 20 sind Rippen 21 angebracht die dazu dienen, den teilweise verbrannten Inkontinenzsystemabfall mechanisch zu bearbeiten. Dabei wird der Brennstoff durchgemischt, Brücken oder Einschlüsse aufgelöst und der Brennstoff auf dem Rost gleichmäßig verteilt.

**[0058]** Dies führt zu einem deutlich verbesserten Brennverhalten mit wesentlich besserem Abbrand am Ende der Brennstrecke.

**[0059]** In Figur 3 ist die Aufhängung der Schürwelle 20 schematisch dargestellt. Die Lager 22, 23 der Schürwelle 20 werden durch Stahlplatten 24, 25 vom Brennraum 14 abgeschirmt. Die Stahlplatten 24, 25 wiederum sind über Schamottsteine 26, 27 geschützt.

**[0060]** Die Schürwelle 20 ist als Hohlrohr ausgeführt, auf dem die Rippen 21 angebracht sind. Das Hohlrohr wird über einen Motor 28 angetrieben und über ein Gebläse 29 mit Luft beschickt. Am gegenüberliegenden Ende ist über ein Pfeil eine Luftabfuhr 30 mit einer Drossel-

klappe 31 angedeutet.

**[0061]** In den Rippen 21 sind Luftdüsen 32 vorgesehen, so dass im Bereich der Schürwelle 20 dem Brennstoff Luft zugeführt werden kann und somit das Feuer zusätzlich angeblasen wird. Über das Gebläse 29 und die Drossel 31 kann die Luftzufuhr im Hinblick auf den Druck sowie die Menge eingestellt, in einer besonderen Ausführungsform auch geregelt werden.

**[0062]** In Figur 4 ist erkennbar, dass die Luftdüsen 32 in Bezug auf die Drehrichtung D der Rückseite der Rippen 21 angebracht sind, so dass diese bei der Bearbeitung des teilverbrannten Inkontinenzsystemabfalls nicht verstopfen können.

**[0063]** In Figur 5 ist die Schürwelle 20 mit aus den Luftdüsen 32 austretender Luftströmung 33 dargestellt. Weiterhin ist in dieser Zeichnung der Zustand des Brennmaterials vor und nach der Schürwelle 20 angedeutet. Beim Auftreffen auf die Schürwelle 20 ist der Brennstoff 34 noch in Klumpen oder Paketen zusammenhängend, so dass im Inneren solcher Pakete noch Feuchtigkeit und unverbrannter Brennstoff enthalten ist. Durch die Bearbeitung der Schürwelle 20 wird aus dem paketierte Brennstoff 34 in Transportrichtung hinter der Schürwelle 20 eine aufgeschlossene nahezu gleichmäßige Brennstoffverteilung 35 bewirkt.

**[0064]** Mit Hilfe dieser Schürvorrichtung kann der Abbrand des Brennstoffs deutlich verbessert werden, so dass gegebenenfalls eine Brennstoffaufbereitung vor der Brennkammer 14 ganz oder teilweise entfallen kann.

**[0065]** Die Schürvorrichtung kann neben dem beschriebenen Ausführungsbeispiel auch anderweitig ausgebildet werden. So können auch mehrere Schürwellen vorgesehen werden, die unabhängig voneinander oder aber auch im Eingriff miteinander arbeiten. Weiterhin kann eine Schürwelle 20 auch eine anderartige Struktur aufweisen. Anstelle der Rippen 21 können einzelnen Vorsprünge oder Nocken aufgebracht werden, die umfangsseitig über eine solche Schürwelle verteilt werden. Ebenso können auch radförmige Elemente vorgesehen werden, die sich nicht über die gesamte Breite des Brennraums erstrecken, sondern nebeneinander und gegebenenfalls auch in Transportrichtung versetzt zueinander angeordnet sind. Diese und weitere Ausführungsformen sind denkbar, um den teilverbrannten Brennstoff im Inneren des Brennraums 14 weiter aufzuschließen. Dabei wird vorwiegend mechanisch zur Brennstoffbearbeitung gearbeitet.

**[0066]** Über die Luftzufuhr in der Schürvorrichtung kann der Brennvorgang zusätzlich angeblasen werden. Grundsätzlich ist es darüber hinaus auch möglich, über eine solche Vorrichtung einen gasförmigen Sekundärbrennstoff zuzuführen, um das Abbrandverhalten weiter zu verbessern.

55 Bezugszeichenliste:

**[0067]**

1	Verbrennungsanlage		Ansprüche <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> eine
2	Bunker		Vereinzelungseinheit zur Vereinzelung sackartiger
3	Walking-Floor		Gebinde mit Inkontinenzsystemabfall vorgesehen
4	Förderbänder		ist.
5	Vereinzelungseinheit	5	
6	Aufreiß- und Zerkleinerungseinheit		5. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten
7	Beschichtungseinheit		Ansprüche <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> eine
8	Zugabeeinheit		Aufreisseinheit zum Aufreißen der sackartigen Ge-
9	Kontrolleinheit		binde mit Inkontinenzsystemabfall nach der Verein-
10	Brenneinheit	10	zelungseinheit nachgeordnet ist.
11	Trocknungsraum		
12	Brennraum		6. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten
13	Rost		Ansprüche <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> eine
14	Brennraum		Zerkleinerungseinheit für den Inkontinenzsystemab-
15	Treppenrost	15	fall vorgesehen ist.
16	Einfüllschacht		
17	Sack		7. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten
18	waagrechter Bereich		Ansprüche, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> eine
19	schräger Bereich		Schürvorrichtung im Brennraum der Verbrennungs-
20	Schürwelle	20	anlage vorgesehen ist.
21	Rippen		
22	Lager		8. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten
23	Lager		Ansprüche, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die
24	Stahlplatte		Schürvorrichtung zur mechanischen Bearbeitung
25	Stahlplatte	25	des Brennstoffs ausgebildet ist.
26	Schamottsteine		
27	Schamottsteine		9. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten
28	Motor		Ansprüche, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die
29	Gebläse		Schürvorrichtung eine Schürwelle umfasst.
30	Luftabfuhr	30	
31	Drosselklappe		10. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten
32	Luftdüse		Ansprüche, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die
33	Luftströmung		Schürvorrichtung eine Einheit zur Zufuhr von Luft
34	Brennstoff		und/oder eines gasförmigen Zusatzbrennstoffs um-
35	Brennstoffverteilung	35	fasst.

### Patentansprüche

1. Verbrennungsanlage mit einer Brenneinheit, einer Brennstoffbeschickungseinheit und mit einer nachgeschalteten Anlage zur energetischen Verwertung der in der Brenneinheit entstehenden Wärmeenergie, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Brennstoff Inkontinenzsystemabfall vorgesehen ist. 40
2. Verbrennungsanlage nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Aufbereitungseinheit für den Inkontinenzsystemabfall der Brennstoffbeschickungseinheit vorgeordnet ist. 45
3. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufbereitungseinheit eine Vorrichtung zur Oberflächenvergrößerung des Inkontinenzsystemabfalls umfasst. 50
4. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zugabeeinheit zur dosierten Zugabe eines weiteren Brennstoffs zum zerkleinerten Inkontinenzsystemabfall vorgesehen ist. 55
5. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Aufreisseinheit zum Aufreißen der sackartigen Gebinde mit Inkontinenzsystemabfall nach der Vereinzelungseinheit nachgeordnet ist.
6. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zerkleinerungseinheit für den Inkontinenzsystemabfall vorgesehen ist.
7. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schürvorrichtung im Brennraum der Verbrennungsanlage vorgesehen ist.
8. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schürvorrichtung zur mechanischen Bearbeitung des Brennstoffs ausgebildet ist.
9. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schürvorrichtung eine Schürwelle umfasst.
10. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schürvorrichtung eine Einheit zur Zufuhr von Luft und/oder eines gasförmigen Zusatzbrennstoffs umfasst.
11. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zugabeeinheit zur dosierten Zugabe eines weiteren Brennstoffs zum zerkleinerten Inkontinenzsystemabfall vorgesehen ist.
12. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kontrolleinheit zur Steuerung der Dosierung des weiteren Brennstoffs vorgesehen ist, um durch Dosierung des weiteren Brennstoffs die tatsächliche Verbrennungstemperatur einem vorgegebenen Sollwert anzunähern beziehungsweise anzugleichen.
13. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trocknungsraum für die Trocknung des Inkontinenzsystemabfalls vor der Verbrennung vorgesehen ist.
14. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der

Trocknungsraum innerhalb der Brenneinheit angeordnet ist.

15. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trocknungsraum durch eine Brennraumvergrößerung in der Brenneinheit gebildet ist. 5
16. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rost zur Auflage des Inkontinenzsystemabfalls im vorgelagerten Trocknungsraum vorgesehen ist. 10
17. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Heißluftführung unter dem Rost im vorgelagerten Trocknungsraum vorgesehen ist. 15
18. Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** ein im Wesentlichen vertikale Rauchgasführung vorgesehen ist. 20
19. Verfahren zur Entsorgung von Inkontinenzsystemabfällen **dadurch gekennzeichnet, dass** er in einer Verbrennungsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche unter energetischer Verwertung der bei Verbrennung entstehenden Wärmeenergie verbrannt wird. 25

30

35

40

45

50

55

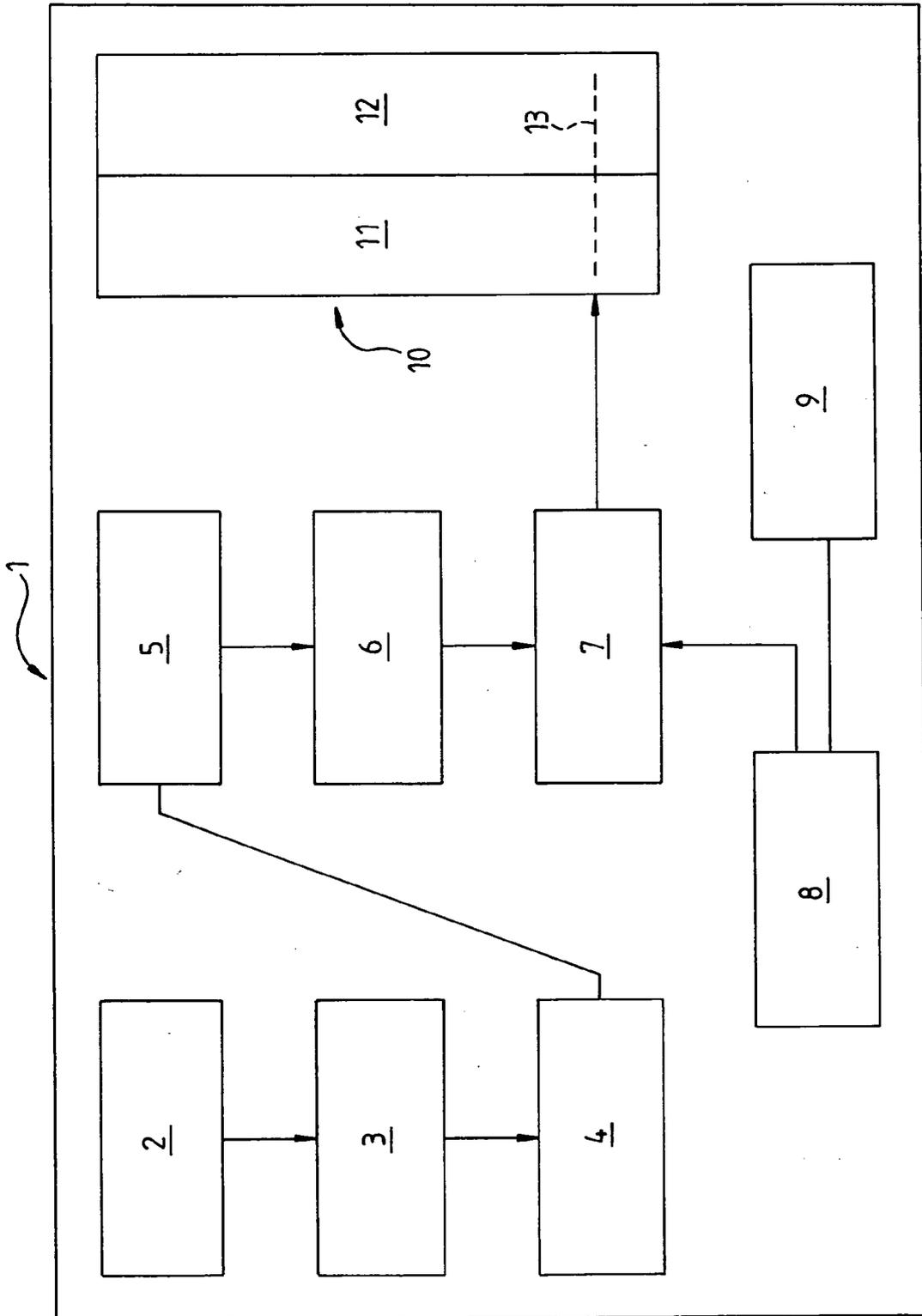


Fig.1

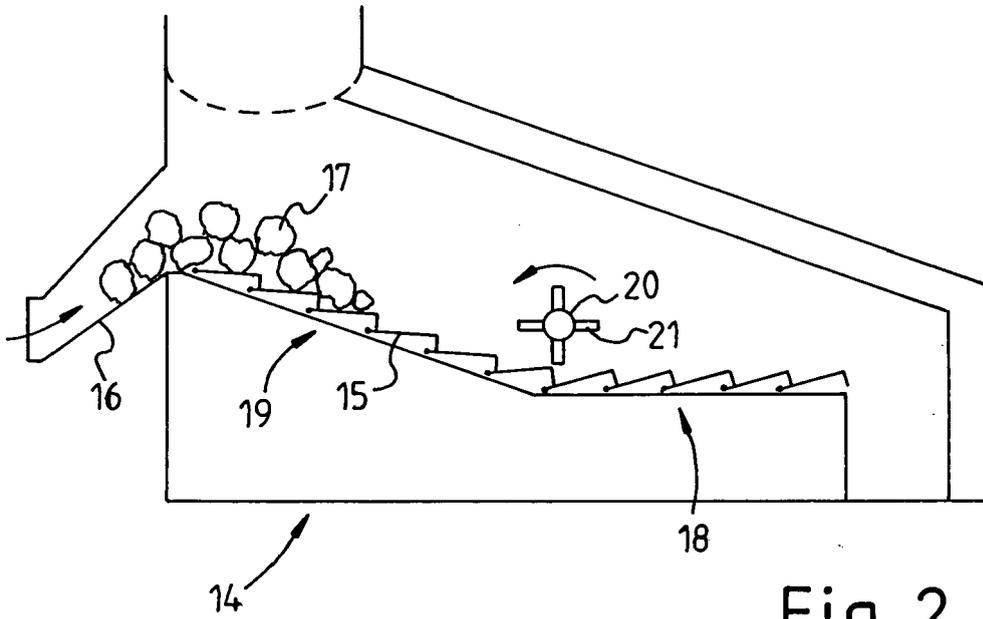


Fig. 2

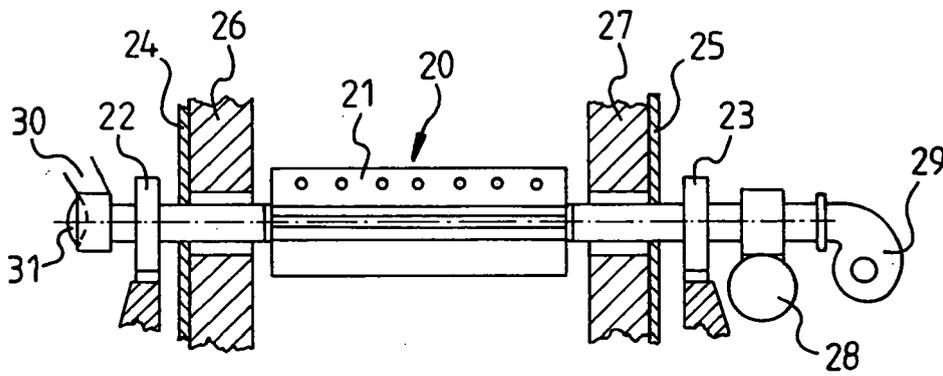


Fig. 3

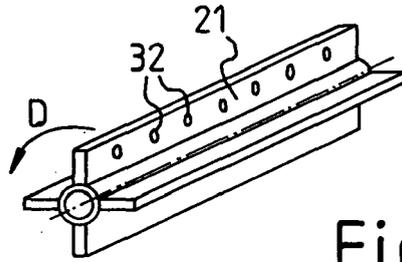


Fig. 4

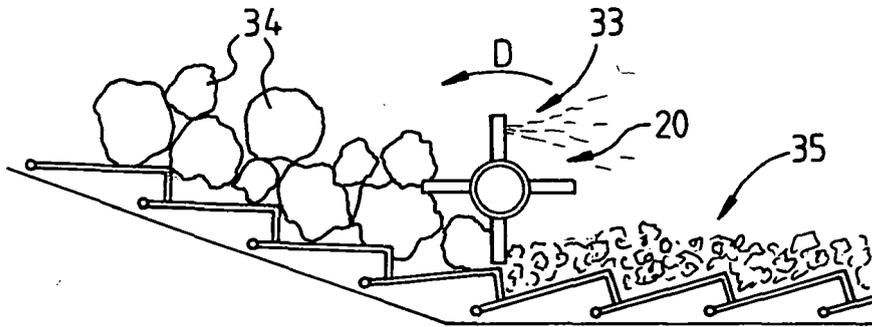


Fig. 5