

(19)



(11)

**EP 2 410 242 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.01.2012 Patentblatt 2012/04**

(51) Int Cl.:  
**F23B 40/08 (2006.01) F23N 1/00 (2006.01)**  
**F23N 5/24 (2006.01) F23N 5/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11005319.6**

(22) Anmeldetag: **29.06.2011**

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

(71) Anmelder: **Riener, Karl Stefan**  
**4563 Micheldorf (AT)**

(72) Erfinder: **Riener, Karl Stefan**  
**4563 Micheldorf (AT)**

(30) Priorität: **23.07.2010 DE 102010032090**

(74) Vertreter: **Samson & Partner**  
**Widenmayerstrasse 5**  
**80538 München (DE)**

(54) **Steuervorrichtung für eine Biomasseverbrennungsvorrichtung und Verfahren zur Steuerung einer Biomasseverbrennungsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für eine Biomasseverbrennungsvorrichtung (1), sowie ein Verfahren zur Steuerung einer Biomasseverbrennungsvorrichtung (1), umfassend die Schritte: Erfassen eines Rückstaus von Verbrennungsgut mittels einer Erfassungsvorrichtung (19) an wenigstens einer definierten Position einer Zuführvorrichtung (13), die einem Verbrennungsraum (24) Verbrennungsgut zur Verbrennung zuführt, und Ausgeben eines Steuersignals zur Steuerung einer Fördervorrichtung (3), die Verbrennungsgut zur Zuführvorrichtung (13) fördert, basierend auf der Erfassung des Rückstaus von Verbrennungsgut.

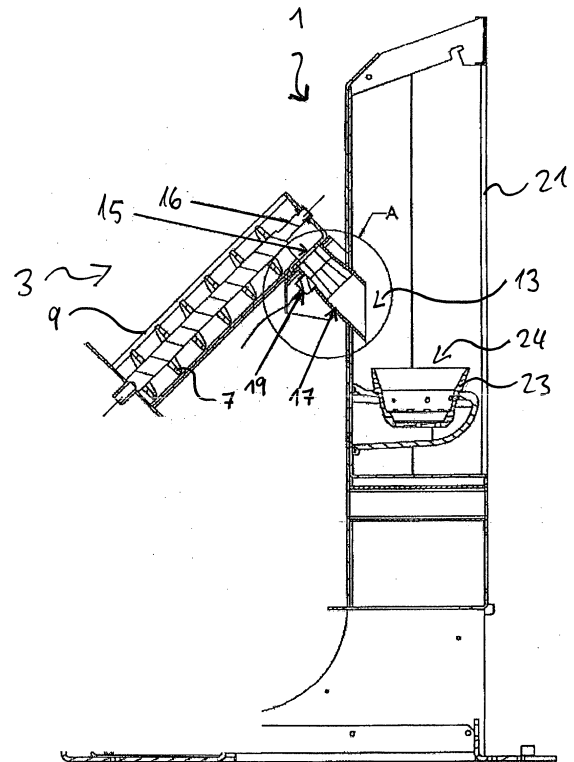


Fig. 1

**EP 2 410 242 A2**

## Beschreibung

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf eine Steuervorrichtung für eine Biomasseverbrennungsvorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Biomasseverbrennungsvorrichtung.

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Allgemein sind verschiedene Biomasseverbrennungsvorrichtungen zur Energiegewinnung bekannt, beispielsweise Biomassefeuerungen mit unterschiedlichen Leistungen wie Großanlagen, mittlere Anlagen oder kleine Anlagen für den Privathaushalt. Für die Verwendung in Privathaushalten sind insbesondere Öfen, wie Kachelöfen, Kaminöfen, Zentralheizungen o. ä. bekannt.

**[0003]** In Biomasseverbrennungsvorrichtungen können Brennmittel bzw. Verbrennungsgut verbrannt werden, die auf Biomasse, insbesondere auf Holz basieren. Als Verbrennungsgut sind insbesondere Hackschnitzel oder sogenannte Pellets geeignet.

**[0004]** Pellets sind Presslinge aus reinem Holz. Der Rohstoff hierfür ist in der Regel getrocknetes naturbelassenes Restholz wie Sägemehl, Hobelspäne oder Waldrestholz. Das im Holz enthaltene Lignin wird beim Pressvorgang freigesetzt und dient als Bindemittel, da Pellets in der Regel keine chemischen Bindemittel zugesetzt werden dürfen. Vorteilhaft verbrennt Verbrennungsgut aus Holz CO<sub>2</sub>-neutral da durch die Verbrennung nur soviel CO<sub>2</sub> freigesetzt wird wie zuvor in der Wachstumsphase von einem Baum gespeichert wurde.

**[0005]** Hackschnitzel, auch Hackgut genannt, sind durch Hacken, Schneiden oder Schreddern zerkleinerte Holzstücke, die in automatisch beschickten Holzfeuerungsanlagen transportierbar sind. Dabei werden Waldhackschnitzel aus Waldholz, Landschaftspflege-Hackschnitzel oder Hackschnitzel aus Altholz unterschieden. Hackschnitzel aus Altholz sind oftmals schadstoffbelastet, beispielsweise auf Grund von Lackresten o. ä., und können daher nur in entsprechend geeigneten Biomasseverbrennungsvorrichtungen verwendet werden.

**[0006]** Verbrennungsgut, wie Pellets oder Hackschnitzel, wird zumeist automatisch über ein Fördersystem aus einem Lager zunächst in einen Verbrennungsgut-Behälter verbracht. Von dort wird das Verbrennungsgut zur Verbrennung in eine Brennkammer einer Biomasseverbrennungsvorrichtung gefördert oder transportiert.

**[0007]** Als Fördersysteme sind beispielsweise elektromotorisch angetriebene Förderschnecken oder Druckluftsysteme bekannt. Förderschnecken transportieren das Verbrennungsgut zumeist zu einem Fallschacht oder zu einer Öffnung, wodurch das Verbrennungsgut in den Brennraum einer Brennkammer fällt. Eine bedarfsgerechte Dosierung kann über eine Steuerung des Fördersystems erfolgen bspw. über Zeitintervalle oder über die

Fördergeschwindigkeit.

**[0008]** Die im Stand der Technik bekannten Anordnungen von Biomasseverbrennungsvorrichtungen haben den Nachteil, dass bei mangelhafter Verbrennung, beispielsweise auf Grund mangelnder Wartung oder Reinigung, ein Zurückstauen des Verbrennungsgutes, bspw. der Pellets oder Hackschnitzel erfolgen kann. Bei einem Rückstau kann sich das Verbrennungsgut von der Brennkammer bis zu Fördervorrichtung aufstauen. Ein solcher Rückstau kann zur Folge haben, dass eine Flamme oder Glut aus dem Brennraum das gestaute Verbrennungsgut durchwandert und ein Rückbrand entsteht. Ein solcher Rückbrand kann in das Fördersystem sowie bis in den Verbrennungsgutvorratsbehälter wandern und schwere Schäden bis zur vollständigen Zerstörung der Biomasseverbrennungsvorrichtung oder einen Gebäudebrand verursachen.

**[0009]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Gefahr eines Rückbrandes in einer Biomasseverbrennungsvorrichtung, insbesondere bei einem mit Pellets oder Hackschnitzel befeuerten Ofen bzw. Brennofen, zu verringern.

### KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0010]** Nach einem ersten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Steuerung einer Biomasseverbrennungsvorrichtung bereit. Das Verfahren umfasst die

**[0011]** Schritte: Erfassen eines Rückstaus von Verbrennungsgut mittels einer Erfassungsvorrichtung an wenigstens einer definierten Position einer Zuführvorrichtung, die einem Verbrennungsraum Verbrennungsgut zur Verbrennung zuführt, und Ausgeben eines Steuersignals zur Steuerung einer Fördervorrichtung, die Verbrennungsgut zur Zuführvorrichtung fördert, basierend auf der Erfassung des Rückstaus von Verbrennungsgut.

**[0012]** Nach einem zweiten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine Steuervorrichtung für eine Biomasseverbrennungsvorrichtung bereit. Die Steuervorrichtung umfasst eine Erfassungsvorrichtung, die einen Rückstau von Verbrennungsgut an wenigstens einer definierten Position einer Zuführvorrichtung in der Biomasseverbrennungsvorrichtung erfassen kann; wobei die Steuervorrichtung ausgelegt ist, über ein Steuersignal den Betriebsmodus einer Fördervorrichtung in Abhängigkeit vom Vorliegen eines Rückstaus von Verbrennungsgut zu steuern.

**[0013]** Nach einem dritten Aspekt betrifft der vorliegenden Erfindung eine Biomasseverbrennungsvorrichtung, die eine Steuervorrichtung nach dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst.

**[0014]** Weitere Aspekte und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, den beigefügten Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0015]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Biomasseverbrennungsvorrichtung in Form eines Brennofens mit einer Steuervorrichtung eines Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht; und

Fig. 2 eine vergrößerten Ausschnitt A aus der Schnittansicht aus Figur. 1 zeigt.

## BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0016]** In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer Biomasseverbrennungsvorrichtung in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung dargestellt. Vor einer detaillierten Beschreibung folgen zunächst allgemeine Erläuterungen zu den Ausführungsbeispielen und deren Vorteile.

**[0017]** Biomasseverbrennungsvorrichtung meint allgemein Verbrennungsvorrichtungen zur Verbrennung von Verbrennungsgut. Nach den Ausführungsbeispielen gibt es verschiedene Biomasseverbrennungsvorrichtung, insbesondere Öfen, die als Verbrennungsgut Holz oder Biomasse verwenden. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Bauweise und ihres Einsatzzweckes.

**[0018]** Biomasseverbrennungsvorrichtungen werden beispielsweise als Zimmerfeuerstelle verwendet, wie Kaminöfen oder Brennofen. Mittlere Anlage werden beispielsweise für größere Hallen oder zur Beheizung von Ställen und/oder anderen Wohn/Nutzgebäuden, beispielsweise in der Landwirtschaft, eingesetzt. Pelletöfen können auch als Zentralheizung eingebaut werden, und/oder als Kaminöfen in Wohnräumen und können zur Warmwassergewinnung sowie zu Heizzwecken verwendet werden.

**[0019]** Bei dem Verbrennungsgut der Ausführungsbeispiele kann es sich um jede Art von förderbaren und brennbaren Stoffen handeln, wobei insbesondere Biomasse, wie Pellets oder Hackschnitzel, Häckselgut, landwirtschaftlichen Brennstoffen (Getreide, Stroh), Schilf usw. geeignet sind.

**[0020]** Die Verbrennung in den Biomasseverbrennungsvorrichtungen läuft weitestgehend automatisiert. In den Ausführungsbeispielen kann eine Einrichtung automatisch Verbrennungsgut zuführen, wobei in manchen Ausführungsbeispielen Pellets oder Hackschnitzel verwendet werden. Die Pellets oder Hackschnitzel können beispielsweise in einem entsprechenden Lager aufbewahrt werden. Über eine als Fördersystem geeignete Vorrichtung können die Pellets oder Hackschnitzel aus dem Lager beispielsweise mit einem Druckluftrohrsystem in einen Verbrennungsgutbehälter befördert wer-

den.

**[0021]** Das Verbrennungsgut wird aus einem Verbrennungsgutbehälter in einen Brennraum der Biomasseverbrennungsvorrichtung zur Verbrennung befördert. Dazu wird das Verbrennungsgut über eine Fördervorrichtung zu bzw. in eine Zuführvorrichtung gefördert, beispielsweise ein Fallrohr oder Fallschacht, von wo aus das Verbrennungsgut in einen Brennraum gelangt. Der Fallschacht kann dabei in den Brennraum hinein ragen.

**[0022]** Eine bestimmte Verbrennungsgut-Menge kann in einem definierten Zeitintervall zur Zuführvorrichtung befördert werden. In einigen Ausführungsbeispielen bestimmt die Förderleistung der Fördervorrichtung die geförderte Verbrennungsgut-Menge. In anderen Ausführungsbeispielen kann zusätzlich eine Dosiereinrichtung zur Dosierung der zu fördernden Menge oder der geförderten Menge vorgesehen sein.

**[0023]** In manchen Ausführungsbeispielen ragt die Fördervorrichtung in einen Verbrennungsgutbehälter zur Aufnahme von Verbrennungsgut hinein. Die Fördervorrichtung umfasst beispielsweise eine Förderschnecke, die geeignet ist Verbrennungsgut, insbesondere Pellets, zu befördern und ein Förderrohr, in dem die Förderschnecke drehbar angeordnet ist. Das Förderrohr kann in manchen Ausführungsbeispielen zusätzlich ein geeignetes Mittel, beispielsweise eine Spiralstruktur an der Innenseite, umfassen, um in Verbindung mit der Förderschnecke die Gleitreibung zu erhöhen und so ein Abrutschen von Verbrennungsgut nach unten zu vermeiden.

**[0024]** Die Förderschnecke wird durch eine Antriebsvorrichtung, z.B. einen Elektromotor, in Drehung versetzt. Über die Förderschnecke wird Verbrennungsgut durch das Förderrohr nach oben gefördert. Wenn die Pellets im oberen Bereich des Förderrohrs gelangt sind, fallen sie durch eine Öffnung in dem Förderrohr vorzugsweise aufgrund der Schwerkraft, je nach Ausführungsbeispiel, in einen Dosierbehälter oder direkt in den Fallschacht.

**[0025]** Der Fallschacht kann in verschiedenen geeigneten Positionen und Ausrichtungen bezüglich der Fördervorrichtung angeordnet sein und kann direkt oder indirekt mit der Fördervorrichtung verbunden sein. In manchen Ausführungsbeispielen ist das Fallrohr beispielsweise direkt mit einem oberen Bereich der Fördervorrichtung gekoppelt, sodass das nach oben beförderte Verbrennungsgut direkt in das eine Ende des Fallschachtes gefördert wird bzw. hinein fällt. In anderen Ausführungsbeispielen kann das Verbrennungsgut beispielsweise über einen zwischengeschalteten geeigneten Dosierbehälter dosiert werden.

**[0026]** In manchen Ausführungsbeispielen wird die Fördervorrichtung von der Steuervorrichtung gesteuert. Die Steuervorrichtung umfasst eine Erfassungsvorrichtung, die einen Rückstau von Verbrennungsgut erfassen kann. Die Erfassungsvorrichtung ist an wenigstens einer definierten Position in oder an der Zuführvorrichtung vorgesehen.

**[0027]** In manchen Ausführungsbeispielen kann die

Erfassungsvorrichtung in Abhängigkeit von Ihrer Ausgestaltung beispielsweise in dem Fallschacht oder auch in der Fördervorrichtung angeordnet bzw. eingebaut sein. Alternativ kann die Erfassungsvorrichtung auch von außen an dem Fallschacht oder auch an die Fördervorrichtung angebracht werden. Bevorzugt ist die Erfassungsvorrichtung in oder an der Zufühhvorrichtung nahe beim Übergang der Fördervorrichtung zur Zufühhvorrichtung angeordnet. Alternativ ist die Erfassungsvorrichtung in oder an der Fördervorrichtung nahe beim Übergang der Fördervorrichtung zur Zufühhvorrichtung angeordnet. In diesen Bereichen ist die Gefahr eines Rückbrandes, der sich bis in die Fördervorrichtung ausbreitet, bei einem Rückstau am größten. Je weiter die Erfassungsvorrichtung von der Fördervorrichtung entfernt und je näher zum Verbrennungsraum oder zur Brennkammer hin angeordnet ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit einer Fehlererfassung. Beispielsweise kann ein geringfügiger Rückstau nahe der Brennkammer oder in der Brennkammer entstehen und dann dort erfasst werden, jedoch muss hier noch keine Rückbrandgefahr vorhanden sein, da der Rückstau ausreichend weit von der Fördervorrichtung entfernt sein kann.

**[0028]** In manchen Ausführungsbeispielen umfasst die Biomasseverbrennungsvorrichtung eine Steuerung- bzw. Regelungsvorrichtung, mit deren Hilfe u. a. der Betrieb der Fördervorrichtung, eine Luftzufuhr oder eine Alarmvorrichtung gesteuert bzw. geregelt wird. In manchen Ausführungsbeispielen umfasst eine solche Steuerung bzw. Regelung eine Auswerteeinrichtung, beispielsweise einen Mikroprozessor, der entsprechende Daten analysiert bzw. auswertet. Dazu empfängt die Auswerteeinheit Daten oder Signale von der Erfassungsvorrichtung, die das Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Verbrennungsgut im Bereich der Erfassungsvorrichtung repräsentieren und/oder Daten oder Signale, die das Nicht Vorhandensein von Verbrennungsgut im Bereich oder in der Umgebung der Erfassungsvorrichtung repräsentieren. Diese Daten oder Signale können auch beispielsweise in einem Speicher zur weiteren Verarbeitung, beispielsweise einer Fehlerauswertung, abgelegt werden.

**[0029]** Die Auswerteeinrichtung, beispielsweise der Mikroprozessor, wertet die erhaltenen Signale oder Daten aus. In Abhängigkeit von der Anwesenheit bzw. dem Vorhandensein von Verbrennungsgut in der Nähe der Erfassungsvorrichtung gibt die Auswerteeinrichtung ein entsprechendes Steuersignal an ein Stellglied aus, um den Betriebsmodus der Fördervorrichtung in Abhängigkeit des jeweiligen Signals zu steuern. Der Mikroprozessor gibt dann ein entsprechendes Steuersignal an das Stellglied für die Fördervorrichtung ab. Das Steuersignal veranlasst das Stellglied entweder den Antrieb der Fördervorrichtung zu stoppen oder rückwärts laufen zu lassen oder den Betrieb wieder aufzunehmen.

**[0030]** In manchen Ausführungsbeispielen können nach Erfassung oder Ende eines Rückstaus beispielsweise ein oder mehrere entsprechende Steuersignale an

weitere Stellglieder, etwa für Luftzufuhr oder die Alarmvorrichtung ausgegeben werden, so dass die Luftzufuhr, beispielsweise die Primär- und/oder die Sekundärluftzufuhr verringert oder unterbrochen werden, oder die Alarmvorrichtung ausgelöst wird. Die Stellglieder können in den Ausführungsbeispielen jeweils einzeln oder in Kombination miteinander betrieben werden. Die Stellglieder sind je nach Ausführungsbeispiel verschieden und umfassen beispielsweise die Antriebsvorrichtung der Fördervorrichtung, ein Gebläse, eine Luftklappe oder ähnliches.

**[0031]** In manchen Ausführungsbeispielen misst die Erfassungsvorrichtung einen Rückstau des Verbrennungsgutes an Hand optischer oder akustischer Eigenschaften. Dazu kann beispielsweise eine Lichtschranke in den Fallschacht eingesetzt werden, die bei Unterbrechung des Lichtstrahls durch Verbrennungsgut ein entsprechendes Signal an die Steuervorrichtung ausgibt. Dabei kann auch die Dauer der Unterbrechung oder der Erfassung durch die Auswertevorrichtung ausgewertet werden, um zu unterscheiden, ob tatsächlich ein Rückstau vorliegt oder Verbrennungsgut lediglich durchgefallen ist. Auch ist es möglich mittels Schall Verbrennungsgut zu erfassen.

**[0032]** In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Erfassungsvorrichtung als Sensor ausgebildet sein. Dabei kann ein oder mehrere geeignete Sensoren Verwendung finden. In weiteren Ausführungsbeispielen misst die Erfassungsvorrichtung, beispielsweise ein Sensor, einen Rückstau des Verbrennungsgutes an Hand unterschiedlicher elektrischer Eigenschaften.

**[0033]** In weiteren Ausführungsbeispielen kann ein Kapazitiver Sensor bzw. Kapazitätssensor als Sensor verwendet werden. Kapazitive Sensoren können leitende sowie nichtleitende Materialien, wie etwa Kunststoff oder Holz erfassen. Mit einem Kapazitiven Sensor kann somit das Vorhandensein von Verbrennungsgut in dem Bereich um oder am Sensor an Hand unterschiedlicher elektrischer Eigenschaften gemessen werden. Kapazitive Sensoren und deren Aufbau sind dabei aus dem Stand der Technik bekannt.

**[0034]** Ein kapazitiver Sensor umfasst einen hochfrequenten Schwingungskreis, der über einen Kondensator an einer aktiven Sensorfläche ein elektrisches Feld erzeugt. Bei Annäherung eines organischen Materials wie bspw. Holz erfolgt im elektrischen Feld eine Kapazitätsänderung und damit im Schwingkreis eine Veränderung der Verstärkung. Überschreitet die Verstärkung einen Schwellenwert, wird ein Schaltsignal generiert, das an die Steuervorrichtung weitergegeben wird. Der Schaltabstand von kapazitiven Sensoren ist dabei vom Sensordurchmesser, vom Material und/oder der Masse des angenäherten Gegenstandes sowie von der Einbauart abhängig.

**[0035]** Grundsätzlich kann ein kapazitiver Sensor berührungslos bündig verwendet werden oder berührend in einer nicht bündigen Ausgestaltung. Bündig bzw. nicht bündig meint dabei die Einbauart des Sensors, wobei in

einer bündigen Einbauart Verbrennungsgut auf Distanz erfasst werden kann und bei einer nicht bündigen Einbauart das Verbrennungsgut zur Erfassung auf dem kapazitiver Sensor aufliegt.

**[0036]** In weiteren Ausführungsbeispielen kann von der Steuervorrichtung zusätzlich ein Alarmsignal zur Auslösung eines Alarms ausgegeben. Dazu kann die Steuervorrichtung eine Alarmvorrichtung umfassen oder damit gekoppelt sein. Bei einer Kopplung kann die Alarmvorrichtung an einer entsprechend geeigneten Position in der Biomasseverbrennungsvorrichtung vorgehen sein. Die Alarmvorrichtung kann optische oder akustische Signale erzeugen, beispielsweise als Sirene und (oder Alarmleuchte ausgestaltet sein).

**[0037]** In weiteren Ausführungsbeispielen gibt die Steuervorrichtung bei Vorliegen eines Rückstaus zusätzlich ein Signal zur Unterbrechung oder Verringerung der Luftzufuhr zum Verbrennungsraum der Biomasseverbrennungsvorrichtung aus. Die einer Biomasseverbrennungsvorrichtung zugeführte Luft ist in manchen Ausführungsbeispielen in Primär- und Sekundärluft unterteilt. Primärluft, meint Luft, die der Verbrennung von unten oder von der Seite direkt zugeführt wird. Sekundärluft hingegen wird der Flamme, also den abzubrennenden bei der Verbrennung entstehenden Gase zugeführt. Ein Unterbrechen der Primärluftzufuhr kann vorteilhaft die Verbrennung verringern und/oder vollständig beenden. Ein Unterbrechen oder Verringern der Sekundärluftzufuhr zum Nachverbrennungsraum bewirkt, dass Verbrennungsgase im Nachverbrennungsraum nicht mehr oder nur schlecht verbrannt werden.

**[0038]** In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Erfassungsvorrichtung das Ende eines Rückstaus von Verbrennungsgut erfassen und ein entsprechendes Signal an die Auswertvorrichtung leiten. Die Auswertvorrichtung gibt dann ein Steuersignal zur Steuerung der Fördervorrichtung an das Stellglied, so dass die Fördervorrichtung wieder angetrieben wird.

**[0039]** Bezug nehmend auf die Figuren zeigt Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Biomasseverbrennungsvorrichtung 1. Die Biomasseverbrennungsvorrichtung 1 umfasst einen innerhalb eines Gehäuses 21 angeordneten Brennraum bzw. Brennkammer 24

**[0040]** Eine Fördervorrichtung 3 fördert Verbrennungsgut (nicht gezeigt), beispielsweise Pellets oder Hackschnitzel, aus einem an Ihrem unteren Ende angeordneten Verbrennungsgut-Behälter (nicht gezeigt) zu einer Zuführvorrichtung 13. Das untere Ende der Fördervorrichtung 3 kann dazu in den Verbrennungsgut-Behälter hineinragen. Innerhalb des Verbrennungsgut-Behälters ist geeignetes Verbrennungsgut gelagert. Der Verbrennungsgut-Behälter kann eine Öffnung aufweisen, durch die Verbrennungsgut in bekannter Weise gefüllt und/oder über ein Fördersystem hineingefördert werden kann. Der Verbrennungsgut-Behälter ist üblicherweise ausreichend dimensioniert, um eine definierte Betriebsdauer der Biomasseverbrennungsvorrichtung 1 zu gewährleisten, z.B. ein oder mehrere Tage.

**[0041]** Zur Förderung umfasst die Fördervorrichtung 3 ein Förderrohr 9, in dem eine Förderschnecke 7 mit einer schraubenartigen Struktur angeordnet ist. Das Förderrohr 9 hat einen größeren Durchmesser als die Förderschnecke 7, um deren freie Drehbarkeit um eine Drehachse 16 zu gewährleisten. Die Förderschnecke 7 wird über eine Antriebsvorrichtung (nicht gezeigt), beispielsweise ein Elektromotor angetrieben, der von der Steuereinheit (nicht gezeigt) gesteuert.

**[0042]** Das Förderrohr 9 hat unten eine Öffnung durch die die Förderschnecke 7 mit der Drehachse 16 herausragt, um Verbrennungsgut aufzunehmen. Das Förderrohr 9 kann an seiner Innenseite beispielsweise eine Schnecken- oder Spiralstruktur aufweisen, um ein Zurückschlutschen von Verbrennungsgut entgegen der Förderrichtung zu verhindern oder wenigstens zu minimieren.

**[0043]** Die Zuführvorrichtung 13 ist als Fallrohr bzw. Fallschacht für Verbrennungsgut ausgebildet, der mit der Fördervorrichtung 3 direkt verbunden ist, beispielsweise verschweißt, verklebt, verklemmt, verschraubt oder anders geeignet verbunden. Der Fallschacht wird von seiner Wandung 17 definiert. Alternativ kann die Verbindung auch indirekt, beispielsweise über ein dazwischen gesetztes Adapterstück (nicht gezeigt) erfolgen. Ebenso kann, falls erforderlich, eine Dosiervorrichtung dazwischen eingesetzt sein.

**[0044]** Während der Drehung der Drehachse 16 und damit der Förderschnecke 9 fördert die Förderschnecke 9 Verbrennungsgut durch das Förderrohr 9 von unten aus dem Verbrennungsgut-Behälter nach oben. An der Verbindungsstelle zwischen Fördervorrichtung 3 und Zuführvorrichtung 13 ist innerhalb des Förderrohres 9 an dessen Unterseite eine Öffnung 15 vorgesehen, die in etwa den Abmessungen des Fallschachtes 13 oder ggf. eines Adapterstückes entspricht. An diese Stelle gefördertes Verbrennungsgut fällt auf Grund der Schwerkraft durch die Öffnung 15 in den Fallschacht 13 und dort hindurch nach unten in das Gehäuse 21 bzw. in die Brennschüssel 23 in der Brennkammer 24. Der Fallschacht 13 ist in Fig. 1 nur teilweise dargestellt und kann sich an seinem unteren Ende bis nahe an oder in die Brennschüssel 23 erstrecken, um zu verhindern, dass Verbrennungsgut neben die Brennschüssel 23 gelangt.

**[0045]** Das obere Ende der Förderschnecke 7 und der Fallschacht 13 sind oberhalb des Randes der Brennschüssel 23 angeordnet. Dadurch wird ein Sicherheitsabstand zwischen dem oberen Ende der Förderschnecke 7 und dem oberen Rand der Brennschüssel 23 bereitgestellt. Diese Maßnahme ist geeignet, um die Gefahr eines Durchschlagens von Flammen, die bei der Verbrennung des Verbrennungsgutes in der Brennschüssel 23 entstehen, durch den Fallschacht 13 in den Verbrennungsgut-Behälter zumindest zu verringern.

**[0046]** Jedoch kann sich bei mangelhafter Verbrennung, beispielsweise auf Grund mangelnder Wartung oder Reinigung der Biomasseverbrennungsvorrichtung, Verbrennungsgut, bspw. Pellets oder Hackschnitzel,

nach oben zurück stauen. Bei einem solchen Rückstau kann sich das Verbrennungsgut in den Fallschacht 13 hinein bis zur Fördervorrichtung 3 durch die Öffnung 15 hindurch zurück stauen. Dies kann zur Folge haben, dass Flammen oder Glut aus dem Brennraum 24 das gestaute Verbrennungsgut durchwandern und ein Rückbrand entsteht. Ein solcher Rückbrand kann über die Fördervorrichtung 3 in den Verbrennungsgut-Behälter wandern und schwere Schäden bis zur vollständigen Zerstörung der Biomasseverbrennungsvorrichtung 1 und einen Gebäudebrand hervorrufen.

**[0047]** Aus diesem Grund ist eine Erfassungsvorrichtung 19 vorgesehen, die ausgelegt ist, einen Rückstau von Verbrennungsgut zu erfassen. Die Erfassungsvorrichtung 19 ist in oder an dem Fallschacht 17 nahe bei der Öffnung 15 angeordnet bzw. eingebaut. Ein Rückstau gerade in diesem Bereich birgt die größte Gefahr eines Rückbrandes, der sich bis in die Fördervorrichtung 3 ausbreiten kann. Alternativ kann die Erfassungsvorrichtung 19 auch von außen an den Fallschacht 13 angebracht werden. In einer weiteren (nicht dargestellten) Alternative ist die Erfassungsvorrichtung 19 seitlich in oder an der Wand der Fördervorrichtung 3 im Bereich oberhalb der Fallschachtöffnung 15 eingebaut. In dieser Position ist die Temperaturbelastung geringer als in den Positionen, die näher zum Brennraum 24 liegen.

**[0048]** Dabei kann die Erfassungsvorrichtung 19 einen Rückstau des Verbrennungsgutes an Hand optischer oder akustischer Eigenschaften messen und beispielsweise als Lichtschranke ausgebildet sein. Auch kann die Erfassungsvorrichtung 19 mittels Schall Verbrennungsgut erfassen. Die Erfassungsvorrichtung 19 ist in Fig. 1 als schematisch dargestellter Sensor, beispielsweise ein Kapazitiver Sensor ausgebildet, der einen Rückstau des Verbrennungsgutes an Hand unterschiedlicher elektrischer Eigenschaften misst. Bei einem bündigen Einbau kann der Sensor 19 Verbrennungsgut auf Distanz erfassen. Bei einem nicht bündigen Einbau liegt das Verbrennungsgut zur Erfassung auf dem kapazitiven Sensor 19 auf.

**[0049]** Die Steuerungsvorrichtung (nicht gezeigt) steuert bzw. regelt basierend auf der von der Erfassungsvorrichtung 19, hier dem Kapazitiven Sensor, gelieferten Daten bzw. Signale über das Vorhandensein und/oder Nicht-Vorhandensein von Verbrennungsgut bzw. eines Rückstaus. Dazu ist die Steuervorrichtung an einer geeigneten Stelle in bzw. an der Biomasseverbrennungsvorrichtung angeordnet. Die Steuervorrichtung umfasst einen Mikroprozessor und einen Speicher. Der Mikroprozessor gibt beispielsweise die vom Kapazitiven Sensor 19 übermittelten Daten bzw. Signale in den Speicher und/oder wertet die Daten aus und gibt ein oder mehrere Steuersignale an ein oder mehrere Stellglied(er) aus, etwa die Antriebsvorrichtung der Fördervorrichtung, ein Gebläse (nicht gezeigt), eine Luftklappe (nicht gezeigt) oder eine Alarmvorrichtung (nicht gezeigt).

**[0050]** Nach Auswertung der Signale und der darauf basierenden Steuerung der Antriebsvorrichtung der För-

dervorrichtung 3, sendet die Steuervorrichtung ein Signal an die Antriebsvorrichtung, um die Förderung zu stoppen und/oder die Fördervorrichtung 3 in einen Rücklaufmodus zu versetzen, um Verbrennungsgut vom Fallschacht 13 weg zu fördern, oder um nach Ende eines Rückstaus die Förderung wieder zu starten. Alternativ oder zusätzlich kann die Steuervorrichtung ein oder mehrere Steuersignale senden, um die Luftzufuhr zu verringern oder zu unterbrechen und/oder einen Alarm, beispielsweise ein Warnlicht oder ein akustisches Warnsignal auszulösen. Mit einer oder mehrerer dieser Maßnahmen lässt sich die Gefahr eines Rückbrandes verhindern bzw. verringern. Ferner kann ein Gebläse anhand der Steuersignale gesteuert werden, z.B. um das Gebläse noch eine kurze Zeitpanne in Betrieb zu halten.

**[0051]** Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Detailausschnitt aus Fig. 1 um den Kreis A. Darin ist der obere Teil der Fördervorrichtung 3 und der Förderschnecke 7 dargestellt. Bei Betrieb der Fördervorrichtung 3 wird die Förderschnecke 9 gedreht und nach oben gefördertes Verbrennungsgut fällt durch die in der Verbindungsstelle ausgebildete Öffnung 15 in den Fallschacht 13 und gelangt zur Verbrennung in die Brennschale 23 im Brennraum 24.

**[0052]** Weitere Ausgestaltungen und Variationen der vorliegenden Erfindung ergeben sich für den Fachmann im Rahmen der nachfolgenden Patentansprüche.

## 30 Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Biomasseverbrennungsvorrichtung (1), umfassend die Schritte:

35 Erfassen eines Rückstaus von Verbrennungsgut mittels einer Erfassungsvorrichtung (19) an wenigstens einer definierten Position einer Zuführvorrichtung (13), die einem Verbrennungsraum (24) Verbrennungsgut zur Verbrennung zuführt, und

40 Ausgeben eines Steuersignals zur Steuerung einer Fördervorrichtung (3), die Verbrennungsgut zur Zuführvorrichtung (13) fördert, basierend auf der Erfassung des Rückstaus von Verbrennungsgut.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Fördervorrichtung (3) über das Steuersignal gestoppt wird und/oder in einen Rücklaufmodus versetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Erfassungsvorrichtung (19) einen Rückstau des Verbrennungsgutes an Hand optischer oder akustischer Eigenschaften misst.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Erfassungsvorrichtung (19) einen Rückstau des Verbrennungsgutes an Hand unterschiedlicher elektri-

- scher Eigenschaften misst.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, zusätzlich umfassend den Schritt:
- Ausgeben eines Alarmsignals zur Auslösung eines Alarms.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, zusätzlich umfassend den Schritt:
- Unterbrechen der Luftzufuhr zum Verbrennungsraum (24) der Biomasseverbrennungsvorrichtung (1).
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, zusätzlich umfassend den Schritt:
- Erfassen des Endes eines Rückstaus von Verbrennungsgut und Ausgeben eines Steuersignals zur Steuerung der Fördervorrichtung (3).
8. Steuervorrichtung für eine Biomasseverbrennungsvorrichtung (1), umfassend:
- eine Erfassungsvorrichtung (19), die einen Rückstau von Verbrennungsgut an wenigstens einer definierten Position einer Zuführvorrichtung (13) in der Biomasseverbrennungsvorrichtung (1) erfassen kann; wobei die Steuervorrichtung ausgelegt ist, über ein Steuersignal den Betriebsmodus einer Fördervorrichtung (3) in Abhängigkeit vom Vorliegen eines Rückstaus von Verbrennungsgut zu steuern.
9. Steuervorrichtung nach Anspruch 8, bei der die Erfassungsvorrichtung (19) als kapazitiver, optischer oder akustischer Sensor ausgebildet ist.
10. Steuervorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, die eine Alarmvorrichtung umfasst oder damit gekoppelt ist.
11. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, die ausgelegt ist, das Ende eines Rückstaus von Verbrennungsgut zu erfassen und ein Steuersignal zur Steuerung der Fördervorrichtung (3) auszugeben.
12. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, bei welcher die Erfassungsvorrichtung (19) in der Nähe des Überganges der Fördervorrichtung (3) zur Zuführvorrichtung (13) an oder in der Zuführvorrichtung (13), oder an oder in der Fördervorrichtung (3), angeordnet ist.
13. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, die ausgelegt ist, über ein Steuersignal die Luft-
- zufuhr zum Verbrennungsraum (24) der Biomasseverbrennungsvorrichtung zu steuern.
14. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, die ausgelegt ist, eines der Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7 auszuführen.
15. Biomasseverbrennungsvorrichtung (1), die eine Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14 umfasst.

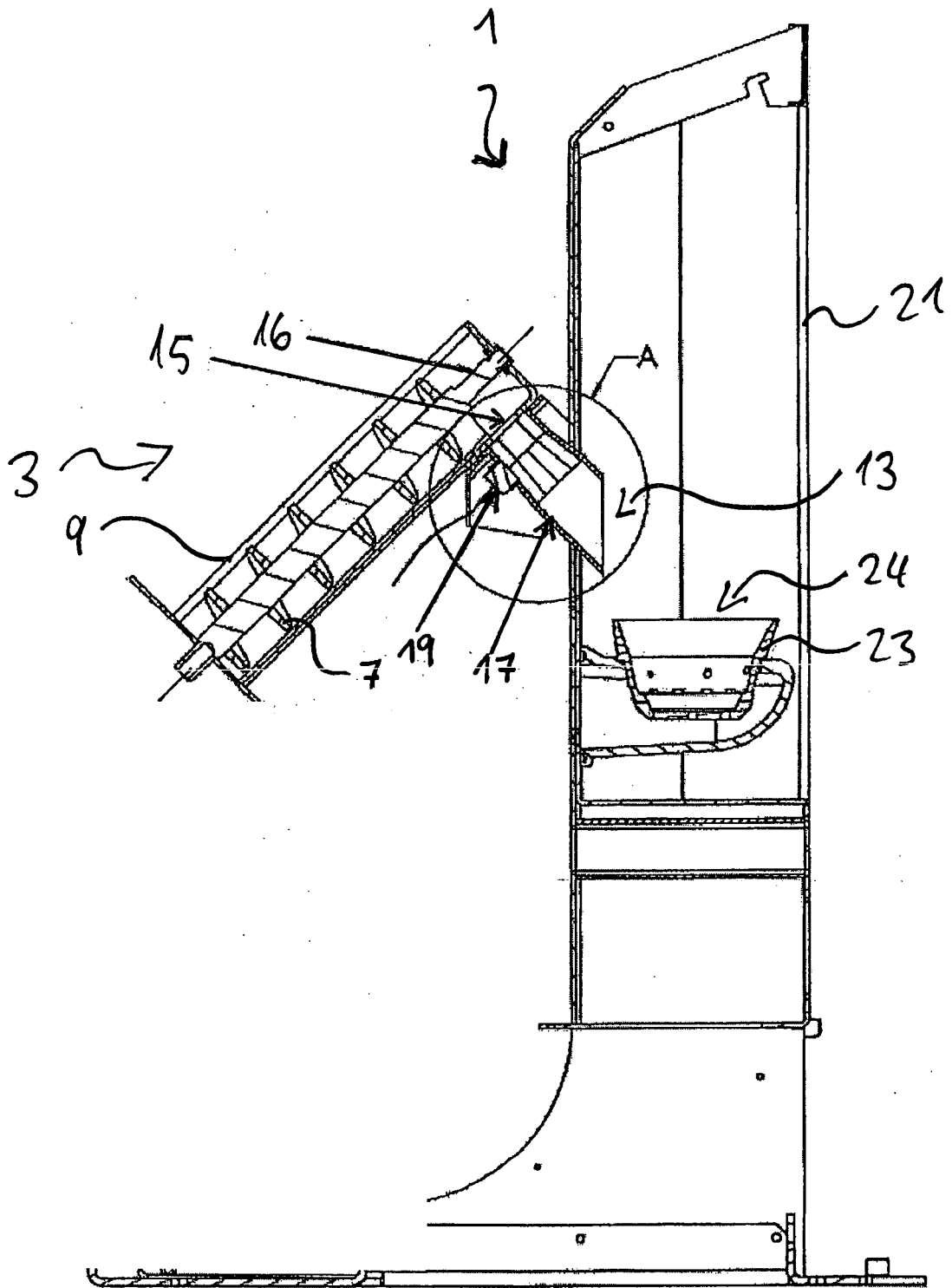


Fig. 1



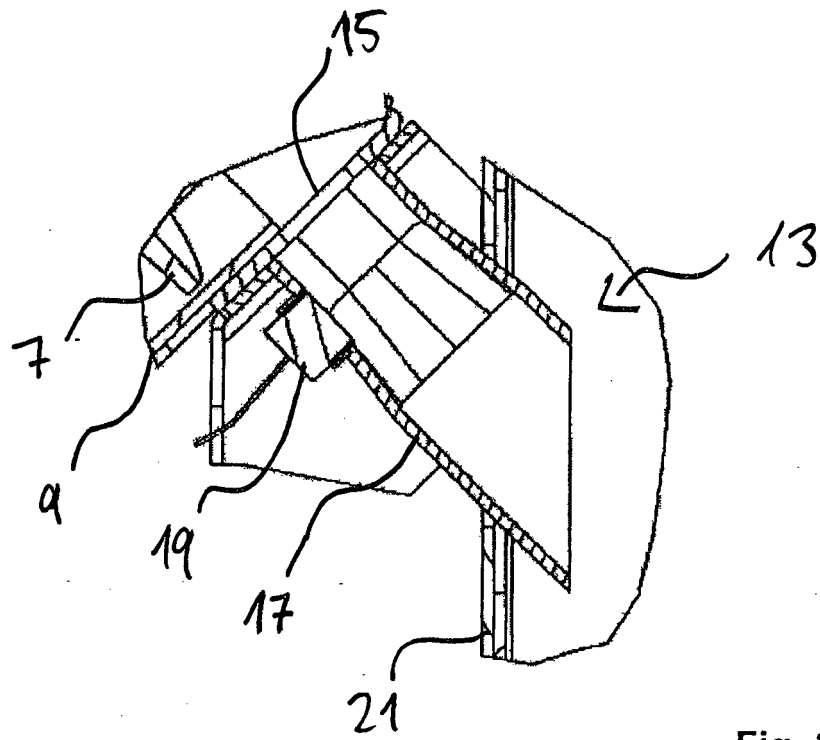


Fig. 2