

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 239 500 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.10.2010 Patentblatt 2010/41**

(51) Int Cl.:  
**F23C 10/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10002351.4**(22) Anmeldetag: **08.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL BA ME RS**(30) Priorität: **20.03.2009 DE 102009013713**

(71) Anmelder: **MVV Biopower GmbH  
15711 Königs Wusterhausen (DE)**

(72) Erfinder:

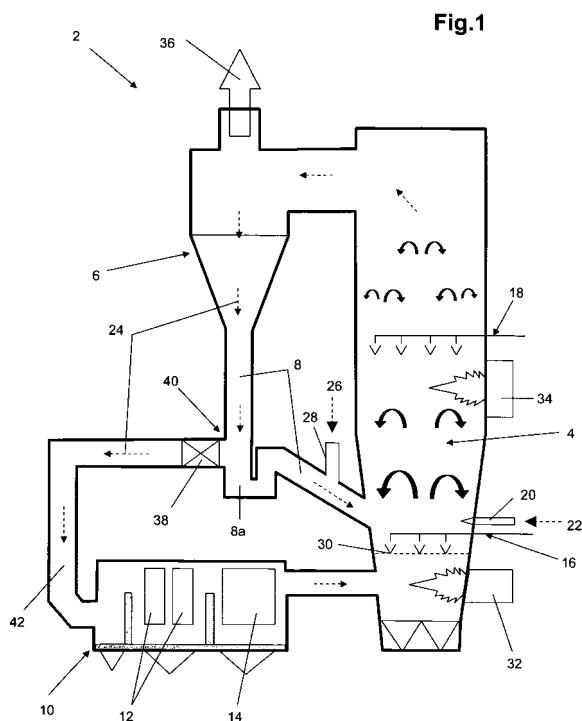
- **Krause, Manfred  
15712 Königs Wusterhausen (DE)**

- **Adlon, Marcus  
68723 Oftersheim (DE)**
- **Bruchhardt, Heiner  
15711 Königs Wusterhausen (DE)**
- **Schmidt, Frank  
14789 Bensdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Kesselhut, Wolf  
Reble & Klose  
Rechts- und Patentanwälte  
Konrad-Zuse-Ring 32  
68163 Mannheim (DE)**

### (54) Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkraftwerks mit einer Wirbelschichtfeuerung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkraftwerks mit einer Wirbelschichtfeuerung, in dem ein Trägermaterial (22) zusammen mit Luft zur Förderung des Verbrennungsprozesses in eine Brennkammer (4) eingebracht wird, sich dadurch auszeichnend, dass das Trägermaterial (22) Steinkohlenasche und/oder Braunkohlenasche ist oder solche enthält. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Biomasse-Heizkraftwerk zur Durchführung des Verfahrens, das sich dadurch auszeichnet, dass das Trägermaterial (22) Steinkohlenasche und/oder Braunkohlenasche ist oder solche enthält.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkraftwerks mit einer Wirbelschichtfeuerung sowie ein Biomasse-Heizkraftwerk zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und 8.

**[0002]** Bei Biomasse-Heizkraftwerken ist es bekannt, den Bioabfall zusammen mit einem Trägermaterial zur Erzeugung einer Wirbelschicht in eine Brennkammer einzubringen. Die zerkleinerten Biomassepartikel werden hierbei durch das Eindüsen heißer Verbrennungsluft verwirbelt und in eine turbulente Strömung versetzt, so dass der Verbrennungsprozess stattfinden kann. Das Trägermaterial dient in der Brennkammer als Fluidisierungsmedium, welches die Verbrennung homogenisiert und den Brennstoff in der Schwebeflüssigkeit hält.

**[0003]** In den von der Anmelderin betriebenen Anlagen wird als Trägermaterial Quarzsand eingesetzt, der aufgrund seiner vergleichsweise großen spezifischen Dichte zur Ausbildung einer vorteilhaften Wirbelschicht führt, welche eine effiziente Verbrennung des Bioabfalls ermöglicht.

**[0004]** Allerdings stellt es hierbei ein Problem dar, dass der für den Betrieb benötigte Quarzsand zum einen hinzugekauft werden muss und zudem der nach einiger Zeit mit Schadstoffen beladene verbrauchte Quarzsand aus der Anlage entfernt werden muss, um eine Verminderung der Effizienz des Verbrennungsprozesses zu vermeiden. Aufgrund der Belastung des Quarzsandes mit zahlreichen Schadstoffen, die sich aufgrund der hohen Temperaturen und der Verunreinigungen im Bioabfall ergeben, und die sich auf der Oberfläche der Quarzsand-Körner niederschlagen, ist es hierbei erforderlich, den verbrauchten Quarzsand auf einer Deponie zu entsorgen, was mit zusätzlichen Kosten verbunden ist.

**[0005]** Demgemäß ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkraftwerks, sowie ein Biomasse-Heizkraftwerk zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, welches einen kostenökonomischen Betrieb eines solchen Biomasse-Heizkraftwerks sowie eine Steigerung des Wirkungsgrades ermöglicht und die Standzeiten von Kesselbauteilen verlängert.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkraftwerks, sowie ein Biomasse-Heizkraftwerk zur Durchführung des Verfahrens mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 8 gelöst.

**[0007]** Gemäß der Erfindung wird bei einem Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkraftwerkes mit einer Wirbelschichtfeuerung, bei dem das Trägermaterial zusammen mit Luft zur Erzeugung einer Wirbelschicht in die Brennkammer des Kraftwerks eingebracht wird, in die ebenfalls der Bioabfall zugeführt wird, welcher sich mit dem fluidisierten Trägermaterial vermischt, anstelle von Quarzsand in erfindungsgemäßer Weise Steinkohlenasche oder Braunkohlenasche eingesetzt.

**[0008]** Durch die Verwendung von Steinkohlenasche oder Braunkohlenasche als Trägermaterial ergibt sich der Vorteil, dass sich die Betriebskosten des Kraftwerks im Vergleich zu einem Kraftwerk, bei welchem Quarzsand als Trägermaterial zum Einsatz gelangt, deutlich senken lassen, da die Steinkohlenasche oder die Braunkohlenasche selbst ein Abfallprodukt darstellt und somit nahezu kostenlos bezogen werden kann, wohingegen geeigneter Quarzsand zu den marktüblichen, deutlich höheren Preisen bezogen werden muss. Auch stellt die Vermeidung von Quarzsand und die Nachnutzung des Abfallprodukts Stein- oder Braunkohlenasche in ökologischer Hinsicht einen großen Vorteil dar.

**[0009]** Durch die erfindungsgemäße erneute Verwendung der bei der Steinkohleverbrennung oder Braunkohleverbrennung als Abfallprodukt entstehenden Asche als kostenloses Trägermaterial lässt sich bei einem Kraftwerk durchschnittlicher Größe eine Einsparung von mehreren zehntausend Euro pro Jahr erzielen.

**[0010]** Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Partikel der Steinkohlenasche oder Braunkohlenasche gegenüber Quarzsand eine deutlich abgerundete Oberfläche aufweisen, wodurch der Verschleiß des Kessels sowie auch der Rohrleitungen eines gegebenenfalls zur Rückgewinnung von thermischer Energie aus dem Trägermaterial verwendeten Wärmetauschers, in vorteilhafter Weise verringert werden kann.

**[0011]** Die Erfindung besitzt weiterhin den Vorteil, dass die Steinkohlenasche oder Braunkohlenasche im Gegensatz zum Quarzsand, der einen Korndurchmesser von ca. 500 µm besitzt, eine deutliche breitere Streuung der Korngröße aufweist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass das Trägermaterial ein deutlich verbessertes Umlaufverhältnis in der zirkulierenden Wirbelschicht aufweist, wodurch sich dieses besser absaugen und dem Wärmetauscher zuführen lässt. Zudem wird durch die bessere Fließfähigkeit infolge der kleineren Partikel in vorteilhafter Weise eine bessere Wärmeübertragung der in den Partikeln enthaltenen thermischen Energie im Wärmetauscher erreicht.

**[0012]** Ein weiterer Vorteil, der sich durch die erfindungsgemäße Verwendung von Steinkohlenasche oder Braunkohlenasche in einem Biomasse-Heizkraftwerk mit Wirbelschichtfeuerung ergibt, besteht darin, dass die Verschiebung der Wärmebilanz in Richtung Fließbettwärmetauscher (Intrex) eine Temperaturabsenkung im Abgasstrom erwirkt, die in vorteilhafter Weise zur Erhöhung der Lebensdauer der kritischen Überhitzer führt, da eine Hochtemperaturkorrosion vermieden oder zumindest stark verringert werden kann. Damit wird andererseits eine Leistungssteigerung über die Fließbettwärmetauscher möglich.

**[0013]** Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen anhand der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

**[0014]** In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfin-

dungsgemäßen Kessels in einem Biomasse-Heizkraftwerk zur Veranschaulichung der zugehörigen Komponenten.

**[0015]** In Fig. 1 ist ein Kessel 2 eines Biomasse-Heizkraftwerks dargestellt, welcher eine Brennkammer 4, sowie einen am oberen Ende der Brennkammer 4 angeordneten Zyklon-Abscheider 6, eine Rückführleitung 8 mit einem syphonartigen Rohrabschnitt 8a und eine Wärmetauscher-Einheit 10 umfasst.

**[0016]** Die in der Brennkammer 4 unterhalb eines Wirbelbettes 30 angeordneten Primärluftdüsen 16 dienen dazu, das Biomasse-Träger-Gemisch 24 zu verwirbeln und dabei gleichzeitig in der Schwebewirbelschicht zu halten, so dass ein guter Impuls- und Wärmeaustausch stattfinden kann. Der über dem Wirbelbett 30 in Strömung versetzten Wirbelschicht wird oberhalb eines seitlich angebrachten Zusatzbrenners 34 über Sekundärluftdüsen 18 weitere Verbrennungsluft zugeführt. Die in der Brennkammer 4 umherwirbelnde Masse, die aus dem Trägermaterial 22 und Biomasse 26 besteht, wird mit dem durch die Verbrennung entstehenden Rauchgas 36 im oberen Ende der Brennkammer 4 abgesaugt und einem Zyklon-Abscheider 6 zugeführt.

**[0017]** Hier werden die im Rauchgas 36 enthaltenen Feststoffbestandteile vom Rauchgas 36 getrennt und einem unterhalb des Zyklon-Abscheidlers 6 angeordneten syphonartigen Rohrabschnitt 8a zugeführt. Das Rauchgas 36 wird aus dem oberen Ende des Zyklon-Abscheidlers 6 abgesaugt und zur weiteren Verwendung einem aus darstellungstechnischen Gründen in der Zeichnung nicht näher gezeigten Horizontalkessel zugeführt, in welchem das Rauchgas weiter gereinigt und dem Rauchgas die enthaltene thermische Energie in bekannter Weise über Wärmetauscher entzogen wird.

**[0018]** Der syphonartige Rohrabschnitt 8a der Rückführleitung 8 ist mit der Brennkammer 4 im Bereich des Wirbelbettes 30 oberhalb der Primärluftdüsen 16 verbunden, wodurch das Biomasse-Träger-Gemisch 24 der Brennkammer 4 wieder zugeführt wird. Des Weiteren befindet sich in dieser Rohrverbindung eine Zufuhröffnung 28 zur Zufuhr von neuer Biomasse 26, um das Biomasse-Träger-Gemisch 24 fortlaufend mit neuer Biomasse 26 anzureichern. Eine Einbring-Vorrichtung 20 zum Einbringen neuen Trägermaterials 22 in die Brennkammer 4 ist bevorzugt oberhalb des Wirbelbetts 30 angeordnet. Das Trägermaterial ist erfahrungsgemäß Steinkohlenasche oder Braunkohlenasche, die bei der Verbrennung von Kohle in Kohlekraftwerken gewonnen wird, und die eine Partikelgröße im Bereich zwischen 30 und 800 µm, bevorzugt zwischen 80 und 500 µm und besonders bevorzugt zwischen 100 und 350 µm aufweist.

**[0019]** In der Rückführleitung 8 zwischen dem Zyklon-Abscheider 6 und dem syphonartigen Rohrabschnitt 8a befindet sich bevorzugt eine Abzweigung 40 mittels welcher die Wärmetauscher-Einheit 10 beispielsweise ein Ventil oder einer Lüftungsklappe 38 und die Zuleitung 42 strömungsmäßig mit der Rückführleitung 8 verbunden

werden kann, um das aus dem Zyklon-Abscheider austretende fluidisierte Gemisch aus teilweise verbrannter Biomasse und Trägermaterial 22 zum Entzug von Wärme der Wärmetauscher-Einheit 10 zuzuführen. Das über die Wärmetauscher-Einheit 10, welche beispielsweise einen Überhitzer 12 und einen Verdampfer 14 umfasst, geführte Biomasse-Träger-Gemisch 24 wird der Brennkammer 4 unterhalb des Wirbelbettes 28 und der Primärluftdüsen 16 wieder zugeführt. Hierdurch lässt sich die beim Verbrennungsprozess in der Brennkammer 4 entstehende Wärmemenge in gewissen Rahmen steuern und dadurch den Verbrennungsprozess steuern und optimieren.

#### 15 Liste der Bezugszeichen

#### [0020]

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| 2  | Kessel                      |
| 20 | Brennkammer                 |
| 4  | Zyklon-Abscheider           |
| 6  | Rückführleitung             |
| 8  | Syphonartiger Rohrabschnitt |
| 8a | Wärmetauscher-Einheit       |
| 10 | Überhitzer                  |
| 12 | Verdampfer                  |
| 14 | Primärluftdüsen             |
| 16 | Sekundärluftdüsen           |
| 18 | Einbring-Vorrichtung        |
| 20 | Trägermaterial              |
| 22 | Biomasse-Träger-Gemisch     |
| 24 | Biomasse                    |
| 26 | Zufuhröffnung               |
| 28 | Wirbelbett                  |
| 30 | Bettlanze                   |
| 32 | Zusatzbrenner               |
| 34 | Rauchgas                    |
| 36 | Ventil                      |
| 38 | Abzweigung                  |
| 40 | Zuleitung                   |
| 42 |                             |

#### Patentansprüche

- 45 1. Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkraftwerks mit einer Wirbelschichtfeuerung, in dem ein Trägermaterial (22) zusammen mit Luft zur Förderung des Verbrennungsprozesses in eine Brennkammer (4) eingebracht wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Trägermaterial (22) Steinkohlenasche und/oder Braunkohlenasche ist oder solche enthält.
- 50 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das beim Verbrennungsprozess entstehende Rauchgas (36) zusammen mit dem Trägermaterial (22) aus dem Innenraum des Kessels (2) abgesaugt

wird, die im Rauchgas (36) enthaltenen Feststoffbestandteile vom Rauchgas (36) getrennt und im Anschluss daran der Brennkammer (4) wieder zugeführt werden.

5

3. Verfahren nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die im Rauchgas (36) enthaltenen Feststoffbestandteile in einem Zyklon (6) von dem Rauchgas (36) getrennt werden. 10
  
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Feststoffbestandteile mit neuer Biomasse (26) angereichert und der Brennkammer (4) im unteren Bereich wieder zugeführt werden. 15
  
5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Feststoffbestandteile mit neuem Trägermaterial (22) angereichert und der Brennkammer (4) im unteren Bereich wieder zugeführt werden. 20
  
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Feststoffbestandteile vor ihrer Zufuhr zur Brennkammer (4) über einen Wärmetauscher (10) geführt werden. 25
  
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Steinkohlenasche und/oder Braunkohlenasche eine Partikelgröße im Bereich zwischen 30 und 800 µm, bevorzugt zwischen 80 und 500 µm und besonders bevorzugt zwischen 100 und 350 µm aufweist. 30 35
  
8. Biomasse-Heizkraftwerk zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend eine Brennkammer (4), in die Verbrennungsluft zusammen mit einem Trägermaterial (22) 40 zur Erzeugung einer Wirbelschicht eingebracht wird und der Brennkammer (4) die Biomasse (26) über eine Fördereinrichtung zugeführt wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Trägermaterial (22) Steinkohlenasche und/oder Braunkohlenasche ist oder solche enthält. 45
  
9. Verwendung von Steinkohlenasche und/oder Braunkohlenasche als Trägermaterial (22) in einem Biomasse-Heizkraftwerk mit Wirbelschichtfeuerung. 50

55

Fig.1

