



(11) **EP 2 515 036 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.10.2012 Patentblatt 2012/43**

(51) Int Cl.:  
**F23B 10/02<sup>(2011.01)</sup> F23B 80/04<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **12164206.0**

(22) Anmeldetag: **16.04.2012**

(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**

(30) Priorität: **19.04.2011 DE 102011017475**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Jockel, Joerg**  
**35423 Lich (DE)**

- **Weber, Frank**  
**35096 Weimar (DE)**
- **Rein, Carsten**  
**57627 Hachenburg (DE)**
- **Schwenk, Michael**  
**35576 Wetzlar (DE)**
- **Scherr, Tino**  
**73614 Schorndorf (DE)**
- **Both, Damian**  
**34123 Kassel (DE)**
- **Lischke, Markus**  
**35392 Giessen (DE)**
- **Ferreira Goncalves, Paulo Jorge**  
**60320 Frankfurt Am Main (DE)**
- **Georg, Marcel**  
**35745 Herborn (DE)**

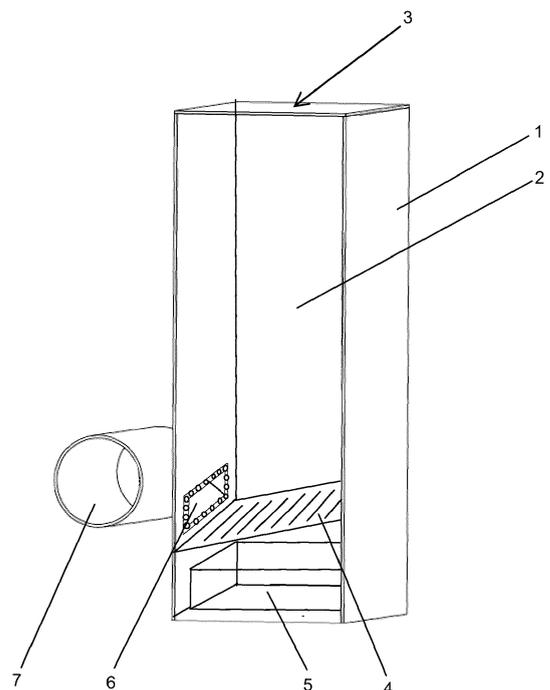
(54) **Heizkessel**

(57) Die Erfindung betrifft einen Heizkessel zur Verbrennung von festen Brennstoffen, mit einem Heizmedium führenden Kesselkörper (1), einem Füllraum (2) für Brennstoff mit einer oberen oder seitlichen Befüllöffnung (3), einem Brennstoff (4) mit einem darunter angeordnetem Aschekasten (5), einer Primärluftzuführung im Bereich des Füllraumes, einer Verbrennungsgasaustrittsöffnung (6) in eine nachgeschaltete Wirbelkammer (7) sowie mit einem sich anschließenden Wärmetauscher für das Heizgas.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Verbrennungsqualität von Heizkesseln und Öfen zur Verbrennung von festen Brennstoffen zu optimieren.

Erfindungsgemäß treten in die Wirbelkammer (7) in der Nähe einer Stirnseite in Radialrichtung von außen her Verbrennungsgase und/oder Sekundärluft ein und die Wirbelkammer (7) weist an der gegenüberliegenden Stirnseite eine Querschnittsverringeringung im Bereich der Ausmündung für die Verbrennungsgase auf.

**Fig. 1**



**EP 2 515 036 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Heizkessel zur Verbrennung von festen Brennstoffen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** Gattungsgemäße Heizkessel bestehen im Wesentlichen aus einem Heizmedium führenden Kesselkörper aus gusseisernen Kesselgliedern oder aus verschweißten Stahlblechen. Dieser beinhaltet einen Füllraum für Brennstoff mit einer oberen oder seitlichen Befüllöffnung sowie einen Brennstoff mit einem darunter angeordneten Aschekasten. Dabei erfolgt eine pyrolytische Verbrennung oberhalb des Brennstoffes und somit an der Unterseite der Brennstoffmenge im Füllraum. Brennstoff rutscht somit laufend durch das Eigengewicht von oben her nach. Im Füllraum erfolgt auch die Primärluftzufuhr.

**[0003]** Über eine Heizgasaustrittsöffnung gelangen die Pyrolysegase in eine nachgeschaltete Brennkammer. Die hier entstehenden Verbrennungstemperaturen werden in einem sich anschließenden Wärmetauscher abgebaut, indem die Wärme an das umgebende Heizmedium abgegeben wird. Danach strömen die Heizgase zu einem Abgasstutzen. Weiterhin übernimmt eine Regeleinrichtung die Steuerung des Verbrennungsablaufs und diverse Sicherheitsfunktionen.

**[0004]** Zur Verbrennung von festen Brennstoffen sind so genannte Feststoffkessel für Scheitholz oder Pelletkessel bekannt. Im ersten Fall dient die Tür lediglich als vorderer oder oberer Abschluss und Zugangsmöglichkeit, und im zweiten Fall nimmt sie einen entsprechenden Pelletbrenner auf. Verbreitet sind spezielle Feststoffkessel mit Feuerungsrosten und jeweils mindestens einem darunter angeordneten Aschekasten. Wesentlichen Einfluss auf die Verbrennung haben die üblicherweise eingesetzten Abgas- und/oder Verbrennungsluftgebläse zur Versorgung der Verbrennung mit Primärluft im Bereich der Pyrolysezone im Füllraum und Sekundärluft im Bereich einer Nachverbrennungszone.

**[0005]** Beispielsweise ist aus der DE 195 10 263 A1 ein Zentralheizungskessel für großvolumiges Stückholz bekannt, bei dem vor einer Wirbelkammer Sekundärluft von unten her zugeführt wird. Die Verbrennungsgase strömen dabei durch einen Überleitungskanal aus dem Füllraum tangential in die Wirbelkammer, wobei die Sekundärluft aus einem Seitenkanal in den Überleitungskanal eintritt. Generell wird dabei eine Wirbelkammer bisher sehr großvolumig dimensioniert, weil diese als Sekundärbrennkammer dient, um das Verbrennungsgas vollständig zu oxidieren. Dazu ist eine ausreichende Wegstrecke innerhalb der Wirbelkammer erforderlich. An deren Ende sollte eine möglichst gute Temperaturvergleichmäßigung und Durchmischung erreicht sein.

**[0006]** In einem stationären Betriebszustand erreichen gut ausgelegte Wirbelbrennkammern mit diesem Prinzip auch akzeptable Emissionswerte. Möglicherweise liegen dagegen diese in instationären Phasen, wie zum Beispiel beim Anfahren oder beim modulierenden Betrieb mit einer Teilleistung, aber deutlich über den zu-

lässigen Grenzwerten. Ursache dafür sind insbesondere die sich deutlich ändernden Strömungsverhältnisse bei geringeren Volumenströmen der gasförmigen Medien, zum Beispiel durch nachlassende Wirbelbildung.

5 **[0007]** Auch die DE 296 05 801 U1 zeigt einen Heizkessel mit zwei Wirbelkammern in Form von von unten nach oben durchströmten, vertikalen, zylindrischen Verbrennungsschächten. Im Bodenbereich jeder Wirbelkammer sind mehrere Öffnungen für den Eintritt von Sekundärluft angeordnet, und über dem Bodenbereich strömen tangential die flüchtigen Verbrennungsprodukte aus dem benachbarten Füllschacht in die Wirbelkammer ein.

10 **[0008]** Außerdem ist die Einleitung von Sekundärluft in die Flammenzone bei nach unten brennenden Pyrolysekesseln bekannt, welche dafür eine Art Düsenplatte mit seitlichen, etwa im rechten Winkel zur Verbrennungsgasströmung angeordneten Sekundärluftöffnungen im Einmündungsbereich des in die Wirbelkammer führenden Überleitungskanals aufweist.

15 **[0009]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, die Verbrennungsqualität von Heizkesseln und Öfen zur Verbrennung von festen Brennstoffen zu optimieren.

**[0010]** Erfindungsgemäß wurde dies mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

20 **[0011]** Gekennzeichnet ist ein erfindungsgemäßer Heizkessel dadurch, dass in die Wirbelkammer in der Nähe einer Stirnseite in Radialrichtung von außen her Verbrennungsgase und/oder Sekundärluft eintreten, und dass die Wirbelkammer an der gegenüberliegenden Stirnseite eine Querschnittsverringern im Bereich der Ausmündung für die Verbrennungsgase aufweist.

25 **[0012]** Vorteilhafterweise ist die Querschnittsverringern symmetrisch zur Achse der Wirbelkammer gestaltet, wobei Wirbelkammer und Ausmündung für die Verbrennungsgase vorzugsweise einen zylindrischen Querschnitt besitzen. Die Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Maßnahmen ist auch bei anderen, beispielsweise rechteckigen Geometrien gegeben.

30 **[0013]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Durchmesser der Ausmündung für die Verbrennungsgase mindestens 30 % kleiner ist als der Innendurchmesser der Wirbelkammer. Mit diesem verengten Austrittsquerschnitt kommt es zu einer verstärkten Rotation der Verbrennungsgase innerhalb der Wirbelkammer, so dass die Anzahl der Rotationen, bei Betrachtung eines Stromfadens, zwischen dem Eintritt in die Wirbelkammer und dem Austritt dadurch erhöht wird. Besonders zeigt sich dieser Effekt im stromabwärtigen Bereich der Wirbelkammer, insbesondere im hinteren Drittel.

35 **[0014]** In einer ersten vorteilhaften Ausführungsform besteht die Querschnittsverringern im Bereich der Ausmündung für die Verbrennungsgase aus einem an die Wirbelkammer angeformten, nach innen hervorstehenden Krage.

40 **[0015]** Weiterhin kann in einer zweiten vorteilhaften Ausführungsform die Querschnittsverringern im Be-

reich der Ausmündung für die Verbrennungsgase aus einer an der Wirbelkammer fixierten Blende bestehen, welche ein Kernloch besitzt. In Ergänzung dazu kann die Blende im Bereich der Ausmündung für die Verbrennungsgase verstellbar gestaltet sein und/oder mehrere radiale Leitschaukeln zur Drallerzeugung aufweisen, insbesondere um die nachgeschaltete Verbrennungsgasströmung zu beeinflussen. Auch können Blenden als separate Teile leistungsabhängig sehr gut angepasst oder ausgetauscht werden, so dass mit einem Wirbelkammer-Grundkörper unterschiedliche Feuerungsleistungen realisierbar sind.

**[0016]** Mit der Erfindung wird die Verbrennungsqualität von Heizkesseln und Öfen zur Verbrennung von festen Brennstoffen optimiert, denn es werden niedrigere Emissionswerte, insbesondere hinsichtlich unverbrannter Kohlenwasserstoffe und CO bei der Scheitholzverbrennung gewährleistet. Dies wird im Wesentlichen dadurch erreicht, dass die Verbrennungsgase tangential in die Wirbelkammer eintreten und dadurch in Rotation kommen. Diese wird mit dem erfindungsgemäßen Prinzip des sogenannten fluiddynamischen Rührens innerhalb der Wirbelkammer verstärkt. Besonders förderlich für diesen Effekt ist die erfindungsgemäße Strömungseinschnürung im Austrittsbereich, welche die Rotation der Verbrennungsgase verstärkt. Es ergibt sich dadurch bessere, gleichmäßigere Durchmischung der Verbrennungsgase. Somit ist die Oxidation effektiver und die Verbrennung emissionsärmer.

**[0017]** Erfindungsgemäß wird im Vergleich zu Wirbelkammer-Konzepten aus dem Stand der Technik mit etwa der Hälfte des zur Verfügung stehenden Bauraumes derselbe Vermischungseffekt erreicht. Für die funktionswichtige homogene Durchmischung der gasförmigen Medien reicht somit erfindungsgemäß zum Beispiel nur die Hälfte der Strömungs-Wegstrecke innerhalb der Wirbelkammer aus. Und dies bei gleicher oder längerer Verweilzeit der Verbrennungsgase in der Wirbelkammer.

**[0018]** Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Es zeigt schematisch einen mit festen Brennstoffen befeuerten Heizkessel:

Fig. 1: in einem vertikalen Schnitt,

Fig. 2: eine Wirbelkammer in einem Längsschnitt und

Fig. 3: eine Wirbelkammer in einem Querschnitt.

**[0019]** Der Heizkessel besteht im Wesentlichen aus einem Heizmedium führenden Kesselkörper 1, einem Füllraum 2 für Brennstoff mit einer oberen Befüllöffnung 3, einem Brennrost 4 mit einem darunter angeordneten Aschekasten 5, einer Verbrennungsgasaustrittsöffnung 6 in eine nachgeschaltete Wirbelkammer 7 sowie einem sich anschließenden, nicht dargestellten Wärmetauscher für das Heizgas.

**[0020]** Die Wirbelkammer 7 besteht aus einem zylindrischen Raum, in den an einer Stirnseite radial von au-

ßen her Verbrennungsgase und/oder Sekundärluft eintreten. An der gegenüberliegenden Stirnseite weist die Wirbelkammer 7 eine Querschnittsverringeringung im Bereich der Ausmündung 8 für die Verbrennungsgase auf, welche symmetrisch zur Achse der Wirbelkammer 7 gestaltet ist und einen zylindrischen Querschnitt besitzen.

**[0021]** Gemäß Fig. 2 und Fig. 3 besteht die dargestellte Querschnittsverringeringung im Bereich der Ausmündung 8 für die Verbrennungsgase aus einem an die umgebende Wand der Wirbelkammer 7 angeformten, nach innen hervorstehenden Kragen 9. Dieser kann auch durch eine Blende 10 ersetzt werden.

## 15 Patentansprüche

1. Heizkessel zur Verbrennung von festen Brennstoffen, mit einem Heizmedium führenden Kesselkörper (1), einem Füllraum (2) für Brennstoff mit einer oberen oder seitlichen Befüllöffnung (3), einem Brennrost (4) mit einem darunter angeordnetem Aschekasten (5), einer Primärluftzuführung im Bereich des Füllraumes, einer Verbrennungsgasaustrittsöffnung (6) in eine nachgeschaltete Wirbelkammer (7) sowie mit einem sich anschließenden Wärmetauscher für das Heizgas,

**dadurch gekennzeichnet, dass** in die Wirbelkammer (7) in der Nähe einer Stirnseite in Radialrichtung von außen her Verbrennungsgase und/oder Sekundärluft eintreten, und dass die Wirbelkammer (7) an der gegenüberliegenden Stirnseite eine Querschnittsverringeringung im Bereich der Ausmündung (8) für die Verbrennungsgase aufweist.

2. Heizkessel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsverringeringung symmetrisch zur Achse der Wirbelkammer (7) gestaltet ist.

3. Heizkessel nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wirbelkammer (7) und Ausmündung (8) für die Verbrennungsgase einen zylindrischen Querschnitt besitzen.

4. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Ausmündung (8) für die Verbrennungsgase mindestens 30 % kleiner ist als der Innendurchmesser der Wirbelkammer (7).

5. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsverringeringung im Bereich der Ausmündung (8) für die Verbrennungsgase aus einem an die Wirbelkammer (7) angeformten, nach innen hervorstehenden Kragen (9) besteht.

6. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsverringerng im Bereich der Ausmündung (8) für die Verbrennungsgase aus einer an der Wirbelkammer (7) fixierten Blende (10) besteht, welche ein Kernloch besitzt.

5

7. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (10) im Bereich der Ausmündung (8) für die Verbrennungsgase verstellbar ist.

10

8. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (10) im Bereich der Ausmündung (8) für die Verbrennungsgase mehrere radiale Leitschaufeln zur Drallerzeugung aufweist.

15

20

25

30

35

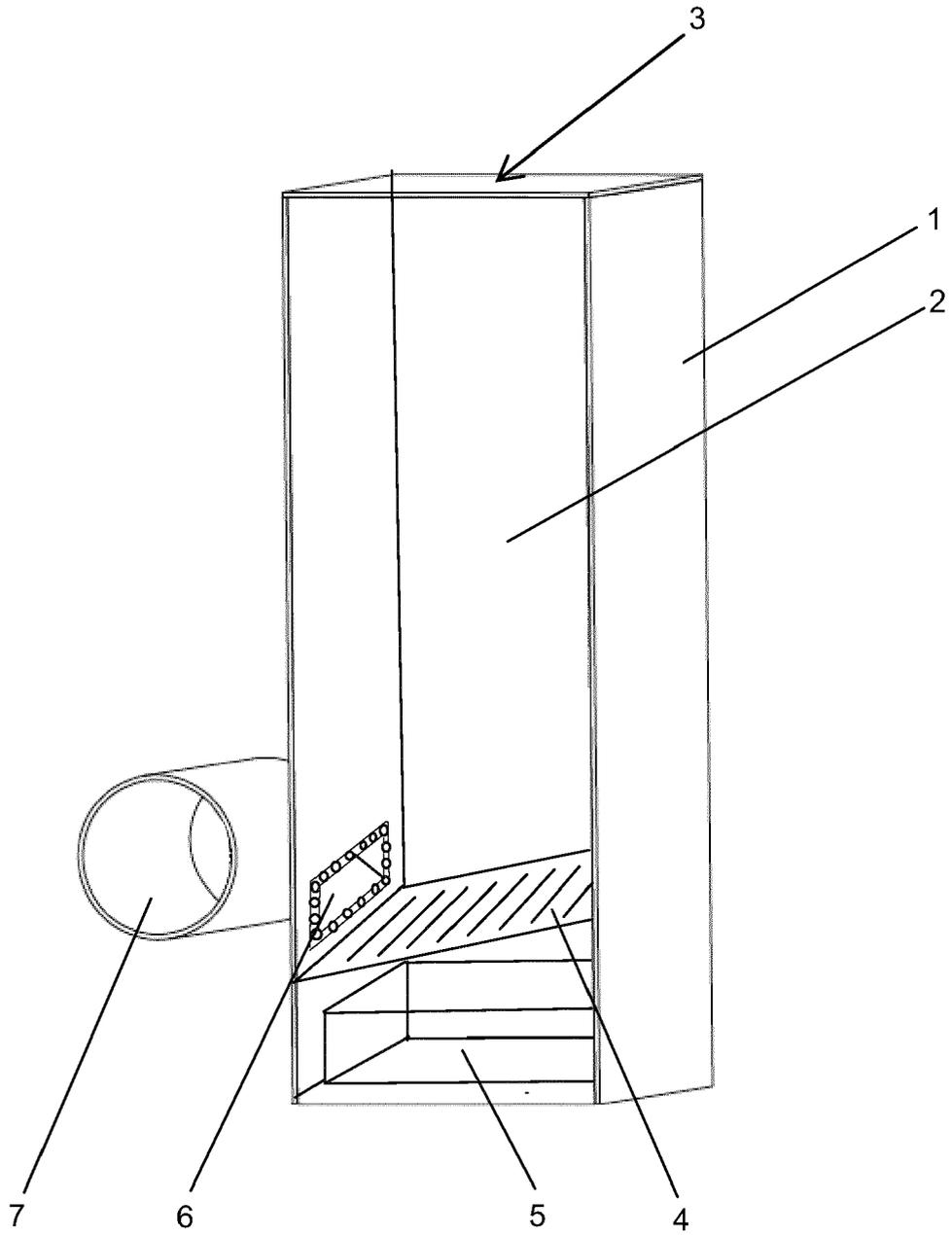
40

45

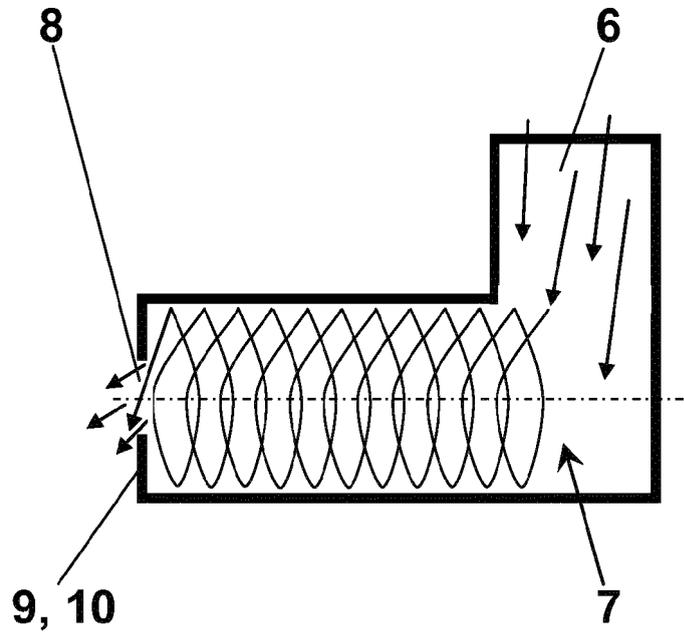
50

55

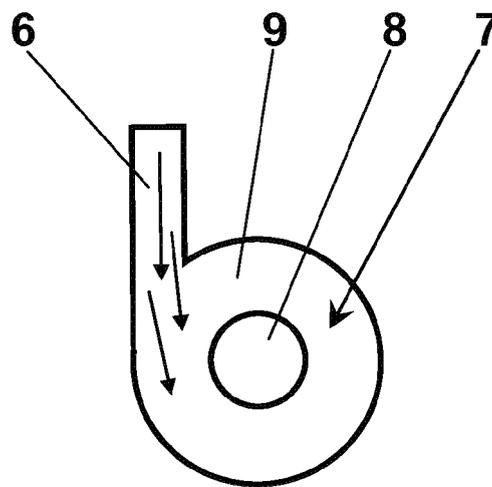
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19510263 A1 [0005]
- DE 29605801 U1 [0007]