



(11)

EP 2 896 883 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(51) Int Cl.: **F23G 5/00** (2006.01) **F23L 1/02** (2006.01)
F23B 10/00 (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **15150241.6**

(22) Anmeldetag: **07.01.2015**

(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

(72) Erfinder: **Reindl, Frank**
84326 Rimbach (DE)

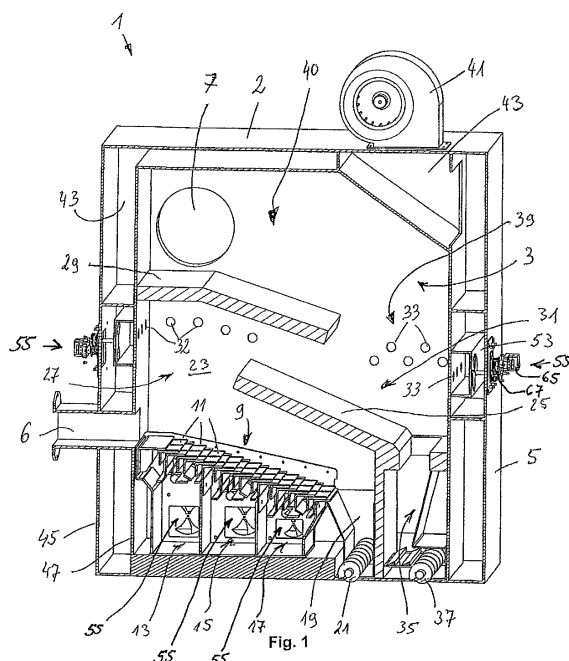
(74) Vertreter: **Rothkopf, Ferdinand**
ROTHKOPF
Patent- und Rechtsanwälte
Isartorplatz 5
80331 München (DE)

(30) Priorität: 13.01.2014 DE 102014100273

(71) Anmelder: **Ulrich Brunner GmbH**
84307 Eggenfelden (DE)

(54) **Brennofen zur Verbrennung von Brennmaterial, insbesondere von Holzschnitzeln**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brennofen (1) zur Verbrennung von Brennstoffmaterial bestehend aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, vornehmlich Holzschnitzel, Kohle, Biomasse oder Müll bzw. eine Mischung daraus, mit einem Kesselkörper (2) mit einem Brennraum (3), in dem die Verbrennung stattfindet, wobei der Kesselkörper (2) eine Umwandlung (5) aufweist, in der eine Eintrittsöffnung (6) für das Brennstoffmaterial sowie eine Austrittsöffnung (7) zur Ausbringung des Abgases aus dem Brennraum (3) ausgebildet sind, einem Brennrost (9) auf dem das Brennstoffmaterial vergast und verbrannt wird und der mit Verbrennungsluft aus einem Luftkanal (43) gespeist wird, die mittels eines Gebläses (41) in den Luftkanal (43) eingeblasen wird, und einem Abgaskanal (23), der sich ausgehend von dem Brennrost (9) durch den Brennraum (3) erstreckt und in dem eine weitere Verbrennung stattfindet. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass der Brennrost (9) wenigstens zwei Brennkompartimente (13, 15, 17) aufweist, deren Luftversorgung einzeln steuerbar ist.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brennofen zur Verbrennung von Brennmateriale bestehend aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, vornehmlich Holzschnitzel, oder Kohle oder Biomasse oder Müll bzw. eine Mischung daraus.

[0002] Seit geraumer Zeit sind Brennöfen im Einsatz, die Brennmateriale verbrennen, das weder Öl noch Gas ist, sondern im Wesentlichen aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, besteht. Zudem sind derartige "Holzöfen" in der Lage, auch andere feste Brennstoffe wie beispielsweise Kohle oder Biomasse oder Müll zu verbrennen.

[0003] Derartige Brennöfen weisen einen Kesselkörper mit einem Brennraum auf, in dem die Verbrennung stattfindet, wobei der Kesselkörper eine Umwandlung aufweist, in der eine Eintrittsöffnung für das Brennmateriale sowie eine Austrittsöffnung zur Ausbringung des Abgases aus dem Brennraum ausgebildet sind.

[0004] Um das durch die Eintrittsöffnung zugeführte Brennmateriale zu verbrennen, ist ein Brennrost vorgesehen, auf dem das Brennmateriale zunächst vergast und anschließend verbrannt wird, wobei die zur Verbrennung notwendige Verbrennungsluft aus einem Luftkanal gespeist wird und die Verbrennungsluft mittels eines Gebläses in den Luftkanal eingeblasen wird.

[0005] Oberhalb des Brennrostes ist in dem Kesselkörper ein Abgaskanal ausgebildet, der sich ausgehend von dem Brennrost durch den Brennraum erstreckt, wobei oberhalb des Brennrostes eine weitere Verbrennung von Gaspartikeln, insbesondere von Kohlenmonoxid-Partikeln, erfolgt und dadurch eine Umwandlung in CO₂-Partikel bzw. -Moleküle erreicht werden soll.

[0006] Derartige Brennöfen sollen einen breiten Betriebsbereich aufweisen können. Dies einmal, um unterschiedliche Wärmeleistungen und damit Energieleistungen liefern zu können, welche von einer schwankenden Nachfrage abhängen, wie beispielsweise unterschiedlicher Tagesbedarf, Jahreszeitenbedarf etc. Weiterhin besteht bei herkömmlichen Brennöfen gerade im Niedriglastbereich das Problem einer unzureichenden Verbrennung bzw. kann ein Niedriglastbereich überhaupt nicht realisiert werden.

[0007] Soll der Brennofen, wie oben angegeben, für unterschiedlichste Brennmateriale einsetzbar sein, so müssen sehr unterschiedliche Brennleistungen mit dem eingesetzten Brennrost verwirklicht werden.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Brennofen der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dessen Brennrost eine erheblich effizientere Wirkungsweise erzielt wird, und der in jeder Betriebssituation eine zufriedenstellende Ver-

brennung des Brennmateriale ermöglicht.

Erfindungsgemäße Lösung

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0010] Dadurch, dass der Brennrost wenigstens zwei Brennkammern aufweist, deren Luftversorgung einzeln steuerbar ist, wird eine fein steuerbare Verbrennung des auf dem Brennrost sich befindenden Brennmateriale erreicht. Die Brenntemperatur der Brennkammern kann unterschiedlich eingestellt werden und einzeln an das Brennmateriale angepasst werden. So kann auf sehr einfache Weise auf die unterschiedlichen Betriebszustände, wie beispielsweise Startphase des Brennofens, Niedrigenergiestufenbetrieb bzw. generell geforderte Leistung des Brennofens, Feuchtigkeit des Brennmateriale, Menge des Brennmateriale, Art des Brennmateriale, etc. durch unterschiedliche Steuerung der Luftversorgung in den einzelnen Brennkammern reagiert bzw. Einfluss genommen werden.

[0011] Vorteilhafterweise sind hierzu die Brennkammern einzeln gegeneinander abgegrenzt.

[0012] Zur Verfeinerung der Steuerung bzw. bei größeren Bauformen des Brennofens sind vorteilhafterweise drei oder mehr Brennkammern vorgesehen.

[0013] Das nicht verbrannte Brenngut wird am Ende des Förderweges des Brennrostes in einem Brenngutschacht gesammelt und kann vorteilhafterweise mittels einer Fördereinrichtung, insbesondere einer Förderschnecke aus dem Brennraum ausgebracht werden.

[0014] Vorteilhafterweise werden die einzelnen Brennkammern mit Zuluft über den Zuluftkanal versorgt, wobei die Zuluftmenge über wenigstens ein Ventil je Brennkammer gesteuert zuführbar ist.

[0015] Weiterhin sind mit Vorteil die Ventile mit einem motorisch betriebenen Schieber, insbesondere einem Dreh-Schieber betätigbar.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0016] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen. Es zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische, schematische Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Brennofens,
- Fig. 2 eine gerade Schnittansicht des Brennofens gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 eine perspektivische Teilschnittansicht auf die Einlassseite des erfindungsgemäßen Brennofens von Fig. 1 und 2 u. a. gemäß der Linie D-D von Fig. 2 und
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht von hinten auf die Außenseite der inneren Wand der Umwandlung des erfindungsgemäßen Brennofens von Fig. 1 und 2 mit schematisch dargestellter Austritts-

söffnung.

[0017] In den Figuren sind gleiche Elemente mit denselben Bezugsziffern bezeichnet.

Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0018] In Fig. 1 ist in perspektivischer Ansicht der erfindungsgemäße Brennofen 1 in perspektivischer Darstellung dargestellt. Er weist einen Kesselkörper 2 auf, der einen Brennraum 3 umgibt. Der Kesselkörper 2 weist eine Umwandung 5 auf, die den Brennraum 3 vollständig umgibt.

[0019] In der Umwandung 5 ist eine Eintrittsöffnung 6 vorgesehen, die für das Zuführen des Brennguts dient, welches in dem Brennofen 1 verbrannt werden soll. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist weiterhin eine Austrittsöffnung 7 vorgesehen, die dazu dient, das Verbrennungsgas einem entsprechenden Wärmetauscher (nicht dargestellt) zur Verfügung zu stellen.

[0020] Hinter der Eintrittsöffnung 6 für das Brenngut ist ein Brennrost 9 vorgesehen, der als Vorschubrost ausgebildet ist, und hierzu horizontal bewegliche Auflageflächen 11 für das Brenngut aufweist. Zumindest ein Teil der Auflageflächen 11, beispielsweise jede zweite, ist mittels geeigneter Antriebseinrichtungen hin- und herbewegbar, so dass das eingeführte Brennmaterial von der Eintrittsöffnung 6 entlang des Brennrosts 9 bewegt wird.

[0021] Der Brennrost 9 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 drei Brennkammern 13, 15 und 17 auf, deren Luftversorgung einzeln steuerbar ist, um so eine angepasste Verbrennung von Brenngut zu ermöglichen.

[0022] Die sich hin und her bewegendenden Auflageflächen 11 fördern das Brenngut auf dem Brennrost 9 abwärts, und nicht verbranntes bzw. verglühtes Brenngut fällt in einen Brenngutschacht 19, in dem eine Förderschnecke 21 angeordnet ist, die das unverbrannte Brenngut, im Wesentlichen in Form von Asche, seitlich nach Außen außerhalb des Brennofens 1 führt.

[0023] Das auf den Auflageflächen 11 liegende Brenngut bzw. das oberhalb der Auflageflächen schwebende Brenngut wird dort verbrannt bzw. verglüht und die Verbrennungsabgase steigen in einem Abgaskanal 23 nach oben.

[0024] Der Abgaskanal 23 hat eine mäandrierende Ausbildung, die dadurch erzeugt wird, dass oberhalb des Brennrosts 9 eine schräg nach oben sich erstreckende Zwischenwandung 25 vorgesehen ist, die eine Öffnung 27 freilässt, oberhalb der eine weitere Zwischenwandung 29 vorgesehen ist, von der wenigstens ein Teil sich wie der schräg nach unten erstreckt, um das Abgas in dem Abgaskanal 23 wieder (leicht) nach unten zu leiten. Oberhalb der Öffnung 27 befinden sich in der Umwandung zum Brennraum 3 gegebenenfalls verschließbare Öffnungen 32, durch die zusätzliche Verbrennungsluft eingebracht werden kann. Der Öffnungsgrad der Öffnungen 32 kann veränderbar sein, je nach Bedarf von zusätzli-

cher Verbrennungsluft.

[0025] Gelenkt von der Zwischenwandung 29 erreicht das Abgas einen weiteren Verbrennungsabschnitt 31, in dem durch vorzugsweise steuerbare Öffnungen 33 weitere Verbrennungsluft zugeführt wird. In dem Verbrennungsabschnitt 31 erfolgt auch eine Entaschung dadurch, dass Aschepartikel in einen Entaschungsbereich 35 absinken können und mittels einer Förderschnecke 37 aus dem Brennraum 3 wieder ausgebracht werden können.

[0026] Durch Zuführen von Verbrennungsluft durch die Öffnungen 33 wird insbesondere Kohlenmonoxidanteil des Abgases weiter verbrannt, wodurch Kohlendioxid entsteht, das über eine Öffnung 39 zwischen Zwischenwandung 29 und Umwandung 5 den Abgaskanalabschnitt 40 erreicht von wo es zu der Austrittsöffnung 7 gebracht wird und dort der weiteren Verwendung, insbesondere einem Wärmetauscher, zugeführt wird.

[0027] Die Verbrennungsluft wird dem Brennofen 1 mittels eines Gebläses 41 zugeführt und gelangt von außerhalb in einen um den Brennraum 3 zirkulierenden Luftkanal 43, der in der Umwandung 5 ausgebildet ist, bis zu dem Brennrost 9. Hierzu weist die Umwandung 5 eine äußere Wand 45 und eine innere Wand 47 auf, die sich beabstandet von der äußeren Wand 45 erstreckt. Durch die in der Umwandung 5 zirkulierende, von außen über das Gebläse 41 zugeführte Umgebungsluft kann diese als Verbrennungsluft einerseits bis zur Verbrennung aufgeheizt werden, was deren Wirkungsgrad deutlich erhöht, wobei sie gleichzeitig die Umwandung 5 kühlt, was zusätzliche Kühlmittel, insbesondere flüssige Kühlmittel einspart.

[0028] In Fig. 2 ist ähnlich zu Fig. 1 der erfindungsgemäße Brennofen 1 in Schnittansicht dargestellt. Insbesondere wird hier der mäandrierende Verlauf des Abgaskanals 23 oberhalb des Brennrosts 9 über die Öffnung 27 zu dem Verbrennungsabschnitt 31 und von dort zur Austrittsöffnung 7 deutlich und auch die einzelnen Brennkammern 13, 15 und 17 sind deutlich erkennbar.

[0029] Fig. 3 zeigt den erfindungsgemäßen Brennofen 1 in perspektivischer Ansicht und geschnitten entlang der Linie D-D von Fig. 2, wobei im Bereich des Brennrosts 9 die Umwandung 5 noch weiter ausgespart ist.

[0030] Fig. 4 zeigt die Außenseite der inneren Wand 47 der Umwandung 5 des erfindungsgemäßen Brennofens 1 in einer perspektivischen Ansicht von der Rückseite. Dort sieht man auch die Welle 22 der Förderschnecke 21 und die Welle 38 der Förderschnecke 37.

[0031] Mithilfe dieses zirkulierenden Luftkanals 43 wird die Umwandung 5 des Brennofens 1 gekühlt und folgende weitere erhebliche Vorteile erreicht. Aufgrund des Wärmetauscheffekts zwischen dem heißen Brennraum 3 und der über den oberen Abschnitt 49 eingeführten Verbrennungsluft, die als Kühlluft der Umwandung 5 dient, wird die Verbrennungsluft erheblich aufgeheizt, bevor sie dem Brennrost 9 zugeführt wird. Dies führt einerseits zu einer erheblich verbesserten Verbrennung und andererseits wird die durch die Verbrennung im

Brennraum 3 abgestrahlte Wärme der einströmenden Verbrennungsluft zugeführt, wodurch ein deutlich verbesserter Verbrennungsprozess verwirklicht wird, der sich durch deutlich verringerte Energieverluste auszeichnet. Die im Stand der Technik bisher notwendigerweise vorgenommenen aufwändigen Kühlmaßnahmen können entfallen.

[0032] Wie aus den Fig. 1 bis 4 ersichtlich, wird die Zuluftmenge an Verbrennungsluft in die einzelne Brennkammer 13, 15 und 17 vorteilhafterweise gesteuert durch Ventile 55, die Öffnungen 57 in der inneren Wand 47 des Zuluftkanals 43 mittels drehbaren motorisch betriebenen Ventilschiebern 61 öffnen bzw. verschließen können. Die Ventilschieber 61 sind drehbar auf einer Welle 63 angeordnet und deren Drehung wird mittels eines steuerbaren Motors 65 über ein Getriebe 67 vorgenommen.

[0033] So wird ersichtlich, dass jede Brennkammer 13, 15 und 17 individuell mit Verbrennungsluft aus dem Zuluftkanal 43 versorgt werden kann und somit eine optimale Brennleistung ermöglicht wird.

[0034] Mithilfe von zusätzlichen Zuluftkanälen 53 kann die weitere Verbrennung auch des Abgases im Brennraum 3 optimal gesteuert werden, je nachdem, welche Leistung von dem erfindungsgemäßen Brennofen 1 gefordert wird. Dabei kann durch entsprechende Ansteuerung der die Ventilschieber 61 betätigenden Motore 65 eine optimale Zuluftsteuerung und Anpassung an die geforderte Brennleistung auch über den Zuluftkanal 53 erreicht werden.

[0035] Der erfindungsgemäße Brennofen zeichnet sich vorteilhafterweise durch einen Brennrost aus, der einerseits eine optimale Brennleistung ermöglicht und in Zusammenhang mit seiner Brennofenstruktur andererseits keine oder nahezu keine Schadstoffe nach der Verbrennung abgibt, sondern praktisch nur CO₂ als Abgas vorliegt. Somit ist der Brennofen der vorliegenden Erfindung den Brennöfen des bisherigen Standes der Technik weitaus überlegen.

Bezugszeichen liste

[0036]

- 1 Brennofen
- 2 Kesselkörper
- 3 Brennraum
- 5 Umwandung
- 6 Eintrittsöffnung
- 7 Austrittsöffnung
- 9 Brennrost
- 11 Auflageflächen
- 13 Brennkammer
- 15 Brennkammer
- 17 Brennkammer
- 19 Brenngutschacht
- 21 Förderschnecke
- 22 Welle
- 23 Abgaskanal

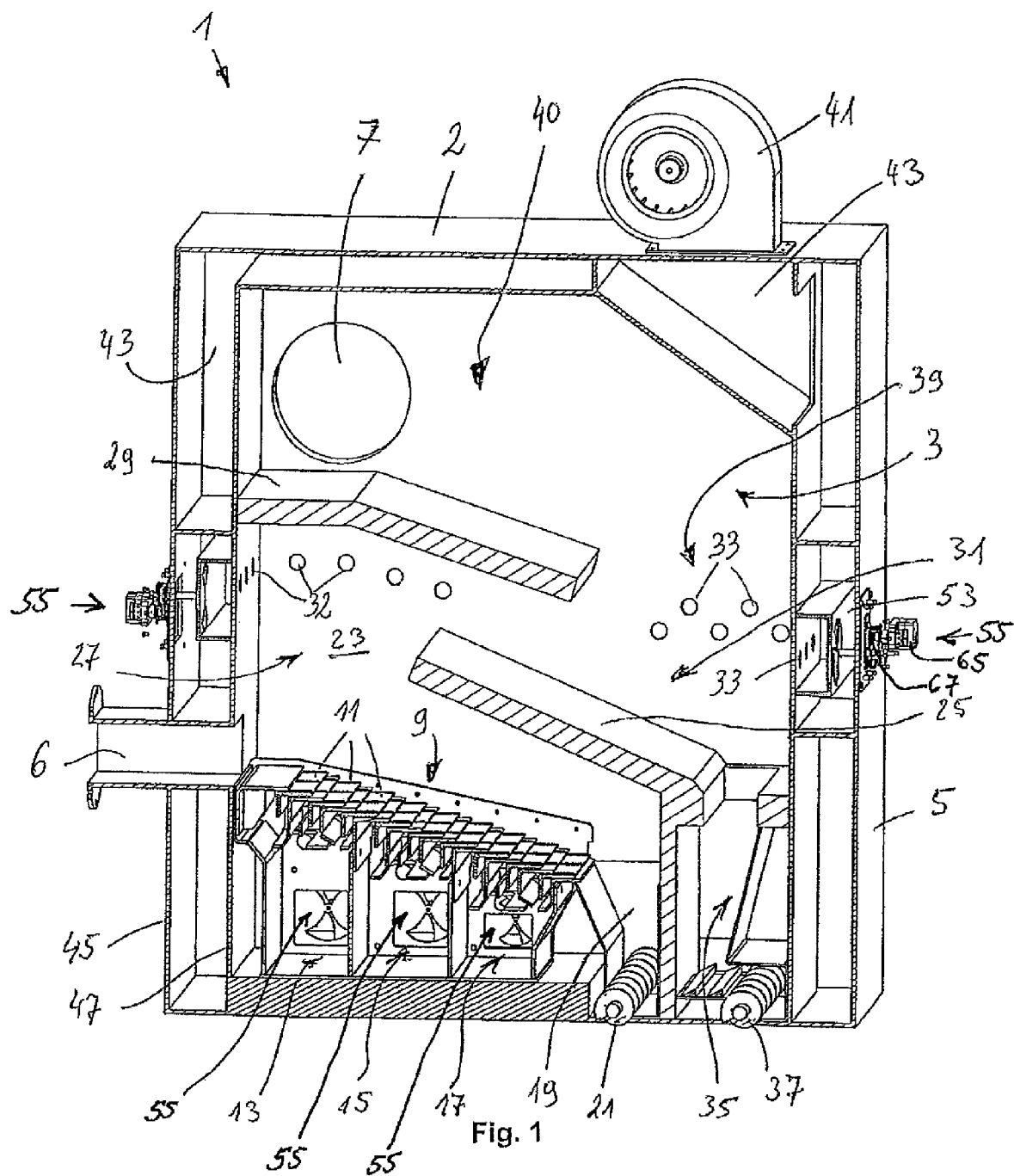
- 25 Zwischenwandung
- 27 Öffnung
- 29 Zwischenwandung
- 31 Verbrennungsabschnitt
- 5 32 Öffnungen
- 33 Öffnung
- 35 Entaschungsbereich
- 37 Förderschnecke
- 38 Welle
- 10 39 Öffnung
- 40 Abgaskanalabschnitt
- 41 Gebläse
- 43 Luftkanal
- 45 äußere Wand
- 15 47 innere Wand
- 49 oberer Abschnitt
- 53 Zuluftkanäle
- 55 Ventile
- 57 Öffnungen
- 20 61 Ventilschieber
- 63 Welle
- 65 Motor
- 67 Getriebe

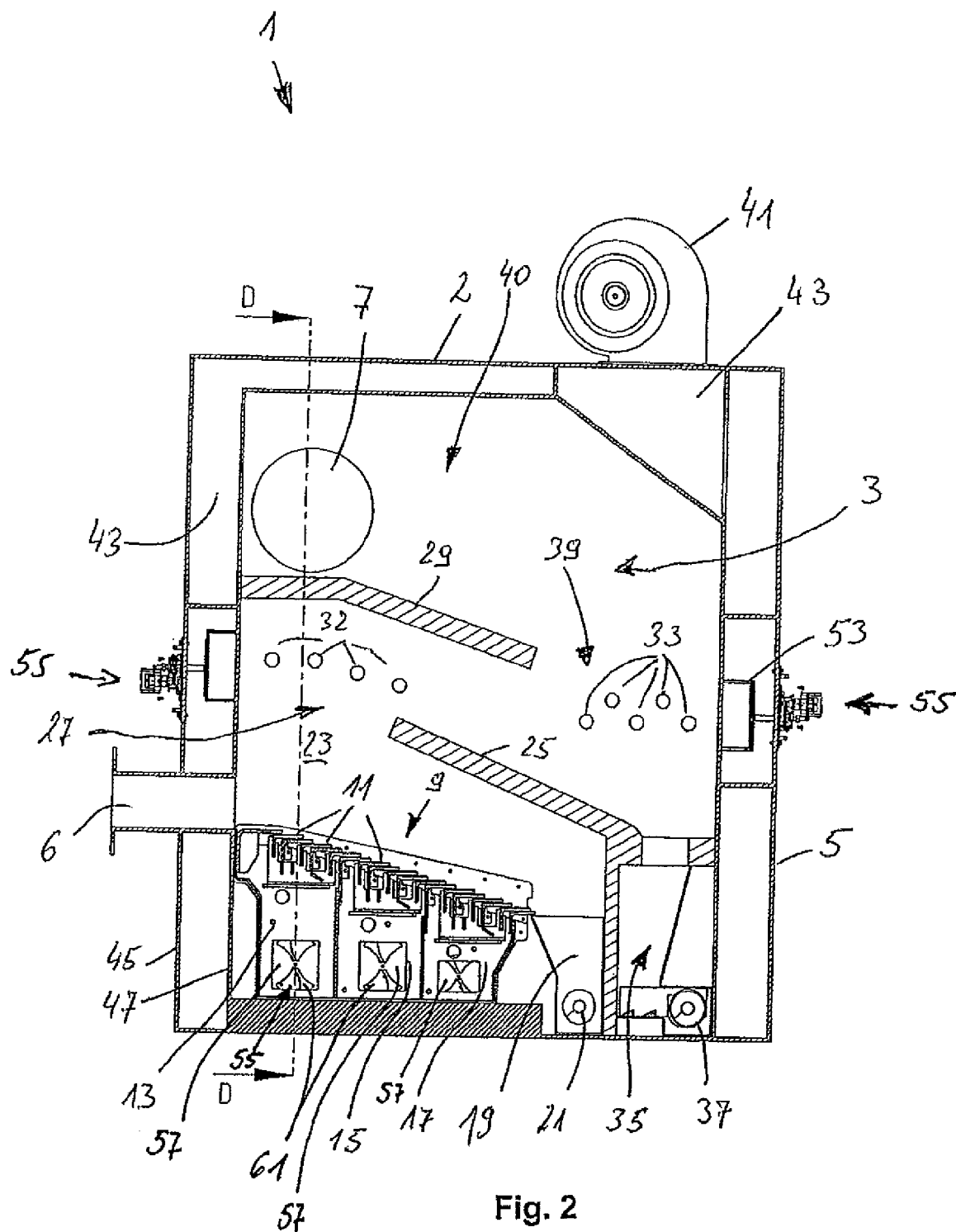
25

Patentansprüche

1. Brennofen (1) zur Verbrennung von Brennmaterial bestehend aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, vornehmlich Holzschnitzel, Kohle, Biomasse oder Müll bzw. eine Mischung daraus, mit einem Kesselkörper (2) mit einem Brennraum (3), in dem die Verbrennung stattfindet, wobei der Kesselkörper (2) eine Umwandung (5) aufweist, in der eine Eintrittsöffnung (6) für das Brennmaterial sowie eine Austrittsöffnung (7) zur Ausbringung des Abgases aus dem Brennraum (3) ausgebildet sind, einem Brennrost (9) auf dem das Brennmaterial vergast und verbrannt wird und der mit Verbrennungsluft aus einem Luftkanal (43) gespeist wird, die mittels eines Gebläses (41) in den Luftkanal (43) eingeblasen wird, und einem Abgaskanal (23), der sich ausgehend von dem Brennrost (9) durch den Brennraum (3) erstreckt und in dem eine weitere Verbrennung stattfindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brennrost (9) wenigstens zwei Brennkammern (13, 15, 17) aufweist, deren Luftversorgung einzeln steuerbar ist.
- 50 2. Brennofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Brennkammern (13, 15, 17) einzeln gegeneinander abgegrenzt sind.
- 55 3. Brennofen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bevorzugt drei Brennkammern (13, 15, 17) vorgesehen sind.

4. Brennofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass am Ende des Brennrasts (9) eine Brenngutschacht (19) vorgesehen ist, der zur Aufnahme von nicht verbranntem bzw. verglühtem Brennmaterial dient. 5
5. Brennofen nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass im unteren Bereich des Brenngutschachtes (19) eine Fördereinrichtung, insbesondere eine Förderschnecke (21) angeordnet ist, die zur Ausbringung des nicht verbrannten Brennguts aus dem Brennraum (3) dient. 10
6. Brennofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammern (13, 15, 17) über den Zuluftkanal (43) mit Brennluft versorgt werden und die Zuluftmenge über mindestens je ein Ventil (55) pro Brennkammer gesteuert zuführbar ist. 15
20
7. Brennofen nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (55) einen motorisch betriebenen Dreh-Schieber (61) aufweist. 25
30
35
40
45
50
55





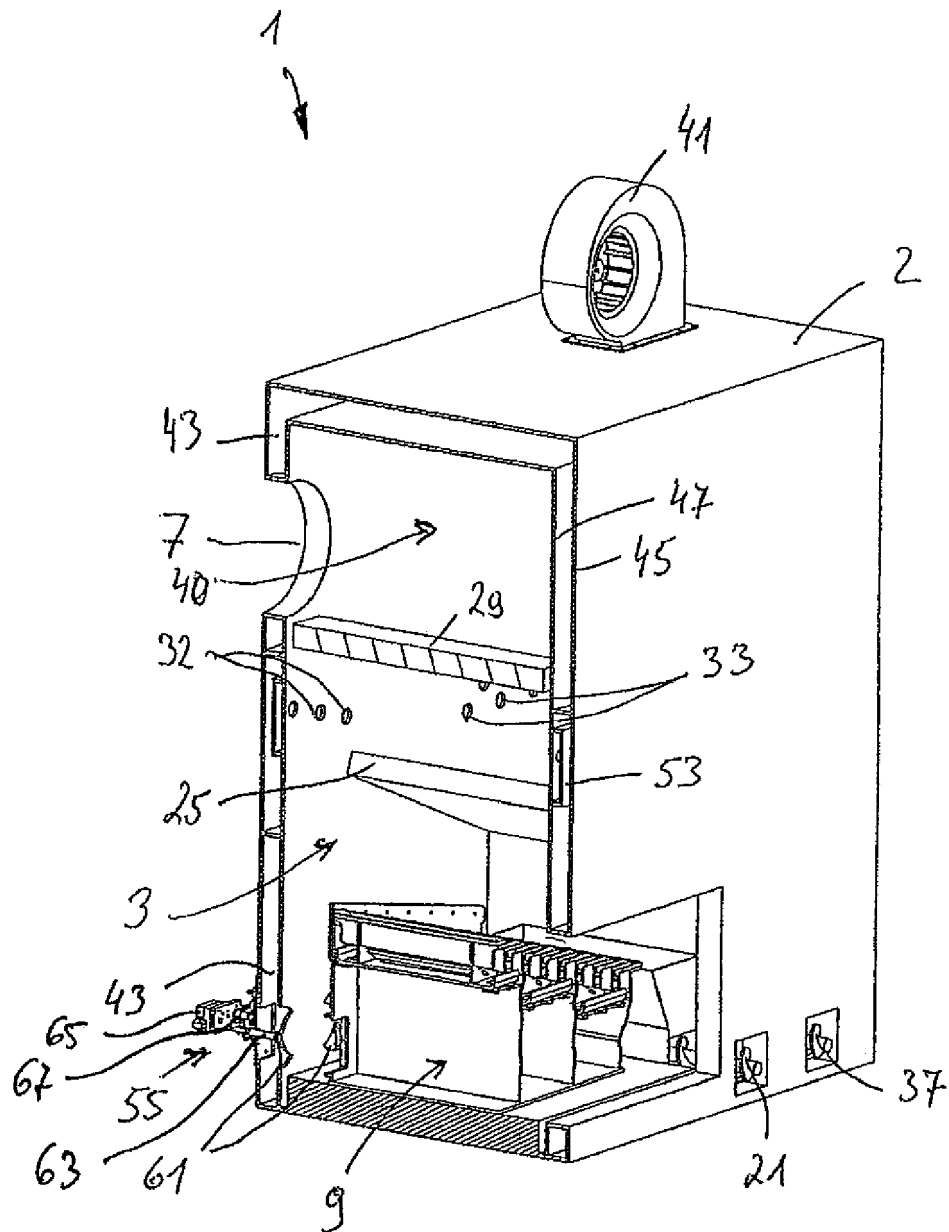


Fig. 3

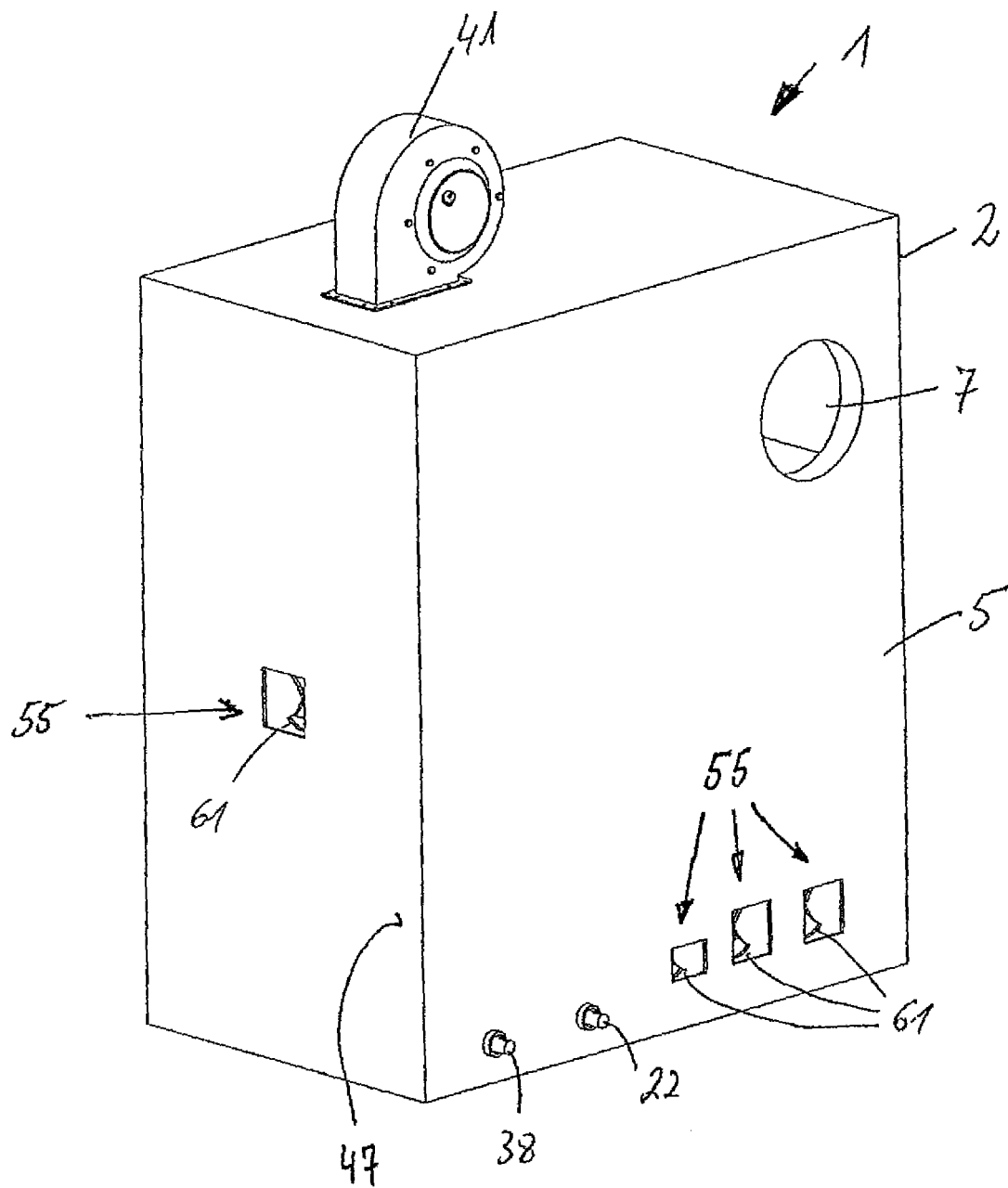


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 15 0241

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 458 275 A1 (HDG BAVARIA GMBH HEIZSYSTEME FUER HOLZ [DE] ULRICH BRUNNER GMBH [DE]) 30. Mai 2012 (2012-05-30) * Absatz [0023]; Abbildungen 1-7 *	1-7	INV. F23G5/00 F23L1/02 F23B10/00
X	DE 39 15 992 A1 (KOCH THEODOR [CH]) 23. November 1989 (1989-11-23) * Spalte 6, Zeile 55 - Spalte 7, Zeile 26; Abbildungen 1-10 *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23G F23L F23B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		8. Juni 2015	Christen, Jérôme
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 15 0241

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-06-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2458275	A1	30-05-2012	KEINE	

DE 3915992	A1	23-11-1989	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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