

(19)



(11)

EP 2 775 200 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.2014 Patentblatt 2014/37

(51) Int Cl.:
F23B 10/02 ^(2011.01) **F23B 80/04** ^(2006.01)
F24H 1/28 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14155596.1**

(22) Anmeldetag: **18.02.2014**

(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: **08.03.2013 DE 102013102361**

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

(54) **Ofen mit einem Brennraum und einer Nachbrennkammer**

(57) Bei einem Ofen (10) zur Verbrennung von Brennmaterial aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, mit einem Brennraum (14) zum Vergasen des Brennmaterials zu Brenngas, einer Brennkammer (24) zum Nachverbrennen der Brenngase zu Heizgas und einer Brenndüse (22) zum Überleiten des Brenngases aus

dem Brennraum in die Brennkammer ist erfindungsgemäß das Brenngas durch die Brenndüse in einer Düsenrichtung geführt und nachfolgend durch die Brennkammer in einer Ebene quer zu der Düsenrichtung spiralförmig umgelenkt.

EP 2 775 200 A1

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ofen bzw. eine Feuerstätte zur Verbrennung von Brennmaterial aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, mit einem Brennraum zum Vergasen des Brennmaterials zu Brenngas, einer Brennkammer zum Nachverbrennen der Brenngase zu Heizgas und einer Brenndüse zum Überleiten des Brenngases aus dem Brennraum in die Brennkammer.

[0002] Öfen für Brennmaterial aus nachwachsenden Rohstoffen sind als so genannte Scheitholzkessel seit langem allgemein bekannt. Derartige "Holzöfen" sind in der Lage auch andere feste Brennstoffe, wie beispielsweise Kohle, zu verbrennen. Die Brennöfen weisen einen Brennraum auf, in den das Brennmaterial eingefüllt und dann angezündet wird. Der Brennraum ist daher oft Teil eines Füllraums, in dem sich entsprechend der Brennraum bzw. eine Brennzone befindet. Das Brennmaterial vergast in dem Brennraum, wodurch Brenngase entstehen, die in einer Brennkammer nachverbrannt werden.

[0003] Für das derartige Vergasen in einem Brennraum und einer nachfolgenden Brennkammer sind zwei wesentliche Konzepte bekannt, das Konzept des Sturzbrands und das Konzept des seitlichen Abbrands. Beim Konzept des Sturzbrands wird das Brenngas nach unten durch einen Rost aus dem Brennraum in die Brennkammer geführt. Die Brennkammer befindet sich also unter dem Brennraum. Beim Konzept des seitlichen Abbrands wird das Brenngas durch eine Brenndüse seitlich aus dem Brennraum in die Brennkammer geführt. Die Brennkammer befindet sich also neben dem Brennraum.

[0004] Beide Konzepte haben grundsätzlich den Nachteil, dass Flugasche in der Brennkammer liegen bleiben kann. Diese Flugasche kann bei hohen Temperaturen schmelzen und chemisch bedingte Beschädigungen der Brennkammer verursachen. Die Flugasche kann auch Fugen in der Wandung der Brennkammer zu setzen, so dass an dieser Raum für thermische Dehnungen verloren geht.

Zugrundeliegende Aufgabe

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ofen der genannten Art zu schaffen, bei dem die oben genannten Nachteile überwunden sind und der zugleich eine kompakte, kostengünstig herstellbare Bauform aufweist.

Erfindungsgemäße Lösung

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem Ofen zur Verbrennung von Brennmaterial aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, mit einem Brennraum zum Verbrennen des Brennmaterials bzw. zum Entgasen der flüchtigen Stoffe daraus zu Brenngas, einer Brennkammer zum Nachverbrennen bzw. weiteren Auf-

spalten und Wandeln der CO-Verbindung der Brenngase zu Heizgas und einer Brenndüse zum Überleiten des Brenngases aus dem Brennraum in die Brennkammer gelöst, bei dem das Brenngas durch die Brenndüse in einer Düsenrichtung geführt und nachfolgend durch die Brennkammer in einer Ebene quer zu der Düsenrichtung spiralförmig umgelenkt ist.

[0007] Das Brenngas wird vorzugsweise durch die erfindungsgemäße Brennkammer in der Ebene quer zur Düsenrichtung mit einer ersten Umlenkung zunächst nach oben gelenkt. Nachfolgend wird das Brenngas bevorzugt durch die Brennkammer in der Ebene quer zur Düsenrichtung mit einer zweiten Umlenkung nachfolgend zur Seite gelenkt. Danach erfolgt bevorzugt ein Umlenken des Brenngases durch die Brennkammer in der Ebene quer zur Düsenrichtung mit einer dritten Umlenkung nach unten. Abschließend wird das Brenngas dann bevorzugt in der Brennkammer in der Ebene quer zur Düsenrichtung mit einer vierten Umlenkung weiter nachfolgend wieder zur Seite gelenkt.

[0008] Die Brennkammer ist dabei bevorzugt in einem, der vierten Umlenkung folgenden Bereich nach unten hin offen gestaltet.

[0009] Die Umlenkungen sind vorzugsweise mit einem Brennkammerkanal gestaltet, der das Brenngas durch die Brennkammer hindurch führt bzw. leitet.

[0010] Die Brennkammer des erfindungsgemäßen Ofens ist ferner vorzugsweise mit zwei Brennkammerschalen gebildet bzw. hergestellt, die dabei bevorzugt aneinander bzw. gegeneinander gesetzt sind und zwischen sich den Brennkammerkanal als Hohlraum einschließen.

[0011] Neben der derartigen erfindungsgemäßen Brennkammer ist dann vorteilhaft ein erster Zug eines Wärmetauschers nach oben geführt. Ferner ist bevorzugt über der Brennkammer ein zweiter Zug eines Wärmetauschers nach unten geführt. Insbesondere die derartige Bauform eines Wärmetauschers an einer erfindungsgemäßen Brennkammer führt zu einer besonders kompakten, bauraumsparenden Konstruktion des Ofens.

[0012] In der erfindungsgemäßen Brennkammer erfolgt eine Nachverbrennung der Brenngase aus dem Brennraum, wobei mit dieser weiteren Verbrennung des Brenngases insbesondere darin enthaltenes Kohlenmonoxid in Kohlendioxid gewandelt wird. Die derartige Verbrennung geschieht erfindungsgemäß in einem spiralförmigen Kanal, der sich in einer Ebene erstreckt, welche quer zur Einströmungsrichtung bzw. Düsenrichtung aus dem Brennraum in die Brennkammer hinein ausgerichtet ist. Die derartige Spiralform schafft eine kompakte Bauform, die insbesondere in Kombination mit einem angepassten Wärmetauscher eine besonders kompakte Bauweise eines Stückholzkessels für Scheitholz ermöglicht.

[0013] Darüber hinaus wird mit der erfindungsgemäßen Brennkammer eine besonders vorteilhafte Durchmischung der Brenngase erreicht. Dies führt zu einer Homogenisierung und damit einer gleichmäßigen Nachver-

brennung innerhalb der Brenngase. Vereinzelte Bereiche, in denen sich bestimmte CO-Verbindungen aufkonzentrieren könnten, sind dabei vermieden. Die unterschiedlichen CO-Verbindungen haben zugleich ausreichend lange Verweilzeiten in der Brennkammer, um diese sämtlich aufzuspalten und zu wandeln. Dabei herrschen in der Brennkammer, insbesondere aufgrund der zugleich besonders kompakten Bauform, hohe Temperaturen von 600° bis 800°. Dazu kann die erfindungsgemäße Brennkammer besonders vorteilhaft als ein außen isolierter Massekörper gestaltet sein, der aus mehreren Bestandteilen, insbesondere aus zwei Hälften, zusammengesetzt sein kann. Die derart gleichmäßige Verbrennung bringt auch eine deutliche Reduzierung des Feinstaubes im Heizgas mit sich.

[0014] Bei der Verbrennung entsteht, wie oben erläutert, auch Asche, die als Flugasche vom Brenngasstrom mitgerissen wird. Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird diese Flugasche mit dem Brenngas durch die Brennkammer hindurch mitgerissen und lagert sich erst am Ende der Brennkammer an einem dafür speziell vorgesehenen offenen Bereich der Wandung der Brennkammer nach unten hin ab. Die Flugasche bleibt daher nicht in der erfindungsgemäßen Brennkammer liegen. Die erfindungsgemäße Brennkammer ist daher bevorzugt nach unten hin offen, wodurch sich die Flugasche nach unten hin absetzen kann. Die Flugasche wird damit nicht in nachfolgende Wärmetauscherzüge mitgenommen. Somit kann die Verschmutzung der zugehörigen Wärmetauscherflächen minimiert werden. Dies wirkt sich positiv auf die Heizgastemperatur und den Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Ofens aus. Eine Entaschung für die abgesetzte Flugasche ist unter der erfindungsgemäßen Brennkammer einfach zu realisieren.

[0015] Ferner ergibt sich mit der erfindungsgemäßen, sofortigen Umlenkung der Brenngase nach der Brenndüse in eine Spiralbewegung quer zur Einstromrichtung ein Wirbel, der eine besonders starke Durchmischung der Brenngase und damit einen nahezu perfekten Ausbrand dieser Brenngase ermöglicht.

[0016] Die Erfindung ist auch auf ein Verfahren zum Verbrennen von Brennmaterial aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, gerichtet, bei dem das Brennmaterial in einem Brennraum zu Brenngas verbrannt wird, dann das Brenngas durch eine Brenndüse in eine Brennkammer geleitet wird und dann in der Brennkammer das Brenngas zu Heizgas nachverbrannt wird. Dabei wird das Brenngas durch die Brenndüse in einer Düsenrichtung geführt und nachfolgend durch die Brennkammer in einer Ebene quer zu der Düsenrichtung spiralförmig umgelenkt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine teilweise aufgebrochene, perspektivische Ansicht eines Ofens mit einem Brennraum und einer Brennkammer gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 den Schnitt II - II gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 den Schnitt III - III gemäß Fig. 1,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Brennkammer gemäß Fig. 1 und
- Fig. 5 die Ansicht V gemäß Fig. 4.

10 Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0018] In den Fig. ist ein Ofen 10 in Form eines Stückholzkessels für Scheitholz dargestellte, der in einem kubischen Gehäuse 12 einen ebenfalls im Wesentlichen kubischen Brennraum 14 aufweist. Der Brennraum 14 ist an seiner Unterseite mit einem Brennrost 16 begrenzt, auf dem das zu verbrennende Scheitholz aufgeschichtet wird. Dem Brennrost 16 ist eine Luftzuführung 18 zugeordnet, durch die Brennluft in den Brennraum 14 so eingeführt werden kann, dass das Scheitholz dort zu Brenngas vergast. Brennrückstände können durch den Brennrost 16 in einen Aschekasten 20 nach unten hin abgeführt werden.

[0019] Das Brenngas gelangt durch eine sich unten seitlich am Brennraum 14 befindende, im Wesentlichen im Querschnitt rechteckige Brenndüse 22 hindurch in eine Brennkammer 24. Die Brennkammer 24 ist seitlich unten neben dem Brennraum 14 angeordnet und erstreckt sich dabei im Wesentlichen quer zur Durchströmungsrichtung bzw. Düsenrichtung der Brenndüse 22 in Gestalt eines spiralförmigen Brennkammerkanals 26. Die Spirale dieses Brennkammerkanals 26 liegt damit in einer Ebene, welche sich quer zu der Düsenrichtung der Brenndüse 22 erstreckt.

[0020] Der Brennkammerkanal 26 ist von einer Brennkammerwandung 28 begrenzt, die aus einem hochtemperaturfesten Material, vorliegend Silizium-Keramik, gebildet ist und eine erste Umlenkung 30, eine zweite Umlenkung 32, eine dritte Umlenkung 34 sowie eine vierte Umlenkung 36 für das durch den Brennkammerkanal 26 geleitete Brenngas schafft. Mit der ersten Umlenkung 30 wird das Brenngas zunächst von der Düsenrichtung nach oben hin in einem Winkel von 90° umgelenkt. Nachfolgend wird das Brenngas mit der zweiten Umlenkung 34 zur Seite hin in einem Winkel von ebenfalls 90° umgelenkt, um nachfolgend mit der dritten Umlenkung 34 in einem Winkel von wiederum 90° nach unten hin umgelenkt zu werden. Danach wird das Brenngas mit der vierten Umlenkung 36 wieder zur Seite und unter der Brenndüse 22 hinweg umgelenkt. Hinter dieser vierten Umlenkung 36 strömt das Brenngas dabei an einem offenen Bereich 38 der Brennkammer 24 vorbei. An diesem offenen Bereich 38 ist die Brennkammerwandung 28 nach unten hin offen. Damit kann an diesem offenen Bereich 38 jene Flugasche, welche sich im Brenngas befindet, in einen unter der Brennkammer 24 vorgesehenen Flugascheraum 40 gelangen.

[0021] Die Brennkammerwandung 28 ist mit einer ers-

ten Brennkammerschale 42 und einer zweiten Brennkammerschale 44 gebildet, in denen jeweils eine Hälfte des spiralförmigen Brennkammerkanals 26 ausgeformt ist. Die beiden Brennkammerschalen 42 und 44 sind an ihren offenen Stirnseiten an einer Dichtungsnut 46 abdichtend aneinandergesetzt. In der zweiten Brennkammerschale 44 befindet sich ferner eine von außen einsehbare Sichtöffnung 48.

[0022] Aus dem hinteren, nach unten hin offenen Bereich 38 der Brennkammer 24 gelangt das Brenngas als ausgebranntes Heizgas in einen Wärmetauscher 50, der sich seitlich neben und über der Brennkammer 24 und zugleich hinter dem Brennraum 14 befindet. Der Wärmetauscher 50 ist mit mehreren langen, nach oben führenden, ersten Zügen 52 und mehreren kurzen, nachfolgend wieder nach unten führenden, zweiten Zügen 54 gestaltet. An und in den Zügen 52 und 54 befindet sich eine mechanische Reinigungseinrichtung 56. Mit den zweiten Zügen 54 wird das Heizgas zu einem Gebläse 58 geführt, mittels dem es in einen nicht dargestellten Kamin abgesaugt wird. Das Gebläse 58 befindet sich ebenfalls über der Brennkammer 24. Über dem Gebläse 58 und neben den zweiten Zügen 54 befindet sich ein Raum 60 für eine Steuerung, während der restliche Platz um den Brennraum 14 und die Züge 52 sowie 54 herum von einem Wassermantel 62 ausgefüllt ist.

[0023] Abschließend sei angemerkt, dass sämtlichen Merkmalen, die in den Anmeldungsunterlagen und insbesondere in den abhängigen Ansprüchen genannt sind, trotz des vorgenommenen, formalen Rückbezugs auf einen oder mehrere bestimmte Ansprüche, auch einzeln oder in beliebiger Kombination eigenständiger Schutz zukommen soll.

Bezugszeichenliste

[0024]

10	Ofen in Form eines Stückholzkessels
12	Gehäuse
14	Brennraum
16	Brennrost
18	Luftzuführung
20	Aschekasten
22	Brenndüse
24	Brennkammer
26	spiralförmiger Brennkammerkanal
28	Brennkammerwandung
30	erste Umlenkung
32	zweite Umlenkung
34	dritte Umlenkung
36	vierte Umlenkung
38	offener Bereich
40	Flugascheraum
42	Brennkammerschale
44	Brennkammerschale
46	Dichtungsnut
48	Sichtöffnung

50	Wärmetauscher
52	erster Zug
54	zweiter Zug
56	Reinigungseinrichtung
58	Gebläse
60	Raum für Steuerung
62	Wassermantel

10 Patentansprüche

1. Ofen (10) zur Verbrennung von Brennmaterial aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz, mit einem Brennraum (14) zum Vergasen des Brennmaterials zu Brenngas, einer Brennkammer (24) zum Nachverbrennen der Brenngase zu Heizgas und einer Brenndüse (22) zum Überleiten des Brenngases aus dem Brennraum (14) in die Brennkammer (24), bei dem das Brenngas durch die Brenndüse (22) in einer Düsenrichtung geführt und nachfolgend durch die Brennkammer (24) in einer Ebene quer zu der Düsenrichtung spiralförmig umgelenkt ist.
2. Ofen nach Anspruch 1, bei dem das Brenngas durch die Brennkammer (24) in der Ebene quer zur Düsenrichtung mit einer ersten Umlenkung (30) zunächst nach oben gelenkt ist.
3. Ofen nach Anspruch 2, bei dem das Brenngas durch die Brennkammer (24) in der Ebene quer zur Düsenrichtung mit einer zweiten Umlenkung (32) nachfolgend zur Seite gelenkt ist.
4. Ofen nach Anspruch 3, bei dem das Brenngas durch die Brennkammer (24) in der Ebene quer zur Düsenrichtung mit einer dritten Umlenkung (34) weiter nachfolgend nach unten gelenkt ist.
5. Ofen nach Anspruch 4, bei dem das Brenngas durch die Brennkammer (24) in der Ebene quer zur Düsenrichtung mit einer vierten Umlenkung (36) weiter nachfolgend wieder zur Seite gelenkt ist.
6. Ofen nach Anspruch 5, bei dem die Brennkammer (24) in einem, der vierten Umlenkung (36) folgenden Bereich (38) nach unten hin offen gestaltet ist.
7. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Umlenkung (30, 32, 34, 36) mit einem Brennkammerkanal (26) gestaltet ist.
8. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Brennkammer (24) mit zwei Brennkammerschalen (42, 44) gebildet ist.

9. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
bei dem neben der Brennkammer (24) ein erster Zug
(52) eines Wärmetauschers (50) nach oben geführt
ist.

5

10. Ofen nach Anspruch 9,
bei dem über der Brennkammer (24) ein zweiter Zug
(54) eines Wärmetauschers (50) nach unten geführt
ist.

10

15

20

25

30

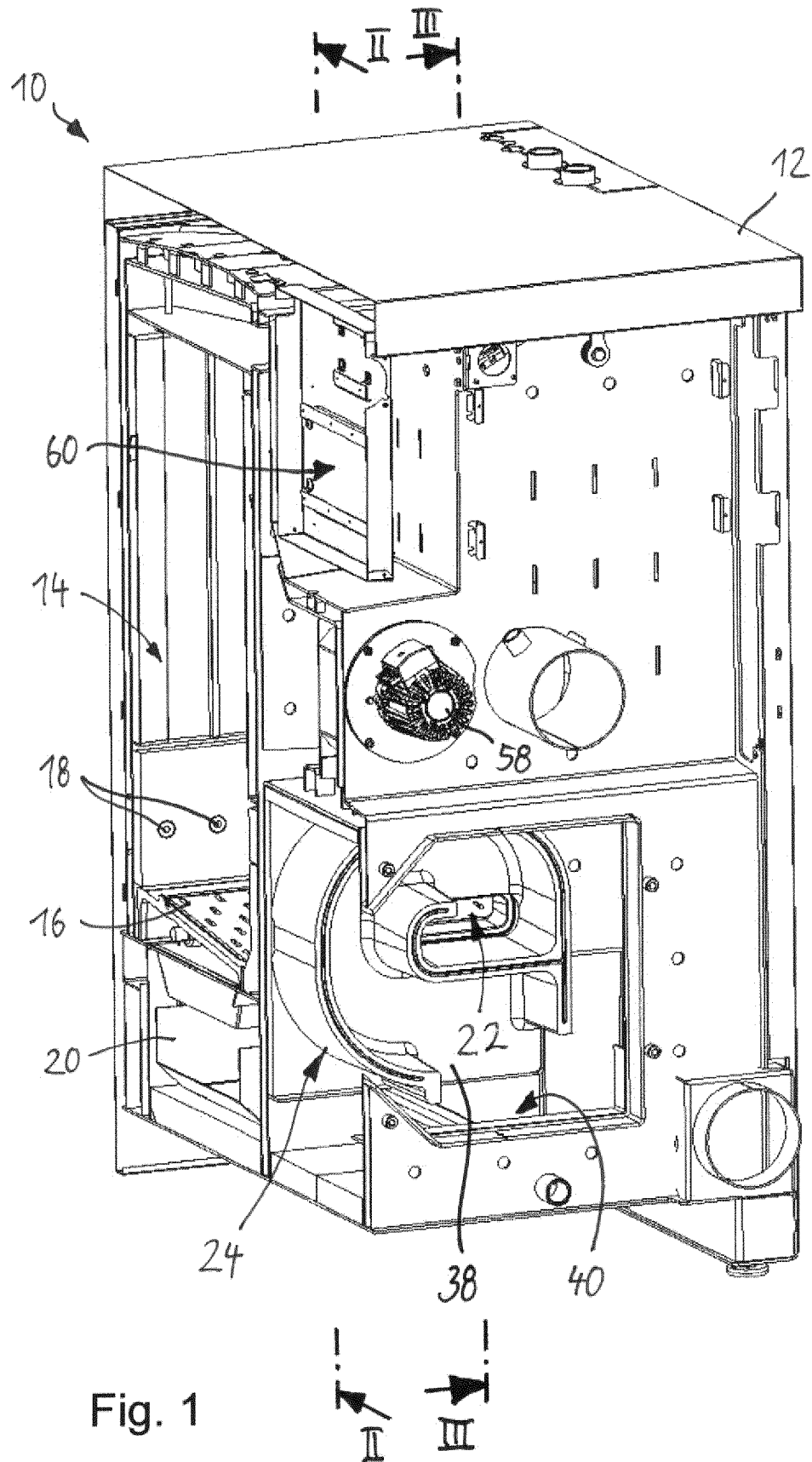
35

40

45

50

55



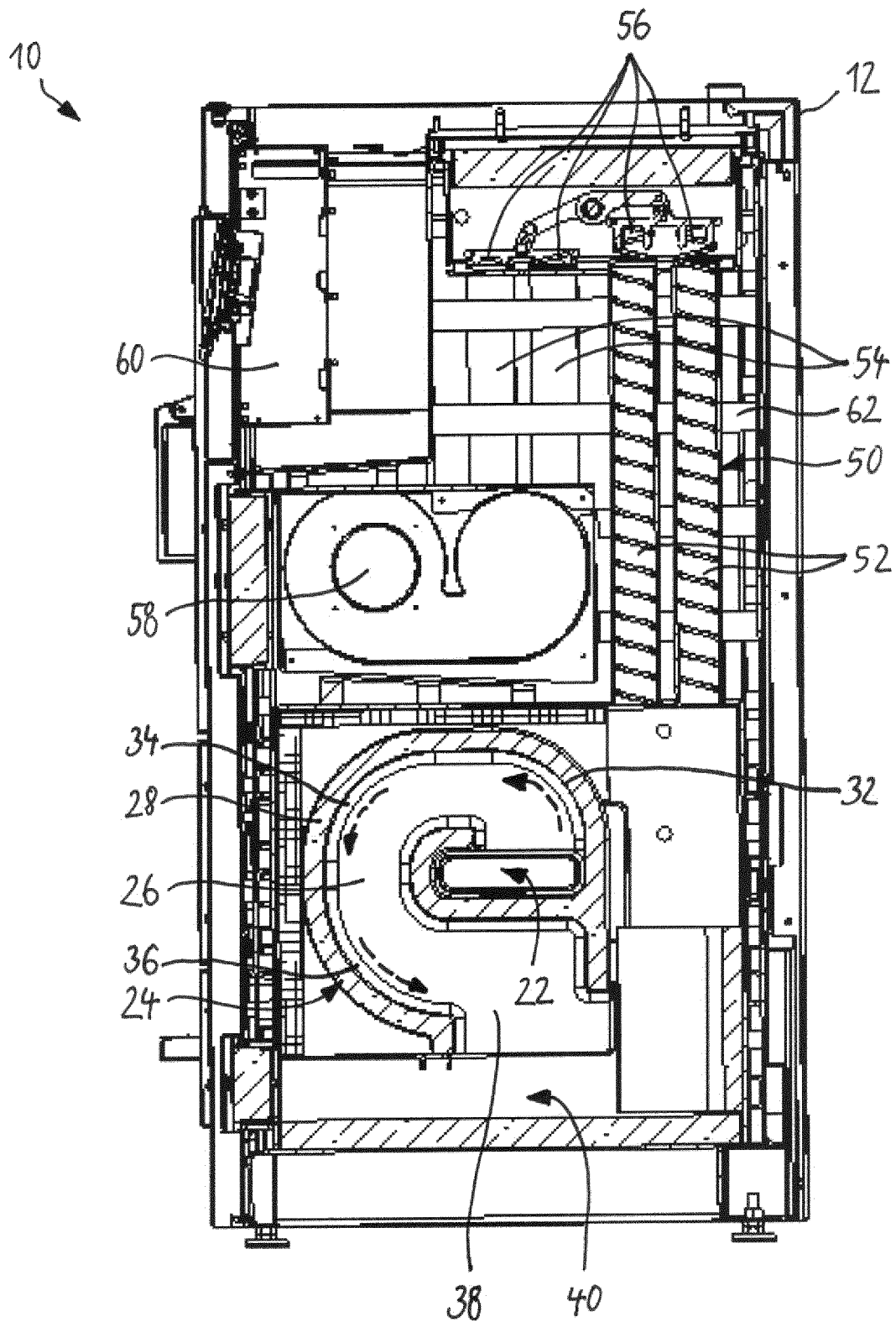


Fig. 2

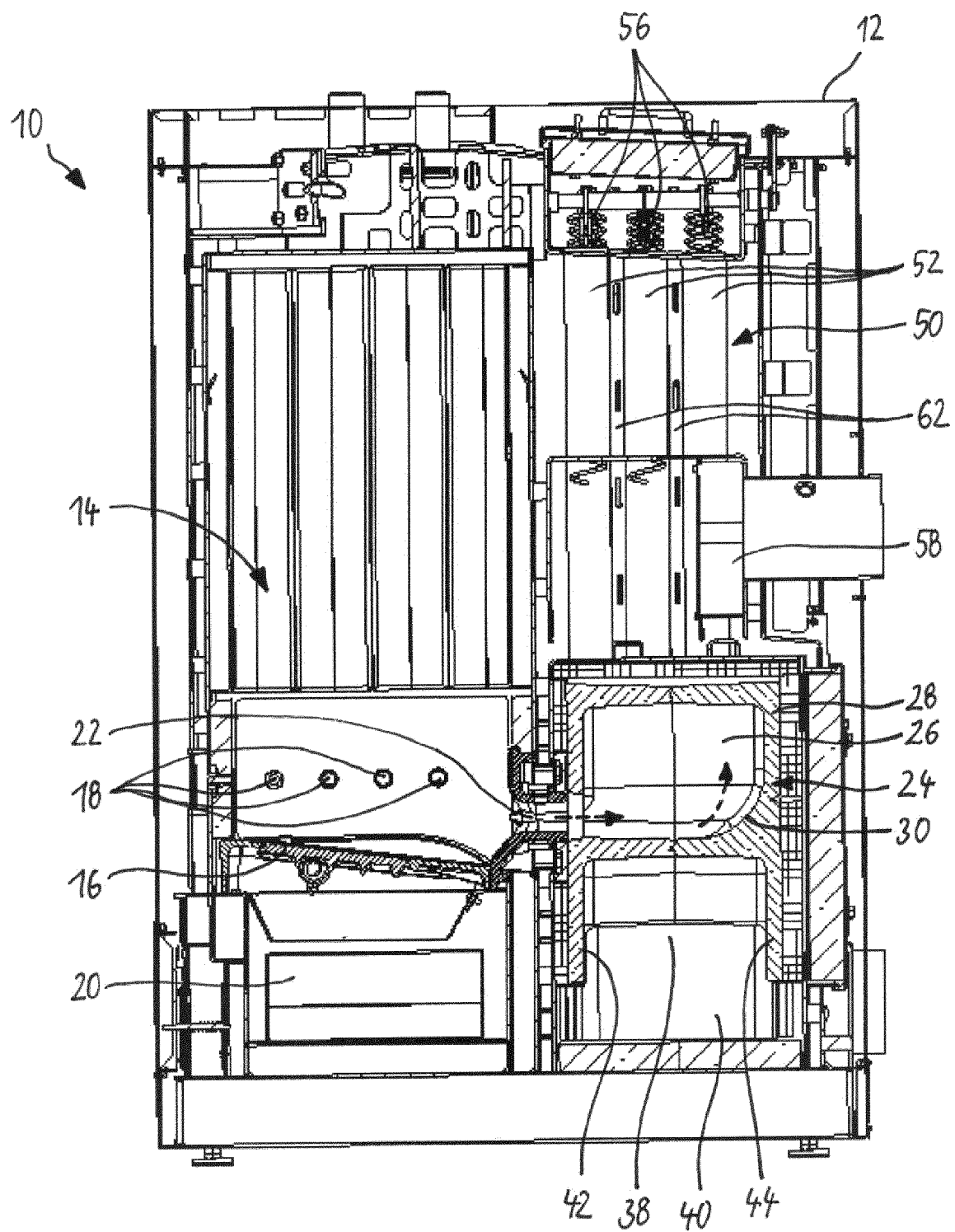


Fig. 3

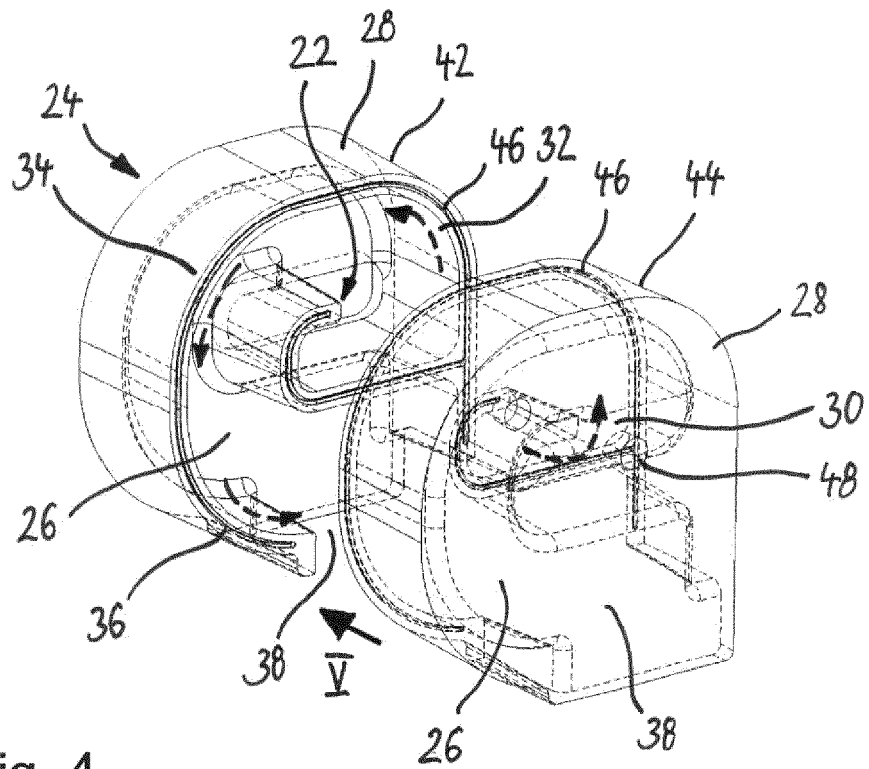


Fig. 4

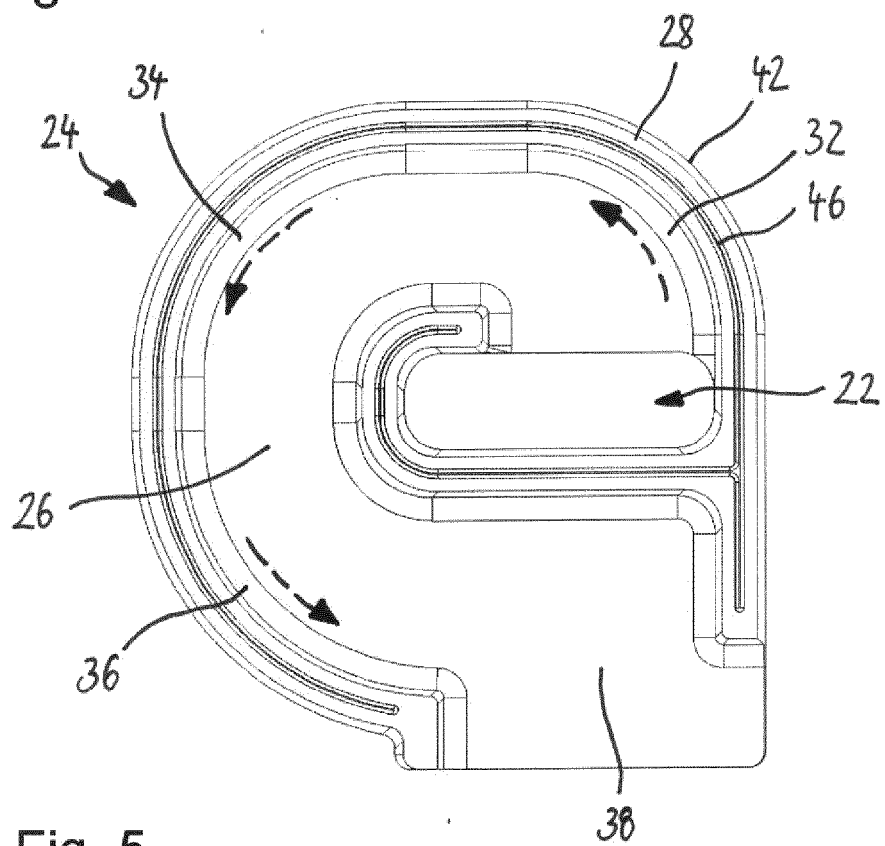


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 15 5596

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	CH 687 346 A5 (CHIQUET ENERGIE-TECHNIK AG [CH]) 15. November 1996 (1996-11-15) * Spalten 5-9; Abbildungen 1,4 *	1-10	INV. F23B10/02 F23B80/04 F24H1/28
A	GB 2 215 035 A (POWERWASH SYSTEMS LIMITED [GB]) 13. September 1989 (1989-09-13) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-10	
A	EP 0 148 282 A1 (AGRO STAHLSONDERBAU [DE]) 17. Juli 1985 (1985-07-17) * Seiten 5-7; Abbildung 1 *	1-10	
A	US 5 823 122 A (CHRONOWSKI ROBERT A [US] ET AL) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) * Spalten 4,5; Abbildung 2 *	1-10	
A	GB 220 101 A (SAM NAYLOR) 14. August 1924 (1924-08-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H F23B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Juni 2014	Prüfer von Mittelstaedt, A
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 14 15 5596

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

30-06-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 687346	A5	15-11-1996	KEINE	
GB 2215035	A	13-09-1989	KEINE	
EP 0148282	A1	17-07-1985	DK 207884 A EP 0148282 A1	16-06-1985 17-07-1985
US 5823122	A	20-10-1998	KEINE	
GB 220101	A	14-08-1924	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