



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2019 Patentblatt 2019/37

(51) Int Cl.:
F23C 10/00 (2006.01) **F23C 6/04** (2006.01)
F23G 5/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19150955.3**

(22) Anmeldetag: **09.01.2019**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **09.03.2018 AT 502002018**

(71) Anmelder: **Andritz AG**
8045 Graz (AT)

(72) Erfinder:
• **KAISER, Sebastian**
1190 Wien (AT)
• **KAUFMANN, Kurt**
8793 Gai (AT)
• **PUSTERHOFER, Christian**
8103 Eisbach (AT)
• **NEUBACHER, Franz**
2000 Stockerau (AT)
• **KLETZMAYER, Walter**
8643 Allerheiligen im Mürztal (AT)

(54) **VERBRENNUNGSANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verbrennungsanlage mit einem ersten Zug (8), mit wenigstens einer Brennstoffzugabe (1) zum Verbrennen eines Brennstoffs und mit einem Wirbelbett (2). Sie ist vornehmlich dadurch gekennzeichnet, dass in einem vom Wirbelbett (2) durch eine Umlenkung (3) separierten Bereich eine Zufuhr für Sekundärluft (4, 4a) zur vollständigen Verbrennung in einem idealerweise abwärts durchströmten zweiten Zug (5) angeordnet ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren in einer Verbrennungsanlage. Durch diese Anordnung können ein Herabfallen von an den Wänden anhaftender Schlacke in das Wirbelbett und dadurch unnötige Stillstände verhindert werden.

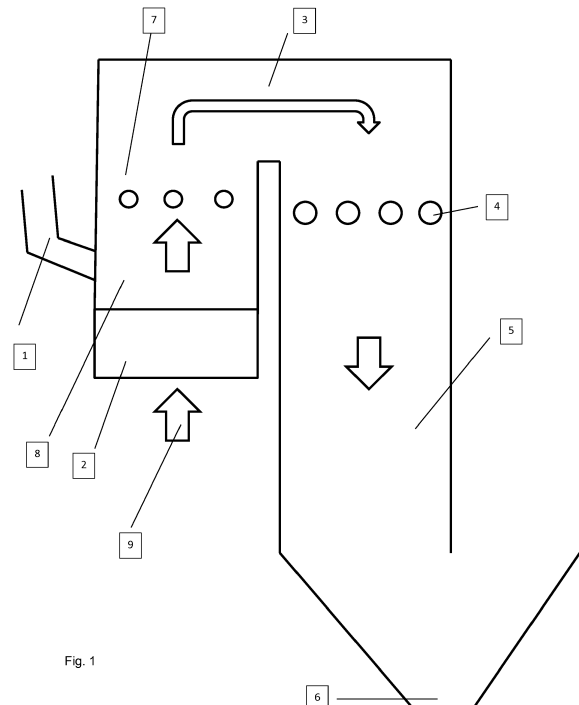


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verbrennungsanlage mit einem ersten Zug, mit wenigstens einer Brennstoffzugabe zum Verbrennen eines Brennstoffs und mit einem Wirbelbett. Die Erfindung betrifft weiters ein Verfahren in einer Verbrennungsanlage.

[0002] Bei industriellen Standorten, in denen brennbare Abfallstoffe anfallen, hat es sich bewährt, Verbrennungskraftwerke zu errichten. So können Masse und Volumen der anfallenden Abfallstoffe zum Einen stark minimiert werden und zum Anderen kann der Standort seinen Energiebedarf zum Teil oder vollständig selbst decken. Dazu werden häufig Wirbelbettfeuerungen (Wirbelschichtfeuerungen) verwendet. Wirbelschichtverbrennungen haben den Vorteil, dass sie aufgrund der hohen Speicherkapazität des Bettmaterials in der Lage sind, ein breites Brennstoffband verfeuern zu können. Zusätzlich erlaubt die ausgezeichnete Durchmischung in einem Wirbelbett eine sehr homogene Verbrennung und damit verbunden sehr niedrige Emissionswerte. Viele Abfallstoffe bilden bei der Verbrennung Aschen, die einen Schmelzpunkt haben, der unter der üblichen Verbrennungstemperatur einer solchen Anlage liegt. Dies tritt vor Allem bei landwirtschaftlichen Produkten wie Gräsern, Stroh, Körnern, Energiepflanzen, tierischen Abfallprodukten mit hohen Alkaliegehalten in der Asche oder kommunalen bzw. gewerblichen Abfallbrennstoffen oder Shredderfraktionen aus der Metallaufbereitung. Die Probleme bei herkömmlichen Wirbelschichtanlagen mit diesen Brennstoffen sind dabei folgende: Durch Bildung von Eutektika der Brennstoffaschen und des Bettmaterials kann es zu einem Schmelzen im Wirbelbett kommen, das zu versinterten Klumpen im Wirbelbett führt. Diese können nicht mehr fluidisiert werden und wachsen im Wirbelbett weiter, bis sie einen Betrieb des Kessels mit den einzuhaltenden Emissionsgrenzwerten nicht mehr erlauben. Für dieses Problem existieren bis zu Ascheschmelzpunkten von ca. 600 °C technologische Lösungen. Durch gestufte Verbrennung und geeignete Bettmaterialien kann das Sintern der Asche im Wirbelbett verhindert werden. Hier wird nach der Brennstoffzugabe erneut Luft zugeführt um die Verbrennung weiter zu führen bzw. zu vervollständigen. Diese Luft wird auch als Sekundärluft bezeichnet. Oft wird auch noch etwas später neuerlich Luft (Tertiärluft) zugeführt.

[0003] Ein zweiter Mechanismus ist aber noch nicht gelöst. Die niedrig schmelzenden Aschen bilden, speziell wenn die Luftzugabe insbesondere der Sekundär- (oder auch Tertiär-) Luft in einem gemeinsamen Feuerraum übereinander und über dem Wirbelbett angeordnet sind, an den Wänden des Feuerraumes Ablagerungen, die mit fortdauerndem Betrieb der Anlage anwachsen und bei einer bestimmten Größe oder bei geänderten Verbrennungsbedingungen durch Lastwechsel sich von der Wand lösen und in das Wirbelbett fallen. Dort behindern sie die Fluidisierung was ebenso zu unkontrollierten Verbrennungsbedingungen führt, die ein Abstellen der An-

lage notwendig machen. Dieser Umstand kann theoretisch durch ständiges, kontinuierliches Reinigen der Wände im Feuerraum umgangen werden. Dadurch wird verhindert, dass Beläge über eine kritische Größe anwachsen, kleine Beläge können in Betrieb aus dem Wirbelbett ausgeschleust werden. Praktisch ist diese Methode aber nur schwer durchführbar, weil man nicht jede Fläche und Ecke des Feuerraumes mit Heizflächenreinigungseinrichtungen erreichen kann und ein ständiges Reinigen Wirkungsgradverluste bedeutet und einen erhöhten Verschleiß durch Korrosion- und Erosionsmechanismen an den Wänden hervorrufen kann. Die Anlage bedarf häufiger Reinigungsarbeiten, was, insbesondere auch durch den Stillstand der Feuerung, weitere hohe Kosten verursacht. Es ist aus der WO 2014/184437 A ein Kessel bekannt, bei dem der untere Teil geteilt und so ein Bereich mit Wirbelschicht und ein freier Bereich zur Abfuhr von Schlacken und Asche geschaffen wird. Weiters wird das Gas durch Schikanen bei der Aufwärtströmung umgeleitet. Aus der JP S58156107 A ist ein Kessel bekannt, bei dem das Gas einem Zyklon zugeführt wird, in den zur Kühlung Wasser eingespritzt wird. Die JP S602817 A zeigt eine einstufige Verbrennung mit einem abwärts durchströmten Kühler.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Verbrennungsanlage und ein Verfahren zum Verbrennen solcher Brennstoffe zur Verfügung zu stellen, welches die oben genannten Nachteile vermeidet oder vermindert und die direkte Aufgabe von Brennstoffen mit niedrig schmelzenden Aschen als Brennstoff in das Wirbelbett ermöglichen.

[0005] Die Erfindung ist daher dadurch gekennzeichnet, dass in einem vom Wirbelbett durch beispielsweise eine Umlenkung separierten Bereich eine Zufuhr für Sekundärluft zur vollständigen Verbrennung in einem idealerweise abwärts durchströmten zweiten Zug angeordnet ist. Dadurch wird erreicht, dass sich Ascheanbackungen und Schlacken erst im zweiten Zug bilden ohne das Wirbelbett negativ zu beeinflussen.

[0006] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Zug ein Abzug für niedrig schmelzende Aschen und Schlacke vorgesehen ist. Dadurch können diese getrennt abgeführt werden.

[0007] Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im idealerweise abwärts durchströmten zweiten Zug weitere Luftzugaben vorgesehen sind. Damit kann eine vollständige Verbrennung sichergestellt werden.

[0008] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren in einer Verbrennungsanlage mit einem ersten Zug, mit wenigstens einer Brennstoffzugabe zum Verbrennen eines Brennstoffs und mit einem Wirbelbett. Sie ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärluft in einem von der Brennstoffzugabe separierten Bereich nach einer Umlenkung in einen idealerweise abwärts durchströmten zweiten Zug zugeführt wird.

[0009] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist

dadurch gekennzeichnet, dass im idealerweise abwärts durchströmten zweiten Zug weitere Luftzugaben erfolgen. Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Gase vom Wirbelbett in einen ersten Zug geleitet werden und dass die vollständige Verbrennung in einem zweiten Zug erfolgt.

[0010] Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass durch die weitere Verbrennung die Temperatur auf über 750°C aufgeheizt wird.

[0011] Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben, wobei

Fig. 1 eine Variante der Erfindung und

Fig. 2 eine weitere Variante der Erfindung

Fig. 3 eine weitere Variante der Erfindung

darstellt.

[0012] In Fig. 1 ist eine Verbrennungsanlage auf Wirbelschichtbasis schematisch dargestellt, bei der Bettmaterial wie Sand, Hochofenschlacke oder ähnliche Materialien in einem Wirbelbett 2 durch Einblasung 9 mit Verbrennungsluft und wenn erforderlich durch Rezirkulationsgas fluidisiert wird. Über eine oder mehrere Brennstoffaufgabestellen 1 wird der feste Brennstoff in die Brennkammer des ersten Zuges 8 eingeworfen oder eingeblasen. Die Brennkammer im ersten Zug 8 sowie die durch eine Umlenkung 3 von 90 bis idealerweise 180 Grad davon getrennte Brennkammer im zweiten Zug 5 können entweder durch Wasser und /oder Dampf führende Rohrwände oder durch eine Blechkonstruktion gasdicht ausgeführt sein. Die Wand kann durch Ausmauerung oder metallische Beschichtungen geschützt sein.

[0013] Der Brennstoff aus der Brennstoffaufgabe 1 wird im Wirbelbett 2 teilweise verbrannt, wobei das Wirbelbett 2 typischerweise eine Temperatur von 600-750°C aufweist. Es sind jedoch auch andere Temperaturprofile möglich.

[0014] Aus dem Wirbelbett treten Schwelgase und Produkte der unvollständigen Verbrennung wie z.B.: CO, H₂, CO₂, H₂O in die Brennkammer 8. Eine Ausgestaltung der Erfindung, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist weist mehrere Luftöffnungen für Stützluft 7 auf. Durch diese Stützluft kann ein Teil des aus dem Wirbelbett 2 austretenden Gases verbrannt werden und dadurch die Temperatur des Gases angehoben werden, um zu verhindern, dass die Gastemperatur vor Erreichen der Sekundärluftzufuhr 4 unter die Zündtemperatur des Gases fällt.

[0015] Das aus der Brennkammer des ersten Zuges austretende, brennbare Gasgemisch wird in der Umlenkung 3 in den idealerweise abwärtsdurchströmten zweiten Zug 5 geleitet.

[0016] Durch Sekundärluft 4 erfolgt eine vollständige Verbrennung des aus der Umlenkung 3 austretenden Gases. Die Sekundärluft wird über Lanzen oder Düsen eingeblasen und besteht typischerweise aus mehreren

Luftzuführungen.

[0017] In einer anderen Ausführung der Erfindung gemäß Fig. 2 kann die Luftzugabe der Sekundärluft auch über mehrere Ebenen verteilt erfolgen (4, 4a).

[0018] Nach der Sekundärluftzugabe hat das Verbrennungsgas typischerweise eine Temperatur über 850°C oft sogar über 1000°C. Im idealerweise abwärtsdurchströmten zweiten Zug 5 der Brennkammer wird eine ausreichende Verweilzeit für einen hohen Ausbrand gewährleistet. An den Wänden der idealerweise abwärtsdurchströmten Brennkammer können sich bedingt durch die Brennstoffeigenschaften Schlackeansammlungen bilden. Diese lösen sich typischerweise ab einer bestimmten Größe von der Wand ab oder werden durch Heizflächenreinigungseinrichtungen abgelöst.

[0019] Im unteren Bereich der idealerweise abwärtsdurchströmten Brennkammer befindet sich eine Schlackeaustragsöffnung 6 in welcher die Schlacke durch Gravitation oder durch mechanische Austragsöffnungen entfernt wird. Nachdem das Rauchgas die Austragsöffnung 6 passiert hat wird es dem weiteren Prozess zur Energierückgewinnung- typischerweise einem Dampfkessel mit Überhitzung, Verdampfer und/oder Economizer - zugeführt. Diese Anlagenteile entsprechen dem Stand der Technik. Durch die vorhergehende Abscheidung von Schlacke besteht auch keine Gefahr für die Verlegung von Überhitzer-, Verdampfer- oder Economizerflächen.

[0020] In Fig. 3 ist eine ähnliche Ausführung der Erfindung beschrieben indem das Rauchgas nach dem ersten Zug nur 90 Grad umgelenkt 3 wird. Der zweite Zug 5 ist damit horizontal ausgeführt. Die Luftzugabe 4 bzw. 4a erfolgt ebenso im 2. Zug 5, der Ascheabzug 6 ist in diesem Fall ebenso unter dem horizontalen zweiten Zug angebracht. Nachteilig bei einer derartigen Ausführung die schwierigere Durchmischung der Verbrennungsluft 4 bzw. 4a mit dem Rauchgas sowie die fehlende Abkühlmöglichkeit der Aschen und Schlacken, die direkt nach der vollständigen Verbrennung in den Aschetrichter fallen und im 2. Zug 5 nicht abkühlen können.

[0021] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Beispiele beschränkt. So kann z.B. auch eine weitere Zugabe von beispielsweise flüssigen Brennstoffen erfolgen.

Patentansprüche

1. Verbrennungsanlage mit einem ersten Zug (8), mit wenigstens einer Brennstoffzugabe (1) zum Verbrennen eines Brennstoffs und mit einem Wirbelbett (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem vom Wirbelbett (2) durch eine Umlenkung (3) separierten zweiten Zug (5) eine Zufuhr für Sekundärluft (4, 4a) zur vollständigen Verbrennung angeordnet ist, wobei die Umlenkung (3) 90 bis idealerweise 180 Grad ausgeführt ist.

2. Verbrennungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet, dass im zweiten Zug (5) mindestens ein Abzug (6) für niedrig schmelzende Aschen und Schlacke vorgesehen ist.

3. Verbrennungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im idealerweise abwärts durchströmten zweiten Zug (5) weitere Luftzugaben (4a) vorgesehen sind. 5
4. Verfahren in einer Verbrennungsanlage mit einem ersten Zug (8), mit wenigstens einer Brennstoffzugabe (1) zum Verbrennen eines Brennstoffs und mit einem Wirbelbett (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärluft (4, 4a) in einem von der Brennstoffzugabe (1) separierten Bereich nach einer Umlenkung (3) zur vollständigen Verbrennung in einen zweiten Zug (5) zugeführt wird, wobei das Rauchgas im zweiten Zug (5) horizontal bis idealerweise abwärts strömt. 10 15 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im idealerweise abwärts durchströmten zweiten Zug (5) weitere Luftzugaben (4a) erfolgen. 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die weitere Verbrennung die Temperatur auf über 750°C aufgeheizt wird. 30

35

40

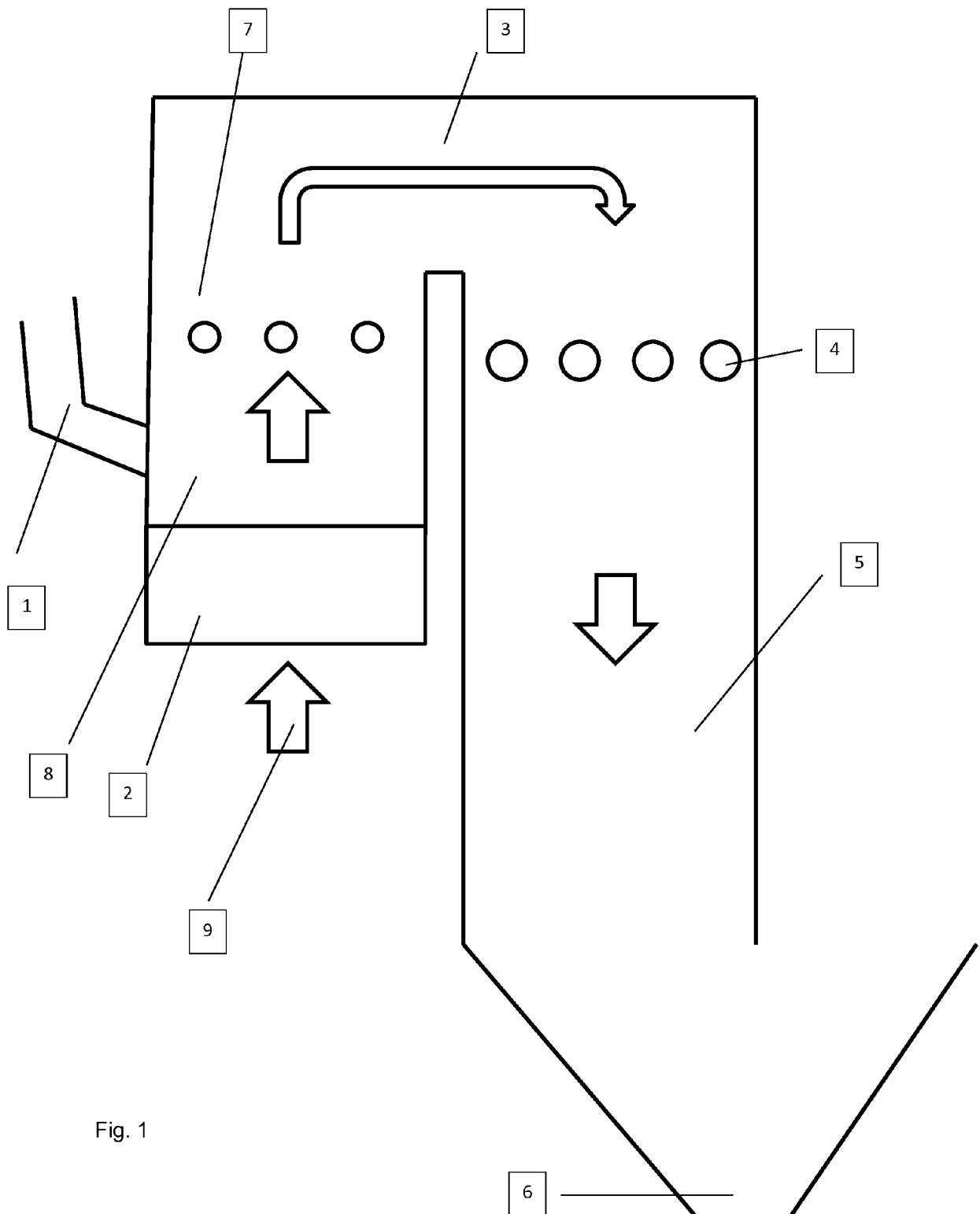
45

50

55

60

65



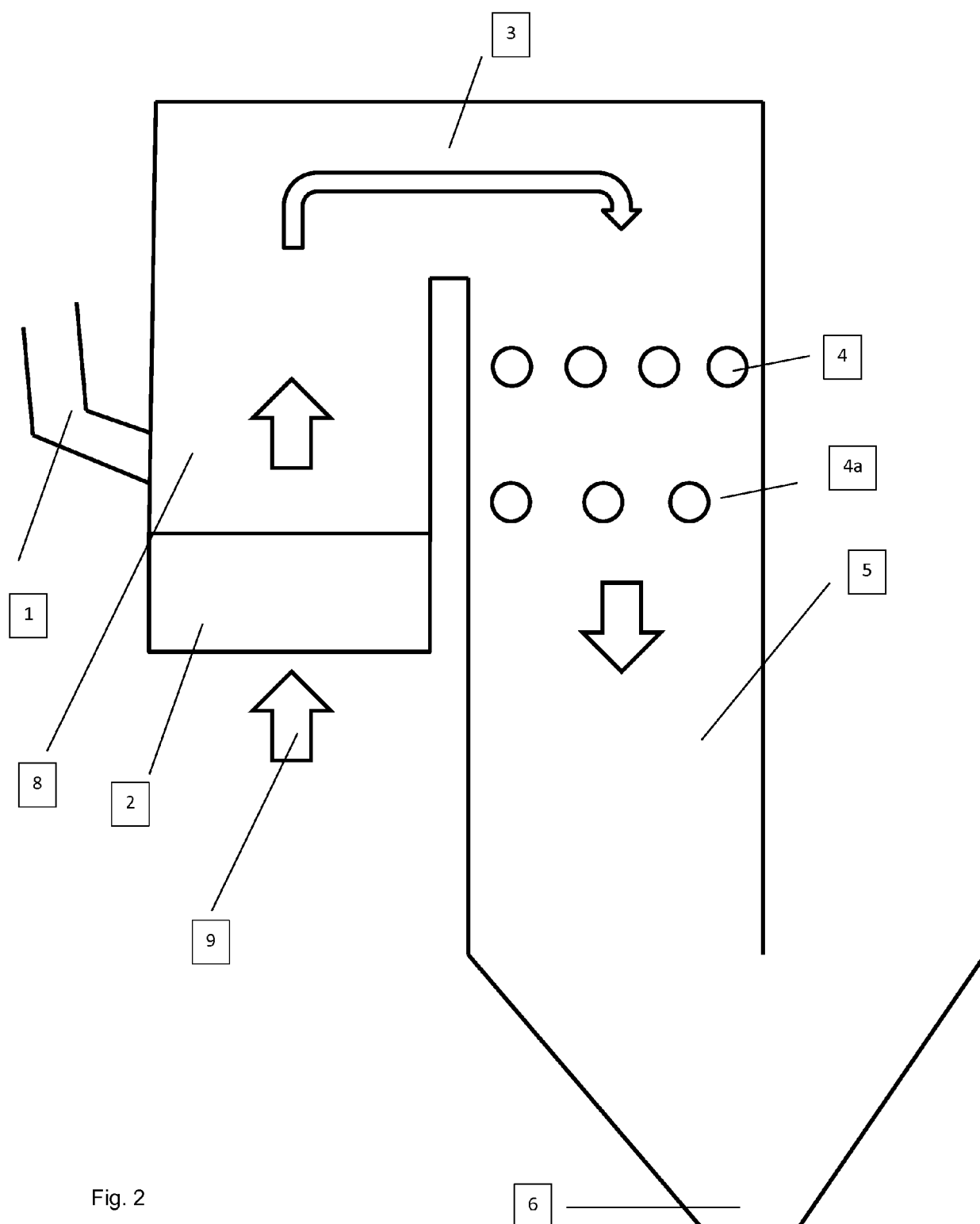


Fig. 2

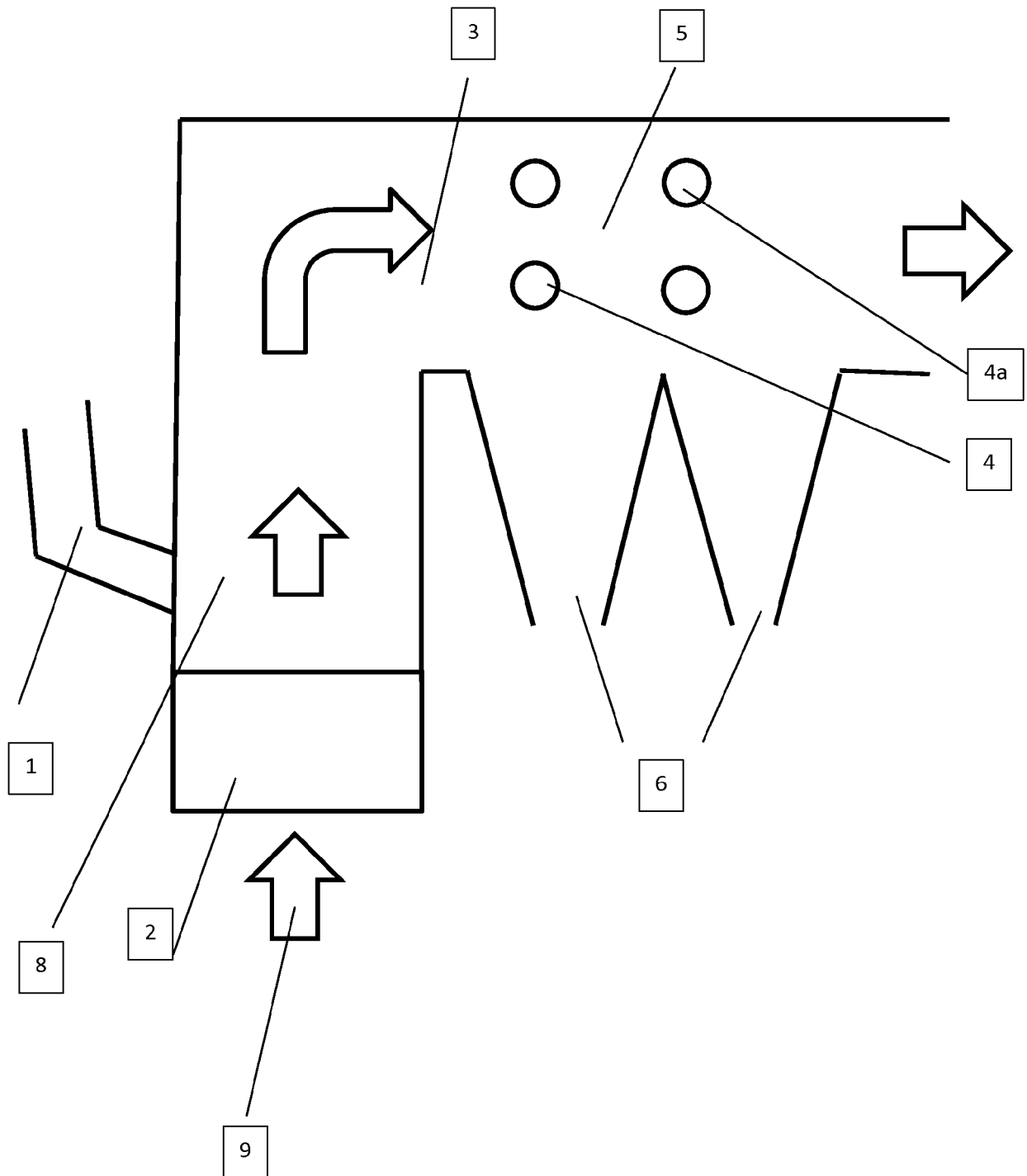


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 0955

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	JP 2009 139043 A (METAWATER CO LTD) 25. Juni 2009 (2009-06-25) * Absätze [0020] - [0023] * * Abbildung 1 *	1-6	INV. F23C10/00 F23C6/04 F23G5/30
X	JP S58 156107 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 17. September 1983 (1983-09-17) * Seite 2, Quadrant links unten, erster Absatz * * Seite 2, Quadrant rechts unten, erster Absatz * * Abbildung 2 *	1-6	
X	EP 0 908 672 A1 (EBARA CORP [JP]) 14. April 1999 (1999-04-14) * Absätze [0026] - [0030] * * Abbildung 1 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23C F23G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Juni 2019	Prüfer Vogl, Paul
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 : mündliche 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 19 15 0955

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.

25-06-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2009139043 A	25-06-2009	JP 4817459 B2	16-11-2011
			JP 2009139043 A	25-06-2009
15	JP S58156107 A	17-09-1983	JP H0122535 B2	26-04-1989
			JP S58156107 A	17-09-1983
20	EP 0908672 A1	14-04-1999	CN 1223715 A	21-07-1999
			DE 69724617 D1	09-10-2003
			DE 69724617 T2	12-08-2004
			EP 0908672 A1	14-04-1999
			JP 4076233 B2	16-04-2008
			US 6168425 B1	02-01-2001
25			WO 9749953 A1	31-12-1997
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

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

- WO 2014184437 A [0003]
- JP S58156107 A [0003]
- JP S602817 A [0003]