

(19)



(11)

EP 4 524 467 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2025 Patentblatt 2025/12

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23B 60/02 ^(2006.01) **F23K 3/18** ^(2006.01)
F23L 1/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23197432.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23B 60/02; F23B 50/12; F23G 7/105; F23K 3/18;
F23L 1/00; F23L 1/02; F23L 9/02; F24B 5/026;
F23D 2214/00; F23K 2203/202

(22) Anmeldetag: **14.09.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Fröling Heizkessel- und Behälterbau**
Ges.m.b.H.
4710 Grieskirchen (AT)

(72) Erfinder: **HUTTERER, Ernst**
4710 Grieskirchen (AT)

(74) Vertreter: **SONN Patentanwälte GmbH & Co KG**
Riemergasse 14
1010 Wien (AT)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2)
EPÜ.

(54) **BIOMASSE-HEIZKESSEL UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES BIOMASSE-HEIZKESSELS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Biomasse-Heizkessel (1) für einen Biomasse-Festbrennstoff (51), insbesondere Pellets und/oder Hackgut, aufweisend:
ein Kesselgehäuse (2),
eine Brennkammer (3),
eine Festbrennstoff-Fördereinrichtung (4) zur Beschickung der Brennkammer (3) mit dem Biomasse-Festbrennstoff (51), wobei die Festbrennstoff-Fördereinrichtung (4) einen Förderkanal (5) und eine Fördereinheit (6) zur Förderung des Biomasse-Festbrennstoffes (51) innerhalb des Förderkanals (5) aufweist,
eine Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) innerhalb des Kesselgehäuses (2) zur Verteilung und Zuführung von Verbrennungsluft V, insbesondere von Primär- (VP)

und/oder Sekundär-(VS) und/oder Tertiärluft (VT), in die Brennkammer 3 und
eine Ansaugöffnung (24) für die Verbrennungsluft (V), wobei die Ansaugöffnung (24) an der Festbrennstoff-Fördereinrichtung (15) vorgesehen ist und ein Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) für die Verbrennungsluft (V) von der Ansaugöffnung (24) zu dem Förderkanal (5) und weiter in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) führt, wobei der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) zumindest abschnittsweise an dem Förderkanal (5) geführt ist.

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkessels (1).

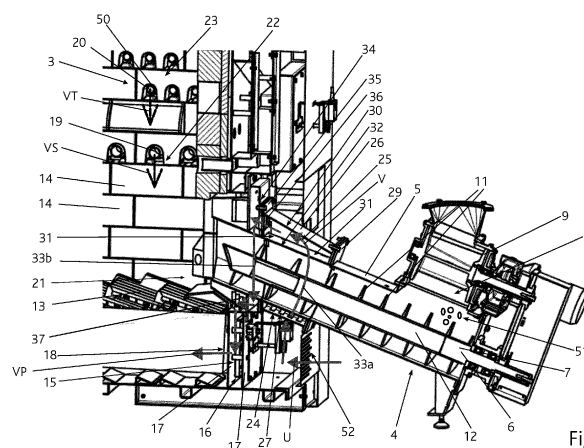


Fig. 2

EP 4 524 467 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Biomasse-Heizkessel für einen Biomasse-Festbrennstoff, insbesondere Pellets und/oder Hackgut, aufweisend:

ein Kesselgehäuse,
eine Brennkammer,
eine Festbrennstoff-Fördereinrichtung zur Beschickung der Brennkammer mit dem Biomasse-Festbrennstoff, wobei die Festbrennstoff-Fördereinrichtung einen Förderkanal und eine Fördereinheit zur Förderung des Biomasse-Festbrennstoffes innerhalb des Förderkanals aufweist,
eine Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung innerhalb des Kesselgehäuses zur Verteilung und Zuführung von Verbrennungsluft, insbesondere von Primär- und/oder Sekundär- und/oder Tertiärluft, in die Brennkammer und
eine Ansaugöffnung für Verbrennungsluft.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkessels.

[0003] Biomasse-Heizkessel werden zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Ein Beispiel für einen solchen Biomasse-Heizkessel ist in EP 3 495 045 A1 gezeigt. Die für die Verbrennung notwendige Verbrennungsluft wird über die Ansaugöffnung angesaugt und über die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung in die Brennkammer eingeleitet, in welcher eine mehrstufige Verbrennung des Biomasse-Festbrennstoffes stattfindet. Viele Biomasse-Heizkessel weisen zur effizienten und vollständigen Verbrennung mehrere Einlassöffnungen in der Brennkammer auf, um insbesondere Primär- und/oder Sekundär- und/oder Tertiärluft in die Brennkammer zu leiten.

[0004] Bei bekannten Biomasse-Heizkesseln besteht der Nachteil, dass die hohen Temperaturen in der Brennkammer Schäden an der Festbrennstoff-Fördereinrichtung verursachen können. Dies ist insbesondere in Phasen der Fall, wenn kein neuer Biomasse-Festbrennstoff niedrigerer Temperatur nachgeführt wird.

[0005] Um Schäden durch hohe Temperaturen zu vermeiden, ist aus dem Stand der Technik bekannt, jene Teile der Festbrennstoff-Fördereinrichtung von Biomasse-Heizkesseln, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind, mittels Wasser zu kühlen. Diese Technik hat jedoch den Nachteil, dass sie sehr aufwendig ist.

[0006] Auch wenn moderne Biomasse-Heizkessel bereits hohe Wirkungsgrade erzielen, ist es zudem stets ein Anliegen von Entwicklungsingenieuren, den Wirkungsgrad von Biomasse-Heizkesseln noch weiter zu verbessern.

[0007] Aus der PL 222 523 B1 ist ein andersartiger Brenner für Zentralheizungskessel zur Verbrennung von Feinkohle bekannt, bei dem die Verbrennungsluft außerhalb des Gehäuses des Brenners quer über den Förderkanal einer Förderschraube und anschließend direkt über eine Öffnung in den Brennraum geleitet wird. Durch

die kurze Erwärmung über den Förderkanal und anschließend direkte Einleitung der Verbrennungsluft durch die Öffnung wird der Wirkungsgrad des Brenners nur geringfügig erhöht.

[0008] Im Lichte dieser Ausführungen ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu lindern oder gar gänzlich zu beseitigen. Vorzugsweise ist es Aufgabe der Erfindung, die Lebensdauer der Teile, insbesondere der Festbrennstoff-Fördereinrichtung, eines Biomasse-Heizkessels der eingangs erwähnten Art zu erhöhen und gleichzeitig den Wirkungsgrad zu verbessern.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Biomasse-Heizkessel nach Anspruch 1 und ein Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkessels nach Anspruch 14.

[0010] Erfindungsgemäß ist bei einem Biomasse-Heizkessel der eingangs erwähnten Art vorgesehen, dass die Ansaugöffnung an der Festbrennstoff-Fördereinrichtung vorgesehen ist und ein Verbrennungsluft-Strömungspfad für die Verbrennungsluft von der Ansaugöffnung zu dem Förderkanal und weiter in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung führt, wobei der Verbrennungsluft-Strömungspfad zumindest abschnittsweise an dem Förderkanal geführt ist. Vorteilhafterweise wird durch den erfindungsgemäßen Verbrennungsluft-Strömungspfad die Verbrennungsluft über eine längere Zeit an den heißen Teilen des Biomasse-Heizkessels erwärmt, bevor sie in die Brennkammer eintritt, wodurch der Wirkungsgrad des Biomasse-Heizkessels im Vergleich zum Stand der Technik erhöht wird. Durch das zumindest abschnittsweise Führen des Verbrennungsluft-Strömungspfad an dem Förderkanal wird die Festbrennstoff-Fördereinrichtung, insbesondere der Förderkanal, vorteilhafterweise gekühlt. Darüber hinaus kann durch den erfindungsgemäßen Verbrennungsluft-Strömungspfad der Förderkanal besser vor der Hitze der Brennkammer geschützt werden, da die Verbrennungsluft nicht direkt, sondern über die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung in die Brennkammer geleitet wird. Die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung ist zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, innerhalb des Kesselgehäuses angeordnet und dazu eingerichtet, die Verbrennungsluft an zumindest eine, vorzugsweise mehrere, Einlassöffnung/en zu leiten, durch welche die Verbrennungsluft in die Brennkammer geführt wird. Die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung kann einen Hohlraum zwischen zwei Wänden des Kesselgehäuses aufweisen. Dieser Hohlraum kann auch als Heizkessel-Luftmantel bezeichnet werden. Der Hohlraum kann beispielsweise durch Rohre und/oder Leitbleche gebildet oder begrenzt sein. Die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung kann sich zumindest teilweise um die Brennkammer erstrecken. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung dazu ausgebildet, Primär- und/oder Sekundär- und/oder Tertiärluft in die Brennkammer zu führen. Zu diesem Zweck können unten noch näher zu beschreibende Primär-, Sekundär- bzw. Tertiär-

Einlassöffnungen, insbesondere an einer der Brennkammer zugewandten Wand des Kesselgehäuses, vorgesehen sein. Die Ansaugöffnung kann durch ein Gitter abgedeckt sein. Wenn mithilfe der Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung Primär- und/oder Sekundär- und/oder Tertiärluft in die Brennkammer geleitet wird, kann es sich bei der Ansaugöffnung vorzugsweise um eine gemeinsame Ansaugöffnung für Primär- und/oder Sekundär- und/oder Tertiärluft handeln. Es können auch mehrere Ansaugöffnungen bzw. gemeinsame Ansaugöffnungen vorgesehen sein. Die Umgebungsluft wird im Betrieb des Biomasse-Heizkessels über die Ansaugöffnung/en aus der Umgebung des Biomasse-Heizkessels angesaugt und anschließend als Verbrennungsluft entlang des Verbrennungsluft-Strömungspfads bis in die Brennkammer geleitet. Zunächst gelangt die Verbrennungsluft dabei entlang des Verbrennungsluft-Strömungspfads von der Ansaugöffnung zu dem Förderkanal der Festbrennstoff-Fördereinrichtung, wodurch dieser gekühlt wird und das Risiko von Beschädigungen des Förderkanals verringert wird. Die Verbrennungsluft wird dabei vorteilhafterweise erwärmt, was den Wirkungsgrad des Biomasse-Heizkessels erhöht. Der Verbrennungsluft-Strömungspfad verläuft vorzugsweise an einer, vorzugsweise aus Metall gefertigten, Außenwandung des Förderkanals, an dessen Innenseite die Fördereinheit angeordnet ist. Die entlang des Verbrennungsluft-Strömungspfads vorbeiströmende Verbrennungsluft ist somit in Kontakt mit der Außenwandung des Förderkanals. Der Verbrennungsluft-Strömungspfad wird bevorzugt zumindest einmal quer zur Längsachse des Förderkanals an diesem geführt. "Quer zur Längsachse" bedeutet in diesem Zusammenhang eine Richtung, die einen Winkel ungleich 0° zur Längsachse einschließt. Vorzugsweise beträgt der Winkel zwischen der Richtung des Strömungspfads und der Längsachse des Förderkanals zumindest 45°, vorzugsweise zumindest 70° oder zumindest 80°, ganz besonders bevorzugt im Wesentlichen 90°. Nachdem die Verbrennungsluft zumindest abschnittsweise an dem Förderkanal geführt wurde, sodass der Förderkanal durch die angesaugte Verbrennungsluft gekühlt wird, gelangt diese entlang des Verbrennungsluft-Strömungspfads in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung, wo sie weiter erwärmt und anschließend in die Brennkammer geführt wird. Innerhalb des Förderkanals, der vorzugsweise als Rohr mit einem beispielsweise runden oder n-eckigen Querschnitt ausgebildet ist, befindet sich die Fördereinheit zur Förderung des Biomasse-Festbrennstoffes. Der Förderkanal kann als Stoker-Kanal ausgebildet sein. Die Fördereinheit ist vorzugsweise als Förderschnecke ausgebildet. Die Fördereinheit fördert den Biomasse-Festbrennstoff von einem Lagerbereich in die Brennkammer. Zu diesem Zweck durchdringt der Förderkanal das Kesselgehäuse durch eine Durchgangsöffnung. Der Biomasse-Heizkessel kann beispielsweise eine Heizleistung zwischen 20 kW und 2000 kW aufweisen.

[0011] Richtungsangaben und Orientierungen beziehen sich in dieser Offenbarung auf den bestimmungsge-

mäßen Gebrauchszustand eines Biomasse-Heizkessels. "Nach unten" bedeutet in diesem Zusammenhang beispielsweise in Richtung der Erdbeschleunigung.

[0012] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die Ansaugöffnung an einer Unterseite des Förderkanals vorgesehen. Die Ansaugöffnung ist dabei vorzugsweise zumindest abschnittsweise nach unten gerichtet. Alternativ ist es auch möglich, die Ansaugöffnung an einer Oberseite des Förderkanals anzuordnen, wobei sie vorzugsweise nach oben gerichtet ist. Eine vorzugsweise nach unten gerichtete Ansaugöffnung hat jedoch den Vorteil, dass die bereits erwärmte und daher aufsteigende Umgebungsluft leichter angesaugt werden kann und das Innere des Biomasse-Heizkessels besser vor Verunreinigungen geschützt wird.

[0013] Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit, die Verbrennungsluft zumindest abschnittsweise an dem Förderkanal zu führen, ergibt sich, wenn ein Außenmantel an dem, vorzugsweise um den, Förderkanal angeordnet ist, innerhalb welchem der Verbrennungsluft-Strömungspfad geführt wird. Der Außenmantel kann den Förderkanal insbesondere nur in einem begrenzten Längsabschnitt des Förderkanals umfangseitig vorzugsweise vollständig umgeben. Der Außenmantel kann die Ansaugöffnung/en aufweisen. Der Außenmantel kann aus Metall bestehen. Der Außenmantel kann an dem Kesselgehäuse und/oder an dem Förderkanal befestigt sein. Der Außenmantel kann zumindest teilweise in das Kesselgehäuse aufgenommen sein. Damit Umgebungsluft in diesem Fall zu der Ansaugöffnung gelangen kann, kann das Kesselgehäuse zumindest eine Lüftungsöffnung aufweisen. Der Verbrennungsluft-Strömungspfad ist vorzugsweise zwischen einer Innenwandung des Außenmantels und einer Außenwandung des Förderkanals ausgebildet. Die Innenwandung des Außenmantels ist zu diesem Zweck von der Außenwandung des Förderkanals radial nach außen gesehen beabstandet, vorzugsweise zwischen 30 mm und 120 mm, insbesondere zwischen 45 mm und 95 mm, beabstandet. Der Verbrennungsluft-Strömungspfad kann bei einer Ausführungsform der Erfindung auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Förderkanals, vorzugsweise zwischen einer Unterseite und einer Oberseite des Förderkanals, verlaufen. Alternativ kann der Verbrennungsluft-Strömungspfad nur in eine Richtung um den Förderkanal, vorzugsweise vollständig um den Förderkanal, verlaufen.

[0014] Bevorzugt ist, wenn das Kesselgehäuse eine Eintrittsöffnung für Verbrennungsluft besitzt und der Außenmantel im Bereich der Eintrittsöffnung angeordnet, insbesondere an das Kesselgehäuse angeflanscht, ist. Auf diese Weise kann der Außenmantel die Verbrennungsluft in das Kesselgehäuse und damit in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung führen. Die Eintrittsöffnung kann durch eine oder mehrere Ausnehmungen an einer Außenwand des Kesselgehäuses gebildet sein.

[0015] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verbrennungsluft-Strömungspfad von einer Unterseite des Förderkanals zu einer Ober-

seite des Förderkanals führt. Vorzugsweise wird der Verbrennungsluft-Strömungspfad innerhalb des Außenmantels von der Unterseite zu der Oberseite geführt.

[0016] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verbrennungsluft-Strömungspfad von einer Oberseite des Förderkanals zu einer Unterseite des Förderkanals führt. Vorzugsweise wird der Verbrennungsluft-Strömungspfad innerhalb des Außenmantels von der Oberseite zu der Unterseite geführt.

[0017] Der Verbrennungsluft-Strömungspfad kann zunächst von einer Unterseite zu einer Oberseite des Förderkanals und anschließend über eine Umlenkeinrichtung wieder zu der Unterseite des Förderkanals geführt werden. Bei einer alternativen Ausführungsform kann auch die umgekehrte Variante umgesetzt sein, sodass der Verbrennungsluft-Strömungspfad zunächst von einer Oberseite zu einer Unterseite des Förderkanals und anschließend über eine Umlenkeinrichtung wieder zu der Oberseite des Förderkanals geführt werden kann. Durch mehrere Umlenkeinrichtungen kann der Verbrennungsluft-Strömungspfad auch mehrmals zwischen einer Unterseite und einer Oberseite des Förderkanals geführt werden. Durch das Führen der Verbrennungsluft von der Unterseite bzw. Oberseite zur Oberseite bzw. Unterseite wird der Förderkanal gekühlt und die Verbrennungsluft erwärmt. Bevorzugt ist, wenn der Strömungspfad innerhalb des Außenmantels zwischen der Unterseite und der Oberseite geführt wird. Der Außenmantel kann zu diesem Zweck auch, wie beschrieben, eine Umlenkeinrichtung und/oder entsprechende Leitbleche aufweisen.

[0018] Eine konstruktiv besonders vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich, wenn der Verbrennungsluft-Strömungspfad an der Unterseite des Förderkanals in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung mündet.

[0019] Um die Verbrennungsluft in die Brennkammer zu fördern, ist es günstig, wenn ein Gebläse, insbesondere ein Sauggebläse, zum Fördern der Verbrennungsluft vorgesehen ist. Vorzugsweise ist das Sauggebläse gasströmungstechnisch nach dem Wärmetauscher angeordnet. Insbesondere kann das Gebläse an einem Abgasaustritt des Biomasse-Heizkessels angeordnet sein. Es kann auch ein Gebläse an der Ansaugöffnung für Verbrennungsluft vorgesehen sein, um Verbrennungsluft in den Verbrennungsluft-Strömungspfad zu fördern.

[0020] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung innerhalb des Kesselgehäuses zumindest teilweise um die Brennkammer angeordnet ist. Dadurch kann die Verbrennungsluft an verschiedenen Stellen in die Brennkammer eingeführt werden.

[0021] Günstig ist, wenn die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft an eine oder mehrere Einlassöffnungen in die Brennkammer zu verteilen. Die eine oder mehreren Einlassöffnungen können an einer der Brennkammer zugewandten Wand des Kesselgehäuses angeordnet sein.

[0022] Bei einer Ausführungsform der Erfindung kann die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung zumindest eine Primärluft-Einlassöffnung aufweisen, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft vorzugsweise direkt in eine Primärverbrennungszone der Brennkammer einzuleiten, wobei die zumindest eine Primärluft-Einlassöffnung vorzugsweise unterhalb eines Feuerungsrostes in der Brennkammer angeordnet ist. In der Primärverbrennungszone findet im Betrieb des Biomasse-Heizkessels eine unmittelbare Verbrennung des Biomasse-Festbrennstoffes insbesondere auf dem Feuerungsrost statt. Die zumindest eine Primärluft-Einlassöffnung kann an einer der Brennkammer zugewandten Wandung des Kesselgehäuses angeordnet sein. Die zumindest eine Primärluft-Einlassöffnung kann eine steuer- und/oder regelbare Luftklappe aufweisen, um die Menge an in die Brennkammer eingeführte Primärluft zu regeln und/oder zu steuern.

[0023] Bei einer Ausführungsform der Erfindung kann die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung zumindest eine Sekundärluft-Einlassöffnung aufweisen, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft vorzugsweise direkt in eine Sekundärverbrennungszone der Brennkammer einzuleiten, wobei die zumindest eine Sekundärluft-Einlassöffnung vorzugsweise oberhalb eines Feuerungsrostes in der Brennkammer angeordnet ist. Die von der zumindest einen Sekundärluft-Einlassöffnung eingeleitete Verbrennungsluft kann auch als Sekundärluft bezeichnet werden. Die zumindest Sekundärluft-Einlassöffnung kann an einer der Brennkammer zugewandten Wandung des Kesselgehäuses angeordnet sein. In der Sekundärverbrennungszone findet im Betrieb des Biomasse-Heizkessels eine Nachverbrennung der entstandenen Rauchgase statt. Die Sekundärverbrennungszone ist gasströmungstechnisch nach der Primärverbrennungszone angeordnet. Vorzugsweise ist die Sekundärverbrennungszone oberhalb der Primärverbrennungszone angeordnet. Bei einer alternativen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass Umgebungsluft durch eine weitere Ansaugöffnung angesaugt wird und die von der weiteren Ansaugöffnung angesaugte Umgebungsluft über die zumindest eine Sekundärluft-Einlassöffnung als Verbrennungsluft Sekundärluft in den Brennraum gelangt. In diesem Fall ist die zumindest eine Sekundärluft-Einlassöffnung kein Teil der Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung, sondern erhält Verbrennungsluft ausschließlich über die weitere Ansaugöffnung, welche von der Ansaugöffnung unabhängig ist. Die zumindest eine Sekundärluft-Einlassöffnung kann eine steuer- und/oder regelbare Luftklappe aufweisen, um die Menge an in die Brennkammer eingeführte Sekundärluft zu regeln und/oder zu steuern.

[0024] Bei einer Ausführungsform der Erfindung kann die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung zumindest eine Tertiärluft-Einlassöffnung aufweisen, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft vorzugsweise direkt in eine Tertiärverbrennungszone der Brennkammer einzuleiten, wobei die zumindest eine Tertiärluft-Einlassöffnung vor-

zugsweise oberhalb eines Feuerungsrostes in der Brennkammer angeordnet ist. Die von der zumindest einen Tertiärluft-Einlassöffnung eingeleitete Verbrennungsluft kann auch als Tertiärluft bezeichnet werden. Die Tertiärverbrennungszone kann auch als Ausbrandzone bezeichnet werden und dient zur weiteren Nachverbrennung der Verbrennungsgase. Die zumindest eine Tertiärluft-Einlassöffnung kann an einer der Brennkammer zugewandten Wandung des Kesselgehäuses angeordnet sein. Die Tertiärverbrennungszone schließt strömungstechnisch an die Sekundärverbrennungszone an und befindet sich vorzugsweise oberhalb des Feuerungsrostes. Bei einer alternativen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass Umgebungsluft durch eine weitere Ansaugöffnung angesaugt wird und die von der weiteren Ansaugöffnung angesaugte Umgebungsluft über die zumindest eine Tertiärluft-Einlassöffnung als Tertiärluft in den Brennraum gelangt. In diesem Fall ist die zumindest eine Tertiärluft-Einlassöffnung kein Teil der Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung, sondern erhält Verbrennungsluft ausschließlich über die weitere Ansaugöffnung, welche von der Ansaugöffnung unabhängig ist. Die zumindest eine Tertiärluft-Einlassöffnung kann steuer- und/oder eine regelbare Luftklappe aufweisen, um die Menge an in die Brennkammer eingeführte Tertiärluft zu regeln und/oder zu steuern.

[0025] Die oben gestellte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkessels der beschriebenen Art gelöst. Bei dem Verfahren wird die Verbrennungsluft zu deren Vorwärmung und/oder zur Kühlung des Förderkanals durch den Verbrennungsluft-Strömungspfad geführt. Die Vorteile und Effekte, wie sie oben in Zusammenhang mit dem Biomasse-Heizkessel beschrieben werden, sind auf das erfindungsgemäße Verfahren übertragbar.

[0026] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren näher beschrieben, auf die sie allerdings nicht beschränkt sein soll. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schrägansicht auf einen Biomasse-Heizkessel mit einer Festbrennstoff-Fördereinrichtung;

Fig. 2 einen Querschnitt eines Biomasse-Heizkessels mit einer Festbrennstoff-Fördereinrichtung;

Fig. 3 eine Schrägansicht auf einen Biomasse-Heizkessel mit einer Festbrennstoff-Fördereinrichtung in aufgeschnittener Darstellung; und

Fig. 4 eine aufgeschnittene Darstellung eines Biomasse-Heizkessels.

[0027] Fig. 1 zeigt einen Biomasse-Heizkessel 1 für einen Biomasse-Festbrennstoff 51 (siehe Fig. 2), insbesondere Pellets und/oder Hackgut. Der Biomasse-Heizkessel 1 weist ein Kesselgehäuse 2 auf, in dessen Innerem eine Brennkammer 3 (siehe Fig. 2) angeordnet ist.

Um den Biomasse-Festbrennstoff 51 in die Brennkammer 3 zu befördern, weist der Biomasse-Heizkessel 1 eine Festbrennstoff-Fördereinrichtung 4 auf. Die dargestellte Festbrennstoff-Fördereinrichtung 4 besitzt einen Förderkanal 5, in dessen Innerem eine Fördereinheit 6 in Form einer Förderschnecke 7 (siehe Fig. 2) angeordnet ist. An der Oberseite 32 des Förderkanals 5 ist im Bereich des dem Biomasse-Heizkessel 1 abgewandten Endes eine Zufuhröffnung 8 vorgesehen. Über eine an die Zufuhröffnung 8 angeflanschte Schleuseneinheit 9, insbesondere eine Zellenradschleuse, gelangt der Biomasse-Festbrennstoff 51 in das Innere des Förderkanals 5 und kann von dort in Richtung Brennkammer 3 gefördert werden. Der Förderkanal 5 ist in Richtung des dem Biomasse-Heizkessel 1 abgewandten Ende nach unten geneigt.

[0028] Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt des Biomasse-Heizkessels 1. Die Förderschnecke 7 wird durch einen Motor 10 (siehe Fig. 1) angetrieben. Durch die Spirale 11 entlang der Hohlwelle 12 der Förderschnecke 7 wird der Biomasse-Festbrennstoff 51 von der Zufuhröffnung 8 bis in die Brennkammer 3 gefördert. Innerhalb der Brennkammer 3 ist ein Feuerungsrost 13 angeordnet. Die Brennkammer 3 ist zum Zwecke des Hitzeschutzes mit Schamottbausteinen 14 ausgekleidet.

[0029] Um Verbrennungsluft V in die Brennkammer 3 zu leiten, weist der Biomasse-Heizkessel 1 eine Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung 15 innerhalb des Kesselgehäuses 2 zur Verteilung und Zuführung der Verbrennungsluft V auf. Um die Verbrennungsluft V anzusaugen, kann der Biomasse-Heizkessel 1 ein Sauggebläse 28 aufweisen (siehe Fig. 1), welches an einer Abgasaustrittsöffnung des Biomasse-Heizkessels 1 angeordnet ist. Die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung 15 kann einen Hohlraum 16 zwischen Wänden 17 des Kesselgehäuses 2 aufweisen. Der Hohlraum 16 kann beispielsweise auch durch Rohre und/oder Leitbleche begrenzt sein. Über diesen Hohlraum 16 kann Verbrennungsluft V zu einer oder mehreren Primärluft-Einlassöffnungen 18 geleitet werden. Die eine oder mehreren Primärluft-Einlassöffnungen 18 sind in der gezeigten Darstellung unterhalb des Feuerungsrostes 13 angeordnet. Die Verbrennungsluft V kann über die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung 15, insbesondere den Hohlraum 16, auch zu einer oder mehreren Sekundärluft-Einlassöffnungen 19 und/oder einer oder mehreren Tertiärluft-Einlassöffnungen 20 und schließlich in die Brennkammer 3 geleitet werden. Alternativ kann zumindest eine weitere Ansaugöffnung (nicht gezeigt) im Kesselgehäuse 2 vorgesehen sein, über die Umgebungsluft U angesaugt und zu der zumindest einen Sekundärluft-Einlassöffnung 19 und/oder zu der zumindest einen Tertiärluft-Einlassöffnung 20 und schließlich in die Brennkammer 3 geleitet werden kann. In diesem Fall gelangt Umgebungsluft U bzw. Verbrennungsluft V von der Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung 15 ausschließlich zu den Primärluft-Einlassöffnungen 18, nicht aber zu der zumindest einen Sekundärluft-Einlassöffnungen 19 un-

d/oder zu der zumindest Tertiärluft-Einlassöffnungen 20. Die zumindest eine Sekundärluft-Einlassöffnung 19 und/oder die zumindest eine Tertiärluft-Einlassöffnung 20 bezieht bei dieser alternativen Variante Umgebungsluft U ausschließlich durch die zumindest eine weitere Ansaugöffnung. Die Einlassöffnungen 18, 19, 20 können an einer der Brennkammer 3 zugewandten Wand des Kesselgehäuses 17 angeordnet sein. Die Schamottbausteine 14 können entsprechende Ausnehmungen 50 für die Einlassöffnungen 18, 19, 20 aufweisen. Die Primärluft-Einlassöffnungen 18 sind dazu eingerichtet, Verbrennungsluft V als Primärverbrennungsluft VP vorzugsweise direkt in eine Primärverbrennungszone 21 zu leiten. In der gezeigten Darstellung gelangt die Primärverbrennungsluft VP durch den Feuerungsrost 13 in die Primärverbrennungszone 21. In der Primärverbrennungszone 21 findet im Betrieb des Biomasse-Heizkessels 1 eine unmittelbare Verbrennung des Biomasse-Festbrennstoffes 51 statt. Bevorzugt sind die Primärluft-Einlassöffnungen 18, wie bereits erwähnt, unterhalb des Feuerungsrostes 13 angeordnet. Die Sekundärluft-Einlassöffnungen 19 sind dazu eingerichtet, Verbrennungsluft V als Sekundärverbrennungsluft VS vorzugsweise direkt in eine Sekundärverbrennungszone 22 zu leiten. In der Sekundärverbrennungszone 22 findet im Betrieb des Biomasse-Heizkessels 1 eine Nachverbrennung der entstanden Verbrennungsgase statt. Die Sekundärverbrennungszone 22 ist gasströmungstechnisch nach der Primärverbrennungszone 21, insbesondere oberhalb der Primärverbrennungszone 21, angeordnet. Die Tertiärluft-Einlassöffnungen 20 sind dazu eingerichtet, Verbrennungsluft V als Tertiärverbrennungsluft VT vorzugsweise direkt in eine Tertiärverbrennungszone 23 zu leiten. Die Tertiärverbrennungszone 23 schließt rauchgasströmungstechnisch an die Sekundärverbrennungszone 22 an. In der Tertiärverbrennungszone 23, die auch als Ausbrandzone bezeichnet wird, findet eine weitere Nachverbrennung der Verbrennungsgase zur Emissionsreduktion statt.

[0030] Aufgrund der hohen Temperaturen in der Brennkammer 3, die bis zu 1100 °C erreichen, können Teile des Biomasse-Heizkessels 1, die nicht durch Schamotte geschützt sind oder gekühlt werden, beschädigt werden. Insbesondere die Teile der Festbrennstoff-Fördereinrichtung 4, wie der Förderkanal 5 oder die Förderschnecke 7, können in Phasen, in denen kein neuer Biomasse-Festbrennstoff 51 nachgeführt wird, aufgrund der Hitze beschädigt werden.

[0031] Um das Risiko von Schäden an der Festbrennstoff-Fördereinrichtung 4 zu verringern, ist bei der Erfindung vorgesehen, dass zumindest eine Ansaugöffnung 24 an der Festbrennstoff-Fördereinrichtung 4 vorgesehen ist und ein Verbrennungsluft-Strömungspfad 25 für die Verbrennungsluft V von der Ansaugöffnung 24 zu dem Förderkanal 5 und weiter in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung 15 führt. Der Verbrennungsluft-Strömungspfad 25 ist dabei zumindest abschnittsweise an dem Förderkanal 5 geführt.

[0032] In der gezeigten Darstellung gemäß Fig. 2 ist

ein Außenmantel 26 vorgesehen, der einen Längsschnitt des Förderkanals 5 im Wesentlichen vollständig umgibt. Der Außenmantel 26 ist in Fig. 2 zumindest teilweise in das Kesselgehäuse 2 aufgenommen. An der Unterseite 27 des Förderkanals 5 weist der Außenmantel 26 mehrere nach unten gerichtete schlitzförmige Ansaugöffnungen 24 auf, durch welche Umgebungsluft U als Verbrennungsluft V angesaugt werden kann. Damit die Umgebungsluft U zu den Ansaugöffnungen 24 gelangt, die innerhalb des Kesselgehäuses 2 liegen, kann das Kesselgehäuse 2 eine oder mehrere Lüftungsöffnungen 52 aufweisen, welche in der gezeigten Ausführungsform unterhalb des Förderkanals 5 liegen. Der Außenmantel 26 ist mit dem Kesselgehäuse 2 und einem Flansch 29 des Förderkanals 5 verbunden. Der Verbrennungsluft-Strömungspfad 25 wird in der gezeigten Darstellung zwischen einer Innenwandung 30 des Außenmantels 26 und einer Außenwandung 31 des Förderkanals 5 ausgebildet. Die Innenwandung 30 und die Außenwandung 31 sind vorzugsweise zumindest 40 mm, insbesondere zumindest 45 mm, voneinander beabstandet. Die vorbeiströmende Verbrennungsluft V ist dadurch in Kontakt mit dem Förderkanal 5.

[0033] Der Verbrennungsluft-Strömungspfad 25 verläuft zunächst von den Ansaugöffnungen 24 an der Unterseite 27 des Förderkanals 5 entlang eines ersten Strömungspfadteils 33a des Außenmantels 26 zu einer Oberseite 32 des Förderkanals 5. An der Oberseite 32 weist der Außenmantel 26 eine Umlenkeinrichtung 34 auf, an welcher die Verbrennungsluft V umgelenkt wird und an welche ein zweiter Strömungspfadteil 33b anschließt, der von der Oberseite 32 wieder zu der Unterseite 27 des Förderkanals 5 führt. Eine Trennwand 35 des Außenmantels 26 trennt den ersten 33a vom zweiten Strömungspfadteil 33b. Die Trennwand 35 weist eine vorzugsweise im Wesentlichen horizontal ausgerichtete Öffnung 36 auf, durch welche die Verbrennungsluft V vom ersten Strömungspfadteil 33a in den zweiten Strömungspfadteil 33b gelangt. Strömungstechnisch fließt die Verbrennungsluft V in der gezeigten Darstellung im Betrieb des Biomasse-Heizkessels 1 daher von den Ansaugöffnungen 28 entlang des ersten Strömungspfadteils 33a nach oben, anschließend durch die Öffnung 36 in der Trennwand 35 und weiter entlang des zweiten Strömungspfadteils 33b nach unten. Der erste 33a und der zweite Strömungspfadteil 33b können jeweils an zwei gegenüberliegenden Seiten des Förderkanals 5 verlaufen (siehe Fig. 4).

[0034] An der Unterseite 27 des Förderkanals 5 tritt die Verbrennungsluft V durch schlitzzartige Eintrittsöffnungen 37 in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung 15 ein und kann, wie oben beschrieben, der Brennkammer 3 als Primärluft VP, Sekundärluft VS und/oder Tertiärluft VT zugeführt werden. Die Ansaugöffnungen 24 dienen in diesem Fall als gemeinsame Ansaugöffnungen 24 für Primärverbrennungsluft VP, Sekundärverbrennungsluft VS und/oder Tertiärverbrennungsluft VT. Alternativ kann, wie oben ebenfalls beschrieben, die Verbrennungsluft-

Zufuhreinrichtung 15 nur Primärluft VP in die Brennkammer 3 einführen. Die Sekundärluft VS und die Tertiärluft VT können über zumindest eine weitere Ansaugöffnung (nicht gezeigt) im Kesselgehäuse 2 angesaugt werden, welche von den Ansaugöffnungen 24 unabhängig ist.

Patentansprüche

1. Biomasse-Heizkessel (1) für einen Biomasse-Festbrennstoff (51), insbesondere Pellets und/oder Hackgut, aufweisend:

ein Kesselgehäuse (2),
eine Brennkammer (3),
eine Festbrennstoff-Fördereinrichtung (4) zur Beschickung der Brennkammer (3) mit dem Biomasse-Festbrennstoff (51), wobei die Festbrennstoff-Fördereinrichtung (4) einen Förderkanal (5) und eine Fördereinheit (6) zur Förderung des Biomasse-Festbrennstoffes (51) innerhalb des Förderkanals (5) aufweist,
eine Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) innerhalb des Kesselgehäuses (2) zur Verteilung und Zuführung von Verbrennungsluft (V), insbesondere von Primär- (VP) und/oder Sekundär-(VS) und/oder Tertiärluft (VT), in die Brennkammer (3) und
eine Ansaugöffnung (24) für die Verbrennungsluft (V),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ansaugöffnung (24) an der Festbrennstoff-Fördereinrichtung (15) vorgesehen ist und ein Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) für die Verbrennungsluft (V) von der Ansaugöffnung (24) zu dem Förderkanal (5) und weiter in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) führt, wobei der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) zumindest abschnittsweise an dem Förderkanal (5) geführt ist.

2. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugöffnung (24) an einer Unterseite (27) des Förderkanals (5) vorgesehen ist.
3. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Außenmantel (26) an dem, vorzugsweise um den, Förderkanal (5) angeordnet ist, innerhalb welcher der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) geführt wird.
4. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kesselgehäuse (2) eine Eintrittsöffnung (37) für Verbrennungsluft (V) besitzt und der Außenmantel (26) im Bereich der Eintrittsöffnung angeordnet, insbesondere an das Kesselgehäuse (2) angeflanscht, ist.

5. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) von einer Unterseite (27) des Förderkanals (5) zu einer Oberseite (32) des Förderkanals (5) führt.
6. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) von einer Oberseite (32) des Förderkanals (5) zu einer Unterseite (27) des Förderkanals (5) führt.
7. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) an der Unterseite (27) des Förderkanals (5) in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) mündet.
8. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gebläse, insbesondere ein Sauggebläse (28), zum Fördern der Verbrennungsluft (V) vorgesehen ist.
9. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) innerhalb des Kesselgehäuses (2) zumindest teilweise um die Brennkammer (3) angeordnet ist.
10. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft (V) an eine oder mehrere Einlassöffnungen (18, 19, 20) in die Brennkammer (3) zu verteilen.
11. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) zumindest eine Primäreinlassöffnung (18) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft (V) vorzugsweise direkt in eine Primärverbrennungszone (21) der Brennkammer (3) einzuleiten, wobei die zumindest eine Primäreinlassöffnung (18) vorzugsweise unterhalb eines Feuerungsrostes (13) in der Brennkammer (3) angeordnet ist.
12. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) zumindest eine Sekundäreinlassöffnung (19) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft (V) vorzugsweise direkt in eine Sekundärverbrennungszone (22) der Brennkammer (3) einzuleiten, wobei die zumindest eine Sekundäreinlassöffnung (19) vorzugsweise oberhalb eines Feuerungsrostes (13) in der Brennkammer (3) angeordnet ist.

13. Biomasse-Heizkessel nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) zumindest eine Tertiär-Einlassöffnung (20) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft (V) vorzugsweise direkt in eine Tertiärverbrennungszone (23) der Brennkammer (3) einzuleiten, wobei die zumindest eine Tertiär-Einlassöffnung (20) vorzugsweise oberhalb eines Feuerungsrostes (13) in der Brennkammer (3) angeordnet ist.

14. Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkessels (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Verbrennungsluft (V) zu deren Vorwärmung und/oder zur Kühlung des Förderkanals (5) durch den Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) geführt wird.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Biomasse-Heizkessel (1) für einen Biomasse-Festbrennstoff (51), insbesondere Pellets und/oder Hackgut, aufweisend:

ein Kesselgehäuse (2);
eine Brennkammer (3);
eine Festbrennstoff-Fördereinrichtung (4) zur Beschickung der Brennkammer (3) mit dem Biomasse-Festbrennstoff (51), wobei die Festbrennstoff-Fördereinrichtung (4) einen Förderkanal (5) und eine Fördereinheit (6) zur Förderung des Biomasse-Festbrennstoffes (51) innerhalb des Förderkanals (5) aufweist;
eine Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) innerhalb des Kesselgehäuses (2) zur Verteilung und Zuführung von Verbrennungsluft (V), insbesondere von Primär- (VP) und/oder Sekundär-(VS) und/oder Tertiärluft (VT), in die Brennkammer (3), wobei die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) innerhalb des Kesselgehäuses (2) zumindest teilweise um die Brennkammer (3) angeordnet ist und die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft (V) an mehrere Einlassöffnungen (18, 19, 20) in die Brennkammer (3) zu verteilen; und
eine Ansaugöffnung (24) für die Verbrennungsluft (V),
die Ansaugöffnung (24) an der Festbrennstoff-Fördereinrichtung (15) vorgesehen ist und ein Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) für die Verbrennungsluft (V) von der Ansaugöffnung (24) zu dem Förderkanal (5) und weiter in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) führt, wobei der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) zumindest abschnittsweise an dem Förderkanal (5) geführt ist.

2. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugöffnung (24) an einer Unterseite (27) des Förderkanals (5) vorgesehen ist.

3. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Außenmantel (26) an dem, vorzugsweise um den, Förderkanal (5) angeordnet ist, innerhalb welcher der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) geführt wird.

4. Biomasse-Heizkessel (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kesselgehäuse (2) eine Eintrittsöffnung (37) für Verbrennungsluft (V) besitzt und der Außenmantel (26) im Bereich der Eintrittsöffnung angeordnet, insbesondere an das Kesselgehäuse (2) angeflanscht, ist.

5. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) von einer Unterseite (27) des Förderkanals (5) zu einer Oberseite (32) des Förderkanals (5) führt.

6. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) von einer Oberseite (32) des Förderkanals (5) zu einer Unterseite (27) des Förderkanals (5) führt.

7. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) an der Unterseite (27) des Förderkanals (5) in die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) mündet.

8. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gebläse, insbesondere ein Sauggebläse (28), zum Fördern der Verbrennungsluft (V) vorgesehen ist.

9. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) zumindest eine Primär-Einlassöffnung (18) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft (V) vorzugsweise direkt in eine Primärverbrennungszone (21) der Brennkammer (3) einzuleiten, wobei die zumindest eine Primär-Einlassöffnung (18) vorzugsweise unterhalb eines Feuerungsrostes (13) in der Brennkammer (3) angeordnet ist.

10. Biomasse-Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) zumindest eine Sekundär-Einlassöffnung (19) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft (V) vorzugsweise direkt in eine Sekundärverbrennungszone

(22) der Brennkammer (3) einzuleiten, wobei die zumindest eine Sekundär-Einlassöffnung (19) vorzugsweise oberhalb eines Feuerungsrostes (13) in der Brennkammer (3) angeordnet ist.

5

11. Biomasse-Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennungsluft-Zufuhreinrichtung (15) zumindest eine Tertiär-Einlassöffnung (20) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Verbrennungsluft (V) vorzugsweise direkt in eine Tertiärverbrennungszone (23) der Brennkammer (3) einzuleiten, wobei die zumindest eine Tertiär-Einlassöffnung (20) vorzugsweise oberhalb eines Feuerungsrostes (13) in der Brennkammer (3) angeordnet ist.

10

15

12. Verfahren zum Betreiben eines Biomasse-Heizkessels (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Verbrennungsluft (V) zu deren Vorwärmung und/oder zur Kühlung des Förderkanals (5) durch den Verbrennungsluft-Strömungspfad (25) geführt wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

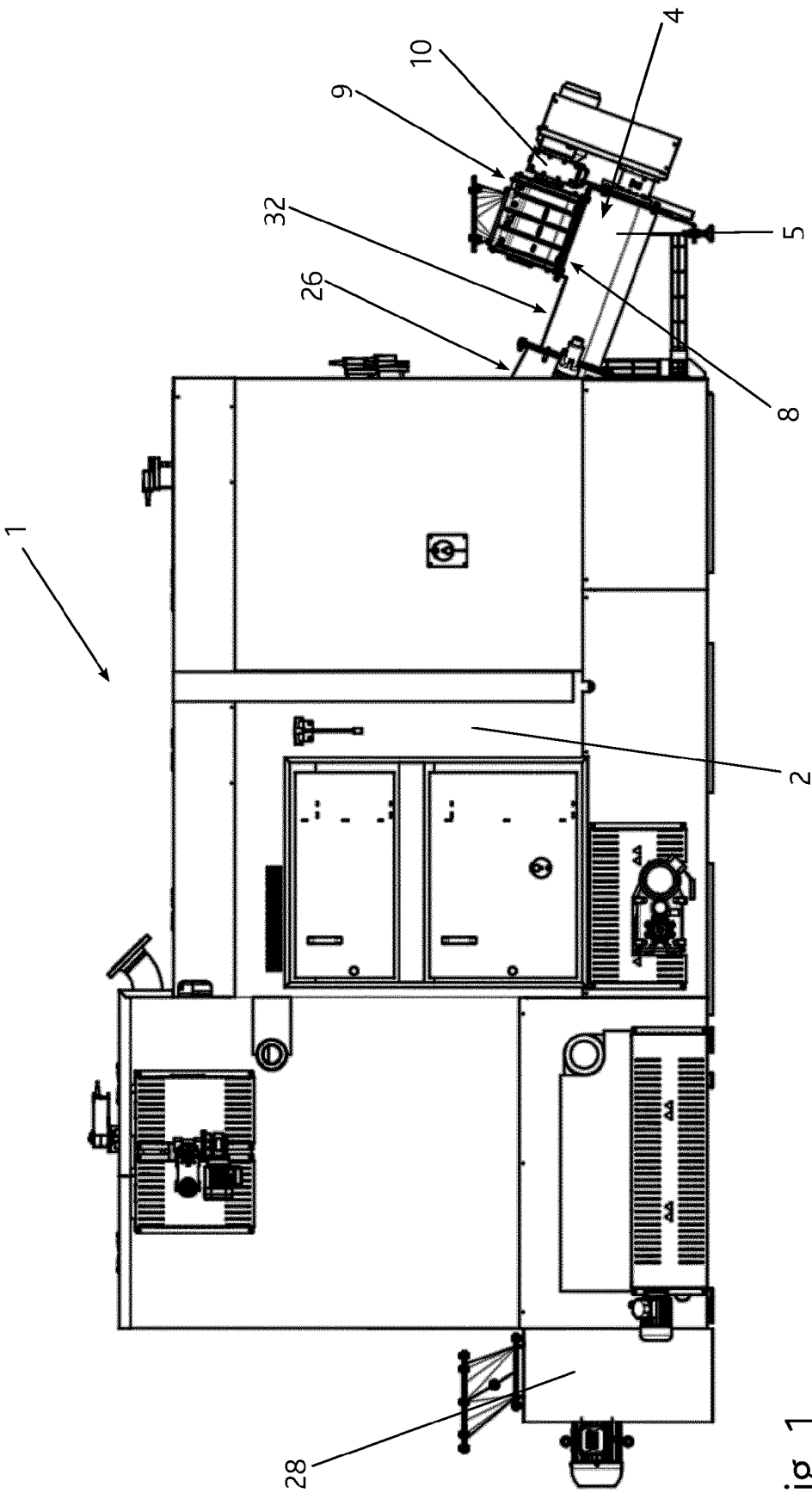


Fig. 1

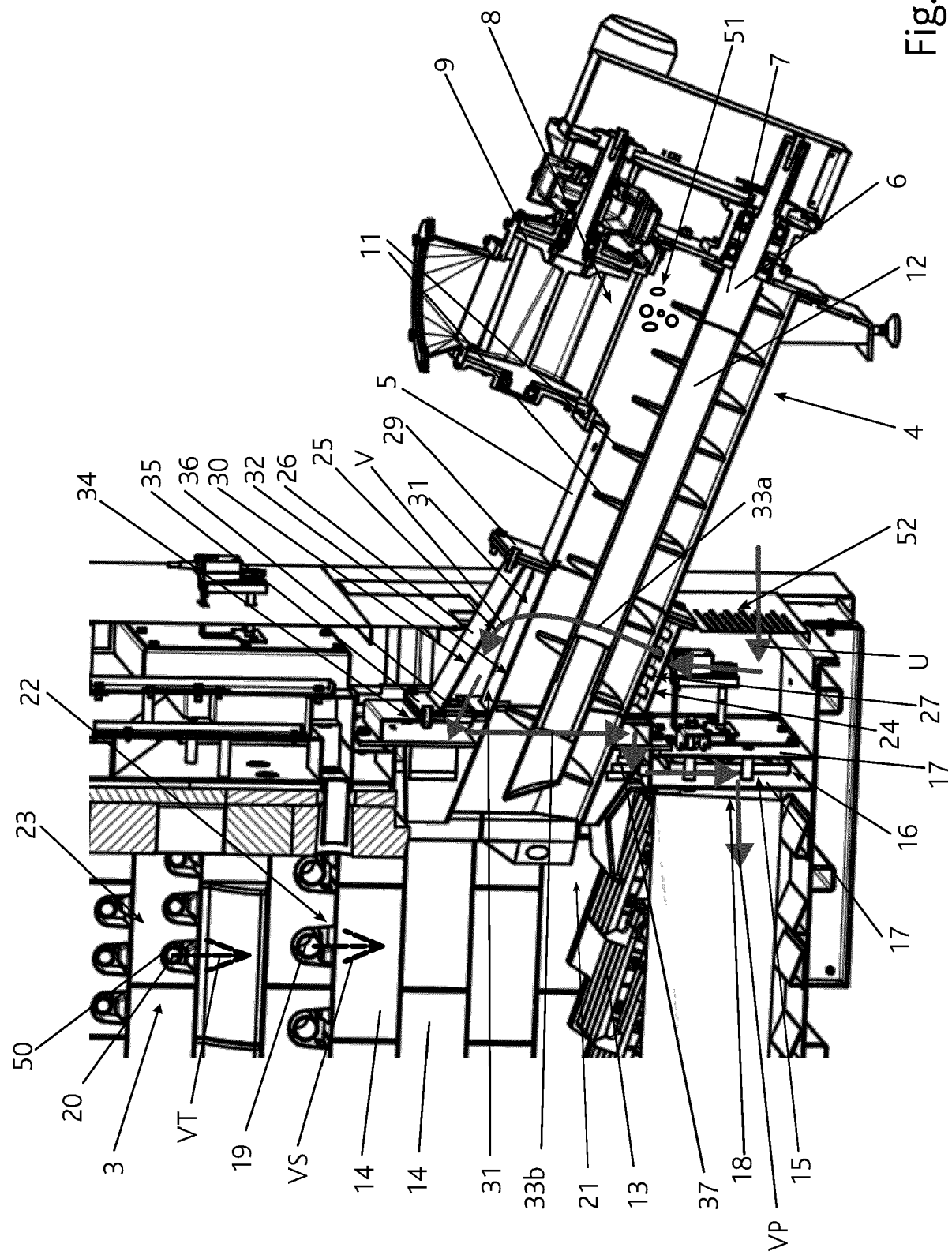


Fig. 2

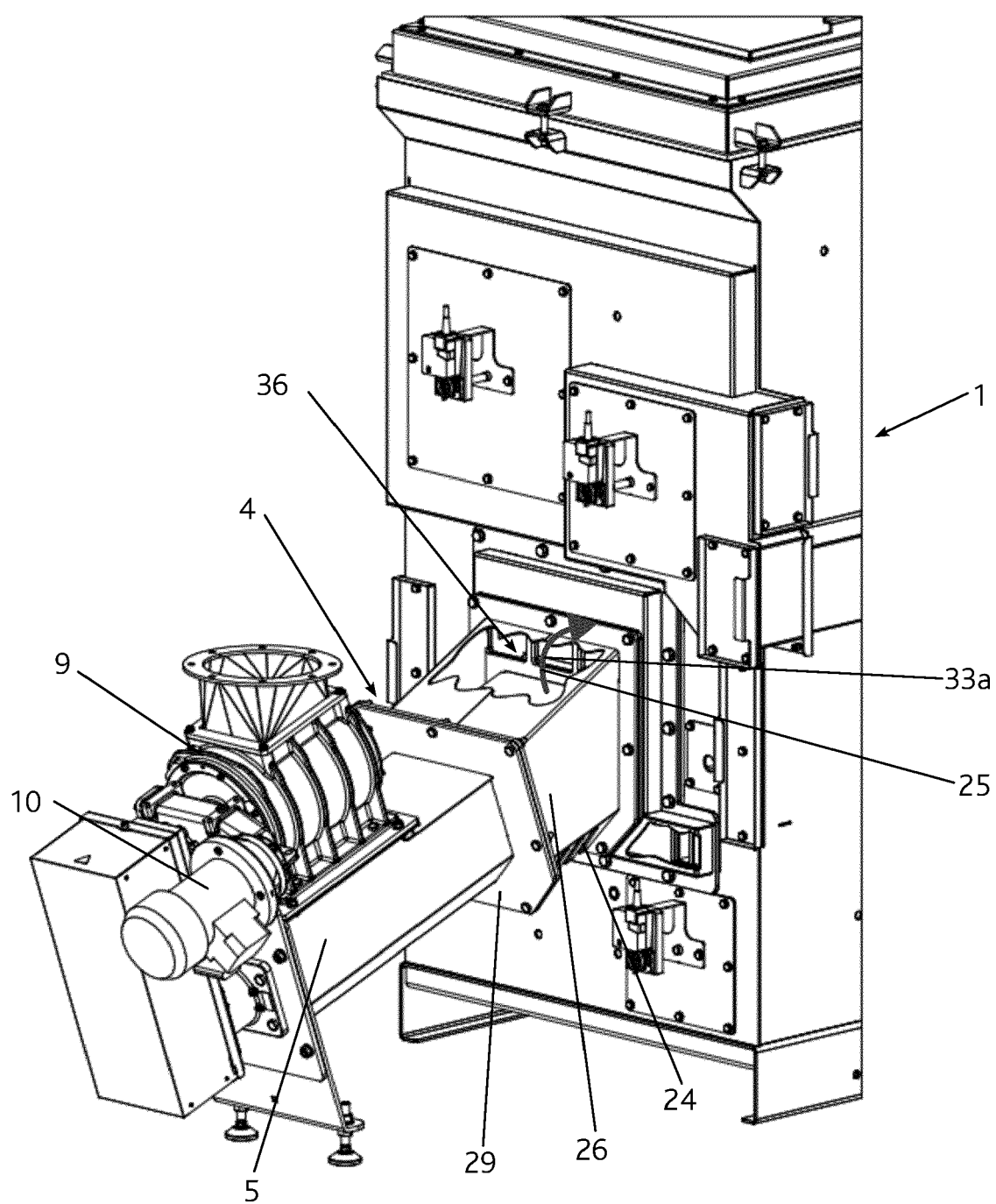
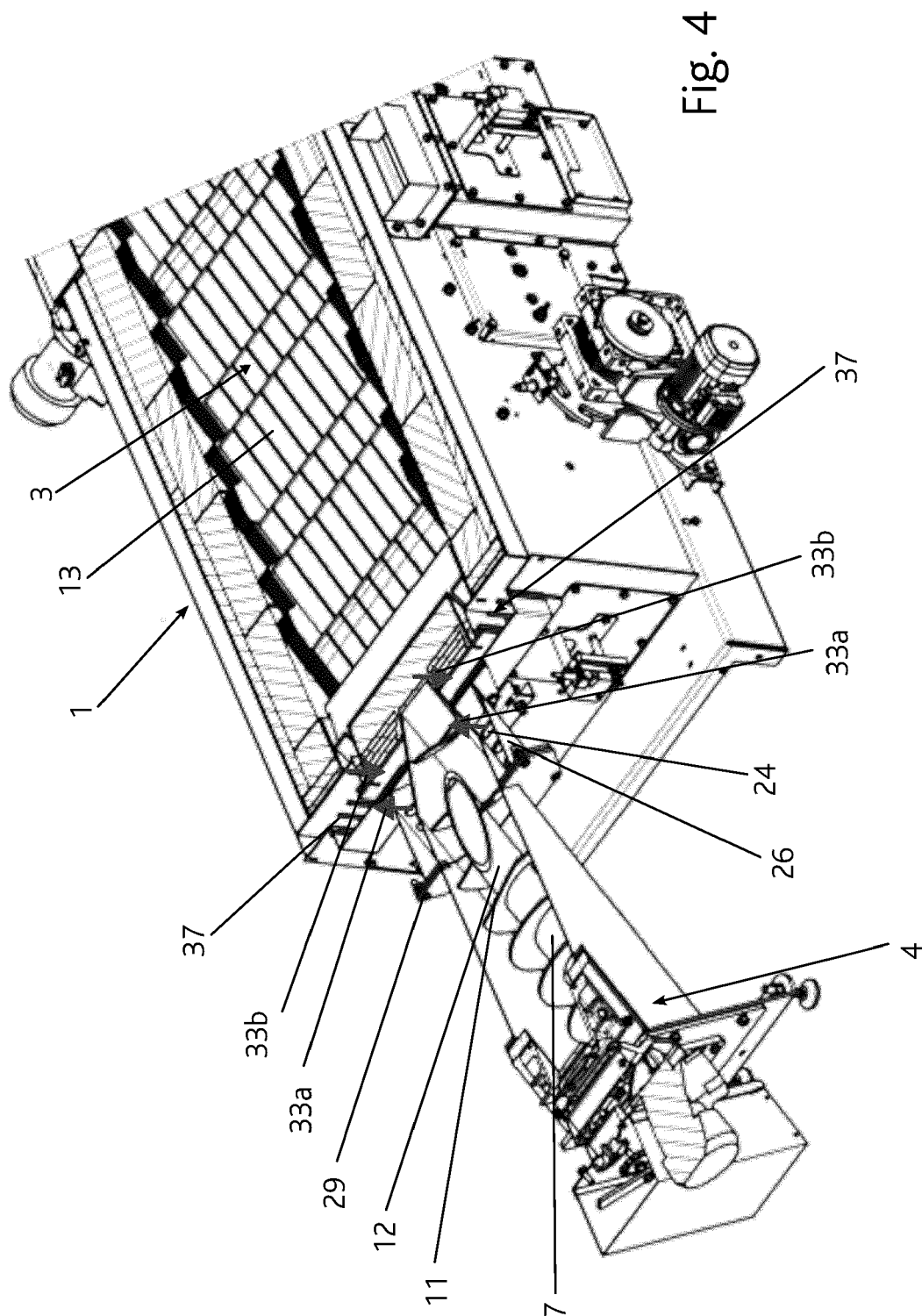


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 7432

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	PL 222 523 B1 (MLECZKO HENRYK ZAKLAD PRODUKCYJNO-USLUGOWO-HANDLOWY ELBET [PL]) 31. August 2016 (2016-08-31) * Abbildungen 1, 2 und zugehöriger Teil der Beschreibung *	1-14	INV. F23B60/02 F23K3/18 F23L1/02
X	DE 43 44 760 A1 (WODTKE GMBH [DE]) 29. Juni 1995 (1995-06-29) * Spalte 2, Zeilen 19-56 * * Abbildungen 1, 2 *	1-14	
X	KR 101 323 388 B1 (PARK JONG SOO [KR]) 29. Oktober 2013 (2013-10-29) * Abbildungen 4, 11 und zugehöriger Teil der Beschreibung *	1, 3, 4, 6-8, 14	
A	IT PD20 090 306 A1 (ECOTECK SRL) 27. April 2011 (2011-04-27) * Abbildungen 1-5 und zugehöriger Teil der Beschreibung *	1, 5, 9, 14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23B F23K F23L F23G
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	9. Februar 2024	Rudolf, Andreas	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 23 19 7432

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.

09-02-2024

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
PL 222523	B1	31-08-2016	KEINE
DE 4344760	A1	29-06-1995	KEINE
KR 101323388	B1	29-10-2013	KEINE
IT PD20090306	A1	27-04-2011	

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

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

- EP 3495045 A1 [0003]
- PL 222523 B1 [0007]