



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2022 Patentblatt 2022/52

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23D 14/68^(2006.01) F23D 14/82^(2006.01)
F23L 99/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22180022.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23L 99/00; F23D 14/68; F23D 14/82

(22) Anmeldetag: **21.06.2022**

(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

- **Richter, Klaus**
42855 Remscheid (DE)
- **Schmerbeck, Ulf**
45525 Hattingen (DE)
- **Hopf, Matthias**
42855 Remscheid (DE)
- **Demandewicz, Ulrich**
42857 Remscheid (DE)
- **Kipp, Andreas**
45144 Essen (DE)
- **Reinert, Andreas**
58455 Witten (DE)

(30) Priorität: **23.06.2021 DE 102021116212**

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid NRW (DE)

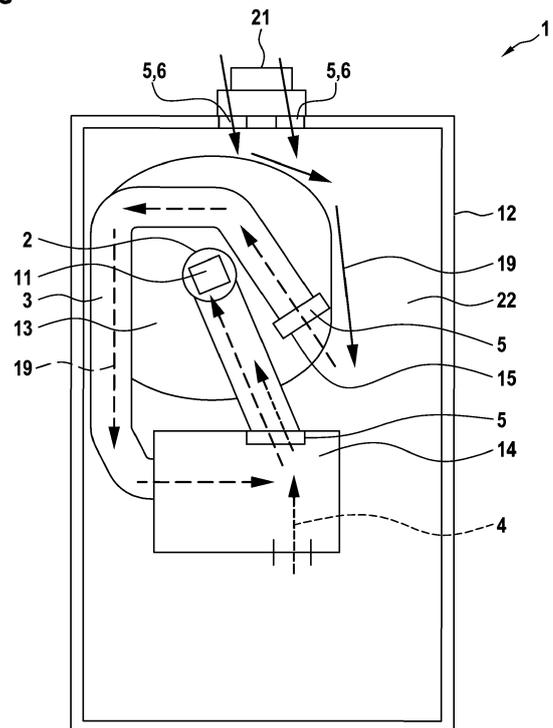
(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:
• **Wagner, Mark**
42929 Wermelskirchen (DE)
• **Schweitzer-de Bortoli, Stefan**
41470 Neuss (DE)

(54) **HEIZGERÄT, VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB UND VERWENDUNG EINER PARTIKELABSCHIEDEVORRICHTUNG**

(57) Heizgerät (1), zumindest umfassend einen Brenner (2) mit einer Verbrennungsluftzufuhr (3) und einer Brennstoffzufuhr (4), wobei vor dem Brenner (2) in der Verbrennungsluftzufuhr (3) mindestens eine Flamm Sperre (11) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass einer Verbrennungsluftzufuhr (3) mindestens eine Partikelabschneidevorrichtung (5) zugeordnet ist, welche Partikel aus einer Strömung der Verbrennungsluft vor Erreichen der mindestens einen Flamm Sperre (11) entfernen kann. Weiterhin werden ein Verfahren zum Betrieb eines Heizgerätes (1) und eine Verwendung einer Partikelabschneidevorrichtung (5) vorgeschlagen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Heizgerät, zumindest umfassend einen Brenner mit einer Verbrennungsluftzufuhr und einer Brennstoffzufuhr. Insbesondere betrifft die Erfindung das Gebiet der Brennwertheizgeräte. Weiter wird ein Verfahren zum Betrieb eines Heizgerätes vorgeschlagen, sowie eine vorteilhafte Verwendung einer Partikelabscheidevorrichtung bei einem Heizgerät.

[0002] Brennwertheizgeräte dienen insbesondere der Warmwasserheizung, wobei die bei der Verbrennung erzeugte Energie nahezu vollständig umgesetzt wird. So wird insbesondere das bei der Verbrennung entstehende Abgas weitestgehend abgekühlt und durch einen Kondensationswärmetauscher die darin enthaltene Wärme vollständig für die Aufheizung des Wassers genutzt. Für eine solche Verbrennung können unterschiedliche Brennstoffarten eingesetzt werden, wobei ein zunehmender Anteil von Wasserstoff bzw. sogar reiner Wasserstoff für die Verbrennung zum Einsatz gelangen kann.

[0003] Während des Betriebes eines solchen Heizgerätes können sogenannte Flammenrückschläge auftreten, wobei die Flammenfront, die üblicherweise in dem Brennraum ausgebildet wird, sich entlang der Brennstoffzufuhr entgegen der Strömungsrichtung ausbreitet. Es ist offensichtlich, dass eine solche unkontrollierte, außerhalb des Brennraums stattfindende Verbrennung bzw. Explosion gefährlich und zu vermeiden ist.

[0004] Als eine hierfür sinnvolle Sicherheitsmaßnahme wird im Bereich der Verbrennungsluft- und/oder Brennstoffzufuhr eine sogenannte Flamm Sperre eingebaut, die die Ausbreitung der Flammenfront über dieses Bauteil hinaus vermeiden soll. Für derartige Flamm Sperren kommen insbesondere poröse und/oder eine Vielzahl von Kanälen aufweisende Körper in Betracht. Für die Herstellung solcher Flamm Sperren können Sinterpulver, Metalllagen etc. eingesetzt werden. Was die Flamm Sperren gemein haben, ist, dass sie den Strömungsquerschnitt massiv reduzieren und damit einen Zutritt von Verbrennungsluft und/oder Brennstoff nur durch Mikrokäle bzw. Mikroporen zulassen.

[0005] Die Wartung einer solchen Flamm Sperre kann aufwändig sein, insbesondere, wenn diese häufig durchgeführt werden muss. Der Grund hierfür kann ein unerwünscht hoher Druckverlust über die Flamm Sperre sein, sodass ggf. eine exakte Dosierung bzw. Zuführung des Verbrennungsluft-Brennstoff-Gemischs nicht immer eingehalten werden kann.

[0006] Hiervon ausgehend, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lösen. Insbesondere soll ein Heizgerät angegeben werden, welches mit einfachen konstruktiven Maßnahmen einen Dauerbetrieb mit erhöhter Sicherheit realisiert. Darüber hinaus sollen der Betrieb sowie das Heizgerät wartungsfreundlicher werden. Zudem wäre wünschenswert, wenn die Verbesserung ohne Weiteres in bekannte

Konstruktionen von Heizgeräten integriert werden kann.

[0007] Diese Aufgaben werden gelöst mit einem Heizgerät gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1, einem Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes gemäß Patentanspruch 8 und/oder eine Verwendung einer Partikelabscheidevorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 10. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben. Die in den Patentansprüchen genannten Merkmale können in beliebiger, technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden und weitere Ausführungsvarianten der Erfindung aufzeigen. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren, erläutert die Merkmale der Erfindung und gibt weitere Ausführungsbeispiele an.

[0008] Hierzu trägt ein Heizgerät bei, welches zumindest einen Brenner mit einer Verbrennungsluftzufuhr und eine Brennstoffzufuhr umfasst. Bei dem Heizgerät handelt es sich insbesondere um ein sogenanntes Brennwertheizgerät. Das Heizgerät ist insbesondere zur mobilen bzw. eigenständigen Aufstellung ausgeführt, also insbesondere kein (im Betrieb) in einem Fahrzeug mitbewegtes Objekt. Die Verbrennungsluftzufuhr kann insbesondere nach Art einer Kanalführung bzw. Leitungsanordnung ausgeführt sein, die sich letztendlich bis hin zu dem Brenner bzw. Brennraum erstreckt. Die Brennstoffzufuhr kann ebenfalls nach Art eines Kanals oder einer Leitung ausgeführt sein, die bis zum Brenner führt. Es ist möglich, dass eine Verbrennungsluftzufuhr und Brennstoffzufuhr zumindest teilweise eine gemeinsame Gemischleitung bilden. Üblicherweise ist eine Mischeinheit bzw. ein Gasventil vorgesehen, mit dem der Brennstoff der zugeführten Verbrennungsluftzufuhr beige mengt werden kann.

[0009] Hinsichtlich der Brennstoffzufuhr ist grundsätzlich möglich, dass der Brennstoff in fester, flüssiger oder gasförmiger Form zugeführt wird. Im vorliegenden Fall handelt es sich insbesondere um einen gasförmigen Brennstoff, wobei dieser ggf. anteilig oder vollständig mit Wasserstoff ausgeführt ist.

[0010] Die Verbrennungsluftzufuhr ist zumeist so gestaltet, dass diese einen Eintritt umfasst, der mit der Umgebungsluft des Heizgerätes zusammenwirken kann. Dieser Eintritt kann innerhalb eines Gehäuses des Heizgerätes und/oder direkt an dem Gehäuse des Heizgerätes positioniert sein. Mit anderen Worten bedeutet dies insbesondere, dass als Verbrennungsluft Umgebungsluft verwendet wird. Es ist bevorzugt, dass die Verbrennungsluft kein (vom Brenner zurückgeführtes) Abgas (signifikanter Umfangs) enthält. Es ist bevorzugt, dass die Verbrennungsluftzufuhr nicht Teil einer Abgasrückführungsleitung ist. Es ist bevorzugt, dass die Verbrennungsluftzufuhr so gestaltet oder ausgelegt ist, dass die darüber bereitgestellte Verbrennungsluft überwiegend bzw. (fast) vollständig dem Brenner zugeführt (und mit verbrannt) wird. Da derartige Heizgeräte zumeist in Lagerräumen, Kellerräumen etc. angeordnet sind, besteht das Risiko, dass über diese Umgebungsluft auch ein er-

heblicher Anteil von Stäuben, Verschmutzungen oder ähnliche Partikel angesaugt und hin zum Brenner bewegt werden.

[0011] Vor dem Brenner und in bzw. an der Verbrennungsluftzufuhr ist mindestens eine Flamm Sperre (11) vorgesehen. Insbesondere mit dem Ziel, die aus der Umgebung gesaugten Partikel bzw. Stäube zu entfernen und damit die Poren bzw. Mikrokanäle der Flamm Sperren nicht vorzeitig zu verstopfen, ist der Verbrennungsluftzufuhr mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung zugeordnet, welche Partikel aus einer Strömung der Verbrennungsluft entfernen kann. In vielen Fällen wird es als ausreichend angesehen, dass eine einzelne Partikelabscheidevorrichtung für das Heizgerät vorgesehen ist. Es ist aber auch möglich, dass ein Heizgerät mit mehreren, ggf. sogar unterschiedlichen Partikelabscheidevorrichtungen ausführt ist. Zu den Ausführungsformen der Partikelabscheidevorrichtung wird nachfolgend im Einzelnen noch eingegangen.

[0012] Eine solche Partikelabscheidevorrichtung kann in der Verbrennungsluftzufuhr (oder sogar in der gemeinsamen Gemischleitung) positioniert sein. Es ist möglich, dass eine Partikelabscheidevorrichtung am bzw. im Eintritt der Verbrennungsluftzufuhr positioniert ist. Es ist möglich, dass die Partikelabscheidevorrichtung beabstandet von dem Eintritt der Verbrennungsluftzufuhr, aber in bzw. an einem Gehäuse des Heizgeräts positioniert ist. Die Partikelabscheidevorrichtung ist insbesondere so vorgesehen, dass ein Großteil der dem Brenner zugeführten Verbrennungsluft diese Partikelabscheidevorrichtung passiert, bzw. durchströmt. Es ist möglich, dass die gesamte Verbrennungsluftströmung mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung durchströmt. Die Partikelabscheidevorrichtung kann derart ausgeführt sein, dass sie (schwebende bzw. mitgerissene) Partikel der angesaugten Verbrennungsluftströmung abscheiden bzw. aus der Strömung entfernen kann. Bevorzugt ist, dass beispielsweise Partikel mit einem Partikeldurchmesser kleiner 150 μm [Mikrometer], insbesondere im Bereich von 10 bis 100 μm , und bevorzugt zu einem Anteil von mindestens 60 % aus der Verbrennungsluftströmung entfernt werden.

[0013] Die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung kann an und/oder in der Verbrennungsluftzufuhr angeordnet sein. Die Partikelabscheidevorrichtung kann sich insoweit auch auf Wandungen bzw. Wandabschnitte oder Kavitäten der Verbrennungsluftzufuhr erstrecken. Es ist möglich, dass die Partikelabscheidevorrichtung in der Verbrennungsluftzufuhr (zumindest teilweise) integriert ausgeführt ist. Es ist möglich, dass eine Partikelabscheidevorrichtung nach Art eines separaten Bauteils an bzw. in die Verbrennungsluftzufuhr montierbar ist.

[0014] Die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung kann wenigstens einen Filter umfassen. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen sogenannten "mechanischen" Filter handeln, der beispielsweise mit Papier und/oder Metall und/oder nach Art eines Gewebes ge-

bildet ist. Ein solcher Filter kann beispielsweise in bzw. an dem Gehäuseeintritt, in/an dem Eintritt der Verbrennungsluftzufuhr und/oder in bzw. an der Gemischleitung zwischen einem Gebläse und dem Brenner bzw. der Flamm Sperre angeordnet sein.

[0015] Es ist möglich, dass die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung wenigstens einen Zyklonabscheider oder einen Trägheitsabscheider umfasst. Ein Zyklonabscheider, teilweise auch Fliehkraftabscheider genannt, dient zur Entfernung bzw. zur Absonderung von in der Verbrennungsluft enthaltenen festen Partikeln. Der Aufbau umfasst im Wesentlichen vier Komponenten, nämlich einen (oberen) Einlaufzylinder, einen (mittigen) Kegel, einen Partikel auffangbehälter (auch Bunker genannt, unten) sowie ein sogenanntes Tauchrohr, das mittig von oben herab im Einlaufzylinder angebracht ist. Im Einlaufzylinder wird das Verbrennungsluft-Partikel-Gemisch insbesondere tangential eingeblasen bzw. eingesaugt und so auf eine kreisförmige Bahn gebracht. Durch die Verjüngung im anschließenden Kegel nimmt die Drehgeschwindigkeit dermaßen zu, dass sich die Partikel durch die Fliehkraft an die Kegelmwände pressen bzw. dorthin geschleudert werden. Die Verbrennungsluft, welche zentral strömt, ist demnach im Wesentlichen frei von Partikeln und kann durch das mittige Tauchrohr den Abscheider verlassen. Ein Zyklonabscheider kann insbesondere am Eintritt der Verbrennungsluftzufuhr vorgesehen sein.

[0016] Ein Trägheitsabscheider funktioniert prinzipiell ähnlich, wobei es hier jedoch nicht auf die tangentiale Strömung ankommt, sondern eine andere (abrupte) Änderung der Strömungsbewegung eingestellt ist, der die Partikel aufgrund ihrer Trägheit nicht nachfolgen können. Es ist möglich, einen Trägheitsabscheider unmittelbar am Gehäuse des Heizgeräts vorzusehen, beispielsweise dort, wo der Umgebungslufteintritt ist. Dies bietet insbesondere den Vorteil, dass der Partikelsammelbereich leicht zugänglich ist und von außen ggf. von den Benutzern selbst geleert bzw. gereinigt werden kann. Es ist möglich, den Trägheitsabscheider in der Verbrennungsluftzufuhr selbst vorzusehen, wobei dieser beispielsweise auch die Schwerkraft nutzen kann. Insbesondere ist möglich, in der Verbrennungsluftzufuhr einen signifikanten Querschnittsprung zu realisieren, sodass die Strömungsgeschwindigkeit stark sinkt und damit der Staub herausfallen kann.

[0017] Es ist möglich, dass im Wesentlichen auch das Heizgerät bzw. dessen (gesamtes) Gehäuse nach Art eines Trägheitsabscheiders ausgeführt ist. Hierfür können in dem Gehäuse des Heizgeräts Leitstrukturen bzw. Leitbleche vorgesehen sein, die eine gezielte, ggf. mäanderförmige Strömung der Verbrennungsluft nach dem Eintritt in das Gehäuse des Heizgeräts bis hin zum Eintritt der Verbrennungsluftzufuhr ausbildet. Damit kann der Boden des Gehäuses des Heizgeräts einen Sammelbereich für die Partikel ausbilden. Die Leitstrukturen sind insbesondere so innerhalb des Gehäuses des Heizgeräts angeordnet, dass die Umgebungsluft zunächst

nach unten strömt und erst dann zum (weiter oben positionierten) Eintritt der Verbrennungsluftzufuhr gelangt. Insbesondere kann durch die Vorsehung solcher Leitstrukturen auch erreicht werden, dass der Strömungspfad der Verbrennungsluft vom Eintritt in das Gehäuse bis hin zum Eintritt der Verbrennungsluftzufuhr signifikant verlängert wird, beispielsweise um den Faktor 2 oder sogar 3.

[0018] Es ist möglich, dass die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung wenigstens eine elektrische Partikelaufladeapparatur umfasst. Es ist möglich, dass eine solche Partikelabscheidevorrichtung einen sogenannten Elektrofilter umfasst. Insbesondere ist vorgesehen, dass die elektrische Partikelaufladeapparatur eine Sprühelektrode umfasst, die geeignet ist, ein elektrisches Feld zu bilden, mit dem Staubteilchen in der Verbrennungsluft elektrisch aufgeladen werden können. Die damit aufgeladenen Staubpartikel können dann durch die Einwirkung der elektrischen Kraft (Coulombsches Gesetz) eines anliegenden Gleichspannungsfeldes quer zur Strömungsrichtung der Verbrennungsluft zu einer vorgegebenen Niederschlagselektrode wandern, wo sie ihre elektrische Ladung abgeben. Nachdem die Teilchen dann ihre elektrische Ladung abgegeben haben, werden sie durch Haltekräfte bzw. Haftkräfte gebunden, die im Wesentlichen durch das elektrische Feld bestimmt werden.

[0019] Es ist möglich, eine solche "aktive statische Ladung" in einem Bereich auszubilden, der dem Eintritt der Verbrennungsluft in das Gehäuse des Heizgerätes nahe ist. Die Partikelaufladeapparatur ist insbesondere zum statischen Aufladen von Staubpartikeln eingerichtet, wobei dort gleichzeitig bevorzugt auch die Partikel abgelaugt bzw. gesammelt werden.

[0020] Die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung kann wenigstens eine passiv elektrisch geladene Oberfläche umfassen. Eine passiv elektrisch geladene Oberfläche ist insbesondere so ausgeführt, dass diese für eine elektrostatische Aufladung von Partikeln der Verbrennungsluft geeignet ist, insbesondere aufgrund des Vorbeiströmens. Die Oberfläche kann hierfür geeignete Materialien, Oberflächeneigenschaften etc. aufweisen. Insbesondere ist möglich, dass die passiv elektrisch geladene Oberfläche Mikrofasern umfasst. Die Mikrofasern können synthetische Fasern sein, beispielsweise gebildet mit Nylon und/oder Polyester.

[0021] Grundsätzlich können alle von der Verbrennungsluft um- bzw. beströmten Flächen im Inneren des Heizgerätes bzw. dessen Gehäuse mit solchen passiv elektrisch geladenen Oberflächen ausgeführt sein. Es ist möglich, bestehende Wandungen mit einer solchen Oberfläche zu verkleiden, es ist aber auch möglich, derartige passiv elektrisch geladene Oberflächen neu im Gehäuse des Heizgerätes aufzuhängen bzw. anzuordnen. Es ist beispielsweise möglich, eine Art Vorhang mit einer solchen passiv elektrisch geladenen Oberfläche zu bilden, insbesondere im Bereich des Eintritts der Verbrennungsluft in das Heizgerätgehäuse. Es ist ebenso

möglich, beispielsweise Seitenbereiche des Heizgerätgehäuses, wo sich derzeit Dämmmatten befinden, mit entsprechenden passiv elektrisch geladenen Oberflächen auszuführen. Ebenso ist möglich, äußere Oberflächen des Wärmetauschers und/oder eines Ausdehnungsgefäßes und/oder weiterer Bauteile im Bereich des Eintritts der Verbrennungsluft in das Gehäuse mit entsprechenden passiv elektrisch geladenen Oberflächen auszuführen.

[0022] Bevorzugt findet die Erfindung Anwendung bei einem Heizgerät, bei dem vor dem Brenner in der Verbrennungsluftzufuhr mindestens eine Flamm Sperre vorgesehen ist, der von der mindesten einen Partikelabscheidevorrichtung behandelte Verbrennungsluft zuführbar ist. Folglich ist auf diese Weise möglich, dass der Verbrennungsluft zunächst Partikel entnommen werden und erst anschließend die Flamm Sperre von der Verbrennungsluft durchströmt wird.

[0023] Einem weiteren Aspekt der Erfindung folgend, wird ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes vorgeschlagen, umfassend zumindest die folgenden Schritte:

- a) Zuführen von wenigstens teilweise Partikel aufweisende Verbrennungsluft zu einem Heizgerät;
- b) wenigstens teilweises Entfernen der Partikel aus der Verbrennungsluft;
- c) Verbrennen eines Gemisches aus Brennstoff und Verbrennungsluft,

wobei die Verbrennungsluft nach Schritt b) und vor Schritt c) durch wenigstens eine Flamm Sperre hindurchgeführt wird.

[0024] Die Erläuterungen zum Heizgerät und den funktionalen und strukturellen Merkmalen der Partikelabscheidevorrichtung können gleichermaßen zur Beschreibung dieses Verfahrens zum Betreiben des Heizgerätes herangezogen werden. Insbesondere realisiert die Partikelabscheidevorrichtung in der installierten Bauform kontinuierlich im Betrieb des Heizgerätes die Verfahrensschritte a) bis c).

[0025] Schritt a) umfasst insbesondere das Ansaugen von Umgebungsluft im Umfeld des Heizgerätes. Hierfür kann das Heizgerät mit einem Gebläse oder dergleichen ausgeführt sein. Die Verbrennungsluft bzw. Umgebungsluft umfasst dabei regelmäßig Partikel wie Stäube, Abgaspartikel etc., die hier mit angesaugt werden.

[0026] Schritt b) kann insbesondere mittels einer der hier vorgestellten Partikelabscheidevorrichtungen ausgeführt werden. Die so zumindest teilweise von Partikeln gereinigte Verbrennungsluft wird dann gemeinsam mit dem Brennstoff dem Heizgerät zugeführt, sodass dieses brennbare Gemisch dann in der Brennerkammer verbrannt wird.

[0027] Hierbei ist das Verfahren so ausgeführt, dass die Verbrennungsluft nach Schritt b) und vor Schritt c) durch wenigstens eine Flamm Sperre hindurchgeführt wird. Damit trägt Schritt b) dazu bei, dass die Flamm-

sperre sich nicht bzw. deutlich später als nach dem Stand der Technik zusetzt, was zu einer verbesserten Wartungsfreundlichkeit führt.

[0028] Gemäß einem weiteren Aspekt wird schließlich die Verwendung einer Partikelabscheidevorrichtung zur Verminderung der Partikelbeladung eines Verbrennungsluftstromes eines Heizgerätes vorgeschlagen, insbesondere zur Verbesserung der Funktionstüchtigkeit einer Flamm Sperre des Heizgerätes. Die Erläuterungen zum Heizgerät können auch zur Charakterisierung der Verwendung der Partikelabscheidevorrichtung herangezogen werden und umgekehrt.

[0029] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren weiter erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren Ausführungsbeispiele zeigen, auf die die Erfindung nicht beschränkt sein soll. Die einzelnen Merkmale aus den Figuren können extrahiert und mit weiteren Erläuterungen der allgemeinen Beschreibung bzw. Aspekten anderer Figuren kombiniert werden, soweit das hier nicht explizit ausgeschlossen ist. Insbesondere sind nicht mit Bezugszeichen versehene Komponenten für die Beschreibung der Erfindung von untergeordneter oder gar zu vernachlässigender Bedeutung. Gleiche Sachverhalte sind in den Figuren mit gleichem Bezugszeichen versehen, so dass deren Erläuterungen von anderen Figurenbeschreibungen herangezogen werden können, auch wenn diese nicht (nochmals) erläutert wurden. Die Figuren sind schematisch und zeigen Folgendes:

- Fig. 1: ein Heizgerät mit einer ersten Ausführungsform einer Partikelabscheidevorrichtung,
- Fig. 2: ein Heizgerät mit einer zweiten Ausführungsform einer Partikelabscheidevorrichtung,
- Fig. 3: eine weitere Ausführungsvariante einer Partikelabscheidevorrichtung, die oben am Gehäuse ausgeführt ist,
- Fig. 4: eine mögliche Ausführungsform einer Partikelabscheidevorrichtung gemäß Fig. 3,
- Fig. 5: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Partikelabscheidevorrichtung,
- Fig. 6: ein Gehäuse eines Heizgerätes mit einer Partikelabscheidevorrichtung, umfassend eine Leitstruktur,
- Fig. 7: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Partikelabscheidevorrichtung mit einer elektrischen Partikelaufladepartur, und
- Fig. 8: ein Ausführungsbeispiel einer Partikelabscheidevorrichtung mit wenigstens einer passiv elektrisch geladenen Oberfläche.

[0030] Fig. 1 zeigt schematisch den (inneren) Aufbau eines Heizgerätes 1, welches üblicherweise von einem Gehäuse 12 gekapselt ist, wobei in dem darin liegenden Gehäuseinnenraum 22 diverse Komponenten des Heizgerätes 1 angeordnet sind. Oben kann beispielsweise eine Abgasleitung 21 aus dem Gehäuse 12 hinausgeführt werden, wobei im Umgebungsbereich dieser Abgasleitung 21 mindestens eine Eintrittsmöglichkeit für die außerhalb des Gehäuses 12 befindliche Umgebungsluft (Verbrennungsluft) vorgesehen sein kann. Wie anhand der Pfeile (auch in den nachfolgenden Figuren einen Strömungspfad 19 grob veranschaulichend) dargestellt, kann die Umgebungs- bzw. Verbrennungsluft dort in das Gehäuse 12 eintreten, wobei sie dort beispielsweise unmittelbar durch verschiedene oder mehrere Partikelabscheidevorrichtungen 5 vorgefiltert werden kann. Hier können insbesondere mechanische Filter 6 vorgesehen sein.

[0031] Die Verbrennungsluft strömt dann entlang des angedeuteten Strömungspfades 19 weiter im Gehäuseinnenraum 22 zum Eintritt 15 der Verbrennungsluftzufuhr 3. Auch an diesem Eintritt 15 kann (alternativ oder kumulativ) eine Partikelabscheidevorrichtung 5 vorgesehen sein, beispielsweise auch wieder in Form eines Filters. Danach strömt die Verbrennungsluft innen durch die Verbrennungsluftzufuhr 3, die hier nach Art eines Schalldämpfers bzw. "Silencers" ausgeführt ist. Dann erreicht diese Verbrennungsluft eine Mischeinheit 14, der auch die Brennstoffzufuhr 4 zugeordnet ist. In der Mischeinheit 14 wird folglich der Brennstoff der Verbrennungsluft in einem vorgegebenen Verhältnis beigemischt und dann gemeinsam zum zentralen Abschnitt des Wärmetauschers 13 geführt, wo einerseits eine Flamm Sperre 11 sowie dahinterliegend ein Brenner 2 positioniert ist. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine weitere Partikelabscheidevorrichtung 5 in der gemeinsamen Gemischleitung stromabwärts der Mischeinheit 14 innenliegend vorgesehen. Für diesen Strömungspfad 19 der Verbrennungsluft kann ein (hier nur verdeckt abgebildetes) Gebläse vorgesehen sein, mit dem die Umgebungsluft angesaugt, durch die Verbrennungsluftzufuhr 3 bewegt und dem Brenner 2 zugeführt wird.

[0032] Grundsätzlich ist möglich, die anderen hier offenbarten Partikelabscheidevorrichtungen an denselben oder ähnlichen Positionen, wie hier veranschaulicht, vorzusehen.

[0033] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Partikelabscheidevorrichtung 5 nach Art eines Zyklonabscheiders 7. Dieser ist wiederum am Eintrittsbereich der Verbrennungsluftzufuhr 3 vorgesehen. Dabei strömt die Verbrennungsluft zunächst tangential in den oberen Bereich des Zyklonabscheiders 7 ein (Eintritt 15), erfährt dann einen Drall, wobei die darin enthaltenen Partikel 23 in dem kegelförmigen Mittelabteil nach unten fallen, wo sie letztendlich in dem Sammelbereich 17 aufgefangen werden. Zentral und nach oben wird dann die Verbrennungsluft über den Austritt 16 ab- und der Verbrennungsluftzufuhr 3 unmittelbar zugeführt, welche dann weniger

bzw. kaum Partikel mehr aufweist.

[0034] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine Ausgestaltung einer Partikelabschleifvorrichtung 5, welche konzentrisch um die Abgasleitung 21 ausgeführt ist und nach dem Prinzip eines Trägheitsabscheiders 8 aufgebaut ist. Die über den Umfang der Abgasleitung 21 in das Gehäuse 12 eingesaugte Umgebungsluft wird dabei radial umgelenkt, wobei die Partikel 23 aufgrund ihrer Trägheit in dem zentralen stirnseitigen Sammelbereich 17 aufgefangen werden. Fig. 4 zeigt im Detail, dass die eintretende Verbrennungsluft auf eine Prallfläche trifft, die hier insbesondere den Eintritt 15 bildet, und dann radial abgeleitet wird, wobei eine Vertiefung im Trägheitsabscheider 8 vorgesehen ist, in dem die Partikel 23 dann aufgefangen werden (Sammelbereich 17). Die radiale Abströmung wird erreicht über Kanäle, die einen Austritt 16 ausbilden.

[0035] Fig. 5 zeigt eine Variante einer Partikelabschleifvorrichtung 5 nach Art eines Trägheitsabscheiders 8, die in der Verbrennungsluftzufuhr 3 integriert ausgeführt ist. Sie ist gekennzeichnet dadurch, dass zunächst der Querschnitt der Verbrennungsluftzufuhr 3 signifikant erweitert wird, was zu einer Verlangsamung der Strömung führt. Weiter wird durch die Form der Verbrennungsluftzufuhr 3 das Überströmen von sauberer Verbrennungsluft eingestellt und das Abscheiden von Partikeln 23 in einem Sammelbereich 17 begünstigt.

[0036] Fig. 6 zeigt die Integration eines Luftleitbleches, welches eine Leitstruktur 18 und auch (alternativ) einen Sammelbereich 17 bildet, in dem Gehäuse 12, so dass eine Partikelabschleifvorrichtung 5 gebildet ist. Insbesondere wird so erreicht, dass der Strömungspfad 19 von dem Bereich, wo die Umgebungsluft in das Gehäuse 12 eintritt, bis hin zum Eintritt 15 in die Verbrennungsluftzufuhr 3 einen signifikanten Umweg ausführt, wobei sie insbesondere auch in Bereiche deutlich tiefer des Eintritts 15 der Verbrennungsluftzufuhr 3 geführt wird.

[0037] Fig. 7 veranschaulicht ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Partikelabschleifvorrichtung 5, wobei diese mit einer elektrischen Partikelaufladeapparatur 9 ausgeführt ist. Diese ist mit einer elektrischen Spannungsquelle 20 verbunden und so positioniert bzw. eingerichtet, dass diese die dort vorbeiströmende Umgebungsluft bzw. darin enthaltene Partikel 23 elektrisch aufladen kann. Die so elektrisch aufgeladenen (Staub-)Partikel 23 können dann an einer entsprechenden Abscheidefläche bzw. Abscheideelektrode eingefangen werden.

[0038] Fig. 8 zeigt beispielhaft, dass passiv elektrisch geladene Oberflächen 10 eine Partikelabschleifvorrichtung 5 im Inneren des Gehäuses 12 bilden. So strömt die Verbrennungsluft zunächst wieder durch das Gehäuse 12 ein (siehe Pfeil bzw. Strömungspfad 19) und strömt dann auf Oberflächen des Wärmetauschers 13, der Verbrennungsluftzufuhr 3 und/oder Begrenzungswänden des Gehäuses 12, wo überall passiv elektrisch geladene Oberflächen 10 vorgesehen sein können. Es ist auch möglich, oben an dem Gehäuse 12 eine Art Vorhang aus (beweglichen, lappenartigen) passiv elektrisch gelade-

nen Oberflächen 10 vorzusehen, die die eintretende Strömung passieren muss.

[0039] Damit wurde offenbart, wie die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise gelöst wurden. Insbesondere wurde ein Heizgerät beschrieben, welches mit einfachen konstruktiven Maßnahmen einen Dauerbetrieb mit erhöhter Sicherheit realisiert. Darüber hinaus sind der Betrieb sowie das Heizgerät selbst nun wartungsfreundlicher. Zudem wurden Maßnahmen angegeben, die einfach in bekannte Konstruktionen von Heizgeräten integriert werden können.

Bezugszeichenliste

[0040]

1	Heizgerät
2	Brenner
3	Verbrennungsluftzufuhr
4	Brennstoffzufuhr
5	Partikelabschleifvorrichtung
6	Filter
7	Zyklonabscheider
8	Trägheitsabscheider
9	elektrische Partikelaufladeapparatur
10	passiv elektrisch geladene Oberfläche
11	Flammsperre
12	Gehäuse
13	Wärmetauscher
14	Mischeinheit
15	Eintritt
16	Austritt
17	Sammelbereich
18	Leitstruktur
19	Strömungspfad
20	Spannungsquelle
21	Abgasleitung
22	Gehäuseinnenraum
23	Partikel

Patentansprüche

1. Heizgerät (1), zumindest umfassend einen Brenner (2) mit einer Verbrennungsluftzufuhr (3) und einer Brennstoffzufuhr (4), wobei vor dem Brenner (2) an oder in der Verbrennungsluftzufuhr (3) mindestens eine Flammsperre (11) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer Verbrennungsluftzufuhr (3) mindestens eine Partikelabschleifvorrichtung (5) zugeordnet ist, welche Partikel aus einer Strömung der Verbrennungsluft vor Erreichen der mindestens einen Flammsperre (11) entfernen kann.
2. Heizgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Partikelabschleifvorrichtung (5) an oder in der Verbrennungs-

luftzufuhr (3) angeordnet ist.

3. Heizgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung (5) wenigstens einen Filter (6) umfasst. 5
4. Heizgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung (5) wenigstens einen Zyklonabscheider (7) oder Trägheitsabscheider (8) umfasst. 10
5. Heizgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung (5) wenigstens eine elektrische Partikelaufladeapparatur (9) umfasst. 15
6. Heizgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Partikelabscheidevorrichtung (5) wenigstens eine passiv elektrisch geladene Oberfläche (10) umfasst. 20
25
7. Heizgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Brenner (2) in der Verbrennungsluftzufuhr (3) mindestens eine Flamm Sperre (11) vorgesehen ist, der von der mindestens einen Partikelabscheidevorrichtung (5) behandelte Verbrennungsluft zuführbar ist. 30
8. Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes (1), umfassend zumindest die folgenden Schritte: 35
 - a) Zuführen von wenigstens teilweise Partikel aufweisende Verbrennungsluft zu einem Heizgerät,
 - b) wenigstens teilweises Entfernen der Partikel aus der Verbrennungsluft, 40
 - c) Verbrennen eines Gemisches aus Brennstoff und Verbrennungsluft, wobei die Verbrennungsluft nach Schritt b) und vor Schritt c) durch eine Flamm Sperre (11) geführt wird. 45
9. Verwendung einer Partikelabscheidevorrichtung (5) zur Verminderung der Partikelbeladung eines Verbrennungsluftstromes eines Heizgerätes (1) zur Verbesserung der Funktionstüchtigkeit einer Flamm Sperre (11) des Heizgerätes (1). 50

55

Fig. 2

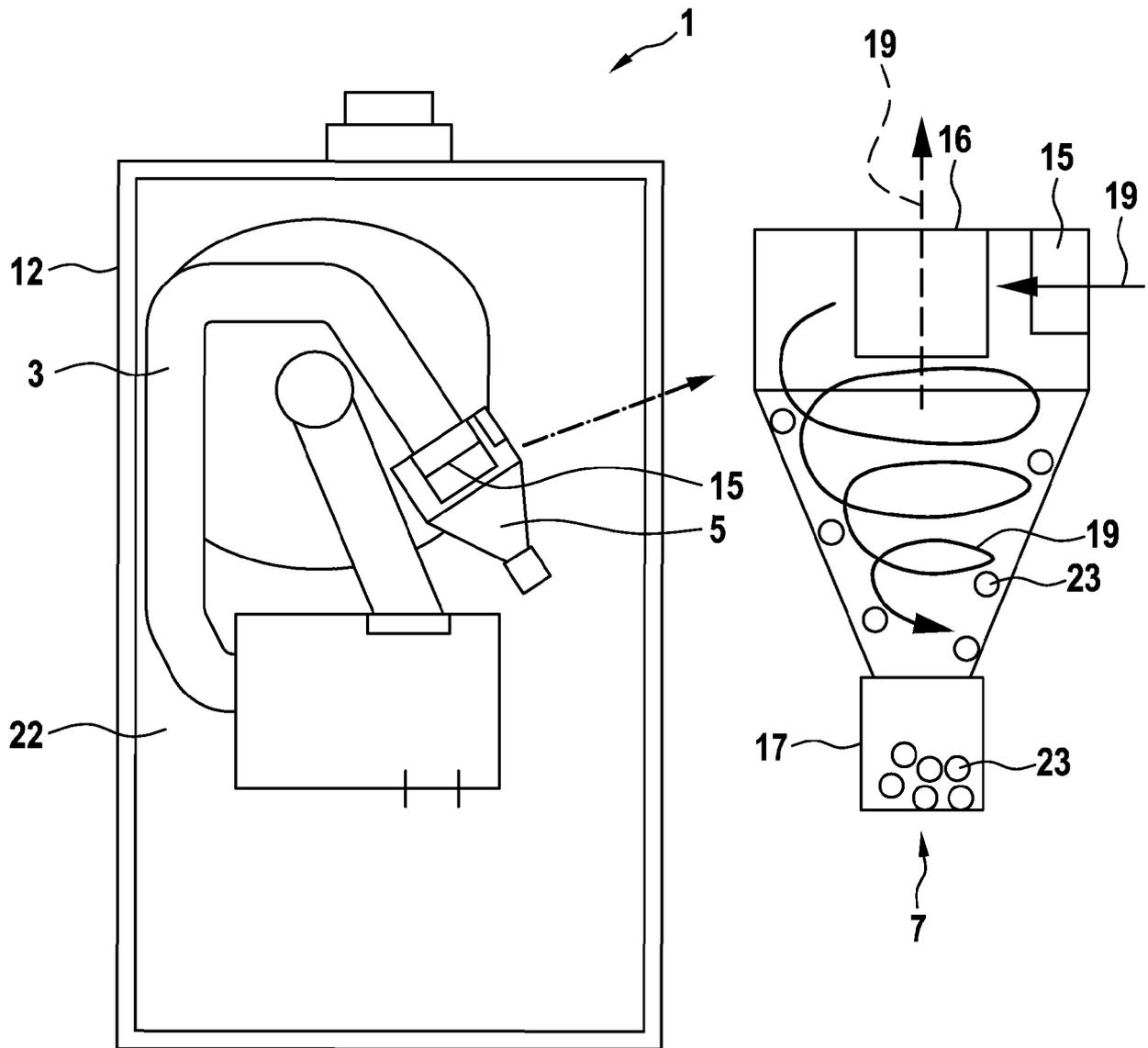


Fig. 3

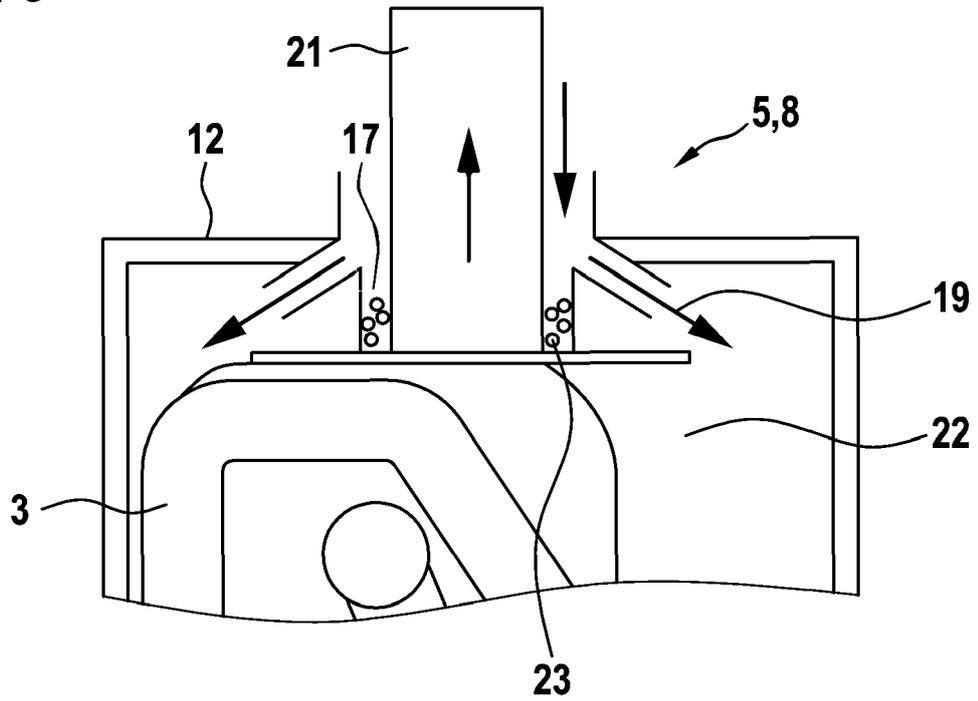


Fig. 4

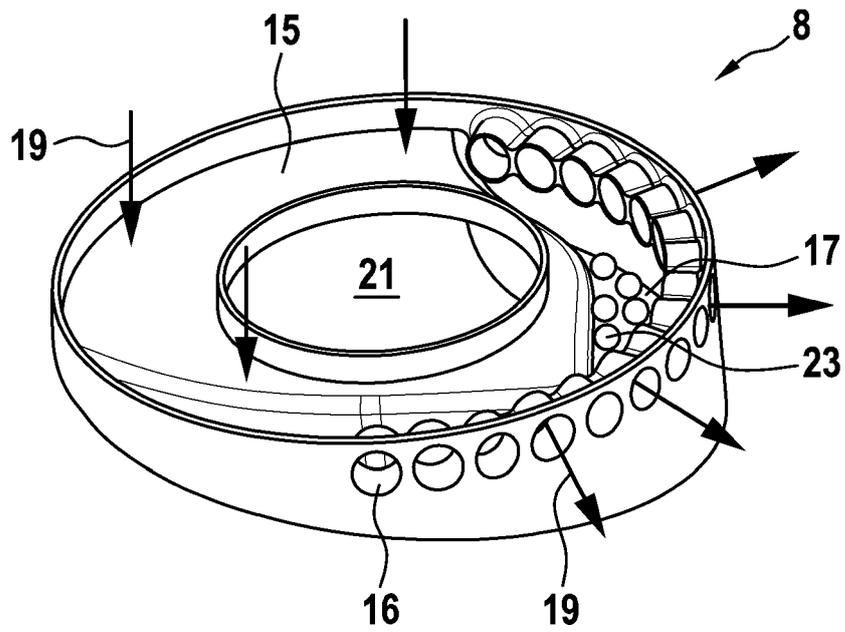


Fig. 5

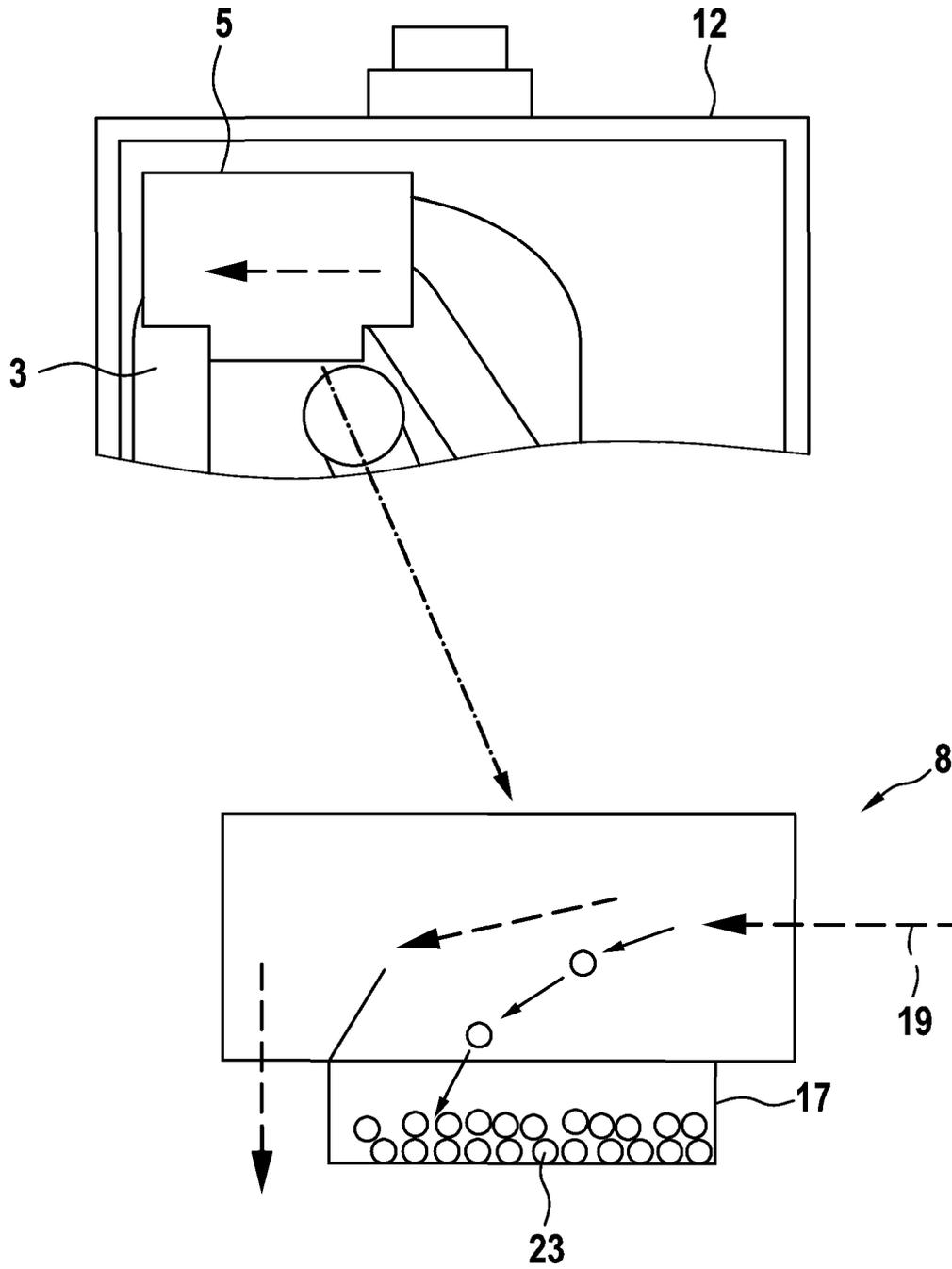


Fig. 6

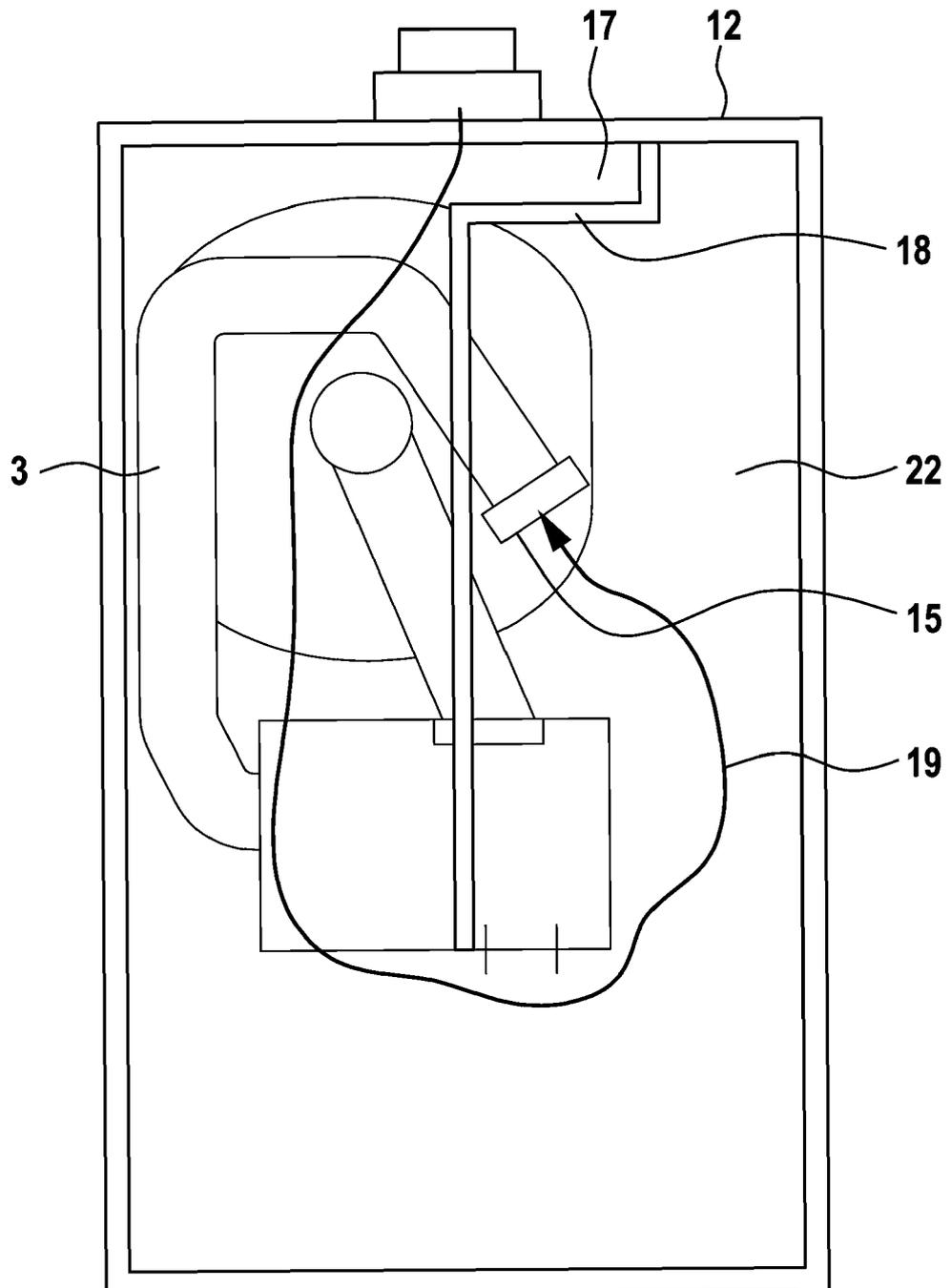


Fig. 7

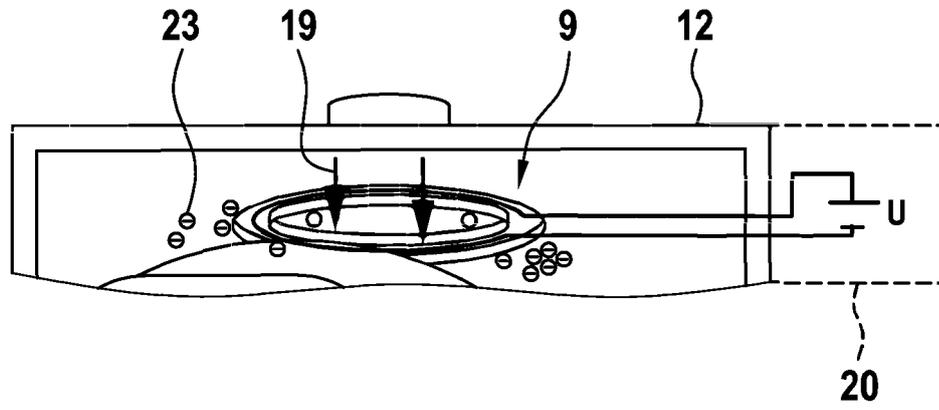
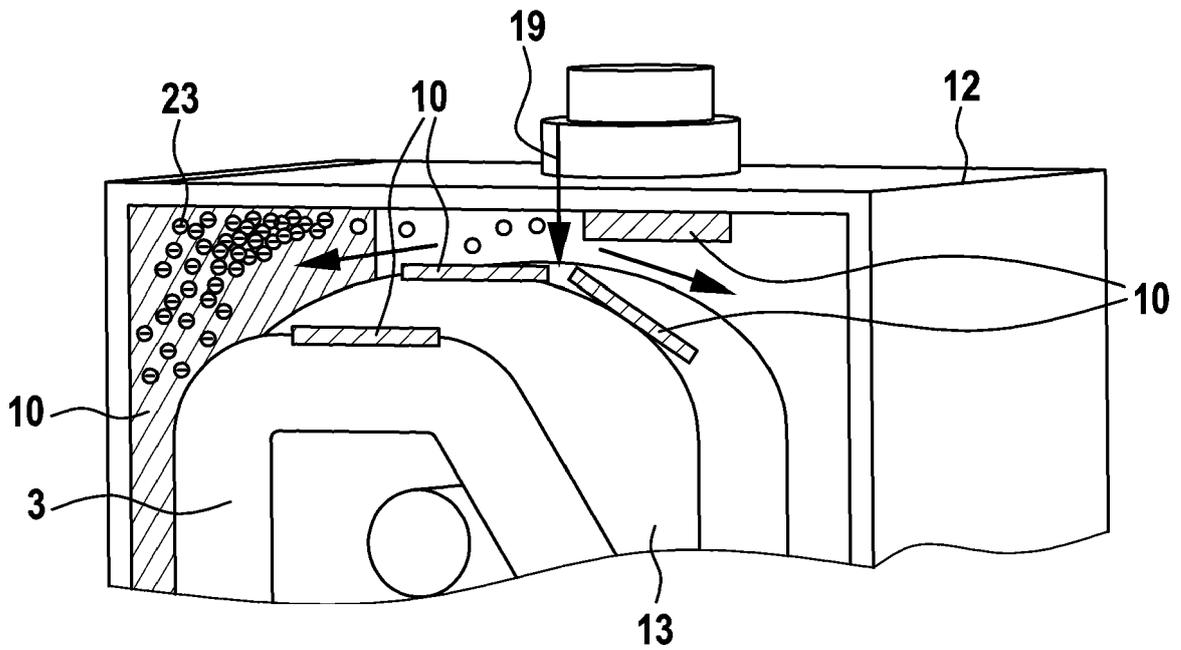


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 0022

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	US 2005/042560 A1 (STRETCH GORDON W [US] ET AL) 24. Februar 2005 (2005-02-24)	1-3, 7-9	INV. F23D14/68 F23D14/82 F23L99/00
Y	* Absatz [0002]; Abbildungen 1-2, 14-18 * * Absatz [0042] - Absatz [0045] * * Absätze [0047], [0053] * * Absätze [0062], [0063] * * Absatz [0071] - Absatz [0075] * -----	4	
X	US 2006/102733 A1 (YORK JAMES [US] ET AL) 18. Mai 2006 (2006-05-18) * Absatz [0001]; Abbildungen 1-3 * * Absatz [0021] - Absatz [0024] * * Absatz [0026] - Absatz [0028] * -----	1-3, 7, 8	
Y	US 2014/237959 A1 (NELSON BENNY KEVIN [US] ET AL) 28. August 2014 (2014-08-28) * Spalten 2-4; Abbildungen 22-26 * * Absatz [0196] - Absatz [0216] * -----	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23D F23L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2022	Prüfer Hauck, Gunther
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 18 0022

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.

16-11-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005042560 A1	24-02-2005	US 2003196609 A1	23-10-2003
		US 2005042560 A1	24-02-2005
		US 2005053879 A1	10-03-2005

US 2006102733 A1	18-05-2006	CA 2525701 A1	17-05-2006
		US 2006102733 A1	18-05-2006

US 2014237959 A1	28-08-2014	AU 2008320948 A1	22-05-2009
		AU 2013257502 B2	03-11-2016
		BR PI0820419 A2	19-05-2015
		CN 101909719 A	08-12-2010
		CN 103721481 A	16-04-2014
		EP 2231302 A1	29-09-2010
		JP 2011502782 A	27-01-2011
		MX 342896 B	18-10-2016
		RU 2010124005 A	20-12-2011
		US 2009223187 A1	10-09-2009
		US 2013036718 A1	14-02-2013
		US 2014237959 A1	28-08-2014
		US 2016199770 A1	14-07-2016
		US 2018200660 A1	19-07-2018
		US 2020289972 A1	17-09-2020
WO 2009064894 A1	22-05-2009		
ZA 201003411 B	30-03-2011		

EPO FORM P0461

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