

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. September 2020 (17.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/182811 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A47J 37/07 (2006.01) B01D 53/86 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/056348

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2020 (10.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2019 101 426 13. März 2019 (13.03.2019) DE

(71) Anmelder: INOXAIR GMBH [DE/DE]; Alfred-Zingler-Straße 36, 45881 Gelsenkirchen (DE).

(72) Erfinder: BRUDER, René; Diesingweg 33, 45894 Gelsenkirchen (DE).

(74) Anwalt: GESTHUYSEN PATENT- UND RECHTSANWÄLTE; Huyssenallee 100, 45128 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: CHIMNEY STARTER AND CATALYST UNIT FOR A CHIMNEY STARTER

(54) Bezeichnung: ANZÜNDKAMIN UND KATALYSATOREINHEIT FÜR EINEN ANZÜNDKAMIN

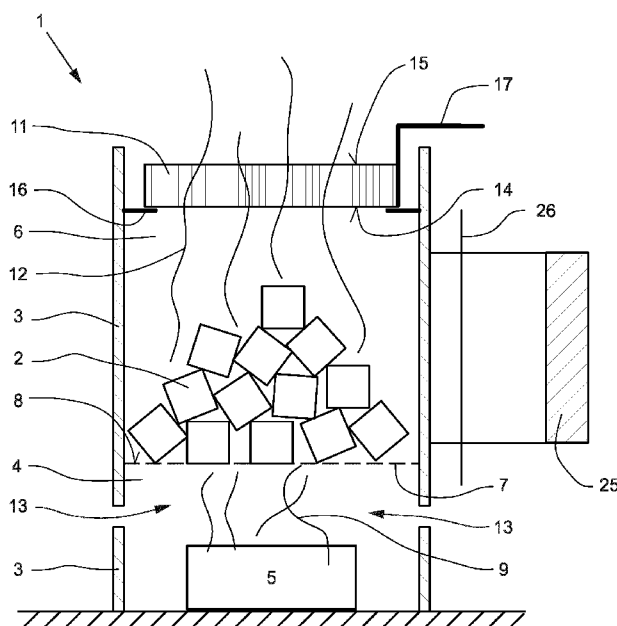


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a chimney starter (1) for carbon-containing fuel (2), comprising a housing (3), a lower combustion chamber (4) formed in the housing (3) for highly flammable fire starters (5), an upper combustion chamber (6) formed in the housing (3) for the carbon-containing fuel (2), wherein when ready for use, the upper combustion chamber (6) is arranged above the lower combustion chamber (4) and the lower combustion chamber (4) and the upper combustion chamber (6) are separated from one another by a gas-permeable separating element (7), wherein the upper side (8) of the separating element (7), facing the upper combustion chamber (6), forms a receiving location for the fuel (2), wherein the separating element (7) is designed such that, fire starter exhaust gases (9) occurring when the fire starter (5) is ignited pass through the separating element (7) and reach the fuel (2) resting on the separating element (7). The risk of carbon monoxide poisoning from exhaust gases when burning the (carbon-containing) fuel is significantly reduced with the chimney starter, by the provision of a catalyst (11) for catalysing the oxidation of carbon monoxide to form carbon dioxide using oxygen, above the receiving location for the fuel (2), such that the fuel exhaust gases (12) occurring when the fuel (2) is ignited are directed at least in part to the catalyst (11), or through the catalyst (11), and at least part of the carbon monoxide in the fuel exhaust gases (12) is oxidised to form carbon dioxide.

(57) Zusammenfassung: Dargestellt und beschrieben ist ein Anzündkamin (1) für kohlenstoffhaltigen Brennstoff (2), mit einem Gehäuse (3), einem in dem Gehäuse (3) ausgebildeten

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

unteren Brennraum (4) für leicht entzündlichen Anzünder (5), mit einem in dem Gehäuse (3) ausgebildeten oberen Brennraum (6) für den kohlenstoffhaltigen Brennstoff (2), wobei im betriebsfertigen Zustand der obere Brennraum (6) über dem unteren Brennraum (4) angeordnet ist und der untere Brennraum (4) und der obere Brennraum (6) durch ein gasdurchlässiges Trennelement (7) voneinander getrennt sind, wobei die obere Seite (8) des Trennelements (7), die dem oberen Brennraum (6) zugewandt ist, einen Aufnahmeort für den Brennstoff (2) bildet, wobei das Trennelement (7) so ausgebildet ist, dass die im entzündeten Zustand des Anzünders (5) entstehenden Anzünderabgase (9) durch das Trennelement (7) hindurchtreten und auf den auf dem Trennelement (7) ruhenden Brennstoff (2) treffen. Die Gefahr einer Kohlenstoffmonoxid-Vergiftung durch Abgase beim Verbrennen des (kohlenstoffhaltigen) Brennstoffs wird bei dem Anzündkamin dadurch erheblich vermindert, dass oberhalb des Aufnahmeortes für den Brennstoff (2) ein Katalysator (11) zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid durch Sauerstoff so angeordnet ist, dass die im entzündeten Zustand des Brennstoffes (2) entstehenden Brennstoffabgase (12) zumindest teilweise zu dem Katalysator (11) oder durch den Katalysator (11) geleitet werden und zumindest ein Teil des in den Brennstoffabgasen (12) vorhandenen Kohlenmonoxids zu Kohlendioxid oxidiert wird.

Anzündkamin und Katalysatoreinheit für einen Anzündkamin

Die Erfindung betrifft einen Anzündkamin für kohlenstoffhaltigen Brennstoff, mit einem Gehäuse, einem in dem Gehäuse ausgebildeten unteren Brennraum für leicht entzündlichen Anzünder, mit einem in dem Gehäuse ausgebildeten oberen Brennraum für den kohlenstoffhaltigen Brennstoff, wobei im betriebsfertigen Zustand der obere Brennraum über dem unteren Brennraum angeordnet ist und der untere Brennraum und der obere Brennraum durch ein gasdurchlässiges Trennelement voneinander getrennt sind, wobei die obere Seite des Trennelements, die dem oberen Brennraum zugewandt ist, einen Aufnahmeort für den Brennstoff bildet, wobei das Trennelement so ausgebildet ist, dass die im entzündeten Zustand des Anzünders entstehenden Anzünderabgase durch das Trennelement hindurchtreten und auf den auf dem Trennelement ruhenden Brennstoff treffen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch eine Katalysatoreinheit für einen derartigen Anzündkamin mit einem Katalysator zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid durch Sauerstoff.

Anzündkamine der zuvor beschriebenen Art sind seit Langem bekannt. Es handelt sich um Anzündhilfen für kohlenstoffhaltigen Brennstoff, meist in Form von Kohle. Typische Anwendungsbereiche sind das Anzünden von Kohlen für Grills, zunehmend aber auch von Kohlen für den Gebrauch mit Wasserpfeifen.

Die kalten, noch zu entzündenden Kohlen werden in den oberen Brennraum gegeben, die Kohlen kommen auf dem Trennelement zwischen dem oberen und dem unteren Brennraum zum liegen. Zur weiteren Verwendung wird dann der Anzünder meist auf eine feuerfeste Unterlage gelegt und dort entzündet. Der Anzündkamin wird dann so auf den Anzünder gestellt, dass dieser in dem unteren Brennraum aufgenommen wird und ungestört weiterbrennen kann. Wenn hier von "oben" und "unten" die Rede ist, dann ist damit das landläufige Verständnis gemeint, nämlich das der Orientierung des Erdschwerefeldes, dessen Kraftwirkung nach "unten" weist; die entgegengesetzte Richtung ist demzufolge "oben". Die heißen Anzünderabgase steigen konvektiv nach oben auf, durch das gasdurchlässige Trennelement – beispielsweise ein gelochtes Blech – und strömen dann den Brennstoff im oberen Brennraum an, der sich dann entzündet.

Das Gehäuse des Anzündkamins wird oft durch einen Metalltubus gebildet, in dem sich praktisch nur das Trennelement befindet. Der Tubus ist also nach oben und unten offen und über die Öffnungen sind der obere Brennraum und der untere Brennraum zugänglich. Im einsatzfähigen Zustand steht der Anzündkamin mit der Berandungskontur der Öffnung des unteren Brennraums auf einem – vorzugsweise feuerfesten – Untergrund. Wenn der Brennstoff im oberen Brennraume entzündet ist, kann er aus der Öffnung im oberen Brennraum entnommen werden, beispielsweise in einzelnen Stücken mit einer Zange, der Brennstoff kann aber auch einfach ausgekippt werden.

Ein ernst zu nehmendes Problem geht von den Brennstoffabgasen aus, die der Brennstoff im entzündeten Zustand erzeugt. Insbesondere ist das in den Abgasen enthaltene Kohlenstoffmonoxid (häufig einfach als Kohlenmonoxid bezeichnet, mit der Summenformel CO) problematisch, da es extrem toxisch ist, gleichwohl aber für Menschen nicht wahrnehmbar ist, da es farb-, geruch- und geschmacklos ist. Es entsteht typischerweise bei der unvollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen – wie beispielsweise den im Regelfall zum Einsatz kommenden Kohlestückchen. Insbesondere wenn Anzündkamine in geschlossenen oder unzureichend belüfteten Räumen betrieben werden, besteht die akute Gefahr einer Kohlenmonoxid-Vergiftung. Dies kann beispielsweise auftreten bei der Vorbereitung einer Mehrzahl an Kohlestücken zur Verwendung mit Wasserpfeifen, was beispielsweise in entsprechenden Innenräumen von Shisha-Bars praktiziert wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, einen Anzündkamin bzw. eine Zusatzeinrichtung für einen Anzündkamin anzugeben, bei dem bzw. bei der die Gefahr einer Kohlenstoffmonoxid-Vergiftung durch Abgase beim Verbrennen des (kohlenstoffhaltigen) Brennstoffs erheblich vermindert wird.

Die zuvor hergeleitete Aufgabe ist bei dem eingangs dargestellten Anzündkamin zunächst und im Wesentlichen dadurch gelöst, dass oberhalb des Aufnahmeortes für den Brennstoff ein Katalysator zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid durch Sauerstoff so angeordnet ist, dass die im entzündeten Zustand des Brennstoffes entstehenden Brennstoffabgase zumindest teilweise zu dem Katalysator oder durch den Katalysator geleitet werden und zumindest ein Teil des in den Brennstoffabgasen vorhandenen Kohlenmonoxids zu Kohlendioxid oxidiert wird.

Durch Anordnung des Katalysators oberhalb des Aufnahmeortes für den Brennstoff wird bewirkt, dass die das giftige Kohlenmonoxid enthaltenden Brennstoffabgase zu dem bzw. durch den Katalysator geführt werden und mit dem Katalysator zumindest teilweise in Kontakt geraten und so der Anteil von Kohlenstoffmonoxid in den Brennstoffabgasen effektiv reduziert wird. Hierbei muss es sich nicht um eine aktive Führung der Brennstoffabgase handeln, also beispielsweise durch entsprechende gegenständliche Führungselemente, die Brennstoffabgase können auch einfach durch den sich ausbildenden vertikalen Konvektionsstrom zum Katalysator geführt werden. Ein derart ausgestalteter Anzündkamin hat den Vorteil, dass mit sehr einfachen Mitteln ein maßgebliches Problem bei der Verwendung von Anzündkaminen beseitigt wird. Bei geschickter Auslegung des Katalysators kann der Kohlenstoffmonoxid-Gehalt in den Brennstoffabgasen zum überwiegenden Teil durch den zum Einsatz kommenden katalytischen Prozess beseitigt werden. Die Verwendung von Anzündkaminen wird damit in geschlossenen Räumen ganz erheblich sicherer, insbesondere sinken dadurch auch die Anforderungen an entsprechende Be- und Entlüftungsanlagen.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Katalysator so angeordnet oder ausgestaltet ist, dass im Betriebszustand bei entzündetem Brennstoff der zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid erforderliche Sauerstoff durch Umgebungsluft bereitgestellt ist. Dies hat den Vorteil, dass zur Katalyse der Oxidation nicht separat Sauerstoff bereitgestellt werden muss. Dadurch verringert sich zwar der Sauerstoffgehalt in der Umgebungsluft, da dieser bei der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid gebunden wird, jedoch ist Kohlendioxid an sich nicht toxisch, jedenfalls nicht in den hier entstehenden Konzentrationen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Katalysator durchströmbar ist, wobei im bestimmungsgemäßen Betriebszustand bei entzündetem Brennstoff und von den Brennstoffabgasen durchströmten Katalysator der Katalysator zwischen der Einströmseite und der Ausströmseite einen geringen Strömungswiderstand hat. Der Strömungswiderstand sollte so gewählt werden, dass sich ein Druckabfall zwischen der Einströmseite und der Ausströmseite des Katalysators von höchstens 15 Pa, bevorzugt von höchstens 1 Pa, bevorzugt von höchstens 0,5 Pa, weiter bevorzugt von höchstens 0,05 Pa einstellt. Je geringer der Strömungswiderstand ist, desto einfacher können die Brennstoffabgase durch den Katalysator hindurchtre-

ten, es werden also Stauungseffekte an der Einstromseite des Katalysators vermieden. Der Strömungswiderstand kann nicht beliebig klein gemacht werden, da der Katalysator natürlich auch eine hinreichend große Oberfläche im Strom der Brennstoffabgase bereitstellen muss, damit der gewünschte Anteil an Kohlenmonoxid aus den Brennstoffabgasen durch Katalyse in Kohlendioxid umgewandelt wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Katalysator so ausgelegt ist, dass die vom entzündeten Brennstoff freigesetzte Energie ausreicht, um die Brennstoffabgase durch den Katalysator zu treiben. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass keine Zusatzvorrichtung vorgesehen werden muss, um die Brennstoffabgase durch den Katalysator zu treiben. Der Gasstrom wird also durch die vom entzündeten Brennstoff freigesetzte Energie selbst angetrieben. Der maßgebliche Effekt besteht hier in der Verursachung eines Konvektionsstroms, sodass also heiße und damit weniger dichte Brennstoffabgase in der kühleren und damit dichteren Umgebungsluft nach oben aufsteigen und so automatisch ihren Weg durch den Katalysator finden, der ja oberhalb des Aufnahmeortes für den Brennstoff angeordnet ist.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Katalysator zumindest teilweise aus einer beschichteten, offenporigen Schwammkeramik gebildet ist, wobei die Beschichtung zumindest teilweise aus Metalloxiden gebildet ist, insbesondere aus Übergangsmetallen und/oder Edelmetallen. Derartige Katalysatoren haben sich als sehr widerstandsfähig herausgestellt. Zudem weisen sie den Vorteil auf, dass sie vergleichsweise leicht gereinigt werden können, beispielsweise mit einem moderaten Druckluftstrom.

Bevorzugt ist der Katalysator so zu dem Aufnahmeort für den Brennstoff angeordnet, dass im Betriebszustand bei entzündetem Brennstoff die durch den entzündeten Brennstoff zum Katalysator transportierte Energie ausreicht, um die für die zu bewirkende Katalyse von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid erforderliche Katalysatortemperatur zu erzielen. Auch diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Anzündkamins bzw. des dort verwendeten Katalysators ist insbesondere deshalb vorteilhaft, weil auf eine separate Energiezufuhr zur Beheizung des Katalysators vollständig verzichtet werden kann, der Katalysator erreicht seine Anspringtemperatur also alleine durch Energiezufuhr von dem entzündeten Brennstoff (Wärmestrahlung) und durch die dadurch bewirkten Brennstoffabgase (Konvektion). Der Wärmeeintrag geschieht hier ei-

nerseits durch den heißen konvektiven Strom der Brennstoffabgase durch den Katalysator, andererseits aber auch durch direkte Wärmestrahlung des entzündeten Brennstoffs.

5 Vorzugsweise wird ein derartiger Katalysator ausgewählt, der eine erforderliche Katalysatortemperatur (Anspringtemperatur) von höchstens 800 °C, bevorzugt von höchstens 400 °C, bevorzugt von höchstens 300 °C, besonders bevorzugt von höchstens 200 °C und weiter bevorzugt von höchstens 100 °C aufweist. Katalysatoren mit einer niedrigen Anspringtemperatur haben den Vorteil, dass sie schneller ihre Betriebstemperatur erreichen und sich so der
10 gewünschte Effekt der Katalyse von Kohlenmonoxid in Kohlendioxid schneller einstellt. Verschiedene Versuche haben ergeben, dass verschiedene Katalysatoren auch unterhalb ihrer angegebenen Anspringtemperatur den katalytischen Effekt aufweisen, also die Aktivierungsenergie der gewünschten Oxidation herabsetzen.

15 Bei einer bevorzugten Weiterbildung des Anzündkamins ist vorgesehen, dass in oder an dem Gehäuse eine Halterung für den Katalysator ausgebildet ist, insbesondere im oberen Bereich des oberen Brennraums, wobei der Katalysator von der Halterung gehalten wird, insbesondere lösbar von der Halterung gehalten wird. Die Halterung kann beispielsweise in einem einfachen
20 umlaufenden Steg an der Innenwandung des Gehäuses bestehen, auf dem der Katalysator lose aufliegt. Der Katalysator kann dann zum Zuführen und zum Entnehmen des Brennstoffs in den und aus dem oberen Brennraum entnommen werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass im Gehäuse im seitlichen Bereich des oberen Brennraums eine Öffnung ausgebildet ist, über die der Brennstoff in den oberen Brennraum einbringbar ist und aus dem oberen Brennraum entnehmbar ist, insbesondere ohne den Katalysator vorher zu entfernen, insbesondere wobei die Öffnung mit einem Verschlusselement verschließbar ist. In diesem Fall muss der Katalysator nicht
30 unbedingt lösbar von der Halterung gehalten werden.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass der Katalysator Bestandteil einer Katalysatoreinheit mit einem Tubus ist und der Katalysator in dem Tubus gehalten wird, wobei sich der Tubus zwischen einer ersten Tubusöffnung und einer zweiten Tubusöffnung erstreckt, wobei im Montagezustand der Katalysatoreinheit die erste Tubusöffnung unterhalb der zweiten
35

Tubusöffnung angeordnet ist, wobei der Katalysator in dem Querschnitt des Tubus mit einer Haltevorrichtung zwischen der ersten Tubusöffnung und der zweiten Tubusöffnung gehalten wird, wobei zur Erzielung des Montagezustandes der Katalysatoreinheit der Tubus im Bereich des oberen Brennraums in das Gehäuse eingesteckt wird oder über das Gehäuse übergestülpt wird. Mit einer solchen Katalysatoreinheit ist es möglich, auch aus dem Stand der Technik bekannte Anzündkamine mit einem Katalysator auszustatten. Es muss lediglich dafür gesorgt werden, dass eine entsprechende mechanische Anpassung gegeben ist, sodass zur Erzielung des Montagezustandes der Katalysatoreinheit der Tubus im Bereich des oberen Brennraums in das Gehäuse einsteckbar ist oder über das Gehäuse überstülptbar ist.

Der Katalysator soll insbesondere mindestens 99 %, insbesondere mindestens 95 %, bevorzugt mindestens 85 %, bevorzugt mindestens 75 % oder sogar nur mindestens 40 % des Querschnitts des Tubus einnehmen. Je größer die Querschnittsfläche ist, die der Katalysator im Tubus abdeckt, desto geringer sind mögliche Staueffekte in der Strömung. Auf der anderen Seite wird der Katalysator nur in dem Bereich wirksam, durch den Brennstoffabgase hindurchströmen. Bei der Auslegung der Größe des Katalysators ist also eine Abwägung zu treffen zwischen den unterschiedlichen Kosten von unterschiedlich großen Katalysatoren und den einzustellenden strömungstechnischen Randbedingungen.

Vorzugsweise ist die Haltevorrichtung der Katalysatoreinheit in dem Tubus als zumindest teilweise umlaufender Kragen ausgebildet. Der Kragen muss nicht vollständig umlaufen, er kann auch verschiedene Unterbrechungen aufweisen. Wichtig ist jedenfalls, dass sich der Katalysator im Montagezustand aufgrund seiner Gewichtskraft auf dem Kragen im Inneren des Tubus abstützen kann.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass zwischen der Wandung des Tubus und dem Katalysator Strömungsöffnungen ausgebildet sind, insbesondere Strömungsöffnungen mit einem freien Querschnitt. Diese Strömungsöffnungen wirken funktional wie ein Bypass zur Umgehung des Strömungspfad durch den Katalysator. Da die Strömungsöffnungen zwischen der Wandung des Tubus und dem Katalysator vorgesehen sind, also außerhalb des zentralen Strömungsbereiches der Brennstoffabgase, werden diese Strömungsöffnungen verstärkt nur dann genutzt, wenn der eigentliche Strömungspfad der Brenn-

stoffabgase durch den Katalysator blockiert ist, beispielsweise durch entsprechende Verschmutzungen.

Eine solche Ausgestaltung der Katalysatoreinheit ist ganz besonders gut geeignet als separates Zubehörteil für einen Anzündkamin, da es auch für Anzündkamine verwendbar ist, die noch nicht mit einem Katalysator oder einer Katalysatoreinheit ausgestattet sind.

Die erfindungsgemäße Aufgabe ist ferner durch eine Katalysatoreinheit für einen Anzündkamin gelöst. Die Katalysatoreinheit wird hier als separates Bauteil gesehen, das zur Verwendung mit einem Anzündkamin hergerichtet ist. Es handelt sich also um eine separate Katalysatoreinheit mit den Eigenschaften der Katalysatoreinheit, die zuvor im Zusammenhang mit dem beschriebenen Anzündkamin dargestellt worden ist. Es geht also um eine Katalysatoreinheit für einen Anzündkamin für kohlenstoffhaltigen Brennstoff mit einem Katalysator zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid durch Sauerstoff, wobei der Anzündkamin ein Gehäuse, einen in dem Gehäuse ausgebildeten unteren Brennraum für leicht entzündlichen Anzünder, einen in dem Gehäuse ausgebildeten oberen Brennraum für den kohlenstoffhaltigen Brennstoff aufweist, wobei im betriebsfertigen Zustand der obere Brennraum über dem unteren Brennraum angeordnet ist und der untere Brennraum von dem oberen Brennraum durch ein gasdurchlässiges Trennelement voneinander getrennt sind, wobei die obere Seite des Trennelements, die dem oberen Brennraum zugewandt ist, einen Aufnahmeort für den Brennstoff bildet, wobei das Trennelement so ausgebildet ist, dass die im entzündeten Zustand des Anzünders entstehenden Anzünderabgase durch das Trennelement hindurchtreten und auf den auf dem Trennelement ruhenden Brennstoff treffen, wobei die Katalysatoreinheit den Katalysator und einen Tubus umfasst und der Katalysator in dem Tubus gehalten wird, wobei sich der Tubus zwischen einer ersten Tubusöffnung und einer zweiten Tubusöffnung erstreckt, wobei im Montagezustand der Katalysatoreinheit die erste Tubusöffnung unterhalb der zweiten Tubusöffnung angeordnet ist, wobei der Katalysator in dem Querschnitt des Tubus mit einer Haltevorrichtung zwischen der ersten Tubusöffnung und der zweiten Tubusöffnung gehalten wird, wobei zur Erzielung des Montagezustandes der Katalysatoreinheit der Tubus im Bereich des oberen Brennraums in das Gehäuse einsteckbar ist oder über das Gehäuse überstülplibar ist. Alle Merkmale, die vorstehend in Zusammenhang mit der Katalysatoreinheit des Anzündkamins erörtert worden sind, sind

selbstverständlich gleichermaßen anwendbar auf die vorgenannte Katalysatoreinheit.

Im Einzelnen gibt es nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, den erfindungsgemäßen Anzündkamin und die erfindungsgemäße Katalysatoreinheit auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen sowohl auf die den unabhängigen Schutzansprüchen nachgeordneten Schutzansprüche als auch auf die nachfolgende Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 schematisch einen Anzündkamin mit Katalysatoreinheit,

10 Fig. 2 einen Anzündkamin mit einer seitlichen Öffnung im Gehäuse im oberen Brennraum und mit einer Katalysatoreinheit und

Fig. 3 schematisch eine Katalysatoreinheit mit einem nur teilweise angedeuteten Gehäuse eines Anzündkamins.

In den Fig. 1 und 2 ist jeweils ein vollständiger Anzündkamin 1 dargestellt. Der Anzündkamin 1 dient der einfachen Entzündung von kohlenstoffhaltigem Brennstoff 2. Der Anzündkamin 1 weist ein Gehäuse 3 auf, ein in dem Gehäuse 3 ausgebildeten unteren Brennraum 4 für leicht entzündliche Anzündker 5 und einen in dem Gehäuse 3 ausgebildeten oberen Brennraum 6 für den kohlenstoffhaltigen Brennstoff 2. Bei dem kohlenstoffhaltigen Brennstoff 2 handelt es sich um Kohlen, so wie sie für den Betrieb eines Grills oder auch für den Betrieb einer Wasserpfeife geeignet sind. Im betriebsfertigen Zustand ist der obere Brennraum 6 über dem unteren Brennraum 4 angeordnet und der untere Brennraum 4 und der obere Brennraum 6 sind durch ein gasdurchlässiges Trennelement 7 voneinander getrennt. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei dem gasdurchlässigen Trennelement 7 um ein gelochtes Blech. Die obere Seite 8 des Trennelements 7, die dem oberen Brennraum 6 zugewandt ist, bildet einen Aufnahmeort für den Brennstoff 2. Das Trennelement 7 ist so ausgebildet, dass die im entzündeten Zustand des Anzündker 5 entstehenden Anzündkerabgase 9 durch das Trennelement 7 hindurchtreten und auf den auf dem Trennelement 7 ruhenden Brennstoff 2 treffen.

In Fig. 2 ist eine Alternative zu einem entflammaren Anzündker 5 dargestellt. Hier sorgt ein elektrisches Heizelement 10 für die erforderliche Hitze-

entwicklung, um den Brennstoff 2 im oberen Brennraum 3 zu entzünden. Zum Anschluss des elektrischen Heizelements 10 an eine elektrische Energiequelle ist ein elektrisches Anschlusselement 27 an dem Gehäuse 3 des Anzündkamins 1 vorgesehen. Der untere Brennraum 4 muss also nicht zwin-
5 gend einen Anzünder 5 aufnehmen, es kann sich um eine beliebige, geeignete Hitzequelle handeln.

Zur Handhabung des Anzündkamins 1 ist seitlich an dem Gehäuse ein Griff 25 mit einem Hitzeschild 26 vorgesehen.

Oberhalb des Aufnahmeortes für den Brennstoff 2 ist ein Katalysator 11 vor-
10 gesehen, der der Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid durch Sauerstoff dient. Entsprechend ist der Katalysator 11 so angeordnet, dass die im entzündeten Zustand des Brennstoffes 2 entstehenden Brennstoffabgase 12 zumindest teilweise zu dem Katalysator 11 oder durch den Katalysator 11 geleitet werden und zumindest ein Teil des in den Brennstoff-
15 abgasen 12 vorhandenen Kohlenmonoxids zu Kohlendioxid oxidiert wird.

Kohlenstoffmonoxid-Gas entsteht bei der vor allem unvollständigen Verbrennung des kohlenstoffhaltigen Brennstoffes 2. Kohlenmonoxid ist für den Menschen toxisch und führt ab einer gewissen Atemluftkonzentration zur Erstickung. Das Kohlenmonoxid ist vor allem Bestandteil des im entzündeten Zu-
20 stand des Brennstoffes 2 entstehenden Brennstoffabgases 12. Die Emission des Kohlenmonoxids stellt ein massives Problem dar, besonders wenn Anzündkamine 1 in geschlossenen Räumen betrieben werden. Hier werden nicht selten unzulässige Kohlenmonoxid-Konzentrationen erreicht, weil für eine ausreichende Be- und Entlüftung der Räumlichkeiten nur unzureichend
25 gesorgt ist.

Zur Lösung dieses Problems ist oberhalb des Aufnahmeortes für den Brennstoff 2 – und damit oberhalb des Brennstoffes 2 – ein Katalysator 11 angeordnet. Der Katalysator 11 dient der Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid durch Sauerstoff. Der Katalysator 11 ist so angeordnet, dass die im entzündeten Zustand des Brennstoffes 2 entstehenden Brennstoffabgase 12 zumindest teilweise durch den Katalysator 11 geleitet werden und zumindest ein Teil des in den Brennstoffabgasen 12 vorhandenen Kohlenmonoxids zu Kohlendioxid oxidiert wird. Im Folgenden geht es also im Wesentlichen um die Ausgestaltung des Katalysators 11 oder auch einer se-
30 paraten Katalysatoreinheit 20, die in den Fig. 3 dargestellt ist.
35

Allen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass der Katalysator 11 so angeordnet oder ausgestaltet ist, dass im Betriebszustand, also bei entzündetem Brennstoff 2 der zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid erforderliche Sauerstoff durch die Umgebungsluft 13 bereitgestellt ist. 5 Dadurch kann auf eine separate Sauerstoffversorgung des Katalysators 11 verzichtet werden, der Katalysator 11 ist also unabhängig von einer separaten Sauerstoffversorgung einsatzfähig. Dazu werden zum Teil konstruktive Maßnahmen ergriffen, die weiter unten beschrieben werden. In den Figuren sind die Strömungswege der Umgebungsluft 13 teilweise angedeutet.

10 In allen Ausführungsbeispielen ist der Katalysator 11 von einem Gas durchströmbar, wobei im bestimmungsgemäßen Betriebszustand bei entzündetem Brennstoff 2 und von den Brennstoffabgasen 12 durchströmten Katalysator 11 der Katalysator 11 zwischen der Einströmseite 14 und der Ausströmseite 15 einen sehr geringen Strömungswiderstand hat. Der Strömungswiderstand 15 ist hier so eingestellt, dass sich im Betriebszustand und im Strömungsgleichgewicht höchstens eine Druckdifferenz zwischen der Einströmseite 14 und der Ausströmseite 15 des Katalysators 11 von maximal 0,5 Pa einstellt.

Allen dargestellten Ausführungsbeispielen ist ebenfalls gemeinsam, dass der Katalysator 11 so ausgelegt ist, dass (bei relativ normalen Umgebungsbedingungen) die vom entzündeten Brennstoff 2 freigesetzte Energie ausreicht, um 20 die Brennstoffabgase 12 durch den Katalysator 11 zu treiben. Auch diese Maßnahme trägt erkennbar dazu bei, dass der Katalysator 11 autark betreibbar ist.

In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Katalysator 11 aus einer beschichteten, offenporigen Schwammkeramik gebildet. Zur Erzielung der katalytischen Wirkung ist die Schwammkeramik mit Metalloxiden beschichtet, hier aus Übergangsmetallen und Edelmetallen. In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Katalysator 11 so zu dem Aufnahmeort für den Brennstoff 2 und damit auch zu dem Brennstoff 2 selbst angeordnet, dass im 25 Betriebszustand bei entzündetem Brennstoff 2 bzw. bei aktiver elektrischer Heizvorrichtung 10 die durch den entzündeten Brennstoff 2 bzw. die durch die elektrische Heizvorrichtung 10 zum Katalysator 11 transportierte Energie ausreicht, um die für die zu bewirkende Katalyse von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid erforderliche Katalysatortemperatur zu erzielen. In den dargestellten Ausführungsbeispielen hat der Katalysator 11 eine erforderliche Ka- 35

talysortemperatur von 350 °C. Es hat sich in Experimenten jedoch herausgestellt, dass der katalytische Effekt auch schon bei erheblich geringeren Temperaturen oberhalb von 150 °C die Oxidation von Kohlenmonoxid mit Luftsauerstoff zu Kohlendioxid befördert.

- 5 Im Ergebnis kann der in den Figuren dargestellte Katalysator 11 vollkommen autark betrieben werden. Es ist weder die Zufuhr von separatem Sauerstoff erforderlich (es reicht der in der Umgebungsluft 13 vorhandene Luftsauerstoff), der Katalysator 11 muss nicht zwangsbelüftet werden (es reicht der durch die Verbrennung des Brennstoffes 2 bewirkte konvektive Luftstrom
10 bzw. Strom der Brennstoffabgase 12) und der eingesetzte Katalysator 11 bedarf keiner Energiezufuhr außer der, die er ohnehin durch seine Anordnung über dem entzündeten Brennstoff 2 erhält. Der Katalysator 11 kann also beispielsweise auch einfach auf einen schon vorhandenen konventionellen Anzündkamin gesetzt werden, also einen Anzündkamin, die noch über keine
15 Ausstattung mit einem Katalysator 11 verfügt, sodass der Problematik der Emission von Kohlenmonoxid sehr schnell und ohne Umbaumaßnahmen abgeholfen werden kann.

- In den Fig. 1 und 2 ist gezeigt, dass in oder an dem Gehäuse 3 eine Halterung 16 für den Katalysator 11 ausgebildet ist, nämlich im oberen Bereich des
20 oberen Brennraums 6, wobei der Katalysator 11 von der Halterung 16 gehalten wird, vorliegend lösbar von der Halterung 16 gehalten wird. In Fig. 1 liegt der Katalysator 11 lose auf der Halterung 16 auf. Mittels eines Halte winkels 17 kann der Katalysator 11 einfach gehandhabt werden, also von der Halterung 16 entfernt werden und auf der Halterung 16 platziert werden. In
25 Fig. 2 wird der Katalysator 11 zusätzlich durch ein feuerfestes Kaminband 28 im Gehäuse 3 des Anzündkamins 1 gehalten.

- In Fig. 2 ist ferner dargestellt, dass im Gehäuse 3 im seitlichen Bereich des oberen Brennraums 6 eine Öffnung 18 ausgebildet ist, über die der Brennstoff 2 in den oberen Brennraum 6 einbringbar ist und aus dem oberen
30 Brennraum 6 entnehmbar ist; dazu muss der Katalysator 11 vorher nicht entfernt werden. Die Öffnung 18 ist mit einem Verschlusselement 19 in Form einer Klappe verschließbar. Dies hat den Vorteil, dass der Katalysator 11 nicht aus dem Gehäuse 3 des Anzündkamins 1 entnehmbar sein muss.

- In Fig. 3 ist der obere Teil eines Anzündkamins 1 dargestellt, wobei der Katalysator 11 Bestandteil einer Katalysatoreinheit 20 mit einem Tubus 21 ist
35

und der Katalysator 11 in dem Tubus 21 gehalten wird, wobei sich der Tubus 21 zwischen einer ersten Tubusöffnung 22 und einer zweiten Tubusöffnung 23 erstreckt, wobei im Montagezustand der Katalysatoreinheit 20 die erste Tubusöffnung 22 unterhalb der zweiten Tubusöffnung 23 angeordnet ist, wobei
5 bei der Katalysator 11 in dem Querschnitt des Tubus 21 mit einer Haltevorrichtung 24 zwischen der ersten Tubusöffnung 22 und der zweiten Tubusöffnung 23 gehalten wird, wobei zur Erzielung des Montagezustandes der Katalysatoreinheit 20 der Tubus 21 im Bereich des oberen Brennraums 6 über das Gehäuse 3 übergestülpt wird.

10 In dem dargestellten Ausführungsbeispiel nimmt der Katalysator 11 über 90 % des Querschnitts des Tubus 21 ein.

In Fig. 3 ist die Haltevorrichtung 24 der Katalysatoreinheit 21 in dem Tubus 21 als zumindest teilweise umlaufender Kragen ausgebildet, wobei der Kragen Unterbrechungen aufweist. Auf dem Kragen bzw. den Kragenelementen
15 stützt sich der Katalysator 11 im Montagezustand aufgrund seiner Gewichtskraft ab, ferner ist der Katalysator 11 formschlüssig gehalten in der Haltevorrichtung 24, sodass er sicher in der Haltevorrichtung 24 gehalten wird und nicht aus ihr herausfallen kann, selbst wenn die Katalysatoreinheit 20 von dem Gehäuse 3 des Anzündkamins 1 entfernt und bewegt wird.

Bezugszeichen

	1.	Anzündkamin
	2.	Brennstoff
5	3.	Gehäuse
	4.	unterer Brennraum
	5.	Anzünder
	6.	oberer Brennraum
	7.	Trennelement
10	8.	obere Seite des Trennelements
	9.	Anzünderabgase
	10.	elektrisches Heizelement
	11.	Katalysator
	12.	Brennstoffabgase
15	13.	Umgebungsluft
	14.	Einströmseite des Katalysators
	15.	Ausströmseite des Katalysators
	16.	Halterung
	17.	Haltewinkel
20	18.	Öffnung
	19.	Verschlusselement
	20.	Katalysatoreinheit
	21.	Tubus
	22.	erste Tubusöffnung
25	23.	zweite Tubusöffnung
	24.	Haltevorrichtung
	25.	Griff
	26.	Hitzeschild
	27.	elektrisches Anschlusselement
30	28.	feuerfestes Kaminband

Patentansprüche

1. Anzündkamin (1) für kohlenstoffhaltigen Brennstoff (2), mit einem Gehäuse (3), einem in dem Gehäuse (3) ausgebildeten unteren Brennraum (4) für leicht entzündlichen Anzünder (5), mit einem in dem Gehäuse (3) ausgebildeten oberen Brennraum (6) für den kohlenstoffhaltigen Brennstoff (2), wobei im betriebsfertigen Zustand der obere Brennraum (6) über dem unteren Brennraum (4) angeordnet ist und der untere Brennraum (4) und der obere Brennraum (6) durch ein gasdurchlässiges Trennelement (7) voneinander getrennt sind, wobei die obere Seite (8) des Trennelements (7), die dem oberen Brennraum (6) zugewandt ist, einen Aufnahmeort für den Brennstoff (2) bildet, wobei das Trennelement (7) so ausgebildet ist, dass die im entzündeten Zustand des Anzünders (5) entstehenden Anzünderabgase (9) durch das Trennelement (7) hindurchtreten und auf den auf dem Trennelement (7) ruhenden Brennstoff (2) treffen,
- 15 **dadurch gekennzeichnet,**
- dass oberhalb des Aufnahmeortes für den Brennstoff (2) ein Katalysator (11) zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid durch Sauerstoff so angeordnet ist, dass die im entzündeten Zustand des Brennstoffes (2) entstehenden Brennstoffabgase (12) zumindest teilweise zu dem Katalysator (11) oder durch den Katalysator (11) geleitet werden und zumindest ein Teil des in den Brennstoffabgasen (12) vorhandenen Kohlenmonoxids zu Kohlendioxid oxidiert wird.
- 20
2. Anzündkamin (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (11) so angeordnet oder ausgestaltet ist, dass im Betriebszustand bei entzündetem Brennstoff (2) der zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid erforderliche Sauerstoff durch Umgebungsluft (13) bereitgestellt ist.
- 25
3. Anzündkamin (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (11) durchströmbar ist, wobei im bestimmungsgemäßen Betriebszustand bei entzündetem Brennstoff (2) und von den Brennstoffabgasen (12) durchströmten Katalysator (11) der Katalysator (11) zwischen der Einströmseite (14) und der Ausströmseite (15) einen so geringen Strömungswiderstand hat, dass sich ein Druckabfall von höchstens 15 Pa, bevorzugt von
- 30

höchstens 1 Pa, bevorzugt von höchstens 0,5 Pa, besonders bevorzugt von höchstens 0,05 Pa einstellt.

4. Anzündkamin (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (11) so ausgelegt ist, dass die vom entzündeten Brennstoff (2) freigesetzte Energie ausreicht, um die Brennstoffabgase (12) durch den Katalysator (11) zu treiben.

5. Anzündkamin (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (11) zumindest teilweise aus einer beschichteten, offenporigen Schwammkeramik gebildet ist, wobei die Beschichtung zumindest teilweise aus Metalloxiden gebildet ist, insbesondere aus Übergangsmetallen und/oder Edelmetallen.

6. Anzündkamin (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (11) so zu dem Aufnahmeort für den Brennstoff (2) angeordnet ist, dass im Betriebszustand bei entzündetem Brennstoff (2) die durch den entzündeten Brennstoff (2) zum Katalysator (11) transportierte Energie ausreicht, um die für die zu bewirkende Katalyse von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid erforderliche Katalysatortemperatur zu erzielen.

7. Anzündkamin (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (11) eine erforderliche Katalysatortemperatur von höchstens 800 °C, insbesondere von höchstens 400 °C, insbesondere von höchstens 300 °C, insbesondere von höchstens 200 °C, bevorzugt von höchstens 100 °C aufweist.

8. Anzündkamin (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in oder an dem Gehäuse (3) eine Halterung (16) für den Katalysator (11) ausgebildet ist, insbesondere im oberen Bereich des oberen Brennraums (6), wobei der Katalysator (11) von der Halterung (16) gehalten wird, insbesondere lösbar von der Halterung (16) gehalten wird.

9. Anzündkamin (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse (3) im seitlichen Bereich des oberen Brennraums (6) eine Öffnung (18) ausgebildet ist, über die der Brennstoff (2) in den oberen Brennraum (6) einbringbar ist und aus dem oberen Brennraum (6) entnehmbar ist, insbesondere ohne den Katalysator (11) vorher zu entfernen,

insbesondere wobei die Öffnung (18) mit einem Verschlusselement (19) verschließbar ist.

10. Anzündkamin (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (11) Bestandteil einer Katalysatoreinheit (20) mit einem Tubus (21) ist und der Katalysator (11) in dem Tubus (21) gehalten wird, wobei sich der Tubus (21) zwischen einer ersten Tubusöffnung (22) und einer zweiten Tubusöffnung (23) erstreckt, wobei im Montagezustand der Katalysatoreinheit (20) die erste Tubusöffnung (22) unterhalb der zweiten Tubusöffnung (23) angeordnet ist, wobei der Katalysator (11) in dem Querschnitt des Tubus (21) mit einer Haltevorrichtung (24) zwischen der ersten Tubusöffnung (22) und der zweiten Tubusöffnung (23) gehalten wird, wobei zur Erzielung des Montagezustandes der Katalysatoreinheit (20) der Tubus (21) im Bereich des oberen Brennraums (6) in das Gehäuse (3) eingesteckt wird oder über das Gehäuse (3) übergestülpt wird.

11. Anzündkamin (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (11) mindestens 99 %, bevorzugt mindestens 95 %, insbesondere mindestens 85 %, bevorzugt mindestens 75 % des Querschnitts des Tubus (21) einnimmt.

12. Anzündkamin (1) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltevorrichtung (24) der Katalysatoreinheit (20) in dem Tubus (21) als zumindest teilweise umlaufender Kragen ausgebildet ist, insbesondere wobei der Kragen Unterbrechungen aufweist, auf dem sich der Katalysator (11) im Montagezustand aufgrund seiner Gewichtskraft abstützt.

13. Katalysatoreinheit (20) für einen Anzündkamin (1) für kohlenstoffhaltigen Brennstoff (2) mit einem Katalysator (11) zur Katalyse der Oxidation von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid durch Sauerstoff, wobei der Anzündkamin (1) ein Gehäuse (3), einen in dem Gehäuse (3) ausgebildeten unteren Brennraum (4) für leicht entzündlichen Anzünder (5), einen in dem Gehäuse (3) ausgebildeten oberen Brennraum (6) für den kohlenstoffhaltigen Brennstoff (2) aufweist, wobei im betriebsfertigen Zustand der obere Brennraum (6) über dem unteren Brennraum (4) angeordnet ist und der untere Brennraum (4) von dem oberen Brennraum (6) durch ein gasdurchlässiges Trennelement (7) voneinander getrennt sind, wobei die obere Seite (8) des Trennelements (7), die dem oberen Brennraum (6) zugewandt ist, einen Aufnahmeort für den Brennstoff (2) bildet, wobei das Trennelement (7) so ausgebildet

- ist, dass die im entzündeten Zustand des Anzünders (5) entstehenden Anzünd-
erabgase (9) durch das Trennelement (7) hindurchtreten und auf den auf
dem Trennelement (7) ruhenden Brennstoff (2) treffen, wobei die Katalysa-
toreinheit (20) den Katalysator (11) und einen Tubus (21) umfasst und der
5 Katalysator (11) in dem Tubus (21) gehalten wird, wobei sich der Tubus (21)
zwischen einer ersten Tubusöffnung (22) und einer zweiten Tubusöffnung
(23) erstreckt, wobei im Montagezustand der Katalysatoreinheit (20) die ers-
te Tubusöffnung (22) unterhalb der zweiten Tubusöffnung (23) angeordnet
ist, wobei der Katalysator (11) in dem Querschnitt des Tubus (21) mit einer
10 Haltevorrichtung (24) zwischen der ersten Tubusöffnung (22) und der zwei-
ten Tubusöffnung (23) gehalten wird, wobei zur Erzielung des Montagezu-
standes der Katalysatoreinheit (11) der Tubus (21) im Bereich des oberen
Brennraums (6) in das Gehäuse (3) einsteckbar ist oder über das Gehäuse (3)
überstülplibar ist.
- 15 14. Katalysatoreinheit (20) nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch die
Merkmale wenigstens eines Kennzeichnungsteils der Ansprüche 1 bis 12.

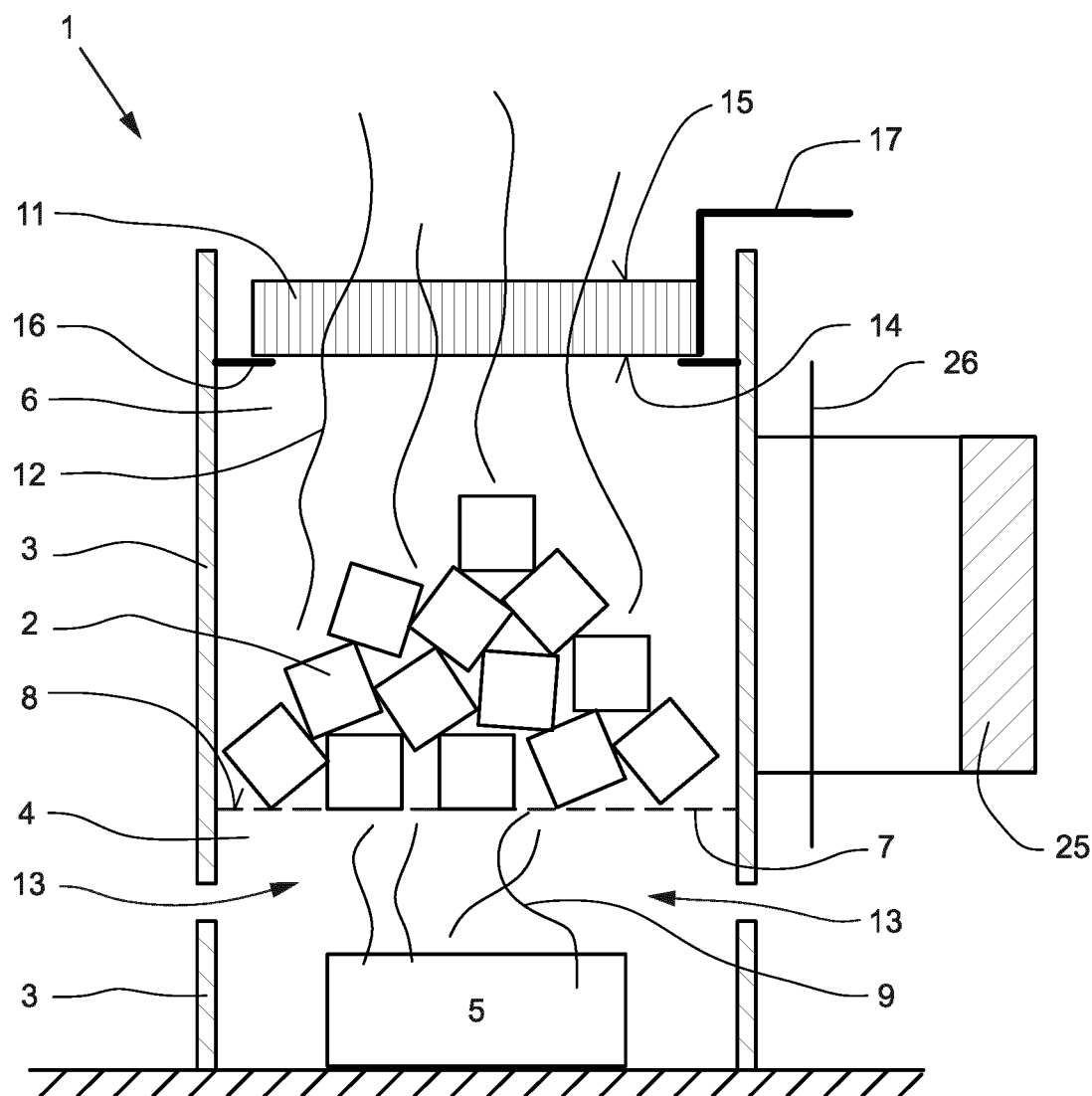


Fig. 1

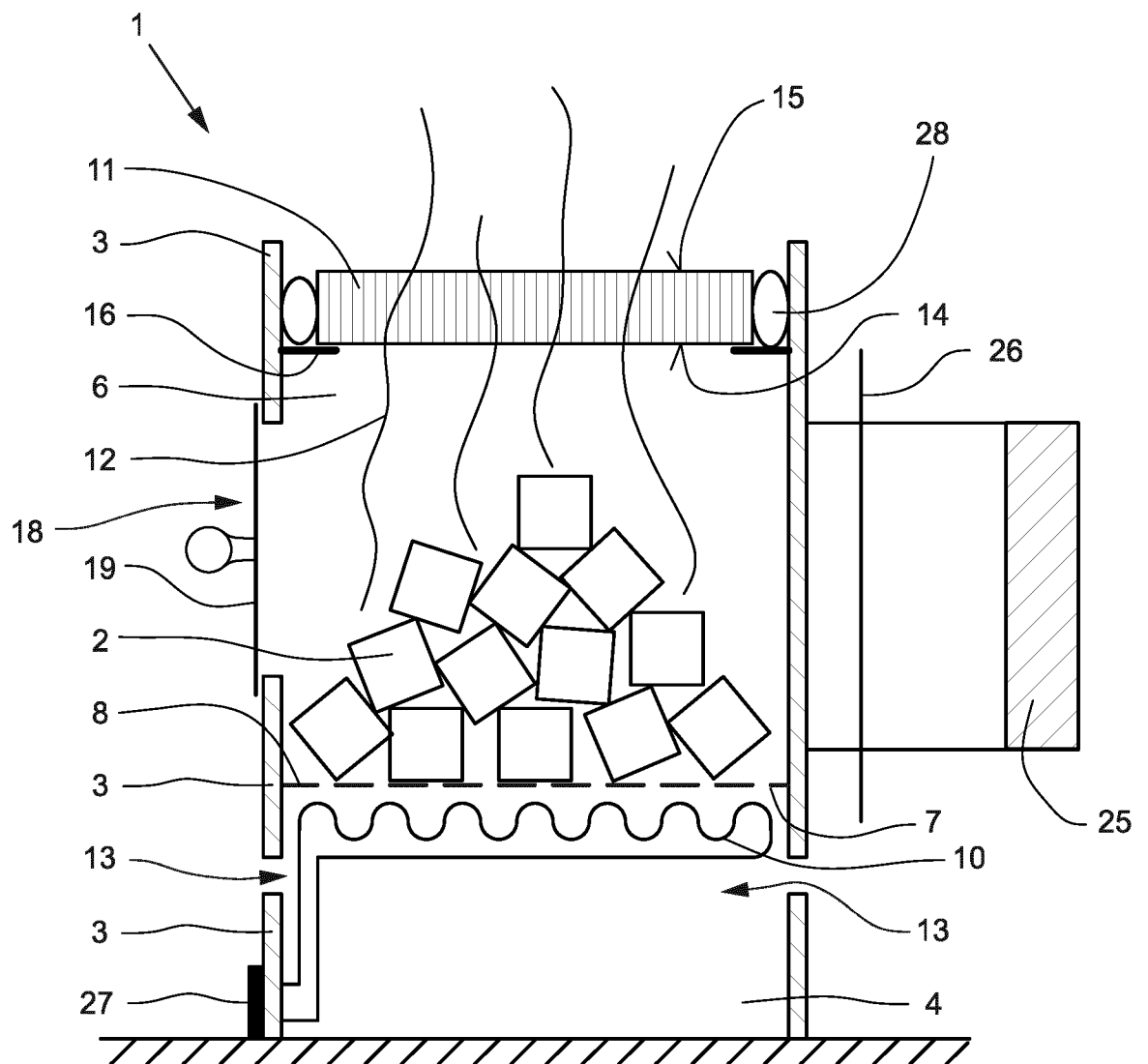


Fig. 2

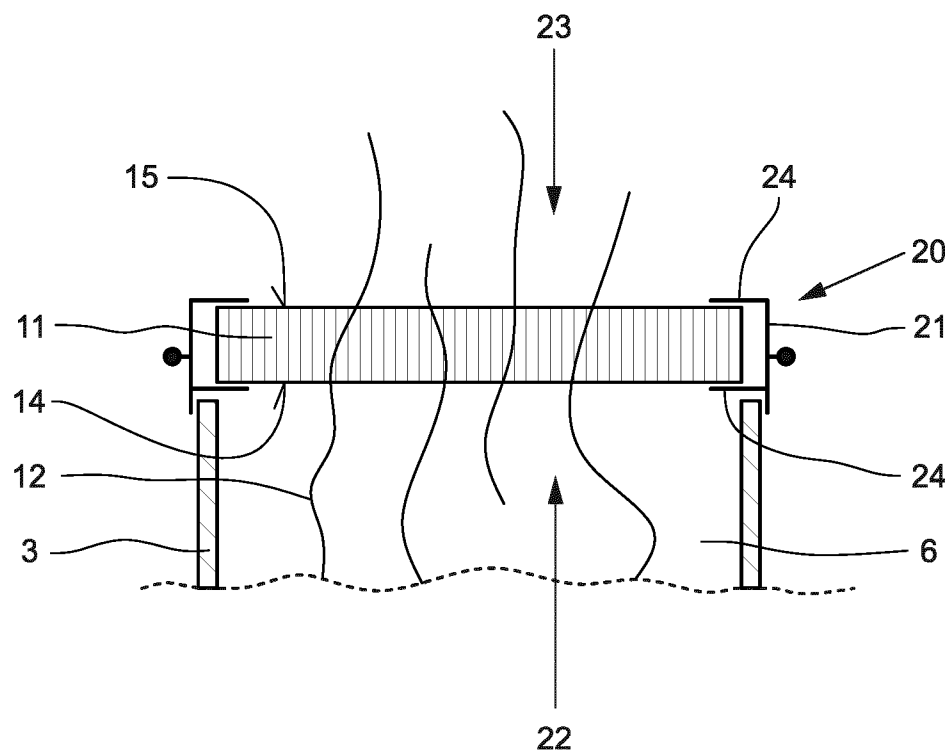


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/056348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A47J 37/07**(2006.01)i; **B01D 53/86**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A47J; B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 9863634 B1 (ARNOLD JR JOHN G ET AL) 09 January 2018 (2018-01-09) column 4, lines 39-46 column 6, lines 8-11 figure 4	13,14
A	US 5469835 A (STEPHEN JAMES C ET AL) 28 November 1995 (1995-11-28) figure 8	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 May 2020

Date of mailing of the international search report

13 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Reichhardt, Otto

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/056348

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	9863634	B1	09 January 2018	NONE			
US	5469835	A	28 November 1995	AU	3151695	A	04 March 1996
				US	5469835	A	28 November 1995
				WO	9603909	A1	15 February 1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A47J37/07 B01D53/86
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A47J B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 9 863 634 B1 (ARNOLD JR JOHN G ET AL) 9. Januar 2018 (2018-01-09) Spalte 4, Zeilen 39-46 Spalte 6, Zeilen 8-11 Abbildung 4	13,14
A	US 5 469 835 A (STEPHEN JAMES C ET AL) 28. November 1995 (1995-11-28) Abbildung 8	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Mai 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/05/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Reichhardt, Otto

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/056348

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 9863634	B1	09-01-2018	KEINE

US 5469835	A	28-11-1995	AU 3151695 A 04-03-1996
			US 5469835 A 28-11-1995
			WO 9603909 A1 15-02-1996
