

(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  
15. März 2012 (15.03.2012)

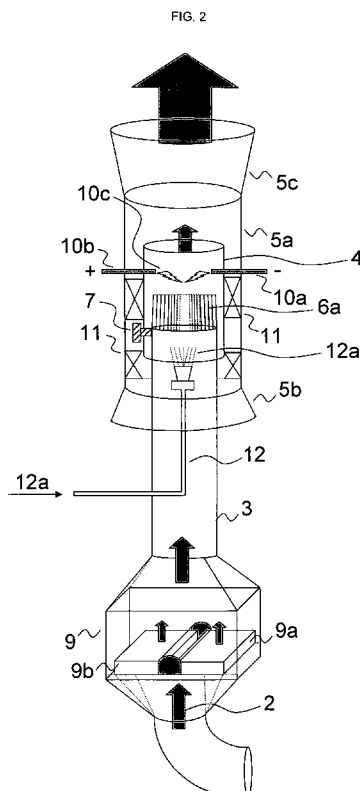
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/031666 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F23G 7/08* (2006.01) *F16K 3/03* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/004111
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
16. August 2011 (16.08.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 035 153.9  
23. August 2010 (23.08.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **THYSSENKRUPP UHDE GMBH** [DE/DE]; Friedrich-Uhde-Str. 15, 44141 Dortmund (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KREBBER, Frank** [DE/DE]; Paulinenstraße 101, 45130 Essen (DE). **FREI-**
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **THYSSENKRUPP UHDE GMBH**; Intellectual Property, Friedrich-Uhde-Str. 15, 44141 Dortmund (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CRUDE GAS TORCH COMPRISING AN ADJUSTABLE OPENING CROSS-SECTION FOR FLARING COMBUSTIBLE GASES AND METHOD FOR BURNING CRUDE GASES

(54) Bezeichnung : ROHGASFACKEL MIT VERSTELLBAREM ÖFFNUNGSQUERSCHNITT ZUM ABFACKELN VON BRENNBAREN GASEN UND VERFAHREN ZUR VERBRENNUNG VON ROHGASEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for flaring combustible gases, comprising an adjustable opening cross-section, wherein said device comprises three tubes which are arranged about a common longitudinal axis, and wherein the tubes are arranged in at least some sections in a common cross-sectional plane, and wherein the inner tube is designed as a gas introduction tube and comprises at the opening that ends at the top in the vertical direction a diaphragm that can be adjusted in the cross section and through which the gas stream can be closed or regulated and which is fitted with an automatable mechanism for adjusting the opening cross-section. The device typically contains also at least one air guiding plate, feed devices for an inert gas and an ignition mechanism, thereby ensuring a high reliability for flaring the gas and a low emission of nitrogen oxides and soot. The invention further relates to a method for operating said device which is suitable for flaring crude gases which are to be combusted.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abfackeln von brennbaren Gasen mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt, wobei diese Vorrichtung drei verschiedene Rohre aufweist, die um eine gemeinsame longitudinale Achse angeordnet sind, und wobei die Rohre

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/031666 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

wenigstens abschnittsweise in einer gemeinsamen Querschnittsebene angeordnet sind, und wobei das innere Rohr als Gaszuleitungsrohr geartet ist, und dieses Rohr an der in vertikaler Richtung aufwärts endenden Öffnung eine im Querschnitt verstellbare Blende aufweist, durch welche der Strom an Gas verschließbar oder regulierbar ist, und die mit einem automatisierbaren Mechanismus zur Verstellung des Öffnungsquerschnittes ausgestattet ist. Die Vorrichtung enthält typischerweise auch ein mindestens ein Luftleitblech, Zuführungsvorrichtungen für ein inertes Gas und einen Zündmechanismus, wodurch eine hohe Zuverlässigkeit der Abfackelung des Gases und eine geringe Emission an Stickoxiden und an Ruß verbunden ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb dieser Vorrichtung, welches zur Abfackelung von zu verbrennenden Rohgasen geeignet ist.

## **Rohgasfackel mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen und Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung als Rohgasfackel mit verstellbarem Fackelrohrgasaustritt, welche aus mehreren ineinander angeordneten Rohren besteht, die eine Fackel zum Abfackeln von Rohgasen bilden, wobei diese Anordnung eine im Querschnitt verstellbare Düse enthält, welche die Zufuhr von Rohgas regelt, so dass an der Austrittsseite der Fackel eine annähernd gleichbleibende Geschwindigkeit und auf der Eintrittsseite ein annähernd gleichbleibender Druck einstellbar ist. Auf diese Weise lassen sich ein unerwünschtes Erlöschen und ein Vagabundieren der Fackelflamme während des Betriebes vermeiden. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Verbrennung von Koksofenrohgasen, wobei durch die Verwendung einer im Querschnitt verstellbaren Düse und der Verwendung von Rohren mit einem bestimmten Querschnittsverhältnis eine konstante Strömungsgeschwindigkeit an der Austrittsseite der Fackel erreicht wird.

**[0002]** Viele Prozesse in der Industrie produzieren Gase, welche nicht weiterverwendet werden, weil dies aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht erwünscht ist. Beispiele für solche Prozesse sind die Produktion von Kokereigas oder die Herstellung von Raffinerieprodukten, bei denen Abgase anfallen, die durch Verbrennen oder Abbrennen vernichtet werden. Dieser Prozess wird auch als Abfackeln bezeichnet, da der Verbrennungsprozess in der Regel an dem Austrittsende eines offenen Rohres durchgeführt wird und nicht zur Erzeugung von Energie genutzt wird. Die abzufackelnden Gase fallen typischerweise bei einer Störung im gasbehandelnden oder gasreinigenden Anlagenteil bei zu hohem Druck oder schwankendem Druck an und können deshalb nicht mehr weiterverwendet werden.

**[0003]** Es ist auch möglich, dass die zur Verbrennung vorgesehenen Gase eine chemische Zusammensetzung haben, welche einen niedrigen Heizwert zur Folge hat und deshalb nur eingeschränkt weiterverwendbar sind. Diese Gründe bringen es auch mit sich, dass das vorgesehene Abfackeln der Gase weitergehende technische Probleme mit sich bringt. Zum Abfackeln muss das abzufackelnde Gas unter einem ausreichenden und gleichbleibendem Druck bereitgestellt werden, um eine ausreichende Verbrennung sicherzustellen. Da die Verbrennungsgase in der Regel in die umgebende Atmosphäre abgelassen werden, muss das abzufackelnde Gas möglichst vollständig und auch unterbrechungsfrei verbrannt werden. Dies bedeutet, dass nicht nur der Druck des abzufackelnden Gases, sondern auch die Luftzufuhr zur Verbrennung geregelt werden muss. Ferner ist auch sicherzustellen, dass das ausströmende Gas beim Verlöschen der Flamme am Austrittsende des Fackelrohres so-

fort wieder gezündet werden kann, was das Vorhandensein einer zuverlässigen Zündvorrichtung erfordert.

**[0004]** Schließlich ist man bestrebt, ein sogenanntes „Vagabundieren“ der Flamme zu verhindern oder zumindest stark abzuschwächen. Dieser Vorgang bezeichnet das unkontrollierte Flackern der Flamme am Austrittsende des Rohres, insbesondere unter der Einwirkung von Wind. Durch dieses Vagabundieren verschiebt sich der Hitzeschwerpunkt der Flamme, so dass die Fackeleinrichtungen oder sogar benachbarte Anlagenteile beschädigt werden können.

**[0005]** Vorrichtungen, die sich zum Abfackeln eines zu verbrennenden Gases eignen, und die auf die Vermeidung der genannten Probleme hinwirken, sind im Stand der Technik bekannt. Die US 5472340 A beschreibt eine Vorrichtung, welche einen Flammenzünder und eine hierfür vorgesehene Rohgasfackel beansprucht. Die Vorrichtung umfasst mindestens zwei unterschiedlich lange Rohre, welche um eine gemeinsame longitudinale Achse angeordnet sind, wobei die Rohre wenigstens abschnittsweise als äußeres und inneres Rohr angeordnet sind, so dass durch den Zwischenraum Luft zur Verbrennung eintreten kann, und wobei das innere Rohr an einem Ende den Zutritt von Verbrennungsgas ermöglicht, so dass die Vorrichtung eine Fackel bildet. Die Fackel weist ferner an mindestens zwei Stellen Leitbleche auf, wodurch der Gas- und der Luftstrom bei der Verbrennung gerichtet werden können. Die Zündvorrichtung kann bedarfsweise auch mit Solarenergie betrieben werden.

**[0006]** Diese Erfindung löst insbesondere die Aufgabe, einen zuverlässigen Fackelzünder zur Verfügung zu stellen. Die genannte Vorrichtung kann jedoch nur durch einen relativ gleichbleibenden Druck des zu verbrennenden Gases unterbrechungsfrei betrieben werden. Es wird kein Verfahrensschritt genannt, um das abzufackelnde Gas auch bei niedrigem Druck störungsfrei abbrennen zu können. Auch wird kein Verfahrensschritt genannt, um die Einwirkung von Wind abzuschwächen und eine atmosphärenunabhängige, störungsfreie Verbrennung zu gewährleisten. Schließlich wird bei der Verbrennung von kohlenstoffreichen Gasen auch angestrebt, die Entstehung von Ruß zu minimieren, um schädliche Einflüsse auf die umgebende Atmosphäre auszuschließen. Auch für diese Maßnahme wird in der genannten Patentanmeldung kein Verfahrensschritt genannt. Schließlich kann die Vorrichtung auch durch eine übermäßige Wärmebelastung, wie sie beispielhaft bei einer vagabundierenden Flammenrichtung auftritt, beschädigt werden.

**[0007]** Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine möglichst vollständige und rußfreie Verbrennung des abzufackelnden Gases ermöglicht, wobei der Ausstoß an Ruß und an Stickoxiden möglichst niedrig sein soll. Die Verbren-

nung soll auch bei schwankendem Vordruck des abzufackelnden Gases störungs- und unterbrechungsfrei ablaufen. Die Flammenrichtung soll möglichst gleichbleibend sein, um die Wärmebelastung des Fackelmaterials niedrig zu halten. Die Einwirkung von Wind auf die Flamme soll keine störenden Einflüsse besitzen. Schließlich soll die Vorrichtung auch eine zuverlässige Zündung des abzufackelnden Gases ermöglichen.

**[0008]** Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung zum Abfackeln von brennbaren Gasen mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt, wobei diese Vorrichtung drei verschiedene Rohre aufweist, die um eine gemeinsame longitudinale Achse angeordnet sind, und wobei die Rohre wenigstens abschnittsweise in einer gemeinsamen Querschnittsebene angeordnet sind, und das innere Rohr als Gaszuleitungsrohr geartet ist, und dieses Rohr an der in vertikaler Richtung aufwärts endenden Öffnung eine im Querschnitt verstellbare Blende aufweist, durch welche der Strom an Gas verschließbar oder regulierbar ist, und die mit einem automatisierbaren Mechanismus zur Verstellung des Öffnungsquerschnittes ausgestattet ist. Die Vorrichtung enthält typischerweise auch mindestens ein Luftleitblech, und Ausformungen am äußeren Rohr, welche eine gerichtete Zuführung von Luft und das störungsfreie Abbrennen des abzufackelnden Gases ermöglichen.

**[0009]** Die Vorrichtung enthält weiterhin eine Zündeinrichtung, welche das störungsfreie Zünden des Gases ermöglicht, und Zuführungseinrichtungen für ein inertes Medium, welches bevorzugt Wasserdampf ist, um die Bildung von Ruß und Kohlenmonoxid auf ein Minimum zu reduzieren, d.h. das kohlenwasserstoffhaltige Gas möglichst vollständig zu verbrennen. Durch die im Querschnitt verstellbare Blende kann der Vordruck des ausströmenden Gases sowie seine Ausströmgeschwindigkeit in weiten Grenzen reguliert oder konstant gehalten werden. Dadurch können die Verbrennung und die Flammenbildung weitgehend gesteuert und optimiert werden.

**[0010]** Beansprucht wird insbesondere eine Vorrichtung zum Abfackeln von brennbaren Gasen mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt, umfassend

- ein Gaszuleitungsrohr, welches eine in vertikale Richtung aufwärts endende Öffnung aufweist,
- ein Mischerrohr, welches einen größeren Innenquerschnitt aufweist als der größte Außenquerschnitt des Gaszuleitungsrohres, so dass zwischen diesen Rohren ein Raum frei bleibt, wobei das Mischerrohr aus einem konzentrischen Rohr, einem sich aufwärts im Querschnitt öffnenden Diffusor und einem sich abwärts im Querschnitt öffnenden Konfusor besteht,

- ein Innenrohr, welches um das Gaszuleitungsrohr angeordnet ist, und welches einen größeren Innenquerschnitt als der größte Außenquerschnitt des Gaszuleitungsrohres aufweist, und einen kleineren Außenquerschnitt als der kleinste Innenquerschnitt des Mischerrohres,

- 5
- mindestens ein Luftleitblech, welches sich zwischen dem Innenrohr und dem Mischerrohr befindet,

und welche dadurch gekennzeichnet ist, dass

- 10
- an der in vertikaler Richtung aufwärts endenden Öffnung eine im Querschnitt verstellbare Blende angeordnet ist, durch welche der Strom an Gas verschließbar oder regulierbar ist, und die mit einem automatisierbaren Mechanismus zur Verstellung des Öffnungsquerschnittes ausgestattet ist.

[0011] Die Ausgestaltung der Rohre kann ebenfalls beliebig vorgenommen werden. Das äußere Rohr, auch Mischerrohr genannt, ist typischerweise an der Oberseite mit einem sich nach oben erweiternden Fortsatz versehen. Dieser wird auch Diffusor genannt. Dieser obere Teil dient der Flammenführung. Der untere Teil des Mischerrohres dient in erster Linie zur Zuführung von Luft. Dieser Teil des Mischerrohres wird auch Konfusor genannt und erweitert sich in einer Öffnung nach unten. Dieser kann auch mit Führungsblechen oder Luftleitblechen zur gerichteten Zuführung von Verbrennungsluft versehen sein. Führungsbleche oder Luftleitbleche können prinzipiell an jedem Rohr und in jeder Anordnung vorgesehen sein. Ausführungsformen zur Gestaltung der Rohre sind im Stand der Technik bekannt.

15

20

[0012] Die Verbrennungsluft tritt durch den Konfusor des Mischrohres und wird sowohl zwischen Mischrohr und Innenrohr als auch zwischen Innenrohr und Gaszuleitungsrohr geführt. Dadurch kommt es zu einer zweistufigen Verbrennung, welcher der Stickoxidbildung entgegenwirkt.

25 [0013] Die Blende, die den Querschnitt des inneren Rohres verstellt oder verschließt, kann beliebig geartet sein, solange sie den Querschnitt des inneren Fackelrohres zuverlässig regelt oder schließt. Die Blende ist vorzugsweise aus einem hitzebeständigen Material gefertigt, um bei den Temperaturen der sich am Fackelausgang bildenden Flamme beständig zu sein. Auch muss das Blendenmaterial gegen mögliche korrosive Bestandteile des abzufackelnden Gases beständig sein. Dies ist bevorzugt ein hitze- und korrosionsbeständiger Stahl.

30

[0014] Die Blende besteht in einer beispielhaften Ausführungsform aus Platten, welche konzentrisch, tangential und kreisförmig in Richtung der Gaszuleitungsrohrmitte ver-

schließbar sind. Dies entspricht einer Ausführungsform, wie sie vergleichsweise in einer fotografischen Blende vorhanden ist. Zum Öffnen oder Schließen werden diese dann in horizontaler Richtung auf das Zentrum des Rohres hin verschoben. Die Anzahl der Platten und deren Größe können beliebig sein. Wichtig ist, dass das Material der Blende gegen die herrschenden Temperaturen und Gas- oder Flüssigkeitsbestandteile beständig ist. Eine Ausführungsform für Blenden, die tangential und kreisförmig in Richtung einer Rohrmitte verschließen („Irisblenden“), sind aus der US 4094492 A bekannt. Diese Schrift lehrt jedoch keine Regelung an Fackeln für die Verbrennung von Gasen, mit den sich ergebenden besonderen Anforderungen wie hohe Temperaturen und Beständigkeit gegen korrosive Gase.

10 **[0015]** In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform besteht die Blende aus Platten, welche konzentrisch, sektorial und direkt horizontal in Richtung der Gaszuleitungsrohrmitte verschließbar sind.

**[0016]** In einer weiteren Ausführungsform können die Platten zum Öffnen aufwärts oder abwärts in vertikale Richtung verschwenkt werden. Die Platten sind dann als Lamellen geartet, die von einem Stellmechanismus bevorzugt nach oben in Strömungsrichtung gezogen werden. Dies entspricht einer Ausführungsform, wie sie vergleichsweise in einer Trichterblende vorhanden ist. Je weiter die Lamellen nach oben gezogen werden, desto weiter öffnet sich die Blende. Die Lamellenzahl, deren Größe und Material können dabei ebenfalls beliebig sein. Eine Ausführungsform für Blenden, die zum Öffnen im Rohr aufwärts der abwärts in vertikale Richtung verschwenkt werden („Irisdüsen“), sind aus der DE 10002529 A1 bekannt. Diese Schrift lehrt ebenfalls keine Regelung an Fackeln für die Verbrennung von Gasen, mit den sich ergebenden besonderen Anforderungen wie hohe Temperaturen und Beständigkeit gegen korrosive Gase.

25 **[0017]** Die Blende ist beispielhaft durch einen elektrischen Stellmechanismus verstellbar. Es kann aber auch ein pneumatischer Stellmechanismus gewählt werden. Die Wahl der Art des Stellmechanismus bleibt dem ausführenden Fachmann überlassen. Die Anordnung der Blenden kann temporär oder permanent so gewählt werden, dass eine Aussparung in der Mitte der Blendenanordnung freibleibt.

30 **[0018]** In einer Ausführungsform der Erfindung befindet sich an mindestens einer Stelle innerhalb des Gaszuleitungsrohres, des Innenrohres oder des Mischerrohres eine Düse zur Zuleitung eines inerten Gases. Dies ist typischerweise Wasserdampf. Die Zuführung von Wasserdampf als Antriebsgas ermöglicht je nach Verbrennungsbedingungen eine stabile Flammenführung und eine deutliche Reduzierung der Bildung an Ruß und Kohlenmonoxid bei annähernd vollständiger bis vollständiger Verbrennung der im Gas befindlichen Kohlen-

wasserstoffe. Diese Vorrichtung kann eine Düse sein oder ein einfacher Zuführungsstutzen. Düsen zur Zuführung von Wasserdampf in abzufackelnde Gase sind im Stand der Technik bekannt. Eine beispielhafte Ausführungsform für Zuführungsdüsen lehrt beispielhaft die DE 69917073 T2. Diese können ihrerseits mit einer regelnden Vorrichtung ausgestattet sein.

5 Diese regelnde Vorrichtung kann beliebig geartet sein. Diese kann auch wie die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Blenden bestehen.

**[0019]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Vorrichtung zum Zünden des Gases. So ist es beispielsweise möglich, innerhalb des Querschnittes des Innenrohres oder des Mischerrohres Zündlanzen anzuordnen. In einer vorteilhaften Ausführungsform sind dies mindestens zwei Zündlanzen, welche in einem Winkel von 80° bis 100° angeordnet sind, und durch welche mit einer elektrischen Spannung ein Lichtbogen oder Zündfunken erzeugbar ist. Die elektrische Spannung kann auf beliebige Art und Weise erzeugt werden. Diese kann auch beliebig hoch gewählt werden, um eine zuverlässige Zündung zu gewährleisten. Ein Beispiel für eine Zündlanzenanordnung aus dem Stand der Technik gibt die US 4147498 A.

10 **[0020]** Auch die Zuführung des Gases zu der Fackel kann beliebig geartet sein. In einer einfachen Ausführungsform ist dies ein einfaches Rohr, welches in die Gaszuführung des Innenrohres mündet, so dass der Druck des ausströmenden Gases nur durch die erfindungsgemäße Blende geregelt wird. In einer weiteren und bevorzugten Ausführungsform befindet sich unterhalb des Innenrohres und des Mischerrohres ein Fackelventil, welches absperrbar ist. Diese kann beliebig geartet sein. Diese kann beispielsweise aus einer Tauchtasse mit Wasserzuführung bestehen, so dass der Druck des zugeführten Gases in die Tauchtasse bereits bei der Zuführung in die Fackel in gewisser Masse regelbar oder absperrbar ist. Eine Ausführungsform für eine druckregelnde Tauchtasse beschreibt die EP 1390440 B1.

25 **[0021]** Das Fackelventil besteht in einer weiteren Ausführungsform aus mindestens einer Tauchtasse, welche aus zwei Hälften besteht, wobei diese Hälften unabhängig voneinander zu öffnen, zu regeln oder zu schließen sind. Auf diese Weise ist das Fackelventil redundant vorhanden, wodurch dieses auch bei Ausfall einer Hälfte weiter funktionsfähig ist und das abzufackelnde Gas nicht unverbrannt in die Atmosphäre abgelassen werden muss. Gaszuführende Fackelventile mit Tauchtassen sind im Stand der Technik hinreichend bekannt. Die Fackelventile werden bevorzugt pneumatisch mit einem Pneumatikzylinder geöffnet, geregelt oder geschlossen. Zur Ausführung der vorliegenden Erfindung ist es möglich, dass jede Hälfte einzeln betätigt wird. Durch das Vorhandensein von zwei Pneumatikzylindern ist die Tauchtasse auch bei Ausfall eines Zylinders noch funktionstüchtig.



**[0022]** Beansprucht wird auch ein Verfahren zur Verbrennung von Koksofenrohgasen, welches die erfindungsgemäße Vorrichtung verwendet. Dieses führt typischerweise das abzufackelnde Gas in das Gaszuleitungsrohr ein und regelt die Einstellung der Austrittsgeschwindigkeit des abzufackelnden Gases durch die im Querschnitt verstellbare Blende. Typischerweise wird die Geschwindigkeit des ausströmenden abzufackelnden Gases während des Abfackelns so geregelt, dass diese gleichbleibt und eine störungsfreie Flammenführung gewährleistet. Durch diese Vorgehensweise lässt sich auch das unerwünschte Vagabundieren oder das Verlöschen der Flamme verhindern.

**[0023]** In einer Ausführungsform der Erfindung wird durch eine zweistufige Verbrennung eine reduzierte Flammentemperatur bewirkt. Diese zweistufige Verbrennung wird dadurch erzielt, dass die Verhältnisse der Querschnitte von Gaszuleitungsrohr und Innenrohr sowie von Innenrohr und Mischerrohr so gewählt werden, dass eine verringerte Luftzufuhrmenge in das Innenrohr zu einem unterstöchiometrischen Verbrennungsluftverhältnis (erste Verbrennungsstufe) und die im Verhältnis vergrößerte Luftzufuhrmenge durch den Ringspalt zwischen Mischerrohr und Innenrohr in den oberen Teil des Mischerrohres zu einem überstöchiometrischen Verbrennungsluftverhältnis im Mischerrohr oberhalb des Innenrohres (zweite Verbrennungsstufe) führt. Durch diese zweistufige Verbrennung wird der Bildung von Stickoxiden entgegengewirkt.

**[0024]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird in das Gaszuleitungsrohr, das Innenrohr oder das Mischerrohr ein inertes Gas eingeleitet. Dabei handelt es sich bevorzugt um Wasserdampf. Es kann jedoch auch zusätzliches Rohgas, welches zur Abfackelung vorgesehen ist, eingeleitet werden. Schließlich kann in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung auch ein Gemisch aus Wasserdampf und abzufackelndem Gas eingeleitet werden. Dieses wird bevorzugt bei einem Druck von 7 bis 15 bar zugeführt.

**[0025]** Zur Abfackelung sind alle Gase geeignet, die einen genügend hohen Brennwert zur Abfackelung besitzen. Dies sind typischerweise Koksofenrohgasen oder Raffineriegase.

**[0026]** Die Zuführung des abzufackelnden Gases in die erfindungsgemäße Fackel kann beliebig vorgenommen werden. In einer einfachen Ausführungsform kann dies ungeregelt durch ein einfaches Rohr erfolgen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist unterhalb der Fackelrohre ein vorgelagertes Fackelventil angeordnet, welches mindestens eine Tauchtasche enthält.

**[0027]** Diese ist wie beschrieben bevorzugt aus zwei unabhängig zu bedienenden Tauchtassen, die auch als Hälften einer Tauchtasse geartet sein können, gefertigt. Die beiden Hälften der Tauchtasse des vorgelagerten Fackelventiles können in einer bevorzugten Ausführungsform durch jeweils einen Pneumatikzylinder synchron geöffnet, geregelt oder geschlossen werden.

**[0028]** Es kann auch jede Hälfte der gesamten Tauchtasse einzeln betätigt werden. Auf diese Weise kann einer unerwünschten Blockade des Ventils bei Ausfall einer Steuereinrichtung entgegengewirkt werden, damit das Gas nicht unverbrannt in die Atmosphäre abgelassen werden muss. Der Fackel kann erfindungsgemäß eine Gasvorlage als Pufferbehälter zugeordnet sein, um einem Druckaufbau beim Schließen der Blenden oder des vorgelagerten Fackelventils entgegenzuwirken.

**[0029]** Schließlich kann durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Zahl der Rohgasfackeln erheblich vermindert werden, da die Wärmeentwicklung der Fackeln geringer und die Zuverlässigkeit erhöht ist. Häufig ist schon die Hälfte der üblichen Fackelzahl ausreichend. Auch können die Fackeln niedriger konstruiert werden, da die Wärmeabstrahlung geringer ist und nicht mit dem Ausstoß von unverbranntem Gas gerechnet werden muss.

**[0030]** Die Erfindung besitzt folgende Vorteile: Die Fackel kann bei einer gleichbleibenden Austrittsgeschwindigkeit des abzufackelnden Gases betrieben werden, was eine stabile Flammenführung mit hoher Zuverlässigkeit der Abfackelung zur Folge hat. Vagabundierende Flammen mit einer unerwünschten Verlagerung des Wärmeschwerpunktes werden vermieden, so dass eine Beschädigung der Fackel und eine Beeinträchtigung der Umgebung ausgeschlossen werden kann. Die Einwirkung des Windes hat eine erheblich geringere Beeinträchtigung des Fackelvorganges zur Folge als bei Vorrichtungen nach dem Stand der Technik. Durch die Möglichkeit der Anordnung einer zuverlässigen Zündeinrichtung ist eine stets erfolgende Verbrennung gewährleistet, so dass der unerwünschte Ausstoß von unverbranntem Gas praktisch nicht vorkommt. Die Bildung von Ruß bei der Abfackelung von kohlenstoffreichem Gas kann durch Zuleitung von inertem Gas praktisch ausgeschlossen werden und der Bildung von Stickoxiden kann durch eine zweistufige Verbrennung erfolgreich entgegengewirkt werden.

**[0031]** Die Erfindung wird anhand von vier Zeichnungen genauer erläutert, die beispielhafte Ausführungsformen wiedergeben, wobei die Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt ist.

**[0032]** FIG. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Rohgasfackel ohne vorgelagertem Fackelventil in der Seitenansicht und den Blenden in geöffnetem Zustand. FIG. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Rohgasfackel mit vorgelagertem Fackelventil und den Blenden in geöffnetem Zustand. FIG. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Rohgasfackel mit vorgelagertem Fackelventil und den Blenden in geschlossenem Zustand. FIG. 4 zeigt eine erfindungsgemäße Rohgasfackel in der Vertikalansicht von oben.

**[0033]** FIG. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Rohgasfackel (1) in seitlicher Ansicht. Das Rohgas (2) strömt durch das Gaszuleitungsrohr (3) nach oben aus. Das Gaszuleitungsrohr (3) ist von dem sogenannten Innenrohr (4) umgeben. Diese wiederum ist von dem Mischerrohr (5) umgeben, welches aus einem Mittelteil (5a), einem Konfusor (5b) und einem Diffusor (5c) besteht. Das Gaszuleitungsrohr (3) enthält am oberen Austrittsende (3a) eine Blende (6), welche in vertikaler Richtung durch Anheben öffnet. Zu sehen ist dabei der Stellmechanismus (7), welcher die Blende (6) öffnet, regelt oder schließt. Am oberen Austrittsende der Fackel bildet sich eine Flamme (8).

**[0034]** FIG. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Rohgasfackel (1) in seitlicher Ansicht mit vorgelagertem Fackelventil (9). Das Rohgas (2) strömt durch das Gaszuleitungsrohr (3) nach oben aus. Das Gaszuleitungsrohr (3) enthält am oberen Austrittsende (3a) eine Blende (6), welche in vertikaler Richtung durch Anheben öffnet. Diese ist hier in geöffneter Form (6a) gezeigt. Zu sehen ist dabei der Stellmechanismus (7), welcher die Blende (6) öffnet, regelt oder schließt. Oberhalb dieser Blende (6) befindet sich ein Zündmechanismus (10), welcher aus zwei um 90° versetzt angeordneten Zündlanzen (10a,10b) besteht. Aus den Zündlanzen (10a,10b) können durch Anlegen einer elektrischen Spannung ein Zündfunke oder ein Lichtbogen (10c) erzeugt werden. Die elektrische Spannung wird durch zwei Pole (10d,10e, hier nicht gezeigt) zugeführt. Zusehen sind ebenfalls Luftleitbleche (11), welche im Innenrohr (4) oder im Mischerrohr (5) angeordnet sind. Die Fackel (1) enthält auch eine Zuführungsvorrichtung (12) für ein Inertgas (12a), welches bevorzugt Wasserdampf ist. Unterhalb der Fackel (1) ist ein vorgelagertes Fackelventil (9) vorgesehen, welches aus zwei Hälften (9a,9b) einer Tauchtasse besteht. Jeder dieser beiden Hälften besitzt einen Deckel, welcher durch eine pneumatische Stellvorrichtung angehoben werden kann.

**[0035]** FIG. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Rohgasfackel (1) in seitlicher Ansicht mit vorgelagertem Fackelventil (9). Das Rohgas (2) strömt durch das Gaszuleitungsrohr (3) nach oben aus. Das Gaszuleitungsrohr (3) enthält am oberen Austrittsende (3a) eine Blende (6), welche in vertikaler Richtung durch Anheben öffnet. Diese ist hier in geschlossener Form (6b) zu sehen. Dadurch wird der Gasfluss ganz oder fast abgesperrt.

**[0036]** FIG. 4 zeigt eine erfindungsgemäße Rohgasfackel (1) in vertikaler Ansicht von oben. Zu sehen ist der Querschnitt des gebogenen Mischerrohres (5), das Innenrohr (4) und das Gaszuleitungsrohr (3). Die Blenden (6) sind tangential angeordnet und können durch seitliches Verschwenken geöffnet werden. Zu sehen sind hier der Stellmechanismus (7) und die Zündlanzen (10a,10b). Zu sehen sind außerdem die Zuführungsdüsen (12) für das inerte Gas (12a). Dies ist bevorzugt Wasserdampf.

**[0037]** Bezugszeichenliste

- 1 Rohgasfackel
- 2 Rohgas
- 3 Gaszuleitungsrohr
- 3a Austrittsende des Gaszuleitungsrohres
- 4 Innenrohr
- 5 Mischerrohr
- 5a Mittelteil des Mischerrohres
- 5b Konfusor
- 5c Diffusor
- 6 Blende
- 6a Geöffnete Blende
- 6b Geschlossene Blende
- 7 Stellmechanismus
- 8 Flamme
- 9 Fackelventil
- 9a Tauchtassenhälfte
- 9b Tauchtassenhälfte
- 10 Zündmechanismus
- 10a Innere Zündlanze
- 10b Äußere Zündlanze
- 10c Lichtbogen
- 10d Stromzuführung
- 10e Stromzuführung
- 11 Luftleitbleche
- 12 Zuführungsdüsen
- 12a Inertgas

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt (3a) zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2), umfassend

- ein Gaszuleitungsrohr (3), welches eine in vertikale Richtung aufwärts endende Öffnung (3a) aufweist,
- ein Mischerrohr (5), welches einen größeren Innenquerschnitt aufweist als der größte Außenquerschnitt des Gaszuleitungsrohres (3), so dass zwischen diesen Rohren (3,5) ein Raum frei bleibt, wobei das Mischerrohr (3) aus einem konzentrischen Rohr, einem sich aufwärts im Querschnitt öffnenden Diffusor (5c) und einem sich abwärts im Querschnitt öffnenden Konfusor (5b) besteht,
- ein Innenrohr (4), welches um das Gaszuleitungsrohr (3) angeordnet ist, und welches einen größeren Innenquerschnitt als der größte Außenquerschnitt des Gaszuleitungsrohres (3) aufweist, und einen kleineren Außenquerschnitt als der kleinste Innenquerschnitt des Mischerrohres (5), und
- mindestens ein Luftleitblech (11), welches sich zwischen dem Innenrohr (4) und dem Mischerrohr (5) befindet,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- an der in vertikaler Richtung aufwärts endenden Öffnung (3a) eine im Querschnitt verstellbare Blende (6) angeordnet ist, durch welche der Strom an Gas (2) verschließbar oder regulierbar ist, und die mit einem automatisierbaren Mechanismus (7) zur Verstellung des Öffnungsquerschnittes ausgestattet ist.

2. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (6) aus Platten besteht, welche konzentrisch, tangential und kreisförmig horizontal in Richtung der Gaszuleitungsrohrmitte (3) verschließbar sind.

3. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (6) aus Platten besteht, welche konzentrisch, sektorial und direkt horizontal in Richtung der Gaszuleitungsrohrmitte (3) verschließbar sind.

4. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (6) aus

Platten besteht, die zum Öffnen aufwärts oder abwärts in vertikale Richtung verschwenkt werden.

- 5 5. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (6) durch einen elektrischen Stellmechanismus (7) verstellbar ist.
6. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (6) durch einen pneumatischen Stellmechanismus (7) verstellbar ist.
- 10 7. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an mindestens einer Stelle innerhalb des Gaszuleitungsrohres (3), des Innenrohres (4) oder des Mischerrohres (5) mindestens eine Düse (12) zur Zuleitung eines inerten Gases (12a) befindet.
- 15 8. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Querschnittes des Innenrohres (4) oder des Mischerrohres (5) mindestens zwei Zündlanzen (10a, 10b) angeordnet sind, welche in einem Winkel von 80° bis 100° angeordnet sind, und durch welche mit einer elektrischen Spannung ein Lichtbogen oder Zündfunken (10c) erzeugbar ist.
- 20 9. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gaszuführrohr (3) mit einem Fackelventil (9), welches sich unterhalb des Innenrohres (3) und des Mischerrohres (5) befindet, absperrbar ist.
- 25 10. Vorrichtung (1) mit verstellbarem Öffnungsquerschnitt zum Abfackeln von brennbaren Gasen (2) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fackelventil (9) aus mindestens einer Tauchtasse (9a, 9b) besteht, welche aus zwei Hälften (9a, 9b) besteht, wobei diese Hälften (9a, 9b) unabhängig voneinander zu öffnen, zu regeln oder zu schließen sind.
- 30 11. Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen (2) mit einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellung des Vordru-

ckes bzw. der Austrittsgeschwindigkeit des abzufackelnden Gases durch die im Querschnitt verstellbare Blende (6) erfolgt.

- 5 12. Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen (2) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verhältnisse der Querschnitte von Gaszuleitungsrohr (3) und Innenrohr (4) sowie von Innenrohr (4) und Mischerrohr (5) so gewählt werden, dass die verringerte Luftzuführungsmenge in das Innenrohr (4) zu einem unterstöchiometrischen Verbrennungsluftverhältnis im Innenrohr (4) und die im Verhältnis vergrößerte Luftzuführungsmenge durch den Ringspalt von Mischerrohr (5) und Innenrohr (4) in das Mischerrohr (5) zu einem überstöchiometrischen Verbrennungsluftverhältnis oberhalb des Innenrohres (4) führt.
- 10 13. Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen (2) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsgeschwindigkeit des ausströmenden abzufackelnden Gases (2) während des Abfackelns gleichbleibt.
- 15 14. Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen (2) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Gaszuleitungsrohr (3), das Innenrohr (4) oder das Mischerrohr (5) ein inertes Gas (12a) eingeleitet wird.
15. Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen (2) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem inerten Gas (12a) um Wasserdampf handelt.
- 20 16. Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen (2) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem inerten Gas (12a) um ein Gemisch aus Wasserdampf und abzufackelndem Gas handelt.
17. Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen (2) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das inerte Gas (12a) bei einem Druck von 7 bis 15 bar zugeführt wird.
- 25 18. Verfahren zur Verbrennung von Rohgasen (2) nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Hälften der Tauchtasse (9a,9b) des Fackelventiles (9) durch einen Pneumatikzylinder synchron geöffnet, geregelt oder geschlossen werden.

FIG. 1

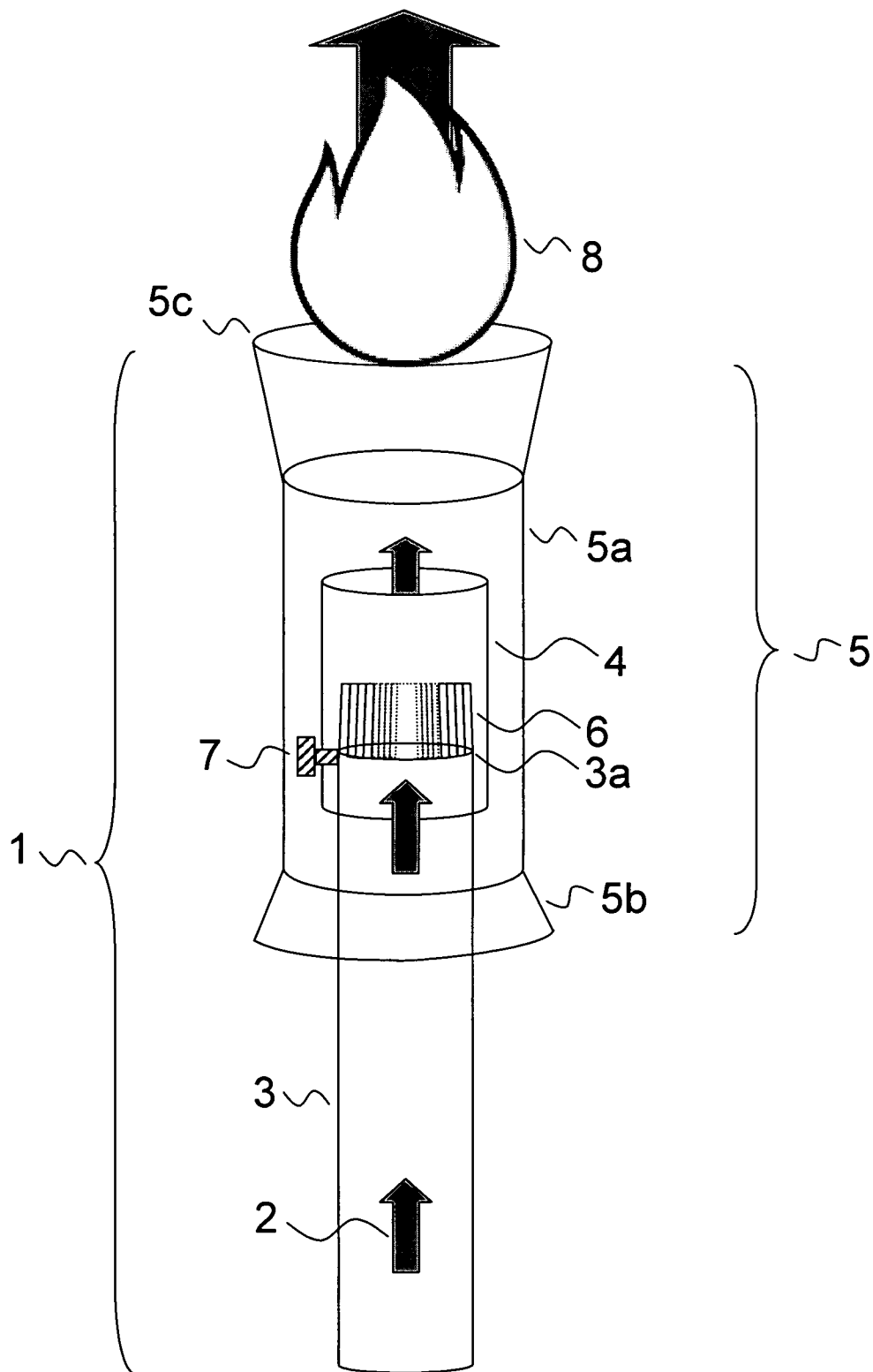




FIG. 2

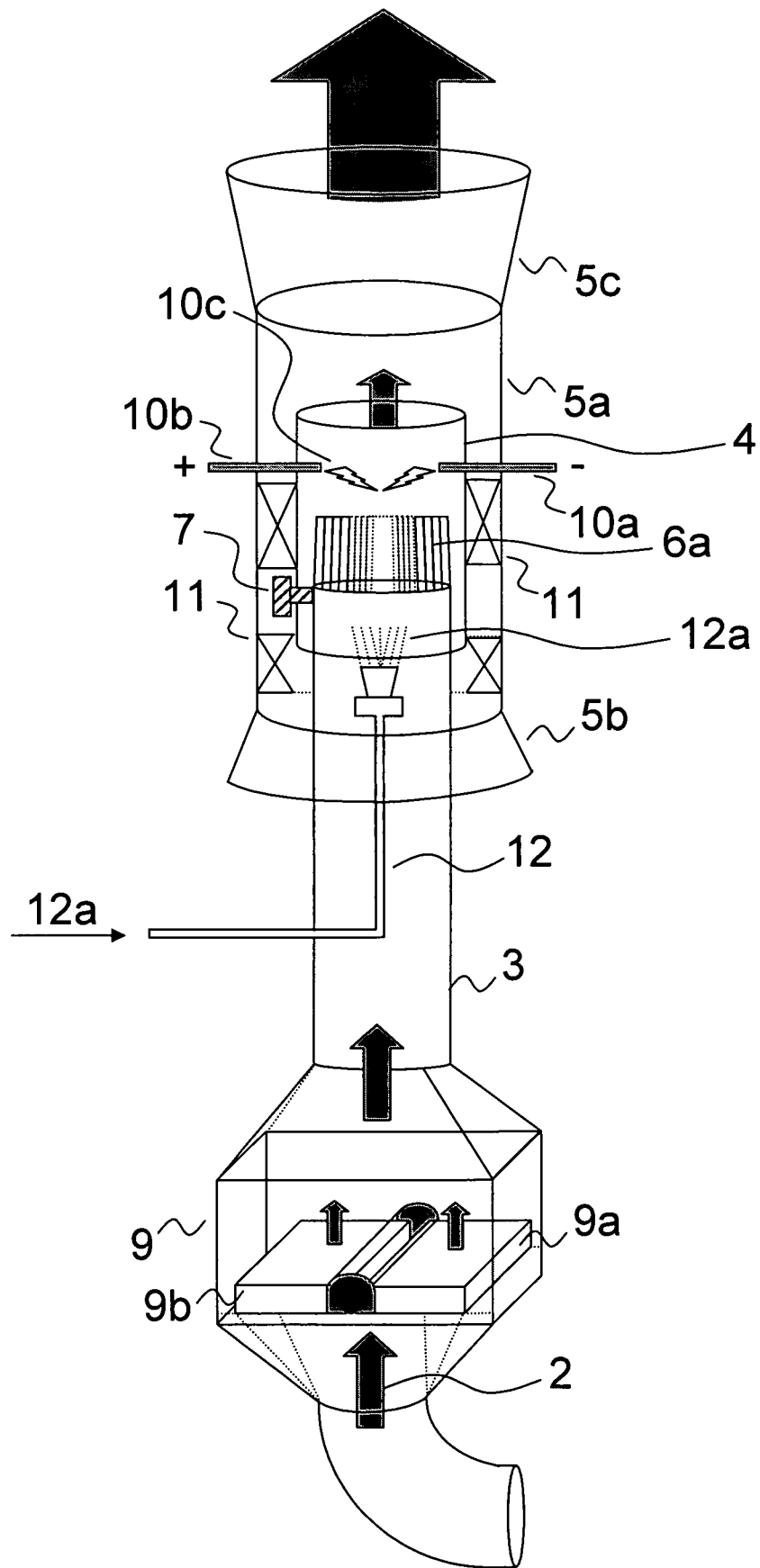


FIG. 3

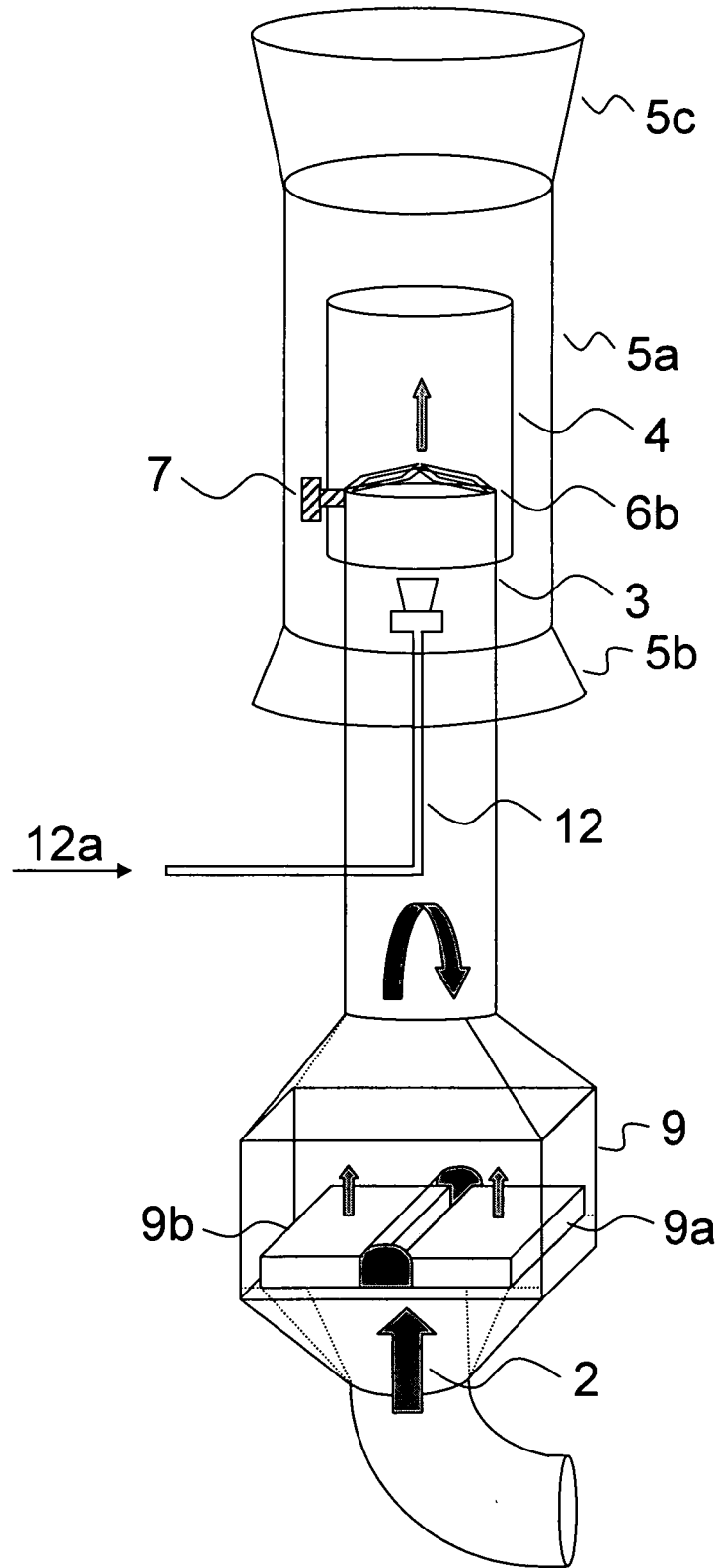
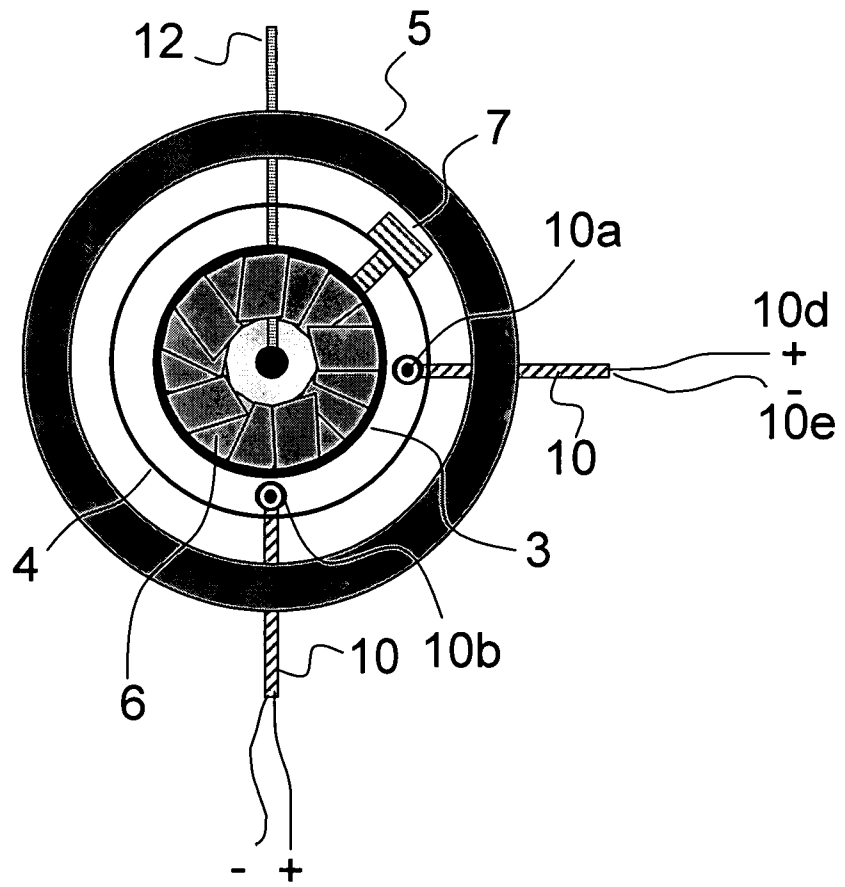


FIG. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/004111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F23G7/08 F16K3/03  
ADD.  
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)  
F23G F16K  
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 practical, search terms used)  
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/059653 A1 (PURDY JOHN C [CA]) 15 March 2007 (2007-03-15) page 2, paragraph 28 - page 3, paragraph 40 figures 1,2 -----	1,11
A	DE 699 17 073 T2 (TOTALFINAELF FRANCE PUTEAUX [FR]) 21 April 2005 (2005-04-21) cited in the application page 4, paragraph 25 - page 5, paragraph 38 figures 2,3 -----	1,11
A	US 4 094 492 A (BEEMAN RAYMOND ET AL) 13 June 1978 (1978-06-13) cited in the application column 3, line 7 - column 4, line 9 figures 1-7 -----	1,11
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search  7 November 2011	Date of mailing of the international search report  18/11/2011
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Gavriliu, Costin
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/004111

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 02 529 A1 (HALTON OY [FI]) 3 August 2000 (2000-08-03) cited in the application column 1, line 62 - column 2, line 43 figures 1A,1B -----	1,11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/004111

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007059653	A1	15-03-2007	NONE
-----			
DE 69917073	T2	21-04-2005	AT 266177 T 15-05-2004
		AU 1787500 A	24-07-2000
		CN 1332838 A	23-01-2002
		DE 69917073 D1	09-06-2004
		DK 1144915 T3	16-08-2004
		EP 1144915 A1	17-10-2001
		ES 2221468 T3	16-12-2004
		FR 2788112 A1	07-07-2000
		WO 0040902 A1	13-07-2000
		JP 2002534653 A	15-10-2002
		PT 1144915 E	30-09-2004
		US 6638059 B1	28-10-2003
-----			
US 4094492	A	13-06-1978	NONE
-----			
DE 10002529	A1	03-08-2000	FI 104995 B1 15-05-2000
		FR 2789145 A1	04-08-2000
		GB 2346200 A	02-08-2000
		NL 1014115 C2	17-07-2002
		NL 1014115 A1	31-07-2000
		SE 522118 C2	13-01-2004
		SE 0000069 A	29-07-2000
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/004111

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F23G7/08 F16K3/03  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F23G F16K

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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2007/059653 A1 (PURDY JOHN C [CA]) 15. März 2007 (2007-03-15) Seite 2, Absatz 28 - Seite 3, Absatz 40 Abbildungen 1,2	1,11
A	DE 699 17 073 T2 (TOTALFINAELF FRANCE PUTEAUX [FR]) 21. April 2005 (2005-04-21) in der Anmeldung erwähnt Seite 4, Absatz 25 - Seite 5, Absatz 38 Abbildungen 2,3	1,11
A	US 4 094 492 A (BEEMAN RAYMOND ET AL) 13. Juni 1978 (1978-06-13) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 9 Abbildungen 1-7	1,11
	----- -/--	

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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
7. November 2011	18/11/2011

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  Gavriliu, Costin
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 02 529 A1 (HALTON OY [FI]) 3. August 2000 (2000-08-03) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 43 Abbildungen 1A,1B -----	1,11



**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/004111

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007059653	A1	15-03-2007	KEINE
-----			
DE 69917073	T2	21-04-2005	AT 266177 T 15-05-2004
			AU 1787500 A 24-07-2000
			CN 1332838 A 23-01-2002
			DE 69917073 D1 09-06-2004
			DK 1144915 T3 16-08-2004
			EP 1144915 A1 17-10-2001
			ES 2221468 T3 16-12-2004
			FR 2788112 A1 07-07-2000
			WO 0040902 A1 13-07-2000
			JP 2002534653 A 15-10-2002
			PT 1144915 E 30-09-2004
			US 6638059 B1 28-10-2003
-----			
US 4094492	A	13-06-1978	KEINE
-----			
DE 10002529	A1	03-08-2000	FI 104995 B1 15-05-2000
			FR 2789145 A1 04-08-2000
			GB 2346200 A 02-08-2000
			NL 1014115 C2 17-07-2002
			NL 1014115 A1 31-07-2000
			SE 522118 C2 13-01-2004
			SE 0000069 A 29-07-2000
-----			