

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 549/2013
(22) Anmeldetag: 02.07.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2014

(51) Int. Cl.: **F23G 7/08** (2006.01)

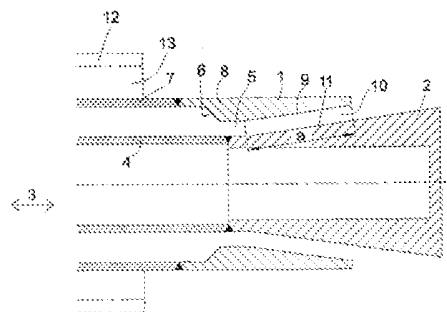
(56) Entgegenhaltungen:
US 5217363 A
EP 2251601 A2
US 5199866 A

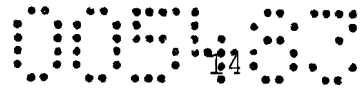
(71) Patentanmelder:
COTRACO Holding GmbH
2524 Teesdorf (AT)

(74) Vertreter:
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
Wien

(54) **Lanze für die Verbrennung oder Abfackelung von brennbaren Abgasen**

(57) Bei einer Lanze für die Verbrennung oder Abfackelung von brennbaren Abgasen, umfassend einen im Querschnitt ringförmigen, mit einer Austrittsöffnung (10) in Verbindung stehenden Abgaskanal (5), wobei der Abgaskanal (5) mit Einstellmitteln zum Einstellen des Strömungsquerschnitts ausgestattet ist, umfassen die Einstellmittel einen in axialer Richtung der Lanze zwischen einer Minimumstellung für den geringsten Strömungsquerschnitt und einer Maximumstellung für den größten Strömungsquerschnitt verstellbaren Stellkörper (2), dessen konische Mantelfläche (11) den ringförmigen Abgaskanal (5) gemeinsam mit einer zugeordneten weiteren Konusfläche (9) innen und außen begrenzt, wobei die konischen Flächen (9, 11) einander in der Minimumstellung überdecken.

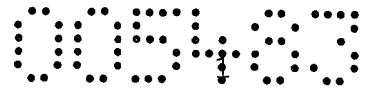




Zusammenfassung:

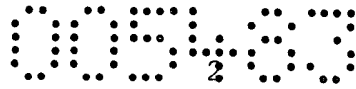
Bei einer Lanze für die Verbrennung oder Abfackelung von brennbaren Abgasen, umfassend einen im Querschnitt ringförmigen, mit einer Austrittsöffnung (10) in Verbindung stehenden Abgaskanal (5), wobei der Abgaskanal (5) mit Einstellmitteln zum Einstellen des Strömungsquerschnitts ausgestattet ist, umfassen die Einstellmittel einen in axialer Richtung der Lanze zwischen einer Minimumstellung für den geringsten Strömungsquerschnitt und einer Maximumstellung für den größten Strömungsquerschnitt verstellbaren Stellkörper (2), dessen konische Mantelfläche (11) den ringförmigen Abgaskanal (5) gemeinsam mit einer zugeordneten weiteren Konusfläche (9) innen und außen begrenzt, wobei die konischen Flächen (9, 11) einander in der Minimumstellung überdecken.

Fig.1



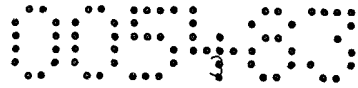
Die Erfindung betrifft eine Lanze für die Verbrennung oder Abfackelung von brennbaren Abgasen, umfassend einen im Querschnitt ringförmigen, mit einer Austrittsöffnung in Verbindung stehenden Abgaskanal, wobei der Abgaskanal mit Einstellmitteln zum Einstellen des Strömungsquerschnitts ausgestattet ist.

Zur thermischen Entsorgung von Abgasen, wie sie insbesondere in der chemischen Industrie, in Pharmaziebetrieben, in Kraftwerken, aber auch aus Tankbefüllungen, Schiffsverladungen und anderen Applikationen mit unkontrolliertem Entweichen von Gasen anfallen, ist es im Hinblick auf die strengen Luftverschmutzungsgesetze und die Sicherheit erforderlich, dass die jeweiligen Abgasmengen sicher, stabil und vollständig verbrannt werden, bevor sie in die Atmosphäre entweichen. Die Verbrennung kann entweder durch Abfackeln des Abgases in die Umgebung mittels einer Fackel oder durch Einleiten des Abgases mittels einer Lanze in eine Brennkammer erfolgen. Dabei sind im Falle explosionsfähiger Gasmischungen verschiedene Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Die Explosionsfähigkeit hängt grundsätzlich von dem eingesetzten Stoff, seiner Brennbarkeit und der Mischung mit Luft bzw. Sauerstoff ab. Der Bereich der explosiven Mischungsverhältnisse wird von der oberen und der unteren Explosionsgrenze begrenzt. Man bezeichnet den Bereich unterhalb der unteren Explosionsgrenze, in dem die Konzentration des brennbaren Stoffes zu gering ist, auch als mageres Gemisch. Der Bereich oberhalb der oberen Explosionsgrenze wird als fettes Gemisch bezeichnet. Hier ist die Konzentration des brennbaren Stoffes zu hoch, um zu explodieren.



Beim Ausströmen von Abgasen aus Öffnungen von Anlagenteilen, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist und die nicht hinreichend explosionsfest ausgeführt sind, ist in verschiedenen Regelwerken die Notwendigkeit eines Schutzes der Anlagenteile gegen das Hineinlaufen von Explosionen vorgesehen. In diesem Zusammenhang kommen insbesondere strömungsüberwachte Rückzündsicherungen zum Einsatz, deren Aufgabe es ist, eine Strömungsgeschwindigkeit des Abgases an der Ausströmöffnung aufrechtzuerhalten, die oberhalb der Flammenausbreitungsgeschwindigkeit liegt, um auf diese Weise einen Flammenrückschlag bzw. eine Gasrückströmung zu verhindern.

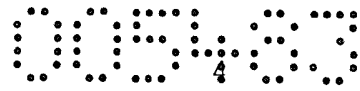
Die Schwierigkeit liegt dabei darin, die erforderliche Strömungsmindestgeschwindigkeit auch bei stark schwankenden Mengen des je Zeiteinheit ausströmenden Abgases sicherzustellen. Die Strömungsmindestgeschwindigkeit hängt weiters von der Temperatur an der Austrittsöffnung der Fackel bzw. der Lanze ab, sodass auch diesbezüglich eine Anpassung der Fackel bzw. der Lanze erforderlich ist. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Lanzen ist der Strömungsquerschnitt des Abgaskanals meist starr, sodass eine Regelung einer gleichbleibenden Austrittsgeschwindigkeit bei einer Volumenstromänderung nicht möglich ist. Deshalb haben solche Lanzen einen sehr kleinen Volumenstrom-Variationsbereich von ungefähr 1:2 bis 1:5. Als Abhilfe kann man bei solchen Lanzen Luft, Dampf oder Stickstoff zum Abgas zugeben, um den Mindestvolumenstrom und dadurch die Mindestgeschwindigkeit aufrecht zu erhalten.



Bei manchen Ausführungen ist eine Einstellung des Strömungsquerschnitts des Abgaskanals der Lanze möglich, jedoch ist bei diesen Ausführungen die Einhaltung einer bestimmten Mindestströmungsgeschwindigkeit nur punktuell, d.h. an einem einzigen Punkt entlang des Strömungsweges sichergestellt, sodass die einschlägigen Sicherheitsvorschriften nicht zufriedenstellend erfüllt werden können.

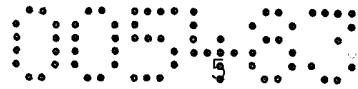
Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, den Arbeitsbereich von Lanzen der eingangs genannten Art zu erweitern, sodass die Lanze die erforderliche Rückzündsicherheit auch bei sehr stark variierendem Volumenstrom, und insbesondere bereits bei sehr geringem Volumenstrom sicherstellen kann. Insbesondere soll auf die Zumischung von Luft, Dampf oder Stickstoff zum Abgas gänzlich verzichtet werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei einer Lanze der eingangs genannten Art im Wesentlichen vor, dass die Einstellmittel einen in axialer Richtung der Lanze zwischen einer Minimumstellung für den geringsten Strömungsquerschnitt und einer Maximumstellung für den größten Strömungsquerschnitt verstellbaren Stellkörper umfassen, dessen konische Mantelfläche den ringförmigen Abgaskanal gemeinsam mit einer zugeordneten weiteren Konusfläche innen und außen begrenzt, wobei die konischen Flächen einander in der Minimumstellung überdecken. Dadurch, dass der verstellbare Stellkörper eine konische Mantelfläche aufweist, die gemeinsam mit einer ebenfalls konischen weiteren Fläche den Ringspalt des Abgaskanals in diesem Abschnitt bestimmt, kann durch Relativverschiebung des Stellkörpers relativ zur Lanze die Spaltbreite



kontinuierlich und in einfacher Art und Weise eingestellt werden. Dabei wird der Strömungsquerschnitt des ringförmigen Abgaskanals bei Bedarf so eingestellt, dass sich die jeweils erforderliche Mindestströmungsgeschwindigkeit im Bereich des Stellkörpers ergibt. Aufgrund der Anordnung von einander zugeordneten Konusflächen kann die Spaltbreite bzw. der Strömungsquerschnitt innerhalb weiter Grenzen eingestellt werden, wobei das Verhältnis des maximalen Strömungsquerschnitts zum minimalen Strömungsquerschnitt unter anderem vom Konuswinkel der jeweiligen Konusflächen und von dem vorgesehenen Verschiebeweg zwischen der Minimum- und der Maximumstellung abhängt. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Öffnungswinkel des Konus der konischen Mantelfläche und/oder des Konus der weiteren Konusfläche zwischen 10 und 30° beträgt.

Das System aus zwei einander zugeordneten, die Ringspaltbreite bestimmenden und relativ zueinander in axialer Richtung verstellbaren Konusflächen erlaubt es weiters, wie dies erfindungsgemäß vorgesehen ist, auch in der Minimumstellung eine Flächenüberdeckung vorzusehen, sodass die jeweilige Ringspaltbreite nicht nur punktuell, sondern über eine Mindestlänge sichergestellt ist. Dies hat zur Folge, dass die in den einschlägigen Vorschriften vorgegebene Mindestströmungsgeschwindigkeit über einen bestimmten axialen Mindestweg kontrolliert und sichergestellt werden kann, sodass die Betriebssicherheit erhöht werden kann. Als Überdeckungslänge wird hierbei derjenige axiale Bereich bezeichnet, in dem die Konusmantelfläche des Stellkörpers und die dieser zugeordnete weitere Konusfläche einander überlappen.



Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Überdeckungs­länge in der Minimumstellung mindestens 20mm, vorzugsweise mindestens 40mm beträgt.

Um die Mindestströmungsgeschwindigkeit über eine möglichst große Strecke sicherstellen zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Überdeckungs­länge in der Minimumstellung wenigstens 50%, bevorzugt wenigstens 75%, bevorzugt wenigstens 90%, bevorzugt 100% der Überdeckungs­länge in der Maximumstellung entspricht. Im Idealfall bleibt die Überdeckungs­länge somit über den gesamten Umstellweg zwischen der Minimumstellung und der Maximumstellung gleich.

Die einander zugeordneten konischen Flächen sind bevorzugt derart gestaltet, dass die von den konischen Flächen definierte Spaltbreite oder die Querschnittsfläche des Abgaskanals in der Minimumstellung und ggf. in der Maximumstellung des Stellkörpers im Bereich der Überdeckung konstant ist. Eine konstante Spaltbreite kann im Überdeckungsbereich mit Vorteil dadurch erreicht werden, dass die weitere Konusfläche parallel zur konischen Mantelfläche des Stellkörpers verläuft.

Grundsätzlich ist die Erfindung unabhängig davon, ob ein außen- oder ein innenliegender Stellkörper relativ zum anderen Körper axial verschieblich angeordnet ist. Entscheidend ist lediglich, dass eine axiale Relativverschiebung der die beiden Konusflächen tragenden Teile ermöglicht wird. Eine konstruktiv besonders vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich, wenn der Stellkörper von einem den Abgaskanal innen begrenzenden Körper mit einer konischen Außenmantelfläche gebildet ist.

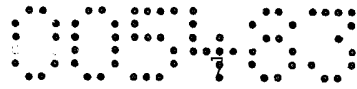


Für die Einströmung des Abgases in eine Brennkammer ist es weiters von Vorteil, wenn das Abgas divergierend ausströmt. Eine bevorzugte Weiterbildung sieht in diesem Zusammenhang vor, dass der Durchmesser der konischen Außenmantelfläche in Richtung zur Austrittsöffnung hin zunimmt.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn die Einstellung des für die jeweilige Mindestströmungsgeschwindigkeit erforderlichen Strömungsquerschnitts möglichst nahe an der Austrittsöffnung, d.h. möglichst nahe an der von der Rückzündungsgefahr betroffenen Stelle angeordnet ist. Dies kann konstruktiv besonders einfach dadurch erzielt werden, dass, wie dies einer bevorzugten Weiterbildung entspricht, der Stellkörper den die Austrittsöffnung aufweisenden Endabschnitt des Abgaskanals innen oder außen begrenzt. Der ringförmige Abgaskanal mündet somit unmittelbar in die Brennkammer, sodass die brennraumseitige Austrittsöffnung des Abgaskanals ebenfalls ringförmig ausgebildet ist.

Eine weitere bevorzugte Ausbildung sieht vor, dass der Abgaskanal in Strömungsrichtung vor dem Stellkörper eine Querschnittsverringering aufweist, wodurch vor dem Stellkörper eine Beschleunigung des Abgases gelingt, sodass die Lanze auch für besonders kleine Abgasmengen je Zeiteinheit geeignet ist.

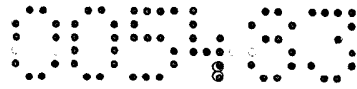
Die Oberflächentemperatur der Lanze kann bevorzugt dadurch gering gehalten werden, dass den Abgaskanal ein Ringkanal für Kühl- oder Verbrennungsluft umgibt. Wenn der genannte Ringkanal radial außerhalb des Abgaskanals in die Brennkammer mündet, wird weiters der Effekt erreicht, dass die Kühl- bzw. Verbrennungsluft beim Eintritt in den



Brennraum eine erste Durchmischung der erforderlichen Verbrennungsluft mit dem Abgas sicherstellt.

Der axial verschiebbliche Stellkörper wird bevorzugt von einem automatischen Stellantrieb betätigt, zu welchem Zweck der Stellkörper bevorzugt mit einem Betätigungselement, insbesondere einem Rohr, verbunden ist, das mit einem Antrieb zusammenwirkt. Die Steuerung des Antriebs erfolgt hierbei durch eine automatische Steuereinrichtung, die den für die jeweilige Mindestströmungsgeschwindigkeit erforderlichen Strömungsquerschnitt automatisch einstellt. Eine bevorzugte Weiterbildung sieht in diesem Zusammenhang vor, dass ein Sensor für den Volumenstrom des in die Lanze strömenden Abgases oder für eine davon abgeleitete Messgröße, wie z.B. den Druck angeordnet ist, dessen Messwerte einer Steuereinrichtung zugeführt sind, welche mit einem Stellantrieb für den Stellkörper zusammenwirkt, um die Abgasgeschwindigkeit an der Austrittsöffnung oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts zu halten. Die Steuerung erfolgt hierbei bevorzugt dadurch, dass die Steuereinrichtung wenigstens eine Kennlinie für die Stellkörperstellung in Abhängigkeit von Sensormesswerten gespeichert hat.

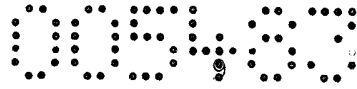
Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht des einer Brennkammer zugewandten Endbereichs der erfindungsgemäßen Lanze mit dem Stellkörper in einer ersten Position und Fig. 2 die Lanze gemäß Fig. 1 mit dem Stellkörper in einer zweiten Position.



In Fig. 1 ist ein äußeres Brennrrohr mit 1 bezeichnet, in dessen Innerem ein koaxialer Stellkörper 2 entsprechend des Doppelpfeils 3 in axialer Richtung verstellbar gelagert ist. Der Stellkörper 2 ist an einem ebenfalls koaxialen Innenrohr 4 befestigt, welches den ringförmigen Abgaskanal 5 innen begrenzt. Außen wird der ringförmige Abgaskanal 5 durch das Außenrohr 1 begrenzt. In Strömungsrichtung vor dem Stellkörper 2 weist das Außenrohr 1 einen rampenartigen Übergang 6 zwischen einem hinteren Bereich 7 mit geringerer Wandstärke und einem vorderen Bereich 8 mit größerer Wandstärke auf, wodurch sich im Bereich 6 eine Querschnittsverengung des Abgaskanals 5 ergibt.

Im vorderen Mündungsbereich der Lanze ist das Außenrohr 1 mit einer konischen Innenumfangsfläche 9 ausgestattet, deren Durchmesser in Richtung zur Austrittsöffnung 10 der Lanze kontinuierlich zunimmt. Der konischen Fläche 9 ist eine konische Mantelfläche 11 des Stellkörpers 2 zugeordnet, die parallel zur konischen Fläche 9 verläuft, sodass sich im Bereich der Überdeckung a der beiden konischen Flächen 9, 11 eine gleichmäßige Breite des Ringspalts des Abgaskanals 5 ergibt.

Wenn der Stellkörper 2 ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Position in die in Fig. 2 dargestellte Minimumstellung verschoben wird, ergibt sich eine Verringerung der Spaltbreite des ringförmigen Abgaskanals 5 und dadurch eine Verringerung des Strömungsquerschnitts. Dadurch, dass der größte Außendurchmesser des Stellkörpers 2 größer ist als der kleinste Innendurchmesser der konischen Fläche 9 am Außenrohr 1, ergibt sich auch bei der in der Fig. 2 dargestellten Minimumstellung eine Überdeckungs-länge a zwischen den beiden konischen Flächen 9



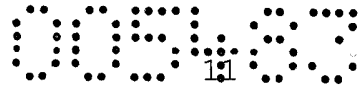
und 11. Die Verringerung des Strömungsquerschnitts des Abgaskanals 5 bewirkt eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit, wobei die Strömungsgeschwindigkeit aufgrund der Überdeckungs-länge a nicht nur punktuell, sondern über einen längeren axialen Bereich sichergestellt ist.

In den Figuren 1 und 2 ist weiters schematisch ein das Außenrohr 1 umgebendes weiteres Außenrohr 12 ersichtlich, das einen Ringkanal 13 für Verbrennungs- bzw. Kühlluft begrenzt.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung ergibt sich im Vergleich zu herkömmlichen rückzündsicheren Brennorganen eine deutliche Verbesserung der Einsetzbarkeit auch für sehr geringe Abgasmengen je Zeiteinheit. Insbesondere ergibt sich ein wesentlich größerer Regelbereich, wie dies anhand des nachfolgenden Vergleichsbeispiels gezeigt wird. Das Anwendungsbeispiel wurde mit Schwefelwasserstoff simuliert, welches ein Gas der Explosionsgruppe IIB ist. Die untere Explosionsgrenze von H_2S in Luft liegt bei 4,9 vol-% und die obere Explosionsgrenze bei 45,5 vol-%. Die Simulation wurde unter Annahme eines Gehalts von 5 vol-% in einem Abluftstrom durchgeführt, wobei sich folgende Ergebnisse im Vergleich zu einem herkömmlichen rückzündsicheren Brennorgan ergeben haben.

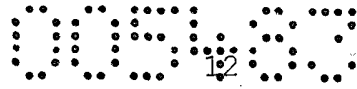
Benennung	Herkömmliches rückzündsicheres Brennorgan	Erfindung
Dichte in kg/Nm ³	1,30	1,30
Temperatur in °C	20	20
Verfügbarer Vordruck in mbar(ü)	30	30
Maximaldurchsatz in Nm ³ /h	1.000	1.000
Minimaldurchsatz in Nm ³ /h	334	25
Austrittsgeschwindigkeit min. in m/s	24	70
Druck bei Maximaldurchsatz vor dem Brennorgan in mbar(ü)	20	20
Druck bei Minimaldurchsatz vor dem Brennorgan in mbar(ü)	3,3	20
Resultierender Regelbereich	1:3	1:40

Es zeigt sich somit, dass der resultierende Regelbereich mit der erfindungsgemäßen Lanze von 1:3 auf 1:40 erhöht werden konnte.



Patentansprüche:

1. Lanze für die Verbrennung oder Abfackelung von brennbaren Abgasen, umfassend einen im Querschnitt ringförmigen, mit einer Austrittsöffnung in Verbindung stehenden Abgaskanal, wobei der Abgaskanal mit Einstellmitteln zum Einstellen des Strömungsquerschnitts ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellmittel einen in axialer Richtung der Lanze zwischen einer Minimumstellung für den geringsten Strömungsquerschnitt und einer Maximumstellung für den größten Strömungsquerschnitt verstellbaren Stellkörper (2) umfassen, dessen konische Mantelfläche (11) den ringförmigen Abgaskanal (5) gemeinsam mit einer zugeordneten weiteren Konusfläche (9) innen und außen begrenzt, wobei die konischen Flächen (9, 11) einander in der Minimumstellung überdecken.
2. Lanze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überdeckungslänge (a) in der Minimumstellung mindestens 20mm, vorzugsweise mindestens 40mm beträgt.
3. Lanze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Überdeckungslänge in der Minimumstellung wenigstens 50%, bevorzugt wenigstens 75%, bevorzugt wenigstens 90%, bevorzugt 100% der Überdeckungslänge in der Maximumstellung entspricht.
4. Lanze nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die von den konischen Flächen (9, 11) definierte Spaltbreite oder die Querschnittsfläche des Abgaskanals (5) in der Minimumstellung und ggf. in der



Maximumstellung des Stellkörpers (2) im Bereich der Überdeckung konstant ist.

5. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Konusfläche (9) parallel zur konischen Mantelfläche (11) des Stellkörpers (2) verläuft.

6. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellkörper (2) von einem den Abgaskanal (5) innen begrenzenden Körper mit einer konischen Außenmantelfläche (11) gebildet ist.

7. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der konischen Außenmantelfläche (11) in Richtung zur Austrittsöffnung (10) hin zunimmt.

8. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellkörper (2) den die Austrittsöffnung (10) aufweisenden Endabschnitt des Abgaskanals (5) innen oder außen begrenzt.

9. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die brennraumseitige Austrittsöffnung (10) des Abgaskanals (5) ringförmig ist.

10. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgaskanal (5) in Strömungsrichtung vor dem Stellkörper (2) eine Querschnittsverringeringung aufweist.

005483
13

11. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass den Abgaskanal (5) ein Ringkanal (13) für Kühl- oder Verbrennungsluft umgibt.

12. Lanze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sensor für den Volumenstrom des in die Lanze strömenden Abgases oder für eine davon abgeleitete Messgröße, wie z.B. den Druck angeordnet ist, dessen Messwerte einer Steuereinrichtung zugeführt sind, welche mit einem Stellantrieb für den Stellkörper (2) zusammenwirkt, um die Abgasgeschwindigkeit an der Austrittsöffnung (10) oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts zu halten.

13. Lanze nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung wenigstens eine Kennlinie für die Stellkörperstellung in Abhängigkeit von Sensormesswerten gespeichert hat.

Wien, am 2. Juli 2013

Anmelder
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte GmbH

