

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 780 633 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.1997 Patentblatt 1997/26

(51) Int. Cl.⁶: F23G 7/06

(21) Anmeldenummer: 96118667.3

(22) Anmeldetag: 21.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

(72) Erfinder: Benzel, Martin, Dipl.-Ing.
52072 Aachen (DE)

(30) Priorität: 20.12.1995 DE 19547688

(74) Vertreter: Bauer, Hubert, Dipl.-Ing.
Am Keilbusch 4
52080 Aachen (DE)

(71) Anmelder: H KRANTZ-TKT GmbH
D-51465 Bergisch Gladbach (DE)

(54) Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Medienstrom enthaltenen Störstoffen

(57) Zum Verbrennen von in einem Medienstrom enthaltenen Störstoffen wird ein Gehäuse 1 vorgeschlagen, das in einen ersten Gehäuseabschnitt 3 und einen zweiten Gehäuseabschnitt 4 unterteilt ist. Ein Einlaßquerschnitt eines Eintrittsstutzens 7 des ersten Gehäuseabschnitts 3 und ein Auslaßquerschnitt eines Austrittsstutzens 8 des zweiten Gehäuseabschnitts 4 fluchten, so daß sich am quaderförmigen Gehäuse 1 ein gleichfalls quaderförmiger Wärmetauscher 2 kompakt anschließen läßt. Im ersten Gehäuseabschnitt 3

befinden sich über dem Querschnitt des Medienstromes verteilt Einzelbrenner 11, durch deren Wirkungsweise sich die notwendige Verweilzeit des Medienstromes verkürzen läßt. Infolgedessen kann auch die Vorrichtungslänge verkleinert werden. Selbst die verkleinerte Vorrichtung erlaubt es auf Grund der reduzierten Geschwindigkeit des Medienstromes innerhalb des Gehäuses 1 den Einzelbrennern 11 im geringen Abstand folgend Katalysatoren 17 nachzuschalten.

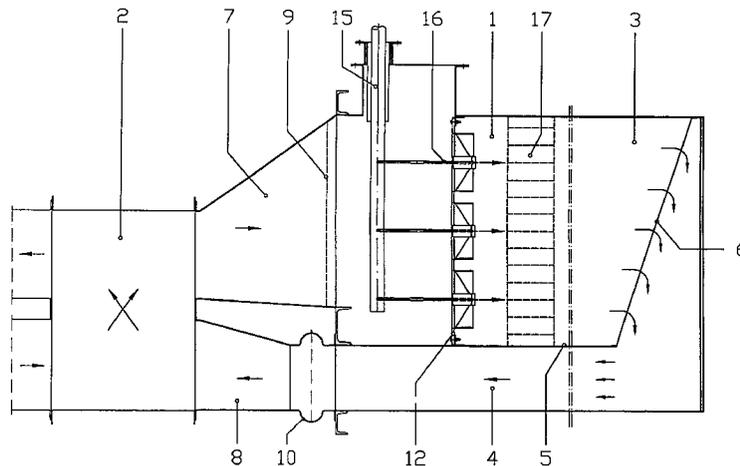


Fig. 1

EP 0 780 633 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Medienstrom enthaltenen Störstoffen bestehend aus einem Gehäuse mit einem Eintrittsstutzen und einem Austrittsstutzen, einem Wärmetauscher und einer Brenneinrichtung, die aus über den Querschnitt des Medienstromes verteilt angeordneten Einzelbrennern gebildet ist.

Bei einer derartigen aus der DE 44 14 875 C1 bekannten Vorrichtung besteht das Gehäuse aus einem zylindrischen Behälter, wobei der Medienstrom über einen Eintrittsstutzen durch ringförmig im Behälter angeordnete axial ausgerichtete Wärmetauscherrohre geleitet, durch eine mit einer Brenneinrichtung ausgestattete Ringkammer geführt und über ein koaxial im Behälter gelagertes Hochgeschwindigkeitsrohr nach Umströmung der Wärmetauscherrohre dem Austrittsstutzen zugeführt wird.

Diese bekannte Vorrichtung ist so ausgebildet, daß sie sich einfach in Baugruppen zerlegen läßt, deren Einzelteile dadurch leicht zugänglich werden und im Bedarfsfall durch neue Einzelteile schnell ersetzbar sind. Deshalb ist der zylindrische Behälter aus mindestens drei koaxial aufeinander folgenden Behälterabschnitten zusammengesetzt. Der erste Behälterabschnitt enthält die sich über dessen Länge erstreckenden Wärmetauscherrohre, der zweite Behälterabschnitt ist mit der aus Einzelbrennern bestehenden Brenneinrichtung ausgestattet. Der dritte Behälterabschnitt umfaßt das koaxial angeordnete Hochgeschwindigkeitsrohr. Dieses durchdringt mit einem Endstück die Brenneinrichtung im zweiten Behälterabschnitt und erstreckt sich bis zum ersten Behälterabschnitt.

Bei der bekannten Vorrichtung ist die Strömung des mit Störstoffen beladenen Medienstromes durch die Wärmetauscherrohre und durch die ringförmige Brennkammer sowie die Rückführung des von Störstoffen befreiten Medienstromes durch das Hochgeschwindigkeitsrohr und schließlich durch die Wärmetauscherrohre in geradezu idealer Weise gelöst. Sollen jedoch anstelle von individuell anzupassenden ringförmig anzuordnenden Wärmetauscherrohren handelsübliche Wärmetauscher, wie. z.B. Plattenwärmetauscher oder Kreuzgegenstromwärmetauscher, eingesetzt werden, die einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, ist der konstruktive und aerodynamische Anschluß derartiger preisgünstiger Wärmetauscher an die im Querschnitt ringförmige Brennkammer und auch die axiale Rückführung des Medienstromes sehr umständlich und aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art so auszubilden, daß beim Einsatz eines handelsüblichen Wärmetauschers mit rechteckförmigem Querschnitt der mit Störstoffen beladene Medienstrom aerodynamisch optimal vom Wärmetauscher aus in die Brennkammer und der von Störstoffen befreite Medienstrom von dort aus ebenso aerodynamisch optimal über den Wärme-

tauscher wieder abgeführt werden kann.

Ausgehend von einer Vorrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die fluchtende Anordnung des Ein- und Auslaßquerschnittes des Eintritts- bzw. Austrittsstutzens wird die Voraussetzung dafür geschaffen, unmittelbar an die Stutzen einen handelsüblichen Wärmetauscher außerhalb des Gehäuses anzuordnen, das ebenso wie der Wärmetauscher quaderförmig ausgebildet ist. Der Wärmetauscher stellt somit eine kompakt mit dem Gehäuse verbundene Baueinheit dar, die ebenso wie der erste Behälterabschnitt der bekannten Vorrichtung zu Wartungs- und Reparaturzwecken leicht demontierbar ist. Auch die Zerlegbarkeit des Gehäuses ist durch dessen Unterteilung in Gehäuseabschnitte in gleicher Weise gewährleistet. An einem ersten mit dem Eintrittsstutzen ausgestatteten Gehäuseabschnitt, der die Brenneinrichtung aufnimmt, ist ein mit dem Austrittsstutzen ausgestatteter zweiter Gehäuseabschnitt angeschlossen, über den der von Störstoffen befreite Medienstrom über den Wärmetauscher abgeführt wird. Vom Einlaßquerschnitt des Eintrittsstutzens bis zum Auslaßquerschnitt des Austrittsstutzens steht somit dem Medienstrom ein rechteckförmiger Strömungsquerschnitt zur Verfügung, wobei die Einzelbrenner der Brenneinrichtung verteilt über den Querschnitt des ersten Gehäuseabschnittes angeordnet sind. Die Strömungsverhältnisse des Medienstromes sind daher bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung unter Einsatz eines kostengünstigen Wärmetauschers ebenso ideal gelöst wie bei der aus der DE 44 14 875 C1 bekannten Vorrichtung, die infolge einer koaxialen Durchführung des Medienstromes aufwendige ringförmig angeordnete Wärmetauscherrohre innerhalb des Gehäuses erfordert.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Brenneinrichtung in Strömungsrichtung des Medienstromes eine sich über dessen Querschnitt erstreckende Katalysatoreinrichtung nachgeschaltet.

Die Integration einer beispielsweise wabenförmigen Katalysatoreinrichtung ist dadurch begünstigt, daß ein rechteckförmiger Strömungsquerschnitt vorliegt und durch die Einzelbrenner die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in der Brenneinrichtung erheblich reduzierbar ist. Die Einzelbrenner, welche in an sich bekannter Weise mit einer Drallüberlagerung betrieben werden, erlauben es, die mittlere Geschwindigkeit des Medienstromes bei Behandlungstemperatur auf ca. 5 m/s zu reduzieren.

Die der Brenneinrichtung unmittelbar folgende Strecke des ersten Gehäuseabschnittes richtet sich hinsichtlich ihrer Länge nach der Verweilzeit des Medienstromes, die erforderlich ist, um eine restlose Verbrennung der Störstoffe sicherzustellen. Durch die reduzierte Geschwindigkeit des Medienstromes in Verbindung mit der intensiveren Wirkung der Einzelbrenner

läßt sich die Baulänge des Gehäuses auch mit zusätzlich integrierter Katalysatoreinrichtung erheblich verkürzen.

Durch Versuche konnte nachgewiesen werden, daß sich wabenförmige Katalysatoren oder Schüttgutkatalysatoren bei gleichmäßiger Temperaturverteilung über den Querschnitt in einem Abstand von 8 - 150 cm nach den Einzelbrennern anordnen lassen, ohne durch deren Hitzeentwicklung beschädigt zu werden.

Das Gehäuse läßt sich gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besonders kompakt ausbilden, wenn der erste Gehäuseabschnitt und der zweite Gehäuseabschnitt jeweils einen rechteckförmigen Querschnitt und eine gemeinsame Längswand aufweisen.

Dimensions- und temperaturbedingt können die beiden Gehäuseabschnitte unterschiedlich großen Wärmeausdehnungen ausgesetzt sein. Um diese auszugleichen ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zwischen dem Eintrittsstutzen und/oder dem Austrittsstutzen und dem ersten bzw. dem zweiten Gehäuseabschnitt ein unterschiedlicher Wärmeausdehnungen ausgleichender Kompensator angeordnet.

Um mit dem Medienstrom den Gesamtquerschnitt beider Gehäuseabschnitte gleichmäßig zu beaufschlagen, sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, in einem Übergangsbereich vom ersten Gehäuseabschnitt zum zweiten Gehäuseabschnitt eine den Medienstrom vergleichmäßigende Leiteinrichtung vorzusehen.

Die Leiteinrichtung besteht vorzugsweise aus im Querschnitt bogenförmigen Lamellen oder einem Lochblech, dessen freie Lochfläche zwischen 20 % und 40 % des Querschnittes des ersten Gehäuseabschnittes beträgt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

Es zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung in Verbindung mit einem angeflanschten Wärmetauscher

Figur 2 einen Querschnitt nach der Linie II-II durch die Vorrichtung gemäß Figur 1 und

Figur 3 einen Einzelbrenner der Brenneinrichtung im Schnitt.

Die Vorrichtung umfaßt ein quaderförmiges Gehäuse 1 und einen nur schematisch dargestellten, gleichfalls quaderförmigen Wärmetauscher 2, der als konventioneller Gegenstromplattenwärmetauscher ausgebildet ist.

Das Gehäuse 1 ist in einen ersten Gehäuseabschnitt 3 und einen zweiten Gehäuseabschnitt 4 unterteilt, wobei die beiden Gehäuseabschnitte 3 und 4 eine im wesentlichen über ihre Länge reichende gemein-

same Längswand 5 aufweisen und über Perforationen eines Lochbleches 6 miteinander verbunden sind, welches in Strömungsrichtung eines Medienstromes das Ende eines Gehäuseabschnittes 3 und den Anfang des Gehäuseabschnittes 4 definiert.

Am Anfang des Gehäuseabschnittes 3 ist ein Eintrittsstutzen 7 und am Ende des Gehäuseabschnittes 4 ein Austrittsstutzen 8 vorgesehen. Im Eintrittsstutzen 7 erstreckt sich zur Strömungsvergleichmäßigung über seinen Auslaßquerschnitt ein Lochblech 9, das dazu entsprechend der Geometrie des Eintrittsstutzens 7 dimensioniert ist, im vorliegenden Beispiel mit einer freien Lochfläche von 30 %. Zwischen einem Auslaßquerschnitt des Gehäuseabschnittes 4 und einem Einlaßquerschnitt des Austrittsstutzens 8 ist zwecks Dehnungsausgleich zwischen den beiden Gehäuseabschnitten 3 und 4 sowie den Ein- und Austrittsstutzen 7 und 8 ein Kompensator 10 zwischengeschaltet.

Da der Einlaßquerschnitt des Eintrittsstutzens 7 und der Auslaßquerschnitt des Austrittsstutzens 8 in einer Ebene fluchtend angeordnet sind, läßt sich der quaderförmige Wärmetauscher 2 kompakt mit dem Gehäuse 1 verbinden.

Im Gehäuseabschnitt 3 sind über dessen Querschnitt verteilt Einzelbrenner 11 angeordnet, die eine Brenneinrichtung bilden.

Die Einzelbrenner 11 sind in einer dem Querschnitt des Gehäuseabschnittes 3 angepaßten rechteckigen Platte 12 gehalten und umfassen, wie Figur 3 zeigt, mit Metallschaukeln 13 ausgestattete Stützen 14, die in der Platte 12 sitzen. Der Medienstrom gelangt über die Stützen 14 unter intensiver Verdrallung in den Flammbereich der Einzelbrenner 11.

Über eine Brennstoffhauptleitung 15, von der aus Brennstoffabzweigungen 16 zu den Einzelbrennern 11 führen, werden diese mit Brennstoff versorgt.

In einem kurzen Abstand hinter den Einzelbrennern 11 können, sich gleichfalls über den Querschnitt des Gehäuseabschnittes 3 erstreckende, gasdurchlässige - z.B. wabenförmige - Katalysatoren 17 angeordnet werden, so daß die Vorrichtung zusätzlich zu einer thermischen Behandlung eines mit Störstoffen beladenen Medienstromes auch eine katalytische Behandlung erlaubt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Medienstrom enthaltenen Störstoffen, bestehend aus einem Gehäuse mit einem Eintrittsstutzen und einem Austrittsstutzen, einem Wärmetauscher und einer Brenneinrichtung, die aus über dem Querschnitt des Medienstromes verteilt angeordneten Einzelbrennern gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß:

- ein Einlaßquerschnitt des Eintrittsstutzens (7) mit einem Auslaßquerschnitt des Austrittsstutzens (8) fluchtet,

- der am Eintrittsstutzen (7) und am Austrittsstutzen (8) angeschlossene Wärmetauscher (2) außerhalb des quaderförmigen Gehäuses (1) angeordnet ist, 5
 - das Gehäuse (1) in einen mit dem Eintrittsstutzen (7) ausgestatteten, die Einzelbrenner (11) aufnehmenden ersten Gehäuseabschnitt (3) und in einen mit dem Austrittsstutzen (8) ausgestatteten, am ersten Gehäuseabschnitt (3) angeschlossenen zweiten Gehäuseabschnitt (4) unterteilt ist. 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den Einzelbrennern (11) in Strömungsrichtung des Medienstromes sich über dessen Strömungsquerschnitt erstreckende Katalysatoren (17) nachgeschaltet sind. 15
 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in einem Abstand von 8 - 150 cm nach den Einzelbrennern (11) angeordneten Katalysatoren (17) aus gasdurchlässigen, wabenförmigen Katalysatoren oder Schüttgutkatalysatoren bestehen. 20
25
 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Gehäuseabschnitt (3) und der zweite Gehäuseabschnitt (4) jeweils einen rechteckförmigen Querschnitt und eine gemeinsame Längswand (5) aufweisen. 30
 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Eintrittsstutzen (7) und/oder dem Austrittsstutzen (8) und dem ersten bzw. dem zweiten Gehäuseabschnitt (3 bzw. 4) ein unterschiedliche Wärmeausdehnungen ausgleichender Kompensator (10) angeordnet ist. 35
40
 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Übergangsbereich vom ersten Gehäuseabschnitt (3) zum zweiten Gehäuseabschnitt 4 eine den Medienstrom vergleichmäßigende Leiteinrichtung vorgesehen ist. 45
 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiteinrichtung aus im Querschnitt bogenförmigen Lamellen oder einem Lochblech (6) besteht, dessen freie Lochfläche zwischen 20 und 40 % des Querschnittes des ersten Gehäuseabschnittes (3) beträgt. 50
55

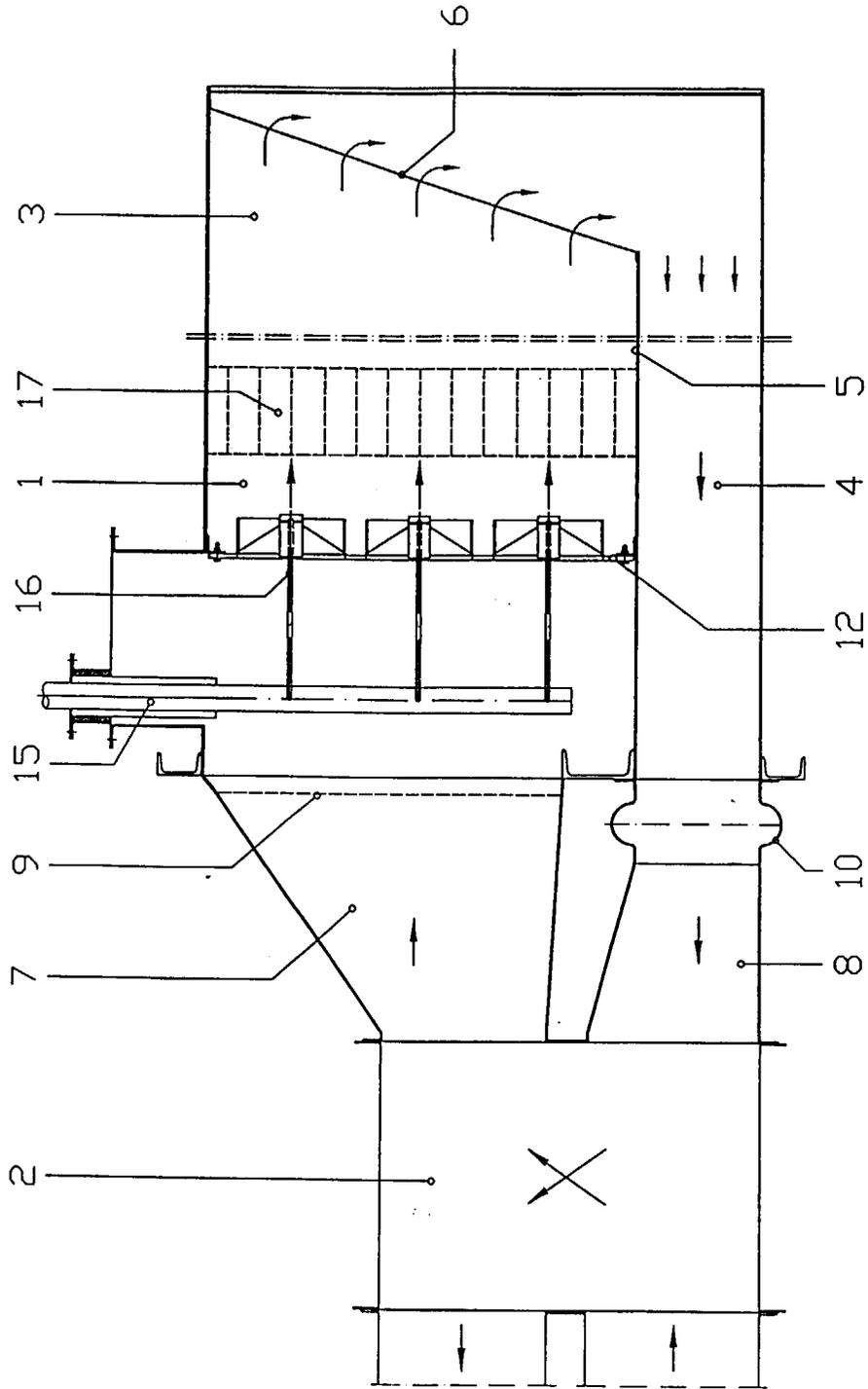


Fig. 1

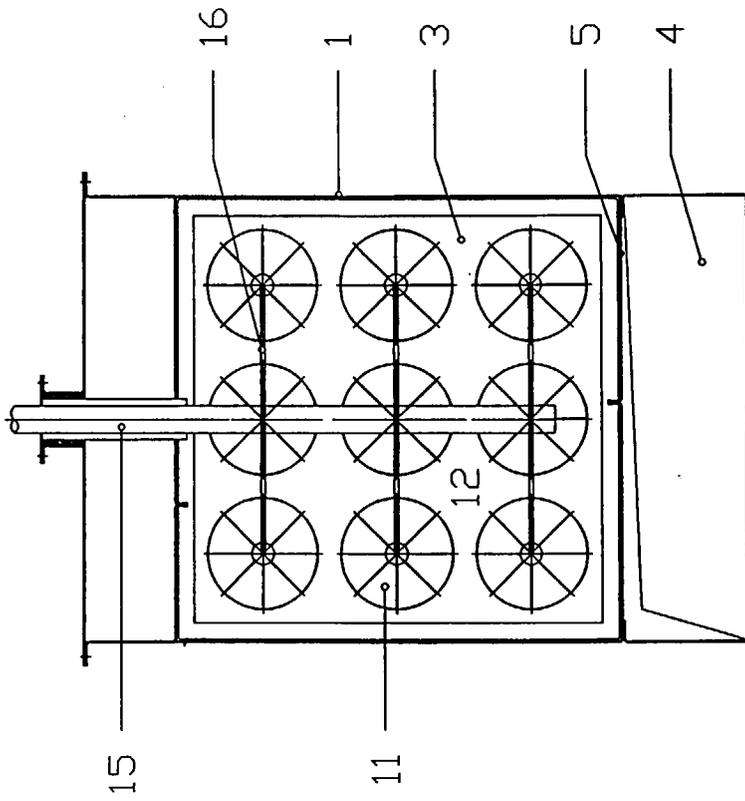


Fig. 2

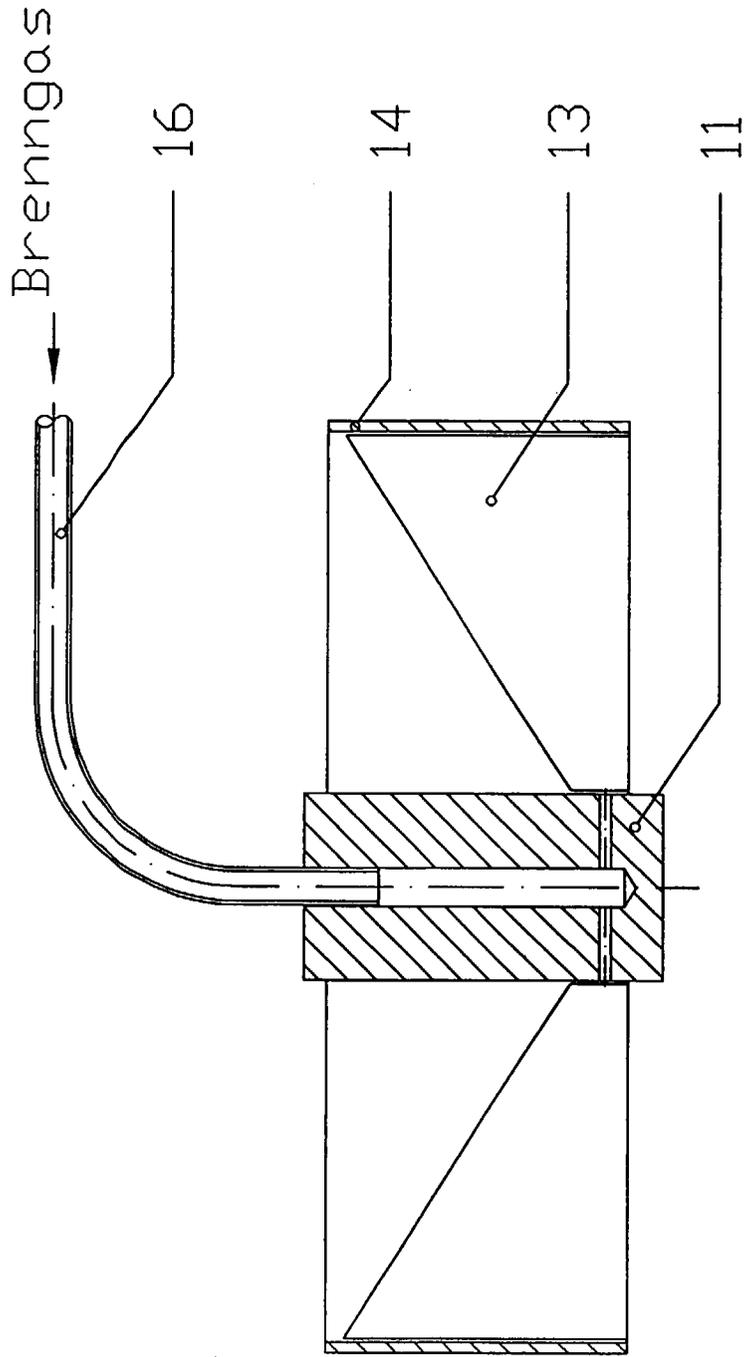


Fig. 3