



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 021 035
A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **80102799.6**

Int. Cl.³: **F 23 D 13/00, F 23 L 7/00**

Anmeldetag: **21.05.80**

Priorität: **29.06.79 DE 2926278**

Anmelder: **Ruhrgas Aktiengesellschaft,
Huttropstrasse 60, D-4300 Essen 1 (DE)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung: **07.01.81**
Patentblatt 81/1

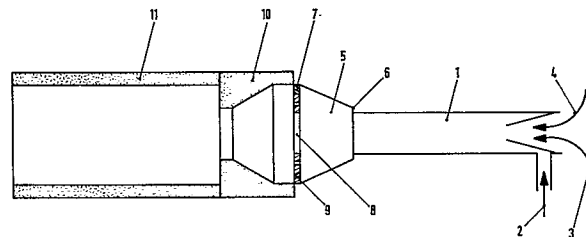
Erfinder: **Altmark, Detlef, Dr.-Ing., Gahlerstrasse 81,
Dorsten (DE)**
Erfinder: **Sommers, Hans, Dipl.-Ing.,
Friedrich-List-Strasse 9, Essen (DE)**
Erfinder: **Weid, Manfred, Parkstrasse 10,
Haltern/Lippamsdorf (DE)**

Benannte Vertragsstaaten: **BE FR GB NL**

Vertreter: **Louls, Walter, Dipl.-Ing. et al, Patentanwälte
Dipl.-Ing. Walter Louls Dipl.-Ing. Günter Louls
Stubertal 3, D-4300 Essen 1 (DE)**

Verfahren zum Betrieb von Vormischbrennern und Brenner zur Durchführung des Verfahrens.

Nach dem Verfahren zum Betrieb von Vormischbrennern mit gasförmigen oder verdampften Brennstoffen wird in einem Mischrohr (1) ein homogenes Gemisch aus dem Brennstoff (2), einer zur vollständigen Brennstoffverbrennung benötigten Luftmenge (3) und einer zusätzlichen Kühlgasmenge (4) erzeugt, die zur Einstellung einer Verbrennungstemperatur von 1.100 bis 1.700° C erforderlich ist. Das Gemisch strömt einem Brennerkopf (5) zu, dessen Querschnitt sich erweitert und der an seinem erweiterten Ende eine Brennerplatte (7) hat, und wird an einer an der Brennerplatte vorgesehenen zentralen Hauptflammenöffnung (8) und einer Mehrzahl diese umgebende Halteflammenöffnungen (9) verbrannt. Anschließend werden die Flammen durch einen sich verengenden Brennermund (10) geführt und durch eine anschließende Flammenschutzhülle (11) bis zum vollständigen Ausbrand gegen Zutritt von Luft oder Abgas aus der Umgebung und gegen Abkühlung und Erwärmung geschützt. Brennermund (10) und Flammenschutzhülle (11) sind mit katalytisch unwirksamen Material ausgekleidet. Die aus der Flammenschutzhülle (11) austretenden Abgase enthalten sehr geringe Mengen an Stickstoffoxiden und sind deshalb für die Weiterverwendung beispielsweise zum Trocknen von Lebensmitteln außerordentlich gut geeignet.



EP 0 021 035 A1

- 1 -

Verfahren zum Betrieb von Vormischbrennern
und Brenner zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb von
Vormischbrennern unter normalem oder erhöhtem Druck mit
5 gasförmigen Brennstoffen, oder mit bei Normaltemperatur
flüssigen und vor der Verbrennung vollständig verdampf-
ten Brennstoffen, bei niedrigen Verbrennungstemperaturen
unter Bildung schadstoffarmer Abgase, sowie einen Brenner
zur Durchführung des Verfahrens.

10 Bei der Verbrennung gasförmiger und flüssiger Brennstoffe
entstehen als Schadstoffe im Abgas unter anderem die
Stickstoffoxide NO und NO₂, zusammengefaßt als NO_x be-
zeichnet. Diese Schadstoffe verunreinigen die Luft und
können sich bei manchen Feuerungen negativ auf das im
15 Ofen befindliche beziehungsweise mit den Brennerabgasen
in Berührung kommende Gut auswirken. Daher ist man be-
strebt, den NO_x-Gehalt im Abgas möglichst gering zu hal-
ten. Die Ursachen der NO_x-Bildung sind bekannt, und es
sind auch mehrere Maßnahmen zur Verminderung des NO_x-
20 Gehaltes im Abgas bekannt, wie zum Beispiel

Absenkung der Verbrennungstemperatur durch direkte
Flammenkühlung, zum Beispiel Wassereinspritzung
oder gekühlte Brennflächen,

zwei oder mehrstufige Verbrennung,

Abgasrezirkulation durch Vorbeiführen der Abgase an der Flamme mittels Rückführungskanälen oder speziellen Brennerkonstruktionen,

überstöchiometrische Verbrennung.

- 5 Trotzdem ist bisher kein Brenner hoher Leistung für Industrie oder Gewerbe bekannt, der einen extrem niedrigen NO_x -Gehalt im Abgas aufweist.

- 10 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betrieb von Vormischbrennern anzugeben, in denen gas- und/oder dampfförmige Brennstoffe bei normalem oder erhöhtem Druck und niedrigen Verbrennungstemperaturen unter Bildung von Abgasen mit extrem niedrigen NO_x -Gehalten vollständig verbrannt werden können, und einen Brenner zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen, der bei niedrigen
15 Verbrennungstemperaturen hohe Brennerleistungen erlaubt und dessen Flamme über einen großen Leistungsbereich stabil brennt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den Ansprüchen 1 bis 9 genannten Maßnahmen gelöst.

- 20 Nachstehend werden anhand der Figuren 1 und 2 das erfindungsgemäße Verfahren sowie der Aufbau und die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Brenners erläutert.

- 25 NO_x bildet sich einerseits aus dem im Brennstoff gebundenen Stickstoff sowie andererseits thermisch aus freiem Stickstoff, der insbesondere in der Luft und gegebenenfalls außerdem im Brennstoff, zum Beispiel in Erdgas, vorhanden ist. Die thermische NO_x -Bildung erfolgt bevorzugt bei hohen Verbrennungstemperaturen, zum Beispiel bei Erdgas ab ca. 1.600°C . Eine niedrige Verbrennungstemperatur und damit einen geringen NO_x -Gehalt im Abgas erreicht man nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bei Brennstoffen mit geringem Anteil an gebundenem Stickstoff
30

durch homogenes Mischen des Verbrennungsluft-Brennstoffgemisches vor der Verbrennung mit einem Kühlgas. Dieses Kühlgas kann Luft, Abgas, Wasserdampf oder ein Gemisch zweier oder aller dieser Komponenten sein. Um
5 zum Beispiel theoretisch 1 ppm NO_x im Abgas (parts per million bezogen auf luftfreies und trockenes Abgas) zu erreichen, ist bei einem Druck von 1 bar und bei der Verwendung von Luft von 20°C als Kühlgas eine Einstellung der theoretischen Verbrennungstemperatur von 1.330°C
10 erforderlich.

In Figur 1 ist am Beispiel der Verbrennung von Erdgas die Abhängigkeit der theoretischen Verbrennungstemperatur von dem Massenstromverhältnis $\underline{e}$ bei verschiedenen Lufttemperaturen T_1 und Abgastemperaturen T_2 dargestellt.

15 Das Massenstromverhältnis $\underline{e}$ ist definiert als Verhältnis eines ersten Massenstromes, der sich aus einer Brennstoffmenge, einer Verbrennungsluftmenge und einer Kühlgasmenge zusammensetzt, zu einem zweiten Massenstrom,
20 der sich aus der gleichen Brennstoffmenge und der für die stöchiometrische Verbrennung erforderlichen Verbrennungsluftmenge zusammensetzt. Die theoretische Verbrennungstemperatur ergibt sich ohne Wärmeaustausch mit der Umgebung, bei vollständiger Verbrennung des Brennstoffes zu CO_2 und H_2O , aus dem Brennstoffheizwert und den Enthalpien der dem Brenner zugeführten Stoffe. Die Enthalpien
25 werden bestimmt durch Mengen, Temperaturen und spezifische Wärmekapazitäten der Stoffe.

In Figur 1 zeigen die durchgezogenen Kurven einer ersten Kurvenschar, welche Verbrennungstemperaturen in Abhängigkeit vom Massenstromverhältnis $\underline{e}$ erreicht werden,
30 wenn der Brennstoff Erdgas vor der Verbrennung allein mit Luft mit der jeweils an den durchgezogenen Kurven angegebenen Temperatur T_1 homogen gemischt wird, wenn also in dem oben definierten Massenstromverhältnis der erste
35 Massenstrom kein rückgeführtes Abgas als Kühlgas ent-

hält und allein unterschiedlich große Luftmengen als Kühlgas verwendet werden.

Die gestrichelten Kurven einer zweiten Kurvenschar zeigen in Figur 1 die in Abhängigkeit vom Massenstromverhältnis e eintretenden Verbrennungstemperaturen, wenn der erste Massenstrom des oben definierten Massenstromverhältnisses eine Luftmenge enthält, die gleich der für die stöchiometrische Verbrennung benötigten Luftmenge im zweiten Massenstrom ist, und wenn der erste Massenstrom rückgeführtes Abgas als Kühlgas enthält. Hierbei gilt für die gestrichelten Kurven, daß die zugeführte Verbrennungsluft eine Temperatur von 20° C hat und daß das als Kühlgas dienende Abgas die jeweils an den gestrichelten Kurven angegebene Temperatur T_2 hat.

Die gestrichelten Kurven stellen lediglich ein Beispiel für die Bestimmung der theoretischen Verbrennungstemperatur beziehungsweise des Massenstromverhältnisses dar. Der Übersichtlichkeit halber wurde darauf verzichtet, die entsprechenden Kurven für diejenigen Fälle darzustellen, daß unterschiedlich temperierter Wasserdampf als Kühlgas verwendet wird oder daß ein unterschiedlich temperiertes Kühlgas mit Verbrennungsluft von anderer Temperatur als 20° C vermischt wird. Solche Kurven können unter Verwendung der in einschlägigen Handbüchern und dergleichen veröffentlichten spezifischen Daten errechnet beziehungsweise dargestellt werden.

Aus Figur 1 ist zu entnehmen, daß zum Erreichen einer theoretischen Verbrennungstemperatur von zum Beispiel 1.300° C bei Verwendung nur von Verbrennungsluft von 20° C zugleich als Kühlgas (unterste durchgezogene Kurve) das Massenstromverhältnis $e = 1,74$ beträgt, während bei Verwendung von Verbrennungsluft von 20° C vermischt mit Abgas von 100° C als Kühlgas (unterste gestrichelte Kurve) das Massenstromverhältnis $e = 1,70$ ist.

Bei Versuchen, die sowohl im Labor als auch im betriebsmäßigen Einsatz durchgeführt wurden, wurden NO_x -Werte von 1,5 ppm (luftfrei, trocken) bei Verwendung von Erdgas als Brennstoff und Luft als Verbrennungs- und Kühlgas erzielt, wobei eine theoretische Verbrennungstemperatur von 1.300°C eingestellt wurde. Das zeigt, daß die weiter oben genannten theoretischen Werte in der Praxis weitgehend erreicht werden. Bei den bisher üblichen Brennern beträgt der NO_x -Gehalt im Abgas durchschnittlich 50 - 500 ppm (luftfrei, trocken).

Bei niedrigen Verbrennungstemperaturen (bei Erdgas zum Beispiel unter ca. 1.600°C) wird die Verbrennungsgeschwindigkeit jedoch schon so gering, daß die Verbrennung instabil verlaufen kann und daß eine weitere Abkühlung der Flamme leicht ^{zur} Stabilisierung von Verbrennungszwischenprodukten wie CO und Formaldehyd führen kann. Diese Schwierigkeiten werden vermieden, wenn der Brenner erfindungsgemäß ausgebildet ist.

Der erfindungsgemäße Brenner ist geeignet für alle Brennstoffe, die vor der Verbrennung gas- oder dampfförmig vorliegen und die homogen mit der Verbrennungsluft und dem Kühlgas vermischt werden können. Der Brenner kann sowohl unter Normaldruck als auch unter erhöhtem Druck betrieben werden.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brenners ist in Figur 2 dargestellt. Nachstehend werden das erfindungsgemäße Verfahren sowie der Brenner beschrieben.

Dem Mischrohr 1 müssen Brennstoff 2, Verbrennungsluft 3 und Kühlgas 4 zugeführt werden. Die Verbrennungsluft wird dem Mischrohr beispielsweise durch ein in Figur 2 nicht näher dargestelltes Gebläse zugeführt.

Wenn Luft als Kühlgas verwendet wird, wird diese Luft auf gleiche Weise zugeführt. Wenn Abgas oder Wasserdampf

- als Kühlgas dienen, können diese gemeinsam mit der Verbrennungsluft durch ein Gebläse gefördert werden, wenn ihre Temperatur beziehungsweise die Temperatur des Luft-Kühlgas-Gemisches für das Gebläse zulässig ist. Anderenfalls kann das Kühlgas ebenso wie der Brennstoff dem Mischrohr direkt, zum Beispiel durch Injektorwirkung, zugeführt werden. Zur Verkürzung des Mischrohres kann auch der Brennstoff vor dem Gebläse zugeführt werden.
- 10 An das Mischrohr 1 schließt sich der Brennerkopf 5 an, dessen Querschnitt 6 am Anschluß an das Mischrohr 1 beispielsweise das 2-fache des Mischrohrquerschnittes beträgt. Durch diesen sprunghaften Übergang auf einen größeren Strömungsquerschnitt wird eine Abrißkante für die Strömung gebildet. Der Brennerkopf 5 erweitert sich
- 15 danach konisch auf beispielsweise das 4,5-fache des Mischrohrquerschnittes. Statt der dargestellten Kegelform des Brennerkopfmantels sind auch gekrümmte Mantelformen möglich. Am Ende des Brennerkopfes ist eine
- 20 Brennerplatte 7 angeordnet, die eine große Hauptflammen-Bohrung 8 und mehrere kleine Bohrungen 9 aufweist, die in mehreren konzentrischen Ringen um die Hauptflammen-Bohrung 8 angeordnet sind und zur Bildung der Halteflammen dienen. Je nach Größe des Brennerkopfes können mehrere Hauptflammen-Bohrungen in der Brennerplatte vorhanden sein. Außerdem können die kleinen Bohrungen 9 durch entsprechende schlitzförmige Öffnungen ersetzt werden. Die Brennerplatte kann sowohl aus Metall als auch aus keramischem Material bestehen.
- 25
- 30 Die Abstände der Halteflammen-Bohrungen 9, die zusammen einen etwas geringeren freien Querschnitt als die Hauptflammen-Bohrung 8 haben, werden so gewählt, daß sie eine einwandfreie Überzündung von den äußersten Halteflammen zur Hauptflamme und eine gegenseitige Stabilisierung der Halteflammen gewährleisten. Während die Hauptflammen-Bohrung 8 parallel zur Brennerachse verläuft, sind mindestens die Halteflammen-Bohrungen 9, die sich im äußer-
- 35

sten Ring befinden, in einem Winkel von beispielsweise etwa 40° zur Brennerachse geneigt. Der äußerste Halteflammen-Ring wird auf diese Weise durch Rückströmungen an der zylindrischen Wand des Brennermundes 10, der sich an die Brennerplatte 7 anschließt, stabilisiert.

Der Brennermund 10 ist nur ein kurzes Stück zylindrisch ausgeführt und verjüngt sich dann konisch, beispielsweise auf das 2,9-fache des Mischrohrquerschnittes. Die Mantelfläche des Brennermundes kann analog dem Brennerkopf entweder kegelförmig, wie in Figur 2 dargestellt, oder gewölbt ausgeführt sein. Auch die Brennerplatte 7 kann statt der dargestellten ebenen Form kegelförmig oder gewölbt ausgeführt sein.

Um die entstehende Flamme vor einer Abkühlung von außen zu schützen und um ein unerwünschtes Eindringen von Fremdgasen in den Flammen- bzw. Verbrennungsbereich zu verhindern, was die eingangs beschriebenen negativen Wirkungen zur Folge hätte, ist der Brennermund 10 mit einer Flammenschutzhülle 11 verbunden. In Figur 2 ist sie als zylindrisches Rohr dargestellt, dessen Innendurchmesser dem größten Außendurchmesser der freibrennenden Flamme entspricht. Eine andere, nicht dargestellte vorteilhafte Ausführungsform der Flammenschutzhülle besteht aus einem konisch erweiterten und anschließend zylindrischen Rohr, welches also der Flammenform angepaßt ist. Die Flammenschutzhülle wird derart ausgebildet, daß sie die Flamme nicht behindert beziehungsweise einengt. Die Flammenschutzhülle 11 verhindert, daß die Flamme durch Berührung mit Luft und/oder Abgas aus der Umgebung weiter abgekühlt wird und dadurch am vollständigen Ausbrand gehindert würde. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, den Brennermund 10 und die Flammenschutzhülle 11 innen mit einem katalytisch unwirksamen Material oder bei niedrigen Umgebungstemperaturen mit einer Wärmeisolierung, zum Beispiel Keramik, auszukleiden. Die Aufgabe einer Flammenschutzhülle kann auch eine Brennkammer erfüllen, die keine Nutzwärme abführt

und in der die Flamme vollständig ausbrennen kann.

- 5 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es erstmals
möglich, homogene Gemische der genannten Art mit sehr
hohen Massenstromverhältnissen betriebssicher und
schadstoffarm zu verbrennen. Durch Einstellung des
Massenstromverhältnisses kann in der zuvor beschriebe-
nen Weise eine gewünschte Verbrennungstemperatur ein-
gestellt werden. Dadurch, daß die Vermischung der Brenner-
gase mit Fremdgasen, zum Beispiel Luft oder Abgas, die
10 in der Umgebung des Brenners vorhanden sind, weitest-
gehend vermieden wird, bleibt die Flammentemperatur so
homogen, daß die thermische NO_x -Bildung weitgehend der
 NO_x -Bildung bei der theoretischen Verbrennungstempera-
tur entspricht.
- 15 Der erfindungsgemäße Brenner zeichnet sich trotz ein-
fachster Konstruktion unter anderem durch eine leise,
stabile, schadstoffarme Verbrennung über einen großen
Leistungsbereich aus.
- 20 Die Anwendungsmöglichkeiten für den Erfindungsgegenstand
sind außerordentlich vielseitig. Dazu gehören beispiels-
weise die Erzeugung von Abgas-Luft-Gemischen zur Erwär-
mung und Trocknung von Lebensmitteln, die Beheizung von
Kesseln und Industrieöfen der verschiedensten Art sowie
die Erzeugung von Antriebsgas für Gasturbinen. In allen
25 diesen Fällen kann wegen des ungewöhnlich geringen NO_x -
Gehaltes im Abgas der Erfindungsgegenstand einen wert-
vollen Beitrag zur Luftreinhaltung leisten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb von Vormischbrennern unter normalem oder erhöhtem Druck mit gasförmigen Brennstoffen, oder mit bei Normaltemperatur flüssigen und vor der Verbrennung vollständig verdampften Brennstoffen, bei niedrigen Verbrennungstemperaturen unter Bildung schadstoffarmer Abgase, dadurch gekennzeichnet,
5 daß dem Brenner ein homogenes Gemisch zugeführt wird, welches aus dem gas- bzw. dampfförmigen Brennstoff, einer zur vollständigen Verbrennung des Brennstoffs benötigten Verbrennungsluftmenge und einer zur Einstellung der Verbrennungstemperatur von 1.100°C bis 1.700°C , vorzugsweise 1.200°C bis 1.300°C , dienenden Kühlgasmenge besteht,
10 daß die Verbrennung in mindestens einer zentralen Hauptflamme, welche von mehreren Halteflammen-Ringen umgeben ist, stattfindet, und
daß die entstehende Flamme bis zum vollständigen Ausbrand gegen Zutritt von Umgebungsluft und/oder Abgas sowie gegen Abkühlung oder Erwärmung geschützt ist.
15 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kühlgas Luft und/oder Abgas und/oder Wasserdampf verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
25 daß die Menge des Kühlgases 20 % bis 600 % der zur vollständigen Verbrennung des Brennstoffes benötigten Luftmenge beträgt.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch
30 ein Mischrohr (1) mit Zuleitungen für den Brennstoff (2), für die Verbrennungsluft (3) und für das Kühlgas (4),
einen an das Mischrohr (1) sich anschließenden Brennerkopf (5), dessen Querschnitt (6) am Anschluß an

das Mischrohr (1) das 1,1- bis 3,8-fache, vorzugsweise
das 1,8- bis 2,7-fache, des Mischrohrquerschnittes be-
trägt und dessen Querschnitt sich danach auf das 2,0-
bis 6,8-fache, vorzugsweise auf das 3,2- bis 4,8-fache,
5 des Mischrohrquerschnittes erweitert,

eine Brennerplatte (7), die sich am erweiterten
Ende des Brennerkopfes (5) befindet und die mindestens
eine große Hauptflammen-Bohrung (8) aufweist, die paral-
10 lel zur Brennerachse verläuft, sowie mehrere kleine
Halteflammen-Öffnungen (9) enthält, die in mehreren
konzentrischen Ringen um die Hauptflammen-Bohrung
(8) verlaufen und von denen mindestens die Halteflammen-
Öffnungen im äußersten Ring unter einem Winkel von 10°
bis 70° , vorzugsweise 25° bis 45° , zur Brennerachse ver-
15 laufen,

einen an die Brennerplatte (7) sich anschließenden
Brennermund (10) gleichen Querschnittes, der zunächst
zylindrisch ausgebildet ist und sich dann auf das 1,4-
bis 4,9-fache, vorzugsweise 2,3- bis 3,5-fache, des
20 Mischrohrquerschnittes verengt,

eine Flammenschutzhülle (11), die die Flamme umgibt
und deren Innendurchmesser dem größten Außendurchmesser
der freibrennenden Flamme entspricht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
25 daß die Flammenschutzhülle (11) aus einem zylindrischen
Rohr besteht.

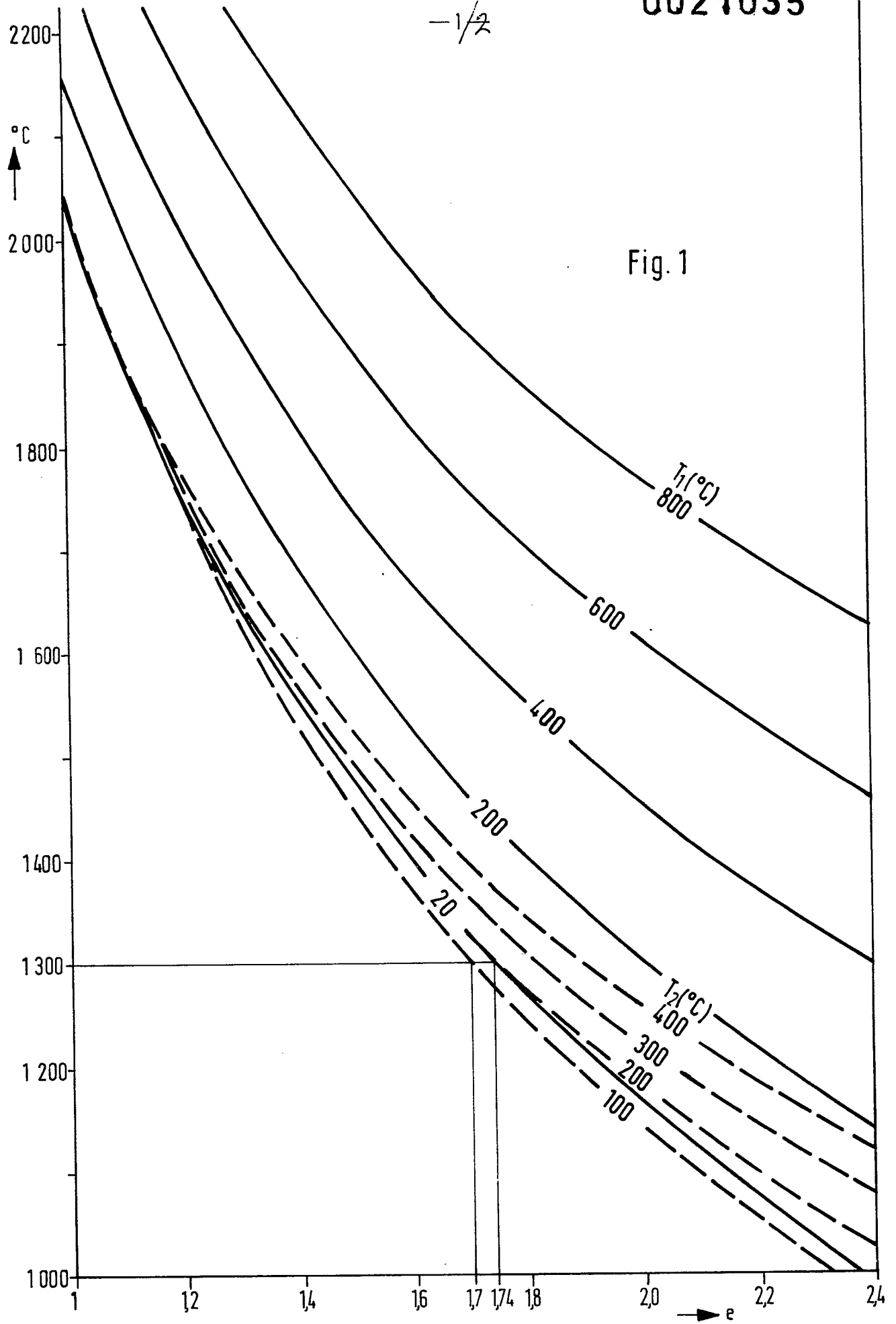
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die Flammenschutzhülle (11) aus einem zunächst ko-
nisch erweiterten und anschließend zylindrischen Rohr
30 besteht.

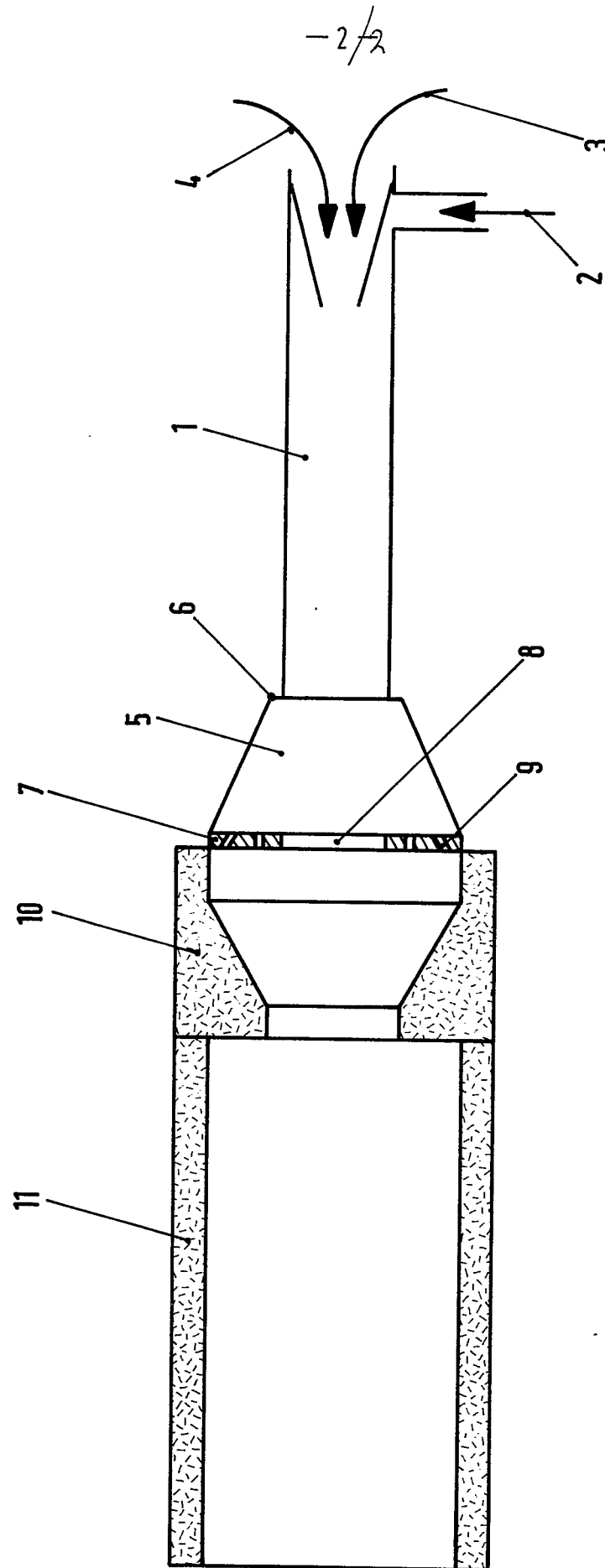
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch
gekennzeichnet,
daß der Brennermund (10) und die Flammenschutzhülle
(11) einen Teil der Brennkammer bilden, die praktisch
35 keine Nutzwärme abführt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
daß der Brennermund (10) und die Flammenschutzhülle (11)
innen mit einem katalytisch unwirksamen Material ausgekleidet sind.
- 5
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die Brennerplatte (7), der Brennermund (10) und
die Flammenschutzhülle (11) mit keramischem Material
ausgekleidet bzw. aus keramischem Material hergestellt
sind.

$-1/2$

0021035



Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - C - 909 760</u> (N.V. PHILIPS) + Gesamt + --	1,4,5	F 23 D 13/00 F 23 L 7/00
	<u>FR - A - 2 236 394</u> (GAZ DE FRANCE) + Beschreibung der Fig.1; Seiten 3-6 + --	1,4,5	
	<u>DE - A1- 2 525 303</u> (PENSENSKY) + Beschreibung der Fig.1; Seiten 7-10 + --	1,4	
	<u>DE - A1- 2 527 073</u> (PENSENSKY) + Seite 4, Abs.2,3; Beschrei- bung der Fig.1; Seiten 8-10 + --	1,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	<u>DE - A1- 1 812 386</u> (BORCHERT) + Beschreibung der Fig.1; Sei- ten 3-6; Patentansprüche, Seiten 7,8 + --	1,4	F 23 D 11/00 F 23 D 13/00 F 23 L 7/00
A	<u>DE - A - 1 917 120</u> (SOCIETE LOR- RAINE) + Beschreibung der Fig.1; Seiten 5-8 + --	1	
	<u>DE - B - 1 526 031</u> (SOCIETE DES FORGES) + Gesamt + --	1,4,6	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
A	<u>DE - A - 2 151 074</u> (OKANO) + Patentansprüche; Seite 4 + ----	1	X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 06-10-1980	Prüfer TSCHÖLLITSCH