

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 578 131 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93110501.9**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F24H 1/00, F23D 14/18**

(22) Anmeldetag: **01.07.93**

(30) Priorität: **10.07.92 DE 4222711**  
**13.03.93 DE 4308017**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.01.94 Patentblatt 94/02**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR IT LI LU NL**

(71) Anmelder: **Buderus Heiztechnik GmbH**  
**Sophienstrasse 30-32**  
**D-35576 Wetzlar(DE)**

(72) Erfinder: **Assmann, Hartmut, Dipl.-Ing.**  
**Brückenstrasse 1**  
**D-3551 Bad Endbach(DE)**

Erfinder: **Busch, Achim, Dipl.-Ing.**  
**Arnold von Lülsdorf Strasse 7**  
**D-5060 Berg.-Gladbach(DE)**  
Erfinder: **Faust, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**  
**Wilh.Liebnecht Strasse 30**  
**D-6300 Giessen(DE)**  
Erfinder: **Jakob, Rainer, Dipl.-Ing.**  
**Brauhausstrasse 23**  
**D-6301 Heuchelheim(DE)**  
Erfinder: **Oehlen, Heinrich, Dipl.-Ing.**  
**Tulpenweg 11**  
**D-6330 Wetzlar(DE)**  
Erfinder: **Shaker, Chaled, Dr.-Ing.**  
**Rathausstrasse 5**  
**D-5100 Aachen(DE)**

(54) **Warmwasserbereiter mit katalytischem Brenner.**

(57) Bei der katalytischen Verbrennung verbrennt ein Brenngas-Luft-Gemisch durch den Kontakt mit einer Katalysatorschicht. Die Verbrennung erfolgt flammenlos bei Temperaturen zwischen 800 und 1000 ° C. Für das Einsetzen der Reaktion muß eine Bereitschaftstemperatur von etwa 300 bis 350 ° C vorhanden sein. Zu diesem Zweck ist das Brenngas-Luft-Gemisch vorzuheizen. Die Vorheizung soll entweder mit einem Gasbrenner (8) erfolgen, dessen Brennraum (7) unter der Verteilkammer (6) des katalytischen Brenners (2) angeordnet ist oder mit einem Vormischbrenner (14 bzw. 15), der in einem inneren Rohr (3) eines katalytischen Spaltbrenners (2) sitzt. Nach dem Vorheizen kann bei geringeren Leistungsanforderungen nur der Spaltbrenner (4) oder bei erhöhter Anforderung zusätzlich auch der Vormischbrenner (14 bzw. 15) betrieben werden.

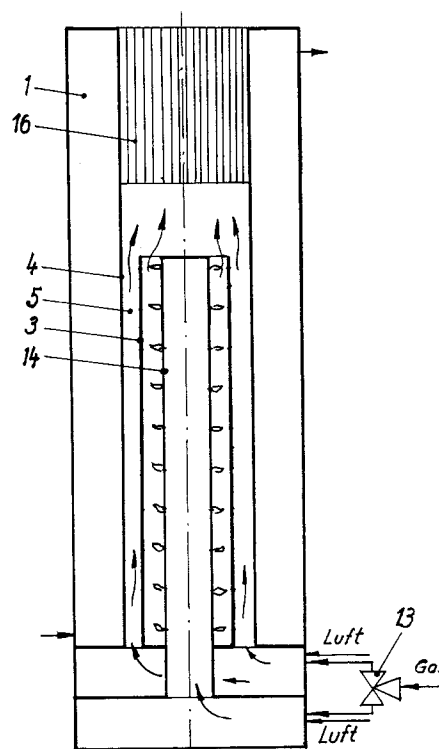


Fig.3

EP 0 578 131 A1

Die Erfindung betrifft einen Warmwasserbereiter nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ein Warmwasserbereiter dieser Art ist der DE-PS 251 567 zu entnehmen. In einem Wasserraum sitzen katalytische Brenner, die eine flammenlose Verbrennung an einer Katalysatorschicht ermöglichen. Die Verbrennung erfolgt bei solchen Brennern bei relativ niedrigen Temperaturen zwischen 800 und 1000° C, bei denen eine NO<sub>x</sub>-Bildung unterbleibt. Die in dieser Schrift beschriebenen Brenner bestehen aus porösen, auf der Außenseite mit der katalytischen Masse beschichteten Brennerrohren, durch die das Brenngas von innen nach außen hindurchgepreßt wird. An der Oberfläche verbindet es sich mit der hier vorbeiströmenden Verbrennungsluft und verbrennt dann flammenlos, sofern die Zündtemperatur überschritten ist. Der Brenner selbst dient dabei als Vorheizvorrichtung, in dem zunächst das durchströmende Brenngas mit offener Flamme verbrannt wird. Nachdem der Katalysator ausreichend temperiert ist, wird die Gaszufuhr kurz unterbrochen und anschließend der katalytische Verbrennungsvorgang eingeleitet.

Die nicht vorveröffentlichte P 42 22 711.9-13 beschreibt ebenfalls einen katalytischen Brenner mit einer Vorheizvorrichtung, die mit den Brenngasen selbst betrieben wird. Dabei ist der katalytische Brenner als Spaltbrenner zwischen einem Hohlkörper und dem Wassermantel gestaltet. Die Vorheizvorrichtung besteht aus einem am Eintrittsende des katalytischen Brenners angeordneten Gasbrenner. Dessen Verbrennungsgase strömen durch den inneren

Hohlkörper bis dieser die ausreichende Betriebstemperatur von etwa 300 - 350° C erreicht hat. Dann wird die Zufuhr des Brenngas-Luft-Gemisches auf den katalytischen Brenner umgeschaltet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Warmwasserbereiter mit katalytischem Brenner zu schaffen, bei dem eine effektive Vorheizung erfolgt und der flexibel auf unterschiedliche Leistungsanforderungen reagieren kann.

Der erfindungsgemäße Wassererwärmer besitzt die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 genannten Merkmale.

Das Vorheizen des katalytischen Brenners erfolgt durch einen am Eintrittsende des Brenners angeordneten Gasbrenner oder durch einen im Brenner selbst angeordneten Vormischbrenner, der, der seine Wärme über eine Wärmetauscherwand zum katalytischen Brennerbereich überträgt. Die aus der DE-PS 251 567 bekannte zeitliche Reihenschaltung des Vorheizbrenners und des katalytischen Brenners konnte eine Flammenbildung während der katalytischen Betriebsphase nicht ganz ausschließen, weil die Verbrennung in beiden Fällen auf derselben Seite erfolgte. Gemäß der Erfindung werden die beiden Bereiche jedoch mit Absicht durch eine

Wärmetauscherwand getrennt. Insbesondere die Verwendung eines Vormischbrenners führt nicht nur zu einer optimalen Verbrennung mit niedrigen, umweltschädlichen Emissionen, sondern er sorgt auch für ein sehr schnelles Erzielen der angestrebten Betriebstemperaturen des katalytischen Brenners. Der Vormischbrenner beaufschlagt nämlich den als Brennkammer dienenden Hohlkörper des Brenners direkt und bringt diesen dadurch in kürzester Zeit auf Temperatur.

Der Gasbrenner oder der Vormischbrenner kann in der bekannten Weise nur zur Vorheizung des katalytischen Brenners genutzt werden. Zu diesem Zweck kann er über ein Umschaltventil automatisch von der Zufuhr des Brenngas-Luft-Gemisches abgesperrt werden, wenn an der Katalysatorschicht die erforderliche Betriebstemperatur von etwa 300 bis 350° C erreicht ist.

Ein besonderer Vorteil besteht jedoch darin, insbesondere den Vormischbrenner bei erhöhter Leistungsanforderung gemeinsam mit dem katalytischen Brenner zu betreiben. Der katalytische Brenner kann dabei in modulierender Betriebsweise den Grundwärmebedarf, etwa eines Niedrig-Energiehauses, decken. Sobald jedoch ein Spitzenwärmebedarf, etwa bei der Brauchwasserentnahme, auftritt, wird der Vormischbrenner hinzugeschaltet. Der Vormischbrenner hat in diesem Fall eine zweifache Funktion. Er dient zum Starten des katalytischen Brenners und bei Bedarf zum Abdecken einer Spitzenlast.

Es empfiehlt sich, den katalytischen Brenner modulierend zu betreiben. So könnte er beispielsweise zwischen 6 und 12 kW stufenlos den Grundwärmebedarf eines Hauses abdecken. Bei einer Brauchwasserentnahme kann dann der Vormischbrenner mit beispielsweise 13 kW hinzugeschaltet werden, wobei auch in diesem gehobenen Leistungsbereich der katalytische Brenner modulierend betrieben werden kann. Der gesamte Leistungsbereich bis zu einer Spitzenlast ist auf diese Weise stufenlos abgedeckt.

In der praktischen Ausführung empfiehlt es sich, den Brenner zur Ausbildung eines Verbrennungsspaltes aus ineinander gefügten Rohren zu gestalten. Bei einem Vormischbrenner als Vorheizvorrichtung dient das innere Rohr dabei als Brennkammer des Vormischbrenners. Um einen gewissen Druckausgleich zu erzielen, empfiehlt es sich, dieses Rohr aus porösem Material zu fertigen.

Bei einem Gasbrenner als Vorheizvorrichtung wird unterhalb des Wasserraumes eine zum Verbrennungsspalt des katalytischen Brenners führende Verteilkammer für das Brenngas-Luft-Gemisch und unter dieser der Brennraum des Gasbrenners angeordnet. Das Brenngas-Luft-Gemisch gelangt in die Verteilkammer und von dort in den Spalt bzw. die Spalte des katalytischen Brenners. Über ein

vorgeschaltetes Umschaltventil kann das Gemisch dem Brennraum des Gasbrenners zugeführt werden. Hier zündet es und verbrennt mit einer sichtbaren Flamme. Die entstehenden Heizgase heizen die Trennwand auf, die gleichzeitig Träger der Katalysatorschicht ist. Wenn dort die Reaktionstemperatur erreicht ist, wird die Zufuhr zum Gasbrenner abgesperrt. In diesem Fall dient das innere Rohr des Brenners als Heizgaszug für die Heizgase des Gasbrenners.

Die Zeichnung stellt zwei Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Es zeigt:

- Fig. 1 : Einen vertikalen Schnitt durch einen Wassererwärmer mit einem Gasbrenner als Vorheizvorrichtung,  
 Fig. 2 : Einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1,  
 Fig. 3 : Einen vertikalen Schnitt durch einen Wassererwärmer mit einem Vormischbrenner als Vorheizvorrichtung und  
 Fig. 4.: Einen Ausschnitt aus Fig. 3 mit einem Vormisch-Flächenbrenner.

Ein Wasserraum 1 wird von mehreren Brennern 2 aus konzentrisch ineinander angeordneten Rohren 3, 4 durchsetzt. Zwischen den Rohren 3, 4 ist ein Verbrennungsspalt 5 gebildet, in welchem das durchströmende Brenngas-Luft-Gemisch katalytisch bei Temperaturen zwischen 800 und 1000 ° C flammenlos verbrennt.

Um diese Reaktion zu bewirken, ist vorzugsweise auf das innere Rohr 3 eine Katalysatorschicht aufgetragen. Durch das äußere Rohr 4 erfolgt der Wärmeübergang auf das umgebende Wasser im Wasserraum 1.

Für das Starten der Reaktion bei etwa 300 ° C ist gemäß Fig. 1 und Fig. 2 unterhalb der Verteilkammer 6 des Spaltbrenners 2 der Brennraum 7 eines Gasbrenners 8 mit einem Verteilgitter 9, einer Zündelektrode 10 und einer Flammenüberwachung 11 angeordnet. Der Gasbrenner 8 wird durch eine Zufuhrleitung 12 nach dem Umschalten eines Ventiles 13 mit dem Brenngas-Luft-Gemisch gespeist. Die entstehenden Heizgase strömen durch das innere Rohr 3 und heizen dieses auf. Dieses Rohr 3 bildet die Wärmetauscherwand zum katalytischen Brennerbereich hin. Sobald die Reaktionstemperatur erreicht ist, wird der Gasbrenner 8 abgeschaltet.

Gemäß Fig. 3 und 4 ist im inneren Rohr 3 des Spaltbrenners 2 ein zylindrischer oder flächiger Vormischbrenner 14 oder 15 angeordnet. Der Innenraum des Rohres 3 bildet dabei die Brennkammer des Vormischbrenners und gleichzeitig die Wärmetauscherwand zum katalytischen Brennerbereich im Verbrennungsspalt 5 zwischen beiden Rohren 3 und 4. Das Ventil 13 ermöglicht es, nur den Vormischbrenner 14 bzw. 15 oder nur den Spaltbrenner 2 und bei Spitzenbedarf auch beide

Brenner 14 bzw. 15 oder 2 zu betreiben. Ein nachgeschalteter monolithischer Brenner 16 sorgt für eine katalytische Nachverbrennung. Damit die Verbrennungsgase des Vormischbrenners 14 sich nicht in der vorderen Zone stauen, empfiehlt es sich das innere Rohr 3 aus porösem Material zu fertigen. Es ergibt sich ein Druckausgleich über den Strömungskanal des Spaltbrenners 2.

## Patentansprüche

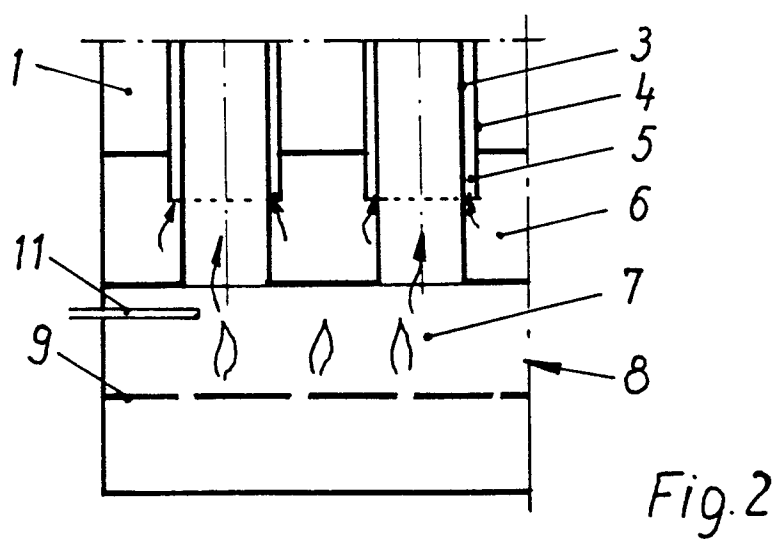
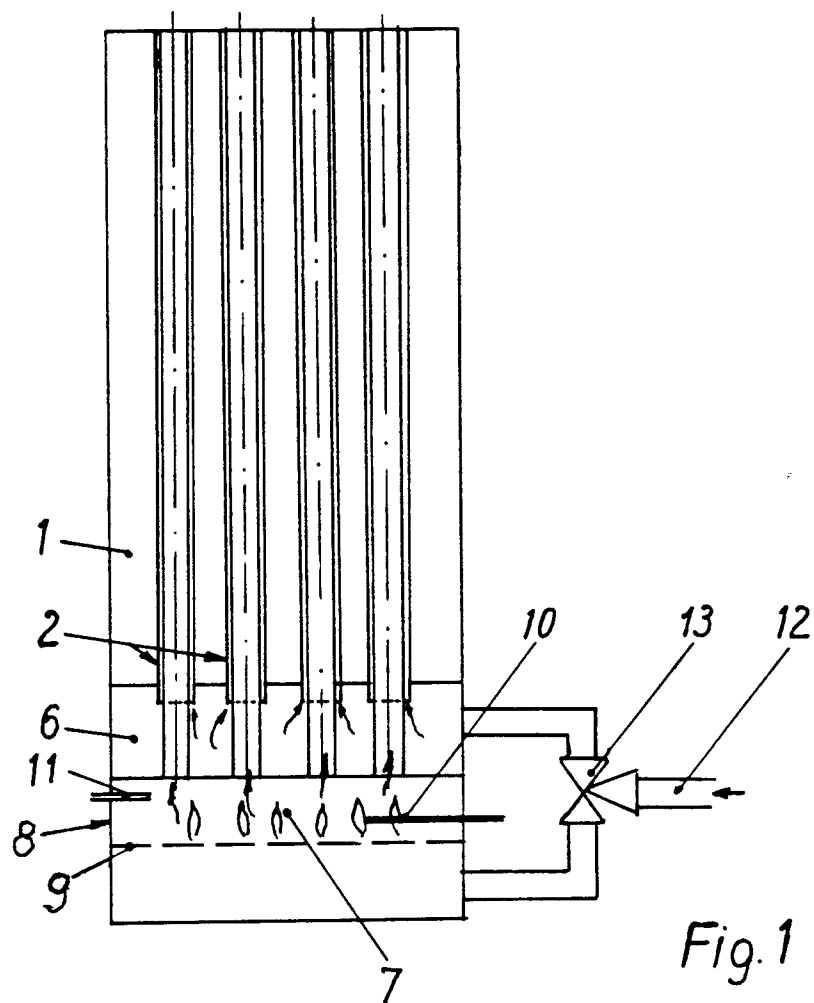
1. Warmwasserbereiter mit mindestens einem, einen Wasserraum (1) durchdringenden, katalytischen Brenner (2) zur Verbrennung eines Brenngas-Luft-Gemisches an einer Katalysatorschicht, wobei eine mit dem Brenngas-Luft-Gemisch betriebene Vorheizvorrichtung vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorheizvorrichtung aus einem am Eintrittsende des Brenners (2) angeordneten Gasbrenner (8) oder einem im Brenner (2) angeordneten Vormischbrenner (14 bzw. 15) besteht, deren Verbrennungsgase ihre Wärme über eine Wärmetauscherwand an das Brenngas-Luft-Gemisch im katalytischen Brennbereich übertragen.
2. Warmwasserbereiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasbrenner (8) oder der Vormischbrenner (14 bzw. 15) mit dem Brenngas-Luft-Gemisch des katalytischen Brenners (2) gespeist wird und automatisch von der Zufuhr des Gemisches abgesperrt wird, wenn die für die katalytische Verbrennung des Brenngas-Luft-Gemisches ausreichende Betriebstemperatur von etwa 300-350 ° C erreicht ist (Vorheizen).
3. Warmwasserbereiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasbrenner (8) und insbesondere der Vormischbrenner (14 bzw. 15) mit dem Brenngas-Luft-Gemisch des katalytischen Brenners (2) gespeist wird und bei erhöhter Leistungsanforderung gemeinsam mit dem katalytischen Brenner (2) betrieben wird (Abdecken von Spitzenlast).
4. Warmwasserbereiter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der katalytische Brenner (2) nach der Vorheizung in modulierender Betriebsweise den Grundwärmebedarf deckt und daß der Vormischbrenner (14 bzw. 15) zur Deckung eines erhöhten Wärmebedarfs, etwa bei Brauchwasserentnahme, hinzugeschaltet wird.
5. Warmwasserbereiter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß auch bei zusätz-

lich eingeschaltetem Vormischbrenner (14 bzw. 15) der katalytische Brenner (2) zum Erzielen einer stufenlosen Leistungsanpassung modulierend betrieben wird.

- 5
6. Warmwasserbereiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der katalytische Brenner (2) zur Ausbildung eines Verbrennungsspalt (5) aus ineinander gefügten Rohren (3,4) besteht, wobei das innere Rohr (3) als Brennkammer des Vormischbrenners (14 bzw. 15) dient und aus porösem für die Verbrennungsgase des Vormischbrenners (14 bzw. 15) durchlässigem Material besteht. 10
- 15
7. Warmwasserbereiter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Vormischbrenner (14 bzw. 15) als ein im inneren Rohr (3) des Brenners (2) längs verlaufendes Brennerrohr ausgebildet ist. 20
8. Warmwasserbereiter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Vormischbrenner (14 bzw. 15) als ein am Eingang des inneren Rohres (3) des Brenners (2) angeordneter Flächenbrenner ausgebildet ist. 25
9. Warmwasserbereiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Wasserraumes (1) eine zum Verbrennungsspalt (5) des katalytischen Brenners (2) führende Verteilkammer (6) für das Brenngas-Luft-Gemisch und unterhalb dieser Verteilkammer (6) der Brennraum (7) des Gasbrenners (8) angeordnet ist. 30 35
10. Warmwasserbereiter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der katalytische Brenner (2) zur Ausbildung eines Verbrennungsspalt (5) aus ineinandergefügten Rohren (3,4) besteht, wobei das innere Rohr (3) als Heizgaszug des Gasbrenners (8) dient und durch die Verteilkammer (6) hindurch bis in den Brennraum (7) und das äußere Rohr (4) vom Wasserraum (1) her bis in die Verteilkammer (6) hineingeführt ist. 40 45

50

55



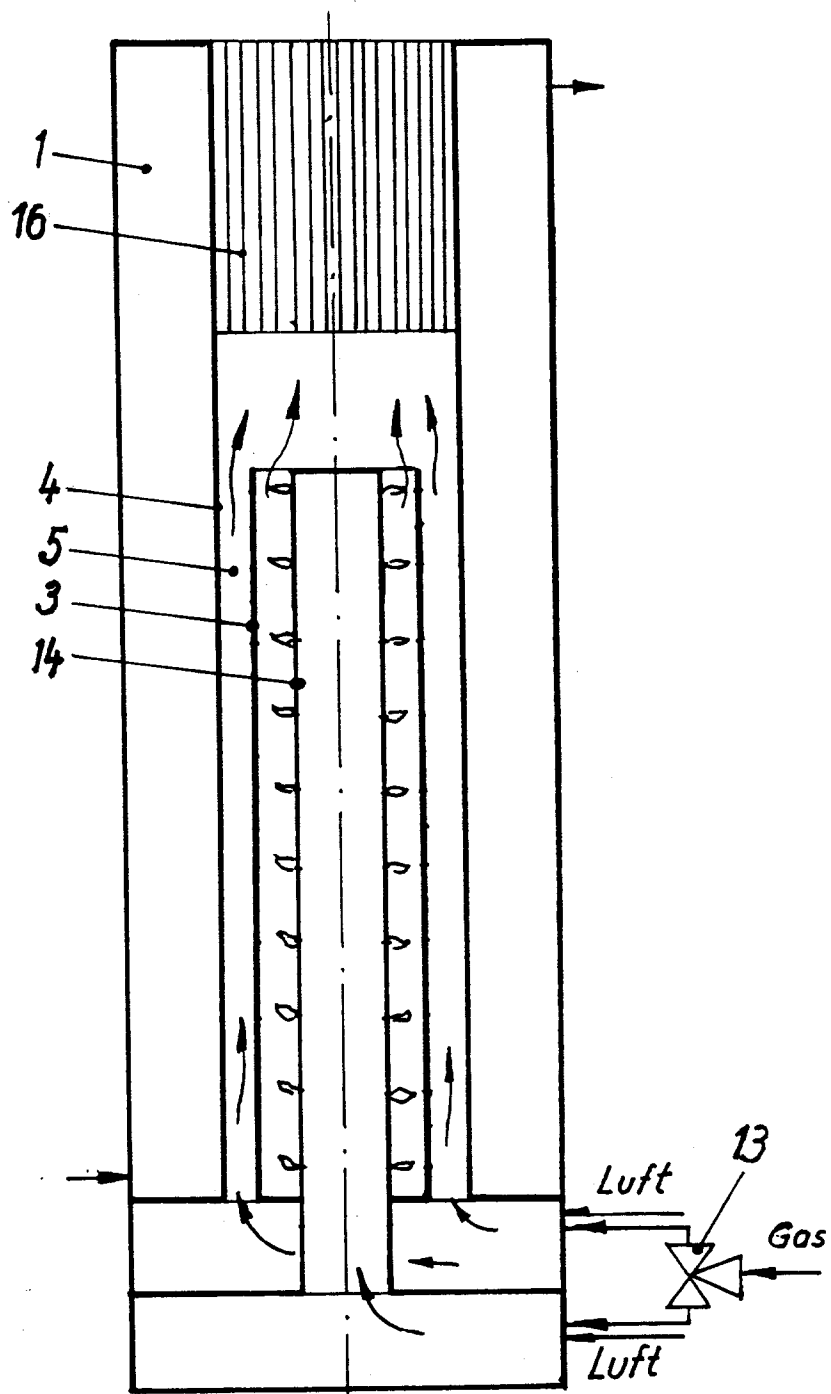


Fig. 3

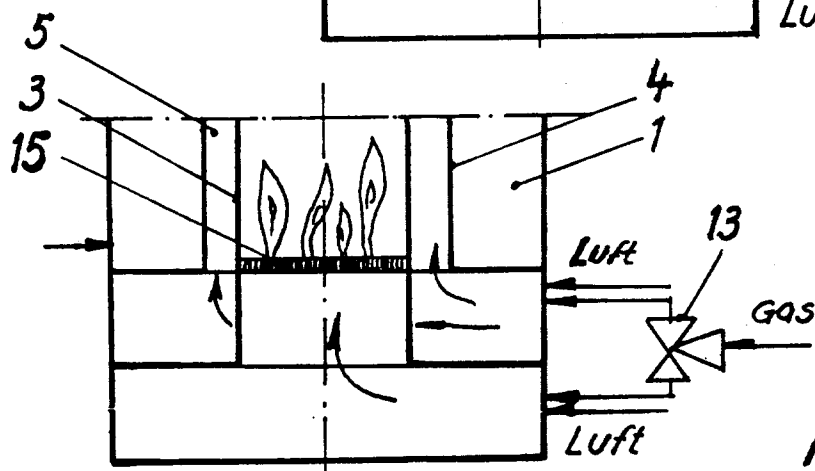


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 0501

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 119 279 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) * Zusammenfassung *	1,2	F24H1/00 F23D14/18
X	DE-A-1 401 165 (UNIVERSAL OIL PRODUCTS COMPANY) * Anspruch 4; Abbildung 5 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F24H F23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11 OKTOBER 1993	Prüfer VAN GESTEL H.M.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			