

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86103115.1

61 Int. Cl.4: F23D 11/10 , F23D 11/40

22 Anmeldetag: 08.03.86

30 Priorität: 24.07.85 DE 3526482

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.87 Patentblatt 87/05

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

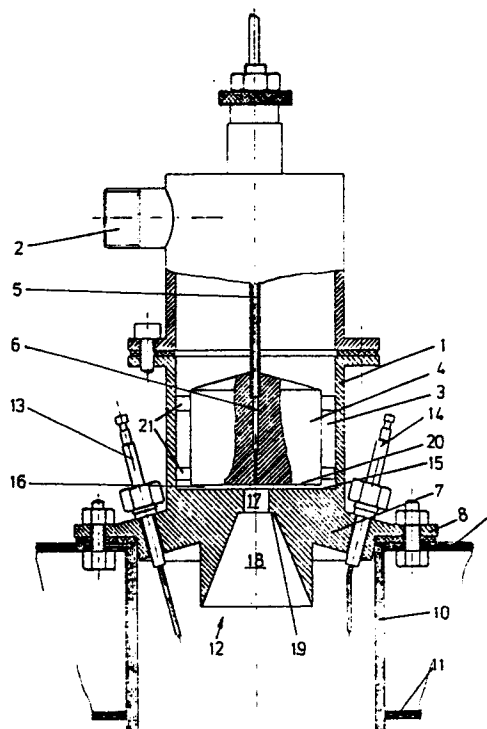
71 Anmelder: **Deutsche Babcock Werke**
Aktiengesellschaft
Duisburger Strasse 375
D-4200 Oberhausen 1(DE)

72 Erfinder: **Salzmann, Friedhelm**
Sellerweg 12
D-7406 Mössingen 1(DE)

74 Vertreter: **Müller, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Deutsche Babcock AG Lizenz- und
Patentabteilung Duisburger Strasse 375
D-4200 Oberhausen 1(DE)

54 **Verfahren und Brenner zum Verbrennen von flüssigem Brennstoff.**

67 Zur rußfreien Verbrennung von flüssigem Brennstoff wird Verbrennungsluft aus einem ringförmigen Kanal (3) eines Brenners drallfrei einem durch zwei planparallele Flächen (15, 20) gebildeten Spalt (16) zugeführt und dort erheblich beschleunigt. Der senkrecht in den Spalt (16) eintretende Brennstoffstrahl wird in feinste Tropfen zerschlagen, und das so entstehende Brennstoff-Luft-Gemisch wird mit einer Strömungsgeschwindigkeit abgeführt, die der dreifachen Zündgeschwindigkeit entspricht.



EP 0 209 631 A1

Verfahren und Brenner zum Verbrennen von flüssigem Brennstoff

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbrennen von flüssigem Brennstoff und einen Brenner mit den Merkmalen des Oberbegriffes der Patentansprüche 1 und 2.

Die Verbrennung von flüssigen, Kohlenwasserstoffe enthaltenden Brennstoffen verlangt grundsätzlich den Aufbereitungsschritt der Vergasung der Flüssigkeit vor der Verbrennung. Vollzieht sich dieser Vorgang innerhalb einer gewissen kritischen Zeit, die etwa bei einer hundertstel Sekunde liegt, verläuft die Verbrennung ausschließlich über gasförmige Zwischenoxidationsprodukte, wobei schließlich das Endprodukt Kohlendioxid durch Oxidation von Kohlenmonoxid entsteht. Dabei wird die Bildung von Ruß unterdrückt, dessen Partikel als Kondensationskerne für saure Verbrennungsprodukte wirken. Ferner führt ein Rußbelag auf der Wärmeaustauschfläche zu zusätzlichen Energieverlusten.

In der DE-PS 30 38 063 ist ein Brenner der gattungsgemäßen Art beschrieben, bei dem zwischen den konischen Mantelflächen eines Einsatzkörpers und eines Leitkörpers ein Strömungsweg für die Verbrennungsluft gebildet ist. Dabei weist die Konusspitze zur Brennstoffzuführung. Auf diese Weise wird die Luft in einer Rückströmung zur Brennstoffzuführung geführt. Darüber hinaus ist der Einsatzkörper auf seiner Außenseite mit Leitschaufeln versehen, die dem Luftstrom einen Drall aufzwingen. Dieser Drall erzeugt in dem Brennstoff-Luft-Gemisch eine Wirbelbewegung, die eine Rezirkulationsbewegung der Reaktionspartner bewirkt, dabei aber die Brennstofftropfen nach außen drängt. Die durch die Gestaltung des bekannten Brenners beabsichtigte Wirkung einer Verringerung der Rußbildung kann sich nur unzureichend einstellen, da kein absolut homogenes Gemisch entsteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Verfahren und den Brenner derart auszubilden, daß auch bei geringen Durchsätzen der Brennstoff mit einer völlig rußfreien Flamme brennt und ein Verstopfen der vom Brennstoff durchflossenen Austrittsbohrung vermieden wird.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Verfahren durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Ein Brenner insbesondere zur Durchführung dieses Verfahrens ist durch die Merkmale des Patentanspruches 2 gekennzeichnet. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei dem Erfindungsgegenstand wird der kompakte Brennstoff durch einander entgegengerichtete Luftstrahlen in feinste Tröpfchen zerschlagen und mit der Verbrennungsluft homogen vermischt. Die Vermischung wird noch dadurch verbessert, daß die Luft drallfrei zugeführt wird, so daß auf die Tropfen keine Zentrifugalkraft wirkt, durch die sie nach außen gedrängt und separiert werden könnten. Auf diese Weise werden die Voraussetzungen geschaffen, unter denen die Verbrennung des flüssigen Brennstoffes ausschließlich über gasförmige Zwischenoxidationsprodukte und damit ohne Rußbildung erfolgen kann. Gleichzeitig ist durch die Bemessung der Austrittsöffnung und die sich dadurch einstellende Strömungsgeschwindigkeit sichergestellt, daß die Flammenwurzel in einem bestimmten Abstand von dem Ort der Vermischung liegt und eine homogene Vermischung von fein zerstäubtem Brennstoff und Verbrennungsluft erzielt wird. Durch die Bemessung des konischen Abschnittes wird erreicht, daß die Flammenwurzel aber noch innerhalb der Austrittsöffnung sich befindet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Die Zeichnung stellt einen Längsschnitt durch einen Brenner gemäß der Erfindung dar.

Der Brenner weist ein Führungsrohr 1 auf, das mit einem Anschluß 2 für die Zuführung von Verbrennungsluft versehen ist. Innerhalb des Führungsrohres 1 ist ein zylindrischer Leitkörper 4 mit einer ebenen Bodenfläche 20 vorgesehen. Der Leitkörper 4 ist axial verschiebbar. Er ist mit Abstand von dem Führungsrohr 1 derart angeordnet, daß ein ringförmiger Kanal 3 gebildet ist. Dabei wird der Abstand durch ebene Distanzstücke 21, die keinen Drall erzeugen, eingehalten. Dieser Kanal 3 wird von der Verbrennungsluft achsparallel und drallfrei durchströmt.

Zentrisch in dem Führungsrohr 1 ist eine Brennstoffleitung für die Zuführung von flüssigem Brennstoff angeordnet. Die Brennstoffleitung besteht aus einem Rohr 5 und einer Austrittsbohrung 6, die durch die Längsachse des Leitkörpers 4 geführt ist. Die Austrittsbohrung 6 mündet zentrisch in die Bodenfläche 20 des Leitkörpers 4.

Das Führungsrohr 1 ist austrittsseitig durch einen Abschlußkörper 7 verschlossen. Der Abschlußkörper 7 ist mit einem Flansch 8 versehen, über den der Abschlußkörper 7 an einem Flansch 9 einer Brennkammer 10 befestigt ist. Die Brennkammer 10 ist ein Teil eines Heizungskessels 11. Der Abschlußkörper 7 weist in der Verlängerung der Austrittsbohrung 6 eine Austrittsöffnung 12 auf.

Außerdem sind durch den Abschlußkörper 7 eine Hochspannungszündung 13 und eine Flammenüberwachung 14 hindurchgeführt, die in die Brennkammer 10 hineinragen.

Der Abschlußkörper 7 enthält auf der dem Führungsrohr 1 zugewandten Seite eine ebene Stirnfläche 15, der in einem axialen Abstand die Bodenfläche 20 des Leitkörpers 4 gegenübersteht. Die Bodenfläche 20 und die Stirnfläche liegen parallel zueinander und bilden einen Spalt 16 von gleichbleibender Breite, der senkrecht zu der Längsachse der Austrittsbohrung 6 verläuft.

Der Spalt 16 steht mit dem ringförmigen Kanal 3 in Verbindung und weist einen wesentlich geringeren Querschnitt als dieser auf. Durch die Verstellbarkeit des Leitkörpers 4 kann die Spaltbreite variiert werden.

Die Austrittsöffnung 12 weist, in Strömungsrichtung gesehen, zunächst einen zylindrischen Abschnitt 17 auf, dessen Durchmesser gleich seiner Höhe ist. Der zylindrische Abschnitt 17 geht unter sprunghafter Vergrößerung seines Durchmessers in einen sich konisch erweiternden Abschnitt 18 über. Zwischen dem zylindrischen Abschnitt 17 und dem konischen Abschnitt 18 ist dadurch eine Abreißkante 19 gebildet. Der Querschnitt des zylindrischen Abschnittes 17 ist in Abhängigkeit von der Breite des Spaltes 16 so groß gewählt, daß in ihm die Strömungsgeschwindigkeit des durchströmenden Mediums stets um mindestens das Dreifache größer ist als die Zündgeschwindigkeit des Brennstoffes. Die Zündgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, mit der eine Flamme durch ein Brennstoff-Luft-Gemisch zurückwandert. Sie beträgt für Öl etwa 12 m/s. Der größte Durchmesser des konischen Abschnittes 18 ist so dimensioniert, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Mediums am Austritt aus dem Abschnitt 18 auf eine Geschwindigkeit abgebaut wird, die unterhalb der Zündgeschwindigkeit liegt.

Durch die zentrische Austrittsbohrung 6 tritt der flüssige Brennstoff als kompakter Strahl mit einer mittleren Geschwindigkeit von 2 m/s aus. Die Verbrennungsluft strömt achsparallel und drallfrei durch den ringförmigen Kanal 3 und trifft nach einer Umlenkung von 90° in dem Spalt 16 senkrecht auf den Brennstoffstrahl. Innerhalb des durch die planparallelen Flächen 15, 20 gebildeten Spaltes 16 werden die Luftstrahlen erheblich beschleunigt und prallen im Zentrum des Spaltes 16 mit hoher Geschwindigkeit zusammen.

Die hochbeschleunigten Luftstrahlen zerschlagern den zentrisch eintretenden Brennstoffstrahl in feinste Tröpfchen mit einem Durchmesser von etwa 0,02 mm und erzeugen eine homogene Vermischung von Brennstofftröpfchen und Luft. Das so aufbereitete Brennstoff-Luft-Gemisch durch-

strömt den zylindrischen Abschnitt 17 der Austrittsöffnung 12 mit einer Strömungsgeschwindigkeit, die deutlich oberhalb der Zündgeschwindigkeit liegt, wobei diese Geschwindigkeit innerhalb des konischen Abschnittes 18 auf einen Wert unterhalb der Zündgeschwindigkeit abgebaut wird. Nach der Zündung des Brennstoff-Luft-Gemisches in der Brennkammer 10 stabilisiert sich die Flammenwurzel in dem konischen Abschnitt 18 der Austrittsöffnung 12, wobei auch bei kalter Brennkammer 10 sofort eine rußfreie Flamme mit sehr rascher Verbrennungsreaktion entsteht, so daß die Verbrennung der Brennstoffdämpfe bereits beim Austritt aus der Brennkammer 10 abgeschlossen ist. Dies ermöglicht die Konstruktion von Wärmetauschern mit geringen Abmessungen und turbulenter Rauchgasströmung in engen Rauchgaszügen, zumal in keiner Einstellung, auch nicht bei Luftmangel, Ruß entsteht.

Ansprüche

1. Verfahren zum Verbrennen von flüssigem Brennstoff mit Verbrennungsluft, die radial gegen einen zentralen Brennstoffstrahl geführt und durch die der kompakte Brennstoffstrahl zerschlagen wird, worauf das so erzeugte Brennstoff-Luft-Gemisch einem Brennraum zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsluft drallfrei durch einen durch zwei planparallele Flächen begrenzten Spalt senkrecht zum Brennstoffstrahl geführt und dabei erheblich beschleunigt wird und daß das Brennstoff-Luft-Gemisch mit einer Strömungsgeschwindigkeit abgeführt wird, die der dreifachen Zündgeschwindigkeit entspricht.

2. Brenner für flüssigen Brennstoff mit einem Führungsrohr (1) für Verbrennungsluft, in dem mit Abstand unter Bildung eines ringförmigen Kanals (3) ein Leitkörper (4) angeordnet ist, der axial verstellbar ist und durch den axial eine Brennstoffleitung mit einer zentrischen Austrittsbohrung (6) geführt ist, zu der koaxial eine Austrittsöffnung (12) für das Brennstoff-Luft-Gemisch vorgesehen ist, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am austrittsseitigen Ende des Führungsrohres (1) durch zwei planparallele Flächen (15, 20) ein Spalt (16) begrenzt ist, der senkrecht zur Achse der Austrittsbohrung (6) im Leitkörper (4) verläuft und einen wesentlich engeren Querschnitt als der ringförmige Kanal (3) aufweist und daß der Querschnitt der Austrittsöffnung (12) für das Brennstoff-Luft-Gemisch in Abhängigkeit von der Leistung des Brenners so groß bemessen ist, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Gemisches mindestens der dreifachen Zündgeschwindigkeit entspricht.

3. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung (12) zunächst einen zylindrischen Abschnitt (17) aufweist, dessen Durchmesser und Länge gleich groß sind und daß der zylindrische Abschnitt (17) in Strömungsrichtung des Brennstoff-Luft-Gemisches in einen sich konisch erweiternden Abschnitt (18) übergeht.

5

4. Brenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der kleinste Durchmesser des konischen Abschnittes (18) größer ist als der Durchmesser des zylindrischen Abschnittes (17) und daß der größte Durchmesser des konischen Abschnittes (18) einen solchen Wert aufweist, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Brennstoff-Luft-Gemisches kleiner als die Zündgeschwindigkeit ist.

10

15

20

25

30

35

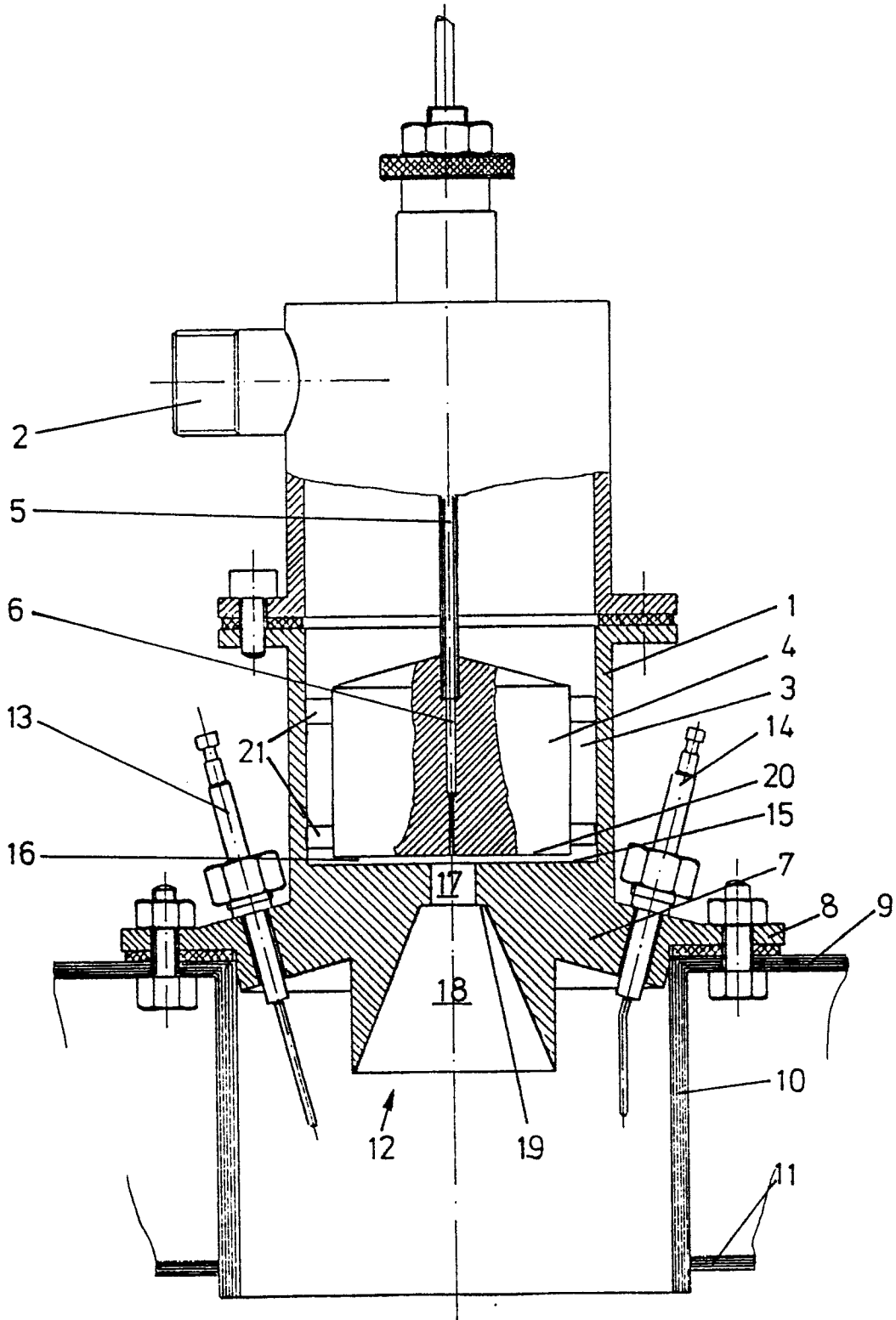
40

45

50

55

4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 86103115.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D, Y	DE - C2 - 3 038 063 (BRAUKMANN) * Gesamt * --	2, 3	F 23 D 11/10 F 23 D 11/40
X	AT - B - 234 256 (UNITHERM) * Seite 2, Zeilen 29-34; Fig. 1 *	1	
Y	--	2, 3	
X	DE - A - 1 401 781 (ENTERPRISE GENERALE) * Seite 6, Zeilen 12-24; Fig. 1 *	1	
Y	--	2	
X	EP - A1 - 0 043 908 (KLÖCKNER-HUMBOLT-DEUTZ) * Ansprüche 1,2; Fig. *	1	
Y	--	2	F 23 D 11/00 F 02 C 7/00
A	US - A - 3 667 679 (WIESENBERGER) * Spalte 2, Zeilen 20-44; Fig. 1 *	1, 2	
A	DE - C2 - 2 261 038 (GENERAL ELECTRIC) * Spalte 3, Zeilen 35-48; Spalte 4, Zeilen 21-33; Fig. 1,2 * ----	1, 2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 01-10-1986	Prüfer WEINER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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