

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 394 911 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **30.03.94**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F23C 9/08**, F23C 7/06,  
F23D 17/00

21 Anmeldenummer: **90107645.5**

22 Anmeldetag: **23.04.90**

54 **Feuerungsanlage.**

30 Priorität: **27.04.89 CH 1612/89**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.10.90 Patentblatt 90/44**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**30.03.94 Patentblatt 94/13**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI**

56 Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 210 462**  
**EP-A- 0 321 809**  
**FR-A- 2 370 235**

73 Patentinhaber: **ASEA BROWN BOVERI AG**  
**Haselstrasse**  
**CH-5401 Baden(CH)**

72 Erfinder: **Sattelmayer, Thomas, Dr.**  
**Hauptstrasse 108**  
**CH-5318 Mandach(CH)**

**EP 0 394 911 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Feuerungsanlage gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Feuerungsanlage.

### Stand der Technik

Bei Feuerungsanlagen wird bei üblicher Bauart der Brennstoff über eine Düse in einen Brennraum eingedüst und dort unter Zuführung von Verbrennungsluft verbrannt (siehe, zum Beispiel FR-A-2 370 235). Grundsätzlich ist der Betrieb von solchen Feuerungsanlagen durch einen gasförmigen oder flüssigen Brennstoff möglich. Beim Einsatz eines flüssigen Brennstoffs liegt die Schwachstelle hinsichtlich einer sauberen Verbrennung in Bezug auf die NO<sub>x</sub>-, CO-, UHC-Emissionen vordergründig bei der notwendigen umfassenden Zerstäubung (Vergasung) des Brennstoffes, dessen Vermischungsgrad mit der Verbrennungsluft und einer Verbrennung bei möglichst niedrigen Temperaturen.

Beim Einsatz eines gasförmigen Brennstoffes ist die Verbrennung mit einer wesentlichen Verminderung bezüglich Schadstoffemissionen gekennzeichnet, weil die Vergasung des Brennstoffes, im Gegensatz zum flüssigen Brennstoff, vorgegeben ist. Insbesondere bei Feuerungsanlagen für Heizkessel haben sich aber gasbetriebene Brenner nicht durchgesetzt, trotz der vielen diesbezüglichen Vorteile, welche diese bieten könnten. Der Grund mag darin liegen, dass die Beschaffung resp. Verteilungsinfrastruktur von gasförmigen Brennstoffen eine kostspielige Angelegenheit ist. Wird wie bereits vorne angeführt, ein flüssiger Brennstoff eingesetzt, so ist die Qualität der Verbrennung bezüglich tiefer Schadstoffemissionen gewichtig davon abhängig, ob es gelingt, einen optimalen Vermischungsgrad des Brennstoff/Frischluf-Gemisches bereitzustellen, d.h. eine vollständige Vergasung des flüssigen Brennstoffes zu gewährleisten. Der Weg eine Vormischzone für das Brennstoff/Frischluf-Gemisch vor dem eigentlichen Brenner vorzusehen, führt nicht zum Ziel eines betriebs-sicheren Brenners, denn es besteht hier die immanente Gefahr, dass eine Rückzündung von der Verbrennungszone in die Vormischzone die Brennelemente beschädigen könnte.

Es sind Vormischbrenner bekannt geworden, die mit 100 % Luftüberschuss betrieben werden, so dass die Flamme kurz vor dem Punkt des Löschens betrieben wird. Indessen ist bei Feuerungsanlagen wegen des Kesselwirkungsgrades höchstens eine Überschussluft von 15 % erlaubt. Demnach, der Einsatz solcher Brenner in atmo-

sphärischen Feuerungsanlagen mit dem erlaubten Luftüberschuss ergibt keinen optimalen Betrieb.

Selbst wenn der Vergasungsgrad des flüssigen Brennstoffs weitgehend erreicht würde, wäre auf die hohen Flammentemperaturen noch nicht eingewirkt, welche bekanntlich für die NO<sub>x</sub>-Bildung verantwortlich sind. Die angestrebte Verbrennung bei niedrigen Temperaturen sowie die homogene Vermischung des Öldampfes mit Luft können somit mit den bekannten Vormischbrenner nicht gewährleistet werden.

### Aufgabe der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei Feuerungsanlagen der eingangs genannten Art die Schadstoffemissionen zu minimieren, dies sowohl bei einem Betrieb mit flüssigen als auch mit gasförmigen Brennstoffen, sowie bei einem Mischbetrieb. Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Überschussluft für den Vormischbrenner durch Abgas ersetzt wird. Durch Zufügung von rückgeführten Abgasen zur Verbrennungsluft wird auf die Flammentemperatur im Brennraum eingegriffen, dergestalt, dass die Verbrennung bei niedrigeren Temperaturen abläuft. Beim Betrieb mit einem flüssigen Brennstoff sorgt ein wärmemässig aufbereitetes Abgas/Frischluf-Gemisch dafür, dass ein vollständig verdampftes Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch der Verbrennung zugeführt werden kann. Diese durch die Abgasrückführung bedingte Verbesserung der Brennstoffverdampfung und Absenkung der Temperatur im Brenneraum bewirkt, dass erstens der flüssige Brennstoff wie ein gasförmiger Brennstoff verbrannt wird, und zweitens dass die für die NO<sub>x</sub>-Bildung verantwortlichen hohen Flammentemperaturen nicht mehr auftreten können.

Wird demgegenüber die Feuerungsanlage mit einem gasförmigen Brennstoff betrieben, so liegt zwar bereits ein vergastetes Gemisch vor, die Flammentemperatur erfährt aber auch hier, durch die genannte Abgasrückführung eine positive Beeinflussung. Bei einem Mischbetrieb kommen alle Vorteile gleichzeitig zum Tragen.

Die Verbesserung bezüglich Schadstoffemissionen einer, allgemein gesprochen, mit fossilen Brennstoffen betriebenen Feuerungsanlagen weist also nicht bloss wenige Prozentpunkte auf, sondern allein die NO<sub>x</sub>-Emissionen werden dergestalt minimiert, dass im Optimalfall vielleicht nur noch 10 % dessen gemessen wird, was die gesetzlichen Grenzwerte tolerieren. Somit ist eine ganz neue Qualitätsstufe auf diesem Weg erreicht worden.

Wie gesetzlich verlangt, wird durch eine Rückführung von gekühlten Abgasen einen optimalen

betrieb in atmosphärischen Feuerungsanlagen bei nahstöchiometrischer Fahrweise ermöglicht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt in einer bevorzugten Ausgestaltung des Brenners begründet. Trotz einfachster geometrischer Ausgestaltung muss hier keine Gefahr eines Rückzündens der Flamme aus dem Brennraum in den Brenner befürchtet werden. Die wohlbekannten Probleme bei der Einsetzung von Drallerzeugern im Gemischstrom, so jene, die durch Abbrennen von Belägen mit Zerstörung der Drallschaufeln entstehen können, treten hier somit nicht auf. Die Verbesserung bezüglich Schadstoffemissionen bei zulässiger Betriebsart ist gegeben.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständdnis der Erfindung erforderlichen Elemente sind fortgelassen. Die Strömungsrichtungen der verschiedenen Medien sind mit Pfeilen angegeben. In den verschiedenen Figuren sind jeweils gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

#### Kurze Beschreibung der Figuren

Es zeigt:

- Fig.1 eine Feuerungsanlage mit einem Brenner, einer Schaltung zur Abgasrückführung und Vermischung mit Luft sowie einer Temperaturbehandlung der Verbrennungsluft, alles in schematischer Darstellung,
- Fig. 2 einen Brenner für flüssige und/oder gasförmige Brennstoffe, für den Betrieb einer Feuerungsanlage nach Fig. 1, in perspektivischer Darstellung, entsprechend aufgeschnitten und
- Fig.3,4,5 entsprechende Schnitte durch die Ebenen III-III (Fig. 3), IV-IV (Fig. 4) und V-V (Fig. 5), wobei diese Schnitte nur eine schematische, vereinfachte Darstellung des Brenners nach Fig.2 sind.

Fig.1 zeigt eine Feuerungsanlage in schematischer Darstellung. Die Feuerungsanlage N besteht aus einem Brenner A, auf den später noch näher eingegangen wird, dem sich in Strömungsrichtung ein Flammrohr P anschliesst, das seinerseits sich über den ganzen Brennraum 11 erstreckt. Abströmungsseitig des Flammrohres P befindet sich der Kessel B der Feuerungsanlage. Zwischen der Ausenummantelung der Feuerungsanlage N und dem Flammrohr P befindet sich ein konzentrisches Rohr

Q, das Bestandteil eines Wärmeübertragers M ist. Das konzentrische Rohr Q weist in Anströmungsrichtung einen Abschlussdeckel auf, der eine oder mehrere Bypasseinrichtungen aufweist. Diese bestehen aus jeweils einer Öffnung L mit einer dazugehörigen Bypassklappe K. Eine von aussen kommende Leitung führt den flüssigen Brennstoff 12 einer Düse 3 im Brenner A zu. Dem Brenner A ist eine Regelung zur Erstellung eines Luft/Abgas-Gemisches H vorgeschaltet: Die herangeführten Abgase C aus dem Kamin und die Frischluft D aus der Umgebung durchströmen je eine Dosiereinrichtung E und F und werden hier im gewünschten Verhältnis zu einem Gemisch H von ca. 50 - 100 °C Temperatur, geformt, bevor dieses über ein Gebläse G in die Feuerungsanlage N gefördert wird. Das Gebläse G fordert das Gemisch vorerst zu einem in das Flammrohr P integrierten Wärmeübertrager M, der beispielsweise als beidseitig oder einseitig verripptes Rohr ausgebildet ist, in welchem die Aufheizung des Gemisches H auf die Solltemperatur stattfindet. Diese Temperatur kann mit Hilfe der bereits erwähnten Bypassklappen K, durch entsprechende Zuschaltung auf den erwünschten Sollwert gebracht werden. Das nun aufbereitete Frischluft/Abgas-Gemisch 15, mit vorzugsweise einer Temperatur von ca. 400 °C, durchströmt den Brenner A (siehe hierzu Fig.2) und wird mit dem flüssigen Brennstoff 12 auf Düse 3 gemischt, der aufgrund der Temperatur des Gemisches 15 nun leicht und schnell verdampft. Am Austritt des Brenners A setzt dann die Verbrennung ein (vgl. Beschreibung aus Fig.2). Ein Teil der freigesetzten Wärme wird nun über den Wärmeübertrager M auf das Gemisch H übertragen, bevor das Abgas in den Kessel B und dann in den Kamin gelangt. Bei dieser Konzeption können Gebläse G, Wärmeübertrager M und Brenner A zusammen in ein einziges Gehäuse eingebaut werden, das, analog zu den konventionellen Brennern, an den Kessel B angeflanscht wird. Die oben beschriebene Betriebsart und die unten beschriebene Brennerart ermöglichen des weiteren, eine grosse Menge Abgas C rezirkulieren zu lassen, welches sich nicht nur positiv auf die Temperatur des Luft/Abgas-Gemisches auswirkt, sondern auch bewirkt, dass die Flammentemperatur möglichst weit abgesenkt werden kann, was der Bildung von NO<sub>x</sub> entgegenwirkt. So entstehen keine Probleme mit der Oberflächentemperatur des Brenners. Die hier beschriebene Schaltung weist eine Reihe anderer Vorteile auf, so beispielsweise, dass der Rezirkulationsgrad des Abgases C und die Vorheiztemperatur des aufbereiteten Gemisches 15 einfach und definiert einstellbar sind. Dadurch, dass das Gebläse G nicht mit Heizgasen in Kontakt kommt, ist eine geringstmögliche Gebläseleistung vonnöten, darüber hinaus können hierfür normale konstruktive Lösungen mit gängigen Mate-

rialen vorgesehen werden. Des weiteren erweist sich vorliegende Schaltung insofern als vorteilhaft, als eine gute Dynamik beim Brennerstart festzustellen ist, die ein schnelles Erreichen der Solllufttemperatur möglich macht.

Um den Aufbau des Brenners A besser zu verstehen, ist es von Vorteil, wenn der Leser gleichzeitig zu Fig.2 die einzelnen Schnitte nach Fig.3-5 heranzieht. Des weiteren, um Fig.2 nicht unnötig unübersichtlich zu gestalten, sind in ihr die nach Fig.3-5 schematisch gezeigten Leitbleche 21a, 21b nur andeutungsweise aufgenommen worden. Im folgenden werden auch bei der Beschreibung von Fig.2 wahlweise, nach Bedarf, auf die restlichen Fig.3-5 hingewiesen.

Der Brenner A gemäss Fig.2, der ein Vormischbrenner ist, der bei atmosphärischen Feuerungsanlagen einsetzbar ist, besteht aus zwei halben hohlen Teilkegelkörpern 1, 2, die versetzt zueinander aufeinander liegen. Die Versetzung der jeweiligen Mittelachse 1b, 2b der Teilkegelkörper 1, 2 zueinander schafft auf beiden Seiten in spiegelbildlicher Anordnung jeweils einen tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 frei, (Fig.3-5), durch welche das aufbereitete Gemisch 15 (vorerwärmtes Abgas/Frischluft-Gemisch) in den Innenraum des Brenners A, d.h. in den Kegelhohlraum 14 strömt. Die beiden Teilkegelkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, die ebenfalls analog den Teilkegelkörpern 1, 2 versetzt zueinander verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 vom Anfang an vorhanden sind. In diesem zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a ist eine Düse 3 untergebracht, deren Brennstoffeindüsung 4 mit dem engsten Querschnitt des durch die zwei Teilkegelkörper 1, 2 gebildeten kegeligen Hohlraumes 14 zusammenfällt. Selbstverständlich kann der Brenner A rein kegelig, also ohne zylindrische Anfangsteile 1a, 2a, ausgeführt sein. Beide Teilkegelkörper 1, 2 weisen wahlweise je eine Brennstoffleitung 8,9 auf, die mit Brennstoffdüsen 17 versehen sind, durch welche ein gasförmiger Brennstoff 13, dem das durch die tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 strömende aufbereitete Gemisch 15 zugemischt werden kann. Die Lage dieser Brennstoffleitungen 8, 9 geht schematisch aus Fig. 3-5 hervor: Die Brennstoffleitungen 8, 9 sind am Ende der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 angebracht, so dass dort auch die Zumischung 16 des gasförmigen Brennstoffes 14 mit dem einströmenden aufbereiteten Gemisch 15 stattfindet. Selbstverständlich ist ein Mischbetrieb mit beiden Brennstoffarten möglich. Brennraumseitig 22 weist der Brenner A eine stirnförmige Wand 10 auf, die den Anfang des Brennraumes 11 bildet. Der durch die Düse 3 strömende flüssige Brennstoff 12 wird in einem spitzen Winkel in den Kegelhohlraum 14 eingedüst, dergestalt, dass sich in der Brenneraus-

trittsebene ein möglichst homogener kegeliger Brennstoffspray einstellt. Bei der Brennstoffeindüsung 4 kann es sich um eine luftunterstützte Düse oder um einen Druckzerstäuber handeln. Das kegelige Flüssigbrennstoffprofil 5 wird von einem tangential einströmenden rotierenden Gemischstromes 15 umschlossen. In axialer Richtung wird die Konzentration des Flüssigbrennstoffes 12 fortlaufend durch die eingemischte Verbrennungsluft 15 abgebaut. Wird gasförmiger Brennstoff 13 eingedüst 16, geschieht die Gemischbildung mit der aufbereiteten "Verbrennungsluft" 15 direkt am Ende der Lufteintrittsschlitze 19, 20. Bei der Eindüsung von flüssigem Brennstoff 12 wird im Bereich des Wirbelaufplatzens, also im Bereich der Rückströmzone 6, die optimale, homogene Brennstoffkonzentration über den Querschnitt dadurch erreicht, dass die durch die Öldüse erzeugten Brennstofftröpfchen von der Wirbelströmung eine Drehgeschwindigkeitskomponente aufgezwungen erhalten. Die dadurch erzeugte Fliehkraft treibt die Tröpfchen des flüssigen Brennstoffes 12 radial nach aussen. Gleichzeitig wirkt aber die Verdampfung. Das Zusammenspiel von Fliehkraft und Verdampfung führt im Auslegungsfall dazu, dass die Innenwände der Teilkegelkörper 1,2 nicht benetzt werden, und dass im Bereich der Rückströmzone 6 ein sehr gleichförmiges Brennstoff/Luft-Gemisch zustande kommt. Die Zündung erfolgt an der Spitze der Rückströmzone 6. Erst an dieser Stelle kann eine stabile Flammenfront 7 entstehen. Ein Rückschlag der Flamme ins Innere des Brenners A, wie dies bei bekannten Vormischstrecken stets zu befürchten ist, wogegen dort mit komplizierten Flammenhaltern Abhilfe gesucht wird, hätte hier keine fatalen Folgen. Ist das aufbereitete Gemisch 15 vorgeheizt wie dies im vorliegenden Beispiel der Fall ist, so stellt sich, wie unter der Beschreibung von Fig.1 erläutert ist, eine beschleunigte ganzheitliche Verdampfung des flüssigen Brennstoffes 12 ein, bevor der Punkt am Ausgang des Brenners A erreicht ist, an dem die Zündung des Gemisches stattfinden kann. Der Grad der Verdampfung ist selbstverständlich von der Grösse des Brenners A, der Tropfengrössenverteilung und der Temperatur des aufbereiteten Gemisches 15 abhängig. Unabhängig aber davon, ob neben der homogenen Tropfenvormischung durch ein Gemisch 15 niedrige Temperatur oder zusätzlich nur eine partielle oder die vollständige Tropfenverdampfung durch ein vorgeheiztes aufbereitetes Gemisch 15 erreicht wird, fallen die Stickoxid- und Kohlenmonoxidemissionen niedrig aus, wenn der Luftüberschuss mindestens 60 % beträgt oder der Luftüberschuss durch Abgas ersetzt wird, womit hier eine zusätzliche Vorkehrung zur Minimierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen zur Verfügung steht. Im Falle einer vollständigen Verdampfung des flüssigen

Brennstoffes 12 vor dem Eintritt in die Verbrennungszone (Brennraum 11) sind die Schadstoffemissionswerte am niedrigsten. Gleiches gilt auch für den nahstöchiometrischen Betrieb, wenn die Überschussluft durch rezirkulierendes Abgas C ersetzt wird. Bei der Gestaltung der Teilkörper 1, 2 hinsichtlich Kegelneigung und der Breite der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 sind enge Grenzen einzuhalten, damit sich das gewünschte Strömungsfeld der Luft mit ihrer Rückströmzone 6 im Bereich der Brennermündung zur Flammenstabilisierung einstellt. Allgemein ist zu sagen, dass eine Verkleinerung der Lufteintrittsschlitze 19, 20 die Rückströmzone 6 weiter stromaufwärts verschiebt, wodurch dann allerdings das Gemisch früher zur Zündung käme. Immerhin ist hier zu sagen, dass die einmal geometrisch fixierte Rückströmzone 6 an sich positionsstabil ist, denn die Drallzahl nimmt in Strömungsrichtung im Bereich der Kegelform des Brenners A zu. Die Konstruktion des Brenners A eignet sich vorzüglich, bei vorgegebener Baulänge des Brenners, die Grösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 zu verändern, indem die Teilkegelkörper 1, 2 beispielsweise anhand einer in der Figur nicht ersichtlichen lösbaren Verbindung mit der Wand 10 fixiert sind. Durch radiale Verschiebung der beiden Teilkegelkörper 1, 2 zu- oder auseinander verkleinert bzw. vergrössert sich der Abstand der beiden Mittelachsen 1b, 2b (Fig.3-5), und dementsprechend verändert sich die Spaltgrösse der tangentialen Lufteintritte 19, 20, wie dies aus Fig.3-5 besonders gut nachvollziehbar ist. Selbstverständlich sind die Teilkegelkörper 1, 2 auch in einer anderen Ebene zueinander verschiebbar, wodurch sogar eine Überlappung derselben angesteuert werden kann. Ja, es ist sogar möglich, die Teilkegelkörper 1, 2 durch eine gegenläufige drehende Bewegung spiralartig ineinander zu verschieben. Somit hat man es in der Hand, die Form und die Grösse der tangentialen Lufteintritte 19, 20 beliebig zu variieren, womit der Brenner A ohne Veränderung seiner Baulänge individuell angepasst werden kann.

Aus Fig.3 - 5 geht auch die Lage der Leitbleche 21a, 21b hervor. Sie haben Strömungseinleitungsfunktionen, wobei sie, entsprechend ihrer Länge, das jeweilige Ende der Teilkegelkörper 1 und 2 in Anströmungsrichtung der Verbrennungsluft 15 verlängern. Die Kanalisierung der Verbrennungsluft in den Kegelhohlraum 14 kann durch Öffnung bzw. Schliessung der Leitbleche 21a, 21b um den Drehpunkt 23 optimiert werden, insbesondere ist dies dann vonnöten, wenn die ursprüngliche Spaltgrösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 verändert wird. Selbstverständlich kann der Brenner A auch ohne Leitbleche 21a, 21b betrieben werden.

## BEZEICHNUNGSLISTE

|    |     |                                                         |
|----|-----|---------------------------------------------------------|
|    | A   | Brenner                                                 |
|    | B   | Kessel                                                  |
| 5  | C   | Abgase vom Kamin                                        |
|    | D   | Frischluftzufuhr                                        |
|    | E   | Dosiereinrichtung                                       |
|    | F   | Dosiereinrichtung                                       |
|    | G   | Gebälse                                                 |
| 10 | H   | Abgas/Luft-Gemisch                                      |
|    | K   | Bypassklappe                                            |
|    | L   | Öffnung                                                 |
|    | M   | Wärmeübertrager                                         |
|    | N   | Feuerungsanlage                                         |
| 15 | P   | Flammrohr                                               |
|    | Q   | Konzentrisches Rohr                                     |
|    | 1   | Teilkegelkörper                                         |
|    | 1a  | Zylindrischer Anfangsteil                               |
|    | 1b  | Mittelachse des Teilkegelkörpers 1                      |
| 20 | 2   | Teilkegelkörper                                         |
|    | 2a  | Zylindrischer Anfangsteil                               |
|    | 2b  | Mittelachse des Teilkegelkörpers 2                      |
|    | 3   | Düse                                                    |
|    | 4   | Brennstoffeindüsung                                     |
| 25 | 5   | Brennstoffeindüsungsprofil                              |
|    | 6   | Rückströmzone (Vortex Breakdown)                        |
|    | 7   | Flammenfront                                            |
|    | 8   | Leitung für gasförmigen Brennstoff                      |
|    | 9   | Leitung für gasförmigen Brennstoff                      |
| 30 | 10  | Wand                                                    |
|    | 11  | Brennraum                                               |
|    | 12  | Flüssiger Brennstoff                                    |
|    | 13  | Gasförmiger Brennstoff                                  |
|    | 14  | Kegelhohlraum                                           |
| 35 | 15  | aufbereitetes Gemisch (= "Verbrennungsluft")            |
|    | 16  | Eindüsung resp. Zumischung des gasförmigen Brennstoffes |
|    | 17  | Öffnungen                                               |
| 40 | 19  | Tangentialer Lufteintrittsschlitz                       |
|    | 20  | Tangentialer Lufteintrittsschlitz                       |
|    | 21a | Leitbleche                                              |
|    | 21b | Leitbleche                                              |
|    | 23  | Drehpunkt                                               |

## Patentansprüche

1. Feuerungsanlage, im wesentlichen bestehend aus einem Brenner, einer dem Brenner vorgeschalteten Misch/Fördereinrichtung für Frischluft und Abgas, wobei dem Brenner ein in die Feuerungsanlage integrierter Wärmeübertrager für die Aufbereitung des Frischluft/Abgas-Gemisches nachgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Brenner (A) aus mindestens zwei aufeinander positionierten hohlen Teilkegelkörper (1, 2) mit einem in Strömungsrichtung zunehmenden Strömungsquerschnitt be-

steht, dass die Längsachsen (1b, 2b) der Teilkegelkörper (1, 2) zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass tangentielle Eintrittsschlitze (19, 20) für das Frischluft/Abgas-Gemisch (15) zum Innenraum (14) des durch die Teilkegelkörper (1, 2) gebildeten Brenners (A) entstehen, dass im kegelhohlförmigen Innenraum (14) am Brennerkopf mindestens eine Brennstoffdüse (3) plaziert ist, deren Brennstoffeindüsung (4) zwischen den zueinander versetzten Längsachsen (1b, 2b) der Teilkegelkörper (1, 2) liegt.

2. Feuerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (3) mit einem flüssigen Brennstoff betreibbar ist.

3. Feuerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der tangentialen Eintrittsschlitze (19, 20) weitere Brennstoffdüsen (17) vorhanden sind.

4. Feuerungsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Brennstoffdüsen (17) ein gasförmiger Brennstoff zuführbar ist.

5. Feuerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkegelkörper (1, 2) zu- oder voneinander verschiebbar sind.

6. Feuerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (3) eine luftunterstützte Düse ist.

7. Feuerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (3) ein Druckzerstäuber ist.

8. Feuerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkegelkörper (1, 2) anströmungsseitig mit beweglichen Leitblechen (21a, 21b) versehen sind.

9. Verfahren zum Betrieb einer Feuerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Abgase (C) rückgeführt wird, dass diese Abgase (C) mit Frischluft (D) vermischt werden, dass das Abgas/Frischluft-Gemisch (H) in einem Wärmeübertrager (M) erwärmt wird, dass der Wärmeübertrager (M) seine Wärme aus einem dem Brenner (A) nachgeschalteten Brennraum (11) bezieht.

#### Claims

1. Combustion installation consisting essentially of a burner and a mixing/conveying device,

upstream of the burner, for fresh air and waste gas, a heat exchanger, integrated into the combustion installation, being downstream of the burner for conditioning the fresh air/exhaust gas mixture characterized in that the burner (A) consists of at least two hollow, partial conical bodies (1, 2), which are positioned on one another and have a flow cross-section increasing in the direction of flow, in that the longitudinal axes (1b, 2b) of the partial conical bodies (1, 2) extend mutually offset in such a way as to produce tangential inlet slots (19, 20) for the fresh air/exhaust gas mixture (15) to the interior (14) of the burner (A) formed by the partial conical bodies (1, 2), and in that at least one fuel nozzle (3) is placed at the burner head in the hollow conical interior (14), the fuel injection (4) of which fuel nozzle is located between the mutually offset longitudinal axes (1b, 2b) of the partial conical bodies (1, 2).

2. Combustion installation according to Claim 1, characterized in that the fuel nozzle (3) can be operated with a liquid fuel.

3. Combustion installation according to Claim 1, characterized in that further fuel nozzles (17) are present in the region of the air inlet slots (19, 20).

4. Combustion installation according to Claim 3, characterized in that a gaseous fuel can be fed through the fuel nozzles (17).

5. Combustion installation according to Claim 1, characterized in that the partial conical bodies (1, 2) can be displaced towards or away from one another.

6. Combustion installation according to Claim 1, characterized in that the fuel nozzle (3) is an air supported nozzle.

7. Combustion installation according to Claim 1, characterized in that the fuel nozzle (3) is a mechanical atomizer.

8. Combustion installation according to Claim 1, characterized in that the partial conical bodies (1, 2) are provided in terms of the approach flow with moveable baffle plates (21a, 21b).

9. Method of operating a combustion installation according to Claim 1, characterized in that a part of the exhaust gases (C) is recirculated, in that these exhaust gases (C) are mixed with fresh air (D), in that the exhaust gas/fresh air mixture (H) is heated in a heat exchanger (M),

and in that the heat exchanger (M) draws its heat from a combustion chamber (11) downstream of the burner (A).

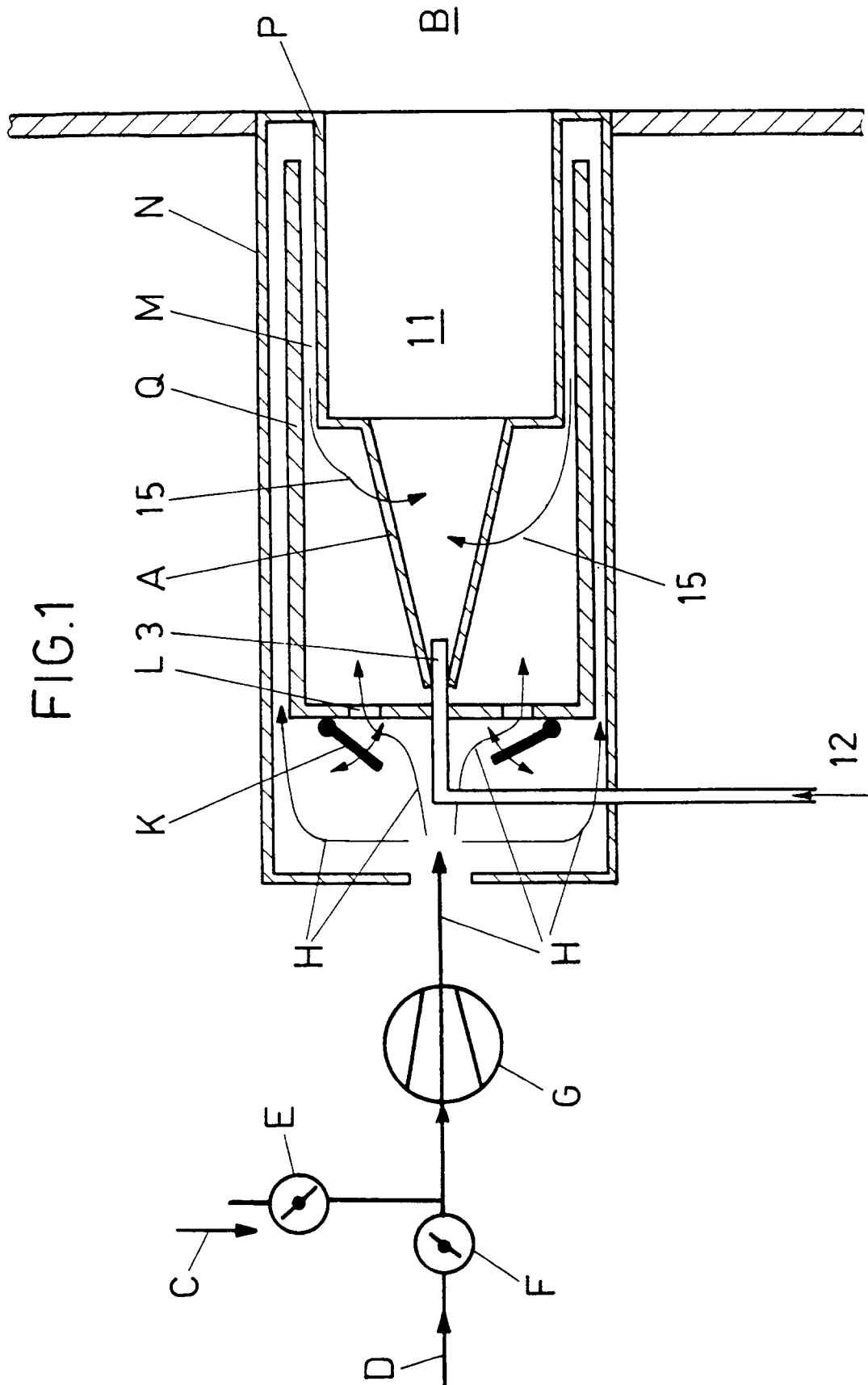
## Revendications

1. Installation de chauffe, se composant essentiellement d'un brûleur, d'un dispositif de mélange/transport précédant le brûleur pour l'air frais et des gaz brûlés, le brûleur étant suivi d'un échangeur de chaleur intégré dans l'installation de chauffe pour la préparation du mélange air frais/gaz brûlés, caractérisée en ce que le brûleur (A) se compose d'au moins deux corps coniques partiels (1, 2) creux posés l'un sur l'autre, avec une section d'écoulement croissante dans le sens de l'écoulement, en ce que les axes longitudinaux (1b, 2b) des corps coniques partiels (1, 2) sont décalés l'un par rapport à l'autre, de telle manière qu'il se forme des fentes d'entrée tangentielles (19, 20) pour le mélange air frais/gaz brûlés (15) vers le volume intérieur (14) du brûleur (A) formé par les corps coniques partiels (1, 2), en ce que dans le volume intérieur conique creux (14) à la tête du brûleur est placé au moins un gicleur à combustible (3) dont l'injection de combustible (4) est située entre les axes longitudinaux (1b, 2b) décalés l'un par rapport à l'autre des corps coniques partiels (1, 2).
2. Installation de chauffe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le gicleur à combustible (3) peut fonctionner avec un combustible liquide.
3. Installation de chauffe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que d'autres gicleurs à combustible (17) sont présents dans la région des fentes d'entrée tangentielles (19, 20).
4. Installation de chauffe suivant la revendication 3, caractérisée en ce qu'un combustible gazeux peut être introduit par les gicleurs à combustible (17).
5. Installation de chauffe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les corps coniques partiels (1, 2) peuvent être rapprochés ou écartés l'un de l'autre.
6. Installation de chauffe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le gicleur à combustible (3) est un gicleur à air.
7. Installation de chauffe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le gicleur à combustible (3) est un pulvérisateur à pression.

8. Installation de chauffe suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les corps coniques partiels (1, 2) sont munis de déflecteurs (21a, 21b) du côté de l'entrée du courant.

9. Procédé de conduite d'une installation de chauffe suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'une partie des gaz brûlés (C) est recyclée, en ce que ces gaz brûlés (C) sont mélangés avec de l'air frais (D), en ce que le mélange gaz brûlés/air frais (H) est réchauffé dans un échangeur de chaleur (M), en ce que l'échangeur de chaleur (M) reçoit sa chaleur d'une chambre de combustion (11) disposée après le brûleur (A).

FIG.1



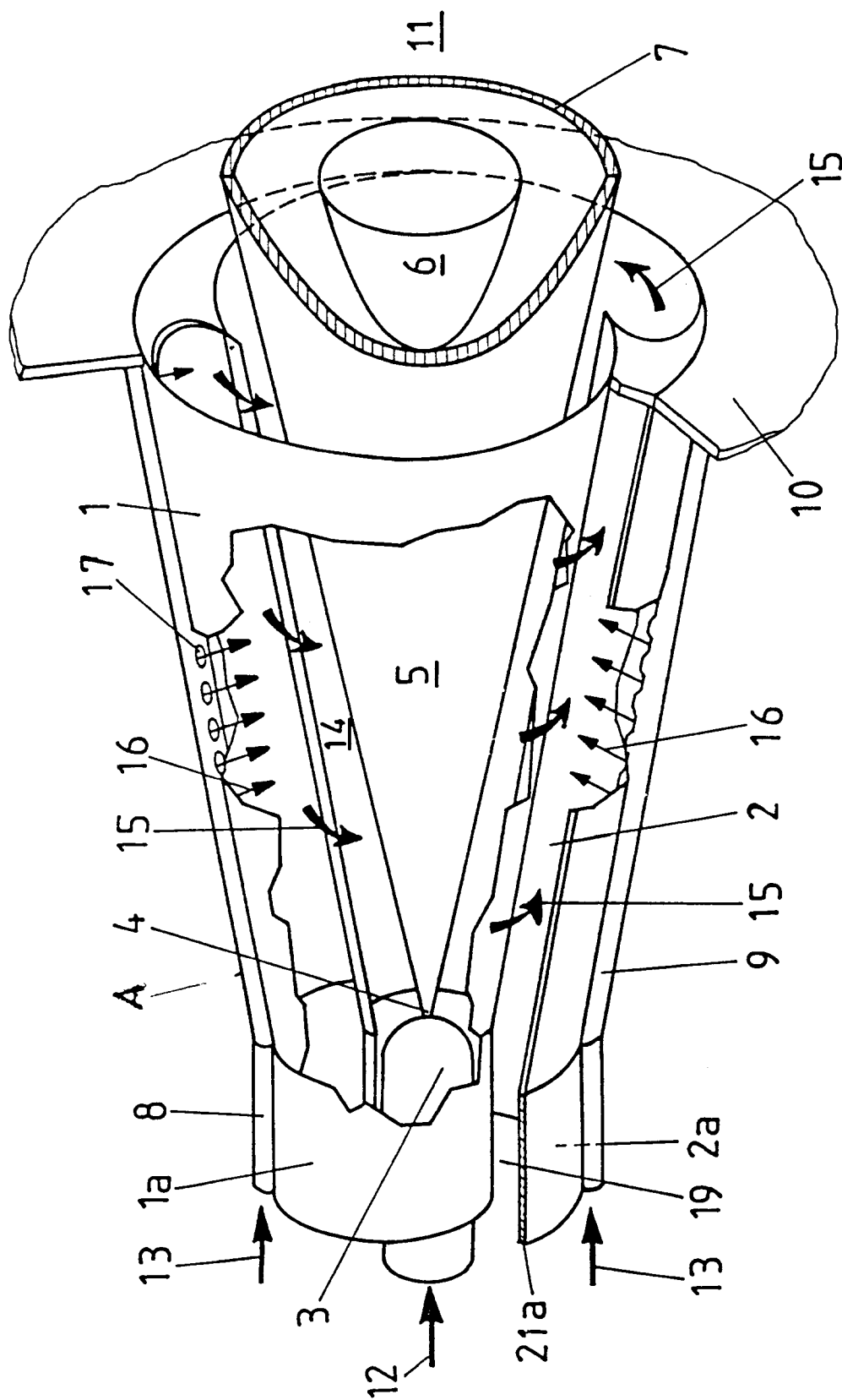


FIG. 2

