



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 483 554 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91117113.0**

(51) Int. Cl. 5: **F23L 7/00, F23D 11/40,
F23D 17/00**

(22) Anmeldetag: **08.10.91**

(30) Priorität: **02.11.90 CH 3487/90**

(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.05.92 Patentblatt 92/19

(72) Erfinder: **Aigner, Manfred, Dr.
Lindenhof 23
CH-5430 Wettingen(CH)**

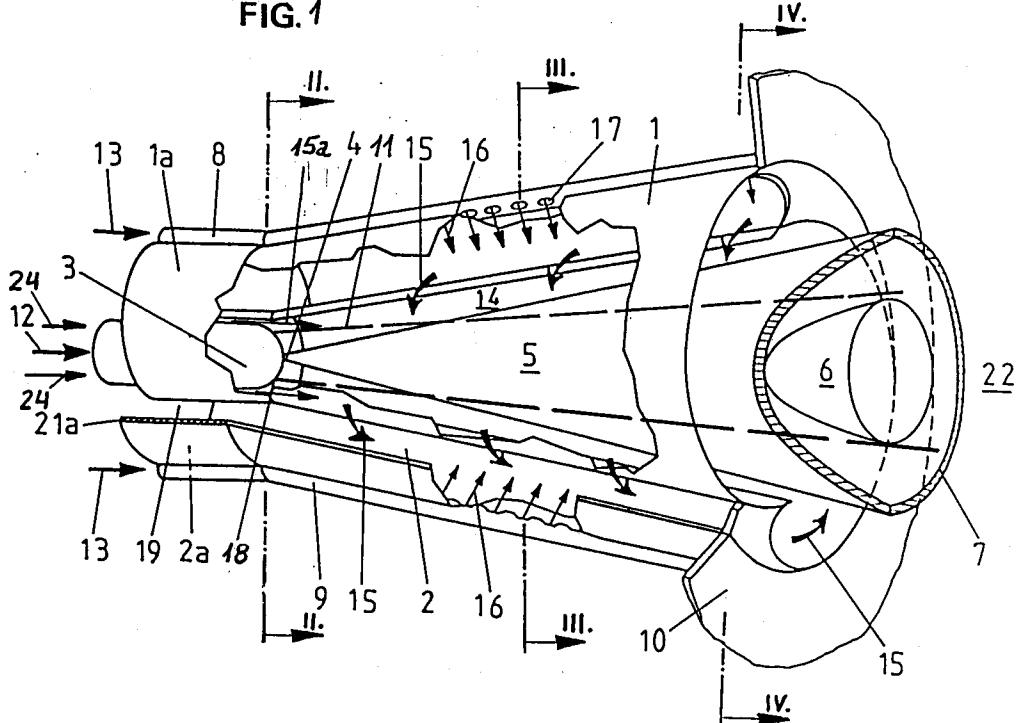
(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

(54) **Verfahren zur Minimierung der NOx-Emissionen aus einer Verbrennung.**

(57) Zur Minimierung der NOx-Emissionen durch Wasser bei der Verbrennung eines Brennstoffes, ohne dabei die Gefahr zu laufen, damit grössere CO-Emissionen einzuhandeln, werden die empfindlichen Zündzonen eines Brenners (A), dort wo ein frisch zugeführtes Brennstoff/Luftgemisch beständig neu gezündet wird, durch kompakte Wasserstrahlen (11) (Vollstrahlen) durchdrungen, dergestalt, dass

diese Zonen nicht gestört werden. Damit werden Instabilitäten, Flammenpulsationen und/oder schlechter Ausbrand verhindert, die bei der Verbrennung für ein Emporschnellen der CO-Emissionen verantwortlich sind. Im Innern der Flamme platzen dann die Wasserstrahlen (11) auf, und das Wasser verteilt sich dort, womit echt auf die Ox-Emissionen entgegengewirkt wird.

FIG. 1



Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Minimierung der NOx-Emissionen gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft auch ein Brenner zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1.

Stand der Technik

Bei der Verbrennung von Oel, Gas und andere hochkalorischen Brennstoffen unterliegen die Abgaszusammensetzungen bezüglich der entstehenden Schadstoffe zunehmend strenger werdenden gesetzlichen Vorschriften. So bereitet beispielsweise beim Betrieb einer Gasturbine vor allem die Einhaltung der Vorschriften über die maximal erlaubten NOx-Emissionen grosse Schwierigkeiten. Dabei ist es zur Einhaltung dieser Stickstoffemissionen üblich, bei der Verbrennung der erwähnten hochkalorischen Brennstoffe Wasser in die Flamme zu spritzen, mit dem finalen Zweck, damit die Stickoxidemissionen zu senken. Dabei wird mit diesem Wassezufluss die heissen Zonen in der Flamme abgekühlt, dergestalt, dass die NOx-Produktion, die extrem stark von der maximal auftretenden Temperatur abhängt, damit reduziert werden können. In diesem Zusammenhang wird auf das Schrifttum von Arthur H. Lefebvre, Gas Turbine Combustion, McGraw-Hill Series in Energy, Combustion and Environment, New York, Seite 484 ff. verwiesen. Problematisch bei dieser Methode ist die Tatsache, dass das zugeführte Wasser oftmals auch Flammenzonen stört, die an sich wenig NOx erzeugen, jedoch für die Flammenstabilität eminent wichtig sind. So werden mit der üblichen feinen Zerstäubung von Wasser, wie dies auch von Lefebvre empfohlen wird, grosse Bereiche der Zündzone, wo frisch zugeführtes Brennstoff/Luft-Gemisch beständig neu gezündet werden muss, abgeschreckt. Die Folge davon sind auftretende Instabilitäten, wie Flammenpulsationen und/oder schlechter, beispielsweise strähmiger Ausbrand im Verbrennungsprozess, Wirkungen diese, die für ein Emporschneiden des CO-Ausstosses verantwortlich sind.

Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der eingangs genannten Art das Wasser der Verbrennung so zuzuführen, dass damit eine Minimierung der NOx-Emissionen erzielt wird, dies jedoch ohne negative Rückwirkungen auf die Verbrennung im Sinne einer Erhöhung der CO-Emissionen und anderer Schadstoffe zu verursachen.

Der Erfindungsgedanke besteht nun darin, das Wasser eben nicht von vornherein fein zu verteilen, sondern in Form eines oder auch mehreren kompakten Strahlen durch die bereits oben erwähnte empfindliche Zündzone, wo ein frisch zugeführtes Brennstoff/Luftgemisch beständig neu gezündet wird, hindurchzuführen. Durch diese sogenannten "Vollstrahlen" wird jeweils nur ein sehr kleiner Bereich gestört, was praktisch auf die Verbrennung rückwirkungsfrei bleibt. Im Innern der Flamme platzt der oder die Strahlen dann auf, und das Wasser verteilt sich. Diese Abläufe werden unterstützt durch:

- a) die Auswahl einer Düse, deren Wasserstrahl nach der gewünschten Wegstrecke aufplatzt;
- b) hohe Turbulenz und Wärmezufuhr innerhalb des Flammenkernes, welche den Wasserstrahl destabilisieren.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass beim Einsatz dieser Vollstrahlen, in engen Brennern oder Brennräumen, vermieden wird, dass das Wasser an die Wände spritzen kann, denn dann bliebe die angestrebte Reduzierung der NOx-Bildung aus dem Verbrennungsprozess aus.

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

Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind fortgelassen. In den verschiedenen Figuren sind gleiche Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen gekennzeichnet.

Kurze Beschreibung der Figuren

- Es zeigt:
 Fig. 1 einen Brenner von der Form eines Doppelkegelbrenners, in perspektivischer Darstellung, entsprechend aufgeschnitten und entsprechende Schnitte durch die Ebenen II-II (Fig. 2), III-III (Fig. 3) und IV-IV (Fig. 4), wobei diese Schnitte nur eine schematische, vereinfachte Darstellung des Doppelkegelbrenners gemäss Fig. 3 sind.

Wege zur Ausführung der Erfindung und gewerbliche Anwendbarkeit

Um den Aufbau des Brenners A gemäss Fig. 1 besser zu verstehen, ist es von Vorteil, wenn gleichzeitig zu dieser Figur die einzelnen darin

vermerkten Schnitte, die in den Figuren 2-4 ihren Niederschlag gefunden haben, herangezogen werden. Des weiteren, um Fig. 1 nicht unnötig unübersichtlich zu gestalten, sind in ihr die nach den Figuren 2-4 gezeigten Leitbleche 21a und 21b nur andeutungsweise aufgenommen worden. Im folgenden wird deshalb bei der Beschreibung von Fig. 1, nach Bedarf, auf die Schnittfiguren 2-4 verwiesen. Der Brenner A gemäss Fig. 1 besteht aus zwei halben hohlen Teilkegelkörpern 1, 2, die bezüglich ihrer Längssymmetriearchse zueinander radial versetzt verlaufen und aufeinander stehen. Die Versetzung der jeweiligen Längssymmetriearchse 1b, 2b zueinander schafft auf beiden Seiten der Teilkegelkörper 1, 2 in entgegengesetzter Einströmungsanordnung jeweils einen tangentialen Eintrittsschlitz 19, 20 frei (vgl. hierzu Fig. 2-4), durch welche ein Verbrennungsluftstrom 15 in den Innenraum des Brenners A, d.h. in einen von beiden Teilkegelkörpern 1, 2 gebildeten kegeligen Hohlraum 14, strömt. Die Kegelform der gezeigten Teilkegelkörper 1, 2 in Strömungsrichtung weist einen bestimmten festen Winkel auf. Selbstverständlich können die Teilkegelkörper 1, 2 in Strömungsrichtung einen progressiven oder degressiven Kegelwinkel aufweisen. Die beiden letztgenannten Ausführungsformen sind zeichnerisch nicht erfasst, da sie ohne weiteres nachempfindbar sind. Welche Form schlussendlich zum Einsatz gelangen wird, hängt im wesentlichen von den jeweils vorgegebenen Parametern im Umfeld der Verbrennung ab. Die beiden Teilkegelkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, welche, analog zu den Teilkegelkörpern 1, 2, versetzt zueinander verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintrittsschlitzte 19, 20 durchgehend über die ganze Länge des Brenners A vorhanden sind. In diesem zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a ist eine Düse 3 untergebracht, deren Eindüsung 4 eines vorzugsweise füsigen Brennstoffes 12 mit dem engsten Querschnitt des durch die zwei Teilkegelkörper 1, 2 gebildeten kegeligen Hohlraumes 14 zusammenfällt. Je nach Betriebseinsatz des Brenners A kann auch ein gasförmiger Brennstoff oder ein Gemisch aus verschiedenen Brennstoffen in verschiedenen Aggregatzuständen zur Verbrennung gelangen. Vorzugsweise ist diese Brennstoffeindüsung 4 düsenzentral plaziert. Die Düse 3 weist überdies eine Reihe weiterer Eindüsungen 18 auf, über welche Wasser 24 in den kegeligen Hohlraum 14 eingespritzt wird. Die Anzahl dieser Wasserstrahlen 18 und ihre umfangsmässige Plazierung an der Stirnseite der Düse 3 hängt im wesentlichen von der Grösse des Brenners A sowie von dessen Verbrennungskennwerten ab. Vorzugsweise sind die Wasserstrahlen 18 so vorzusehen, dass sie gegenüber der Brennstoff-Eindüsung 4 einen Kranz bilden. wobei auf den Abstand zur Mitte der Düse 3 weiter unten

näher eingegangen wird. Selbstverständlich kann der Brenner A rein kegelig, also ohne zylindrische Anfangsteile 1a, 2a, vorgesehen werden. Beide Teilkegelkörper 1, 2 weisen je eine mit Oeffnungen 17 versehene Brennstoffleitung 8, 9 auf, durch welche ein gasförmiger Brennstoff 13 herangeführt wird, welcher seinerseits der durch die tangentialen Lufteintrittsschlitzte 19, 20 in den kegeligen Hohlraum 14 einströmenden Verbrennungsluft 15 beigemischt wird. Die Brennstoffleitungen 8, 9 sind vorzugsweise am Ende der tangentialen Einströmung, unmittelbar vor Eintritt in den kegeligen Hohlraum 14, vorzusehen, dies um eine optimale geschwindigkeitsbedingte Zumischung 16 zwischen Brennstoff 13 und einströmender Verbrennungsluft 15 zu erzielen. Selbstverständlich ist ein Mischbetrieb mit beiden resp. verschiedenen Brennstoffen 12, 13 möglich. Brennraumseitig 22 geht die Ausgangsoffnung des Brenners A in eine Frontwand 10 über, in welcher allenfalls in der Figur nicht dargestellte Bohrungen vorgesehen werden können, dies um bei Bedarf Verdünnungsluft oder Kühlluft in den vorderen Teil des Brennraumes 22 einleiten zu können. Der durch die Düse 3, die eine luftunterstützte Düse oder eine nach dem Prinzip der Rückzerstäubung arbeitende Düse sein kann, strömende flüssige Brennstoff 12 wird in einem spitzen Winkel in den kegeligen Hohlraum 14 eingedüst, dergestalt, dass sich in der Brenneraustrittsebene ein möglichst homogenes kegeliges Sprühbild einstellt, was nur möglich und optimal ist, wenn die Innenwände der Teilkegelkörper 1, 2 durch die Brennstoffeindüsung 4 nicht benetzt werden. Zu diesem Zweck wird das kegelige Flüssigbrennprofil 5 von der tangential einströmenden Verbrennungsluft 15 und einem achsial um die Düse 3 herangeführten weiteren Verbrennungsluftstrom 15a umschlossen. In achsialer Richtung wird die Konzentration des flüssigen Brennstoffes 12 fortlaufend durch die eingebrachten Verbrennungsluftströme 15, 15a abgebaut. Wird gasförmiger Brennstoff 13 über die Brennstoffleitungen 8, 9 eingesetzt, so geschieht die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft 15, wie dies bereits oben kurz zur Erläuterung gekommen ist, direkt im Bereich der Lufteintrittsschlitzte 19, 20, am Eintritt in den kegeligen Hohlkörper 14. Im Zusammenhang mit der Eindüsung des flüssigen Brennstoffes 12 wird im Bereich des Wirbelaufplatzens, also im Bereich der Rückströmzone 6, die optimale homogene Brennstoffkonzentration über den Querschnitt erreicht. 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 immer latent eintreten kann, wogegen dort mit komplizierten Flammenhaltern Abhilfe gesucht wird, ist hier nicht zu befürchten. Ist

die Verbrennungsluft 15 vorgewärmt. so stellt sich 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, von der Tröpfengrösse des eingedüsten Brennstoffes sowie von der Temperatur der Verbrennungsluftströme 15, 15a abhängig. Minimierte Schadstoffwerte treten an sich auf, wenn zunächst eine vollständige Verdampfung des Brennstoffes vor Eintritt in die Verbrennungszone sichergestellt wird. Gleiches gilt auch für den nahstöchiometrischen Betrieb, wenn die Ueberschussluft durch rezirkulierendes Abgas ersetzt wird, womit die Verbrennungsluft aus einem Gemisch von Frischluft und Abgasen besteht, das ohne weiteres mit einem Brennstoff angereichert sein kann. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die maximal zulässigen NOx-Emissionen weltweit einer zunehmenden Reduzierung unterworfen sind. An sich ist es bekannt, wie gegen unzulässigen NOx-Emissionen mit einfachen Mitteln vorgegangen werden kann: Indem bei der Verbrennung von Oel, Gas und anderen hochkalorischen Brennstoffen Wasser in die Flamme eingespritzt wird, können die Stickstoffemissionen nachhaltig gesenkt werden. Indessen, das zugeführte Wasser stört oftmals auch Flammenzonen, die dann zwar weniger NOx erzeugen, für die Flammenstabilität jedoch wichtig sind. Die Folge davon sind häufig Instabilitäten, wie Flammenpulsationen und/oder schlechter Ausbrand, was ein Emporschneilen des CO-Ausstosses die Folge ist. Die Rückströmzone 6 mit der Flammenfront 7 wird mit einer Anzahl kompakten Wasservollstrahlen 11 durchgedrunken, welche ohne diese empfindlichen Stabilisierungszone zu stören, dort nämlich, wo das frisch zugeführte Brennstoff/Luftgemisch beständig neu gezündet wird, zur Entfaltung kommen. Im Innern der Flamme platzen dann diese Wasserstrahlen 11 auf, dergestalt, dass sich das Wasser zwar verteilt, dies aber in einem sehr kleinen Bereich, genau dort, wo die potentielle Gefahr einer Bildung von NOx-Emissionen besteht. Damit wird vermieden, dass auf den ganzen Flammenkörper eingewirkt wird, was zu Instabilitäten, Flammenpulsationen und schlechtem Ausbrand führen würde, womit ein Emporschneilen des CO-Ausstosses die Folge wäre. Die Ausrichtung dieser Wasserstrahlen 11 aus der Düse 3 ist so vorzusehen, dass die Durchdringung der Flammenfront 7 erstens gewährleistet ist, und zweitens punktuell dann auf jene Zonen einwirkt, wo ein Entstehen der NOx-Emissionen potentiell gegeben ist. Bei der Gestaltung der Teilkegelkörper 1, 2 hinsichtlich Kegelwinkels und Breite der tangentialen Verbrennungsluft-Eintrittsschlitz 19, 20 sind enge Grenzen einzuhal-

ten, damit sich das gewünschte Strömungsfeld der Verbrennungsluft mit ihrer Rückströmzone 6 im Bereich der Brennermündung einstellt, und dort für die Flammenstabilisierung sorgt. Allgemein ist zu sagen, dass eine Verkleinerung der Verbrennungsluft-Eintrittsschlitz 19, 20 die Rückströmzone 6 weiter stromabwärts verschiebt, wodurch dann allerdings das Gemisch früher zur Zündung käme. Immerhin ist hier zu sagen, dass die einmal fixierte Rückströmzone 6 an sich positionsstabil ist, denn die Drallzahl nimmt in Strömungsrichtung im Bereich der Kegelform des Brenners A zu. Die Axialgeschwindigkeit lässt sich des weitern durch axiale Zuführung des bereits erwähnten Verbrennungsluftstromes 15a beeinflussen. Die Konstruktion des Brenners A eignet sich vorzüglich, bei vorgegebener Baulänge des Brenners A, die Grösse der tangentialen Verbrennungsluft-Eintrittsschlitz 19, 20 zu verändern, indem die Teilkegelkörper 1, 2 zu oder auseinander geschoben werden, wodurch sich der Abstand der beiden Mittelachsen 1b, 2b verkleinert resp. vergrössert, dementsprechend sich auch die Spaltgrösse der tangentialen Verbrennungsluft-Eintrittsschlitz 19, 20 verändert, wie dies aus Fig. 4-6 besonders gut hervorgeht. Selbstverständlich sind die Teilkegelkörper 1, 2 auch in einer anderen Ebene zueinander verschiebar, wodurch sogar eine Ueberlappung derselben angesteuert werden kann. Ja es ist sogar möglich, die Teilkegelkörper 1, 2 durch eine gegenläufige drehende Bewegung spiralartig ineinander zu verschieben, oder die Teilkegelkörper 1, 2 durch eine axiale Bewegung gegeneinander zu verschieben. Somit hat man es in der Hand, die Form und die Grösse der tangentialen Verbrennungsluft-Eintrittsschlitz 19, 20 beliebig zu variieren, womit der Brenner A ohne Veränderung seiner Baulänge eine gewisse betriebliche Bandbreite abdeckt.

Aus den Figuren 2-4 geht die geometrische Konfiguration der Leitbleche 21a, 21b hervor. Sie haben Strömungseinleitungsfunktion, wobei diese Leitbleche, entsprechend ihrer Länge, das jeweilige Ende der Teilkegelkörper 1, 2 in Anströmungsrichtung der Verbrennungsluft 15 verlängern. Die Kanalisierung der Verbrennungsluft 15 in den kegeligen Hohlraum 14 kann durch ein Oeffnen bzw. Schliessen der Leitbleche 21a, 21b um einen im Bereich des Eintrettes zum Hohlraum 14 plazierten Drehpunkt 23 optimiert werden; insbesondere ist dies vonnöten, wenn die ursprüngliche Spaltgrösse der tangentialen Verbrennungsluft-Eintrittsschlitz 19, 20 verändert wird. Selbstverständlich kann der Brenner A auch ohne Leitbleche 21a, 21b betrieben werden, oder es können andere Hilfsmittel hierfür vorgesehen werden.

Bezeichnungsliste

A	Brenner	
1, 2	Teilkörper	
1b, 2b	Längssymmetrieachsen	5
3	Düse	
4	Brennstoffeindüsung	
5	Flüssigbrennprofil	
6	Rückströmzone	
7	Flammenfront	10
8, 9	Brennstoffleitungen	
10	Frontwand	
11	Wasserstrahl	
12, 13	Brennstoff	
14	Hohlraum	15
15, 15a	Verbrennungsluftströme	
16	Zumischung	
17	Öffnungen	
18	Eindüsungen	
19, 20	Lufteintrittsschlitz	20
21a, 21b	Leibleche	
22	Brennraum	
23	Drehpunkt	
24	Wasser	25

Patentansprüche

1. Verfahren zur Minimierung von NOx-Emissionen bei der Verbrennung eines Brennstoffes in einer mit einem oder mehreren Brennern bestückten Feuerungsanlage, dadurch gekennzeichnet, dass die Zündzone des Brenners (A) durch einen oder mehreren kompakten Wasserstrahlen (11) durchdrungen wird, und dass der Wasserstrahl (11) im Innern der Flamme aufplatzt.
2. Brenner zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Brenner (A) in Strömungsrichtung aus mindestens zwei aufeinander positionierten hohlen, kegelförmigen Teilkörpern (1, 2) besteht, deren Längssymmetrieachse (1b, 2b) strömungsmässig entgegengesetzte tangentiale Eintrittsschlitz (19, 20) zur Einleitung eines Verbrennungsluftstromes (15) in einen von den kegelförmigen Teilkörpern (1, 2) gebildeten Hohlraum (14) schaffen, und dass im Hohlraum (14) mindestens eine Düse (3) für Brennstoffeindüsung und Wasserzuführung plaziert ist.
3. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (3) eine Eindüsung (4) eines Brennstoffes (12) aufweist, wobei diese Eindüsung (4) mittig der zueinander versetzt verlaufenden Längssymmetrieachsen (1b, 2b)

der kegelförmigen Teilkörper (1,2) liegt, und dass die Düse (3) mindestens eine weitere Eindüsung (18) für Wasser (24) aufweist.

4. Brenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehreren Wasserstrahlen (11) aus der Düse (3) die Eindüsungen (18) in einem Abstand zur Mitte der Düse (3) kranzförmig angeordnet sind.
5. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der tangentialen Eintrittsschlitz (19, 20) weitere Düsen (17) eines weiteren Brennstoffes (13) angeordnet sind.
6. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung unter einem festen Winkel kegelig erweitern.
7. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung eine progressive Kegelneigung aufweisen.
8. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung eine degressive Kegelneigung aufweisen.

FIG. 1

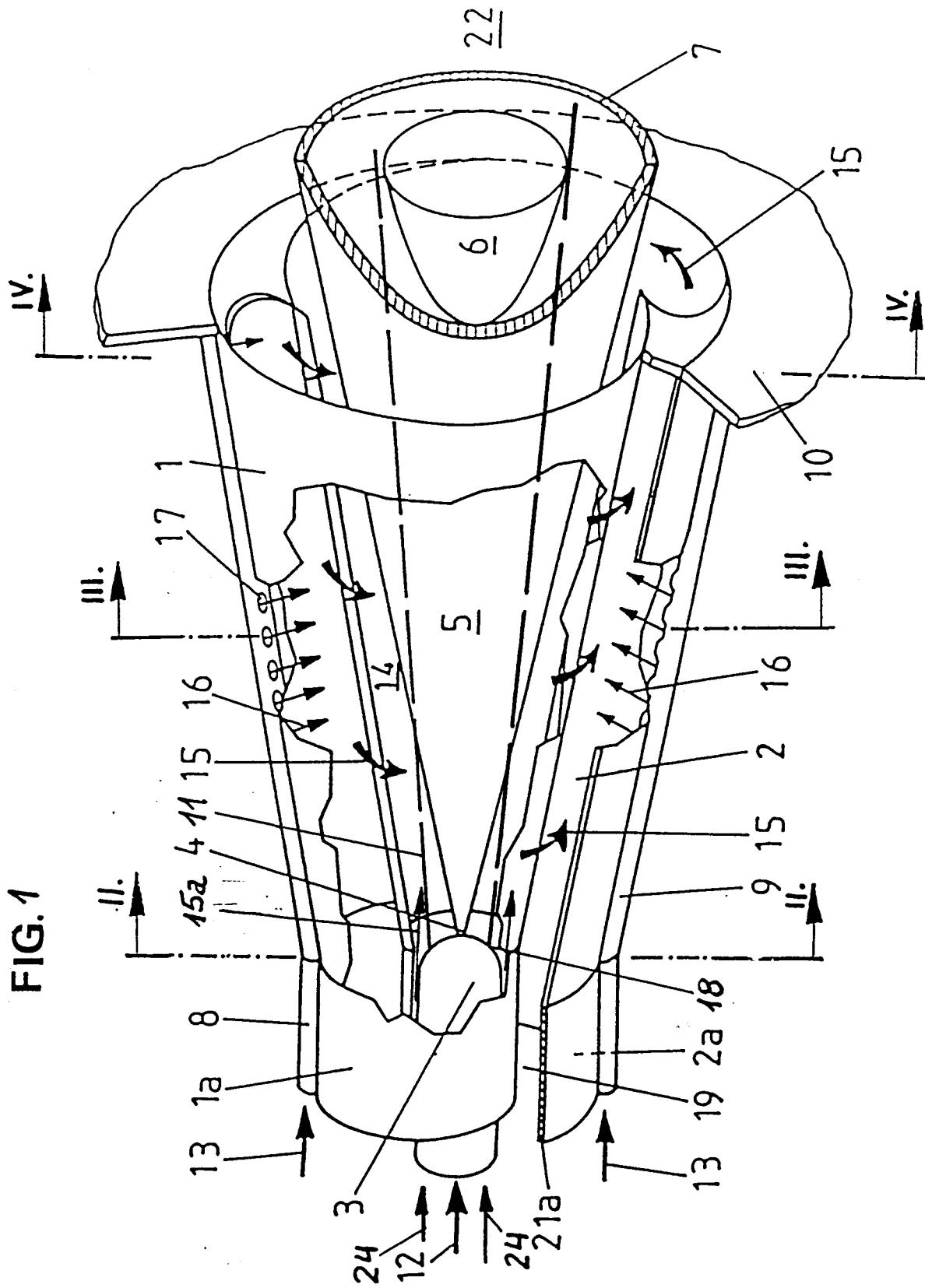


FIG.2

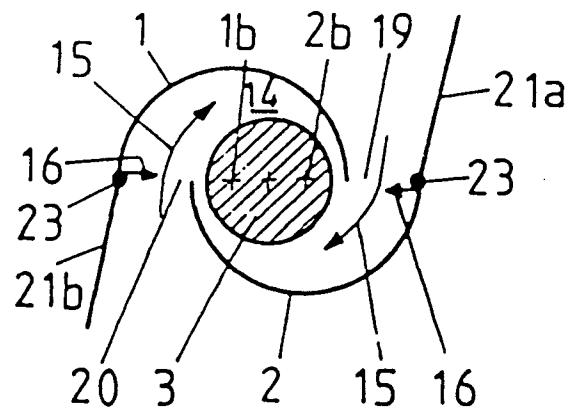


FIG.3

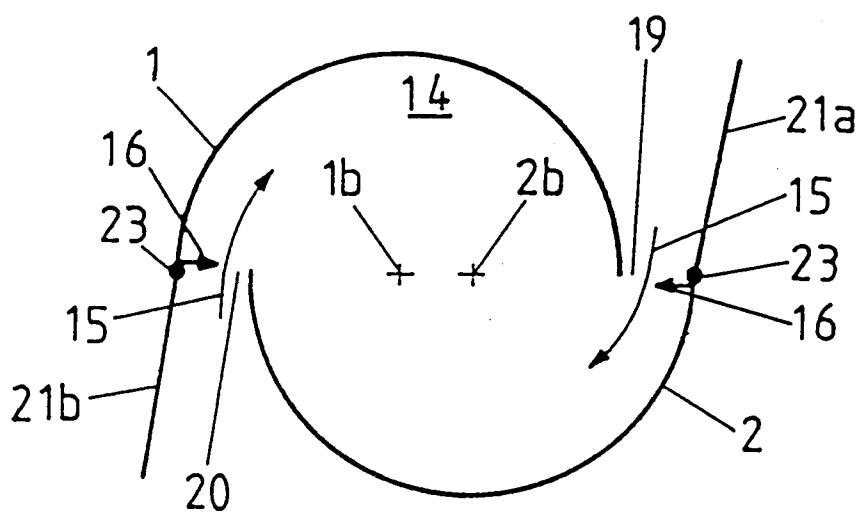
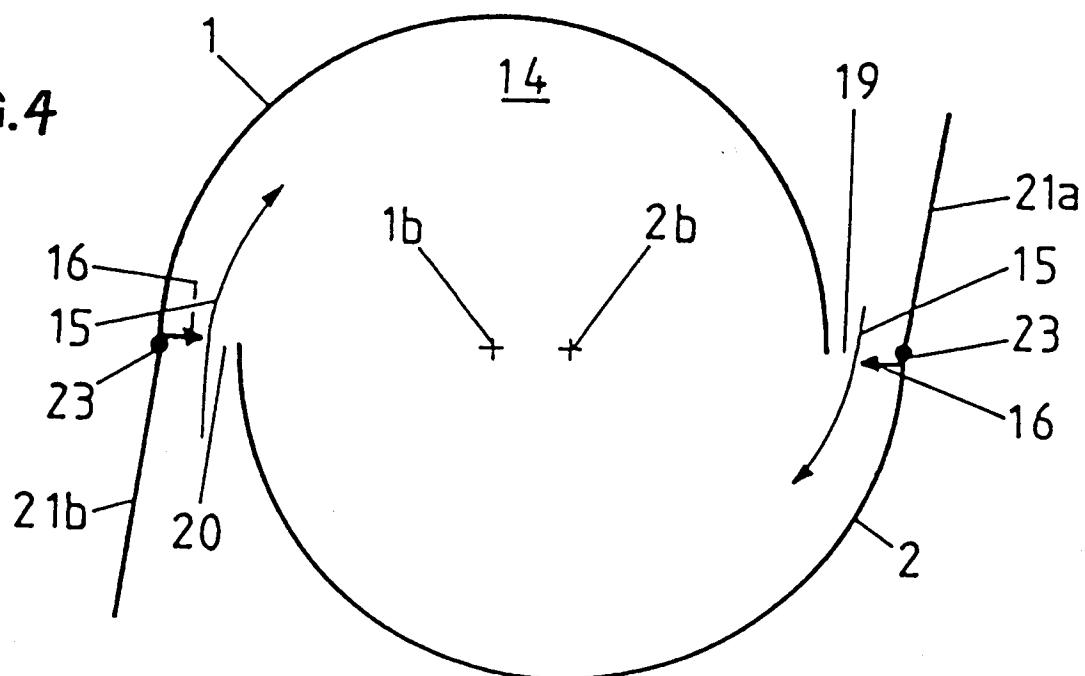


FIG.4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 7113

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 143 (M-35)(625) 8. Oktober 1980 & JP-A-55 096 809 (TOKYO SHIBAURA DENKI) 23. Juli 1980 * Zusammenfassung * ---	1	F23L7/00 F23D11/40 F23D17/00
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 3, no. 84 (M-66) 20. Juli 1979 & JP-A-54 061 328 (KUBOTA TEKKO) 17. Mai 1979 * Zusammenfassung * ---	1	
Y	EP-A-0 321 809 (BBC BROWN BOVERI) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 32 * * Spalte 6, Zeilen 39 - 54 * * Abbildungen 1-4 * ---	2,5,6,7	
Y	EP-A-0 007 697 (JOHN ZINK) * Seite 5, Zeilen 25 - 34 * * Abbildung 1 * ---	2,5,6,7	
A	GB-A-1 400 549 (FLOPETROL) * Seite 1, Zeile 79 - Seite 2, Zeile 33 * * Seite 3, Zeilen 95 - 122 * * Seite 4, Zeile 103 - Seite 5, Zeile 26 * * Abbildung 3 * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5) F23L F23D F02C
A	US-A-3 021 673 (MOCK) * Spalte 2, Zeilen 18 - 35 * * Abbildung 1 * ---	1	
A	FR-A-2 289 849 (ROTHLISBERGER) ---		
A	GB-A-2 050 592 (ROLLS - ROYCE) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort	Abgeschlussdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	22 JANUAR 1992	PHOA Y. E.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			