



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(51) Int. Cl.⁶: F23D 11/16, F23D 11/38,
F23D 11/40, F23C 7/00

(21) Anmeldenummer: 97810801.7

(22) Anmeldetag: 27.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

- McMillan, Robin
Bardney, Lincolnshire LN3 5UD (GB)
- Policke, Jens
5430 Wettingen (CH)

(71) Anmelder: Asea Brown Boveri AG
5401 Baden (CH)

(74) Vertreter: Liebe, Rainer et al
Asea Brown Boveri AG,
Immaterialgüterrecht(TEI),
Haselstrasse 16/699 I
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• Eroglu, Adnam
5417 Untersiggenthal (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb eines Vormischbrenners**

(57) Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines Vormischbrenners zu schaffen, welche die Brennstoffzufuhr bei bestimmten Betriebsarten verbessern. Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass der Flüssigbrennstoff (2) und das Wasser (27) separat zur Flüssigbrennstoffdüse (17) transportiert, erst dort eine Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung (28) erzeugt und diese anschliessend in einem Vollstrahl (29), mit einem

Einspritzwinkel α von kleiner als 10° , in den Innenraum (9) des Vormischbrenners (4) eingedüst wird. Dazu ist die zentral in den Innenraum (9) mündende Flüssigbrennstoffdüse (17) mit einer einfachen Einspritzöffnung (19) ausgebildet. Stromauf der Einspritzöffnung (19) ist eine Mischzone (22) angeordnet, in welche eine Flüssigbrennstoffleitung (20) und eine Wasserzuleitung (21) münden.

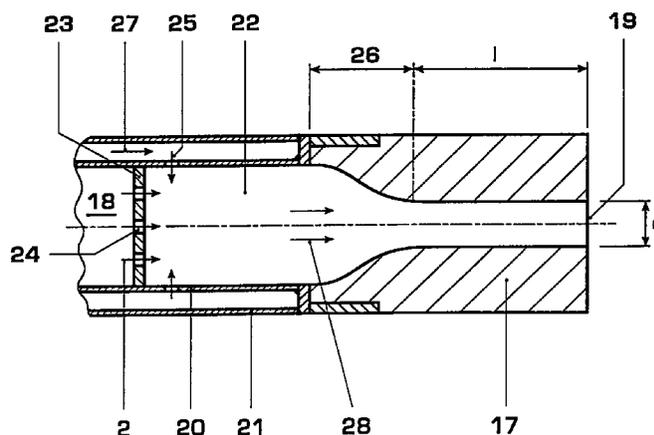


FIG. 3

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines Vormischbrenners, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Für stationäre Gasturbinen in Kraftwerken haben sich seit längerem Brennkammern mit als sogenannte Doppelkegelbrenner ausgebildeten Vormischbrennern bewährt, bei denen der Brennstoff von aussen durch einsteckbare Brennstofflanzen zugeführt wird. Die Lanze ist dabei meist als Zwei-Brennstoff-Lanze ausgelegt, d.h. es kann wahlweise gasförmiger Brennstoff, z.B. Pilotgas, und/oder flüssiger Brennstoff, beispielsweise eine Öl-Wasser-Emulsion, zugeführt werden. Dazu sind in der Lanze ein Flüssigbrennstoffrohr, ein Zerstäuberluftrohr und ein Pilotgasrohr konzentrisch angeordnet. Die Rohre bilden jeweils einen Kanal für den Flüssigbrennstoff, die Zerstäuberluft und das Pilotgas, welche am Lanzenkopf in einer Brennstoffdüse enden. Die Brennstofflanze steckt mit ihrem Lanzenkopf in einem entsprechenden Innenrohr des Doppelkegelbrenners, so dass der austretende Brennstoff über die Brennstoffdüse in den an das Innenrohr anschliessenden Innenraum des Brenners gelangt (s. DE 43 06 956 A1).

[0003] Aus dem EP 03 21 809 B1 ist ebenfalls ein Doppelkegelbrenner bekannt, der für den Einsatz in einer mit einer Gasturbine verbundenen Brennkammer vorgesehen ist. Dieser Brenner besteht aus zwei hohlen, sich zum Doppelkegelbrenner ergänzenden Teilkegelkörpern, die radial versetzt zueinander angeordnet sind. Er besitzt einen sich in Strömungsrichtung vergrössernden, hohlkegelförmigen Innenraum mit tangentialen Lufteintrittschlitzen. Die Brennstoffversorgung des Doppelkegelbrenners erfolgt von aussen über die einsteckbare Brennstofflanze, welche in eine Flüssigbrennstoffdüse mündet. Letztere bildet im Brennerinnenraum einen hohlkegelförmigen, aus Flüssigbrennstoff und Luft bestehenden Brennstoffspray aus, bei dem die meisten Brennstoff-Tröpfchen am äusseren Ende des konischen Spraymusters konzentriert sind. Wegen des grossen Sprühwinkels von ca. 30° und dem Fehlen eines axialen Impulses im Zentrum, sind diese Sprays sehr anfällig auf Zentrifugalkräfte, die durch die Wirbelströmung im Brennerinneren erzeugt werden. Dadurch werden die Brennstoff-Tröpfchen relativ schnell zentrifugal nach aussen getragen, was bei bestimmten Betriebsbedingungen den Aufprall einer nicht unbedeutenden Menge des Flüssigbrennstoffs an den Brennerwänden zur Folge haben kann.

[0004] Aus dem Lehrbuch "Atomization and sprays", von A. Lefebvre, West Lafayette, Indiana 1989, S. 106/107, 238-240 sind zur Zerstäubung von flüssigen

Brennstoffen sogenannte Vollstrahlzerstäuber (plain jet orifice) bekannt. Bei solchen Zerstäuberdüse wird der flüssige Brennstoff aus einer Vorkammer durch zumindest eine kreisförmige Einspritzöffnung bestimmter Führungslänge unter hohem Druck und mit einem Kegelwinkel von 5 bis 15° ausgestossen. Die Auflösung des Brennstoffstrahls in einzelne Tropfen wird bei erhöhter Fliessgeschwindigkeit gefördert, weil dadurch sowohl das Niveau der Verwirbelungen im ausströmenden Strahl als auch die vom umgebenden Medium ausgeübten aerodynamischen Zugkräfte ansteigen. Der beschriebene Vollstrahlzerstäuber realisiert die Eindüsung des Flüssigbrennstoffes ebenfalls gemeinsam mit dem Wasser, so dass die genannten Probleme bei der Brennstoffverteilung gleichfalls auftreten können.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Erfindung versucht, alle diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines Vormischbrenners zu schaffen, welche die Brennstoffzufuhr bei bestimmten Betriebsarten verbessern.

[0006] Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass bei einem Verfahren gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, der Flüssigbrennstoff und das Wasser separat zur Flüssigbrennstoffdüse geleitet wird und erst in der Flüssigbrennstoffdüse eine Vermischung erfolgt. Die entstandene Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung wird anschliessend in einem Vollstrahl, mit einem Einspritzwinkel α von kleiner als 10°, in den Innenraum des Vormischbrenners eingedüst. Dazu ist die Flüssigbrennstoffdüse mit einer einfachen Einspritzöffnung ausgestattet. Stromauf der Einspritzöffnung ist eine Mischzone angeordnet, in welche sowohl eine Flüssigbrennstoffleitung als auch eine Wasserzuleitung einmünden. Die Flüssigbrennstoffleitung sowie die Wasserzuleitung sind gemeinsam in einer Brennstofflanze angeordnet, wobei letztere ein die Flüssigbrennstoffdüse bildendes Endstück aufweist. Sowohl die Einspritzöffnung als auch die Mischzone sind in diesem Endstück der Brennstofflanze angeordnet.

[0007] Durch den Druckverlust im Endstück der Brennstofflanze bleiben der Flüssigbrennstoff und das Wasser sowie ihre entsprechenden Zuleitungen bis zur Mischzone, d.h. bis kurz vor der Bildung der Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung voneinander getrennt. Dadurch ist eine gute Durchflussregelung gewährleistet und fast der gesamte verfügbare Druckverlust kann zum Eindüsen der beteiligten Fluide durch die Flüssigbrennstoffdüse verwendet werden. Auf diese Weise wird der Flüssigbrennstoff mit einer grossen Geschwindigkeit und unabhängig von der Injektion des Wassers eingedüst, wodurch eine bessere Zerstäubung möglich ist. Ausserdem kann die in der Mischzone gebildete Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung nicht stromauf in die Flüssigbrennstoffleitung oder die Wasserzuleitung eindringen, womit einem Zurückschlagen der Flamme

vorgebeugt ist.

[0008] In einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird das Wasser in den Flüssigbrennstoff eingeleitet. Dazu ist die Wasserzuleitung radial ausserhalb der Flüssigbrennstoffleitung sowie coaxial zu letzterer ausgebildet. Die Mischzone ist mittels einer Platte von der Flüssigbrennstoffleitung getrennt, wobei die Platte zumindest eine axiale Verbindungsöffnung zwischen Flüssigbrennstoffleitung sowie Mischzone und die Wasserzuleitung zumindest eine radiale Durchgangsöffnung zur Mischzone aufweist. Die Mischzone besitzt vorteilhaft ein trichterförmig ausgebildetes Übergangsstück zur Einspritzöffnung, wodurch eine strömungsgünstige Zuführung der Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung zur Einspritzöffnung realisiert werden kann. Dabei ist es besonders zweckmässig, wenn das Wasser senkrecht in den Flüssigbrennstoff eingeleitet wird. Somit kann in einer relativ kurzen Mischzone eine weitgehend homogene Mischung gebildet werden.

[0009] In einer zweiten Ausführungsform der Erfindung sind alternativ entweder die Flüssigbrennstoffleitung axial und die Wasserzuleitung kegelförmig oder die Wasserzuleitung axial und die Flüssigbrennstoffleitung kegelförmig in die Mischzone einmündend angeordnet. Je nach Auslegung der Brennstofflanze wird daher zur Aufbereitung der Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung entweder das Wasser in den Flüssigbrennstoff oder der Flüssigbrennstoff in das Wasser eingeleitet. Auf diese Weise kann ein Druckverlust beim Übergang zur Mischzone verhindert und somit der gesamte verfügbare Druckverlust über die Einspritzöffnung zur Injektion der Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung in den Innenraum des Vormischbrenners genutzt werden. Bei einer mit hoher Geschwindigkeit erfolgenden Eindüsung des Flüssigbrennstoffs und des Wassers in die Mischzone entstehen dort grosse Turbulenzen, welche eine schnelle und gute Vermischung beider Fluide fördern.

[0010] Schliesslich weist die Einspritzöffnung eine Führungslänge l sowie einen Durchmesser d auf, wobei ein Verhältnis Führungslänge zu Durchmesser von $2 \leq l/d \leq 20$ eingehalten wird. Bei einem solchen Verhältnis kann eine besonders gute Zerstäubung der Brennstoffmischung erreicht werden.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung wird der sich im Innenraum des Vormischbrenners, in Strömungsrichtung ausbreitende und aus der Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung bestehende Vollstrahl von einem tangential in den Brenner einströmenden, rotierenden Verbrennungsluftstrom umschlossen. Die Zündung des sich einstellenden Verbrennungsgemisches findet im Bereich der Brennermündung statt, wobei die Flammenfront in diesem Bereich durch eine Rückströmzone stabilisiert wird. Dazu besteht der Vormischbrenner aus zumindest zwei hohlen, radial versetzt zueinander angeordneten Teilkegelkörpern, mit tangentialen Lufteintrittschlitzen und einem sich in Strömungsrichtung vergrößernden, hohlkegelförmigen

Innenraum. Die Flüssigbrennstoffdüse ist ebenfalls mit einer der Brennstoffversorgung dienenden Brennstofflanze verbunden.

[0012] Insbesondere liefert dieses Verfahren eine Form von Flüssigkeitsspray mit einem kleinen Einspritzwinkel, welcher mit dem kleinen Öffnungswinkel des Vormischbrenners optimal zusammenwirkt. Dadurch sind ideale Voraussetzungen für die Verbrennung von Flüssigbrennstoff mittels eines derart ausgebildeten Vormischbrenners geschaffen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0013] In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand eines in der Brennkammer einer Gasturbinenanlage eingesetzten Vormischbrenners mit einer erfindungsgemässen Flüssigbrennstoffdüse dargestellt.

[0014] Es zeigen:

- Fig. 1 einen Vormischbrenner im Längsschnitt;
- Fig. 2 einen Schnitt durch den Vormischbrenner entlang der Pfeile II-II in Fig. 1;
- Fig. 3 einen vergrösserten Ausschnitt der Fig. 1, im Bereich der Flüssigbrennstoffdüse;
- Fig. 4 eine Darstellung gemäss Fig. 3, jedoch in einem zweiten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 eine Darstellung des Vormischbrenners entsprechend Fig. 4, jedoch gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0015] Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Nicht dargestellt sind von der Gasturbinenanlage beispielsweise der Verdichter und die Gasturbine. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0016] Die nicht dargestellte Gasturbinenanlage besteht aus einem Verdichter, einer Gasturbine und einer Brennkammer 1. In der Brennkammer 1 sind mehrere sowohl zum Betrieb mit Flüssigbrennstoff 2 als auch mit gasförmigem Brennstoff 3 geeignete und als Doppelkegelbrenner ausgebildete Vormischbrenner 4 angeordnet. Die Doppelkegelbrenner 4 bestehen jeweils aus zwei halben, hohlen Teilkegelkörpern 5, 6 mit je einer Innenwand 7, 8. Beide Innenwände 7, 8 schliessen einen sich in Strömungsrichtung vergrößernden, hohlkegelförmigen Innenraum 9 ein (Fig. 1). Die Teilkegelkörper 5, 6 besitzen jeweils eine versetzt zur anderen angeordnete Mittelachse 10, 11 (Fig. 2). Dadurch liegen sie radial versetzt zueinander, aufeinander und bilden beidseitig des Doppelkegelbrenners 4 einen tangentialen Lufteintrittschlitz 12, 13 aus, durch welchen Verbrennungsluft 14 in den Innenraum 9 einströmt. Beide Teilkegelkörper 5, 6 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 15, 16. Die Anfangsteile 15, 16

sind analog den Teilkegelkörpern 5, 6 versetzt zueinander angeordnet (Fig. 1). In die Anfangsteile 15, 16 und in den Innenraum 9 hineinragend ist ein als eine zentrale Flüssigbrennstoffdüse 17 ausgebildetes Endstück einer der Brennstoffversorgung des Doppelkegelbrenners 4 dienenden Brennstofflanze 18 angeordnet. Die Flüssigbrennstoffdüse 17 weist eine kreisrunde Einspritzöffnung 19 auf (Fig. 2).

[0017] In einem ersten Ausführungsbeispiel besteht die Brennstofflanze 18 aus einer zentralen Flüssigbrennstoffleitung 20 und einer radial ausserhalb dieser und koaxial zu ihr angeordneten Wasserzuleitung 21. Stromauf der Einspritzöffnung 19 ist eine Mischzone 22 ausgebildet und mittels einer senkrecht angeordneten, kreisrunden Platte 23 von der Flüssigbrennstoffleitung 20 getrennt. Die Platte 23 weist mehrere axiale Verbindungsöffnungen 24 zwischen der Flüssigbrennstoffleitung 20 sowie der Mischzone 22 und die Wasserzuleitung 21 mehrere radiale Durchgangsöffnungen 25 zur Mischzone 22 auf. Die Mischzone 22 besitzt ein trichterartig ausgebildetes Übergangsstück 26 zur Einspritzöffnung 19. Letztere weist eine Führungslänge l sowie einen Durchmesser d und ein Verhältnis Führungslänge zu Durchmesser von 4 auf (Fig. 3).

[0018] Der Doppelkegelbrenner 4 wird über die Flüssigbrennstoffleitung 20 mit als Flüssigbrennstoff 2 eingesetztem Brennöl und über die Wasserzuleitung 21 mit Wasser 27 versorgt. Dabei werden das Brennöl 2 und das Wasser 27 separat zur Flüssigbrennstoffdüse 17 transportiert. Erst in der Mischzone 22 erfolgt die Vermischung von Brennöl 2 und Wasser 27, durch senkrecht Eindüsen des Wassers 27 in das Brennöl 2. Da in diesem Fall jedoch Brennöl als Flüssigbrennstoff 2 verwendet wird, kommt es nicht zur Ausbildung einer regelrechten Mischung, sondern zu einer Flüssigbrennstoff-Wasser-Emulsion 28. Die Flüssigbrennstoff-Wasser-Emulsion 28 wird durch die zentrale Einspritzöffnung 19, mit einem Einspritzwinkel α von weniger als 10° , in den Innenraum 9 eingedüst (Fig. 1). Aufgrund dieses engen Einspritzwinkels entsteht im Innenraum 9 des Doppelkegelbrenners 4 ein zunächst sehr kompakter Vollstrahl 29, der erst stromab öffnet und bei dem die Brennstofftröpfchen gleichmässig über den gesamten Querschnitt verteilt sind. Im Gegensatz zu dem im Stand der Technik bei Doppelkegelbrennern genutzten, hohlkegelförmigen Brennstoffspray weist ein solcher Vollstrahl 29 in seinem Zentrum jedoch ausreichend axiale Impulse auf, so dass die Brennstofftröpfchen nicht an die Innenwände 7, 8 der Teilkegelkörper 5, 6 getragen werden. Zudem kann diese Wirkung durch eine relative hohe Eindüsgeschwindigkeit des Brennöls 2 und des Wassers 27 noch verstärkt werden. Bei der natürlich ebenfalls möglichen Verwendung eines mit Wasser 27 mischbaren Flüssigbrennstoffs 2 entsteht in der Mischzone 22 keine Emulsion aus Flüssigbrennstoff 2 und Wasser 27, sondern eine entsprechende Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung 28.

[0019] Der Vollstrahl 29 breitet sich im Innenraum 9 des Doppelkegelbrenners 4 in Strömungsrichtung gleichmässig aus und nimmt somit schliesslich eine kegelförmige Gestalt an. Dabei wird der Vollstrahl 29 von der durch die tangentialen Lufteintrittsschlitze 12, 13 einströmenden, rotierenden Verbrennungsluft 14 umschlossen. Die Zündung des entstehenden Brennstoffgemisches erfolgt im Bereich der Brennermündung, wobei sich eine Flammenfront 30 ausbildet, die ihrerseits im Bereich der Brennermündung durch eine Rückströmzone 31 stabilisiert wird.

[0020] In einem zweiten Ausführungsbeispiel wird ein Quotient von der Führungslänge zum Durchmesser der Einspritzöffnung von $l/d = 10$ erreicht, wodurch die der Flüssigbrennstoff-Wasser-Emulsion 28 innewohnende Turbulenz beruhigt wird. Zudem sind die Flüssigbrennstoffleitung 20 axial und die Wasserzuleitung 21 kegelförmig in die Mischzone 22 einmündend angeordnet (Fig. 4). Dadurch wird das Wasser 27 schräg in den Flüssigbrennstoff 2 eingeleitet so dass ein Druckverlust beim Übergang zur Mischzone 22 verhindert werden kann. Demnach wird der gesamte verfügbare Druckverlust über die Einspritzöffnung 19 zur Injektion der Flüssigbrennstoff-Wasser-Emulsion 28 in den Innenraum 9 des Vormischbrenners 4 genutzt, was einen kleinen Einspritzwinkel und damit einen Vollstrahl 29 zur Folge hat. Alle weiteren Abläufe erfolgen analog dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0021] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird eine alternative Lösung mit im wesentlichen gleichen Wirkungen dargestellt, bei der gegenüber dem zweiten Ausführungsbeispiel lediglich die Anordnung der Flüssigbrennstoffleitung 20 und der Wasserzuleitung 21 in der Brennstofflanze 18 vertauscht sind (Fig. 5). Damit kann beim Betrieb ohne Wasser 27 eine bessere Zerstäubung erreicht werden.

[0022] Natürlich kann die Einspritzöffnung 19 entsprechend den konkreten Einsatzbedingungen des Doppelkegelbrenners 4 auch eine andere geeignete Form und der genannte Quotient von Führungslänge l und Durchmesser d einen anderen Betrag, etwa von 2 bis 20 haben. Selbstverständlich kann der Doppelkegelbrenner 4 rein kegelig, d.h. ohne die zylindrischen Anfangsteile 15, 16 ausgebildet werden.

Bezugszeichenliste

[0023]

1	Brennkammer
2	Flüssigbrennstoff, Brennöl
3	gasförmiger Brennstoff
4	Vormischbrenner, Doppelkegelbrenner
5	Teilkegelkörper
6	Teilkegelkörper
7	Innenwand
8	Innenwand
9	Innenraum

10	Mittelachse		
11	Mittelachse		
12	Luft Eintrittschlitz		
13	Luft Eintrittschlitz		
14	Verbrennungsluft, Verbrennungsluftstrom	5	
15	Anfangsteil, zylindrisch		
16	Anfangsteil, zylindrisch		
17	Flüssigbrennstoffdüse, Endstück		
18	Brennstofflanze		
19	Einspritzöffnung	10	
20	Flüssigbrennstoffleitung		
21	Wasserzuleitung		
22	Mischzone		
23	Platte		
24	Verbindungsöffnung	15	
25	Durchgangsöffnung		
26	Übergangsstück		
27	Wasser		
28	Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung, Flüssigbrennstoff-Wasser-Emulsion	20	
29	Vollstrahl		
30	Flammenfront		
31	Rückströmzone		
l	Führungslänge		
d	Durchmesser	25	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Vormischbrenners mit Flüssigbrennstoff (2) und Wasser (27), wobei der Vormischbrenner (4) einen Innenraum (9) und eine zentral in letzteren mündende Flüssigbrennstoffdüse (17) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigbrennstoff (2) und das Wasser (27) separat zur Flüssigbrennstoffdüse (19) transportiert, dort zu einer Flüssigbrennstoff-Wasser-Mischung (28) vermischt und letztere anschließend in einem Vollstrahl (29), mit einem Einspritzwinkel α von kleiner als 10° , in den Innenraum (9) des Vormischbrenners (4) eingedüst wird. 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser (27) in den Flüssigbrennstoff (2) eingeleitet wird. 35
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einleitung des Wassers (27) in den Flüssigbrennstoff (2) senkrecht erfolgt. 40
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigbrennstoff (2) in das Wasser (27) eingeleitet wird. 45
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der sich im Innenraum (9) des Vormischbrenners (4) in Strömungsrichtung ausbreitende Vollstrahl (29) von einem tangential in den Vormischbrenner (4) einströmenden, rotierenden Verbrennungsluftstrom (14) umschlossen wird, die Zündung des Gemisches im Bereich der Brennermündung stattfindet und die Flammenfront (30) in diesem Bereich durch eine Rückströmzone (31) stabilisiert wird. 50
6. Vorrichtung zum Betrieb eines Vormischbrenners mit Flüssigbrennstoff (2) und Wasser (27), nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a) die zentral in den Innenraum (9) mündende Flüssigbrennstoffdüse (17) mit einer einfachen Einspritzöffnung (19) ausgestattet ist,
 - b) stromauf der Einspritzöffnung (19) eine Mischzone (22) ausgebildet ist,
 - c) eine Flüssigbrennstoffleitung (20) und eine Wasserzuleitung (21) in die Mischzone (22) münden. 55
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigbrennstoffleitung (20) sowie die Wasserzuleitung (21) gemeinsam in einer Brennstofflanze (18) angeordnet sind, die Brennstofflanze (18) ein als Flüssigbrennstoffdüse (17) ausgebildetes Endstück aufweist und die Einspritzöffnung (19) sowie die Mischzone (22) in diesem Endstück angeordnet sind. 60
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserzuleitung (21) radial außerhalb der Flüssigbrennstoffleitung (20) sowie koaxial zu letzterer ausgebildet und die Mischzone (22) mittels einer Platte (23) von der Flüssigbrennstoffleitung (20) getrennt ist, wobei die Platte (23) zumindest eine axiale Verbindungsöffnung (24) zwischen Flüssigbrennstoffleitung (20) sowie Mischzone (22) und die Wasserzuleitung (21) zumindest eine radiale Durchgangsöffnung (25) zur Mischzone (22) aufweist. 65
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischzone (22) ein trichterartig ausgebildetes Übergangsstück (26) zur Einspritzöffnung (19) besitzt. 70
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigbrennstoffleitung (20) axial und die Wasserzuleitung (21) kegelförmig in die Mischzone (22) einmündend angeordnet sind. 75
11. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserzuleitung (21) axial und die Flüssigbrennstoffleitung (20) kegelförmig in die Mischzone (22) einmündend angeordnet sind. 80
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzöffnung 85

(19) eine Führungslänge (l) sowie einen Durchmesser (d) aufweist, welche in einem Verhältnis von $2 \leq l/d \leq 20$ ausgebildet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Vormischbrenner (4) aus zumindest zwei hohlen, radial versetzt zueinander angeordneten Teilkegelkörpern (5, 6) mit einem sich in Strömungsrichtung vergrößernden, hohlkegelförmigen Innenraum (9) besteht, tangentialen Lufteintrittschlitze (12, 13) aufweist und die Flüssigbrennstoffdüse (17) mit einer der Brennstoffversorgung dienenden Brennstofflanze (18) verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

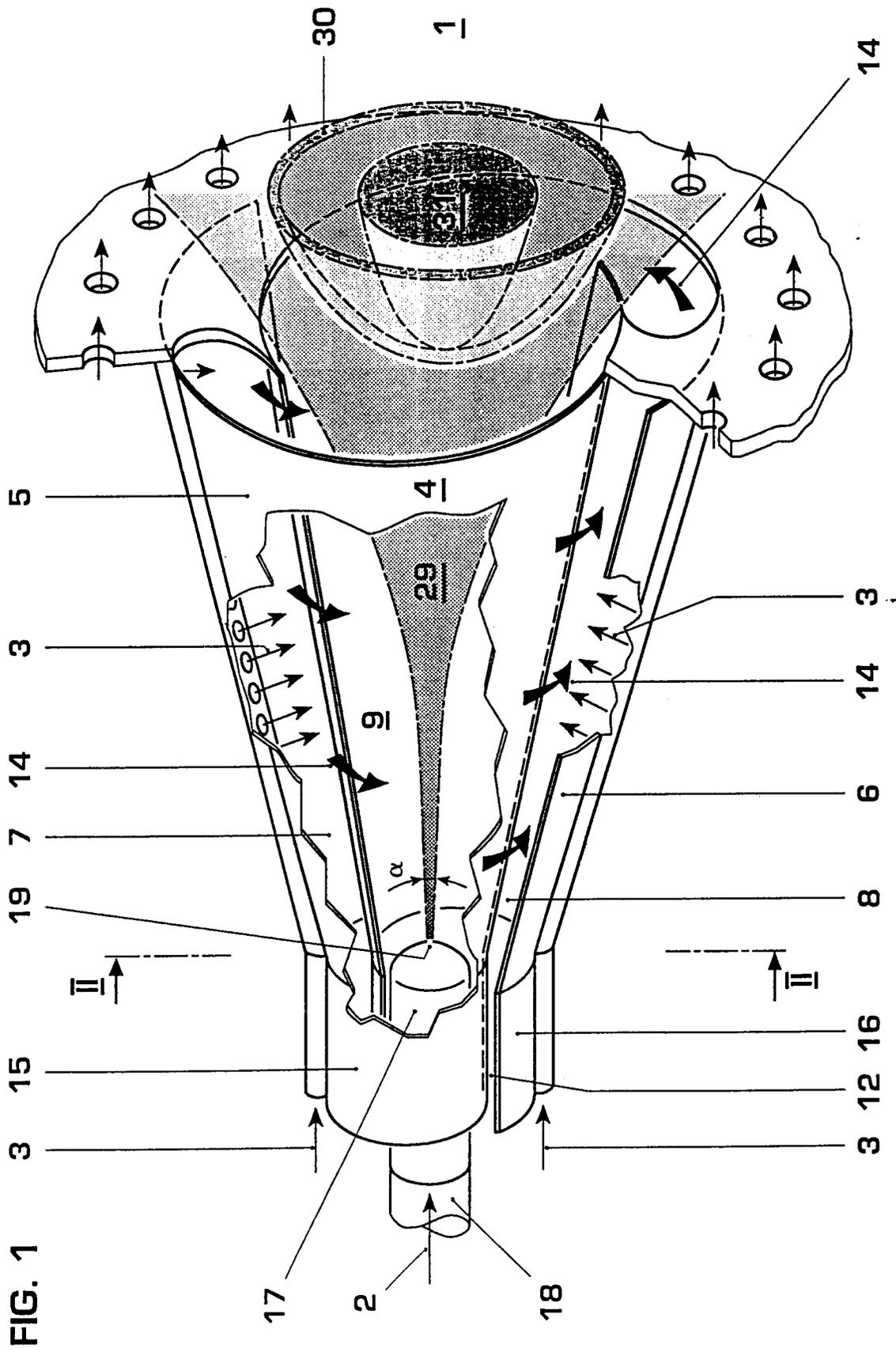
35

40

45

50

55



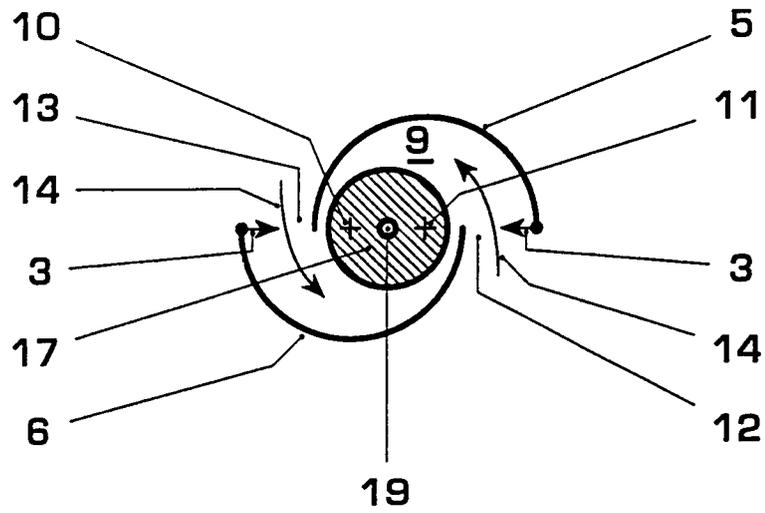


FIG. 2

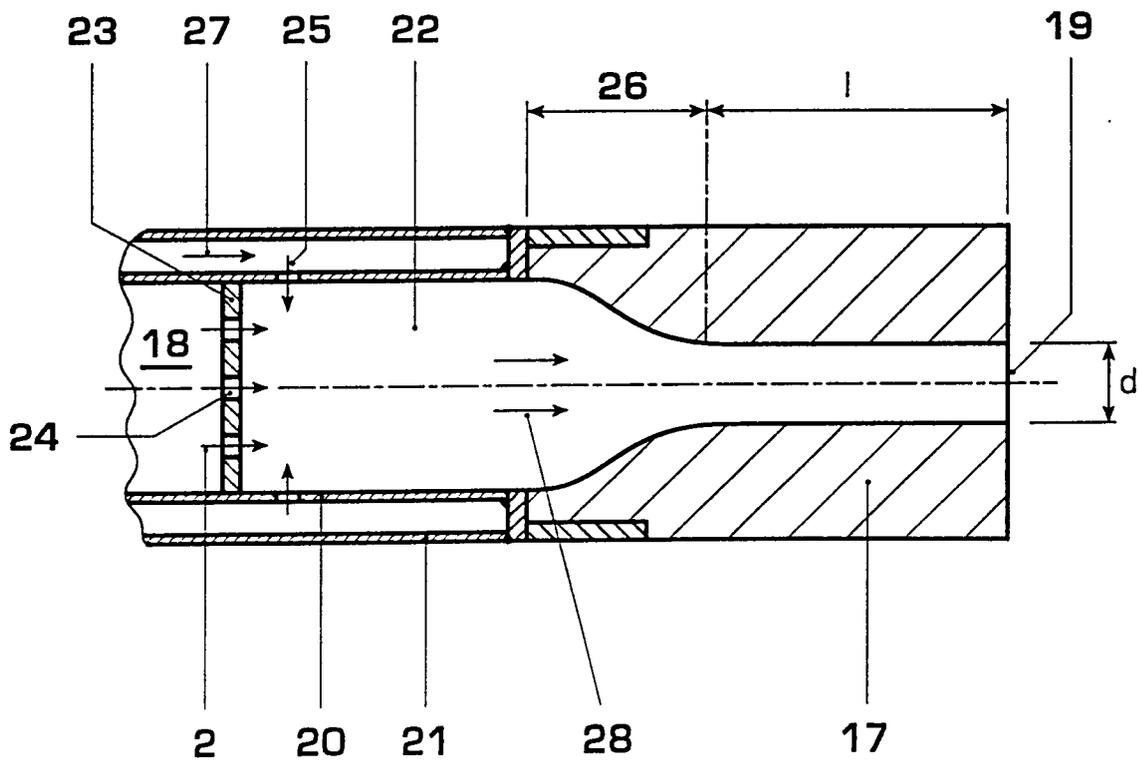


FIG. 3

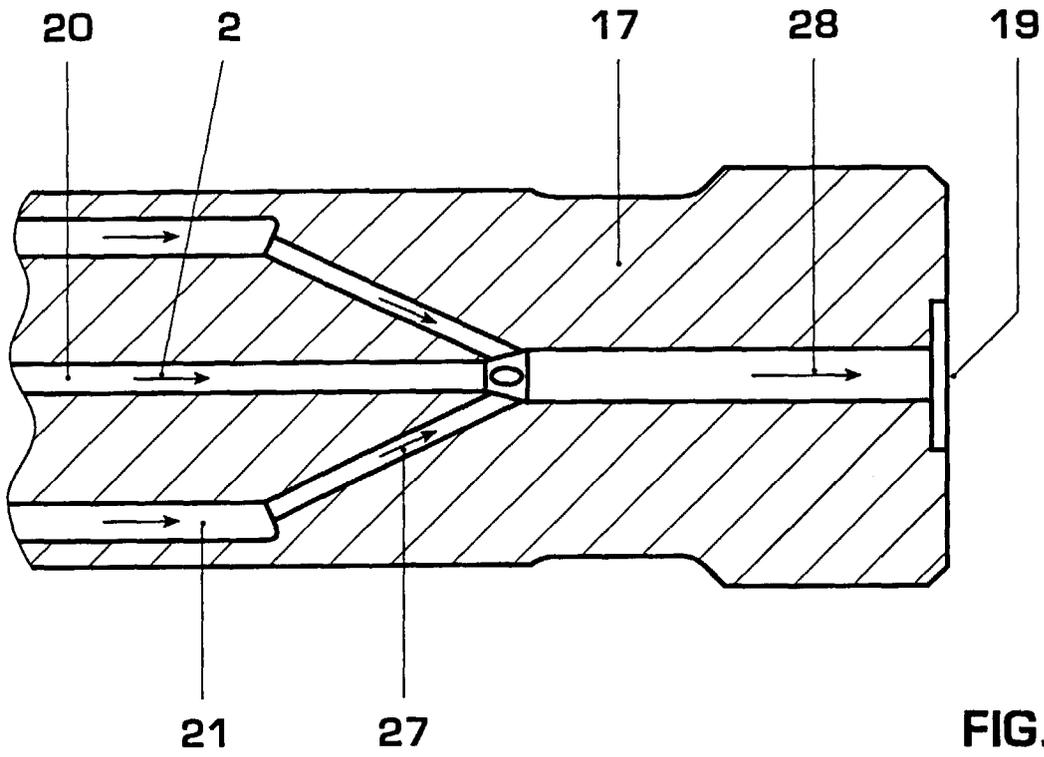


FIG. 4

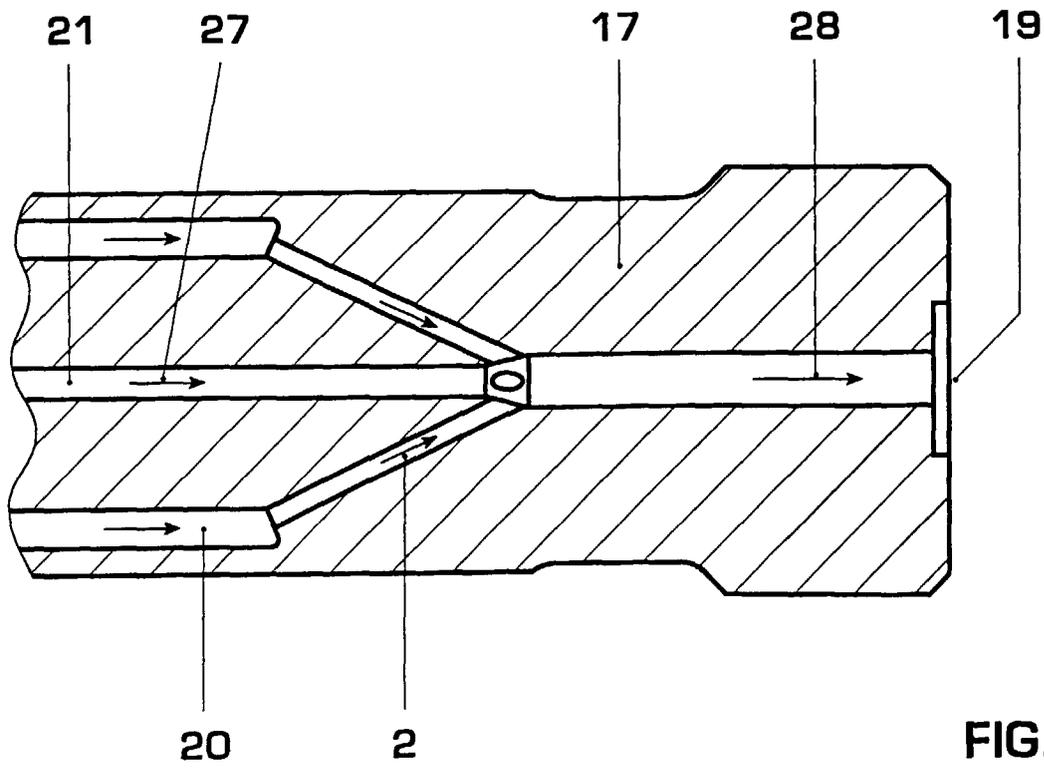


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0801

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 483 554 A (ASEA BROWN BOVERI) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 9 - Spalte 4, Zeile 10 * * Spalte 4, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 58 * * * Abbildung 1 * ---	1,5,6,13	F23D11/16 F23D11/38 F23D11/40 F23C7/00
A	DE 44 01 097 A (ABB MANAGEMENT) * Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 2, Zeile 57 * * * Spalte 3, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 29 * * * Abbildungen 1-4 * ---	1,6,7	
A	FR 2 454 837 A (LABOMEKA ANSTALT) * Seite 4, Zeile 23 - Seite 5, Zeile 23; Abbildungen 1-5 * ---	2,3,8	
A	FR 2 547 020 A (TANAKA) * Seite 8, Zeile 23 - Seite 8, Zeile 31; Abbildungen 4A,4B * ---	2	
A	US 4 389 848 A (MARKOWSKI) * Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 11; Abbildung 1 * ---	12	
A,D	DE 43 06 956 A (ABB MANAGEMENT) ---		
A	US 4 214 435 A (CAMPBELL) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	27.März 1998	Phoa, Y	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes	
		Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)