



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 433 789 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90123494.8**

51 Int. Cl.⁵: **F23C 7/00**, F23D 11/00,
F23D 11/40

22 Anmeldetag: **07.12.90**

30 Priorität: **19.12.89 CH 4543/89**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.91 Patentblatt 91/26

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

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

72 Erfinder: **Haumann, Jürgen, Dr.**
Föhrenweg 55
CH-5313 Klingau(CH)
Erfinder: **Keller, Jakob, Dr.**
Plattenstrasse 8
CH-5605 Dottikon(CH)

54 Verfahren für eine Vormischverbrennung eines flüssigen Brennstoffes.

57 Bei einer vormischtartigen Verbrennung eines flüssigen Brennstoffes bei hohem Druck wird zur Verhinderung einer Frühzündung des flüssigen/gasförmigen Gemisches im Brenner selbst die Eindüsung des Brennstoffes (4c, 4d) und dessen Verdampfung mit einem gasförmigen Medium (5) an einem Ort vorgenommen, wo die Tröpfchen des Brennstoffes aus den Brennstoffdüsen (4a, 4b) von der Flammenstrahlung aus der Flammenfront des Brenners abgeschirmt sind. Sobald der Brennstoff (4c, 4d) vorverdampft ist, d.h. als Gemisch (6) über die Eintrittsschlitze (1d, 2d) Richtung Innenraum (3) des Brenners den Kanal (7a, 7b) verlässt, absorbiert er kaum noch Flammenstrahlung.

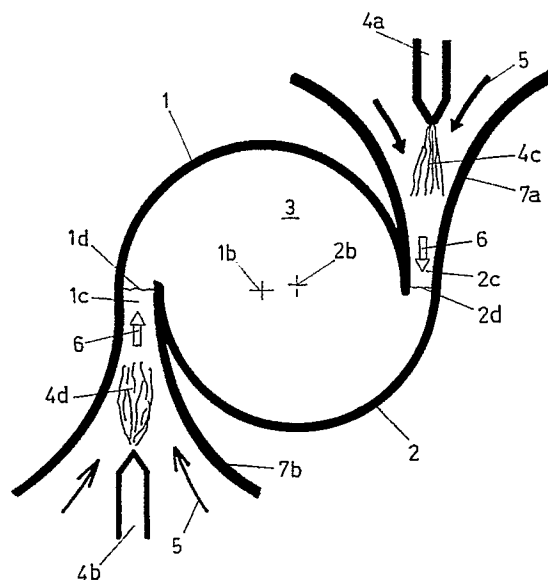


FIG. 2

EP 0 433 789 A1

VERFAHREN FÜR EINE VORMISCHVERBRENNUNG EINES FLÜSSIGEN BRENNSTOFFES

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren für eine Vormischverbrennung nach Anspruch 1. Sie betrifft auch einen Brenner zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1.

STAND DER TECHNIK

Aus EP-A1-0321 809 ist ein Brenner bekanntgeworden, in dessen Innenraum eine Brennstoffdüse plaziert ist, aus welcher sich eine in Strömungsrichtung ausbreitende kegelförmige Brennstoffsäule bildet, welche von einem tangential in den aus zwei aufeinander positionierten hohlen Teilkegelkörper mit in Strömungsrichtung zunehmender Kegelöffnung und mit zueinander versetzten Mittelachsen bestehenden Brenner einströmenden rotierenden Verbrennungsluftstrom vermischt wird. Die Zündung des Luft/Brennstoff-Gemisches findet am Ausgang des Brenners statt, wobei sich im Bereich der Brennermündung eine "Rückströmzone" bildet, welche verhindert, dass ein Rückschlag der Flamme vom Brennraum in den Brenner erfolgen kann.

Kommt nun bei einer Brennerkammer mit einem hohen Druckverhältnis als Brennstoff Dieselöl zum Einsatz, so hat sich gezeigt, dass dieses bei hohen Druckverhältnissen sofort nach dessen Einmischung in den Brenner zünden kann. Aus diesem Grund kann ein vormischartiger Betrieb bei höheren Druckverhältnissen mit flüssigen Brennstoffen nicht immer erreicht werden. Der Grund für die starken Abweichungen bezüglich Zündverzugszeit hängt mit der Flammenstrahlung zusammen: Bei hohem Druck wird die Flammenstrahlung (H_2O , CO) sehr stark ausfallen; ein nennenswerter Teil der Strahlung wird von den Brennstofftröpfchen (undurchsichtiger Nebel) absorbiert. Dieser Mechanismus der Energieübertragung auf den flüssigen Brennstoff führt zu einer drastischen Reduktion der Zündverzugszeit.

Aufgabe 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 die Wechselwirkung zwischen Flammenstrahlung und Brennstofftröpfchen, welche zu einer Frühzündung des Gemisches führt, zu unterbinden.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Eindüsung und Verdampfung des Brennstoffes von der Flammenstrahlung abgeschirmt wird, dergestalt, dass der Brennstoff erst nach dessen Verdampfung im Strahlungsbereich der Flamme tritt. Da ein verdampfter Brennstoff

kaum noch Flammenstrahlung absorbiert, ist die Gefahr einer Frühzündung des Gemisches damit gebannt.

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

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

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Es zeigt:

Fig.1 eine perspektivische Darstellung des Brennerkörpers, entsprechend aufgeschnitten, mit angedeuteter tangentialer Luftzuführung und

Fig.2 eine schematische Darstellung der Luftzuführung im Bereich einer Brennstoffdüse als Schnitt II-II aus Fig. 1.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Um den Aufbau des Brenners besser zu erfassen, ist es von Vorteil, wenn die Fig. 1 und 2 beim Studium der Beschreibung gleichzeitig ausgelegt werden. Des weiteren, um die einzelnen Figuren nicht unübersichtlich zu gestalten, sind Teilaspekte des Brenners auf die einzelnen Figuren verteilt worden, wobei bei der Beschreibung dieser Figuren auf diesen Tatbestand hingewiesen wird.

Der Kernkörper des in Fig. 1 gezeigten Brenners besteht aus zwei halben hohlen Teilkegelkörpern 1, 2, die versetzt zueinander aufeinander liegen. Die Versetzung der jeweiligen Mittelachsen schafft auf beiden Seiten in achsensymmetrischer Anordnung jeweils einen tangentialen Eintrittsschlitz 1c, 2c (Fig. 2) frei, durch welche ein Luft/Brennstoff-Gemisch 6 in den Innenraum 3 des Brenners, d.h. in den Kegelhohlraum, strömt. Im Lichte der Form dieses Brenners wird er nachfolgend auch "Doppelkegelbrenner" oder "BV-Brenner" genannt.

Die Kegelform der gezeigten Teilkegelkörper 1, 2 in Strömungsrichtung weist einen bestimmten festen Winkel auf. Selbstverständlich können die Teilkegelkörper 1, 2 in Strömungsrichtung eine zunehmende Kegelneigung (konvexe Form) oder eine abnehmende Kegelneigung (konkave Form) be-

schreiben. Die beiden letztgenannten Formen sind zeichnerisch nicht erfasst, da sie ohne weiteres nachempfindbar sind.

Welche Form schlussendlich zum Einsatz gelangt, hängt von den verschiedenen Parametern des Verbrennungsprozesses ab. Vorzugsweise wird die zeichnerisch gezeigte Form eingesetzt. Die tangentiale Eintrittsschlitzbreite ist ein Mass, das aus der Versetzung der beiden Mittelachsen (1b, 2b aus Fig. 2) zueinander resultiert.

Die beiden Teilkegelkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, die ebenfalls, analog den genannten Teilkegelkörpern 1, 2, versetzt zueinander verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintritte 1c, 2c (Fig. 2) über die ganze Länge des BV-Brenners an vorhanden sind. Selbstverständlich kann der BV-Brenner rein kegelig ausgeführt sein, also ohne einen zylindrischen Anfangsteil. Brennraumseitig 8 weist der BV-Brenner eine Wand 9 auf, welche beispielsweise die Eintrittsfront einer Ringbrennkammer oder einer Feuerungsanlage bildet. Das durch die tangentialen Lufteintritte 1c, 2c (Fig. 2) in den Innenraum 3 des BV-Brenners einströmende Luft/Brennstoff-Gemisch 6 bildet, entsprechend dem Verlauf des BV-Brenners, ein kegeliges Gemisch-Profil 10, das sich wirbelmässig in Strömungsrichtung windet. Im Bereich des Wirbelauflaufplatzens, also am Ende des BV-Brenners, wo sich eine Rückströmzone 11 bildet, wird die optimale, homogene Brennstoffkonzentration über den Querschnitt erreicht, also ein sehr gleichförmiges Brennstoff/Luft-Gemisch liegt im Bereich der Rückströmzone 11 vor. Die Zündung selbst erfolgt an der Spitze der Rückströmzone 11; erst an dieser Stelle kann eine stabile Flammenfront 12 entstehen. Ein Rückschlag der Flamme ins Innere des BV-Brenners, wie dies bei bekannten Vormischstreckenstets zu befürchten ist, wogegen dort mit komplizierten Flammenhaltern Abhilfe gesucht wird, ist hier nicht zu befürchten: Erstens, bei der Gestaltung der Teilkegelkörper 1, 2 hinsichtlich ihrer Kegelwinkel und der Breite der tangentialen Lufteintritte sind enge Grenzen einzuhalten, damit sich das gewünschte Strömungsfeld des Gemisches 6 mit seiner Rückströmzone 11 im Bereich der Brennermündung zur Flammenstabilisierung einstellt.

Zweitens, indem die Eindüsung des Brennstoffes und Verdampfung desselben von der Flammenstrahlung der Flammenfront 12 abgeschirmt ist, wie dies aus Fig. 2 schematisch besonders gut ersichtlich ist, findet zwischen Flammenstrahlung und Brennstofftröpfchen keine Wechselwirkung statt, demnach ist auch mithin die Gefahr einer Frühzündung des Gemisches 6 gebannt. Im Falle der Verdampfung vor dem Eintritt in die Verbrennungszone im Bereich der Flammenfront 12 sind die Schadstoffemissionswerte am niedrigsten.

Fig. 2 ist ein Schnitt durch den BV-Brenner entlang der Ebene II-II, wo sich auch zwei Brennstoffdüsen 4a, 4b befinden. Die Anzahl und Grösse der in Strömungsrichtung des BV-Brenners vorgesehenen Brennstoffdüsen hängt von der durch diesen BV-Brenner zu erbringenden Leistung ab. Demnach, der Brennstoff 4c, 4d wird über eine Anordnung von Brennstoffdüsen 4a, 4b, die beim Einsatz eines flüssigen Brennstoffes vorzugsweise als Injektordüsen ausgebildet sind, in Einlauf-Kanälen 7a, 7b vor dem eigentlichen Eintritt in den Innenraum 3 des Doppelkegelbrenners eingebracht und dort vorverdampft. Die Geschwindigkeit der Verbrennungsluft 5 und der Abstand der Brennstoffdüsen von den Eintrittsschlitzten 1d, 2d in den Innenraum 3 des Brenners müssen derart auf die Temperatur der Verbrennungsluft 5, auf die Eigenschaften des Brennstoffes 4c, 4d und, beim flüssigen Brennstoff, die maximale Grösse der Brennstofftröpfchen abgestimmt sein, dass der Brennstoff im Gemisch 6 vor dem Erreichen der Eintrittsschlitzte 1d, 2d vorverdampft ist, denn ab dieser Durchgangsstelle befindet sich das Gemisch 6 im "Sichtkontakt" mit der Flamme, d.h. mit der Flammenfront 12.

Vorteilhaft ist es, wenn die Verbrennungsluft 5 ein Luft/Abgas-Gemisch ist: Diese Rückführung einer Menge eines teilgekühlten Abgases, das ursprünglich eine Temperatur von ca. 950 °C aufweist ist auch für einen optimalen Betrieb des Doppelkegelbrenners erforderlich, wenn dieser in atmosphärischen Feuerungsanlagen bei nahstöchiometrischer Fahrweise eingesetzt ist. Das optimale Massenstromverhältnis, d.h. das Verhältnis zwischen rückgeführtem Abgas und zugeführter Frischluft, beträgt etwa 0,7.

Bei einer Frischlufttemperatur von beispielsweise 15 °C und einer Abgastemperatur von ca. 950 °C wird eine Mischtemperatur des Luft/Abgas-Gemisches, das nun an Stelle der Verbrennungsluft 5 eingeführt wird, von ca. 400 °C erreicht. Diese Verhältnisse führen bei einem Doppelkegelbrenner von etwa 100 - 200 KW thermischer Leistung zu optimalen Verdampfungsbedingungen für den flüssigen Brennstoff, zu einer Minimierung der NO_x/CO/UHC-Emissionen, womit auch die Gefahr einer Rückzündung wegen der Wechselwirkung zwischen Flammstrahlung und Brennstofftröpfchen inexistent wird.

Ansprüche

1. Verfahren für eine Vormischverbrennung eines flüssigen Brennstoffes in einem Brenner, dadurch gekennzeichnet, dass die Eindüsung und Verdampfung des Brennstoffes mit einem gasförmigen Medium von der direkten Flammenstrahlung aus der Flammenfront des Bren-

ners abgeschirmt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdampfung des Brennstoffes mit einem Luft/Abgas-Gemisch durchgeführt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen rückgeführtem Abgas und zugeführter Luft 0,7 beträgt. 10
4. Brenner zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Brenner aus zwei aufeinander positionierten Teilkegelkörper (1, 2) mit einer in Strömungsrichtung sich öffnenden Kegelform besteht, dass die Mittelachsen (1b, 2b) dieser Teilkegelkörper (1, 2) in Längsrichtung zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass über die Länge des Brenners tangentielle Einlauföffnungen (1c, 2c) zum Innenraum (3) des Brenners entstehen, dass oberhalb jeder Einlauföffnung (1c, 2c) in einem ausserhalb des durch die Teilkegelkörper (1, 2) gebildeten Brenners in den Innenraum (3) dieses Brenners mündenden Kanal (7a, 7b) mindestens eine Brennstoffdüse (4a, 4b) vorhanden ist, deren Brennstoff (4c, 4d) im Kanal (7a, 7b) mit einem gasförmigen Medium (5) vermischbar ist. 15
20
25
30

35

40

45

50

55

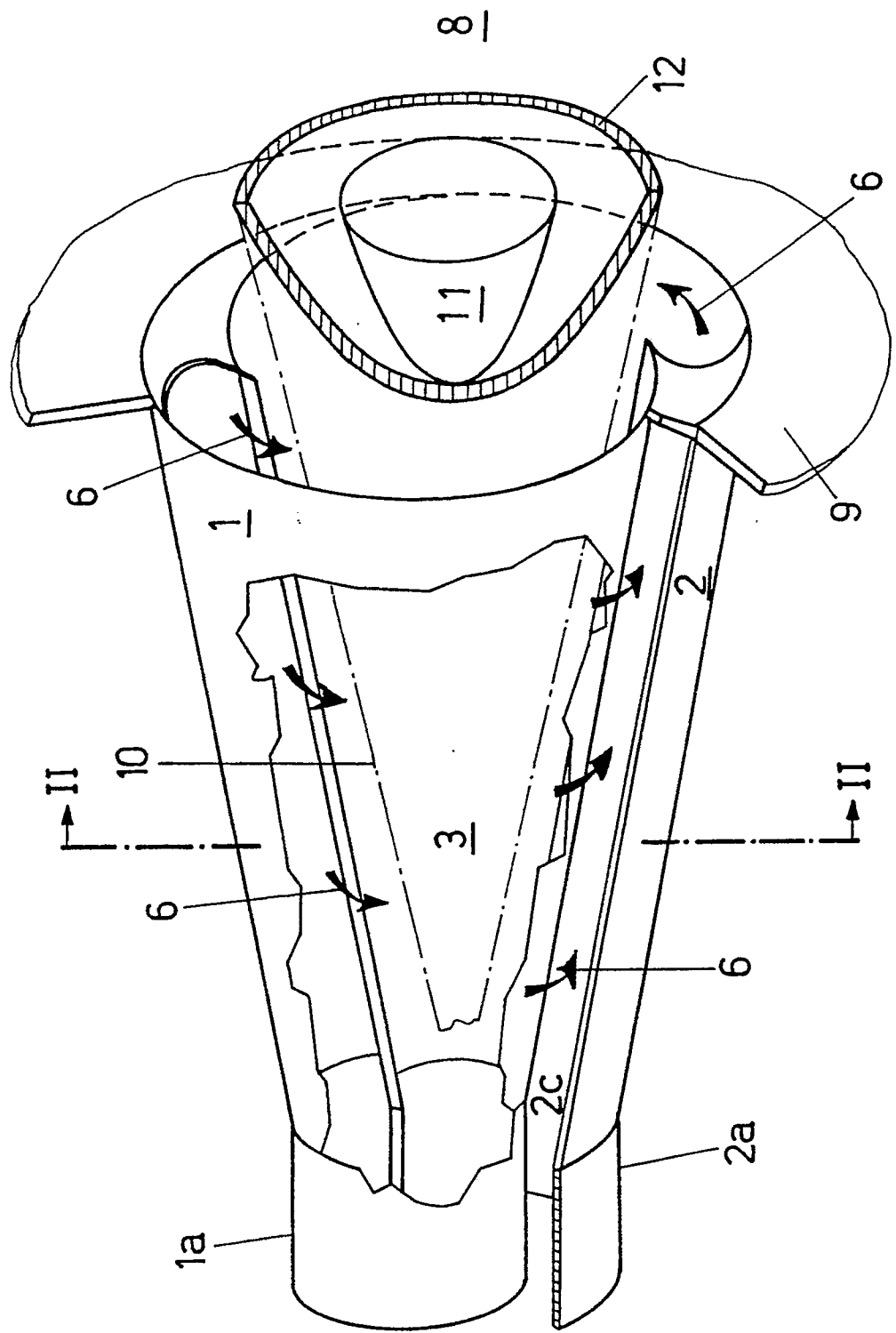


FIG.1

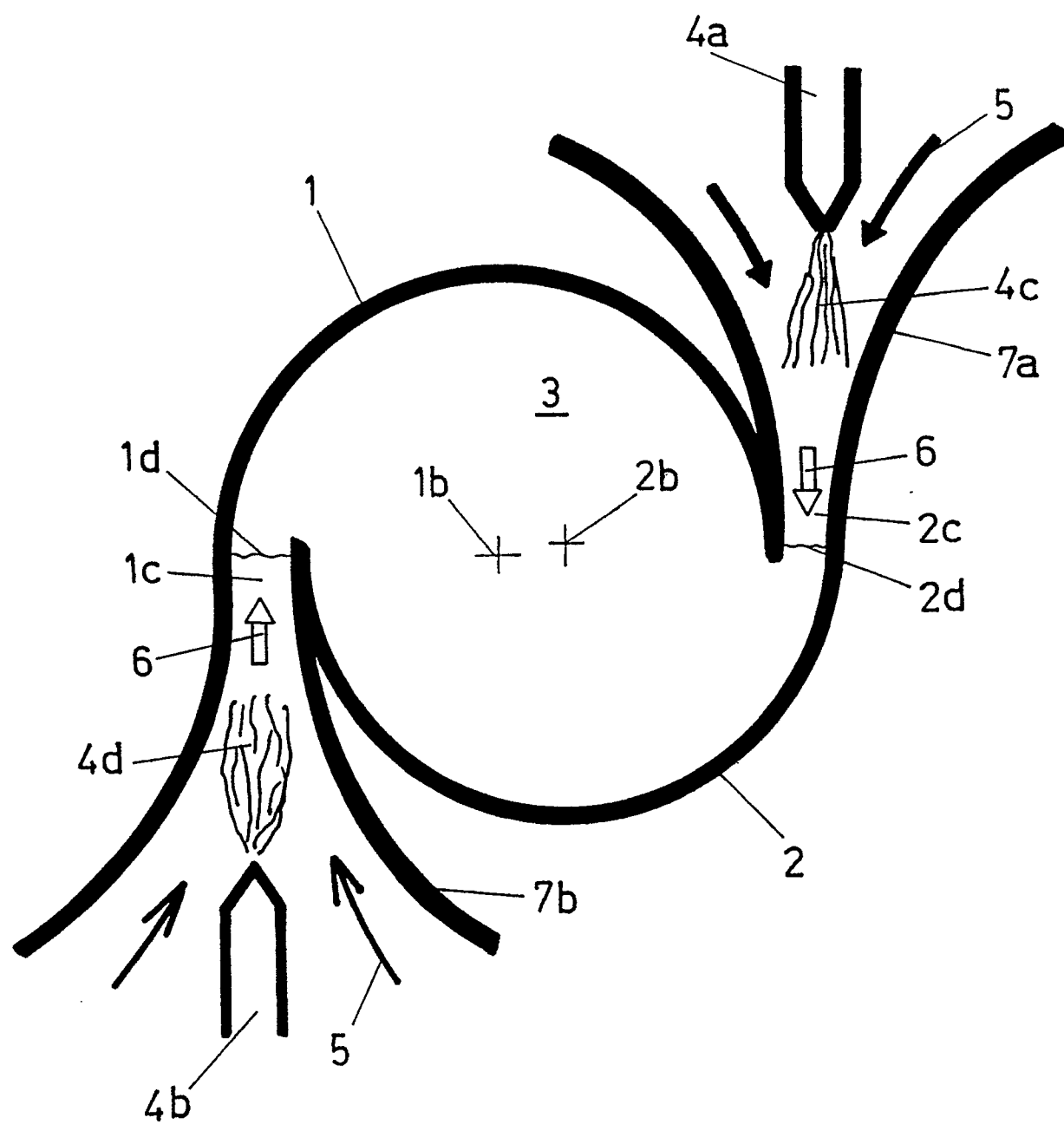


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 3494

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-3 890 088 (FERRI) * Spalte 8, Zeile 64 - Spalte 6, Zeile 31; Figur 7 * - - -	1	F 23 C 7/00 F 23 D 11/00 F 23 D 11/40
X	US-A-4 003 691 (WORMSER) * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 4, Zeile 2; Figuren 2,3 * - - -	1	
X	US-A-3 980 422 (DENNIS) * Spalte 1, Zeilen 6-10; Spalte 4, Zeilen 26-53; Spalte 5, Zeilen 8-25; Figuren 1-4 * - - -	1	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 272 (M-425)[1995], 30. Oktober 1985; & JP-A-60 117 008 (NISSAN) 24-06-1985 - - -	1	
A	DE-A-2 018 485 (GENERAL ELECTRIC CO.) * Seite 7, letzter Absatz; Seite 8, Absatz 1; Figuren 1-4 * - - -	1	
A	EP-A-0 095 788 (BBC) * Seite 6, Zeile 4 - Seite 7, Zeile 6; Figur 1 * - - -	1	
A,D	EP-A-0 321 809 (BBC) * Zusammenfassung; Figuren 1-4 * - - - - -	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) F 23 C F 23 D F 23 R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		27 März 91	PHOA Y.E.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			