

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/048405 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F23C 7/00 (2006.01) F23D 14/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/055612

(22) Internationales Anmeldedatum:

27. Oktober 2005 (27.10.2005)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

01814/04 3. November 2004 (03.11.2004) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH/CH]; Brown Boveri Strasse 7, CH-5400 Baden (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KNOEPFEL, Hans, Peter [CH/CH]; Erlenweg 12, CH-5606 Dottikon (CH).

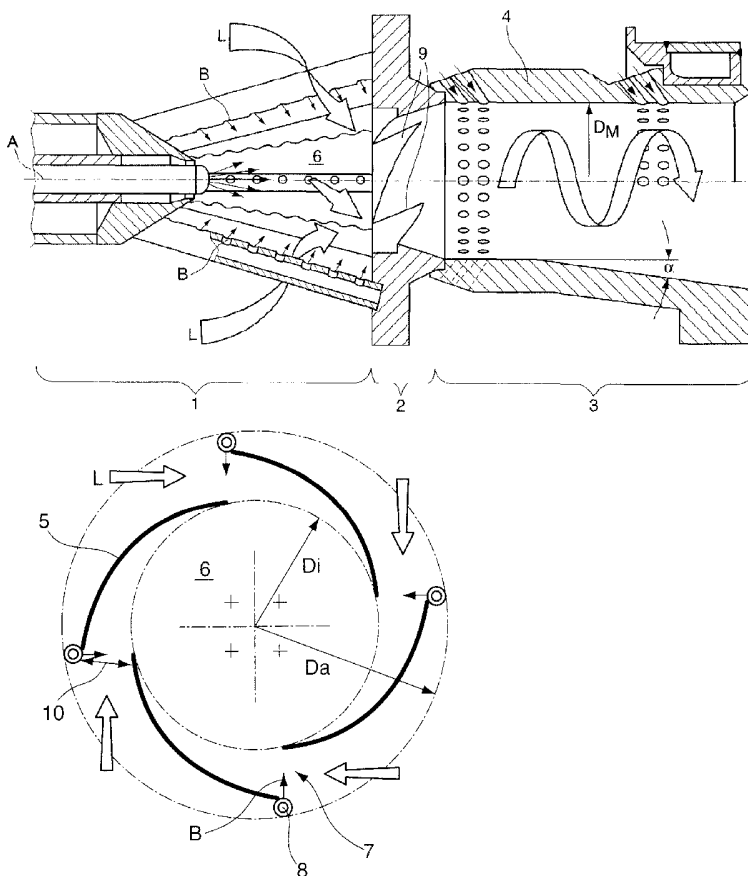
(74) Gemeinsamer Vertreter: ALSTOM TECHNOLOGY LTD; CHTI Intellectual Property, Brown Boveri Str. 7/699/5, CH-5401 Baden (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PREMIX BURNER

(54) Bezeichnung: VORMISCHBRENNER



(57) Abstract: The invention relates to a premix burner for a heat producing device comprising partial conical plates (5) which complete each other for forming a swirl body, embrace a conical expansion swirl chamber (6) and delimit mutually tangent air inlet grooves (7). The inventive burner also comprises conduits for supplying fuel gas and/or fluid, wherein at least one conduit is arranged along the air inlet groove (7) on the partial conical plates (5) and at least one of them is arranged along the burner axis (A) crossing the swirl chamber (6) in the middle thereof. Said invention is characterised in that at least one partial conical plate (5) encompasses the swirl chamber (6) and defines n air inlet grooves (7), wherein $n \geq 3$, and the n air inlet grooves have at least a maximum groove width (10) which is equal to or greater than the groove width (10) of a conventional premix burner (1) of the same size and dimensions, with $m \leq 2$ partial conical plates (5) and m air inlet grooves.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Vormischbrenner für einen Wärmeerzeuger mit zu einem Drallkörper sich ergänzenden Teilkegelschalen (5), die einen konisch sich erweiternden Drallraum (6) umspannen und gegenseitig tangentielle Lufteintrittsslitze (7) begrenzen sowie

mit Zuführungen für gasförmigen und/oder flüssigen Brennstoff, von denen wenigstens eine längs der Lufteintrittsslitze (7) an den Teilkegelschalen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/048405 A1



SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(5) und wenigstens eine andere längs einer den Drallraum (6) mittig durchsetzenden Brennerachse (A) angeordnet sind. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens n Teilkegelschalen (5) den Drallraum (6) umspannen, die n Lufteintrittsschlitze (7) begrenzen, mit $n \geq 3$, dass die n Lufteintrittsschlitze (7) jeweils wenigstens eine maximale Schlitzbreite (10) aufweisen, die gleich oder größer ist jener Schlitzbreite (10), die ein gattungsgemäßer Vormischbrenner (1) gleicher Größe und Dimensionierung mit $m \leq 2$ Teilkegelschalen (5) und m Lufteintrittsschlitze (7) aufweist.

Vormischbrenner

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf einen Vormischbrenner für einen Wärmeerzeuger mit zu einem Drallkörper sich ergänzenden Teilkegelschalen, die einen konisch sich erweiternden Drallraum umspannen und gegenseitig tangentielle Lufteintrittsschlitze begrenzen sowie mit Zuführungen für gasförmigen und/oder flüssigen Brennstoff, von denen wenigstens eine längs der Lufteintrittsschlitze an den Teilkegelschalen und wenigstens eine andere längs einer den Drallraum mittig durchsetzenden Brennerachse angeordnet sind.

Stand der Technik

Gattungsgemäße Vormischbrenner werden seit vielen Jahren erfolgreich zur Befeuerung von Brennkammern zum Antrieb von Gasturbinenanlagen eingesetzt und stellen im Hinblick auf ihre Brenneigenschaften weitgehend ausgereifte Komponenten dar. Je nach Einsatz und erwünschter Brennerleistung sind gattungsgemäße Vormischbrenner verfügbar, die sowohl im Hinblick auf Brennerleistung sowie auch unter dem Aspekt reduzierter Schadstoffemission optimiert sind.

Der EP 0 321 809 B1 ist ein derartiger Vormischbrenner zu entnehmen, der im Wesentlichen aus zwei hohlen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinander geschachtelten Teilkörpern besteht, deren jeweilige Längssymmetrieachsen gegeneinander versetzt verlaufen, so dass die benachbarten Wandungen der Teilkörper in deren Längserstreckung tangentielle Schlitze für einen

Verbrennungsluftstrom bilden. Vorzugsweise wird in den von den Teilkörpern umspannten Drallraum über eine zentrale Düse flüssiger Brennstoff eingedüst, während über die im Bereich der tangentialen Lufteintrittsschlitze in Längserstreckung vorhandene weitere Düsen gasförmiger Brennstoff eingebracht wird.

Das Brennerkonzept des vorstehend genannten Vormischbrenners basiert auf der Erzeugung einer geschlossenen Drallströmung innerhalb des sich kegelförmig erweiternden Drallraumes. Die Drallströmung wird jedoch aufgrund des zunehmenden Dralls in Strömungsrichtung innerhalb des Drallraumes instabil und geht in eine annulare Drallströmung mit Rückströmzone im Strömungskern über. Der Ort, an dem die Drallströmung durch Aufplatzen in eine anulare Drallströmung mit Rückströmzone übergeht, wird im Wesentlichen durch den Kegelwinkel, der durch die Teilkegelschalen eingeschrieben wird, sowie die Schlitzbreite der Lufteintrittsschlitze bestimmt. Grundsätzlich sind bei der Wahl zur Dimensionierung der Schlitzbreite sowie des Kegelwinkels, durch den letztlich die Baulänge des Brenners bestimmt wird, enge Grenzen gesetzt, damit sich ein gewünschtes Strömungsfeld einstellt, das zur Ausbildung einer Drallströmung führt, die im Brennermündungsbereich in eine anulare Drallströmung unter Ausbildung einer räumlich stabilen Rückströmzone aufplatzt, in der das Brennstoff-Luftgemisch unter Ausbildung einer räumlich stabilen Flamme zündet. Grundsätzlich führt eine Verkleinerung der Lufteintrittsschlitze zu einer stromaufwärtigen Verschiebung der Rückströmzone, wodurch dann allerdings das Gemisch aus Brennstoff und Luft zeitlich und räumlich früher zur Zündung kommt.

Um auf der anderen Seite die sich ausbildende Rückströmzone weiter stromab zu positionieren, d.h. eine längere Vormisch- oder Verdampfungsstrecke zu erhalten, wird stromab zum Drallkörper eine die Drallströmung weiterführende Mischstrecke in Form eines Mischrohres vorgesehen, wie es bspw. in der EP 0 704 657 B1 im Einzelnen beschrieben. In dieser Druckschrift ist ein aus vier Teilkegelkörpern bestehender Drallkörper zu entnehmen, an dem sich stromab eine für eine weitere Durchmischung des Brennstoff-Luftgemisches dienende Mischstrecke anschließt.

Zur kontinuierlichen Überführung der aus dem Drallkörper austretenden Drallströmung in die Mischstrecke sind zwischen dem Drallkörper und der Mischstrecke in Strömungsrichtung verlaufende Übergangskanäle vorgesehen, die zur Überführung der im Drallkörper gebildeten Drallströmung in den stromab der Übergangskanäle nachgeschalteten Mischstrecke dienen.

Neben dem konstruktiven Brennerdesign übt auch die Einspeisung von Flüssigbrennstoff einen entscheidenden Einfluss auf die Strömungsdynamik der sich innerhalb des Drallkörpers ausbildenden Drallströmung sowie der sich stromab des Drallkörpers möglichst raumstabil ausbildenden Rückströmzone aus. So zeigt sich bei einer typischen Einspeisung von Flüssigbrennstoff längs der Brennerachse am Ort der Kegelspitze des sich konisch erweiternden Drallraumes ein sich längs der Brennerachse ausbildendes, fettes Brennstoff-Luftgemisches, insbesondere bei Vormischbrennern größerer Bauart, wodurch die Gefahr der sog. Rückzündung (Flashback) in den Bereich des Drallraumes hinein ansteigt. Derartige Rückzündungen führen zu einem unweigerlich zu erhöhten NO_x-Emissionen, zumal hierdurch nicht vollständig durchmischte Brennstoff-Luftgemisch-Anteile verbrannt werden. Zum anderen sind Rückzündungserscheinungen vor allem deswegen gefährlich und zu vermeiden, da sie zu thermischen sowie mechanischen Belastungen und in Folge dessen zu irreversiblen Schäden an der Struktur des Vormischbrenners führen können.

Durch das vorstehend geschilderte, jeweils an die gewünschten Brennerverhältnisse optimiert angepasste Brennerdesign liegt es auf der Hand, dass durch bloße Größenskalierung sämtlicher Vormischbrennerkomponenten zur Ausbildung eines größeren und leistungsstärkeren Brenners nicht automatisch auch die erwünschten Brenneigenschaften erhalten bleiben. So skaliert bspw. der Massenstrom einer Gasturbine nicht linear mit dem geometrischen Skalierungsfaktor einzelner Gasturbinenkomponenten, sondern verhält sich weitgehend quadratisch, d.h. soll die Leistung durch Größenanpassung der Gasturbinenanlage verdoppelt werden gilt es dem Verbrennungsprozess viermal soviel Luft zur Verfügung zu stellen. Dies hat zur Folge, dass für jede individuelle Gasturbinenanlage, die sich durch Größe

und Leistungsfaktor unterscheidet, ein vollkommen neuer Brenner und insbesondere ein vollkommen neuer Vormischbrenner entworfen und gebaut werden muss, den es gilt in geeigneter Weise an die gewünschten optimierten Brenneigenschaften anzupassen. Dies ist wirft hohe Kosten auf, die es zu vermeiden gilt. Insbesondere bei leistungsstarken Gasturbinenanlagen wird eine Vielzahl einzelner Brenner in zirkularer Anordnung um eine Brennkammer angeordnet um je nach Gasturbinenleistung ein optimales Brennerverhalten im Hinblick auf Brennerleistung sowie Schadstoffemissionen zu erreichen. Es liegt zudem auf der Hand, dass ein- aber insbesondere zwei- und mehrreihige Brenneranordnungen um jeweils eine Brennkammer große Bauvolumina beanspruchen.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass eine Leistungsvariation im Sinne einer Leistungserhöhung einer Gasturbinenanlage mit den derzeit bekannten Mitteln unweigerlich eine vollständige Neukonstruktion eines bis anhin bekannten kegelförmig ausgebildeten Vormischbrenners erforderlich macht. Hier gilt es Abhilfe zu schaffen und nach Maßnahmen zu suchen, um eine gewünschte Skalierung von Gasturbinenanlagen auch mit dem derzeit in Betrieb befindlichen Vormischbrennern zu ermöglichen und dies mit nur geringen bautechnischen Änderungen an bestehenden Vormischbrennersystemen.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Vormischbrenner für einen Wärmeerzeuger, insbesondere für die Befuerung einer Brennkammer zum Antrieb einer Gasturbinenanlage mit zu einem Drallkörper sich ergänzenden Teilkegelschalen, die einen konisch sich erweiternden Drallraum umspannen und gegenseitig tangentielle Lufteintrittsschlitze begrenzen, sowie mit Zuführungen für gasförmigen und/oder flüssigen Brennstoff, von denen wenigstens eine längs der Lufteintrittsschlitze an den Teilkegelschalen und wenigstens eine andere längs einer den Drallraum mittig durchsetzenden Brennerachse angeordnet sind, derart weiterzubilden, dass sein Einsatz auch bei größer dimensionierten Gasturbinenanlagen, die eine größere Brennerlast erfordern, möglich wird ohne die konstruktive Ausgestaltung des Vormischbrenners wesentlich verändern zu müssen.

Insbesondere gilt es trotz den die Brennerleistung maximierenden Maßnahmen die durch den Brenner verursachte Schadstoffemission so gering wie möglich zu halten. Ein weiterer wünschenswerter Aspekt betrifft die Baugröße eines derartigen Vormischbrenners, die möglichst kompakt und klein gehalten werden soll. Selbstverständlich gilt es überdies stets die Betriebssicherheit eines erfindungsgemäß modifizierten Vormischbrenners zu gewährleisten und trotz den die Brennerleistung steigernden Maßnahmen die bei leistungsstarken Brennersystemen zunehmende Gefahr bezüglich Rückzündungsereignisse zu minimieren bis hin zu vollständig auszuschließen.

Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der Beschreibung insbesondere unter Bezugnahme auf die Ausführungsbeispiele zu entnehmen.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde das Schluckvermögen eines an sich bekannten an einer entsprechenden Brennerleistung optimiert angepassten Vormischbrenners zu erhöhen ohne dabei die für die Baugröße des Vormischbrenners bestimmenden Geometriedimensionen, wie Länge und Durchmesser des Vormischbrenners zu verändern.

Erfindungsgemäß zeichnet sich ein Vormischbrenner nach den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 dadurch aus, dass wenigstens n Teilkegelschalen den Drallraum umspannen, die n Lufteintrittsschlitze begrenzen, wobei $n \geq 3$ ist. Die n Lufteintrittsschlitze weisen jeweils wenigstens eine maximale Schlitzbreite auf, die gleich oder größer ist jener Schlitzbreite, die ein gattungsgemäßer Vormischbrenner gleicher Größe und Dimensionierung, d. h. Brennerdurchmesser und Brennerlänge mit $m \leq 2$ Teilkegelschalen und m Lufteintrittsschlitzen aufweist.

Durch die erfindungsgemäße Erhöhung der Anzahl n an Lufteintrittsschlitzen, die jeweils durch eine entsprechende Anzahl n von Teilkegelschalen begrenzt sind, kann das kompakte Brennerdesign grundsätzlich in unveränderter Weise beibehalten

werden und umgeht zugleich das Problem einer erhöhten Brennstoffverteilung durch die zentrale Flüssigbrennstoffeindüsung im Brennerzentrum, zumal die Geschwindigkeit der den Vormischbrenner durchströmenden Luftströme in gleichem Maße zunimmt, mit dem auch der Luftdurchsatz und damit das Schluckvermögen des Vormischbrenners erhöht wird. Dies ist auch der Grund dafür, dass die Gefahr einer Rückzündung trotz größerer Brennerleistungen erheblich reduziert werden kann. Auf der anderen Seite führt jedoch eine Erhöhung der sog. Brennerneingeschwindigkeit dazu, dass die Ausbildung einer räumlich stabilen Rückströmzone stromab des Brenners und die damit verbundene Flammenstabilisation in Mitleidenschaft gezogen wird. Um der Flammenstabilisation entsprechend Rechnung zu tragen, gilt es die aus dem Vormischbrenner austretende Strömungsgeschwindigkeit des sich ausbildenden Brennstoff-Luftgemisches entsprechend herabzusetzen. Im Falle eines Vormischbrenners bei dem stromab des Drallerzeugers ein Mischrohr nachgeschaltet ist, ist die Innenkontur des Mischrohrs in Strömungsrichtung als Diffuser ausgebildet, d. h. in einer bevorzugten Ausführungsform weitet sich die Innenkontur des Mischrohres mit einem geeignet vorgegebenen Konuswinkel α relativ zur Strömungsachse auf.

Im Falle eines Vormischbrenners ohne nach geschaltetes Mischrohr führt eine Erhöhung der Anzahl der Luftschlitze zu einer Verschiebung der Rückströmblase gegen den Brenneraustritt zu. Damit verbessert sich auch die Vormischung und es ergeben sich ebenso tiefere Emissionswerte.

Kurze Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Längsquerschnitt durch eine Brenneranordnung mit einem kegelförmig ausgebildeten Vormischbrenner mit anschließendem Mischrohr, dessen obere Teilquerschnittshälfte dem Stand der

- Technik und dessen untere Teilquerschnittshälfte einer lösungsgemässen Ausführungsform entspricht,
- Fig. 2 Querschnittsdarstellung durch einen an sich bekannten Drallerzeuger (Stand der Technik) sowie
- Fig. 3 Querschnittsdarstellung durch einen lösungsgemäss ausgebildeten Drallerzeuger.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

In Figur 1 ist eine Längsschnittsdarstellung durch eine Brenneranordnung dargestellt, die im Wesentlichen drei Teilkomponenten aufweist: ein kegelförmig ausgebildeter Vormischbrenner 1, ein Übergangsstück 2 sowie eine Mischstrecke 3, die in Form eines rohrförmigen Mischelementes 4 ausgebildet ist. Die obere Hälfte der Längsschnittsdarstellung gemäß Figur 1 stellt eine an sich bekannte Vormischbrenneranordnung dar, mit einem Drallerzeuger 1, dessen Drallraum von $n=4$ Teilkegelschalen 5 umspannt ist, die insgesamt $n=4$ Lufteintrittsschlitze 7 begrenzen. Eine Querschnittsdarstellung eines derart bekannten Drallerzeugers 1 ist in Figur 2 dargestellt. Aus dieser Darstellung gehen deutlich die vier einen inneren Drallraum 6 umspannende Teilkegelschalen 5 hervor. Die vier Lufteintrittsschlitze 7 definieren einen äußeren Vormischbrennerdurchmesser D_a sowie einen die Größe des Drallraumes 6 definierenden inneren Durchmesser D_i . Ferner ist der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 2 der jeweilige gegenseitige räumliche Versatz der Teilkegelschalen bzgl. ihrer Teilkegelschalenmittelpunkte, die jeweils durch ein Kreuz angedeutet sind, zu entnehmen. Durch die jeweiligen Lufteintrittsschlitze 7 gelangt sowohl Luft L, angedeutet durch die jeweils großen Pfeile, als auch vorzugsweise gasförmiger Brennstoff B, der durch entsprechende Zuführleitungen 8, die an den Anströmkanten der Teilkegelschalen 5 vorgesehen sind, in das Innere des Drallerzeugers 1. Im Inneren des Drallerzeugers 1 bildet sich eine Drallströmung aus, die sich axial längs zur Brennerachse A (siehe Figur 1) stromab ausbreitet.

Das in Strömungsrichtung im Vormischbrenner 1 nachgeordnete Übergangsstück 2 dient einer weitgehend verlustfreien Überführung der sich im Inneren des Drallerzeugers 1 ausbildenden Drallströmung in die stromab sich anschließende

Mischstrecke 3. Hierzu sind im Übergangsstück 2 Übergangskanäle 9 vorgesehen, die für eine entsprechende Strömungsüberführung ausgebildet sind. Innerhalb der Mischstrecke 3 vermischt sich das Brennstoffluftgemisch in einem rohrförmigen Mischelement 4 mit bis anhin konstantem Strömungsdurchmesser D_M vollständig und wird nach Austritt aus dem Mischrohr 4 innerhalb einer nicht dargestellten Brennkammer unter Ausbildung einer räumlich stabilen Rückströmzone gezündet.

Um das Schluckvermögen des Vormischbrenners lösungsgemäss zu vergrößern, bei ansonsten gleichbleibenden Baugrößen, d. h. insbesondere bei gleich bleibender Länge des Vormischbrenners 1 sowie auch gleich bleibenden Vormischbrenneraußendurchmesser D_a sowie Innendurchmesser D_i . sieht der neuartige Vormischbrenner gemäß der Querschnittsdarstellung in Figur 3 anstelle von $n = 4$ Teilkegelschalen $n = 6$ Teilkegelschalen 5 vor, die jeweils $n = 6$ Lufteintrittsslitze 7 einschließen. Die Eintrittsslitze 7 weisen die gleiche maximale Schlitzbreite 10 auf wie im Falle des Standardvormischbrenners gemäß Figur 2. Somit liegt auf der Hand, dass die Gesamtfläche über die Luft L über die Lufteintrittsslitze 7 in das Innere des Drallraumes 6 gelangen kann, sehr viel größer ist als im Falle eines bisher bekannten Vormischbrenners, bspw. gemäß der Ausführungsform in Figur 2. Wieder sind die Teilkegelschalen 5 im lösungsgemäss ausgebildeten Vormischbrenner gemäß Figur 3 mittig zueinander versetzt angeordnet, gemäß den Teilkegelschalenmittelpunkten, die gekreuzt im Inneren der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 3 dargestellt sind.

Durch das vergrößerte Schluckvermögen des Vormischbrenners steigt zugleich auch die Brennernengeschwindigkeit, d. h. die Strömungsgeschwindigkeit, mit der sich das im Inneren des Drallerzeugers ausbildende Brennstoffluftgemisch axial zur Brennerachse A auszubreiten vermag. Um die Flammenstabilität der sich ansonsten räumlich stabil ausbildenden Rückströmzone innerhalb der Brennkammer nicht in Mitleidenschaft zu ziehen, sieht das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 untere Teillängsschnittdarstellung ein rohrförmiges Mischelement 4 vor, das eine sich in Strömungsrichtung mit dem Winkeln α aufweitende Strömungsquerschnittkontur

vorsieht und somit als Diffuser wirkt, wodurch die Axialgeschwindigkeit der Strömung herabgesetzt wird.

Gleichsam der Anzahl der den Drallraum 6 begrenzenden bzw. umspannenden Teilkegelschalen 5 sind auch im Übergangsstück 2 Übergangskanäle in der gleichen Anzahl, also 6 Übergangskanäle zur Überführung der Drallströmung in die Mischstrecke 3 vorgesehen.

Das vorstehend beschriebene Beispiel stellt einen Vormischbrenner mit nachgeschalteter Mischstrecke dar, eine Brenneranordnung, die von der Anmelderin auch als „Advanced Environmental Vortex-Brenner (AEV-Brenner)“ genannt wird. Der erfindungsgemäße Gedanke, der sich auf die Steigerung der Brennerleistung durch eine Erhöhung der Anzahl an Lufteintrittsschlitzen bei ansonsten gleich bleibenden Brennergeometrien bezieht ist jedoch nicht nur auf Vormischbrenner mit nachgeschalteter Mischstrecke anzuwenden, vielmehr ist der Erfindungsgedanke auch auf gattungsgemäße Vormischbrenner ohne nachgeschaltete Mischstrecken anwendbar. Derartige, von der Anmelderin als ein Environmental Vortex-Brenner (EV-Brenner) bezeichnete Vormischbrenner werden in an sich bekannter Weise als Doppelkegelschalenbrenner ausgebildet, d. h. der Drallraum des Drallerzeugers wird lediglich durch zwei Teilkegelschalen umspannt, die insgesamt lediglich zwei Lufteintrittsschlitze begrenzen. Werden hingegen drei oder mehr Teilkegelschalen zur Begrenzung des Drallraums eingesetzt, wobei die Breite der einzelnen Lufteintrittsschlitze wenigstens die Breite der bis anhin bekannten Lufteintrittsschlitze aufweisen, so kann auch in diesem Fall das Schluckvermögen eines derartigen EV-Vormischbrenners erhöht werden, ohne dabei die Brennerdimensionen in Bezug auf Länge und Durchmesser zu verändern.

Bezugszeichenliste

- 1 Vormischbrenner
- 2 Übergangsstück
- 3 Mischstrecke
- 4 Mischrohr
- 5 Teilkegelschale
- 6 Drallraum
- 7 Lufteintrittsschlitz
- 8 Brennstoffzufuhrleitung
- 9 Übergangskanal
- 10 Spaltbreite eines Lufteintrittsschlitzes

Patentansprüche

1. Vormischbrenner für einen Wärmeerzeuger mit zu einem Drallkörper sich ergänzenden Teilkegelschalen (5), die einen konisch sich erweiternden Drallraum (6) umspannen und gegenseitig tangentielle Lufteintrittsschlitze (7) begrenzen sowie mit Zuführungen für gasförmigen und/oder flüssigen Brennstoff, von denen wenigstens eine längs der Lufteintrittsschlitze (7) an den Teilkegelschalen (5) und wenigstens eine andere längs einer den Drallraum (6) mittig durchsetzenden Brennerachse (A) angeordnet sind,
dadurch **gekennzeichnet**, dass wenigstens n Teilkegelschalen (5) den Drallraum (6) umspannen, die n Lufteintrittsschlitze (7) begrenzen, mit $n \geq 3$,
dass die n Lufteintrittsschlitze (7) jeweils wenigstens eine maximale Schlitzbreite (10) aufweisen, die gleich oder größer ist jener Schlitzbreite (10), die ein gattungsgemäßer Vormischbrenner (1) gleicher Größe und Dimensionierung mit $m \leq 2$ Teilkegelschalen (5) und m Lufteintrittsschlitze (7) aufweist.
2. Vormischbrenner nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, dass $n \geq 5$ Teilkegelschalen (5) vorgesehen sind,
dass stromab an den Drallerzeuger eine Mischstrecke (3) in Form eines rohrförmigen Mischelementes (4) vorgesehen ist, und
dass zwischen dem Drallerzeuger und der Mischstrecke (3) ein Übergangsstück (2) mit n Übergangskanälen (9) vorgesehen ist, zur Überführung einer im Drallerzeuger gebildeten Strömung in den stromab der Übergangskanäle (9) nach geschalteten Durchflussquerschnitt der Mischstrecke (3).
3. Vormischbrenner nach Anspruch 2,
dadurch **gekennzeichnet**, dass das rohrförmige Mischelement (10) in Durchströmungsrichtung zumindest abschnittsweise als Diffusor ausgebildet ist.

4. Vormischbrenner nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Mischelement (4) unmittelbar in Anschluss an das Übergangsstück (2) einen ersten Strömungsbereich mit einem gleich bleibenden Durchströmungsquerschnitt aufweist, und dass sich stromab an den ersten Strömungsbereich ein zweiter Strömungsbereich mit einem sich in Strömungsrichtung unter einem Winkel α konisch erweiternden Durchflussquerschnitt anschließt.

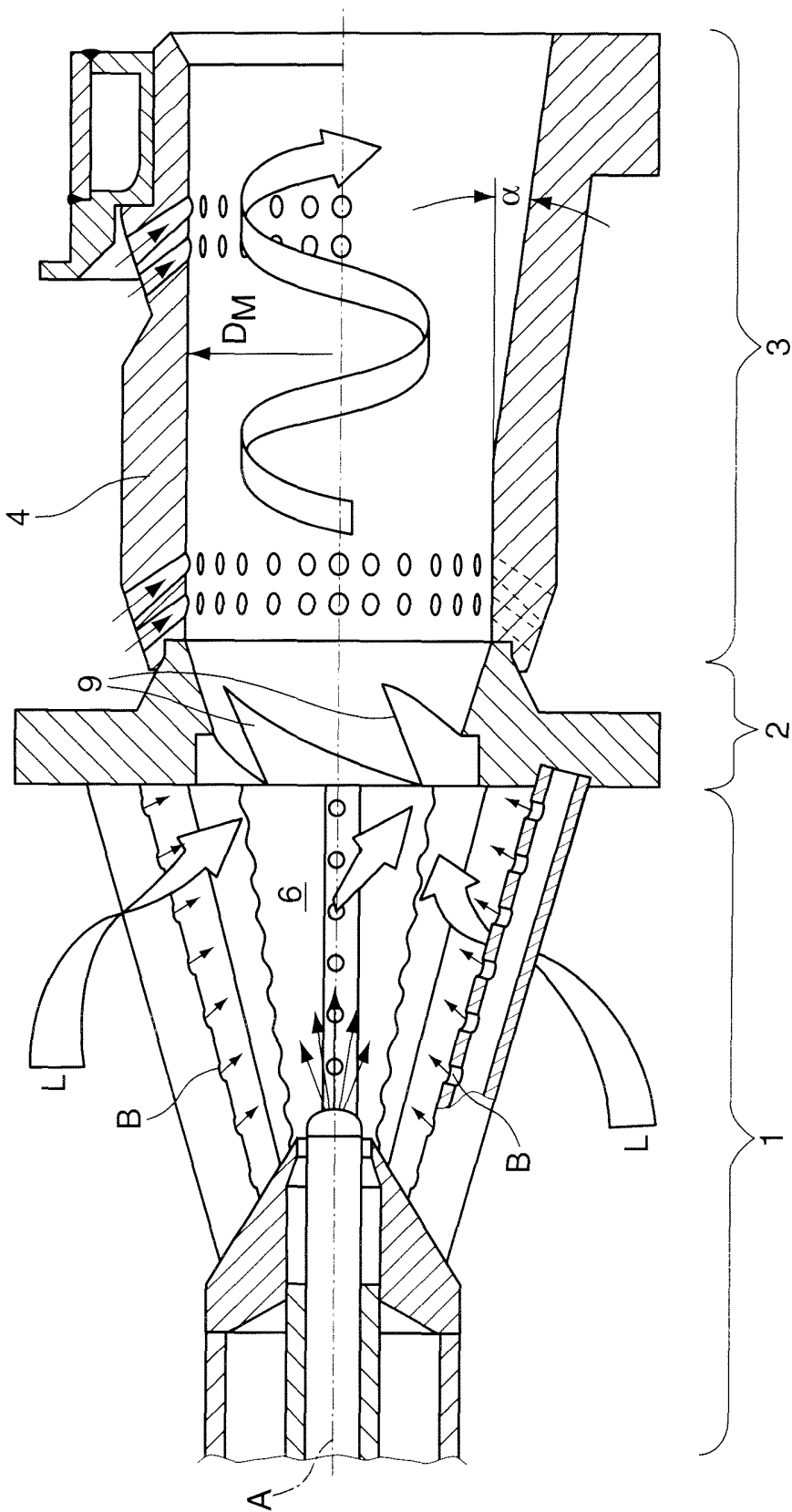


Fig. 1

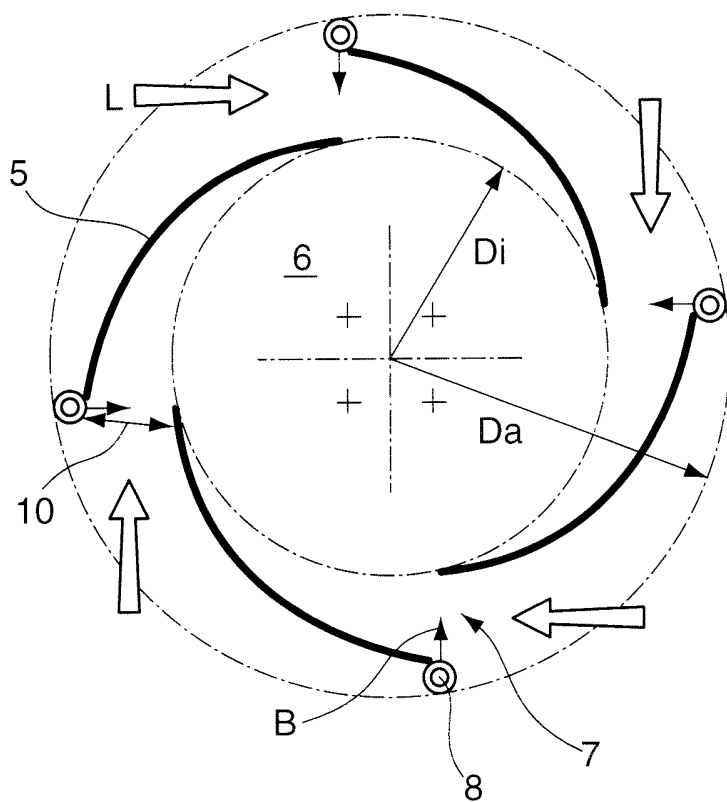


Fig. 2
(Stand der Technik)

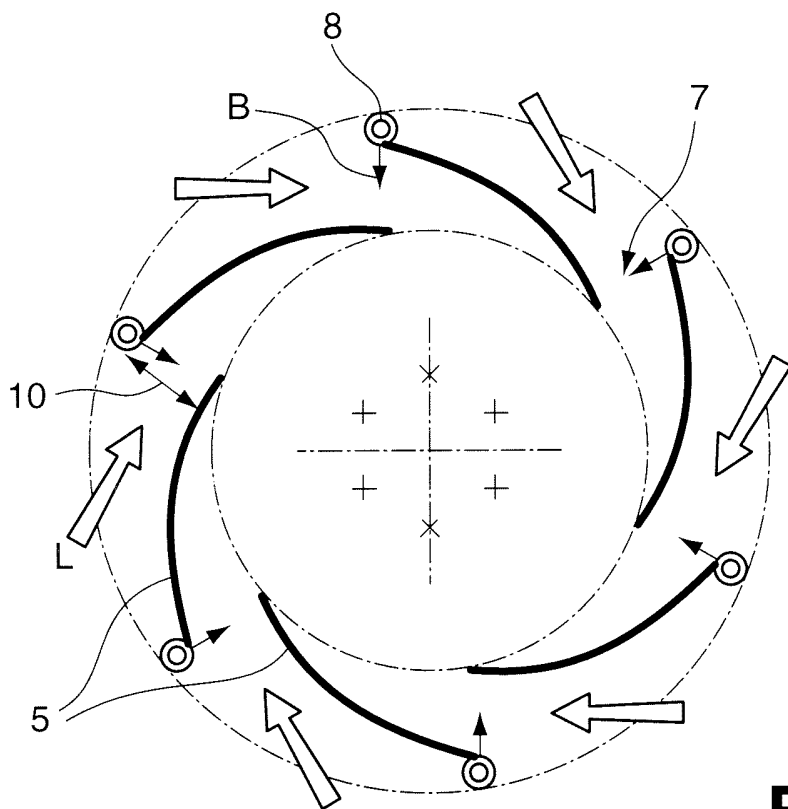


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/055612

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F23C7/00 F23D14/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F23C F23D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 704 657 B (ABB MANAGEMENT AG; ABB ALSTOM POWER AG) 7 November 2001 (2001-11-07) cited in the application paragraph '0021!; figures 3,4	1,2
A	EP 0 756 133 A (VIESSMANN WERKE GMBH & CO) 29 January 1997 (1997-01-29) column 3, line 42 - column 4, line 9; figures 3,5	1
A	DE 195 27 453 A1 (ABB MANAGEMENT AG, BADEN, AARGAU, CH) 30 January 1997 (1997-01-30) column 6, line 25 - line 67; figures 9,10	3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
16 February 2006	23/02/2006	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Coli, E	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/055612

Patent document cited in search report	B	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0704657	B	07-11-2001	AT	208480 T	15-11-2001
			CA	2154941 A1	02-04-1996
			CN	1131737 A	25-09-1996
			DE	4435266 A1	04-04-1996
			EP	0704657 A2	03-04-1996
			JP	3649785 B2	18-05-2005
			JP	8114307 A	07-05-1996
			US	5588826 A	31-12-1996
<hr/>					
EP 0756133	A	29-01-1997	DE	19527088 A1	30-01-1997
<hr/>					
DE 19527453	A1	30-01-1997	NONE		
<hr/>					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/055612

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
F23C7/00 F23D14/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F23C F23D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 704 657 B (ABB MANAGEMENT AG; ABB ALSTOM POWER AG) 7. November 2001 (2001-11-07) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0021!; Abbildungen 3,4	1,2
A	EP 0 756 133 A (VIESSMANN WERKE GMBH & CO) 29. Januar 1997 (1997-01-29) Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 9; Abbildungen 3,5	1
A	DE 195 27 453 A1 (ABB MANAGEMENT AG, BADEN, AARGAU, CH) 30. Januar 1997 (1997-01-30) Spalte 6, Zeile 25 - Zeile 67; Abbildungen 9,10	3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. Februar 2006	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 23/02/2006
--	---

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Coli, E
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/055612

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0704657	B	07-11-2001	AT 208480 T	15-11-2001
			CA 2154941 A1	02-04-1996
			CN 1131737 A	25-09-1996
			DE 4435266 A1	04-04-1996
			EP 0704657 A2	03-04-1996
			JP 3649785 B2	18-05-2005
			JP 8114307 A	07-05-1996
			US 5588826 A	31-12-1996
EP 0756133	A	29-01-1997	DE 19527088 A1	30-01-1997
DE 19527453	A1	30-01-1997	KEINE	