



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 916 894 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.1999 Patentblatt 1999/20

(51) Int. Cl.⁶: **F23C 7/00**, F23D 17/00,
F23D 14/02

(21) Anmeldenummer: 97810867.8

(22) Anmeldetag: 13.11.1997

(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 MK RO SI

(71) Anmelder: **ABB RESEARCH LTD.**
8050 Zürich (CH)

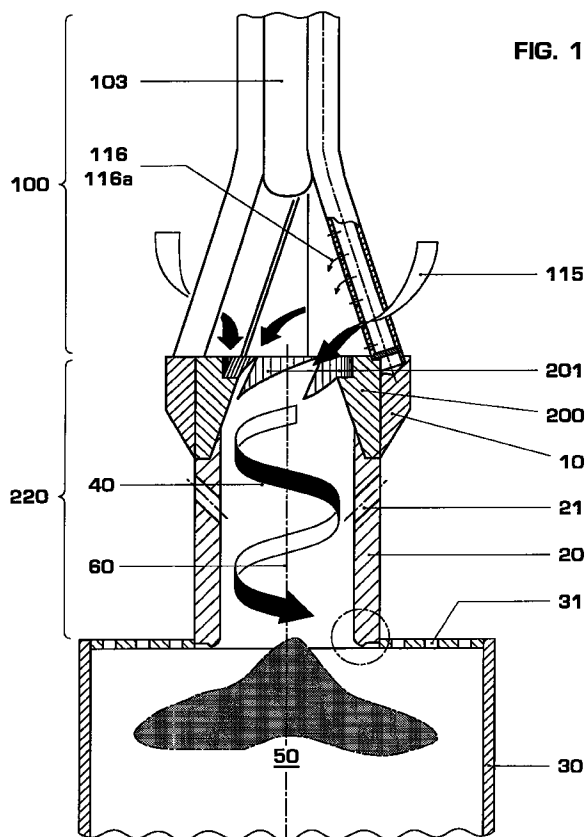
(72) Erfinder:
• **Döbbeling, Klaus, Dr.**
5210 Windisch (CH)

• **Knöpfel, Hans Peter**
5627 Besenbüren (CH)
• **Ruck, Thomas**
5507 Mellingen (CH)

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

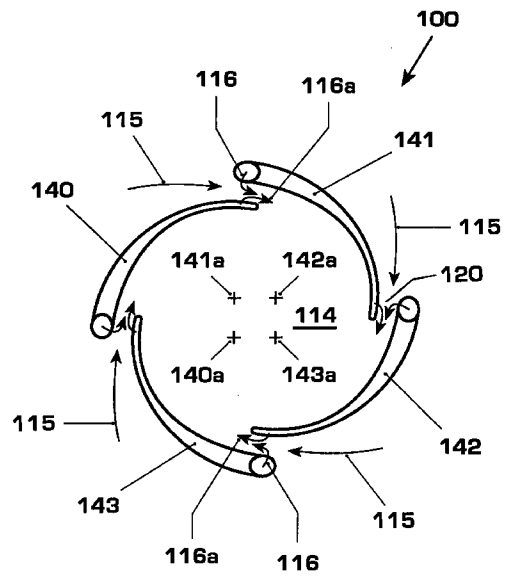
(54) Brenner für den Betrieb eines Wärmeerzeugers

(57) Bei einem Brenner zum Betrieb einer Brennkammer, der im wesentlichen aus einem Drallerzeuger (100), einem dem Drallerzeuger nachgeschalteten Uebergangsstück (200) und einem Mischrohr (20) besteht, wobei Uebergangsstück (200) und Mischrohr (20) die Mischstrecke des Brenners bilden und stromauf eines Brennraumes (30) angeordnet sind. Der Drallerzeuger (100) selbst besteht aus mindestens zwei hohlen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkörpern (140, 141, 142, 143), wobei die jeweiligen Mittelachsen dieser Teilkörper zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass die benachbarten Wandungen der Teilkörper in deren Längserstreckung tangentielle Eintrittskanäle (120) für einen Verbrennungsluftstromes (115) bilden. Im Bereich der Einströmung des Verbrennungsluftstromes (115) in den Drallerzeuger (100) sind beidseits entlang der Einströmungskanten Brennstoffinjektoren (116, 116a) angeordnet, welche zueinander versetzt wirken, dergestalt, dass der Einströmungsquerschnitt des Kanals (120) integral mit Brennstoff abgedeckt wird, womit eine maximierte Vormischung erreicht wird.



EP 0 916 894 A1

FIG. 2



Beschreibung

Technisches Gebiet

- 5 [0001] Die Erfindung betrifft einen Brenner für den Betrieb eines Wärmeerzeugers gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

- 10 [0002] Aus EP-0 780 629 A2 ist ein Brenner bekanntgeworden, der anströmungsseitig aus einem Drallerzeuger besteht, wobei die hierin gebildete Strömung nahtlos in eine Mischstrecke übergeführt wird. Dies geschieht anhand einer am Anfang der Mischstrecke zu diesem Zweck gebildeten Strömungsgeometrie, welche aus Uebergangskanälen besteht, die sektoriell, entsprechend der Zahl der wirkenden Teilkörper des Drallerzeugers, die Stirnfläche der Mischstrecke erfassen und in Strömungsrichtung drallförmig verlaufen. Abströmungsseitig dieser Uebergangskanäle weist die Mischstrecke eine Anzahl Filmlegungsbohrungen auf, welche eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit entlang der Rohrwand gewährleisten. Anschliessend folgt eine Brennkammer, wobei der Uebergang zwischen der Mischstrecke und der Brennkammer durch einen Querschnittssprung gebildet wird, in dessen Ebene sich eine Rückströmzone oder Rückströmblase bildet. Die Drallstärke im Drallerzeuger wird demnach so gewählt, dass das Aufplatzen des Wirbels nicht innerhalb der Mischstrecke, sondern weiter stromab erfolgt, wie oben ausgeführt, im Bereich des Querschnittsprunges.

- 15 [0003] Obschon dieser Brenner gegenüber denjenigen aus dem vorangegangenen Stand der Technik eine signifikante Verbesserung hinsichtlich Stärkung der Flammenstabilität, tieferer Schadstoff-Emissionen, geringerer Pulsationen, vollständigen Ausbrandes, grossen Betriebsbereichs, guter Querbündelung zwischen den verschiedenen Brennern, kompakter Bauweise, verbesserter Mischung, etc., gewährleistet, zeigt es sich, dass mit den immer höher werdenden Anforderungen an die Brenntechnologie Probleme bezüglich einer genügenden Vormischung zwischen dem Brennstoff und der Verbrennungsluft entstehen können, womit eine Minimierung der Schadstoff-Emissionen im erwünschten Mass nicht immer zu erreichen ist. Diesbezüglich müsste, um hier entgegenzuwirken, die Distanz zwischen dem Brennstoffeindüsungsort und der Flammenfront sehr lang sein, was aber bei einem Brenner zum Betrieb eines Wärmeerzeugers aus Platzgründen und Betriebsüberlegungen nicht möglich ist.

30

Darstellung der Erfindung

- [0004] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Brenner der eingangs genannten Art Vorkehrungen vorzuschlagen, welche die Mischungsgüte des Brennstoff/Luft-Gemisches zu verbessern vermögen.

- 35 [0005] Zum Erreichen dieses Zieles wird der Brennstoff im Drallerzeuger beidseits entlang der Eintrittskanäle, durch welche die Verbrennungsluft in den Innenraum strömt, eingedüst.

- Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass durch die beidseits der Eintrittskanäle vorgesehene Brennstoffeindüsung eine bessere Eindringtiefe des Brennstoffes in den Verbrennungsstrom erreicht wird, was zu einer besseren Vormischung zwischen Brennstoff und Verbrennungsluft führt.

- 40 [0006] Erfindungsgemäss wird darüber hinaus vorgesehen, dass die Eindüsungsebenen der beiden Brennstoffinjektorenreihen, die am Uebergang zum Innenraum des Drallerzeugers angeordnet sind, von der Spitze bis zum Austritt des Drallerzeugers hin zunimmt. Dadurch wird die Strecke bis zum Eintritt in den Drallerzeuger der weiter stromab gelegenen Brennstoffinjektoren vergrössert, dies führt zu einer besseren Vormischung des eingedüsten Brennstoffes.

- 45 [0007] Der erfindungsgemässe Gegenstand eignet sich vorzüglich auch für den Einsatz bei anderen Brennern, bei welchen der Drallerzeuger zugleich die Vormischstrecke des Brenners bildet. Insbesondere wird in diesem Zusammenhang auf die Druckschrift EP-0 321 809 B1 hingewiesen, welche einen integrierenden Bestandteil vorliegender Beschreibung bildet.

- [0008] Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren Ansprüchen gekennzeichnet.

- 50 [0009] Im folgenden werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung unwesentlichen Merkmale sind fortgelassen worden. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen angegeben.

55

Kurze Bezeichnung der Zeichnungen

- [0010] Es zeigt:

- Fig. 1 einen als Vormischbrenner ausgelegten Brenner mit einer Mischstrecke stromab eines Drallerzeugers,
- Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch einen vierschaligen Drallerzeuger,
- 5 Fig. 3 einen vierschaligen Drallerzeuger in dreidimensionaler Ansicht,
- Fig. 4 eine Ausgestaltung der Uebergangsgeometrie zwischen Drallerzeuger und Mischstrecke und
- Fig. 5 eine Abrisskante zur räumlichen Stabilisierung der Rückströmzone.

10 Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0011] Fig. 1 zeigt den Gesamtaufbau eines Brenners. Kopfseitig des Brenners ist ein Drallerzeuger 100 wirksam, dessen Ausgestaltung in den nachfolgenden Fig. 2 und 3 noch näher gezeigt und beschrieben wird. Es handelt sich
 15 hierbei um einen kegelförmigen Körper, der tangential mehrfach in Umfangsrichtung von einem einströmenden Verbrennungsluftstrom 115 beaufschlagt wird, wobei im Bereich der Einströmung dieser Verbrennungsluft 115 verschiedene Eindüsungen 116, 116a eines gasförmigen und/oder flüssigen Brennstoffes disponiert sind: Hierzu wird auf die Ausführungen unter Fig. 2 und 3 verwiesen. Eine weitere Brennstoffeindüsung kann durch eine zentral und kopfseitig angeordnete Brennstoffdüse 103 bewerkstelligt werden. Auch hier kann der Betrieb mit einem flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoff aufrechterhalten werden. Die sich hier bildende Drallströmung wird anhand einer stromab des
 20 Drallerzeugers 100 vorgesehenen Uebergangsgeometrie nahtlos in ein Uebergangsstück 200 überführt, dergestalt, dass sich in dieser Zone keine Ablösungsgebiete bilden können. Die Konfiguration dieser Uebergangsgeometrie wird unter Fig. 4 näher beschrieben. Abströmungsseitig dieses Uebergangsstückes 200 wird die sich dadurch bildende Uebergangsgeometrie durch ein Mischrohr 20 verlängert, wobei beide Teile die eigentliche Mischstrecke 220 des Brenners bilden. Selbstverständlich kann die Mischstrecke 220 aus einem einzigen Stück bestehen, d.h. dann, dass das Uebergangsstück 200 und das Mischrohr 20 zu einem einzigen zusammenhängenden Körper verschmelzen, wobei die
 25 Charakteristiken eines jeden Teils erhalten bleiben. Werden Uebergangsstück 200 und Mischrohr 20 aus zwei Teilen gefertigt, so werden diese durch einen Buchsenring 10 verbunden, wobei der gleiche Buchsenring 10 kopfseitig als Verankerungsfläche für den Drallerzeuger 100 dient. Ein solcher Buchsenring 10 hat darüber hinaus den Vorteil, dass verschiedene Mischrohre eingesetzt werden können, ohne an der Grundkonfiguration des Brenners etwas ändern zu müssen. Abströmungsseitig des Mischrohres 20 befindet sich der eigentliche Brennraum 30 einer Brennkammer, welche hier lediglich durch ein Flammrohr gezeigt wird. Die Mischstrecke 220 erfüllt weitgehend die Aufgabe, dass stromab des Drallerzeugers 100 eine definierte Strecke bereitgestellt wird, in welcher eine perfekte Vormischung von Brennstoffen verschiedener Art erzielt werden kann. Diese Mischstrecke, also vordergründig das Mischrohr 20, ermöglicht des
 30 weiteren eine verlustfreie Strömungsführung, so dass sich auch in Wirkverbindung mit der Uebergangsgeometrie zunächst keine Rückströmzone oder Rückströmblase bilden kann, womit über die Länge der Mischstrecke 220 auf die Mischungsgüte für alle Brennstoffarten Einfluss ausgeübt werden kann. Diese Mischstrecke 220 hat aber noch eine andere Eigenschaft, welche darin besteht, dass in ihr selbst das Axialgeschwindigkeits-Profil ein ausgeprägtes Maximum auf der Achse besitzt, so dass eine Rückzündung der Flamme aus der Brennkammer nicht möglich ist. Allerdings
 40 ist es richtig, dass bei einer solchen Konfiguration diese Axialgeschwindigkeit zur Wand hin abfällt. Um Rückzündung auch in diesem Bereich zu unterbinden, wird das Mischrohr 20 in Strömungs- und Umfangsrichtung mit einer Anzahl regelmässig oder unregelmässig verteilter Bohrungen 21 verschiedenster Querschnitte und Richtungen versehen, durch welche eine Luftmenge in das Innere des Mischrohres 20 strömt, und entlang der Wand im Sinne einer Filmlegung eine Erhöhung der Durchfluss-Geschwindigkeit induzieren. Diese Bohrungen 21 können auch so ausgelegt werden, dass sich an der Innenwand des Mischrohres 20 mindestens zusätzlich noch eine Effusionskühlung einstellt. Eine
 45 andere Möglichkeit eine Erhöhung der Geschwindigkeit des Gemisches innerhalb des Mischrohres 20 zu erzielen, besteht darin, dass dessen Durchflussquerschnitt abströmungsseitig der Uebergangskanäle 201, welche die bereits genannten Uebergangsgeometrie bilden, eine Verengung erfährt, wodurch das gesamte Geschwindigkeitsniveau innerhalb des Mischrohres 20 angehoben wird. In der Figur verlaufen diese Bohrungen 21 unter einem spitzen Winkel gegenüber der Brennerachse 60. Des weiteren entspricht der Auslauf der Uebergangskanäle 201 dem engsten Durchflussquerschnitt des Mischrohres 20. Die genannten Uebergangskanäle 201 überbrücken demnach den jeweiligen Querschnittsunterschied, ohne dabei die gebildete Strömung negativ zu beeinflussen. Wenn die gewählte Vorkehrung bei der Führung der Rohrströmung 40 entlang des Mischrohres 20 einen nicht tolerierbaren Druckverlust auslöst, so kann hiergegen Abhilfe geschaffen werden, indem am Ende dieses Mischrohres ein in der Figur nicht gezeigter Diffusor
 50 vorgesehen wird. Am Ende des Mischrohres 20 schliesst sich sodann eine Brennkammer (Brennraum 30) an, wobei zwischen den beiden Durchflussquerschnitten ein durch eine Brennerfront gebildeter Querschnittssprung vorhanden ist. Erst hier bildet sich eine zentrale Flammenfront mit einer Rückströmzone 50, welche gegenüber der Flammenfront die Eigenschaften eines körperlosen Flammenhalters aufweist. Bildet sich innerhalb dieses Querschnittsprunges

während des Betriebes eine strömungsmässige Randzone, in welcher durch den dort vorherrschenden Unterdruck Wirbelablösungen entstehen, so führt dies zu einer verstärkten Ringstabilisation der Rückströmzone 50. Stirnseitig weist der Brenerraum 30, soweit dieser Ort nicht durch andere Vorkehrungen, beispielsweise durch Pilotbrenner, belegt ist, eine Anzahl Öffnungen 31 auf, durch welche eine Luftmenge direkt in den Querschnittsprung strömt, und dort unter anderen dazu beiträgt, dass die Ringstabilisation der Rückströmzone 50 gestärkt wird. Danebst darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Erzeugung einer stabilen Rückströmzone 50 eine ausreichend hohe Drallzahl in einem Rohr erfordert. Ist eine solche zunächst unerwünscht, so können stabile Rückströmzonen durch die Zufuhr kleiner stark verdrahter Luftströmungen am Rohrende, beispielsweise durch tangentiale Öffnungen, erzeugt werden. Dabei geht man hier davon aus, dass die hierzu benötigte Luftmenge in etwa 5-20% der Gesamtluftmenge beträgt. Was die Ausgestaltung der Brennerfront 70 am Ende des Mischrohres 20 zur Stabilisierung der Rückströmzone oder Rückströmblase 50 betrifft, wird auf die Beschreibung unter Fig. 5 verwiesen.

[0012] Fig. 2 zeigt einen aus vier Teilkörpern 140, 141, 142, 143 aufgebauten Drallerzeuger 100, wobei diese Teilkörper eine Schaufelprofilform aufweisen, womit eine gezielte Strömung für die durch die jeweiligen Eintrittskanäle 120 in den Innenraum 114 einströmenden Verbrennungsluftstrom 115 bewerkstelligt wird. Der Durchflussquerschnitt der Eintrittskanäle 120 wird durch die Versetzung der jeweiligen Mittelachsen 141a, 142a, 143a, 144a der Teilkörper erzielt, wie dies aus Fig. 2 besonders gut hervorgeht. Der Brennstoff 116, 116a im Drallerzeuger wird beidseits entlang der Eintrittskanäle 120 eingedüst. Die nähere Eindüsungsart geht aus den Ausführungen unter Fig. 3 hervor.

[0013] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Vierschlitz-Drallerzeugers 100. Die Heranführung des Brennstoffes 116, 116a für die Zumischung in den Verbrennungsluftstrom 115 wird hier mittels Brennstoffleitungen bewerkstelligt, welche in die Teilkörper 140-143 integriert sind, dies im Gegensatz zu der Brennstoffbereitstellung gemäss EP-0 780 629 A2. Die beidseitige Brennstoffeinbringung entlang der Eintrittskanäle 120 ist hier so gehalten, dass die einzelnen gegenüberliegenden Eindüsungen axial versetzt zueinander angeordnet sind. Damit wird erreicht, dass der intermediäre Raum zwischen zwei Eindüsungen auf der einen Seite von der gegenüberliegenden versetzten Eindüsung auf der anderen Seite aufgefüllt wird. Dies ist von Wichtigkeit, als damit der eingedüste Brennstoff vom Verbrennungsluftstrom 115 erfasst ein blasenförmiges Spray bildet. Gegenüberliegende versetzt zueinander sich bildende Brennstoffblasen vermögen den ganzen Querschnitt der Eintrittskanäle 120 aufzufüllen, die Eindringtiefe des eingegebenen Brennstoffes ist grösser, was sich positiv auf die Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemischbildung auswirkt. Eine weitere Massnahme die Gemischbildung optimal zu gestalten, betrifft die Gestaltung der Eindüsungsebene H des Brennstoffes 116, 116a in axialer Richtung des Drallerzeugers 100. Diese nimmt von der Spitze des Drallerzeugers 100 zum Drallerzeugeraustritt hin zu.

[0014] Dadurch wird die relative Vormischstrecke der weiter von der Drallerzeugerspitze stromab gelegenen Brennstoffeindüsungen vergrössert, was zu einer Intensivierung des Vormischungsprozesses führt. Aus dieser Figur geht die beschriebenen Veränderung durch den geometrischen Verlauf 144, 145 der Eindüsungsebenen in axialer Richtung hervor. Selbstverständlich kann der Drallerzeuger im übrigen gemäss EP-0 780 629 A2 ausgebildet sein, wobei diese Druckschrift einen integrierenden Bestandteil vorliegender Beschreibung bildet. Drallerzeuger mit einer anderen Anzahl Eintrittskanäle 120 sind auch möglich.

[0015] Fig. 4 zeigt das Uebergangsstück 200 in dreidimensionaler Ansicht. Die Uebergangsgeometrie ist für einen Drallerzeuger 100 mit vier Teilkörpern, entsprechend den Fig. 2 und 3, aufgebaut. Dementsprechend weist die Uebergangsgeometrie als natürliche Verlängerung der stromauf wirkenden Teilkörper vier Uebergangskanäle 201 auf, wodurch die Kegelviertelfläche der genannten Teilkörper verlängert wird, bis sie die Wand des Mischrohres schneidet. Die gleichen Ueberlegungen gelten auch, wenn der Drallerzeuger aus einem anderen Prinzip, als den unter Fig. 3 beschriebenen, aufgebaut ist. Die nach unten in Strömungsrichtung verlaufende Fläche der einzelnen Uebergangskanäle 201 weist eine in Strömungsrichtung spiralförmig verlaufende Form auf, welche einen sichelförmigen Verlauf beschreibt, entsprechend der Tatsache, dass sich vorliegend der Durchflussquerschnitt des Uebergangsstückes 200 in Strömungsrichtung konisch erweitert. Der Drallwinkel der Uebergangskanäle 201 in Strömungsrichtung ist so gewählt, dass der Rohrströmung anschliessend bis zum Querschnittsprung am Brennkammereintritt noch eine genügend grosse Strecke verbleibt, um eine perfekte Vormischung mit dem eingedüsten Brennstoff zu bewerkstelligen. Ferner erhöht sich durch die oben genannten Massnahmen auch die Axialgeschwindigkeit an der Mischrohrwand stromab des Drallerzeugers. Die Uebergangsgeometrie und die Massnahmen im Bereich des Mischrohres bewirken eine deutliche Steigerung des Axialgeschwindigkeitsprofils zum Mittelpunkt des Mischrohres hin, so dass der Gefahr einer Frühzündung entscheidend entgegengewirkt wird.

[0016] Fig. 5 zeigt die bereits angesprochene Abrisskante, welche am Brenneraustritt gebildet ist. Der Durchflussquerschnitt des Rohres 20 erhält in diesem Bereich einen Uebergangsradius R, dessen Grösse grundsätzlich von der Strömung innerhalb des Rohres 20 abhängt. Dieser Radius R wird so gewählt, dass sich die Strömung an die Wand anlegt und so die Drallzahl stark ansteigen lässt. Quantitativ lässt sich die Grösse des Radius R so definieren, dass dieser $> 10\%$ des Innendurchmessers d des Rohres 20 beträgt. Gegenüber einer Strömung ohne Radius vergrössert sich nun die Rückströmblase 50 gewaltig. Dieser Radius R verläuft bis zur Austrittsebene des Rohres 20, wobei der Winkel β zwischen Anfang und Ende der Krümmung $< 90^\circ$ beträgt. Entlang des einen Schenkels des Winkels β verläuft

die Abrisskante A ins Innere des Rohres 20 und bildet somit eine Abrissstufe S gegenüber dem vorderen Punkt der Abrisskante A, deren Tiefe > 3 mm beträgt. Selbstverständlich kann die hier parall zur Austrittsebene des Rohres 20 verlaufende Kante anhand eines gekrümmten Verlaufs wieder auf Stufe Austrittsebene gebracht werden. Der Winkel β' , der sich zwischen Tangente der Abrisskante A und Senkrechte zur Austrittsebene des Rohres 20 ausbreitet, ist gleich gross wie Winkel β . Die Vorteile dieser Ausbildung dieser Abrisskante gehen aus EP-0 780 629 A2 unter Dem Kapitel "Darstellung der Erfindung" hervor. Eine weitere Ausgestaltung der Abrisskante zum selben Zweck lässt sich mit brennkammerseitigen torusähnlichen Einkerbungen erreichen. Die genannte Druckschrift einschliessend des dortigen Schutzzumfanges ist, was die Abrisskante betrifft, ein integrierender Bestandteil vorliegender Beschreibung.

Bezugszeichenliste

10	Buchsenring
20	Mischrohr, Teil der Mischstrecke 220
21	Bohrungen, Oeffnungen
30	Brennkammer, Brennraum
31	Oeffnungen

	40	Strömung, Rohrströmung im Mischrohr, Hauptströmung
5	50	Rückströmzone, Rückströmblase
	60	Brennerachse
	100	Drallerzeuger
10	103	Brennstoffdüse
	114	Kegelhohlraum
	115	Verbrennungsluft (Verbrennungsluftstrom)
15	116, 116a	Brennstoff-Eindüsung aus den Leitungen 108, 109, Gasinjektoren
	140, 141, 142, 143	Schaufelprofilförmige Teilkörper
	140a, 141a, 142a, 143a	Längssymmetrieachsen
20	H, 144, 145	Eindüsungsebenen
	200	Uebergangsstück, Teil der Mischstrecke 220
25	201	Uebergangskanäle
	220	Mischrohr, Mischstrecke
	d	Innendurchmesser des Mischrohres
30	R	Uebergangsradius
	A	Abrissskante
	T	Tangentiale der Abrisskante
35	S	Abrissstufe
	β	Uebergangswinkel von R
40	β'	Winkel zwischen T und A

45 Patentansprüche

1. Brenner zum Betrieb eines Wärmeerzeugers, wobei der Brenner im wesentlichen aus einem Drallerzeuger für einen Verbrennungsluftstrom, aus Mitteln zur Eindüsung mindestens eines Brennstoffes in den Verbrennungsluftstrom besteht, wobei stromab des Drallerzeugers eine Mischstrecke angeordnet ist, welche innerhalb eines ersten Streckenteils in Strömungsrichtung eine Anzahl Uebergangskanäle zur Ueberführung einer im Drallerzeuger gebildeten Strömung in ein stromab dieser Uebergangskanäle nachgeschaltetes Mischrohr aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Drallerzeuger (100) beidseits eines jeden drallerzeugenden Eintrittskanals (120) mit Brennstoffinjektoren (116, 116a) ausgestattet ist.
- 50 2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beidseits wirkenden Brennstoffinjektoren (116, 116a) in axialer Richtung versetzt zueinander angeordnet sind.
3. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Reihen der Brennstoffinjektoren (116, 116a)

eine Eindüsungsebene (H) bilden, und dass diese Eindüsungsebene (H) von der Spitze bis zum Austritt des Drallerzeugers (100) zunimmt.

- 5 4. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drallerzeuger (100) aus mindestens zwei hohlen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkörpern (140, 141, 142, 143) besteht, dass die jeweiligen Mittelachsen (140a, 141a, 142a, 143a) dieser Teilkörper zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass die benachbarten Wandungen der Teilkörper in deren Längserstreckung tangentielle Eintrittskanäle (120) für einen Verbrennungsluftstromes (115) bilden, und dass im von den Teilkörpern gebildeten Innenraum (114) eine Vormischstrecke wirksam ist.
- 10 5. Brenner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass kopfseitig des Drallerzeugers (100) eine Brennstoffdüse (103) angeordnet ist.
- 15 6. Brenner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (140, 141, 142, 143) im Querschnitt eine schaufelförmige Profilierung aufweisen.
7. Brenner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper in Strömungsrichtung einen festen Kegelminkel, oder eine zunehmende Kegelneigung, oder eine abnehmende Kegelneigung aufweisen.
- 20 8. Brenner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper spiralförmig ineinandergeschachtelt sind.
9. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Uebergangskanäle (201) in der Mischstrecke (220) der Anzahl der vom Drallerzeuger (100) gebildeten Teilströme entspricht.
- 25 10. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das den Uebergangskanälen (201) nachgeschaltete Mischrohr (20) in Strömungs- und Umfangsrichtung mit Oeffnungen (21) zur Eindüsung eines Luftstromes ins Innere des Mischrohres (20) versehen ist.
- 30 11. Brenner nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oeffnungen (21) unter einem spitzen Winkel gegenüber der Brennerachse (60) des Mischrohres (20) verlaufen.
- 35 12. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussquerschnitt des Mischrohres (20) stromab der Uebergangskanäle (201) kleiner, gleich gross oder grösser als der Querschnitt der im Drallerzeuger (100, 100a) gebildeten Strömung (40) ist.
- 40 13. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass stromab der Mischstrecke (220) ein Brennraum (30) angeordnet ist, dass zwischen der Mischstrecke (220) und dem Brennraum (30) ein Querschnittssprung vorhanden ist, der den anfänglichen Strömungsquerschnitt des Brennraumes (30) induziert, und dass im Bereich dieses Querschnittsprunges eine Rückströmzone (50) wirksam ist.
- 45 14. Brenner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass stromauf der Rückströmzone (50) ein Diffusor und/oder eine Venturistrecke vorhanden ist.
- 50 15. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischrohr (20) brennraumseitig (30) eine Abrisskante (A) aufweist.
- 55

FIG. 1

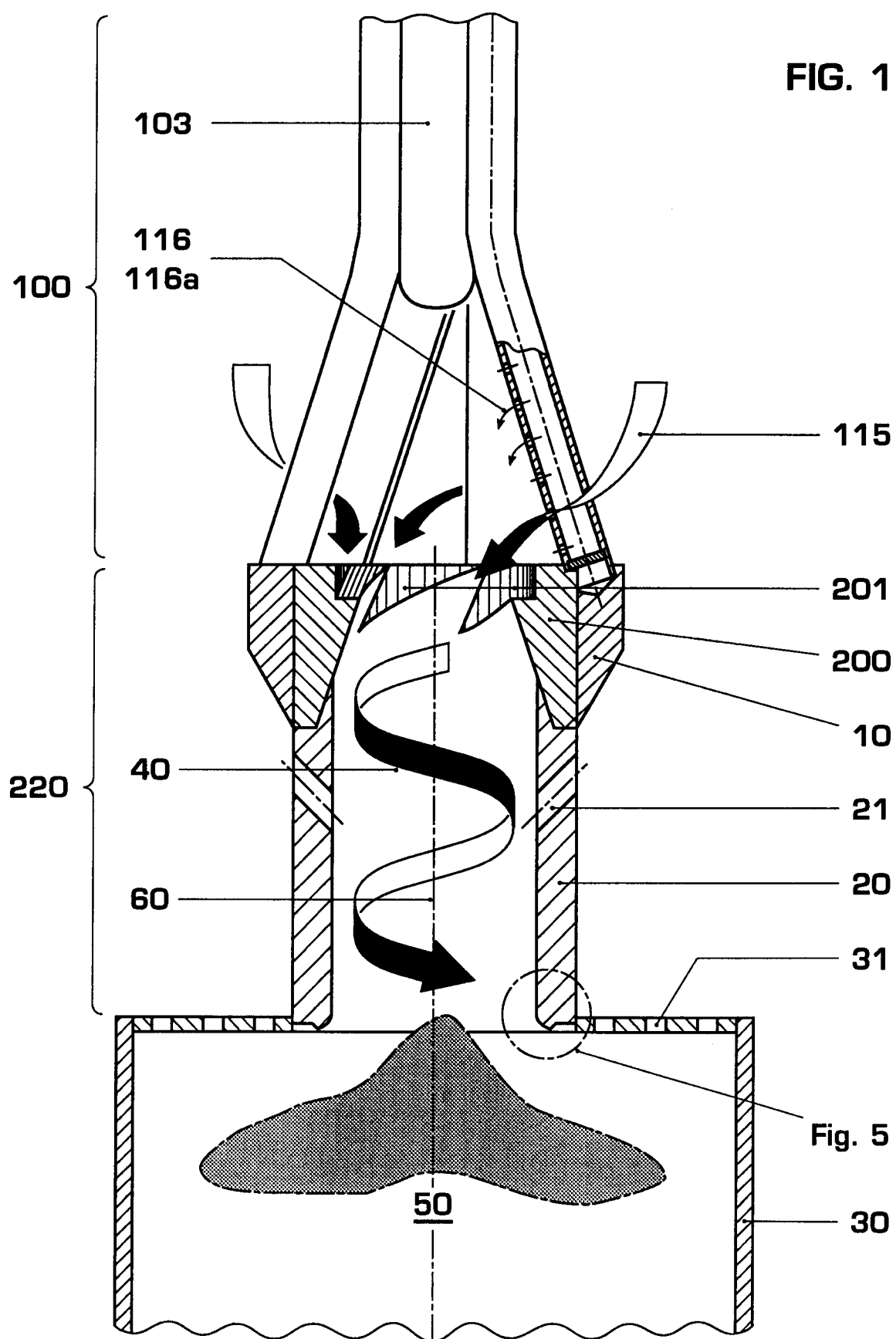
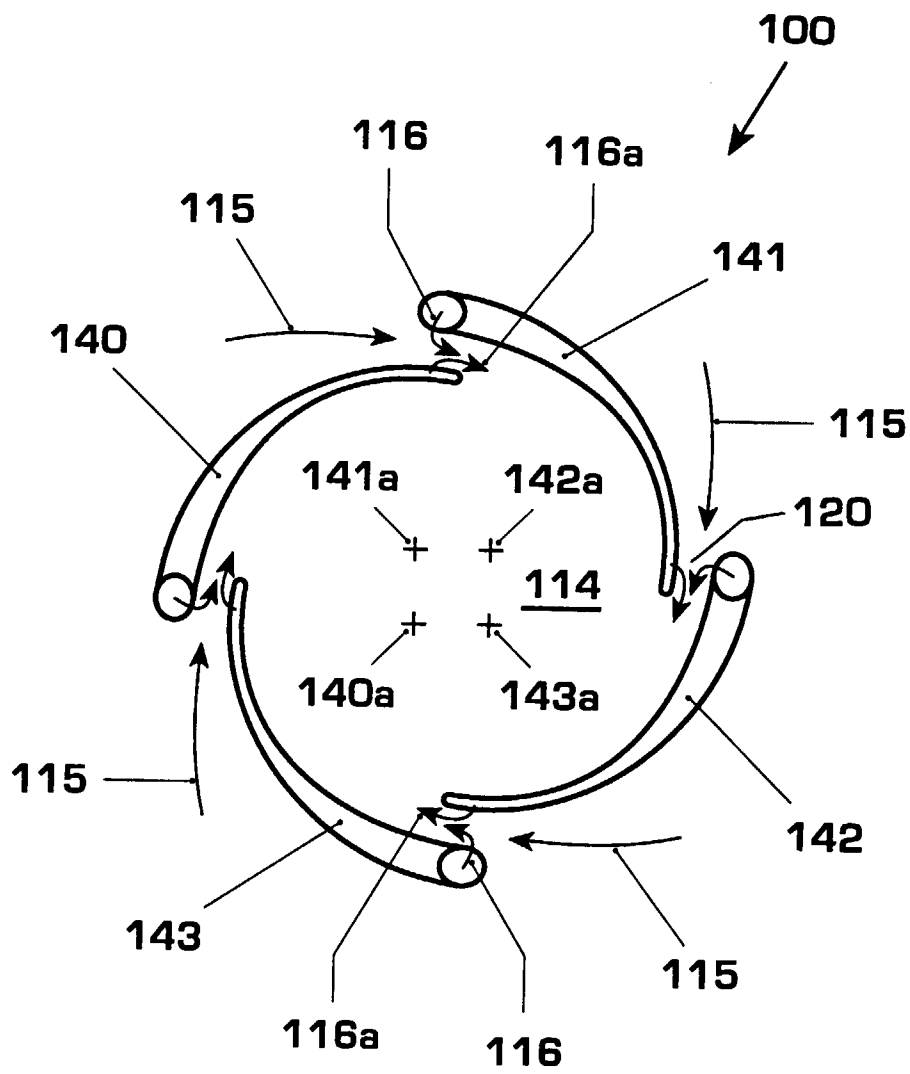


FIG. 2



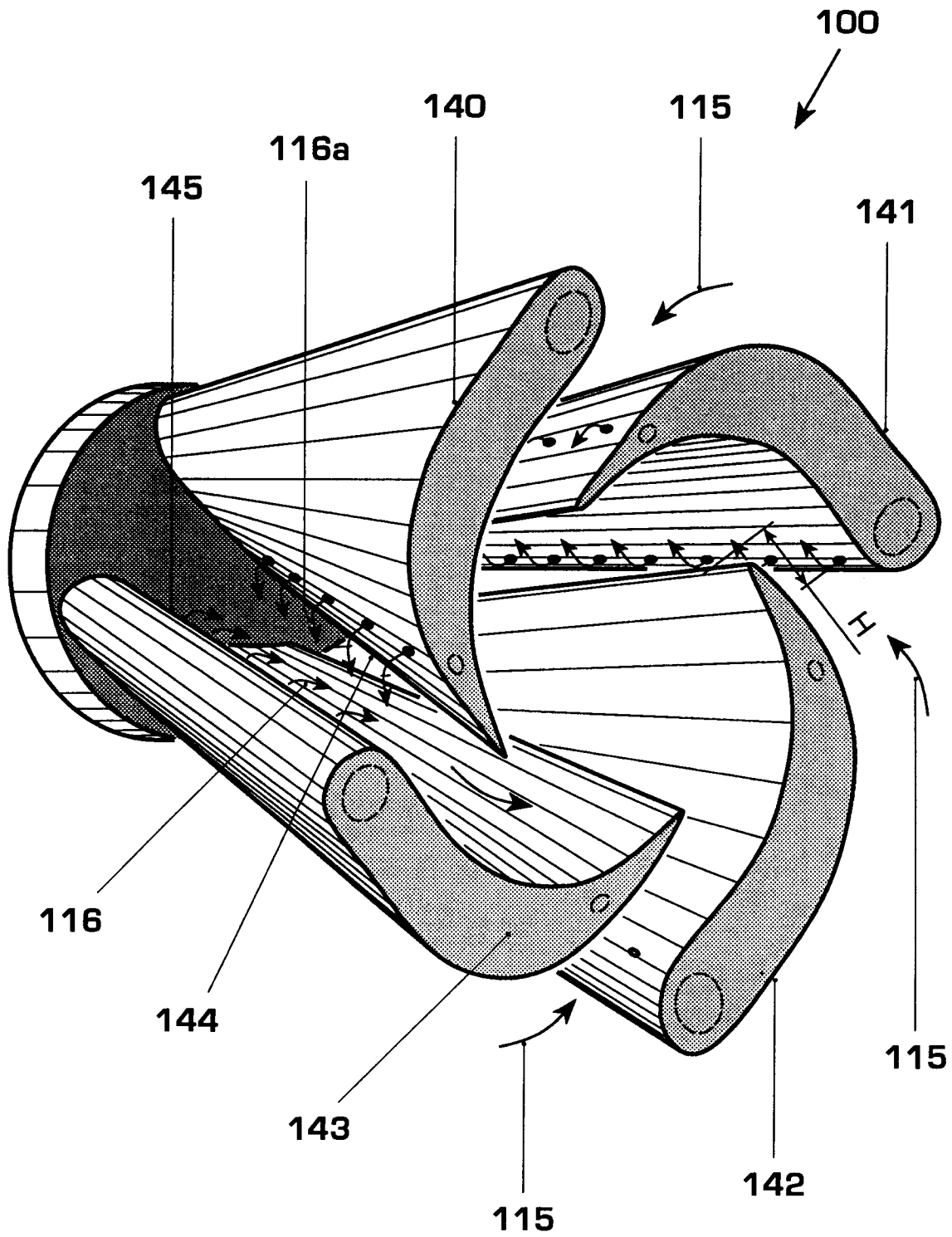


FIG. 3

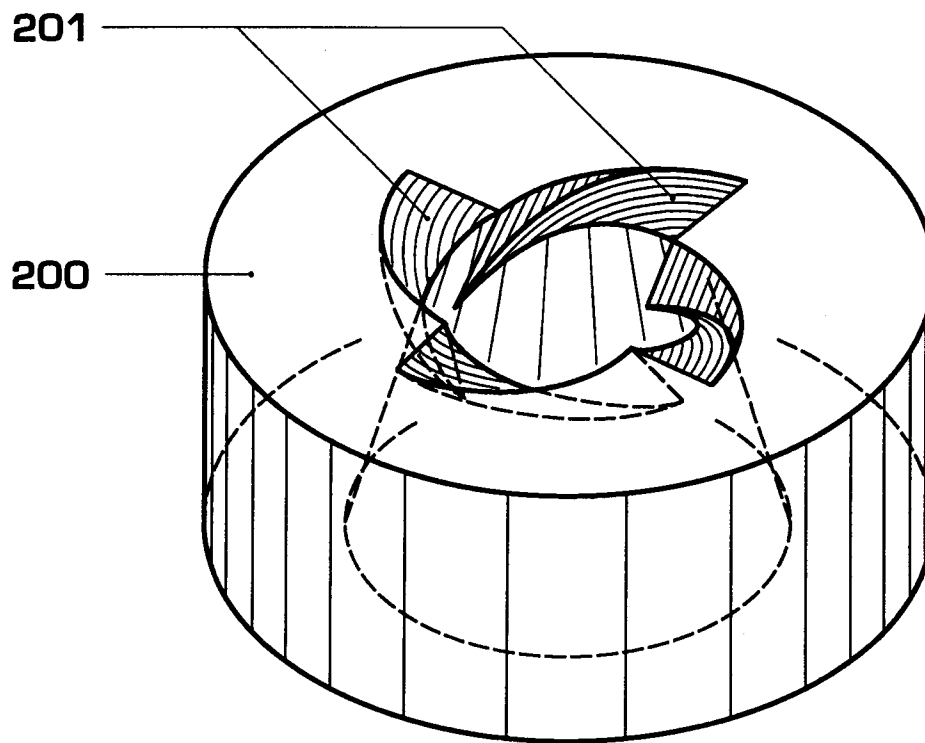


FIG. 4

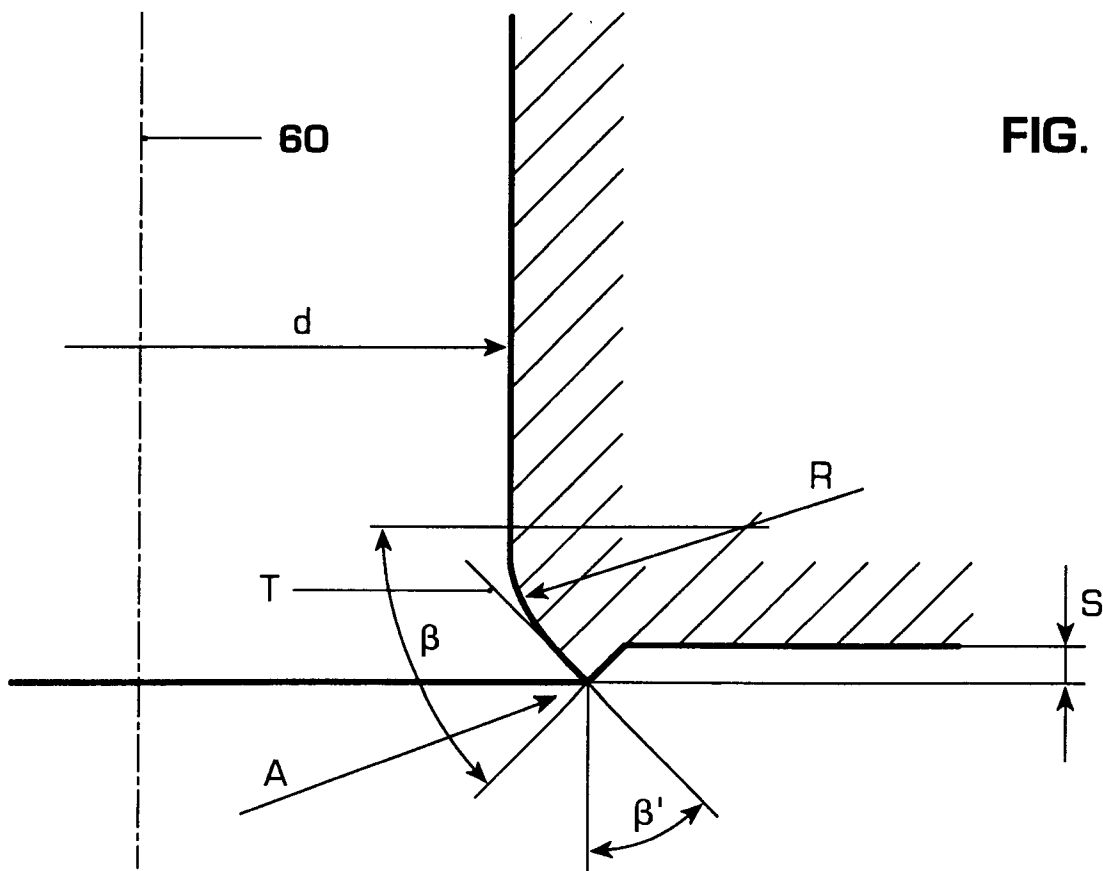


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0867

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y,D	EP 0 780 629 A (ABB RESEARCH) * Ansprüche 1-14; Abbildungen 1-7 * ---	1,4-15	F23C7/00 F23D17/00 F23D14/02
Y	EP 0 747 635 A (ALLISON ENGINE COMPANY) * Spalte 9, Zeile 13 - Spalte 9, Zeile 24; Abbildung 12 * ---	1,4-15	
A	DE 195 45 310 A (ASEA BROWN BOVERI) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 60; Abbildungen 1-4 * ---	1,4-6	
A	WO 93 17279 A (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) ---		
A	DE 25 08 665 A (MATZKE) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F23C F23D F23R
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16.April 1998	Prüfer Phoa, Y
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 : nichtschriftliche 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 81 0867

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-04-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 780629 A	25-06-97	DE 19547913 A	26-06-97
		CA 2190805 A	22-06-97
		JP 9184606 A	15-07-97
EP 747635 A	11-12-96	JP 9119641 A	06-05-97
DE 19545310 A	12-06-97	KEINE	
WO 9317279 A	02-09-93	US 5307634 A	03-05-94
		DE 69220091 D	03-07-97
		DE 69220091 T	02-01-98
		EP 0627062 A	07-12-94
		JP 7504265 T	11-05-95
		US 5402633 A	04-04-95
DE 2508665 A	09-09-76	KEINE	

EPO-FORM-P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts. Nr.12/82