

(19)



(11)

EP 3 889 506 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

(51) Int Cl.:
F23R 3/12 (2006.01) **F23D 14/02** (2006.01)
F23D 14/22 (2006.01) **F23R 3/28** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20167166.6**

(22) Anmeldetag: **31.03.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

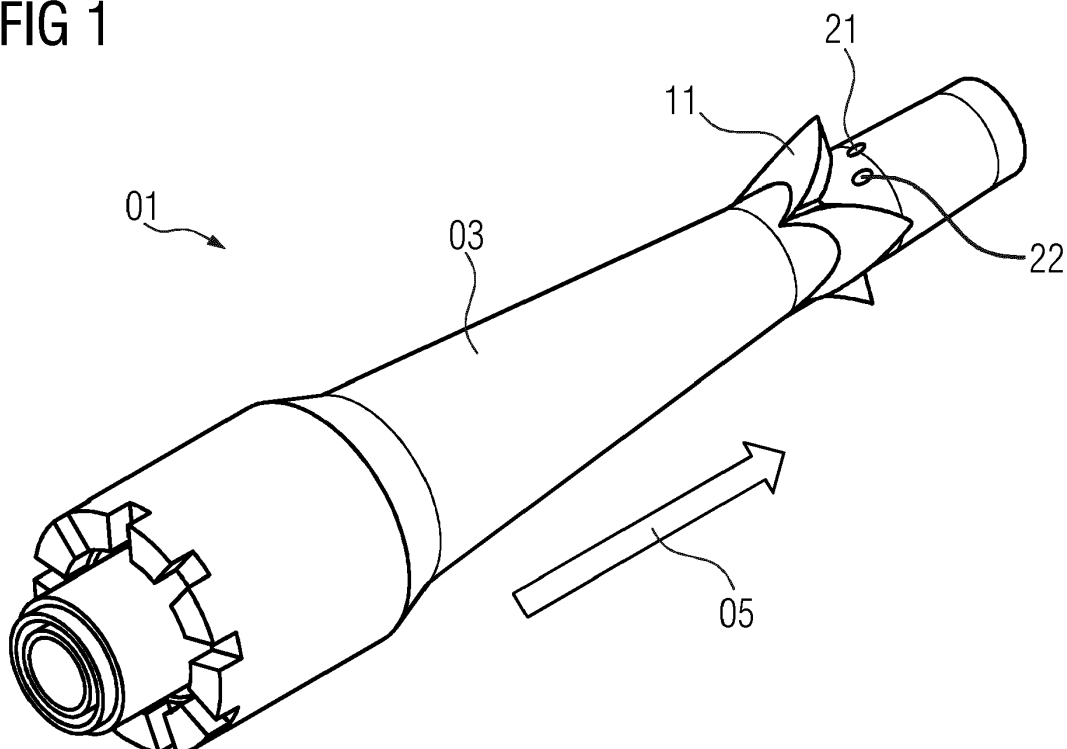
(72) Erfinder:
• **Kaluri, Ramsatish**
560100 Bangalore (IN)
• **Dederichs, Stefan**
40477 Düsseldorf (DE)
• **Huth, Michael**
45239 Essen (DE)

(54) **BRENNERKOMPONENTE EINES BRENNERS UND BRENNER EINER GASTURBINE MIT EINER SOLCHEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennerkomponente (01) eines Brenners. Der Brenner weist einen Strömungskanal auf, in dem Verbrennungsluft in einer Strömungsrichtung (05) von stromaufwärts nach stromabwärts strömt. Dabei umfasst die Brennerkomponente (01) einen am Strömungskanal angrenzenden Wandabschnitt (03) und mehrere im Wandabschnitt (03)

angeordnete Einspritzdüsen (21,22), und mehrere auf dem Wandabschnitt (03) angeordnete Wirbelerzeuger (11). Zur Verbesserung der Verteilung des Brennstoffs in der Verbrennungsluft ist vorgesehen, dass die Wirbelerzeuger (11) eine in Strömungsrichtung (05) ansteigende Steigungsfläche (12) aufweisen, die konkav gewölbt ist.

FIG 1



EP 3 889 506 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennerkomponente eines Brenners zur Verwendung bei einer Gasturbine. Die hier betrachtete Aufgabe der Brennerkomponente ist es, eine Verwirbelung von Verbrennungsluft mit Brennstoff zu bewirken bzw. zu begünstigen.

[0002] Für eine vorteilhafte Verbrennung mit Ziel Schadstoffe nach Möglichkeit zu vermeiden ist es wesentlich, dass vor der Verbrennung eine homogene Vermischung des Brennstoffs in der Verbrennungsluft stattfindet. Um dies zu erreichen werden im Stand der Technik verschiedene Lösungen eingesetzt. Vielfach basieren diese darauf, eine Verwirbelung der Verbrennungsluft mit dem Brennstoff zu bewirken. Zwar führen entsprechende Verwirbelungen zu einem Widerstand in der Strömung, jedoch ist in aller Regel ohne eine Verwirbelung die geforderte weitgehend schadstofffreie Verbrennung nicht erzielbar.

[0003] Zur Verwirbelung der Verbrennungsluft mit dem Brennstoff werden in aller Regel Störelemente im Strömungsverlauf angeordnet, welche die Strömung umlenken und dabei eine Verwirbelung bewirken. Vielfach kommen hierzu schaufelartige Strukturen zum Einsatz.

[0004] Weiterhin ist es bekannt, auf der Oberfläche entlang des Strömungsverlaufs Störkonturen anzuordnen, die eine Verwirbelung der Verbrennungsluft bewirken. So ist es unter anderem bekannt, sogenannte Wirbelerzeuger auf der Wandung des Strömungskanals anzuordnen, welche entsprechend in den Strömungskanal hineinragen.

[0005] Unabhängig von der Art des Strömungsverlaufs und der Gestaltung der notwendigen Mitteln zur homogenen Vermischung der Verbrennungsluft mit dem Brennstoff gilt es, den Strömungswiderstand möglichst gering zu halten und dennoch die hinreichende Vermischung sicherzustellen. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine verbesserte Vermischung bei möglichst geringem Widerstand zu bewirken.

[0006] Die gestellte Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Brennerkomponente nach der Lehre des Anspruchs 1 gelöst. Eine Brennerlanze als erfindungsgemäße Brennerkomponente ist im Anspruch 11 und ein Brenner mit der entsprechenden Brennerkomponente ist im Anspruch 12 angegeben. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Die gattungsgemäße Brennerkomponente ist bestimmungsgemäß Komponente eines Brenners. Um welche Art von Brenner es sich hierbei handelt ist zunächst unerheblich, jedoch wird die Brennerkomponente vorteilhaft bei einem Brenner einer Gasturbine eingesetzt. Hierbei ist offensichtlich, dass der Brenner an der stromaufwärtigen Seite einer Brennkammer anzuordnen ist. Dabei weist der Brenner einen Strömungskanal auf, in dem Verbrennungsluft in einer Strömungsrichtung von stromaufwärts nach stromabwärts strömt. Der Strömungskanal ist dabei notwendigerweise von einer Wan-

dung begrenzt. Hierbei umfasst nunmehr die Brennerkomponente zumindest abschnittsweise die an den Strömungskanal angrenzenden Wandung als Wandabschnitt.

[0008] Auf dem Wandabschnitt sind gattungsgemäß mehrere Einspritzdüsen angeordnet. Wie die Versorgung von Brennstoff zu den Einspritzdüsen erfolgt ist zunächst unerheblich. Zumindest sind die Einspritzdüsen vorgesehen, um die Einbringung von Brennstoff in den Strömungskanal zu ermöglichen. Folglich stehen die Einspritzdüsen in Verbindung mit einem Brennstoffkanal zunächst unabhängig davon, wie dieser ausgeführt oder angeordnet ist.

[0009] Weiterhin befinden sich auf dem Wandabschnitt in räumlicher Nähe zu den Einspritzdüsen mehrere Wirbelerzeuger. Hierbei sind die Wirbelerzeuger jeweils auf dem Wandabschnitt angeordnet und ragen dabei in den Strömungskanal hinein. Entsprechend bewirken die Wirbelerzeuger als Hindernis im Strömungskanal eine Verwirbelung der Verbrennungsluft.

[0010] Dabei ist weiterhin gattungsgemäße vorgesehen, dass die Wirbelerzeuger eine Gestalt aufweisen mit einem auf dem Wandabschnitt verlaufenden Anfangsrand. Der Anfangsrand stellt auf der stromaufwärtigen Seite die Begrenzung des Wirbelerzeugers dar. Je nach Gestalt des Wandabschnitts kann der Anfangsrand sowohl einen bogenförmigen als auch einen geradlinigen Verlauf aufweisen. Der Anfangsrand verläuft hierbei entlang (nicht notwendigerweise genau in) einer Querrichtung, welche quer zur Strömungsrichtung auf dem Wandabschnitt bzw. tangential zum Wandabschnitt ausgerichtet ist.

[0011] Auf der stromabwärtigen Seite des jeweiligen Wirbelerzeugers befindet sich eine Abschlusskante. Die Abschlusskante erstreckt sich hierbei jeweils entlang (nicht notwendigerweise genau in) einer Hochrichtung. Diese ist quer zum Wandabschnitt sowie quer zur Strömungsrichtung ausgerichtet. Das Ende der Abschlusskante am Wandabschnitt bildet ein Fußpunkt, wobei sich gegenüberliegend an der Abschlusskante ein Endpunkt befindet.

[0012] Begrenzt wird der jeweilige Wirbelerzeuger zum einen durch zwei gegenüberliegend angeordnete Seitenflächen. Hierbei verlaufen die Seitenflächen ausgehend von der Abschlusskante stromaufwärts auf die gegenüberliegenden Randenden des Anfangsrands zuweisend. Weiterhin wird der Wirbelerzeuger durch eine Steigungsfläche begrenzt, welche am Anfangsrand beginnt und zum Endpunkt verläuft. Folglich wird die Steigungsfläche seitlich zumindest abschnittsweise durch die Seitenflächen begrenzt.

[0013] Der Wirbelerzeuger weist eine Wirbelerzeugerlänge auf, welche in Strömungsrichtung gemessen wird und sich hierbei vom Anfangsrand bis zum Fußpunkt erstreckt. Sofern sich der Anfangsrand nicht geradlinig in der Querrichtung erstreckt, so ist derjenige Punkt auf dem Anfangsrand zu wählen, welcher am weitesten

stromaufwärts angeordnet ist. Dieser Punkt kann die Mitte, wird aber bei einem nicht ebenen Wandabschnitt in der Regel ein Randende des Anfangsrandes sein.

[0014] Während im Stand der Technik bei der spezifischen Form der Wirbelerzeuger eine planare Steigungsfläche vorgesehen ist, wird erfindungsgemäß nunmehr die Steigungsfläche konkav gewölbt ausgeführt. D.h. die Steigungsfläche stellt sich als eine gekrümmte, in den Wirbelerzeuger vertieft hinein geformte Oberfläche dar.

[0015] Wenngleich auf ersten Blick die Änderung der Steigungsfläche des Wirbelerzeugers von einer planaren Fläche auf eine konkav gewölbte Formgebung als unerheblich hinsichtlich der effektiven Vermischung erscheint, so hat sich jedoch gezeigt, dass eine bessere, homogenere Verteilung des Brennstoffs bei gleichem Strömungswiderstand gegenüber einem regulären Wirbelerzeuger erreicht werden kann. Im Ergebnis führt dieses zu einer, wenn auch geringen Verbesserung hinsichtlich einer möglichst Schadstoff-freien Verbrennung.

[0016] Die Wirbelerzeuger in der hier betrachteten Ausführung weisen eine ungefähr dreieckige Gestalt auf. Dies gilt sowohl bei einer Betrachtung in Strömungsrichtung als auch in der Hochrichtung mit Blick auf die Steigungsfläche. Ebenso bei einer Ansicht in Querrichtung zeigt sich jeweilige Seitenfläche mit einer ungefähr dreieckigen Gestalt.

[0017] Vorteilhaft sowohl hinsichtlich der Konstruktion als auch im gewünschten Ergebnis bei der Verwirbelung der Verbrennungsluft hat es sich gezeigt, wenn die Steigungsfläche einen konstanten Krümmungsradius aufweist und insofern die Steigungsfläche einen Abschnitt einer Kugelfläche bildet.

[0018] Als vorteilhaft hinsichtlich einer Verbesserung der Durchmischung mit der Abwandlung einer planaren Ebene zu einer konkaven Steigungsfläche hat sich eine Wölbung gezeigt, welche eine bestimmte Abweichung von einer planaren Steigungsebene aufweist. Die Steigungsebene wird hierbei von dem Endpunkt sowie zwei weiteren Punkten des umlaufenden Randes der Steigungsfläche definiert, so dass die Steigungsfläche vollständig unterhalb der Steigungsebene liegt. Bevorzugt wird hierbei ein maximaler Abstand der Steigungsfläche von der Steigungsebene von zumindest der 0,03-fachen Wirbelerzeugerlänge und von maximal der 0,3-fachen Wirbelerzeugerlänge. Besonders vorteilhaft ist maximaler Abstand von zumindest der 0,06-fachen Wirbelerzeugerlänge. Weiterhin ist es besonders vorteilhaft, wenn der maximale Abstand maximal der 0,2-fachen Wirbelerzeugerlänge entspricht.

[0019] Im Gegensatz zur üblichen planaren Ausführung der Seitenflächen hat es sich als vorteilhaft gezeigt, die Seitenflächen nach außen gewölbt auszuführen. Hierbei zeigen die Seitenflächen bei einem Schnitt durch den Wirbelerzeuger entlang einer Ebene quer zu Hochrichtung eine konvexe Wölbung auf. Insofern bilden die jeweiligen Seitenflächen in einfachster Form einen Abschnitt einer Zylinderfläche.

[0020] Eine vorteilhafte Vermischung von Brennstoff

in der Verbrennungsluft wird erreicht, wenn zumindest eine Einspritzdüse im unmittelbaren Einflussbereich des Wirbelerzeugers angeordnet wird.

[0021] Hierzu kann in einer ersten Variante vorteilhaft auf zumindest einer Seite des Wirbelerzeugers eine Einspritzdüse in einer Seitenfläche des Wirbelerzeugers oder im unmittelbar angrenzenden Wandabschnitt in einer Entfernung zum Fußpunkt von maximal der 0,4-fachen Wirbelerzeugerlänge angeordnet werden. Besonders bevorzugt ist es hierbei, wenn der Abstand der Einspritzdüsen (unabhängig von der Anordnung in der Seitenfläche oder dem Wandabschnitt) zum Fußpunkt maximal der 0,3-fachen Wirbelerzeugerlänge entspricht. Weiterhin kann vorteilhaft auf beiden Seiten des Wirbelerzeugers eine Einspritzdüse angeordnet werden.

[0022] In einer zweiten vorteilhaften Variante wird die Einspritzdüsen mittig zum jeweiligen Wirbelerzeuger angeordnet. In Kombination mit der erfindungsgemäßen konkaven Wölbung der Steigungsfläche wird eine vorteilhafte Vermischung des Brennstoffes in der Verbrennungsluft stromabwärts des Wirbelerzeugers bewirkt.

[0023] Bei mittiger Anordnung der Einspritzdüsen kann zum einen vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Einspritzdüsen unmittelbar am Wirbelerzeuger an der Abschlusskante angeordnet ist (die Einspritzdüsen unterbricht insofern die Abschlusskante oder reduziert dessen Länge am Fußpunkt).

[0024] Alternativ kann die Einspritzdüsen stromabwärts des Wirbelerzeugers im Wandabschnitt angeordnet sein.

[0025] Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Entfernung der Einspritzdüse zum Fußpunkt maximal der 0,4-fachen Wirbelerzeugerlänge entspricht. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Entfernung maximal der 0,3-fachen Wirbelerzeugerlänge entspricht. So wird der vorteilhafte Einfluss des Wirbelerzeugers mit der konkaven Steigungsfläche optimal ausgenutzt zur Erzielung einer bestmöglichen Vermischung des Brennstoffes in der Verbrennungsluft.

[0026] Gleichfalls hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Einspritzdüse bei Anordnung auf dem Wandabschnitt in einer Entfernung zum Fußpunkt von zumindest der 0,1-fachen Wirbelerzeugerlänge angeordnet ist.

[0027] Hinsichtlich der Position der Einspritzdüsen wird jeweils dessen Mitte zur Bestimmung der Abstände betrachtet.

[0028] Eine weitere vorteilhafte Einbringung des Brennstoffes in die Verbrennungsluft wird ermöglicht bei Anordnung zumindest einer Einspritzdüse zwischen jeweils zwei Wirbelerzeugern. Besonders vorteilhaft wird genau eine Einspritzdüse mittig zwischen den Wirbelerzeugern angeordnet. Die diesbezügliche Anordnung bezieht sich auf die Position in der Querrichtung.

[0029] Die zumindest eine Einspritzdüse zwischen den Wirbelerzeugern wird in Strömungsrichtung betrachtet gleichfalls in räumlicher Nähe zum Fußpunkt positioniert. Dabei ist es vorteilhaft, wenn gleichfalls die Entfernung

vom Fußpunkt zur Einspritzdüse maximal der 0,3-fachen Wirbelerzeugerlänge entspricht. Als besonders bevorzugt hat es sich gezeigt, wenn die Anordnung der Einspritzdüse stromabwärts des Fußpunktes in einer maximalen Entfernung von der 0,2-fachen Wirbelerzeugerlänge erfolgt.

[0030] Die mehreren Wirbelerzeuger können nebeneinander und in Strömungsrichtung versetzt zueinander angeordnet sein. Bevorzugt erfolgt die Anordnung der Wirbelerzeuger nebeneinander auf gleicher Höhe in Strömungsrichtung. Diesbezüglich ist es unerheblich, ob andere Mittel zur Verwirbelung des Luftstroms stromaufwärts oder stromabwärts außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der Wirbelerzeuger angeordnet sind.

[0031] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Wirbelerzeuger in Querrichtung beabstandet zueinander angeordnet sind. Als vorteilhaft hat es sich jedoch gezeigt, wenn die Wirbelerzeuger unmittelbar aneinander angrenzen. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn durch die angrenzende Anordnung der Wirbelerzeuger die jeweils die benachbarten Steigungsflächen einen gemeinsamen Randabschnitt aufweisen.

[0032] Die Brennerkomponente als Teil eines Brenners kann unterschiedliche Funktionen erfüllen. Beispielsweise kann die Brennerkomponente ein Rohrabschnitt bilden, welcher den Strömungskanal umgibt. Ebenso kann die Brennerkomponente einen Teilabschnitt einer Wandung des Strömungskanals bilden, wobei zwei oder mehr Teilabschnitte, beispielsweise jeweils als Brennerkomponente, den Strömungskanal umgeben. In jedem Fall grenzt die Brennerkomponente bestimmungsgemäß an den Strömungskanal an, entsprechend der vorgesehenen Aufgabe eine Vermischung von Brennstoff in Verbrennungsluft zu bewirken.

[0033] Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn die Brennerkomponente eine Brennerlanze bildet. Dabei weist die Brennerlanze eine rotationsförmige Wandung auf, womit der Strömungskanal den Wandabschnitt der Brennerkomponente umgibt. Entsprechend der runden Formgebung der Brennerlanze sind die Wirbelerzeuger auf dem Wandabschnitt im Umfang verteilt angeordnet, wobei die Wirbelerzeuger wie zuvor beschrieben ausgeführt sind.

[0034] Die Bereitstellung einer erfindungsgemäßen Brennerkomponente führt zur Bildung eines erfindungsgemäßen Brenners, welcher bestimmungsgemäß an einer Brennkammer eingesetzt wird.

[0035] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung des Brenners bei einer Brennkammer einer Gasturbine, wobei es sich weiterhin bevorzugt bei der Brennerkomponente um eine Brennerlanze handelt.

[0036] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Brenner zumindest ein Mischrohr umfasst, welches den Strömungskanal umgibt und stromaufwärts der Brennkammer angeordnet ist. Die hierbei eingesetzte Brennerkomponente mit einer Ausführung, wie zuvor beschrieben, ist zentrisch im Mischrohr angeordnet.

[0037] Besonders vorteilhaft ist es, wenn zugleich eine

Mehrzahl parallel verlaufender Mischrohre eingesetzt werden, welche stromauf einer gemeinsamen Brennkammer angeordnet sind. Dazu wird in jedem der Mischrohre eine Brennerkomponente wie zuvor beschrieben eingesetzt.

[0038] Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Brennerkomponente in einem Mischrohr wird eine vorteilhafte Vermischung von Brennstoff in der Verbrennungsluft bewirkt und somit eine weitgehend Schadstofffreie Verbrennung ermöglicht.

[0039] In den nachfolgenden Figuren wird eine beispielhafte Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Brennerkomponente skizziert. Es zeigen:

15 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine Brennerlanze als Brennerkomponente;

Fig. 2 eine Detailansicht auf die Anordnung von Wirbelerzeugern und Einspritzdüsen;

20 Fig. 3 eine Seitenansicht zur Fig. 2;

Fig. 4 eine Ansicht zur Fig. 1 entgegen der Strömungsrichtung;

25 Fig. 5 ein Schnitt durch die Brennerlanze im Bereich der Wirbelerzeuger.

[0040] In der Figur 1 wird in perspektivischer Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Brennerkomponente 01 in Form einer Brennerlanze gezeigt. Zu erkennen ist zunächst mal die typische rotationsförmige, langgestreckte Gestalt der Brennerlanze 01. Die geringfügig konische Wandung der Brennerlanze bildet den Wandabschnitt 03 der Brennerkomponente 01 als begrenzende Oberfläche für den im Brenner bestimmungsgemäß vorhandenen Strömungskanal. Dieser definiert entsprechend die Strömungsrichtung 05 von einer Seite stromaufwärts zu einer Seite stromabwärts.

[0041] Weiterhin zu erkennen ist die Anordnung mehrerer im Umfang verteilt angeordneter Wirbelerzeuger 11, welche jeweils eine ungefähr dreieckige Gestalt, betrachtet aus verschiedenen Richtungen, aufweisen. Weiterhin zu erkennen ist die Anordnung von mehreren Einspritzdüsen 21,22, welche stromabwärts zu den Wirbelerzeugern 11 angeordnet sind.

[0042] Die Figuren 2 bis 5 zeigen nunmehr im Detail die Ausführung der Wirbelerzeuger 11 sowie die zugehörigen Einspritzdüsen 21,22.

[0043] Begrenzt wird der jeweilige Wirbelerzeuger 11 stromaufwärts von einem Anfangsrand 14. Dabei verläuft der Anfangsrand 14 entlang einer Querrichtung, welche senkrecht zur Strömungsrichtung tangential zum Wandabschnitt 03 ausgerichtet ist. Aufgrund der Anordnung der Wirbelerzeuger 11 auf dem rotationsförmigen Wandabschnitt 03 ist der Anfangsrand 14 gekrümmt, so dass die beiden gegenüberliegenden Randenden 15 des

Anfangsrand 14 am weitesten stromaufwärts angeordnet sind. Gegenüberliegend wird der Wirbelerzeuger 11 von der Abschlusskante 16 begrenzt, welche sich ungefähr in einer jeweiligen Hochrichtung von einem Fußpunkt 18 am Wandabschnitt 03 bis zu einem Endpunkt 17 erstreckt. Die Hochrichtung ist hierbei ungefähr senkrecht zur Strömungsrichtung und senkrecht zum Wandabschnitt 03 am Fußpunkt 18 ausgerichtet.

[0044] Der Abstand von der Abschlusskante 16 zu den Randenden 15 gemessen in Strömungsrichtung 05 definiert hierbei eine Wirbelerzeugerlänge.

[0045] Seitlich wird der jeweilige Wirbelerzeuger 11 von zwei gegenüberliegenden Seitenflächen 19 begrenzt, welche sich jeweils von der Abschlusskante in Richtung des jeweiligen Randendes 15 des Anfangsrandes 14 erstrecken. Wie zu erkennen ist, weisen die Seitenflächen 19 eine gewölbte, konvexe Formgebung auf.

[0046] Die für die Verwirbelung des Brennstoffes in der Verbrennungsluft wesentliche Oberfläche des Wirbelerzeugers bildet die Steigungsfläche 12, welche sich vom Anfangsrand 14 zum Endpunkt 17 erstreckt. Entsprechend wird die Steigungsfläche 12 abschnittsweise von Schnittkanten mit den beiden Seitenflächen 19 begrenzt. In diesem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Wirbelerzeuger 11 derart benachbart zueinander angeordnet sind, dass sich abschnittsweise ein gemeinsamer Randabschnitt der benachbarten Steigungsflächen 12 ausgehend vom jeweiligen Randende 15 bis im Wesentlichen zum Beginn der Seitenflächen 19 ergibt.

[0047] Wenngleich nicht auf Anhieb aus den einzelnen Darstellungen ersichtlich, so ergibt sich jedoch aus der Zusammenschau, dass die Steigungsfläche 12 eine konvex gekrümmte Formgebung aufweist. Dieses ist das entscheidende Merkmal zur Erzielung der vorteilhaften Verwirbelung und somit zu einer weiteren Möglichkeit zur Reduzierung von Schadstoffen bei der Verbrennung. Dabei befindet sich die Steigungsfläche 12 unterhalb einer theoretischen Steigungsebene 13. Die Steigungsebene 13 wird hierbei definiert durch den Endpunkt 17 sowie die beiden Randenden 15, sodass die Steigungsfläche 12 vollständig unterhalb der Steigungsebene 13 angeordnet ist. Bei dieser bevorzugten Ausführung ist vorgesehen, dass der maximale Abstand zwischen der Steigungsfläche 12 und der theoretischen Steigungsebene 13 der 0,1-fachen Wirbelerzeugerlänge entspricht.

[0048] Weiterhin aus den Ansichten ist die vorteilhafte Anordnung von Einspritzdüsen 21,22 ersichtlich. In diesem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass sich jeweils mittig hinter einem Wirbelerzeuger 11 eine Einspritzdüse 21 in dem Wandabschnitt 03 befindet. Die Entfernung von der Mitte der jeweiligen Einspritzdüse 21 bis zum Fußpunkt 18 der Abschlusskante 16 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel ungefähr der 0,2-fachen Wirbelerzeugerlänge.

[0049] Weiterhin ist vorteilhaft vorgesehen, dass jeweils zwischen zwei Wirbelerzeugern 11 eine weitere Einspritzdüse 22 auf dem Wandabschnitt 03 angeordnet ist. Dabei beträgt die Entfernung von der Mitte der Ein-

spritzdüse 22 bis zum Fußpunkt 18 der Wirbelerzeuger 11 ungefähr der 0,16-fachen Wirbelerzeugerlänge.

5 Patentansprüche

1. Brennerkomponente (01) eines Brenners, insbesondere zur Verwendung bei einer Brennkammer einer Gasturbine, mit bestimmungsgemäß zumindest einem Strömungskanal, in dem Verbrennungsluft in einer Strömungsrichtung (05) von stromaufwärts nach stromabwärts strömt, umfassend einen am Strömungskanal angrenzenden Wandabschnitt (03) und mehrere im Wandabschnitt (03) angeordnete Einspritzdüsen (21,22), mittels denen Brennstoff in den Strömungskanal eingebracht werden kann, und mehrere Wirbelerzeuger (11), welche (11) jeweils

- auf dem Wandabschnitt (03) angeordnet sind und
- in den Strömungskanal hineinragen und
- eine Wirbelerzeugerlänge in Strömungsrichtung (05) und
- stromaufwärts einen auf dem Wandabschnitt (03) verlaufenden Anfangsrand (14) und
- stromabwärts einen entlang einer jeweiligen Hochrichtung verlaufende Abschlusskante (16) mit einem Fußpunkt (18) am Wandabschnitt und einem Endpunkt (17) und
- zwei gegenüberliegende von der Abschlusskante (16) stromaufwärts verlaufende Seitenflächen (19) und
- eine vom Anfangsrand (14) zum Endpunkt (17) verlaufende Steigungsfläche (12) aufweisen

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steigungsfläche (12) konkav gewölbt ist.

2. Brennerkomponente (01) nach Anspruch 1, wobei die Steigungsfläche (12) einen konstanten Krümmungsradius aufweist.
3. Brennerkomponente (01) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Flächentiefe als maximaler Abstand von der Steigungsfläche (12) zu einer Steigungsebene (13) zumindest der 0,03-fachen, insbesondere zumindest der 0,06-fachen, Wirbelerzeugerlänge entspricht; und/oder wobei eine Flächentiefe als maximaler Abstand von der Steigungsfläche (12) zu einer Steigungsebene (13) maximal der 0,3-fachen, insbesondere maximal der 0,15-fachen, Wirbelerzeugerlänge entspricht.
4. Brennerkomponente (01) nach einer der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Seitenflächen (19) in einem Schnitt quer zur Hochrichtung konvex gewölbt sind.

5. Brennerkomponente (01) nach einer der Ansprüche 1 bis 4, wobei am Wirbelerzeuger (11) auf einer, insbesondere auf jeder, Seite eine Einspritzdüse (21) in einer Seitenfläche und/oder in dem Wandabschnitt (03) in einer Entfernung zum Fußpunkt (18) von maximal der 0,3-fachen, insbesondere maximal der 0,2-fachen, Wirbelerzeugerlänge angeordnet ist. 5
6. Brennerkomponente (01) nach einer der Ansprüche 1 bis 5, wobei jeweils eine Einspritzdüse (21) mittig zum jeweiligen Wirbelerzeuger (11) angeordnet ist. 10
7. Brennerkomponente (01) nach Anspruch 6, wobei die Einspritzdüse an der Abschlusskante angeordnet ist; und/oder wobei die Einspritzdüse (21) in einer Entfernung zum Fußpunkt (18) von maximal der 0,4-fachen, insbesondere maximal der 0,3-fachen, Wirbelerzeugerlänge angeordnet ist; und/oder wobei die Einspritzdüse (21) in einer Entfernung zum Fußpunkt (18) von zumindest der 0,1-fachen Wirbelerzeugerlänge angeordnet ist. 15
20
25
8. Brennerkomponente (01) nach einer der Ansprüche 1 bis 7, wobei jeweils zumindest, insbesondere genau, eine Einspritzdüse (22) mittig zwischen zwei Wirbelerzeugern (11) angeordnet ist. 30
9. Brennerkomponente (01) nach Anspruch 8, wobei die Einspritzdüse (22) in einer Entfernung in Strömungsrichtung zum Fußpunkt (18) von maximal der 0,4-fachen, insbesondere maximal der 0,3-fachen, Wirbelerzeugerlänge angeordnet ist. 35
10. Brennerkomponente (01) nach Anspruch 8, wobei die Steigungsflächen (12) vom benachbarten Wirbelerzeugern (11) einen gemeinsamen Randabschnitt aufweisen. 40
11. Brennerlanze als Brennerkomponente (01) mit einer rotationsförmigen Wandung als Wandabschnitt (03) und mit mehreren im Umfang verteilt angeordneten Wirbelerzeugern (11) ausgeführt nach einer der vorhergehenden Ansprüche. 45
12. Brenner zur Verwendung bei einer Brennkammer, insbesondere einer Gasturbine, umfassend eine Brennerkomponente (01), insbesondere eine Brennerlanze, nach einer der vorhergehenden Ansprüche. 50
13. Brenner nach Anspruch 12, umfassend zumindest ein Mischrohr, welches stromauf einer Brennkammer angeordnet ist und in dem die Brennerkomponente (01) zentrisch angeordnet ist. 55
14. Brenner nach Anspruch 13, umfassend eine Mehrzahl parallel verlaufender Mischrohre, welche stromauf einer gemeinsamen Brennkammer angeordnet sind und in denen jeweils eine Brennerkomponente (01) zentrisch angeordnet ist.

FIG 1

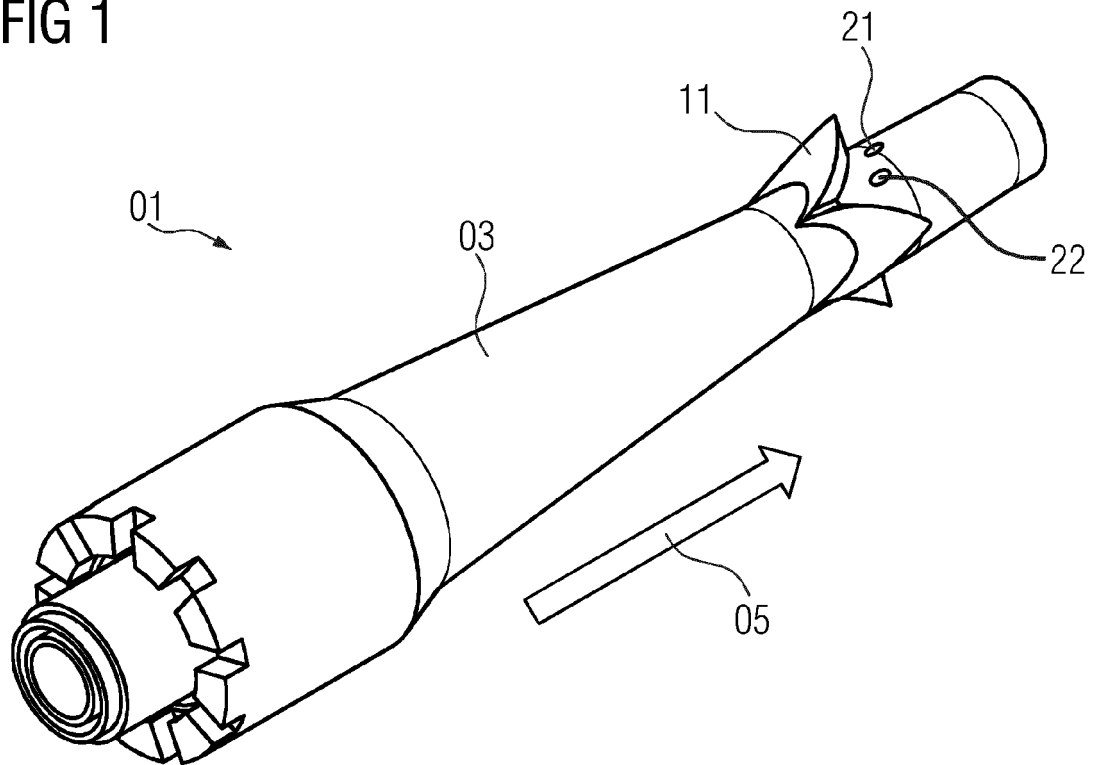


FIG 2

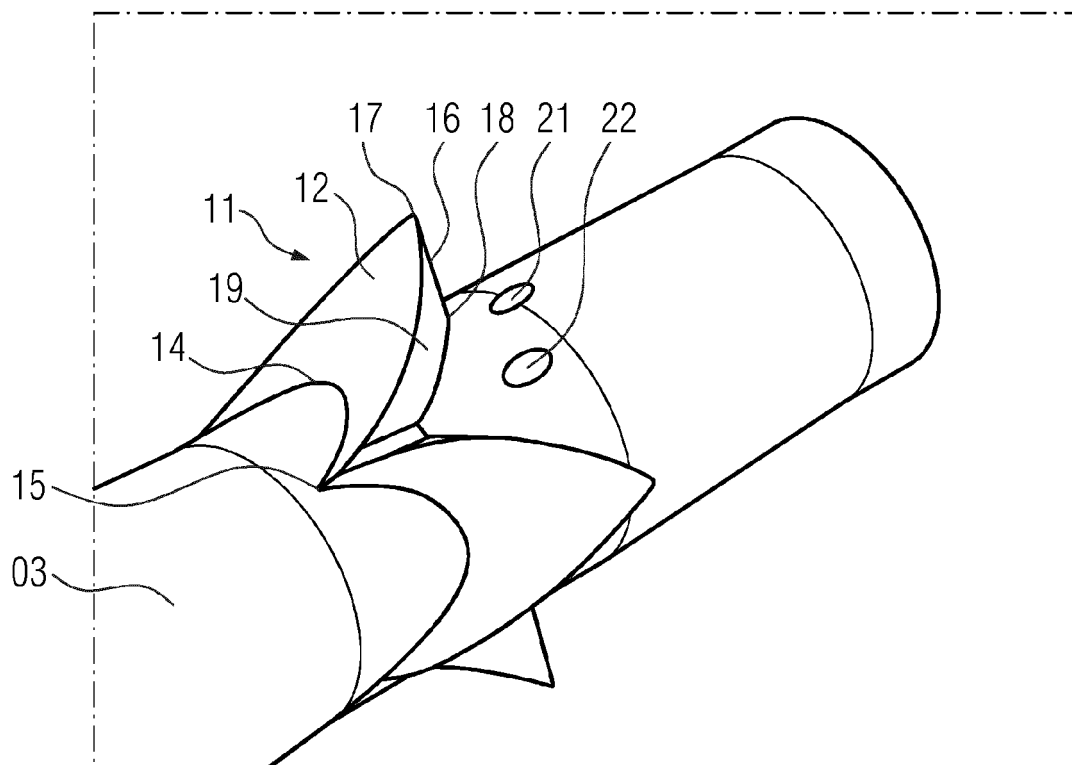


FIG 3

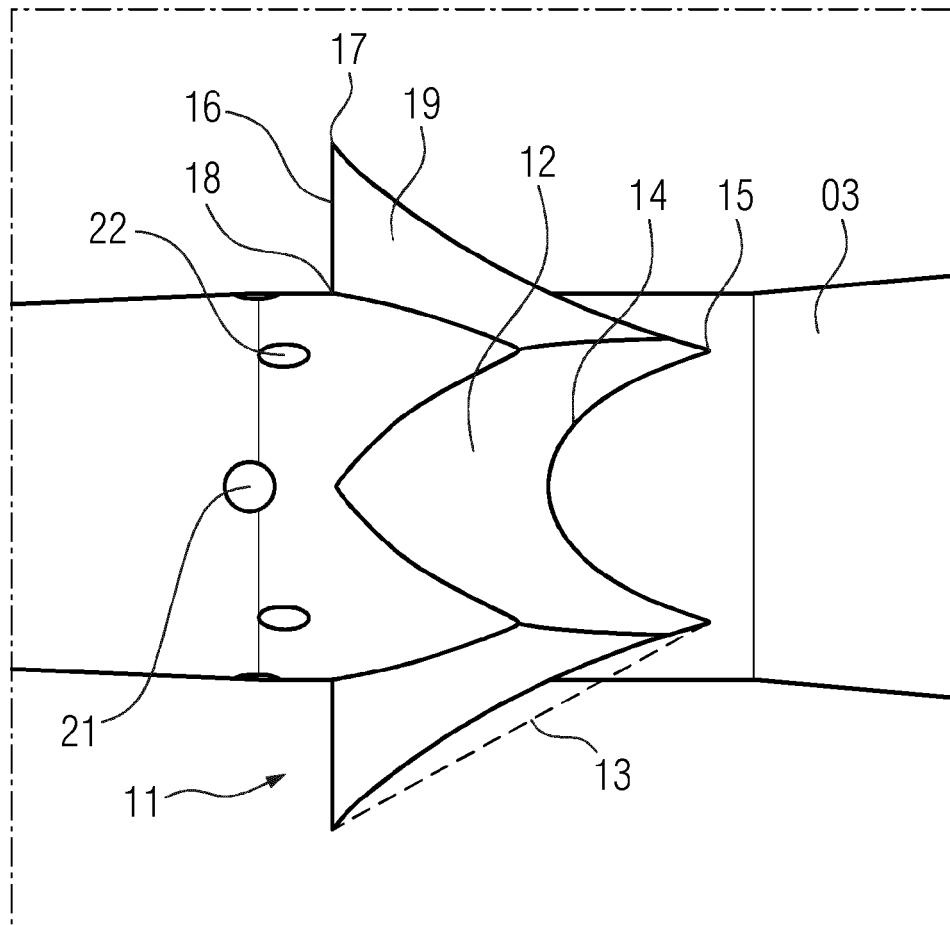


FIG 4

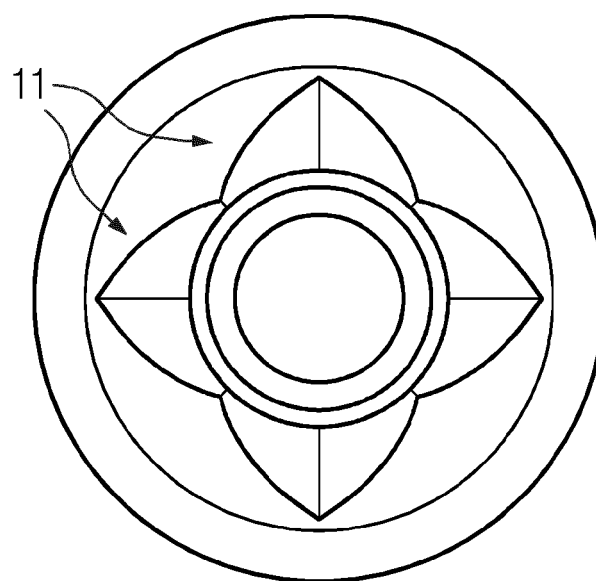
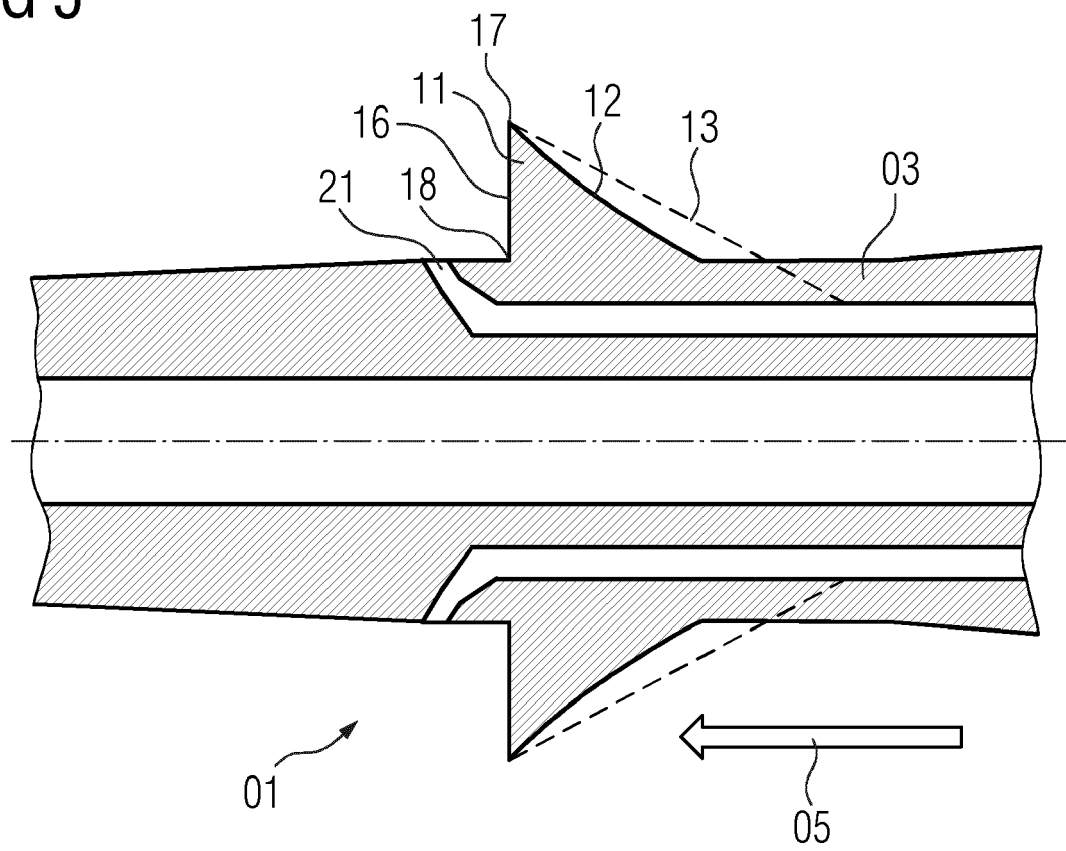


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 16 7166

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 775 869 A2 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 28. Mai 1997 (1997-05-28)	1-3,5-7, 10-14	INV. F23R3/12 F23D14/02 F23D14/22 F23R3/28
Y	* Spalte 7, Zeilen 17-23, 51, 52; Abbildungen 2-4, 8 *	8,9	
Y	EP 0 619 457 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 12. Oktober 1994 (1994-10-12) * Abbildung 7 *	8,9	
A	WO 2015/150114 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) * Seite 12, Zeile 24 - Seite 15, Zeile 25; Abbildungen 1, 3, 20 *	1-14	
A	US 3 578 264 A (KUETHE ARNOLD M) 11. Mai 1971 (1971-05-11) * Spalte 4, Zeile 74 - Spalte 5, Zeile 36; Abbildungen 8c-8d *	1-10	
A	EP 0 694 740 A2 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 31. Januar 1996 (1996-01-31) * Abbildung 16 *	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 4 260 367 A (MARKOWSKI STANLEY J ET AL) 7. April 1981 (1981-04-07) * Spalte 3, Zeilen 46-51; Abbildung 3 *	1	F23R F23C F23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. September 2020	Prüfer Coli, Enrico
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 16 7166

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

02-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0775869 A2	28-05-1997	DE 19543701 A1	28-05-1997
		EP 0775869 A2	28-05-1997
		JP H09170729 A	30-06-1997
		US 5791892 A	11-08-1998
EP 0619457 A1	12-10-1994	CH 687831 A5	28-02-1997
		EP 0619457 A1	12-10-1994
		JP H0712313 A	17-01-1995
		RU 2106573 C1	10-03-1998
		US 5433596 A	18-07-1995
WO 2015150114 A1	08-10-2015	CN 106164592 A	23-11-2016
		EP 3087323 A1	02-11-2016
		US 2017108224 A1	20-04-2017
		WO 2015150114 A1	08-10-2015
US 3578264 A	11-05-1971	DE 1934246 A1	22-01-1970
		FR 2012571 A1	20-03-1970
		GB 1281899 A	19-07-1972
		US 3578264 A	11-05-1971
EP 0694740 A2	31-01-1996	CN 1121570 A	01-05-1996
		DE 4426351 A1	01-02-1996
		EP 0694740 A2	31-01-1996
		JP H08189641 A	23-07-1996
		US 5626017 A	06-05-1997
US 4260367 A	07-04-1981	KEINE	

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