

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.03.2010 Patentblatt 2010/13

(51) Int Cl.:
F23D 14/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08017128.3**

(22) Anmeldetag: **29.09.2008**

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

(72) Erfinder:

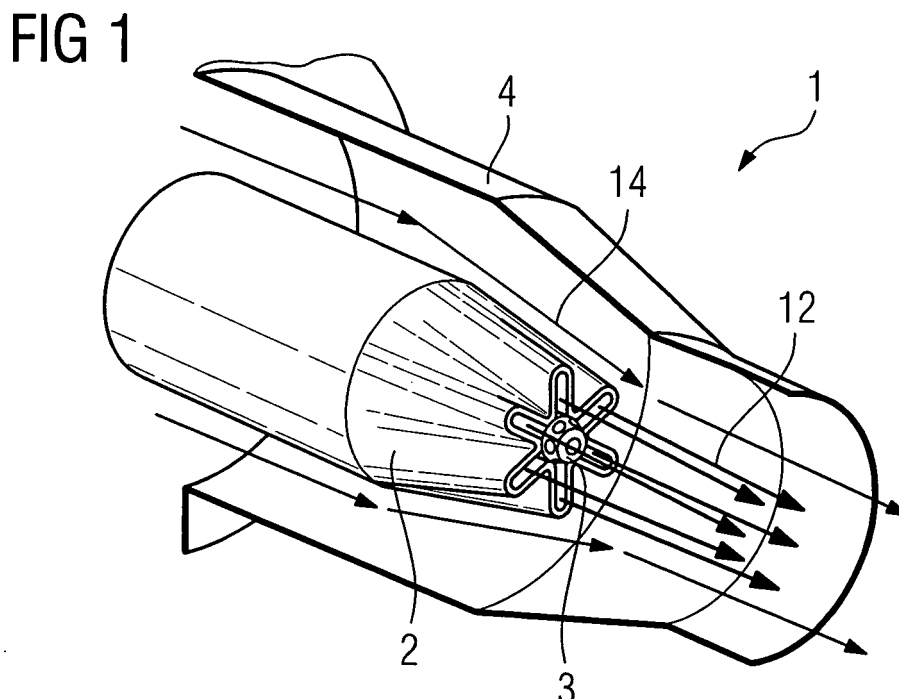
- **Colmegna, Giacomo**
45478 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Wörz, Ulrich**
45481 Mülheim Ruhr (DE)
- **Van Kampen, Jaap, Dr.**
6042 AR Roermond (NL)

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

(54) **Brennstoffzufuhr und Verfahren zur Brennstoffeindüsung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzufuhr (1,100) welche zum Zuführen von hochkalorischen Brennstoff als auch Synthesegas ausgelegt ist, umfassend einer Luftzufuhr (4), welche einen Luftstrom (14,140) aufweist, sowie eine Synthesegaszufuhr (2,200) welche einen Synthesegasstrom (12,120) aufweist, und einer von der Synthesegaszufuhr (2,200) se-

paraten Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff, welche einen hochkalorischen Brennstoffstrom aufweist, und zumindest einer Brennstoffdüse (11, 110) wobei die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff und die Synthesegaszufuhr (2,200) im wesentlichen koaxial zueinander sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Brennstoffzuführung zu einer Brennstoffdüse.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzufuhr, welche zum Zuführen von hochkalorischen Brennstoff als auch Synthesegas ausgelegt ist, umfassend einer Luftzufuhr, welche einen Luftstrom aufweist, sowie eine Synthesegaszufuhr welche einen Synthesegasstrom aufweist, und einer Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff, welche einen hochkalorischen Brennstoffstrom aufweist, und zumindest einer Brennstoffdüse. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Brennstoffzuführung zu einer Brennstoffdüse.

[0002] Der Preisanstieg von Erdgas macht die Weiterentwicklung von alternativen Brennstoffen notwendig. Dies ist beispielsweise niederkalorisches Brenngas nachfolgend auch als Synthesegas bezeichnet. Die Herstellung von Synthesegas kann prinzipiell aus festen, flüssigen und gasförmigen Edukten erfolgen. Bei der Herstellung von Synthesegas aus festen Edukten ist vor allem die Kohlevergasung, Biomassenvergasung und die Koksvergasung zu nennen.

[0003] Im Hinblick auf zunehmend strengere Anforderungen an den Ausstoß von Stickoxiden gewinnt die Vormischverbrennung auch bei der Verbrennung von niederkalorischen Gasen zunehmend an Bedeutung.

[0004] Verglichen mit den klassischen Gasturbinenbrennstoffen Erdgas und Erdöl, die im Wesentlichen aus Kohlenwasserstoffverbindungen bestehen, sind die brennbaren Bestandteile von Synthesegas im Wesentlichen Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Zum wahlweisen Betrieb einer Gasturbine mit Synthesegas aus einer Vergasungseinrichtung und einem Zweit- oder Ersatzbrennstoff muss der Brenner in der der Gasturbine zugeordneten Brennkammer dann als Zwei- oder Mehrbrennstoffbrenner ausgelegt sein, der sowohl mit dem Synthesegas als auch mit dem Zweitbrennstoff, z.B. Erdgas oder Heizöl je nach Bedarf beaufschlagt werden kann. Dabei ist die Ausgestaltung eines Synthesegas-Brenners mit einer Zweitbrennstoffeinrichtung auch aus Sicherheitsgründen notwendig, falls die Zufuhr von Synthesegas unterbrochen wird (backup fuel). Typischerweise handelt es sich bei dem Zweitbrennstoff um Erdgas, welches sich aufgrund des hohen Heizwertes für die Verbrennung in einer Gasturbine eignet und welches einfach beschaffbar ist.

[0005] Abhängig vom Vergasungsverfahren und Gesamtanlagenkonzept ist der Heizwert des Synthesegases etwa fünf- bis zehnmal kleiner verglichen mit dem Heizwert von Erdgas. Hauptbestandteil neben CO und H₂ sind inerte Anteile wie Stickstoff und/oder Wasserdampf und gegebenenfalls noch Kohlendioxid. Bedingt durch den kleinen Heizwert müssen demzufolge hohe Volumenströme an Brenngas durch den Brenner der Brennkammer zugeführt werden. Dies hat zur Folge, dass für die Verbrennung von Synthesegas eine oder mehrere gesonderte Brennstoffpassagen zur Verfügung gestellt werden müssen. Daher ist es notwendig, herkömmlichen Brenner baulich als Synthesegabrenner

auszugestalten. Die Ausgestaltung eines solchen Synthesegas-Brenners mit einer Erdgaszufuhr als Zweitbrennstoff stellt jedoch eine große Herausforderung dar, da die Zufuhrkanäle für Synthesegas bereits aufgrund der großen Volumenströme einen sehr breiten Querschnitt aufweisen müssen und somit lediglich ein begrenzter Raum für die Zufuhr von Erdgas zur Verfügung steht. Zudem ist eine möglichst homogene Mischung von Brennstoff und Luft wünschenswert, um eine stickoxidarme Verbrennung zu erzielen.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Brennstoffzufuhr für Synthesegas anzugeben, welche zudem Erdgas umfasst und welche nur geringen Einfluss auf den Betrieb mit Synthesegas aufweist. Eine weitere Aufgabe ist die Angabe eines Verfahrens zur Brennstoffzuführung zu einer Brennstoffdüse.

[0007] Diese Aufgabe wird bezogen auf die Brennstoffzufuhr erfindungsgemäß durch die Angabe einer Brennstoffzufuhr gelöst, welche zum Zuführen von hochkalorischen Brennstoff als auch Synthesegas ausgelegt ist, umfassend einer Luftzufuhr, welche einen Luftstrom aufweist, sowie einer Synthesegaszufuhr, welche einen Synthesegasstrom aufweist, und einer von der Synthesegaszufuhr separaten Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff, welche einen hochkalorischen Brennstoffstrom aufweist und zumindest einer Brennstoffdüse, wobei die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff und die Synthesegaszufuhr im wesentlichen coaxial zueinander sind.

[0008] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass ein Volumenstrom für hochkalorischen Brennstoff lediglich einen geringen Zufuhrraum benötigt. Mittels einer coaxialen Zufuhr wird der hochkalorische Brennstoff der Brennstoffdüse derart zugeführt, dass bei Betrieb mit Synthesegas der Luftstrom nicht gestört wird, wie dies z.B. bei seitlichen Eindüseöffnungen der Fall ist. Es ist weiterhin somit möglich, den hochkalorischen Brennstoffstrom bei Betrieb mit hochkalorischen Brennstoff quer zum Luftstrom einzudüsen, was beispielsweise einer Standard Erdgasvormischung entspricht. Somit ist es zudem möglich, sowohl eine Synthesegasvormischung als auch eine Vormischung für hochkalorischen Brennstoff zu erhalten, was sich wiederum positiv auf die NO_x-Werte auswirkt. Durch diese erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr wird es somit durch einfache, geringfügige mechanische Änderung möglich gemacht, in einem Synthesegasvormischbrenner eine Erdgaszufuhr oder Heizölzufuhr anzubringen, welche im Betrieb ebenfalls eine Vormischung von Erdgas/Heizöl mit Luft bewirkt und welche sich nur vernachlässigbar auf den Betrieb mit Synthesegas auswirkt.

[0009] Erfindungsgemäß wird hiermit eine einfache und effektive Lösung für die Konfiguration eines hochkalorischen Zweitbrennstoffs (Backup) Systems in einem Synthesegabrenner, insbesondere in einem Synthesegas-Vormischbrenner erzielt. Diese erlaubt eine im Wesentlichen parallele bzw. coaxiale Synthesegaseindüsung in einen Luftstrom. Weiterhin erlaubt diese eine

hochkalorische Zweitbrennstoffeindüsung quer zum Luftstrom, wodurch sich lediglich ein minimaler Druckverlust bei gleichzeitig sehr guter Vermischung des Zweitbrennstoffs mit dem Luftstrom ergibt. Aufgrund der sehr guten Vermischung des Luftstroms mit beispielsweise Erdgas (ähnlich wie im Standard-Erdgasbrenner) resultieren weiterhin niedrige NO_x-Werte, welche gewährleistet sein müssen, wenn Erdgas zum Einsatz kommt. Auch die Vormischung mit Synthesegas, und auch hier somit niedrige NO_x-Werte, werden mit dieser Anordnung gewährleistet. Dabei hat die Ausgestaltung des Synthesegabrenners als Zweitbrennstoffbrenner lediglich minimalen Einfluss auf den Synthesegasbetrieb.

[0010] Bevorzugt umgibt die Synthesegaszufuhr die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff ringförmig. In bevorzugter alternativer Ausgestaltung umgibt die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff die Synthesegaszufuhr ringförmig.

[0011] Bevorzugt ist die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff ein Rohr. In bevorzugter Ausgestaltung ist die Synthesegaszufuhr ein Rohr. Dieses Rohr ist beispielsweise aus Metall oder einer Metalllegierung, welche hitzebeständig ist, und Dehnungen zulässt.

[0012] Bevorzugt ist die Brennstoffdüse im Hinblick auf die Synthesegaseindüsung blütenförmig ausgebildet. Dies gewährleistet, dass die hohen Volumenströme in den Luftstrom eingedüst werden können. Durch diese Art der Ausgestaltung wird zudem das Synthesegas koaxial zum Luftstrom eingedüst.

[0013] In bevorzugter Ausgestaltung weist die Brennstoffdüse im Hinblick auf die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff zumindest eine tangentiale oder/und axiale und/oder radiale Einlassöffnung auf. Je nach Ausgestaltung des Brenners können dabei die Anordnung, die Anzahl, und der Durchmesser der Einlassöffnungen variieren. Befindet sich die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff innerhalb der Synthesegaszufuhr (Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff wird ringförmig von der Synthesegaszufuhr umgeben) so handelt es sich dabei bevorzugt um tangentiale und axiale Einlassöffnungen, d.h. Bohrungen.

[0014] Befindet sich die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff außerhalb der Synthesegaszufuhr (Synthesegaszufuhr wird ringförmig von der Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff umgeben) so handelt es sich dabei bevorzugt um radiale Einlassöffnungen, d.h. Bohrungen. Hierbei ist zu beachten, dass sowohl die Einlassöffnungen für hochkalorischen Brennstoff als auch die Zufuhr selber nur einen geringen Durchmesser benötigen, da der Volumenstrom des hochkalorischen Brennstoffes gegenüber dem des Synthesegases wesentlich geringer ist. Diese Tatsache trägt dazu bei, dass die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff keine oder nur geringe Störung im Luftstrom bei Synthesegasbetrieb hervorruft.

[0015] In bevorzugter Ausgestaltung ist die zumindest eine tangentiale Einlassöffnung am Blütensteg zwischen zwei Blütenblätter der blütenförmigen Synthesegasein-

düsung angeordnet. Somit wird sichergestellt, dass die Eindüserichtung des z.B. Erdgases im wesentlichen quer zum Luftstrom erfolgt. Dies entspricht der bevorzugten Eindüserichtung eines herkömmlichen vorgemischten Erdgasbrenners. Dadurch ist eine gute Durchmischung des Erdgases mit dem Luftstrom gewährleistet, so dass niedrige NO_x-Werte erzielt werden können. Diese niedrigen NO_x-Werte müssen auch entsprechend den Vorschriften in einem Synthesegabrenner gewährleistet sein, wenn dieser mit hochkalorischem Brennstoff wie Erdgas betrieben wird, auch wenn dieses Erdgas lediglich eine "backup" Funktion darstellt.

[0016] Bevorzugt weist die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff eine äußere und innere Wand auf. Dies bedeutet, dass die Synthesegaszufuhr selber keine Begrenzung, d.h. Wand der Erdgaszufuhr darstellt. So können die unterschiedlichen thermischen Expansionen der unterschiedlichen Komponenten ausgeglichen werden. Somit lässt sich z.B. Reibung durch thermische Expansion vereinfacht entgegenwirken.

[0017] Bevorzugt wird eine Gasturbine mit einer solchen Brennstoffzufuhr ausgestaltet.

[0018] Die auf das Verfahren bezogene Aufgabe wird durch die Angabe eines Verfahrens zur Brennstoffzuführung zu einer Brennstoffdüse gelöst, umfassend einer Brennstoffzufuhr, welche zum Zuführen von hochkalorischen Brennstoff als auch Synthesegas ausgelegt ist, umfassend einer Luftzufuhr, welche einen Luftstrom aufweist, sowie einer Synthesegaszufuhr, welche einen Synthesegasstrom aufweist, und einer von der Synthesegaszufuhr separaten Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff, welche einen hochkalorischen Brennstoffstrom aufweist, und zumindest einer Brennstoffdüse, wobei der hochkalorische Brennstoffstrom und der Synthesegasstrom koaxial zur Brennstoffdüse zugeführt werden. Die Vorteile für die Brennstoffzufuhr können auch auf das Verfahren übertragen werden.

[0019] Bevorzugt wird der hochkalorische Brennstoff im Wesentlichen quer in den Luftstrom eingedüst. Dabei ist zu beachten, dass es sich um einen geringeren Volumenstrom handelt als dies beispielsweise bei Synthesegas der Fall ist. Somit resultiert aus dieser Art der Einstromung eine gute Vermischung ohne den Luftstrom zu stark zu beeinflussen.

[0020] In bevorzugter Ausgestaltung wird das Synthesegas im Wesentlichen parallel in den Luftstrom eingedüst. Aufgrund des hohen Volumenstroms ist hierdurch eine gute Vermischung gewährleistet.

[0021] In bevorzugter Ausgestaltung sind die Synthesegaszufuhr als auch die Zufuhr von hochkalorischen Brennstoff so ausgelegt, dass ein Druckabfall von unter 25% dp/p erzielt wird.

[0022] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nun anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0023] Darin zeigt in vereinfachter und nicht maßstäblicher Darstellung:

- FIG 1 eine erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr 1 bei Synthesegasbetrieb,
 FIG 2 die erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr 1 bei Erdgasbetrieb,
 FIG 3 eine vergrößerte Darstellung der erfindungsgemäßen Brennstoffzufuhr 1 mit Brennstoffdüse 11,
 FIG 4 schematisch eine Zweitbrennstoffzufuhr (Erdgaszufuhr 3),
 FIG 5 eine weitere erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr 100 bei Synthesegasbetrieb,
 FIG 6 die erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr 100 bei Erdgasbetrieb,
 FIG 7 eine vergrößerte Darstellung der Brennstoffzufuhr 100 und der Brennstoffdüse 110,
 FIG 8 eine vergrößerte Darstellung der blütenförmigen 220 Eindüsung für das Synthesegas.

[0024] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0025] Aufgrund des hohen Erdgaspreises wird die derzeitige Entwicklung von Gasturbine in Richtung alternative Brennstoffe wie zum Beispiel Synthesegas gefördert. Die Herstellung von Synthesegas kann prinzipiell aus festen, flüssigen und gasförmigen Edukten erfolgen. Bei der Herstellung von Synthesegas aus festen Edukten ist vor allem die Kohlevergasung zu nennen. Kohle wird hierbei in einer Mischung aus partieller Oxidation und Vergasung mit Wasserdampf zu einem Gemisch aus CO und Wasserstoff umgesetzt. Neben Kohle ist prinzipiell auch der Einsatz anderer Feststoffe wie z.B. Biomasse und Koks zu nennen. Als flüssige Edukte für Synthesegas können unterschiedliche Rohödestillate eingesetzt werden, als wichtigstes gasförmiges Edukt ist Erdgas zu nennen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass der niedrige Heizwert bei Synthesegas zur Folge hat, dass wesentlich höhere Volumenströme der Brennkammer der Verbrennung zugeführt werden müssen, als dies bei z.B. Erdgas der Fall ist. Daher ist es notwendig herkömmlichen Brenner baulich zu einem Synthesegabrenner zu verändern. Daher muss eine entsprechende Gasturbine mit entsprechendem Brenner bereit gestellt werden. Es ist jedoch notwendig, diese Synthesegabrenner derart auszugestalten, dass sie mit einem Zweitbrennstoff -typischerweise Erdgas- betreibbar sind, falls z.B. die Synthesegaszufuhr unterbrochen wird. Die Ausgestaltung eines Synthesegas-Brenners mit einer Erdgaszufuhr als Zweitbrennstoff stellt jedoch eine große Herausforderung dar, da die Zufuhrkanäle für Synthesegas bereits aufgrund der großen Volumenströme einen sehr breiten Querschnitt aufweisen müssen und somit lediglich ein begrenzter Raum für die Zufuhr von Erdgas zur Verfügung steht. Zudem ist eine möglichst homogene Mischung von Brennstoff wie z.B. Erdgas und Luft zu erzielen, um eine stickoxidarme Verbrennung zu erzielen.

[0026] Typische Zweitbrennstoffsysteme bei denen z.B. Erdgas als sogenannter backup-Brennstoff fungiert, weisen zusätzliche Bohrungen auf, welche sich in der

Nähe der Synthesegaseinlassöffnungen befinden. Eine andere Möglichkeit ist einen Teil der Synthesegaseinlassöffnungen für Erdgas zu verwenden. Dies führt jedoch im Fall neuer Eindüsekonzeppte (Vormischbrenner für Synthesegas) zu nicht akzeptablen Temperaturprofilen im Brenner (hohe Abweichung zwischen kalten und heißen Strömen). Sind Brenner bzw. Gasturbinen in erster Linie für Synthesegas ausgelegt, so gibt es derzeit keine Erfahrungen bzw. Anhaltspunkte wie ein Backup-Erdgassystem in einen Vormischbrenner zu integrieren ist, insbesondere keine Anhaltspunkte dafür, wenn nicht nur das Synthesegas, sondern auch das Erdgas vorgemischt sein soll.

[0027] Fig. 1 zeigt nun eine erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr 1 bei Synthesegasbetrieb, welche zum Zuführen von Synthesegas als auch hochkalorischen Brennstoff, hier nachfolgend als Erdgas bezeichnet, ausgelegt ist. Diese weist eine Synthesegaszufuhr 2 und eine Erdgaszufuhr 3 auf. Diese sind coaxial zueinander. In Fig. 1 ist dabei die Erdgaszufuhr 3 im Wesentlichen ringförmig von der Synthesegaszufuhr 2 umgeben, das heißt die Erdgaszufuhr 3 liegt innerhalb der Synthesegaszufuhr 2. Die Synthesegaszufuhr 2 ist dabei im Wesentlichen ringförmig von der Luftzufuhr 4 umgeben. Dies hat den Vorteil, dass der Synthesegasstrom 12 im Wesentlichen parallel bzw. coaxial zum Luftstrom 14 verläuft, das heißt in diesen parallel bzw. coaxial eingedüst wird. Das so vorgemischte Synthesegas wird dann dem Brennkammereintritt zugeführt.

Innerhalb der Synthesegaszufuhr 2 verläuft nun die Erdgaszufuhr 3. Diese kann als Rohr ausgebildet sein. Es ist von wesentlichem Vorteil, dass die Erdgaszufuhr 3 innerhalb der Synthesegaszufuhr 2 angebracht ist, da dadurch der Luftstrom 14 keiner Störung unterliegt, z.B. durch seitliches Einströmen von Erdgas. Auch der Einfluss auf den Synthesegasstrom 12 ist mit obiger Anordnung vernachlässigbar.

[0028] Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr 1 bei Erdgasbetrieb. Das Erdgas wird mittels eines Rohres durch die Synthesegaszufuhr 2 der Brennstoffdüse 11 zugeführt. Durch zumindest eine axiale 17 und tangentiale 16 Erdgaseinlassöffnung wird das Erdgas in den Luftstrom 14 eingedüst und so vorgemischt. Durch diese Ausgestaltungen ist ein Einströmen von Erdgas quer zum Luftstrom 14 möglich. Dies ist jedoch vorteilhafterweise gerade bei Erdgas die gewünschte Einströmrichtung. Das so vorgemischte Erdgas wird dann dem Brennkammereintritt zugeführt.

[0029] In Fig. 3 ist eine vergrößerte Darstellung der Brennstoffdüse 11 dargestellt. Da die Synthesegaseinlassöffnungen einen großen Volumenstrom gewährleisten müssen, ist die Brennstoffdüse 11 in Bezug auf das Synthesegas blütenförmig 20 ausgebildet. Dabei ist zu beachten, dass die Ausbildung in Blütenform 20 für das Synthesegas lediglich eine Möglichkeit der Eindüsung darstellt.

Die tangentialen Erdgaseinlassöffnungen 16 sind dabei zwischen zwei Blütenblätter 18 gesetzt. Der Berührungs-

punkt bzw. die Berührungslinie zweier Blütenblätter 18 miteinander wird dabei nachfolgend als Blütensteg 19 bezeichnet. Das bedeutet, dass der Erdgasstrom 13 unmittelbar in den Luftstrom 14 eingedüst werden kann, ohne dass sich dazwischen ein Blütenblatt 18 befindet. Dadurch wird gewährleistet, dass das Erdgas im Wesentlichen quer zum Luftstrom 14 eingedüst wird. Fig. 3 weist dabei sechs tangentielle Erdgaseinlassöffnungen 16 und eine axiale Erdgaseinlassöffnungen 17 auf. Je nach Brenner und Gasturbine kann die Anzahl als auch die Anordnung variieren. Die Erdgaseinlassöffnungen 16, 17 sind dabei im Wesentlichen rund, und mittels Bohrung herstellbar.

[0030] Die Synthesegaszufuhr 2 und deren blütenförmige 20 Synthesegaseinlassöffnung als auch die Erdgaszufuhr 3 mit den Erdgaseinlassöffnung 16, 17 sind dabei so ausgestaltet, dass ein Druckverlust unter 25 dp/p bei gleichem Wärmeintrag im Hinblick auf Synthese- und Ergas erzielt wird.

[0031] Fig. 4 zeigt schematisch die Erdgaszufuhr 3. Da der Volumenstrom des Erdgases wesentlich geringer ist als der für Synthesegas ist der Durchmesser der Erdgaszufuhr 3 wesentlich geringer als die Synthesegaszufuhr 2. Um von Synthesegas auf Erdgasbetrieb bzw. umgekehrt, umzustellen, ist es lediglich notwendig die Synthesegas- 2 bzw. Erdgaszufuhr 3 zu unterbrechen. Dies kann ohne Hardwareänderungen erzielt werden.

[0032] Anstatt Erdgas kann auch jeder andere hochkalorische Brennerstoff verwendet werden, beispielsweise Heizöl. Ebenso ist die Blütenform 20 der Synthesegaseinlassöffnung lediglich ein Beispiel, andere Formen für Synthesegaseinlassöffnung sind ebenfalls vorstellbar.

[0033] Fig. 5 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr 100 bei Synthesegasbetrieb. Hier verläuft die Erdgaszufuhr 300 außerhalb der Synthesegaszufuhr 200, das heißt die Synthesegaszufuhr 200 ist ringförmig von der Erdgaszufuhr 300 umgeben. Der Luftstrom 140 umgibt die Erdgaszufuhr 300. Dabei ist zu beachten, dass das Volumen des Erdgasstroms 130 typischerweise wesentlich geringer ist als das Volumen des Synthesegasstroms 120. Somit wird für die ringförmige Erdgaszufuhr 300 im Wesentlichen nur ein geringer Raum benötigt. Die Auswirkungen auf den Luftstrom 140 sind somit vernachlässigbar. Ebenfalls werden somit mit dieser Art der Anordnung keinerlei Störungen im Synthesegasbetrieb hervorgerufen. Hierbei wird Synthesegas durch die Synthesegaszufuhr 200 geleitet, und tritt an der Brennstoffdüse 110 für das Synthesegas aus. Diese ist blütenförmig 220 ausgestaltet. Die Synthesegaszufuhr 200 ist in Strömungsrichtung, das heißt bei der Brennstoffdüse 220 verjüngt.

[0034] Fig. 6 zeigt die erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr 100 bei Erdgasbetrieb. Erdgas wird durch die Erdgaszufuhr 300 geleitet, die sich ringförmig an die Synthesegaszufuhr 200 anschließt. Das Erdgas wird durch radiale Erdgaseinlassöffnungen 150 im Wesentlichen quer zum Luftstrom 140 eingedüst und so vorgemischt.

Dies entspricht der bevorzugten Eindüserichtung in einen Luftstrom 140 bei einem konventionellen vorgemischten Erdgasbrenner. Die radialen Einlassöffnungen 150 sind dabei in Strömungsrichtung am Anfang der blütenförmigen 220 Brennstoffdüse 110 für das Synthesegas angeordnet. Die Anzahl der radialen Einlassöffnungen 150 kann auf den jeweiligen Brenner/Gasturbinentyp abgestimmt werden.

[0035] Fig. 7 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Brennerzufuhr 100 und der Brennstoffdüse 110. Die Erdgaszufuhr 300 umgibt die Synthesegaszufuhr 200 ringförmig. Diese ringförmige Umgebung besteht dabei aus einer äußeren 240 und inneren Wand 260. Dies bedeutet, dass die Synthesegaszufuhr 200 selber keine Begrenzung, d.h. Wand der Erdgaszufuhr 300 darstellt. So können die unterschiedlichen thermischen Expansionen der unterschiedlichen Komponenten ausgeglichen werden. Somit lässt sich z.B. Reibung durch thermische Expansion vereinfacht entgegenwirken.

[0036] Fig. 8 zeigt eine vergrößerte Darstellung der blütenförmigen 220 Eindüsung für das Synthesegas. Diese steht in Strömungsrichtung über der ringförmigen Erdgaszufuhr hinaus. Somit wird weitestgehend verhindert, dass die zusätzliche Erdgaszufuhr einen Einfluss auf den Synthesegasbetrieb hat. Um von Synthesegas auf Erdgasbetrieb bzw. umgekehrt umzustellen, ist es lediglich notwendig die Synthesegas 200 bzw. Erdgaszufuhr 300 zu unterbrechen. Dies kann ohne Hardwareänderungen erzielt werden. Aufgrund der sehr guten Vormischung des Luftstroms 140 mit Erdgas (ähnlich wie im Standard-Erdgasbrenner) resultieren weiterhin niedrige NOx-Werte, welche gewährleistet sein müssen, wenn Erdgas zum Einsatz kommt. Auch die Vormischung mit Synthesegas, und somit niedrige NOx-Werte, wird mit dieser Anordnung gewährleistet. Die Synthesegaszufuhr 200 und deren blütenförmige 220 Synthesegaseinlassöffnung als auch die Erdgaszufuhr 300 mit den Erdgaseinlassöffnung 150 sind dabei so ausgestaltet, dass ein Druckverlust unter 25 dp/p bei gleichem Wärmeintrag im Hinblick auf Synthese- und Ergas erzielt wird.

[0037] Anstatt Erdgas kann auch jeder andere hochkalorische Brennerstoff verwendet werden, beispielsweise Heizöl. Ebenso ist die Blütenform 220 der Synthesegaseinlassöffnung lediglich ein Beispiel, andere Formen für Synthesegaseinlassöffnung sind ebenfalls vorstellbar.

[0038] Die erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr und das erfindungsgemäße Verfahren offenbaren eine einfache und effektive Lösung für die Konfiguration eines Zweitbrennstoffs (Backup) Systems in einem Synthesegasbrenner, insbesondere in einem Synthesegas-Vormischbrenner. Diese erlauben eine im Wesentlichen parallele bzw. koaxiale Synthesegaseindüsung in einen Luftstrom. Weiterhin erlauben diese eine hochkalorische Zweitbrennstoffeindüsung quer zum Luftstrom, wodurch sich lediglich ein minimaler Druckverlust bei gleichzeitiger sehr gute Vermischung des Zweitbrennstoffs mit dem Luftstrom ergibt. Aufgrund der sehr guten Vermischung

des Luftstroms mit Erdgas (ähnlich wie im Standard-Erdgasbrenner) resultieren weiterhin niedrige NO_x-Werte, welche gewährleistet sein müssen, wenn Erdgas zum Einsatz kommt. Auch die Vormischung mit Synthesegas, und somit niedrige NO_x-Werte, werden mit dieser Anordnung gewährleistet. Dabei hat die Ausgestaltung des Synthesegabrenners als Zweitbrennstoffbrenner lediglich minimalen Einfluss auf den Synthesegasbetrieb.

[0039] Durch diese erfindungsgemäße Brennstoffzufuhr als auch das Verfahren wird es somit durch einfache, geringfügige mechanische Änderung möglich gemacht, in einem Synthesegasvormischbrenner eine Erdgaszufuhr anzubringen, welche im Betrieb ebenfalls eine Vormischung von Erdgas mit Luft bewirkt und welche sich nur vernachlässigbar auf den Betrieb mit Synthesegas auswirkt.

Patentansprüche

1. Brennstoffzufuhr (1,100) welche zum Zuführen von hochkalorischen Brennstoff als auch Synthesegas ausgelegt ist, umfassend einer Luftzufuhr (4), welche einen Luftstrom (14,140) aufweist, sowie eine Synthesegaszufuhr (2,200) welche einen Synthesegasstrom (12,120) aufweist, und einer von der Synthesegaszufuhr (2,200) separaten Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff, welche einen hochkalorischen Brennstoffstrom aufweist, und zumindest einer Brennstoffdüse (11, 110),
dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff und die Synthesegaszufuhr (2,200) im wesentlichen koaxial zueinander sind.
2. Brennstoffzufuhr (1,100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Synthesegaszufuhr (2,200) die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff im Wesentlichen ringförmig umgibt.
3. Brennstoffzufuhr (1,100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff die Synthesegaszufuhr (2,200) im Wesentlichen ringförmig umgibt.
4. Brennstoffzufuhr (1,100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (11, 110) im Hinblick auf die Synthesegaseindüsung blütenförmig (20,220) ausgebildet ist.
5. Brennstoffzufuhr (1,100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Synthesegaszufuhr (2,200) sich in Strömungsrichtung verjüngt.
6. Brennstoffzufuhr (1,100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff ein Rohr ist.

7. Brennstoffzufuhr (1,100) nach einem der Ansprüche 1-5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Synthesegaszufuhr (2,200) ein Rohr ist.
8. Brennstoffzufuhr (1,100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (11,110) im Hinblick auf die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff zumindest eine tangentiale (16) oder/und axiale (17) und/oder radiale (150) Einlassöffnung aufweist.
9. Brennstoffzufuhr (1,100) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine tangentiale Einlassöffnung (16) am Blütensteg (19) zwischen zwei Blütenblätter (18) der blütenförmigen (20) Synthesegaseindüsung angeordnet ist.
10. Brennstoffzufuhr (1,100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff eine äußere (240) und innere Wand (260) aufweist.
11. Gasturbine mit einer Brennstoffzufuhr (1,100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
12. Verfahren zur Brennstoffzuführung zu einer Brennstoffdüse (11,110) umfassend einer Brennstoffzufuhr (1,100) welche zum Zuführen von hochkalorischen Brennstoff als auch Synthesegas ausgelegt ist, umfassend einer Luftzufuhr (4), welche einen Luftstrom (14,140) aufweist, sowie einer Synthesegaszufuhr (2,200) welche einen Synthesegasstrom (12,120) aufweist, und einer von der Synthesegaszufuhr (2,200) separaten Zufuhr für hochkalorischen Brennstoff, welche einen hochkalorischen Brennstoffstrom aufweist und zumindest einer Brennstoffdüse (11,110),
dadurch gekennzeichnet, dass der hochkalorische Brennstoffstrom und der Synthesegasstrom (12,120) koaxial zur Brennstoffdüse (11,110) zugeführt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der hochkalorische Brennstoff im Wesentlichen quer in den Luftstrom (14,140) eingedüst wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12-13,
dadurch gekennzeichnet, dass das Synthesegas im Wesentlichen parallel bzw. koaxial in den Luftstrom (14,140) eingedüst wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12-14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Synthesegas-
zufuhr (2,200) als auch die Zufuhr von hochkalori-
schen Brennstoff so ausgelegt sind, dass ein Druck-
abfall von unter 25% dp/p erzielt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

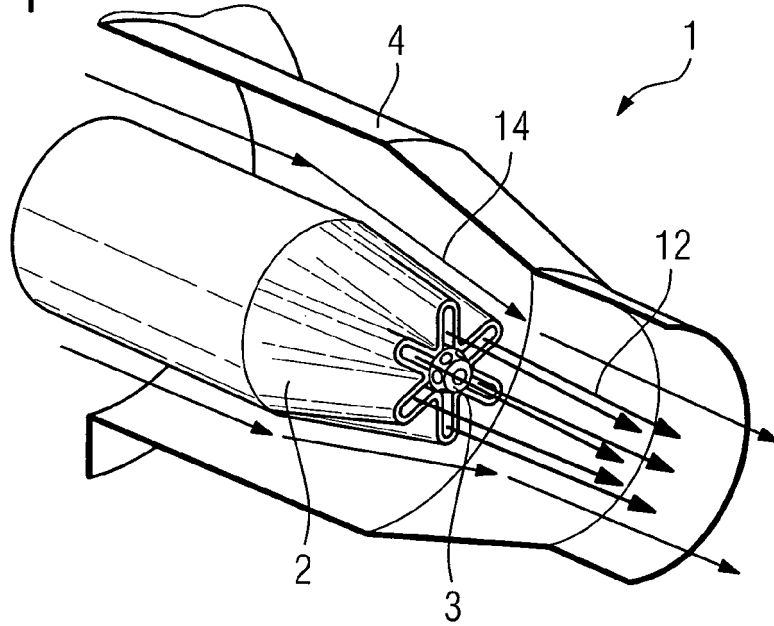


FIG 2

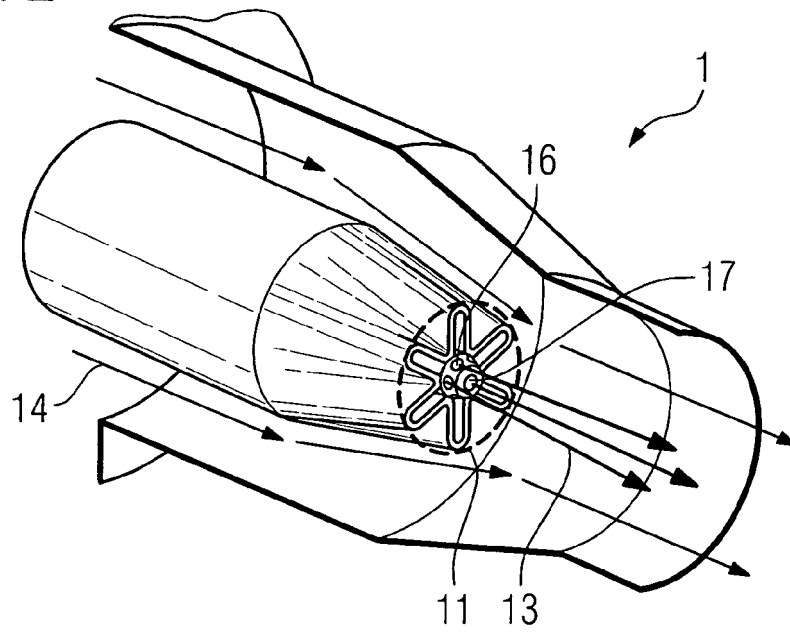


FIG 3

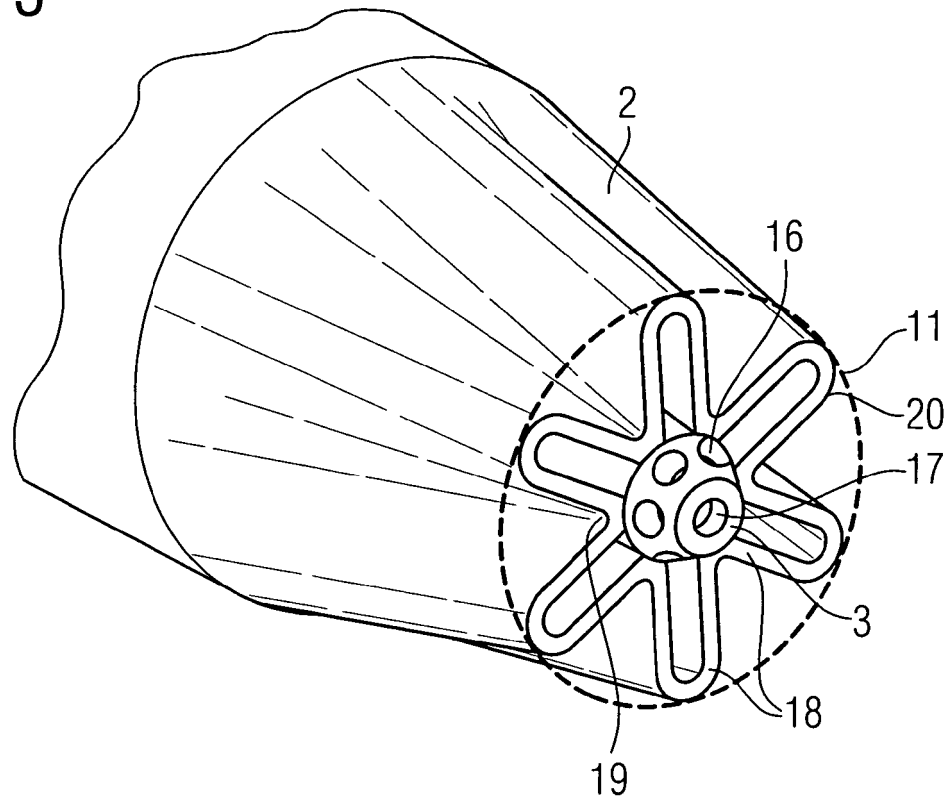


FIG 4

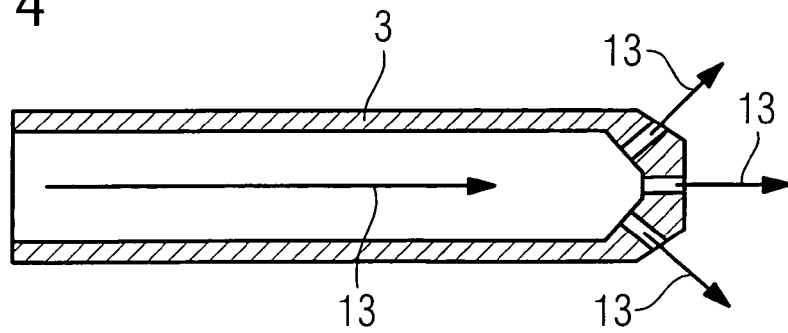


FIG 5

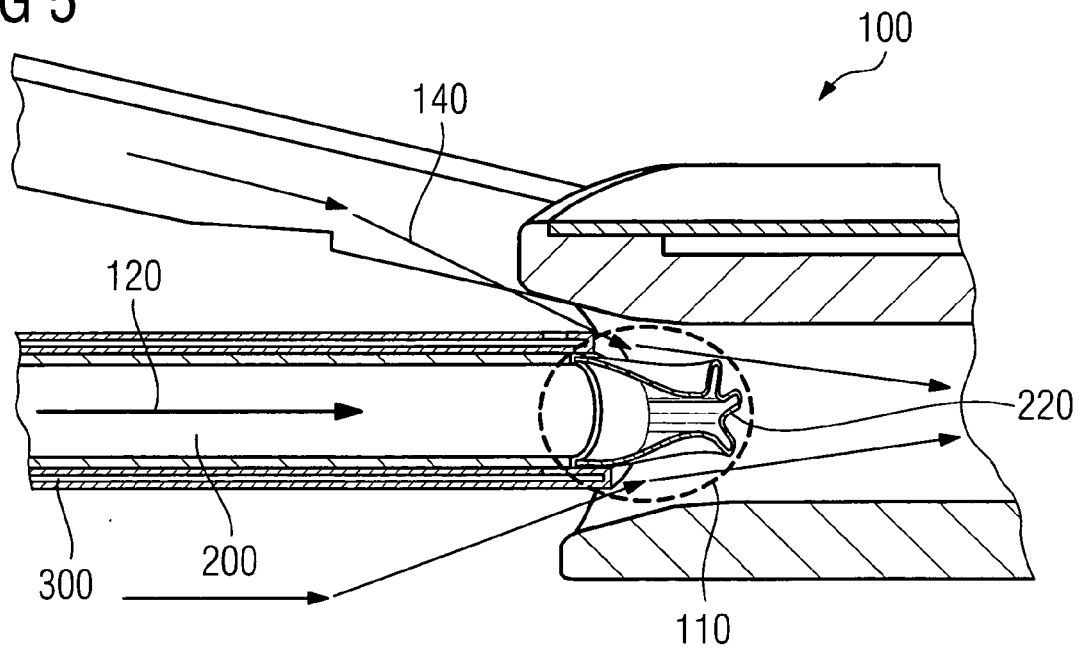


FIG 6

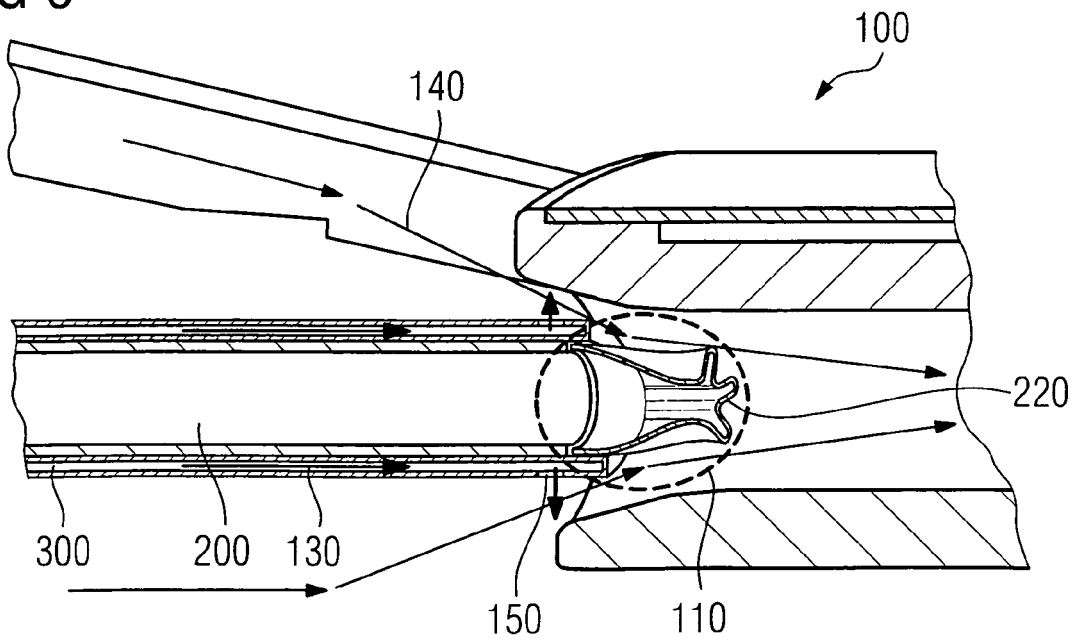


FIG 7

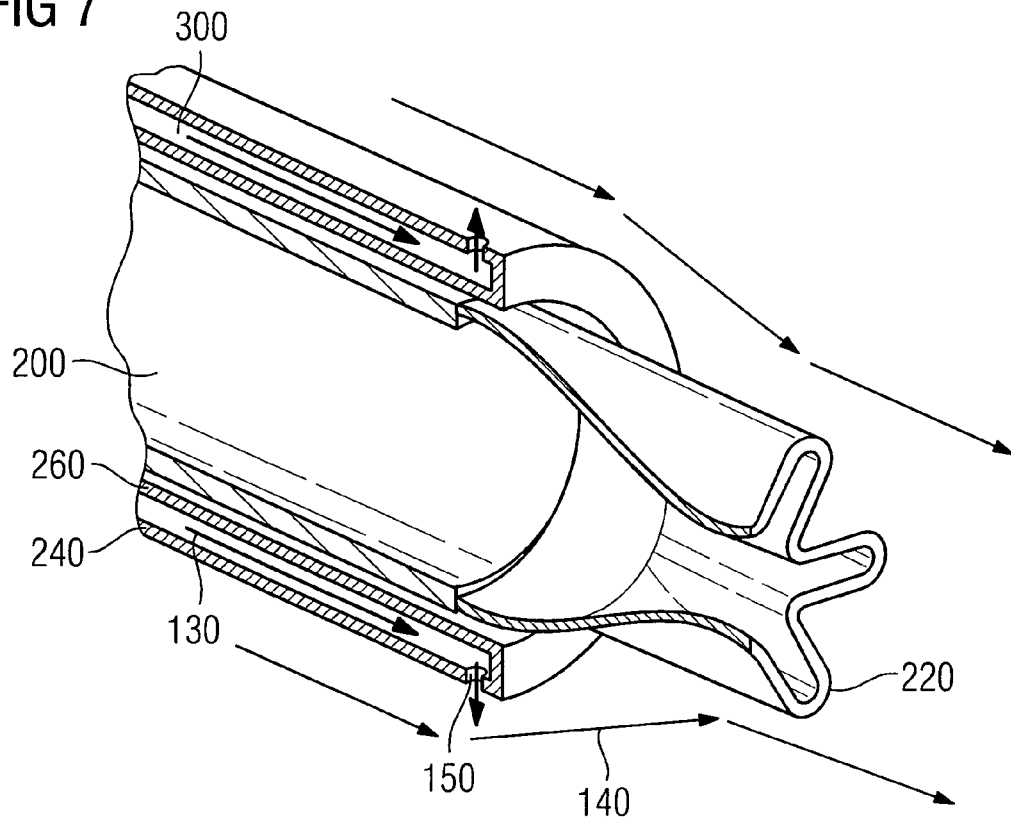
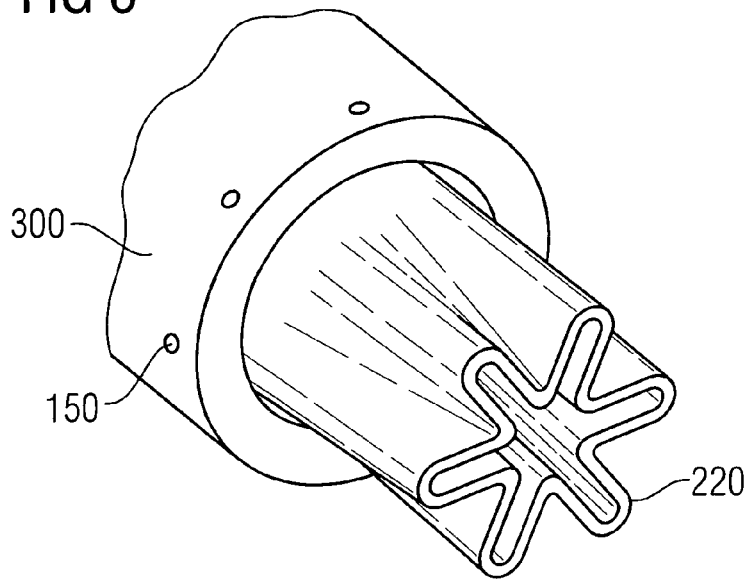


FIG 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 7128

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/040269 A (SIEMENS AG [DE]; HEILOS ANDREAS [DE]; KOESTLIN BERTHOLD [DE]; PRADE BE) 20. April 2006 (2006-04-20)	1,2,5-8, 11,12,14	INV. F23D14/22
Y	* Seite 1, Zeile 6 - Zeile 19 * * Seite 11, Zeile 19 - Zeile 36 * * Seite 15, Zeile 9 - Zeile 14 * * Abbildung 2 * -----	4	
Y	EP 1 892 472 A (SIEMENS AG [DE]) 27. Februar 2008 (2008-02-27) * Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 30; Abbildungen 1,2 * -----	4	
X	EP 0 580 683 A (SIEMENS AG [DE]) 2. Februar 1994 (1994-02-02) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 20 * * * Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 23 * * Abbildungen 1,2 * -----	1,2,6-8, 11,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. April 2009	Prüfer Gavriliu, Costin
KATEGORIE DER GENANNTE 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 Patentedokument, 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	

 1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 08 01 7128

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.

27-04-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006040269 A	20-04-2006	CN 101040149 A	19-09-2007
		EP 1645807 A1	12-04-2006
-----	-----	-----	-----
EP 1892472 A	27-02-2008	WO 2008019969 A1	21-02-2008
-----	-----	-----	-----
EP 0580683 A	02-02-1994	DE 4212810 A1	29-10-1992
		WO 9219913 A1	12-11-1992
		JP 3133066 B2	05-02-2001
		JP 6506760 T	28-07-1994
		KR 100234569 B1	15-12-1999
		RU 2079049 C1	10-05-1997
		US 5451160 A	19-09-1995
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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