



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.11.2012 Patentblatt 2012/46

(51) Int Cl.:
F23N 5/08 (2006.01) **F23N 5/24** (2006.01)
F23R 3/60 (2006.01) **F01D 21/00** (2006.01)
F01D 21/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11165818.3**

(22) Anmeldetag: **12.05.2011**

(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

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Böttcher, Andreas**
40822, Mettmann (DE)

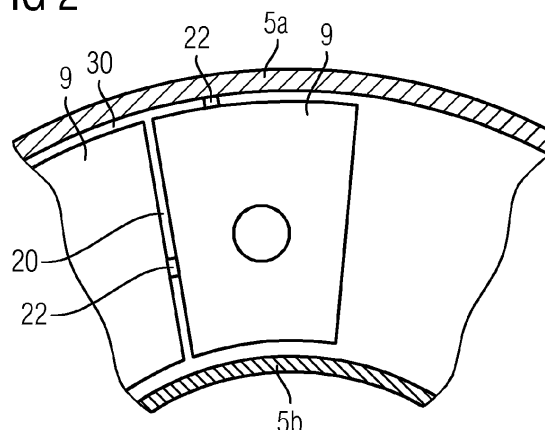
- **Deiss, Olga**
40627, Düsseldorf (DE)
- **Grendel, Sabine**
46147, Oberhausen (DE)
- **Kleinfeld, Jens**
45481, Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Kluge, Andre**
48249, Dülmen (DE)
- **Krieger, Tobias**
47226, Duisburg (DE)
- **Vogtmann, Daniel**
40789, Monheim (DE)
- **Zurhorst, Marcus**
45468, Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) **Brenner und Verfahren zur Regelung einer Gasturbine mit einem solchen Brenner**

(57) Die Erfindung betrifft einen Brenner (1) für eine Gasturbine mit einer Brennkammer, einem Brennkammerinneren (2) und einer Brennerkammerwand (5) sowie eine Reihe von stromabwärts der Brennkammer angeordneten Turbinenschaufeln mit einer ersten Turbinenleitschaufelreihe, wobei der Brenner (1) einen Brenner-einsatz (3), welcher den Brenner mit der Brennkammerwand (5) befestigt, umfasst, wobei der Brenner-einsatz (3) eine Brennkammereinsatzwand (9) aufweist, und wobei die Brennkammereinsatzwand (9) zum Brennkammerinneren (2) hin vorgelagert ist, und wobei der Brenner (1) zumindest eine Zumischbrennstofflanze (23) um-

fasst, welche im Zumischbrennstoffbetrieb mit Zumischbrennstoff versorgt wird und im Betrieb ohne Zumischbrennstoff als eine Brennstoffflanzenattrappe ausgebildet ist, wobei bei einem Betrieb des Brenners (1) mit Zumischbrennstoff zumindest ein optischer Sensor (22) auf oder an der Brennkammereinsatzwand (9) angrenzend angeordnet ist, und/oder im Betrieb ohne Zumischbrennstoff zumindest ein optischer Sensor (22) in der Brennstoffflanzenattrappe angeordnet ist, so dass mit der Anordnung des optischen Sensors (22) die erste Turbinenleitschaufelreihe überwachbar ist. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Regelung einer Gasturbine mit einem solchen Brenner.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brenner für eine Gasturbine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Regelung einer Gasturbine mit einem solchen Brenner.

[0002] Brennkammern sind u. a. Bestandteil von Gasturbinen, die in vielen Bereichen zum Antrieb von Generatoren oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt werden. Dabei wird der Energieinhalt eines Brennstoffs zur Erzeugung einer Rotationsbewegung einer Turbinenwelle genutzt. Der Brennstoff wird dazu von Brennern in den ihnen nachgeschalteten Brennkammern verbrannt, wobei von einem Luftverdichter verdichtete Luft zugeführt wird.

[0003] Dabei kann jedem Brenner eine separate Brennkammer zugeordnet sein, wobei das aus den Brennkammern abströmende Arbeitsmedium vor oder in der Turbineneinheit zusammengeführt sein kann. Alternativ kann die Brennkammer aber auch in einer so genannten Ringbrennkammer-Bauweise ausgeführt sein, bei der eine Mehrzahl, insbesondere alle, der Brenner in eine gemeinsame, üblicherweise ringförmige Brennkammer münden.

[0004] Durch die Verbrennung des Brennstoffs wird ein unter hohem Druck stehendes Arbeitsmedium mit einer hohen Temperatur erzeugt. Dieses Arbeitsmedium entspannt sich in der den Brennkammern nachgeschalteten Turbineneinheit arbeitsleistend. Dazu weist die Turbineneinheit eine Anzahl von mit der Turbinenwelle verbundenen, rotierbaren Turbinenlaufschaufeln auf. Die Turbinenlaufschaufeln sind kranzförmig an der Turbinenwelle angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfasst die Turbine eine Anzahl von feststehenden Turbinenleitschaufeln, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einem Innengehäuse der Turbine befestigt sind. Die Turbinenlaufschaufeln dienen dabei zum Antrieb der Turbinenwelle durch Impulsübertrag vom die Turbine durchströmenden Arbeitsmedium. Die Turbinenleitschaufeln dienen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmediums zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen aufeinanderfolgenden Laufschaufelreihen oder Laufschaufelkränzen. Ein aufeinanderfolgendes Paar aus einem Kranz von Turbinenleitschaufeln oder einer Leitschaufelreihe und aus einem in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums nachgeschalteten Kranz von Turbinenlaufschaufeln oder einer Laufschaufelreihe bilden dabei eine Turbinenstufe.

[0005] Bei der Auslegung derartiger Gasturbinen ist zusätzlich zur erreichbaren Leistung üblicherweise ein besonders hoher Wirkungsgrad ein Auslegungsziel. Eine Erhöhung des Wirkungsgrades lässt sich dabei aus thermodynamischen Gründen grundsätzlich durch eine Erhöhung der Austrittstemperatur erreichen, mit der das Arbeitsmedium von der Brennkammer ab- und in die Turbineneinheit einströmt. Daher werden Temperaturen von

etwa 1220 °C bis 1500 °C für derartige Gasturbinen angestrebt und auch erreicht.

[0006] Bei derartig hohen Temperaturen des Arbeitsmediums sind jedoch die diesem Medium ausgesetzten Komponenten und Bauteile hohen thermischen Belastungen ausgesetzt. Um dennoch bei hoher Zuverlässigkeit eine vergleichsweise lange Lebensdauer der betroffenen Komponenten zu gewährleisten, ist üblicherweise eine Ausgestaltung mit besonders hitzebeständigen Materialien und eine Kühlung der betroffenen Komponenten, insbesondere der Brennkammer, nötig.

[0007] Die Brennkammerwand ist dazu in der Regel auf ihrer Innenseite mit einer aus Hitzeschildelementen bestehenden Innenauskleidung versehen, die mit besonders hitzebeständigen Schutzschichten versehen werden können, und die durch die eigentliche Brennkammerwand hindurch gekühlt werden.

[0008] Durch die hohe thermische und dynamische Beanspruchung der Hitzeschildelemente in der Brennkammer kann es im Betrieb in seltenen Fällen durch Rissbildung im Grundmaterial zum Herausfallen von Hitzeschildelementteilen oder von gesamten Hitzeschildelementen kommen. In diesem Fall ist das Gehäuse nicht mehr gegen die hohen Temperaturen, die in der Brennkammer herrschen, geschützt. Dadurch kommt es zu Verzunderungen. Zudem können die Hitzeschildelementteile, wenn sie nach Herausbrechen vor dem Turbineneintritt liegen, massiv die dahinterliegenden Turbinenschaufeln beschädigen und einen schweren Gasturbinenschaden verursachen. Die größte Gefahr für die Turbine besteht, wenn Bruchstücke der Hitzeschildelemente in der Brennkammer direkt vor dem Turbineneintritt, also vor oder in den Turbinenleitschaufeln, liegen. Die Turbinenlaufschaufeln werden dann durch die Abschirmung gegen die Strömung unterschiedlich thermisch belastet. Daraus folgt eine Anregung der Schaufeln, die im schlimmsten Fall zur Resonanzkatastrophe durch Anregung in Eigenfrequenz führt. In der Regel vergehen im Falle eines Hitzeschildverlustes zwischen dem sich Lösen eines Hitzeschildelementes an der Brennkammerwand und dem ersten Abreißen von Turbinenlaufschaufeln, welche durch Turbulenzen durch verklemmte Hitzeschildelemente ausgelöst werden, einige Minuten. Bei einer Beschädigung der Turbineneinheit fallen neben den Reparaturkosten insbesondere auch Produktionsausfallkosten der Gasturbine an, so dass insgesamt sehr hohe Gesamtkosten anfallen können. Brenner nach dem Stand der Technik erfassen Hitzeschildverluste durch Beschleunigungssensoren, welche am Brennkammergehäuse befestigt sind. Diese erfassen die charakteristische Schwingung eines Aufschlags eines Hitzeschildes in der Brennkammer und lösen nach Abgleich mit weiteren Parametern eine Warnung aus. Dieses System ist jedoch sehr störanfällig.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Brenner für eine Gasturbine anzugeben. Eine weitere Aufgabe ist die Angabe eines Verfahrens zur Regelung einer Gasturbine mit diesem Bren-

ner.

[0010] Die auf den Brenner bezogene Aufgabe wird gelöst durch die Angabe eines Brenners nach Anspruch 1. Die auf das Verfahren bezogene Aufgabe wird gelöst durch die Angabe eines Verfahrens nach Anspruch 5.

[0011] Dabei umfasst der Brenner eine Brennkammer, einem Brennkammerinneren und eine Brennkammerwand sowie eine Reihe von stromabwärts der Brennkammer angeordnete Turbinenschaufeln mit einer ersten Turbinenleitschaufelreihe. Zudem umfasst der Brenner einen Brenneinsatz, welcher den Brenner mit der Brennkammerwand befestigt. Der Brenneinsatz weist eine Brennkammereinsatzwand auf. Die Brennkammereinsatzwand ist zum Brennkammerinneren hin vorgelagert. Der Brenner umfasst zumindest eine Zumischbrennstofflanze, welche im Zumischbrennstoffbetrieb mit Zumischbrennstoff versorgt wird und im Betrieb ohne Zumischbrennstoff als Brennstoffflanzenattrappe ausgebildet ist. Erfindungsgemäß ist bei einem Betrieb des Brenners mit Zumischbrennstoff zumindest ein optischer Sensor auf oder an der Brennkammereinsatzwand angrenzend angeordnet. Zusätzlich oder alternativ ist im Betrieb ohne Zumischbrennstoff erfindungsgemäß zumindest ein optischer Sensor in der Brennstoffflanzenattrappe angeordnet. Der optische Sensor, der insbesondere als Kamera ausgebildet ist, liegt direkt gegenüber der ersten Turbinenleitschaufelreihe. Somit kann der optische Sensor einen möglichst großen Bereich der ersten Turbinenleitschaufelreihe und den unmittelbar davor liegenden Bereich überwachen. Der optische Sensor liefert durch diese Anordnung Bilder, mit denen die erste Turbinenleitschaufelreihe überwachbar ist. Soll der gesamte Bereich der ersten Turbinenleitschaufelreihe überwacht werden, ist hierfür nur eine geringe Anzahl von Sensoren notwendig. Im Vergleich zum akustischen System, welches durch andere Geräusche beeinflusst werden kann, ist ein solcher Brenner mit einem optischen Sensor zuverlässiger. Auch kann somit insbesondere der Zustand der ersten Turbinenleitschaufelreihe optisch überwacht werden, ohne dass die Gasturbine stillsteht. Die Anordnung des optischen Sensors in der Brennstoffflanzenattrappe hat zusätzlich den Vorteil, dass der optische Sensor leicht ein- sowie ausbaubar ist.

[0012] Bevorzugt ist die erste Turbinenleitschaufelreihe mit dem optischen Sensor online überwachbar. Somit kann die Gasturbine rechtzeitig abgeschaltet werden, wenn der Zustand der Schaufeln kritisch ist oder sich beispielsweise Fremdkörper unmittelbar vor der ersten Turbinenleitschaufelreihe befinden.

[0013] Bevorzugt sind zumindest zwei Brenner vorgesehen, welche in Umfangsrichtung einer Brennkammer angeordnet sind, wobei jeder Brenner einen Brenneinsatz, welcher jeden der Brenner mit der Brennkammerwand befestigt, umfasst, wobei jeder Brenneinsatz eine Brennkammereinsatzwand aufweist, und wobei die zumindest zwei Brennkammereinsatzwände zudem in Umfangsrichtung der Brennkammer unter Belassung eines Spalts aneinandergrenzen und wobei der optische

Sensor im Spalt zwischen den Brennkammereinsatzwänden angeordnet ist.

[0014] Die Brennkammereinsatzwand grenzt an die Brennkammerwand unter Belassung einer Lücke an. Alternativ oder zusätzlich ist der optische Sensor in der Lücke zwischen der Brennkammereinsatzwand und der Brennkammerwand angeordnet. In diesen Anordnungen liegt der Sensor direkt gegenüber der ersten Turbinenleitschaufelreihe und ist zudem besonders einfach zu befestigen.

[0015] Beim Verfahren zur Regelung einer Gasturbine mit einem Brenner werden von dem optischen Sensor Bilder zurückgeliefert und in denen von dem optischen Sensor zurückgelieferten Bildern mittels einer geeigneten Software automatisch Fremdkörper erkannt. Bei einer vorab festgelegten Größe des Fremdkörpers wird eine Warnung ausgegeben und die Gasturbine zum Stillstand gebracht.

[0016] Somit können Maschinenschäden wie Schaufelabriss oder Verzunderung der Tragstruktur verhindert werden.

[0017] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren 1-2.

FIG 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Brennkammer nach dem Stand der Technik mit einem Brenner und einem Brenneinsatz.

FIG 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Brenner mit optischer Kamera.

[0018] Ein Ausschnitt aus einer Brennkammer ist in FIG 1 in einer Schnittansicht gezeigt. Es sind ein Brenner 1, ein Brenneinsatz 3, welcher den Brenner 1 ringförmig umgibt, und ein Teil der Brennkammerwand 5 zu erkennen. Die Brennkammer ist in einem Brennkammerplenium 4 angeordnet und erstreckt sich ringförmig um eine Turbinenwelle (nicht dargestellt). Der Brenner 1 ist in eine Aufnahme des Brenneinsatzes 3 eingesetzt. Der Brenneinsatz 3 grenzt an die Brennkammerwand 5 an und schließt die Brennkammer stirnseitig ab.

[0019] Der Brenneinsatz 3 umfasst einen Träger, der als Nutring 7 ausgebildet ist. Dem Nutring 7 zu einem Brennkammerinneren 2 hin vorgelagert ist eine Brenneinsatzwand 9 vorhanden, welche gleichzeitig die den Brenner 1 umgebende Abschlusswand der Brennkammer darstellt. Die Stirnseite der Brennkammer besteht quasi somit lediglich aus Brennkammereinsatzwänden 9. Im Zentrum des Brenneinsatzes 3 ist die Brenneröffnung 33 umgebende Brennerwand 27 zu erkennen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist für jeden Brenner 1 ein eigener Brenneinsatz 3 vorhanden. Die Brenneinsatzwände 9 benachbarter Brenneinsätze 3 grenzen in Umfangsrichtung unter Belassung eines Spalts 20 (FIG 2) aneinander. Die Brennkammereinsatzwände 9 grenzen zudem an die Brennkammerwand 5

unter Belassung einer Lücke 30 an. Sowohl in der Lücke 30 als auch im Spalt 20 (FIG 2) können Dichtungen (nicht gezeigt) angeordnet sein.

[0020] Der Brenner 1 weist einen Zumischbrenner mit Zumischbrennstofflanze 23 auf. Der Brenners 1 kann dabei mit Zumischbrennstoff oder ohne Zumischbrennstoff betrieben werden. Vorzugsweise wird der Zumischbrenner mit Flüssigbrennstoff, beispielsweise Heizöl betrieben. Wird der Brenner 1 ohne Flüssigbrennstoff betrieben, so wird die Zumischbrennstofflanze 23 gegen eine Brennstoffflanzenattrappe (nicht gezeigt) ausgetauscht.

[0021] Die Brennkammerwand 5 ist auf ihrer Innenseite mit einer Schutzschicht aus Hitzeschildelementen (nicht gezeigt) versehen.

[0022] FIG 2 zeigt die Anordnung eines erfindungsgemäßen optischen Sensors, der insbesondere als Überwachungskamera 22 ausgebildet ist, im Spalt 20 zwischen zwei Brennkammereinsatzwänden 3. Die Überwachungskamera 22 kann jedoch auch auf oder in anderen Bereichen der Brennkammereinsatzwände 3 angrenzend angeordnet sein. In der FIG 2 sind zudem die radial äußere Brennkammerwand 5A und die radial innere Brennkammerwand 5B zu erkennen, die die Brennkammereinsatzwand 9 mit der Brennkammerwand 5 verbinden. Erfindungsgemäß ist nun bei zumindest zwei Brennern 1 (FIG 1) bei einem Betrieb des Brenners 1 (FIG 1) mit Flüssigbrennstoff zumindest eine Überwachungskamera 22 im Spalt 20 zwischen den Brennkammereinsatzwänden 3 angeordnet. Die Kamera 22 liegt durch eine solche Anordnung direkt gegenüber der ersten Turbinenleitschaufelreihe (nicht gezeigt) und kann somit möglichst viel Raum überblicken. Die Überwachungskamera 22 liefert Kamerabilder, mit denen der Bereich vor der ersten Turbinenleitschaufelreihe (nicht gezeigt) überwacht wird. Der komplette Bereich der ersten Turbinenleitschaufelreihe (nicht gezeigt) kann somit durch eine geringe Anzahl von Kameras 22, welche im Spalt 20 zwischen den in Umfangsrichtung angeordneten Brennkammereinsatzwänden 9 angeordnet sind, überwacht werden. Die Kamera 22 kann auch in der Lücke 30 zwischen der Brennkammereinsatzwand 3 und der radial äußeren Brennkammerwand 5a bzw. der radial inneren Brennkammerwand 5B angeordnet werden.

[0023] Im Betrieb ohne Flüssigbrennstoff ist zumindest eine Überwachungskamera 22 zusätzlich oder alternativ in der Zumischbrennstoffflanzenattrappe (nicht gezeigt) angeordnet, so dass hier die Überwachungskamera 22 direkt im Brenner 1 verbaut ist. In diesem Fall ist die Überwachungskamera 22 einfach von außerhalb der Brennkammer (nicht gezeigt) ein- und ausbaubar. Die Überwachungskamera 22 liefert Bilder zurück, die mit einer geeigneten Software analysiert wird und automatisch Fremdkörper erkennt. Bei einer vorab festgelegten Größe des Fremdkörpers wird eine Warnung ausgegeben und anschließend die Gasturbine zum Stillstand gebracht und somit die Gasturbine geregelt. Zusätzlich wird mit den zurückgelieferten Bildern online der Zustand der ersten Turbinenleitschaufelreihe (nicht gezeigt) über-

wacht.

[0024] Zwar wurde die Erfindung anhand einer Ringbrennkammer erläutert, jedoch kann die Brennkammer auch als in etwa zylindrische Brennkammer mit wenigstens einem Brenner und wenigstens einem Brenneinsatz an der Stirnseite des Zylinders ausgestaltet sein.

Patentansprüche

1. Brenner (1) für eine Gasturbine mit einer Brennkammer, einem Brennkammerinneren (2) und einer Brennerkammerwand (5) sowie eine Reihe von stromabwärts der Brennkammer angeordneten Turbinenschaufeln mit einer ersten Turbinenleitschaufelreihe, wobei der Brenner (1) einen Brenneinsatz (3), welcher den Brenner mit der Brennkammerwand (5) befestigt, umfasst, wobei der Brenneinsatz (3) eine Brennkammereinsatzwand (9) aufweist, und wobei die Brennkammereinsatzwand (9) zum Brennkammerinneren (2) hin vorgelagert ist, und wobei der Brenner (1) zumindest eine Zumischbrennstofflanze (23) umfasst, welche im Zumischbrennstoffbetrieb mit Zumischbrennstoff versorgt wird und im Betrieb ohne Zumischbrennstoff als eine Brennstoffflanzenattrappe ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Betrieb des Brenners (1) mit Zumischbrennstoff zumindest ein optischer Sensor auf oder an der Brennkammereinsatzwand (9) angrenzend angeordnet ist, und/oder im Betrieb ohne Zumischbrennstoff zumindest ein optischer Sensor in der Brennstoffflanzenattrappe angeordnet ist, so dass mit der Anordnung des optischen Sensors die erste Turbinenleitschaufelreihe überwachbar ist.
2. Brenner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Turbinenleitschaufelreihe mit dem optischen Sensor online überwachbar ist.
3. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1-2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Brenner (1) vorgesehen sind, welche in Umfangsrichtung einer Brennkammer angeordnet sind, wobei jeder Brenner (1) einen Brenneinsatz (3), welcher jeden der Brenner (1) mit der Brennkammerwand (5) befestigt, umfasst, wobei jeder Brenneinsatz (3) eine Brennkammereinsatzwand (9) aufweist, und wobei die zumindest zwei Brennkammereinsatzwände (9) zudem in Umfangsrichtung der Brennkammer unter Belassung eines Spalts (20) aneinandergrenzen und wobei der optische Sensor im Spalt (20) angeordnet ist.
4. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennkammereinsatzwand (9) an die Brennkammerwand (5)

unter Belassung einer Lücke (30) angrenzt und wobei der optische Sensor in der Lücke (30) angeordnet ist.

5. Verfahren zur Regelung einer Gasturbine mit einem Brenner und einem optischen Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der optische Sensor Bilder zurückliefert und in denen von dem optischen Sensor zurückgelieferten Bildern mittels einer geeigneten Software automatisch Fremdkörper erkannt werden, und bei einer vorab festgelegten Größe des Fremdkörpers eine Warnung ausgegeben und die Gasturbine zum Stillstand gebracht wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

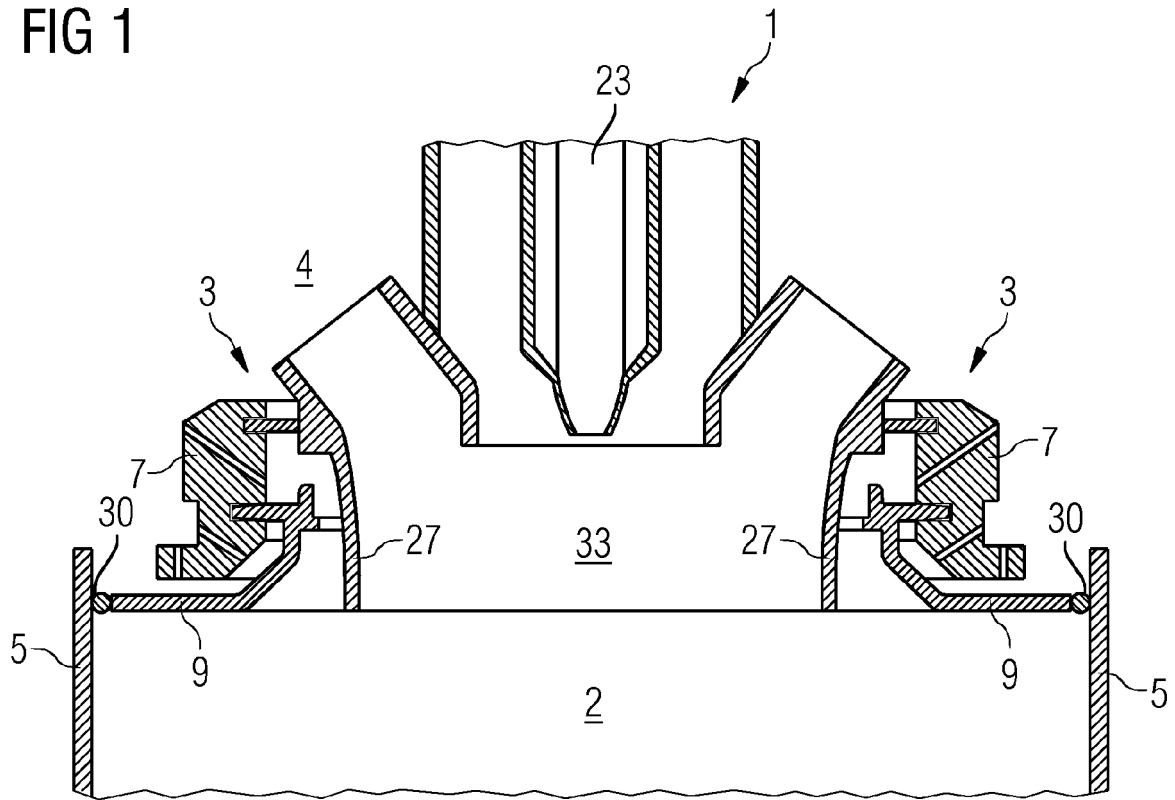
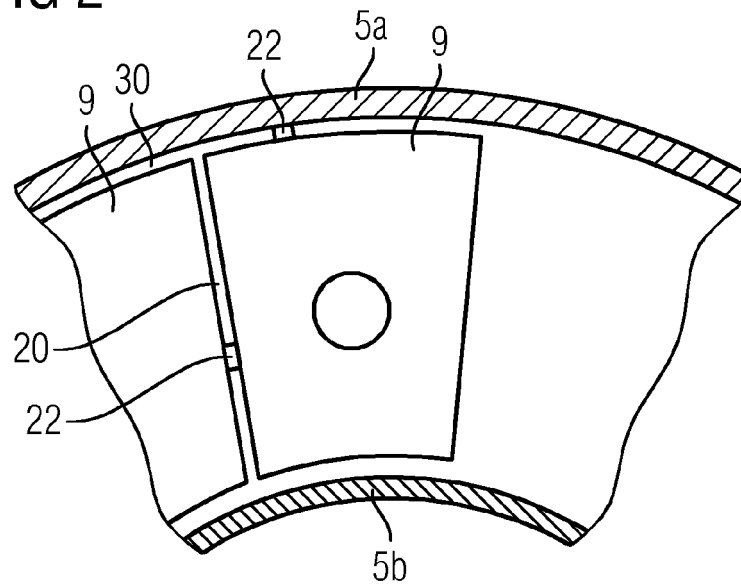


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 16 5818

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2006/088793 A1 (BRUMMEL HANS-GERD [US] ET AL) 27. April 2006 (2006-04-27) * Seite 1, Absatz 2 - Absatz 4 * * Seite 1, Absatz 8 * * Seite 2, Absatz 19 - Absatz 21 * * Seite 4, Absatz 34 - Absatz 35 * * Seite 4, Absatz 37 - Absatz 38 * * Abbildung 1 *	1,5	INV. F23N5/08 F23N5/24 F23R3/60 F01D21/00 F01D21/10
A	EP 2 040 062 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. März 2009 (2009-03-25) * Spalte 1, Absatz 3 * * Spalte 4, Absatz 24 - Spalte 5, Absatz 28 * * Abbildungen 1,2 *	1,5	
A	EP 1 293 754 A1 (KEMA NV [NL]) 19. März 2003 (2003-03-19) * Spalte 4, Absatz 34 - Spalte 5, Absatz 38 * * Spalte 5, Absatz 43 - Absatz 46 * * Spalte 6, Absatz 53 - Absatz 54 * * Abbildung 1 *	1,5	
A	US 2007/258807 A1 (BRUMMEL HANS-GERD [DE]) 8. November 2007 (2007-11-08) * Seite 2, Absatz 15 - Absatz 16 * * Abbildungen 1,2 *	1,5	
A	US 2010/076698 A1 (HE CHENGLI [US] ET AL) 25. März 2010 (2010-03-25) * Seite 2, Absatz 22 - Absatz 27 * * Seite 3, Absatz 37 * * Abbildungen 1,2 *	1,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2011	Prüfer Gavriliu, Costin
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	

 1
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 16 5818

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 767 855 A1 (SIEMENS AG [DE]) 28. März 2007 (2007-03-28) * Spalte 4, Absatz 18 - Absatz 20 * * Spalte 5, Absatz 26 - Absatz 27 * * Abbildungen 1,2 * -----	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2011	Prüfer Gavriliu, Costin
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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 16 5818

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.

07-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006088793 A1	27-04-2006	KEINE	
EP 2040062 A1	25-03-2009	KEINE	
EP 1293754 A1	19-03-2003	NL 1018974 C2 US 2003063270 A1	04-04-2003 03-04-2003
US 2007258807 A1	08-11-2007	KEINE	
US 2010076698 A1	25-03-2010	CN 102187157 A EP 2342498 A1 WO 2010036285 A1	14-09-2011 13-07-2011 01-04-2010
EP 1767855 A1	28-03-2007	EP 1934523 A1 WO 2007036486 A1 US 2009133378 A1	25-06-2008 05-04-2007 28-05-2009

EPO FORM P0461

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