

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 159 380 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(51) Int Cl.:
F01D 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 08015273.9

(22) Anmeldetag: 29.08.2008

(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

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

(72) Erfinder:

- Botzen, Andre
46117 Oberhausen (DE)

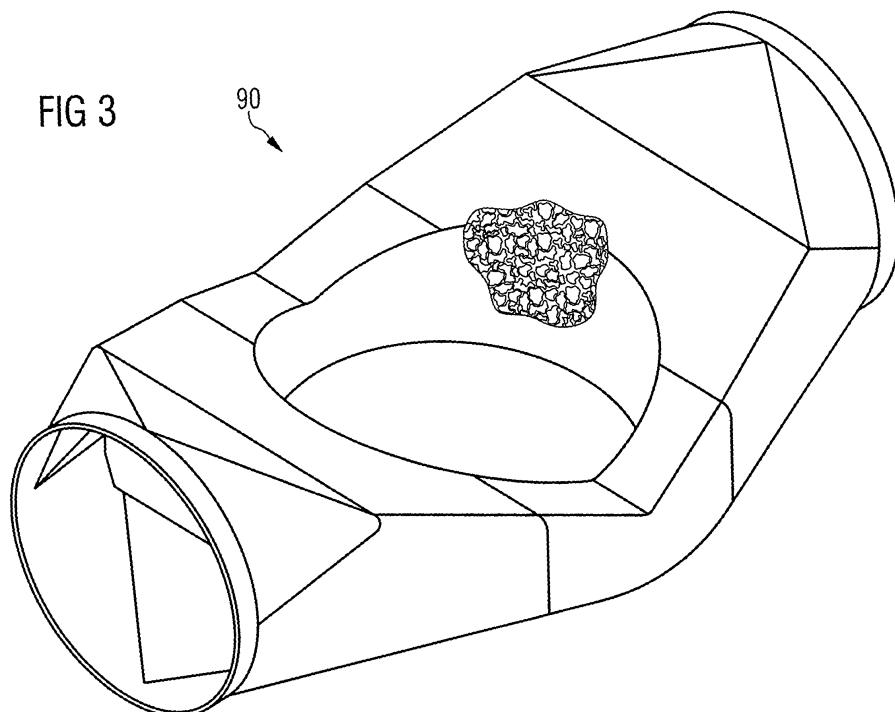
- Klein, Karl, Dr.
45257 Essen (DE)
- Link, Marco
47057 Duisburg (DE)
- Lüsebrink, Oliver, Dr.
58456 Witten (DE)
- Savilius, Nicolas
45359 Essen (DE)
- Schneider, Oliver, Dr.
46487 Wesel (DE)
- Tertilt, Marc
45529 Hattingen (DE)

(54) Gasturbinenanordnung mit pörosen Gehäuse und Herstellverfahren

(57) Es wird eine Gasturbinenanordnung offenbart, umfassend zumindest einer Brennkammer (3) zum Verbrennen von Brennstoff, einem Mischgehäuse sowie einem sich daran anschließenden Innengehäuse (90) und eine sich daran anschließende Turbine (5), wobei das durch das verbrennen des Brennstoffs entstehende Ver-

brennungsabgas durch das Mischgehäuse in das Innengehäuse (90) und durch das Innengehäuse (90) zur Turbine strömt, wobei das Innengehäuse (90) und/oder das Mischgehäuse zumindest teilweise aus porösen metallischen Werkstoff gebildet ist. Weiterhin wird erföndungsgemäß eine Gasturbine und ein Verfahren zur Herstellung offenbart.

FIG 3



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gasturbinenanordnung umfassend zumindest einer Brennkammer zum Verbrennen von Brennstoff, einem Mischgehäuse sowie einem sich daran anschließenden Innengehäuse und einer sich daran anschließende Turbine, wobei das durch das verbrennen des Brennstoffs entstehende Verbrennungsabgas durch das Mischgehäuse in das Innengehäuse und durch das Innengehäuse zur Turbine strömt. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Gasturbine und ein Herstellverfahren.

[0002] Eine Gasturbinenanlage 1 (vgl. FIG 1) umfasst im Wesentlichen eine oder mehrere Brennkammern 3 mit Brennern, in denen ein Brennstoff verbrannt wird, eine Turbine 5, der die heißen und unter Druck stehenden Verbrennungsabgase aus den Brennkammern 3 zugeführt werden und in der die Abgase unter Abkühlung und Entspannung Arbeit leisten und so die Turbine 5 in Rotation versetzen, sowie einen Verdichter 7, der mit der Turbine 5 über eine Welle 12, welche von einer Nabe 17 umgeben ist, gekoppelt ist und über den die für die Verbrennung notwendige Luft eingesaugt und auf einen höheren Druck verdichtet wird.

[0003] Zum Führen der heißen Verbrennungsabgase kommen in Gasturbinenanlagen heißgasführenden Bauteile wie Mischgehäuse und Innengehäuse zum Einsatz. Dies trifft insbesondere für solche Gasturbinenanlagen zu, in denen so genannte Silobrennkammern 3 Verwendung finden, die in der Regel zu beiden Seiten der Turbine 3 angeordnet sind.

[0004] FIG 1 zeigt eine derartige Gasturbinenanlage in einer schematischen Ansicht, wobei 'FIG1 einen horizontalen Schnitt durch die Anlage zeigt.

[0005] Aus diesen Silobrennkammern 3 strömen die Verbrennungsabgase 2 in einer Richtung aus, die im Wesentlichen senkrecht zu einer Drehachse A der Turbine 5 verläuft. Zwischen dem Ausgang 18 der Silobrennkammern 3 und der Turbine 5 ist ein Mischgehäuse 8 angeordnet, dem sich turbinenseitig ein im Inneren des Gasturbinengehäuses 2 angeordnetes Innengehäuse 9 anschließt. Das Innengehäuse 9 hat die Aufgabe, die umgebenden Bauteile vor Hitze zu schützen und die aus dem Mischgehäuse 8 austretenden heißen Abgase in Richtung auf die Turbine 5 umzulenken. Beim Austritt aus dem Innengehäuse 9, das heißt beim Eintritt in die Turbine 5 der Gasturbinenanlage 1 strömen die Verbrennungsabgase dann im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse A der Turbinenwelle 12.

[0006] Heißgasführende Bauteile wie das Mischgehäuse 8 als auch das Innengehäuse 9 müssen daher den hohen Verbrennungstemperaturen stand halten und müssen daher aus temperaturbeständigen Werkstoff und Material gefestigt werden. Zurzeit kommen hier vor allem Nickellegierungen oder Nickelbasis-Superlegierungen zum Einsatz. Der Einsatz dieser Werkstoffe ist jedoch mit hohen Kosten verbunden, insbesondere bei großen Bauteilen. Zudem können diese Bauteile mit ei-

ner lokalen Wärmedämmsschicht beschichtet sein um den erhöhten Temperaturbelastungen des heißen Abgases standzuhalten. Weiterhin können zur Kühlung die Bauteile auf der Außenseite von Verdichterluft umspült werden. Dies jedoch kann zwischen der Außenseite und der Innenseite des Bauteils hohe, schädliche Temperaturspannungen hervorrufen. Zur weiteren Effizienzsteigerung der Gasturbine ist jedoch eine Erhöhung der Turbineneintrittstemperatur notwendig, was bei derzeitiger Kühlung nicht oder nur unter Verwendung eines stark kostenintensiven Werkstoffes möglich ist.

[0007] Gegenüber diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Gasturbinenanordnung zur Verfügung zu stellen, welche sich durch ein kostengünstiges Innengehäuse und/oder Mischgehäuse mit effizienter Kühlung auszeichnet. Eine weitere Aufgabe ist die Angabe einer solchen Gasturbine. Eine weitere Aufgabe ist die Angabe eines Verfahrens zur Herstellung eines solchen Innengehäuses und/oder Mischgehäuses.

[0008] Die erste Aufgabe wird durch eine Gasturbinenanordnung nach Anspruch 1 gelöst. Die auf die Gasturbine bezogene Aufgabe wird durch die Angabe einer Gasturbine nach Anspruch 0 gelöst. Die auf das Verfahren bezogene Aufgabe wird durch Anspruch 0 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0009] Eine erfindungsgemäße Gasturbinenanordnung umfasst zumindest eine Brennkammer zum Verbrennen von Brennstoff, ein Mischgehäuse sowie ein sich daran anschließendes Innengehäuse und eine sich daran anschließende Turbine. Dabei strömt das durch das verbrennen des Brennstoffs entstehende Verbrennungsabgas durch das Mischgehäuse in das Innengehäuse und durch das Innengehäuse zur Turbine, wobei das Innengehäuse derart ausgestaltet ist, dass das Verbrennungsabgas im Innengehäuse mittels der Innengehäusenabe in Richtung Turbine umgelenkt wird. Da gerade das Innengehäuse als auch das Mischgehäuse hohen Temperaturen unterworfen ist, müssen diese aus hochtemperaturbeständigen Werkstoffen gefertigt werden. Diese haben jedoch den Nachteil besonders kostenintensiv zu sein. Trotz hochtemperaturbeständigen, kostenintensiven Werkstoffen ist jedoch dennoch eine Kühlung der Bauteile notwendig, sowie eine Wärmedämmsschicht bei lokal besonders hoch belasteten Stellen. Für eine weitere Effizienzsteigerung der Turbine sind jedoch höhere Turbineneintrittstemperaturen notwendig. Bei derzeitiger Kühlung ist das nicht oder nur unter Verwendung eines stark kostenintensiven Werkstoffes möglich. Hier greift nun die Erfindung ein, und löst dieses bestehende Problem, indem nun das Innengehäuse und/oder das Mischgehäuse zumindest teilweise aus porösem metallischem Werkstoff gebildet ist. Durch die poröse Struktur des aufgeschäumten Materials ist eine optimierte Kühlung der flächigen Bauteile möglich. Die Offenporigkeit und damit die Durchlässigkeit kann speziell auf die Kühlansprüche angestimmt werden. Somit lässt

sich Kühlluft einsparen. Durch die poröse Struktur und die dadurch optimierte Kühlluft ist auch ein Einsatz von günstigeren Grundmaterialien möglich. Zudem weist der Metallschaum eine sehr geringe Dichte, aber eine hohe Steifigkeit sowie gute Festigkeit auf, welche für große Bauteile wie das Innengehäuse/Mischgehäuse notwendig sind. Vorteilhafterweise können auch bestehende Konstruktionen nachgerüstet werden, indem das aufgeschäumte Material partiell thermisch hoch belastete Stellen ersetzt.

[0010] In bevorzugter Ausgestaltung ist das Innengehäuse oder/und das Mischgehäuse vollständig aus porösem metallischem Werkstoff gebildet. Dadurch ist ein geringer Kühlluft einsatz auch bei gleichzeitiger Erhöhung der Temperatur möglich.

[0011] Bevorzugt bestehen das Innengehäuse oder/und das Mischgehäuse lokal aus unterschiedlichen Porositäten. So können beispielsweise thermisch hoch beanspruchte Stellen eine größere Porosität aufweisen und somit eine größere Kühlung erfahren als thermisch weniger beanspruchte Stellen.

[0012] Bevorzugt ist als poröses Metall vergossener Metallschaum vorgesehen.

[0013] In bevorzugte Ausgestaltung ist im Innengehäuse und/oder im Mischgehäuse zumindest teilweise eine Transpirationskühlung vorgesehen. Bei der Transpirationskühlung passiert der Kühlmittelstrom das Mischgehäuse und/oder das Innengehäuse in radialer Richtung. Er wird somit direkt in die Grenzschicht der Strömung eingeleitet und bildet idealer Weise dort einen Kühlfilm. Damit wird das Gehäuse nicht nur mit kühlender Verdichterluft umspült, sondern das poröse Material wird von der kühlenden Luft durchströmt. Es legt sich somit ein schützender Film kühler Luft zwischen Heißgas und Material. So wird stärker gekühlt und dabei vermieden, dass der Temperaturgradient und damit die Spannungen in dem Material weiter steigen.

[0014] Bevorzugt ist das Innengehäuse und/oder das Mischgehäuse zumindest teilweise aus Platten herstellbar, wobei die Platten aus porösem metallischem Werkstoff vorgesehen sind. Diese Platten können vorteilhafterweise auch in bestehende Innengehäuse/Mischgehäuse eingesetzt werden, bevorzugt an besonders thermisch hoch belasteten Stellen der Bauteilkomponente. **[0015]** Bevorzugt ist das Innengehäuse und/oder das Mischgehäuse als Schweißkonstruktion vorgesehen. Aus den Platten ist dies besonders einfach zu realisieren. Diese Schweißkonstruktion/en sind mittels Stürzkonstruktion, insbesondere Stahlträger, stützbar. Dies gewährleistet eine besonders gute Stabilität.

[0016] Erfundungsgemäß wird weiterhin eine Gasturbine offenbart, umfassend zwei sich gegenüberliegende Brennkammern zur Verbrennung von Brennstoff sowie ein sich jeweils daran anschließendes Mischgehäuse und ein sich daran anschließendes Innengehäuse zum Führen der Verbrennungsabgase zu einer Turbine, wobei das Innengehäuse und/oder das Mischgehäuse zumindest teilweise aus Metallschaum besteht. Die Offen-

porigkeit und damit die Durchlässigkeit des Metallschaums kann speziell auf das Bauteil und die damit verbundenen Kühlansprüche abgestimmt werden. Lokal können auch verschiedene Porositäten verwendet werden. Somit wird eine optimierte Kühlung, insbesondere eine Transpirationskühlung des Innengehäuses und/oder des Mischgehäuses ermöglicht. Dies stellt eine wesentliche Verbesserung der Kühlung gegenüber dem Stand der Technik dar, da derzeit eine Konvektivkühlung

verwendet wird. Auch wird bei der Transpirationskühlung im Vergleich zur Filmkühlung über Bohrungen, insbesondere bei großen Flächen wie dem Innengehäuse, Kühlluft eingespart. Dadurch ist eine Temperaturerhöhung möglich. Zudem können günstigere Grundmaterial verwendet werden. In Abhängigkeit von steigenden Turbineneintrittstemperaturen werden somit die Gehäuse weiter hochtemperaturgeeignet ausgeführt wobei gleichzeitig der Kühlluftverbrauch auf ein Minimum zu reduziert wird.

[0017] Erfundungsgemäß wird weiterhin ein Herstellverfahren offenbart, umfassend zumindest einer Brennkammer, in welcher Brennstoff zu Verbrennungsabgasen verbrannt wird, und einem Mischgehäuse sowie ein sich daran anschließendes Innengehäuse zum Führen der Verbrennungsabgase zu einer Turbine, wobei das Innengehäuse und/oder das Mischgehäuse mittels Schaum aus metallischer Werkstoff, insbesondere aus hochtemperaturfester Nickellegierung gefertigt wird.

[0018] Bevorzugt umfasst das Herstellverfahren folgende Schritte:

- 30 - Metallpulver und Treibmittel mischen,
- Pressen insbesondere Strangpressen oder axiales Pressen der Mischung,
- Herstellen eines aufschäumbaren Halbzeugs,
- bedarfsweise Umformen des Halbzeugs,
- Aufschäumen des Halbzeugs.

[0019] In bevorzugter Ausgestaltung wird bei dem Herstellverfahren der Schaum nach dem SchlickerReaktionsSchaumSinter-Verfahren (SRSS) hergestellt. Es sind jedoch auch andere Herstellverfahren vorstellbar.

[0020] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

- 50 FIG 1 zeigt einen horizontalen Schnitt durch eine Gasturbinenanlage mit zwei Silobrennkammern in einer stark schematisierten Darstellung nach dem Stand der Technik,
- FIG 2 zeigt einen Ausschnitt eines Innengehäuses nach dem Stand der Technik,
- FIG 3 zeigt schematisch das erfundungsgemäße Innengehäuse aus porösem Schaum.

[0021] Ein Beispiel für Gasturbinenanlage 1 ist in der FIG 1 in einer stark schematisierten Darstellung gezeigt.

Die Gasturbinenanlage 1 umfasst zwei Silobrennkammern 3, eine Turbine 5, einen Verdichter 7, zwei Mischgehäuse 8 sowie ein Innengehäuse 9. Die Silobrennkammern 3 dienen zum Verbrennen eines Brennstoffes, wobei die heißen und unter hohem Druck stehenden Abgase 2 über die Mischgehäuse 8 und das Innengehäuse 9 der Turbine 5 zugeführt werden, um diese anzutreiben.

[0022] Die Turbine 5 umfasst stationäre Leitschaufeln 10 sowie mit einer um eine Achse A drehbar gelagerten Welle 12 fest verbundene Laufschaufeln 11. Durch das in der Turbine 5 expandierende heiße Abgas 2 wird Impuls über die Laufschaufeln 11 auf die Welle 12 übertragen, wodurch diese in Rotation versetzt wird.

[0023] Die Welle 12 kann grob in drei Abschnitte unterteilt werden, nämlich einen die Laufschaufeln 11 der Turbine 5 tragenden Abschnitt, einen Laufschaufeln des Verdichters 7 (nicht dargestellt) tragenden Abschnitt sowie einen zwischen diesen beiden Abschnitten angeordneten Wellenabschnitt 16, in dem keine Laufschaufeln angeordnet sind. Die Welle 12 und die daran angebrachten Laufschaufeln 11 bilden den sog. Turbinenläufer.

[0024] Die Welle 12 erstreckt sich durch die gesamte Gasturbinenanlage (nicht vollständig dargestellt) und treibt den Verdichter 7 sowie einen nicht dargestellten Generator an. Der Verdichter 7 dient dabei dazu, Luft zu verdichten, die anschließend den Silobrennkammern 3 für die Verbrennung zugeführt wird.

[0025] Die Welle 12 ist von einem Wellenschutzmantel 15 (vgl. FIG 2) umgeben, welche selbst von einer Innengehäusenabe 17 des Innengehäuses 9 umgeben ist.

[0026] FIG 2 zeigt das Innengehäuse mit Innengehäusenabe 17 (vertikaler Schnitt durch das Innengehäuse), in dem die Innengehäusenabe 17 des Innengehäuses 9 sowie ein Teil des Wellenschutzmantels 15 zu erkennen sind. Ausschnittsweise ist auch eine Leitschaufel 10 der Turbine 5 zu erkennen, die der turbinenseitigen Öffnung 19 des Innengehäuses 9 gegenüberliegt.

[0027] Die Innengehäusenabe 17 sowie der Wellenschutzmantel 15 haben im Wesentlichen die Form eines Hohlzylinders. Das Innengehäuse 9 dient dazu, das aus den Mischgehäusen 8 in das Innengehäuse 9 einströmende heiße Abgas einerseits abzulenken und andererseits möglichst gleichmäßig um den gesamten Umfang des Turbinenläufers zu verteilen. Hierbei erfolgt die Ablenkung um ca. 90 °Grad. Über einen gemeinsamen Ringraum werden die Gase dann der Turbine zugeführt. Das Mischgehäuse 8 als auch das Innengehäuse 9 müssen daher den hohen Verbrennungstemperaturen stand halten und müssen daher aus temperaturbeständigen Werkstoff und Material gefestigt werden. Diese sind jedoch sehr kostenintensiv. Zudem müssen sie intensiv gekühlt werden. Für eine weitere Effizienzsteigerung der Turbine sind jedoch höhere Temperaturen notwendig.

[0028] FIG 3 zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäßes Innengehäuse 90 aus porösem metallischem Werkstoff. Dadurch wird die Kühlung wesentlich verbessert. Die Herstellung des Schaums geschieht dabei durch mischen eines Metallpulvers und eines Treibmittels, wel-

ches anschließend beispielsweise durch Strangpressen, axiales Pressen oder aber unaxialen Walzen zu einem aufschäumbaren Halbzeug verdichtet wird. Anschließend wird das Halbzeug bei Bedarf umgeformt. Bei einer

5 Konstruktion des Innengehäuses 90 und/oder des Mischgehäuses aus Platten kann hier beispielsweise die Abstimmung auf die Größe der benötigten Platte verstanden werden. Auch kann das Halbzeug beispielsweise in eine geeignete Form geben werden. Dadurch ist es beispielsweise möglich beliebige Geometrien herzustellen. Anschließend wird das Halbzeug aufgeschäumt. Als poröses Material kann auch hierbei vergossener Metallschaum vorgesehen sein. Alternativ und/oder zusätzlich kann der Schaum nach dem SchlickerReaktions-15 SchaumSinter-Verfahren (SRSS) hergestellt werden. Auch andere bekannte Herstellungen sind jedoch möglich, beispielsweise das Einblasen von Gas in eine Metallschmelze, aus Metalldampf oder gasförmigen metallischen Bestandteilen oder aus einer Lösung von Metallionen. Dabei ist als poröses Material vor allem eine hoch-20 temperaturfeste Nickellegierung geeignet.

[0029] Mittels der porösen Struktur ist es nunmehr möglich das/die Gehäuse nicht nur mit kühler Luft zu umspülen, sondern vielmehr das poröse Material mit 25 kühler Luft zu durchströmen. Dieses legt sich als schützender Film zwischen Heißgas und Material. Damit wird vermieden, dass der Temperaturgradient und damit die Spannungen in dem Material weiter steigen. Das Innengehäuse 90 und/oder das Mischgehäuse können da-30 bei vollständig oder partiell mit porösem Material ausgestaltet sein.

[0030] Der Werkstoff kann jedoch auch als Plattenform hergestellt sein. Wird der Werkstoff als Platte hergestellt, können diese Platten anschließend geschweißt werden.

35 Durch aufschweißen massiver Strahlträger kann das/die Gehäuse anschließend noch weiter gestützt werden. Diese Platten können auch in bestehende Innengehäuse 90 /Mischgehäuse eingearbeitet werden. Dafür werden die signifikanten Stellen aus dem ursprünglichen Bauteil 40 zumindest teilweise herausgeschnitten und die porösen Platten entweder auf den verbleibenden ausgeschnittenen Stellen aufgesetzt oder diese Stellen werden komplett durch poröses Material ersetzt. Es können dabei, abgestimmt auf die benötigte Kühlung, Platten mit ver-45 schiedenen Porositäten benutzt werden.

[0031] Durch die somit verbesserte Kühlung ist auch die Verwendung eines günstigeren Grundmaterials möglich. Die verbesserte Kühlung kann somit dazu beitragen, dass die Effizienz der Gasturbine durch eine höhere Tur-50 bineneintrittstemperatur gesteigert werden kann.

Patentansprüche

55 **1.** Gasturbinenanordnung umfassend zumindest einer Brennkammer (3) zum Verbrennen von Brennstoff, einem Mischgehäuse sowie ein sich daran anschließendes Innengehäuse (90) und eine sich daran an-

- schließende Turbine (5), wobei das durch das verbrennen des Brennstoffs entstehende Verbrennungsabgas durch das Mischgehäuse in das Innengehäuse (90) und durch das Innengehäuse (90) zur Turbine strömt,
dadurch gekennzeichnet, dass das Innengehäuse (90) und/oder das Mischgehäuse zumindest teilweise aus porösen metallischen Werkstoff gebildet ist.
2. Gasturbinenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengehäuse (90) oder/und das Mischgehäuse vollständig aus porösen metallischen Werkstoff gebildet ist.
3. Gasturbinenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengehäuse (90) oder/und das Mischgehäuse lokal aus unterschiedlichen Porositäten besteht.
4. Gasturbinenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als poröses Metall vergossener Metallschaum vorgesehen ist.
5. Gasturbinenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das im Innengehäuse (90) und/oder im Mischgehäuse zumindest teilweise eine Transpirationskühlung vorgesehen ist.
6. Gasturbinenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengehäuse (90) und/oder das Mischgehäuse zumindest teilweise aus Platten herstellbar ist, wobei die Platten aus porösen metallischen Werkstoff vorgesehen sind.
7. Gasturbinenanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengehäuse (90) und/oder das Mischgehäuse als Schweißkonstruktion vorgesehen ist.
8. Gasturbinenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengehäuse (90) und/oder das Mischgehäuse mittels Stürzkonstruktion insbesondere Stahlträger stützbar ist.
9. Gasturbine (5) umfassend zwei sich gegenüberliegende Brennkammern (3) zur Verbrennung von Brennstoff sowie ein sich jeweils daran anschließendes Mischgehäuse und ein sich daran anschließendes Innengehäuse (90) zum Führen der Verbrennungsabgase zu einer Turbine (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengehäuse (90) und/oder das Mischgehäuse zumindest teilweise aus Metallschaum besteht.
10. Herstellverfahren umfassend zumindest einer Brennkammer (3), in welcher Brennstoff zu Verbrennungsabgasen verbrannt wird, und einem Mischgehäuse sowie ein sich daran anschließendes Innengehäuse (90) zum Führen der Verbrennungsabgase zu einer Turbine (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innengehäuse (90) und/oder das Mischgehäuse mittels Schaum aus metallischem Werkstoff, insbesondere aus hochtemperaturfester Nikkellegierung gefertigt wird.
11. Herstellverfahren nach Anspruch 10 umfassend folgender Schritte:
- Metallpulver und Treibmittel mischen,
- Pressen insbesondere Strangpressen oder axiales Pressen der Mischung,
- Herstellen eines aufschäumbaren Halbzeugs,
- bedarfsweises Umformen des Halbzeugs,
- Aufschäumen des Halbzeugs.
12. Herstellverfahren nach Anspruch 10, bei dem der Schaum nach dem SchlickerReaktionsSchaumSinter-Verfahren (SRSS) herstellt wird.

FIG 1

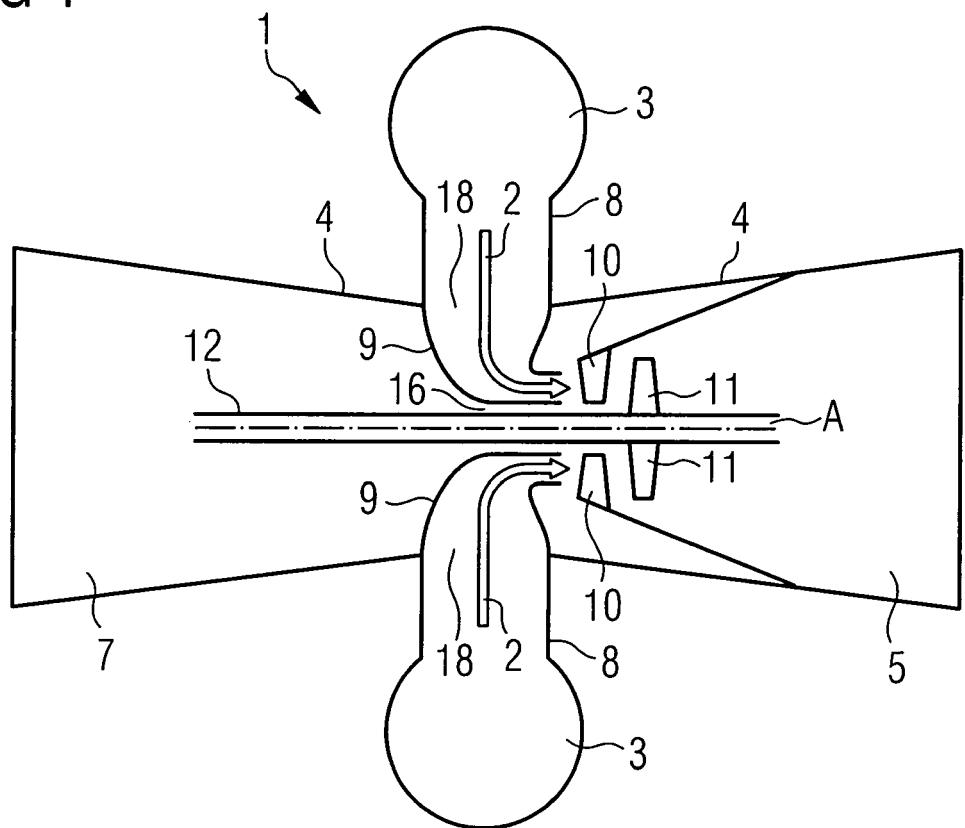
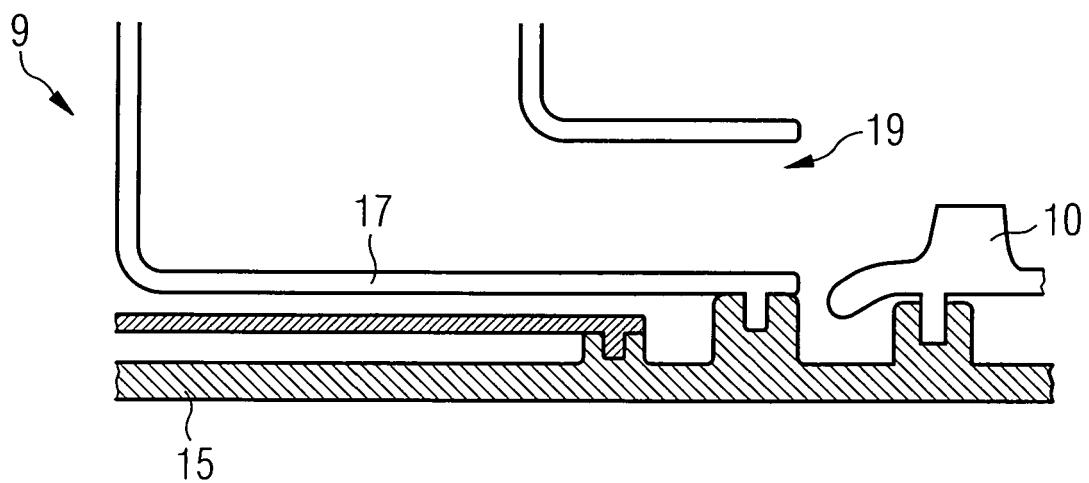


FIG 2



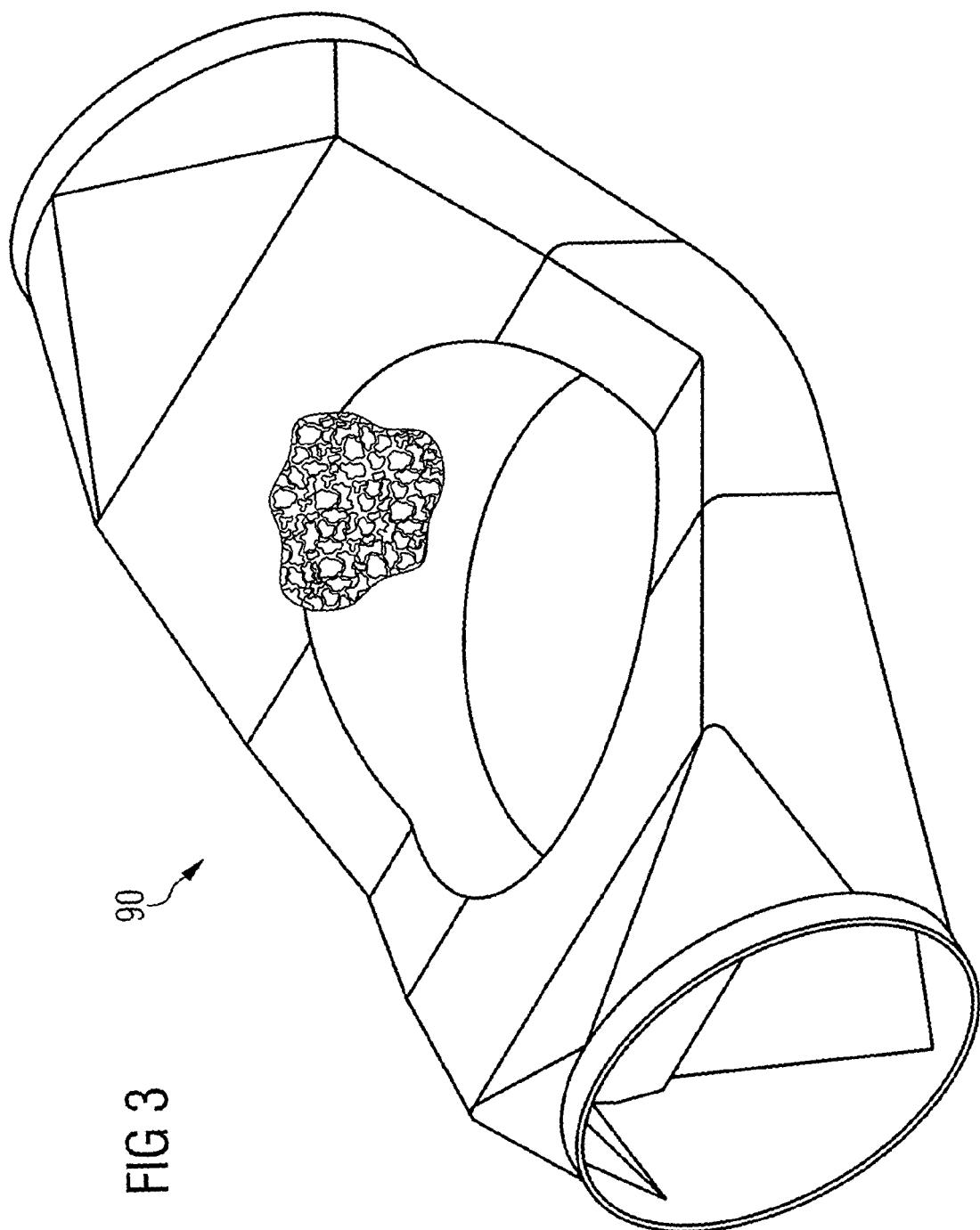


FIG 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 5273

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 495 207 B1 (PROCIW LEV ALEXANDER [CA] ET AL) 17. Dezember 2002 (2002-12-17)	1,2,4,5, 8-10	INV. F01D9/02
Y	* Spalte 2, Zeile 33 - Zeile 54 * * Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 56 * * Spalte 4, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 9 * * Abbildung 2 *	11,12	
X	US 3 557 553 A (SCHMITZ CHRISTIAN) 26. Januar 1971 (1971-01-26) * Spalte 1, Zeile 28 - Spalte 2, Zeile 63 * * Abbildungen 1,2 *	1-3,5-7	
X	US 4 158 949 A (REIDER SAMUEL B [US]) 26. Juni 1979 (1979-06-26) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 41 - Zeile 51 * * Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 24 * * Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 31; Abbildungen 1,2 *	1,5,6	
Y	US 2007/122606 A1 (MEIER REINHOLD [DE] ET AL) 31. Mai 2007 (2007-05-31) * Zusammenfassung *	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	DE 20 2006 019983 U1 (ELRINGKLINGER AG [DE]) 26. Juli 2007 (2007-07-26) * Absätze [0002], [0022] *	12	F01D F02C B22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
4	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 24. Juli 2009	Prüfer de la Loma, Andrés
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

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

EP 08 01 5273

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.

24-07-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6495207	B1	17-12-2002	WO CA DE EP JP JP RU US	03055672 A1 2470682 A1 60220715 T2 1458563 A1 3947519 B2 2005513270 T 2317207 C2 2005015964 A1	10-07-2003 10-07-2003 06-03-2008 22-09-2004 25-07-2007 12-05-2005 20-02-2008 27-01-2005
US 3557553	A	26-01-1971	DE FR GB	1626032 A1 1576334 A 1185808 A	14-01-1971 25-07-1969 25-03-1970
US 4158949	A	26-06-1979		KEINE	
US 2007122606	A1	31-05-2007	DE WO EP	10357656 A1 2005056220 A1 1691946 A1	07-07-2005 23-06-2005 23-08-2006
DE 202006019983	U1	26-07-2007		KEINE	