(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 184 443 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
F01D 5/30 *(2006.01)* ***F01D 5/08*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08019366.7**

(22) Anmeldetag: **05.11.2008**

(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

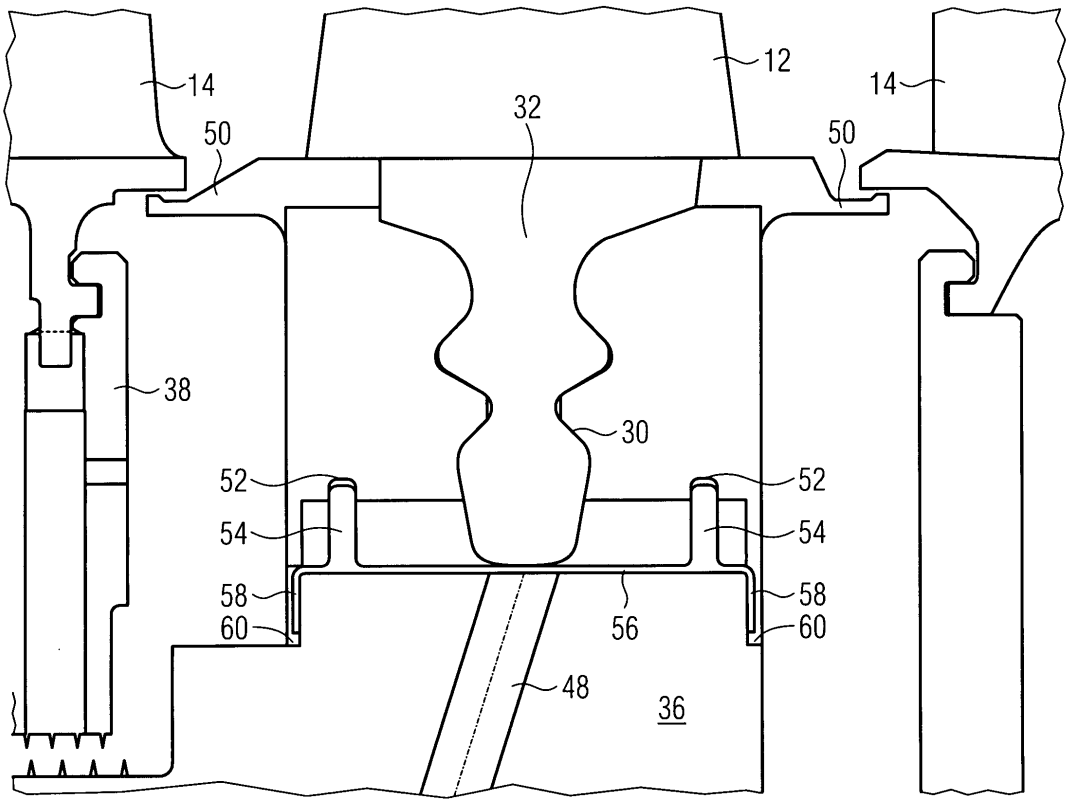
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Martin, Nicholas**
  32792 Winter Park (US)
- **Schiefer, Christoph**
  45478 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Schröder, Peter**
  45307 Essen (DE)
- **Van den Toorn, Bernd**
  45478 Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) Gasturbine mit Sicherungsplatte zwischen Schaufelfuss und Scheibe

(57) Eine Gasturbine (1) mit einer Anzahl von jeweils zu Leitschaufelreihen zusammengefassten, mittels eines Leitschaufelträgers (16) an einem Turbinengehäuse befestigten Leitschaufeln (14), und mit einer Anzahl von jeweils zu Laufschaufelreihen zusammengefassten, an jeweils einer Turbinenscheibe (36) angeordneten Laufschaufeln (12) mit jeweils einem Schaufelfuß (32), soll unter Erhaltung der größtmöglichen betrieblichen Sicherheit und eines größtmöglichen Wirkungsgrades eine vereinfachte Konstruktion erlauben. Dazu ist zwischen dem jeweiligen Schaufelfuß (32) und der Turbinenscheibe (36) eine Sicherungsplatte (56) angeordnet.

FIG 3



EP 2 184 443 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einer Anzahl von jeweils zu Leitschaufelreihen zusammengefassten, mittels eines Leitschaufelträgers an einem Turbinengehäuse befestigten Leitschaufeln, und mit einer Anzahl von jeweils zu Laufschaufelreihen zusammengefassten, an jeweils einer Turbinenscheibe angeordneten Laufschaufeln mit jeweils einem Schaufelfuß.

[0002] Gasturbinen werden in vielen Bereichen zum Antrieb von Generatoren oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt. Dabei wird der Energieinhalt eines Brennstoffs zur Erzeugung einer Rotationsbewegung einer Turbinenwelle genutzt. Der Brennstoff wird dazu in einer Brennkammer verbrannt, wobei von einem Luftverdichter verdichtete Luft zugeführt wird. Das in der Brennkammer durch die Verbrennung des Brennstoffs erzeugte, unter hohem Druck und unter hoher Temperatur stehende Arbeitsmedium wird dabei über eine der Brennkammer nachgeschaltete Turbineneinheit geführt, wo es sich arbeitsleistend entspannt.

[0003] Zur Erzeugung der Rotationsbewegung der Turbinenwelle ist dabei an dieser eine Anzahl von üblicherweise in Schaufelgruppen oder Schaufelreihen zusammengefassten Laufschaufeln angeordnet. Dabei ist üblicherweise für jede Turbinenstufe eine Turbinenscheibe vorgesehen, an der die Laufschaufeln mittels ihres Schaufelfußes befestigt sind. Zur Strömungsführung des Arbeitsmediums in der Turbineneinheit sind zudem üblicherweise zwischen benachbarten Laufschaufelreihen mit dem Turbinengehäuse verbundene und zu Leitschaufelreihen zusammengefasste Leitschaufeln angeordnet.

[0004] Die Brennkammer der Gasturbine kann als so genannte Ringbrennkammer ausgeführt sein, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle herum angeordneten Brennern in einen gemeinsamen, von einer hochtemperaturbeständigen Umfassungswand umgebenen Brennkammerraum mündet. Dazu ist die Brennkammer in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet. Neben einer einzigen Brennkammer kann auch eine Mehrzahl von Brennkammern vorgesehen sein.

[0005] Unmittelbar an die Brennkammer schließt sich in der Regel eine erste Leitschaufelreihe einer Turbineneinheit an, die zusammen mit der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen unmittelbar nachfolgenden Laufschaufelreihe eine erste Turbinenstufe der Turbineneinheit bildet, welcher üblicherweise weitere Turbinenstufen nachgeschaltet sind.

[0006] 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 Arbeitsmedium aus der Brennkammer ab- und in die Turbineneinheit einströmt. Dabei werden Temperaturen von etwa 1200 °C bis 1500 °C für derartige Gasturbinen angestrebt und auch erreicht.

[0007] Bei derartig hohen Temperaturen des Arbeitsmediums sind jedoch die diesem ausgesetzten Komponenten und Bauteile hohen thermischen Belastungen ausgesetzt. Um die Turbinenscheibe und die Turbinenwelle vor dem Eindringen von heißem Arbeitsmedium zu schützen, sind üblicherweise an den Turbinenscheiben Dichtplatten vorgesehen, die kreisförmig umlaufend an der Turbinenscheibe an den jeweils zur Turbinenachse normalen Flächen angebracht sind. Dabei ist üblicherweise pro Turbinenschaufel auf jeder Seite der Turbinenscheibe jeweils eine Dichtplatte vorgesehen. Diese überlappen schuppenartig und weisen üblicherweise einen Dichtflügel auf, welcher sich derart bis zur jeweils benachbarten Leitschaufel erstreckt, dass ein Eindringen von heißem Arbeitsmedium in Richtung der Turbinenwelle vermieden wird.

[0008] Die Dichtplatten erfüllen jedoch noch weitere Funktionen. Sie bilden einerseits die axiale Fixierung der Turbinenschaufeln durch entsprechende Befestigungselemente, andererseits dichten sie nicht nur die Turbinenscheibe gegen Eindringen von heißem Gas von außen ab, sondern vermeiden auch ein Austreten von im Inneren der Turbinenscheibe geführter Kühlluft, die üblicherweise zur Kühlung der Turbinenschaufeln in selbige weitergeleitet wird.

[0009] Die oben genannte Ausgestaltung der Turbinenscheiben mit segmentiert schuppenartig überlappenden Dichtplatten ist jedoch relativ kompliziert. Es ist eine relativ große Anzahl von Dichtplatten erforderlich, was zu einem vergleichsweise hohen Konstruktionsaufwand der Turbinenscheiben und damit der gesamten Gasturbine führt. Weiterhin kann eine eventuell erforderliche Reparatur im Bereich der Turbinenscheiben durch diese Konstruktion vergleichsweise aufwändig sein.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Gasturbine anzugeben, welche unter Erhaltung der größtmöglichen betrieblichen Sicherheit und eines größtmöglichen Wirkungsgrades eine vereinfachte Konstruktion erlaubt.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem zwischen dem jeweiligen Schaufelfuß und der Turbinenscheibe eine Sicherungsplatte angeordnet ist.

[0012] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass eine vereinfachte Konstruktion der Gasturbine insbesondere im Bereich der Turbinenscheiben möglich wäre, wenn die bisher übliche Konstruktion mit schuppenartig angeordneten Dichtplatten vereinfacht werden könnte. Eine besonders einfache Ausgestaltung wäre insbesondere dann möglich, wenn die Dichtplatten vollständig entfallen könnten. Problematisch ist dabei jedoch das daraus resultierende Fehlen einer Fixierung der Turbinenschaufeln in axialer Richtung. Bei einem Entfall der Dichtplatten sollte daher eine axiale Fixierung der Turbinenschaufeln auf andere Art und Weise erfolgen. Dazu ist zwischen dem jeweiligen Schaufelfuß und der Turbinenwelle eine Sicherungsplatte angeordnet, die eine be-

sonders einfache Fixierung des Schaufelfußes an der Turbinenscheibe ermöglicht und flexibel an die jeweiligen geometrischen Erfordernisse der Fixierung angepasst werden kann.

[0013] Zur Fixierung an der Turbinenscheibe umfasst die jeweilige Sicherungsplatte dabei vorteilhafterweise eine Anzahl von Abkantungen. Diese umfassen die Turbinenscheibe in axialer Richtung und ermöglichen so eine sichere Fixierung. Eine Fixierung durch Abkantungen ist zudem besonders fertigungsfreundlich, indem die noch nicht abgekantete, flache Sicherungsplatte zunächst am Schaufelfuß der Turbinenschraube fixiert wird, der Schaufelfuß mit der Sicherungsplatte eingesetzt wird und anschließend die Sicherungsplatte zur axialen Fixierung abgekantet wird. Dadurch ist zusätzlich zur sicheren Fixierung eine besonders einfache Montage möglich.

[0014] Um auch eine sichere axiale Verbindung des Schaufelfußes mit der Sicherungsplatte zu garantieren, umfasst der jeweilige Schaufelfuß zunächst vorteilhafterweise eine Anzahl von sich in Bezug auf die Turbinenwelle im Wesentlichen azimutal erstreckenden Nuten sowie weiterhin die jeweilige Sicherungsplatte eine Anzahl von Federn, die derart angeordnet sind, dass sie mit den Nuten des Schaufelfußes formschlüssig verbindbar sind. Die Nuten dienen also als Aufnahme für entsprechende Federn auf der Sicherungsplatte. Damit ist eine sichere axiale Verbindung der Sicherungsplatte mit dem Schaufelfuß durch eine formschlüssige Feder-Nut-Verbindung erreicht.

[0015] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung umfasst die jeweilige Sicherungsplatte eine Anzahl von Kühlluftlöchern. Dadurch kann Kühlluft durch das Innere der Turbinenscheibe und durch die entsprechenden Kühlluftlöcher in der Sicherungsplatte in den Schaufelfuß und damit in die Turbinenschaufel eingeleitet werden und es wird damit eine sichere Kühlung der Turbinenschaufel ermöglicht.

[0016] Die bisher üblichen Dichtplatten dienen jedoch nicht nur der axialen Fixierung der Laufschaufeln, sondern dichten den Schaufelfuß auch gegen Heißgas ab, welches aus dem Innenraum in Richtung Turbinenwelle eindringen könnte und dort für Beschädigungen sorgen könnte. Um trotz eines Entfalls der Dichtplatten eine ausreichende Abdichtung der Turbinenscheiben und der Turbinenwelle gegen Eindringen von heißem Arbeitsmedium zu erreichen, sollte eine entsprechende Abdichtung durch andere Bauteile verwirklicht werden. Um dabei die gewünschte Vereinfachung der Konstruktion zu erzielen, sollten dabei keine neuen Bauteile hinzugefügt werden, sondern die Abdichtungsfunktion sollte von bereits vorhandenen Bauteilen durch entsprechende Modifikationen verwirklicht werden. Dazu sollten vorteilhafterweise Dichtflügel, die sich jeweils zu den benachbarten Leitschaufelreihen erstrecken, an den Schaufelfüßen der Laufschaufeln befestigt werden.

[0017] Vorteilhafterweise erstreckt sich der jeweilige Dichtflügel in Bezug auf die Turbinenwelle im Wesentlichen in axialer und azimutaler Richtung. Damit erfolgt die Abdichtung in einer Ebene senkrecht zur potentiellen Eindringrichtung des heißen Arbeitsmediums. Dadurch wird eine vollständige Abdichtung des unterhalb des Schaufelfußes liegenden Bereiches in Richtung der Turbinenwelle gegen im Inneren der Gasturbine strömendes Heißgas erreicht.

[0018] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung weist der jeweilige Schaufelfuß in beide axialen Richtungen jeweils einen Dichtflügel auf. Dadurch ist es möglich, auf beiden Seiten der Turbinenschaufel eine Abdichtung gegen eindringendes Heißgas zu erreichen.

[0019] Vorteilhafterweise kommt eine derartige Gasturbine in einer Gas- und Dampfturbinenanlage zum Einsatz.

[0020] Die mit der Erfindung verbundenen Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch das Einbringen von Sicherungsplatten zwischen Schaufelfuß und Turbinenscheibe einer Gasturbine die bisher üblichen Dichtplatten entfallen können, so dass eine wesentlich vereinfachte und günstigere Konstruktion der Gasturbine möglich ist. Das Design der gesamten Laufschaufelreihe wird dadurch wesentlich vereinfacht, außerdem kann das Gewicht reduziert werden, so dass weniger mechanische Belastungen auftreten und die Turbinenscheibe entsprechend kleiner und günstiger ausgeführt werden kann. Weiterhin können die bisher erforderlichen komplexen Nuten zur Fixierung der Dichtplatte in der Turbinenscheibe entfallen. Durch die Fixierung des Schaufelfußes an der Turbinenscheibe mittels einer Feder-Nut-Verbindung ist auch ohne Dichtplatten eine besonders sichere axiale Fixierung gewährleistet, so dass die Abnutzung während des Betriebs vergleichsweise gering gehalten werden kann.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 einen Halbschnitt durch eine Gasturbine,

FIG 2 einen Halbschnitt durch den äußeren Umfang einer Turbinenscheibe für die Gasturbine mit Dichtplatten,

FIG 3 einen Halbschnitt durch den äußeren Umfang einer Turbinenscheibe für die Gasturbine ohne Dichtplatten, und

FIG 4 eine vergrößerte Darstellung einer Sicherungsplatte.

[0022] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0023] Die Gasturbine 1 gemäß FIG 1 weist einen Verdichter 2 für Verbrennungsluft, eine Brennkammer 4 sowie eine Turbineneinheit 6 zum Antrieb des Verdichters 2 und eines nicht dargestellten Generators oder einer Arbeitsmaschine auf. Dazu sind die Turbineneinheit 6 und der Verdichter 2 auf einer gemeinsamen, auch als

Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle 8 angeordnet, mit der auch der Generator bzw. die Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Mittelachse 9 drehbar gelagert ist. Die in der Art einer Ringbrennkammer ausgeführte Brennkammer 4 ist mit einer Anzahl von Brennern 10 zur Verbrennung eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt.

[0024] Die Turbineneinheit 6 weist eine Anzahl von mit der Turbinenwelle 8 verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln 12 auf. Die Laufschaufeln 12 sind kranzförmig an der Turbinenwelle 8 angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfasst die Turbineneinheit 6 eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln 14, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 befestigt sind. Die Laufschaufeln 12 dienen dabei zum Antrieb der Turbinenwelle 8 durch Impulsübertrag vom die Turbineneinheit 6 durchströmenden Arbeitsmedium M. Die Leitschaufeln 14 dienen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmediums M zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums M gesehen aufeinander folgenden Laufschaufelreihen oder Laufschaufelkränzen. Ein aufeinander folgendes Paar aus einem Kranz von Leitschaufeln 14 oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz von Laufschaufeln 12 oder einer Laufschaufelreihe wird dabei auch als Turbinenstufe bezeichnet.

[0025] Jede Leitschaufel 14 weist eine Plattform 18 auf, der zur Fixierung der jeweiligen Leitschaufel 14 an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 als Wandelement angeordnet ist. Die Plattform 18 ist dabei ein thermisch vergleichsweise stark belastetes Bauteil, das die äußere Begrenzung eines Heißgaskanals für das die Turbineneinheit 6 durchströmende Arbeitsmedium M bildet. Jede Laufschaufel 12 ist in analoger Weise über eine Plattform 19 an der Turbinenwelle 8 befestigt.

[0026] Zwischen den beabstandet voneinander angeordneten Plattformen 18 der Leitschaufeln 14 zweier benachbarter Leitschaufelreihen ist jeweils ein Führungsring 21 an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 angeordnet. Die äußere Oberfläche jedes Führungsrings 21 ist dabei ebenfalls dem heißen, die Turbineneinheit 6 durchströmenden Arbeitsmedium M ausgesetzt und in radialer Richtung vom äußeren Ende der ihm gegenüber liegenden Laufschaufeln 12 durch einen Spalt beabstandet. Die zwischen benachbarten Leitschaufelreihen angeordneten Führungsringe 21 dienen dabei insbesondere als Abdeckelemente, die das Innengehäuse 16 im Leitschaufelträger oder andere Gehäuse-Einbauteile vor einer thermischen Überbeanspruchung durch das die Turbine 6 durchströmende heiße Arbeitsmedium M schützen.

[0027] Die Brennkammer 4 ist im Ausführungsbeispiel als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle 8 herum angeordneten Brennern 10 in einen gemeinsamen Brennkammerraum münden. Dazu ist die Brennkammer 4 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Turbinenwelle 8 herum positioniert ist.

[0028] FIG 2 zeigt im Detail einen Schnitt durch den äußeren Umfang einer an der Turbinenwelle 8 angebrachten Turbinenscheibe einer Laufschaufelstufe der Turbineneinheit 6 nach dem Stand der Technik.

[0029] Eine Laufschaufel 12 ist dabei in einer Laufschaufelhaltenut 30 mit ihrem Schaufelfuß 32 angeordnet. Der Schaufelfuß 32 der Laufschaufel 12 ist im Querschnitt tannenbaumförmig und korrespondiert zu der Tannenbaumform der Laufschaufelhaltenut 30. Die Schemadarstellung der Kontur des Laufschaufelfußes 32 und die der Laufschaufelhaltenut 30 ist gegenüber der restlichen Darstellung der FIG 2 um 90° gedreht wiedergegeben. Somit erstreckt sich die dargestellte Laufschaufelhaltenut 30 zwischen den Seitenflächen 34 der Turbinenscheibe 36.

[0030] Des Weiteren sind kopfseitige Enden von Leitschaufeln 14 schematisch angedeutet, die - in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums der Gasturbine betrachtet - stromauf und stromab der Laufschaufel 12 angeordnet sind. Die Leitschaufeln 14 sind dabei strahlenförmig in Kränzen angeordnet. Die Leitschaufeln 14 eines jeden Kranzes sind dabei durch einen kopfseitig vorgesehenen Befestigungsring 38 stabilisiert.

[0031] Beiderseits der Turbinenscheibe 36 sind jeweils an den Seitenwänden 34 umlaufend schuppenartig Dichtplatten 40 eingesetzt. Diese werden an ihrer Oberseite in einer in die Laufschaufel 12 eingebrachten Nut 42 gehalten und an ihrer Unterseite durch einen Sicherungsbolzen 44 fixiert.

[0032] Die Dichtplatten 40 erfüllen dabei mehrere Aufgaben: Einerseits dichten sie durch angesetzte, sich im Wesentlichen in axialer und azimutaler Richtung erstreckende Dichtflügel 46 den Zwischenraum zwischen Turbinenscheibe 36 und benachbarten Leitschaufeln 14 gegen Eindringen von heißem Arbeitsmedium M aus der Turbine ab. Andererseits sorgen die Dichtplatten 40 auch für eine axiale Fixierung des Schaufelfußes 32 in der Schaufelfußnut 30 und sichern diese so gegen axiale Verschiebung. Die radiale und azimutale Sicherung ist bereits durch die Tannenbaumform der Laufschaufelhaltenut 30 erreicht. Weiterhin verhindern die Dichtplatten 40 ein Austreten von durch Kühlluftkanäle 48 durch die Turbinenscheibe 36 in den Schaufelfuß 32 und die Laufschaufel 12 eingebrachter Kühlluft.

[0033] Um eine einfachere, leichtere und kostengünstigere Konstruktion der Gasturbine 1 zu ermöglichen, sollte das Design so verändert werden, dass die Dichtplatten 40 entfallen können. Eine derartige Konstruktion in einer der FIG 2 entsprechenden Weise in FIG 3 dargestellt.

[0034] Auch hier sind die Laufschaufel 12 und die benachbarten Leitschaufeln 14 mit den entsprechenden Anbauteilen zu sehen. Um einen Entfall der Dichtplatten 40 zu ermöglichen, sind einerseits direkt am Schaufelfuß 32 Dichtflügel 50 angebracht. Diese verhindern Eindringen von heißem Arbeitsmedium aus dem Inneren der

Gasturbine 1 in die Bereiche in der Nähe der Turbinenwelle. Weiterhin sind, um eine axiale Fixierung des Schaufelfußes 32 der Laufschaufel 12 in der Schaufelfußnut 30 zu gewährleisten, in den Schaufelfuß sich in Bezug auf die Turbinenwelle im Wesentlichen azimutal erstreckende Nuten 52 eingebracht. Diese greifen in Federn 54 der Sicherungsplatte 56 ein. Die Sicherungsplatte 56 ist mit Abkantungen 58 versehen, welche in entsprechende Aussparungen 60 der Turbinenscheibe 36 eingreifen. Dadurch ist eine axiale Fixierung der Sicherungsplatte 56 auf der Turbinenscheibe 36 und eine Fixierung des Schaufelfußes 30 auf der Sicherungsplatte 56 gewährleistet.

[0035] Eine derartige Konstruktion ist auch besonders fertigungsfreundlich: Dazu ist die Sicherungsplatte 56 vor der Montage noch nicht abgekantet, weißt also keine Abkantungen 58 auf. Bei der Montage werden zunächst die Federn 54 der Sicherungsplatte 56 in die Nuten 52 eingesetzt. Anschließend wird der Schaufelfuß 32 in die Laufschaufelhaltenut 30 geschoben und die Sicherungsplatte abgekantet und somit fixiert.

[0036] Die Sicherungsplatte 56 ist noch einmal vergrößert in FIG 4 dargestellt. Deutlich erkennbar sind die Federn 54 zur Fixierung des Schaufelfußes 32 der Laufschaufel 12 sowie die Abkantungen 58 zur Fixierung auf der Turbinenscheibe 36. Die Sicherungsplatte 56 weist zudem eine Anzahl von Kühlluftlöchern 62 auf, so dass ein Durchlass von Kühlluft aus dem Inneren der Turbinenscheibe 36 in den Schaufelfuß 32 und in die Laufschaufel 12 gewährleistet ist.

[0037] Durch die oben dargestellte Konstruktion ist es möglich, die bisher notwendigen Dichtplatten 40 vollständig entfallen zu lassen. Sämtliche bislang von den Dichtplatten 40 übernommenen Aufgaben werden von anderen, entsprechend angepassten Bauteilen übernommen. Dadurch können die relativ teuer zu fertigenden Dichtplatten 40 entfallen und es ist eine insgesamt leichtere und günstigere Konstruktion der Gasturbine 1 möglich.

Patentansprüche

1. Gasturbine (1) mit einer Anzahl von jeweils zu Leitschaufelreihen zusammengefassten, mittels eines Leitschaufelträgers (16) an einem Turbinengehäuse befestigten Leitschaufeln (14), und mit einer Anzahl von jeweils zu Laufschaufelreihen zusammengefassten, an jeweils einer Turbinenscheibe (36) angeordneten Laufschaufeln (12) mit jeweils einem Schaufelfuß (32),
   wobei zwischen dem jeweiligen Schaufelfuß (32) und der Turbinenscheibe (36) eine Sicherungsplatte (56) angeordnet ist.

2. Gasturbine (1) nach Anspruch 1,
   bei der die jeweilige Sicherungsplatte (56) eine Anzahl von Abkantungen (58) zur Fixierung an der Turbinenscheibe (36) umfasst.

3. Gasturbine (1) nach Anspruch 1 oder 2,
   bei der der jeweilige Schaufelfuß (32) eine Anzahl von sich in Bezug auf die Turbinenachse im Wesentlichen azimutal erstreckenden Nuten (52) umfasst und bei der die jeweilige Sicherungsplatte (56) eine Anzahl von Federn (54) umfasst, die derart angeordnet sind, dass sie mit den Nuten (52) des Schaufelfußes (32) formschlüssig verbindbar sind.

4. Gasturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   bei der die jeweilige Sicherungsplatte (56) eine Anzahl von Kühlluftlöchern (62) aufweist.

5. Gasturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
   bei der der jeweilige Schaufelfuß (32) einen Dichtflügel (50) aufweist.

6. Gasturbine (1) nach Anspruch 5,
   bei der der jeweilige Dichtflügel (50) sich in Bezug auf die Turbinenachse im Wesentlichen in axialer und azimutaler Richtung erstreckt.

7. Gasturbine (1) nach Anspruch 5 oder 6,
   bei der der jeweilige Schaufelfuß (32) in beide axialen Richtungen einen Dichtflügel (50) aufweist.

8. Gas- und Dampfturbinenanlage mit einer Gasturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

FIG 1

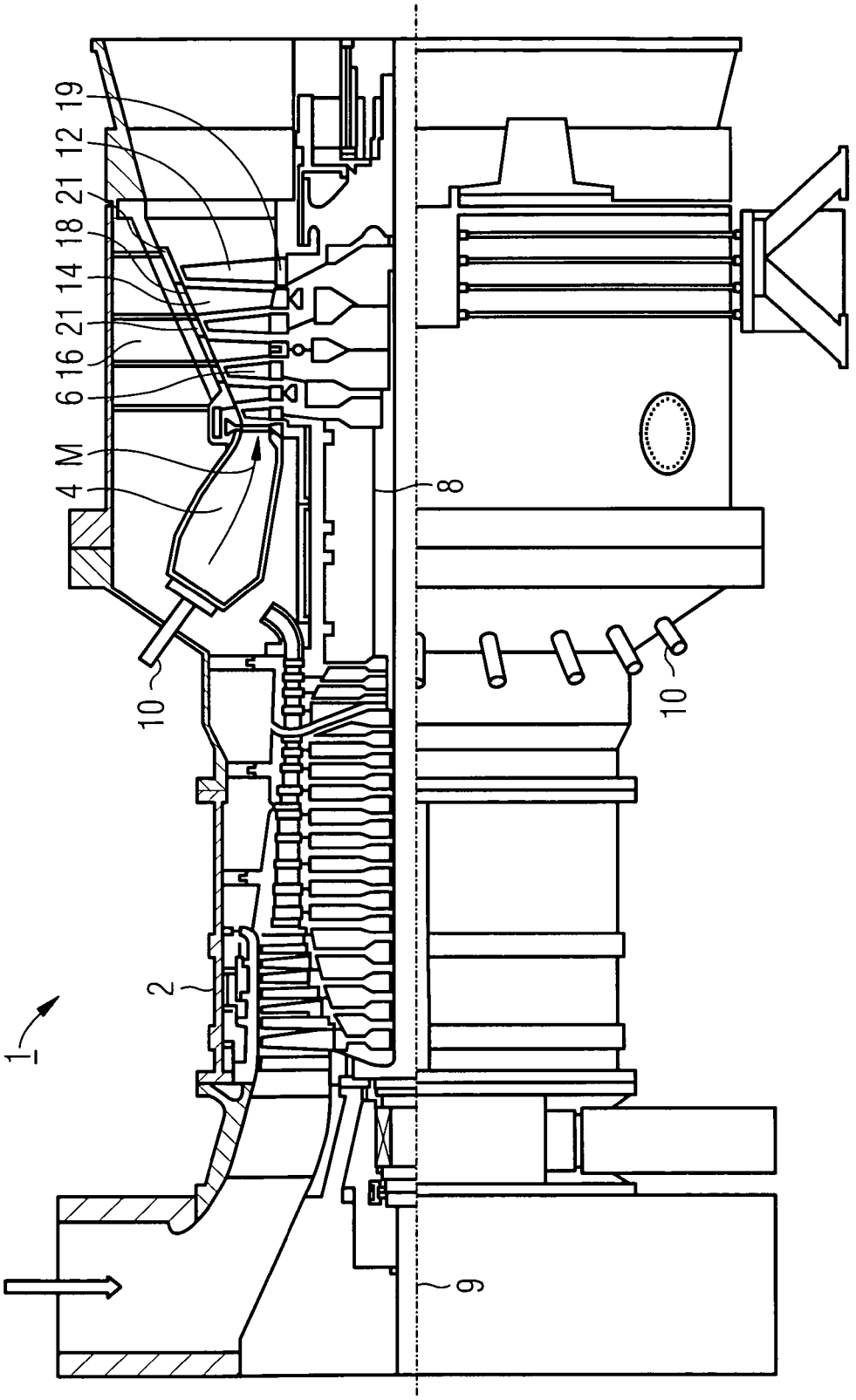


FIG 2 (Stand der Technik)

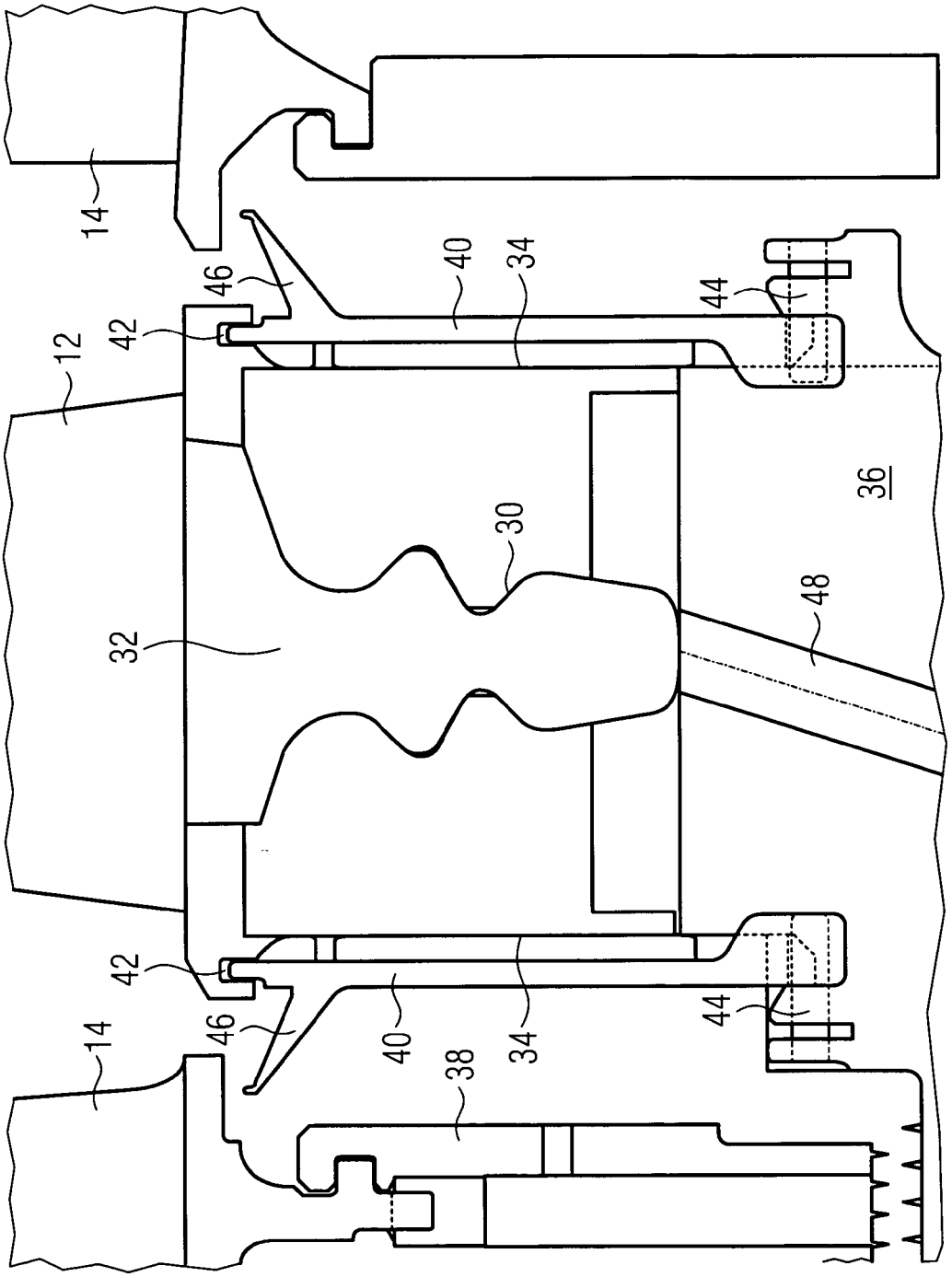


FIG 3

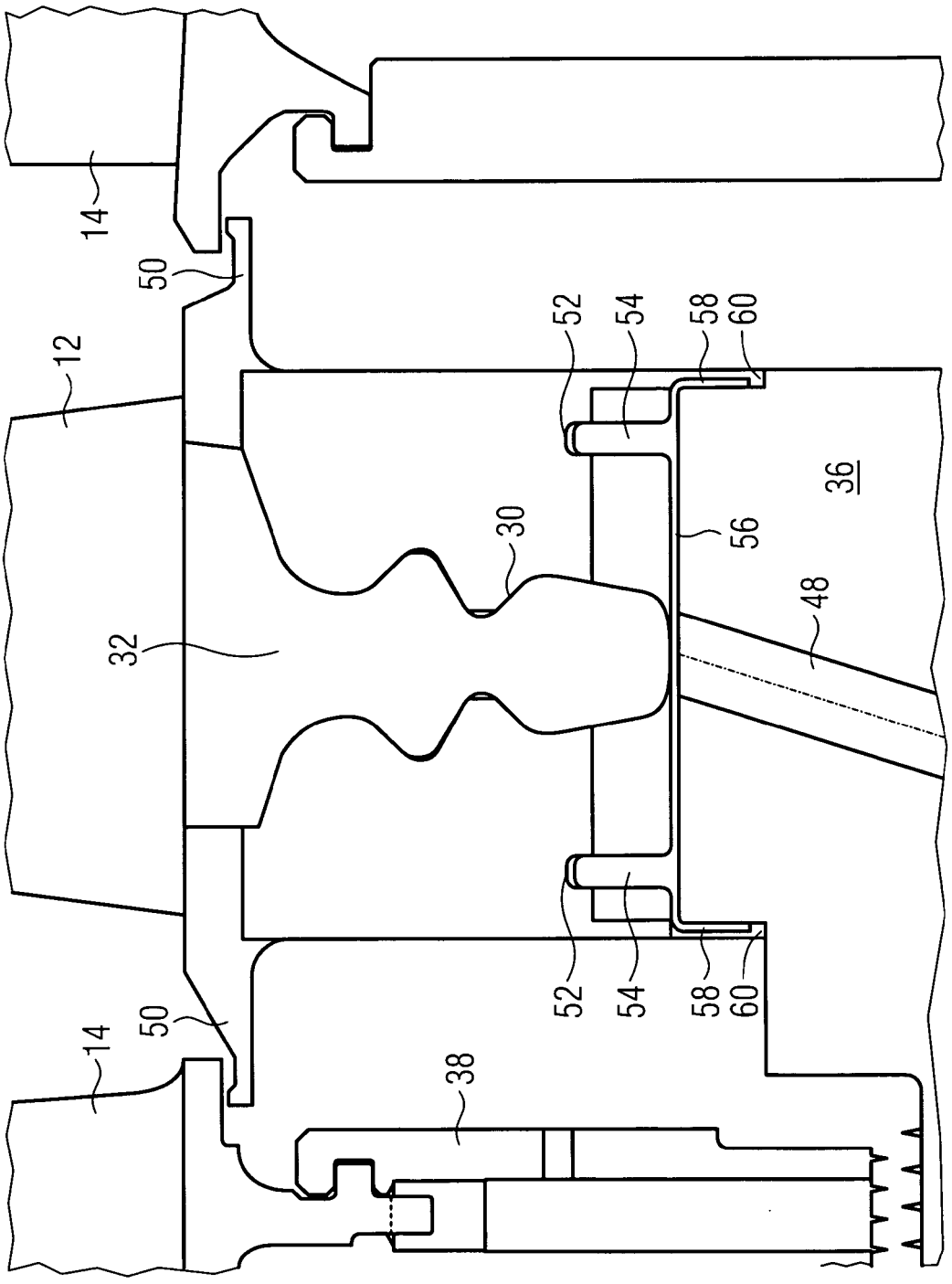
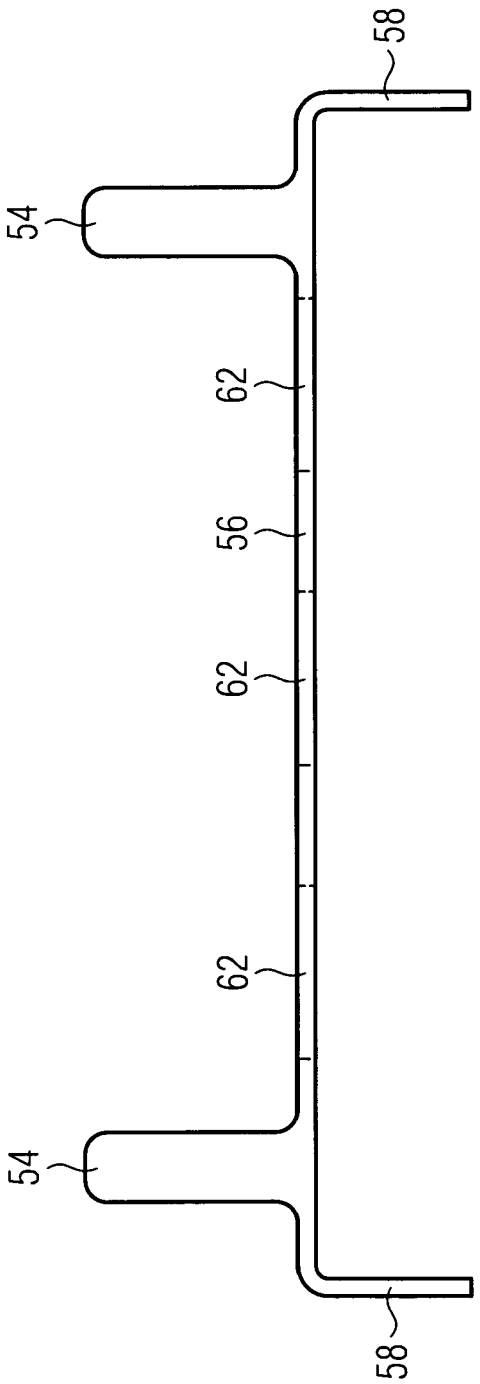


FIG 4



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 9366

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/253895 A1 (GEKHT EUGENE [CA] ET AL) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) * Absätze [0023], [0027], [0028]; Abbildung 11 *	1,2,5-8	INV. F01D5/30 F01D5/08
X	EP 1 703 078 A (SIEMENS AG [DE]) 20. September 2006 (2006-09-20) * Absätze [0026], [0027]; Anspruch 1; Abbildungen 3a,3b,4 *	1-3,8	
X	DE 18 02 931 U (ENTWICKLUNGSBAU PIRNA VEB [DE]) 24. Dezember 1959 (1959-12-24) * Spalte 4 *	1,2,4,8	
X	DE 101 40 259 C1 (MAN B & W DIESEL AG [DE]) 30. Januar 2003 (2003-01-30) * Spalte 2, Zeilen 23,24 * * Absätze [0026] - [0029]; Abbildungen 3,4 *	1-3,8	
X	DE 100 31 116 A1 (ABB TURBO SYSTEMS AG BADEN [CH]) 3. Januar 2002 (2002-01-03) * Abbildungen 1-4 *	1-3,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
X	DE 199 25 774 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH]) 7. Dezember 2000 (2000-12-07) * Spalte 4, Zeilen 34-49; Abbildungen 1,3,4 *	1-3,8	
X	GB 643 914 A (JOSEPH STANLEY HALL; JOHN GARLAND; VICKERS ELECTRICAL CO LTD) 27. September 1950 (1950-09-27) * Seite 3, Zeilen 35-68; Abbildungen 1-4 *	1-3,8	
X	US 4 470 757 A (VOLLINGER GARY J [US]) 11. September 1984 (1984-09-11) * Spalte 2, Zeilen 35-64; Abbildungen 1,2 *	1,4,8	
	-/--		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	16. April 2009	Teusch, Reinhold

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

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 9366

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 340 149 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 2. November 1989 (1989-11-02) * Spalte 2, Zeilen 24-59; Abbildungen 3-6 * -----	1,4,8	
A	US 4 029 436 A (SHOUP JR EDGAR C ET AL) 14. Juni 1977 (1977-06-14) * Abbildung 3 * -----	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	16. April 2009	Teusch, Reinhold

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

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 08 01 9366

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.

16-04-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008253895 A1	16-10-2008	CA 2625591 A1	12-10-2008
EP 1703078 A	20-09-2006	AT 363585 T	15-06-2007
		CN 1833792 A	20-09-2006
		ES 2285594 T3	16-11-2007
		US 2006207309 A1	21-09-2006
DE 1802931 U	24-12-1959	KEINE	
DE 10140259 C1	30-01-2003	KEINE	
DE 10031116 A1	03-01-2002	KEINE	
DE 19925774 A1	07-12-2000	KEINE	
GB 643914 A	27-09-1950	KEINE	
US 4470757 A	11-09-1984	KEINE	
EP 0340149 A	02-11-1989	DE 68906594 D1	24-06-1993
		DE 68906594 T2	26-08-1993
		JP 2023202 A	25-01-1990
		JP 2877345 B2	31-03-1999
US 4029436 A	14-06-1977	KEINE	

EPO FORM P0461

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