

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 028 228 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2000 Patentblatt 2000/33

(51) Int Cl. 7: F01D 5/08

(21) Anmeldenummer: 99102532.1

(22) Anmeldetag: 10.02.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(72) Erfinder: Tiemann, Peter
58452 Witten (DE)

(54) Kühlvorrichtung für Turbinenlaufschaufelplattform

(57) Die Erfindung betrifft eine Turbinenlaufschaufel (14) mit einem Fuß (16) zur Befestigung an einem Rotor (12) einer Turbine (10) und einer Schaufel (18) zur Umströmung durch ein Arbeitsmedium. Die Turbinenlaufschaufel (14) weist eine Plattform (17) zum Begrenzen eines Kanals (15) für das Arbeitsmedium auf. Zur Kühlung ist radial einwärts der Plattform (17) mindestens ein Prallkühlblech (19) angeordnet. Erfindungsgemäß ist das Prallkühlblech (19) bei Stillstand des Rotors (12) gegenüber der Plattform (17) beweglich und bei Drehung des Rotors (12) auf Grund der Fliehkraft an die Plattform (17) unbeweglich angepreßt.

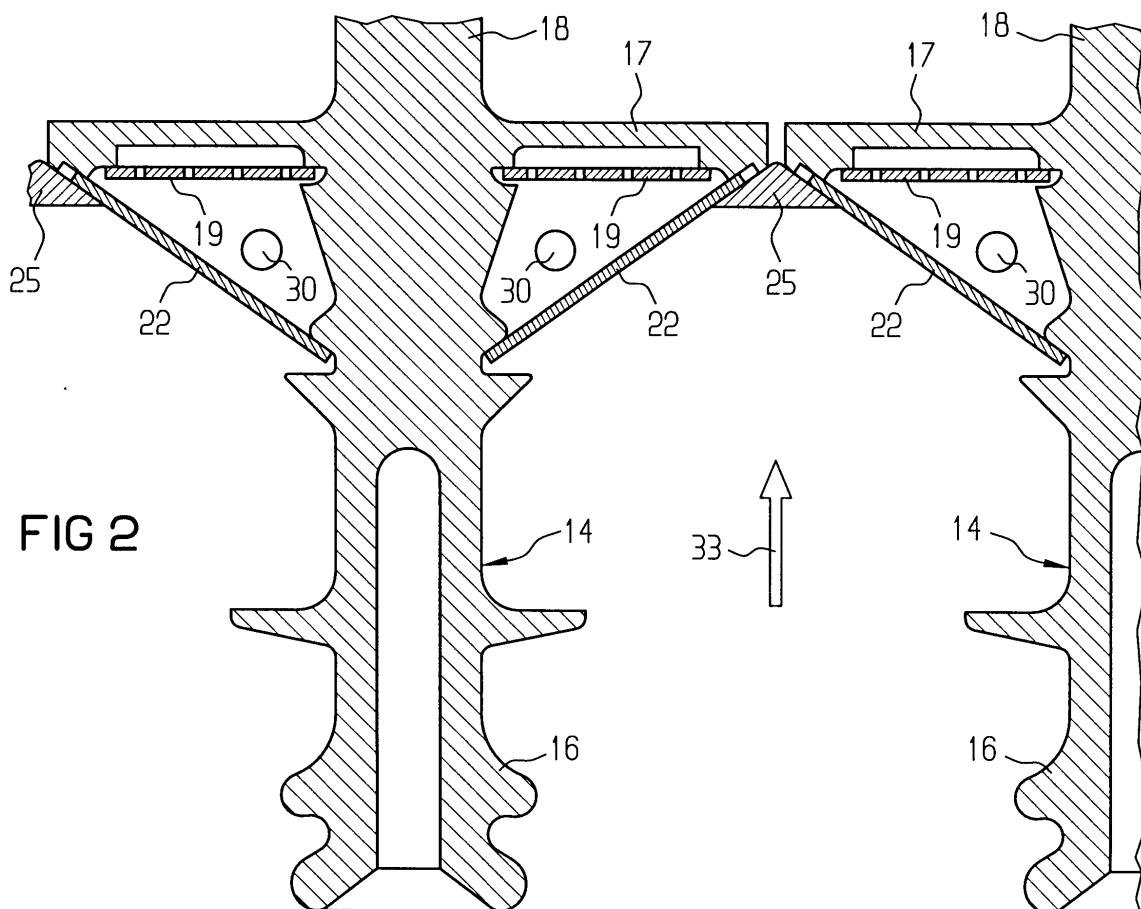


FIG 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Turbinenlaufschaufel, insbesondere für eine Gasturbine, mit einem Fuß zur Befestigung an einem Rotor einer Turbine und einer Schaufel zur Umströmung durch ein Arbeitsmedium, wobei die Turbinenlaufschaufel eine Plattform zum Begrenzen eines Kanals für das Arbeitsmedium aufweist und zur Kühlung radial einwärts der Plattform mindestens ein Prallkühlblech angeordnet ist.

[0002] Die DE 26 28 807 A1 beschreibt ein Prallkühl-
system für eine Turbinenlaufschaufel. Die Turbinenlaufschaufel umfaßt einen Fuß zur Befestigung an einem Rotor der Turbine, eine Schaufel zur Umströmung durch ein Arbeitsmedium und eine Plattform zum Begrenzen eines Kanals für das Arbeitsmedium. Bei einer Gasturbine treten in dem Kanal sehr hohe Temperaturen auf, so daß die dem heißen Arbeitsmedium ausgesetzte Oberfläche der Plattform thermisch stark belastet ist. Zur Kühlung der Plattform ist daher vor der dem heißen Arbeitsmedium abgewandten Seite ein gelochtes Wandelement angeordnet, das als Prallkühlblech bezeichnet wird. Über Ausnehmungen in dem Prallkühlblech tritt ein Kühlmittel ein und trifft auf die dem Arbeitsmedium abgewandte Seite der Plattform. Hierdurch wird eine Kühlung der Plattform erreicht.

[0003] Das Prallkühlblech kann auf die Plattform aufgeschweißt werden. Diese Schweißverbindung ist jedoch bei den für die Turbinenlaufschaufeln verwendeten Werkstoffen, insbesondere bei einkristallinen Werkstoffen, sehr kritisch. Auf Grund der Temperaturbelastung beim Schweißen wird das Gefüge lokal verformt und weist Unstetigkeiten auf. Darüber hinaus können im Bereich der Schweißnaht Risse entstehen, die sich bis in die Plattform hinein erstrecken. Hierdurch wird die Festigkeit der Turbinenlaufschaufeln herabgesetzt.

[0004] Weiter können speziell geformte Blecheinsätze oder Gußteile in verschiedene Kammern direkt unterhalb der Plattform eingesetzt werden. Diese Blecheinsätze oder Gußteile werden automatisch zwischen zwei benachbarten Turbinenlaufschaufeln zentriert. Diese Blecheinsätze oder Gußteile sind allerdings in der Montage sehr aufwendig, da dann sämtliche Turbinenlaufschaufeln gemeinsam montiert oder demontiert werden müssen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Turbinenlaufschaufel bereitzustellen, bei der eine leichten Anbringen des Prallkühlblechs und eine einfache Montage der Turbinenlaufschaufel am Rotor der Turbine möglich sind.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Turbinenlaufschaufel der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Prallkühlblech bei Stillstand des Rotors gegenüber der Plattform beweglich und bei Drehung des Rotors auf Grund der Fliehkraft an die Plattform unbeweglich angepreßt ist.

[0007] Bei Stillstand des Rotors ist eine Kühlung der Turbinenlaufschaufel nicht erforderlich. Das Prallkühl-

blech muß dann nicht in definierter Position an der Plattform anliegen. Im Betrieb wird das Prallkühlblech durch die Fliehkraft nach außen gedrängt, an die Plattform angepreßt und hierdurch unbeweglich arretiert. Die nur

5 während des Betriebs der Turbine erforderliche Kühlung mittels des Prallkühlbleches ist gewährleistet. Eine Gefügeveränderung durch ein Anschweißen des Prallkühlblechs tritt nicht auf. Auch das Einschieben von kompliziert geformten Einsätzen mit einer aufwendigen Montage ist nicht mehr erforderlich.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung ist eine Verliersicherung für das Prallkühlblech vorgesehen. Diese Verliersicherung hält das Prallkühlblech auch beim Stillstand des Rotors in einem vorgegebenen Raumbereich.

Ein Herabfallen oder ein unzulässiges Verschieben des Prallkühlblechs von einer an der Oberseite des Rotors 20 befindlichen Turbinenlaufschaufel wird verhindert. Sobald die Turbine wieder anläuft, wird das Prallkühlblech erneut auf Grund der Fliehkraft unbeweglich an die Plattform angepreßt.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung greift 25 eine Seite des Prallkühlblechs in eine Aufnahme der Turbinenlaufschaufel ein. Diese Aufnahme kann bei der Herstellung der Turbinenlaufschaufel mitgegossen werden, so daß auf weitere Bauteile zur Befestigung verzichtet werden kann.

[0011] Nach einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung 30 ist die gegenüberliegende Seite des Prallkühlblechs zwischen einer Anlagefläche der Plattform und einem Dämpfungselement aufgenommen. Derartige Dämpfungselemente sind bei bekannten Turbinen zwischen den einzelnen Turbinenlaufschaufeln zur Abdichtung des Kanals für das Arbeitsmedium bereits vorhanden. Das Prallkühlblech kann daher auf beiden Seiten zuverlässig ohne Verwendung zusätzlicher Bauteile gehalten werden.

[0012] Vorteilhaft ist das Prallkühlblech von einem Abschirmblech überdeckt. Dieses Abschirmblech schirmt den Prallkühlbereich der Plattform von den weiteren Bauteilen des Rotors ab.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist 45 das Abschirmblech bei Stillstand des Rotors gegenüber der Turbinenlaufschaufel beweglich und bei Drehung des Rotors an die Turbinenlaufschaufel unbeweglich angepreßt. Das Abschirmblech kann somit wie das Prallkühlblech ohne komplizierte Einsätze und ohne Gefügeveränderung angebracht werden.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung 55 ist die gegenüberliegende Seite des Prallkühlblechs zwischen einer Anlagefläche der Plattform und dem Abschirmblech aufgenommen. Das Prallkühlblech wird auch bei dieser Konstruktion zuverlässig ohne Verwendung weiterer Bauteile in einem vorgebbaren Raumgebiet gehalten.

[0015] In vorteilhafter Weiterbildung ist zwischen dem

Prallkühlblech und dem Abschirmblech eine Austrittsöffnung für ein Kühlmittel vorgesehen. Das Abschirmblech und die Plattform definieren in der Turbinenlaufschaufel einen von dem Kühlmittel beaufschlagten Raum. Durch das Prallkühlblech wird eine sehr gute Kühlung der Plattform sichergestellt.

[0016] Vorteilhaft ist eine Verliersicherung für das Abschirmblech vorgesehen. Die Verliersicherung hält das Abschirmblech auch bei einem Stillstand des Rotors in einem vorgegebenen Raumbereich. Ein Herabfallen oder ein unzuverlässiges Verschieben wird verhindert.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung greift das Abschirmblech mit einer Seite in eine Aufnahme der Turbinenlaufschaufel ein. Das Abschirmblech kann somit wie das Prallkühlblech an dieser Seite ohne Verwendung zusätzlicher Bauteile zuverlässig gehalten werden.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung ist die gegenüberliegende Seite des Abschirmblechs zwischen einer Anlagefläche der Plattform und einem Dämpfungselement aufgenommen. Die vollständige Fixierung des Abschirmblechs kann daher wie bei dem Prallkühlblech ohne Verwendung zusätzlicher Bauteile erfolgen. Die Aufnahme der Turbinenlaufschaufel und das Dämpfungselement dienen hierbei als Verliersicherung für das Abschirmblech. Insbesondere kann das Abschirmblech wie das Prallkühlblech bei Stillstand des Rotors gegenüber der Plattform beweglich sein und bei Drehung des Rotors auf Grund der Fliehkraft unbeweglich angepreßt sein.

[0019] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist zwischen den Anlageflächen für das Abschirmblech an der Turbinenlaufschaufel und dem Abschirmblech eine Schicht aus leicht verformbaren Material angeordnet. Bei Drehung des Rotors wird dieses Material auf Grund der Fliehkraft verformt und dichtet eventuelle Leckstellen ab. Das Kühlmittel wird somit zuverlässig verlustfrei zu dem Prallkühlblech und auf die Plattform geleitet.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Schicht an dem Abschirmblech oder an der Anlagerflächen angebracht. Das Anbringen an dem Abschirmblech vereinfacht die Konstruktion der Turbinenlaufschaufel. Sobald die Schicht an den Anlageflächen der Turbinenlaufschaufel angebracht ist, können unterschiedliche Abschirmbleche zum Einsatz kommen. Außerdem kann das Abschirmblech leicht und kostengünstig gewechselt werden.

[0021] Vorteilhaft weist die Plattform Stütznoppen oder Stützrippen zum Abstützen des Prallkühlblechs auf. Hierdurch wird ein unzulässiges Durchbiegen des Prallkühlblechs bei Drehung des Rotors unter dem Einfluß der Fliehkraft vermieden. Gleichzeitig kann das Prallkühlblech vergleichsweise dünn ausgebildet werden.

[0022] Nachstehend wird die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben, die in schematischer Weise in der Zeichnung dargestellt sind. Dabei zeigt:

Figur 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine Gasturbine;

Figur 2 einen Schnitt längs der Linie II-II aus Figur 1;

Figur 3 eine vergrößerte Einzelheit aus Figur 2;

Figur 4 eine Ansicht gemäß Figur 3 in zweiter Ausführungsform;

Figur 5 eine Darstellung der Einzelheit X aus Figur 3 in erster Ausführungsform;

Figur 6 eine Darstellung der Einzelheit X aus Figur 3 in zweiter Ausführungsform;

Figur 7 eine Darstellung der Anlage des Prallkühlblechs an der Plattform in erster Ausführungsform; und

Figur 8 eine Darstellung der Anlage des Prallkühlblechs an der Plattform in zweiter Ausführungsform.

[0023] Figur 1 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine Gasturbine 10 mit einem Gehäuse 11 und einem in dem Gehäuse drehbar gelagerten Rotor 12. Das Gehäuse 11 ist mit Turbinenleitschaufeln 13 versehen, die radial einwärts zum Rotor 12 ragen. Am Rotor 12 sind Turbinenlaufschaufeln 14 angebracht, die radial auswärts zum Gehäuse 11 ragen. Zur Verringerung von Spaltverlusten greifen die Turbinenleitschaufeln 13 und die Turbinenlaufschaufeln 14 in entsprechende Ausnehmungen am Rotor 12 beziehungsweise Gehäuse 11. Zwischen dem Gehäuse 11 und dem Rotor 12 wird ein Kanal 15 für ein Arbeitsmedium gebildet. Das Arbeitsmedium durchströmt den Kanal in Richtung von rechts nach links entlang der drei Positionen A, B und C. Bei Gasturbinen wird die Eintrittstemperatur des Arbeitsmediums sehr groß gewählt, um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erhalten. Die Temperatur im Punkt A kann beispielsweise 1100°C betragen, im Punkt B 1000°C und im Punkt C 930°C. Diese hohen Temperaturen erfordern eine Kühlung der Turbinenleitschaufeln 13 und der Turbinenlaufschaufeln 14, die schematisch in Figur 1 dargestellt ist.

[0024] Als Kühlmedium wird Kühlluft verwendet, die dem der Gasturbine 10 vorgesetzten Verdichter entnommen wird. Die Kühlluft wird durch geeignete, nicht näher dargestellte Bohrungen im Gehäuse 11 und im Rotor 12 zu den Turbinenleitschaufeln 13 und den Turbinenlaufschaufeln 14 geführt. Sie durchströmt die Turbinenleitschaufeln 13 und Turbinenlaufschaufeln 14 und tritt schließlich in den Kanal 15 aus. Im Regelfall ist die Kühlung nicht über die gesamte Länge des Rotors 12 vorgesehen, sondern nur im Bereich der ersten Turbinenleitschaufel 13 und der ersten Turbinenlaufschaufel 14. Grund hierfür ist die sinkende Temperatur des

Arbeitsmediums in dem Kanal 15.

[0025] Figur 2 zeigt einen Schnitt längs der Linie II-II aus Figur 1. Es sind mehrere nebeneinander angeordnete Turbinenlaufschaufeln 14 vorgesehen. Jede der Turbinenlaufschaufeln 14 weist einen Fuß 16 zur Befestigung an dem Rotor 12 der Gasturbine 10 auf. Es ist weiter eine Schaufel 18 zur Umströmung durch das Arbeitsmedium vorgesehen. Jede Turbinenlaufschaufel 14 weist eine Plattform 17 zum Begrenzen des Kanals 15 für das Arbeitsmedium auf. Zur Kühlung ist radial einwärts der Plattform 17 jeweils links und rechts des Fußes 16 ein Prallkühlblech 19 angeordnet. Jedes der Prallkühlbleche 19 wird von einem Abschirmblech 22 überdeckt. Zwischen dem Prallkühlblech 19 und dem zugeordneten Abschirmblech 22 ist eine Austrittsöffnung 30 für ein Kühlmittel vorgesehen. Weiter ist zwischen zwei zueinander beabstandeten Turbinenlaufschaufeln 14 ein Dämpfungselement 25 angeordnet.

[0026] Jedes Prallkühlblech 19 ist bei Stillstand des Rotors 12 gegenüber der Plattform beweglich und bei Drehung des Rotors 12 auf Grund der Fliehkraft an die Plattform 17 unbeweglich in Pfeilrichtung 33 angepreßt. Auch die Abschirmbleche 22 sind bei Stillstand des Rotors 12 beweglich und bei Drehung des Rotors 12 auf Grund der Fliehkraft unbeweglich angepreßt.

[0027] Figur 3 zeigt in vergrößerter Darstellung die Aufnahme eines Prallkühlblechs 19 und eines Abschirmblechs 22 an einer Turbinenlaufschaufel 14. Es ist eine Verliersicherung für das Prallkühlblech vorgesehen, die aus dem Abschirmblech 22 und einer Aufnahme 32 in der Turbinenlaufschaufel 14 besteht. Das Prallkühlblech 19 greift mit einer Seite in die Aufnahme 32 der Turbinenlaufschaufel 14 ein. Die gegenüberliegende Seite ist zwischen einer Anlagefläche 21 der Plattform 17 und dem Abschirmblech 22 aufgenommen. Auch das Abschirmblech 22 greift mit einer Seite in eine Aufnahme 38 der Turbinenlaufschaufel 14 ein. Die gegenüberliegende Seite ist zwischen einer Anlagefläche 24 der Plattform 17 und dem Dämpfungselement 25 aufgenommen.

[0028] Im Betrieb wird das Prallkühlblech 19 auf Grund der Fliehkraft in Pfeilrichtung 33 gegen Anlageflächen 20, 21 an der Plattform 17 angepreßt. Auch das Abschirmblech 22 wird von der Fliehkraft in Pfeilrichtung 33 gegen Anlageflächen 23, 24 angepreßt. Das Prallkühlblech 19 und das Abschirmblech 22 sind daher bei Drehung des Rotors 12 im Betrieb auf Grund der Flieh- kraft unbeweglich gegenüber der Plattform 17.

[0029] Bei Stillstand des Rotors 12 ist das Prallkühlblech 19 gegenüber der Plattform 17 beweglich. Ein vollständiges Herunterfallen wird durch den Ansatz 27 der Turbinenlaufschaufel 14 und das Abschirmblech verhindert. Das Prallkühlblech 19 wird daher auch beim Stillstand des Rotors 12 in einem vorgegebenen Raum- bereich gehalten. Sobald der Rotor 12 wieder anläuft, wird das Prallkühlblech 19 erneut auf Grund der Flieh- kraft unbeweglich an die Anlageflächen 20, 21 der Platt- form 17 angepreßt. Auch das Abschirmblech 22 wird

durch die Aufnahme 38 der Turbinenlaufschaufel 14 und das Dämpfungselement 25 zuverlässig in einem vorge- gebenen Raumbereich gehalten. Bei Stillstand des Rotors 12 dienen die Aufnahme 38 und das Dämpfungs- 5 element 25 als Verliersicherung für das Abschirmblech 22. Das Abschirmblech 22 kann sich somit nur in einem vorgegebenen Raumbereich bewegen. Beim Anlaufen des Rotors 12 wird das Abschirmblech 22 unbeweglich an die Anlageflächen 23, 24 der Turbinenlaufschaufel 10 14 angepreßt. Das Dämpfungselement 25 ruht hierbei auf Anlageflächen 26 der Turbinenlaufschaufel 14. Es wird durch die Anlageflächen 26 selbsttätig zwischen den beiden benachbarten Turbinenlaufschaufeln 14 15 zentriert. Gleichzeitig stützt sich das Dämpfungselement 25 an den Abschirmblechen 22 ab.

[0030] Zur Kühlung der Plattform 17 wird ein Kühlmittel durch die Austrittsöffnung 30 zwischen dem Prall- kühlblech 19 und dem Abschirmblech 22 eingeleitet. Das Kühlmittel 30 strömt durch Ausnehmungen 29 in 20 dem Prallkühlblech 19 in einen Zwischenraum 31 zwi- schen dem Prallkühlblech 19 und der Plattform 17. Dort trifft es im wesentlichen senkrecht auf die Plattform 17 auf. Anschließend wird das Kühlmittel über nicht näher dargestellte Bohrungen abgeführt. Das Abschirmblech 25 verhindert ein unkontrolliertes Ausbreiten des Kühl- mittels und beschränkt die Kühlwirkung wie vorgesehen auf die Plattform 17. Hierdurch wird der Verbrauch an Kühlmittel reduziert.

[0031] Figur 4 zeigt eine Ansicht wie Figur 3 in weite- 30 rer Ausführungsform. Für gleiche oder ähnliche Bauteile wurden dieselben Bezugszeichen wie in Figur 3 ver- wendet. Das Prallkühlblech 19 greift mit einer Seite in die Aufnahme 32 der Turbinenlaufschaufel 14. Ein Her- abfallen des Prallkühlblechs 19 bei Stillstand des Rotors 35 12 wird wiederum durch den Ansatz 27 verhindert. Die gegenüberliegende Seite des Prallkühlblechs 19 ist zwi- schen der Anlagefläche 21 der Plattform 17 und dem Dämpfungselement 25 aufgenommen. Das Dämp- 40 fungselement 25 und die Aufnahme 32 stellen eine Ver- liersicherung für das Prallkühlblech 19 bereit. Die Ver- liersicherung 25, 32 hält das Prallkühlblech 19 auch bei Stillstand des Rotors 12 in einem vorgegebenen Raum- bereich. Bei Stillstand des Rotors 12 ist das Prallkühl- blech 19 gegenüber der Plattform 17 beweglich. Es wird 45 erst bei der Drehung des Rotors 12 auf Grund der Flieh- kraft in Pfeilrichtung 33 unbeweglich an die Plattform 17 angepreßt.

[0032] Die Figuren 5 und 6 zeigen eine vergrößerte 50 Darstellung der Einzelheit X aus Figur 3 in zwei unter- schiedlichen Ausführungsformen. Bei beiden Ausfüh- rungsformen ist eine Schicht 34, 35 aus leicht verform- baren Material zwischen dem Abschirmblech 22 und der Anlagefläche 23 an einem Ansatz 28 der Turbinenlaufschaufel 14 vorgesehen. Bei der in Figur 5 dargestellten 55 Ausführungsform ist diese Schicht 34 an dem Abschirmblech 22 angebracht. In der Ausführungsform gemäß Figur 6 ist die weiche Schicht 35 an der Anlagefläche 23 angebracht. Die gegenüberliegende Seite des Ab-

schirmblechs 22 ist entsprechend ausgebildet.

[0033] Bei Drehung des Rotors 12 wird das Abschirmblech 22 durch die Fliehkraft mit der weichen Schicht 34, 35 gegen die Anlagefläche 23 gepreßt. Hierbei wird die weiche Schicht 34, 35 verformt, so daß eventuell vorhandene Leckstellen eliminiert werden. Das Kühlmittel, das durch die Austrittsöffnung 30 austritt, wird somit zuverlässig im vorgesehenen Kühlbereich gehalten.

[0034] Das Anbringen der Schicht 34 aus leicht verformbarem Material an dem Abschirmblech 22 vereinfacht die Konstruktion der Turbinenlaufschaufel 14. Sobald diese Schicht 35 an den Anlageflächen 23, 24 der Turbinenlaufschaufel 14 angebracht ist, können unterschiedliche Abschirmbleche 22 zum Einsatz kommen. Außerdem können die Abschirmbleche 22 leicht und kostengünstig gewechselt werden.

[0035] Als Material für die Schicht 34, 35 kommt jedes Material in Frage, das bei den herrschenden Temperaturen eine ausreichende Verformbarkeit, gleichzeitig aber eine ausreichend hohe Kriechfestigkeit aufweist. Die Kriechfestigkeit ist erforderlich, um ein vollständiges Verdrängen der Schicht 34, 35 aus dem Zwischenraum zwischen den Anlageflächen 23, 24 und dem Abschirmblech 22 auf Grund der hohen Fliehkraft zu verhindern.

[0036] Die Figuren 7 und 8 zeigen zwei Ausführungsformen der Anlage des Prallkühlblechs 19 an der Plattform 17. In beiden Ausführungsformen ist ein Abstützen des Prallkühlblechs 19 vorgesehen. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 werden in dem Zwischenraum 31 angeordnete, räumlich voneinander getrennte Stütznoppen 36 verwendet. Figur 8 zeigt in dem Zwischenraum 31 angeordnete Stützripen 37. Die Stützripen 37 können bereichsweise durchbrochen sein, so daß keine Unterteilung des Zwischenraums 31 erfolgt. So wohl die Stütznoppen 36 als auch die Stützripen 37 stützen das Prallkühlblech 19 bei Drehung des Rotors 12 ab. Hierdurch wird ein unzulässiges Durchbiegen des Prallkühlblechs 19 bei Drehung des Rotors 12 unter dem Einfluß der Fliehkraft vermieden. Gleichzeitig kann das Prallkühlblech 19 vergleichsweise dünn ausgebildet werden.

[0037] Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung ermöglicht ein rasches und einfaches Anbringen der Prallkühlbleche 19 an den Plattformen 17 der Turbinenlaufschaufeln 14. Ein Anschweißen der Prallkühlbleche 19 ist nicht erforderlich, so daß eine Gefügeveränderung der Turbinenlaufschaufeln 14 zuverlässig vermieden wird.

Patentansprüche

1. Turbinenlaufschaufel, insbesondere für eine Gasturbine, mit einem Fuß (16) zur Befestigung an einem Rotor (12) einer Turbine (10) und einer Schaufel (18) zur Umströmung durch ein Arbeitsmedium, wobei die Turbinenlaufschaufel (14) eine Plattform (17) zum Begrenzen eines Kanals (15) für das Ar-

beitsmedium aufweist und zur Kühlung radial einwärts der Plattform (17) mindestens ein Prallkühlblech (19) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Prallkühlblech (19) bei Stillstand des Rotors (12) gegenüber der Plattform (17) beweglich und bei Drehung des Rotors (12) auf Grund der Fliehkraft an die Plattform (17) unbeweglich angepreßt ist.

- 5 2. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Verliersicherung (22, 32; 25, 32) für das Prallkühlblech (19) vorgesehen ist.
- 10 3. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Seite des Prallkühlblechs (17) in eine Aufnahme (32) der Turbinenlaufschaufel (14) eingreift.
- 15 4. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gegenüberliegende Seite des Prallkühlblechs (19) zwischen einer Anlagefläche (21) der Plattform (17) und einem Dämpfungselement (25) aufgenommen ist.
- 20 5. Turbinenlaufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Prallkühlblech (19) von einem Abschirmblech (22) überdeckt ist.
- 25 6. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abschirmblech (22) bei Stillstand des Rotors (12) gegenüber der Turbinenlaufschaufel (14) beweglich ist und bei Drehung des Rotors (12) an die Turbinenlaufschaufel (14) unbeweglich angepreßt ist.
- 30 7. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 4 und Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gegenüberliegende Seite des Prallkühlblechs (19) zwischen einer Anlagefläche (21) der Plattform (17) und dem Abschirmblech (22) aufgenommen ist.
- 35 8. Turbinenlaufschaufel nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Prallkühlblech (19) und dem Abschirmblech (22) eine Austrittsöffnung (30) für ein Kühlmittel vorgesehen ist.
- 40 9. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Verliersicherung (25, 38) für das Abschirmblech (22) vorgesehen ist.
- 45 10. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abschirmblech (22) mit einer Seite in eine Aufnahme (38) der Turbinenlaufschaufel (14) eingreift.

11. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gegenüberliegende Seite des Abschirmblechs (22) zwischen einer Anlagefläche (24) der Plattform (17) und einem Dämpfungselement (25) aufgenommen ist. 5

12. Turbinenlaufschaufel nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Anlageflächen (23, 24) für das Abschirmblech (22) an der Turbinenlaufschaufel (14) und dem Abschirmblech (22) eine Schicht (34; 35) aus leicht verformbarem Material angeordnet ist. 10

13. Turbinenlaufschaufel nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (34; 35) an dem Abschirmblech (22) oder an den Anlageflächen (23, 24) angebracht ist. 15

14. Turbinenlaufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Plattform (17) Stütznoppen (36) oder Stützrippen (37) zum Abstützen des Prallkühlblechs (19) aufweist. 20

25

30

35

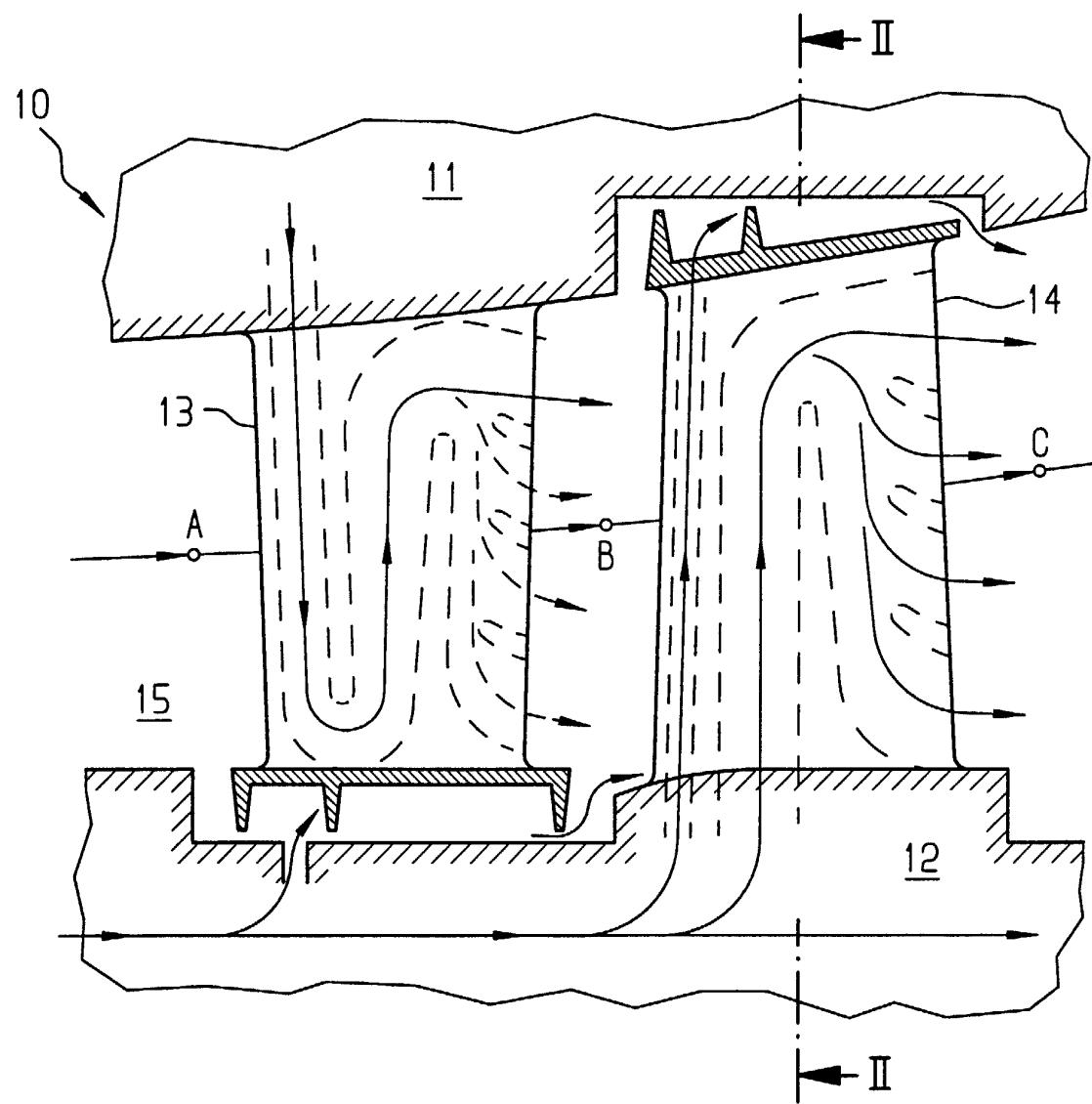
40

45

50

55

FIG 1



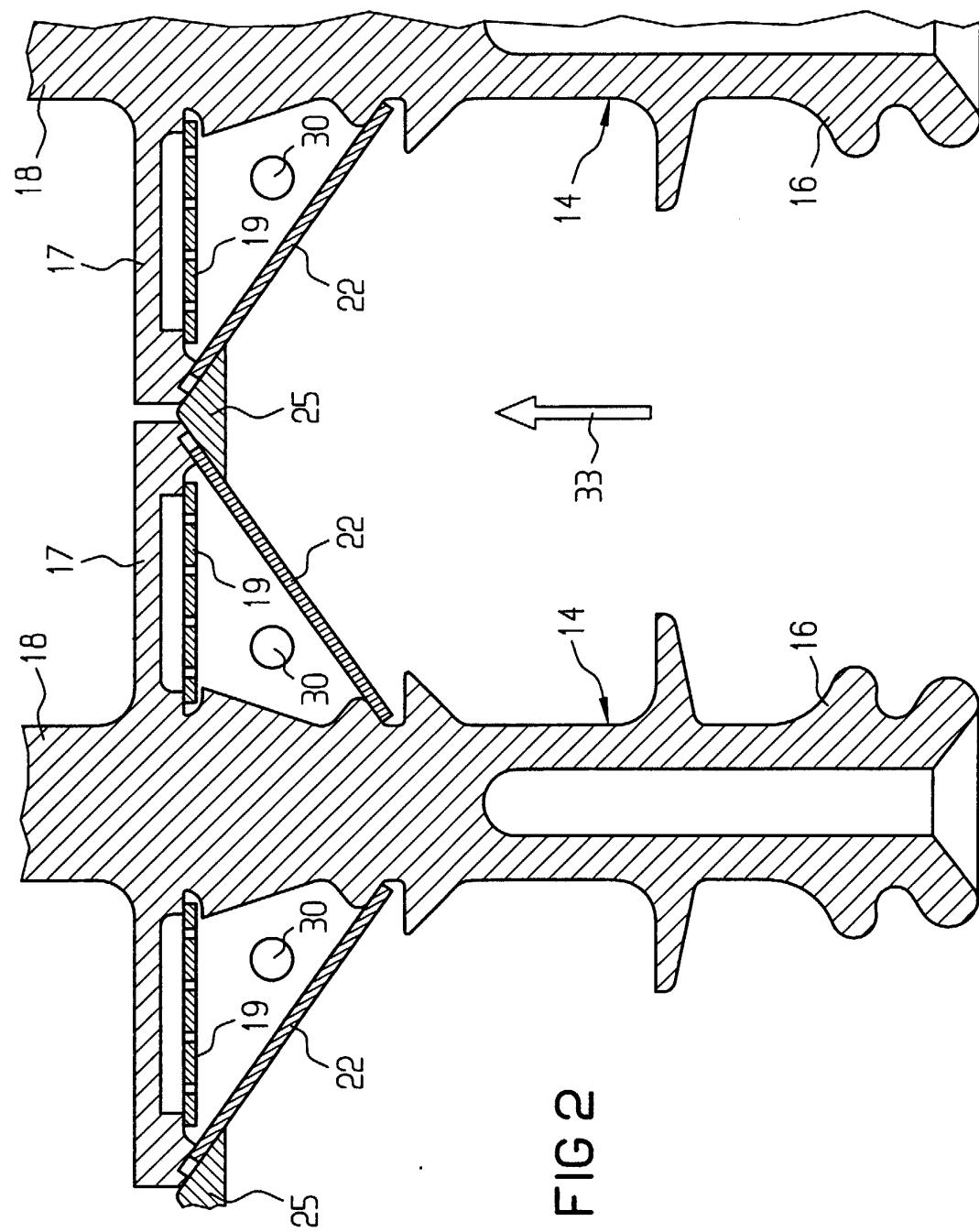


FIG 2

FIG 3

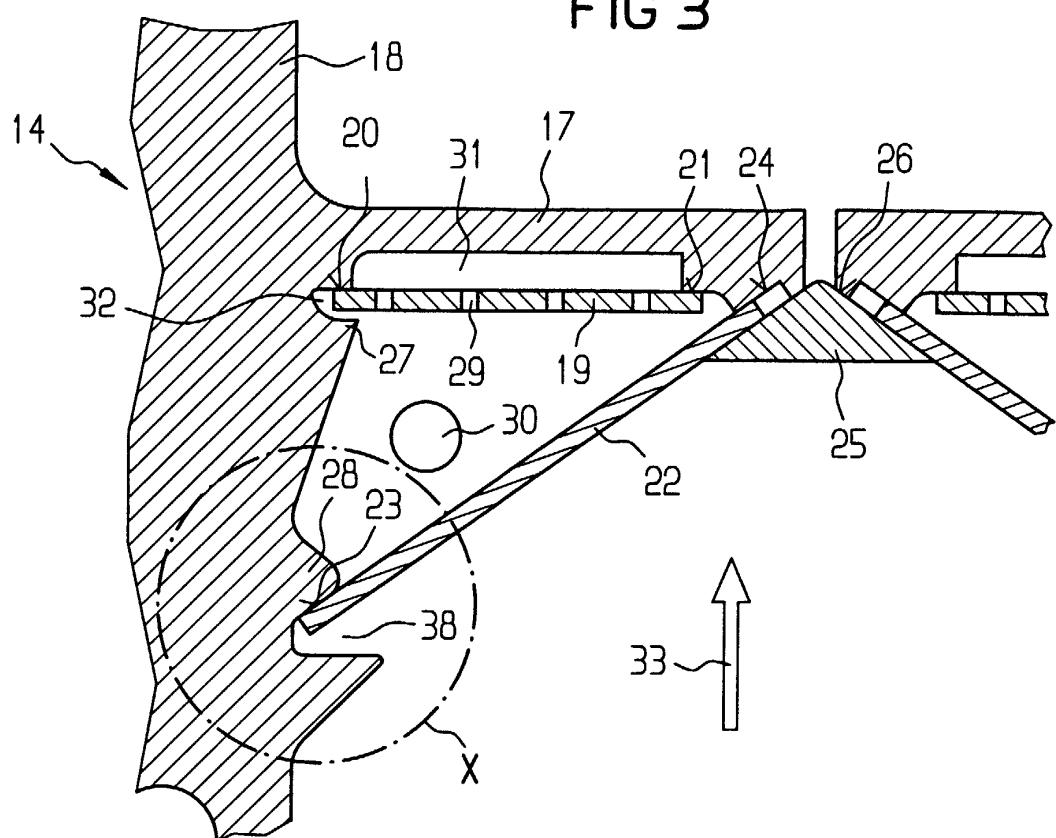


FIG 4

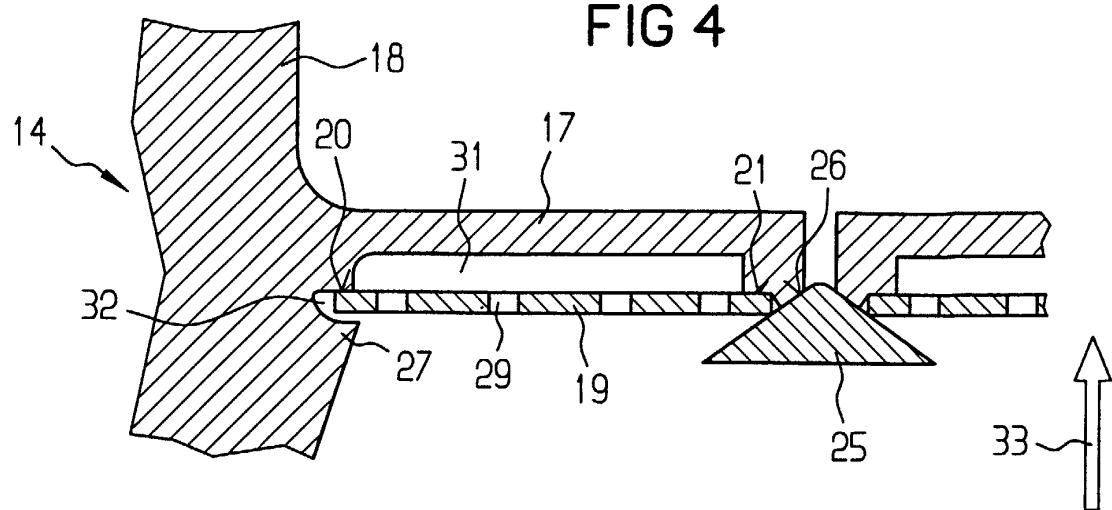


FIG 5

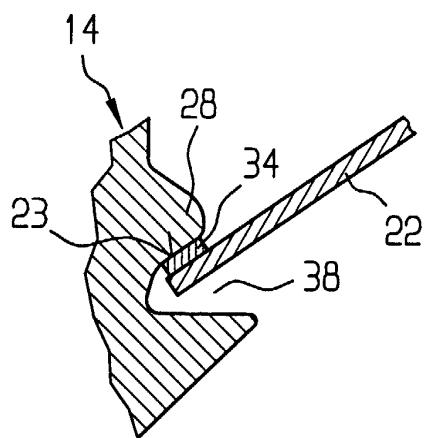


FIG 6

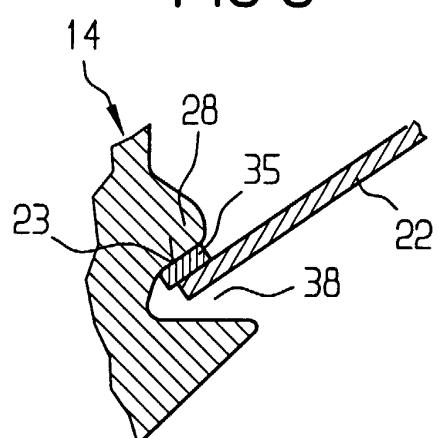


FIG 7

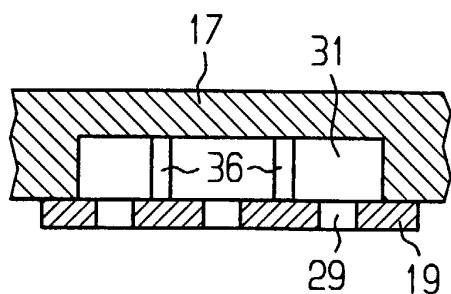
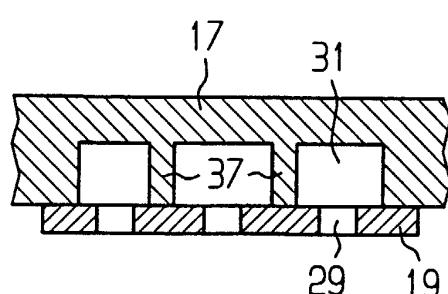


FIG 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 2532

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 5 415 526 A (MERCADANTE ANTHONY J ET AL) 16. Mai 1995 * Spalte 4, Zeile 27 – Spalte 5, Zeile 4 * * Spalte 5, Zeile 40 – Spalte 6, Zeile 12 * * Abbildung 2 * ----- US 5 281 097 A (WILSON PAUL S ET AL) 25. Januar 1994 * Spalte 3, Zeile 44 – Spalte 4, Zeile 11 * * Abbildungen 1-5 * -----	1-4,14	F01D5/08
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6) F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	29. Juni 1999		Raspo, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03) 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 99 10 2532

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 Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

29-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5415526 A	16-05-1995	DE 69404857 D DE 69404857 T EP 0729544 A JP 9505378 T WO 9514157 A	11-09-1997 26-02-1998 04-09-1996 27-05-1997 26-05-1995
US 5281097 A	25-01-1994	KEINE	

EPO FORM P0461

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