



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 574 667 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(51) Int Cl.7: **F01D 5/14**, F01D 9/02,
F01D 25/30

(21) Anmeldenummer: **04004895.1**

(22) Anmeldetag: **02.03.2004**

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

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

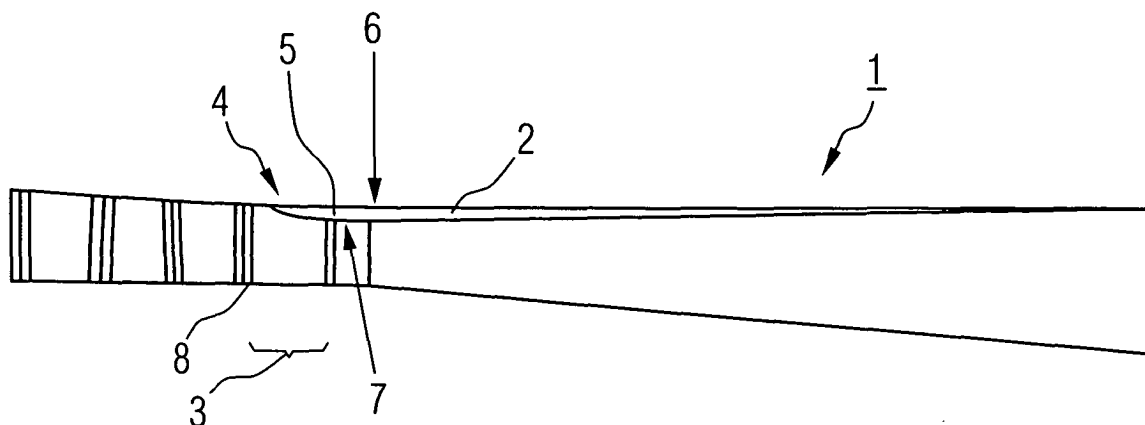
(72) Erfinder: **Cornelius, Christian, Dr.
45549 Sprockhövel (DE)**

(54) **Verdichterdiffusor**

(57) Es wird eine Gasturbine mit einem am Ausgang ihres Verdichters angeordneten Diffusor (1) mit einem Diffusorgehäuse (2), angegeben, wobei das Diffusorge-

häuse (2) in einem Anschlussbereich (3) zum Anschluss an die Gasturbine eine den Innenradius des Gehäuses (2) verringernde Einschnürung (5) aufweist.

FIG 1



EP 1 574 667 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einem Verdichterdiffusor und dort eine Maßnahme zur Optimierung einer radialen Massenstromverteilung am Eintritt des Verdichterdiffusors. Die Erfindung betrifft ebenfalls einen Diffusor selbst.

[0002] Gasturbinen mit Verdichterdiffusor, im Folgenden kurz als Diffusor bezeichnet, sind allgemein bekannt. Ein Diffusor ist in seiner allgemeinsten Form bekanntlich ein Bauteil einer Rohrleitung, in dem der Querschnitt allmählich wächst. Dies Zunahme des Querschnitts bedingt eine Abnahme der Geschwindigkeit des hindurch strömenden Mediums, während der statische Druck gleichzeitig ansteigt. Bei einer Gasturbine mit einem Verdichter, einer Brennkammer und einer Turbine ist ein Diffusor üblicherweise am Ausgang der Gasturbine, insbesondere unmittelbar im Anschluss an die Turbine, und/oder am Ausgang des Verdichters angeordnet.

[0003] Die Erfindung befasst sich mit der Massenstrom- oder Totaldruckverteilung, die für eine optimale Wirkungsweise des Diffusors erforderlich ist.

[0004] Eine Verwendung freistehender Leitschaufeln führt insbesondere bei größeren Radialspalten zu einem erheblichen Geschwindigkeitseinbruch des strömenden Arbeitsmediums, also des erwärmten Gases, im Nabenbereich einer Turbinenwelle am Austritt eines Nachleitrades. Der Geschwindigkeitseinbruch geht mit einem Totaldruckeinbruch einher.

[0005] Die Geschwindigkeits- und Druckverteilung ist vor allem dann ungünstig, wenn eine Querschnittserweiterung innerhalb des Diffusors ausschließlich über eine Reduktion des Nabenradius der nabenseitigen Innenkontur des Diffusors erfolgt. Ein geschwächtes Geschwindigkeitsprofil im Bereich der nabenseitigen Innenkontur führt dann zu Verlust behafteten Strömungsablösungen an der Innenkontur des Diffusors. Dies begrenzt signifikant den Druckrückgewinn des Diffusors und damit dessen Gesamtwirkungsgrad.

[0006] Zur Lösung dieses Problems ist bisher nur eine spezielle Formgebung der unmittelbar stromauf des Diffusors gelegenen Leitschaufeln in Betracht gezogen worden. Diese Maßnahme bewirkt allerdings nur sehr begrenzt eine Kompensation des durch die Spaltströmung bedingten Geschwindigkeitseinbruchs, so dass bisher die Querschnittserweiterung des Diffusors und damit der erreichbare Druckrückgewinn auf einen der ungünstigen Zuströmung entsprechenden Wert begrenzt bleiben musste. Dies ist insbesondere dann ungünstig, wenn ausreichend axialer Bauraum für große Querschnittserweiterungen bei erträglichen Verzögerungen zur Verfügung steht.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine im Hinblick auf eine Vermeidung oder Reduzierung der oben genannten Nachteile optimierte Gasturbine mit einem Diffusor anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit ei-

ner Gasturbine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder mit einem Diffusor mit den Merkmalen des Anspruchs 2 gelöst. Dazu ist bei einer Gasturbine mit einem am Ausgang ihres Verdichters angeordneten Diffusor mit einem Diffusorgehäuse vorgesehen, dass das Diffusorgehäuse in einem Anschlussbereich zum Anschluss an die Gasturbine eine den Innenradius der Außenwand des Diffusorgehäuses verringernde Einschnürung aufweist. Entsprechend ist bei einem Diffusor mit einem Diffusorgehäuse der für eine Gasturbine und zur Anordnung an einem Ausgang des Verdichters geeignet ist, vorgesehen, dass das Diffusorgehäuse in einem Anschlussbereich zum Anschluss an die Gasturbine eine den Innenradius der Außenwand des Gehäuses verringernde Einschnürung aufweist.

[0009] Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch die Modifikation der Innenkontur des Diffusorgehäuses gerade bei einem Verdichterdiffuser durch die Einschnürung eine Umverteilung des Massenstromes in Richtung der Nabe des Turbinenläufers hervorgerufen wird. Im Bereich der Nabe steigt damit das Geschwindigkeitsniveau. Der durch die nabenseitigen Radialspalte, also durch den Abstand zwischen den stromauf des Diffusors liegenden, feststehenden Leitschaufeln und der Nabe des Turbinenläufers bedingte Geschwindigkeitseinbruch wird auf diese Weise zu einem großen Teil kompensiert. Die Einschnürung befindet sich dazu am Innern der Außenwand des Diffusorgehäuses.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Die Einschnürung kann dadurch hervorgerufen werden, dass Material auf der Innenseite der Außenwand des Diffusorgehäuses angelagert ist. Eine andere Möglichkeit der Ausbildung einer solchen Einschnürung besteht darin, dass eine angepasste, die Einschnürung beinhaltende Formgebung der Außenwand des Diffusorgehäuses gewählt wird.

[0012] Vorteilhaft nimmt die Einschnürung im Innern des Diffusors in Strömungsrichtung des durchströmenden Mediums allmählich ab, so dass die Einschnürung die beabsichtigte Wirkungsweise des Diffusors (Geschwindigkeitsreduktion und Druckerhöhung für das durchströmende Medium) nicht oder nur unwesentlich negativ beeinflusst.

[0013] Vorteilhaft erfolgt die Einschnürung am Einlass des Diffusors nicht abrupt sondern kontinuierlich und zwar in einer Art und Weise, bei der in Richtung des durchströmenden Mediums eine Zunahme der Einschnürung bis zu einer maximalen Einschnürung derart erfolgt, dass die Zunahme der Einschnürung bis zur maximalen Einschnürung deutlich größer ist als die Abnahme der Einschnürung im Anschluss an die maximale Einschnürung.

[0014] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen verse-

hen.

[0015] Darin zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Ringraumkontur am Einlass eines Diffusors, und

FIG 2 eine graphische Darstellung eines theoretisch berechneten Geschwindigkeitsanstiegs im Bereich der Nabe eines Turbinenläufers.

[0016] Eine Gasturbine und deren Arbeitsweise ist allgemein bekannt. Demnach weist eine Gasturbine einen Verdichter für Verbrennungsluft, eine Brennkammer sowie eine Turbine zum Antrieb sowohl des Verdichters wie auch einer Arbeitsmaschine, z. B. eines Generators, auf. Dazu sind die Turbine und der Verdichter auf einer gemeinsamen, auch als Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle angeordnet, mit der auch die Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Längsachse drehbar gelagert ist. Die Brennkammer ist mit mindestens einem Brenner zur Verbrennung eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt.

[0017] Der Verdichter wie auch die Turbine weisen jeweils eine Anzahl von mit der Turbinenwelle verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln auf. Die Laufschaufeln sind kranzförmig an der Turbinenwelle angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfasst sowohl der Verdichter als auch die Turbine eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einer Innenwand des Gehäuses von Verdichter bzw. Turbine befestigt sind. In der Turbine dienen die Laufschaufeln zum Antrieb der Turbinenwelle durch Impulsübertrag vom die Turbine durchströmenden Arbeitsmedium. Die Leitschaufeln 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 Leitschaufeln oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz von Laufschaufeln oder einer Laufschaufelreihe wird dabei auch als Turbinenstufe bzw. als Verdichterstufe bezeichnet. Zwischen den Laufschaufeln und der Innenkontur des jeweils umgebenden Gehäuses, also des Verdichter- oder Turbinengehäuses verbleibt ein Radialspalt, dessen Größe so bemessen ist, dass beim Betrieb der Gasturbine auch bei Temperaturdehnungen der jeweiligen Materialien ein Anstreifen der Laufschaufeln am jeweiligen Innengehäuse ausgeschlossen ist. Ebenso verbleibt zwischen den feststehenden Leitschaufeln und der Turbinenwelle ein Radialspalt. Auch dieser ist so bemessen, dass ein Kontakt zwischen den Leitschaufeln und der Turbinenwelle ausgeschlossen ist.

[0018] FIG 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer Gasturbine mit einem am Ausgang ihres Verdichters angeordneten Diffusor 1 mit einem Diffusorgehäuse 2. Das

Diffusorgehäuse 2 weist in einem Anschlussbereich 3, also im Bereich des Übergangs vom Verdichter der Gasturbine zum Diffusor 1, eine den Innenradius des Gehäuses 2 verringernde Einschnürung 5 auf. Ein zum Anschlussbereich 3 gehöriger Abschnitt des Diffusors 1 wird als Einlass 4 des Diffusors 1 bezeichnet. Der Einlass 4 weist eine Ringraumkontur auf. Die Ausmaße des Einlasses 4 sind im Wesentlichen durch dessen Innenradius bestimmt. Der Strömungsraum des Diffusors 1 wird radial außen durch eine Außenwand des Diffusorgehäuses 2 und radial innen durch eine nabenseitige Innenkontur begrenzt.

[0019] Die Einschnürung 5 befindet sich am Innern einer Außenwand des Gehäuses 2. Sie ergibt sich aus der Differenz einer konventionellen Ringraumkontur 6 des Diffusorgehäuses 2 und einer die Einschnürung hervorruhenden, modifizierten Ringraumkontur 7. Die Einschnürung 5 ist entweder Materialanlagerung auf der Innenseite der Außenwand oder durch eine angepasste Formgebung der Außenwand hervorgerufen.

[0020] Die Einschnürung 5 nimmt innerhalb des Diffusors 1 in Strömungsrichtung des durchströmenden Mediums, also der verdichteten Luft, allmählich ab. In der Darstellung in FIG 1 verläuft die Strömungsrichtung von links nach rechts. Am Einlass 4 des Diffusors 1 erfolgt - ebenfalls in Richtung des durchströmenden Mediums - eine Zunahme der Einschnürung bis zu einer maximalen Einschnürung 5 derart, dass die Zunahme der Einschnürung bis zur maximalen Einschnürung 5 deutlich größer ist als die Abnahme der Einschnürung im Anschluss an die maximale Einschnürung 5. Die Quantifizierung eines Längenverhältnisses zwischen einer Strecke während derer die Einschnürung am Einlass 4 zunächst bis zur maximalen Einschnürung 5 zunimmt und eine Strecke während derer die Einschnürung innerhalb des Diffusors 1 dann wieder abnimmt, ist wie folgt möglich: Die Länge einer Strecke entlang der Außenkontur des Diffusorgehäuses 2 parallel zur Strömungsrichtung des Mediums, während derer die Einschnürung bis zur maximalen Einschnürung 5 zunimmt, beträgt weniger als ein Fünftel der Länge einer Strecke, während derer die Einschnürung ausgehend von der maximalen Einschnürung 5 wieder abnimmt.

[0021] Die einseitig an der Innenseite des Diffusorgehäuses 2, insbesondere im Bereich des Diffusoreinlasses 4, vorgenommene Radienreduktion (Einschnürung 5) bewirkt eine Umverteilung des Massenstroms in Richtung auf die Nabe des Turbinenläufers. Damit steigt das Geschwindigkeitsniveau im Nabebereich (vgl. auch FIG 2). Insgesamt kommt es zu einer wesentlich verbesserten Geschwindigkeits- und Totaldruckverteilung am Einlass 4 des Diffusors 1. Die Erhöhung des nabennahen Geschwindigkeitsniveaus bewirkt, dass die Nabengrenzschicht gegen einen wesentlich höheren Druck laufen kann, so dass der Druckrückgewinn und der Gesamtwirkungsgrad des Verdichters verbessert wird. Dargestellt ist dazu auch eine unmittelbar stromauf des Diffusors 1 gelegene Leitschaufel 8, wobei

ein nicht dargestellter Radialspalt am freien Ende einer solchen Leitschaufel 8 oder sämtlichen solcher Leitschaufeln 8 der Grund für die ungünstige Druck- und Geschwindigkeitsverteilung ist, die durch das Vorsehen der Einschnürung 5 am Diffusoreinlass 4 kompensiert wird.

[0022] FIG 2 zeigt eine graphische Darstellung eines theoretisch berechneten Geschwindigkeitsanstiegs im Bereich der Nabe eines Turbinenläufers. Auf der Abszisse ist dabei die Zunahme der Axialgeschwindigkeit im Vergleich zur nicht modifizierten Ausführung abgetragen. Auf der Ordinate ist mit r^* als Radius der Abstand von der Nabe des Turbinenläufers abgetragen. Man erkennt die deutliche Geschwindigkeitszunahme im unmittelbaren Nabenbereich, also in dem Bereich, in dem bisher aufgrund einer durch die Radialspalte am äußeren Ende der Leitschaufeln bedingten Spaltströmung ein Geschwindigkeitseinbruch beobachtet wurde.

Patentansprüche

1. Gasturbine mit einem am Ausgang ihres Verdichters angeordneten Diffusor (1) mit einem Diffusorgehäuse (2),
wobei das Diffusorgehäuse (2) in einem Anschlussbereich (3) zum Anschluss an die Gasturbine eine den Innenradius des Gehäuses (2) verringernde Einschnürung (5) aufweist.
2. Diffusor (1) mit einem Diffusorgehäuse (2), insbesondere für eine Gasturbine,
wobei das Diffusorgehäuse (2) in einem Anschlussbereich (3) eine den Innenradius des Gehäuses (2) verringernde Einschnürung (5) aufweist.
3. Gasturbine nach Anspruch 1 oder Diffusor nach Anspruch 2,
wobei die Einschnürung (5) sich am Innern einer Außenwand des Gehäuses (2) befindet.
4. Gasturbine nach Anspruch 3 oder Diffusor nach Anspruch 3,
wobei die Einschnürung (5) durch Materialanlagerung auf der Innenseite der Außenwand hervorgerufen ist.
5. Gasturbine nach Anspruch 4 oder Diffusor nach Anspruch 4,
wobei die Einschnürung (5) durch eine angepasste Formgebung der Außenwand hervorgerufen ist.
6. Gasturbine oder Diffusor nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei die Einschnürung (5) in Strömungsrichtung des durchströmenden Mediums allmählich abnimmt.
7. Gasturbine oder Diffusor nach Anspruch 6,
wobei am Einlass (4) des Diffusors (1) in Richtung des durchströmenden Mediums eine Zunahme der Einschnürung bis zu einem maximalen Einschnürung (5) derart erfolgt, dass die Zunahme der Einschnürung bis zur maximalen Einschnürung (5) deutlich größer ist als die Abnahme der Einschnürung im Anschluss an die maximale Einschnürung (5).
8. Gasturbine oder Diffusor nach Anspruch 7,
wobei die Länge einer Strecke entlang der Außenkontur des Diffusorgehäuses (2) parallel zur Strömungsrichtung des Mediums während derer die Einschnürung bis zur maximalen Einschnürung (5) zunimmt, weniger als ein Fünftel der Länge einer Strecke beträgt, während derer die Einschnürung ausgehend von der maximalen Einschnürung (5) wieder abnimmt.

FIG 1

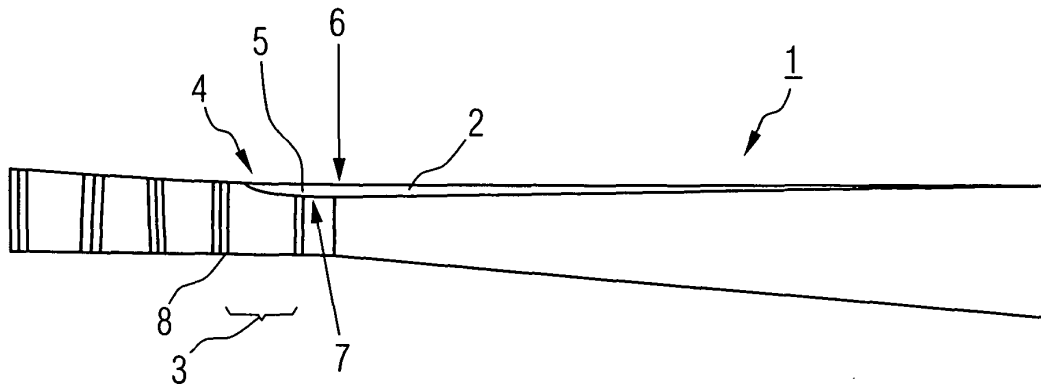
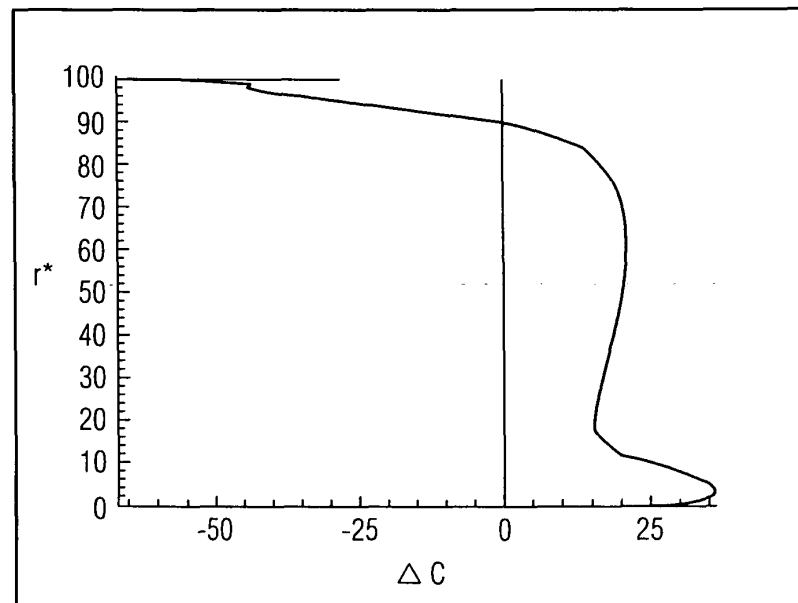


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 4895

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 253 295 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 30. Oktober 2002 (2002-10-30) * Absätze [0006], [0007], [0017], [0018], [0020], [0026]; Abbildungen 4,6 *	1-6	F01D5/14 F01D9/02 F01D25/30
X	US 3 625 630 A (S00 SHAO L) 7. Dezember 1971 (1971-12-07) * Spalte 2, Zeile 21-37 - Spalte 2, Zeile 46-61; Abbildungen 1,2 *	1-3,5-8	
X	EP 1 227 217 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 31. Juli 2002 (2002-07-31) * Absätze [0039], [0040]; Abbildungen 4,5 *	1-3,6	
X	US 4 180 972 A (HERMAN AVRUM S ET AL) 1. Januar 1980 (1980-01-01) * Spalte 3, Zeile 13-40; Abbildung 2 *	1-4,6	
X	GB 2 057 672 A (ROLLS ROYCE) 1. April 1981 (1981-04-01) * Seite 2, Zeile 129 - Seite 3, Zeile 40; Abbildung 15 *	1-3,5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D
X	SU 1 657 672 A (PROIZV OB NEVSKIJ Z IM V I ;PROIZV OB I PROEKT ENERGET OBO (SU)) 23. Juni 1991 (1991-06-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-3,5,6	
X	US 4 315 715 A (NISHIGUCHI FUMIO ET AL) 16. Februar 1982 (1982-02-16) * Abbildungen 5-7,9 *	2-5	
X	FR 1 448 244 A (GYARMATHY GEORG) 5. August 1966 (1966-08-05) * Abbildung 19 *	2,3,6-8	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 7. Juli 2004	Prüfer Teusch, R
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P44C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 4895

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 035 964 A (LANGE KURT-JURGEN) 14. März 2000 (2000-03-14) * Spalte 5, Zeile 29-36; Abbildung 2 *	2	
X	US 3 879 939 A (MARKOWSKI STANLEY J) 29. April 1975 (1975-04-29) * Spalte 23, Zeile 46-65; Abbildungen 40,41 *	2-4	
X	US 2002/078690 A1 (COWBURN DAVID EDWIN ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) * Abbildung 2 *	2,3,6-8	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 15, 6. April 2001 (2001-04-06) -& JP 2000 356139 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 26. Dezember 2000 (2000-12-26) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-3,5,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 7. Juli 2004	Prüfer Teusch, R
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 00 4895

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.

07-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1253295 A	30-10-2002	JP 2002327604 A CA 2372623 A1 EP 1253295 A2 US 2002159886 A1	15-11-2002 27-10-2002 30-10-2002 31-10-2002
US 3625630 A	07-12-1971	KEINE	
EP 1227217 A	31-07-2002	JP 2002221004 A CA 2365090 A1 EP 1227217 A2 US 2002098082 A1	09-08-2002 25-07-2002 31-07-2002 25-07-2002
US 4180972 A	01-01-1980	CA 1105725 A1 GB 2022711 A ,B	28-07-1981 19-12-1979
GB 2057672 A	01-04-1981	JP 1454687 C JP 56037422 A JP 62057891 B US 4373327 A AU 519556 B2 AU 6094880 A US 4398882 A	25-08-1988 11-04-1981 03-12-1987 15-02-1983 10-12-1981 26-03-1981 16-08-1983
SU 1657672 A	23-06-1991	SU 1657672 A1	23-06-1991
US 4315715 A	16-02-1982	JP 55020607 U DE 2925941 A1	08-02-1980 07-02-1980
FR 1448244 A	05-08-1966	KEINE	
US 6035964 A	14-03-2000	DE 19803161 A1 CZ 9900281 A3 EP 0933503 A2 HU 9900197 A2 PL 331069 A1	29-07-1999 11-08-1999 04-08-1999 28-09-1999 02-08-1999
US 3879939 A	29-04-1975	KEINE	
US 2002078690 A1	27-06-2002	WO 02052134 A2 CA 2430657 A1 EP 1350065 A2	04-07-2002 04-07-2002 08-10-2003
JP 2000356139 A	26-12-2000	KEINE	

EPO FORM P0461

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