

(11)

EP 2 846 002 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.2015 Patentblatt 2015/11

(51) Int Cl.: *F01D 11/12* ^(2006.01) *F01D 25/24* ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14150517.2**

(22) Anmeldetag: **09.01.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **MTU Aero Engines AG**
80995 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Gieg, Walter**
82223 Eichenau (DE)
- **Kufner, Petra**
85586 Poing (DE)
- **Stanka, Rudolf**
84431 Rattenkirchen (DE)

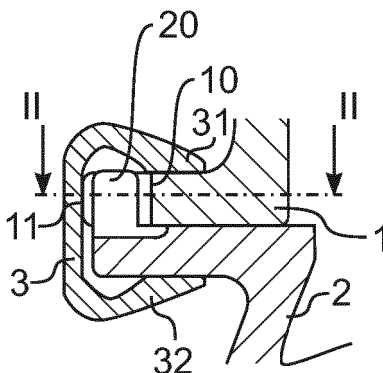
(30) Priorität: 06.09.2013 EP 13183274

(54) **Gasturbine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einem Gehäuse (1), einem Außendichtring (2), der lösbar an dem Gehäuse befestigbar ist, einem Klemmelement (3) zum radialen Verspannen des Außendichtrings und des Gehäuses gegeneinander, und einer Ver-

dreh Sicherung, die wenigstens eine Gehäuse nut (10) und einen Radialflansch (20) des Außendichtrings aufweist, der mit Spiel (S_a) in Axial- und/oder Umfangsrichtung formschlüssig in der Gehäuse nut verdreh sicherbar ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einem Gehäuse, einem Außendichtring, der lösbar an dem Gehäuse befestigbar ist, und einem Klemmelement zum radialen Verspannen des Außendichtrings und des Gehäuses gegeneinander.

[0002] Aus der US 2007/0231132 A1 ist eine Gasturbine mit einem Gehäuse, einem Außendichtring, der lösbar an dem Gehäuse befestigt ist, und einem C-Clip bekannt, der den Außendichtring und das Gehäuse radial gegeneinander verspannt. Dadurch ist der Außendichtring in Umfangsrichtung reibschlüssig befestigt.

[0003] Um vibrationsbedingte Mikrobewegungen in Axialrichtung zwischen Dichtring und Gehäuse zu vermeiden, schlägt die Druckschrift vor, einen Radialflansch des Dichtrings axial formschlüssig zwischen dem C-Clip und dem Gehäuse anzuordnen. Im Betrieb wird der C-Clip durch die Gaskraft in Durchströmungsrichtung beaufschlagt und klemmt so den Radialflansch des Dichtrings gegen das Gehäuse.

[0004] Bei Relativbewegungen, insbesondere infolge unterschiedlicher thermischer Deformationen, von Dichtring und Gehäuse übt diese Klemmung eine hohe Reibkraft aus, die zu entsprechend hohem Verschleiß führt.

[0005] Eine Aufgabe einer Ausführung der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Gasturbine zur Verfügung zu stellen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Gasturbine, insbesondere eine Flugtriebwerk-Gasturbine, ein Gehäuse, einen Außendichtring, der lösbar an dem Gehäuse befestigbar, insbesondere befestigt, ist, und ein Klemmelement zum radialen Verspannen des Außendichtrings und des Gehäuses gegeneinander auf, das in einer Ausführung den Außendichtring und das Gehäuse radial gegeneinander verspannt und so reibschlüssig aneinander befestigt.

[0008] Eine Verdrehsicherung zum Verdrehen bzw. formschlüssigen Begrenzen einer Relativbewegung in Umfangsrichtung zwischen Gehäuse und Außendichtring weist eine oder mehrere in Umfangsrichtung voneinander, vorzugsweise wenigstens im Wesentlichen äquidistant, beabstandete Gehäusenuten auf, die sich in einer Ausführung, wenigstens im Wesentlichen, in Axialrichtung erstrecken. In Radialrichtung können die Nut(en) radial außen offen oder geschlossen sein, wobei radial nach außen offene Nuten vorteilhafterweise fertigungs- und/oder montagetechnisch vorteilhaft sein können, radial außen geschlossene Nuten hingegen vorteilhafterweise die Verdrehsicherung schützen können.

[0009] In eine oder mehrere, vorzugsweise alle Gehäusenuten greifen jeweils ein oder mehrere Radialflansche des Außendichtrings ein und (verdreh)sichern so Gehäuse und Außendichtring formschlüssig in Umfangsrichtung. Hierdurch kann in einer Ausführung eine radiale

Verspannung bzw. ein Reibschluss zwischen Gehäuse und Außendichtring und damit auch ein Verschleiß reduziert werden.

[0010] Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung sind der oder die Radialflansche mit Spiel in Axialrichtung in der bzw. den Gehäusenuten angeordnet. Dadurch kann in einer Ausführung die einleitend erläuterte hohe axiale Klemmkraft infolge der Gaskraft im Betrieb reduziert, vorzugsweise vermieden und so ein Verschleiß reduziert werden.

[0011] Zusätzlich oder alternativ können der oder die Radialflansche mit Spiel in Umfangsrichtung in der bzw. den Gehäusenuten angeordnet sein. Dadurch können in einer Ausführung die Montage vereinfacht und/oder Fertigungstoleranzen und/oder thermische Deformationen kompensiert werden.

[0012] Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist bzw. sind die Gehäusenut(en) stirnseitig entgegen der Durchströmungsrichtung offen. Mit anderen Worten mündet bzw. münden die Gehäusenut(en) in eine in Durchströmungsrichtung vordere Gehäusestirnseite bzw. öffnen sich in diese. Hierdurch kann in einer Ausführung der Dichtring nach Entfernen des Klemmelements vorteilhaft axial entgegen der Durchströmungsrichtung aus seiner Montagelage heraus aus der Gehäusestirnseite bzw. dem Gehäuse herausgezogen werden, da sein(e) Radialflansch(e) nicht aus einer entgegen der Durchströmungsrichtung geschlossenen Nut entfernt werden müssen, beispielsweise durch anfängliches Kippen oder dergleichen.

[0013] In einer Ausführung ist eine axiale Länge der Gehäusenut(en) von einer in Durchströmungsrichtung vorderen Gehäusestirnseite aus größer als eine axiale Wandstärke des Radialflanschs bzw. der Radialflansche. Hierdurch können die vorstehend erläuterten Aspekte der entgegen der Durchströmungsrichtung offenen Verdrehsicherung mit axialem Spiel vorteilhaft dargestellt werden. Unter einer axialen Länge wird vorliegend insbesondere die Länge eines Nutabschnitts in Axialrichtung verstanden, der sich von der Öffnung in der vorderen Gehäusestirnseite aus in Durchströmungsrichtung erstreckt und den Radialflansch aufnehmen kann, insbesondere also eine freie Weglänge des Radialflanschs in Durchströmungsrichtung.

[0014] In einer Ausführung ist der Außendichtring in zwei oder mehr Ringsegmente geteilt bzw. segmentiert. Hierdurch kann in einer Ausführung vorteilhaft die Herstellung, Montage und/oder Demontage verbessert werden.

[0015] In einer Ausführung ist das Klemmelement ringförmig, in einer anderen Ausführung ringsegmentförmig. Insbesondere kann das Klemmelement mehrteilig ausgebildet sein und zwei oder mehr, über den Umfang, insbesondere wenigstens im Wesentlichen äquidistant, verteilte Ringsegmente aufweisen, wobei die Summe der Umfangslängen der Ringsegmente der Umfangslänge der Verdrehsicherung entsprechen, aber auch, insbesondere deutlich, geringer sein kann.

[0016] Insbesondere kann das Klemmelement einen oder mehrere sogenannte C-Clipse aufweisen. Allgemein weist das Klemmelement in einer Ausführung einen, insbesondere C- oder U-förmigen, Querschnitt mit einem radial äußeren Schenkeln, der sich an einer Außenumfangsfläche des Gehäuses abstützt, und einem radial inneren Schenkeln auf, der sich an einer Innenumfangsfläche des Außendichtringelements abstützt, wobei der radial äußere Schenkel, der radial innere Schenkel und/oder eine Verbindung zwischen den beiden Schenkeln elastisch deformiert ist, um so Gehäuse und Außendichtring radial gegeneinander zu verspannen.

[0017] In einer Ausführung weist die Gasturbine einen Rotor auf, der in dem Gehäuse dem Außendichtringelement radial gegenüber angeordnet ist. Der Rotor bzw. das Außendichtringelement kann insbesondere ein vorderster, einem Gaseintritt nächster bzw. in Durchströmungsrichtung erster Rotor bzw. ein vorderstes, einem Gaseintritt nächstes bzw. in Durchströmungsrichtung erstes Außendichtringelement sein. Wenn die Gasturbine eine Hochdruckturbine und eine dieser in Durchströmungsrichtung nachfolgende Niederdruckturbine aufweist, kann der Rotor bzw. das Außendichtringelement der bzw. das erste der Hochdruckturbine oder der Niederdruckturbine sein. Entsprechend kann das Gehäuse das Gehäuse der Hochdruckturbine oder der Niederdruckturbine sein.

[0018] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1 einen Teil einer Gasturbine in Fig. 3 entsprechender Darstellung nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1; und

Fig. 3 einen Teil einer Gasturbine nach dem Stand der Technik in einem Meridianschnitt.

[0019] Fig. 3 zeigt einen Teil einer Gasturbine gemäß Fig. 2 der US 2007/0231132 A1, auf deren Beschreibung ergänzend Bezug genommen und deren Inhalt in die vorliegende Offenbarung einbezogen wird.

[0020] Die Gasturbine der Fig. 3 weist ein Gehäuse 1' auf, an dem ein Außendichtring 2' mit einer Honigwabendichtung befestigt ist. Hierzu klemmt ein C-Clip 3' einen ringförmigen Radialflansch 20' des Dichtrings axial formschlüssig gegen das Gehäuse. Im Betrieb wird der C-Clip durch die Gaskraft auf eine vorhergehende Leitschaufel 12 in Durchströmungsrichtung beaufschlagt und klemmt so den Radialflansch des Dichtrings gegen das Gehäuse.

[0021] Fig. 1 zeigt in Fig. 3 entsprechender Darstellung einen Schnitt längs der Linie I-I in Fig. 2 eines Teils einer Flugtriebwerk-Gasturbine nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 zeigt einen Schnitt längs

der Linie II-II in Fig. 1. Einander entsprechende Elemente sind durch gleiche, durch einen Apostroph unterschiedene Bezugszeichen bezeichnet.

[0022] Diese weist ein Gehäuse 1, einen Außendichtring 2, der lösbar an dem Gehäuse befestigt ist, und ein Klemmelement 3 auf, das den Außendichtring und das Gehäuse radial (vertikal in Fig. 1) gegeneinander verspannt und so reibschlüssig aneinander befestigt.

[0023] Gehäuse 1 und Außendichtring 2 weisen eine Verdrehsicherung mit mehreren in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Gehäusenuten 10 auf, die sich in Axialrichtung (horizontal in Fig. 1, 2) erstrecken. In Radialrichtung sind die Nuten radial außen (oben in Fig. 1) offen.

[0024] In jede Gehäusenut 10 des Gehäuses 1 greift jeweils ein Radialflansch 20 des Außendichtrings 2 ein und sichert so Gehäuse und Außendichtring formschlüssig in Umfangsrichtung (vertikal in Fig. 2).

[0025] Die Radialflansche sind mit Spiel s_a in Axialrichtung in den Gehäusenuten angeordnet. Zusätzlich weisen die Radialflansche auch Spiel in Umfangsrichtung zu den Gehäusenuten auf, welches in Fig. 2 erkennbar ist.

[0026] Die Gehäusenuten sind stirnseitig entgegen der Durchströmungsrichtung (nach links in Fig. 1, 2) offen. Mit anderen Worten mündet bzw. münden die Gehäusenuten in eine in Durchströmungsrichtung vordere Gehäusestirnseite 11. Hierdurch kann der Dichtring 2 nach Entfernen des Klemmelements 3 vorteilhaft axial entgegen der Durchströmungsrichtung (nach links in Fig. 1, 2) aus seiner in Fig. 1, 2 dargestellten Montagelage heraus aus der Gehäusestirnseite 11 bzw. dem Gehäuse 1 herausgezogen werden.

[0027] Die axiale Länge t_1 der Gehäusenuten 10 von der in Durchströmungsrichtung vorderen Gehäusestirnseite 11 aus ist größer als die axiale Wandstärke t_2 der Radialflansche 20.

[0028] Der Außendichtring ist in mehrere Ringsegmente geteilt bzw. segmentiert (nicht dargestellt).

[0029] Das Klemmelement ist mehrteilig ringsegmentförmig ausgebildet und weist mehrere, über den Umfang verteilte Ringsegmente in Form von C-Clipsen auf. Entsprechend weist das Klemmelement einen in Fig. 1 erkennbaren C-förmigen Querschnitt mit einem radial äußeren Schenkeln 31, der sich an einer Außenumfangsfläche des Gehäuses 1 abstützt, und einem radial inneren Schenkeln 32 auf, der sich an einer Innenumfangsfläche des Außendichtringelements 2 abstützt, wobei der radial äußere Schenkel, der radial innere Schenkel und/oder eine Verbindung zwischen den beiden Schenkeln elastisch deformiert ist, um so Gehäuse und Außendichtring radial gegeneinander zu verspannen.

[0030] Die Gasturbine weist einen in Durchströmungsrichtung ersten Rotor 18 auf (in Fig. 1 nicht dargestellt, vgl. hierzu Fig. 3).

[0031] Obwohl in der vorhergehenden Beschreibung exemplarische Ausführungen erläutert wurden, sei darauf hingewiesen, dass eine Vielzahl von Abwandlungen

möglich ist. Außerdem sei darauf hingewiesen, dass es sich bei den exemplarischen Ausführungen lediglich um Beispiele handelt, die den Schutzbereich, die Anwendungen und den Aufbau in keiner Weise einschränken sollen. Vielmehr wird dem Fachmann durch die vorausgehende Beschreibung ein Leitfaden für die Umsetzung von mindestens einer exemplarischen Ausführung gegeben, wobei diverse Änderungen, insbesondere in Hinblick auf die Funktion und Anordnung der beschriebenen Bestandteile, vorgenommen werden können, ohne den Schutzbereich zu verlassen, wie er sich aus den Ansprüchen und diesen äquivalenten Merkmalskombinationen ergibt.

Bezugszeichenliste

[0032]

1; 1'	Gehäuse
10	Gehäusenut
11	Gehäusestirnseite
12	Leitschaukel
18	Rotor
2; 2'	Außendichtring
20, 20'	Radialflansch
3; 3'	C-Clips (Klemmelement)
31; 31'	erster Schenkel
32; 32'	zweiter Schenkel

Patentansprüche

1. Gasturbine mit einem Gehäuse (1), einem Außendichtring (2), der lösbar an dem Gehäuse befestigbar ist, und einem Klemmelement (3) zum radialen Ver-spannen des Außendichtrings und des Gehäuses gegeneinander, **gekennzeichnet durch** eine Verdrehsicherung, die wenigstens eine Gehäusenut (10) und einen Radialflansch (20) des Außendichtrings aufweist, der mit Spiel (s_a) in Axial- und/oder Umfangsrichtung formschlüssig in der Gehäusenut verdrehsicherbar ist.
2. Gasturbine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusenut stirnseitig entgegen der Durchströmungsrichtung offen ist.
3. Gasturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine axi-

ale Länge (t_1) der Gehäusenut von einer in Durchströmungsrichtung vorderen Gehäusestirnseite (11) aus größer ist als eine axiale Wandstärke (t_2) des Radialflanschs.

4. Gasturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außendichtring segmentiert ist.
5. Gasturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement ring- oder ringsegmentförmig ist.
6. Gasturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmelement einen, insbesondere C- oder U-förmigen, Querschnitt mit zwei Schenkeln (31, 32) aufweist, von denen einer (31) sich an einer Außenumfangsfläche des Gehäuses und der andere (32) sich an einer Innenumfangsfläche des Außendichtringelements unter elastischer Deformation des Klemmelements abstützt.
7. Gasturbine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen, insbesondere in Durchströmungsrichtung ersten, Rotor (18), der in dem Gehäuse dem Außendichtringelement gegenüber angeordnet ist.

Fig. 1

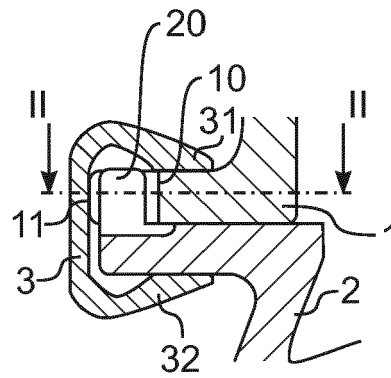
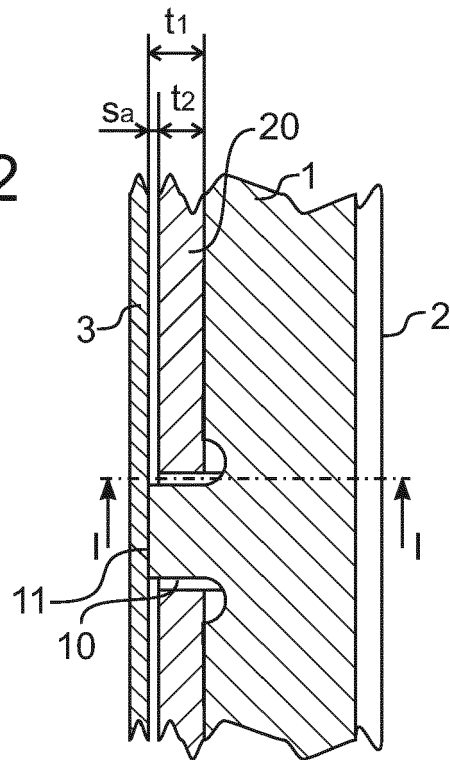
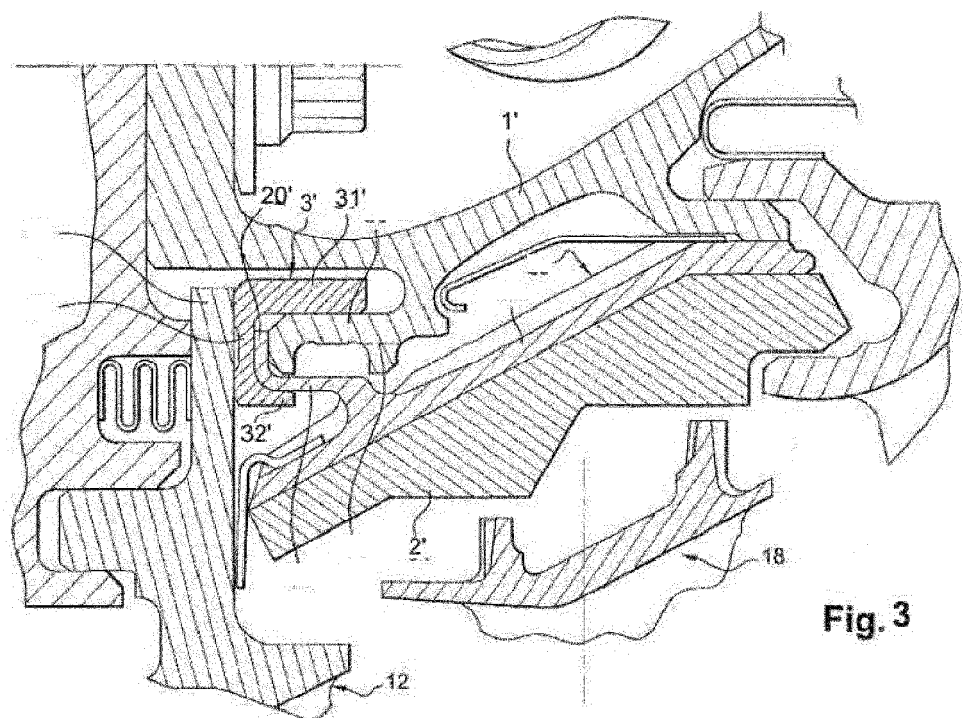


Fig. 2





Stand der Technik



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 15 0517

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	FR 2 891 583 A1 (SNECMA SA [FR] SNECMA [FR]) 6. April 2007 (2007-04-06) * Seite 4, Zeile 14 - Seite 5, Zeile 8; Abbildungen 2,3 *	1-7	INV. F01D11/12 F01D25/24
Y,D	US 2007/231132 A1 (DURAND DIDIER NOEL [FR] ET AL) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) * Seite 2, Absatz 34 - Seite 3, Absatz 43; Abbildung 2 *	1-7	
Y	DE 601 22 083 T2 (SNECMA [FR]) 1. März 2007 (2007-03-01) * Seite 3, Absatz 13 - Seite 4, Absatz 17; Ansprüche 1, 3; Abbildungen 1-3 *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		7. März 2014	Lutoschkin, Eugen
KATEGORIE DER GENANTEN 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 15 0517

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-03-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2891583 A1	06-04-2007	KEINE	
US 2007231132 A1	04-10-2007	CA 2582398 A1	30-09-2007
		CN 101046162 A	03-10-2007
		EP 1847686 A1	24-10-2007
		FR 2899275 A1	05-10-2007
		JP 4809798 B2	09-11-2011
		JP 2007270835 A	18-10-2007
		US 2007231132 A1	04-10-2007
DE 60122083 T2	01-03-2007	CA 2359274 A1	19-04-2002
		DE 60122083 T2	01-03-2007
		EP 1199444 A1	24-04-2002
		ES 2265406 T3	16-02-2007
		FR 2815668 A1	26-04-2002
		RU 2276737 C2	20-05-2006
		UA 72509 C2	15-05-2002
		US 2002048512 A1	25-04-2002

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20070231132 A1 [0002] [0019]