

(19)



(11)

EP 2 112 334 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.10.2009 Patentblatt 2009/44

(51) Int Cl.:
F01D 25/14^(2006.01) F01D 25/26^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08007703.5**

(22) Anmeldetag: **21.04.2008**

(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

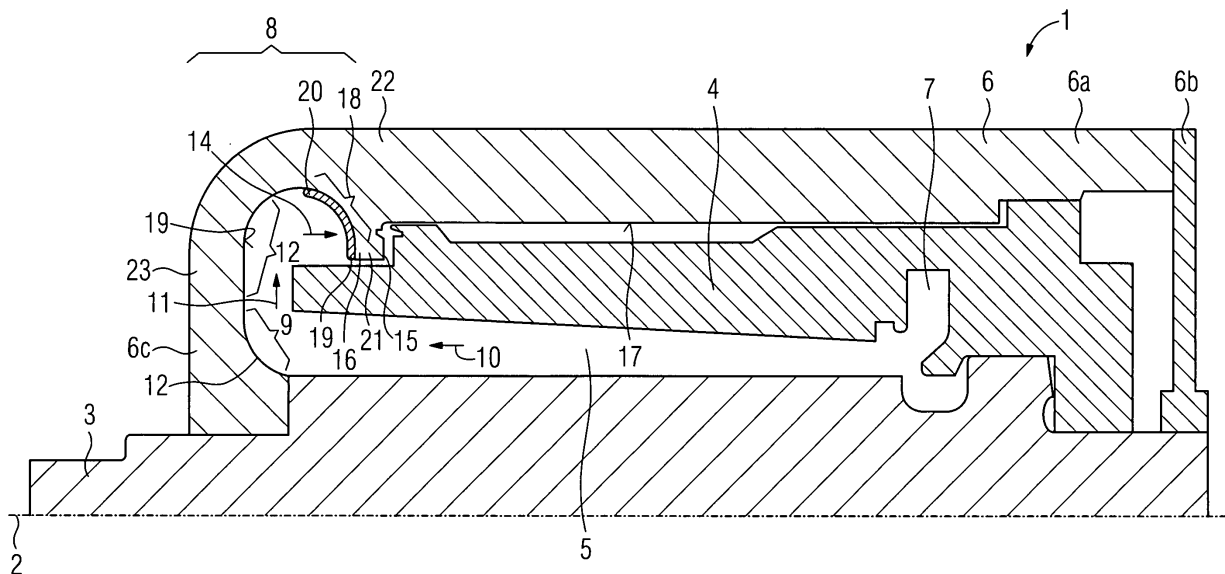
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Jenikejew, Eduard, Dr.
45470 Mülheim an der Ruhr (DE)**
• **Kostenko, Yevgen, Dr.
40878 Ratingen (DE)**

(54) Außengehäuse für eine Strömungsmaschine

(57) Die Erfindung betrifft ein Außengehäuse (6) für eine Dampfturbine, wobei im Abströmteil (8) des Außengehäuses (6) eine Wärmedämmschicht (20) auf dem Be-

reich aufgetragen wird, der ein Mittel zum Aufhängen des Innengehäuses (4) aufweist, um dadurch Rissbildungen vorzubeugen.



EP 2 112 334 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Außengehäuse für eine Strömungsmaschine, wobei das Außengehäuse entlang einer Strömungsrichtung ausgebildet ist, wobei Mittel zum Aufnehmen eines Innengehäuses vorgesehen sind und das Innengehäuse innerhalb des Außengehäuses anbringbar ist, wobei das Außengehäuse ein Abströmteil zum Leiten von aus einem Strömungskanal ausströmenden Strömungsmedium aufweist.

[0002] Unter einer Strömungsmaschine wird beispielsweise eine Dampfturbine, insbesondere eine Hochdruck-Dampfturbine verstanden. In Hochdruck-Dampfturbinen wird ein unter einer hohen Temperatur und unter einem hohen Druck befindlicher Dampf in einem Strömungskanal entspannt, wodurch eine Rotation eines Rotors erzwungen wird. Der einströmende Dampf weist Temperaturen derart bis zu 620°C und Drücke bis zu 350 bar auf. Dieser Dampf strömt im Strömungskanal durch Leit- und Laufschaufeln, wobei sich die Temperatur und der Druck verringern. Üblicherweise werden Hochdruck-Dampfturbinen mit einem die Laufschaufeln tragenden Innengehäuse und mit einem um das Innengehäuse angeordneten Außengehäuse ausgebildet. Der Dampf strömt zunächst über einen Einströmbereich zwischen dem Rotor und dem Innengehäuse im Strömungskanal entlang. Anschließend strömt der Dampf aus dem Strömungskanal in einem Bereich zwischen dem Innengehäuse und dem Außengehäuse. Da die Temperatur des Dampfes in Strömungsrichtung sich verringert, weist der Rotor, das Innengehäuse und das Außengehäuse ein Temperaturgefälle in Strömungsrichtung auf. Dazu müssen geeignete Materialien gewählt werden, um den thermischen Beanspruchungen standzuhalten.

[0003] Der aus dem Strömungskanal ausströmende Dampf wird in einem sog. "Abströmteil" umgelenkt. Dieser Abströmteil ist Teil des Außengehäuses und gegenüber dem Einströmbereich thermisch weniger belastet, da die Temperatur im Abströmteil geringer ist als im Einströmbereich. In Folge des scharfen Temperaturübergangs zwischen dem "heißen" und dem "kalten" Bereich des Außengehäuses führen unerwünschte Thermo- spannungen in Folge eines hohen Temperaturgradienten zu einem Problem. Des Weiteren können unerwünschte Spannungserhöhungen in Folge eines Kriechprozesses im "kalten" Bereich nach einer bestimmten Betriebszeit entstehen. Die Folge ist, dass im Abströmteil Risse entstehen können, die zu einer Lebensdauerreduzierung führen.

[0004] Diese Risse werden üblicherweise repariert.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung ein Außengehäuse anzugeben, bei dem die Gefahr von Rissen verringert ist.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Außengehäuse für eine Strömungsmaschine, wobei das Außengehäuse entlang einer Strömungsrichtung ausgebildet ist, wobei Mittel zum Aufnehmen eines Innengehäuses vorgesehen sind und das Innengehäuse innerhalb des

Außengehäuses anbringbar ist, wobei das Außengehäuse ein Abströmteil zum Leiten von aus einem Strömungskanal ausströmenden Strömungsmedium aufweist, wobei auf die Innenfläche des Abströmteils eine Wärmedämmschicht aufgebracht ist.

[0007] Die Erfindung geht somit den Weg, Thermo- spannungen dadurch zu reduzieren, dass eine Wärmedämmschicht auf die Innenfläche des Abströmteils aufgebracht wird. Die Wärmedämmschicht wird dazu an den Stellen auf der Innenfläche des Abströmteils aufgebracht, die auf Biegung beansprucht werden. In Folge der Beanspruchung auf Biegung entstehen Spannungs- konzentrationen in Folge des Kriechens, die zu Rissen führen könnten. Durch die Wärmedämmschicht wird der Temperaturgradient reduziert, was zu einer Verringerung der Gefahr für eine Rissbildung führt.

[0008] In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen angegeben.

[0009] So ist es vorteilhaft, wenn das Außengehäuse als Topfgehäuse ausgebildet ist. Topfgehäuse werden ohne axiale Teilfuge ausgebildet, was dazu führt, dass diese Art von Außengehäuse einem höheren inneren Druck standhalten kann. Dadurch kann der in solch einer mit einem Topfgehäuse ausgebildeten Dampfturbine einströmende Dampf eine höhere Temperatur und einen höheren Druck aufweisen. In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist das Außengehäuse einen Vorsprung zum Aufnehmen des Innengehäuses auf, wobei die Wärmedämmschicht bis zum Vorsprung aufgebracht ist. Das Innengehäuse wird mit dem Außengehäuse verbunden, wobei das Innengehäuse an einem Vorsprung des Außengehäuses angebracht wird. Dieser Vorsprung ragt aus der Innenfläche des Außengehäuses hervor und wird daher auf Biegung beansprucht. Durch die im Bereich dieses Vorsprungs auftretenden Temperaturgradienten könnten Risse im Abströmteil entstehen. Vorteilhafterweise wird die Wärmedämmschicht bis zum Vorsprung aufgebracht, da gerade in diesem Bereich Risse zu erwarten wären.

[0010] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist das Abströmteil einen unmittelbar an den Strömungskanal angrenzenden ersten Umlenkbereich auf. Dieser erste Umlenkbereich lenkt den aus dem Strömungskanal aufströmenden Dampf aus einer axialen Richtung in eine radiale Richtung. An den ersten Umlenkbereich grenzt der zweite Umlenkbereich an, der zum Umlenken des Abdampfes von der radialen Richtung in die axiale Richtung ausgebildet ist. Der Dampf wird zuerst von der axialen Richtung in die radiale Richtung umgelenkt und anschließend von der radialen Richtung wieder in die axiale Richtung umgelenkt, wobei die Strömungsrichtung des Dampfes gegenüber der Strömungsrichtung im Strömungskanal umgekehrt ist. An diesem zweiten Bereich grenzt ein Abschlussbereich an, der an den Vorsprung angrenzt. An diesem Vorsprung wird das Innengehäuse angebracht. Vorteilhafterweise wird die Wärmedämmschicht lediglich im Abschlussbereich angeordnet, da dieser Bereich auf Biegung beansprucht wird und dort

Rissbildungen zu erwarten sind.

[0011] Vorteilhafter Weise wird die Wärmedämmschicht aus dem Material Zirkondioxid ausgebildet.

[0012] Weitere Beispiele für eine Wärmedämmschicht und von Haftsichten, die die Wärmedämmschicht an das Außengehäuse verbinden und weitere Schichten sind in der WO 2006/133980 A1 offenbart. Der Inhalt der WO 2006/133980 A1 wird somit vollumfänglich mit in den Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung aufgenommen.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben. Diese soll das Ausführungsbeispiel nicht maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wozu Erläuterungen dienen, in schematischer und/oder leicht versetzter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0014] Es zeigt:

Figur 1 eine Schnittansicht durch eine Hochdruck-Dampfturbine.

[0015] Komponenten mit ähnlicher Wirkungsweise weisen dieselben Bezugszeichen auf.

[0016] In der Figur 1 ist eine Hochdruck-Dampfturbine 1 dargestellt. Um eine Rotationsachse 2 ist ein Rotor 3 drehbar gelagert. Der Rotor 3 umfasst nicht näher dargestellte Laufschaufeln. Um den Rotor 3 ist ein Innengehäuse 4 angeordnet. Das Innengehäuse 4 weist nicht näher dargestellte Leitschaufeln auf. Zwischen dem Rotor 3 und dem Innengehäuse 4 ist ein Strömungskanal 5 ausgebildet.

[0017] Um das Innengehäuse 4 ist ein Außengehäuse 6 angeordnet. Das Außengehäuse 6 ist in Topfbauweise ausgebildet. Das bedeutet, dass das Außengehäuse 6 aus einem Topfteil 6a und einem Deckelteil 6b besteht, wobei der Deckelteil 6b auf das Topfteil 6a angeordnet wird. Das Außengehäuse 6a weist dadurch keine axiale Teilfuge auf.

[0018] Im Betrieb strömt Frischdampf über einen Einströmbereich 7 in die Hochdruck-Dampfturbine 1 ein. Die Temperatur des Frischdampfes kann hierbei bis zu 620°C betragen. Der Druck des Frischdampfes kann Drücke von bis zu 350 bar aufweisen. Nach Durchströmen des Strömungskanals 5 verringert sich der Druck und die Temperatur des Dampfes, so dass im Abströmteil 8 die Temperatur des Dampfes deutlich geringer ist als die Temperatur im Einströmbereich 7. Das Außengehäuse 6 umfasst einen Deckelboden 6c, der an den Strömungskanal 5 angrenzt. Das Abströmteil 8 umfasst einen unmittelbar an den Strömungskanal 5 angrenzenden ersten Umlenkbereich 9. Dazu ist der erste Umlenkbereich 9 derart ausgebildet, dass der Dampf aus einer axialen Richtung 10 in eine radiale Richtung 11 umgelenkt wird. Die Geometrie des Deckelbodens 6c ist hierzu angepasst. Im Wesentlichen weist das Abströmteil 8 im Bereich des ersten Umlenkbereichs 9 eine Krümmung 12 auf.

[0019] An den ersten Umlenkbereich 9 grenzt ein zweiter Umlenkbereich 13. Der Dampf wird im zweiten Umlenkbereich 13 von der radialen Richtung 11 in eine axiale Richtung 14 wieder umgelenkt, wobei die axiale Richtung 14 entgegengesetzt zu der axialen Richtung 10 ist. Des Weiteren weist das Außengehäuse ein Mittel 15 zum Aufnehmen des Innengehäuses 4 auf. Das Mittel 15 ist hierbei als Vorsprung 16 ausgebildet. Der Vorsprung 16 grenzt an das Innengehäuse 4 an. Das Außengehäuse 6 weist eine Innenfläche 17 auf. Die Innenfläche 17 ist hierbei im Wesentlichen zylindrisch ausgeführt. Der Vorsprung 16 ist hierbei derart ausgebildet, dass eine Materialanhäufung gegenüber der zylindrischen Innenfläche 17 zu einem Mittel 15 führt, das geeignet ist, um das Innengehäuse 4 daran zu befestigen.

[0020] An den zweiten Umlenkbereich 13 grenzt ein Abschlussbereich 18 an. Der Abschlussbereich 18 führt bis zum Mittel 16 und grenzt an das Innengehäuse 4. Auf eine Innenfläche 19 des Aufströmteils 8 wird eine Wärmedämmschicht 20 angeordnet. Die Wärmedämmschicht 20 führt dazu, dass der Wärmeübergang für einen Vorsprungs Bereich 21 und einem zweiten Bereich 22 vergrößert wird und dadurch die Thermospannungen zwischen dem Vorsprungs Bereich 21 und dem zweiten Bereich 22 reduziert werden. Die Spannungskonzentrationenpunkte in Folge des Kriechens und des reduzierten Temperaturgradienten werden in einem Bereich zwischen dem zweiten Bereich 22 und einem dritten Bereich 23 verlagert. Dadurch ist die Gefahr der Rissbildung minimiert, da der dritte Bereich 23 nicht auf Biegung beansprucht ist wie der Vorsprungs Bereich 21. Der Vorsprungs Bereich 21 liegt im Wesentlichen im Vorsprung 16, wobei der zweite Bereich 22 im Wesentlichen beim Übergang vom zweiten Umlenkbereich 13 zum Abschlussbereich 18 liegt. Der dritte Bereich 23 liegt ungefähr am Übergang vor dem ersten Umlenkbereich 19 zum zweiten Umlenkbereich 13.

[0021] Als Wärmedämmschicht kann Zirkondioxid verwendet werden. Außerdem kann zwecks besserer Haftung die Wärmedämmschicht 20 über eine Haftsicht, die nicht näher dargestellt ist, an das Außengehäuse 6 angeordnet werden. Beispiele für eine Wärmedämmschicht bzw. eine Haftsicht und weitere Schichten sind aus der WO 2006/133980 A1 offenbart. Der Inhalt der WO 2006/133980 A1 wird somit vollumfänglich mit in den Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung aufgenommen.

[0022] Die Wärmedämmschicht 20 wird hierbei lediglich auf eine Innenfläche des Abschlussbereiches 18 angeordnet.

Patentansprüche

1. Außengehäuse (6) für eine Strömungsmaschine, wobei das Außengehäuse (6) entlang einer Strömungsrichtung ausgebildet ist, wobei Mittel zum Aufnehmen eines Innengehäuses (4) vorgesehen sind und das Innengehäuse (4) in-

nerhalb des Außengehäuses (6) anbringbar ist,
wobei das Außengehäuse (6) ein Abströmteil (8)
zum Leiten von aus einem Strömungskanal (5) aus-
strömenden Strömungsmedium aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

auf die Innenfläche (19) des Abströmteils (8) eine
Wärmedämmschicht (20) aufgebracht ist.

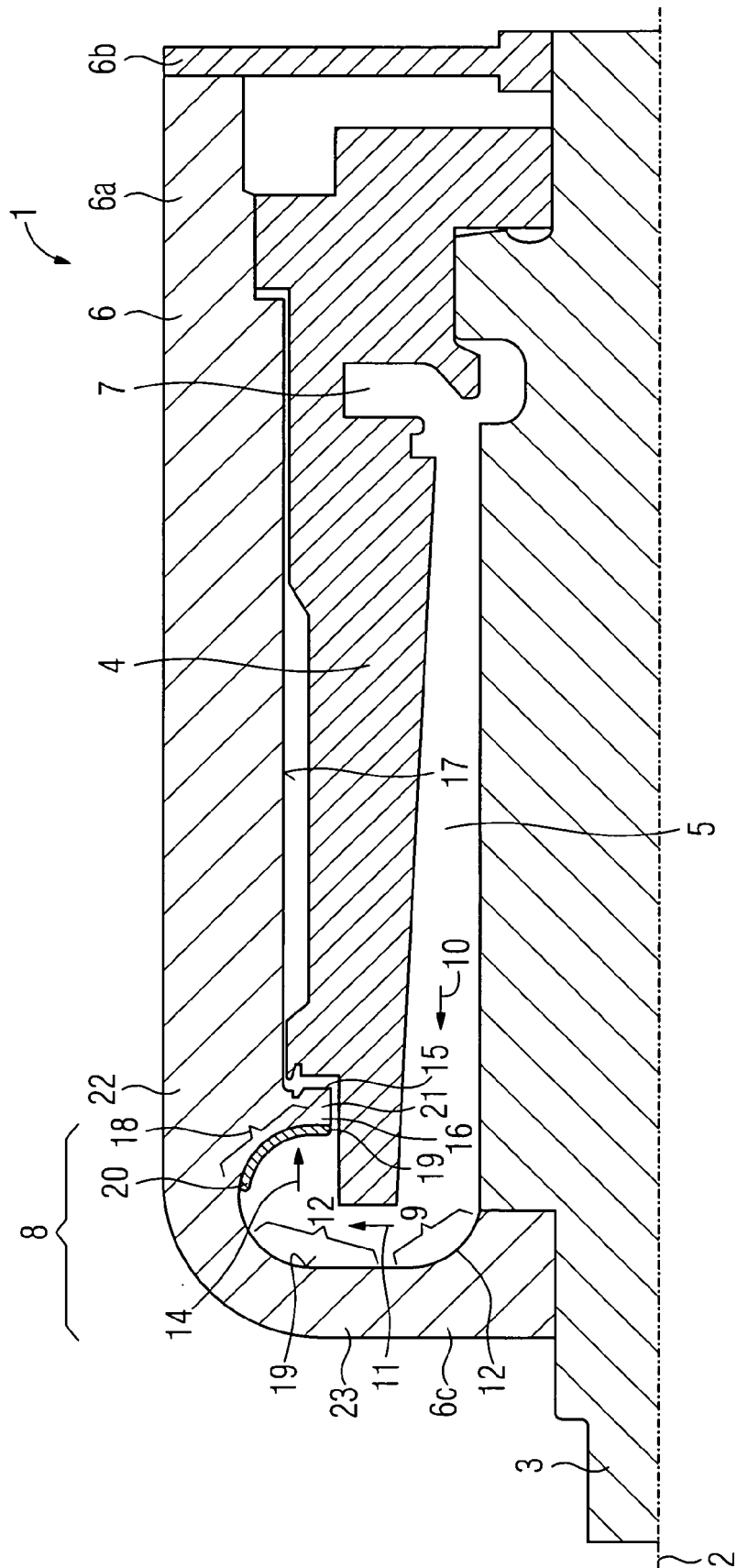
5

2. Außengehäuse (6) nach Anspruch 1,
wobei das Abströmteil (8) mit einem im Betrieb aus-
strömenden Abströmdampf aus dem Strömungskana-
l (5) beströmbbar ist. 10
3. Außengehäuse (6) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei das Außengehäuse (6) als Topfgehäuse aus-
gebildet ist. 15
4. Außengehäuse (6) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
mit einem Vorsprung (16) zum Aufnehmen des In-
nengehäuses (4), 20
wobei die Wärmedämmschicht (20) bis zum Vor-
sprung (16) aufgebracht ist.
5. Außengehäuse (6) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, 25
wobei das Abströmteil (8) einen an dem Strömungs-
kanal (5) angrenzenden ersten Umlenkbereich (9),
der zum Umlenken des Abdampfes in im Wesentli-
chen radialer Richtung (11) ausgebildet ist, 30
einem zweiten Umlenkbereich (13), der zum Umlen-
ken des Abdampfes von der radialen Richtung in die
axiale (10) Richtung ausgebildet ist,
und einen Abschlussbereich (18), der an dem Vor-
sprung (16) angrenzt, 35
wobei die Wärmedämmschicht (20) lediglich im Ab-
schlussbereich (18) angeordnet ist.
6. Außengehäuse (6) nach Anspruch 5,
wobei die Wärmedämmschicht (20) das Material Zir-
kondioxid umfasst. 40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 00 7703

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 541 810 A (SIEMENS AG [DE]) 15. Juni 2005 (2005-06-15)	1-6	INV. F01D25/14
Y	* Zusammenfassung * * Absätze [0002], [0007], [0012], [0022], [0023], [0044], [0046], [0052], [0053], [0059], [0060] * * Abbildungen *	1-6	F01D25/26
Y	----- EP 1 712 745 A (SIEMENS AG [DE]) 18. Oktober 2006 (2006-10-18) * Zusammenfassung * * Absätze [0002] - [0007], [0009] - [0011], [0013], [0015], [0022], [2630] * * Ansprüche 12,13 * * Abbildungen *	1-6	
A	----- WO 2007/045225 A (FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH [DE]; MACK DANIEL EMIL [DE]; GROSS SONJ) 26. April 2007 (2007-04-26) * Seite 1, Zeile 6 - Zeile 11 * * Seite 3, Zeile 28 - Zeile 33 * * Seite 15, Zeile 3 - Zeile 10 * * Zusammenfassung * -----	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. November 2008	Prüfer Mielimonka, Ingo
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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 00 7703

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.

05-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1541810 A	15-06-2005	BR PI0417561 A	27-03-2007
		CA 2548973 A1	23-06-2005
		CN 1890457 A	03-01-2007
		WO 2005056985 A1	23-06-2005
		JP 2007514094 T	31-05-2007
		KR 20060123474 A	01-12-2006
		US 2007140840 A1	21-06-2007

EP 1712745 A	18-10-2006	CN 101155973 A	02-04-2008
		WO 2006108746 A1	19-10-2006
		JP 2008536050 T	04-09-2008

WO 2007045225 A	26-04-2007	DE 102005050661 A1	16-05-2007
		EP 1937863 A2	02-07-2008

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

- WO 2006133980 A1 [0012] [0021]