

(19)



(11)

EP 2 143 884 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(51) Int Cl.:

F01D 5/28 (2006.01)

F01D 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08012624.6**

(22) Anmeldetag: **11.07.2008**

(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)**

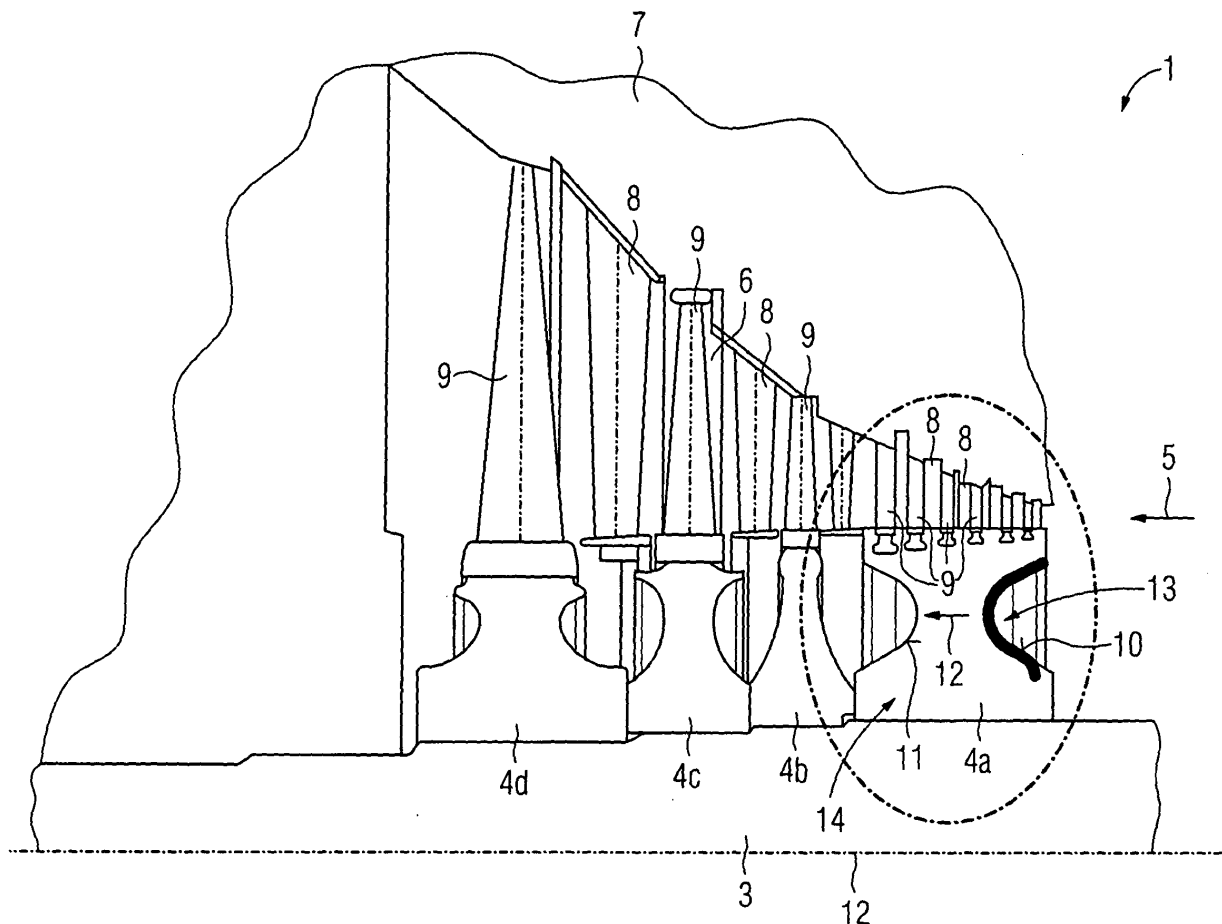
(72) Erfinder:

- **Kostenko, Yevgen, Dr.
40878 Ratingen (DE)**
- **Paul, Traugott
46282 Dorsten (DE)**

(54) Radscheibe für eine Strömungsmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Niederdruck-Dampfturbine mit einem Rotor, wobei auf dem Rotor eine Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) angeordnet ist, die eine Vorder-

seite (10) und eine Hinterseite (11) aufweist, wobei zur Spannungsminimierung von Spannungsrisskorrosion die Vorderseite (10) mit einer Wärmedämmschicht (13) versehen ist.



EP 2 143 884 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radscheibe für eine Strömungsmaschine, wobei die Radscheibe zum Aufschumpfen auf einer Welle ausgebildet ist, wobei die Radscheibe eine Vorderseite und eine Hinterseite aufweist.

[0002] Eine Strömungsmaschine ist beispielsweise eine Dampfturbine, insbesondere eine Niederdruck-Dampfturbine. Eine Niederdruck-Dampfturbine weist im Wesentlichen einen Rotor mit auf diesem Rotor angeordneten Laufschaufeln und einem um den Rotor angeordneten Innengehäuse auf. Das Innengehäuse weist Leitschaufeln auf, die zwischen die Laufschaufeln ragen. Es sind Rotoren für Niederdruck-Dampfturbinen bekannt, die aus einem ersten zylindrischen Rotormaterial gefertigt sind, wobei Radscheiben auf dieses Rotormaterial aufgeschumpft werden. Diese Radscheiben weisen einen Innendurchmesser auf, der geringfügig kleiner ist als der Außendurchmesser des ersten Rotormaterials. In einem Verfahrensschritt wird die Radscheibe erwärmt, so dass durch die thermische Ausdehnung der Innendurchmesser geringfügig größer wird als der Durchmesser des ersten Rotormaterials. In einem weiteren Verfahrensschritt wird die Radscheibe auf das erste Rotormaterial gezogen und anschließend gleichmäßig abgekühlt, so dass die Radscheibe auf das erste Rotormaterial aufgeschumpft wird. Auf solch eine Radscheibe werden mehrere Laufschaufeln angeordnet. Die Oberfläche der Radscheibe und die Oberfläche des gegenüber der Radscheibe angeordneten Innengehäuses bilden einen Strömungskanal, durch den im Betrieb ein Niederdruckdampf strömt. Es sind Niederdruck-Dampfturbinen bekannt, die derart ausgebildet werden, dass der einströmende Dampf im Strömungskanal strömt, und auch in den Räumen zwischen den einzelnen Radscheiben und vor der ersten Radscheibe sich befindet. Solche Strömungsverhältnisse des Dampfes können dazu führen, dass vor der ersten Radscheibe der Dampf nass ist gegenüber dem Dampf, der nach der Radscheibe sich befindet, der in der Regel überhitzt ist.

[0003] Ein bekanntes Problem bei solchen Radscheiben ist daher der signifikante Temperaturübergang zwischen dem überhitzten und dem nassen Bereich der ersten Radscheibe. Dieser vergleichsweise hohe Temperaturgradient kann im Zusammenhang mit dem Aufschumpfen der Radscheibe auf ein erstes Rotormaterial zu einer unerwünschten Spannungsrisskorrosion im Bereich der Berührungsfläche zwischen der Radscheibe und dem ersten Rotormaterial führen. Dadurch können in diesem Bereich Anrisse entstehen, die zu einer Lebensdauerreduzierung führen.

[0004] Wünschenswert wäre es hier, die Radscheibe derart weiterzubilden, dass die Gefahr von Anrissen verringert ist.

[0005] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, die Radscheibe derart weiterzubilden, dass eine Spannungsrisskorrosion verringert wird.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Radscheibe für eine Strömungsmaschine, wobei die Radscheibe zum Aufschumpfen auf eine Welle ausgebildet ist, wobei die Radscheibe eine Vorderseite und eine Hinterseite aufweist, wobei eine Wärmedämmschicht auf der Vorderseite angeordnet ist.

[0007] Mit der Erfindung wird somit der Weg eingeschlagen, den Wärmeübergang des Dampfes auf die Vorderseite der Radscheibe zu reduzieren, um dadurch die integrale Temperatur in der Radscheibe zu reduzieren. Mit der Wärmedämmschicht, die nunmehr in unüblicher Weise in einer Niederdruckdampfturbine auf einer Radscheibe verwendet wird, wird wirksam vermieden, dass die Temperatur des Dampfes zu einer nicht erwünschten Erhöhung der Temperatur in der Radscheibe führt. Neben der dadurch vermiedenen Erhöhung der Temperatur in der Radscheibe kann gleichzeitig der Schrumpf zurückgenommen werden, da auch hier die niedrige Temperatur das Auslegungskriterium für Schrumpfauslegung ist. Durch den niedrigeren Temperaturgradienten in der Radscheibe ist dadurch die Gefahr der Rissbildung in Folge von Spannungsrisskorrosion wirksam reduziert.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Vorteilhafterweise weist die Vorderseite der Radscheibe eine konkave Wölbung auf. Eine konkave Wölbung der Vorderseite führt zu einer Materialersparnis der Radscheibe bei gleichzeitig hoher Anforderung an die Festigkeit der Radscheibe, was dazu führt, dass die Radscheibe nach wie vor genügend Festigkeit zur Aufnahme der Turbinenlaufschaufeln aufweist.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Hinterseite der Radscheibe ebenfalls konkav gewölbt. Die Radscheibe weist dadurch insgesamt weniger Material auf, das zu einer geringeren Zentrifugalkraft führt.

[0011] Vorteilhafterweise ist die Wärmedämmschicht aus dem Material Zirkondioxid aufgebaut. Die Wärmedämmschicht kann über eine Haftschrift an die Radscheibe aufgebracht werden. Beispiele für eine Wärmedämmschicht bzw. einer Haftschrift und weiteren 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.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung 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.

[0013] Es zeigt:

Figur 1 eine Schnittansicht durch einen Teil einer Niederdruck-Dampfturbine.

[0014] Komponenten mit ähnlicher Wirkungsweise weisen dieselben Bezugszeichen auf.

[0015] Die Figur 1 zeigt eine Schnittansicht durch einen Teil einer Niederdruck-Dampfturbine 1. Um eine Rotationsachse 2 ist ein erstes Rotormaterial 3 drehbar gelagert. Um das erste Rotormaterial 3 werden Radscheiben 4a, 4b, 4c und 4d aufgebracht. Die Radscheibe 4a ist hierbei die erste Radscheibe in einer Strömungsrichtung 5 gesehen. Im Betrieb strömt Dampf über einen nicht näher dargestellten Dampfeinströmbereich in Strömungsrichtung 5 in einen Strömungskanal 6. Der Strömungskanal 6 ist im Wesentlichen zwischen den Radscheiben 4a, 4b, 4c, 4d und einem Leitschaufelträger 7 angeordnet. Der Leitschaufelträger 7 umfasst mehrere Leitschaufeln 8. Des Weiteren sind im Strömungskanal 6 auf den Radscheiben 4a, 4b, 4c, 4d angeordnete Laufschaufeln 9.

[0016] Der in solch einer Niederdruck-Dampfturbine 1 strömende Dampf weist eine Temperatur von weniger als 120°C auf und ist vergleichsweise nass.

[0017] Im Betrieb solch einer Niederdruck-Dampfturbine 1 kann es vorkommen, dass der auf einer Vorderseite 10 der Radscheibe 4a, 4b, 4c, 4d befindliche Dampf eine vergleichsweise hohe Nässe aufweist. Wohingegen auf der Hinterseite 11 der ersten Radscheibe 4a der Dampf überhitzt ist. Dies führt zu einem Temperaturgradienten 12 innerhalb der Radscheibe 4a.

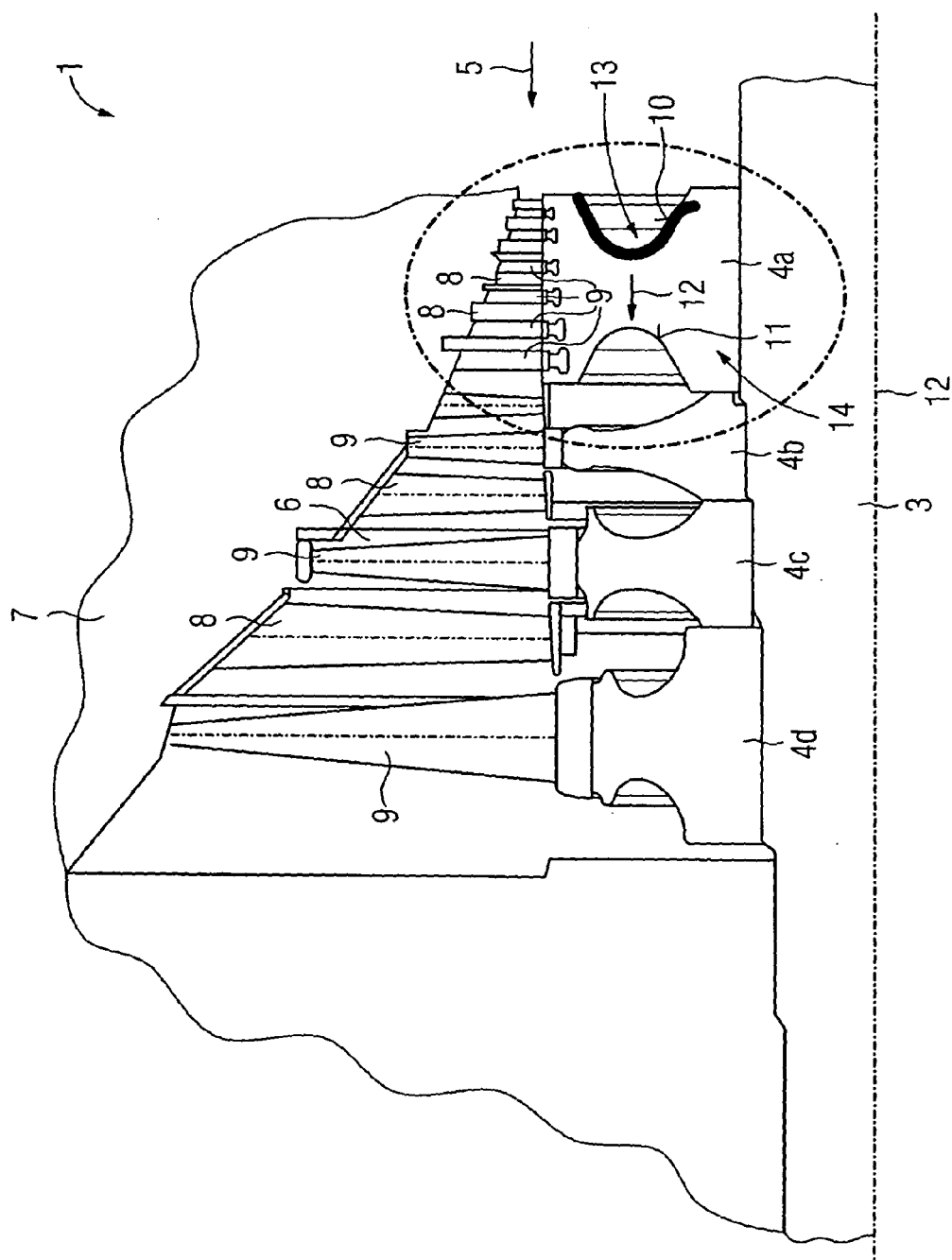
[0018] Auf die Vorderseite 10 der ersten Radscheibe 4a wird eine Wärmedämmschicht 13 aufgebracht. Die Wärmedämmschicht 13 kann durch bekannte Verfahren auf die Vorderseite 10 aufgebracht werden. Als Material für die Wärmedämmschicht 13 kann beispielsweise Zirkondioxid verwendet werden. Bevor die Wärmedämmschicht auf die Vorderseite 10 aufgebracht wird, kann eine nicht näher dargestellte Haftschrift aufgebracht werden, die eine gute Verbindung zwischen der Wärmedämmschicht 13 und der Vorderseite 10 hervorruft. Beispiele für eine Wärmedämmschicht 13 bzw. einer Haftschrift 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.

[0019] Der nunmehr geringere Temperaturgradient 12 in Folge des Aufbringens der Wärmedämmschicht 13 führt zu einer verbesserten Verbindung zwischen der Radscheibe 4a und des ersten Rotormaterials 3 an der Passstelle 14. An der Passstelle 14 ist die Gefahr einer Spannungsrisskorrosion nun verringert, da der Temperaturgradient 12 geringer ist.

[0020] Die Radscheibe 4a ist, im Querschnitt gesehen, derart ausgebildet, dass die Vorderseite 10 eine konkave Wölbung zeigt. Die Hinterseite 11 ist ebenfalls konkav ausgebildet. Dies führt zu einer Gewichtsreduzierung der Radscheibe insgesamt, was zu einer Reduzierung der Fliehkräfte im Betrieb führt. Die Wärmedämmschicht 13 wird hierbei auf die konkave Wölbung aufgebracht.

Patentansprüche

1. Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) für eine Strömungsmaschine,
wobei die Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) zum Aufschrupfen auf eine Welle ausgebildet ist,
wobei die Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) eine Vorderseite (10) und eine Hinterseite (11) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Wärmedämmschicht (13) auf der Vorderseite (10) angeordnet ist.
2. Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) nach Anspruch 1,
wobei die Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) Nuten zum Aufnehmen von Turbinenschaufeln (9) aufweist.
3. Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei im Betrieb die Vorderseite (10),
in einer Strömungsrichtung (5) gesehen,
vor der Hinterseite (11) angeordnet ist.
4. Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) zum Aufnehmen von zumindest zwei Turbinenschaufelreihen ausgebildet ist.
5. Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) zum Einbau in eine Niederdruck-Teilturbine ausgebildet ist.
6. Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Vorderseite (10) eine konkave Wölbung aufweist.
7. Radscheibe (4a, 4b, 4c, 4d) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Hinterseite (11) eine konkave Wölbung aufweist.
8. Radscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Wärmedämmschicht (13) das Material Zirkondioxid umfasst.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 2624

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 710 398 A (GEN ELECTRIC [US]) 11. Oktober 2006 (2006-10-11)	1-3,6-8	INV. F01D5/28 F01D5/08
Y	* Absätze [0010], [0016], [0020]; Abbildung 1 *	4,5	
Y	EP 1 808 576 A (SIEMENS AG [DE]) 18. Juli 2007 (2007-07-18) * Absätze [0003], [0013], [0027]; Abbildung 1 *	4,5	
X	DE 20 2005 019320 U1 (ABB TURBO SYSTEMS AG BADEN [CH]) 9. Februar 2006 (2006-02-09) * Absätze [0008], [0016]; Abbildung 2 *	1-3	
X	GB 1 556 274 A (ROLLS ROYCE) 21. November 1979 (1979-11-21) * Seite 1, Zeilen 36-51 * * Seite 2, Zeile 87 - Seite 3, Zeile 8 *	1-3	
X	US 4 279 575 A (AVERY PETER) 21. Juli 1981 (1981-07-21) * Spalte 3, Zeilen 3-10; Abbildung 2 * * Spalte 4, Zeilen 5-15,29 *	1-3	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) F01D C23C
X	GB 535 566 A (OERLIKON MASCHF) 11. April 1941 (1941-04-11) * Seite 2, Zeilen 33-47; Abbildung 1 *	1-3	
A	US 2005/136249 A1 (ARIKAWA HIDEYUKI [JP] ET AL) 23. Juni 2005 (2005-06-23) * Absätze [0005], [0025], [0028] *	8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Dezember 2008	Prüfer 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	

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 01 2624

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.

17-12-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1710398 A	11-10-2006	JP 2006283759 A US 2006222884 A1	19-10-2006 05-10-2006
EP 1808576 A	18-07-2007	KEINE	
DE 202005019320 U1	09-02-2006	KEINE	
GB 1556274 A	21-11-1979	DE 2815457 A1 FR 2388131 A1 IT 1094092 B JP 54000107 A	26-10-1978 17-11-1978 26-07-1985 05-01-1979
US 4279575 A	21-07-1981	KEINE	
GB 535566 A	11-04-1941	KEINE	
US 2005136249 A1	23-06-2005	JP 2005180257 A	07-07-2005

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 [0011] [0018]