

(19)



(11)

EP 2 687 684 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2014 Patentblatt 2014/04

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

(21) Anmeldenummer: **12176790.9**

(22) Anmeldetag: **17.07.2012**

(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:
• **Brignole, Giovanni**
80939 München (DE)

• **Werner, André**
80639 München (DE)
• **Mayenberger, Tobias**
80804 München (DE)

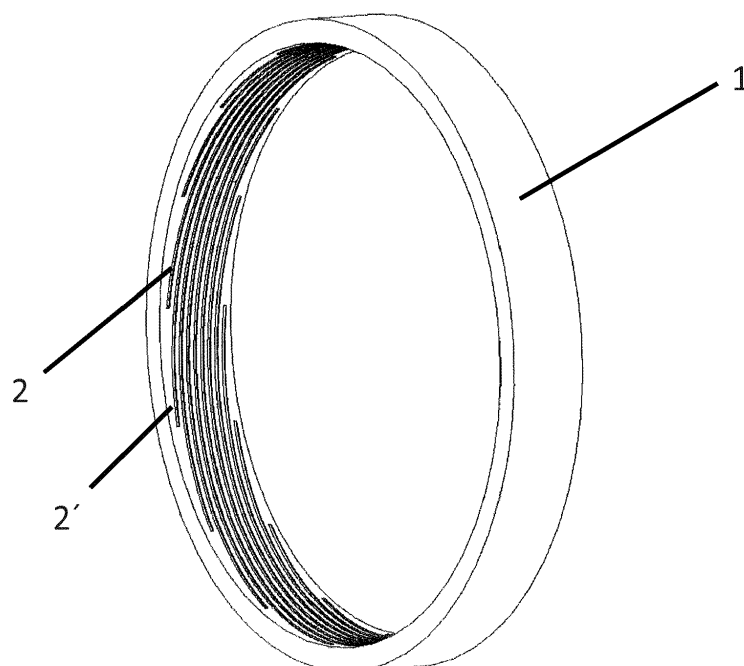
(74) Vertreter: **Lang, Christian et al**
LangPatent
Anwaltskanzlei
Rosenheimer Strasse 139
81671 München (DE)

(54) **Anstreifbelag mit Spiralnuten in einer Strömungsmaschine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine mit einem Gehäuse und mit in dem Gehäuse sich um eine Drehachse bewegendem Laufschaufeln (4), deren Schaufelspitzen (5) zumindest teilweise beim Betrieb einen am Gehäuse angeordneten Anstreif-

belag (1) anstreifen, wobei der Anstreifbelag (1) mindestens eine Nut (2) umfasst, die schraubenförmig um die Drehachse angeordnet ist oder schräg zur Drehachse umlaufend angeordnet ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Strömungsmaschine

Fig. 1



EP 2 687 684 A1

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, wie beispielsweise eine stationäre Gasturbine oder ein Flugtriebwerk, mit einem Gehäuse und mit in dem Gehäuse sich um eine Drehachse bewegenden Laufschaufeln, deren Schaufelspitzen zumindest teilweise beim Betrieb einen am Gehäuse angeordneten Anstreifbelag anstreifen. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Strömungsmaschine.

STAND DER TECHNIK

[0002] In Strömungsmaschinen, wie Flugtriebwerken, bei denen innerhalb eines Gehäuses, das einen Strömungskanal umgibt, Laufschaufeln eines Rotors um eine Drehachse rotieren, ist es für einen hohen Wirkungsgrad erforderlich, dass zwischen den Laufschaufeln und dem umgebenden Gehäuse kein zu großer Spalt auftritt, der zu Wirkungsgradverlusten führen könnte. Da jedoch eine entsprechende Strömungsmaschine bereits aufgrund der verschiedenen Belastungen während des Betriebs unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt ist, die dazu führen, dass der Abstand zwischen Gehäuse und Laufschaufelspitzen variiert, ist es bekannt bei derartigen Strömungsmaschinen im Bereich der Laufschaufeln beispielsweise des Verdichters eines Flugtriebwerks sogenannte Einlauf- bzw. Anstreifbeläge vorzusehen, die von den Laufschaufelspitzen angestreift werden können. Hierbei werden die Einlauf- bzw. Anstreifbeläge relativ weich ausgeführt und die Spitzen der Schaufeln vorzugsweise mit einer Schaufelspitzenpanzerung versehen, so dass sich die Schaufelspitzen in den Einlauf- bzw. Anstreifbelag einschleifen können und der Materialabtrag im Wesentlichen im Bereich des Anstreifbelags und nicht an den Schaufelspitzen stattfindet.

[0003] Üblicherweise wird der Anstreifbelag im Bereich der Laufschaufeln umlaufend an der Gehäusewand vorgesehen und glatt ausgeführt, sodass entlang der gesamten axialen Schaufellänge das Material des Einlaufbelags abgetragen wird.

[0004] Aus der EP 1 111 195 A1 ist bereits eine profilierte Anstreifschicht bekannt, die dazu dienen soll, dass ungepanzerter Schaufelspitzen verwendet werden können. Die Profilierung der Anstreifbeläge, die in der EP 1 111 195 A1 vorgeschlagen wird, bezieht sich auf gitterartige Strukturen, in denen Zellen mit vertieften Bereichen durch entsprechend umgebende Stege ausgebildet sind.

[0005] Derartige Strukturen sind jedoch schwierig herzustellen und führen deshalb zu einem hohen Aufwand bei der Herstellung.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG**AUFGABE DER ERFINDUNG**

[0006] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Strömungsmaschine mit einem Anstreifbelag bzw. einen Anstreifbelag für eine Strömungsmaschine vorzusehen, der neben einer guten Abdichtung des Dichtspalts zwischen Laufschaufeln und Gehäuse und einer geringen Belastung der Schaufelspitzen mit möglichst geringem Materialabtrag auch eine einfache Herstellung gewährleistet.

TECHNISCHE LÖSUNG

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Strömungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Strömungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Erfindung schlägt vor, einen Anstreifbelag für eine Strömungsmaschine so auszubilden, dass darin mindestens eine Nut vorgesehen ist, deren Längserstreckung umlaufend um die Drehachse der Laufschaufeln der Strömungsmaschine mit einer zusätzlichen axialen Komponente verläuft. Dies bedeutet, dass die Nut bei einer Drehung der Schaufel in axialer Richtung bezüglich der Schaufel ihre Position verändert. Findet sich beispielsweise eine entsprechende Nut bei einer ersten Stellung der Schaufel in einer Ausgangsposition an einem ersten axialen Ende der Schaufelspitze des Schaufelblatts so wandert die Nut bezogen auf das Schaufelblatt bei einer Drehung des Schaufelblatts entlang der axialen Richtung.

[0009] Eine entsprechende Nut kann somit schraubenförmig um die Drehachse angeordnet sein oder durch eine schräg zur Drehachse angeordnete, kreisförmige Ringnut gebildet sein.

[0010] Der Anstreifbelag kann hierbei einstückig umlaufend oder segmentförmig umlaufend um die Drehachse der Strömungsmaschine an dem Gehäuse der Strömungsmaschine angeordnet sein, wobei das Gehäuse unterschiedlichste Komponenten und Schichten, wie innere und äußere Gehäuse, aufweisen kann. Wesentlich ist hierbei lediglich, dass der Anstreifbelag zumindest unter bestimmten Betriebszuständen in Kontakt mit den Schaufelspitzen der Laufschaufeln gelangen kann. Durch eine erfindungsgemäße Struktur der Nut, bei der somit nicht nur eine ringförmige, radial umlaufende Komponente der Längserstreckung der Nut gegeben ist, sondern auch eine axiale Erstreckung entlang der Drehachse der Laufschaufeln der Strömungsmaschine, kann in einfacher Weise der Kontaktbereich der Laufschaufelspitzen mit dem Anstreifbelag reduziert werden, wobei jedoch ein gleichmäßiger Materialabtrag über die gesamte axiale Schaufellänge gegeben ist und die Abdichtung zwischen Laufschaufel und Anstreifbelag bzw. Ge-

häuse für das axial strömende Fluid erhalten bleibt.

[0011] Insbesondere können mehrere Nuten parallel zueinander und/oder axial und/oder tangential bzw. entlang des Umfangs versetzt zueinander angeordnet sein. Die Schraubenformen können hierbei auch ineinander angeordnet sein, sodass mehrgängige Schraubenformen verwirklicht werden können.

[0012] Die Ganghöhe der Spiral- bzw. Helixnut oder die Neigung einer zur Drehachse der Laufschaufeln schräg angeordneten Ringnut kann je nach Anzahl und/oder Länge der Nuten sowie der axialen Sehnenlänge der korrespondierenden Schaufel in geeigneter Weise gewählt werden, und zwar insbesondere so, dass sich bei Drehung der Laufschaufeln insgesamt ein gleichmäßiger Materialabtrag an der Schaufelspitze ergibt.

[0013] Die Anzahl der Nuten kann zwischen zehn und fünfzig, vorzugsweise fünfzehn und dreißig liegen.

[0014] Die Nuten können sich entlang eines Bruchteils oder eines Mehrfachen eines Umlaufs um die Drehachse erstrecken, sodass in axialer Richtung der Strömungsmaschine sehr kurze, bruchstückhafte Schraubenformen bis hin zu sehr langen Schraubenformen vorgesehen sein können.

[0015] Die axiale Nutbreite und die Nuttiefe in radialer Richtung können bezogen auf die axiale Länge der Schaufelspitze ausgebildet sein, die auch als axiale Sehnenlänge bezeichnet wird. Bei großen Schaufeln mit großer axialer Sehnenlänge können die Nuten entsprechend größere Nutbreiten und größere Nuttiefen aufweisen, wohingegen bei kleineren Schaufeln mit kleineren axialen Sehnenlängen die Nutbreite und/oder Nuttiefe kleiner sein kann.

[0016] Insbesondere kann die axiale Nutbreite einen Wert von 1% bis 20% der axialen Sehnenlänge oder 2% bis 15% der axialen Sehnenlänge betragen. Die Nuttiefe kann in einem Bereich von 0,5% bis 10% der axialen Sehnenlänge, insbesondere 1% bis 5% der axialen Sehnenlänge gewählt werden.

[0017] Neben den schraubenförmig umlaufenden Nuten, kann der Anstreifbelag zusätzlich weitere Profilierungen aufweisen, wie beispielsweise radial umlaufende Nuten, die sich also lediglich ring- bzw. kreisförmig entlang eines umlaufenden Radius erstrecken und somit keine Komponente ihrer Längserstreckung in axialer Richtung der Strömungsmaschine aufweisen, sondern eine gleichbleibende axiale Position besitzen.

[0018] Derartige radial umlaufende Nuten können insbesondere Bereiche mit schraubenförmig umlaufenden Nuten begrenzen.

[0019] Die Nuttiefe und/oder Nutbreite können entlang der Nut variieren, wobei insbesondere die Nuttiefe an den Enden der Nut kontinuierlich auf Null abnehmen kann.

[0020] Obwohl mit der vorliegenden Erfindung die Belastung der Schaufelspitzen verringert wird, können die Schaufelspitzen entsprechender Strömungsmaschinen eine Schaufelspitzenpanzerung aufweisen.

[0021] Der Anstreifbelag kann auf entsprechende

Komponenten des Gehäuses aufgespritzt werden, insbesondere durch thermisches Spritzen aufgebracht werden.

[0022] Als Anstreifbeläge kommen bekannte Materialien in Frage, wie beispielsweise Zirkonoxid, Dysprosimoxid - stabilisiertes Zirkonoxid oder Yttriumoxid - stabilisiertes Zirkonoxid. Auch Schichten aus MCrAlY (M = Nickel und/oder Kobalt und/oder Eisen) können eingesetzt werden. Derartige Materialien können zusätzlich Einlagerungen harter Keramikphasen, wie beispielsweise kubisches Bornitrid oder Siliziumkarbid, sowie von Kunststoffmaterialien zur Erzeugung einer kontrollierten Porosität aufweisen. Beispielsweise kann es sich um Co-NiCrAlY-hBN-Polyester - Beschichtungen handeln, die als Anstreifbelag eingesetzt werden können.

[0023] Derartige Materialien können durch spanabhebende Bearbeitungsverfahren bearbeitet werden, um die Nuten zu erzeugen.

20 KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0024] Die beigefügten Zeichnungen zeigen in rein schematischer Weise in

- 25 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Anstreifbelags einer erfindungsgemäßen Strömungsmaschine;
- Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Teils des Anstreifbelags aus Fig. 1;
- 30 Fig. 3 in den Teilbildern a) und b) Schnittdarstellungen durch einen Anstreifbelag in Kontakt mit einer Laufschaufel bei unterschiedlichen Drehstellungen der Laufschaufel;
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Details eines Anstreifbelags einer weiteren Ausführungsform ähnlich der Darstellung der Fig. 2;
- 35 Fig. 5 eine Detaildarstellung eines Anstreifbelags gemäß noch einer weiteren Ausführungsform.

40 AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0025] Weitere Vorteile, Kennzeichen und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden bei der nachfolgenden detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Figuren deutlich. Allerdings ist die Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0026] Die Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Darstellung einen Anstreifbelag 1, wie er zur Begrenzung eines Strömungskanals in einer Strömungsmaschine, wie beispielsweise einem Flugtriebwerk oder einer stationären Gasturbine, vorgesehen sein kann. In der Fig. 1 ist der Anstreifbelag 1 ringförmig dargestellt, also umlaufend um eine nicht dargestellte Drehachse, um die sich die Laufschaufeln der Strömungsmaschine drehen. Allerdings kann der Anstreifbelag 1 auch segmentförmig vorgesehen sein, beispielsweise aufgeteilt auf mehrere Gehäusesegmente.

[0027] An der Innenseite des Anstreifbelags, das heißt an der den Laufschaufeln zugewandten Seite, sind in dem Anstreifbelag 1 mehrere schraubenförmige Nuten 2, 2' angeordnet, die parallel zueinander schraubenförmig entlang des Anstreifbelags geführt sind. Die Nuten 2, 2' können vollständig umlaufend mit einer oder mehreren Umdrehungen um die Drehachse der Laufschaufeln oder als Teile eines Umlaufs ausgeführt sein, die lediglich entlang eines Teils des Umfangs des Anstreifbelags 1 oder eines umgebenden Gehäuses geführt sind.

[0028] Die Nuten 2, 2' sind sowohl entlang des Umfangs als auch in axialer Richtung versetzt zueinander angeordnet und bilden eine Art Gewinde an der Innenseite des ringförmigen Anstreifbelags 1.

[0029] Die Fig. 2 zeigt ein Detail des Anstreifbelags mit der Nut 2 und dem zwischen den Nutbereichen der Nut 2 angeordneten Stegbereichen 3 des Anstreifbelags.

[0030] Die Fig. 3 zeigt in den Teilbildern a) und b) die Situation, wenn eine Laufschaufel 4 mit der Laufschaufelspitze an den Anstreifbelag anstreift. Wie in der Fig. 3a) zu sehen ist, berührt die Schaufelspitze 5, die eine Panzerung aufweisen kann, den Anstreifbelag 1, in dem die Nuten 2 schraubenförmig umlaufend angeordnet sind. In den mit den Pfeilen 6 gekennzeichneten und in der Darstellung dicker dargestellten Bereichen der Schaufelspitze 5 kommt es zum direkten Materialkontakt zwischen der Laufschaufel 4 und dem Anstreifbelag 1, sodass hier ein Materialabtrieb stattfindet, wenn sich die Laufschaufel dreht. Im Bereich der Nut 2 ist kein direkter Materialkontakt zwischen der Laufschaufel 4 bzw. der Laufschaufelspitze 5 und dem Anstreifbelag 1 gegeben. Entsprechend ist durch die geringere Kontaktfläche zwischen Laufschaufel 4 und Anstreifbelag 1 der Laufwiderstand verringert, während gleichzeitig in axialer Richtung eine Dichtung zwischen Laufschaufel 4 und Anstreifbelag 1 bzw. dem Gehäuse gegeben ist, sodass Strömungsverluste durch einen Spalt zwischen Laufschaufel 4 und Gehäuse bzw. Anstreifbelag 1 vermieden wird.

[0031] Durch die schraubenförmige Anordnung der Nuten 2 wandern die Bereiche, die bei der Drehposition der Laufschaufel 4 in Fig. 3a) in Kontakt miteinander waren, bei fortgesetzter Drehung der Laufschaufel 4 auseinander, sodass die mit den Pfeilen 6 gekennzeichneten Bereiche, die vorher im direkten Materialkontakt von Laufschaufel 4 und Anstreifbelag 1 waren, nach einem bestimmten Drehwinkel der Laufschaufel 4 im Bereich der Nuten 2 des Anstreifbelags zu liegen kommen, sodass nunmehr kein direkter Materialkontakt der entsprechenden Bereiche der Laufschaufel 4 mit dem Anstreifbelag 1 mehr gegeben ist und somit auch kein Materialabtrieb mehr stattfindet. Stattdessen sind nunmehr die Bereiche, die vorher im Bereich der Nuten 2 (siehe Fig. 3a)) gelegen waren, nunmehr in Kontakt mit dem Anstreifbelag 1, sodass sowohl die Dichtwirkung als auch der Verschleiß über Materialabtrag nunmehr in diesen Bereichen stattfindet.

[0032] Entsprechend wird durch die schraubenförmige

Anordnung von Nuten im Anstreifbelag 1 eines Gehäuses einer Strömungsmaschine bewirkt, dass der Drehwiderstand verringert wird, der Verschleiß sich verkleinert und gleichzeitig die Dichtwirkung erhalten bleibt. Gleichzeitig kommt es auch zu einem gleichmäßigen Abtrag über die gesamte Länge der Schaufelspitze 5 in axialer Richtung.

[0033] Der Drehwinkel zwischen der Situation in Fig. 3a) und 3b) beträgt bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel 10°. Allerdings können die Steighöhen der schraubenförmigen Anordnung der Nuten auch mit anderen geeigneten Werten gewählt werden.

[0034] Neben der Anordnung der Nuten 2, 2' in Fig. 1, bei der mehrere Nuten entlang des Umfangs und axial versetzt zueinander angeordnet sind, kann der Bereich, in dem Nuten vorgesehen sind auch durch Umfangsnuten 7, abgeschlossen werden, die nicht schraubenförmig vorgesehen sind, sondern kreisförmig in einer axial gleichbleibenden Position umlaufend, wobei die Nut senkrecht zur Drehachse ausgebildet ist. Dies ist in Fig. 4 dargestellt.

[0035] Darüber hinaus zeigt die Fig. 5, dass die Nuten 2 keine gleichbleibende Nuttiefe aufweisen müssen, sondern dass insbesondere an den Enden 8 der Nuten die Nuten durch eine kontinuierlich abnehmende Nuttiefe auslaufenden ausgebildet sein können.

[0036] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele detailliert beschrieben worden ist, ist für den Fachmann selbstverständlich, dass die Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern dass vielmehr Abwandlungen in der Weise möglich sind, dass einzelne Merkmale weggelassen oder andersartige Kombinationen von Merkmalen verwirklicht werden können, ohne dass der Schutzbereich der beigefügten Ansprüche verlassen wird. Die vorliegende Offenbarung schließt sämtliche Kombinationen aller vorgestellter Einzelmerkmale ein.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine mit einem Gehäuse und mit in dem Gehäuse sich um eine Drehachse bewegenden Laufschaufeln (4), deren Schaufelspitzen (5) zumindest teilweise beim Betrieb einen am Gehäuse angeordneten Anstreifbelag (1) anstreifen,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Anstreifbelag (1) mindestens eine Nut (2) umfasst, deren Längserstreckung umlaufend um die Drehachse mit einer axialen Komponente verläuft.
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Nut schraubenförmig um die Drehachse angeordnet ist oder eine schräg zur Drehachse angeordnete kreisförmige Ringnut ist.
3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet, dass**
mehrere Nuten (2, 2') parallel zueinander und/oder axial und/oder tangential versetzt zueinander angeordnet sind oder als mehrgängige Schrauben ausgebildet sind.
4. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Anzahl der Nuten zwischen zehn und fünfzig, vorzugsweise zwischen fünfzehn und dreißig liegt.
5. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Nut (2) entlang eines Bruchteils oder eines Mehrfachen eines Umlaufs um die Drehachse verläuft.
6. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Laufschaufel (4) an der Schaufelspitze (5) eine axiale Sehnenlänge aufweist und die Nut eine axiale Nutbreite von 1% bis 20%, insbesondere 2% bis 15% der axialen Sehnenlänge aufweist und/oder die radiale Nuttiefe 0,5% bis 10% der axialen Sehnenlänge, insbesondere 1% bis 5% der axialen Sehnenlänge beträgt.
7. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Nut einen Querschnitt umfasst, der viereckig, rechteckig, quadratisch, trapezförmig, rund, in Form eines Kreisausschnitts, einer Ellipse, einer Parabel oder in Form eines Parallelogramms ist.
8. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Anstreifbelag (1) mindestens eine radial umlaufende Nut (7) aufweist.
9. Strömungsmaschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die radial umlaufende Nut (7) einen Bereich mit einer oder mehreren spiralförmigen Nuten (2, 2') begrenzt.
10. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Nuttiefe und/oder Nutbreite variiert, insbesondere die Nuttiefe am Ende (8) der Nut kontinuierlich auf 0 abnimmt.
11. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schaufelspitze (5) eine Spitzenpanzerung aufweist.
12. Verfahren zur Herstellung einer Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Anstreifbelag (1) aufgespritzt wird, insbesondere durch thermisches Spritzen erzeugt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Nut (2) durch spanabhebende Verfahren erzeugt wird.

Fig. 1

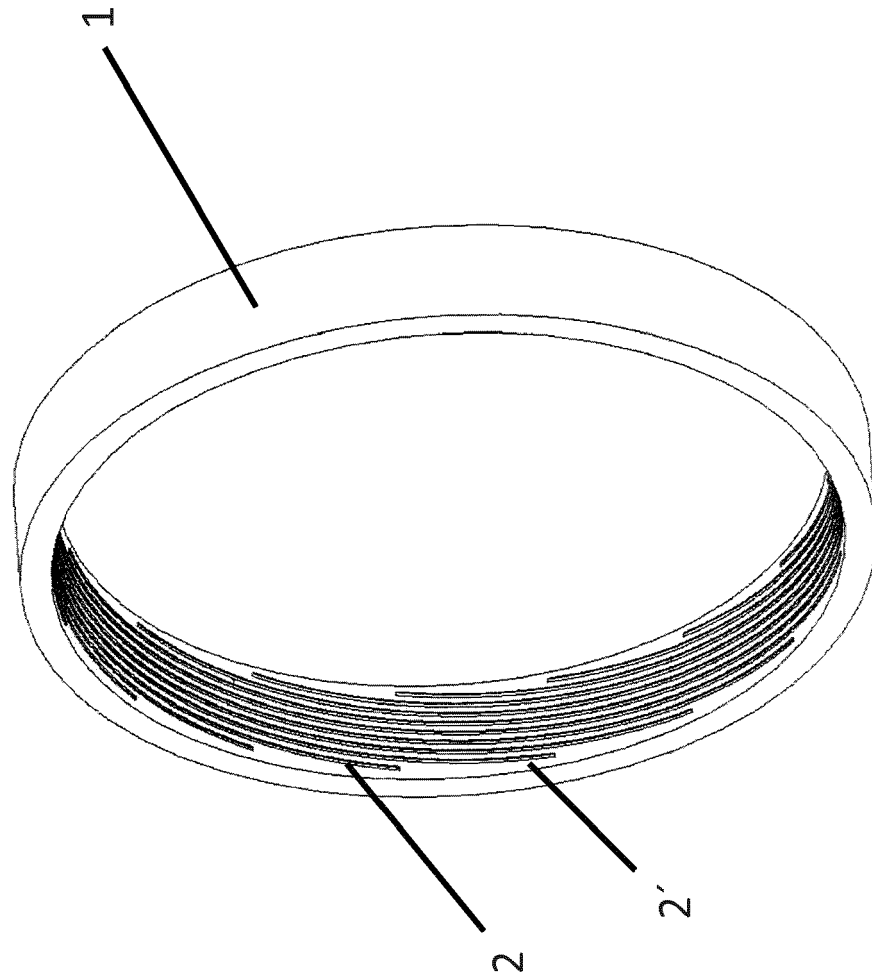
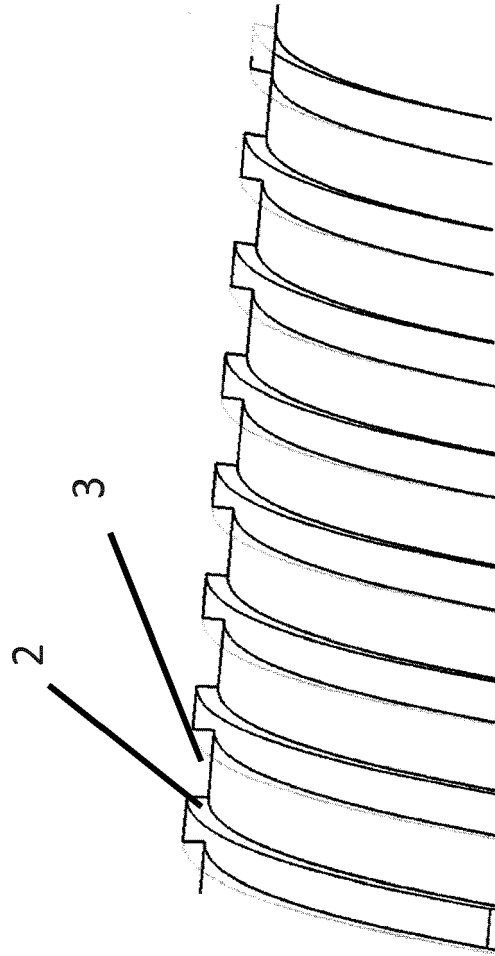


Fig. 2



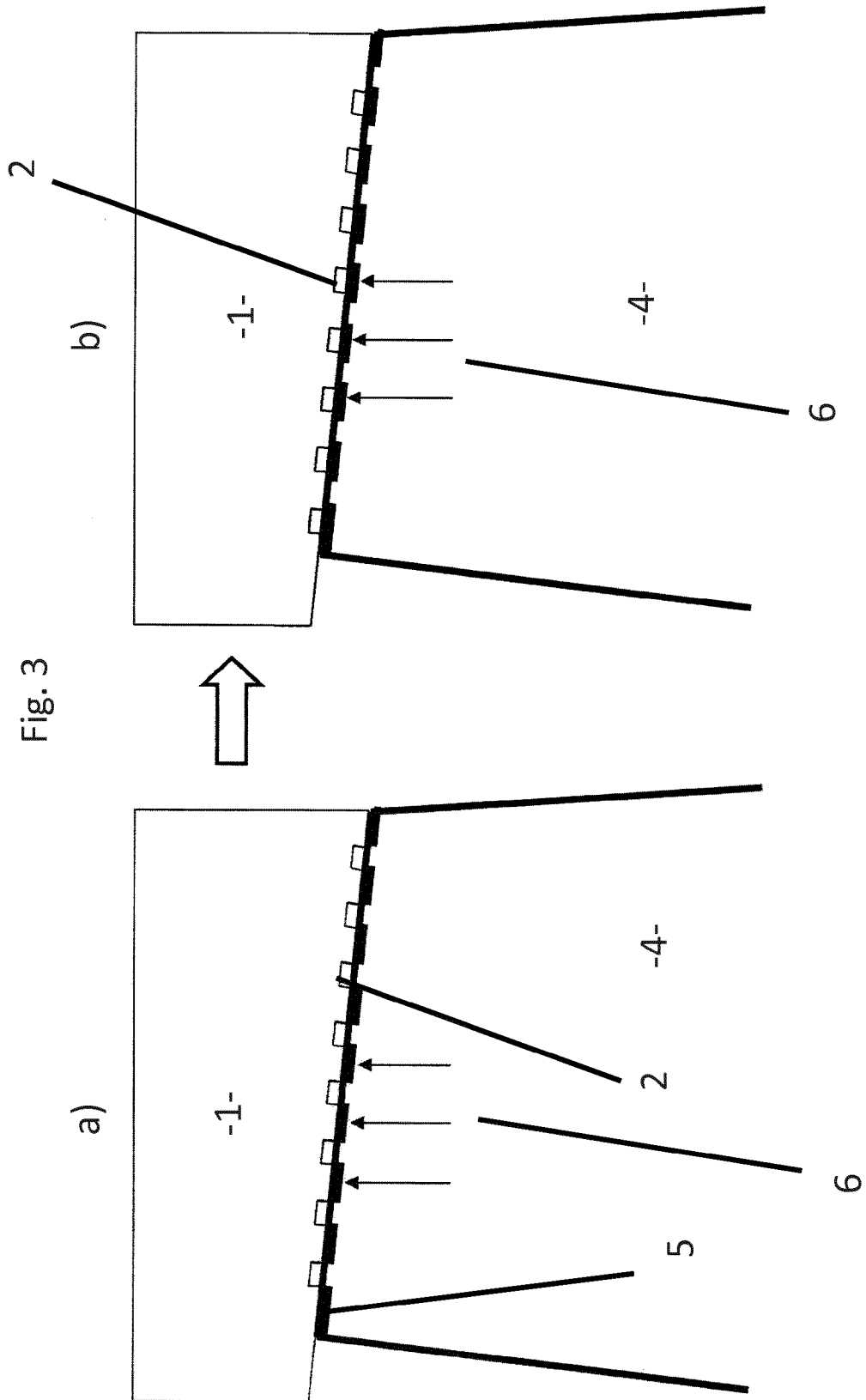
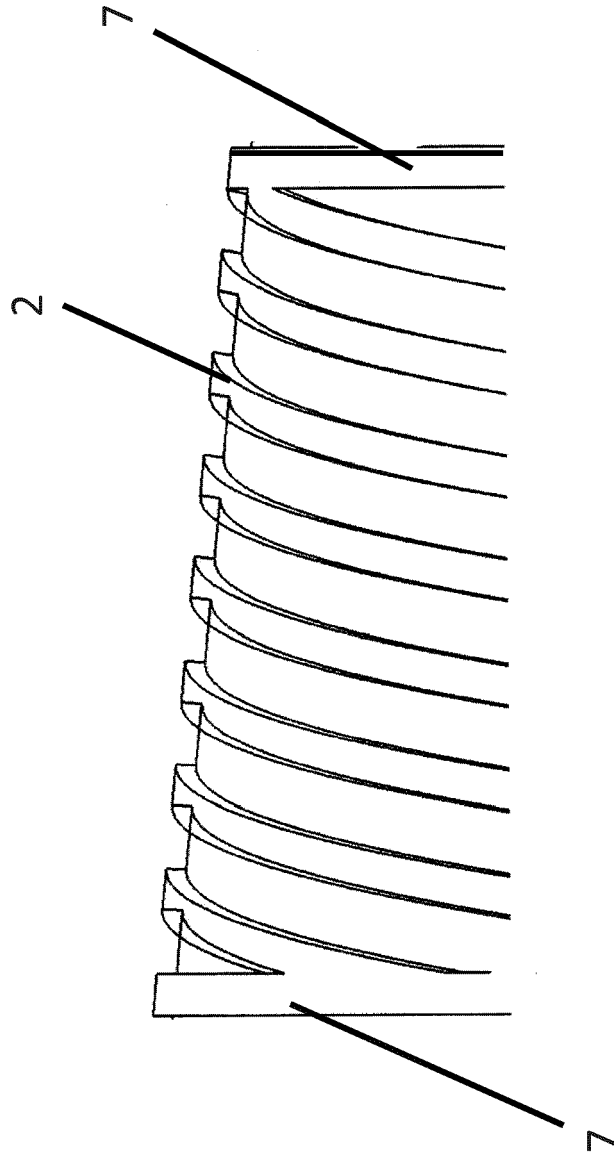
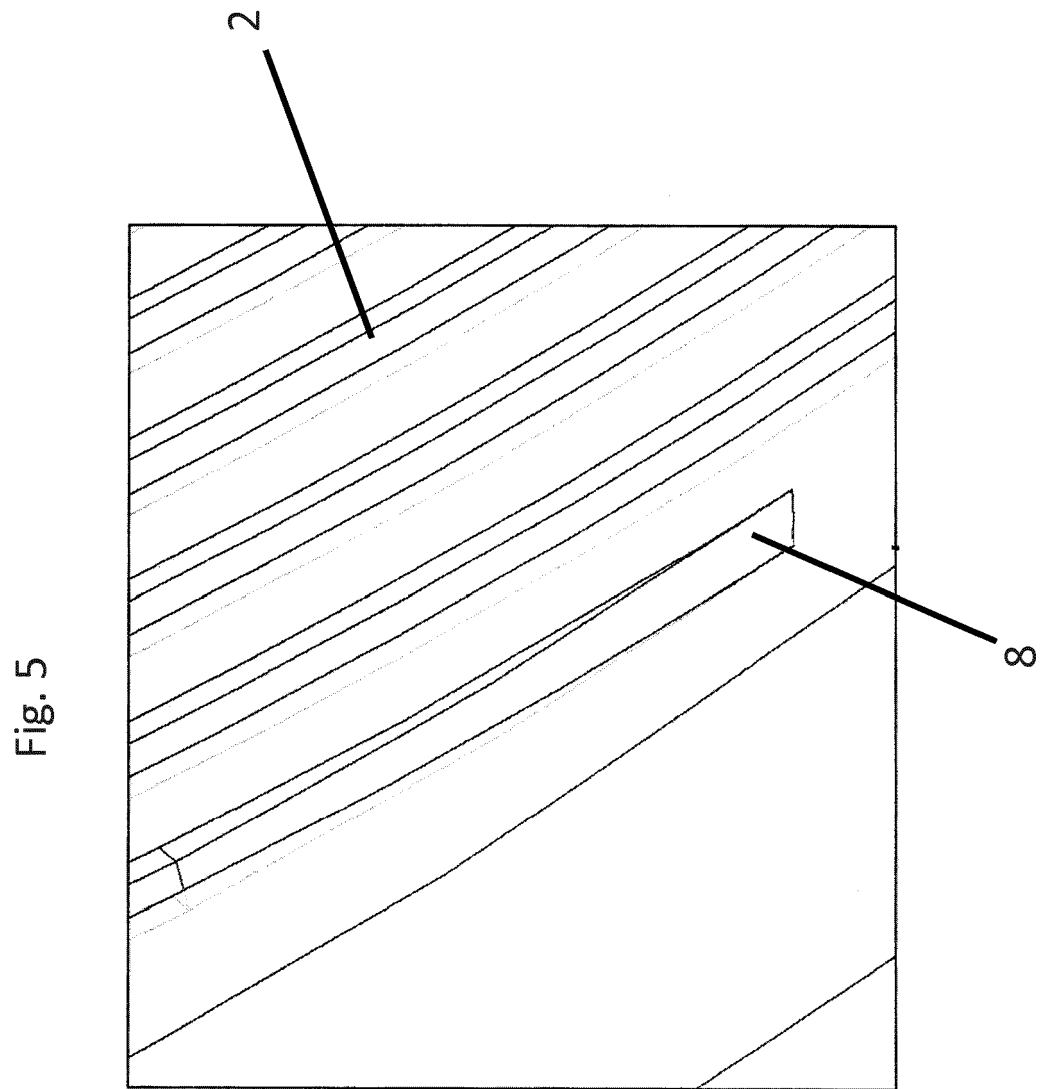


Fig. 4







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 17 6790

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 801 361 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 27. Juni 2007 (2007-06-27) * Absätze [0005], [0006], [0013] - [0016]; Abbildungen 2-4 *	1-7,10	INV. F01D11/12
X	EP 2 050 931 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 22. April 2009 (2009-04-22) * das ganze Dokument *	1-9, 11-13	
X	US 6 203 021 B1 (WOLFLA THOMAS ALBERT [US] ET AL) 20. März 2001 (2001-03-20) * Spalte 2, Zeile 42 - Zeile 52; Abbildung 9; Beispiele 1,2 * * Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 29 *	1-7, 11-13	
X	GB 839 325 A (FUR STROMUNGSMASCHINEN GES M B) 29. Juni 1960 (1960-06-29) * Seite 2, Zeile 98 - Zeile 112; Abbildungen 1-5 * * Seite 3, Zeile 79 - Zeile 102 *	1-7,11	
X	GB 2 017 228 A (PRATT & WITNEY AIRCRAFT OF CAN) 3. Oktober 1979 (1979-10-03) * Seite 2, Zeile 79 - Zeile 95; Abbildungen 6,7 *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 1 876 326 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 9. Januar 2008 (2008-01-09) * Absätze [0007], [0013] - [0016]; Abbildungen 2-4 *	1-7,11, 12	F01D F04D
A	DE 10 2007 053135 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 14. Mai 2009 (2009-05-14) * Ansprüche 1-9; Abbildungen 1,2 *	1,4,6-9, 11-13	
A	EP 1 553 304 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 13. Juli 2005 (2005-07-13) * Abbildungen 1-8 *	1,3-5, 7-9	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Oktober 2012	Prüfer Koch, Rafael
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 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)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 12 17 6790

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 02/33292 A1 (WILHELM PRINZ [AU]) 25. April 2002 (2002-04-25) * Abbildung 3 * -----	8,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Oktober 2012	Prüfer Koch, Rafael
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 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	

 1
 EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 12 17 6790

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.

19-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1801361 A1	27-06-2007	EP 1801361 A1	27-06-2007
		US 2007147989 A1	28-06-2007
EP 2050931 A2	22-04-2009	EP 2050931 A2	22-04-2009
		US 2009097970 A1	16-04-2009
US 6203021 B1	20-03-2001	AT 265612 T	15-05-2004
		AU 735670 B2	12-07-2001
		BR 9714216 A	18-04-2000
		CA 2274526 A1	18-06-1998
		CN 1240014 A	29-12-1999
		CZ 9901959 A3	12-04-2000
		DE 69728898 D1	03-06-2004
		DE 69728898 T2	28-04-2005
		EP 0944767 A1	29-09-1999
		IL 130331 A	10-02-2002
		JP 4394753 B2	06-01-2010
		JP 2001507774 A	12-06-2001
		KR 20000057485 A	15-09-2000
		NO 992827 A	10-06-1999
		NZ 335844 A	29-09-2000
		PL 186317 B1	31-12-2003
		RU 2217617 C2	27-11-2003
		TR 9901212 T2	23-08-1999
		US 5951892 A	14-09-1999
		US 6203021 B1	20-03-2001
		WO 9826158 A1	18-06-1998
GB 839325 A	29-06-1960	CH 351142 A	31-12-1960
		DE 1057827 B	21-05-1959
		FR 1189849 A	07-10-1959
		GB 839325 A	29-06-1960
GB 2017228 A	03-10-1979	DE 2847814 A1	14-05-1980
		FR 2440467 A1	30-05-1980
		GB 2017228 A	03-10-1979
		US 4466772 A	21-08-1984
EP 1876326 A2	09-01-2008	EP 1876326 A2	09-01-2008
		JP 2008014305 A	24-01-2008
		US 2008008581 A1	10-01-2008
DE 102007053135 A1	14-05-2009	DE 102007053135 A1	14-05-2009
		WO 2009059580 A1	14-05-2009
EP 1553304 A2	13-07-2005	CN 1637301 A	13-07-2005

EPO FORM P0461

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

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

EP 12 17 6790

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.

19-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
			EP	1553304	A2	13-07-2005		
			JP	4168032	B2	22-10-2008		
			JP	2005195024	A	21-07-2005		
			KR	20050072931	A	13-07-2005		
			US	2005152786	A1	14-07-2005		

WO 0233292	A1	25-04-2002	US	2004026876	A1	12-02-2004		
			US	2005285348	A1	29-12-2005		
			WO	0233292	A1	25-04-2002		

EPO FORM P0481

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

- EP 1111195 A1 [0004]