

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Februar 2010 (11.02.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/015233 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F16C 37/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001064

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Juli 2009 (30.07.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 036 196.8  
2. August 2008 (02.08.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MTU AERO ENGINES GMBH [DE/DE]; Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FLOUROS, Michael [DE/DE]; Fürstenriederstrasse 141, 80686 München (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: MTU AERO ENGINES GMBH; Postfach 50 06 40, 80976 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

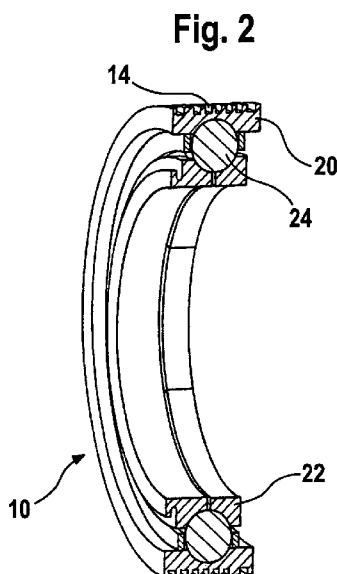
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: BEARING RING AND METHOD FOR COOLING A BEARING RING

(54) Bezeichnung: LAGERRING UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN EINES LAGERRINGS

(57) Abstract: The invention relates to a bearing ring (10) which has an inner side facing a bearing ring rotational axis and an outer side facing away from the bearing ring rotational axis, at least one cooling channel (14) being arranged on the outer side of the bearing ring (10) and having a hydraulic diameter of at least 1 millimeter and a length of at least two revolutions.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Lagerring (10), der eine einer Lagerringdrehachse zugewandte Innenseite und eine der Lagerringdrehachse abgewandte Außenseite aufweist, wobei an der Außenseite des Lagerrings (10) zumindest ein Kühlmittelkanal (14) angeordnet ist, der einen hydraulischen Durchmesser von zumindest 1 Millimeter und eine Länge von mindestens zwei Windungen aufweist.



WO 2010/015233 A1

Lagerring und Verfahren zum Kühlen eines Lagerrings

## Beschreibung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Lagerring gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Kühlen eines Lagerrings gemäß den Schritten des Anspruchs 5.

10 Herkömmliche Lagerringe werden durch ein Ölgemisch sowohl geschmiert als auch gekühlt, wobei das Ölgemisch (Schmieröl) direkt oder indirekt in das Lager bzw. das rotierende System des Lagerrings gespritzt wird. Das verwendete Schmieröl wird dabei sehr heiß, so dass eine Gefahr der Verkokung des Schmieröls und somit der Verstopfung der Schmierölleitungen besteht. Weiterhin wird zur Kühlung des Lagerrings eine hohe Menge Schmieröl benötigt, um bei einem intensiven Betrieb des Lagerrings mit  
15 dem Lager die entstehende Hitze ausreichend schnell abführen zu können. Wird die durch das Lager erzeugte Hitze nicht ausreichend schnell abgekühlt, tritt eine Beschädigung des Lagerrings ein. Die schnelle Abfuhr des Schmieröls erfordert zusätzlich große und teure Kühler für das Kühlöl.

## 20 Beschreibung der Erfindung

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Möglichkeit zu schaffen, um eine bessere und schnellere Kühlung für einen Lagerring zu schaffen.

- 25 Diese Aufgabe wird durch einen Lagerring mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Schritten des Anspruchs 5 gelöst. Weitere günstige Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

30 Die vorliegende Erfindung schafft einen Lagerring, der eine einer Lagerringdrehachse zugewandte Innenseite und eine der Lagerringdrehachse abgewandte Außenseite aufweist, wobei an der Außenseite des Lagerrings zumindest ein Kühlmittelkanal angeordnet ist, der einen hydraulischen Durchmesser von zumindest 1mm und eine Länge von mindestens 2 Windungen aufweist.

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

Ferner schafft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Kühlen eines Lagerrings, der eine einer Lagerringdrehachse zugewandte Innenseite und eine der Lagerringdrehachse abgewandte Außenseite aufweist, wobei an der Außenseite des Lagerrings zumindest ein Kühlmittelkanal angeordnet ist und wobei das Verfahren die folgenden

5 Schritte aufweist:

- Zuführen von Kühlmittel in den Kühlmittelkanal des Lagerrings; und
- Abführen von Kühlmittel aus dem Kühlmittelkanal des Lagerrings.

Die vorliegende Erfindung basiert auf der Kenntnis, dass die Kühlung des Lagerrings nicht mehr durch direktes oder indirektes Einspritzen des Schmieröls in das Lager erfolgt, sondern dass die Kühlung des Lagerrings im Wesentlichen durch ein Kühlmittel möglich ist, welches durch den Kühlmittelkanal an der Außenseite des Lagerrings fließt. Durch diesen Ansatz wird vermieden, dass das Kühlmittel direkt auf gleitende oder reibende Flächen aufgebracht wird und zusätzliche parasitäre Verluste verursacht. Vielmehr wird die Wärmeleitungseigenschaft des Materials des Lagerrings ausgenutzt und die beim Betrieb des Lagers entstehende Hitze über die Außenseite des Lagerrings abgeführt.

Die vorliegende Erfindung bietet den Vorteil, dass ein Schmieröl mit besonders guten Schmiereigenschaften verwendet werden kann, so dass durch die effektivere Kühlwirkung die Schmierölmenge auf ein Minimum reduziert werden kann. Hierdurch tritt bedeutend weniger Churning auf und das Verhältnis von Hitze-zu-Öl lässt sich um 30 bis 40 Prozent reduzieren. Durch die wesentlich größere Fläche auf der Außenseite des Lagerrings sowie die Wärmeleitung durch den Lagerring treten auch keine derart hohen Öltemperaturen auf, wie sie bei der direkten oder indirekten Einspritzung des Schmieröls in das rotierende System oder Teile davon zu erwarten sind. Somit können die Kühler für das Schmieröl auch kleiner ausgelegt werden und eine Verkokungs- und Feuergefahr kann verringert werden. Insgesamt ergibt sich dadurch auch eine Erhöhung der Lebensdauer der beweglichen Teile des Lagerrings.

30

Ferner ermöglicht diese Erfindung durch den Ölfluss zwischen Aussenring und Gehäuse die Operation des Systems als Dämpfer (Squeeze Film Dämpfer).

Günstig ist es, wenn der Kühlmittelkanal auf der Außenseite in das Material des Lagerrings eingebettet ist. Dies stellt eine optimale Wärmeübertragung von den reibenden, gleitenden oder rotierenden Teilen des Lagerrings zum Kühlmittelkanal sicher, die nicht durch eine Klebe- oder Schraubverbindung oder Ähnlichem gestört ist.

5

Gemäß einer günstigen Ausführungsform der Erfindung kann der Kühlmittelkanal spiralförmig um die Außenseite des Lagerrings angeordnet sein. Hierdurch kann vorteilhaft eine möglichst große Wärmeaufnahme fläche um einen schmalen Lagerring sichergestellt werden, so dass eine optimale Wärmeabfuhr gewährleistet ist.

10

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung können die Außenseite des Lagerrings an einem Außenring und die Innenseite des Lagerrings an einem Innenring angeordnet sein, wobei der Außenring mit dem Innenring über ein Wälz-, Rollen-, Kugel- oder Gleitlager verbunden ist. Hierdurch kann auch bei mehrteilig aufgebauten Lagerringen

15

sichergestellt werden, dass die Wärmeübertragung von den rotierenden Elementen zu der Außenseite mit dem Kühlmittelkanal gegeben ist. Es ist dabei nicht wesentlich, durch welche Lagerform (wie z.B. ein Wälzlager, ein Rollenlager, ein Kugellager, oder ein Gleitlager oder ähnliches) die Bewegung des Innenrings zum Außenring bewirkt wird. Vielmehr sollte die direkt Kontaktierung zwischen dem Lager und dem Kühlmittelkanal auf der Außenseite durch das Material des Außenrings gewährleistet werden.

20

Auch kann der Kühlmittelkanal einen hydraulischen Durchmesser von zumindest 1 mm aufweisen. Dies stellt vorteilhaft sicher, dass der Durchmesser des Kühlmittelkanals ausreichend groß ist, um einerseits keinen zu großen Flusswiderstand zu bilden und andererseits auch bei einem Auftreten von kleinen Partikeln im Kühlmittel bzw. dem Kühllöl nicht sofort zu verstopfen.

25

Insbesondere kann der der Kühlmittelkanal eine Gesamtlänge auf der Außenseite des Lagerrings aufweisen, die mindestens dem 8-fachen des Durchmessers des Lagerrings oder einer Nabe eines Innenlagers des Lagerrings entspricht. Eine derartige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat den Vorteil, dass das Kühlmittel (Kühllöl) keine zu kurze Verweildauer im Kühlmittelkanal hat, so dass eine effektive Wärmeübertragung von den Wänden des Kühlmittelkanals auf das Kühlmittel erfolgen kann.

30

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist der Kühlmittelkanal eine Gesamtlänge auf der Außenseite des Lagerrings auf, die höchstens dem 20-fachen des Durchmessers des Lagerrings entspricht. Dies stellt vorteilhaft sicher, dass sich das Kühlmittel nicht zu stark erhitzt, so dass es auch bei der Verwendung von Öl als Kühlmittel nicht zu einer Verkokung und damit zu einer Verstopfung des Kühlmittelkanals kommen kann. Auch kann durch die Verwendung von Kühlmittelkanälen von einer maximalen Länge sichergestellt werden, dass lediglich kleine Kühlmittelkühler vorgesehen werden müssen.

10 In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der Lagerring einen Schmiermittelkanal zum Einleiten von Schmiermittel in das Lager aufweisen, wobei der Schmiermittelkanal gegenüber dem Kühlmittelkanal fluiddicht abgedichtet ist. Dies ermöglicht die komplikationslose Verwendung von getrennten Schmier- und Kühlmitteln, so dass auch eine optimale Anpassung der jeweils erforderlichen Eigenschaften, speziell der Schmier- bzw. Kühleigenschaften individuell eingestellt werden  
15 kann. Es muss in diesem Fall nicht mehr ein Kompromiss zwischen Kühl- und Schmiereigenschaften des Öls eingegangen werden. Weiterhin kann hierdurch auch eine Minimierung des benötigten Schmieröls sichergestellt werden, welches dann temperaturbeständig gegenüber hohen Lagerringtemperaturen ausgewählt werden kann.

20 Auch kann eine Lagervorrichtung vorgesehen sein, die einen Treibstofftank zur Versorgung eines Triebwerkes mit Treibstoff sowie einen Lagerring umfasst, wie er vorstehend beschrieben wurde, wobei der Kühlmittelkanal derart mit dem Treibstofftank verbunden ist, dass der Treibstoff durch den Kühlkanal fließen kann. Eine solche Lagervorrichtung bietet den Vorteil, dass auch der Treibstoff als Kühlmittel verwendbar ist, wodurch ein separates Kühlmittelkreislaufsystem nicht mehr vorzusehen ist. Auch kann durch eine solche Lagervorrichtung eine Aufwärmung des Treibstoffs erfolgen, die evtl. für eine günstige Fließeigenschaft während dem Flug in großen Höhen oder bei Kälte oder zur besseren Einstellung/Adaption der Emissionswerte benötigt wird.

30

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigegeführten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine dreidimensionale Darstellung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 3 eine Seitendarstellung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung; und
- Fig. 4 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung als Verfahren.

10

Eventuell angegebene Dimensionen und Maße sind nur exemplarisch, so dass die Erfindung nicht auf diese Dimensionen und Maße beschränkt ist. Gleiche oder ähnliche Elemente können durch gleiche oder ähnliche Bezugszeichen versehen sein, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird. Ferner enthalten die Figuren der Zeichnungen, deren Beschreibung sowie die Ansprüche zahlreiche Merkmale in Kombination. Einem Fachmann ist dabei klar, dass diese Merkmale auch einzeln betrachtet werden können oder sie zu weiteren, hier nicht explizit beschriebenen Kombinationen zusammengefasst werden können.

15

## 20 Ausführungsformen der Erfindung

Figur 1 zeigt eine dreidimensionale Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Die dreidimensionale Darstellung zeigt einen äußeren Teil 12 eines Lagerrings 10, wobei in diesem äußeren Teil 12 ein Kühlmittelkanal 14 spiralförmig angeordnet ist. Die dreidimensionale Darstellung aus Figur 1 zeigt dabei den Kühlmittelkanal 14 in einer offenen, das heißt nicht abgedeckte Weise. Für einen Fachmann ist dabei offensichtlich, dass für den Betrieb des dargestellten Lagerrings 10 der zumindest eine Kühlmittelkanal 14 abzudecken ist, damit das Kühlmittel nicht aus dem Kühlmittelkanal 14 auslaufen kann. Weiterhin ist in Figur 1 ein Kühlmittleinlass 16 dargestellt, durch welchen ein Kühlmittel dem Kühlmittelkanal 14 zugeführt werden kann. Das Kühlmittel fließt dann durch den spiralförmig angeordneten Kühlmittelkanal 14 und wird an dem Kühlmittelauslass 18 abgegeben.

25

30

Figur 2 zeigt eine Schnittdarstellung durch einen Lagerring 10 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst der Lagerring 10 ein Außenteil 20 sowie ein Innenteil 22, welche über ein Kugellager 24 miteinander verbunden sind. Der Innenteil 22 ist zu einer Drehachse des Lagerrings 10 hin angeordnet und kann beispielsweise an einer drehbaren Nabe eines in Figur 2 nicht dargestellten Maschinenelements befestigt sein. Zur drehbaren Lagerung zwischen dem Außenteil 20 und dem Innenteil 22 können auch weitere Lagerformen wie Wälzlager, Rollenlager, Gleitlager oder Ähnliches verwendet werden, wobei die Lagerform keine wesentliche Auswirkung auf die Funktionalität der Erfindung hat.

10

Figur 3 zeigt eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Lagerrings 10. Hierbei ist deutlich der in das Material der Außenseite des Lagerrings 10 eingebettete Kühlmittelkanal 14 ersichtlich, der einerseits eine gute Festigkeit und andererseits eine sehr gute Wärmeübertragungsmöglichkeit bietet. Ferner ist auch der Kühlmittleinlass 16 und der Kühlmittelauslass 18 in Figur 3 dargestellt. Alternativ können auch mehrere kleinere Kühlmittelkanäle 14 um die Außenseite des Lagerrings 10 vorgesehen sein. Günstig ist es, wenn der Kühlmittleinlass 16 und der Kühlmittelauslass 18 möglichst dicht beieinander liegen (beispielsweise bezüglich der Drehachse um nicht mehr als  $45^\circ$  gegeneinander versetzt sind), damit eine problemlose Verlegung der Anschlussleitungen ohne großen Aufwand möglich wird.

20

Wird nun der Lagerring 10 mit einer drehbaren Welle betrieben, so entsteht durch Rollreibung oder Gleitreibung Wärme im Lager 24, welche über das Material des Außenteils 20 an den auf der Außenseite des Lagerrings 10 angeordneten Kühlmittelkanal 14 geleitet wird. Das durch den Kühlmittelkanal 14 fließende Kühlmittel nimmt diese Wärme an der Außenseite des Lagerrings 10 auf und führt sie ab, so dass hierdurch eine Kühlung des Lagerrings 10 bewirkt wird. Zugleich kann hierdurch eine Trennung zwischen Schmiermittel und Kühlmittel erreicht werden, so dass eine Optimierung des Schmiermittels bezüglich guter Gleiteigenschaften und eine Optimierung des Kühlmittels bezüglich guter thermischer Eigenschaften möglich wird. Ein Kompromiss wie bei der Verwendung eines kombinierten Schmier-/Kühlmittels muss in diesem Fall nicht mehr eingegangen werden. Um das Schmier- bzw. Kühlmittel möglichst gut voneinander getrennt zu halten, sollte der Kühlmittelkanal 14 möglichst fluiddicht gegenüber den beweglich gelagerten Teilen abgedichtet sein.

30

Als Kühlmittel kann beispielsweise auch ein Kraftstoff für ein Triebwerk (beispielsweise eines Flugzeugs) verwendet werden, so dass sich durch die Verwendung des bereits vorhandenen Treibstoffkreislaufs zusätzlich für Kühlzwecke konstruktive Vereinfachungen durch das Entfallen des Kühlkreislaufs ergeben. Zugleich kann eine Erwärmung des Treibstoffs (beispielsweise bei einem Durchfliegen von kalten Luftschichten) günstige Verbrennungseigenschaften bei der Verbrennung des Treibstoffs im Triebwerk bewirken, so dass sich günstigere Emissionswerte des Triebwerks ergeben.

10 Eine Außenringkühlung besteht im vorstehend dargestellten Ausführungsbeispiel somit speziell aus einem Spiralkanal, in dem Öl aus dem Triebwerkstank fließt. Die Güte der Auslegungsphilosophie besteht darin, die Wärme im Lageraußenring effektiv abzuführen. Die Kanalgeometrie sollte so bemessen sein, dass die Kriterien einer möglichst hohen Festigkeit, einer großen Wärmeübertragungsfläche sowie möglichst geringer  
15 Druckverluste erfüllt sein sollte. Diese Kriterien lassen sich unter Verwendung der folgenden Richtwerte für den (hydraulischen) Durchmesser des Kühlmittelkanals und die Länge des Spiralkanals erfüllen:

- mindestens 1,0 Millimeter für den (hydraulischen) Durchmesser des Kühlmittelkanals, und
- mindestens 2 Windungen als Länge

Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung als Verfahren. Das Verfahren 40 zum Kühlen eines Lagerrings, der eine einer Lagerringdrehachse zugewandte Innenseite und eine der Lagerringdrehachse abgewandte Außenseite aufweist, wobei an der Außenseite des Lagerrings zumindest ein Kühlmittelkanal angeordnet ist, weist einen ersten Schritt des Zuführens 42 von Kühlmittel in den Kühlmittelkanal des Lagerrings auf. In einem zweiten Schritt 44 erfolgt ein Abführen von Kühlmittel aus dem Kühlmittelkanal des Lagerrings.

Patentansprüche

1. Lagerring (10), der eine einer Lagerringdrehachse zugewandte Innenseite und eine  
5 der Lagerringdrehachse abgewandte Außenseite aufweist, wobei an der Außenseite  
des Lagerrings (10) zumindest ein Kühlmittelkanal (14) angeordnet ist, wobei  
der Kühlmittelkanal (14) auf der Außenseite in das Material des Lagerrings (10)  
eingebettet ist, wobei der Kühlmittelkanal (14) spiralförmig um die Außenseite  
des Lagerrings (10) angeordnet ist, wobei die Außenseite des Lagerrings (10) an  
10 einem Außenring (20) und die Innenseite des Lagerrings (10) an einem Innenring  
(22) angeordnet sind, und wobei der Außenring (20) mit dem Innenring (22) über  
ein Wälz-, Rollen- Kugel- oder Gleitlager (24) verbunden ist, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** der Kühlmittelkanal (14) einen hydraulischen Durchmesser von  
zumindest 1 mm aufweist und eine Gesamtlänge auf der Außenseite des Lager-  
15 rings (10) von mindestens zwei Windungen aufweist.
2. Lagerring (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlmit-  
telkanal (10) eine Gesamtlänge auf der Außenseite des Lagerrings (10) aufweist,  
die höchstens dem 20-fachen des Durchmessers des Lagerrings (10) entspricht.
- 20 3. Lagerring (10) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der  
Lagerring (10) einen Schmiermittelkanal zum Einleiten von Schmiermittel in das  
Lager aufweist, wobei der Schmiermittelkanal gegenüber dem Kühlmittelkanal  
(14) fluiddicht abgedichtet ist.
- 25 4. Lagervorrichtung, die folgende Merkmale umfasst:
- einen Treibstofftank zur Versorgung eines Triebwerkes mit Treibstoff; und
  - einen Lagerring (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Kühl-  
mittelkanal (14) derart mit dem Treibstofftank verbunden ist, dass der Treib-  
30 stoff durch den Kühlmittelkanal (14) fließen kann.
5. Verfahren (40) zum Kühlen eines Lagerrings(10), der eine einer Lagerringdreh-  
achse zugewandte Innenseite und eine der Lagerringdrehachse abgewandte Au-  
ßenseite aufweist, wobei an der Außenseite des Lagerrings (10) zumindest ein

Kühlmittelkanal (14) angeordnet ist und wobei das Verfahren (40) die folgenden Schritte aufweist:

- Zuführen (42) von Kühlmittel in den Kühlmittelkanal (14) des Lagerrings (10); und
  - 5    – Abführen (44) von Kühlmittel aus dem Kühlmittelkanal (14) des Lagerrings (10), wobei der Kühlmittelkanal einen hydraulischen Durchmesser von zumindest 1 Millimeter und eine Länge von mindestens zwei Windungen aufweist.
106.    Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel im Bereich des Kühlmittelkanals (14) zusätzlich zur hydraulischen Lagerdämpfung (Squeeze Film) verwendet wird.

1 / 1

Fig. 1

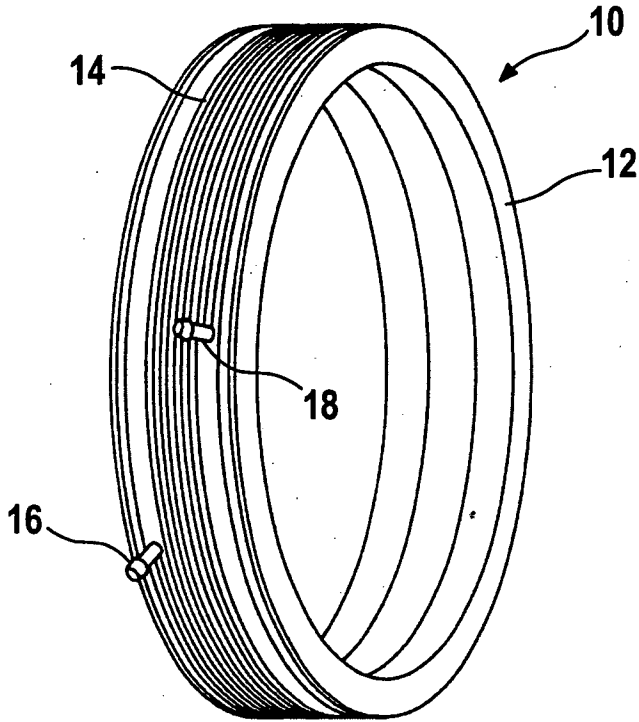


Fig. 2

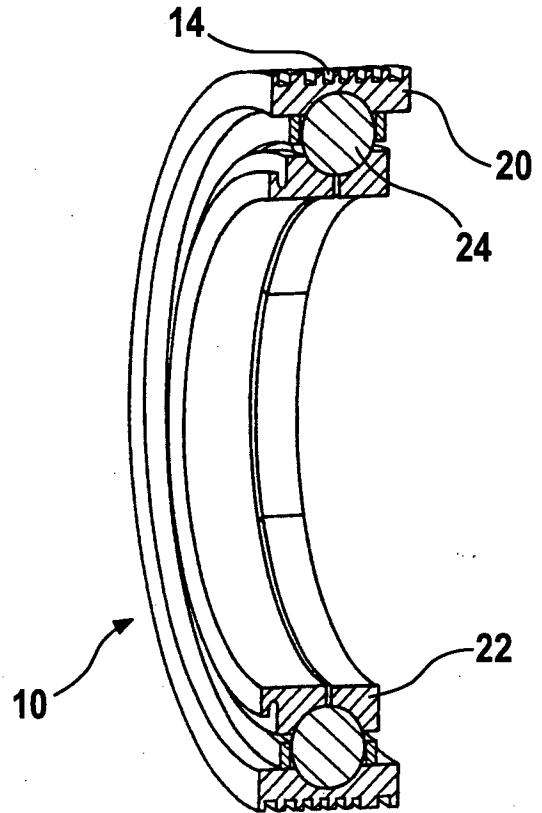


Fig. 3

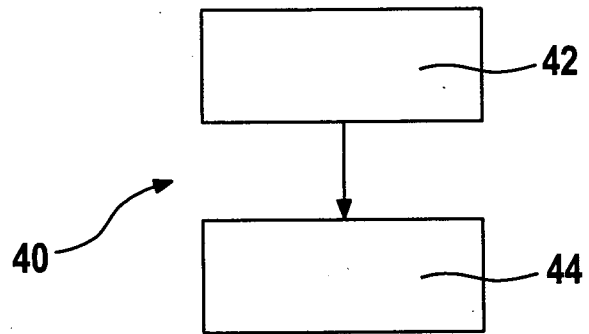
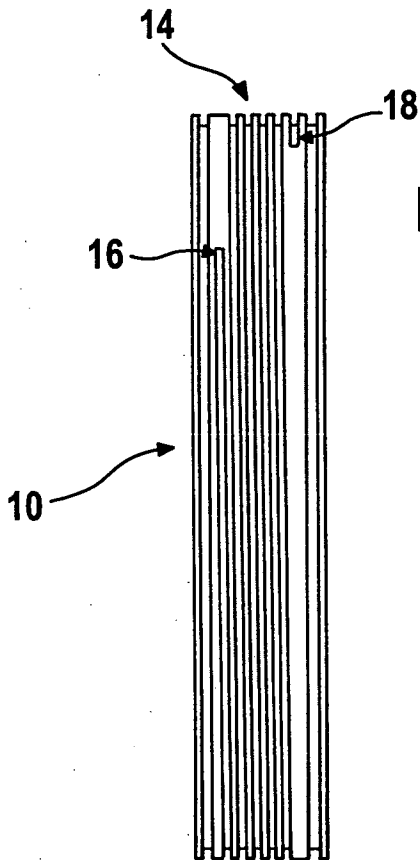


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2009/001064

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F16C37/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F16C G01P F01D F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2005 029075 A1 (SKF AB [SE]) 28 December 2006 (2006-12-28)	1,2,5
Y	paragraph [0013] - paragraph [0038]; figures	3,4,6
Y	----- US 6 293 703 B1 (DATE TAKAO [JP]) 25 September 2001 (2001-09-25)	3
A	column 5, line 3 - column 10, line 4; figures	1
Y	----- GB 2 187 239 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 3 September 1987 (1987-09-03) the whole document	4
Y	----- GB 2 111 136 A (ROLLS ROYCE) 29 June 1983 (1983-06-29) the whole document	6
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 Oktober 2009

Date of mailing of the international search report

09/12/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Axelsson, Tiberiu

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No PCT/DE2009/001064
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/104434 A (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]; FLOUROS MICHAEL [DE]) 2 December 2004 (2004-12-02) page 2, line 15 - page 3, line 16; figures -----	1,3
A	US 969 763 A (J. NEWMANN) 6 September 1910 (1910-09-06) the whole document -----	1
A	US 2 744 796 A (WALTERS MICHAEL E) 8 May 1956 (1956-05-08) the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2009/001064
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005029075 A1	28-12-2006	NONE	
US 6293703 B1	25-09-2001	NONE	
GB 2187239 A	03-09-1987	DE 3604625 A1 FR 2594487 A1 US 4838028 A	20-08-1987 21-08-1987 13-06-1989
GB 2111136 A	29-06-1983	NONE	
WO 2004104434 A	02-12-2004	DE 10322631 A1	09-12-2004
US 969763 A		NONE	
US 2744796 A	08-05-1956	NONE	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2009/001064

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F16C37/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RESEARCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) F16C G01P F01D F16H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2005 029075 A1 (SKF AB [SE]) 28. Dezember 2006 (2006-12-28)	1,2,5
Y	Absatz [0013] - Absatz [0038]; Abbildungen	3,4,6
Y	US 6 293 703 B1 (DATE TAKAO [JP]) 25. September 2001 (2001-09-25)	3
A	Spalte 5, Zeile 3 - Spalte 10, Zeile 4; Abbildungen	1
Y	GB 2 187 239 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 3. September 1987 (1987-09-03) das ganze Dokument	4
Y	GB 2 111 136 A (ROLLS ROYCE) 29. Juni 1983 (1983-06-29) das ganze Dokument	6
	----- -/-- -----	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden ** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. Oktober 2009		09/12/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Axelsson, Tiberiu

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001064

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/104434 A (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]; FLOUROS MICHAEL [DE]) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) Seite 2, Zeile 15 - Seite 3, Zeile 16; Abbildungen -----	1, 3
A	US 969 763 A (J. NEWMANN) 6. September 1910 (1910-09-06) das ganze Dokument -----	1
A	US 2 744 796 A (WALTERS MICHAEL E) 8. Mai 1956 (1956-05-08) das ganze Dokument -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001064

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005029075 A1	28-12-2006	KEINE	
US 6293703 B1	25-09-2001	KEINE	
GB 2187239 A	03-09-1987	DE 3604625 A1 FR 2594487 A1 US 4838028 A	20-08-1987 21-08-1987 13-06-1989
GB 2111136 A	29-06-1983	KEINE	
WO 2004104434 A	02-12-2004	DE 10322631 A1	09-12-2004
US 969763 A		KEINE	
US 2744796 A	08-05-1956	KEINE	