

(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
6. August 2015 (06.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/113532 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 17/02 (2006.01) *F16C 33/12* (2006.01)
F16C 33/24 (2006.01) *F16C 33/10* (2006.01)
F16C 33/20 (2006.01) *F16C 33/04* (2006.01)

(72) Erfinder: **BRAUN, Wolfgang**; Hohe Leiten 3, 97493
Garstadt (DE). **KURSAWE, Serge**; Heckenweg 20a,
91080 Uttenreuth (DE). **BAKOLAS, Vasilios**; Berliner
Straße 9, 91074 Herzogenaurach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200587

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Oktober 2014 (22.10.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 201 563.4
29. Januar 2014 (29.01.2014) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG &
CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074
Herzogenaurach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AERODYNAMIC AIR BEARING AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) Bezeichnung : AERODYNAMISCHES LUFTLAGER UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

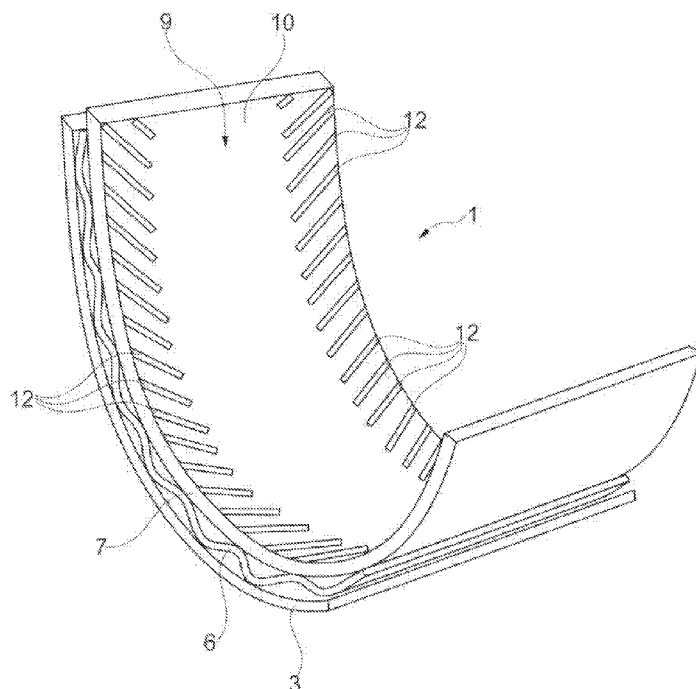


Fig. 2

(57) Abstract: Disclosed is an aerodynamic air bearing (1) and a method for fitting an aerodynamic air bearing (1). To mount a shaft (5), at least one corrugated foil (5) is fixed in a bearing housing (3). Between the corrugated foil (8) and the shaft (5) there is a cover foil (7), with a coating (10) on a surface (9) of the cover foil (7) that faces the shaft (5). A partial coating (10) on the cover foil (7) creates texturing (12) in the surface (9) that faces the shaft (5).

(57) Zusammenfassung: Es ist ein aerodynamisches Luftlager (1) und ein Verfahren zur Montage eines aerodynamischen Luftlagers (1) offenbart. Zur Lagerung einer Welle (5) ist in einem Lagergehäuse (3) mindestens eine Wellfolie (6) fixiert. Zwischen der Wellfolie (8) und der Welle (5) liegt eine Deckfolie (7), wobei eine der Welle (5) zugewandte Fläche (9) der Deckfolie (7) eine Beschichtung (10) trägt. Durch eine partielle Beschichtung (10) der Deckfolie (7) wird eine Strukturierung (12) in der der Welle (5) zugewandten Fläche (9) ausgebildet.



KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Aerodynamisches Luftlager und Verfahren zu dessen Herstellung

5

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein aerodynamisches Luftlager. Im Besonderen besitzt das aerodynamische Luftlager ein Lagergehäuse zur Lagerung einer Welle. Im Lagergehäuse ist mindestens eine Wellfolie fixiert. Zwischen der mindestens einen Wellfolie und der zu lagernden Welle liegt eine Deckfolie, wobei die der Welle zugewandte Fläche der Deckfolie eine Beschichtung trägt und somit die Lauffläche der Welle bildet.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines aerodynamischen Luftlagers.

Hintergrund der Erfindung

15 Aerodynamische Luftlager werden bevorzugt in geringfügig belastenden Anwendungen bei hoher Drehzahl eingesetzt (wie z. B. Kompressoren, Gasturbinen, etc.). Eine spezielle Bauart der aerodynamischen Luftlager sind Folienlager. Die Elastizität einer gewählten Folie zwischen der tragenden Folie und dem Gehäuse ermöglicht eine gute Passung der tragenden Folie zur Wellenoberfläche. Luftfilmdicken im Bereich von 5µm erfordern geringe Toleranzen über dem Lagerquerschnitt. Problematisch sind Start- und Stoppvorgänge, da es dabei zu Festkörperkontakt zwischen der tragenden Folie und der zu lagernden Welle kommt.

In den U.S.-Patenten US 5,902,049, US 5,988,885 und US 6,158,893 wird ein Folienlager offenbart. Die Welle liegt einer inneren Oberfläche einer Folie gegenüber, die auf einer Wellfolie des Lagergehäuses aufliegt. Die der Welle gegenüberliegende Oberfläche der Folie ist mit einer Beschichtung versehen. Bei der Beschichtung handelt es sich um eine Trockenfilmbeschichtung, die der Welle gegenüberliegt. Dabei handelt es sich um eine weiche Beschichtung, wie

z. B. eine Wolfram-Disulfid, NiCr und Mo-Disulfid basierte Trockenschmierstoffbeschichtungen mit einer niedrigen Härte. Diese Beschichtungen zeichnen sich durch eine geringe Fressneigung, den niedrigen Reibungskoeffizienten, der guten Anbindung an die tragende Folie und der hohen Temperaturstabilität aus.

- 5 Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2011 115 249 A1 offenbart eine Luftlagerbeschichtung. Das Lager umfasst ein Folienlager, das einen mit einem Lagergehäuse verbundenen Lagerring aufweist. Auf dessen Innenseite ist die zu lagernde Welle angeordnet. Zwischen dem Lagerring und der Welle sind wenigstens eine an den Lagerring angrenzende Tragfolie und eine an die Welle
10 angrenzende Deckfolie vorgesehen. Zwischen der Deckfolie und der Welle ist eine Gleitschicht vorgesehen. Die Gleitschicht ist auf der Oberfläche der Welle aufgebracht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein aerodynamisches Luftlager zu schaffen, das mit einer verschleißfesten Lauffläche und niedriger Rauheit hergestellt werden kann. Ferner soll das erfindungsgemäße aerodynamische Luft-
15 lager kostengünstig sein.

Die obige Aufgabe wird durch ein aerodynamisches Luftlager gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 umfasst.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zu schaffen, mit dem es
20 möglich ist, auf kostengünstige Art und Weise ein aerodynamisches Luftlager herzustellen, das eine verschleißfeste Lauffläche und eine niedrige Rauheit aufweist.

Die obige Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 7 besitzt.

25 Das erfindungsgemäße aerodynamische Luftlager ist mit einem Lagergehäuse zur Lagerung einer Welle versehen. Im Lagergehäuse ist mindestens eine Wellfolie fixiert. Die mindestens eine Wellfolie kann dabei in Umfangsrichtung und/oder in axialer Richtung des Luftlagers segmentiert sein. Zwischen der

Wellfolie und der Welle ist eine Deckfolie vorgesehen. Die der Welle zugewandte Fläche der Deckfolie trägt eine Beschichtung, die letztendlich die Lauffläche für die Welle bildet. Hinzu kommt, dass die der Welle gegenüberliegende Lauffläche eine durch eine partielle Beschichtung ausgebildete Strukturierung besitzt. Die Deckfolie ist hartstoffbeschichtet und diese Beschichtung bildet die Lauffläche für die Welle. Die in der Beschichtung ausgebildete Strukturierung kann mittels einer Drucktechnik vorgezeichnet (maskiert) werden. Die zur Reibungsminimierung und zum Verschleißschutz mittels eines PVD/PACVD-Verfahrens aufgetragene Beschichtung haftet nur an den nicht bedruckten, bzw. maskierten Bereichen. Die typische Strukturtiefe in der Beschichtung entspricht somit der Beschichtungsdicke und liegt mit $2\mu\text{m}$ bis $5\mu\text{m}$ im für aerodynamische Luftlager typischen Bereich.

Die Deckfolie kann als Metallfolie ausgebildet sein. Wie bereits erwähnt, ist die Beschichtung auf der Deckfolie (Metallfolie) aus Hartstoff. Die Beschichtung kann eine kohlenstoffbasierte, nitridische, karbidische, karbonnitridische oder oxydische Hartstoffschicht sein. Des Weiteren ist es denkbar, dass die Beschichtung aus einer Kombination von zwei oder mehreren der vorgenannten Beschichtungstypen sein kann. Besonders gut geeignet sind hier die Triondur® Schichtsysteme aus dem Hause Schaeffler.

Die aus der partiellen Beschichtung resultierende Strukturierung besitzt eine Tiefe, die gleich der Dicke der Beschichtung auf der Deckfolie, bzw. der Metallfolie ist. Die Beschichtung auf der Deckfolie kann eine Dicke von $0,5\mu\text{m}$ bis $15\mu\text{m}$ aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines aerodynamischen Luftlagers zeichnet sich dadurch aus, dass zunächst eine Strukturierung an definierten Positionen auf einer Fläche einer Deckfolie des Luftlagers vorgezeichnet wird. Anschließend erfolgt das Beschichten derjenigen Flächen der Deckfolie, die die vorgezeichnete Strukturierung trägt. Danach wird die Beschichtung von den definierten Positionen der Fläche der Deckfolie entfernt. Dadurch wird die Strukturierung mit einer Tiefe ausgebildet, die gleich der Dicke der Be-

schichtung ist. Letztendlich erfolgt das Einrollen der beschichteten und strukturierten Deckfolie auf die mindestens eine im Lagergehäuse fixierten Wellfolie. Die so beschichtete und strukturierte Fläche der Deckfolie ist einer zu lagernden Welle zugewandt und bildet für die zu lagernde Fläche die Lauffläche.

- 5 Das Vorzeichnen der Strukturierung in der Fläche der Deckfolie erfolgt mittels einer Drucktechnik. An der Maskierung haftet die Beschichtung nur sehr unzureichend, so dass nach dem Beschichtungsprozess die Beschichtung an den definierten Positionen, an denen die Strukturierung ausgebildet werden soll, wieder entfernt werden kann. Das Entfernen der Beschichtung kann mit einem
- 10 mechanischen und/oder chemischen Prozess erfolgen. Für den mechanischen Prozess wird bevorzugt ein Bürstprozeß verwendet. Die Deckfolie kann als Metallfolie ausgebildet sein und besitzt eine Dicke von 70µm bis 150µm.

Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse in den

15 Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines radialen Luftlagers gemäß dem Stand der Technik;
- 20 Fig. 2 eine perspektivische, teilweise Schnittansicht eines erfindungsgemäßen aerodynamischen Luftlagers;
- Fig. 3A eine Schnittansicht durch einen Teil der Lauffläche mit vorgezeichneter Strukturierung und aufgebrachtter Beschichtung; und
- Fig. 3B eine Schnittansicht der Deckfolie, bei der die Strukturierung ausgebildet ist.
- 25

Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszei-

chen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellte Ausführungsform stellt lediglich ein Beispiel dar, wie das erfindungsgemäße Wälzlager ausgeführt sein kann, bzw. wie das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines aerodynamischen Wälzlagers ausgebildet ist. Die dargestellten Ausführungsbeispiele stellen somit keine Beschränkung der Erfindung dar.

Figur 1 zeigt ein Luftlager 1 gemäß dem Stand der Technik. Das Luftlager 1 verfügt über ein axiales Folienlager 2, das im Wesentlichen über ein Lagergehäuse 3, sowie einen an dem Lagergehäuse 3 angebrachten Lagerring 4 verfügt. Im Innern des Lagerrings 4 ist eine drehbar gelagerte Welle 5 angeordnet. Zwischen der Welle 5 und dem Lagerring 4 ist eine Wellfolie 6 vorgesehen. Des Weiteren ist angrenzend an die Welle 5 eine Deckfolie 7 vorgesehen, die bei Stillstand der Welle 5, zumindest abschnittsweise, eine Berührungsfläche mit der Welle 5 aufweist. Um den Verschleiß während der Start- sowie Abschaltphase zu minimieren, ist zwischen der Welle 5 und der Deckfolie 7 eine Gleitschicht 8 vorgesehen. Eine derartige Gleitschicht 8 stellt sicher, dass Verschleißerscheinungen im Bereich zwischen der Welle 5 und der Deckfolie 7 zumindest minimiert werden.

Figur. 2 zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines aerodynamischen Luftlagers 1, bei dem zur Übersicht halber die zu lagernde Welle 5 weggelassen worden ist. Das Lagergehäuse 3 trägt ebenfalls eine Wellfolie 6. Auf der Wellfolie 6 liegt eine Deckfolie 7 auf. Die Deckfolie 7 kann als Metallfolie ausgebildet sein und eine Dicke von 70µm bis 150µm aufweisen. Die Fläche 9 der Deckfolie 7 ist zum Beschichten ausgebildet und liegt nach dem Beschichten der Welle (hier nicht dargestellt) gegenüber. In der Beschichtung 10, welche aus einem Hartstoff besteht, ist eine Strukturierung 12 ausgebildet. Die Strukturierung 12 sowie die Beschichtung 10 werden zu einem Zeitpunkt ausgebildet, bevor die Deckfolie 7 in das aerodynamische Luftlager 1 eingerollt wird. Diejenigen Positionen für die Strukturierung in der Fläche 9 der Deckfolie 7, welche der zu lagernden Welle gegenüberliegt, werden vorgezeichnet. Das Vorzeichnen kann

beispielsweise mit einer Drucktechnik erfolgen. Die Beschichtung 10 wird letztendlich auf die Fläche 9 der Deckfolie 7 aufgebracht, die die Maskierung (siehe Fig. 3A) für die Strukturierung 12 trägt. Nachdem die Beschichtung 10 aufgebracht worden ist, muss die Beschichtung 10 an diejenigen Stellen bzw. Positionen der Fläche 9 der Deckfolie 10 befreit werden, an denen die Strukturierung 12 vorliegen soll. Wie bereits oben erwähnt, haftet die Beschichtung 10 nicht bzw. ungenügend an den maskierten Positionen bzw. Stellen auf der Fläche 9 der Deckfolie 7. Somit kann nach dem Beschichtungsprozess an diejenigen Stellen bzw. Positionen die Beschichtung 10 entfernt werden. Das mechanische Entfernen der Beschichtung 10 kann bevorzugt mit einem Bürstprozeß durchgeführt werden. Wie bereits oben erwähnt, ist das Entfernen der Beschichtung 10 nicht alleine auf den Bürstprozeß beschränkt.

Figur. 3A und **3B** zeigen eine Schnittansicht durch die Deckfolie 7, die eine Beschichtung 10 bzw. Maskierung 15 trägt. In Fig. 3A ist an einer ausgezeichneten Position eine Maskierung 15 für die nach dem Beschichtungsprozess resultierende Strukturierung 12 aufgebracht. Von der Fläche 9 der Deckfolie 7 wird die Beschichtung 10 an diejenigen Stellen, an denen sich die Maskierung 15 befunden hat, entfernt. Somit resultiert dann in der Fläche 9 der Deckfolie 7 die erforderliche bzw. gewünschte Strukturierung 12. Als Resultat erhält man eine Strukturierung 12 mit einer Tiefe T , welche gleich der Dicke D der Beschichtung 10 entspricht. Die Strukturierung 12 hat den Vorteil, dass sich dadurch die Tragfähigkeit der Lauffläche steigern lässt. Ebenso lässt sich durch die Strukturierung 12 die Anlaufzeit verkürzen, die erforderlich ist, um in die Aerodynamik des Luftlagers zu kommen.

Bezugszeichenliste

- 1 Luftlager
- 2 Follenlager
- 3 Lagergehäuse
- 4 Lagerring
- 5 Welle
- 6 Wellfolie
- 7 Deckfolie
- 8 Gleitschicht
- 9 Fläche zum Beschichten
- 10 Beschichtung
- 12 Strukturierung
- 15 Maskierung
- D Dicke der Beschichtung
- T Tiefe der Strukturierung

Patentansprüche

1. Aerodynamisches Luftlager (1) mit einem Lagergehäuse (3) zur Lagerung einer Welle (5), mindestens einer im Lagergehäuse (3) fixierten Wellfolie (6) und einer zwischen der mindestens einen Wellfolie (6) und Welle (5) liegenden Deckfolie (7), wobei eine der Welle (5) zugewandte Fläche (9) der Deckfolie (7) eine Beschichtung (10) trägt und die Laufläche für die Welle (5) bildet, dadurch gekennzeichnet, dass eine Strukturierung (12) durch eine partielle Beschichtung (10) der Deckfolie (7) ausgebildet ist.
2. Aerodynamisches Luftlager (1) nach Anspruch 1, wobei Deckfolie (7) eine Metallfolie ist.
3. Aerodynamisches Luftlager (1) nach den vorangehenden Ansprüchen, wobei die Beschichtung (10) der Deckfolie (7) aus Hartstoff ist.
4. Aerodynamisches Luftlager (1) nach Anspruch 3, wobei die Beschichtung (10) eine kohlenstoffbasierte, nitridische, karbidische, karbonnitridische oder oxidische Hartstoffschicht ist oder wobei die Hartstoffschicht eine beliebige Kombination der genannten Beschichtungen ist.
5. Aerodynamisches Luftlager (1) nach den vorangehenden Ansprüchen, wobei die Strukturierung (12) eine Tiefe (T) aufweist, die gleich der Dicke (D) der Beschichtung (10) ist.
6. Aerodynamisches Luftlager (1) nach Anspruch 5, wobei die Beschichtung (10) eine Dicke von 0,5µm bis 15µm aufweist.
7. Verfahren zur Herstellung eines aerodynamischen Luftlagers (1), gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
 - Vorzeichnen einer Strukturierung (12) an definierten Positionen auf einer Fläche (9) einer Deckfolie (7) des Luftlagers (1);

- Beschichten derjenigen Fläche (9) der Deckfolie (7), die die vorgezeichnete Strukturierung (12) trägt;
 - Entfernen der Beschichtung (10) von den definierten Positionen der Fläche (9) der Deckfolie (7), so dass die Strukturierung (12) mit einer Tiefe (T) ausgebildet wird, die gleich der Dicke (D) der Beschichtung (10) ist; und
 - Einrollen der beschichteten und strukturierten Deckfolie (7) auf mindestens eine im Lagergehäuse (3) fixierten Wellfolie (6), so dass die beschichtete Fläche (9) der Deckfolie (7) einer zu lagernden Welle zugewandt ist.
- 5
- 10
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Vorzeichnen einer Strukturierung (12) mittels einer Drucktechnik durchgeführt wird.
 9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Entfernen der Beschichtung (10) von den definierten Positionen der Fläche der Deckfolie (7) mit einem mechanischen und/oder chemischen Prozess durchgeführt wird.
 10. Verfahren nach den Ansprüchen 7 bis 9, wobei die Deckfolie (7) eine Metallfolie mit einer Dicke von 70µm bis 150µm ist.
- 15

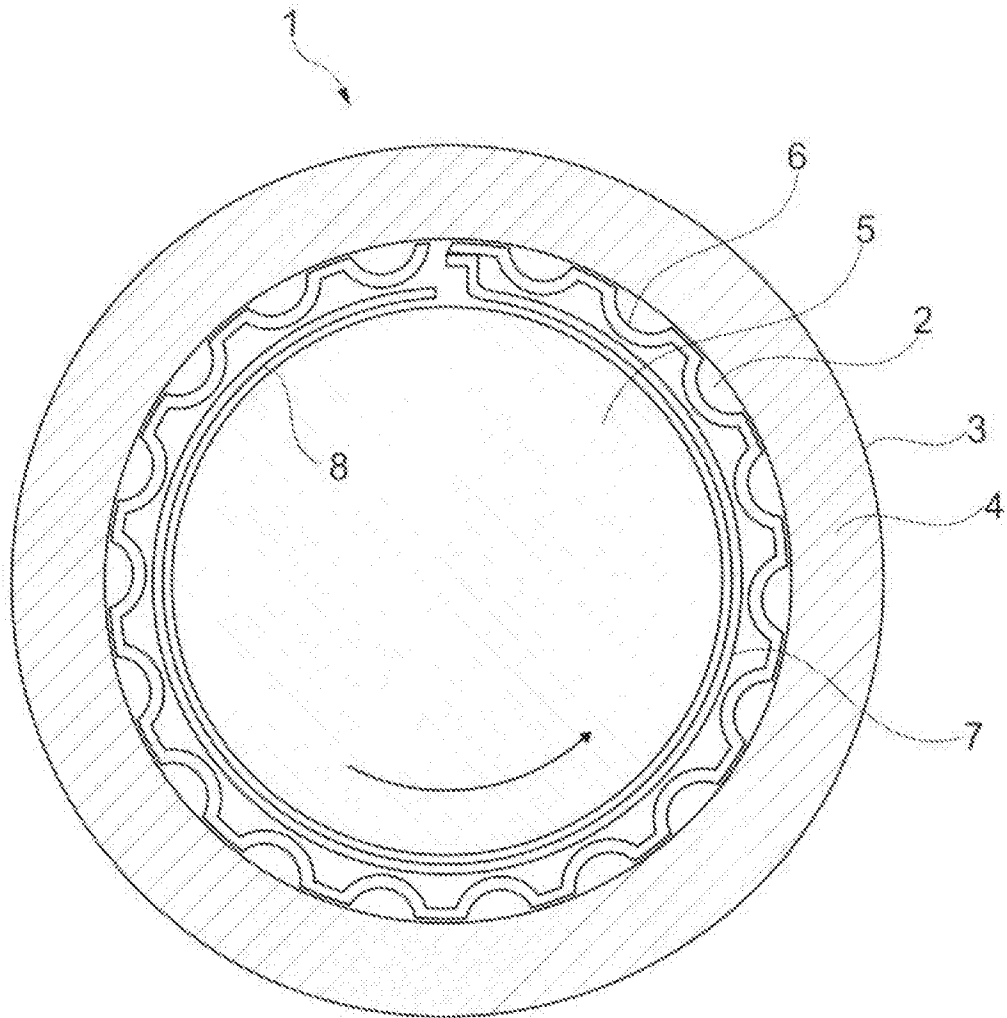


Fig. 1
Stand der Technik

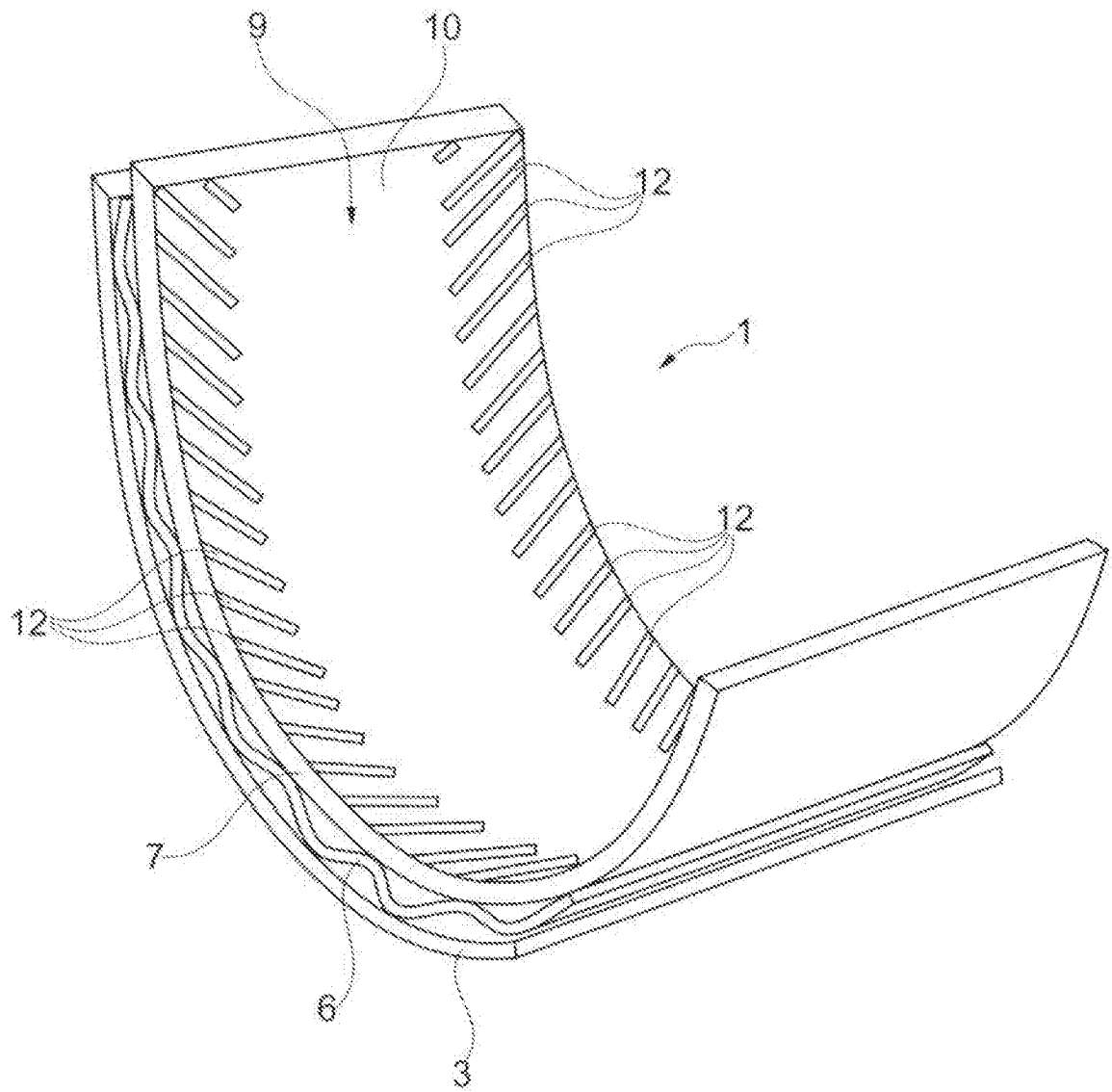


Fig. 2

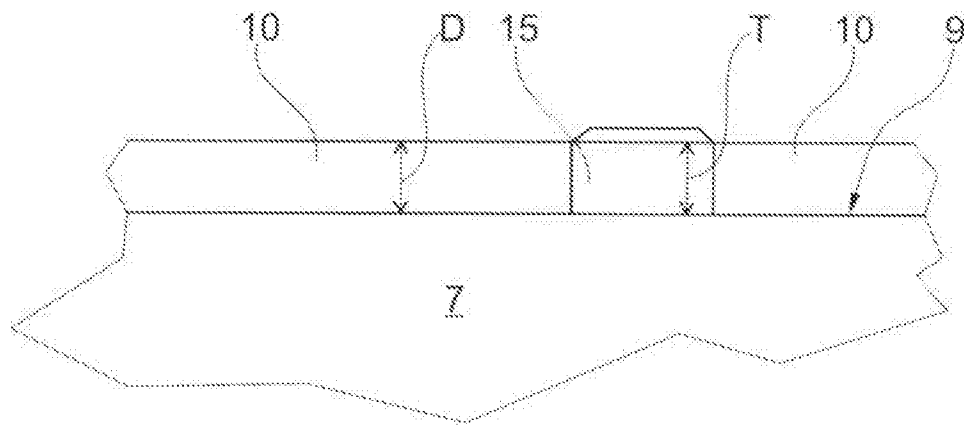


Fig. 3A

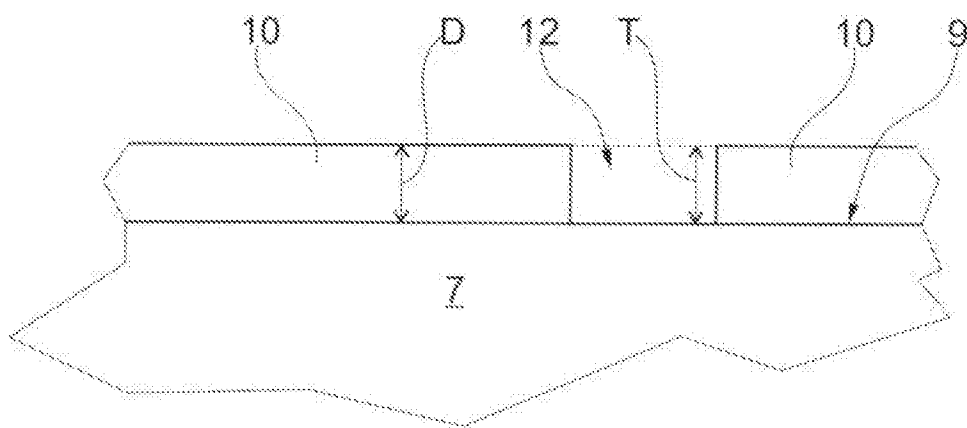


Fig. 3B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	F16C17/02	F16C33/24
	F16C33/04	F16C33/20
		F16C33/12
		F16C33/10
ADD.		
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		
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 practicable, search terms used)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2007/003693 A1 (LEE YONG BOK [KR] ET AL) 4 January 2007 (2007-01-04) paragraph [0006] - paragraph [0006]; figure 2	1-10
Y	US 2006/288579 A1 (LUO YUEFENG [US] ET AL) 28 December 2006 (2006-12-28) paragraph [0033] - paragraph [0033]; figure 11 paragraph [0047] - paragraph [0048]	1-10
A	JP 5 314181 B1 (DAIDO METAL CO LTD) 16 October 2013 (2013-10-16) abstract; figure 3	1-10
☐ 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 application or patent 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		Date of mailing of the international search report
2 February 2015		09/02/2015
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 Moro, Valerio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007003693	A1	04-01-2007	CN 101243200 A 13-08-2008
			DE 112005003627 T5 08-05-2008
			JP 4917095 B2 18-04-2012
			JP 2008545065 A 11-12-2008
			US 2007003693 A1 04-01-2007
			WO 2007004770 A1 11-01-2007

US 2006288579	A1	28-12-2006	CN 101583442 A 18-11-2009
			EP 1907142 A2 09-04-2008
			JP 2008544196 A 04-12-2008
			KR 20080022175 A 10-03-2008
			US 2006288579 A1 28-12-2006
			WO 2007001779 A2 04-01-2007

JP 5314181	B1	16-10-2013	CN 103732932 A 16-04-2014
			DK 177846 B1 15-09-2014
			JP 5314181 B1 16-10-2013
			JP 2014035055 A 24-02-2014
			KR 101355142 B1 27-01-2014
			WO 2014024507 A1 13-02-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F16C17/02 F16C33/04	F16C33/24 F16C33/20 F16C33/12 F16C33/10
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16C		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2007/003693 A1 (LEE YONG BOK [KR] ET AL) 4. Januar 2007 (2007-01-04) Absatz [0006] - Absatz [0006]; Abbildung 2 -----	1-10
Y	US 2006/288579 A1 (LUO YUEFENG [US] ET AL) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) Absatz [0033] - Absatz [0033]; Abbildung 11 Absatz [0047] - Absatz [0048] -----	1-10
A	JP 5 314181 B1 (DAIDO METAL CO LTD) 16. Oktober 2013 (2013-10-16) Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1-10
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. Februar 2015		09/02/2015
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 Moro, Valerio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200587

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2007003693	A1	04-01-2007	CN	101243200 A		13-08-2008
			DE	112005003627 T5		08-05-2008
			JP	4917095 B2		18-04-2012
			JP	2008545065 A		11-12-2008
			US	2007003693 A1		04-01-2007
			WO	2007004770 A1		11-01-2007

US 2006288579	A1	28-12-2006	CN	101583442 A		18-11-2009
			EP	1907142 A2		09-04-2008
			JP	2008544196 A		04-12-2008
			KR	20080022175 A		10-03-2008
			US	2006288579 A1		28-12-2006
			WO	2007001779 A2		04-01-2007

JP 5314181	B1	16-10-2013	CN	103732932 A		16-04-2014
			DK	177846 B1		15-09-2014
			JP	5314181 B1		16-10-2013
			JP	2014035055 A		24-02-2014
			KR	101355142 B1		27-01-2014
			WO	2014024507 A1		13-02-2014
