

(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  
28. April 2011 (28.04.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/048019 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16C 32/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/065501
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Oktober 2010 (15.10.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 049 889.3  
20. Oktober 2009 (20.10.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GLÜCK, Stefan** [DE/DE]; Wilhelm-Bechert-Straße 20, 97424 Schweinfurt (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, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SUPERCONDUCTING BEARING AND METHOD FOR THE ASSEMBLY THEREOF

(54) Bezeichnung : SUPRALEITENDES LAGER UND VERFAHREN ZU DESSEN MONTAGE

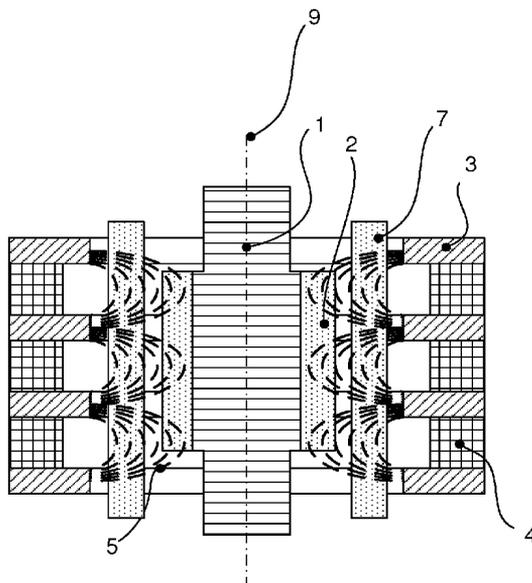


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for assembling a superconducting bearing, wherein the bearing comprises a first bearing race (1) having a first body (2) made of a type 2 superconducting material and a second bearing race having a second body (7) made of a type 2 superconducting material, wherein the method comprises the steps of: assembling the two bearing races (1) and simultaneously generating an external magnetic field (5) permeating both bodies (2, 7) in the first body (2) and the second body (7). The invention further relates to a bearing assembled according to the method. The method or the bearing assembled according to the method achieve the aim, according to the invention, of disclosing a simple method for assembling a superconducting bearing allowing a high volume density of the magnetic field in the assembled bearing.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Montieren eines supraleitenden Lagers, wobei das Lager einen ersten Lagering (1) mit einem ersten Korpus (2) aus einem Typ-2-supraleitenden Material und einen zweiten Lagering mit einem zweiten Korpus (7) aus einem Typ-2-supraleitenden

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/048019 A1

---

Material umfasst, wobei das Verfahren die Schritte umfasst: Montieren der beiden Lagerringe (1), und gleichzeitiges Einprägen eines beide Korpora (2, 7) durchsetzenden äußeren Magnetfeldes (5) in das erste Korpus (2) und in das zweite Korpus (7). Die Erfindung betrifft weiter ein gemäß dem Verfahren montiertes Lager. Das Verfahren bzw. das gemäß dem Verfahren montierte Lager lösen erfindungsgemäß die Aufgabe, ein einfaches Verfahren zur Montage eines supraleitenden Lagers anzugeben, das eine hohe Volumendichte des Magnetfeldes in dem montierten Lager ermöglicht.

7428S-10WO

5

**Bezeichnung der Erfindung**

Supraleitendes Lager und Verfahren zu dessen Montage

10

**Beschreibung****Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach Anspruch 1 zum Montieren eines  
15 supraleitenden Lagers sowie ein nach diesem Verfahren montiertes supra-  
leitendes Lager nach Anspruch 7.

Es sind supraleitende Lager bekannt, die einen zweiten Lagerring aufwei-  
sen, an dem ein zweites Korpus aus einem Typ-2-supraleitenden Material  
20 befestigt ist. In Gegenwart eines Magnetfeldes bilden sich in dem Typ-2-  
supraleitenden Material des zweiten Korpus Flussschläuche, sogenannte  
Vortizes, aus, die von einem supraleitenden Strom umflossen werden. Eine  
Verschiebung der Vortizes relativ zu dem diese anregenden Magnetfeld ist  
25 nur gegen einen mechanischen Widerstand möglich, so dass das Magnet-  
feld zusammen mit dem Typ-2-supraleitenden Material des zweiten Korpus  
an dem zweiten Lagerring eine sich selbst einstellende Lagerung ausbildet.

Aus der Praxis ist bekannt, dass die Flussschläuche anregende Magnetfeld  
durch Permanentmagneten, durch normalleitende oder durch supraleitende  
30 Spulen bereitzustellen, die an einem ersten Lagerring des Lagers angeord-  
net sind. Nachteilig ist hierbei, dass sowohl Spulen als auch Permanent-  
magnete Magnetfelder von nur geringem Betrag zur Verfügung stellen  
können, insbesondere im Vergleich zu dem kritischen Magnetfeld des  
Materials des Typ-2-Supraleiters des zweiten Korpus unterhalb des

Typ-2-Supraleiters des zweiten Korpus unterhalb der Sprungtemperatur. Aufgrund des nur vergleichsweise geringen Magnetfeldes werden die grundsätzlich möglichen hohen Rückstellkräfte bzw. Haltekräfte des supraleitenden Lagers nur zu einem Teil erreicht.

5

DE 10 2009 009 126.2, angemeldet am 17. Februar 2009, beschreibt ein supraleitendes Lager, das ein erstes Korpus an einem ersten Lagerring und einen zweiten Lagerring mit einem zweiten Korpus umfasst, wobei die beiden Korpus aus Typ-2-supraleitendem Material bestehen, und wobei in das erste Korpus an dem ersten Lagerring ein äußeres Magnetfeld dauerhaft eingeprägt ist, wobei das zweite Korpus an dem zweiten Lagerring so montiert ist, dass das in das erste Korpus eingeprägte Magnetfeld sich zumindest teilweise in den Bereich des zweiten Korpus erstreckt. Die Verteilung der Flussschläuche in dem zweiten Korpus wird dabei durch das in das erste Korpus eingeprägte Magnetfeld bestimmt, dessen Struktur wiederum durch ein äußeres Magnetfeld eingestellt sein kann. Hinsichtlich der Durchführung der Montage des supraleitenden Lagers ist vorgesehen, dass zuerst das äußere Magnetfeld in das erste Korpus an dem ersten Lagerring eingeprägt wird, dann die beiden Lagerringe so montiert werden, dass das in das erste Korpus eingeprägte Magnetfeld das zweite Korpus zumindest teilweise durchsetzt. Da der erste Lagerring das erste Korpus mit dem eingepprägten Magnetfeld aufweist, wenn der zweite Lagerring montiert wird, kann sich die Montage des Lagers insgesamt als aufwendig erweisen. Da ein Supraleiter das äußere Magnetfeld nicht vollständig, sondern nur mit geringen Flussdichteverlusten übernimmt, können sich bei der Montage die Flussdichteverluste summieren, da die Flussdichteverluste bei der Durchführung des Verfahrens zweimal, nämlich bei der Magnetisierung des ersten Korpus durch das äußere Magnetfeld und dann bei der Magnetisierung des zweiten Korpus in dem Magnetfeld des ersten Korpus auftreten. Das nach diesem Verfahren montierte Lager weist dann eine geringere als die theoretisch mögliche Volumendichte des Magnetfeldes auf, so dass auch die Haltekräfte und die Steifigkeit des montierten Lagers herabgesetzt sind.

10  
15  
20  
25  
30

### **Aufgabe der Erfindung**

- 5 Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zur Montage eines supraleitenden Lagers anzugeben, das eine hohe Volumendichte des Magnetfeldes in dem montierten Lager ermöglicht.

10

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein gemäß des Anspruchs 1 montiertes Lager nach Anspruch 7 gelöst.

- 15 Bei dem Verfahrensschritt des Montierens der beiden Lagerringe vor dem Einprägen des Magnetfeldes lassen sich die beiden Lagerringe leichter handhaben, insbesondere kann das Montieren bei Raumtemperatur mit noch magnetfeldfreien Lagerringen durchgeführt werden.

- 20 Der weitere Verfahrensschritt des gleichzeitigen Einprägens eines beide Korpus durchsetzenden äußeren Magnetfeldes in das erste Korpus und in das zweite Korpus vermindert die Flussdichteverluste, die nur einmal auftreten können, da das äußere Magnetfeld nur einmal und in beide Korpora gleichzeitig eingeprägt wird.

25

In einer bevorzugten Durchführung des Verfahrens ist vorgesehen, dass das äußere Magnetfeld durch eine Magnetisierungsvorrichtung bereitgestellt wird. Die Magnetisierungsvorrichtung umfasst in besonders bevorzugter

- 30 Durchführung des Verfahrens eine Spule. Die Magnetisierungsvorrichtung ermöglicht eine auf das einzuprägende Magnetfeld abgestimmte Durchführung des Verfahrensschrittes des Einprägens des äußeren, durch die Mag-

netisierungsvorrichtung bereitgestellten Magnetfeldes in beide Korpora. Das äußere Magnetfeld kann durch einen Gleichstrom in der Spule bereitgestellt werden oder alternativ hierzu durch einen gepulsten Strom in der Spule. Das äußere Magnetfeld kann eingeprägt werden, solange mindestens eines der

5 beiden Korpora noch nicht in den supraleitenden Zustand überführt wurde, oder durch Einschalten des Stromes der Spule bereitgestellt werden, während eines oder beide Korpora sich bereits im supraleitenden Zustand befinden. Es versteht sich, dass der Verfahrensschritt des gleichzeitigen Einprägens des äußeren Magnetfeldes in beiden Korpora auch in zwei oder mehr

10 Teilschritten durchgeführt werden kann, wobei bei jedem Teilschritt das zuvor bereits eingeprägte Magnetfeld durch ein zusätzliches äußeres Magnetfeld verändert wird.

In einer bevorzugten Durchführung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die

15 Magnetisierungsvorrichtung, insbesondere die Spule, durch eine in dem Lager, insbesondere in einem der beiden Lagerringe, angeordnete Hohlwelle eingeführt wird. Das äußere Magnetfeld der Magnetisierungsvorrichtung tritt dann durch das Korpus der Hohlwelle hindurch in den zwischen den beiden Lagerringen befindlichen Zwischenraum, in dem die beiden Korpora

20 aus dem Typ-2-supraleitenden Material angeordnet sind.

In einer hierzu alternativen oder ergänzenden bevorzugten Durchführung des Verfahrens ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Magnetisierungsvorrichtung, insbesondere die Spule, zwischen die Lagerringe eingeführt wird.

25 Hierbei ergibt sich der Vorteil, dass die Magnetisierungsvorrichtung, speziell die Spule, in räumliche Nähe zu den beiden Korpora verbracht werden kann, so dass in die Korpora jeweils ein Magnetfeld mit einer hohen Volumendichte eingeprägt werden kann und störende Einflüsse, wie beispielsweise durch das häufig paramagnetische Material der Welle des Lagers bzw. der Lager-

30 ringe, unterdrückt werden können.

In einer zu den beiden vorgenannten Möglichkeiten wiederum alternativen

oder ergänzenden bevorzugten Durchführung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Magnetisieruvorrichtung, insbesondere die Spule, beide Lagerringe umgebend angeordnet wird.

- 5 Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die anliegenden  
10 Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

15 Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines ersten Schrittes einer bevorzugten Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei der Montage eines bevorzugten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Lagers,

20 Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht des Lagers aus Fig. 1 bei der Durchführung eines zweiten Schrittes des erfindungsgemäßen Verfahrens,

25 Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht des gemäß der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten bevorzugten Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens montierten Lagers,

30 Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines zweiten Schrittes bei einer gegenüber der Darstellung von Fig. 2 abgewandelten bevorzugten Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

Fig. 5 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines zweiten Schrittes bei einer gegenüber den Darstellungen aus Fig. 2 und Fig. 4 wiederum abgewandelten bevorzugten Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

5

### **Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen**

Fig. 1 zeigt einen ersten Lagerring 1 eines supraleitenden Lagers mit einem  
10 ersten Korpus 2 aus einem Typ-2-Supraleiter, der fest an einer äußeren  
Mantelfläche des ersten Lagerrings 1 befestigt ist. Das supraleitende Lager  
umfasst weiter einen bildlich nicht dargestellten zweiten Lagerring, an des-  
sen innerer Mantelfläche ein zweites Korpus 7 aus einem Typ-2-Supraleiter  
befestigt ist. Das Material des Typ-2-Supraleiters ist für beide Korpora 2, 7  
15 identisch. Es versteht sich aber, dass das erste Korpus 2 aus einem vom  
dem Material des zweiten Korpus 7 verschiedenen Material bestehen kann.

In einem ersten Schritt der Durchführung des Verfahrens zur Montage des  
supraleitenden Lagers mit dem ersten Lagerring 1 und dem ersten Korpus 2  
20 sowie des zweiten Lagerrings mit dem zweiten Korpus 7 sind die beiden  
Lagerringe montiert worden. Die Korpora 2, 7 befinden sich im normalleitenden  
Zustand, so dass das Montieren der beiden Lagerringe bei Raumtempe-  
ratur durchgeführt wird.

25 Der erste Lagerring 1 kann bezogen auf eine Drehachse 9 des Lagers radial  
versetzt montiert werden und in dieser versetzten Stellung bei dem Durch-  
führen des Montierens des Lagers mittels einer Hilfsvorrichtung gehalten  
werden, bis das Lager eine ausreichende Haltekraft erreicht hat und die  
Hilfsvorrichtung entfernt wird, so dass der erste Lagerring 1 in die vorgese-  
30 hene Stellung gelangt, bei der die Symmetrieachse des ersten Lagerrings 1  
mit der Drehachse 9 fluchtet. Es versteht sich, dass bei der Durchführung  
des Montierens der beiden Lagerringe der erste Lagerring 1 auch so ange-

ordnet und in der Hilfseinrichtung gehalten werden kann, dass dieser einen Winkel mit der vorgesehenen Drehachse 9 einschließt.

Fig. 2 zeigt den zweiten Schritt des Verfahrens zum Montieren des Lagers, nämlich das gleichzeitige Einprägen eines beide Korpora 2, 7 durchsetzenden äußeren Magnetfeldes 5 in das erste Korpus 2 und in das zweite Korpus 7, wobei das äußere Magnetfeld 5 durch eine Magnetisierungsvorrichtung bereitgestellt wird, die eine Spule 4 umfasst.

Das von der stromdurchflossenen Spule 4 bereitgestellte Spulen-Magnetfeld wird über Flussleitstücke 3 geführt und als äußeres Magnetfeld 5 auf die montierten Lagerringe gerichtet, so dass beide Korpora 2, 7 gleichzeitig von dem äußeren Magnetfeld 5 durchsetzt werden. In einem späteren Teilschritt werden die Korpora 2, 7 abgekühlt, also unter die Sprungtemperatur des jeweiligen Typ-2-Supraleiters gekühlt, so dass das äußere Magnetfeld 5 in den jeweiligen Korpus 2, 7 eingeprägt ist.

In einem abschließenden Verfahrensschritt wird die Magnetisierungsvorrichtung mit der Spule 4 und den Flussleitstücken 3 entfernt, die Korpora 2, 7 aber in dem supraleitenden Zustand belassen, so dass in den Korpora 2, 7 supraleitende Ströme Flusslinien des eingepprägten Magnetfeldes umfließen und ein Abbild des an dem Ort des jeweiligen Korpus 2, 7 zuvor vorhandenen äußeren Magnetfeldes 5 nachzeichnen, das als eingepprägtes Magnetfeld 6 abschnittsweise zwischen den beiden Korpora 2, 7 vorhanden ist und die Haltekräfte sowie die Steifigkeit des Lagers bewirkt. Der Verlauf der Feldlinien des eingepprägten Magnetfeldes 6 zeichnet dabei im wesentlichen den Verlauf der Feldlinien des zuvor angelegten äußeren Magnetfeldes 5 nach.

Ein derartiger Endzustand eines fertig montierten supraleitenden Lagers ist in Fig. 3 dargestellt.

Fig. 4 und Fig. 5 zeigen jeweils alternative Durchführungen des zweiten Schritts des Verfahrens, nämlich alternative Möglichkeiten, das gleichzeitige Einprägen eines beide Korpus 2, 7 durchsetzenden äußeren Magnetfeldes 5 in das erste Korpus 2 und in das zweite Korpus 7 durchzuführen. Bei der folgenden Beschreibung sollen insbesondere die Unterschiede zu der oben, insbesondere anhand von Fig. 2 näher erläuterten Durchführung herausgestellt werden, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche oder in ihrer technischen Wirkung vergleichbare Merkmale bezeichnen.

10 Bei dem oben, insbesondere anhand von Fig. 2 erläuterten Schritt der Durchführung des Verfahrens war die Magnetisierungsvorrichtung, insbesondere die Spule 4, beide Lagerringe 1 umgebend angeordnet.

Fig. 4 zeigt eine Durchführung des Schrittes des gleichzeitigen Einprägens eines beide Korpora 2, 7 durchsetzenden äußeren Magnetfeldes 5 in das erste Korpus 2 und in das zweite Korpus 7, wobei das äußere Magnetfeld 5 durch eine Magnetisierungsvorrichtung bereitgestellt wird und die Magnetisierungsvorrichtung, insbesondere die Spule 4 mit den Flussleitstücken 3 zwischen die Lagerringe 1 eingeführt wurde. Das äußere Magnetfeld befindet sich im wesentlichen radial mittig zwischen den Korpora 2, 7, so dass ein im wesentlichen spiegelsymmetrischer Verlauf der Feldlinien des äußeren Magnetfeldes 5 eingeprägt wird. Insbesondere ist das äußere Magnetfeld 5 auf den Bereich zwischen den beiden Korpora 2, 7 beschränkt, so dass kein wesentliches Magnetfeld in den radial außen liegenden Bereich außerhalb des zweiten Lagerrings austritt.

In einer weiteren Unterscheidung zu der oben, zu Fig. 2, erläuterten beispielhaften Durchführung des Verfahrens wurden die Korpora 2, 7 bei der Durchführung gemäß Fig. 4 zuerst unter die Sprungtemperatur der jeweiligen Typ-2-Supraleiter abgekühlt, bevor das äußere Magnetfeld 5 bereitgestellt wurde, bevor also die Spule 4 bestromt wurde. Hierzu wird die Spule 4

mit einem gepulsten Strom betrieben. In einer zu der vorbeschriebenen Durchführung alternativen Durchführung kann vorgesehen sein, mindestens eines der beiden Korpora 2, 7 in einem normalleitenden Zustand zu halten, dann die Spule zu bestromen, insbesondere mit einem Gleichstrom, und  
5 danach das mindestens eine der Korpora 2, 7 in den supraleitenden Zustand zu verbringen.

Fig. 5 zeigt eine zu den Darstellungen aus Fig. 2 und Fig. 4 alternative Durchführung des Schrittes des gleichzeitigen Einprägens eines beide Korpora 2, 7 durchsetzenden äußeren Magnetfeldes 5 in das erste Korpus 2  
10 und in das zweite Korpus 7. Das äußere Magnetfeld 5 ist durch eine Magnetisierungsrichtung mit einer Spule 4 und Flussleitstücken 3 bereitgestellt worden. Dabei ist die Magnetisierungsrichtung, insbesondere die Spule 4, durch eine in dem Lager angeordnete Hohlwelle 8 eingeführt worden,  
15 wobei die Hohlwelle 8 in dem ersten Lagerring 1 aufgenommen ist.

Bei Bestromen der Spule 4 tritt das äußere Magnetfeld 5 durch die Hohlwelle 8 hindurch und durchsetzt die beiden Korpora 2, 7 gleichzeitig. Nachdem die Korpora 2, 7 unter die Sprungtemperatur des jeweiligen Typ-2-  
20 Supraleiters abgekühlt worden sind, wird das äußere Magnetfeld 5 als eingepprägtes Magnetfeld 6 in den Korpora 2, 7 fixiert und dauerhaft. Es versteht sich dabei, dass für das Einprägen des äußeren Magnetfeldes 5 auch vorgesehen sein kann, die Korpora 2, 7 zuerst unter die Sprungtemperatur des jeweiligen Typ-2-Supraleiters abzukühlen und danach das äußere Magnet-  
25 feld 5 der Magnetisierungsrichtung bereitzustellen.

Bei den vorstehend beschriebenen drei beispielhaften Durchführungen des Verfahrens war jeweils das Bestromen der Spule 4 der Magnetisierungsrichtung als einziger Teilschritt bei dem gleichzeitigen Einprägen eines beide  
30 Korpus 2, 7 durchsetzenden äußeren Magnetfeldes 5 in das erste Korpus 2 und in das zweite Korpus 7 vorgesehen. Es versteht sich, dass eine zeitli-

che Abfolge von mehreren äußeren Magnetfeldern 5 vorgesehen sein kann, um das in die Korpus 2, 7 eingeprägte Magnetfeld 6 auszubilden. Insbesondere lassen sich die oben zu Fig. 2, Fig. 4 und Fig. 5 beschriebenen Möglichkeiten kombinieren.

5

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen wurde die Spule 4 der Magnetisierungsvorrichtung jeweils mit Gleichstrom bestromt. Es versteht sich, dass die Spule 4 der Magnetisierungsvorrichtung nicht nur mittels Gleichstrom, sondern auch mittels eines zeitlich veränderlichen Stroms, insbesondere im Pulsbetrieb, bestromt werden kann, um das eingeprägte Magnetfeld 6 auszubilden.

10

**Bezugszeichenliste**

	1	erster Lagerring
	2	erstes Korpus
5	3	Flussleitstück
	4	Spule
	5	Magnetfeld
	6	eingepprägtes Magnetfeld
	7	zweites Korpus
10	8	Bohrung
	9	Drehachse

7428S-10WO

5

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Montieren eines supraleitenden Lagers,  
wobei das Lager einen ersten Lagerring (1) mit einem ersten Korpus  
(2) aus einem Typ-2-supraleitenden Material und einen zweiten La-  
gerring mit einem zweiten Korpus (7) aus einem Typ-2-supraleitenden  
10 Material umfasst, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:  
Montieren der beiden Lagerringe (1), und  
gleichzeitiges Einprägen eines beide Korpora (2, 7) durch-  
setzenden äußeren Magnetfeldes (5) in das erste Korpus (2)  
15 und in das zweite Korpus (7).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das äu-  
ßere Magnetfeld (5) durch eine Magnetisierungsvorrichtung bereitge-  
stellt wird.  
20
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mag-  
netisierungsvorrichtung eine Spule (4) umfasst.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die  
25 Magnetisierungsvorrichtung, insbesondere die Spule (4), durch eine  
in dem Lager angeordnete Hohlwelle (8) eingeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeich-  
net, dass die Magnetisierungsvorrichtung, insbesondere die Spule  
30 (4), zwischen die Lagerringe eingeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeich-  
net, dass die Magnetsierungsvorrichtung, insbesondere die Spule,

beide Lagerringe umgebend angeordnet wird.

7. Lager, montiert gemäß dem Verfahren von einem der Ansprüche 1 bis 6.

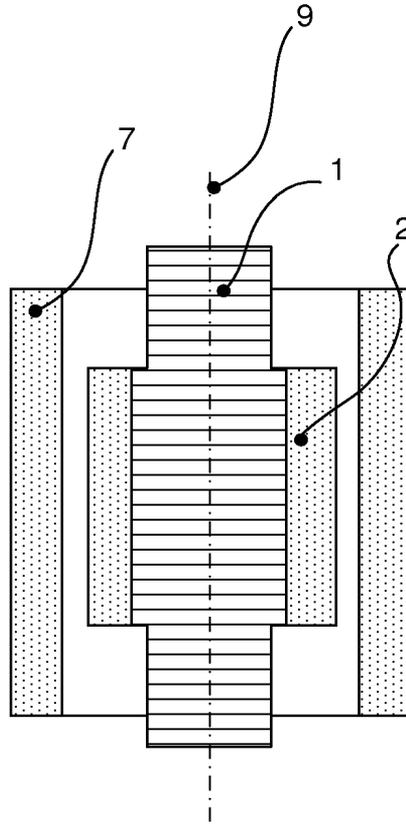


Fig. 1

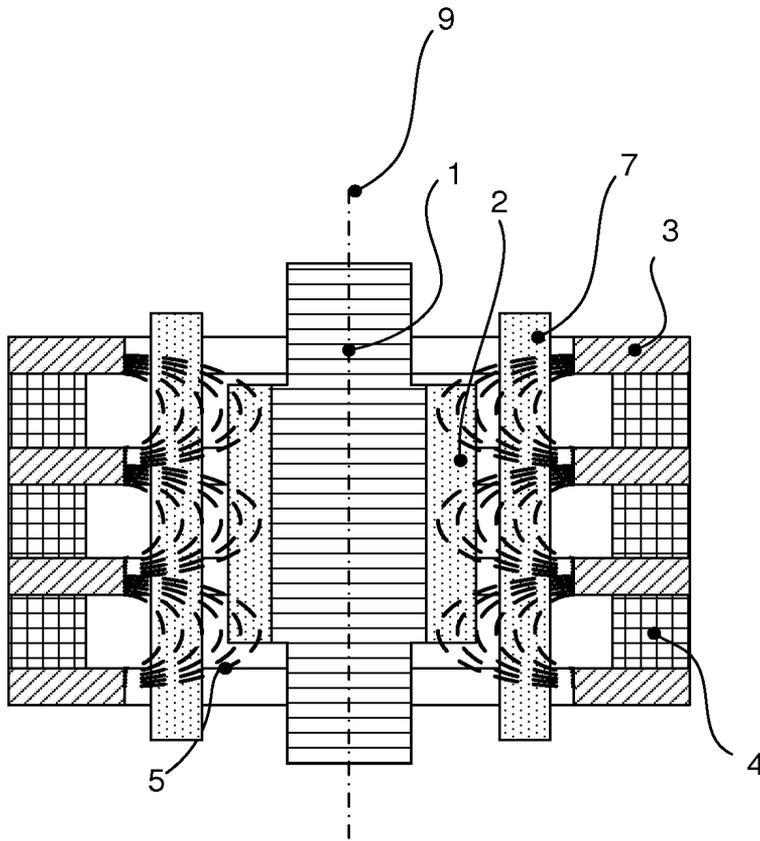


Fig. 2

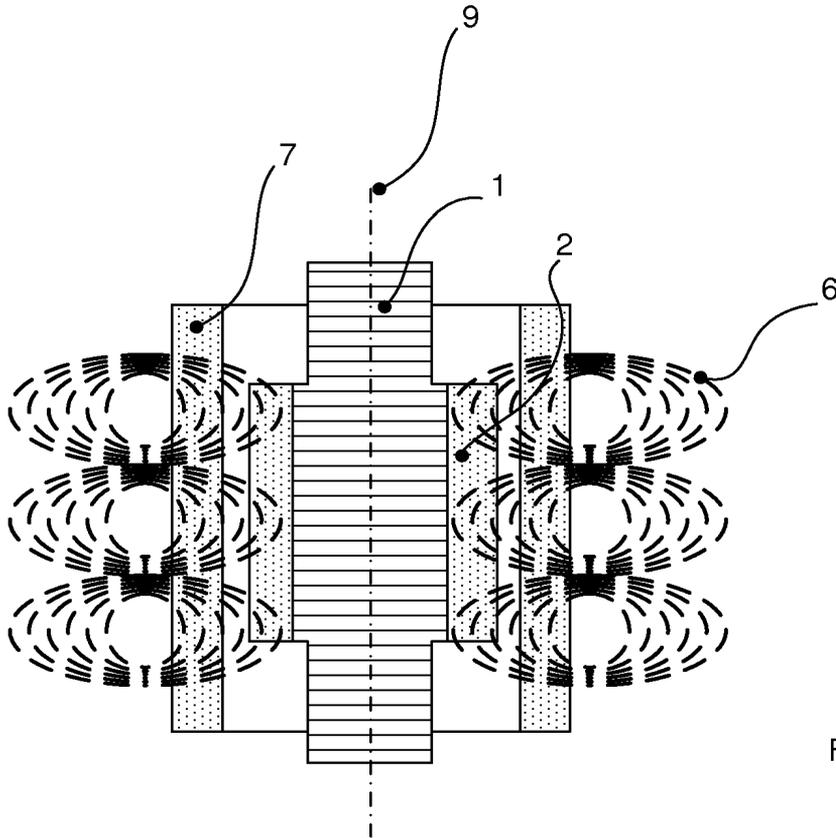


Fig. 3

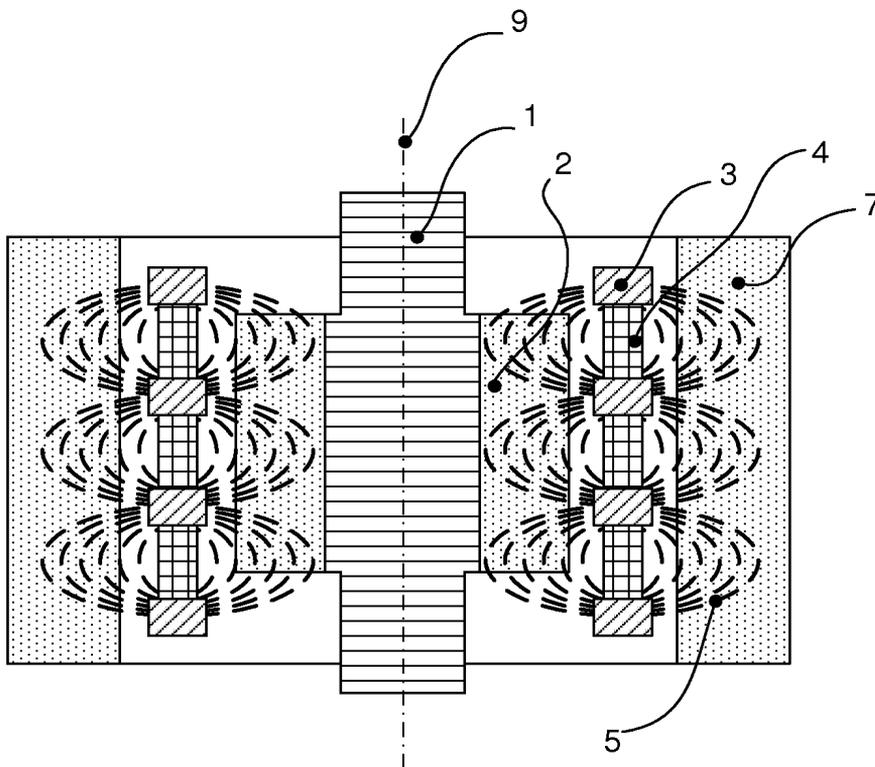


Fig. 4

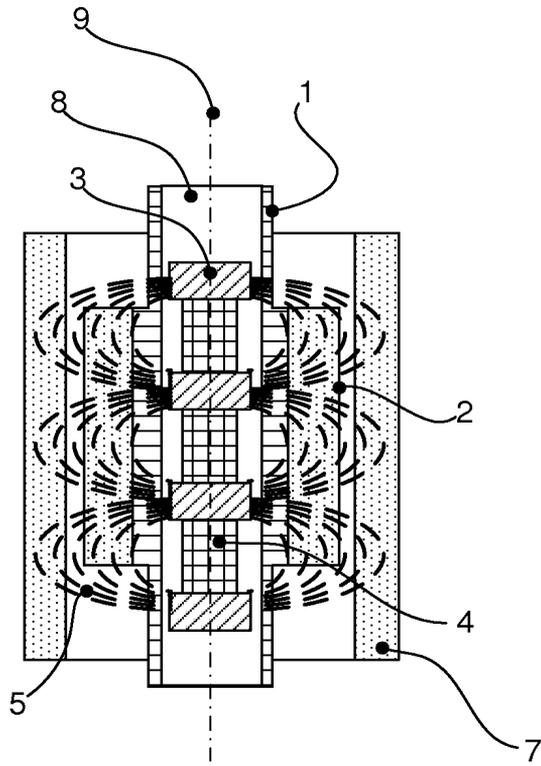


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/065501

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F16C32/04  
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 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 A	JP 7 312885 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 28 November 1995 (1995-11-28) * abstract; figures 1-15 YBa2Cu307-x; paragraph [0013]	7 1-3
X A	JP 5 026296 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO) 2 February 1993 (1993-02-02) * abstract; figure 1 paragraph [0007]	7 1-3,5
X A	US 6 369 476 B1 (SUNG TAE HYUN [KR] ET AL) 9 April 2002 (2002-04-09) column 5, line 11 - column 8, line 59; figures 5-10	7 1,2
	----- -/--	

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	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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.
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search <b>15 December 2010</b>	Date of mailing of the international search report <b>22/12/2010</b>
--	---

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 <b>De Jongh, Cornelis</b>
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/065501

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7 293564 A (AGENCY IND SCIENCE TECHN) 7 November 1995 (1995-11-07) * abstract; figures 1-9 YBa <sub>2</sub> CuO; paragraph [0011]	7
X,P	WO 2010/094263 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]; GLUECK STEFAN [DE]) 26 August 2010 (2010-08-26) the whole document	7
A	DE 103 58 341 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21 July 2005 (2005-07-21) paragraph [0023]; figure 2 paragraph [0027]; figure 4	1,7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/065501
---

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 7312885	A	28-11-1995	NONE	
JP 5026296	A	02-02-1993	NONE	
US 6369476	B1	09-04-2002	JP 3348038 B2 JP 11315836 A US 2002047398 A1	20-11-2002 16-11-1999 25-04-2002
JP 7293564	A	07-11-1995	JP 2636168 B2	30-07-1997
WO 2010094263	A2	26-08-2010	DE 102009009126 A1	19-08-2010
DE 10358341	A1	21-07-2005	NONE	

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F16C32/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchiertes 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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 7 312885 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 28. November 1995 (1995-11-28)	7
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-15 YBa2Cu307-x; Absatz [0013]	1-3
X	JP 5 026296 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO) 2. Februar 1993 (1993-02-02)	7
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 Absatz [0007]	1-3,5
X	US 6 369 476 B1 (SUNG TAE HYUN [KR] ET AL) 9. April 2002 (2002-04-09)	7
A	Spalte 5, Zeile 11 - Spalte 8, Zeile 59; Abbildungen 5-10	1,2
	----- -/--	
<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 "Y" 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. Dezember 2010		22/12/2010
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  De Jongh, Cornelis

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 7 293564 A (AGENCY IND SCIENCE TECHN) 7. November 1995 (1995-11-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 YBa <sub>2</sub> CuO; Absatz [0011] -----	7
X,P	WO 2010/094263 A2 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]; GLUECK STEFAN [DE]) 26. August 2010 (2010-08-26) das ganze Dokument -----	7
A	DE 103 58 341 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21. Juli 2005 (2005-07-21) Absatz [0023]; Abbildung 2 Absatz [0027]; Abbildung 4 -----	1,7

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/065501

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 7312885	A	28-11-1995 KEINE	
JP 5026296	A	02-02-1993 KEINE	
US 6369476	B1	09-04-2002 JP 3348038 B2 JP 11315836 A US 2002047398 A1	20-11-2002 16-11-1999 25-04-2002
JP 7293564	A	07-11-1995 JP 2636168 B2	30-07-1997
WO 2010094263	A2	26-08-2010 DE 102009009126 A1	19-08-2010
DE 10358341	A1	21-07-2005 KEINE	