

(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
26. August 2010 (26.08.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/094263 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 32/04 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2010/000153
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Februar 2010 (11.02.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 009 126.2
17. Februar 2009 (17.02.2009) 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, 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, 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:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

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

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

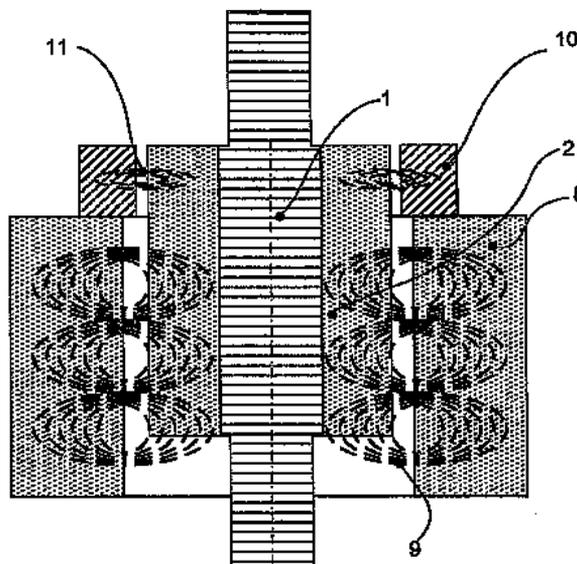


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a superconducting bearing (7) comprising a first bearing ring (1) having a first body (2) consisting of a type-2 superconducting material, and a second bearing ring having a second body (8) consisting of a type-2 superconducting material. The first body (2) has an impressed magnetic field (9), and the second body (8) is arranged at least in sections in the magnetic field (9) of the first body (2). The superconducting bearing (7) according to the invention enables improved force absorption. The invention also relates to a method for assembling a superconducting bearing.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein supraleitendes Lager (7), umfassend einen ersten Lagerring (1) mit einem ersten Korpus (2) aus einem Typ-2-supraleitenden Material, einen zweiten Lagerring mit einem zweiten Korpus (8) aus einem Typ-2-supraleitenden Material, wobei das erste Korpus (2) ein eingprägtes Magnetfeld (9) aufweist, und wobei das zweite Korpus (8) mindestens abschnittsweise in dem Magnetfeld (9) des ersten Korpus (2) angeordnet ist. Das supraleitende Lager (7) löst erfindungsgemäß die Aufgabe, ein supraleitendes Lager anzugeben, das eine verbesserte Aufnahme von Kräften ermöglicht. Die Erfindung betrifft wei-

ter ein Verfahren zur Montage eines supraleitenden Lagers.



WO 2010/094263 A2

5

10

Bezeichnung der Erfindung**Supraleitendes Lager sowie Verfahren zu dessen Montage****Beschreibung**

15

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein supraleitendes Lager sowie ein Verfahren zu dessen Montage.

20

Es sind supraleitende Lager bekannt, die einen zweiten Lagerring aufweisen, an dem ein zweites Korpus aus einem Typ-2-supraleitenden Material befestigt ist. In Gegenwart eines Magnetfeldes bilden sich in dem Typ-2-supraleitenden Material des zweiten Korpus Flussschläuche, sogenannte

25 Vortizes, aus, die von einem supraleitenden Strom umflossen werden. Eine Verschiebung der Vortizes relativ zu dem diese anregenden Magnetfeld ist nur gegen einen mechanischen Widerstand möglich, so dass das Magnetfeld zusammen mit dem Typ-2-supraleitenden Material des zweiten Korpus an dem zweiten Lagerring eine sich selbst einstellende Lagerung ausbildet.

30

Aus der Praxis ist bekannt, dass die Flussschläuche anregende Magnetfeld durch Permanentmagneten, durch normalleitende oder durch supraleitende Spulen bereitzustellen, die an einem ersten Lagerring des Lagers angeord-

net sind. Nachteilig ist hierbei, dass sowohl Spulen als auch Permanentmagneten 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 Sprungtemperatur.

5 Aufgrund des nur vergleichsweise geringen Magnetfeldes werden die grundsätzlich möglichen hohen Rückstellkräfte bzw. Haltekräfte des supraleitenden Lagers nur zu einem Teil erreicht.

Aufgabe der Erfindung

10

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein supraleitendes Lager anzugeben, das eine verbesserte Aufnahme von Kräften ermöglicht.

Zusammenfassung der Erfindung

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein gemäß des Verfahren nach Anspruch 1 montierbares supraleitendes Lager nach Anspruch 4 gelöst.

20 Es ist vorgesehen, das im Bereich des zweiten Korpus wirksame Magnetfeld durch ein erstes Korpus aus einem Typ-2-supraleitenden Material bereitzustellen, dessen Magnetfeld in das Material des ersten Korpus dauerhaft eingeprägt ist.

25 Das supraleitende Lager umfasst damit ein erstes Korpus an dem ersten Lagerring, in das ein äußeres Magnetfeld dauerhaft eingeprägt ist, wobei das zweite Korpus 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
30 Struktur wiederum durch ein äußeres Magnetfeld eingestellt sein kann.

Es bietet sich der Vorteil, sehr hohe Magnetfeld in das erste Korpus des ersten Lagerrings einprägen zu können, beispielsweise lässt sich ein Magnetfeld von mehr als 19 Tesla einprägen, wodurch das montierte Lager sehr hohe Steifigkeiten und Haltekräfte erhält.

5

Weiter erweist sich als vorteilhaft, dass im normalleitenden Zustand beide Lagerringe unmagnetisch sind. Als günstig erweist sich ebenfalls, dass das erste bzw. das zweite Korpus als Schichten auf der Oberfläche der beiden Lagerringe ausgebildet sein können, so dass das resultierende Lager einen
10 nur geringen Bauraum sowie ein geringes Gewicht aufweist. Im Vergleich mit der Bereitstellung des Magnetfeldes durch eine stromführende Spule lässt sich elektrische Energie einsparen.

Das in das erste Korpus eingeprägte Magnetfeld kann in einer Magnetisierungsvorrichtung ausgebildet sein. Der Verlauf des eingepprägten Magnetfeldes kann für das erste Korpus für das jeweilige Lager angepasst sein, insbesondere ist es möglich, das eingepprägte Magnetfeld nachträglich zu bearbeiten, um eine bessere Anpassung an die Lagerbedingungen zu ermöglichen. Insbesondere lässt sich in das erste Korpus ein solches Magnetfeld dauerhaft einprägen, das hohe Gradienten in axialer bzw. radialer Richtung aufweist, allerdings in Umfangsrichtung des ersten Korpus weitgehend homogen ist und so eine freie Drehbarkeit des Lagers gewährleistet.
15
20

Es erweist sich weiter als günstig, dass das erste Lagerteil mit dem ersten
25 Korpus das dauerhafte Magnetfeld unabhängig, auch räumlich und zeitlich getrennt von der eigentlichen Lagermontage, von dem zweiten Lagerteil mit dem zweiten Korpus erhalten kann, beispielsweise lässt sich das erste Lagerteile mit dem Magnetfeld auf Vorrat herstellen und – sofern es thermisch isoliert, insbesondere super-isoliert gelagert wird – später bei Bedarf zusammen mit dem zweiten Lagerteil zu dem supraleitenden Lager montieren.
30

Wird das Einprägen eines Magnetfeldes in das erste Korpus durch Überführen des Materials des ersten Korpus in den supraleitenden Zustand in einer Magnetisierungsvorrichtung durchgeführt, lässt sich eine hohe Reproduzierbarkeit des in das erste Korpus eingepprägten Magnetfeldes und damit eine
5 leichte Reproduzierbarkeit der Lagereigenschaften des montierten supraleitenden Lagers sicherstellen.

Vorzugsweise wird das Einprägen des dauerhaften Magnetfeldes durch ein Abkühlen des ersten Korpus in Gegenwart eines äußeren Magnetfeldes
10 durchgeführt.

Alternativ oder ergänzend hierzu wird das Einprägen des dauerhaften Magnetfeldes derart durchgeführt, dass zuerst das erste Korpus in den supraleitenden Zustand abgekühlt wird, und danach das erste Korpus in ein äußeres
15 Magnetfeld verbracht wird.

Es versteht sich, dass auch eine Kombination beider Schritte möglich ist, beispielsweise, indem das erste Korpus zuerst in Gegenwart eines annähernd homogenen äußeren Magnetfeldes eine Vormagnetisierung erhält, um
20 anschließend in einem Zusatz-Magnetfeld eine zusätzliche Magnetisierung zu erhalten, so dass sich die im wesentlichen homogene Vormagnetisierung mit der inhomogenen zusätzlichen Magnetisierung zu dem resultierenden Magnetfeld überlagert. Die homogene Vormagnetisierung bewirkt in dem zweiten Korpus eine hohe Dichte von Vortizes und die inhomogene zusätzli-
25 che Magnetisierung einen Gradienten der Dichte der Vortizes insbesondere in radialer oder axialer Richtung.

Hinsichtlich der Ausbildung des Lagers ist vorzugsweise vorgesehen, dass der zweite Lagerring einen Abschnitt aus einem elektrisch leitfähigen Material aufweist, dessen Sprungtemperatur unterhalb der Sprungtemperatur des
30 Materials des zweiten Korpus liegt. Der Abschnitt aus dem elektrisch leitfähigen Material kann dabei als Wirbelstrombremse bzw. Wirbelstromdämpfung

wirken, wobei die Wirbelströme beispielsweise durch das Magnetfeld des ersten Korpus induziert werden. Auf baulich einfache Weise kann dabei das Lager mit einer dämpfenden oder bremsenden Funktion versehen sein. Zur Bereitstellung des Magnetfeldes für die Wirbelstrombremse kann auf dem ersten Lagerring zusätzlich zu dem ersten Korpus ein drittes Korpus aus einem Typ-2-supraleitenden Material vorgesehen sein, in das, entsprechend dem ersten Korpus, ein äußeres Magnetfeld eingeprägt ist.

Vorzugsweise ist jedoch vorgesehen, dass der die Wirbelstrombremse ausbildende Abschnitt in dem Magnetfeld des ersten Korpus angeordnet ist, so dass das erste Korpus sowohl das Magnetfeld für die Lagerung als auch das Magnetfeld zur Ausbildung der Wirbelstrombremse bereitstellt. Insbesondere ist das Magnetfeld nur einmal in das erste Korpus einzuprägen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Material des Abschnittes ein Buntmetall, insbesondere Aluminium oder Kupfer, ist.

Vorzugsweise ist weiter vorgesehen, dass der Abschnitt eine Schlitzung aufweist, die Wirbelströme unterdrückt und damit das Auftreten eines Brems- oder Dämpfungseffektes durch die Wirbelströme herabsetzt. Der sich einstellende Brems- oder Dämpfungseffekt aufgrund der Wirbelströme lässt sich durch die Anzahl der Schlitze, die Abmessungen der Schlitze sowie die Orientierung der Schlitze beeinflussen.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

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

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

5 Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Ausführungsbeispiels eines ersten Lagerrings eines erfindungsgemäßen supraleitenden Lagers sowie einen Teilschritt einer beispielhaften Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

10 Fig. 2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht des nach der beispielhaften Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens montierten Ausführungsbeispiels supraleitenden Lagers, und

15 Fig. 3 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines weiteren nach der beispielhaften Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens montierten supraleitenden Lagers.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

20 Fig. 1 zeigt einen als Rotor ausgebildeten ersten Lagerring 1 eines supraleitenden Lagers, wobei an dem ersten Lagerring 1 ein erstes Korpus 2 aus einem Typ-2-supraleitenden Material, speziell aus einem Seltenerd-Barium-Kupferoxid (RE-BCO, RE = Seltenerdmetall) angeordnet ist. Das erste Korpus 2 weist eine im wesentlichen hohlzylindrische Form auf und ist auf einer äußeren Mantelfläche des ersten Lagerrings 1 drehfest befestigt.
25 Das erste Korpus 2 ist insbesondere als Schicht auf der äußeren Mantelfläche des ersten Lagerrings 1 angeordnet.

30 Fig. 1 stellt den Verfahrensschritt des Einprägens des äußeren Magnetfeldes in das erste Korpus 2 dar. Hierzu wurden in einem vorhergehenden Verfahrensschritt der erste Lagerring 1 mit dem ersten Korpus 2 bereitgestellt und dann in die in Fig. 1 ausschnittsweise dargestellte Magnetisierungsvorrichtung 3 gebracht. Die Magnetisierungsvorrichtung 3

umfasst eine normalleitende Spule 4 sowie Flussleitelemente 5 zur Steuerung des Verlaufes des durch die Spule 4 erzeugten Magnetfeldes 6. Die Magnetisierungsvorrichtung 3 ist im wesentlichen drehsymmetrisch zu der Drehachse des ersten Lagerrings 1 sowie der Drehachse des ersten Korpus 2 ausgebildet. Das Magnetfeld 6 konzentriert sich im Bereich der Enden der Flussleitelemente 5 und dringt abschnittsweise in das erste Korpus 2 ein. Wird durch Abkühlen unter die Sprungtemperatur des Materials des ersten Korpus 2 dieses in den supraleitenden Zustand verbracht, wird das Magnetfeld 6 dauerhaft in das erste Korpus 2 eingeprägt, insbesondere bilden sich in dem ersten Korpus 2 Wirbelströme um Vortizes aus, die im supraleitenden Zustand widerstandsfrei und damit dauerhaft fließen. Die Magnetisierungsvorrichtung 3 erzeugt im Bereich des ersten Korpus 2 ein in Umfangsrichtung homogenes, in radialer sowie in axialer Richtung jedoch inhomogenes Magnetfeld 9, das in das erste Korpus 2 eingeprägt wird.

Es versteht sich, dass auch vorgesehen sein kann, das erste Korpus 2 zuerst in den supraleitenden Zustand zu verbringen und dann das Magnetfeld 6 bereitzustellen, um das Magnetfeld in das erste Korpus 2 einzuprägen. Um ein hohes Magnetfeld 6 in das erste Korpus 2 einprägen zu können, wird die Spule 4 in diesem Fall mit Stromimpulsen von kurzer Dauer beschickt. Dabei werden in dem ersten Korpus 2 bei Überschreiten einer bestimmten magnetischen Feldstärke neue Vortizes ausgebildet bzw. bereits vorhandene Vortizes so verschoben und verändert, daß das von der Spule 4 vorgegebene Magnetfeld 6 in den ersten Korpus 2 eingeprägt wird.

Fig. 2 zeigt das Lager 7 in einer montierten Stellung. An einem nicht dargestellten zweiten Lagerring ist ein zweites Korpus 8 befestigt, wobei das zweite Korpus 8 ebenfalls als Beschichtung aus einem Typ-2-supraleitenden Material, speziell aus dem gleichen Material wie das erste Korpus 2, hergestellt ist. Der erste Lagerring 1 ist in dem zweiten Lagerring derart angeordnet, dass das zweite Korpus 8 mindestens abschnittsweise in dem in

das erste Korpus 2 eingepprägten Magnetfeld 9 angeordnet ist. Das in das erste Korpus 2 eingepprägte Magnetfeld 9 erzeugt in dem zweiten Korpus 8 Wirbelströme, die wiederum Vortizes verlustfrei umlaufen, sofern das zweite Korpus 8 in den supraleitenden Zustand verbracht ist. Hierzu ist das zweite Korpus 8 nach dem Montieren der beiden Lagerringe in den supraleitenden Zustand durch Abkühlen unter die Sprungtemperatur des Materials des zweiten Korpus 8 überführt worden. Der erste Lagerring 1 sowie der zweite Lagerring sind jeweils konzentrisch zueinander ausgebildet. Der erste Lagerring 1 ist an einem Endabschnitt einer nicht dargestellten Welle befestigt, während der zweite Lagerring an einem nicht dargestellten Endabschnitt einer nicht dargestellten Lageraufnahme angeordnet ist, wobei die Welle in der Lageraufnahme mittels der beiden Lagerringe gelagert wird.

Der Verlauf des in das erste Korpus 2 eingepprägten Magnetfeldes 9 ist im wesentlichen durch die Geometrie der Magnetisierungsvorrichtung 3 bestimmt. Da die Verteilung der Vortizes in dem zweiten Korpus 8 durch das Magnetfeld 9 bestimmt ist, lässt sich das Magnetfeld zwischen den beiden Lagerringen, und damit die Lagercharakteristik, durch die Ausgestaltung der Magnetisierungsvorrichtung 3 bestimmen und beeinflussen.

20

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, wobei insbesondere die Unterschiede zu dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel herausgestellt werden sollen. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder in ihrer technischen Wirkung vergleichbare Bestandteile.

25

Das in Fig. 3 dargestellte erste Korpus 2 weist ein zusätzliches Magnetfeld 11 auf, das zusätzlich zu und axial beabstandet von dem Magnetfeld 9 angeordnet ist. Das zusätzliche Magnetfeld 11 ist entsprechend dem Magnetfeld 9 in der in Fig. 1 beschriebenen Magnetisierungsvorrichtung 3 ausgebildet worden und bei Überführen des ersten Korpus 2 in den supraleitenden Zustand in dem ersten Korpus 2 dauerhaft eingepprägt worden. Das erste Korpus 2 steht axial über das zweite Korpus 8 über,

30

wobei im Bereich des Überstandes an dem zweiten Lagerring ein Abschnitt 10 ausgebildet ist, der aus einem Buntmetall wie Kupfer oder Aluminium ausgebildet ist. Der Abschnitt 10 ist an dem zweiten Lagerring befestigt bzw. mit dem zweiten Lagerring einteilig ausgebildet. Der Abschnitt 10 ist im Bereich des zusätzlichen Magnetfeldes 11 angeordnet, so dass das zusätzliche Magnetfeld 11 in dem Abschnitt 10 Wirbelströme induziert, insbesondere dann, wenn sich das zusätzliche Magnetfeld 11 ändert. In dem Abschnitt 10 ist eine Schlitzung vorgesehen, die die Ausbreitung der Wirbelströme unterdrückt und so eine Einstellung der Brems- bzw. Dämpfungswirkung der Wirbelströme zulässt. Das zusätzliche Magnetfeld 11 wirkt mit der Schlitzung im Bereich des Abschnittes 10 nach Art einer Wirbelstrombremse zusammen, die wirksam wird, wenn das erste Korpus 2 abgebremst wird.

Bei dem vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel war sowohl das Magnetfeld 9 als auch das die Wirbelstrombremse ausbildende zusätzliche Magnetfeld 11 in dem ersten Korpus 2 eingeprägt. Es versteht sich, dass das zusätzliche Magnetfeld 11 auch in einem dritten Korpus aus einem supraleitenden Material ausgebildet sein kann, wobei das dritte Korpus von dem ersten Korpus 2 räumlich getrennt bzw. mit einer abweichenden Sprungtemperatur versehen sein kann.

Bei den beiden vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen war das Lager 7 jeweils als Radiallager ausgebildet, das auch in axialer Richtung eine Haltekraft sowie eine Rückstellkraft entfaltet. Es versteht sich, dass das Lager auch als Axiallager ausgebildet sein kann.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen waren das erste Korpus 2 an dem ersten Lagerring 1 sowie das zweite Korpus 8 an dem zweiten Lagerring angeordnet. Es versteht sich, dass das erste Korpus 2 auch unmittelbar an der zu lagernden Welle bzw. das zweite Korpus 2 auch unmittelbar an der Lageraufnahme für die Welle angeordnet sein können. In

diesem Fall entspricht die Welle bzw. die Lageraufnahme dem ersten Lagerring 1 bzw. dem zweiten Lagerring.

Die Erfindung wurde vorstehend anhand einer beispielhaften Durchführung
5 beschrieben, bei der die Magnetisierungsvorrichtung 3 mit gepulsten
Strömen beschickt wurde, um das Magnetfeld 6 zu erzeugen. Es versteht
sich, dass das Magnetfeld 6 der Magnetisierungsvorrichtung auch durch
Permanentmagnete, durch eine Anordnung von supraleitenden Spulen oder
auch durch eine nicht gepulst betriebene, sondern mit Gleichstrom gespeiste
10 Anordnung von normalleitenden bzw. supraleitenden Spulen bereitgestellt
werden kann.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen war das das
dauerhafte Magnetfeld 9 aufweisende erste Korpus 2 an dem Rotor
15 befestigt. Es versteht sich, dass das erste Korpus 2 auch an dem Stator
befestigt sein kann, wobei das zweite Korpus 8 in diesem Fall an dem Rotor
befestigt ist.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen waren das erste
20 Korpus 2 bzw. das zweite Korpus 8 jeweils einstückig ausgebildet. Es
versteht sich, dass diese auch mehrstückig ausgebildet sein können,
insbesondere kann in der Magnetisierungsvorrichtung 3 das äußere
Magnetfeld 6 sowohl einem ersten Teilstück als auch einem zweiten
Teilstück des ersten Korpus 2 eingeprägt werden, wobei die beiden
25 Teilstücke dann mit einem einstückigen zweiten Korpus 8 zusammenwirken.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen waren das erste
Korpus 2 und das zweite Korpus 8 jeweils als Beschichtungen auf der
Mantelfläche des ersten Lagerrings 1 bzw. des zweiten Lagerrings
30 ausgebildet. Es versteht sich, dass das erste Korpus 2 bzw. das zweite
Korpus 8 auch als von dem Lagerring getrennt ausgebildete Bauteile
vorgesehen sein können, beispielsweise als ring- oder hohlzylindrische

Körper, die an dem Lagerring befestigt sind, wozu beispielsweise eine Aufnahme an dem Lagerring vorgesehen sein kann.

Bezugszeichenliste

	1	erster Lagerring
5	2	erstes Korpus
	3	Magnetisierungsvorrichtung
	4	Spule
	5	Flussleitelement
	6	Magnetfeld
10	7	Lager
	8	zweites Korpus
	9	eingepprägtes Magnetfeld
	10	Abschnitt
	11	zusätzliches Magnetfeld

5

10

Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage eines supraleitenden Lagers (7), umfassend die Schritte:

15 Bereitstellen eines ersten Lagerrings (1) mit einem ersten Korpus (2) aus einem Typ-2-supraleitenden Material,

 Bereitstellen eines zweiten Lagerrings mit einem zweiten Korpus (8) aus einem Typ-2-supraleitenden Material,

20 Einprägen eines Magnetfeldes (9) in das erste Korpus (2) durch Überführen des Materials des ersten Korpus (2) in den supraleitenden Zustand,

 Montieren der beiden Lagerringe (1) derart, dass das zweite Korpus (8) mindestens abschnittsweise in dem Magnetfeld (9) des ersten Korpus (2) angeordnet ist, und

25 Verbringen des zweiten Korpus (8) in den supraleitenden Zustand.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Einprägen des dauerhaften Magnetfeldes (9) durch Abkühlen des ersten Korpus (2) in Gegenwart eines äußeren Magnetfeldes (6) durchgeführt wird.
- 30

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Einprägen des dauerhaften Magnetfeldes (9) derart durchgeführt wird, dass zuerst das erste Korpus (2) in den supraleitenden Zustand abgekühlt ist, und danach das erste Korpus (2) in ein äußeres Magnetfeld verbracht wird.
- 5
4. Supraleitendes Lager (7), umfassend
einen ersten Lagerring (1) mit einem ersten Korpus (2) aus einem Typ-2-supraleitenden Material,
einen zweiten Lagerring mit einem zweiten Korpus (8) aus einem Typ-2-supraleitenden Material,
wobei das erste Korpus (2) ein eingepprägtes Magnetfeld (9) aufweist, und
wobei das zweite Korpus (8) mindestens abschnittsweise in dem Magnetfeld (9) des ersten Korpus (2) angeordnet ist.
- 10
- 15
5. Lager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Lagerring einen Abschnitt (10) aus einem elektrisch leitfähigen Material aufweist, dessen Sprungtemperatur unterhalb der Sprungtemperatur des Materials des zweiten Korpus (8) liegt.
- 20
6. Lager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Abschnittes (10) ein Buntmetall, insbesondere Aluminium oder Kupfer, ist.
- 25
7. Lager nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt eine Schlitzung aufweist, die Wirbelströme unterdrückt.
8. Lager nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (10) in dem Magnetfeld (9) des ersten Korpus (2) angeordnet ist.
- 30

9. Lager nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Lagerring (1) als Rotor des Lagers (7) ausgebildet ist.

1/2

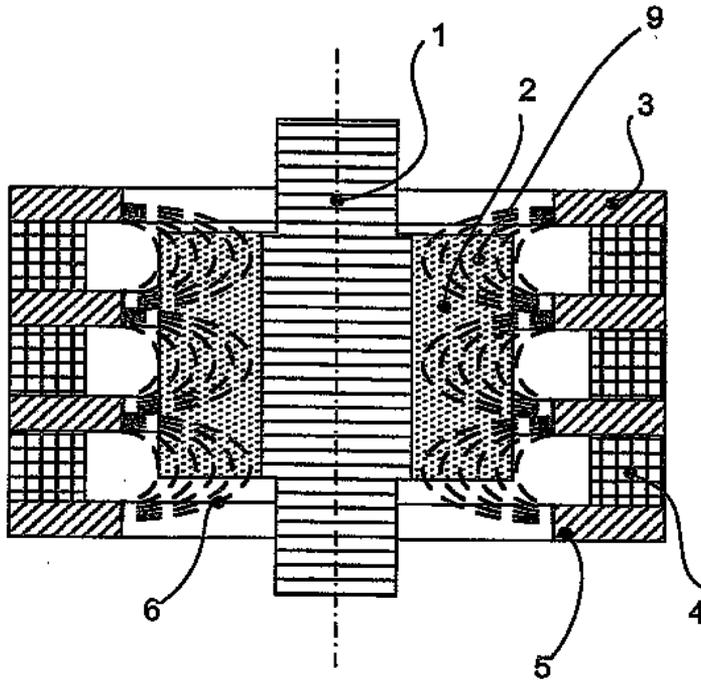


Fig. 1

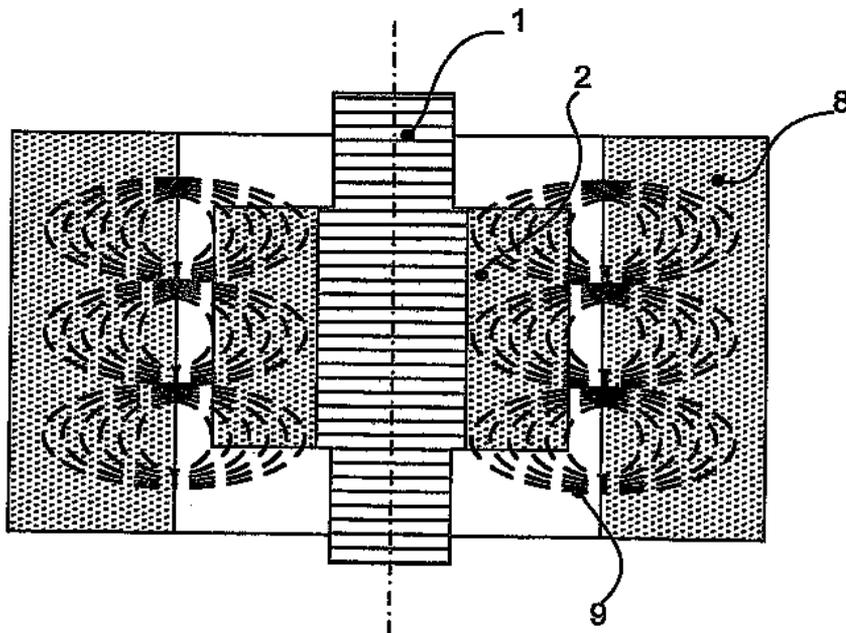


Fig. 2

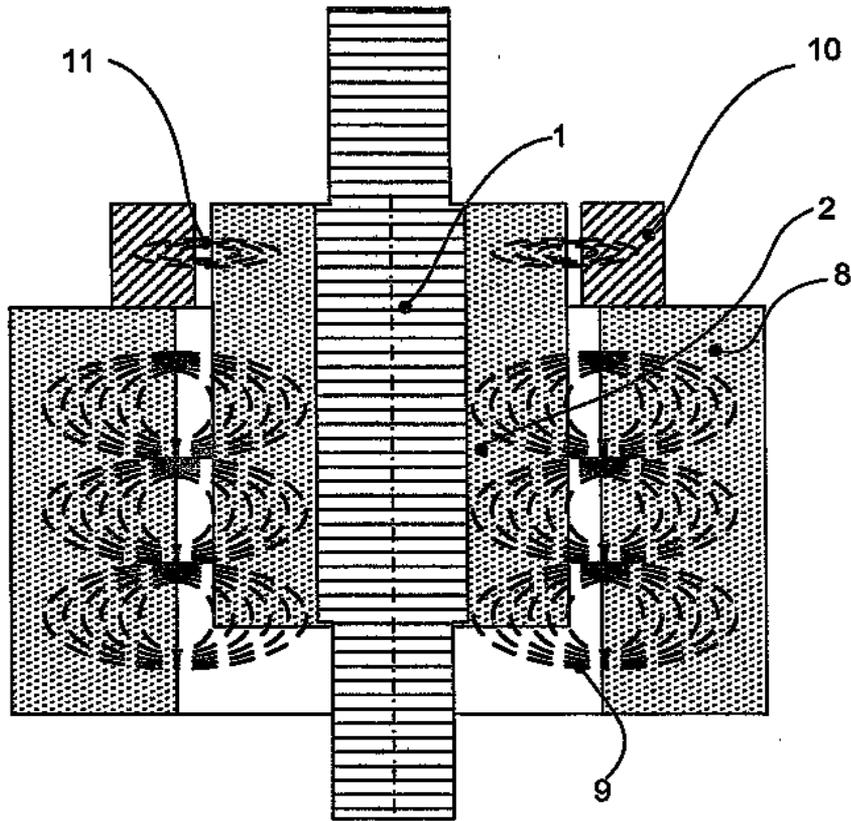


Fig. 3