



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 060 895 A1** 2010.06.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 060 895.5**

(22) Anmeldetag: **09.12.2008**

(43) Offenlegungstag: **10.06.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16C 32/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Nexans, Paris, FR

(74) Vertreter:
Einsel und Kollegen, 38102 Braunschweig

(72) Erfinder:
**Walter, Heribert, 86391 Stadtbergen, DE; Krämer,
Simon, Dr., 50321 Brühl, DE; Tas, Zülfikil, 53721
Siegburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

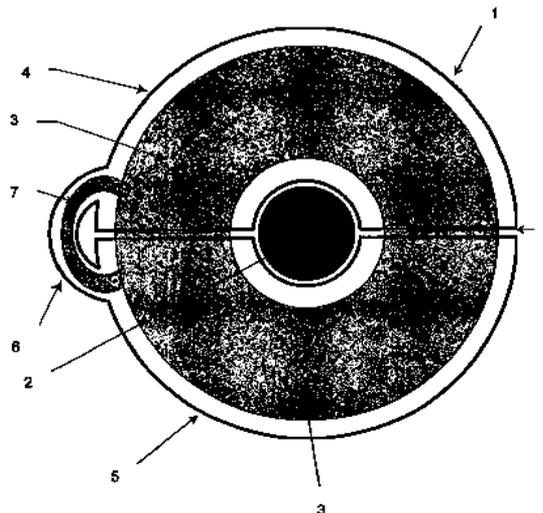
DE	100 34 992	A1
JP	11-3 15 836	A
DE	10 2005 032673	A1
DE	43 34 662	A1
JP	2002-0 05 167	A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Stator für ein Hochtemperatursupraleiter-Magnetlager mit vereinfachter Montage**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stator für ein Hochtemperatursupraleitermagnetlager mit planarer Konfiguration mit vereinfachter Montage des Stators sowie ein Hochtemperatursupraleiter-Magnetlager mit dem erfindungsgemäßen Stator.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Magnetlager mit einem Hochtemperatursupraleiter, wobei das Magnetlager eine planare Konfiguration aufweist. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Stator für ein Hochtemperatursupraleiter-Magnetlager mit verbesserter Montage des Stators.

[0002] Generell umfassen Magnetlager mit Hochtemperatursupraleitern ein erstes Lagerteil, das mit einer Rotorwelle fest verbunden ist und im Betrieb zusammen mit dieser rotiert, sowie ein zweites Lagerteil, das als Stator bezeichnet wird und im Betrieb statisch ist, das heißt nicht bewegt wird.

[0003] Ein Lagerteil enthält ein Erregersystem aus nebeneinander angeordneten Permanentmagneten, wobei zwischen jeweils benachbarten Permanentmagneten ein ferromagnetisches Material vorgesehen sein kann.

[0004] Das andere Lagerteil weist den Hochtemperatursupraleiter auf. Der Hochtemperatursupraleiter befindet sich in einem thermischen Isolationsgehäuse mit Kühlung, wie einem Kryostaten, um die für die supraleitenden Eigenschaften erforderliche Kühlung des Supraleiters auf eine Temperatur unterhalb seiner kritischen Temperatur zu gewährleisten. Für ein planares Magnetlager sind die Permanentmagnete des Erregersystems ringförmig um die Rotorwelle angeordnet, fest an dieser montiert und bilden einen scheibenförmigen Magnetrotor.

[0005] Die Stirnflächen des scheibenförmigen Erregersystems sind im Wesentlichen planar.

[0006] Der Hochtemperatursupraleiter ist ebenfalls als ringförmige Scheibe mit im Wesentlichen planaren Stirnflächen ausgestaltet. Der Hochtemperatursupraleiter befindet sich in einem geeignet ausgestalteten Kryostaten, zum Beispiel in einem scheibenförmigen Kryostaten, der eine zentrale Öffnung aufweist, durch die die Rotorwelle verläuft. Das Kryostatgehäuse mit scheibenförmigen Hochtemperatursupraleiter bildet den Stator des Lagers.

[0007] In einem Magnetlager mit planarer Konfiguration sind auf einer Rotorwelle abwechselnd hintereinander eine Erregersystemanordnung und ein Stator angeordnet, wobei die Stirnflächen der Permanentmagnetanordnung und des Hochtemperatursupraleiters einander gegenüberstehend angeordnet sind.

[0008] Die Ausgestaltung des Stators, Vorrichtungen zur Kühlung des Hochtemperatursupraleiters, Ausgestaltung und Anordnung des Erregersystems und dessen Anbringung an die Rotorwelle sind an sich bekannt.

[0009] In einem planaren Magnetlager sind der in einem Isoliergehäuse untergebrachte Stator und der Magnetrotor axial voneinander beabstandet auf einer Rotorwelle angeordnet. Diese Anordnung setzt sich periodisch fort. Das heißt, das planare Magnetlager hat zwei oder mehrere Statoren sowie Magnetrotoren, die alternierend entlang der Achse der Rotorwelle angeordnet sind, wobei sich zwischen zwei Statoren jeweils ein Magnetrotor befindet. Die Magnetrotoren befinden sich außerhalb der Isoliergehäuse.

[0010] Für die Montage muss das Isoliergehäuse um die Welle montiert werden. Die Montage ist mühsam, da ein simples Durchstecken durch den periodischen Aufbau verhindert wird.

[0011] Es war Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Stator für ein Hochtemperatursupraleiter-Magnetlager mit erleichterter Montage des Statorteils mit Isoliergehäuse auf der Rotorwelle zur Verfügung zu stellen.

[0012] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Stator für ein Hochtemperatursupraleiter-Magnetlager mit planarer Konfiguration mit einem ringförmigen Isoliergehäuse und einem darin befindlichen ringförmigen Hochtemperatursupraleiteranordnung, wobei der Stator aus zwei voneinander unabhängigen halbringförmigen Gehäuseteilen gebildet ist und jedes Gehäuseteil eine halbringförmige Hochtemperatursupraleiteranordnung enthält, wobei die beiden Gehäuseteile zumindest auf einer Seite über eine Verbindung miteinander in Verbindung stehen und wobei gleichzeitig ein Verbindungsstück vorgesehen ist, das die halbringförmigen Hochtemperatursupraleiteranordnungen der beiden Gehäuseteile wärmeleitend verbindet.

[0013] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Idee, den bekannten Stator mit ringförmigem Aufbau in zwei Hälften zu unterteilen, wobei jede Hälfte ein halbringförmiges Isoliergehäuse mit halbringförmiger Supraleiteranordnung enthält.

[0014] Für die Montage der Welle können die beiden Hälften auseinandergenommen werden, die Rotorwelle in die dafür vorgesehene Ausbuchtung eines ersten Gehäuseteils eingelegt werden, das zweite halbringförmige Gehäuseteil auf das erste halbringförmige Gehäuseteil aufgesetzt werden, sodass im Ergebnis ein zweiteiliger Stator mit ringförmiger Querschnittsfläche gebildet wird.

[0015] Für die Heranführung der Kälte sowie die Verbindung der Vakuurräume können die beiden Gehäuseteile über geeignete Verbindungen verbunden werden.

[0016] Weiter können bei Bedarf Mittel vorgesehen werden, um ein unerwünschtes Auseinanderklappen

der halbringförmigen Gehäuseteile zu verhindern. Zumindest eines dieser Mittel muss lösbar gestaltet sein, um die beiden Gehäusenhälften für die Montage der Welle auseinander klappen zu können.

[0017] Für die vorliegende Erfindung kann jede beliebige bekannte Hochtemperatursupraleiteranordnung eingesetzt werden.

[0018] Weiter kann der Stator einschließlich des Isoliergehäuses, zum Beispiel des Kryostaten, auf an sich bekannte Art und Weise konstruiert werden, zum Beispiel in Bezug auf Kühlung und Vakuumzeugung.

[0019] Die vorliegende Erfindung wird anhand der anliegenden Figur näher erläutert.

[0020] Die Figur zeigt schematisch eine Draufsicht auf einen Querschnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Stators.

[0021] In den bekannten Ausführungsformen hat der Stator sowie die darin befindliche Hochtemperatursupraleiteranordnung die Form einer ringförmigen Scheibe mit planaren Stirnflächen, wobei die Rotorwelle **2** durch die zentrale Öffnung verläuft. In der Figur ist diese bekannte Ausführungsform durch die ununterbrochene ringförmige Darstellung der Hochtemperatursupraleiteranordnung angedeutet.

[0022] Erfindungsgemäß setzt sich der Stator **1** aus zwei voneinander unabhängigen halbringförmigen Gehäuseteilen **4, 5** zusammen. Jedes Gehäuseteil **4, 5** weist eine gleichfalls halbringförmige Hochtemperatursupraleiteranordnung **3** auf. Im zusammengesetzten Zustand weisen die beiden halbringförmigen Gehäuseteile **4, 5** eine ringförmige Querschnittsfläche aus zwei Ringhälften auf.

[0023] Zur Heranführung der Kälte sowie der Verbindung der Vakuumräume sind die beiden halbringförmigen Gehäuseteile **4, 5** zumindest auf einer Seite über eine schlauchartige Verbindung **6** miteinander verbunden.

[0024] Die schlauchartige Verbindung **6** ist flexibel, sodass die beiden halbringförmigen Gehäuseteile **4, 5** für die Montage der Rotorwelle **2** auseinander geklappt werden können. Die Rotorwelle **2** kann dann in die zentrale Öffnung eines ersten Gehäuseteils gelegt werden und anschließend der zweite Gehäuseteil darüber geklappt werden.

[0025] Im zusammengesetzten Zustand stoßen die planaren Stirnflächen der beiden Gehäuseteile **4, 5** dicht zusammen, so dass sie miteinander in Kontakt sind. Die Grenzfläche ist in der Figur mit **d** bezeichnet. Vorzugsweise schließen die beiden planaren Stirnflächen vakuumdicht ab.

[0026] Zur Übertragung der Kühlleistung von einer Hälfte in die andere Hälfte kann ein Verbindungsstück **7** vorgesehen sein, dass vorzugsweise aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit wie zum Beispiel Kupfer, Silber, Legierungen davon oder andere Materialien mit ähnlicher Wärmeleitfähigkeit besteht.

[0027] Wie in der Figur gezeigt, kann das Verbindungsstück **7**, über das die beiden halbringförmigen Hochtemperatursupraleiteranordnungen **3** verbunden sind, innerhalb der schlauchartigen Verbindung **6** verlaufen.

[0028] Das Verbindungsstück **7** kann jedoch nach Bedarf auch an anderer Stelle vorgesehen sein.

[0029] Bei Bedarf können auch Mittel zur festen, jedoch lösbaren Verbindung der beiden Gehäuseteile **4, 5** vorgesehen sein, wie zum Beispiel lösbare Verriegelungen etc.

[0030] Beispielsweise kann gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auf der der schlauchartigen Verbindung **6** gegenüberliegenden Seite ein derartiges Mittel zur festen, jedoch lösbaren Verbindung der beiden Gehäuseteile vorhanden sein.

[0031] Durch die erfindungsgemäße Aufteilung eines herkömmlichen Stators in zwei voneinander unabhängige Gehäuseteile, die voneinander lösbar sind, ist erfindungsgemäß eine einfache Montage der Rotorwelle möglich, durch einfaches Auseinandernehmen, zum Beispiel Auseinanderklappen, der beiden Gehäuseteile, Einlegen der Rotorwelle in die dafür vorgesehene Stelle und zusammenfügen der beiden Gehäuseteile.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----------|--|
| 1 | Stator |
| 2 | Rotorwelle |
| 3 | Hochtemperatursupraleiteranordnung |
| 4 | halbringförmiges Gehäuseteil |
| 5 | halbringförmiges Gehäuseteil |
| 6 | schlauchartige Verbindung |
| 7 | Verbindungsstück |
| d | Grenzfläche, an der die planaren Stirnflächen der Kryostathälften 4, 5 aneinanderstoßen |

Patentansprüche

1. Stator für ein Hochtemperatursupraleiter-Magnetlager mit planarer Konfiguration mit einem ringförmigen Isoliergehäuse und einer darin befindlichen ringförmigen Hochtemperatursupraleiteranordnung, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stator (**1**) aus zwei voneinander unabhängigen halbringförmigen Gehäuseteilen (**4, 5**) gebildet ist und jedes Gehäuse-

teil (4, 5) eine halbringförmige Hochtemperatursupraleiteranordnung (3) enthält, wobei die beiden Gehäuseteile zumindest auf einer Seite über eine flexible schlauchartige Verbindung (6) miteinander in Verbindung stehen, sowie ein Verbindungsstück (7) vorgesehen ist, das die halbringförmige Hochtemperatursupraleiteranordnungen (3) der beiden Gehäuseteile (4, 5) wärmeleitend verbindet.

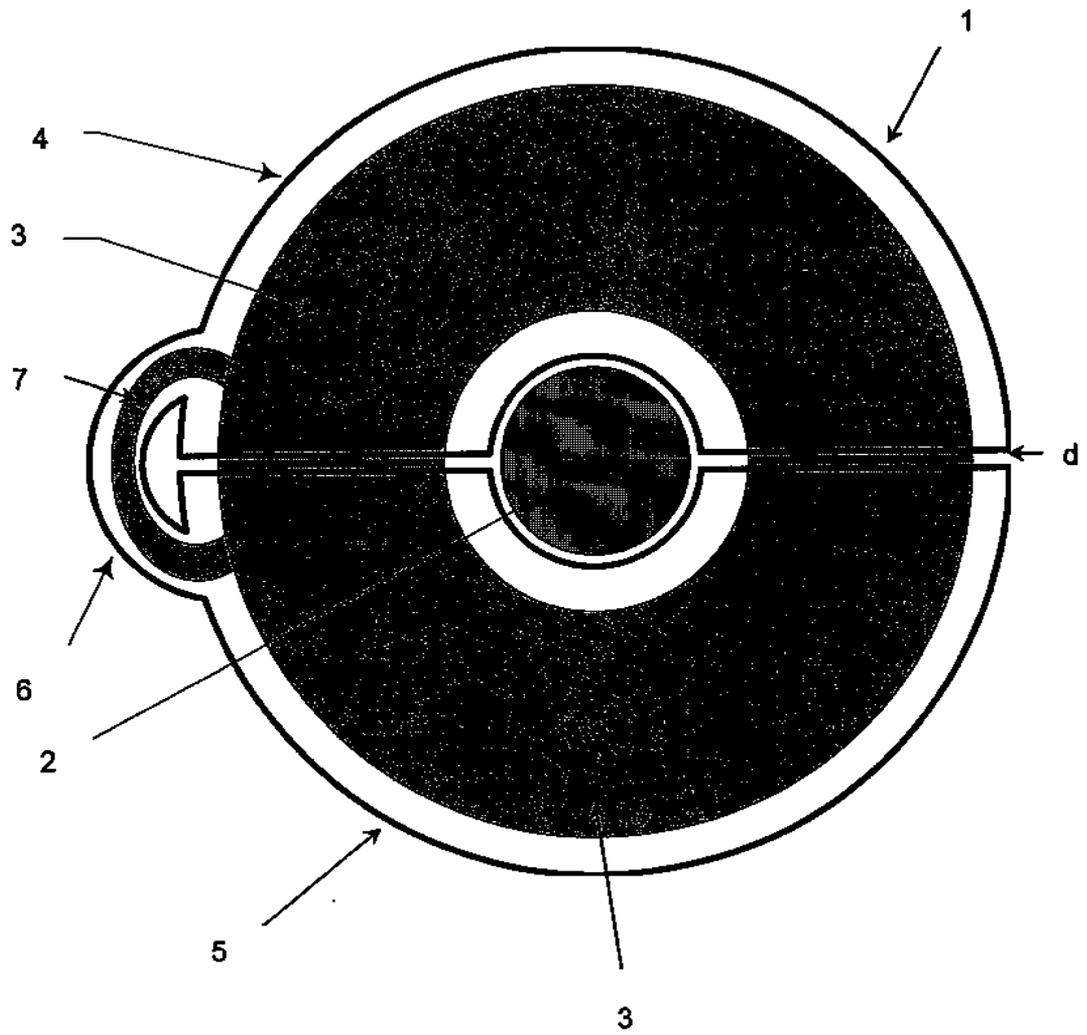
2. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsstück (7) durch die flexible schlauchartige Verbindung (6) verläuft.

3. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Mittel zur festen, aber lösbaren Verbindung der beiden Gehäuseteile (4, 5) vorgesehen sind.

4. Hochtemperatursupraleiter-Magnetlager mit planarer Konfiguration mit mindestens einem ersten Lagerteil mit Erregersystem und mindestens einem Stator mit Hochtemperatursupraleiteranordnung, wobei das mindestens eine erste Lagerteil und der mindestens eine Stator alternierend auf einer Rotorwelle (2) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (1) aus zwei voneinander unabhängigen halbringförmigen Gehäuseteilen (4, 5) gebildet ist und jedes Gehäuseteil (4, 5) eine halbringförmige Hochtemperatursupraleiteranordnung (3) enthält, wobei die beiden Gehäuseteile (4, 5) zumindest auf einer Seite über eine flexible schlauchartige Verbindung (6) miteinander in Verbindung stehen, und wobei ein weiteres Verbindungsstück (7) vorgesehen ist, dass die halbringförmigen Hochtemperatursupraleiteranordnungen (3) der beiden Gehäuseteile (4, 5) wärmeleitend verbindet.

5. Hochtemperatursupraleiter-Magnetlager, wobei das Verbindungsstück (7) durch die flexible schlauchartige Verbindung (6) verläuft.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen



Figur 1