

51

Int. Cl. 2:

F 16 C 32/04

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 28 01 040 A 1

11

Offenlegungsschrift 28 01 040

21

Aktenzeichen: P 28 01 040.4

22

Anmeldetag: 11. 1. 78

43

Offenlegungstag: 20. 7. 78

31

Unionspriorität:

32 33 31

12. 1. 77 Frankreich 7700767

54

Bezeichnung: Elektromagnetisches Axial-Lager

71

Anmelder: Societe Europeenne de Propulsion S.A., Puteaux, Hauts-de-Seine (Frankreich)

74

Vertreter: Cohausz, W., Dipl.-Ing.; Knauf, R., Dipl.-Ing.; Gerber, A., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing.; Cohausz, H.B., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

72

Erfinder: wird später genannt werden

DE 28 01 040 A 1

Ansprüche:

1. Elektromagnetisches Achsial-Lager zur Lagerung des Endes von Rotoren, die sich mit großer Geschwindigkeit drehen, von dem Typ, der eine Armatur in Form einer mit dem Rotor verbundenen Scheibe und ein ringförmiges Induktionsteil, das mit geringem Abstand gegenüber der Armatur und so einen kleinen Zwischenraum zu ihr lassend befestigt ist, besitzt, wobei dieses Induktionsteil eine Erregerspule und einen Kern aus ferromagnetischem Material hat, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß radiale Einkerbungen an dem peripheren Teil der Armatur, der dem ringförmigen Induktionsteil zugewandt ist, angebracht sind.
2. Lager nach Anspruch 1 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß diese radialen Einkerbungen regelmäßig auf dieser peripheren Fläche der Armatur verteilt sind.
3. Lager nach Anspruch 1 oder 2 von dem Typ, der eine zwischen zwei festen ringförmigen Induktionsteilen angebrachte Armatur hat, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die radialen Einkerbungen auf den beiden Flächen der Armatur in dem peripheren Teil, der den Induktionsteilen zugewandt ist, angebracht sind.
4. Lager nach Anspruch 3 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die radialen Einkerbungen, die auf jeder Seite der Armatur angebracht sind, gleichmäßigen Abstand haben und in Bezug auf die Einkerbungen, die auf der Kehrseite angebracht sind, versetzt sind.
5. Lager nach Anspruch 4 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß jede Einkerbung auf jeder Fläche der Armatur in gleichem Abstand zu den zwei nächstliegenden Einkerbungen der Kehrseite angebracht sind.

6. Lager nach Anspruch 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h-
n e t , daß jede Einkerbung der einen Fläche der Armatur
diametral entgegengesetzt zu einer Einkerbung der Kehrseite
der Armatur ist.

Société Anonyme dite : SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DE PROPULSION

Palier électromagnétique axial.

axial electromagnetic bearing

Kurzfassung.

Elektromagnetisches Achsial-Lager zur Lagerung des Endes von Rotoren, die sich mit großer Geschwindigkeit drehen, vom Typ, der eine Armatur 1 in Form einer am Rotor festen Scheibe 8 und ein ringförmiges, festes Induktionsteil 2, 3 hat, das gegenüber der Armatur in geringem Abstand zu dieser so angebracht ist, um einen kleinen achsialen Zwischenraum 10, 11 zu begrenzen, wobei das Induktionsteil 2,3 eine Erregerspule 2b, 3b und einen Kern 2a, 3a aus ferromagnetischem Material hat dadurch gekennzeichnet, daß radiale Ausnehmungen 4, 5 in dem peripheren Teil der Armatur 1, der dem Induktionsteil 2, 3 gegenüberliegt, angebracht sind.

Vorrichtung, die es erlaubt, den Einfluß der elektrischen Wirbelströme in Metall zu mildern, ohne dem mechanischen Widerstand zu schaden.

Figur 1.

AZ 31 514

Dr. Hei/H

- 2 -

BAD ORIGINAL

809829/0792

Die vorliegende Erfindung hat zum Gegenstand ein elektromagnetisches Achsial-Lager zur Lagerung des Endes von sich mit großer Geschwindigkeit drehenden Rotoren von dem Typ, der eine an dem Rotor feste Armatur in Form einer Scheibe und gegenüber der Armatur in geringem Abstand zu dieser ein festes, ringförmiges Induktionsteil hat, das so einen kleinen achsialen Zwischenraum bestimmt, wobei dieses Induktionsteil eine Erregerspule und einen Kern aus ferromagnetischem Material hat.

Der Zusammenbau einer drehenden Achse mit Hilfe einer magnetischen, achsialen und/oder radialen Aufhängung ergibt zahlreiche Vorteile aus der Tatsache, daß Reibungen vermieden werden und die Trägheit und Festigkeit der Achse sehr erhöht werden können, da die elektromagnetische Aufhängung keine Begrenzung des Durchmessers der Achse nach sich zieht. Als Folge werden die Vibrationen bei hohen Geschwindigkeiten reduziert. Darüber hinaus erlaubt die Überwachung der elektromagnetischen Lager mit Hilfe von Fühlern für die Stellung der Achse ein sicheres Halten der Achse gegen alle achsialen und/oder radialen Verlagerungen.

Die Inbetriebnahme elektromagnetischer Achsial-Lager bringt immer eine bestimmte Anzahl von Problemen. In der Tat dreht sich die Armatur in Form einer Scheibe mit sehr hoher Geschwindigkeit und kann nicht aus lamellierten Material hergestellt werden, denn der mechanische Halt würde viel zu schwach sein. In der Folge erscheinen bedeutende elektrische Wirbelströme im Inneren der Masse der Scheibe, die die Armatur des Achsial-Lagers bildet, und diese rufen eine Dämpfung hervor, die zu einer Begrenzung der durchlässigen Bandbreite der angeschlossenen Überwachung führt.

Um die Bedeutung der Wirbelströme zu verringern, hat man vorgeschlagen, in der Oberfläche der Scheibe radiale Rillen auszunehmen in der Art, daß sie Zähne bilden. Eine solche Anordnung verringert sicher Wirbelströme, aber solche Ausschnitte führen zu einer zu bedeutenden Abnahme des mechanischen Halts. Was die sehr großen Rotationsgeschwindigkeiten betrifft, erscheinen tatsächlich übertrieben große Belastungen an der

Wurzel der Scheibenzähne, die dann zerbrechen könnten.

Die vorliegende Erfindung hat zum Ziel, die vorher erwähnten Nachteile abzubauen und besonders die Bedeutung der auftretenden Wirbelströme in der Scheibe des elektromagnetischen Achsial-Lagers zu vermindern, ohne dabei eine nennenswerte Verminderung des mechanischen Halts dieser Scheibe zu verursachen.

Diese Ziele werden erreicht dank eines elektromagnetischen Lagers von dem Typ, der anfangs erwähnt wurde; in ihm sind entsprechend der Erfindung in dem peripheren Teil der Armatur, der dem ringförmigen Induktionsteil gegenüberliegt, radiale Einkerbungen (oder Hohlkehlen) angebracht.

Diese radialen Einkerbungen erlauben es, die Wirbelströme zu beschneiden, woraus sich ergibt, daß die Dämpfung, also die Abschwächung der Überwachung des Achsial-Lagers geringer wird. Außerdem ist der mechanische Zusammenhalt der drehenden Lagerscheibe, die an der magnetisch aufgehängten, drehenden Achse fest ist, nicht merklich herabgesetzt und die Scheibe kann sehr große Geschwindigkeiten aushalten. Die Dicke der Scheibe ist tatsächlich in bestimmten, lokalisierten Zonen reduziert, aber es besteht keinerlei Diskontinuität im Querschnitt der Scheibe.

Entsprechend einer charakteristischen Eigenschaft der Erfindung werden die Einkerbungen regelmäßig in den peripheren Teil der Armatur verteilt.

Entsprechend einer Ausführungsart der Erfindung im Fall eines Achsial-Lagers vom Typ, der eine Armatur hat, die zwischen zwei festen, ringförmigen Induktionsteilen liegt, werden die radialen Einkerbungen in den beiden peripheren Teilen untergebracht, die den Induktionsteilen gegenüberliegen.

Vorzugsweise werden die radialen Einkerbungen, die auf jeder Fläche der Armatur angebracht sind, in regelmäßigen Abständen und in Bezug auf die Einkerbungen in der Fläche der Kehrseite versetzt angebracht.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn jede Einkerbung auf jeder

Fläche der Armatur gleichen Abstand hat von den Einkerbungen, die auf der Kehrseite am nächsten liegen.

Die Einkerbungen zeigen die größte Wirksamkeit, wenn sie um einen halben Abstand versetzt sind, d.h. , wenn jede Einkerbung einer Einkerbung der Kehrseite diametral gegenüber angebracht ist.

Andere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung zeigen sich besser beim Lesen der Beschreibung, die einer Ausführungsart der Erfindung folgt und einzig als Beispiel mit Bezug auf die beigelegte Zeichnung gegeben wird. In der Zeichnung sind :

Figur 1 Eine Schnittansicht eines Achsial-Lagers nach der Erfindung entlang der Linie I -I der Figur 2,

Figur 2 Eine Aufsicht der Scheibe, die die Armatur des Achsial-Lagers der Figur 1 bildet.

In Figur 1 sieht man eine Scheibe 1, die die Armatur eines elektromagnetischen Achsial-Lagers bildet. Die Scheibe 1 liegt zwischen zwei festen und ringförmigen Induktionsteilen 2 und 3, von denen jedes einen ferromagnetischen Kern 2a, 3a und eine Erregerspule 2b, 3b hat. Die Scheibe 1, die an einer drehbaren Achse 8 fest ist, zeigt zwei frontale Flächen 6 und 7 und eine Randfläche 9. Einkerbungen 4 und 5 sind jeweils in den Flächen 6 und 7 der Scheibe 1 angebracht in dem peripheren Teil, der den ringförmigen Induktionsteilen 2 und 3 gegenüberliegt. Wie man in Figur 2 sehen kann, sind die radialen Einkerbungen 4 bzw. 5 regelmäßig auf der Oberfläche der Scheibe 1 verteilt, und die Einkerbungen, die auf der einen Fläche angebracht sind, sind in Bezug auf die Einkerbungen auf der Kehrseite versetzt. Vorzugsweise wird jede Einkerbung 4, 5 auf jeder Fläche 6, 7 der Armatur 1 in gleichem Abstand zu den am nächsten liegenden Einkerbungen 5, 4, die auf der Fläche 7, 6 liegen, angebracht.

Wie man in Figur 1 sehen kann, ist jede Einkerbung 4 bzw. 5

einer Fläche 6 bzw. 7 diametral entgegengesetzt einer Einkerbung 5 bzw. 4 der Kehrseite 7 bzw. 6 der Armatur 1. So sind die Einkerbungen der einen Fläche um den halben Abstand in Bezug auf die Einkerbungen der anderen Seite versetzt. Die Ringe 2a, 3a, die den ferromagnetischen Kern der Induktionsteile bilden und die mit der Achse 8 koaxial sind, können massiv sein, sind aber vorzugsweise aus isolierten Blechpaketen oder aus lamelliertem Eisen, um die Erwärmung der elektromagnetischen Teile und die Verluste durch Wirbelströme zu vermindern.

Die Luftspalte 10 und 11 zwischen den Induktionsteilen 2 und 3 einerseits und der Armatur 1 des elektromagnetischen Achsial-Lagers andererseits können mittels achsialer Fühler (nicht gezeigt) kontrolliert und geregelt werden von der achsialen Stellung des Rotors 8. Solche achsialen Fühler regeln die Erregung des Achsial-Lagers derart, daß die Luftspalte 10 und 11 konstant gehalten werden.

Die Scheibe 1 kann natürlich in ihrer Mitte eine Ausbohrung 12 haben und koaxial am Rotor 8 montiert werden, wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt ist, oder ein Widerlager für die Achse 8 bilden und den horizontalen Ast eines T formen.

Es ist anzumerken, daß, entsprechend der vorliegenden Erfindung, die Randfläche 9 der Armatur 1 nicht angeschnitten werden und die volle Dicke A der Scheibe 1 zeigen soll. Die Dicke der Scheibe 1 wird auf das Niveau der Einkerbungen 4 und 5 nur bis auf einen kleinen Abstand von der äußeren Randfläche 9 der Scheibe 1 verringert. Die Einkerbungen 4 und 5 können verschiedene Anordnungen haben, aber es ist vorteilhaft, daß das Profil am Grund der Einkerbungen 4, 5 einen krümmförmigen Abchnitt hat, denn so ist Herstellung der Einkerbungen erleichtert, und die Wirksamkeit kann die größtmögliche bei einer relativ kleinen Wegnahme von Material sein, denn das Profil der Einkerbungen kann merklich der Form der Linien des elektromagnetischen Induktionsfeldes entsprechen.

~~8~~
8

2801040

Natürlich können von einem Fachmann verschiedene Änderungen und Hinzufügungen zu den Vorrichtungen, die gerade einzig als nicht umfassendes Ausführungsbeispiel beschrieben wurden, gemacht werden, ohne daß dadurch der Rahmen des Erfindungsschutzes verlassen würde.

FIG. 1

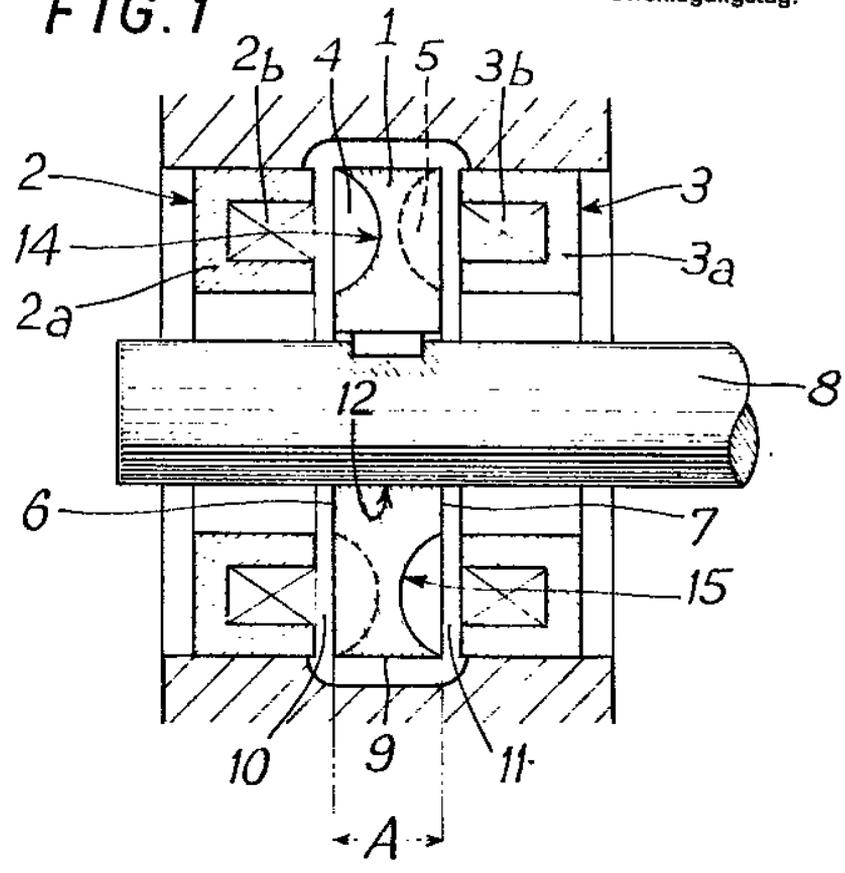


FIG. 2

