



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: F 16 C 37/00
F 16 F 15/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENT A5

(11)

623 639

(21) Gesuchsnummer: 8436/77

(22) Anmeldungsdatum: 07.07.1977

(30) Priorität(en): 22.07.1976 DE 2632977

(24) Patent erteilt: 15.06.1981

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.06.1981

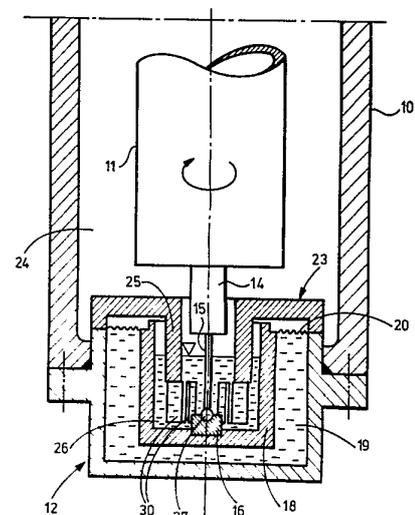
(73) Inhaber:
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg
Aktiengesellschaft, München 50 (DE)

(72) Erfinder:
Karl Mötz, München 60 (DE)
Josef Meyer, Olching (DE)
Josef Schurrer, Deisenhofen (DE)

(74) Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

(54) Kühlvorrichtung zur Absenkung der Oeltemperatur von ölgeschmierten Dämpfungslagern.

(57) In dem stirnseitig an einem Drehkörper (11) mit Lagerzapfen (15) angeordneten Dämpfungslager (12) ist ein Traglager (16) mit einem Dämpferzylinder (18) starr verbunden, der durch eine Membran (20) elastisch an einem Gehäuse (10) angekoppelt ist. Ein Kühlelement (23) hoher Wärmeleitfähigkeit deckt das Dämpfungslager (12) fast vollständig ab und ist mit dem Gehäuse (10) wärmeleitend verbunden. Die an der Lagerstelle (16, 27) entstehende Wärme wird an das umgebende Öl übertragen, und dann über das Kühlelement (23), dessen zylindrischer Teil (25) zur Verbesserung des Wärmeübergangs mit Schlitzfen (30) versehen ist, an das Gehäuse (10) abgeleitet. Damit wird eine intensive Kühlung trotz einfachem Aufbau des Dämpfungslagers (12) erreicht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kühlvorrichtung zur Absenkung der Öltemperatur von ölgeschmierten Dämpfungslagern, bei denen das Lager in einem das Schmieröl aufnehmenden und in eine Dämpfungsflüssigkeit eintauchenden Dämpferkörper angeordnet ist, der elastisch an einem Gehäuse des Dämpfungslagers angekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlvorrichtung aus einem aus wärmeleitendem Material bestehenden rotationssymmetrischen Kühlelement (23) besteht, das mit dem Gehäuse des Dämpfungslagers (12) in wärmeleitender Verbindung steht, und dass das Kühlelement sich vom Gehäuse aus über den Dämpferkörper (18), ohne ihn zu berühren, und den Schmierölraum (26) im Dämpferkörper im wesentlichen abdeckend, erstreckt und in das Schmieröl eintaucht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das in das Schmieröl hineinragende Ende (25) des Kühlelementes (23) dessen Kontaktfläche mit dem Öl vergrößernde Konturen, beispielsweise Schlitz (30), Gewinde und/oder Bohrungen, aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlelement (23) die Lagerstelle (16, 17) umgibt und mit strömunglenkenden Schlitz (30) oder Bohrungen versehen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlelement (23) ein zentrales hohlzylindrisches Teil (25) hat, an dessen Innenfläche Spiralnuten (35) vorgesehen sind, die in Zusammenhang mit einem innerhalb des Hohlzylinders (25) rotierenden Bauteil (14) zur Bildung einer Molekularpumpe dient.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlelement (23) elastische Elemente (32) aufweist, die für eine wärmeleitende Verbindung des Kühlelementes mit einem Traglager (16) des Lagers sorgen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Elemente (32) Metalldrähte oder Bänder sind.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kühlvorrichtung zur Absenkung der Öltemperatur von ölgeschmierten Dämpfungslagern, bei denen das Lager in einem das Schmieröl aufnehmenden und in eine Dämpfungsflüssigkeit eintauchenden Dämpferkörper angeordnet ist, der elastisch an einem Gehäuse des Dämpfungslagers angekoppelt ist.

Bei Gleit-, Spurlagern sowie anderweitigen mechanischen Lagern stellt die Erwärmung des Schmieröles, die infolge der Reibung zwischen den relativ zueinander bewegten Teilen an der Lagerstelle erzeugt wird, oftmals ein Problem dar. Zumal die Schmieröle schlechte Wärmeleiter sind, staut sich die Wärme gewissermassen um das Lager, was zur frühzeitigen Zerstörung des Lagers führt. Auch können die Öldämpfe in vielen Fällen unerwünschte Nebenwirkungen hervorrufen, wie z.B. eine Vermischung der Öldämpfe mit Strömungsmedien bei Strömungsmaschinen. Öldämpfe können auch bei im Vakuum betriebenen Drehkörpern nachteilige Folgen verursachen, wenn sie in den evakuierten Raum eindringen.

Bei einer bekannten Vorrichtung der eingangs genannten Art ist der Dämpferkörper topfförmig ausgebildet und mit einem Schmieröl gefüllt, in dem den Rotor tragenden Kugellager eingetaucht sind. Von der Aussenseite ist der Dämpferkörper von einer Dämpfungsflüssigkeit umgeben und über elastische Abdichtungsringe am Lagergehäuse angekoppelt (DE-PS 504 790).

Die Dämpfungseigenschaften von Lagern der bekannten Art sind verhältnismässig gut, jedoch weisen sie eine unzulängliche Abkühlung des Schmieröles auf. Die Wärmeleitfähigkeit

der Dämpfungsflüssigkeit reicht in vielen Fällen nicht aus, um die erzeugte Reibungswärme ausreichend abzuleiten, so dass der Hauptanteil der Wärmeenergie dem Rotor selber zugeführt wird, was oft unerwünscht ist.

Bekannt Methoden zur Kühlung des Schmieröles durch einen geschlossenen Flüssigkeitskreislauf, entweder des Schmieröles selber (DE-PS 504 790) oder mittels eines gesonderten Kühlmittelkreislaufes (DE-PS 583 022) sind fertigungstechnisch sehr aufwendig.

Zur Ableitung der im Rotor, insbesondere an der Lagerstelle angestauten Wärme ist es bekannt, die Rotorstelle mit einer Aluminiumscheibe zu verbinden (DE-GM 1 961 592). Eine derartige Lösung ist insbesondere bei sehr schnell rotierenden Zentrifugen unbrauchbar, zumal sie eine Mehrbelastung für das Rotationssystem darstellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu entwickeln, die einfach herzustellen ist und trotzdem eine gute Kühlung des Schmieröles auch bei langfristig betriebenen Drehkörpern sicherstellt.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäss durch eine Kühlvorrichtung gelöst, die aus einem aus wärmeleitendem Material bestehenden rotationssymmetrischen Kühlelement besteht, das mit dem Gehäuse des Dämpfungslagers in wärmeleitender Verbindung steht, und dadurch, dass das Kühlelement sich vom Gehäuse aus über den Dämpferkörper, ohne ihn zu berühren, und den Schmierölraum im Dämpferkörper im wesentlichen abdeckend, erstreckt und in das Schmieröl eintaucht.

Ein derartiges Element, das beispielsweise aus Kupfer oder Aluminium sein kann, kann leicht durch entsprechende Formgebung der entsprechenden Lagerausführung angepasst werden, derart, so dass weder der Raumbedarf noch die Ausführung beispielsweise eines bereits bestandenen Lagers verändert zu werden braucht.

Solche Formteile lassen sich leicht herstellen und ohne grossen Aufwand beispielsweise an Gehäuseteile aufschweissen.

Die Wärmeübertragung kann mittels spezieller Konturen, wie Schlitz, Gewinde und/oder Bohrungen etc., die die Kontaktfläche zwischen dem Öl und des Kühlelementes vergrössern, besonders günstig beeinflusst werden.

Es ist auch vorteilhaft, dass die durch beispielsweise eine Lagerspindel angetriebene Ölbewegung zur Wärmeübertragung genutzt wird. Hierzu kann das Kühlelement die Lagerstelle umgeben und mit strömunglenkenden Schlitz (30) oder Bohrungen versehen sein.

Hierdurch kann die Ölströmung entsprechend gerichtet und damit sowohl der Wärmeübergang als auch die Ölzufuhr am Gleitlager optimal beeinflusst werden.

Das erfindungsgemässe Kühlelement hat weiterhin den Vorteil, dass es durch entsprechende Formgebung gleichzeitig als Abdeckung des ölgefüllten Raumes ausgenutzt werden kann, um die in den Raum des Drehkörpers durchdringende Ölabdampfung zu reduzieren.

Das Austreten von Öldämpfen aus dem Lagerraum kann weiterhin reduziert werden, wenn das Kühlelement an der Innenseite eines die Lagerstelle bzw. den Lagerzapfenhalter umgebenden zylindrischen Teiles mit Spirallinien versehen ist, die in Zusammenarbeit mit dem sich drehenden Lagerzapfenhalter eine Molekularpumpe bilden.

Hierdurch können die Öldämpfe kontinuierlich zurück in den Lagerraum gedrückt werden, ohne dass sie in einer nennenswerten Menge in den Drehkörperraum eindringen.

Eine weitere Verbesserung der Wärmeübertragung kann dadurch erreicht werden, dass das Kühlelement über elastische Elemente, beispielsweise Metalldrähte oder Bänder, wärmeleitend mit dem Traglager verbunden ist. Somit ist zusätzlich eine direkte Wärmeübertragung von der Wärmequelle an das Kühlelement bzw. an die kühleren Gehäuseteile möglich, ohne dass

die Bewegungsfreiheit des Traglagers nachteilig beeinflusst wird.

In vielen Fällen ist das Traglager mit einer hydraulischen Dämpfungsvorrichtung verbunden, bei der beispielsweise ein mit dem Traglager verbundenes Dämpfungselement in eine Dämpfungsflüssigkeit eintaucht und mittels Federelemente (z.B. Membran) mit dem Dämpfungsgehäuse verbunden ist. Bei derartigen Lagern kann es vorkommen, dass bei unerhoffter Zerstörung des Drehkörpers durch Splitterteile diese Membran zerstört wird, wobei das Dämpfungsöl in den Drehkörperraum eindringen kann. In diesen Fällen kann das Kühlelement auch noch als Schutzschild, indem es gleichzeitig zur Abdeckung der Dämpfungsvorrichtung ausgebildet wird, dienen.

Ausführungsbeispiele gemäss der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt. Fig. 1 und 2 zeigen je ein Ausführungsbeispiel.

In Fig. 1 ist ein in einem Gehäuse 10 angeordneter Drehkörper 11 mit seinem unteren Dämpfungslager 12 dargestellt. Der Drehkörper 11 stützt sich über einen Zapfenhalter 14 und einen Lagerzapfen 15 an einem Traglager 16 ab. Mit dem Traglager 16 ist ein Dämpferzylinder 18 starr verbunden, der einerseits in eine Dämpfungsflüssigkeit 19 eintaucht und andererseits als Lagerträger bzw. Schmierölbehälter dient. Der Dämpferzylinder ist mittels einer Membran 20, die gleichzeitig als Abdichtung des Dämpfungsflüssigkeitsraumes dient, elastisch am Gehäuse 10 angekoppelt.

Es ist ferner ein Kühlelement 23 mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit vorgesehen, das im Gehäuseraum 24 des Drehkörpers 11 angeordnet ist und das Dämpfungslager gegenüber diesem Raum fast vollständig abdeckt. Der Aussenrand des Kühlelementes ist mit dem Gehäuse 12 verschweisst. Das Kühlelement ragt mit einem zentrischen axialen, hohlzylindrischen Teil 25 in das Schmieröl 26 hinein und umschliesst dabei den

Zapfenhalter 14, den Lagerzapfen 15 und die Lagerstelle 16, 27.

Die durch Drehbewegung an der Lagerstelle 16, 27 erzeugte Reibungswärme wird an das diese Stelle umgebende Öl übertragen. Deren Ableitung erfolgt dann über das Kühlelement 23, das die Wärme schliesslich an das Gehäuse 10 überträgt. Zur Verbesserung des Wärmeüberganges zwischen dem Öl 26 und dem Kühlelement 23 ist der zylindrische Teil 25 mit axialen Schlitzen 30 versehen, die das durch den Zapfen 15 in Bewegung gesetzte Öl optimal führen, wodurch sowohl die Wärmeübertragung als auch die Ölzufuhr zum Lager verbessert werden kann.

Die Wärmeübertragung kann weiterhin durch wärmeleitende Bänder 32 (Fig. 2) gefördert werden, die durch ihre Verbindung mit dem Traglager 16 einerseits und des Kühlelementes 33 andererseits eine direkte und bessere Wärmeübertragung von der Lagerstelle zur Kühlvorrichtung gewährleisten. Durch entsprechende Auslegung der Steifigkeit dieser elastischen Bänder 32 bleibt die Dämpfungseigenschaft des Lagers unbeeinflusst oder kann sie sogar verbessern. Die Bänder 32 können eine die Ölströmung begünstigende Kontur aufweisen und evtl. kombiniert mit Durchbrüchen im zylindrischen Teil der Kühlvorrichtung 33 eine optimale Übertragung der Reibungswärme leisten.

Das Kühlelement 23 bzw. 33 dient gleichzeitig als vakuumentechische Abdeckung und mechanische Abschirmung des Dämpfungslagers 12. Bei der Abdeckung des Dämpferzylinders 18 wird die dem Raum zugekehrte Öloberfläche und damit die Öl dampfmenge verringert.

Um das Heraustreten des innerhalb des Zylinders 25 entwickelten Öldampfes zu verhindern, ist dieser Zylinder mit Spiralnuten 35 versehen, die in Verbindung mit dem rotierenden Zapfenhalter 14 eine Molekularpumpe bilden, die die Öldämpfe wieder herunterdrücken.

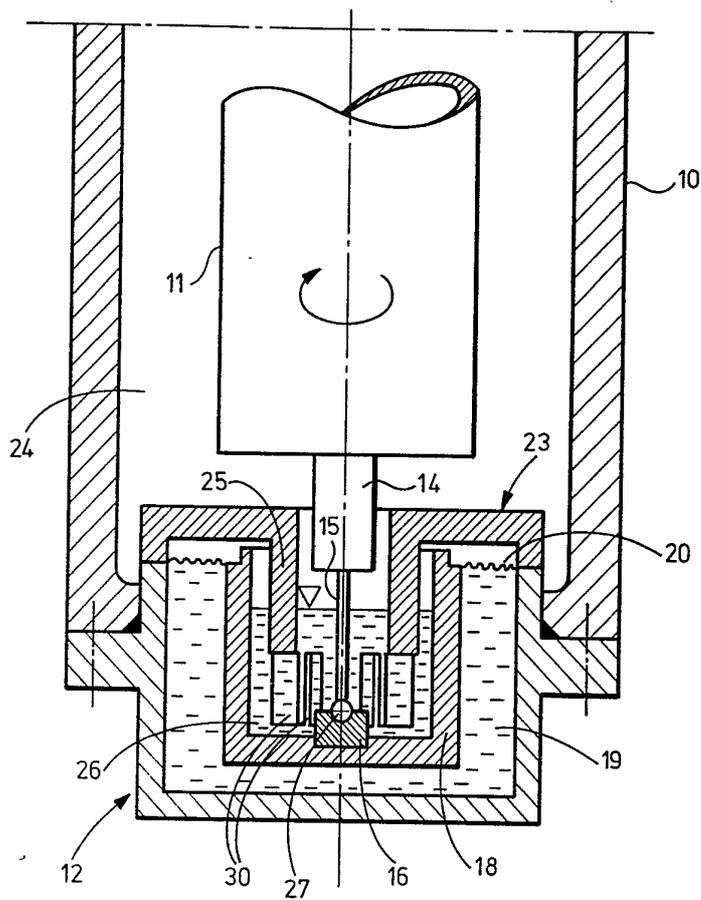


Fig. 1

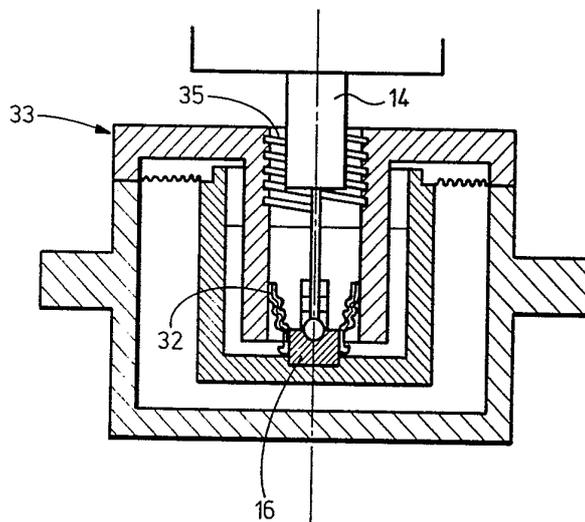


Fig. 2