



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 401 808 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2076/94

(51) Int.Cl.⁶ : F16L 55/04
F16L 7/00, 9/19

(22) Anmeldetag: 9.11.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1996

(45) Ausgabetag: 27.12.1996

(30) Priorität:

12.11.1993 KR 93-24034 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

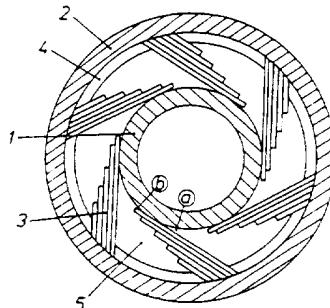
EP 257272A1

(73) Patentinhaber:

KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & METALS
DAEJEON-SI (KR).

(54) SEITENVIBRATIONSSCHUTZ

(57) Ein Seitenvibrationsschutz für rotierende Wellen weist Blattfedern (3) auf, die umfänglich zwischen einem Innenring (1) und einem Außenring (2) angeordnet sind und den Innenring (1) abstützen. Der Raum (5) zwischen Innenring (1) und Außenring (2) ist mit Öl gefüllt und mit Dichtungselementen (9) sowie Abdeckungen (6) dicht verschlossen. Bei Relativrotationen zwischen Innenring (1) und Außenring (2) werden große hydrodynamische Dämpfungskräfte hervorgerufen.



B

401 808

AT

Die Erfindung betrifft einen Seitenvibrationsschutz für rotierende Wellen, mit einem Außenring, einem Innenring und Dämpfungselementen aus jeweils wenigstens einer Blattfeder, die zwischen dem Außen- und dem Innenring angeordnet sind.

Bei vielen Maschinen sind rotierende Wellen in Wälzlagern gelagert. Da es üblich ist, Wälzlager zu 5 normieren und in Massen zu produzieren, sind sie kostengünstig und in der Industrie weitverbreitet. Ihr Hauptnachteil ist allerdings, daß sie geringe Dämpfungskräfte besitzen. Um dies zu mildern, werden Quetschfilmdämpfer eingesetzt, die ihnen zusätzliche Dämpfungskräfte verleihen. Quetschfilmdämpfer bestehen aus einem äußeren und einem inneren Ringelement und einem dazwischen befindlichen dünnen Fluidfilm. Im Gegensatz zu Wellenlagern dreht sich das innere Ringelement nicht. Quetschfilmdämpfer 10 benötigen wegen der im dünnen Fluidfilm auftretenden Wärmeentwicklung ein Ölumlaufsystem. Das Ölumlaufsystem erfordert Ölzufluss-, Ölablauf- und Filtersysteme. Daher ist es schwierig, Quetschfilmdämpfer zu normieren und in Massen zu erzeugen. Weiters ist ihr Einbau nicht einfach.

Beim Entwurf rotierender Maschinen ist wichtig, die dynamischen Eigenschaften des Systems zu 15 analysieren. Zur Erzielung eines großen Stabilitätsbereiches, der dadurch festgelegt wird, daß die kritische Drehzahl abseits der Betriebsdrehzahlen liegt, wird versucht, die Steifigkeit von rotierenden Wellen oder Stützlagern einzustellen. Da eine solche Einstellung bei rotierenden Wellen nicht einfach ist, wird die Einstellung der Steifigkeit der Stützlager bevorzugt. Allerdings ist es nicht einfach, die Steifigkeit von 20 Wälzlagern einzustellen. Quetschfilmdämpfer bewirken bloß Dämpfungskräfte, was es ebenfalls schwierig macht, ihre Steifigkeit zu kontrollieren. Außerdem sind die dynamischen Eigenschaften von Quetschfilm- dämpfern nichtlinear, und ihre Dämpfungskräfte nehmen bei Exzentrizitäten plötzlich ab.

Ziel der Erfindung ist die Beseitigung der bei herkömmlichen Quetschfilmdämpfern auftretenden Nachteile und die Schaffung eines Seitenvibrationsschutzes, bei dem die Steifigkeit und die Dämpfungskraft leicht gesteuert werden können und dessen dynamischen Eigenschaften linear sind.

Dieses Ziel wird mit einem Seitenvibrationsschutz der eingangs dargelegten Art dadurch erreicht, daß 25 erfindungsgemäß die Dämpfungselemente an der Innenseite des Außenringes angebracht sind und am Innenring zumindest annähernd tangential angreifen und daß der Raum zwischen dem Innenring und dem Außenring mittels Abdeckungen abgeschlossen ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Vibrationsschutz können die Steifigkeit und die Dämpfungskraft leicht 30 kontrolliert werden. Er erfordert keine Hilfsteile oder -systeme, und seine Normierung und Massenherstellung sind möglich. Er kann auch zur Steuerung von Vibrationen in Hochtemperaturumgebungen nicht rotierender Konstruktionen, wie Rohrsystemen von Kraftwerken oder Chemieanlagen verwendet werden. Da der erfindungsgemäße Vibrationsschutz kompakt ist, kann sein Einbau ohne weiteres durchgeführt werden.

Der erfindungsgemäße Seitenvibrationsschutz kann auch bei nicht rotierenden Konstruktionen, wie 35 Rohren, angewendet werden. Z.B. weisen Kraftwerke oder Chemieanlagen viele Rohrsysteme auf. Strömt heißes Strömungsmittel in Rohre ein, so treten fallweise Vibrationen auf. Zur Kontrolle der Rohrvibrationen werden Versteifungselemente verwendet, die aus stählernen Schraubenfedern bestehen. Deren Dämpfungskräfte sind jedoch gering. Gummiversteifer können wegen der hohen Temperatur des heißen Strömungsmittel nicht verwendet werden. Der erfindungsgemäße Seitenvibrationsschutz kann in Hochtemperaturumgebungen verwendet werden und besitzt hohe Dämpfungskräfte.

Ein Vibrationsschutz mit Blattfedern wurde erstmals zur Kontrolle von Torsionsschwingungen von Dr. 40 Geislinger, einem Österreicher, während des Zweiten Weltkrieges erfunden. Der Torsionsvibrationsschutz mit Blattfedern wird bei Torsionsvibrationsdämpfern und Kupplungen in Brennkraftmaschinen angewandt. Seine Leistungsfähigkeit wurde in nahezu 35 Jahren weltweiter Anwendung ab der ersten Erfindung 45 wohlfundiert und verbessert.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann jedes Dämpfungselement aus einem Blattfederpaket bestehen.

Aus Symmetriegründen ist weiters günstig, wenn die Dämpfungselemente mit kreisbogenförmigen Zwischenstücken in gleichen Abständen an der Innenseite des Außenringes befestigt sind.

Um eine verbesserte Dämpfung zu erzielen, ist von Vorteil, wenn der Raum zwischen dem Innenring und 50 dem Außenring sowie den Dämpfungselementen mit Öl gefüllt und mit den Abdeckungen sowie Dichtungselementen dicht verschlossen ist.

Aus herstellungstechnischen sowie wartungsmäßigen Gründen ist es weiters vorteilhaft, in wenigstens einer der Abdeckungen eine Ölnut und eine Ölzuflühröffnung vorzusehen.

Schließlich kann in den Innenring ein Wälzlager eingesetzt sein, was montagemäßige Vorteile erbringt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in den 55 Zeichnungen dargestellt sind; es zeigen Fig. 1 einen Radialschnitt durch die Erfindung, Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Erfindung und Fig. 3 einen Radialschnitt durch eine Variante der Erfindung mit einem Wälzlager.

- Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, weist der erfindungsgemäße Seitenvibrationsschutz Dämpfungselemente 3 in Form von Blattfedernpaketen auf, zwischen denen sich ein Fluid, u.zw. Öl befindet. Ein Innenring 1 ist von diesen Blattfedern elastisch abgestützt, die umfänglich an einem Außenring 2 angebracht und mittels Zwischenstücken 4 in Abständen angeordnet sind. Die Stützkraft ist von der Anzahl, Geometrie (d.h. Dicke, Breite und Länge) sowie dem Material der Dämpfungselemente 3 bzw. Blattfedern und weiters von der Anzahl der Blattfederpakete bestimmt. Da somit die elastische Stützkraft einstellbar ist, kann die kritische Drehzahl einer Maschine, an der der erfindungsgemäße Seitenvibrationsschutz angebracht ist, ohne weiteres eingestellt werden. Mit kontrollierter kritischer Drehzahl kann die Maschinenstabilität gesteigert werden, indem die kritische Drehzahl außerhalb der Betriebsdrehzahlen verlegt wird.
- Bei einer Relativbewegung zwischen Innenring 1 und Außenring 2 führt zu einer Volumsänderung des Raumes 5 zwischen Innen- und Außenring 2, wobei das Öl durch eine Nut 7 (Fig. 2) in einer Abdeckung 6 zwischen Innenring 1 und Außenring 2 strömt und somit eine Dämpfungskraft erzeugt. Die Dämpfungskraft kann durch die Viskosität, den Reibungskoeffizienten und die Nutgröße eingestellt werden. Mit dem erfindungsgemäßen Seitenvibrationsschutz können die Steifigkeit und die Dämpfungskraft der Lagerstelle leicht eingestellt werden, wobei eine große Dämpfungskraft erzielt werden kann. Theoretische Analyseergebnisse zeigen, daß die Dämpfungskraft des erfindungsgemäßen Vibrationsschutzes gleich oder größer ist als derjenige von Quetschfilmdämpfern und ÖlfilmLAGERN. Sie zeigen weiters, daß es keine Querverbindungen zwischen Steifigkeit und Dämpfungskräften in senkrechter Richtung gibt. Dies bedeutet stabile dynamische Eigenschaften des erfindungsgemäßen Vibrationsschutzes.
- Wie in Fig. 2 gezeigt, ist der große innere Raum 5 von Abdeckungen 6 und Dichtungselementen 9 dicht verschlossen, wobei zwischen den Abdeckungen 6 und den Blattfedern ein Spalt 8 belassen ist. Die Abdeckungen 6 sind mittels Befestigungselementen 10 am Außenring 2 befestigt. In einer der Abdeckungen 6 ist eine Ölzuflößöffnung 11 vorgesehen. Bei dieser Ausgestaltung ist ein eigenes Ölumlaufsystem unnötig. Daher ist die Normierung und Massenherstellung des erfindungsgemäßen Vibrationsschutzes möglich.
- Ein typisches Ausführungsbeispiel ist in Fig. 3 dargestellt, bei dem der erfindungsgemäße Vibrationsschutz mit einem Wälzlagern ausgestattet ist. Obwohl der erfindungsgemäße Vibrationsschutz üblicherweise mit Wälzlagern versehen ist, kann er auch allein als eine Art ÖlfilmLAGER verwendet werden. Sobald der Innenring 1 oder eine Welle nach Fig. 1 zu rotieren beginnt, wird zwischen dem Innenring 1 und den Dämpfungselementen 3 bzw. Blattfedern ein hydrodynamischer Druck erzeugt und die beiden durch den hervorgerufenen Schmiermittelfilm voneinander getrennt. Ein Lager mit sowohl Schmiermittelfilm als auch Blattfedern ist in Fig. 3 gezeigt und weist große Dämpfungskraft und gute Schwingungseigenschaften auf. ÖlWirbel, die bei gewissen ÖlfilmLAGERN als typischer, instabiler Zustand auftreten, treten bei dem erfindungsgemäßen Vibrationsschutz nicht auf.
- Patentansprüche**
1. Seitenvibrationsschutz für rotierende Wellen, mit einem Außenring, einem Innenring und Dämpfungselementen aus jeweils wenigstens einer Blattfeder, die zwischen dem Außen- und dem Innenring angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dämpfungselemente (3) an der Innenseite des Außenringes (2) angebracht sind und am Innenring (1) zumindest annähernd tangential angreifen und daß der Raum (5) zwischen dem Innenring (1) und dem Außenring (2) mittels Abdeckungen (6) abgeschlossen ist.
 2. Seitenvibrationsschutz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Dämpfungselement (3) aus einem Blattfederpaket besteht.
 3. Seitenvibrationsschutz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dämpfungselemente (3) mit kreisbogenförmigen Zwischenstücken (4) in gleichen Abständen an der Innenseite des Außenringes (2) befestigt sind.
 4. Seitenvibrationsschutz nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Raum (5) zwischen dem Innenring (1) und dem Außenring (2) sowie den Dämpfungselementen (3) mit Öl gefüllt und mit den Abdeckungen (6) sowie Dichtungselementen (9) dicht verschlossen ist.
 5. Seitenvibrationsschutz nach den Ansprüchen 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in wenigstens einer der Abdeckungen (6) eine Ölnut (7) und eine Ölzuflößöffnung (11) vorgesehen sind.

AT 401 808 B

6. Seitenvibrationsschutz nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Innenring (1) ein Wälzlager eingesetzt ist (Fig. 3).

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

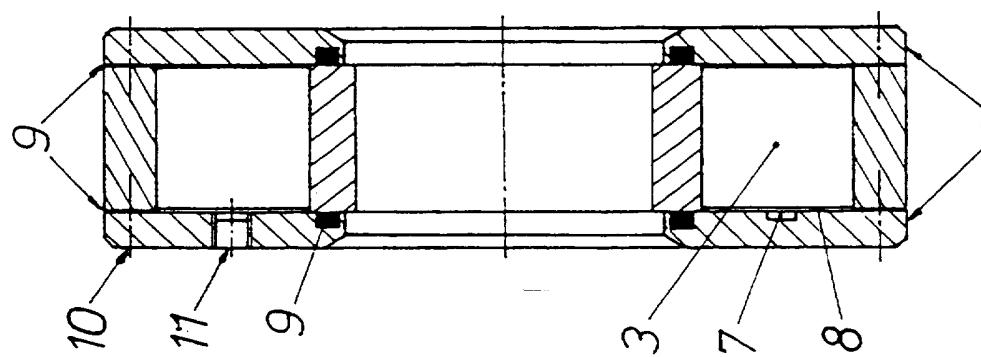
35

40

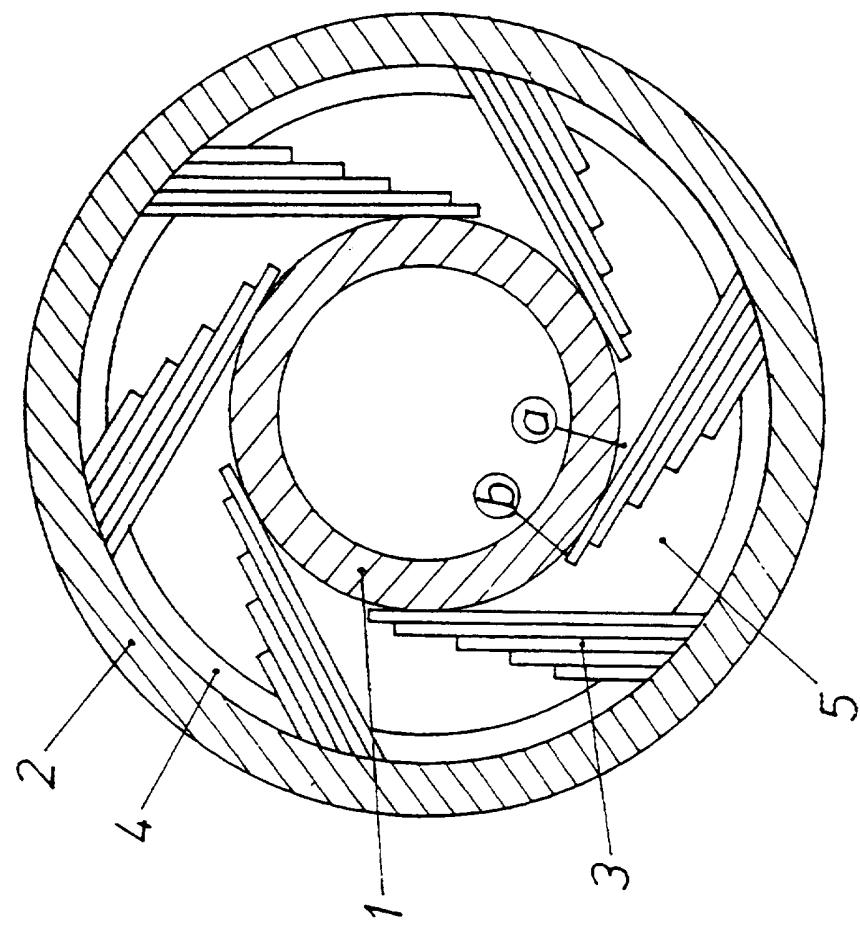
45

50

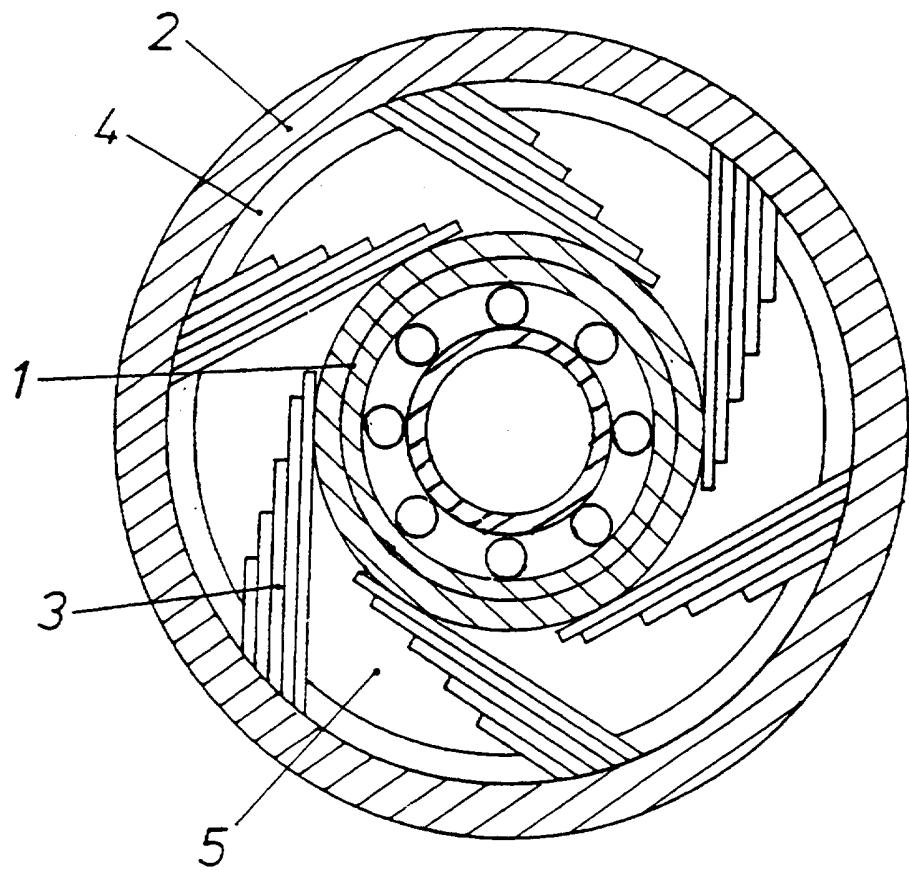
55



Figur 2



Figur 1



Figur 3