



(10) **DE 102 58 528 A1** 2004.07.08

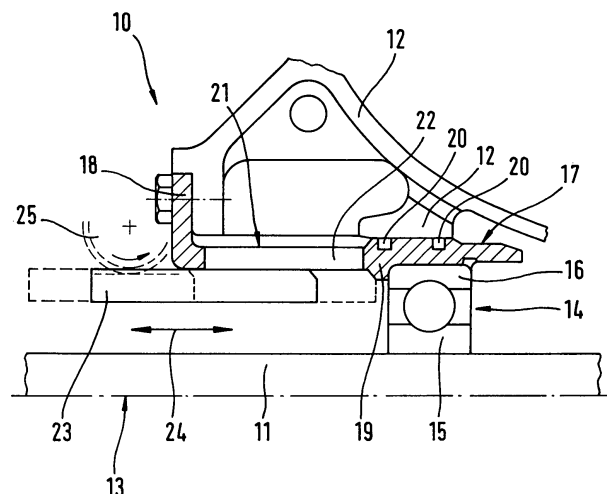
Offenlegungsschrift

(51) Int Cl.⁷: **F16C 27/04**
F01D 25/16

(72) Erfinder:
Ölmez, Gültekin, 81735 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Erfindungsgemäß ist eine Federsteifigkeit des Käfigs (17) veränderbar.



Beschreibung

Ausführungsbeispiel

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung für eine rotierende Welle, insbesondere eine Gasturbinenwelle, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei Gasturbinen, die zum Beispiel in Flugzeugen als Triebwerke verwendet werden, oder bei anderen Vorrichtungen mit einer rotierenden Welle können im Belastungsfall Resonanzen auftreten, die zu einer Beschädigung zum Beispiel der Gasturbine führen können. Das Auftreten solcher Resonanzschwingungen soll demnach vermieden werden, und zwar vorzugsweise über den gesamten Betriebsbereich der Gasturbine.

Aufgabenstellung

[0003] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, eine neuartige Lageranordnung für eine rotierende Welle, insbesondere eine Gasturbinenwelle, zu schaffen.

[0004] Dieses Problem wird dadurch gelöst, dass die Eingangs genannte Lageranordnung durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 weitergebildet ist.

[0005] Im Sinne der Erfindung wird eine Lageranordnung für eine rotierende Welle, insbesondere für eine Gasturbinenwelle, vorgeschlagen, die eine rotierende Welle, mindestens ein Lager für rotierende Bewegungen und eine Buchse bzw. einen Käfig umfasst, wobei das oder jedes Lager mit einem Innenring an der Welle und mit einem Außenring an dem Käfig anliegt. Erfindungsgemäß ist eine Federsteifigkeit des Käfigs veränderbar. Durch die Veränderung der Federsteifigkeit des Käfigs kann mit einfachen konstruktiven Maßnahmen dem Auftreten von Resonanzen entgegengewirkt werden.

[0006] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Federsteifigkeit des Käfigs abhängig von der Drehzahl der Welle veränderbar. Hierdurch ist es möglich, über den gesamten Drehzahlbereich der Welle, vorzugsweise der Gasturbine, das Auftreten von Resonanzen zu vermeiden.

[0007] Vorzugsweise liegt an dem Käfig ein in axialer Richtung der Welle bzw. ein in axialer Richtung des Käfigs verschiebbar ausgebildetes Bauteil an, wobei das Bauteil zur Veränderung der Federsteifigkeit des Käfigs in axialer Richtung verschiebbar ist. Der Käfig weist zumindest abschnittsweise in axialer Richtung verlaufende Aussparungen mit zwischen den Aussparungen verlaufenden, elastischen Rippen auf, wobei das Bauteil zur Veränderung der Federsteifigkeit bei axialer Verschiebung desselben eine elastisch effektive Länge der Rippen verändert.

[0008] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

[0010] **Fig. 1:** eine erfindungsgemäße Lageranordnung für eine rotierende Welle nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung im stark schematisierten Querschnitt; und

[0011] **Fig. 2:** eine erfindungsgemäße Lageranordnung für eine rotierende Welle nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung im stark schematisierten Querschnitt.

[0012] Anhand der **Fig. 1** und **2** werden zwei Ausführungsbeispiele der hier vorliegenden Erfindung beschrieben, mit denen Lageranordnungen für eine rotierende Welle bereitgestellt werden, bei welchen dem Auftreten von Resonanzschwingungen an der Lageranordnung bzw. an der rotierenden Welle entgegengewirkt werden kann.

[0013] So zeigt **Fig. 1** einen stark schematisierten Querschnitt durch eine Lageranordnung **10** einer Gasturbine, mit einer Gasturbinenwelle **11**, welche in einem feststehenden Gehäuse **12** positioniert ist und um welche eine Drehachse **13** rotiert. An der Welle **11** greift ein Lager **14** für rotierende Bewegungen, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel als Wälzlager ausgebildet ist, mit einem Innenring **15** an. Mit einem Außenring **16** greift das Lager **14** an einer feststehenden Buchse bzw. einem feststehenden Käfig **17** an, wobei der Käfig **17** die Welle **11** in axialer Richtung zumindest abschnittsweise umschließt und über einen Befestigungsflansch **18** am Gehäuse **12** befestigt ist.

[0014] In einem sich in etwa parallel zur Gasturbinenwelle **11** erstreckenden Abschnitt **19** des Käfigs **17** sind benachbart zum Gehäuse **12** Nuten **20** eingebracht, die von Öl durchströmt sind und zwischen der Lageranordnung **10** und dem Gehäuse **12** für eine sogenannte Squeezefilm-Dämpfung sorgen.

[0015] In einem mittleren Abschnitt des zylindrischen Käfigs **17** sind in axialer Richtung verlaufende Aussparungen **21** eingebracht. Über den Umfang des Käfigs **17** sind mehrere solche, sich in axialer Richtung des Käfigs **17** erstreckende Aussparungen **21** vorgesehen. Zwischen den Aussparungen **21** verbleiben Rippen **22**, die sich ebenfalls in axialer Richtung des Käfigs **17** erstrecken. Die Rippen **22** sind elastisch. Bedingt durch diese Ausgestaltung des Käfigs **17** wird ein elastischer sowie verformbarer Käfig **17** bereitgestellt. Der Käfig **17** kann auch als Federkäfig oder als Squirrelcage bezeichnet werden.

[0016] Es liegt nun im Sinne der hier vorliegenden Erfindung die Federsteifigkeit und damit die Verformbarkeit des Käfigs **17** bzw. der Squirrelcage zu verändern. Hierzu liegt an dem Käfig **17** ein in axialer Richtung des Käfigs **17** bzw. in axialer Richtung der Welle **11** verschiebbar ausgebildetes Bauteil **23** an. Das Bauteil **23** kann im Sinne des in **Fig. 1** gezeigten Pfeils **24** in zwei Richtungen verschoben. Bei dem in

Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel liegt das Bauteil **23** an einer Innenseite des Käfigs **17** an. Wird das Bauteil **23**, welches ebenso wie der Käfig **17** zylindrisch ausgebildet ist, in den Käfig **17** weiter hineingeschoben, so werden hierbei die Aussparungen **21** bzw. die Rippen **22** überdeckt. Wird hingegen das Bauteil **23** aus dem Käfig **17** herausgezogen, so werden die Aussparungen **21** bzw. die Rippen **22** freigegeben.

[0017] Durch eine derartige axiale Relativverschiebung des Bauteils **23** zum Käfig **17** wird demnach die effektive, elastische Länge der Rippen **22** beeinflusst. Ist das Bauteil **23** vollständig in den Käfig **17** hineingeschoben und werden dann alle Rippen **22** bzw. Ausnehmungen **21** vollständig von dem Bauteil **23** abgedeckt, so wird hierdurch eine maximale Steifigkeit für den Käfig **17** eingestellt. Je weiter hingegen das Bauteil **23** aus dem Käfig **17** herausgezogen ist, desto elastischer wird das Verhalten des Käfigs **17**. Durch eine einfache, axiale Verschiebung des Bauteils **23** ist demnach die Steifigkeit bzw. Elastizität des Käfigs **17** veränderbar. Die Verschiebung des Bauteils **23** in axialer Richtung kann zum Beispiel über ein Zahnrad **25** erfolgen, welches mit dem Bauteil **23** zusammenwirkt.

[0018] Wie bereits erwähnt, liegt im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** das Bauteil **23** an der Innenseite des Käfigs **17** an. **Fig. 2** zeigt ein Ausführungsbeispiel der hier vorliegenden Erfindung, bei welcher das Bauteil **23** zur Veränderung der Federsteifigkeit des Käfigs **17** an der Außenseite des Käfigs **17** anliegt. Da das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** ansonsten jedoch dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** entspricht, werden zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen für gleiche Baugruppen gleiche Bezugsziffern verwendet.

[0019] So ist beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** das Bauteil **23**, welches auf der Außenseite des Käfigs **17** anliegt und auf der Außenseite des Käfigs **17** in axialer Richtung relativ zum Käfig **17** verschoben wird, über auf der Unterseite des Bauteils **23** angeordnete Rollen **26** relativ zum Käfig **17** verschiebbar. An der Unterseite wird das Bauteil **23** seitlich von Dichtlippen **27** begrenzt. Auch beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** wird die elastische, effektive Länge der Rippen **22** durch die axiale Verschiebung des Bauteils **23** im Sinne des Pfeils **24** verändert. Wird bei dem in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsbeispiel das Bauteil **23** nach rechts verschoben, so werden die Rippen **22** bzw. die Ausnehmungen **21** stärker überdeckt und die Federsteifigkeit des Käfigs **17** wird erhöht. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann demnach durch einfache, axiale Verstellung des Bauteils **23** die Federsteifigkeit bzw. die Elastizität des Käfigs **17** verändert werden.

[0020] Es liegt im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, die Federsteifigkeit bzw. Elastizität des Käfigs abhängig von der Drehzahl der Gasturbinenwelle **11** zu verändern. Hierzu ist über eine nicht-dargestellte Steuerungseinrichtung die axiale Verschiebung des

Bauteils **23** derart steuerbar, dass das Bauteil **23** abhängig von der Drehzahl der Gasturbinenwelle **11** in axialer Richtung verschoben wird. Hierdurch kann über den gesamten Drehzahlbereich der Welle **11** das Auftreten von Resonanzschwingungen vermieden werden.

[0021] Im Sinne der Erfindung wird demnach eine Lageranordnung für eine rotierende Gasturbinenwelle **11** vorgeschlagen, die einen Käfig **17** umfasst, dessen Steifigkeit abhängig von der Drehzahl der Gasturbinenwelle **11** eingestellt werden kann. Dies wird durch axiale Verschiebung eines Bauteils **23** erreicht, das entweder an der Innenseite oder der Außenseite des Käfigs **17** anliegt. Das Bauteil **23** wird in axialer Richtung der Welle **11** bzw. des Käfigs **17** verschoben.

Bezugszeichenliste

10	Lageranordnung
11	Gasturbinenwelle
12	Gehäuse
13	Drehachse
14	Lager
15	Innenring
16	Außenring
17	Käfig
18	Befestigungsflansch
19	Abschnitt
20	Nut
21	Aussparung
22	Rippe
23	Bauteil
24	Pfeil
25	Zahnrad
26	Rolle
27	Dichtlippe

Patentansprüche

1. Lageranordnung für eine rotierende Welle, insbesondere für eine Gasturbinenwelle, mit einer rotierenden Welle (**11**), mit mindestens einem Lager (**14**) für rotierende Bewegungen und mit einer Buchse bzw. einem Käfig (**17**), wobei das oder jedes Lager (**14**) mit einem Innenring (**15**) an der Welle (**11**) und mit einem Außenring (**16**) an dem Käfig (**17**) anliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Federsteifigkeit des Käfigs (**17**) veränderbar ist.

2. Lageranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Federsteifigkeit des Käfigs (**17**) abhängig von der Drehzahl der Welle (**11**) veränderbar ist.

3. Lageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Käfig (**17**) ein in axialer Richtung der Welle (**11**) bzw. des Käfigs (**17**) verschiebbar ausgebildetes Bauteil (**23**) anliegt, wobei das Bauteil (**23**) zur Veränderung der Federstei-

figkeit des Käfigs (17) in axialer Richtung verschiebbar ist.

4. Lageranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (23) zur Veränderung der Federsteifigkeit an einer Innenseite des Käfigs (17) anliegt.

5. Lageranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (23) zur Veränderung der Federsteifigkeit an einer Außenseite des Käfigs (17) anliegt.

6. Lageranordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Käfig (17) zumindest abschnittsweise in axialer Richtung verlaufende Aussparungen (21) mit zwischen den Aussparungen (21) verlaufenden, elastischen Rippen (22) aufweist, und dass das Bauteil (23) zur Veränderung der Federsteifigkeit bei axialer Verschiebung desselben eine elastisch effektive Länge der Rippen (22) verändert.

7. Lageranordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungseinrichtung die axiale Verschiebung des Bauteils (23) zur Veränderung der Federsteifigkeit abhängig von der Drehzahl der Welle (11) steuert.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

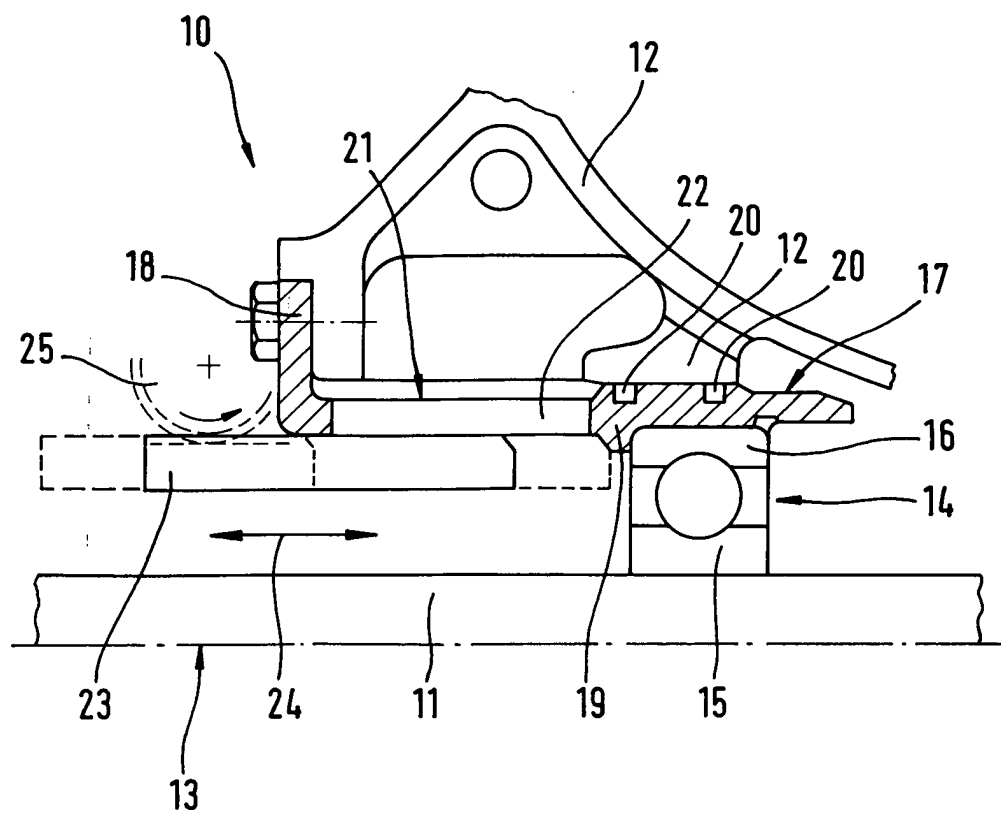


Fig. 1

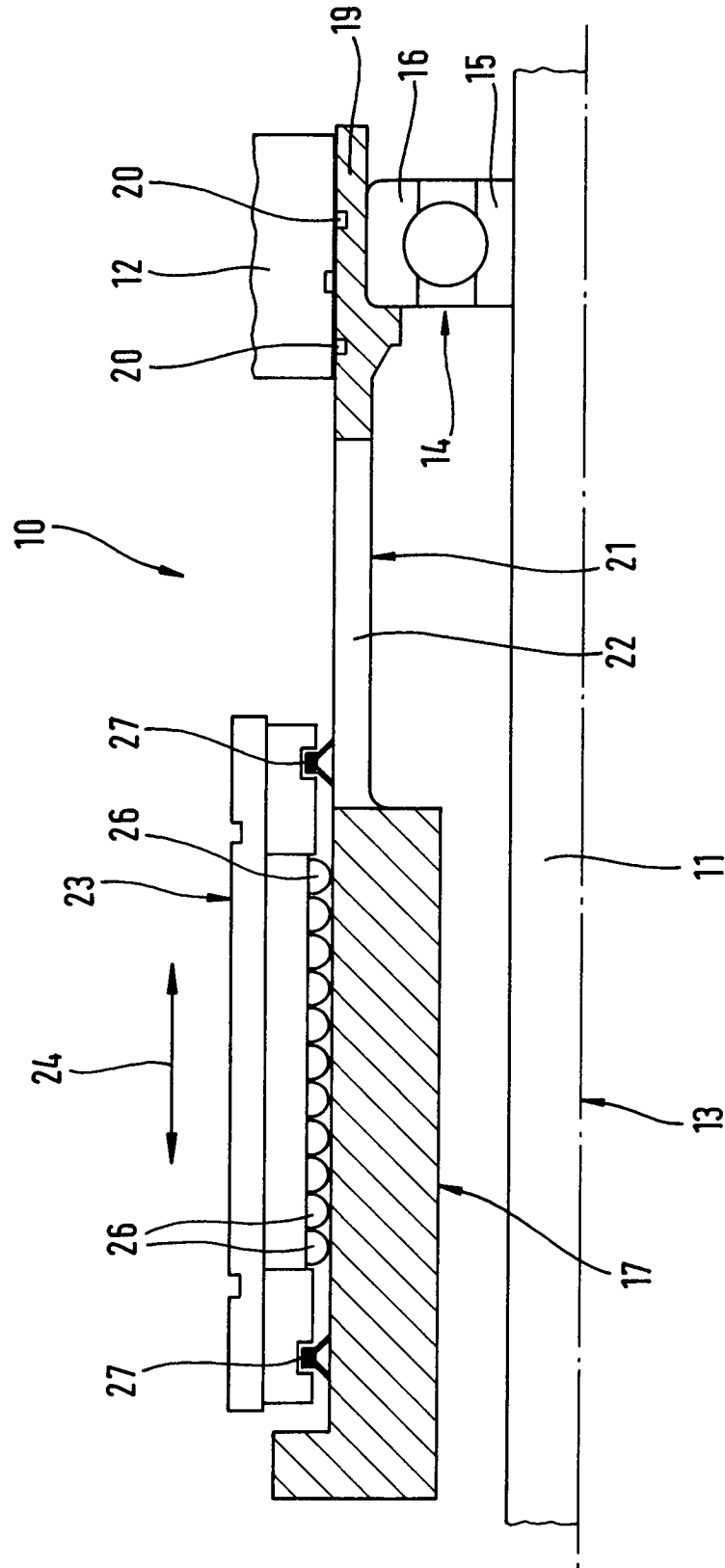


Fig. 2