



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 27 557 T2** 2004.02.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 723 088 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 27 557.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 830 016.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.01.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.07.1996**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.02.2004**

(51) Int Cl.7: **F16C 27/08**

F16C 35/077, F16C 27/04

(30) Unionspriorität:

BO950011 17.01.1995 IT

(73) Patentinhaber:

SCM Group S.p.A., Rimini, IT

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI

(72) Erfinder:

**Scattolari, Paolo, I-47049 Viserba di Rimini
(Rimini), IT**

(54) Bezeichnung: **Haltevorrichtung für Wälzlager einer rotierenden Welle auf einer festen Trägerstruktur**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Werkzeugmaschine, enthaltend eine rotierende Welle (2), Wälzlager (1) und eine feste Trägerstruktur, welche besonders geeignet ist für Arbeiten von hoher Präzision, und bei welcher sich die Welle mit hoher Geschwindigkeit dreht. In einigen Bereichen der Mechanik, zum Beispiel bei der Herstellung von Werkzeugmaschinen, werden die rotierenden Wellen an den jeweiligen Trägerstrukturen unter Verwendung von herkömmlichen Wälzlagern gehalten, die nach den üblichen Montageschemen an der Welle positioniert und befestigt sind.

[0002] Eine typische Anordnung sieht die Befestigung der Welle an zwei Endhalterungen vor, von denen die eine eine Haltefunktion hat und die andere als Schlitten wirkt, so angeordnet, dass die Welle frei in Richtung ihrer Achse gleiten kann, und dazu bestimmt, einen Thermoschock zu verhindern, zurückzuführen auf die Differenz der axialen Ausdehnung zwischen der Welle und der Trägerstruktur. Konstruktionsmässig kann solch eine Anordnung ergänzt werden, zum Beispiel durch Positionieren von zwei Seite an Seite angeordneten Lagern an einer der genannten Halterungen, die Lager befestigt an der Welle, so dass sie axial verriegelt sind; an der anderen Halterung dagegen ist ein Lager so an der Welle befestigt, dass ersteres radial starr, jedoch axial beweglich ist.

[0003] Bei Wellen, die sich mit hoher Geschwindigkeit drehen, erfolgt ein Gleiten, wenn die radiale Steifheit sehr hoch ist. Dies gewährleistet eine geeignete Präzision der Umdrehung und begrenzt die Weite der Schwingungen, welche, wenn die Halterung eine hohe Nachgiebigkeit hat, bewirken worden, dass die Welle ihre kritische Geschwindigkeit bei niedrigen Drehzahlen erreicht.

[0004] Ein hoher Grad an Steifheit ist bis jetzt erreicht worden durch die direkte Verbindung des äusseren Ringes des Lagers mit dem Lagersitz.

[0005] In solchen Fällen ist die Möglichkeit des axialen Rollens gewährleistet durch die Wahl der geeigneten Verbindungstoleranzen.

[0006] Die genannte Möglichkeit der Bewegung erlaubt jedoch unerwünschte Umdrehungen des Lagers an dem Sitz, welche einen Verschleiss an den angeschlossenen Teilen, Oxidation und Korrosion hervorrufen, die allmählich die Leistungsfähigkeit der anfänglichen Verbindung beeinträchtigen.

[0007] Um die vorgenannten Nachteile zu vermeiden, werden in einigen Fällen Lagerbuchsen mit Lagern verwendet, welche es diesen erlauben, axial an der Trägerstruktur zu gleiten.

[0008] Jedoch erfordert solch eine Lösung Präzisionsbuchsen, wie auch begrenzte Abmessungstoleranzen des Lagers. Tatsächlich muss grosse Sorgfalt bei der Wahl des Durchmessers der Lager angewandt werden, da Abmessungsdifferenzen bewirken, dass einige grössere Belastungen aushalten müssen als andere.

[0009] Schliesslich führt solche Lösung auch zu verhältnismässig hohen Kosten, die nur im Falle von besonderen Anwendungen gerechtfertigt sind.

[0010] DE-C-859 547 beschreibt eine Anordnung für Wälzlager, bei welcher das Lager in einer oder mehreren dünnen Platten im wesentlichen lotrecht zu einer Welle gehalten ist, wobei die Platten mit nach aussen hervorstehenden Zungen versehen sind, welche einen Sitz bilden, in welchen das Lager durch Reibung gehalten wird.

[0011] Zweck der vorliegenden Erfindung ist die Lösung des vorgenannten Problems, eine hohe radiale Steilheit mit der Möglichkeit des axialen Rollens in Lagergruppen zu kombinieren und gleichzeitig ein Rutschen zu vermeiden. Nach der Erfindung wird dies erreicht durch die Merkmale wie in Anspruch 1. Vorgezogene Ausführungen sind in den anhängenden Ansprüchen festgelegt.

[0012] Die durch die Verwendung der vorliegenden Erfindung erhaltenen grundlegenden Vorteile bestehen im wesentlichen in der bedeutenden Vereinfachung bei der Herstellung der Haltevorrichtung, wobei eine erhebliche Kostenreduzierung erlaubt wird.

[0013] Die vorliegende Erfindung erlaubt ebenfalls die Herstellung einer Haltevorrichtung, in welcher nur die gewünschten Voraussetzungen des Wellenschlusses vorhanden sind, ohne alle weiteren, unerwünschten Bewegungen.

[0014] Ausserdem ist die vorliegende Erfindung durch einen hohen Grad an Zuverlässigkeit ausgezeichnet, sowie allgemein durch die ihr eigene Möglichkeit, die anfänglichen Montagebedingungen der Lager im Laufe der Zeit gleichbleibend und unverändert zu halten.

[0015] Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen deutlicher aus der detaillierten Beschreibung hervor, und zwar unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen, welche rein als ein Beispiel eine Ausführung zeigen, und von denen

[0016] **Abb. 1** eine Planansicht der offenbarten Haltevorrichtung für Wälzlager an rotierenden Wellen zeigt;

[0017] **Abb. 2** ist eine Montagezeichnung der Vorrichtung, die einen Querschnitt entlang der Linie II-II aus **Abb. 1** zeigt, mit der Halteeinheit in ihrem vorgespannten Zustand;

[0018] **Abb. 3** ist eine Planansicht einer Halterung für die Platten, welche Teil der offenbarten Vorrichtung ist;

[0019] **Abb. 4** ist ein Querschnitt der in **Abb. 3** gezeigten Halterung entlang der Linie IV-IV;

[0020] **Abb. 5** ist eine Planansicht einer Lagerhalterung, welche Teil der offenbarten Vorrichtung ist;

[0021] **Abb. 6** ist ein Querschnitt der in **Abb. 5** gezeigten Halterung entlang der Linie VI-VI;

[0022] **Abb. 7** und **8** sind jeweils eine Planansicht und eine Seitenansicht einer möglichen Ausführung der Platten, welche Teil der offenbarten Vorrichtung sind;

[0023] **Abb. 9** ist ein statisches Funktionsdiagramm

der offenbaren Vorrichtung.

[0024] Unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen **1** und **2** wird es deutlich, dass die Erfindung im wesentlichen aus einer Haltevorrichtung **14** für Wälzlager **1** besteht, die an rotierenden Wellen **2** auf einer festen Trägerstruktur **3** angebracht sind.

[0025] Das Lager **1** ist auf einen Zapfen **15** am Ende der Welle **2** auf solche Weise aufgezogen, dass der innere Ring **18** des Lagers mit einer Seite im Kontakt mit einem Vorsprung **16** an der Welle **2** ist und mit der anderen Seite mit einer zweiten Ringmutter **17**, die auf den Zapfen **15** aufgeschraubt ist.

[0026] Das Lager **1** ist von einer ersten Halterung **11** (s. **Abb. 5** und **6**) aufgenommen, mit welcher es koaxial und starr durch seinen äusseren Ring **19** verbunden ist.

[0027] Wie in den **Abb. 1** und **5** gezeigt ist, befindet sich der äussere Ring **19** des Lagers **1** mit einer Seite tatsächlich im Kontakt mit einem Rand **20** der ersten Halterung **11** und mit der anderen mit einer ersten Ringmutter **21**, die auf die Halterung **11** aufgeschraubt.

[0028] Die Vorrichtung **14** enthält zwei dünne Platten **4**, die in einer Lotrecht zu ihrer Ebene verlaufenden Richtung flexibel sind (s. **Abb. 7** und **8**), hergestellt aus harmonischem Stahl in einer symmetrischen, vierseitigen Ringform.

[0029] Die Platten **4** sind Seite an Seite angeordnet und durch eine ringförmige zweite Halterung **12** getragen (s. **Abb. 3** und **4**), die im Verhältnis zu den Platten **4** zentral positioniert ist, und welche unter Verwendung von Befestigungsmitteln **13** an der Trägerstruktur **3** angebracht werden kann.

[0030] Wie aus der **Abb. 1** ersichtlich ist, dienen die Befestigungsmittel **13** nicht nur zum Anbringen der zweiten Halterung **12** der Platten **4** an der Trägerstruktur **3**, sondern auch zum Befestigen der Platten **4** an ihren äusseren Kanten **6**, so dass sie an der zweiten Halterung **12** gesichert sind.

[0031] Die erste Halterung **11** des Lagers **1** ist wiederum zwischen den Platten **4** angeordnet, starr befestigt an deren inneren Kanten **5** unter Verwendung von entsprechenden Bolzen **22**. Schliesslich sind die Platten **4** zwischen dem Lager **1** und der Trägerstruktur **3** angeordnet, wobei sie diese an den inneren und äusseren Kanten **5** und **6** der Platten **4** miteinander verbinden. Das Lager **1** wird daher starr an der Trägerstruktur **3** in einer Richtung **7** radial zu der Welle **2** gehalten, während es in einer Richtung **8** axial zu der Welle **2** frei schwingt, entlang welcher die Nachgiebigkeit der Platten **4** deutlich ist.

[0032] Um das vorerwähnte Konzept besser zu verstehen, zeigt die **Abb. 9**, dass die Vorrichtung **14** ein statisches Montagediagramm hat, welches ein doppeltes Portal (dargestellt durch die Platten **4**) aufzeigt, befestigt an einem starren Kreuzstück, das durch das Lager **1** dargestellt ist.

[0033] Die gezeigte Ausführung lässt nach dem Festziehen der äusseren Bolzen **22** zum Befestigen der Einheit an der Trägerstruktur **3** ein mit G in **Abb. 2**

bezeichnetes Spiel zwischen dem inneren Ring **19** des Lagers **1** und dem Vorsprung **16** an der Welle **2** (entsprechend etwa 0.6 mm). Während der Befestigung der gesamten Einheit, wenn die erste interne Ringmutter **21** auf den entsprechenden Gewindezapfen **15** der Welle **2** aufgeschraubt ist, wird das genannte Spiel G durch die flexible Verformung der beiden Platten **4** ausgeglichen, und zwar mit einer daraus sich ergebenden axialen Vorbelastung des Lagers **1**, die der notwendigen Kraft zur Verformung der Platten entspricht. Die für den genannten Zweck ausgelegte vorliegende Erfindung kann zahlreichen Varianten unterliegen, die alle in das ursprüngliche Konzept fallen, und alle Teile können gegen technisch gleichwertige Teile ausgetauscht werden. Praktische Änderungen und/oder Verbesserungen sind möglich, die alle in dem Bereich der nachstehenden Ansprüche liegen.

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine, enthaltend eine Haltevorrichtung, eine rotierende Welle (**2**), Wälzlager (**1**) und eine feste Trägerstruktur (**3**), wobei die genannte Haltevorrichtung wenigstens zwei flexible Platten (**4**) enthält, die Seite an Seite angeordnet zwischen dem Lager (**1**) und der genannten Trägerstruktur (**3**) befestigt sind und diese an den inneren und äusseren Kanten (**5**, **6**) der genannten Platten (**4**) miteinander verbinden, wobei die Platten (**4**) starr wenigstens an ihren inneren Kanten (**5**) befestigt sind, so dass sie das Lager (**1**) starr in einer Richtung (**7**) radial zu der Welle (**2**) an der Trägerstruktur (**3**) halten und in einer Richtung (**8**) axial zu der Welle (**2**) nachgiebig sind, so dass das Lager (**1**) sich im Verhältnis zu der Trägerstruktur (**3**) in axialer Richtung frei bewegen kann, wobei das Lager (**1**) auf die Welle (**2**) mit Hilfe einer mit Gewinde versehenen Ringmutter (**17**) aufgezogen ist, wobei während der Befestigung, wenn die Platten (**4**) keiner axialen Belastung unterliegen, ein Spiel (G) zwischen dem inneren Ring (**18**) des Lagers (**1**) und einem Vorsprung (**16**) vorgesehen ist, der eine Schulter an der Welle (**2**) bildet, und nach der Befestigung, das heisst wenn die Ringmutter (**17**) auf einen Gewindezapfen (**15**) der Welle (**2**) aufgeschraubt worden ist, das genannte Spiel (G) durch die flexible Verformung der beiden Platten (**4**) ausgeglichen wird, mit einer daraus sich ergebenden axialen Vorbelastung des Lagers (**1**), die der notwendigen Kraft zur Verformung der Platten (**4**) entspricht.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine erste Halterung (**11**) enthält, welche zwischen den Platten (**4**) angeordnet und an deren innere Kanten (**5**) angeschlossen ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine zweite Halterung (**12**) für die Platten (**4**) enthält, welche an der Trägerstruktur (**3**) auf solche Weise angebracht werden kann,

dass sie die Platten (4) mit deren äusseren Kanten (6) starr an der Trägerstruktur (3) befestigt.

4. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (4) aus harmonischem Stahl hergestellt sind.

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Anzahl von Platten (4) enthält, wobei die genannten Platten Seite an Seite angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte zweite Halterung (12) für die Platten (4) einzige Befestigungsmittel (13) zum Anbringen der genannten zweiten Halterung (12) an der Trägerstruktur (3) und zum Anbringen der Platten (4) an der zweiten Halterung (12) enthält.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Platten (4) symmetrisch sind.

8. Vorrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte Lager (1) von der genannten ersten Halterung (11) aufgenommen ist, wobei es koaxial und starr mit seinem äusseren Ring (19) an die genannte Halterung angeschlossen ist, wobei sich der genannte äussere Ring (19) mit einer Seite mit einem Rand (20) der ersten Halterung (11) im Kontakt befindet und mit der anderen Seite mit einer weiteren, mit Gewinde versehenen Ringmutter (21).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





