



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 242 995 A1

4(51) B 23 Q 5/40

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 Q / 283 230 3

(22) 26.11.85

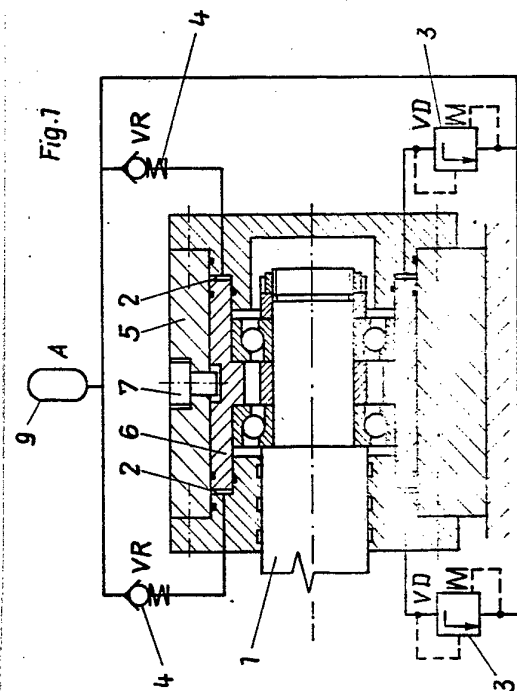
(44) 18.02.87

(71) VEB Werkzeugmaschinenfabrik UNION Gera, 6500 Gera, Straße des 25. Jahrestages der DDR, DD

(72) Kreisig, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., DD

(54) Einrichtung zum Ausgleich von Längsdehnungen an Vorschubspindeln

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Werkzeugmaschinen und hat zum Ziel, deren Gebrauchseigenschaften zu verbessern. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Einrichtung zum Ausgleich von Längsdehnungen an Vorschubspindeln zu schaffen, die eine konstante hohe Steifigkeit der Spindellagerung gewährleistet, ohne das unzulässig hohe Axialkräfte auftreten. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in der Lagerung der Vorschubspindel ein oder zwei mit druckbeaufschlagtem Hydraulik-Fluid gefüllte Zylinderräume angeordnet sind, dessen bzw. deren Fluid-Inhalt einem der axialen Belastung durch die Vorschubspindel entsprechenden Hydraulikdruck zwischen einer einstellbaren Ober- und Untergrenze des Druckes veränderbar ist. Mittels Druckbegrenzungsventilen wird der Druck an den Zylinderräumen so eingestellt, daß eine infolge thermischer Dehnung der Spindel hervorgerufene Druckerhöhung die zulässige Maximalkraft nicht überschreiten kann. Die Anwendung der Erfindung ist auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinen möglich. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zum Ausgleich von Längsdehnungen an Vorschubspindeln, insbesondere für Werkzeugmaschinen, deren Schlitten durch eine Vorschubspindel angetrieben wird, die beiderseitig durch je ein Lagerpaket exakt gelagert ist, wobei das Lagerpaket der einen Seite gegen ein hydraulisches Fluid verschiebbar ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Lagerung der Vorschubspindel (1) ein oder zwei mit druckbeaufschlagtem Hydraulik-Fluid gefüllte Zylinderräume (2) angeordnet sind, und daß dessen bzw. deren Fluid-Inhalt bezüglich einem der axialen Belastung durch die Vorschubspindel (1) entsprechenden Hydraulikdruck zwischen einer einstellbaren Ober- und Untergrenze des Druckes veränderbar ist.
2. Einrichtung zum Ausgleich von Längsdehnungen an Vorschubspindeln nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die axiale Länge des Zylinderraumes (2) wenig mehr als das Maß der zu erwartenden thermischen Längsdehnung der Vorschubspindel (1) beträgt.
3. Einrichtung zum Ausgleich von Längsdehnungen nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Hydraulikdruck durch einen Fluid-Speicher (9) aufbringbar ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Werkzeugmaschinen. Die Anwendung der Erfindung ist insbesondere an Werkzeugmaschinen zweckmäßig, deren Schlitten durch eine Gewindespindel angetrieben wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Insbesondere die Vorschubantriebe für lagegeregelte Werkzeugmaschinen erfordern eine hohe Steifigkeit in axialer Vorschub-Richtung. Dafür verwendete Gewindespindeln werden daher vorzugsweise beiderseitig axial fest eingespannt. Infolge thermischer Einflüsse durch Belastung der Vorschubspindel kommt es zu Längsdehnungen, die bei einer derartig eingespannten Spindel zu erheblichen axialen Kräften führt. Zur Kompensation der thermisch bedingten Längsdehnung an Gewindespindeln im Zusammenhang mit dem Erfordernis der Steifigkeit sind technische Lösungen bekannt. So ist in der DD-PS 218296 eine „Zweiseitige Vorschubspindel-Axiallagerung mit thermischem Längenausgleich“ beschrieben, wobei die Axiallagerungen jeweils aus einer Kombination von Lagern und Teller-Federn bestehen. Dieses Verbundsystem aus Lagern und Federn hat eine wesentlich geringere Steifigkeit als die Lager an sich. Auch bei thermisch bedingter Längsdehnung der Vorschubspindel, die von den vorgespannten Teller-Federn aufgenommen wird, bleibt die Steifigkeit unverändert gering. Durch die DE-OS 2700 173 ist eine Vorrichtung bekannt, die die zweiseitige axiale Befestigung einer Schraubenspindel ermöglicht und deren langsame thermische Ausdehnung gestattet. Dazu ist die Schraubenspindel mit einem Ende axial fest eingespannt und mit dem anderen Ende in einer Hülse axial gelagert, die hydraulisch gedämpft längsverschiebbar ist. Zum Ausgleich für die thermisch bedingte Längsdehnung der Schraubenspindel wird die Hülse gegen den hydraulischen Widerstand verschoben, d. h., es kann sich kein statischer Druck aufbauen, wodurch die Steifigkeit der Spindellagerung gemindert ist. Eine Vorrichtung zum Ausgleich der Längsdehnung von Gewindespindeln bei einer hohen Steifigkeit des Schlittenantriebes ist in der DE-OS 3026734 beschrieben. Eines der beiden Axiallager der Gewindespindel ist axial verschiebbar, durch mechanische Mittel klemmbar und durch hydraulische Mittel lösbar. Das geklemmte Axiallager wird programmgemäß nach einem Bearbeitungsvorgang gelöst, wodurch sich die Lagerstellung entsprechend der bestehenden Längsdehnung der Gewindespindel ausgleichen kann, und danach erneut geklemmt. Dieser Ausgleichsvorgang kann nur programmgemäß, d. h. zeitabhängig, nicht aber in Abhängigkeit von der Belastung infolge thermisch bedingter Ausdehnung der Spindel erfolgen. Dadurch kann sich u. U. eine zulässig hohe Belastung der Axiallager ergeben. Nachteilig ist auch, daß die Vorrichtung zum Ausgleich der Längsdehnung neben hydraulischen Mitteln auch einen höheren Aufwand an mechanischen Mitteln erfordert.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in einer weiteren Verbesserung der Gebrauchseigenschaften von Werkzeugmaschinen, indem eine hohe Steifigkeit der Gewindespindeln auch bei deren Längsdehnung erreicht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Bei einem Verbundsystem aus Axiallagern und Teller-Federn bestimmt die relativ geringe Steifigkeit der Federn wesentlich den Gesamtwert der Steifigkeit.

Die Anordnung der axial schwebenden Längslager ist so konzipiert, daß sich ein statischer Druck nur kurzzeitig bzw. über einen längeren Zeitraum nur bis zu einer relativ niedrigen Größe aufbauen kann, dadurch nur geringe statische Kräfte aufgenommen werden können und somit eine ständig geringere Steifigkeit der Spindel vorhanden ist.

Ursache der zeitabhängigen Klemmung und Lösung des Axiallagers ist die Zuordnung dieser Funktionen zu voneinander getrennten Baugruppen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Einrichtung zum Ausgleich der Längsdehnung einer Vorschubspindel zu schaffen, die eine konstante hohe Steifigkeit bei einer Begrenzung der Axialkräfte auf eine vorgegebene Größe gewährleistet, wobei die Einhaltung dieser Größe selbsttätig erfolgen soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in der Lagerung der Vorschubspindel ein oder zwei mit druckbeaufschlagtem Hydraulik-Fluid gefüllte Zylinderräume angeordnet sind, dessen bzw. deren Fluid-Inhalt bezüglich einem der axialen Belastung durch die Vorschubspindel entsprechenden Hydraulikdruck zwischen einer einstellbaren Ober- und Untergrenze des Druckes veränderbar ist. Die axiale Länge des Zylinderraumes beträgt wenig mehr als das Maß der zu erwartenden thermischen Längsdehnung der Vorschubspindel. Der Hydraulikdruck für die Druckbeaufschlagung des in den Zylinderräumen befindlichen Hydraulik-Fluids ist von einem Fluid-Speicher aufbringbar.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In der zugehörigen Zeichnung ist in Fig. 1 die Spindel-Lagerung einer Vorschubspindel 1 sowie ein mit dieser verbundenes Hydrauliksystem dargestellt. Das Axial-Lagerpaket der Vorschubspindel 1 ist in einer Kolbenbuchse 6 angeordnet, die in einem Lagerbock 5 axial verschiebbar aufgenommen und durch den Bolzen 7 gegen Verdrehen gesichert ist.

Von dem Lagerbock 5 und nicht näher bezeichneten weiteren Lagerteilen werden die beiden Zylinderräume 2 gebildet, die von der Kolbenbuchse 6 begrenzt sind. Dabei beträgt die axiale Länge der Zylinderräume 2 nur wenig mehr als das Maß der zu erwartenden thermischen Längsdehnung der Vorschubspindel 1.

Um diese thermische Dehnung aufzunehmen und dennoch die erforderliche Steifigkeit der Spindellagerung zu erhalten, wird die hohe Steifigkeit einer kurzen Hydrauliksäule genutzt, die erfindungsgemäß durch das in den Zylinderräumen 2 befindliche Hydraulik-Fluid gebildet wird.

Durch Druckbegrenzungsventile 3 wird der Hydraulik-Druck so eingestellt, daß eine durch die Längsdehnung der Vorschubspindel 1 infolge Erwärmung oder durch statische Axialkräfte hervorgerufene Druckerhöhung die zulässige Maximalkraft nicht überschreiten kann.

Bei höheren Kräften fließt das Fluid ab, beim nachfolgenden Abkühlen und der damit verbundenen Verkürzung der Vorschubspindel 1 werden die Zylinderräume 2 über die Rückschlagventile 4 wieder aufgefüllt, so daß kein Vakuum oder luftgefüllter Raum entstehen kann. Der Nachfülldruck ist entsprechend einer vorgewählten Minimalkraft einzustellen.

Voraussetzung dabei ist, daß die Leitungen zwischen den Zylinderräumen 2 ein sehr kleines Volumen haben, um die Steifigkeit der Hydrauliksäule nicht zu mindern. Die Anordnung von zwei Zylinderräumen 2 ermöglicht es, die von der Vorschubspindel 1 hervorgerufenen Kräfte in beiden Vorschubrichtungen aufzunehmen. Die Zylinderräume 2 haben den gleichen Aufbau und die gleiche Funktion, wirken jedoch in zueinander entgegengesetzten Richtungen.

Damit hat das hydraulische System nicht nur eine Dämpfungswirkung bei Axialschwingungen, sondern nimmt auch entsprechend der Einstellung des Druckes mit den Druckbegrenzungs- und Rückschlagventilen 3 und 4 statische Axialkräfte auf und besitzt somit die Steifigkeit wie eine axial zweifach fest eingespannte Spindel.

In Fig. 2 ist im Lagerbock 5 der Spindellagerung ein Kolben 8 axial verschiebbar aufgenommen, der mit einer nicht rotierenden Vorschubspindel 1 axial verbunden ist.

Die Wirkungsweise der Zylinderräume 2 ist die gleiche, wie sie bereits für eine rotierende Vorschubspindel 1 beschrieben wurde.

Fig.1

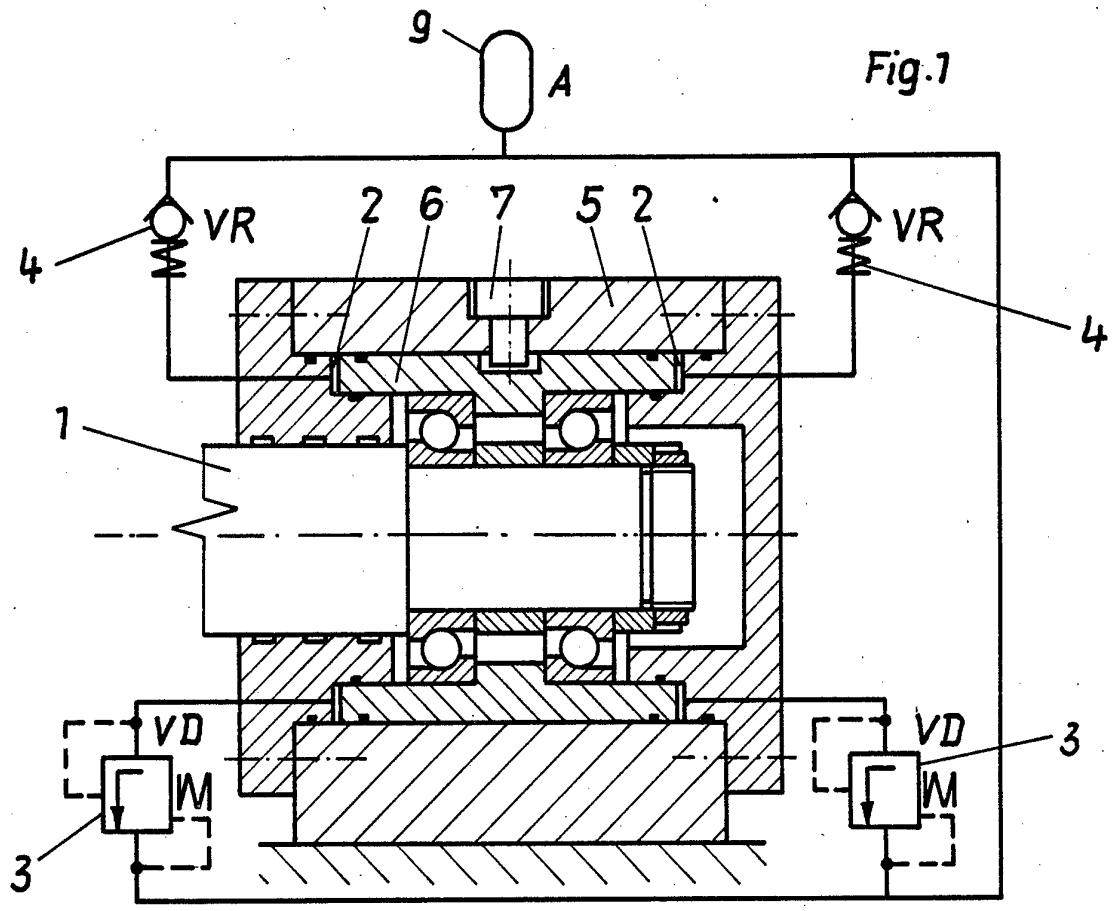


Fig.2

