



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 B / 281 144 4

(22) 30.09.85

(44) 03.12.86

(71) Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues, 9010 Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, DD

(72) Scharnweber, Franz, Dipl.-Ing.; Fahrenschoen, Peter, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren und Einrichtung zum Sichern von Muttern

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sichern von Muttern sowie die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Ziel der Erfindung ist, durch Trennen und eindeutiges Zuordnen der erhöhten Forderungen bezüglich Justieren und Fixieren in einzelne Elemente auf einfache Art Form- und Lageabweichungen der funktionsbestimmenden Flächen der im Kraftfluß liegenden Bauteile ausgleichen zu können. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß Stell- und Klemmschrauben in bestimmter Lage zueinander angeordnet sind, daß der Freiraum zwischen Stellschraube/Bolzenteil und Gewindesektor der Spindel mit härtbarem Plastwerkstoff ausgefüllt wird und nach Aushärten desselben der Feinjustiervorgang beginnt. Das heißt abwechselnd werden die Stellschrauben hinsichtlich der Feinjustierung und die Mutter auf erforderliche Betriebsvorspannung angezogen bei gleichzeitiger Stirnlaufmessung. Die kraftschlüssige Sicherung wird durch an sich bekannte Klemmschrauben, die auf ebenfalls am Ort unter Druck geformte und ausgehärtete Plastdruckkörper wirken, realisiert. Durch dieses am Ort formen und aushärten entstehen axialgewindespielversetzte Gewindestopfen hoher Abformgüte und Dämpfung, die höheren Traganteil gegenüber geschnittenen Gewindestücken besitzen. Fig. 1

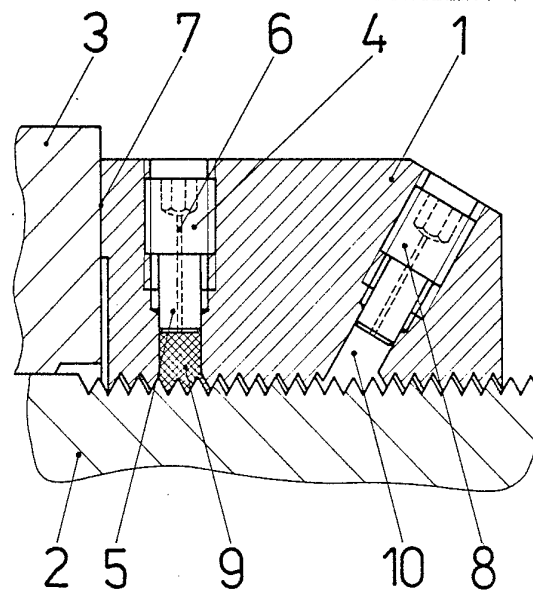


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Sichern von Muttern, wobei die durch Anlegen der Stell- und Klemmutter an die Planfläche des Lagers erreichte Lage der Mutter durch winklig angeordnete Klemmschrauben gesichert wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß
 - Montagehilfsschrauben durch Stellschrauben (4), die bis zu einer festgelegten Länge einzuschrauben sind, ersetzt,
 - die verbleibenden Hohlräume zwischen Bolzenteil (5) der Stellschrauben (4) sowie der Klemmschrauben (8) und dem entsprechenden Gewindesektor der Spindel (2) mit form- und härtbarem Plastwerkstoff ausgefüllt,
 - nach beendetem Aushärten der Feinjustiervorgang mittels Stellschrauben (4) über Plastdruckkörper (9) und das Anziehen der Mutter (1) auf erforderliche Betriebsvorspannung erfolgt, wobei stufenweise die Mutter (1) und die Stellschrauben (4) bei gleichzeitiger Stirnlaufmessung angezogen,
 - nach abgeschlossenem Justiervorgang und Einstellen der Muttervorspannung die Klemmschrauben (8) gemäß empirisch ermittelter Vorspannung fixiert werden.
2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Pkt. 1 zum Sichern von Muttern durch winklig angeordnete Klemmschrauben, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen mindestens zwei radialen Stellschrauben (4) mit Bolzenteil (5), die in einem angenähert rechten Winkel zueinander angeordnet sind, sowie mindestens einer an sich bekannten Klemmschraube (8) mit Bolzenteil (5), die jeweils eine axiale Füll- bzw. Entlüftungsbohrung (6) aufweisen und den entsprechenden Gewindesektoren der Spindel (2) plastisch gebildete Formkörper-Plastdruckkörper (9) — angeordnet sind.
3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Füllbohrung (6) auch Entlüftungsbohrung ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Anwendungsgebiet der Erfindung erstreckt sich auf den allgemeinen Maschinenbau und speziell auf den Werkzeugmaschinenbau bei der Herstellung von Spindelbaugruppen und Vorschubantrieben, insbesondere bei höheren Drehzahlen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Klemmmuttern bekannt, die in verschiedenen Ebenen zur Gewindeachse geschlitzt sind und durch Schrauben eine Klemmung, d. h. ein Verspannen gegen das Spindelgewinde (Bolzensgewinde) gewährleisten.

In der DE-OS 3403 151 wird eine Lösung beschrieben, wo zwei getrennte Ringteile mit Verbindungsstellen mit einem axialen Gewindestift gespreizt werden können. Die Verbindungselemente sind so gestaltet, daß sie ein axiales gegenseitiges Verdrehen verhindern, aber ein gegenseitiges axiales Verschieben/Verkippen zulassen.

In der DE-OS 2946 249 wird eine Klebesicherung für Schraubverbindungen beschrieben, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Mutter eine radial bzw. tangential zur Gewindeachse vorhandene Bohrung enthält und mit härtbarem Kleber gefüllt wird.

Die DE-PS 2753 611 wendet einen Schraubstopfen an, dessen Bohrungslängsachse etwa den gleichen Winkel wie die Muttergewindeflanke besitzt und deren dem zu sichernden Gewinde zugewandte Stirnfläche „mit dem Muttergewinde entsprechenden, mittels einer Gewindeschneideinrichtung hergestellten Gewindeabschnitten versehen ist.“

Die Fa. U. G. Künzli (Schweiz) bietet sogenannte „Kusorelock Stellmuttern“ an, die zwei radiale Gewindestifte mit ebenfalls mitgeschnittenen Stirnflächen zum Klemmen besitzt. Die Nachteile dieser technischen Lösungen sind, daß die im Kraftfluß liegenden Bauteile „Flanschbuchse — Lager — Spindel — Mutter“ auch bei sorgfältiger Bearbeitung Form- und Lageabweichungen ihrer funktionsbestimmenden Flächen haben werden. Dadurch entstehen Stirnlauffehler, die wiederum zu unzulässig hohen Lagerbelastungen und Spindelverzug führen. Damit ist u. a. die Lebensdauer der Spindereinheit eingeschränkt. Bei der ständig geforderten Erhöhung der Zerspanleistungen muß bei höheren Drehzahlen gearbeitet werden. Dadurch werden wiederum verschärfte Forderungen an die Genauigkeit der Teile gestellt. Deshalb ist es notwendig, Stellmöglichkeiten zum Ausgleich verbleibender Abweichungen und Fixiermöglichkeiten zum Erhalten der Lage der Teile zueinander zu schaffen.

Die technischen Ursachen dieser Nachteile sind folgende:

- Geschlitzte Muttern werden beim Klemmen in fehlerhaftes Gewinde gezogen und ergaben größere Stirnlaufabweichungen
- Einstopfenklemmung führt zu ähnlichen Fehlern und bewirkt durch immer vorhandenes Gewindespiel Exzentrizität sowie unzulässige Unwuchten bei erhöhten Drehzahlen (DE-PS 2753 611).
Infolge geringer Traganteile der Haftflächen ist das Klemmreibmoment klein. Es ist keine Ausgleichsmöglichkeit von geometrischen Fehlern vorhanden.
- Zweistopfenklemmung bewirkt ebenfalls Schiefziehen und verringert wirksame Haftfläche nur auf Teile der Stopfenstirnfläche wegen geringem Traganteil (relock).
- Durch Klebesicherung gemäß DE-OS 2946 249 besteht keine Ausrichtmöglichkeit von Stirnlaufabweichungen, so daß vorhandene Abweichungen lediglich fixiert werden. Durch unsymmetrische Gestaltung führen die Massenunterschiede zu unzulässigen Unwuchten. Eventuelle Schwindungserscheinungen sind nicht beeinflussbar.
- Einsparung des nicht näher beschriebenen Paßbundes gemäß DE-PS 2753 611. Das Schiefziehen durch einen Gewindestift um einen bestimmten Teilbetrag dieser Spielpassung ist nachteilig.

Ziel der Erfindung

Durch das Trennen und das eindeutige Zuordnen der erhöhten Forderungen bezüglich Justieren und Fixieren in einzelne Elemente wird es möglich, Form- und Lageabweichungen der funktionsbestimmenden Flächen der im Kraftfluß liegenden Bauteile auf einfache Art auszugleichen. Damit werden gleichzeitig unbestimmte Justierungen während des Montagevorganges wie gewaltsames Richten oder Schaben der Mutter vermieden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Sichern von Muttern, wobei die durch Anlegen der Stell- und Klemmmutter an die Planfläche des Lagers erreichte Lage der Mutter durch winklig angeordnete Klemmschrauben gesichert wird und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Sichern von Muttern durch winklig angeordnete Klemmschrauben erfinderisch so zu verbessern, daß das Ausrichten und Fixieren der Lage der Mutter auf einfache Art und Weise und vor allem getrennt möglich ist.

Erfindungsgemäß wird diese technische Aufgabe dadurch gelöst, daß Montagehilfsschrauben durch Stellschrauben, die bis zu einer festgelegten Länge einzuschrauben sind, ersetzt, daß die verbleibenden Hohlräume zwischen Bolzenteil der Stellschraube sowie der Klemmschrauben und entsprechendem Gewindesektor mit form- und härtbarem Plastwerkstoff ausgefüllt, daß nach beendeter Aushärten der Feinjustiervorgang mittels Stellschrauben über Plstdruckkörper und das Anziehen der Mutter auf erforderliche Betriebsvorspannung erfolgt, wobei stufenweise die Mutter und die Stellschraube bei gleichzeitiger Stirnlaufmessung angezogen,

daß nach erfolgtem Justiervorgang und Einstellen der Muttervorspannung die Klemmschrauben gemäß empirisch ermittelter Vorspannung fixiert werden und daß zwischen mindestens zwei radialen Stellschrauben mit Bolzenteil, die in angenähert rechtem Winkel zueinander angeordnet sind, sowie mindestens einer an sich bekannter Klemmschraube mit Bolzenteil, die jeweils eine axiale Füll- bzw. Entlüftungsbohrung aufweisen und den entsprechenden Gewindesektoren der Spindel plastisch gebildete Formkörper — Plstdruckkörper — angeordnet sind.

Die Vorteile dieser Lösung sind, daß bei den Radialschrauben ein axialgewindespielversetzter Gewindestopfen hoher Abformgüte und Dämpfung entsteht. Die Klemmschrauben besitzen dadurch ebenfalls einen Druckkörper mit höherem Traganteil gegenüber geschnittenen Gewindestücken. Die vorzugsweise symmetrische Anordnung der Schrauben erfüllt die Bedingungen der unwuchtarmen Gestaltung und der Justiervorgang verbessert ebenfalls die Wuchtgüte.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: die Anordnung der Stell- und Klemmschrauben in einer Schnittdarstellung

Fig. 2: die Ebenen der Anordnung der Stellschrauben

Zunächst wird die Stell- und Klemmmutter 1 mit einem gegenüber dem Betriebszustand größeren Anzugsmoment mehrmals an die Planfläche 7 des Lagers 3 angezogen, um die Setzung im Gewinde und der im Kraftfluß befindlichen Planflächen des Lagerpaketes zu verringern.

Danach wird mit Montagehilfsschrauben anstelle der Schrauben 4 in den Ebenen I und II nach leichtem Anlegen der Mutter 1 die koaxiale Lage der Mutter 1 (Rundlauf) und die Anlage der Muttergewindeflanken an die Spindelgewindeflanken hergestellt (Zentriervorgang). Dann werden die Montagehilfsschrauben entfernt und die Stellschrauben 4 sowie die Klemmschrauben 8 bis zu einer vorher festgelegten Länge eingeschraubt. Nunmehr wird der verbleibende Hohlraum zwischen Bolzenteil 5 und den entsprechenden Gewindesektoren über die Füllbohrung 6 mit einem plastisch form- und härtbaren Plastwerkstoff z. B. PMMA, EP ausgefüllt. Eine weitere Möglichkeit ist, bereits vorgeformte und teilweise ausgehärtete Stopfen aus form- und härtbarem Plastwerkstoff in die Bohrungen 10 der Stell- bzw. Klemmschrauben 4 bzw. 8 einzuführen, danach die Stellschrauben 4 und die Klemmschrauben 8 einzuschrauben und damit die nach plastischen Stopfen bis zum völligen Aushärten unter Druck zu belassen. Beide Möglichkeiten sichern die Herstellung von axialgewindespielversetzten Plstdruckkörpern hoher Abformgüte und Dämpfung, da die Formkörper während ihres Aushärtens genau die Form des Spindelgewindeabschnittes annehmen. Nach beendeter Härtung beginnt der Feinjustiervorgang mittels Stellschrauben (4) über Druckkörper (9) und das Anziehen der Mutter 1 auf ihre erforderliche Betriebsvorspannung. Dabei werden stufenweise die Mutter 1 und Stellschrauben 4 bei gleichzeitiger Stirnlaufmessung angezogen. Nach abgeschlossenem Justiervorgang und abgeschlossener Einstellung der Muttervorspannung werden die Klemmschrauben (8) gemäß empirisch ermittelter Vorspannung fixiert.

Eine mögliche Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist folgende:

Durch mindestens zwei, besser vier radiale Stellschrauben 4, die in angenähert rechtem Winkel zueinander angeordnet sind und die möglichst nahe der lagerseitigen Planfläche 7 liegen, kann über Plstdruckkörper 9 die koaxiale Lage der Mutter 1 und die Feinkorrektur von Stirnlaufabweichungen realisiert werden. In Kombination mit einer, besser zwei und für erhöhte Forderungen vier an sich bekannten Klemmschrauben 8 wird über die Plstdruckkörper 9 die kraftschlüssige Sicherung erreicht.

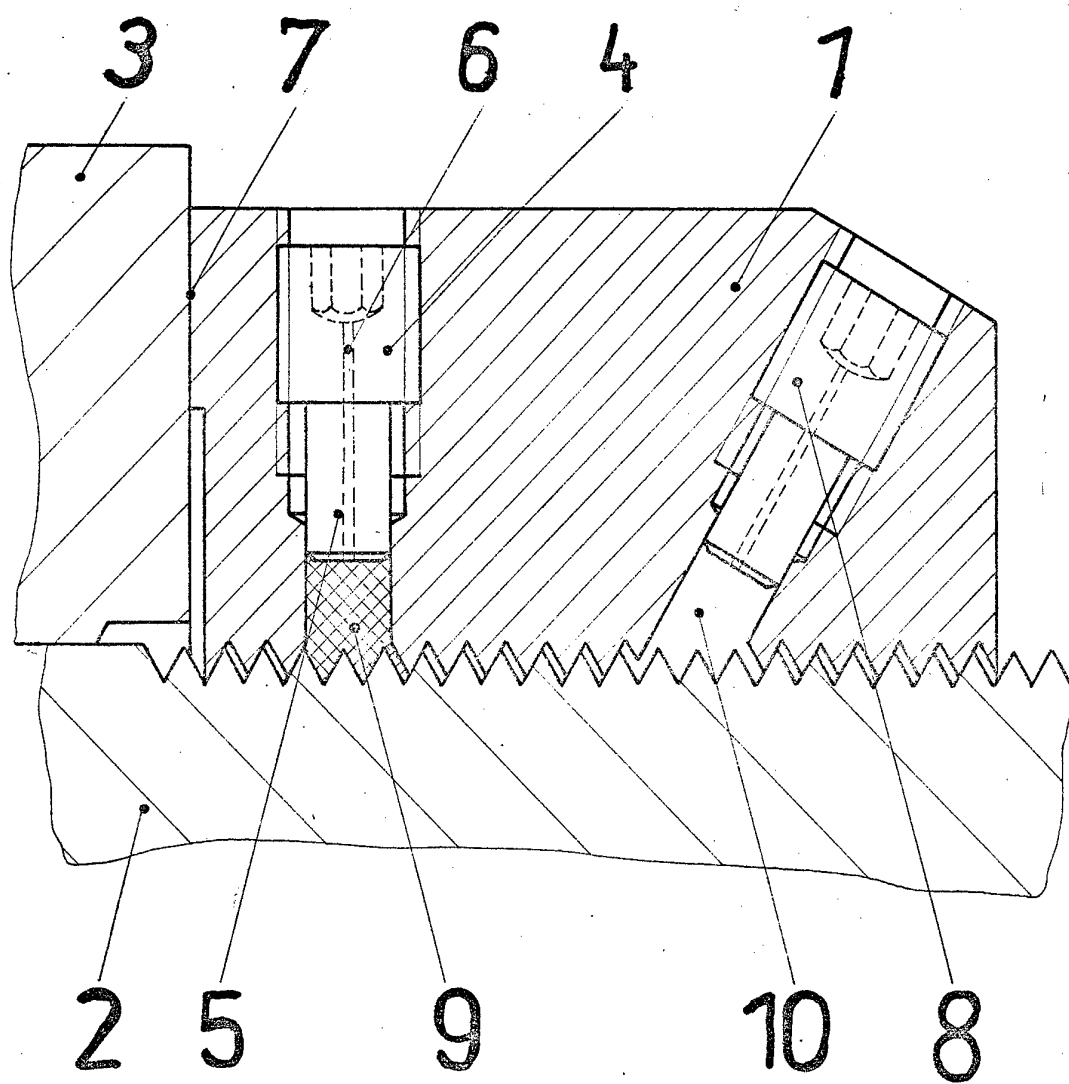


Fig. 1

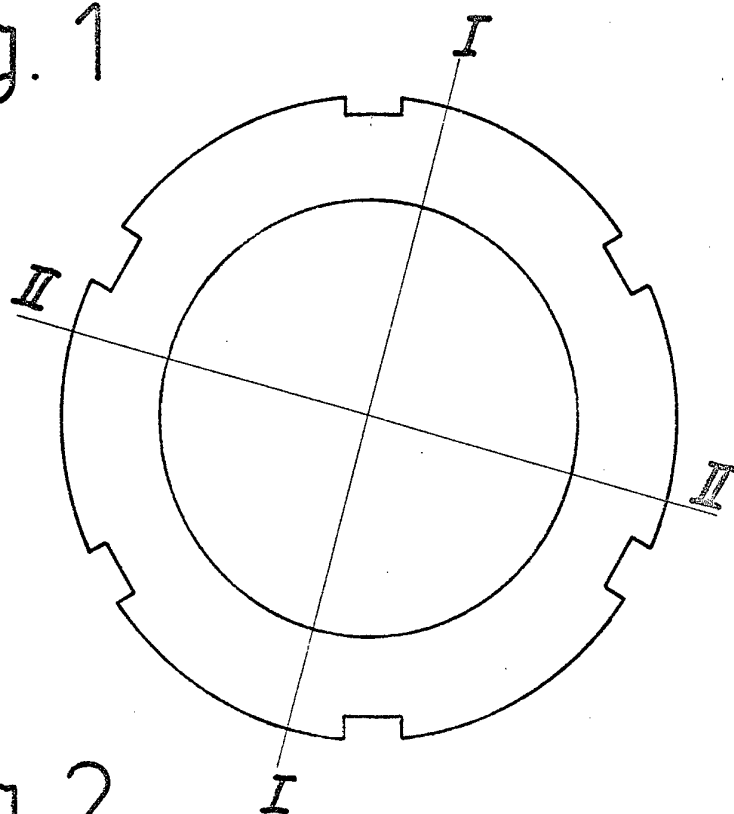


Fig. 2