



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 255 679 A1

4(51) B 23 B 29/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 B / 295 862 1

(22) 03.11.86

(44) 13.04.88

(71) Forschungszentrum der Werkzeugindustrie, Am Bad 2, Schmalkalden, 6080, DD

(72) Künanz, Klaus, Doz. Dr. sc. techn.; Dittmar, Uwe, Dipl.-Ing.; Gratz, Erhard, Dipl.-Ing., DD

(54) **Einschneidiges Ausbohrwerkzeug mit dynamischer Lagestabilisierung des umlaufenden Werkzeugschaftes**

(55) Ausbohrwerkzeug, Werkzeugschaft, Feinbearbeitung, Lagestabilisierung, Unwuchtmasse, Zusatzmasse, Werkzeugdrehachse, Schneidteil, Schneidteilträger, Schwingungsdämpfung, Metallbearbeitung, Kunststoffbearbeitung, Bohrstange

(57) Das Anwendungsgebiet sind Ausbohrwerkzeuge mit einem auskragenden Werkzeugschaft für die Feinbearbeitung auf Werkzeugmaschinen bei hohen Schnittgeschwindigkeiten und geringem Spanquerschnitt. Das Ziel ist die Erhöhung der Bohrungsqualität. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ausbohrwerkzeug zu entwickeln, bei dessen Einsatz ein Pendeln des Werkzeugschaftes um die Werkzeugdrehachse verhindert wird. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß an oder im Werkzeugschaft (1) in einem radialen Abstand (r_2) von der Werkzeugdrehachse (W_A) auf der Seite des Schneidteiles (3) eine exzentrische Zusatzmasse (2) angebracht ist. Fig. 2

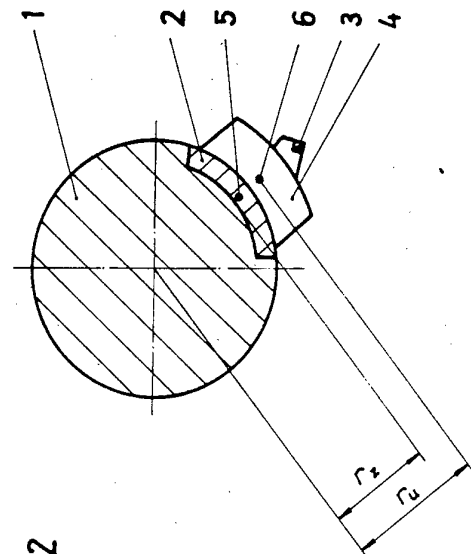


Fig. 2

Patentansprüche:

1. Einschneidiges Ausbohrwerkzeug mit dynamischer Lagestabilisierung des umlaufenden Werkzeugschaftes, **dadurch gekennzeichnet**, daß an oder im Werkzeugschaft (1) in einem radialen Abstand (r_z) von der Werkzeugdrehachse (W_A) auf der Seite des Schneidteiles (3) eine exzentrische Zusatzmasse (2) angebracht ist.
2. Einschneidiges Ausbohrwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zusatzmasse (2) aus einem Material mit einem höheren spezifischen Gewicht als das des Werkzeugschaftes (1) besteht.
3. Einschneidiges Ausbohrwerkzeug nach Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zusatzmasse (2) auf der Seite des Schneidteiles (3) entweder oberhalb oder unterhalb des Schneidteiles (3) am Werkzeugschaft (1) befestigt ist.
4. Einschneidiges Ausbohrwerkzeug nach Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zusatzmasse (2) an einem quer oder geneigt zur Werkzeugdrehachse (W_A) verstellbar angeordneten Schneidteilträger (4) befestigt ist.
5. Einschneidiges Ausbohrwerkzeug nach Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Größe der Zusatzmasse (m_z) ausgehend von dem Produkt aus der Zusatzmasse (m_z) und dem dazugehörigen radialen Abstand (r_z) ihres Masseschwerpunktes (5) von der Werkzeugdrehachse (W_A) durch das zwei- bis dreifache des Produktes aus der exzentrischen Unwuchtmasse (m_u) des Ausbohrwerkzeuges und dem dazu gehörenden radialen Abstand (r_u) ihres Masseschwerpunktes (6) von der Werkzeugdrehachse (W_A) bestimmt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Anwendungsgebiet der Erfindung sind umlaufende einschneidige Ausbohrwerkzeuge mit einem von der Einspannstelle auskragenden Werkzeugschaft für die Feinbearbeitung von Werkstücken aus Metall oder Kunststoff auf Werkzeugmaschinen bei hohen Schnittgeschwindigkeiten und geringem Spanquerschnitt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die bekannten einschneidigen Ausbohrwerkzeuge bestehen aus einem Aufnahmekegel für die Kegelaufnahmebohrung in der Bohrmaschinenspindel, einem ausgesetzten Werkzeugschaft und einem radial einstellbaren Schneidteilträger.

Bei der Konstruktion solcher mit hohen Umdrehungszahlen umlaufenden Ausbohrwerkzeuge wird ein möglichst unwuchtfreier Rundlauf angestrebt, um das Auftreten von einseitig auf den Werkzeugschaft einwirkenden Zentrifugalkräften zu vermeiden. Ein derartiger Unwuchtausgleich wird allerdings problematisch, wenn das Ausbohrwerkzeug in einem bestimmten Durchmesserbereich einstellbar ist und jede radiale Verstellung des Schneidteiles eine Veränderung der radialen Masseverteilung am Ausbohrwerkzeug zur Folge hat.

Um die bei Verstellung des Schneidteiles eintretende radiale Unwucht zu kompensieren, wird bei dem in dem SU-US 435070 beschriebenen Ausbohrwerkzeug ein Gegengewicht radial entgegen der Verstellung des Schneidteiles bewegt, wodurch die Masseverteilung symmetrisch erhalten bleibt. Beim Auftreten von Schwankungen der Spannungskräfte ist aber die Abbiegung des Werkzeugschaftes in radialer Richtung nicht konstant und die Werkzeugachse pendelt um die Drehachse. Dadurch entstehen im Werkzeugschaft Spannungszustände, die sich stochastisch ändern und zu instabiler Bearbeitung führen.

Um die Biegeschwingungen des Werkzeugschaftes zu verringern, wird in der DE-OS 23 29 234 ein geteilter Werkzeugschaft vorgeschlagen, dessen Teile aus unterschiedlichen Elastizitätsmodulen bestehen. Es werden Werkstoffkombinationen des Werkzeugschaftes wie beispielsweise Stahl auf der Einspannseite und Aluminiumlegierungen auf der Seite des Schneidteiles vorgeschlagen. Die damit erreichbare Schwingungsdämpfung ist offenbar sehr gering, weil noch zusätzlich Schwingungsdämpfer verwendet werden. Eine Erhöhung der Biegefestigkeit des Werkzeugschaftes aus der Werkstoffkombination gegenüber einem Werkzeugschaft vollständig aus Stahl wird sicherlich nicht eintreten.

Die störenden Pendelschwingungen und das Abbiegen des Werkzeugschaftes unter Einwirkung der Spannungskräfte kann durch diese Maßnahme nicht wirkungsvoll verhindert bzw. verringert werden.

Nach der DD-PS 158864 ist ein Bohrwerkzeugsystem bekannt, das aus einem Aufnahmeschaft, einem Zwischenstück und aus einem Bohrkopf besteht, bei dem mindestens ein Zwischenstück als Dämpfungselement mit einem Dämpfungsmechanismus zwischen Aufnahmeschaft und Bohrkopf angeordnet ist.

Der Dämpfungsmechanismus wird durch eine Hilfsmasse gebildet, die in einer Längsbohrung zwischen zwei hochelastischen Scheiben unter Federdruck gelagert ist und die bei Schwingungen des Werkzeugschaftes infolge der Reibungsverzögerung dämpfende Gegenschwingungen ausführt.

In der Bohrstange nach DD-PS 159613 sollen die Schwingungen durch ein hydraulisches System gedämpft werden, das aus mehreren achsparallelen mit Hydrauliköl gefüllte Längsbohrungen besteht, die untereinander über eine Drossel verbunden sind.

Bei schwingungsverursachenden Abbiegungen der Bohrstange wird jeweils die eine Bohrung achsparallel gestreckt, während die gegenüberliegende gestaucht wird.

Somit wird ein Flüssigkeitsvolumen entlastet und das andere komprimiert. Die dadurch entstehenden Druckunterschiede gleichen sich schwingungsdämpfend über eine Drossel aus. Bei diesen beiden Konstruktionen wird nur die Wirkung einseitiger Kräfte auf den Werkzeugschaft, nämlich das Abbiegen und Zurückfedern desselben beeinflusst aber nicht die Ursache der instabilen Lage des umlaufenden Werkzeugschaftes. Mit den Mitteln einer in der Amplitude verschobenen Gegenschwingung kann ein Pendeln der Werkzeugachse um die Drehachse infolge von Kraftschwankungen nicht beseitigt werden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Bohrungsqualität in der Feinbearbeitung mit einschneidigen Ausbohrwerkzeugen bei Vermeidung von wechselnden Spannungsverhältnissen im Werkzeugschaft.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einschneidiges Ausbohrwerkzeug für die Feinbearbeitung zu entwickeln, bei dessen Einsatz ein Pendeln des Werkzeugschaftes um die Werkzeugdrehachse infolge wechselnder Spannungszustände im Werkzeugschaft bei schwankenden Kräften am Schneidteil verhindert wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß an oder im Ausbohrwerkzeug in einem radialen Abstand von der Werkzeugdrehachse auf der Seite des Schneidteiles eine exzentrische Zusatzmasse angebracht ist.

Die Wirkung der exzentrischen Zusatzmasse kann dadurch erhöht werden, daß die Zusatzmasse aus einem Material mit einem höheren spezifischen Gewicht als das des Werkzeugschaftes besteht. Die Anordnung der Zusatzmasse kann in Abhängigkeit von der Konstruktion des Ausbohrwerkzeuges und von der Bearbeitungsaufgabe so gewählt werden, daß die exzentrische Zusatzmasse auf der Seite des Schneidteiles entweder oberhalb oder unterhalb des Schneidteiles am Werkzeugschaft befestigt wird.

Bei Ausbohrwerkzeugen mit einstellbarem Bohrungsdurchmesser ist es zweckmäßig, daß die Zusatzmasse an einem quer oder geneigt zur Werkzeugdrehachse verstellbar angeordneten Schneidteilträger befestigt ist und ihre radiale Lage mit dem Einstelldurchmesser ändert.

Was die Größe der Zusatzmasse anbelangt, so hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß die Größe der Zusatzmasse ausgehend von dem Produkt aus der Zusatzmasse und dem dazugehörigen radialen Abstand ihres Masseschwerpunktes von der Werkzeugdrehachse durch das zwei- bis dreifache des Produktes aus der exzentrischen Unwuchtmass des Ausbohrwerkzeuges und dem dazu gehörenden radialen Abstand ihres Masseschwerpunktes von der Werkzeugdrehachse bestimmt ist. Die Wirkungsweise der erfindungsgemäß angeordneten exzentrischen Zusatzmasse ist so, daß die exzentrische Zusatzmasse infolge der Drehbewegung des Ausbohrwerkzeuges eine Zentrifugalkraft erzeugt, die der Passivkraft am Schneidteil des Ausbohrwerkzeuges während des Spannungsvorganges entgegenwirkt und die Lage des Werkzeugschaftes stabilisiert. Mit der in jedem Falle erreichten Vorspannung des Werkzeugschaftes wird verhindert, daß das Ausbohrwerkzeug bei Kraftschwankungen am Schneidteil um die Werkzeugdrehachse in Pendelschwingungen versetzt wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine teilweise Seitenansicht eines Ausbohrwerkzeuges in perspektivischer Darstellung;

Fig. 2: die Draufsicht zu Fig. 1 im Schnitt A-A.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist in einer Ausnehmung des Werkzeugschaftes 1 eines Ausbohrwerkzeuges eine Zusatzmasse 2 aus Blei, Hartmetall oder einem anderen Material mit einem höheren spezifischen Gewicht als das des Schaftwerkstoffes, befestigt.

Die Zusatzmasse 2 ist in diesem Beispiel in axialer Richtung über dem Schneidteil 3 und dessen Schneidteilträger 4 angeordnet.

Aus der Figur 2 ist zu entnehmen, daß der Masseschwerpunkt 5 der Zusatzmasse 2 mit dem Radius r_z und der Masseschwerpunkt 6 der Unwuchtmass des Schiebers 4 mit dem Radius r_u von der Werkzeugdrehachse W_A entfernt ist.

Das spezifische Gewicht der Zusatzmasse 2 muß möglichst groß sein, damit das Produkt aus Zusatzmasse 2 bzw. m_z und Radius r_z der Zusatzmasse 2 im erforderlichen Maße größer als das der Unwuchtmass m_u und r_u wird.

Die Zusatzmasse 2 bewirkt infolge der Drehbewegung des Ausbohrwerkzeuges eine Zentrifugalkraft, die zur Vorspannung (Abbiegung) des Werkzeugschaftes 1 führt und stabile Verhältnisse schafft.

Fig. 1

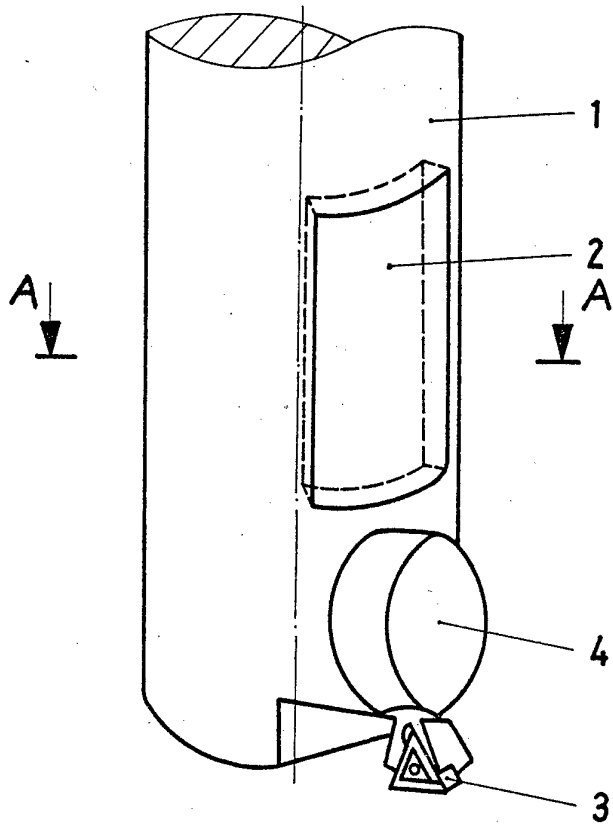


Fig. 2

