



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHEIN

(19) DD (11) 233 505 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 / 272 430 8

(22) 07.01.85

(44) 05.03.86

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

(72) Gratz, Erhard, Dipl.-Ing.; Michael, Knut, DD

(54) Einrichtung zur Schwingungsdämpfung an Bohrstangen

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Schwingungsdämpfung an Bohrstangen oder Bohrwerkzeugschäften, für die Metallbearbeitung, bestehend aus zylinderförmigen, in axialen Bohrungen der Bohrstange mit radialem Bewegungsspiel eingesetzten Dämpfungsmassen. Es ist das Ziel der Erfindung, die Nachteile der bekannten Bohrstangen mit Schwingungsdämpfung zu beseitigen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Form und Anordnung der Dämpfungsmassen zu verbessern. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Dämpfungsmassen die Form von zylindrischen Dämpfungsscheiben (4) haben, die in der axialen Bohrung (2; 15) zwischen zwei elastischen Ringen (5) an den Stirnseiten der aus den zylindrischen Dämpfungsscheiben (4) gebildeten Säule durch eine Klemmschraube (7) gegenüber einer im Grund der Bohrung (2; 15) eingelegten Abstützscheibe (3) axial spielfrei und entsprechend dem Federweg der elastischen Ringe (5) federnd gelagert sind.
Fig. 1

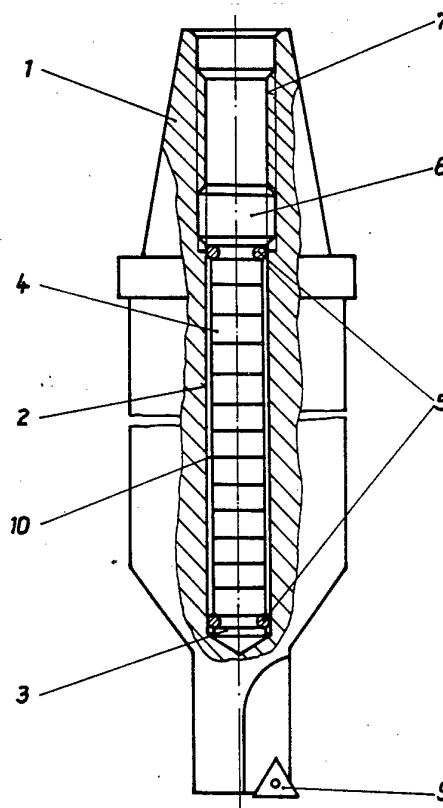


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zur Schwingungsdämpfung an Bohrstangen, bestehend aus zylinderförmigen, in axialen Bohrungen der Bohrstange mit radialem Bewegungsspiel eingesetzten Dämpfungsmassen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dämpfungsmassen die Form von zylindrischen Dämpfungsscheiben (4) haben, die in der axialen Bohrung (2; 15) zwischen zwei elastischen Ringen (5) an den Stirnseiten der aus den zylindrischen Dämpfungsscheiben (4) gebildeten Säule durch eine Klemmschraube (7) gegenüber einer im Grund der Bohrung (2; 15) eingelegten Abstützscheibe (3) axial spielfrei und entsprechend dem Federweg der elastischen Ringe (5) federnd gelagert sind.
2. Einrichtung zur Schwingungsdämpfung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Bohrungen (15) zur Aufnahme von Dämpfungsscheiben (4) konzentrisch zur Längsachse der Bohrstange (1) angeordnet sind.
3. Einrichtung zur Schwingungsdämpfung nach Punkten 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß insbesondere bei Bohrstangen (1) in einstückiger Ausführung nur eine Bohrung (2) zur Aufnahme von Dämpfungsscheiben (4) in der Längsachse der Bohrstange (1) angeordnet ist.
4. Einrichtung zur Schwingungsdämpfung nach Punkten 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zylindrischen Dämpfungsscheiben (4) eine beträchtlich größere Dichte ($\rho = 15 \text{ g/cm}^3$) als der Werkzeugkörper haben.
5. Einrichtung zur Schwingungsdämpfung nach Punkten 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das radiale Bewegungsspiel der zylindrischen Dämpfungsscheiben (4) in den Bohrungen zwischen $0,1\text{--}0,2 \text{ mm}/\varnothing$ liegt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Schwingungsdämpfung an Bohrstangen oder Bohrwerkzeugschäften, für die Metallbearbeitung, bestehend aus zylinderförmigen, in axialen Bohrungen der Bohrstange mit radialen Bewegungsspiel eingesetzten Dämpfungsmassen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Unter bestimmten Bearbeitungsbedingungen treten an Bohrstangen und an Ausbohrwerkzeugen Schwingungen auf, die sich auf das Bearbeitungsergebnis negativ auswirken. Solche Schwingungserscheinungen entstehen besonders an Bohrstangen die ein Länge/Durchmesser-Verhältnis größer als 5 haben. Dabei kann es sich um Bohrstangen in einstückiger Ausführung und auch in zusammengesetzter Baukastenausführung handeln.

Es sind bereits Bohrstangen und Bohrwerkzeugsysteme bekannt, die Einrichtungen zur Schwingungsdämpfung haben. So ist beispielsweise in der DD-PS 158864 ein Bohrwerkzeugsystem beschrieben, bei dem der Dämpfungsmechanismus aus einer in einer axialen Bohrung eines Bohrstangenzwischenstückes angeordneten zylindrischen Hilfsmasse besteht, die zwischen zwei hochelastischen Scheiben eingespannt ist, die sich jeweils an einer starren Scheibe abstützen.

Diese Konstruktion hat den Nachteil, daß sie nur bei Bohrstangenzwischenstücken verwenden kann, die einen relativ großen Durchmesser haben, um die Stellschraube mit der Druckfeder unterzubringen, die zur Einstellung der axialen Abstützkraft der Hilfsmasse vorgesehen sind. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß das Bohrstangenzwischenstück um die Länge der Dämpfungsmasse vergrößert werden muß. Das bedeutet aber, daß für jeden Bearbeitungsfall ein besonderes Zwischenstück erforderlich ist, weil sonst bei bestimmten Bohrtiefen der Einsatz eines Zwischenstückes nicht ausreicht oder der Einsatz von zwei Zwischenstücken zu einer unnötigen Verlängerung der Bohrstange führt. Hinzu kommt noch, daß die Dämpfungsmasse hinter dem Aufnahmeschaft des Werkzeuges angebracht ist, was sich ungünstig auf die Wirksamkeit der Schwingungsdämpfung auswirkt.

In der DE-OS 2434 196 ist ein schwingungsdämpfender Halter für Werkzeuge, insbesondere Bohrstangen beschrieben, dessen Schaft mit mehreren Längsbohrungen versehen ist, in denen sich mehrere zylinderförmige Gewichtsstücke befinden. Die Gewichtsstücke haben in der Bohrung axiales und radiales Bewegungsspiel und sollen im wesentlichen reibungsfrei gegeneinander verschiebbar sein. Die Anordnung von mehreren verhältnismäßig großen Gewichtsstücken mit axialem und radialem Bewegungsspiel in Längsbohrungen eines Bohrstangenschaftes hat den Nachteil, daß in mehreren Bereichen der primären Werkzeugschwingungen, wie beispielsweise beim Auftreten von Torsionsschwingungen in kurzer Folge und mit großer Amplitude kommt es infolge des Rückpralls der Gewichtsstücke an der Bohrungswand und auch durch Verkantung eines Gewichtskörpers, wenn das axiale Bewegungsspiel sich auf eine Berührungsstelle konzentriert, zu Schwingungsüberlagerungen mit stellenweise größeren Amplituden als die der Schwingungseregung.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung die Nachteile der bekannten Bohrstangen mit Schwingungsdämpfung zu beseitigen, um bessere Bearbeitungsergebnisse bezüglich der Lagegenauigkeit und Oberflächenqualität der mit Bohrstangen bearbeiteten Bohrungen zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem Prinzip der Schwingungsdämpfung durch in Längsbohrungen angeordnete Dämpfungsmassen, die Form und Anordnung der Dämpfungsmassen zu verbessern. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Dämpfungsmassen die Form von zylindrischen Dämpfungsscheiben haben, die in der axialen Bohrung zwischen zwei elastischen Ringen an den Stirnseiten der aus den zylindrischen Dämpfungsscheiben gebildeten Säulen durch eine Klemmschraube gegenüber einer im Grund der Bohrung eingelegten Abstützscheibe axial spielfrei und entsprechend dem Federweg der elastischen Ringe federnd gelagert sind.

Bei Bohrstangen in geteilter Ausführung ist es zweckmäßig, daß mehrere Bohrungen zur Aufnahme von Dämpfungsscheiben konzentrisch zur Längsachse der Bohrstange angeordnet sind.

Bei Bohrstangen in einstückiger Ausführung ist es zweckmäßig, daß nur eine Bohrung zur Aufnahme von Dämpfungsscheiben in der Längsachse der Bohrstange angeordnet ist. Die Schwingungsdämpfung kann dadurch erhöht werden, daß die zylindrischen Dämpfungsscheiben eine beträchtlich größere Dichte ($\rho = 15 \text{ g/cm}^3$) als der Werkzeugkörper haben. Eine besonders günstige Schwingungsdämpfung kann dadurch erreicht werden, daß das radiale Bewegungsspiel der zylindrischen Dämpfungsscheiben in den Bohrungen zwischen $0,1\text{--}0,2 \text{ mm}/\varnothing$ liegt.

Die zur Schwingungsdämpfung von Bohrstangen vorgeschlagenen Mittel werden normalerweise dann eingesetzt, wenn das Verhältnis von Auskraglänge der Bohrstange oder des Werkzeugschaftes zu deren Durchmesser größer als 5 ist. Durch die beim Torsionsbeanspruchungsprozeß an der Bohrstange hervorgerufenen Schwingungen werden die in den axial angeordneten Bohrungen mit axialer elastischer Anlage verschraubten zylindrischen Dämpfungsscheiben in Bewegung versetzt. Infolge ihres Trägheitsmomentes erfolgt dies mit einer Verzögerung, die im günstigsten Falle um eine halbe Schwingungsdauer gegen die Anregungsschwingung versetzt ist, wodurch die Dämpfungsmasse die Rückfederung der Bohrstange durch einen entgegengesetzten gerichteten Bewegungsimpuls dämpft.

Der Dämpfungseffekt ist um so größer je größer die Drehte der zylindrischen Dämpfungsscheiben ist.

Der Vorteil dieser aus zylindrischen Dämpfungsscheiben axial spielfrei federnd zusammengesetzten Dämpfungsmasse besteht darin, daß sich die Scheiben je nach Lage der Schwingungsknoten in den aus Verlängerungen und Reduzierstücken zusammengesetzten Bohrstangen radial unterschiedlich und untereinander mit verschiedenen Frequenzen bewegen können, was bei einstückigen und auch bei zu großen Dämpfungselementen nicht der Fall ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine Seitenansicht einer Bohrstange, teilweise im Schnitt;

Fig. 2: eine Seitenansicht eines Ausbohrwerkzeuges mit Verlängerungsschaft, teilweise im Schnitt;

Fig. 3: eine Draufsicht zu Fig. 2 im Schnitt A-A.

In der Bohrstange 1 nach Fig. 1 befindet sich eine in deren Längsachse liegende Bohrung 2, die im Bohrungsgrund eine Abstützscheibe 3 aufweist, auf der ein elastischer Ring 5 liegt, durch den die Dämpfungsmassen in der Form von mehreren zylindrischen Dämpfungsscheiben 4 abgestützt werden und eine Säule bilden, an deren anderen Stirnseite sich ebenfalls ein elastischer Ring 5 befindet, an dem eine Klemmschraube 6 angreift, mit der das axiale Bewegungsspiel zwischen den zylindrischen Dämpfungsscheiben 4 und den elastischen Ringen 5 durch Einschrauben in den Gewindeteil 7 der Bohrung 2 beseitigt wird, wobei auch eine leichte Vorspannung aufgebracht werden kann. Die zylindrischen Dämpfungsscheiben 4 haben in der Bohrung 2 ein seitliches bzw. radiales Bewegungsspiel 5 von 0,1–0,2 mm/Ø. Der Werkzeugteil der Bohrstange 1 ist mit einer Hartmetall-Wendeschnidplatte 9 bestückt. Das in den Fig. 2 und 3 dargestellte Ausbohrwerkzeug 10 mit der Wendeschnidplatte 11 ist durch einen Einsteckzapfen 12 mittels einer Kegelschraube 13 mit einem Verlängerungsschaft 14 verbunden. In dem Verlängerungsschaft 14 sind konzentrisch drei Bohrungen 15 parallel zur Werkzeugachse eingebracht, in denen sich die zylindrischen Dämpfungsscheiben 4 zwischen einer Abstützscheibe 3 und einem elastischen Ring 5 auf der einen Seite und elastischen Ring 5 und einer Klemmschraube 6 auf der anderen Seite befinden, wie es zu der Fig. 1 bereits beschrieben worden ist.

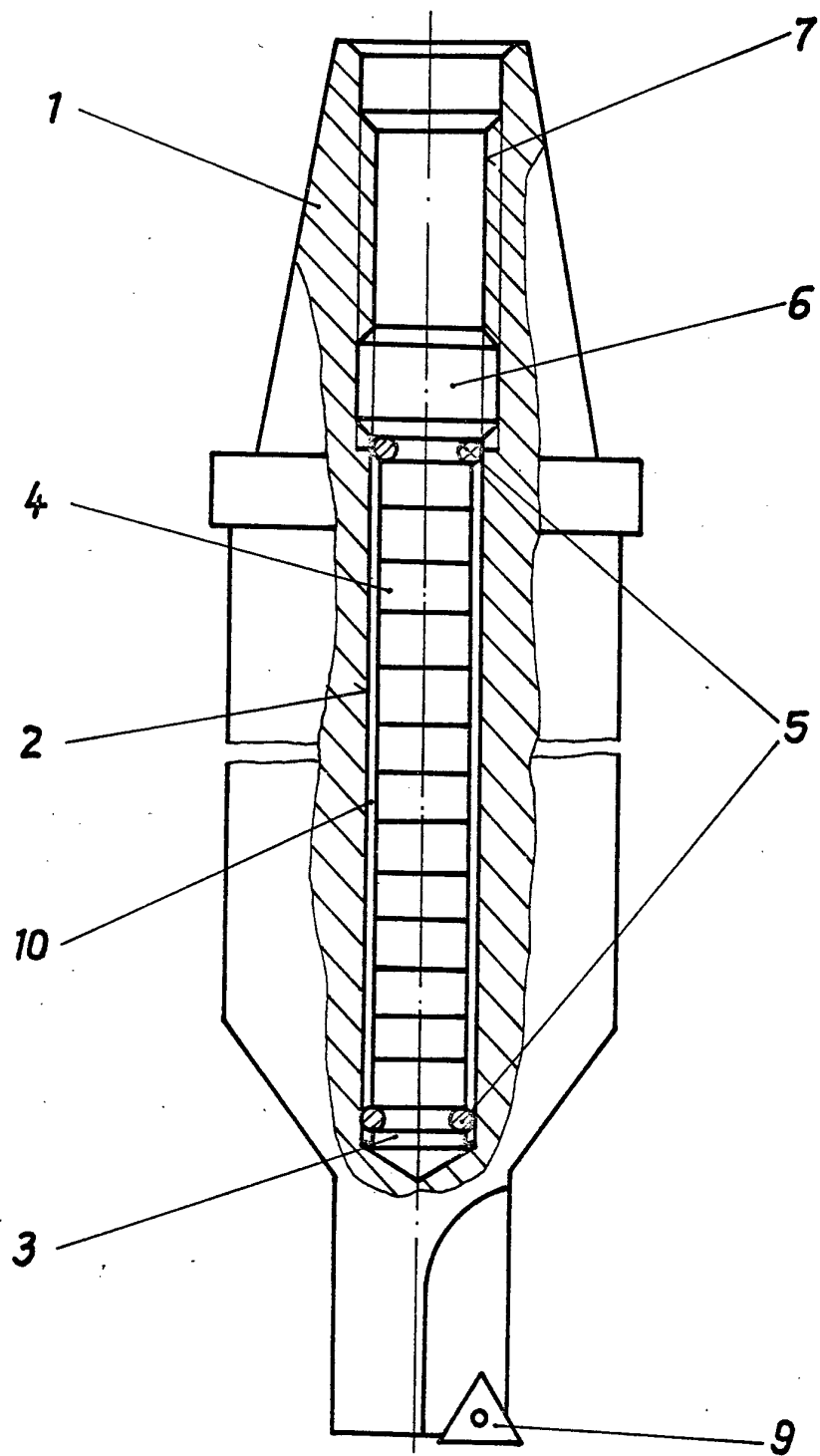


Fig. 1

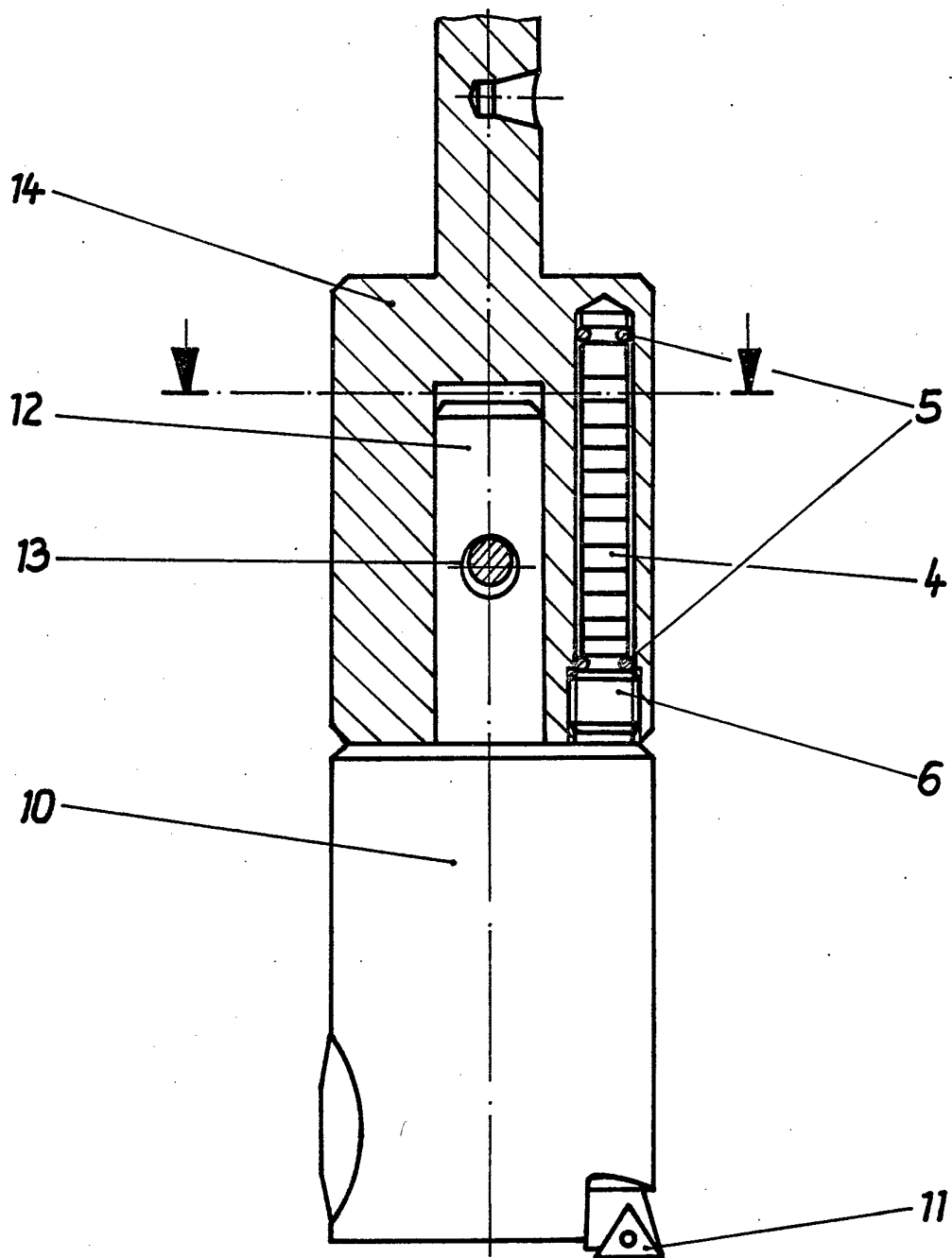


Fig. 2

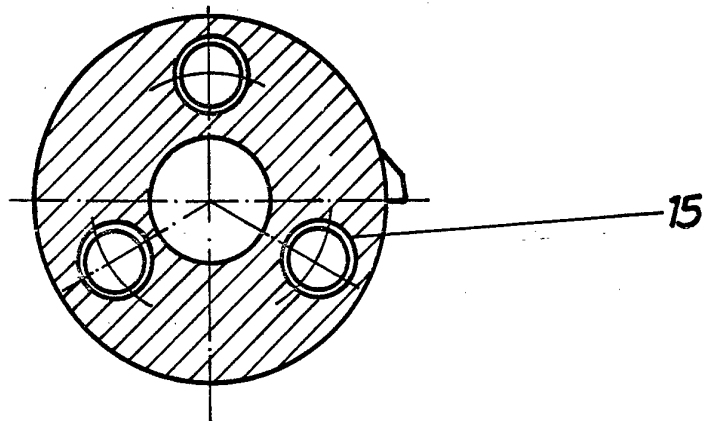


Fig. 3