



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 43 16 473 C 2

51 Int. Cl. 6:
B 23 Q 17/09
G 01 M 13/00
H 04 R 1/46

21 Aktenzeichen: P 43 16 473.0-14
22 Anmeldetag: 17. 5. 93
43 Offenlegungstag: 24. 11. 94
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 11. 95

DE 43 16 473 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Nordmann, Klaus, Dr.-Ing., 50937 Köln, DE

72 Erfinder:
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 36 27 796 C1
DE 89 07 618 U1

54 Vorrichtung zur Körperschallaufnahme von Werkstücken, Werkzeugen oder deren Spannvorrichtungen für
die Werkzeugüberwachung

DE 43 16 473 C 2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Körperschallaufnahme von Werkstücken, Werkzeugen oder deren Spannvorrichtungen für die Werkzeugüberwachung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, daß sich Zerspanungswerkzeuge mit Körperschallmessungen hinsichtlich Schneidenschleiß, Schneidbruch oder hinsichtlich des Anschnittes eines Werkstückes durch ein Werkzeug, letzteres insbesondere beim Schleifen, Abrichten, Gewichtsbohren zum Auswuchten oder Gewichtsfräsen, überwachen lassen.

Ein Problem konventioneller Körperschallaufnehmer ist stets die Aufnahme ausreichend hoher Nutzsignale bei kleinen Störsignalen, das heißt das Nutz-/Störsignalverhältnis ist oftmals zu gering. Unter "konventionellen Körperschallaufnehmern" werden anschraubbare, klebbare oder mit Magnethaltern befestigte Aufnehmer verstanden, welche die Schallwellen unmittelbar von ihrer Montagefläche aufnehmen und über ein Meßkabel mit der Signalverarbeitungselektronik verbunden sind. Sie können wegen des Kabelanschlusses nicht an rotierenden Werkzeugen oder Werkstücken befestigt werden, welche nach ihrer Fertigbearbeitung weitertransportiert werden. Außerdem messen diese Aufnehmer ebenso Maschinengeräusche, welche oftmals die interessierenden Schallsignale in störendem Maße überlagern.

Eine Lösung dieser Probleme stellt z. B. die Schallaufnahme über einen Kühlschmierstoffstrahl als Schallwellenleiter dar, gemäß der DE 36 27 796 C1. Dieser Sensor ist bereits vielfach im industriellen Einsatz. Nachteilig können sich jedoch bei Verwendung in Transferstraßen oder Anlagen mit zentraler Kühlschmierstoffversorgung Luftblasen im Kühlschmierstoff auswirken. Sie bedämpfen die Schallübertragung durch den Kühlschmierstoffstrahl. In diesen Fällen werden Behälter zur Beruhigung und somit Entgasung der Flüssigkeit benötigt, welche Platz beanspruchen und mit Entlüftungs- und Magnetventilen bestückt werden müssen.

Demgegenüber besteht die Aufgabe, die Funktionssicherheit der gattungsgemäßen Vorrichtung unabhängig vom Zustand der Kühlschmierstoffversorgung auch ohne zusätzliche Entlüftungsbehälter zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Aus der DE 89 07 618 U1 ist es zwar bekannt, zur Erfassung von Positionsabweichungen einer federgelagerten Werkzeugspindel, die auch der Verschleißüberwachung des Werkzeugs dienen soll, die Federn mit integrierten Dehn-Meß-Sensoren auszustatten. Die vorliegende Erfindung ist für den Fachmann dadurch jedoch nicht nahegelegt.

Es hat sich gezeigt, daß auch Mehrspindelbohrköpfe mit einer Schallaufnahme vom Werkstück überwacht werden können, wenn die Bohrer gleichen Typs und von ähnlichem Durchmesser sind, was in den meisten Fällen zutrifft.

Selbst die Ankopplung an rotierende Werkstücke oder Werkzeuge ist möglich, wenn die Kontaktfläche des Federstahlelements ausreichend geschmiert wird, um reibungsbedingten Körperschall zu vermeiden. Bei hohen Rotationsgeschwindigkeiten wird die Kontaktfläche der Form des abzutastenden Teils angepaßt, um eine möglichst große und tragende Schmierfilmfläche zu erreichen.

Es besteht keine besondere Anforderung an die Kontaktkraft zwischen dem die Schallwellen übertragenden

Federstahlelement und dem Teil, von dem die Schallwellen aufgenommen werden sollen. Es muß lediglich der Kontakt sichergestellt sein. Im rauen Maschinenbetrieb besteht die Gefahr, daß das Federstahlelement beschädigt bzw. verbogen wird. Das angeschlossene Überwachungsgerät erkennt diesen Fehler zu Beginn jeder Werkstückbearbeitung durch Vergleich der gemessenen Schallemission mit einer Mindestschwelle, die bei ordnungsgemäßer Ankopplung des Federstahlelements überschritten werden muß.

Im folgenden werden 2 erfindungsgemäße Sensorausführungen mit Federstahlelementen beschrieben:

Fig. 1 zeigt als Ausführungsbeispiel einen Körperschallsensor 1 mit einem bogenförmig geformten Federstahlelement 2, das federnd durch die eigene Vorspannung am Werkstück 3 anliegt. Das von den Spannpratzen 4 auf einer Transportvorrichtung gespannte Werkstück 3 wird in der Richtung 5 oder 6 in die Bearbeitungsstation transportiert, wo es gegenüber dem Mehrspindelbohrkopf 7 arretiert wird. Beim Einfahren in die Bearbeitungsstation kommt es mit dem Federstahlelement 2 des Körperschallsensors 1 in Kontakt. Der Körperschallsensor 1 (mit Meßkabel 8) wird in diesem Beispiel über eine Metallplatte 9 auf einer Kunststoff-Rohrschelle 10 an dem Stahlrohr 11 befestigt. Die Kunststoff-Rohrschelle dient der körperschallmäßigen Entkopplung von maschineneigenem Körperschall, welcher über das Rohr 11 eingeleitet werden kann.

Fig. 2 zeigt eine andere Ausführung dieses Sensors. Das Federstahlelement 22 ist nicht bogenförmig, sondern gerade ausgebildet. Das in Richtung 24 auf die Vorrichtung 26 gelegte Werkstück 23 (z. B. ein stirnseitig zu bohrender Flansch) kommt mit dem Federstahlelement 22 in Kontakt. Der Körperschallsensor 21 (mit Meßkabel 27) wird über eine dämpfende Kunststoffplatte 28 auf dem Halter 29 verschraubt. Nach der Bearbeitung mit dem zu überwachenden Werkzeug wird das Werkstück in Richtung 25 der Bearbeitungsstation entnommen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Körperschallaufnahme von Werkstücken, Werkzeugen oder deren Spannvorrichtungen für die Werkzeugüberwachung, bei der der vom Werkzeug erzeugte Körperschall durch eine körperschallmäßig direkte Ankopplung eines an einer Werkzeugmaschine befestigten piezoelektrischen Körperschallsensors an das gegenüber dem Körperschallsensor bewegte Werkstück oder Werkzeug aufgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankopplung über ein Federstahlelement (2, 22) erfolgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer bereits im Betriebsstoffkreislauf der Maschine vorhandenen Flüssigkeit ein Flüssigkeits- bzw. Schmierfilm zwischen dem Federstahlelement (2, 22) und dem rotierenden Werkstück, Werkzeug oder deren Spannvorrichtung erzeugt wird, so daß die Schallwellen ohne eine Beeinträchtigung durch Reibungsgeräusche über das Federstahlelement zum Körperschallsensor (1, 21) übertragen werden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Federstahlelement (2) als Bogen geformt ist, so daß das Werkstück (3) oder Werkzeug auch in Gegenrichtung vorbeigeführt werden kann.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ordnungsgemäße Ankopplung des Federstahlelements während der Werkstückbearbeitung mit einer Mindestschwelle für die gemessene Schallemission überprüfbar ist.

5

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

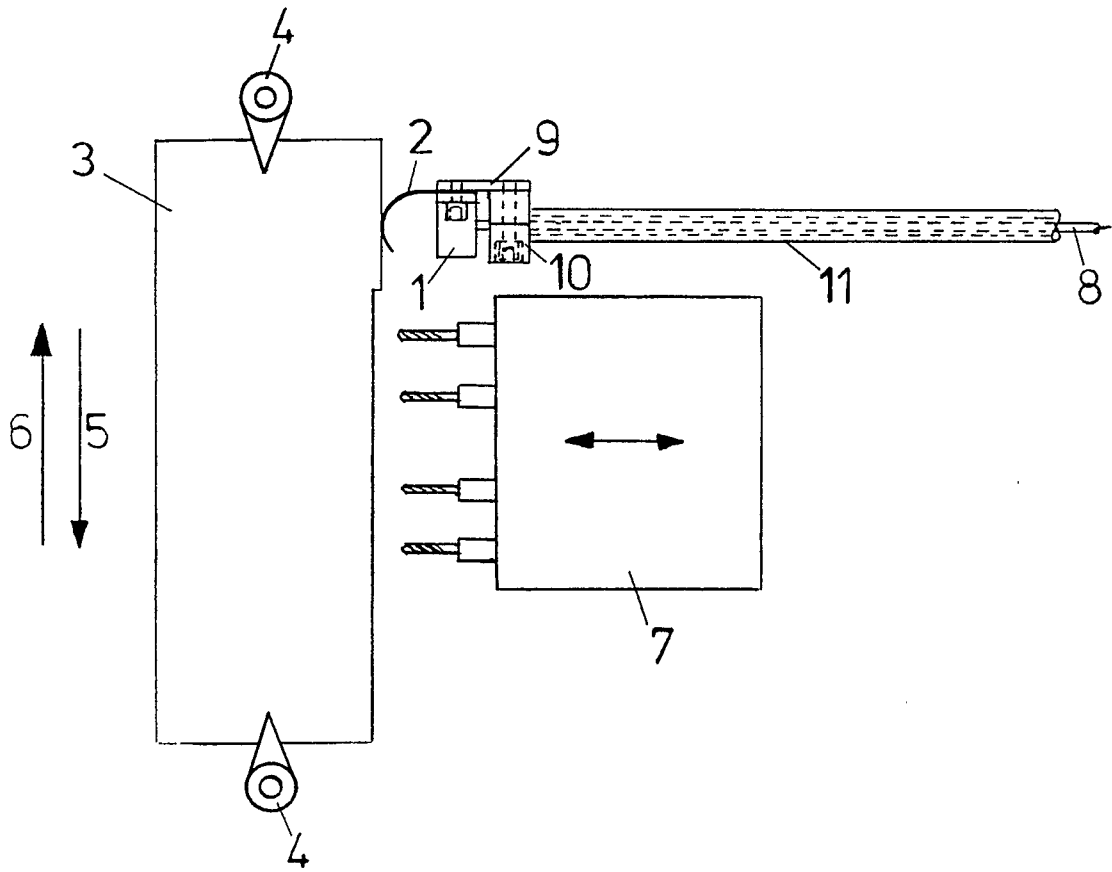


Fig.1

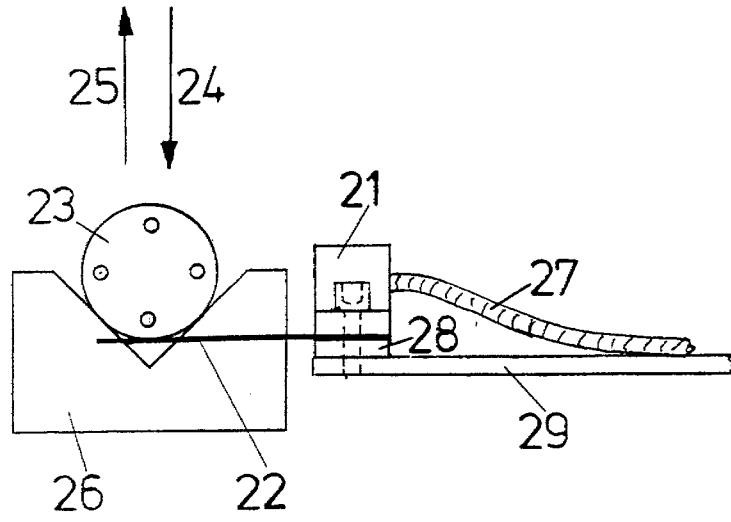


Fig. 2