



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 247 308 A1

4(51) G 10 K 11/00
G 01 H 1/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 10 K / 287 602 5

(22) 05.03.86

(44) 01.07.87

(71) WTZ für Arbeitsschutz beim MfB, 1140 Berlin, Rhinstraße 48, DD

(72) Schenk, Thomas, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Kummer, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Köckritz, Siegfried, Dipl.-Ing., DD

(54) Mechanisches Filter zur Unterdrückung energiereicher, hochfrequenter mechanischer Störschwingungen

(57) Die Erfindung betrifft ein mechanisches Filter zur Messung der real in das menschliche Hand-Arm-System bei der Arbeit mit handgeführten Werkzeugen eingeleiteten mechanischen Schwingungen. Erfindungsgemäß werden die verwendeten Meßwertaufnehmer in einen elastischen, den anatomischen Maßen der menschlichen Hand angepaßten Körper, eingebettet, so daß dieser Körper während der Messung zwischen Hand und Griff des Werkzeuges gehalten werden kann.

Erfindungsanspruch:

1. Mechanisches Filter zur Unterdrückung energiereicher, hochfrequenter mechanischer Störschwingungen, bestehend aus einem geeigneten elastischen Material hergestellten Körper (1), **gekennzeichnet dadurch**, daß die drei Meßwertwandler (2) in den Körper (1) des mechanischen Filters integriert sind und mit ihrer Masse und dem elastischen Material des Körpers hochabgestimmte Feder-Masse-Systeme darstellen.
2. Mechanisches Filter nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der elastische Körper (1) den anatomischen Maßen der menschlichen Hand angepaßt ist.
3. Mechanisches Filter nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der elastische Körper (1) in einem starren, den anatomischen Maßen der menschlichen Hand angepaßten Gehäuse enthalten ist.
4. Mechanisches Filter nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß in dem elastischen Körper (1) drei, durch eine starre Wand (7) getrennte Aufnehmer (2) enthalten sind.
5. Mechanisches Filter nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß in dem elastischen Körper (1) ein einzelner Schwingungsaufnehmer (2) enthalten ist.
6. Mechanisches Filter nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der elastische Körper (1) eine Abstufung der Federkonstante von Außen nach Innen aufweist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Das mechanische Filter dient zur Messung der real in das menschliche Hand-Arm-System bei der Arbeit mit handgeführten Werkzeugen eingeleiteten mechanischen Schwingungen im arbeitshygienisch relevanten Frequenzbereich.

Charakteristik der bekannten Lösungen

Bei der Messung mechanischer Schwingungen, hervorgerufen durch handgeführte Werkzeuge z.B. unter arbeitshygienischen Gesichtspunkten, macht sich insbesondere bei schlagenden Druckluft- und Elektrowerkzeugen sowie insbesondere bei Messung quer zur Hauptschwingungsrichtung eine Tiefpaßfilterung der auf den Meßwertwandler, z.B. piezokeramische Beschleunigungsaufnehmer, einwirkenden mechanischen Schwingungen notwendig. Damit werden nicht interessierende, jedoch dominierende hochfrequente Schwingungen in ihren negativen Auswirkungen auf den Meßvorgang, z.B. Übersteuerung der Meßkette, Anregung der Aufnehmer-Eigenfrequenz, herausgefiltert. Bisher bekannte mechanische Filter, welche eine solche Tiefpaßfilterung realisieren, z.B. DD-WP 149276, müssen mechanisch zwischen dem Meßwertumwandler und dem schwingenden Objekt befestigt werden und gestatten so, aufgrund der relativ großen Abmessungen des Systems Filter-Meßwertwandler, nicht mehr die Anbringung der Meßwertwandler an der eigentlichen Meßstelle, d.h. die unmittelbar in das Hand-Arm-System eingeleiteten Schwingungsparameter können nicht ermittelt werden. Außerdem besteht bei bekannten, mechanischen Filtern der Nachteil, daß sie nur in eine Richtung, üblicherweise in Hauptempfindlichkeitsrichtung der verwendeten Meßwertwandler wirken, so daß quer zur Hauptempfindlichkeitsrichtung der Meßwertwandler einwirkende energiereiche Schwingungen die Messung stören können. Weiterhin ist eine dreidimensionale Messung vor allem an leichten und kleinen Strukturen aufgrund der relativ großen Ausmaße der dazu notwendigen drei Schwingungswandler mit dazugehörigen mechanischen Filtern und einer entsprechenden Ankopplungsvorrichtung äußerst schwierig.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die aufgezeigten Nachteile bekannter mechanischer Tiefpaßfilter dadurch zu vermeiden, daß eine solche Gestaltung des mechanischen Filters realisiert wird, die es gestattet, die unmittelbar in die Hand des Menschen bei der Arbeit mit handgeführten Arbeitsmitteln eingeleiteten Schwingungen gleichzeitig in den drei Raumkoordinaten zu messen.

Als zusätzliche Zielstellung soll gewährleistet sein, daß dieses Filter mit relativ geringem Aufwand mit labormäßigen Mitteln herstellbar ist.

Wesen der Erfindung

Das Wesen der Erfindung besteht in einem aus einem geeigneten Material hergestellten elastischen Körper, welcher den anatomischen Maßen der menschlichen Hand angepaßt ist und welcher drei, in den drei Raumrichtungen orientierte miniaturisierte Meßwertwandler bzw. einen Triaxial-Wandler mit bekanntem Wirkungsprinzip, z.B. piezokeramischer oder piezoresistiver Effekt, enthält. Hierbei ist durch ein geeignetes technologisches Verfahren, z.B. Gießtechnik, zu gewährleisten, daß die verwendeten Meßwertwandler von dem elastischen Körper vollständig umschlossen sind, so daß durch den elastischen Körper und die Massen der Meßwertwandler hochabgestimmte Feder-Masse-Systeme realisiert werden. Die Eigenfrequenz dieser Feder-Masse-Systeme ist in Abhängigkeit von der Masse der Meßwertwandler und der mittleren Andruckkraft der menschlichen Hand auf den Griff des Arbeitsmittels durch geeignete Wahl des Materials und der Abmaße des elastischen Körpers entsprechend dem Verwendungszweck des mechanischen Filters zu wählen. Zur Vermeidung der Auswirkungen unkontrollierter Schwankungen der Andruckkraft kann der die Meßwertwandler enthaltende elastische Körper seinerseits in ein starres, den anatomischen Maßen der menschlichen Hand angepaßtes starres Gehäuse untergebracht werden.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden:

Ausführungsbeispiel 1:

Fig. 1 zeigt einen seitlichen Schnitt durch das mechanische Filter; Fig. 2 zeigt die Draufsicht; Fig. 3 zeigt die praktische Anwendung des mechanischen Filters; Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel des mechanischen Filters mit starren Wänden. Die Erfindung besteht aus dem elastischen Körper 1, welcher aus einem kalthärtenden dauerelastischen Material, z. B. eine Silikonkautschukverbindung, oder aus Gummimaterial, z. B. Butylgummi oder sonstige elastische Materialien, hergestellt wird. Im Prozeß der Herstellung sind in dieses Material, welches im Verarbeitungsstadium pastöse bzw. flüssige Konsistenz hat, die Meßwertwandler 2 mit angeschlossenen Kabeln 3 einzubetten, so daß in allen drei Raumrichtungen für jeden Meßwertwandler ein Feder-Masse-System realisiert wird. Die Eigenfrequenzen der Feder-Masse-Systeme hängt von der Masse des jeweiligen Meßwertwandlers 2 und der flächenbezogenen Federkonstante des den Meßwertwandler 2 umschließenden Materials ab. Um die erforderlichen geringen Abmaße des elastischen Körpers 1, der während der Messung entsprechend Fig. 3 von der Hand 4 an den Griff des Arbeitsmittels 5 angedrückt werden muß, einzuhalten, müssen sehr kleine Meßwertwandler, z. B. piezoelektrische Beschleunigungsaufnehmer KD91 oder piezoresistive Beschleunigungsaufnehmer, verwendet werden.

Ausführungsbeispiel 2:

Da das mechanische Filter während der Messung entsprechend Fig. 3 von der Hand 4 an den Griff des Arbeitsmittels 5 angedrückt wird, kann durch Schwankungen der Andruckkraft eine Beeinflussung der Federkonstante des elastischen Körpers 1 und damit der Eigenfrequenz des jeweiligen Feder-Masse-Systems hervorgerufen werden. Um diesbezügliche Meßfehler zu vermeiden, kann entsprechend Fig. 4 der die Meßwertwandler 2 enthaltende elastische Körper 1 seinerseits in ein starres Gehäuse 6 untergebracht werden, welcher z. B. aus einem harten Kunststoff bestehen kann. Um bei den geringen Abmessungen des gesamten mechanischen Filters eine gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Feder-Masse-Systeme zu vermeiden, kann der elastische Körper 1 durch starre Zwischenwände 7 in drei einzelne Kammern, welche jeweils einen Meßwertwandler 2 enthalten, unterteilt werden.

Ausführungsbeispiel 3:

Der durch das Ausführungsbeispiel 2 erreichte Effekt der Verminderung von Einflüssen durch schwankende Andruckkraft kann ebenfalls erreicht werden, indem durch Wahl und Verarbeitung des Materials des elastischen Körpers 1 eine Abstufung der Federkonstante erreicht wird. Die Abstufung ist so auszuführen, daß das Äußere des elastischen Körpers 1 wesentlich härter gegenüber dem Inneren des die Meßwertwandler 2 umschließenden Materials ist.

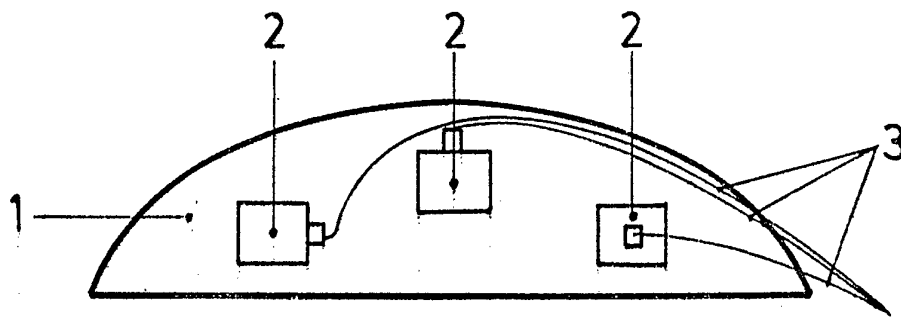


Fig. 1

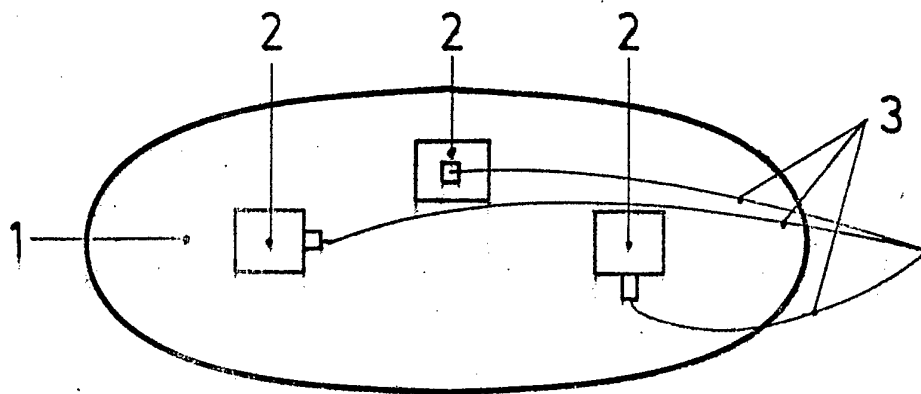


Fig. 2

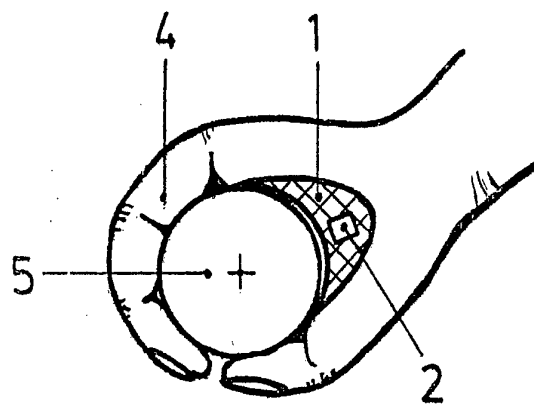


Fig. 3

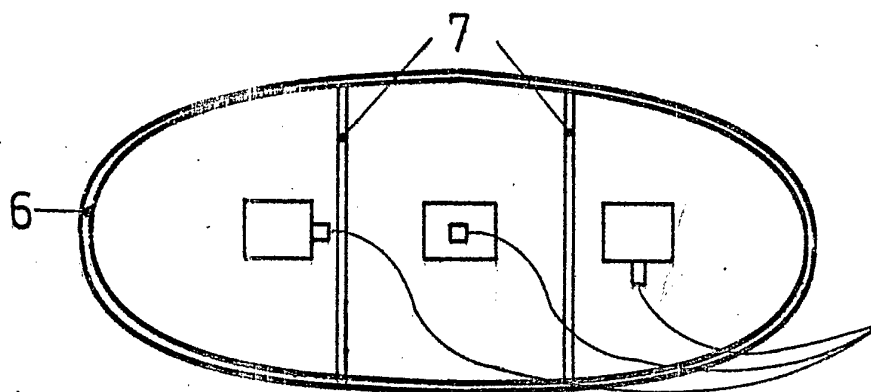


Fig. 4