



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 253 292 A1

4(51) G 01 B 7/22

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B / 295 276 1

(22) 15.10.86

(44) 13.01.88

(71) Ingenieurhochschule Berlin, Postfach 56, Berlin, 1120, DD

(72) Schwer, Carsten, Dipl.-Ing.; Leuschner, Joachim, Prof. Dr.-Ing.; Köch, Helmar, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Eisenblätter, Herbert, Dr. rer. nat. Dipl.-Ing., DD

(54) Meßeinrichtung für Stoßimpulsparameter

(57) Die Erfindung betrifft eine Meßeinrichtung zur Bestimmung des Stoß- und Deformationsverhaltens viskoelastisch-plastischer Körper. Ziel der Erfindung ist eine schnelle, zuverlässige Messung der dynamischen Deformationsparameter. Ausgehend vom Ziel liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zu schaffen, die mittels eines geeigneten Stoßimpulswandlers die dynamischen Deformationsparameter viskoelastisch-plastischer Körper beim Aufprall auf eine starre Unterlage in elektrische, meßbare Impulse umwandelt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Stoßimpulswandlung ein Elektretwandler in Form einer Kondensatoranordnung mit veränderlichen Elektrodenabstand verwendet wird, daß die beim Stoß auftretenden Deformationsparameter als dynamische Größen in elektrische Impulse umgewandelt und von einer Auswertereinheit elektronisch registriert werden.

Patentansprüche:

1. Meßeinrichtung für Stoßimpulsparameter zur Bestimmung des Stoß- und Deformationsverhaltens viskoelastisch-plastischer Körper, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur Stoßimpulswandlung ein Elektretwandler in Form einer Kondensatoranordnung (1; 2; 3; 4; 5; 6) mit veränderlichem Elektrodenabstand (a) verwendet wird, daß die Deformationsparameter als dynamische Größen in elektrische Impulse umgewandelt und über Signalwege (7) von einer Auswerteeinheit (8) elektronisch registriert werden.
2. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als aktives Element des Stoßimpulswandlers eine Elektretfolie (2) aus einem hochpolymeren Material verwendet wird.
3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die bewegliche Elektrode des Stoßimpulswandlers aus einer hochelastischen Polymerfolie (3) besteht, die auf einer ihrer Oberflächen einen elektrisch leitfähigen Film (4) aufweist.
4. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die bewegliche Elektrode (3; 4) eine definierte mechanische Vorspannung aufweist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur dynamischen Messung des Stoßverhaltens viskoelastisch-plastischer Körper. Insbesondere können die beim Stoß von viskoelastisch-plastischen Körpern gegen eine starre Unterlage auftretenden Deformationsparameter dieser Körper ermittelt werden. Damit lassen sich u. a. Untersuchungen des Deformationsverhaltens von Obst in Abhängigkeit von der Fallhöhe zum Zwecke der Verringerung von Transport- und Lagerungsverlusten durchführen. Des weiteren ist eine Anwendung als Druckwandler für Wechseldrücke sowie als Frequenzmesser für nieder- und mittelfrequente Schwingungen möglich.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Messung von Stoßimpulsen wird außer bei der Entwicklung und Konstruktion von Maschinen und Geräten auch in zunehmendem Maße zur Bestimmung dynamischer Kenngrößen von Werkstoffen und Erntegütern der Landwirtschaft verwendet. Stoßimpulswandler arbeiten nach verschiedenen physikalischen Wirkprinzipien, weit verbreitet sind piezoelektrische Meßvorrichtungen.

In der DD-PS 225 226 wird im Rahmen eines Verfahrens zur Bestimmung der Masseverluste gelagerter Äpfel ein Gerät beschrieben, bei welchem ein auf einem Scherenhubtisch liegender Prüfkörper mit definierter Geschwindigkeit gegen einen Stempel gedrückt wird. Mittels einer am Stempel befestigten Kraftmeßdose wird das Eindringverhalten in den Prüfling in elektrische Signale umgewandelt und als Kraft-Weg-Kennlinie aufgezeichnet.

Die DE-OS 2638 261 beschreibt ein rein mechanisches Prüfverfahren, bei dem ein federbelasteter Eindringkörper auf den Prüfkörper wirkt und die Eindringtiefe als Maß für die Festigkeit ermittelt wird.

Der gemeinsame Nachteil dieser beiden Lösungen besteht im wesentlichsten darin, daß sie nur statische und quasistatische Kenngrößen liefern, die sich nicht für dynamische Stoßvorgänge verallgemeinern lassen.

In der DD-PS 130 964 wird ein elektrodynamischer Stoßtisch beschrieben, der Hertzsche Stöße gegen einen Prüfkörper ausführt. Der Prüfkörper ist mit piezoelektrischen Aufnehmern verbunden, die die Stoßimpulse in elektrische Signale umformen.

Ein analoges Prinzip liegt dem mechanischen Stoßprüfgerät zugrunde, das mit der DD-PS 92 140 vorgeschlagen wird. Hier fällt ein federbelasteter Stoßkörper auf dem Prüfkörper, der mit einem Piezogeber gekoppelt ist.

Die wesentlichen gemeinsamen Nachteile dieser Lösungen bestehen darin, daß die Verwendung von Piezogebern einen komplizierten Meßaufbau mit vielen Störgrößen bedingt, daß keine mehraxialen und Stoßzeitparallelen Messungen möglich sind und daß auf Grund elastoplastischer Eigenschaften der Prüfkörper das erhaltene Meßergebnis nicht den tatsächlichen dynamischen Größen beim Stoß entspricht.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Meßeinrichtung die eine Bestimmung des dynamischen Stoß- und Deformationsverhaltens, insbesondere der Deformationsfläche und der Deformationszeitdauer von viskoelastisch-plastischen Körpern gestattet. Die Einrichtung soll zur schnellen, genauen und sicheren Ermittlung der dynamischen Deformationsparameter von Obst u. a. Prüfkörpern in Abhängigkeit von der Aufprallhöhe geeignet sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Meßeinrichtung zu schaffen, die mittels eines geeigneten Stoßimpulswandlers die Deformationsparameter von viskoelastisch-plastischen Körpern beim Aufprall auf eine starre Unterlage mißt und das Meßergebnis anzeigt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Stoßimpulswandlung ein Elektretwandler, bestehend aus einer starren, unbeweglichen Elektrode, einer darauf befindlichen geladenen Elektretfolie und einer zweiten, beweglichen Elektrode, vorgesehen ist, daß beim Stoß von viskoelastisch-plastischen Körpern gegen den Wandler die zweite Elektrode eine Bewegung im elektrischen Feld des Elektreten ausführt und dadurch die Stoßimpulsparameter in elektrische Impulse umgewandelt werden.

Vorteilhafter Weise sollte die starre Elektrode elektrisch leitfähig sein und die bewegliche Elektrode aus einer metallisierten hochelastischen Polymerfolie bestehen, die parallel zur starren Elektrode in geringen Abstand befestigt ist.

Die wesentlichen Vorteile dieser Lösung bestehen darin, daß das Stoß- und Deformationsverhalten viskoelastisch-plastischer Körper dynamisch ermittelt und mit hoher Genauigkeit elektronisch gemessen werden kann. Die Einrichtung ist weiterhin auch als Druckwandler sowie zur Messung nieder- und mittelfrequenter Schwingungen verwendbar.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: die Meßeinrichtung in einer Querschnittsdarstellung

Fig. 2: ein Spannungs-Zeit-Diagramm, das die Funktionsweise der Meßeinrichtung erläutert.

In Fig. 1 ist auf einer elektrisch leitfähigen, starren Grundplatte 1 eine geladene Elektretfolie 2 aufgebracht. In einem Abstand a , vorzugsweise 0,3 bis 1 mm, von der Oberfläche der Elektretfolie 2 ist eine hochelastische Polymerfolie 3 befestigt, die auf ihrer der Elektretfolie 2 abgewandten Seite einen metallischen Film 4 aufweist. Durch einen Abstandsring 5, der aus einem elektrisch isolierenden Material besteht, wird die Polymerfolie 3 im Abstand a von der Elektretfolie 2 fixiert. Die Polymerfolie 3 mit dem Metallfilm 4 ist zwischen dem Abstandsring 5 und einem gleitenden Ring 6, der aus elektrisch leitfähigem Material besteht, festgeklemt.

Der Ring 6 verleiht der Folie 3 eine definierte mechanische Vorspannung.

In einer anderen Ausführungsart kann die Folie 3 mit dem Film 4 auch direkt auf dem Abstandsring 5 aufgeklebt sein.

Die Grundplatte 1, die geladene Elektretfolie 2 und die Polymerfolie 3 mit dem metallischen Film 4 bilden einen Elektretwandler, der bei Änderung des Abstandes a durch Bewegung der Folie 3 elektrische Signale erzeugt, die über den Ring 6 und die Signalwege 7 der Auswerteeinheit 8 zugeführt werden. Stößt ein viskoelastisch-plastischer Prüfkörper 9 z. B. durch freien Fall auf die Meßeinrichtung auf, so wird die Folie 3 mit dem Film 4 in Richtung der Grundplatte 1 ausgelenkt. Infolge der Deformation des Prüfkörpers 9 beim Kontakt mit der starren Grundplatte 1 nähert sich ein Teil der Fläche der Folie 3, der der Deformationsfläche am Prüfkörper 9 entspricht, der Elektretfolie 2 und erzeugt damit einen elektrischen Impuls, der von der Auswerteeinheit 8 registriert wird.

Fig. 2 zeigt ein Spannungs-Zeit-Diagramm, wie es beim Stoß eines viskoelastisch-plastischen Körpers 9 gegen die Meßeinrichtung aufgenommen wird. Der positive Impulsverlauf entspricht dabei dem Stoßverhalten bis zum Erreichen der maximalen Deformation des Prüfkörpers 9. Die schraffierte Fläche unter der Spannungs-Zeit-Kurve korreliert mit der am Prüfkörper 9 maximal auftretenden Deformationsfläche. Infolge seiner Viskoelastizität führt der Prüfkörper 9 nach Erreichen der maximalen Deformation gemeinsam mit der Folie 3 eine Rückbewegung aus, die als negativer Impuls registriert wird. Die Impulsdauer t_0 entspricht somit der Deformationszeit des Prüfkörpers 9, d. h. der Zeitdauer des Kontaktes mit der Meßeinrichtung. Die für eine Eichung der Meßeinrichtung erforderlichen Korrelationsparameter lassen sich mit Hilfe von Prüfkörpern, deren Deformationswerte bekannt sind, ermitteln.

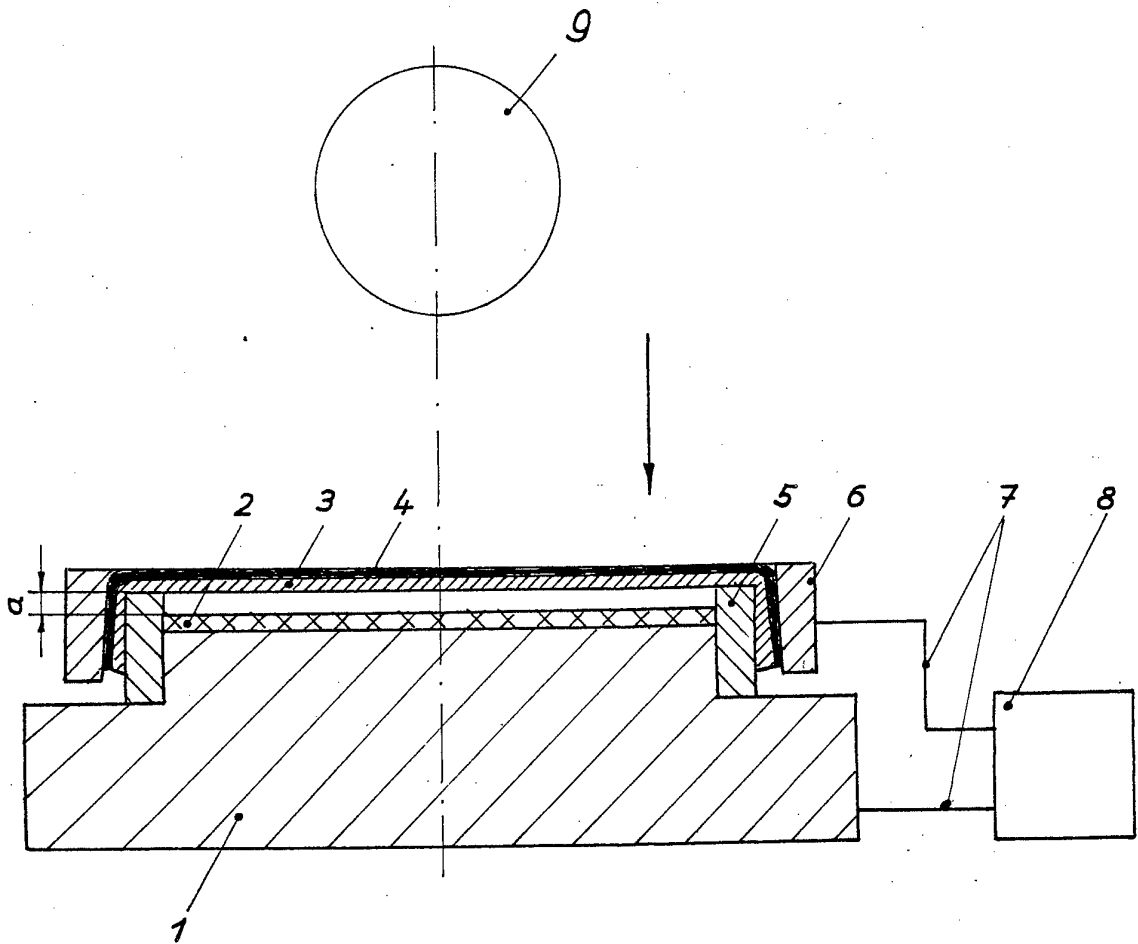


Fig. 1

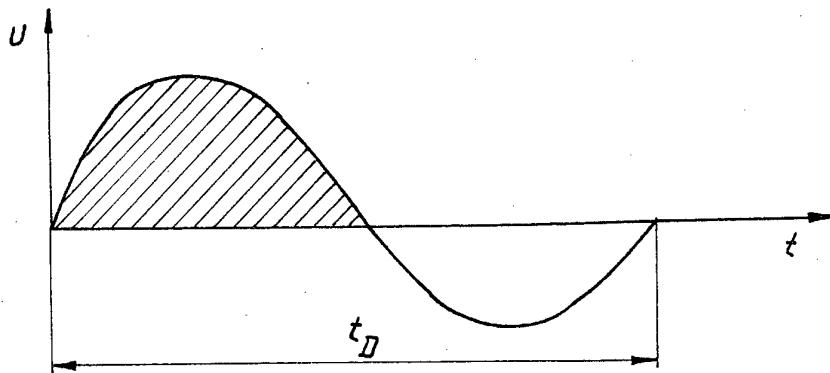


Fig. 2