DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 257 682 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 01 B 7/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 B / 299 829 2	(22)	11.02.87	(44)	22.06.88

(71) Bergakademie Freiberg, Direktorat Forschung, Akademiestraße 6, Freiberg, 9200, DD
(72) Häußler, Markus; Weber, Reinald; Coester, Ingbert, Dipl.-Ing.; Weichelt, Wolfgang, DD

(54) Dehnungsaufnehmer

(55) Dehnungsaufnehmer, Zugversuch, Dehnungsmeßstreifen, Dehnungswerte von Werkstoffen, E-Modulbestimmung, Kraft-Dehnungsdiagramm

(57) Dehnungsaufnehmer, der für die Ermittlung von werkstoffspezifischen Kenngrößen, wie E-Modul und 0,1 %-Dehngrenze, beim Zugversuch auch bei spröden Werkstoffen, wie z. B. Gußeisen, anwendbar ist. Der erfindungsgemäße Dehnungsaufnehmer besteht aus zwei Schenkeln, die um einen Drehpunkt ein drehbar gelagertes Hebelsystem bilden. Die an der Oberseite des festen Schenkels befestigte Meßfeder ist mit Dehnungsmeßstreifen bestückt. Der bewegliche Schenkel ist für eine mögliche Messung bis zum Bruch geteilt ausgeführt. Der bewegliche Schenkel wird bei Dehnung der Zugprobe bewegt und erzielt an der Meßfeder den gewünschten Dehnungseffekt, der über die Dehnungsmeßstreifen in ein elektrisches Signal umgewandelt wird. Der vorliegende Dehnungsaufnehmer ist leicht handhabbar, gewährleistet eine hohe Meßgenauigkeit der E-Modulbestimmung vor allem im Anfangsbereich und ist zur Aufnahme von Kraft-Dehnungsdiagrammen im Zugversuch auch für spröde Werkstoffe geeignet.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentanspruch:

Dehnungsaufnehmer, bestehend aus zwei Schenkeln, die an den unteren Enden mit auswechselbaren Meßschneiden versehen sind, den als vorderer und hinterer Anschlag ausgebildeten Führungsteilen und einer mit Dehnungsmeßstreifen versehenen Meßfeder, **gekennzeichnet dadurch,** daß die zwei Schenkel (6 und 13) ein um einen Drehpunkt (5) drehbar gelagertes Hebelsystem bilden, nur an der Oberseite des festen Schenkels (6) die Meßfeder (2) befestigt ist, wobei die Radien der Meßfeder (2) und des Schenkels (13) in ihrem Berührungspunkt auf der Länge des Meßweges nahezu übereinstimmen, am Schenkel ein drehbar gelagerter und in der Höhe verstellbarer Druckstift (14) mit seiner Spitze in eine in der Mitte der Meßfeder (2) angebrachte Bohrung ragt und ein Schenkel (13) geteilt ausgeführt und mit zwei die beiden Schenkelteile (13, 13a) verbindenden Sicherheitsfedern (16) versehen ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Dehnungsaufnehmer, der für die Ermittlung von werkstoffspezifischen Kenngrößen, wie E-Modul und 0,1%-Dehngrenze, beim Zugversuch auch bei spröden Werkstoffen, z. B. Gußeisen, anwendbar ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Für die Dehnungsmessung an Zugproben sind bisher mechanische (Meßuhr) oder auch induktive Meßsysteme bekannt. Auf Grund von Nachteilen in der Handhabbarkeit und der Meßgenauigkeit wurden Dehnungsaufnehmer mit Dehnungsmeßstreifen entwickelt. Diese sind klein und leicht und dadurch einseitig und ohne weitere Hilfsmittel an die Probe ansetzbar, wodurch eine universelle Einsetzbarkeit gewährleistet ist. Solche Meßsysteme liefern ein sehr genaues, der Dehnung der Probe proportionales Signal, das zur direkten Weiterverarbeitung des Meßwertes in elektronischen Meßwerterfassungs- und Steueranlagen geeignet ist. Solche Dehnungsmeßstreifensysteme werden z. B. in der US-PS 3; 798, 508 verwendet.
Bekannte DMS-Aufnehmer erfordern besondere, hochpräzise Meßfedern, einzelne auch einen komplizierten mechanischen Aufbau. Dabei müssen sehr kleine Dehnungsmeßstreifen angebracht werden, was natürlich eine geringere Genauigkeit der Meßwerte bedingt.
Beim Zugversuch an sehr spröden Werkstoffen, z. B. Gußeisen, können herkömmliche Dehnungsaufnehmer nicht eingesetzt werden. Der Aufnehmer müßte wegen der geringen Dehnbarkeit der Proben bis zum Bruch im Einsatz bleiben. Dabei würde jedoch der maximal zulässige Meßweg überschritten und der Aufnehmer zerstört werden. Aus diesem Grund ist es selbst bei zähen Werkstoffen üblich, den Dehnungsaufnehmer rechtzeitig vor dem Bruch abzunehmen und auf exakte Dehnungswerte bis zum Bruch zu verzichten.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Dehnungsaufnehmer mit Dehnungsmeßstreifen, der leicht handhabbar und an verschiedene Probenformen anpaßbar ist, eine hohe Meßgenauigkeit für die E-Modulbestimmung vor allem im Anfangsbereich gewährleistet und die Aufnahme von Kraft-Dehnungsdiagrammen im Zugversuch auch für spröde Werkstoffe erlaubt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, einen Dehnungsaufnehmer mit Dehnungsmeßstreifen zu schaffen, der sich durch einen mechanisch einfachen und klaren Aufbau auszeichnet, die Querrichtung stabilisiert und auch für die Aufnahme von Dehnungswerten an spröden Werkstoffen, bei denen zu diesem Zweck bis zum Probenbruch gefahren werden muß, geeignet ist.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Dehnungsaufnehmer aus zwei Schenkeln, die ein um einen Drehpunkt drehbar gelagertes Hebelsystem bilden, und der, nur an der Oberseite des festen Schenkels befestigten Meßfeder, die mit Dehnungsmeßstreifen bestückt ist, besteht.
Die Radien der Meßfeder und des beweglichen Schenkels stimmen in ihrem Berührungspunkt auf der Länge des Meßweges nahezu überein. Am beweglichen Schenkel ist ein drehbar gelagerter und in der Höhe verstellbarer Druckstift, der mit seiner Spitze in eine in der Mitte der Meßfeder eingebrachte Bohrung ragt, angebracht. Die unteren Enden der Schenkel sind mit auswechselbaren Meßschneiden versehen. Der bewegliche Schenkel ist für eine mögliche Messung bis zum Bruch der Probe geteilt ausgeführt und mit zwei die beiden Schenkelteile verbindenden Sicherheitsfedern versehen.
Der bewegliche Schenkel wird bei Dehnung der Zugprobe bewegt und erzielt an der Meßfeder den gewünschten Dehnungseffekt, der über die Dehnungsmeßstreifen in ein elektrisches Signal umgewandelt wird. Bei Verwendung eines geteilten, beweglichen Schenkels besteht die Möglichkeit der Aufnahme von Dehnungswerten an Proben bis zum Bruch.

Die vorliegende Erfindung hat gegenüber bekannten DMS-Aufnehmern den Vorteil, daß sie einen klaren, unkomplizierten mechanischen Aufbau besitzt, Meßfedern ohne besondere Anforderungen einzusetzen sind und Form und Abmessungen der Meßfeder die Verwendung relativ großer Dehnungsmeßstreifen erlauben, was wiederum ein leichteres Applizieren erlaubt und zu einer höheren Meßgenauigkeit führt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an nachfolgendem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.
In Fig. I ist der Dehnungsaufnehmer schematisch dargestellt. Er besteht im wesentlichen aus dem beweglichen Schenkel 13 und 13a, der um seinen Drehpunkt 5 als Gabel ausgeführt ist, und dem festen Schenkel 6, an dessen Oberseite die Meßfeder 2 mit dem Dehnungsmeßstreifensystem 3 befestigt ist. Der im Schenkel 13 drehbar gelagerte und in der Höhe verstellbare Druckstift 14 ragt mit seiner Spitze in eine in der Mitte der Meßfeder 2 angebrachte Bohrung. Am unteren Ende beider Schenkel sind die auswechselbaren Meßschneiden 9 eingesetzt, diese werden mit den Spannstücken 8 festgeklemmt. Die Bügelfedern 7 dienen der Befestigung des Aufnehmers an der Probe 11. Sie sind auswechselbar und können, wie die Meßschneiden 9, durch entsprechende Formgebung an jede Probe angepaßt werden. Die beiden Führungsteile 12 dienen gleichzeitig als vorderer und hinterer Anschlag und, in Verbindung mit einem Paßstift 10, als Arretierungseinrichtung zur Fixierung der Nullstellung. Das Gehäuse 1 umhüllt und schützt das Meßsystem gegen mechanische Beschädigung und ist gleichzeitig Griffelement. Für die Beanspruchung bis zum Bruch ist der Schenkel 13 geteilt ausgeführt. Dabei sind die beiden Schenkelteile mit zwei Sicherheitsfedern 16 zusammengehalten. Das untere Schenkelteil wird im oberen durch kurze Paßstifte 17 (s. Fig. II), die in Bohrungen ragen, geführt. Der bewegliche Schenkel 13 wird bei Dehnung der Zugprobe 11 um seinen Drehpunkt 5 bewegt. Durch diese Bewegung lenkt der Druckstift 14 die Meßfeder 2 nach oben aus, wodurch an dieser der gewünschte Dehnungseffekt erzielt wird (Dehnung der Meßfeder auf der Unterseite und Stauchung auf der Oberseite). Die Meßfeder 2 fungiert dabei gleichzeitig als Meß- und Rückstellelement. Konstruktiv ist die Lage des Drehpunktes 5 so gewählt, daß die Kreisbahn des Schenkels 13 und der Meßfeder 2 in dem Punkt, in dem der Druckstift 14 in die Meßfeder 2 eingreift, so gut wie möglich übereinstimmt. Kleine Differenzen werden durch die drehbare Anordnung des Druckstiftes ausgeglichen, so daß in jeder Stellung des Aufnehmers gleiche Hebelarmlänge der Meßfeder garantiert ist. Durch die beiden Führungsteile 12 wird der Konstruktion zusätzlich Stabilität verliehen, sie dienen aber gleichzeitig als Anschlag zur Begrenzung des Meßweges in beiden Richtungen und darüber hinaus, in Verbindung mit einem Paßstift 10, der in eine Bohrung eingeschoben werden kann, zur Fixierung der Nullage. Vor dem Zugversuch wird der Aufnehmer mit eingeschobenem Paßstift, der mit einem Perlonfaden unverlierbar am Schenkel 6 befestigt ist, an die Probe angesetzt und mit den beiden Bügelfedern 7 an dieser befestigt. Jetzt kann der Paßstift herangezogen und der Zugversuch durchgeführt werden. Durch den geteilt ausgeführten Schenkel 13 soll ein Abknicken bzw. Ausklinken des unteren Schenkelteils ermöglicht werden. Beim Zugversuch muß der Dehnungsaufnehmer mit seinem starren Schenkel 6 an der Probenseite befestigt werden, die in der feststehenden Einspannung der Prüfmaschine steckt. Die vier auf der Meßfeder 2 installierten Dehnungsmeßstreifen 3 sind zu einer Vollbrücke geschaltet. Da die beiden auf der Oberseite installierten DMS im gleichen Maß gestaucht, wie die auf der Unterseite installierten gedehnt werden, wird gegenüber einem DMS-System mit einem aktiven DMS die vierfache Empfindlichkeit erzielt. Der Anschluß der DMS-Brücke erfolgt über das vieradrig abgeschirmte Anschlußkabel, das mit einem fünfpoligen Stecker versehen ist. Der Aufnehmer kann an allen handelsüblichen Trägerfrequenz- und Gleichspannungsmeßbrücken betrieben werden.
Durch die vorgeschlagene Lösung ist die Möglichkeit gegeben, daß der Aufnehmer die Dehnung der Probe 11 bis zum Bruch messen kann, selbst wenn beim Bruch die untere Hälfte der Probe 11 aus der Prüfmaschine geworfen wird. Somit kann die Dehnung auch an spröden Gußproben gemessen werden.

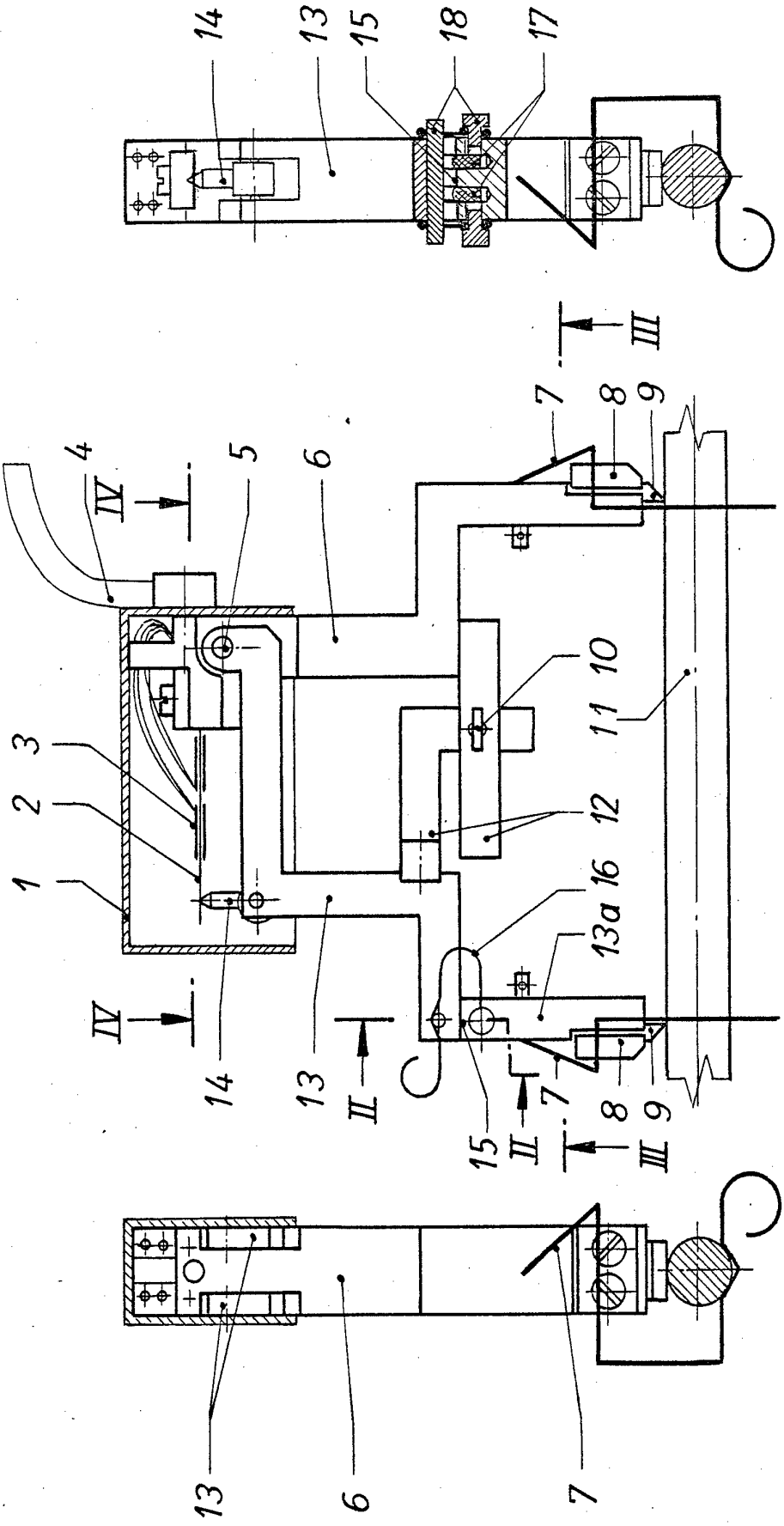


Fig. II

Fig. I

Fig. V

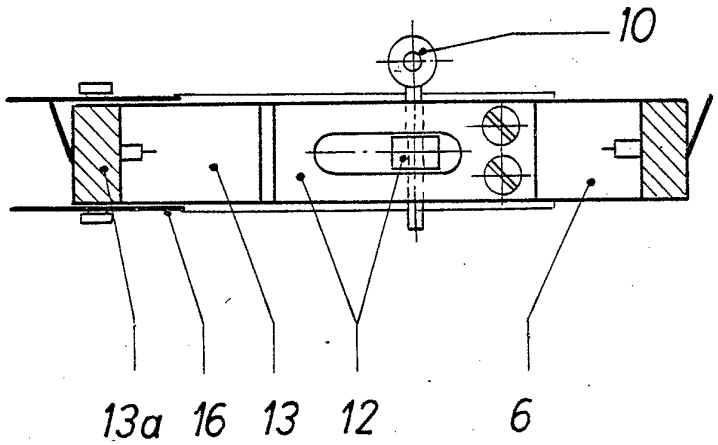


Fig. III

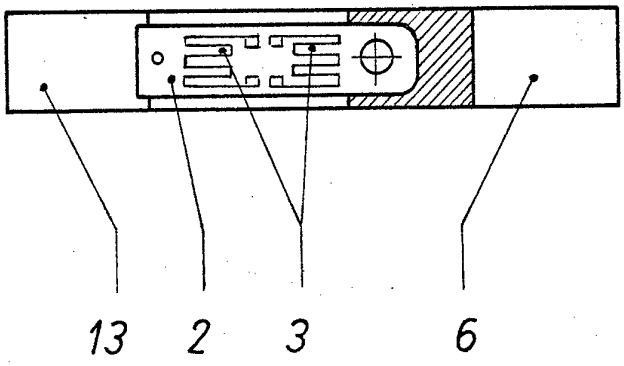


Fig. IV