

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

213 059

Int.Cl.³

3(51) G 01 N 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N/ 2489 470

(22) 03.01.83

(44) 29.08.84

(71) MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG, HALLE, DD

(72) FROELICH, FRITZ, DR. RER. NAT. HABIL.; GRAU, PETER, DR. SC. NAT.; KLUGE, GUENTER, DIPL.-PHYS.; DD;

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONSERVIERUNG VON DEFINIERT VORGEgebenEN
LASTSPANNUNGEN

(57) Die Erfindung kann zur Untersuchung von Spannungszuständen in beliebig geformten Materialproben aus festen Stoffen angewendet werden. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu entwickeln, die den Spannungszustand von unter Last stehenden Platten oder Stäben zu konservieren erlaubt, wobei die Erhaltung der definiert vorgegebenen Belastung stetig kontrolliert werden kann. Die Materialproben werden in speziell ihrer Form angepaßten Halterungselementen in eine Einspannvorrichtung eingebracht, dann reproduzierbar bis zu einer für die Verspannung der Materialprobe vorgesehenen Endlast belastet, in diesem Belastungszustand arretiert, nach Entlastung aus der lasterzeugenden Maschine entnommen und an Nachfolgemeßplätze überführt. An den Nachfolgemeßplätzen werden die durch den Spannungszustand der Probe hervorgerufenen Eigenschaftsänderungen untersucht, wobei laufend die Erhaltung der vorgegebenen Belastung durch geeignete Meßgeber kontrolliert werden kann.

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zur Konservierung von definiert vorgegebenen Lastspannungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Konservierung von definiert vorgegebenen Lastspannungen in geeigneten Meßproben in Platten und Stäben. Die Erfindung kann zur Untersuchung von Spannungszuständen in beliebig geformten Materialproben aus festen Stoffen angewendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die physikalischen Eigenschaften von Festkörperoberflächen werden systematisch beeinflusst, wenn durch äußere Belastung oder durch Eigenspannungen in oberflächennahen Bereichen Zug- oder Druckspannungen auftreten. Zur experimentellen Untersuchung der Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften von diesen Spannungen müssen bisher die Meßproben in Materialprüfmaschinen mit geeigneten Zusatzanordnungen entsprechend belastet und unter Last die Eigenschaftsänderungen gemessen werden. Bei diesem Vorgehen kann der Platzbedarf für die Meßanordnung zur Untersuchung der physikalischen Eigenschaft so groß sein, daß das durch die geometrischen Gegebenheiten Materialprüfmaschine begrenzte Raumangebot eine solche Messung an der Probe prinzipiell nicht zuläßt. Außerdem wird die Materialprüfmaschine für ihre eigentlichen Meßaufgaben blockiert und dies kann bei zeitaufwendigen Experimenten sehr kostenintensiv sein. Bisher wurden solche Verfahren und Vorrichtungen nicht bekannt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung, die es erlaubt, einmal erzeugte, definiert vorgegebene Lastspannungszustände zu konservieren und Materialprüfmaschinen besser auszulasten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu entwickeln, die den Spannungszustand von unter Last stehenden Platten oder Stäben zu konservieren erlaubt, wobei die Erhaltung der definiert vorgegebenen Belastung stetig kontrolliert werden kann.

Erfindungsgemäß werden die Materialproben in eine Einspannvorrichtung, die entsprechend des gewünschten Spannungszustandes und der vorgegebenen Probengeometrie mit geeigneten Halterungselementen ausgerüstet ist, eingebracht. Die Einspannvorrichtung wird unter Verwendung geeigneter Adapter in lasterzeugenden Maschinen bis zu einer gewünschten Endlast belastet, die durch das zur Maschine gehörende Kraftmeßelement angezeigt wird. Gleichzeitig ist an einer geeigneten Stelle, der Einspannvorrichtung eine Verformungsmeßeinrichtung plazierte, die den durch die Verformung repräsentierten Belastungszustand der Probe kontinuierlich anzeigt. Nach Unterbrechung des Belastungsvorganges wird der in der Einspannvorrichtung erzeugte Belastungszustand der Probe durch geeignete Vorrichtungen in der Einspannvorrichtung arretiert und damit der gewünschte Spannungszustand konserviert. Nach Entlastung der Maschine bleibt der Spannungszustand in der Probe erhalten, was durch die vorgenannte Verformungsmeßeinrichtung kontrolliert wird. Die Einspannvorrichtung wird der Maschine entnommen und dem gewünschten Meßplatz zugeführt, um die durch den Spannungszustand bewirkte Änderung physikalischen Eigenschaften zu messen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend einem Ausführungsbeispiel für den Fall der Deformation einer Glasplatte näher erläutert werden. Fig. 1 zeigt eine schematische Gesamtansicht in Verbindung mit einer Materialprüfmaschine. Die in ihrem äußeren Rahmen aus Sockel 1, Ständer 2 und Querhaupt 3 bestehende Materialprüfmaschine enthält zwischen der auf

den Spindeln 4 beweglichen Traverse 5 und den mit dem Querschnitt starr verbundenen Kraftmeßelement 6 die Einspannvorrichtung - hier in einer Version zur Erzeugung von zentralsymmetrischen Biegespannungen in dünnen Platten.

Die Einspannvorrichtung ist in Fig. 2 dargestellt, sie ist als Spannjoche ausgeführt. Es enthält als Halterungselement für die Meßprobe in einer Platte 11 einen Auflagering 8 und einen Druckring 9. Die Belastung geschieht dadurch, daß durch den Adapter 14 mit der Traverse verbundenen Spannjoche 13 über den Adapter 10 gegen die Kraftmeßdose bewegt wird.

Die bei der Belastung erfolgende Durchbiegung der Platte wird mittels eines induktiven Wegaufnehmers 12 als Verformungsmeßeinrichtung erfaßt. Ein mit Hilfe der Prüfmaschine in der Platte erzeugter Lastspannungszustand kann im Spannjoche durch die Bolzen 15, die im Winkel von 120° angeordnet sind, arretiert werden.

In diesem arretierten Zustand kann die Einspannvorrichtung aus der Materialprüfmaschine entnommen werden, um die unter Spannung stehende Probe einer Nachfolgemeßeinrichtung zuzuführen.

Der Zusammenhang zwischen der von der Maschine aufgebrachten Kraft F und der sich daraus ergebenden Durchbiegung f sowie der Lastspannungen σ an der Ober- bzw. Unterseite der gebogenen Glasplatte kann aus den nachfolgenden Formeln angegeben werden /1-4 /:

$$\text{Spannung } \sigma = A \cdot \frac{F}{h^2} \quad (1)$$

$$\text{Durchbiegung } f = B \cdot \frac{F}{Eh^3} \quad (2)$$

wobei h die Dicke und E der Elastizitätsmodul der Glasplatte sind. Die Konstanten A und B ergeben sich aus dem Durchmesser des Auflagerings b aus dem Radius der geprüften Platte a und der Poissonzahl ν der Glasplatte zu:

$$A = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{\pi} \left[(1 - \nu) \cdot \frac{a^2 + b^2}{2a^2} \cdot \frac{a^2}{d^2} + (1 - \nu) \frac{a}{b} \right] \quad (3)$$

$$B = \frac{3}{2} \cdot \frac{(1 - \nu^2)}{\pi} \left[\frac{a^2}{b^2} \cdot 1 + \frac{(1 - \nu)(a^2 - b^2)}{2(1 + \nu)a^2} \cdot \frac{a^2}{d^2} - \left(1 - \nu \frac{a}{b}\right) \right] \quad (4)$$

Erfindungsansprüche

1. Verfahren und Vorrichtung zur Konservierung von definiert vorgegebenen Lastspannungen gekennzeichnet dadurch, daß Materialproben in speziell ihrer Form angepaßten Halterungselementen in eine Einspannvorrichtung eingebracht werden, dann in einer lasterzeugenden Maschine reproduzierbar bis zu einer für die Verspannung der Materialprobe vorgesehenen Endlast belastet, in diesem Belastungszustand arretiert, nach Entlastung aus der lasterzeugenden Maschine entnommen und an Nachfolgemeßplätze überführt werden, an denen die durch den Spannungszustand der Probe hervorgerufenen Eigenschaftsänderungen untersucht werden, wobei laufend die Erhaltung des vorgegebenen Spannungszustandes durch geeignete Meßgebers kontrolliert werden kann.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahren gemäß Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß eine arretierbare Einspannvorrichtung mit Halterungselementen, die der geometrischen Form der zu untersuchenden Materialprobe entspricht, zur Belastung der Probe in einer lasterzeugenden Maschine positioniert wird, wobei der erzeugte Belastungszustand an der Probe kontinuierlich durch geeignet an der Probe plazierte Meßgeber kontrolliert werden kann.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

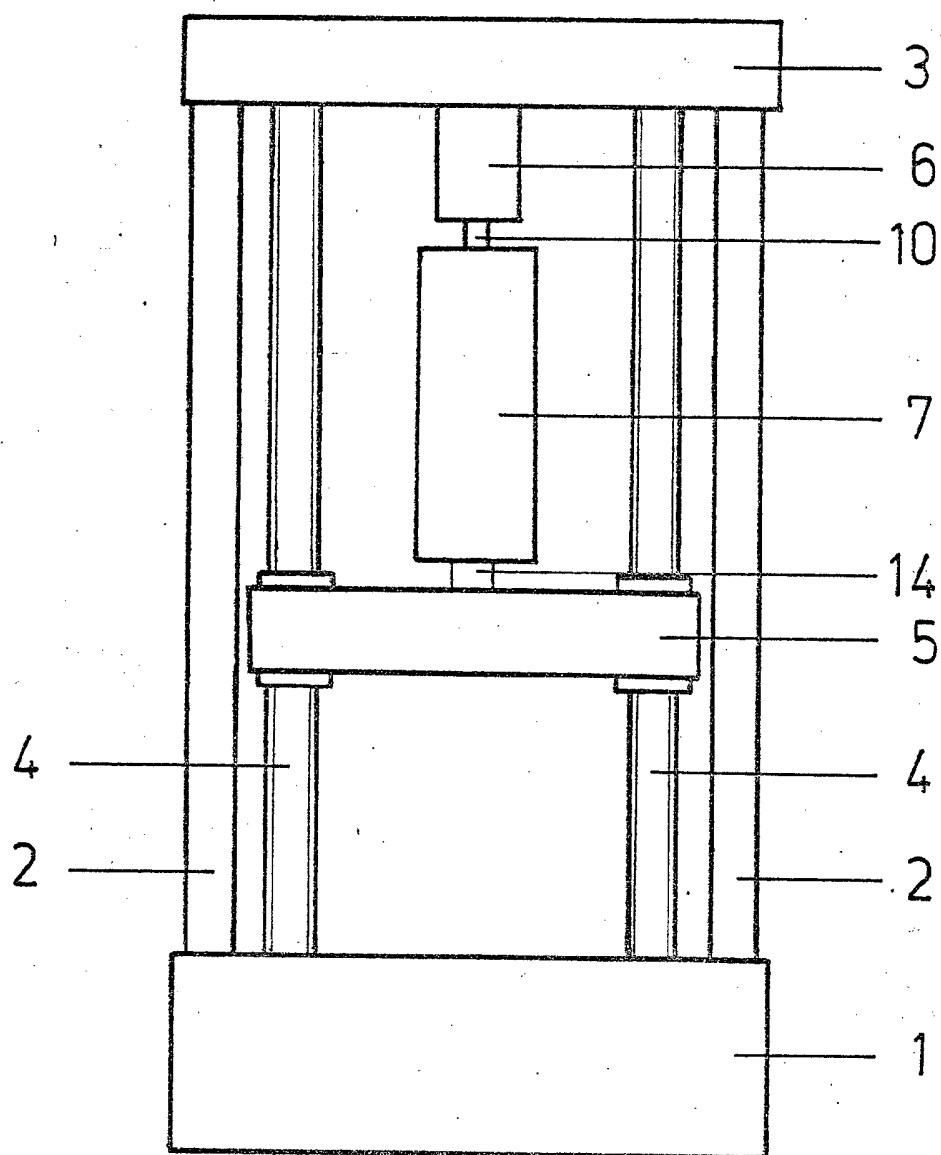


Fig.1

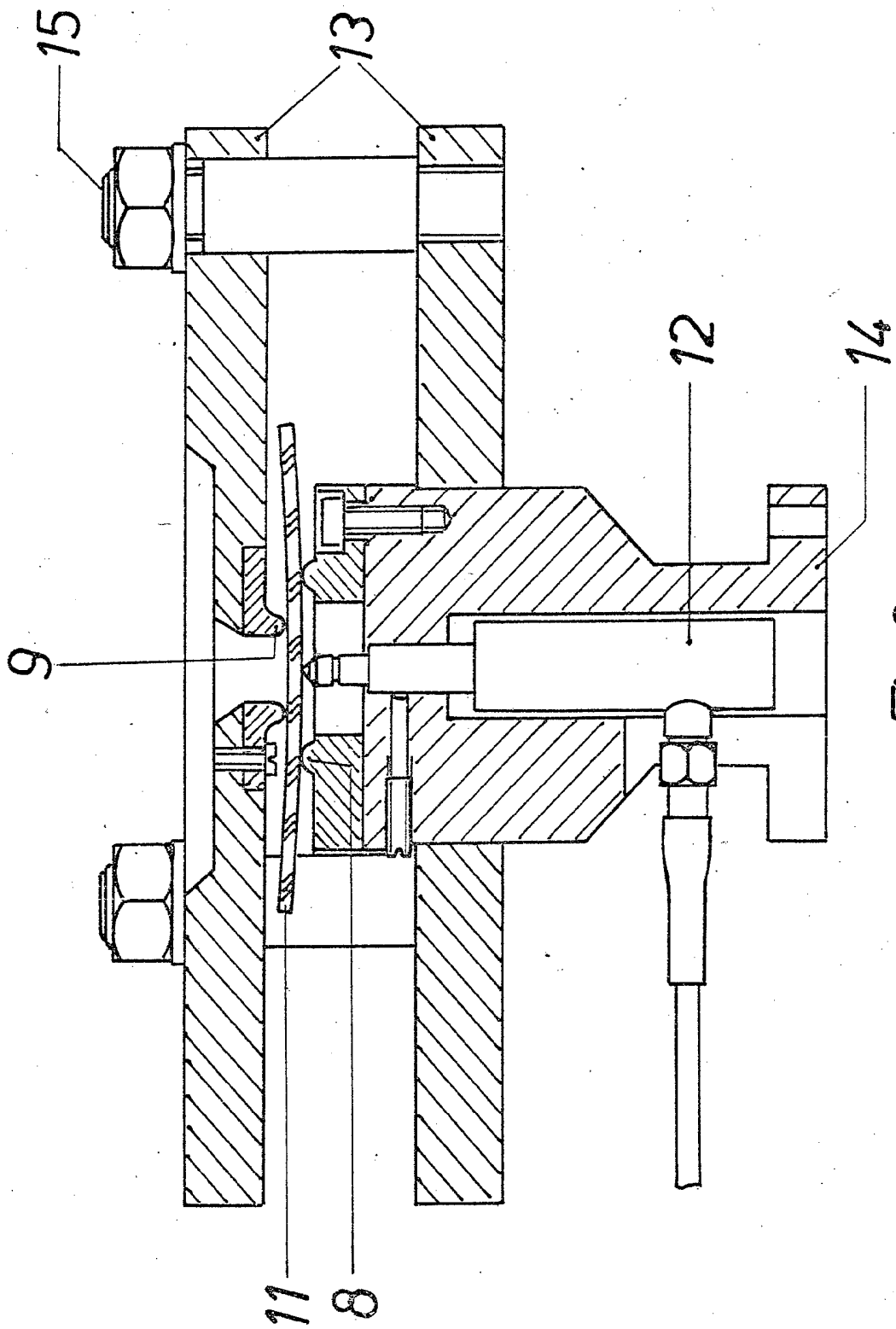


Fig.2