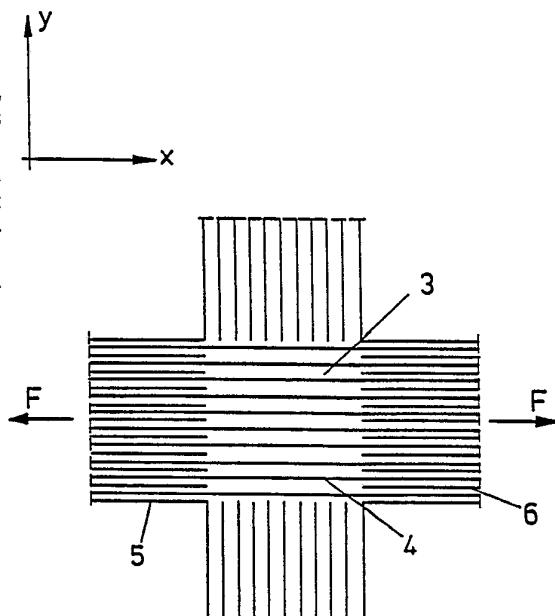




(51) Internationale Patentklassifikation 5 : G01N 3/02, 3/08		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/13804 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. November 1990 (15.11.90)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE90/00298			(74) Anwälte: RUSCHKE, Olaf usw. ; Kurfürstendamm 182, D-1000 Berlin 15 (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 21. April 1990 (21.04.90)			
(30) Prioritätsdaten: P 39 13 966.8 3. Mai 1989 (03.05.89) DE			(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US.
<p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): INNOVATIONSGESELLSCHAFT FÜR FORTGESCHRITTENE PRODUKTIONSSYSTEME IN DER FAHRZEUGINDUSTRIE MBH [DE/DE]; Nürnberg Str. 68/69, D-1000 Berlin 30 (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>) : MATHIAK, Friedrich [DE/DE]; Tharandter Str. 3, D-1000 Berlin 31 (DE). KRAWIETZ, Arnold [DE/DE]; Hildburghauser Str. 241 b, D-1000 Berlin 45 (DE). NOWACK, Horste [DE/DE]; Seehofstr. 23, D-5200 Siegburg (DE). TRAUTMANN, Karl-Heinz [DE/DE]; Rotdornweg 37, D-5205 St. Augustin 1 (DE).</p>			<p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(54) Title: CRUCIFORM, FLAT TEST SPECIMEN, IN PARTICULAR OF SHEET METAL, FOR CONDUCTING A BIAXIAL TEST IN THE HIGH ELONGATION RANGE</p> <p>(54) Bezeichnung: KREUZFÖRMIGE, EBENE PROBE, INSbesonders AUS BLECH FÜR EINE ZWEIACHSige MATERIALPRÜFUNG IM BEREICH GROSSER DEHNUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A cruciform, flat test specimen (1), in particular of sheet metal, for conducting a biaxial test in the high elongation range has four arms (5) each of which can be clamped in a clamping jaw of a testing device. The arms constitute load-introducing elements (5) and delimit a central region of the cruciform test specimen which constitutes a measurement region (3). The aim of the invention is to produce states of uniform tension and distortion in the measurement region (3) of the test specimen, in order to determine equations of matter for the so-called simple materials as defined by W. Noll. To this end, the load-introducing elements (5) are provided with slits (6) and may be suitably reinforced.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die Erfindung bezieht sich auf eine kreuzförmige, ebene Probe (1), insbesondere aus Blech, für eine zweiachsige Materialprüfung im Bereich großer Dehnung, wobei die vier Probenarme (5) der Kreuzprobe jeweils in eine Spannbacke einer Prüfeinrichtung einspannbar sind, Lasteinleitungselemente (5) bilden und den ein Meßgebiet (3) bildenden Mittenbereich der Kreuzprobe begrenzen. Ziel der Erfindung ist die Erzeugung homogener Spannungs- und Verzerrungszustände im Meßgebiet (3) der Kreuzprobe, um Stoffgleichungen der sogenannten einfachen Stoffe im Sinne von W. Noll zu bestimmen. Zu diesem Zweck werden die Lasteinleitungselemente mit Schlitten (6) versehen. Die Lasteinleitungselemente (5) können geeignet verstärkt werden.</p>			



BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IT	Italien	SD	Sudan
CA	Kanada	JP	Japan	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MC	Monaco		

Kreuzförmige, ebene Probe, insbesondere aus Blech für eine
zweiaachsige Materialprüfung im Bereich großer Dehnung

Die Erfindung betrifft eine kreuzförmige, ebene Probe, insbesondere aus Blech, für eine zweiachsige Materialprüfung im Bereich großer Dehnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur experimentellen Erfassung des inelastischen Verhaltens z.B. metallischer Werkstoffe ist die Ermittlung der im allgemeinen (großen) zweiachsigigen Dehnungen unter zweiachsiger Spannungsbeanspruchung erforderlich. Es werden homogene Spannungs- und Verzerrungszustände in Materialproben benötigt, um Stoffgleichungen der sogenannten einfachen Stoffe im Sinne von Noll (W. Noll "A new mathematical theory of simple materials" Archive for Rational Mechanics and Analysis

48.1(1972) zu bestimmen. Zweiachsige Spannungszustände in Versuchsproben aus Blech lassen sich entweder durch Verwendung von kreuzförmigen Proben oder von dünnwandigen rohrförmigen Proben unter Längskraft, Innendruck und Torsion verwirklichen. Eine Anordnung der letztgenannten Art ist jedoch nur bei kleinen Dehnungen brauchbar.

Bekannt ist einen ebene Kreuzprobe nach Shiratori/Ikegami (J. Meck. Phys. Solids, 1968, Vol. 16 pp 373 bis 394, Pergamon Press, Großbritannien) und Kreissig (Dissertationsschrift 2.7.1982) gemäß Fig. 1 der Zeichnung, die zum Zwecke der Materialprüfung unter zweiachsiger Beanspruchung in einer bekannten Prüfvorrichtung nach Kreissig Verwendung gefunden hat. Wegen der statischen Unbestimmtheit dieser bekannten Kreuzprobe 1 (Kontinuumsproblem) lassen sich die Spannungen nicht aus den über Zugglieder 2 in die Kreuzprobe 1 eingeleiteten Kräften bestimmen. Im vorgesehenen Meßgebiet 3, dem Zentrum dieser Kreuzprobe, sind keine homogenen Spannungs- und Verzerrungszustände zu erzielen.

Bekannt ist ferner eine kreuzförmige, ebene Probe der eingangs erwähnten Art (DE 32 25 381, Fig. 5a und b), die zur Materialprüfung unter zweiachsiger Beanspruchung Verwendung findet und im Mittenbereich durch beiderseitige Muldenbildung geschwächt ist, um sicherzustellen, daß Belastungsfolgen sich zuerst in dem interessierenden Bereich zeigen, in dem sich die Prüfkräfte überlagern. Versuche mit entsprechenden Kreuzproben 1, deren Mittenbereich 3 jedoch nicht durch beiderseitige Muldenbildung geschwächt ist, ergeben ein Ausweichen der Spannungstrajektorien 4 unter einachsiger Zugkraft F, wie Fig. 2 der Zeichnung verdeutlicht. Die Spannungstrajektorien 4 spreizen sich, so daß die Spannungen in Kraftrichtung über die Breite nicht konstant verlaufen. Durch die Umlenkung der Spannungstrajektorien 4 entstehen Querspannungen, die zum

unerwünschten Ausbeulen des Meßbereiches 3 führen können.

Bekannt ist weiterhin (DE 36 17 455), bei der Materialprüfung von flächenhaften Bauteilen mittel einer Untersuchungsvorrichtung zur zweiachsigen statischen und/oder dynamischen Zug- und/oder Druckbelastung in Zuordnung zu den Bauteilseiten Kraftübertragungselemente vorzusehen, von denen jedes mit mehreren, über die gesamte jeweilige Bauteilseite angeordnete und Einzellasten erzeugenden Krafteinleitungselementen verbunden ist.

Mit dieser Untersuchungsvorrichtung sind in dem flächenhaften Bauteil keine homogenen Spannungs- und Verzerrungszustände zu erreichen.

Bekannt ist schließlich eine in einer Versuchseinrichtung nach Rivlin und Saunders verwendete rechteckige ebene Probe für gummiartige Materialien (Rivlin, R.S., and D.W. Saunders: Large elastic deformations of isotropic materials, VII. Experiments on the deformation of rubber. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. A 243, 251 bis 288 (53, 55, 57, 67, 93, 95). Wie Fig. 3 der Zeichnung zeigt, erfolgt am Rande der rechteckigen ebenen Probe an diskreten Punkten die Krafteinleitung. Diese Versuchsanordnung ist nur bei Materialien sinnvoll, die in der Lage sind, die an den Lasteinleitungselementen auftretenden Spannungsspitzen auszuhalten, z.B. gummiartige Materialien. Bei Tiefziehblechen ist diese Versuchsanordnung nicht geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kreuzförmige, ebene Probe, insbesondere aus Blech, gemäß der eingangs erwähnten Art so zu gestalten, daß bei einer zweiachsigen Beanspruchung der Probe homogene Spannungs- und Verzerrungszustände im Meßbereich erzielt werden, um Stoffgleichungen

- 4 -

der sogenannten einfachen Stoffe zu klassifizieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kreuzprobe ergeben sich aus den Patentansprüchen 2 bis 8.

Das erfindungsgemäße Ausbilden von Schlitten in den die Lateinleitungselemente bildenden Probenarmen macht das Erreichen eines homogenen Spannungszustandes im Meßgebiet möglich, da durch die Anordnung der Schlitze in den Lasteinleitungselementen ein Ausweichen der Spannungstrajektorien im Mittelbereich der Probe verhindert wird. Das erfindungsgemäße Verstärken der Probenarme macht es außerdem möglich, daß auch bei Kreuzproben aus Tiefziehstählen große plastische Verformungen im Meßbereich erzielbar sind. Ohne Zusatzmaßnahmen zur Verstärkung der Probenarme würden bei Tiefziehstälen bei annähernd gleichen Zugkräften in beiden Richtungen die Probenarme große plastische Dehnungen erleiden, ehe das Meßgebiet plastizieren würde.

Verfahrensmäßig können zur Verstärkung der Probenarme vorzugsweise Arme aus höherfestem Material angeschweißt, Zusatzmaterialien zur geometrischen Verstärkung der Probenarme auf diese aufgebracht oder die Probenarme durch Abwalzen zur Anhebung der Fließgrenze kaltverfestigt werden.

Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Kreuzprobe werden nun anhand der weiteren Figuren der Zeichnungen erläutert.

Es sind:

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine geschlitzte Kreuzprobe,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Kreuzprobe nach Fig. 4, wobei der Verlauf der Spannungstrajektorien bei einachsiger Zugbelastung parallel zur X.-Koordinate gezeigt ist,

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine geschlitzte Kreuzprobe mit angeschweißten Armen aus höherfestem Material,

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine geschlitzte Kreuzprobe mit geometrischer Verstärkung der Probenarme,

Fig. 8 eine Stirnansicht der Ausführungsform der Kreuzprobe nach Fig. 7,

Fig. 9 eine Stirnansicht einer Kreuzprobe mit abgewalzten Probenarmen.

Fig. 4 zeigt die Draufsicht auf die Kreuzprobe 1, deren Probenarme 5 Lasteinteilungselemente mit der Länge l und der Breite a bilden. Die Lasteinteilungselemente 5 weisen Schlitze 6 auf, die sich bis an den Meßbereich 3 der Kreuzprobe 1 erstrecken. Wie Fig. 5 verdeutlicht, verlaufen die Spannungstrajektorien 4 in der geschlitzten Kreuzprobe 1 unter einachsiger Zugkraft F parallel zur X-Koordinate im Meßbereich 3 der Kreuzprobe 1.

Fig. 6 zeigt die Draufsicht einer Ausführungsform der Kreuzprobe 1, deren die Lasteinleitungselemente bildende Probenarme 5 an das Meßgebiet 3 der Kreuzprobe 1 angeschweißt sind, aus höherfestem Material als der Mittenbereich 3 der Kreuzprobe 1 bestehen, wodurch eine Versteifung der Probenarme 5 gegeben ist, und jeweils zu ihrer Längsrichtung parallel verlaufende Schlitze 6 aufweisen. Die Schlitze 6 erstrecken sich von einem Teil 7, der in die Spannbacke einer Prüfein-

- 6 -

richtung einspannbar ist, bis an den Meßbereich 3 der Kreuzprobe 1 und sind somit kürzer als die Länge des Probenarms 5. Die Schlitze 6 sind über die Breite (a) jedes Probenarms 5 im gleichen Abstand voneinander angeordnet, wobei die zu den Längskanten 8 des Probenarms benachbarten Schlitze 6 ebenfalls den Abstand c von den Längskanten 8 aufweisen.

Aus den Fig. 7 und 8 geht eine andere Ausführungsform der Kreuzprobe 1 hervor, bei der die Probenarme 5 durch aufgebrachtes Zusatzmaterial verstärkt sind. Das Zusatzmaterial ist in Form von Stegen 9 beidseitig der Probenarme 5 aufgebracht, wobei die Stege 9 parallel zu den Schlitzen 6 zwischen diesen sowie zwischen den Längskanten 8 der Probenarme 5 und den benachbarten Schlitzen 7 verlaufen. Die Breite der Stege 9 aus Zusatzmaterial ist geringer als der Abstand c zwischen den Schlitzen 7. Im Meßgebiet 3 dieser Kreuzprobe 1 sind bei einer zweiachsigen Materialprüfung ebenfalls homogene Spannungs- und Dehnungszustände gegeben.

Bei der Ausführungsform der Kreuzprobe 1 nach Fig. 9 sind die Probenarme 5 zur Anhebung der Fließgrenze von der Dicke d_o des Mittenbereichs 3 der Kreuzprobe 1 auf die Dicke d ($d < d_o$) abgewalzt und somit zur Verstärkung kaltverfestigt worden. Auch bei dieser Ausführungsform der Kreuzprobe sind unter zweiachsiger Beanspruchung im Meßgebiet 3 homogene Spannungszustände erreichbar.

Patentansprüche

1. Kreuzförmige, ebene Probe, insbesondere aus Blech, für eine zweiachsige Materialprüfung im Bereich großer Dehnung, mit vier Lasteinleitungselementen bildenden Armen, deren eines Ende jeweils einen ein Meßgebiet bildenden Mittelbereich der Probe begrenzt, deren anderes Ende jeweils in einer Spannbacke einer Prüfeinrichtung einspannbar ist und über die in der Ebene der Probe sowohl längs einer ersten Koordinate (X) als auch längs einer zu dieser senkrechten zweiten Koordinate (Y) jeweils einander entgegengesetzte Zugbelastungen einleitbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Lasteinleitungselemente (5) parallel zur X- bzw. Y-Koordinate verlaufende Schlitze (6) aufweisen, die sich bis zum Meßgebiet (3) erstrecken (Fig. 4).
2. Kreuzprobe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lasteinleitungselemente im Verhältnis zum Mittenbereich (3) der Probe (1) verstärkt sind.
3. Kreuzprobe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze (6) über die Breite (a) des Lasteinleitungselementes (5) gleichmäßig verteilt sind.
4. Kreuzprobe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkung der Lasteinleitungselemente (5) dadurch gegeben ist, daß diese aus höherfestem Material als dem des Mittenbereichs (3) der Probe (1) bestehen.
5. Kreuzprobe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lasteinleitungselemente (5) an den Mittenbereich (3) der

- 8 -

Probe (1) angeschweißt sind.

6. Kreuzprobe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lasteinleitungselemente (5) geometrisch verstärkt sind.

7. Kreuzprobe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die geometrische Verstärkung durch auf die Lasteinleitungselemente (5) aufgebrachtes Zusatzmaterial gegeben ist.

8. Kreuzprobe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzmaterial zwischen den Schlitten (6) sowie zwischen den Längskanten (8) der Lasteinleitungselemente (5) und den benachbarten Schlitten (6) der Lasteinleitungselemente (5) in Form von über deren Länge verlaufenden Stegen (9) aufgebracht ist.

9. Kreuzprobe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Stege (9) aus dem Zusatzmaterial geringer als der Abstand zwischen den Schlitten (c) der Lasteinleitungselemente (5) ist.

10. Kreuzprobe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lasteinleitungselemente (5) zur Verstärkung durch Abwalzen kaltverfestigt sind, wobei ihre Fließgrenze angehoben ist.

1/8

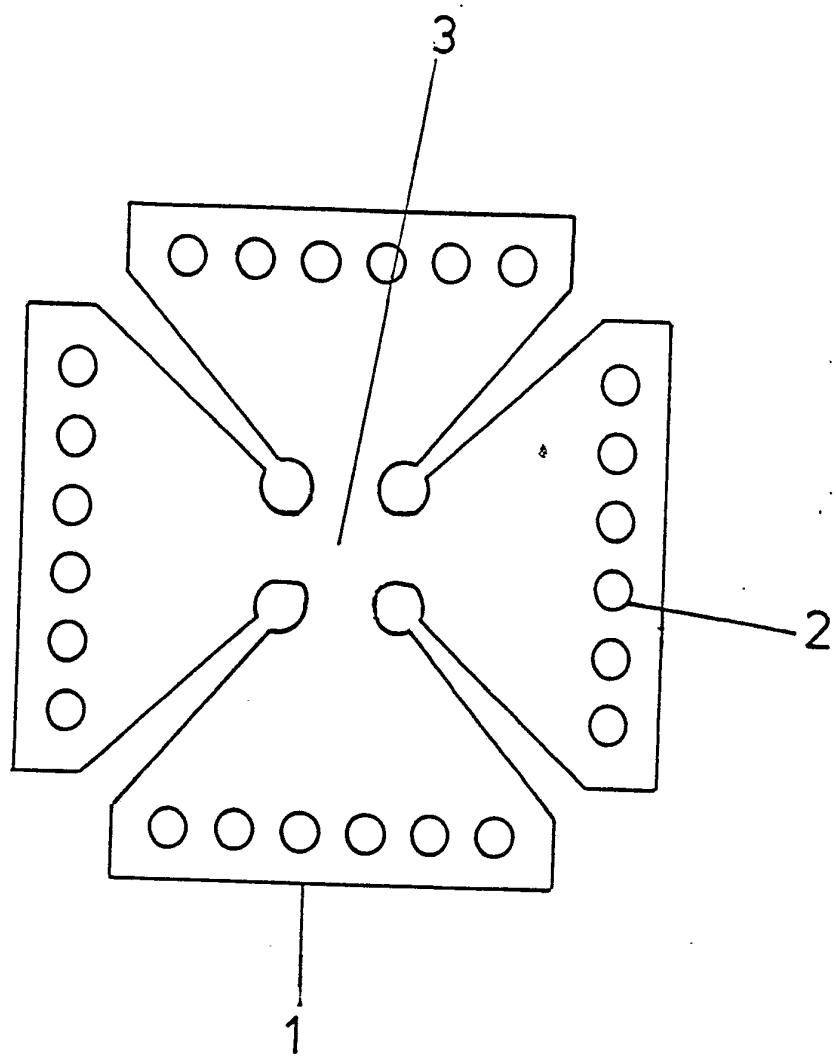


FIG. 1

2/8

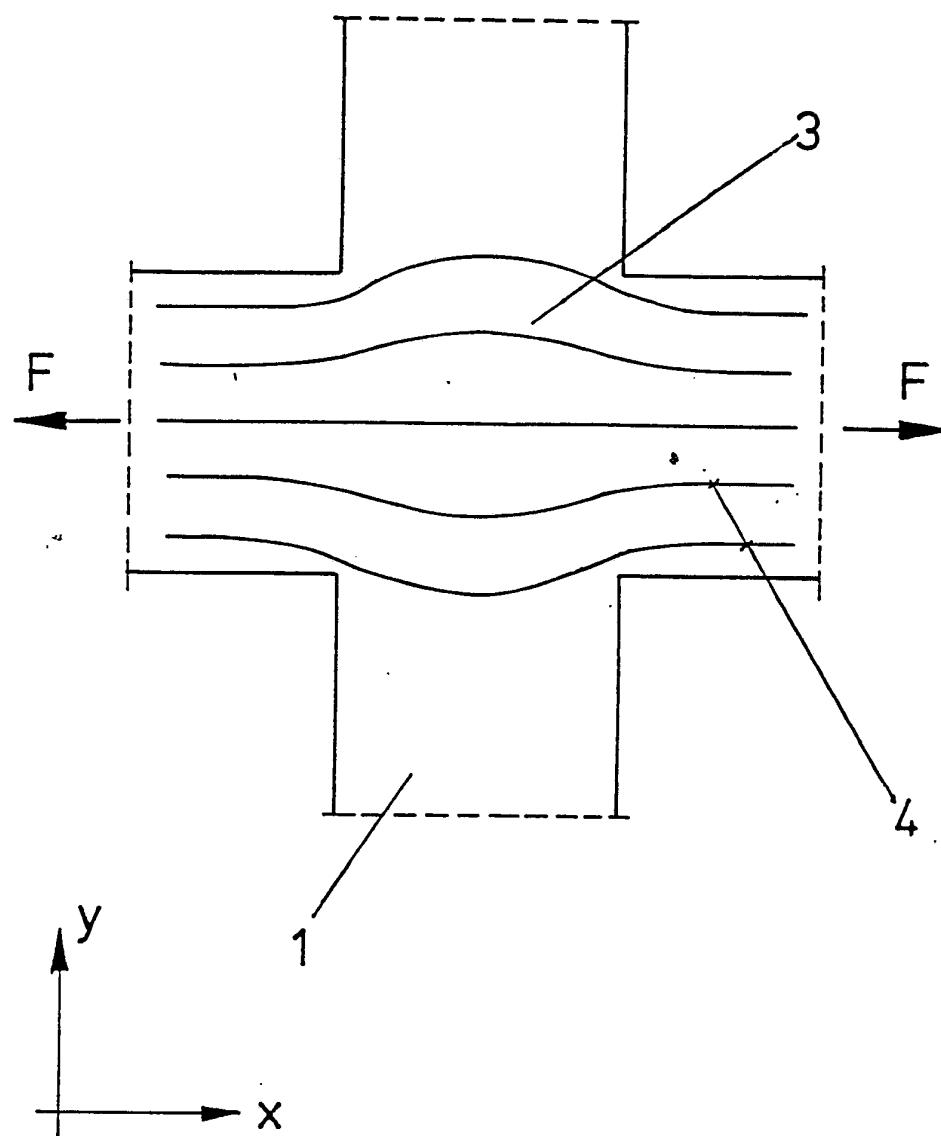


FIG. 2

- 3 / 8 -

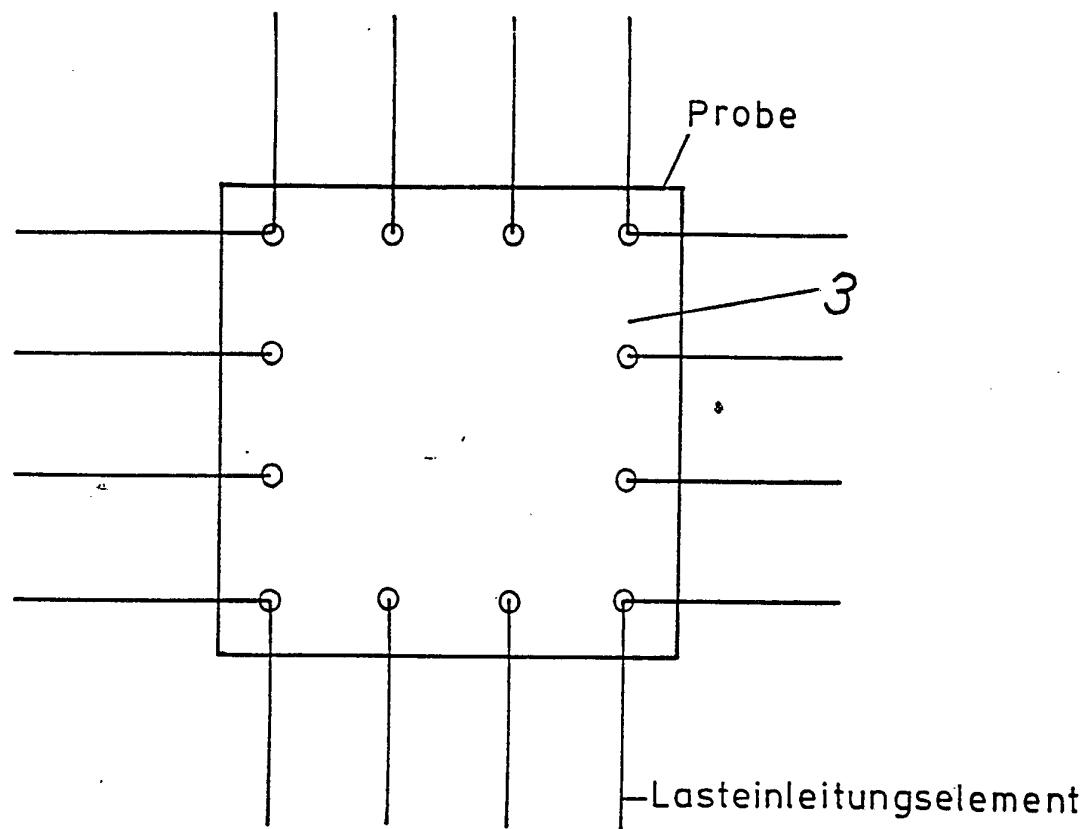


FIG. 3

- 4 / 8 -

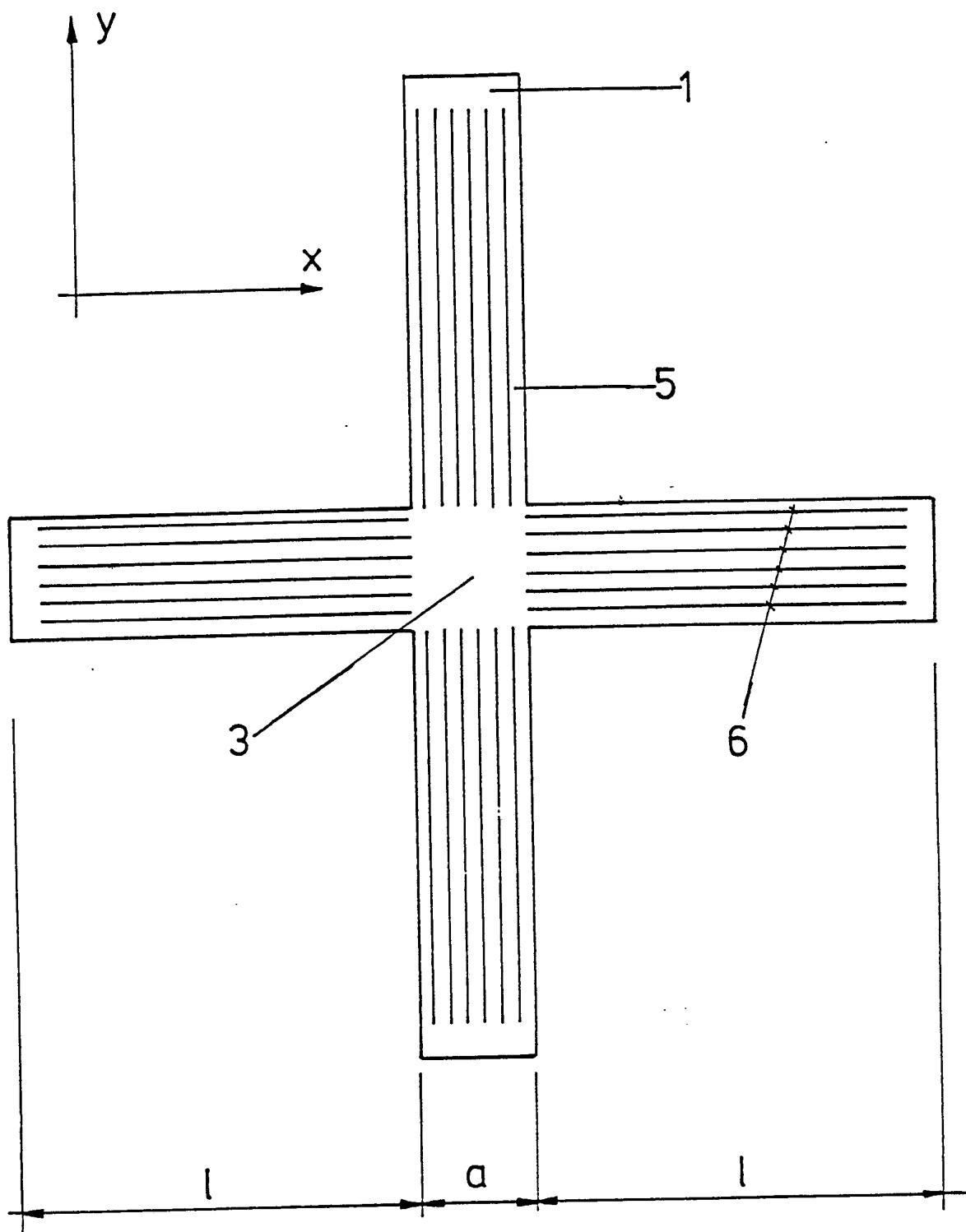


FIG. 4

- 5 / 8 -

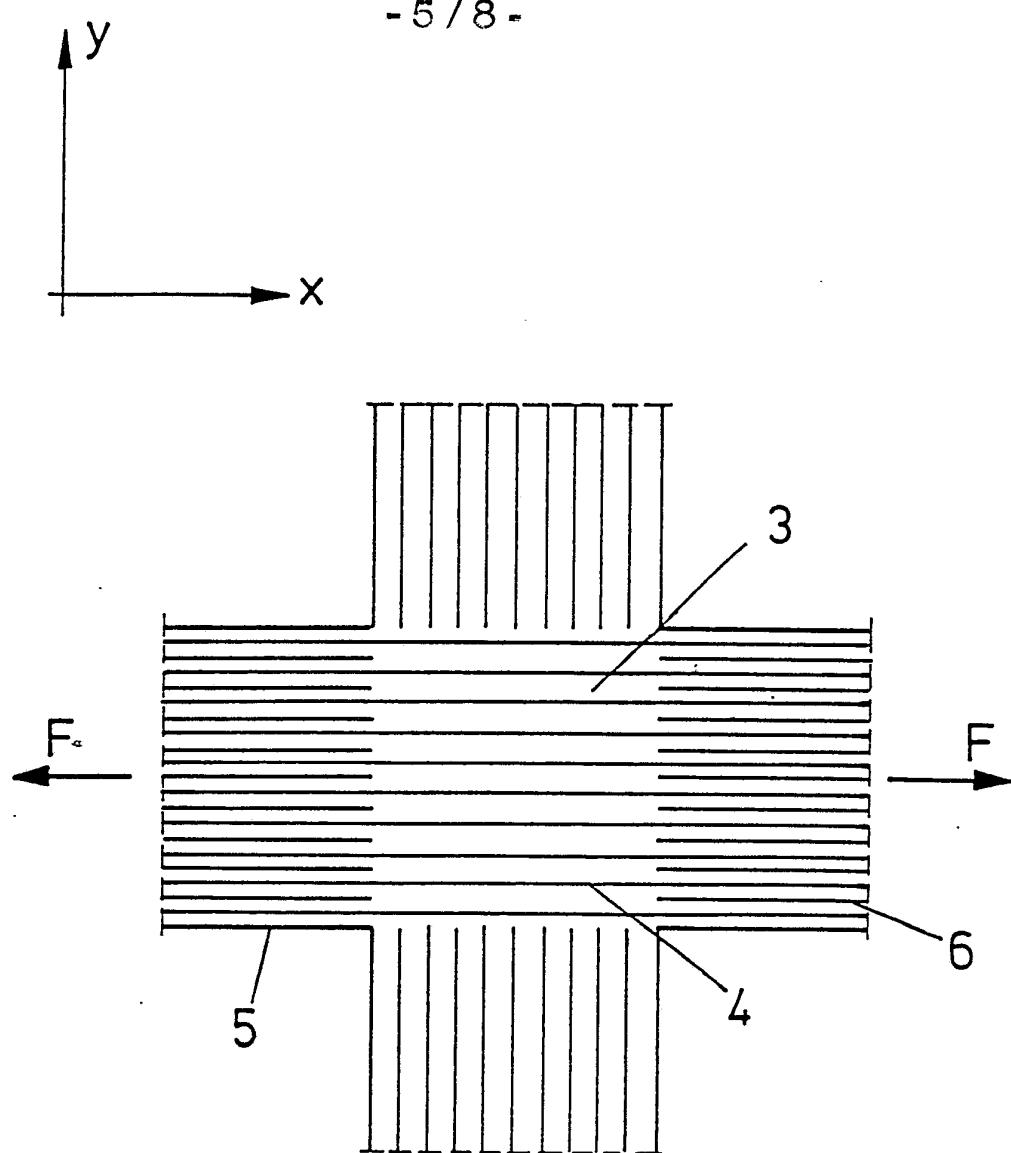


FIG. 5

- 6 / 8 -

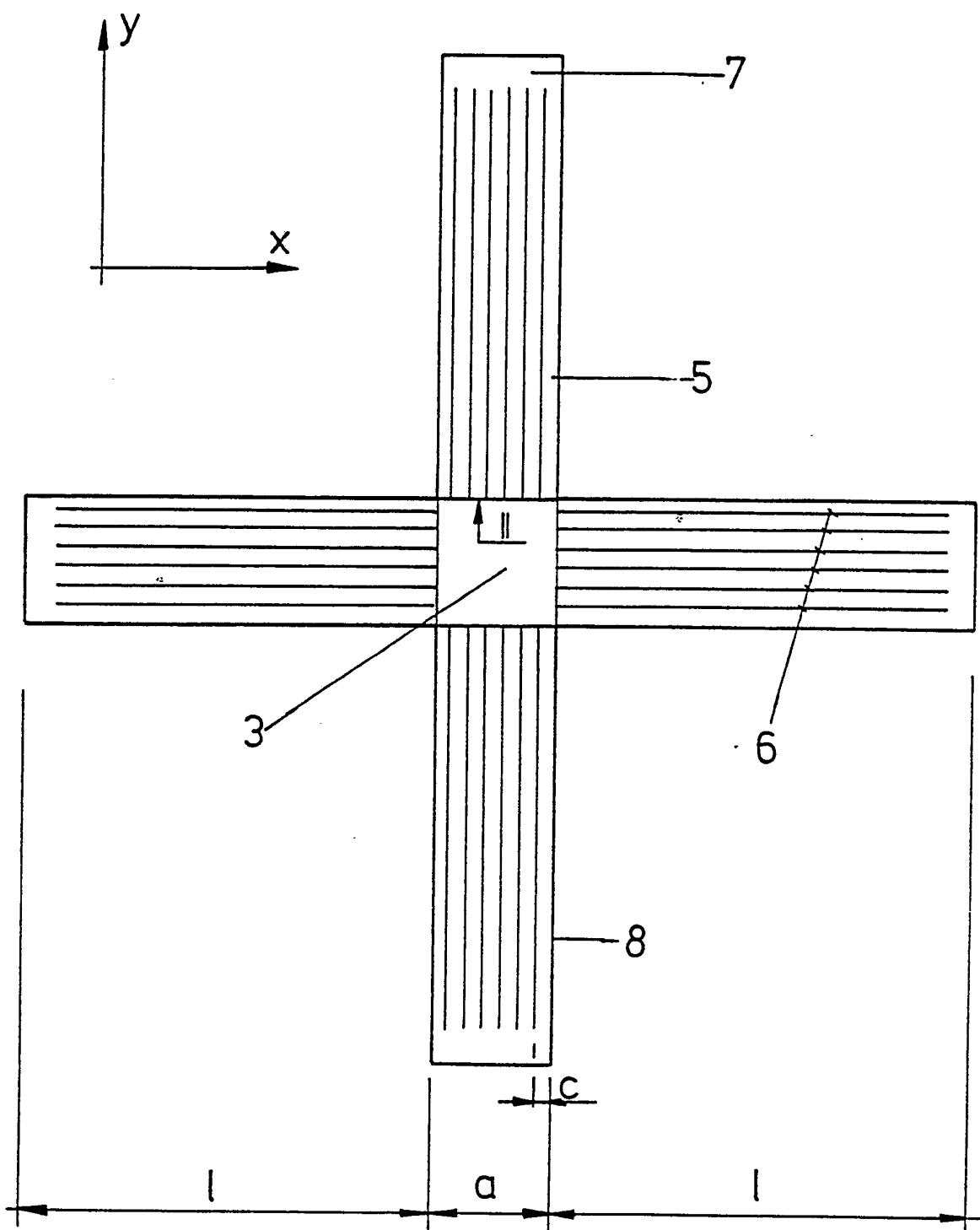
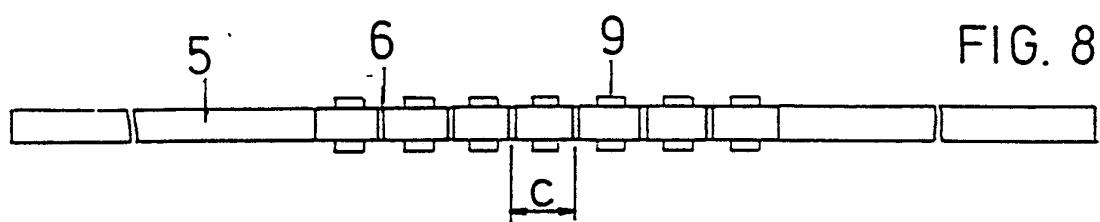
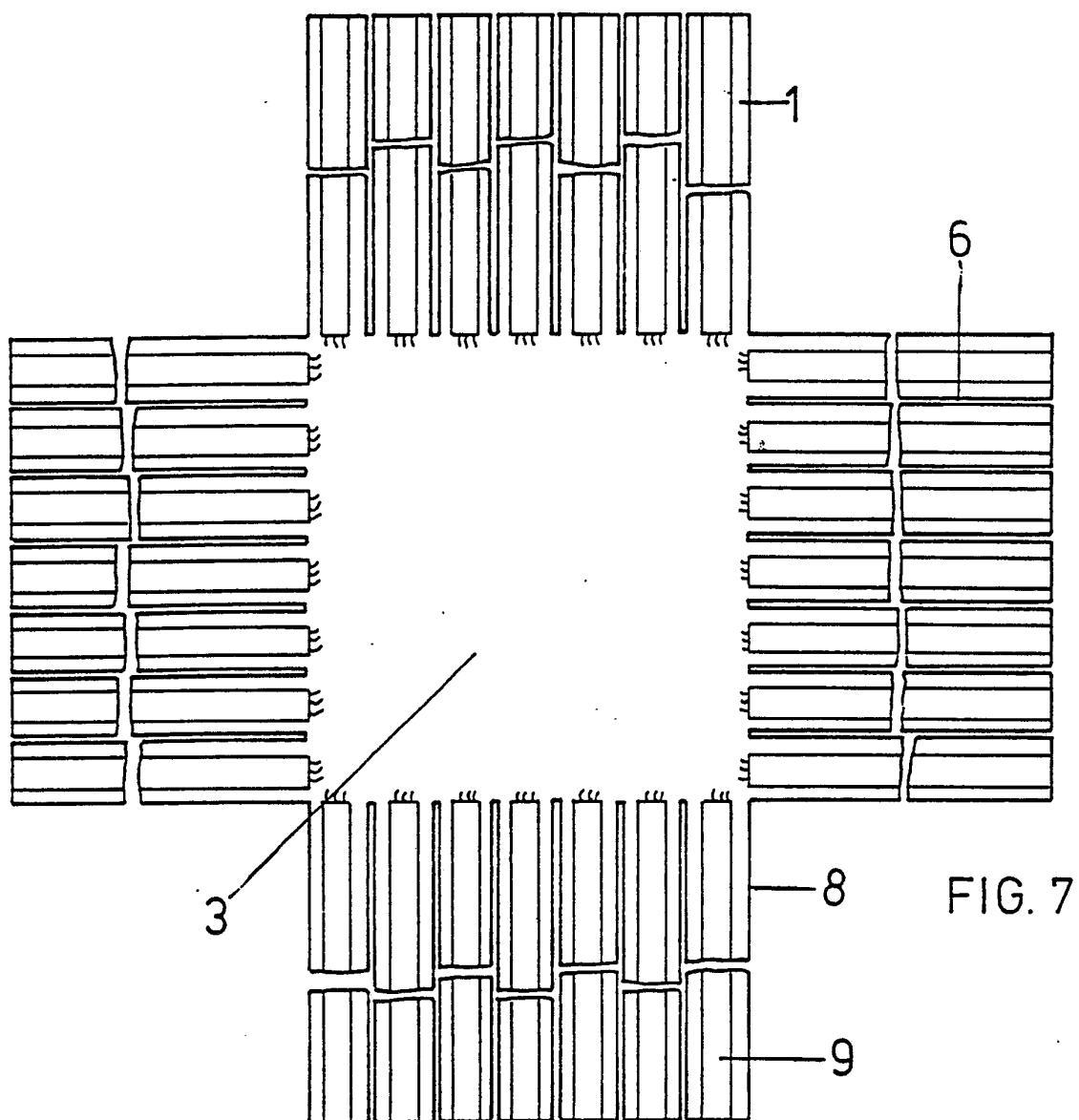


FIG. 6

- 7 / 8 -



- 8 / 8 -

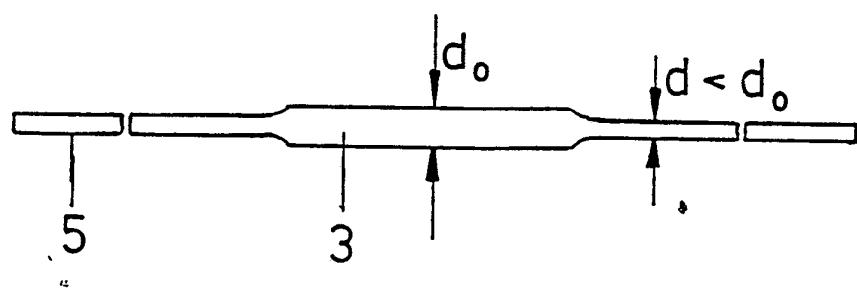


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 90/00298

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl⁵ G 01 N 3/02, G 01 N 3/08

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched 7

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl.	G 01 N

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	Journal of Testing and Evaluation, volume 16, No 3, May 1988, American Society for Testing and Materials, (Philadelphia, PA, US), G. Ferron et al.: "Design and development of a biaxial strength testing device", see page 253-256 see pages 254-255, paragraph " Specimen design"; figure 3 --	1-3,6
X	Journal of Applied Mechanics, volume 42, No 3 September 1975, D.R. Hayhurst et al.: "The effect of stress concentrations on the creep rupture of tension panels", pages 613-618 see figure 6; page 614, paragraph: "Structural tests" --	1-3,6 . / .

* Special categories of cited documents: ¹⁰

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

13 July 1990 (13.07.90)

Date of Mailing of this International Search Report

9 August 1990 (09.08.90)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	Soviet Inventions Illustrated, week 84/26, 8 August 1984, MORG, S03, 84-164029/26, Derwent Publications Ltd, (London, GB), & SU, A, 1048366 (MORGUN V.I.) 15 October 1983 --	4,7
A	Soviet Inventions Illustrated, week B34, 3 October 1979, GIDR, A35R16, 62949B/34, Derwent Publications Ltd, (London, GB), & SU, A, 632931 (GIDROPROEKT RES) 29 November 1978 --	
A	Soviet Inventions Illustrated, week C33, 24 September 1980, AUST, S03, H1559C/33, Derwent Publications Ltd, (London, GB), & SU, A, 706741 (AS UKR STRENGTH) 30 December 1979	4,6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 90/00298

I. KLASSEKTIFFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben) ⁶						
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC						
Int.CI ⁵ G 01 N 3/02, G 01 N 3/08						
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE						
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Klassifikationssystem</th> <th style="width: 60%;">Klassifikationssymbole</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Int.CI.⁵</td> <td style="text-align: center;">G 01 N</td> </tr> </tbody> </table>			Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	Int.CI. ⁵	G 01 N
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole					
Int.CI. ⁵	G 01 N					
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸						
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹						
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³				
X	Journal of Testing and Evaluation, Band 16, Nr. 3, May 1988, American Society for Testing and Materials, (Philadelphia, PA, US), G. Ferron et al.: "Design and development of a biaxial strength testing device", Seiten 253-256 siehe Seiten 254-255, Absatz: "Specimen design"; Abbildung 3 -- Journal of Applied Mechanics, Band 42, Nr. 3, September 1975, D.R. Hayhurst et al.: "The effect of stress concentrations on the creep rupture of tension panels", Seiten 613-618 siehe Abbildung 6; Seite 614, Absatz: "Structural tests" --	1-3, 6 1-3, 6 ./.				
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist						
IV. BESCHEINIGUNG						
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts					
13. Juli 1990	- 9. 08. 90					
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten					
Europäisches Patentamt	M. PEIS	M. Peis				

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	Soviet Inventions Illustrated, Woche 84/26, 8. August 1984, MORG, S03, 84-164029/26, Derwent Publications Ltd, (London, GB), & SU, A, 1048366 (MORGUN V.I.) 15. Oktober 1983 --	4,7
A	Soviet Inventions Illustrated, Woche B34, 3. Oktober 1979, GIDR, A35R16, 62949B/34, Derwent Publications Ltd, (London, GB), & SU, A, 632931 (GIDROPROEKT RES) 29. November 1978 --	
A	Soviet Inventions Illustrated, Woche C33, 24. September 1980, AUST, S03, H1559C/33, Derwent Publications Ltd, (London, GB), & SU, A, 706741 (AS UKR STRENGTH) 30. Dezember 1979 -----	4,6,7