CH 689 127 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 689 127 A5

(51) Int. Cl.[6]: G 01 N 003/08
G 01 B 011/08
D 01 H 013/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 00395/94

(22) Anmeldungsdatum: 10.02.1994

(24) Patent erteilt: 15.10.1998

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.10.1998

(73) Inhaber:
Zellweger Uster AG, Wilstrasse 11, 8610 Uster (CH)

(72) Erfinder:
Gloor, René, Richterswil (CH)

(54) Verfahren zur Messung der Reissfestigkeit von Fasern.

(57) Das Verfahren zur Messung der Reissfestigkeit von Fasern, insbesondere von Textilfasern umfasst folgende Schritte:

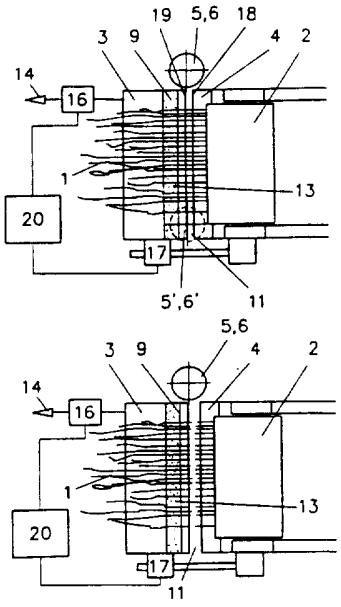
A) die zu messenden Fasern oder Teilbereiche solcher Fasern werden zu einem einlagigen, planaren Faserbart (1) aufbereitet;

B) der Faserbart (1) wird in der Faserebene (13) senkrecht zur Faserrichtung, längs zweier paralleler, einen vorgegebenen Abstand aufweisenden Linien (18, 19) festgeklemmt;

C) der Querschnitt der zwischen den beiden Linien (18, 19) festgeklemmten Klasse von Fasern wird einzeln bestimmt und zum Gesamtquerschnitt summiert;

D) der Faserbart (1) wird durch Anwendung einer Kraft in der Faserebene (13) in Richtung des Pfeiles (14) zwischen den beiden Linien (18, 19) bis zum Reissen auseinandergezogen;

E) aus der auftretenden Reisskraft und dem ermittelten Gesamtquerschnitt wird die Reissfestigkeit bestimmt.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In der Textiltechnik ergibt die Messung der Reissfestigkeit der Textilfasern wichtige Informationen über die zu erwartenden Probleme in der Spinnerei und über die erreichbare Garnfestigkeit.

Es sind bereits klassische Methoden für die Bestimmung der Reissfestigkeit an der Einzelfaser bekannt. Es gibt aber keine breiter eingesetzte Messgeräte für diese Methoden auf dem Markt. Ein Beispiel für eine solche Methode ist in der US-A 5 167 150 SHOFNER ET AL. beschrieben.

Die im Markt verbreiteten Messgeräte basieren auf der Messung der Bündelreissfestigkeit. Die wichtigsten Geräte sind unter den Markennamen Pressley, Stelometer und HVI bekannt.

Bei der Messung des sogenannten Pressley-Indexes wird ein gut ausgekämmtes und parallelisiertes Faserbündel in die Backen zweier Klemmen eingespannt. Zwischen den beiden Klemmen gibt es keinen Abstand. Die über die Klemmen hinaus vorstehenden Fasern werden abgeschnitten. Ein Laufgewicht an einem Lastarm erhöht die Kraft bis das Faserbündel zerrissen ist. Die Reissbelastung kann hierauf auf einem Lastarm abgelesen werden. Das Faserbündel wird anschliessend gewogen. Aus dem Gewicht und der Reissbelastung wird dann der Pressley-Index berechnet.

Das Stelometer funktioniert gleich wie das Pressley-Gerät. Der Abstand der Klemmen beträgt jedoch nicht 0 sondern ⅛ Zoll. Dadurch können auch Aussagen über die Dehnung der Fasern gemacht werden.

Die HVI basieren weitgehend auf der Stelometer-Anordnung. Das Faserbündel kann bei diesen vollautomatischen Messgeräten aus verschiedenen Gründen nicht gewogen werden. Ein Kraftsensor misst im Zugversuch die maximale Reisskraft an dieser Stelle. Mit einem zusätzlichen Sensor wird der Ort des konstanten Massepunktes innerhalb des Faserbartes festgestellt. Diese Massepunktmessung ergibt keine absolute Angabe über die Faseranzahl, das Fasergewicht oder den Faserquerschnitt. Mit einer Eichbaumwolle, deren Reisskraft in g/tex (Gramm pro tex/ gemäss DIN Normen 60 905, 60 910) bekannt ist, wird der konstante Massepunkt geeicht. Die Streuung der Eichbaumwolle und die Präzision bei der Messung der Sollwerte beeinflussen die Streuung zwischen den Messgeräten und die Reproduzierbarkeit der einzelnen Messgeräte. Zwischen der Detektion des Massepunktes und der eigentlichen Reissfestigkeitsmessung wird der Faserbart bewegt. Dabei kann sich der Faserbart je nach den Fasereigenschaften verändern, was zu erhöhten Streuungen infolge Massepunktabweichungen führt. Die Eichung stellt einen erheblichen Zeitaufwand dar, der bei diesen auf Geschwindigkeit getrimmten Messgeräten ins Gewicht fällt. Die Funktion der HVI ist von diversen Messgeräten her bereits bekannt.

Bei allen bekannten Verfahren zur Messung der Bündelreissfestigkeit wird der tatsächlich gerissene Faserquerschnitt nur indirekt angenähert. Dadurch entstehen grosse Streuungen der Messresultate. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Kräuselung der Fasern nicht beseitigt wird, d.h. der Zeitpunkt des Faserbruches wird stark durch die individuelle Kräuselung jeder Faser beeinflusst. Die gemessene Bündelreissfestigkeit hängt damit stark mit der jeweiligen Kräuselung zusammen.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Messung der Reissfestigkeit von Fasern, insbesondere von Textilfasern, zu schaffen, welches auf einem absoluten Messverfahren beruht.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Verfahren, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Das erfindungsgemässe Verfahren beseitigt die Nachteile des Standes der Technik und zeichnet sich durch eine absolute Messmethode aus, die ohne den Einsatz von Eichbaumwolle auskommt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen eines Ausführungsbeispieles noch näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 ein schematischer Längsschnitt durch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens mit offenem Reissmodul;

Fig. 2 ein schematischer Längsschnitt durch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens mit geschlossenem Reissmodul;

Fig. 3 einen vergrösserten Ausschnitt der Fig. 2;

Fig. 4 einen Querschnitt längs der Linie IV–IV durch die Fig. 2 vor dem Reissen; und

Fig. 5 ein Querschnitt längs der Linie IV–IV durch die Fig. 2 nach dem Reissen.

Anhand der Fig. 1–5 wird das erfindungsgemässe Verfahren nachstehend im Detail erörtert.

Zur Vorbereitung der Faserprobe wird zuerst mit einem bekannten Auflösemodul, z.B. gemäss der EP-B1 393 360 GLOOR und einem unter dem Markennamen «Fibroliner» der Firma Siegfried Peyer AG bekannten Gerät zum Ausrichten von Fasern (EP-B1 294 571 VÖLLM) zu einem endengeordneten, repräsentitativen, dünnen, einlagigen Faserbart aufbereitet.

Wie in Fig. 1 gezeigt, wird der endengeordnete Faserbart 1, der von der Zange 2 gehalten wird, vom Nadelbett des «Fibroliners» zum offenen Reissmodul 3, 3′, 4, 4′ transportiert. Sobald die Zange 2 das Reissmodul 3, 3′, 4, 4′ verlässt, beginnen sich die Zangenbacken 3, 4 und 3′, 4′ automatisch zu schliessen. Die Streckeinrichtung 9, z.B. in Form einer Bürste, eines Filzes, porösen Kunststoffes, Leders oder Gewebes, entfernt die Kräuselung jeder Faser, indem sie die einzelnen Fasern des Faserbartes 1 mit einer minimalen Vorspannung versieht. Wenn der Faserbart 1 die Reissposition erreicht hat, die bei einer fixen Länge oder in Abhängigkeit der Längenverteilung definiert wird, wer-

den die Zangenbacken 3, 4 und 3′, 4′ mit einer Klemmkraft von ca. 400 N beaufschlagt.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist der Faserbart 1 nun für die Reisskraftmessung bereit. Um die Dicke der einzelnen Fasern zu messen ist ein Beleuchtungsobjektiv 7 mit Beleuchtung 8, ein Abbildungsobjektiv 5, sowie eine Charge Coupled Device Kamera 6 vorgesehen. Diese Abbildungs-Einheit 5, 6, 7, 8 bewegt sich als Ganzes in einer Ebene parallel zur Faserebene 13 quer zu den Fasern und misst Dikke jeder einzelnen Faser des Faserbartes 1. Der Abstand 11 zwischen den Zangenbacken 3, 4 und 3′, 4′ beträgt typischerweise ⅛ Zoll.

Wie in Fig. 3 dargestellt, erfolgt die Messung der Faserdicke möglichst nahe bei der Zangenbacke 3, 3′. Zwischen den Zangenbacken 3, 4 und 3′, 4′ befinden sich zwei verschiedene Klassen von Fasern. Die eine Klasse 12 besteht aus denjenigen Fasern, die durch beide Zangenbacken 3, 4 und 3′, 4′ geklemmt sind und bei der Reisskraftmessung zerrissen werden. Die andere Klasse 10 umfasst diejenigen Fasern, welche innerhalb des Abstandes 11 enden und nur durch die Zangenbacken 4, 4′ festgehalten sind. Diese Klasse 10 von Fasern hat keinen Einfluss auf die Reisskraftmessung. Dank der Endenordnung des Faserbartes 1 treten diese eindeutigen Verhältnisse auf. Erfolgt nun die Dickenmessung so nahe wie möglich an der Zangenbakke 3, 3′, so kann die Anzahl und der Querschnitt der zerrissenen Fasern sehr genau ermittelt werden.

Fig. 4 zeigt die kräuselfrei im geschlossenen Reissmodul 3, 4 eingelegten Fasern des Faserbartes 1 und die Bewegung der Charge Coupled Device Kamera 6 mit Abbildungsobjektiv 5 von der Ausgangsstellung quer zu den einzelnen Fasern in die Extremstellung 5′, 6′. Die Zangenbacke 3 (welche mit dem über der Zeichenebene liegenden Gegenstück 3′ die Fasern klemmt) wird nun mit konstanter Geschwindigkeit in Richtung des Pfeils 14 auseinandergefahren.

Der eingebaute Kraftsensor 16 registriert die auftretende Zugkraft und ein Wegsensor 17 misst den zurückgelegten Weg der Zangenbacke 3.

Fig. 5 zeigt den zerrissenen Faserbart 1 bevor er aus dem Reissmodul 3, 4 entfernt wird. Der Verlauf der gemessenen Zugkraftkurve und die Resultate der Dickenmessung ergeben eine maximale Reisszugkraft in der Dimension [Nmm^{-2}]. Dieser Wert kann mit den entsprechenden Konstanten im Rechner 20 auf die Dimension [g/tex] umgerechnet werden.

Durch die korrekte Erfassung der Kraft, des Faserquerschnittes und der Elimination der Faser-Kräuselung kann die Reisskraft ohne Verwendung einer Eichbaumwolle in absoluter Weise gemessen werden.

Die Resultate der Dickenmessung sind natürlich nicht nur für die Reissfestigkeitsmessung verwendbar. Die Faserfeinheit ist ein eingeständiger, wichtiger Parameter in der Textiltechnik. Das erfindungsgemässe Verfahren hat also den weiteren Vorteil, dass gleichzeitig auch andere Parameter mit hoher Präzision gemessen werden können, wie z.B. die Faserfeinheit, der Reifegrad, die Helix.

Ein Störfaktor, der die Faserfestigkeit beeinflusst, ist die Feuchtigkeit. Die Erfassung und die Berücksichtigung des Wassergehaltes erhöht die Reproduzierbarkeit der Messresultate. Deshalb wird bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens vor der Messung der Reissfestigkeit die Längenverteilung des Faserbartes 1 in einem kapazitiven Messfeld gemessen. Ein dazu geeignetes Gerät ist das «Almeter» (Firma Siegfried Peyer AG), das die Längenverteilung eines endengeordneten Faserbartes kapazitiv misst.

Die Veränderung im Dielektrikum führt zu einer Änderung der Kapazität des Messkondensators. Das Dielektrikum wird durch das in den feuchten Fasern, z.B. von Baumwolle, vorhandene Wasser 10 Mal stärker beeinflusst als durch die Zellulose. Die absolute Kapazitätsänderung basiert somit weitgehend auf dem Wassergehalt und der Anzahl der vorhandenen Fasern. Die optische Dickenmessung wird hingegen nur marginal durch die Feuchtigkeit beeinflusst. Die Differenz zwischen der optischen Dickenmessung und der kapazitiven Messung ergibt ein gutes Mass für den Wassergehalt. Mit diesem zusätzlichen Parameter kann eine feuchtigkeitsunabhängige Reisskraft ermittelt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung der Reissfestigkeit von Fasern, insbesondere von Textilfasern, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

A) die zu messenden Fasern oder Teilbereiche solcher Fasern werden zu einem einlagigen, planaren Faserbart (1) aufbereitet;

B) der Faserbart (1) wird in der Faserebene (13) senkrecht zur Faserrichtung, längs zweier paralleler, einen vorgegebenen Abstand aufweisenden Linien (18, 19) festgeklemmt;

C) der Querschnitt der zwischen den beiden Linien (18, 19) festgeklemmten Klasse (12) von Fasern wird einzeln bestimmt und zum Gesamtquerschnitt summiert;

D) der Faserbart (1) wird durch Anwendung einer Kraft in der Faserebene (13) in Richtung des Pfeiles (14) zwischen den beiden Linien (18, 19) bis zum Reissen auseinandergezogen;

E) aus der auftretenden Reisskraft und dem ermittelten Gesamtquerschnitt wird die Reissfestigkeit bestimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern des Faserbartes (1) vor dem Reissen mit einer minimalen Vorspannung versehen werden, so dass sie kräuselfrei sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung des Querschnitts der Fasern derart erfolgt, dass der Faserbart (1) zwischen einem Beleuchtungsobjektiv (7) mit Beleuchtung (8) und einem Abbildungsobjektiv (5) gebracht und das durch die, senkrecht zur Faserebene (13) stehende, durch die abbildende Optik erzeugte Bild einer Charge Coupled Device Kamera (6) zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Charge Coupled Device Kamera (6) schrittweise von Einzelfaser zu Einzelfaser über

die gesamte Breite des Faserbartes (1) gefahren wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern des Faserbartes (1) mittels Zangenbacken (3, 4, 3′, 4′) längs der Linien (18, 19) festgeklemmt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung des Querschnitts der Fasern möglichst nahe längs der Linie (19) der Zangenbacke (3, 3′) erfolgt, welche die geringere Anzahl von Einzelfasern festklemmt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Zangenbacken (3, 4, 3′, 4′) zwischen 1–5 mm, vorzugsweise zwischen 2,5 und 3,5 mm liegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–7, gekennzeichnet durch folgende, vor der Messung der Reissfestigkeit zu erfolgende, zusätzliche Schritte:

F) die Längenverteilung des Faserbartes (1) wird in einem kapazitiven Messfeld gemessen;

G) aus der Differenz zwischen der optischen Dikkenmessung gemäss Schritt C) und der kapazitiven Messung wird der Wassergehalt der Fasern bestimmt; und

H) aus der auftretenden Reisskraft, dem ermittelten Gesamtquerschnitt und dem gemessenen Wassergehalt wird die feuchtigkeitsunabhängige Reissfestigkeit bestimmt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass die in Schritt (A) zu messenden Fasern oder Teilbereiche solcher Fasern zu einem endengeordneten Faserbart (1) aufbereitet werden.

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–9, gekennzeichnet durch

a) Zangenbacken (3, 4, 3′, 4′), zwischen welchen ein einlagiger, planarer Faserbart (1) in der Faserebene (13) senkrecht zur Faserrichtung, längs zweier paralleler, einen vorgegebenen Abstand aufweisenden Linien (18, 19) festklemmbar und zerreissbar ist;

b) ein Beleuchtungsobjektiv (7) mit Beleuchtung (8) und einem Abbildungsobjektiv (5), deren Strahlengang senkrecht zur Faserebene (13) der Zangenbacken (3, 4, 3′, 4′) verschieblich angeordnet ist;

c) ein Charge Coupled Device Kamera (6), welcher das durch das Abbildungsobjektiv (5) erzeugte Bild zuführbar ist;

d) einen zur Messung der zwischen den Zangenbacken (3, 4, 3′, 4′) auftretenden Reisskraft dienenden Kraftsensor (16); und

e) einen Rechner (20).

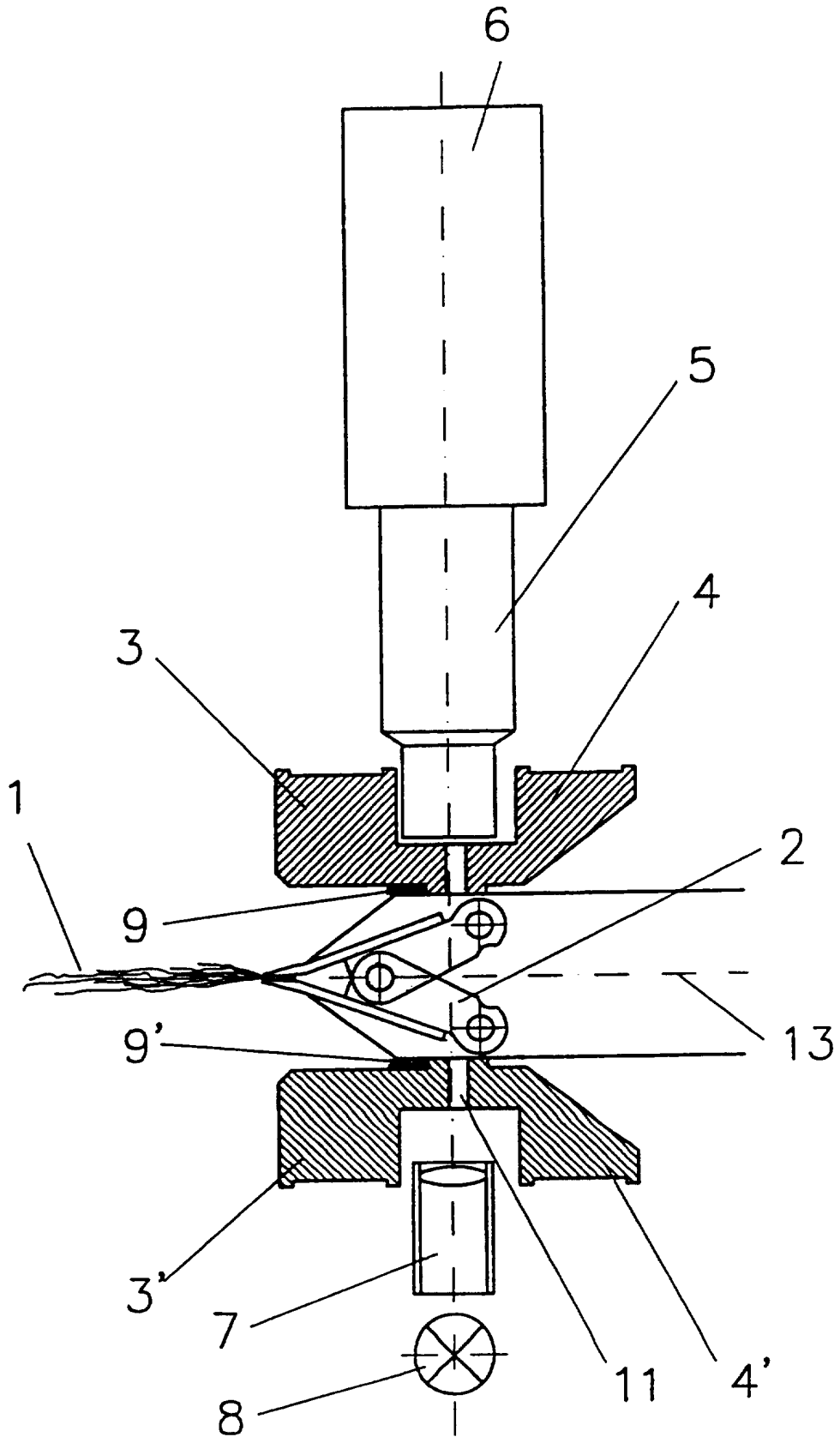


Fig.1

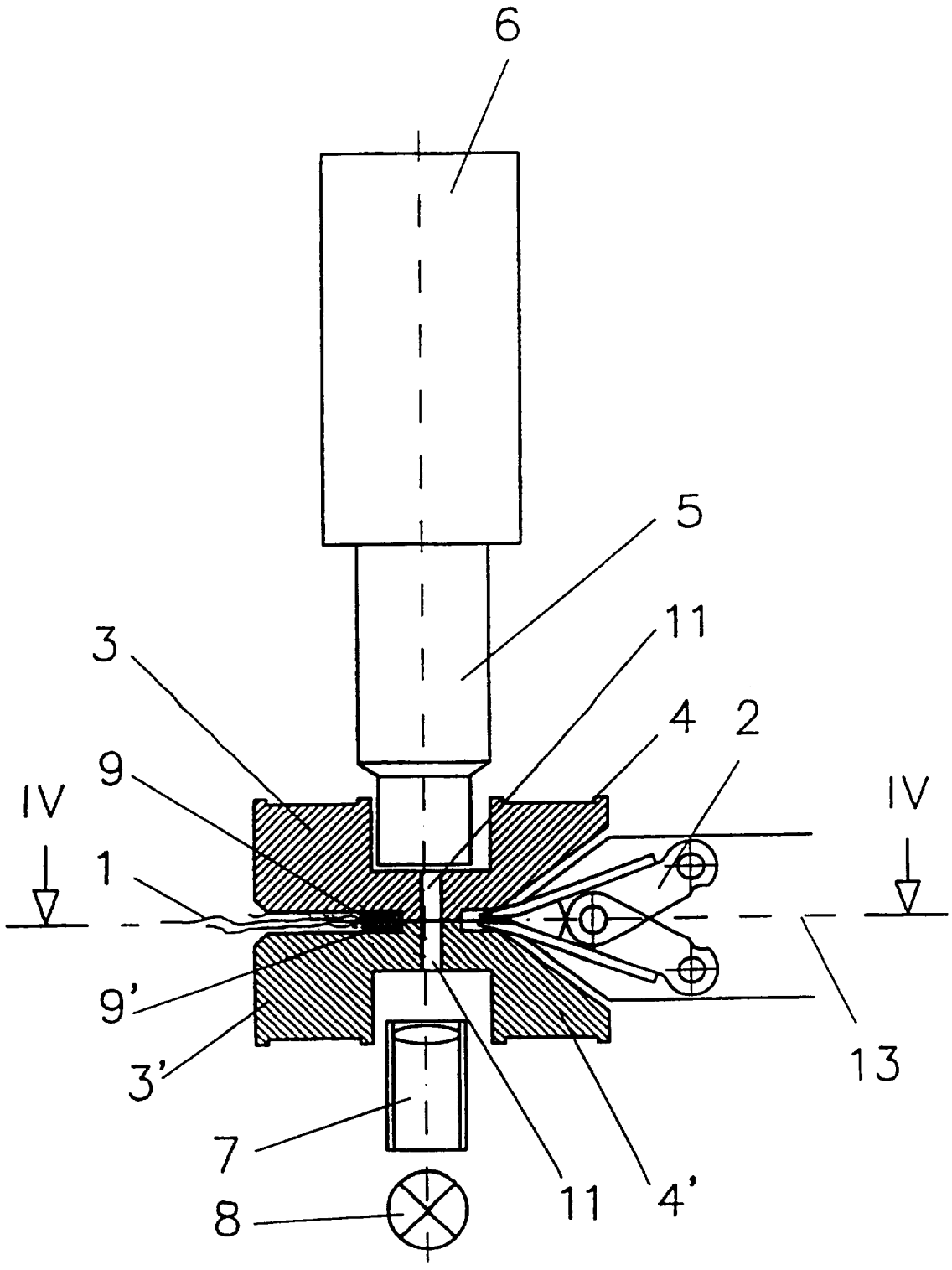


Fig.2

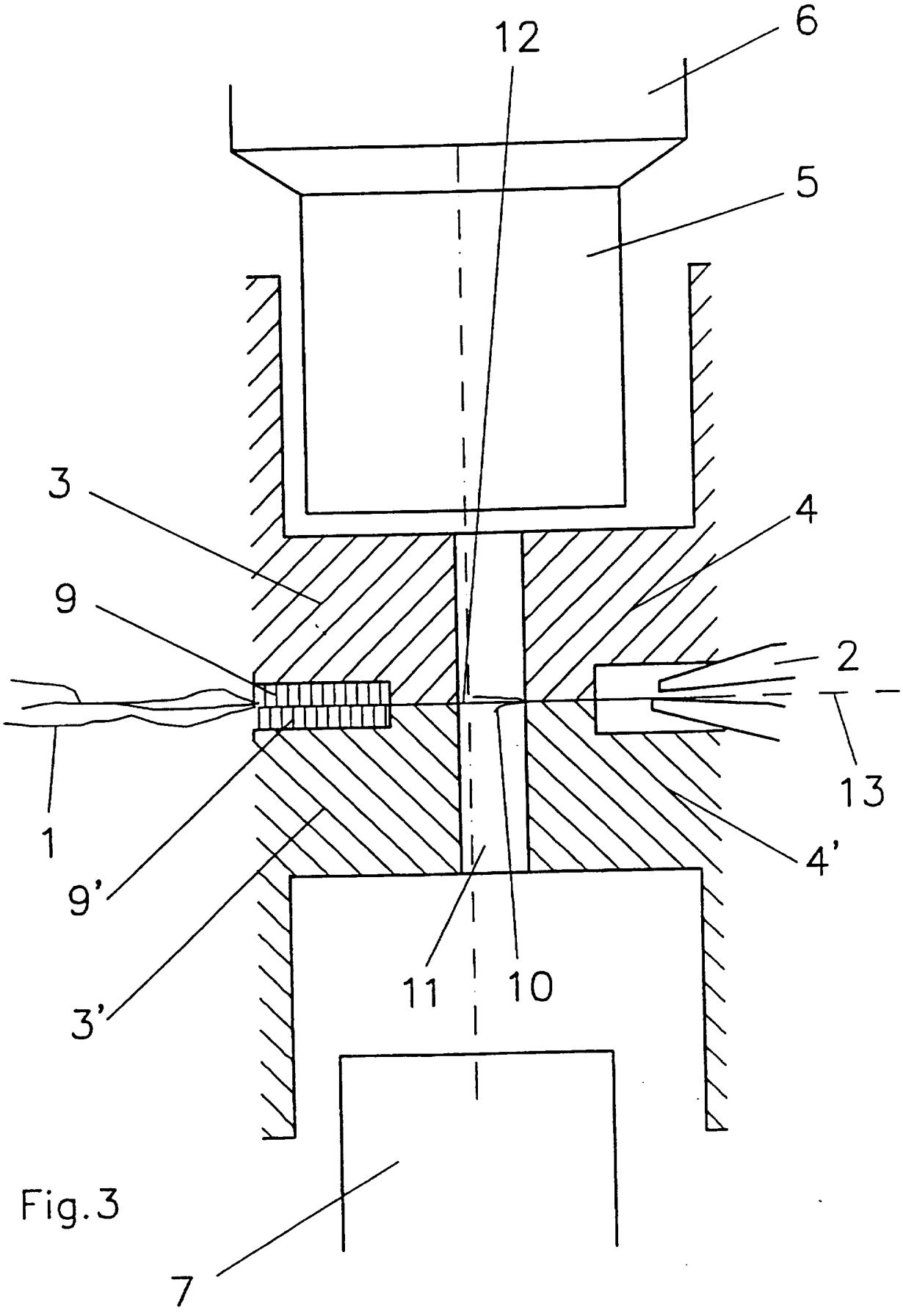


Fig.3

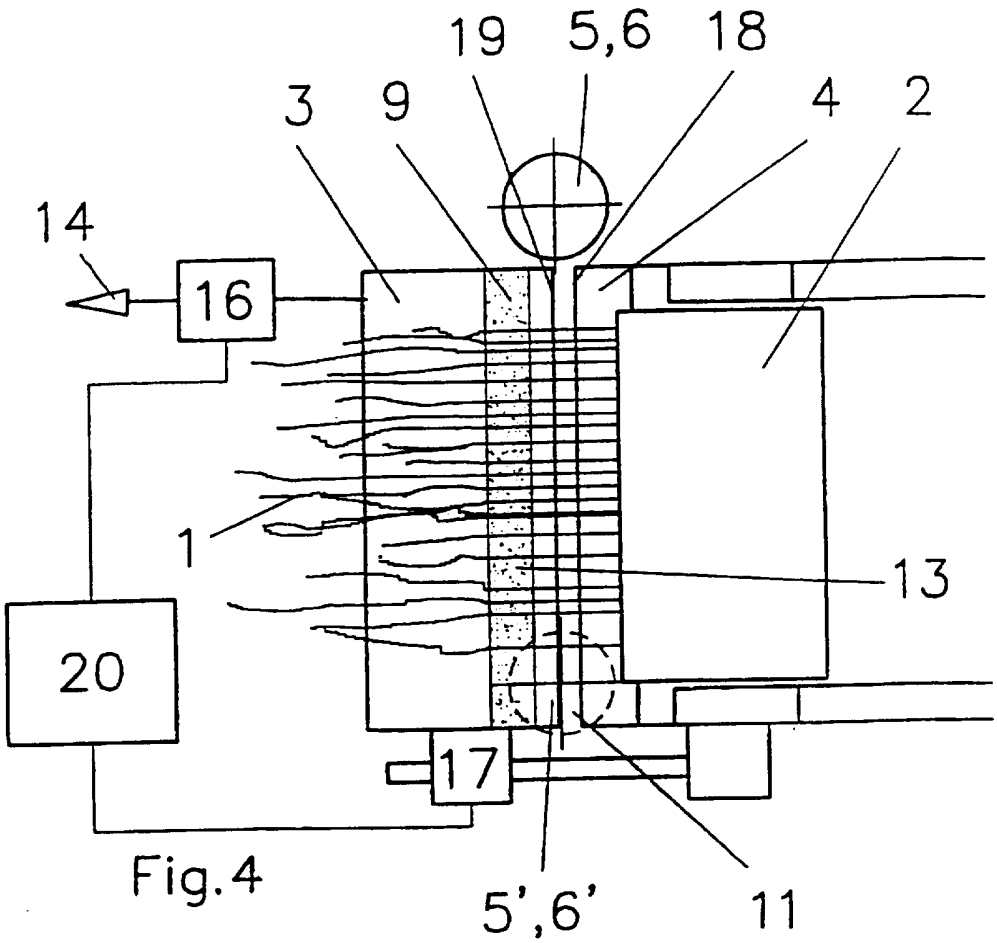


Fig.4

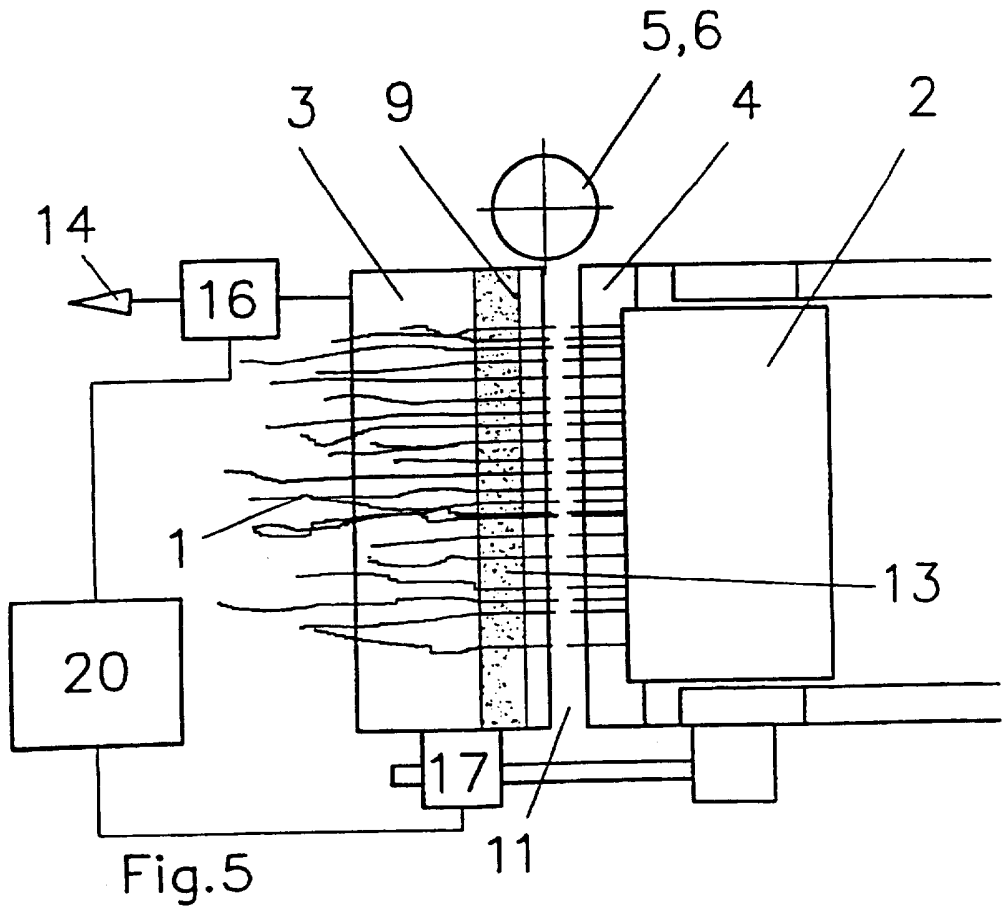


Fig.5