



CH 685 635 A5



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 685 635 A5

51 Int. Cl.⁶: D 03 D 51/20

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

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 1909/92

73 Inhaber:
Zellweger Uster AG, Uster

22 Anmeldungsdatum: 17.06.1992

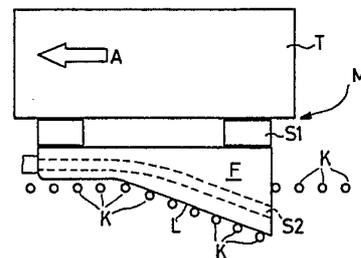
24 Patent erteilt: 31.08.1995

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1995

72 Erfinder:
Krebs, Walter, Dr., Bad Ragaz

54 **Anordnung zur Kontrolle des Vorhandenseins von Fäden einer aufgespannten Fadenschicht an einer Textilmaschine.**

57 Die Anordnung enthält einen relativ zur Fadenschicht beweglichen Messfühler (M) mit einem Fadenführungsteil (F) für die einzelnen Fäden (K). Durch den Fadenführungsteil (F) wird jeder Faden (K) aus seiner Ruhelage ausgelenkt und dann wieder freigegeben, wobei eine Be- bzw. Entlastung des Fadenführungsteils (F) erfolgt, welche durch einen ersten Sensor (S1) detektiert wird. Ein zweiter Sensor (S2) detektiert den Durchgang der Fäden (K) bei ihrer Rückbewegung in die Ruhelage.



CH 685 635 A5

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Kontrolle des Vorhandenseins von Fäden einer aufgespannten Fadenschicht an einer Textilmaschine, mit einem relativ zur Fadenschicht beweglichen Messfühler für die einzelnen Fäden.

Anordnungen dieser Art können, wenn sie als Kettfadenwächter an Webmaschinen eingesetzt werden, die bekannten Kettwächterlamellen ersetzen. Diese sind bekanntlich auf den Kettfäden aufgereiht und fallen beim Reißen eines Fadens auf eine Kontaktschiene, wodurch ein elektrisches Signal erzeugt wird. Da durch die Kettwächterlamellen eine zusätzliche Beanspruchung der Kettfäden erfolgt, und da ausserdem die Kettfäden in die Lamellen eingezogen werden müssen, besteht schon lange der Wunsch nach einem Ersatz für die bekannten Kettwächterlamellen. Dieser Wunsch könnte mit einer Anordnung der eingangs genannten Art grundsätzlich erfüllt werden.

Die Hauptanforderung an eine derartige Anordnung zur Kontrolle des Vorhandenseins der Fäden einer Webkette ist selbstverständlich die absolut sichere Detektion von Fadenbrüchen, was aber mit rein optischen Systemen nicht garantiert werden kann. Deswegen konnten sich bisher optische Systeme (siehe beispielsweise DE-A 3 832 984 und EP-A 0 196 220) nicht durchsetzen und es wurden Abtaster mit mechanischen Fühlern vorgeschlagen. Bei einem in der DE-A 3 224 960 beschriebenen Abtaster dieser Art ist ein Fühler mit einer Taststange vorgesehen, bei deren Auslenkung aus einer Gleichgewichtslage ein Schaltkreis geschlossen und dadurch das Vorhandensein eines Fadens angezeigt wird. Durch fortlaufendes Zählen dieser Fäden und Vergleich der Summe mit der bekannten Anzahl der Fäden kann die Anzahl der Fadenbrüche ermittelt werden, welche der Differenz zwischen den beiden Werten entspricht.

Da für eine sichere Erfassung der einzelnen Fäden eine ausreichend grosse Auslenkung der Taststange erforderlich ist, kann die in der DE-A 3 224 960 beschriebene Anordnung, zumindest bei dichten Ketten, die üblichen Anforderungen an einen Kettfadenwächter nicht erfüllen. Durch die Erfindung soll nun eine Anordnung der eingangs genannten Art angegeben werden, die einen vollwertigen Ersatz für bekannte Kettfadenwächter bietet und eine sichere Erfassung der Fäden einer Fadenschicht ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Messfühler einen Fadenführungsteil aufweist, der jeden Faden aus einer Ruhelage auslenkt und anschliessend freigibt, wobei zuerst eine Be- und dann eine Entlastung des Fadenführungsteils erfolgt, und dass ein erster Sensor zur Detektion dieser Be- und/oder Entlastung vorgesehen ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Fadenführungsteil eine ansteigende Führungsflanke aufweist, und dass im Anschluss an diese ein zweiter Sensor zur Detektion des Durchgangs des von der Führungsflanke freigegebenen Fadens vorgesehen ist.

Bei der erfindungsgemässen Anordnung werden also die zu überwachenden Fäden durch den Messfühler zuerst gespannt und dann freigegeben. Letzteres erfolgt schlagartig und kann daher relativ einfach und zuverlässig detektiert werden, wobei der erste Sensor vorzugsweise durch einen Kraftaufnehmer am Fadenführungsteil und einen mit diesem zusammenwirkenden piezoelektrischen Wandler gebildet ist. Der zweite Sensor, der optisch oder kapazitiv ausgebildet sein kann, ermöglicht eine Zweifachmessung und erhöht die Sicherheit der Erfassung der Fäden.

Ausserdem ergänzen die beiden Sensoren einander: Der erste Sensor spricht nicht auf gerissene Fäden an, die der zweite Sensor eventuell als normale Fäden registriert, und der zweite Sensor erkennt dafür Doppelfäden, die der erste Sensor eventuell als Einzelfäden bewertet. Das unterschiedliche Verhalten der beiden Sensoren im Hinblick auf gebrochene Fäden ermöglicht ausserdem anhand eines Vergleichs der Signale der beiden Sensoren eine direkte und unmittelbare Detektion von Fadenbrüchen.

Die Erfindung betrifft weiter eine Verwendung der genannten Anordnung als Kettfadenwächter an Webmaschinen. Diese Verwendung ist dadurch gekennzeichnet, dass über die Kettbreite eine Mehrzahl von Messfühlern angeordnet und jedem Messfühler ein Abtastbereich der Kette zugeordnet wird, dass jeder Messfühler bei jedem Abtastzyklus die Kettfäden seines Abtastbereichs zählt, und dass das Ergebnis dieser Zählung mit der bekannten Kettfadenanzahl des jeweiligen Abtastbereichs verglichen wird.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Anordnung zur Erläuterung des Funktionsprinzips,

Fig. 2 ein Diagramm der mit einer Anordnung gemäss Fig. 1 gewonnenen Signale,

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer mit einer Anordnung gemäss Fig. 1 ausgerüsteten Webmaschine,

Fig. 4, 5 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anordnung in zwei Ansichten; und

Fig. 6, 7 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Anordnung in zwei Ansichten.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Reihe von gespannten Fäden K, die eine Fadenschicht, beispielsweise eine Webkette, bilden. Oberhalb oder unterhalb dieser Fadenschicht ist ein in Richtung des Pfeiles A quer zu den Fäden K verschiebbarer Messfühler M angeordnet, der unter anderem einen Fadenführungsteil F und einen Träger T für diesen aufweist. Der Fadenführungsteil F ist an seinem Träger T über einen durch einen piezoelektrischen Wandler gebildeten druckempfindlichen Sensor S1 gelagert, der zur Detektion von Druckänderungen zwischen Fadenführungsteil F und Träger T dient.

Der Fadenführungsteil F ist darstellungsgemäss sägezahnartig ausgebildet und weist eine keilförmig ansteigende Führungsflanke L auf, durch die jeder Faden K zunehmend aus seiner Bahn ausgelenkt und gespannt wird. Nach Erreichen der Maximalspannung an der Spitze des Sägezahns schnellert der Faden wieder in seine Ausgangslage zurück. Dabei erfährt der Fadenführungsteil F eine sprunghafte Entlastung, die vom druckempfindlichen Sensor S1 deutlich registriert wird.

Wie Fig. 1 weiter zu entnehmen ist, weist der sägezahnartige Fadenführungsteil F an seiner steilen Flanke, im Bereich zwischen seiner Spitze und der Ebene der Fäden K im Ausgangszustand, einen durch eine Lichtschranke gebildeten optischen Sensor S2 auf, der vom Faden K bei seinem Zurück-schnellen in die Ausgangslage auf jeden Fall gekreuzt wird. Somit liefert der optische Sensor S2 jeweils eine Bestätigung des Signals des druckempfindlichen Sensors S1.

In Fig. 2 ist der typische Verlauf des Analogsignals des optischen Sensors S2 (Zeile a) und des druckempfindlichen Sensors S1 (Zeile b) dargestellt; Zeile c zeigt das aus dem in Zeile b dargestellten direkten Signal des druckempfindlichen Sensors S1 durch Gleichrichtung und Filterung gewonnene Signal. Für eine optische Umsetzung des Analogsignals des optischen Sensors S2 in ein zählbares Digitalsignal wird das Analogsignal geglättet und verstärkt und anschliessend in zwei Signale aufgeteilt, von denen das eine zur Flankenerkennung auf einen Differentialkomparator geführt und das andere zur Pegelerkennung auf einen einstellbaren DC-Komparator geleitet wird. Anschliessend werden mit einem Integrator zu kurze Impulse unterdrückt.

Bei jedem Abtastzyklus wird die Anzahl der Impulse gezählt und mit der bekannten Anzahl der bei diesem Zyklus überstrichenen Fäden verglichen. Ergibt sich dabei eine Differenz, dann wird angenommen, dass ein Fadenbruch vorliegt und die entsprechende Textilmaschine wird abgestellt.

Die Kombination der beiden Sensoren S1 und S2 hat neben der durch die Mehrfachmessung jedes Fadens bewirkten Redundanz den besonderen Vorteil, dass gerissene und somit lose Fäden besser und sicherer erkannt werden. Wie der mit einer strichpunktierten Linie B markierte Signalbereich zeigt, verursacht ein loser Faden einerseits ein breiteres Signal des optischen Sensors S2 (Zeile a), andererseits fehlt aber das entsprechende Signal des druckempfindlichen Sensors S1. Dadurch kann ein gerissener Faden schon während der Abtastung erkannt werden und nicht erst am Ende eines Abtastzyklus, wie dies bei einer reinen Zählmethode der Fall ist.

Auch beim Vorliegen von Doppelfäden ist die Kombination der beiden Sensoren S1 und S2 vorteilhaft. Obwohl Doppelfäden grundsätzlich schon durch den druckempfindlichen Sensor S1 erkannt werden sollten (vergleiche dazu die EP-B 0 206 196), können die speziellen Verhältnisse an Webmaschinen dazu führen, dass dies nicht der Fall ist. Dann erzeugt aber der optische Sensor S2 einen aussergewöhnlich breiten Impuls, der zusammen mit dem einen Einzelfaden anzeigenden Signal

des druckempfindlichen Sensors S1 den Hinweis auf einen Doppelfaden liefert, der dann bei der Überprüfung des Ergebnisses der Zählung entsprechend berücksichtigt wird.

Fig. 3 zeigt die Anordnung des in Fig. 1 dargestellten Messfühlers M auf einer Webmaschine, die einen Kettbaum 1, einen Streichbaum 2, Litzen 3, ein Webblatt 4 und einen Warenbaum 5 aufweist. Die Darstellung ist nicht massstabgetreu, indem der Messfühler M und die ihm zugeordneten Teile in Relation zu den Teilen der Webmaschine zu gross eingezeichnet sind. Der Messfühler M ist in einem Gehäuse 6 angeordnet, welches unter anderem einen Antrieb 7 für den Messfühler M und zu beiden Seiten des letzteren angeordnete Fadenaufgaben 8 enthält.

Über die Breite der Kette sind in Abständen von etwa 10 bis 20 cm entsprechend viele Messfühler M in dem gemeinsamen Gehäuse 6 angeordnet. Die Messfühler M sind vom Antrieb 7 oszillierend angetrieben und tasten ihren Abtastbereich etwa 6-mal pro Sekunde ab.

Die Abtastbereiche können durch geeignete Mittel, wie beispielsweise Käme oder Trennbleche in Sektoren unterteilt werden, die jeder nicht mehr als etwa 100 Fäden enthalten. Der Messfühler M würde dann die Fadenzahl in den Sektoren zählen und mit einem vorgegebenen Wert vergleichen, wobei angenommen werden kann, dass bei diesen kleinen Fadenzahlen zufällige Messfehler jedenfalls nicht bei mehreren aufeinanderfolgenden Messungen auftreten würden.

Zur zusätzlichen Verbesserung der Führung der Fäden K im Bereich der Messfühler M dienen Niederhaltstangen 9, die die Fäden von oben auf die Fadenaufgabe 8 drücken. Den letzteren kommt zusammen mit den Niederhaltstangen 9 eine entscheidende Bedeutung für die Zuverlässigkeit der Messung zu. Sie haben einerseits die Aufgabe, den Abstand zwischen der Fadenschicht und dem jeweiligen Messfühler konstant zu halten, und sie haben andererseits dafür zu sorgen, dass die Fäden K in der Messzone auch bei laufender Webmaschine parallel liegen und keine Kreuzungsstellen aufweisen.

Es hat sich gezeigt, dass die besten Resultate durch Einlegen eines Fadenkreuzes erzielt werden. Dies deswegen, weil dabei die Kettfäden optimal getrennt werden und sicher frei von Verklammerungen sind. Ausserdem wird durch das Fadenkreuz die eine Kettfadenschicht in zwei einander kreuzende Fadenschichten aufgeteilt, so dass die Dichte der Kettfäden in der Messzone halbiert wird.

In den Fig. 4 bis 7 sind zwei Ausführungsbeispiele des Messfühlers M dargestellt, die sich im wesentlichen nur durch die Form ihres als Gehäuse ausgebildeten Trägers T (Fig. 1) und durch die Lage des optischen Sensors S2 (Fig. 1) unterscheiden. Die Fig. 4 und 6 zeigen eine perspektivische Darstellung des jeweiligen Messfühlers M und die Fig. 5 und 7 zeigen einen Längsschnitt durch diesen.

Beide Ausführungen verfügen je über ein Gehäuse 10, das an seiner den Fäden K zugewandten Kante eine nutzen- oder schlitzförmige Vertiefung 11

zur Aufnahme des druckempfindlichen Sensors S1 aufweist. Dieser besteht darstellungsgemäss aus einem Bimorph-Piezostäbchen 12, das auf einem Teil der Vertiefung 11 bildenden Haltesteg 13 befestigt ist, und aus einem auf das Piezostäbchen 12 geklebten dünnen Kraftaufnehmer 14 oder 14' von der Form eines länglichen Plättchens oder einer ausreichend steifen Metallfolie bzw. eines Stäbchens. Bei der Auslegung und Dimensionierung des aus Piezostäbchen 12 und Kraftaufnehmer 14 oder 14' bestehenden Sensors S1 ist zu beachten, dass steife Sensoren eine bessere Fadenseparierung bewirken, dass die Sensoren meistens mehrere Eigenresonanzfrequenzen besitzen, die zur Vermeidung störender Schwebungen nicht zu nahe beieinander liegen sollten, und dass zur Ermöglichung einer hohen Zählrate die Eigenfrequenz und auch die die Abklingzeit bestimmende Dämpfung hoch sein sollte.

Die die Vertiefung 11 begrenzenden, zu beiden Seiten des Kraftaufnehmers 14, 14' liegenden stegartigen Seitenwände des Gehäuses 10 bilden an ihrer den Fäden K zugewandten oberen Kante je eine gerade oder gekrümmte Gleitfläche 15 bzw. 15' für die Fäden, die zu deren geordneter Zuführung an den Kraftaufnehmer 14 bzw. 14' dient. Dabei sind die Gleitflächen und die Kraftaufnehmer gegenseitig so angeordnet, dass die Gleitflächen 15, 15' am Fadeneinlaufende des Kraftaufnehmers 14, 14', das ist das in den Fig. 5 und 7 linke Ende, das Niveau des Kraftaufnehmers 14, 14' überragen, und dass der Kraftaufnehmer 14, 14' an seinem Abtastende das Niveau der Gleitflächen 15, 15' durchstösst. Dies wird dadurch erreicht, dass der Kraftaufnehmer entweder parallel zur Ebene der Fäden K angeordnet und an seinem Abtastende nach oben gebogen (Kraftaufnehmer 14, Fig. 4, 5), oder dass er geneigt zur Ebene der Fäden K angeordnet ist (Kraftaufnehmer 14', Fig. 6, 7). Wesentlich ist in beiden Fällen, dass das das Piezostäbchen 12 überragende Abtastende des Kraftaufnehmers 14, 14' das Niveau der Gleitflächen 15 bzw. 15' durchstösst und in die Ebene der Fäden K ragt, um von diesen kontaktiert werden zu können.

Der optische Sensor S2 enthält einen oder mehrere Lichtleiter 16, 16'. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 4 und 5 ist der Lichtleiter 16 analog zu Fig. 1 angeordnet und mündet in die stark abfallende, hintere Stirnfläche des Gehäuses 10, und zwar im Niveau zwischen dem Kraftaufnehmer 14 und der Normallage der Fäden K. Bei dieser Anordnung kreuzt jeder vom Kraftaufnehmer 14 abfallende und in seine Normallage zurückspringende Faden das vom Lichtleiter 16 ausgesandte Strahlenbündel und löst ein entsprechendes Signal aus.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 6 und 7 mit dem stäbchenförmigen Kraftaufnehmer 14' ist ein Paar von beidseitig des Kraftaufnehmers 14' angeordneten Lichtleitern 16' vorgesehen. Diese sind im Gehäuse 10 vertikal geführt und ihre Enden münden unmittelbar nach dem Abtastende des Kraftaufnehmers 14' in die Gleitflächen 15'. Da sich bei diesem Ausführungsbeispiel die Gleitflächen 15' auch nach dem Kraftaufnehmer 14' fortsetzen, schnellen die Fäden K nach dem Abfallen vom Kraftaufnehmer

14' nicht schlagartig in ihre Normallage zurück, sondern werden von den Gleitflächen 15' in diese zurückgeführt. Dabei queren die Fäden K die Lichtleiter 16', wodurch von diesen ein entsprechendes Signal erzeugt wird.

Die Länge des Piezostäbchens 12 und die freie Länge des Kraftaufnehmers 14, 14', das ist diejenige Länge um die der Kraftaufnehmer das Piezostäbchen überragt, liegen in der Grössenordnung von Millimetern und die Dicke des Kraftaufnehmers 14, 14' liegt in der Grössenordnung von 10^{-2} bis 10^{-1} Millimetern.

Praktische Versuche an Webmaschinen haben gezeigt, dass die Fehlerrate des beschriebenen Messfühlers unter günstigen Bedingungen bei einem Fehler pro 10 000 Messungen liegt. Dieser Wert gilt für laufende Webmaschinen und für Messfühler, deren Antrieb mit der Webmaschine synchronisiert ist; bei ruhender Maschine ist die Fehler rate noch wesentlich tiefer. Dieser Unterschied zwischen ruhender und laufender Webmaschine ist neben den Erschütterungen vor allem auf die ungleichmässige Längsbewegung der Kettfäden als Folge von Fachöffnung und Blattanschlag bei laufender Webmaschine zurückzuführen.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Kontrolle des Vorhandenseins von Fäden einer aufgespannten Fadenschicht an einer Textilmaschine, mit einem relativ zur Fadenschicht beweglichen Messfühler für die einzelnen Fäden, dadurch gekennzeichnet, dass der Messfühler (M) einen Fadenführungsteil (F) aufweist, der jeden Faden (K) aus seiner Ruhelage auslenkt und anschliessend freigibt, wobei zuerst eine Be- und dann eine Entlastung des Fadenführungsteils erfolgt, und dass ein erster Sensor (S1) zur Detektion dieser Be- und/oder Entlastung vorgesehen ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fadenführungsteil (F) eine ansteigende Führungsflanke (L) aufweist, und dass im Anschluss an diese ein zweiter Sensor (S2) zur Detektion des Durchgangs des von der Führungsflanke freigegebenen Fadens (K) vorgesehen ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Fadenführungsteil (F) zahnartig ausgebildet ist und im Anschluss an die ansteigende Führungsflanke (L) eine abfallende Flanke aufweist, und dass der zweite Sensor (S2) im Bereich dieser abfallenden Flanke angeordnet ist.

4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Fadenführungsteil gekrümmt ausgebildet ist und eine ansteigende und eine abfallende Führungskurve aufweist, und dass der zweite Sensor im Bereich der abfallenden Führungskurve oder im Übergangsbereich zwischen den beiden Führungskurven angeordnet ist.

5. Anordnung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch ein Gehäuse (10), welches an seiner der Fadenschicht zugewandten Kante eine von zwei stegartigen Seitenwänden begrenzte Vertiefung (11) zur Aufnahme des ersten Sensors (S1) aufweist, wobei die genannten Seitenwände je eine Gleitfläche (15, 15') für die Fäden (K) aufweisen.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Sensor (S1) druckempfindlich ist und aus einem piezoelektrischen Wandler (12) und einem auf diesem befestigten, länglichen Kraftaufnehmer (14, 14') besteht, der in der Bewegungsrichtung (A) des Messfühlers (M) orientiert ist.

5

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftaufnehmer (14, 14') geneigt zu den genannten Gleitflächen (15, 15') angeordnet ist, und dass sein in Bewegungsrichtung (A) vorderes Ende unterhalb und sein in Bewegungsrichtung hinteres Ende oberhalb des Niveaus der Gleitflächen liegt.

10

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitflächen (15) gerade ausgebildet und parallel oder geneigt zur Fadenschar angeordnet sind.

15

9. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitflächen (15') gekrümmt ausgebildet sind.

20

10. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Sensor (S2) durch eine einen Lichtleiter (16) aufweisende Lichtschranke gebildet ist, deren Lichtleiter in die genannte abfallende Flanke mündet.

25

11. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Sensor (S2) durch eine Lichtschranke gebildet ist, welche mindestens einen in die genannte Führungskurve mündenden Lichtleiter (16') enthält.

30

12. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass je ein Messfühler (M) je einem Abtastbereich einer Kette in einer Webmaschine mit mehreren Abtastbereichen zugeordnet ist, wobei die Messfühler über die Kettbreite gesehen nebeneinander angeordnet sind und jeder Messfühler bei jedem Abtastzyklus die Kettfäden seines Arbeitsbereiches zählt und das Ergebnis dieser Zählung mit der bekannten Kettfadenzahl des jeweiligen Abtastbereiches verglichen wird.

35

40

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Messfühler (M) in einer gemeinsamen Halterung (6) angeordnet sind, die sich quer zu den Kettfäden (K) erstreckt und zwischen Fadenführungsmitteln (9) vorgesehen ist.

45

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (6) durch ein Gehäuse gebildet ist, welches Antriebsmittel (7) für die Messfühler (M) sowie zu beiden Seiten von diesen angeordnete Fadenauflagen (8) aufweist, und dass die Fadenführungsmittel (9) durch die Fäden (K) auf die Fadenauflagen drückende und vorzugsweise ein Fadenkreuz bildende Stangen gebildet sind.

50

55

60

65

5

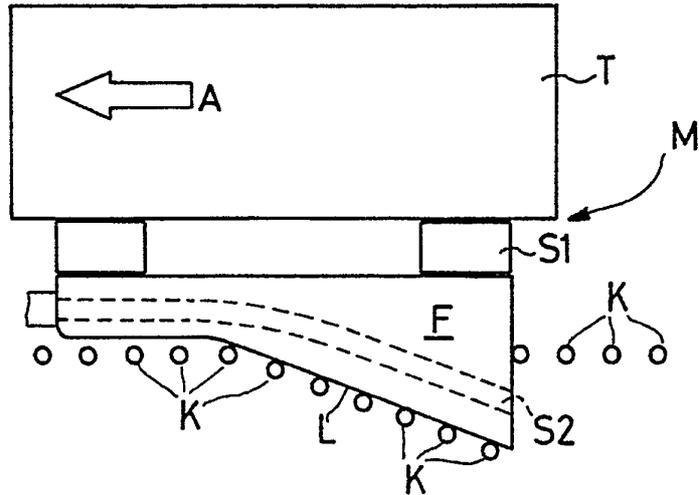


FIG. 1

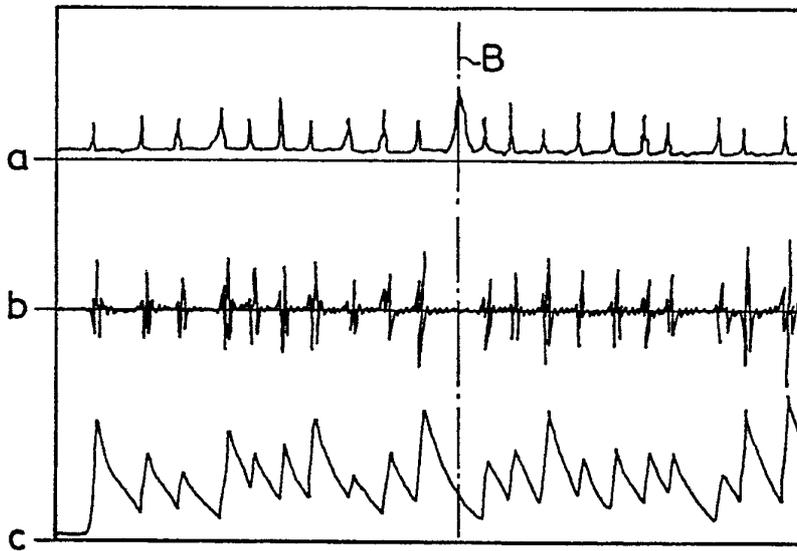


FIG. 2

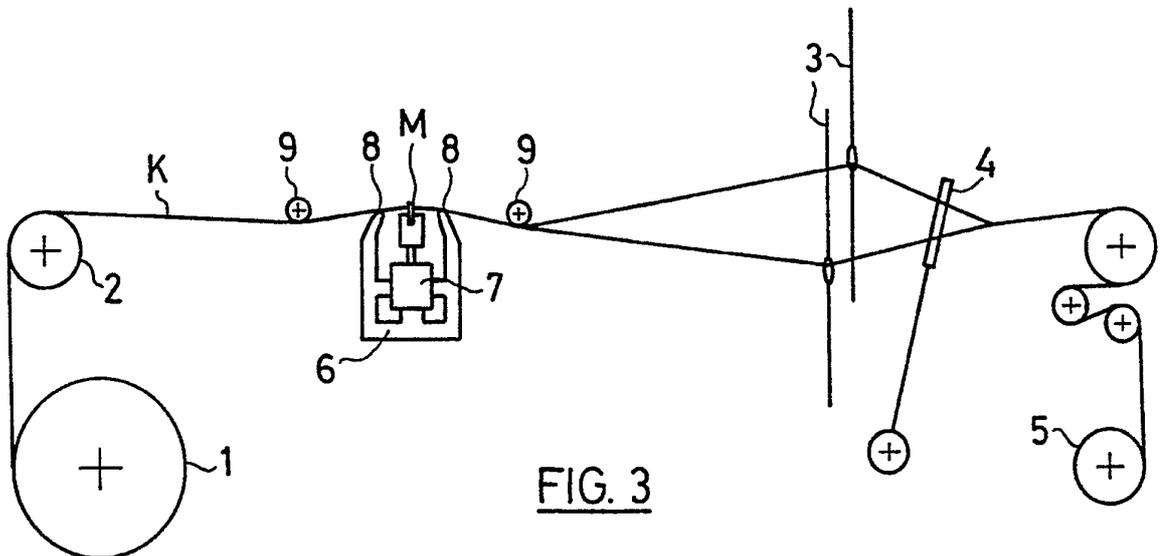


FIG. 3

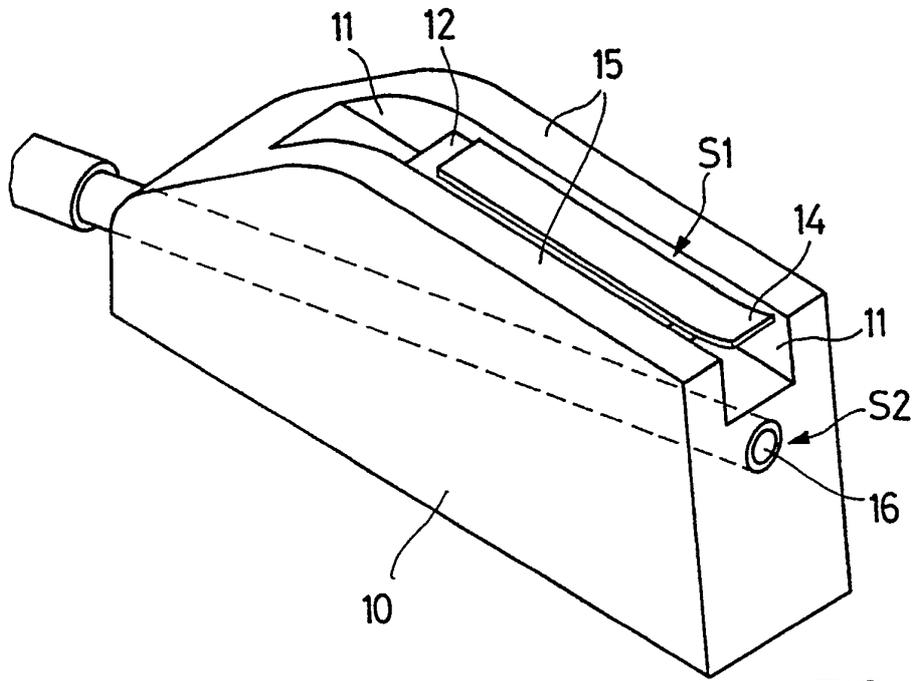


FIG. 4

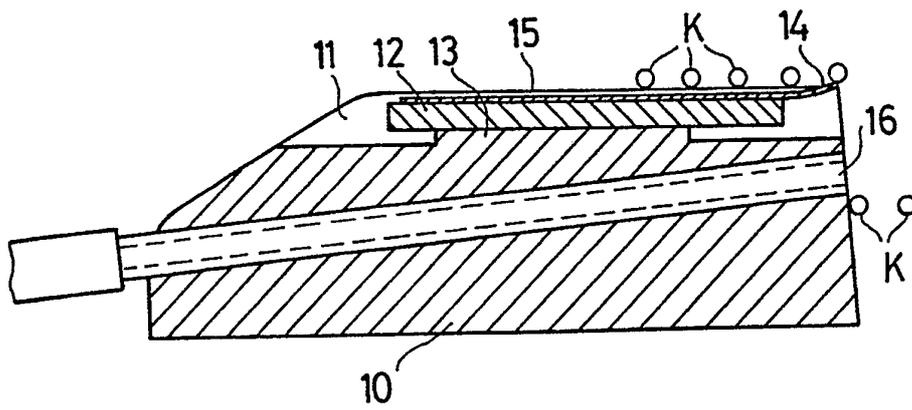


FIG. 5

