Zeitschrift: Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie

Herausgeber: Verein Ehemaliger Textilfachschüler Zürich und Angehöriger der Textilindustrie

Band: 68 (1961)

Heft: 12

Rubrik: Spinnerei, Weberei

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Musterungsmöglichkeiten gegeben. In gleicher Weise lassen sich übrigens defekt gewordene Stellen ausstanzen und ersetzen. Schnittfestigkeit bedeutet aber auch, daß Ränder nicht mit Teppichbändern oder Kettelgarn eingefaßt werden müssen, was die Verwendung von beflockten Teppichbahnen als Bettumrandung, Läufer wie auch einfache Milieux ermöglicht.

Preisgerechte Qualität, einfache Reinigungsmethoden und die Möglichkeit, verlegte Spannteppiche abzulösen und an einem andern Ort wieder neu zu verlegen, dürften in erster Linie den kritischen Konsumenten interessieren. Daß die unlösbar mit dem Grundgewebe verbundene «Nylflock»-Faser die für Nylon sprichwörtliche Abreib- und Erholungsfähigkeit besitzt, bewiesen verschiedene Praxisversuche. Für die Beständigkeit der gewählten Farbtöne garantiert die geprüfte Echtfärbung. Unkonventionell und für die Hausfrau gänzlich neu ist auch die Art der Teppichpflege. Der «Nylflock»-Teppich darf schon vom ersten Tag an kräftig mit Bürste oder Staubsauger gereinigt werden, da im Gegensatz zu den traditionellen Teppichen ein Ausfransen des Flors nicht zu befürchten ist. Weil der Teppich durch die Kleberschicht wasserdicht versiegelt ist, können ohne Gefahr für das Grundgewebe mit Hilfe von geeigneten Waschmitteln Flecken und Verschmutzungen auf einfachste Weise beseitigt werden.

Der beflockte Bodenteppich schließt die Bedarfslücke eines textilen, aber äußerst strapazierfähigen Bodenbelages mit allen vom Teppich gebotenen Vorteilen. Dabei wird sich der «Centurion»-Teppich in die Preisklasse der billigen bis mittleren Moquette-Teppiche einreihen. In beiden Fällen, also beim «Nylflock»-Teppich wie beim klassischen Spannteppich, empfiehlt sich die Vollverlegung auf elastischer Unterlage.

Gewiß wird sich auch in der Schweiz der neuartige «Centurion-Nylflock»-Teppich in kollektiven und privaten Haushaltungen durchsetzen und den Wohnkomfort steigern helfen. Wer sollte sich da nicht über diese Teppichneuheit aus «Nylsuisse» freuen!

Spinnerei, Weberei

Die Grundlage des induktiv-elektronischen Loepfe-Schußwächters für Webstühle

von Dr. Erich Loepfe

(Fortsetzung)

Unsere Untersuchungen

1. Ionenmarke auf dem Schußfaden

In einer ersten Versuchsausführung (Fig. 7), wie sie an der Internationalen Textilmaschinenausstellung 1959 in Mailand gezeigt wurde, wird auf dem Schußfaden eine Ionenmarke angebracht, mit deren Hilfe die Bewegung des Schußfadens relativ zum Webstuhl untersucht wird. Kurz nach dem Austritt des Schützens a aus dem Fach passiert dieser einen seitlich der Webbahn angebrachten Abtastkopf. Im Schützen ist ein kleiner Permanentmagnet angebracht; beim Vorbeiflug dieses Magneten an zwei Solenoiden wird in diesen ein Stromstoß induziert, der den ganzen Wächtervorgang auslöst.

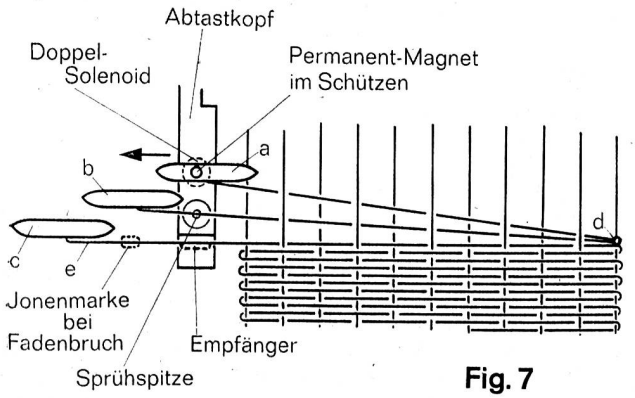

Fig. 7

Beim Weiterflug des Schützens gelangt dieser in die Stellung b und damit der Schußfaden in den Bereich einer von einer Spitze ausgehenden Sprühentladung. Ein Teil der von dieser Spitzenentladung emittierten Ionen lagert sich auf dem vor der Spitze liegenden Fadenstück an. Diese Ionenmarke bleibt, da es sich bei den üblicherweise verwendeten Schußmaterialien durchwegs um gute Isolatoren handelt, genügend lange bestehen, so daß sie im Empfängerkopf wieder registriert werden kann.

In einer dritten, mit c bezeichneten Phase des Schützenfluges hat der Schußfaden infolge der um den Punkt d (Gewebekante auf der andern Stuhlseite) ausgeführten Rotationsbewegung die Stellung e erreicht. Ist der Faden noch intakt, so liegt nunmehr die Ionenmarke vor dem Empfängerkopf. Der dadurch im Empfänger ausgelöste Stromimpuls wird in einem Speichernetzwerk für einige Zeit gespeichert. Ist der Schußfaden gerissen, so wird dessen Ende nicht mehr von der Gewebekante d festgehalten, und es wird nicht weiter Schußmaterial von der Vorratsspule im Schützen abgewickelt. Das gerissene Ende des Fadens wird vom Schützen nachgeschleppt und beschreibt näherungsweise eine aus der Schützenflugbewegung und der Ladenbewegung zusammengesetzte Translationsbahn, wobei die Ionenmarke mit dem Fadenende weiterbewegt wird, ohne dabei vor den Empfängerkopf zu gelangen. Demzufolge wird bei gerissenem Faden dem Speichernetzwerk kein Impuls zugeführt; dasselbe gilt natürlich ebenso, wenn im Sonderfall des überhaupt fehlenden Schußfadens gar keine Marke angebracht werden konnte. Mit einer gewissen Verzögerung auf den vom Permanentmagneten in den Solenoiden ausgelösten Steuerimpuls wird das Speichernetzwerk von einem Uhrimpuls abgefragt, wobei nur dann ein Impuls an die eigentliche Abstellvorrichtung weitergegeben wird, wenn der Uhrimpuls im Speichernetzwerk keinen gespeicherten Impuls vorfindet. Hat dagegen eine Speicherung stattgefunden, so wird nach dem Abfragen des Speichernetzwerkes die ganze Information gelöscht, und damit ist der Wächter für eine neue Tastung bereit.

Die beiden Solenoide im Tastkopf bilden zusammen mit den zugehörigen elektronischen Schaltelementen eine von der Schützenflugrichtung abhängige Steueranordnung. Eine solche ist deshalb notwendig, weil der Wächter nur arbeiten darf, wenn der Schützen aus dem Fach austritt, dagegen unempfindlich sein muß, wenn der Schützen in umgekehrter Richtung fliegt, d. h. bei seinem Eintritt in das Fach.

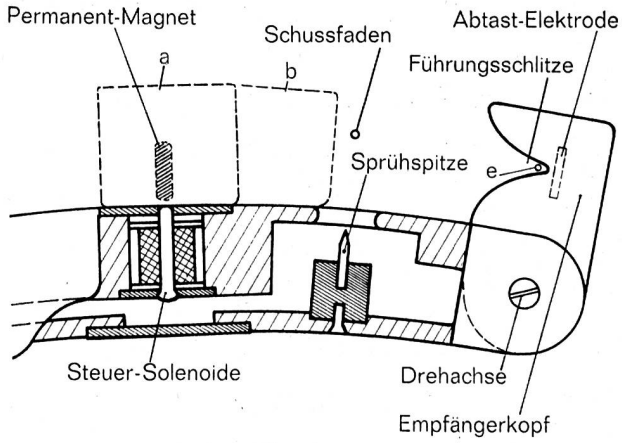

Fig. 8

Fig. 8 zeigt einen Längsschnitt durch den Abtastkopf. Der Faden wird vom Empfänger erst in der vordersten Ladenstellung abgetastet; der Schußfaden (Stellung e) mit der daraufliegenden Marke wird beim Blattanschlag durch zwei in den seitlichen Abdeckplatten angeordnete Führungsschlitze vor die Abtastelektrode geleitet. Zur Sicherung gegen die bei fehlerhaftem Schützenflug vorkommenden Verklemmungen kann der ganze Empfänger nach hinten umgeklappt werden.

2. Thermische Marke im Schußfaden

Ein konstruktiv ähnlich aufgebauter und auch am Webstuhl an derselben Stelle montierter Tastkopf, wie ihn Fig. 8 zeigt, liegt dem anhand von Fig. 9 erläuterten Schußwächter zugrunde. In

einer Kammer befinden sich wiederum die Steuersolenoide; beim Vorbeiflug des im Schützen eingebauten Magneten wird der den Wächtervorgang auslösende Stromstoß induziert.

In einer etwas späteren Phase des Schützenfluges wird von einem im Tastkopf untergebrachten Infrarotstrahler ein kleines Stück des Schußfadens etwas über die Raumtemperatur hinaus erhitzt. Mit Hilfe dieser Wärmemarke wird die Bewegung des Schußfadens überwacht. Der Empfänger besteht aus einer Bleisulfidzelle, vor die eine nur im langwelligen Infrarot durchlässige Linse montiert ist.

Wenn alle Schußfadenbrüche erfaßt werden sollen, muß in beiden vorstehend beschriebenen Vorrichtungen je ein Wächterkopf zu beiden Seiten der Gewebebahn angebracht werden. Bei nur einseitiger Bestückung kann es vorkommen, daß bei gebrochenem Faden das vom Schützen nachgezogene Fadenende genügend lang ist, um vom Fachwechsel erfaßt und erneut festgehalten zu werden; beim nächsten Schützendurchgang wird der Faden wieder vollkommen normal eingetragen und der Webstuhl läuft weiter.

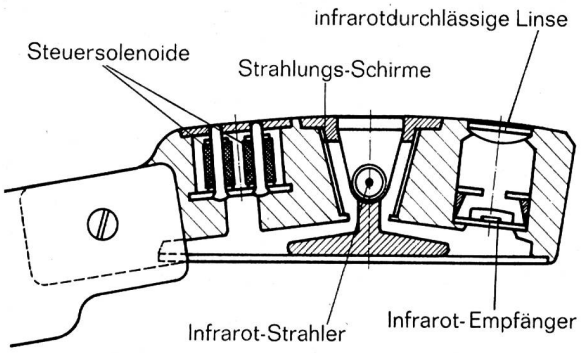

Fig. 9

Die zwei Lösungen mit Ionen- und Wärmemarke stellen sehr wirkungsvolle Schußwächtervorrichtungen dar, die insbesondere die gefürchteten Schleppschüsse mit absoluter Sicherheit erfassen. Besonders bewährt hat sich bei diesen Ausführungen sodann die magnetische Steuerung vom fliegenden Schützen aus; sie wurde deshalb auch in der definitiv gewählten Lösung des induktiv-elektronischen Loepfe-Schußwächters SW-1 beibehalten. An Nachteilen sind zu erwähnen erstens einmal der relativ hohe Aufwand an elektronischen Mitteln und zweitens der Umstand, daß die Tastköpfe nur außerhalb der Gewebebahn angebracht werden können. Dadurch ist es unmöglich, einen zentralen, sich in der Gewebebahn befindenden Schußwächter zu bauen, der bei nach links wie nach rechts fliegendem Schützen den Faden überwacht und das Signal zur Stillsetzung des Stuhles so früh abgibt, daß ohne Zwischenschuß angehalten werden kann.

3. Optisches Abtasten der Winkelbewegung des Schußfadens

Weitere Versuche befassen sich mit einer ebenfalls ortsfest montierten Wächtervorrichtung, die die bei intaktem und gebrochenem Faden unterschiedliche Bewegungsform des Schußfadens relativ zum ortsfesten Koordinatensystem mit optischen Mitteln untersucht.

In der Mitte der Lade, etwas vor der Ladenbahn, ist eine Lichtquelle montiert (Fig. 10). Mit Hilfe einer Blende wird ein aufwärts gerichtetes Strahlenbündel erzeugt; dieses ist gegen die schlitzförmige Eintrittsblende des lichtelektrischen Empfängers gerichtet. Sender und Empfänger bilden somit zusammen eine Lichtschranke mit vertikal liegendem Bündel. Wenn sich der Schützen durch das Fach bewegt, wird der Schußfaden infolge seiner um eine senkrecht durch den Punkt d verlaufende Achse ausgeführten Rotationsbewegung durch den Strahl der Lichtschranke geführt. Ist der Schußfaden gebrochen, so wird er gemäß e translatorisch vom Schützen nachgezogen und passiert die Lichtschranke nicht. Da man für die Abtastung nur ein sehr schmales Lichtstrahlenbündel braucht, ist es möglich, die ganze Anordnung als zentraler Schußwächter auszubilden, im Gegensatz zu den sich seitlich außerhalb der Stoffbahn befindenden Anordnungen. Denn das schmale Strahlenbündel erlaubt es, mit Hilfe von oben und unten am Riet angebrachten Stiften die das Fach bildenden Kettfäden soweit zu teilen, daß der Lichtstrahl dazwischen durchdringen kann. Es ist selbstredend auch eine doppelseitige Ausbildung, und zwar sowohl noch innerhalb der Stoffbahn wie auch außerhalb möglich. Weiterhin ist es möglich, das aus dem Sender und dem Empfänger bestehende eigentliche Wächterorgan nicht an der Lade, sondern ortsfest am Schild anzubringen. Anstelle eines aus getrenntem Sender und Empfänger bestehenden Wächterorgans kann, indem man das Reflexprinzip anwendet, ein kombiniertes Sende-Empfangs-Aggregat aufgebaut werden.

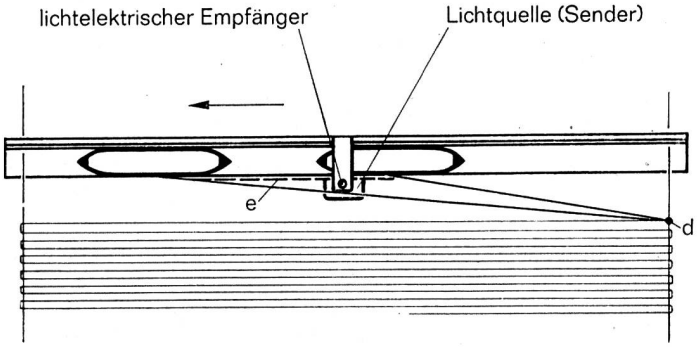

Fig. 10

Die eben erläuterte Vorrichtung erwies sich für einen universell verwendbaren Schußwächter wesentlich ungeeigneter als die endgültig gewählte induktive Lösung. Insbesondere arbeitet das zugrunde liegende Kriterium mit erheblich kleinerer Sicherheit. Denn erstens handelt es sich bei der Rotationsbewegung (siehe Fig. 10), die den intakten vom gebrochenen Faden unterscheidet, nur um kleine Winkelbereiche, woraus eine große Neigung zum zu häufigen Abstellen resultiert. Zweitens bewegt sich der gebrochene Faden nicht exakt translatorisch; durch die hinter dem Schützen ausgelöste Wirbelströmung entsteht vielmehr eine von der Länge des Schleppschusses und insbesondere von der Oberflächenstruktur und der Steifigkeit des Fadens abhängige freie Fadenbewegung, die bewirkt, daß der gebrochene Faden beim zufälligen Passieren der Lichtschranke leicht einen intakten vortäuschen kann.

Der Wächter besitzt den allen stationär montierten Vorrichtungen innewohnenden Nachteil, bei mehrschützigen Webstühlen unter Umständen sehr verschiedenartige Schußmaterialien gleichzeitig verarbeiten zu müssen; auch kommt die Abtastung mit den Fäden in Konflikt, die zu den nicht arbeitenden Schützen führen.

Bei Automatenwebstühlen bietet die Ueberwachung des in bezug auf Fadenbrüche besonders kritischen ersten Schusses nach erfolgtem Spulenwechsel Schwierigkeiten; denn das Fadenende wird an diesem Fall nicht von der Gewebekante d festgehalten, sondern vom Spulenwechselautomaten, und die Rotationsbewegung des intakten Schußfadens erfolgt demzufolge um ein anderes Zentrum. Sodann verläßt der Schußfaden beim ersten Eintrag den Schützen nicht seitlich, sondern oben.

Der Ausgangsimpuls der optischen Geber erwies sich als sehr klein und gerade an der Grenze dessen liegend, was mit Wechselstromheizung der Glühlampen und mit Transistorverstärkern infolge des Rauschpegels noch sicher erfaßt werden kann. Die in den meisten Anwendungsfällen bestehende Notwendigkeit von zwei Tastköpfen bringt die erfahrungsgemäß in einer Großseriefabrikation, im Service und in der Lagerhaltung erhebliche Komplikation mit sich, zwei optische Geber aufeinander abstimmen zu müssen.

4. Optisches Abtasten der Fadenbewegung mit Hilfe der Oberflächenunregelmäßigkeiten des Schußfadens

In dieser Anordnung wird die Relativbewegung des Schußfadens zum Schützen mit Hilfe der jedem Faden eigenen Oberflächenunregelmäßigkeiten erfaßt; die Uebertragung des Kommandos vom bewegten auf das ortsfeste Bezugssystem erfolgt optisch, wobei ein katadioptrischer Rückstrahler mitwirkt.

In einer Querbohrung des Schützens ist ein optischer Tubus eingeführt (Fig. 11), der zwei Linsen sowie einen Rückstrahler trägt. Der Tubus ist in der Mitte unterbrochen und durch Deckgläser gegen Staub abgedichtet. Von einer im ortsfesten Tastkopf eingebauten Lichtquelle wird ein paralleles Lichtstrahlenbündel ausgesendet. Die vordere Linse fokussiert das Parallelstrahlbündel im Punkt f und wirft es auf die hintere Linse; von hier aus ver-

läuft es wieder parallel und wird vom katadioptrischen Rückstrahler in sich selber reflektiert. Das reflektierte Bündel gelangt wiederum in den Tastkopf und wird von dessen Linse durch den teildurchlässigen Spiegel hindurch auf die lichtelektrische Zelle geworfen.

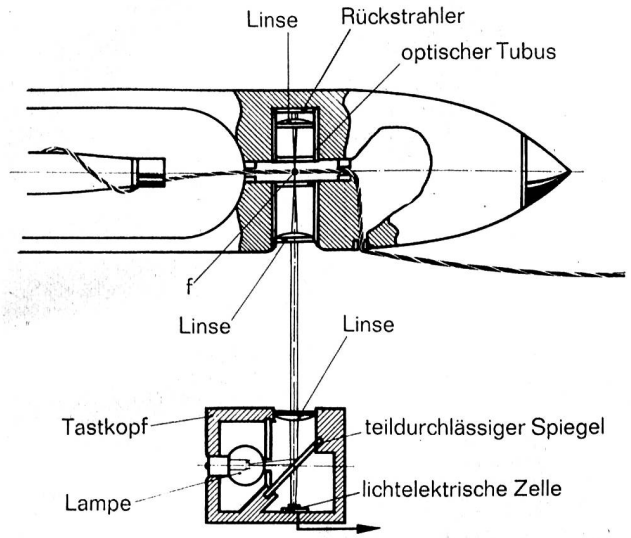

Fig. 11

Bei jedem Schußeintrag läuft der Schützen einmal durch das vom Tastkopf ausgesandte Strahlbündel; dabei wird der durch den Brennpunkt f des sich mit dem Schützen bewegenden optischen Systems laufende Faden abgetastet. Ist der Schußfaden intakt, so gewinnt man durch dessen Relativbewegung zum Schützen im Ausgang der lichtelektrischen Zelle ein Signal, wie es b in Fig. 12 zeigt. Ist dagegen der Faden gebrochen, so liefert die lichtelektrische Zelle ein Ausgangssignal gemäß a. Die bei intaktem Faden dem Grundimpuls überlagerte Modulation rührt von den Oberflächeninhomogenitäten des Schußfadens her. Diese Modulation wird mit Hilfe eines Hochpaßfilters vom Grundimpuls abgetrennt und durch ein Impulsformernetzwerk in ein uniformes Signal umgewandelt.

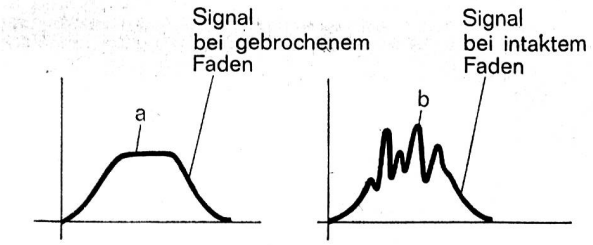

Fig. 12

Da die Signalabgabe wiederum invers arbeitet, d. h. daß bei gebrochenem oder überhaupt nicht vorhandenem Faden kein Signal, dagegen bei intaktem Faden ein solches abgegeben wird, muß ein in 1. näher beschriebenes Steuer- und Speichersystem eingeschaltet werden, das an die Abstellvorrichtung den endgültigen Impuls weiterleitet. Der Steuerimpuls kann in analoger Weise von einem im Schützen eingebauten Permanentmagneten erzeugt werden.

Auf Grund des erläuterten Prinzips läßt sich mit relativ einfachen Mitteln eine sehr wirkungsvolle Schußwächteranordnung bauen. Deren Anwendung ist jedoch auf solche Schußmaterialien beschränkt, die eine genügend unregelmäßige Oberfläche aufweisen. Dies ist z. B. nicht der Fall bei vielen Kunstfasern. Im folgenden wird daher eine ähnlich arbeitende Vorrichtung beschrieben, die von dieser Einschränkung frei ist.

5. Optisches Abtasten der Ballonbewegung

Bei der nächsten Versuchsausführung handelt es sich um eine Wächtervorrichtung, mit der die vom Schußfaden beim Ablauf von der Spule vollführte Ballonbewegung zur Unterscheidung zwischen gebrochenem und intaktem Faden herangezogen wird. Zur Abtastung dieser Bewegung wird dieselbe ortsfeste optisch-elektronische Anordnung verwendet, wie sie Fig. 11 zeigt. Das vom Schützen mitbewegte optische System ist ebenfalls ähnlich aufgebaut wie dasjenige in Fig. 11; es besteht aus einem in der Schützenwand angebrachten, streifenförmig aus einer normalen, sphärischen Linse herausgeschnittenen Glaskörper und einem hinter dem ablaufenden Schußfaden befestigten katadioptrischen Rückstrahler (Fig. 13). Das vom ortsfesten Tastkopf ausgesandte Parallelstrahlenbündel h wird von der Linse in deren Brennpunkt f gesammelt, anschließend vom unmittelbar dahinterliegenden Rückstrahler in sich selber zurückgeworfen und nach dem nochmaligen Passieren der Linse wieder dem Tastkopf zugeführt. Die durch die ablaufenden Fadenschlingen erzeugte Rotationsbewegung führt den Schußfaden im Brennfleck f hin und her. Dementsprechend liefert die lichtelektrische Zelle des Tastkopfes in ähnlicher Weise wie in Fig. 12 bei intaktem Faden einen Ausgangsimpuls gemäß b und bei gebrochenem oder nicht vorhandenem Schußfaden einen Impuls gemäß a.

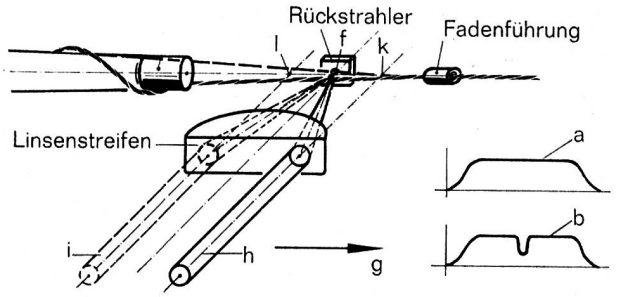

Fig. 13

Da der Schützen von einem ortsfesten Tastkopf abgetastet wird, muß dafür Sorge getragen werden, daß der Schußfaden während der Verweilzeit der bewegten Optik im Abtaststrahl mindestens einmal durch den Brennfleck f läuft. Zu dem Zweck ist der Glaskörper vorhanden, der eine Länge von etwa 3 bis 4 cm haben muß. Denn beim Schützenflug in Richtung g kommt der ortsfeste Abtaststrahl nach einigen Millisekunden Flugzeit in die Position i zu liegen. Wäre der Glaskörper nicht vorhanden, so würde sich der vom Lichtstrahlenbündel erfaßte Abtastpunkt im Verlauf des Fluges von k nach l weiterbewegen, wodurch das saubere Arbeiten der Vorrichtung gestört würde. Dank der Linseneigenschaft, achsenparallele Bündel ungeachtet ihres Axialabstandes stets im Brennpunkt zu sammeln, erreicht man, daß der Abtastpunkt relativ zum Schützen stilliegt. Diese Eigenschaft der Linse wird auch bei der Vorrichtung gemäß Fig. 11 ausgenützt, denn auch hier muß der eigentliche Abtastpunkt f während der ganzen Verweilzeit der bewegten Optik im Abtaststrahlenbündel relativ zum Schützen feststehen, da sonst die Relativbewegung des Fadens zum Schützen gar nicht erfaßt werden könnte.

Die Vorrichtung ist dank der Ausnützung einer transversalen Fadenbewegung weitgehend vom Schußmaterial unabhängig. Die Abtrennung des dem Grundimpuls überlagerten eigentlichen Signales im Falle des intakten Fadens stellt jedoch die Betriebssicherheit der ganzen Vorrichtung erheblich in Frage. Der Grund für diese Schwierigkeit liegt darin, daß die Frequenz der Kreiselbewegung des ablaufenden Fadens zu klein ist, so daß pro Grundimpuls ein, höchstens zwei Durchläufe des Fadens durch den abtastenden Lichtstrahl erfolgen können. Auch ist der Signalausgang des Abtastkopfes ähnlich wie in der Vorrichtung gemäß Abschnitt 3 sehr klein.

6. Ueberwachung der Fadenbewegung durch Fadenumlenkung

Bei den folgenden Versuchen handelt es sich wiederum um eine im bewegten Schützensystem angeordnete Schußwächtervorrichtung, ähnlich der in Fig. 11 gezeigten. Auch hier wird die Relativbewegung des geführten Schußfadens gegenüber dem Schützensystem untersucht; während jedoch in Fig. 11 die Relativbewegung mit Hilfe der Oberflächenunregelmäßigkeiten des Fadens direkt optisch erfaßt wurde, wird beim vorliegenden Beispiel die Bewegung mittelbar über den Umweg von Deformationskräften erfaßt. Die Versuche schließen an die einleitend beschriebenen Schußwächterklappen an, wobei jedoch speziell auf die in diesem Fall vorhandene Koppelung zwischen dem Spannungs- und dem Bewegungskriterium geachtet wurde.

Die Deformationskräfte können, wie im folgenden gezeigt wird, an einer Fadenumlenkung mit kleinem Krümmungsradius erzeugt werden; der Faden erleidet dabei in erster Linie eine Deformation auf Biegung, und die Arbeitsleistung bei der Fadenbewegung erfolgt gegen die Biegesteifigkeit. Bei dieser Umlenkung erfolgt gleichzeitig eine Querkontraktion des Fadens, die durch von außen wirkende Druckkräfte verstärkt werden kann; die äußeren Druckkräfte sind dann besonders wirkungsvoll, wenn das Widerlager eine kleine Fläche hat. Damit bei der Deformation nicht gleichzeitig große Reibungskräfte auftreten, muß der Gleitreibungskoeffizient der Fadenführung möglichst klein sein.

Im Gegensatz dazu darf an der Fadenbremse neben der Reibung möglichst wenig Deformation auftreten; dazu müssen die Bremsbacken einen hohen Reibungskoeffizienten und eine große Fläche aufweisen, so daß die die Reibung erzeugenden Normalkräfte den Faden wenig deformieren. Es kommt also vor allen Dingen darauf an, zur Signalerzeugung möglichst stark geschwindigkeitsabhängige Kräfte zu benützen, zur eigentlichen Fadenbremsung dagegen möglichst geschwindigkeitsunabhängige Kräfte heranzuziehen. Als erstere eignen sich Deformationskräfte und als letztere trockene Reibungskräfte.

Bei allen Fadenführungen im Schützen sind große Umschlingungswinkel unbedingt zu vermeiden, denn nach den Gesetzen der Seilreibung wächst die Zugspannung exponentiell mit dem Umschlingungswinkel, wobei im Exponenten der Reibungskoeffizient auftritt. Infolge der unvermeidlichen Fadeninhomogenitäten ist auch der Reibungskoeffizient Schwankungen unterworfen, so daß bei den normalerweise üblichen Werten mit dem Umschlingungswinkel nicht über 90° hinausgegangen werden darf, da sich sonst infolge des exponentiellen Zusammenhanges die Schwankungen des Reibungskoeffizienten in sehr großer Verstärkung in einer Schwankung der Fadenspannung auswirken, die an der Umschlingung erzeugt wird.

Der für die Versuche wegleitende Gedanke war, daß bei der Umschlingung eine Deformation des Fadens stattfindet und daß die dabei auftretenden, in gleicher Weise wie bei gewöhnlicher Reibung tangential angreifenden Schubkräfte bei den am Webstuhl üblichen hohen Fadenablaufgeschwindigkeiten ganz erheblich größer sind als die durch trockene Gleitreibung erzeugten Kräfte. Es resultiert daraus die für das folgende wesentliche Erkenntnis, daß bei einer nach den vorstehenden Gesichtspunkten dimensionierten Umschlingung in tangentialer Richtung im wesentlichen spannungsunabhängige Kräfte angreifen.

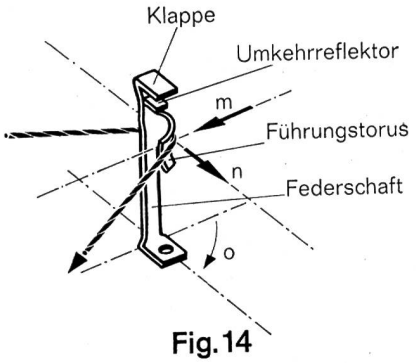

Fig. 14

Gemäß Fig. 14 wird das ganze Fadenumlenkwiderlager aus einem Stück Federstahl oder Federbronze gefertigt. Die Befestigung erfolgt am Fußstück und die eigentliche Umschlingung an einer torusförmig gebogenen Fahne. Die rechtwinklig abgebogene Fahne am oberen Ende verdeckt in ausgelenkter Stellung das von oben auf einen Umkehrreflektor fallende Lichtstrahlenbündel. Zum Zweck der vollständigen Ausschaltung des Fadenspannungseinflusses ist das als Feder wirkende Schaftstück derart gerichtet, daß die Längsseite seines Querschnittrechteckes in radialer Richtung m weist; demzufolge ist die Durchbiegung in Richtung m versperrt und eine solche nur in Richtung der resultierenden der tangentialen Deformationskräfte, also in Richtung n, möglich.

Durch Drehung des Schaftstückes im angegebenen Sinn o kann eine zusätzliche Berücksichtigung der in Richtung m wirkenden resultierenden Spannungskräfte erreicht werden.

Damit durch den stetig wirkenden federnden Schaft nicht ein langsamer, schleifender Uebergang vom offenen in den verdeckten Zustand stattfindet, sondern ein sprunghafter, kann man den Schaft durch eine Sprungfeder von der Art, wie diese z. B. bei Mikroschaltern verwendet wird, ersetzen. Wird der Führungstorus unter dem Einfluß der Deformationskräfte vom bewegten Faden in tangentialer Richtung bewegt, so ändert die Feder ihre Lage sprungartig.

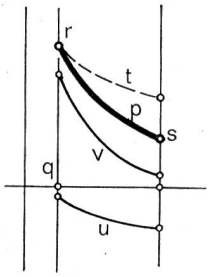

Fig. 15

Anstelle der Federkräfte zur Rückstellung des Umlenkwiderlagers eignen sich insbesondere magnetische Kräfte. Dieselben weisen bekanntlich eine negative Charakteristik auf, wie sie p in Fig. 15 zeigt; es sind auf der x-Achse der Abstand der beiden sich gegenseitig anziehenden Körper und auf der y-Achse die Kraftwirkung zwischen beiden aufgetragen. Durch diese negative Charakteristik erreicht man in gleicher Weise wie bei der Sprungfeder einen unstetigen Uebergang vom einen Zustand in den anderen: Befinden sich die beiden Körper zunächst in einem bestimmten Abstand q und erhöht man die angreifende Kraft sukzessive, so geschieht zunächst nichts, bis beim Erreichen des Punktes r sich die beiden Körper sprungartig voneinander entfernen und sich bis in den Endanschlag s bewegen. Da die zum Abreißen im Punkt r führende Kraft auch späterhin wirksam bleibt, dagegen die Rückstellkraft in Punkt s kleiner ist als in r, ist der Zustand s stabil, und das System kehrt erst dann wieder sprunghaft in den Zustand r zurück, wenn die äußere Kraftwirkung bis auf die der Ordinate im Punkt s entsprechende Kraft abgesunken ist.

Darüber hinaus bietet die negative Charakteristik folgenden wichtigen Vorteil: Während des Abschusses des Schützens ist der Schußfaden lose und dementsprechend das bewegliche Umlenkwiderlager im Ruhezustand; in Fig. 15 ist dieser Zustand durch den Punkt r dargestellt. Hier ist die Rückstellkraft gerade am größten, so daß sich die beim Schützenabschuß auftretenden erheblichen Beschleunigungen auf die Wächtervorrichtung weniger stark auswirken als bei einem Federsystem nach Fig. 14, bei dem die Rückstellkraft im Ruhezustand am kleinsten ist.

In analoger Weise günstig wirkt sich die beim Magnetsystem kleine Rückstellkraft im ausgelenkten Zustand bei der Schützenbremsung aus: Die vom intakten Faden ausgeübte Auslenkkraft wird weniger stark kompensiert durch die kleine Rückstellkraft des Magneten als durch die große der Feder, so daß auch der ausgelenkte Zustand beim Magnetsystem stabiler ist. Durch Berücksichtigung einer zusätzlichen Federkraft kann der Verlauf der Kurve p in weiten Grenzen variiert werden; Kurve t zeigt eine solche Variation. Weitere Aenderungen können durch ein Gegenfeld u erreicht werden, dessen Superposition mit dem Grundfeld p zur Kurve v führt.

Bei sämtlichen Anordnungen ist speziell darauf geachtet worden, daß die beim Schützenabschuß und -auffang auftretenden starken Beschleunigungen sich nicht nachteilig auswirken; dazu sind in erster Linie die beweglichen Teile so leicht wie möglich ausgebildet, so daß die in der Auslenkrichtung auf sie einwirkenden Beschleunigungskräfte kleiner bleiben als die Rückstellkräfte. Außerdem kann die Ebene, in der die Auslenkung erfolgt, senkrecht zur Schützenlängsachse gestellt werden. Da die anderen Freiheitsgrade der Bewegung durch die Ausbildung des federnden Schaftes versperrt sind, bleibt die Vorrichtung bei der Schützenbeschleunigung und -bremsung in erster Näherung unbeeinflußt.

Dank diesen speziellen Maßnahmen ist es möglich, mit kleinen Umschlingungswinkeln und einfachen Fadenführungen, wie diese insbesondere bei Automatenschützen auftreten (Fig. 16), auszukommen. Es ist nicht nötig, eine durch Mehrfachumschlingung herbeigeführte, flaschenzugartig wirkende Vervielfachung der Fadenspannung zur Auslenkung zu verwenden, die nur für Nichtautomatenschützen brauchbar ist.

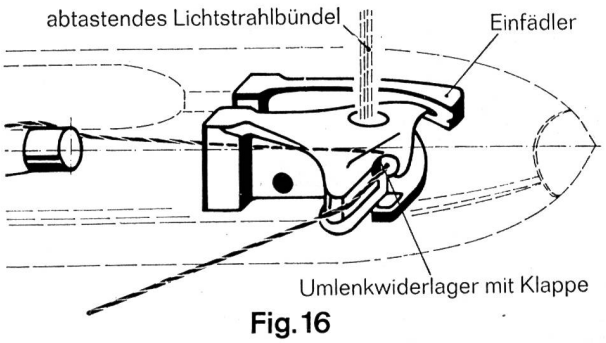

Fig. 16

Trotz diesen Maßnahmen bietet die Lösung mit der im Schützen eingebauten Schußwächterklappe konstruktive Schwierigkeiten. Die Klappe läßt sich infolge des diskontinuierlichen Bewegungsablaufes, die sie auszuführen hat, nur schwierig ausbalancieren; die beim Schützenabschuß bzw. der Bremsung auftretenden außerordentlich hohen Beschleunigungen (100—200 g) erzeugen bei der kleinsten unvermeidlichen Asymmetrie in der Massenverteilung des Klappensystems derart hohe Trägheitskräfte, daß die Rückstellkräfte, die in der Größe von einigen Gramm liegen, sehr schnell überschritten werden. Dieses Mißverhältnis zwischen den residualen Trägheitskräften und den eigentlichen Nutzkräften ließ sich erst überwinden, als anstelle der diskontinuierlichen eine kontinuierliche Rotationsbewegung und anstelle einer Klappe mit ihrer asymmetrischen Massenverteilung ein vollkommen rotationssymmetrischer Körper verwendet wurde, wie dies in der endgültigen Lösung des SW-1 erfolgte. (Fortsetzung folgt)