



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 464 444 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **91109903.4**

⑮ Int. Cl. 5: **B65H 51/22**

⑭ Anmeldetag: **17.06.91**

⑯ Priorität: **29.06.90 DE 4020642**  
**28.12.90 DE 4042076**  
**28.01.91 DE 4102440**  
**25.02.91 DE 4105889**  
**14.03.91 DE 4108238**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.01.92 Patentblatt 92/02**

⑲ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

⑳ Anmelder: **SOBREVIN Société de brevets**

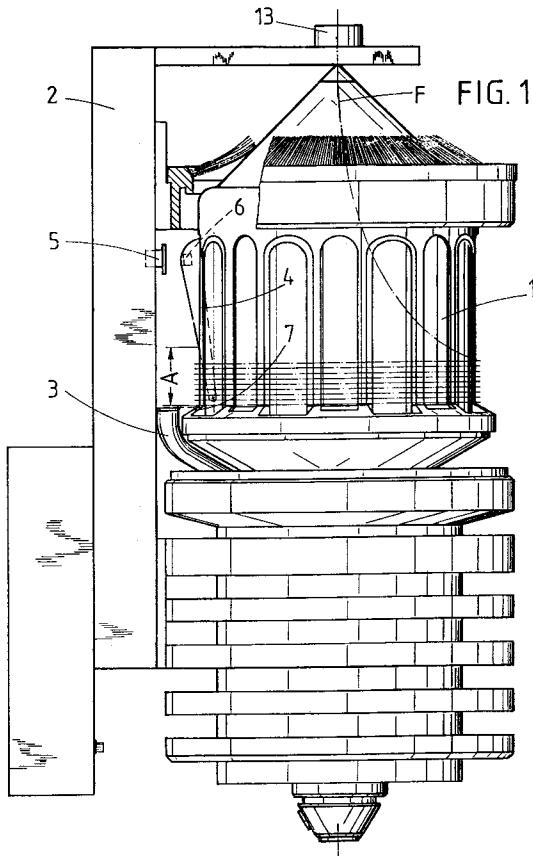
industriels-Etablissement  
**Altenbach 1 Postfach 661**  
**FL-9490 Vaduz(LI)**

㉑ Erfinder: **Riva, Ermeste**  
**Via Lunga 36**  
**I-Pagnana di Merate(IT)**

㉒ Vertreter: **Rieder, Hans-Joachim, Dr. et al**  
**Rieder & Partner Corneliusstrasse 45**  
**Postfach 11 04 51**  
**W-5600 Wuppertal 11(DE)**

### ㉓ Fadenliefervorrichtung.

㉔ Die Erfindung betrifft eine Fadenliefervorrichtung mit einem Speicherkörper (1), welchem der Faden (F) am einen Ende in Umfangsrichtung zuläuft und von dem der Faden (F) in axialer Richtung (über Kopf) abgezogen wird und welchem eine Abtasteinrichtung (4, 5, 6, 8, 13) zugeordnet ist, deren Signal die Fadenaufwickelgeschwindigkeit (18) beeinflußt und welche einen Schwenkarm (4) besitzt, der einen Sensorteil der Abtasteinrichtung trägt, welcher berührungslos mit einem feststehenden Sensorteil zusammenwirkt. Zur Erzielung einer insbesondere funktionsvorteilhaften Lösung wird vorgeschlagen, daß in allen Schwenkarm-Stellungen die vom feststehenden Sensorteil empfangenen Signale, ausgehend von der Auflage der ersten Fadenwindungen auf den Schwenkarm (4), eine Verminderung der Fadenaufwickelgeschwindigkeit steuern, welche Geschwindigkeit sich analog zu der sich vergrößernden Überdeckung der Schwenkarmlänge mit Fadenwindungen bis zu einem Minimum-Wert vermindert.



Die Erfindung betrifft eine Fadenliefervorrichtung gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Entsprechende Vorrichtungen (DE-OS 17 85 508, Fig. 13) arbeiten nach dem System stop and go: Bei maximaler Fadenvorratsmenge hat sich der eine Sensorteil dem anderen so weit genähert, daß die Fadenaufwickelgeschwindigkeit auf Stop geht. Erreicht die Fadenvorratsmenge durch den Fadenverbrauch einen Minimalwert, so erzeugen die Sensoren ein Signal, welches den Drehantriebsmotor wieder in Wirkung bringt. Es sind zwei gegenüberliegende, an den einen Sensorteil gekoppelte Schwenkarme vorgesehen. Sie tauchen in Schlitze einer axial verstellbaren Hülse ein, die sich nur über eine Teillänge des Speicherkörpers und der Schwenkarme erstreckt. Die Schwenkarme ragen im Bereich der Fadenzulaufbene mit einem abgeknickten Ende in das Innere des Speicherkörpers, wo sie gelagert sind derart, daß sie sich in Schaltstellung der Sensoren parallel zur Speicherkörper-Mantelfläche erstrecken. Das bedingt, daß sich die Schwenkarme und der von ihnen getragene Sensor beim Auffüllen des Fadenvorrats anders bewegen als bei sich verkleinerndem Fadenvorrat: die beim Auffüllen kontinuierlich in die Parallelage verlagerten Schwenkarme werden von den dann enger gewickelten und vorgeschobenen Fadenwindungen in der Parallelage gehalten, bis nahezu alle Fadenwindungen abgezogen sind. Ferner ist das ständige Pendeln zwischen höchster Drehzahl und Stop nachteilig. Es beschränkt die Fadendurchlaufleistung, erhöht den Verschleiß und gibt dem Trägheitsmoment des Drehantriebes den größten negativen Einfluß.

Zur Vermeidung einiger dieser Nachteile ist es bekannt, anstelle des reinen stop and go-Systems die Abtasteinrichtung als eine solche Zweipunktregelung auszubilden, die mit Geschwindigkeitszwischenstufen arbeitet. Eine dieser Lösungen (DE-OS 18 09 091) sieht eine Lichtschrankenleiste im Speicherkörper vor, die bei maximalem oder minimalem Fadenvorrat je ein Schaltsignal gibt, welches bewirkt, daß die Aufwickelgeschwindigkeit sich verringert bzw. vergrößert. Das ergibt nach einer gewissen Zeit des Einpendelns, auch unter Berücksichtigung der Trägheit des Drehantriebes, ein kontinuierliches Annähern des Fadenzulaufes an die mittlere Fadenabzugsgeschwindigkeit derart, daß die Fadenvorratsmenge über größere Zeiträume etwa gleichbleibend bis zum mittleren Bereich zwischen maximalem und minimalem Schaltpunkt reicht. Dann erfolgende Änderungen der Fadenabzugsgeschwindigkeit werden aber auch immer erst registriert, wenn sich die Fadenvorratsmenge bereits bis hin zu dem einen oder anderen Schaltpunkt variiert hat. Das begrenzt die maximal mögliche Durchlaufleistung einer solchen Vorrichtung. Bei einer anderen Zweipunktsteuerung mit Ge-

schwindigkeitszwischenstufen (DE-PS 28 49 388) wird das dem mittleren Bereich zwischen den Schaltpunkten entsprechende Antriebssignal gespeichert, wenn der maximale oder minimale Schaltpunkt vom Fadenvorrat erreicht wird und es wird dann jeweils während der Dauer des Aufenthaltes der Fadenvorratsmenge im oberen oder unteren Schaltbereich eine fortschreitende Korrektur dieses Antriebssignales nach oben oder unten vorgenommen, so daß also eine Korrektur in Abhängigkeit von der Zeitdauer vorliegt, über welche die Fadenvorratsmenge den maximalen oder minimalen Bereichsschalter betätigt. Die genannten Bereichsschalter sind dabei konstruktiv von einem Sensor-Teil betätigt, welches von einem Ring zwischen zwei ortsfesten Sensorteilen hin- und herbewegt ist; der Ring wird von der jeweils zuvorderst liegenden Fadenwindung entgegen Federwirkung verschoben. Diese verweilzeitabhängige Zweipunktsteuerung ist Regelungstechnisch aufwendig und höchsten Geschwindigkeiten ebenfalls insbesondere deshalb nicht gewachsen, weil auch sie zur Bildung eines geschwindigkeitsregelnden Korrektur-Signales erst ein Auswandern des Fadenvorrates bis zum oberen oder unteren Schaltpunkt erfordert. Auch ist das Abtasten der vordersten abzuziehenden Fadenwindung nachteilig; der den Speicherkörper beim Fadenabzug umkreisende Fadenabzugspunkt ist eingeklemmt zwischen federbelastetem Ring und vorletzter Fadenwindung. Ferner müssen die Fadenwindungen dicht an dicht liegen; mit beabstandeten Fadenwindungen kann die Vorrichtung nicht arbeiten. Es wurde gefunden, daß bei höheren Fadenabzugsgeschwindigkeiten vor allem im Minimum-Schaltpunkt u.U. die Korrektur-Zeitspanne zur Bildung des Beschleunigungssignales nicht ausreicht, so daß der Speicherkörper sich vollständig entleert.

Schließlich ist es noch bekannt (EP 0 192 851), die Abtasteinrichtung so auszustalten, daß eine Umsteuerung der Geschwindigkeit des Drehantriebes analog zur gespeicherten Fadenvorratsmenge erfolgt. Dazu sind Lichtschrankenleisten vorgesehen, die sich mindestens über die Speicherlänge des Speicherkörpers erstrecken, wobei die Lichtstärke ausgewertet wird zur Bildung der geschwindigkeits-umsteuernden Signale: Je größer die vom Fadenvorrat abgedeckte Länge der Lichtschrankenleiste ist, desto geringer ist der Fadenvorrat und es erfolgt eine angepaßte Erhöhung der Geschwindigkeit des Drehantriebes. Diese Lösungen haben den Nachteil, daß sie relativ fremdlichtempfindlich, staubanfällig und von der Drucksichtigkeit der verwendeten Garne abhängig sind. Auch arbeiten diese Lösungen nicht programmgemäß vorherbestimmt, sofern keine dicht an dicht liegenden Fadenwindungen vorhanden sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsge-

mäße Fadenliefervorrichtung so auszustalten, daß deren Abtastvorrichtung sowohl hinsichtlich ihrer Empfindlichkeitscharakteristik als auch hinsichtlich der rechtzeitigen Signalbildung optimal gestaltet ist, insbesondere um bei unterschiedlichsten Fäden und unterschiedlicher Ablage derselben auf dem Speicherkörper maximale Fadendurchlaufgeschwindigkeiten zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar.

Zufolge derartiger Ausgestaltung ist eine Fadenliefervorrichtung gegeben, bei der ein zur Anzahl der Fadenwindungen analoges Signal auch bei längeren Betriebszeiten mit unterschiedlichen Bedingungen zuverlässig geliefert wird. Je nach der Anzahl der auf dem Speicherkörper abgelegten Fadenwindungen nimmt der Schwenkarm eine bestimmte Winkelstellung ein. Durch die entsprechende Anordnung des Schwenkarmes wird erzielt, daß das Verschwenkungsausmaß je aufgebrachter Fadenwindung bei anfänglichem Aufbringen von Fadenwindungen auf den Schwenkarm, d.h. im Bereich minimalen Fadenvorrats, deutlich größer ist als dasjenige bei größerem Fadenvorrat, bei denen sich das Hebelverhältnis zwischen jeweils vorderster abgelegter Fadenwindung und Arm-Sensorteil (entsprechend dem jeweiligen Abstand dieser Komponenten vom Arm-Schwenkpunkt) zunehmend dem Wert 1 nähert. Die Empfindlichkeit im Bereich des minimalen Fadenvorrats, d.h. im kritischen Bereich ist somit sehr hoch. Ferner ergibt sich auch im Bereich maximalen Fadenvorrats ein positiver Effekt. Bei fortschreitender Fadenaufwicklung ergibt sich nämlich ein zunehmendes Eintauchen des freien Armandes und damit des daran angebrachten Sensorteils in die Speicherkörper-Oberfläche. Bei maximalem Fadenvorrat taucht das Sensorteil somit als letztes vollständig in die Speicherkörper-Oberfläche ein. In diesem Fall wird es aber durch die regelmäßig metallischen benachbarten Oberflächenteile des Speicherkörpers 1 umgeben. Dies kann - bei Magnetfeld-Detektion - zu derartigen Magnetflußveränderungen führen, daß die Magnetfeldstärke am Ort des feststehenden Sensorteils deutlich abnimmt, und zwar über das durch die reine Abstandsveränderung hervorgerufene Maß hinaus. Damit kann auch das Erreichen des Maximalvorrats mit hoher Empfindlichkeit detektiert werden. Dies ist insbesondere aufgrund der analogen Auswertung des Fadenvorrats, die eine feinfühlige Regelung der Fadenzulaufgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom jeweiligen Fadenvorrat bzw. der Fadenabzugsgeschwindigkeit ermöglicht, von Bedeutung. Damit sind nämlich auch die Grenzbereiche minimalen und maximalen Fadenvorrats klar detektierbar, so daß die Motorerregung gezielt und

rechtzeitig angepaßt werden kann. Das erzwungene Einschwenken des Hebels durch die Fadenwindungen kann beeinflußt werden durch die Spannung des einlaufenden Fadens, worüber sich auch - in geringen Grenzen - die bis zum maximalen Schaltpunkt auflaufende Zahl der Fadenwindungen bestimmen läßt, zusätzlich zur Bestimmung über den verstellbaren Abstand der Fadenwindungen, und natürlich die Kraft der Abfederung des Schwenkarmes.

Der Einsatz eines einarmigen Hebels zeichnet sich durch konstruktive Einfachheit in Verbindung mit den vorstehend genannten Vorteilen aus, wobei auch der Raumbedarf gering ist. Die Anordnung der Arm-Schwenkachse unterhalb und beabstandet der Speicherkörper-Oberfläche läßt sich einerseits konstruktiv einfach verwirklichen und ermöglicht andererseits eine gezielte Einstellbarkeit des Abstands zwischen Schwenkachse und Austrittspunkt der Arm-Oberfläche bei voll ausgeschwenktem Schwenkarm und somit eine gezielte Festlegbarkeit oder Veränderung der Empfindlichkeitskurve über den meßbaren Fadenvorratsbereich hinweg. Der Arm selbst ist bevorzugt in einer Aussparung der Manteloberfläche des Speicherkörpers einliegend angeordnet. Eine gleichmäßige Rückstellkraft wird bevorzugt von der Schwerkraft bewirkt. Dies ergibt sehr einfache, langzeitstabile Konstruktion. Hierzu ist der Arm an der Unterseite einer horizontal angeordneten Liefervorrichtung vorgesehen. Vermöge des Eigengewichtes des schwenkbaren Endes des Armes ragt dieser unbefeuert aus der Aussparung heraus, und steht von der Speicherkörperoberfläche vor. Es ist jedoch auch möglich, die Rückstellkraft durch eine Druckfeder zu bewirken, oder den Arm als Federblatt auszustalten, das einendig unterhalb der Speicherkörperoberfläche, von dieser beabstandet befestigt ist und das anderendig einen Magneten trägt. Der Arm kann gerade oder gekrümmt sein. Wichtig ist der geneigte Austritt seiner Oberseite aus der Speicherkörper-Mantelfläche, so daß einzelne Windungen ihn nur um einen Teilbetrag in die Trommel einschwenken. Er kann aus einem Metall oder aus Kunststoff bestehen. Vorteilhafterweise bildet der Arm bei maximalem Vorstand (minimale Anzahl abgelegter Fadenwindungen) keinen Hinterschnitt zur Speicherkörperoberfläche aus, so daß die ersten aufgelegten Windungen alle je gleichberechtigt zur Schwenkarm-Verlagerung beitragen und sich der während des Abzugs den Speicherkörper umkreisende und über den Schwenkarm hinweg abgezogene Faden nicht am Arm verhängen kann. Hierzu kann der Arm auch als Hohlprofil ausgestaltet sein, wobei im Hohlraum eines vorzugsweise U-förmigen Armes das Sensorteil, insbesondere in Form eines Magnets angeordnet ist. Die Anbringung des passiven Sensorteils

am Schwenkarm besitzt den Vorzug, daß die vorstehend genannten Vorteile in ausgeprägter Weise erreicht werden und zudem keinerlei elektrische Verbindungsleitungen oder dergleichen in die Speichertrommel eingebracht und/oder am Schwenkarm befestigt werden müssen.

Besteht das am freien Ende des Armes angeordnete Sensorteil beispielsweise aus einem Magneten, der mit einem feststehenden Magnetfelderfassungselement zusammenwirkt, so entspricht dem elektrischen Ausgangssignal des Magnetfelderfassungselementes ein bestimmter Speichervorrat. Wegen der Änderung des Magnetfeldes bei einer Armverschwenkung ist die Schwenkstellung und damit die Anzahl der abgelegten Fadenwindungen präzise bestimmbar. Das Magnetfelderfassungselement kann dabei entweder außerhalb des Speicherkörpers an einem Ausleger angeordnet sein, oder aber auch im Inneren des Speicherkörpers angebracht sein. Bei einem außerhalb des Speicherkörpers angeordneten Magnetfelderfassungselement wird der Faden zwischen diesem und dem Magneten hindurchgezogen. Bei dem Magnetfelderfassungselement handelt es sich in vorteilhafter Ausgestaltung um ein Hallelement. Desse[n] elektrisches Signal ist etwa proportional zum gemessenen Magnetfeld. Die Verlagerungsstrecke des Magneten ist in etwa reziprok zur Anzahl der auf dem Arm abgelegten Windungen. Um die Masse des Armes möglichst gering zu halten, kann ebenfalls vorgesehen sein, den Magneten feststehend anzutragen, wobei dann das am freien Ende des Armes angeordnete Sensorteil von einem Magnetfelderfassungselement gebildet wird, bei dem es sich bevorzugt um ein Hallelement handelt. Der Magnet besteht bevorzugt aus einer Nickel-Kobalt- oder Samario-Kobalt-Legierung. Das analoge elektrische Signal wird zur Regelung des Fadenzulaufs benutzt. Der Fadenzulauf kann beispielsweise von einem um die Speicherkörperachse rotierenden Lieferarm oder einer Zuführscheibe bewirkt werden. Der Pegel des elektrischen Signals wird dann benutzt, die Rotationsgeschwindigkeit des Lieferarmes oder der Zuführscheibe zu verändern. Beispielsweise wird die Drehzahl so gesteuert, daß sie mit ansteigendem Speichervorrat abnimmt. Durch das analog zum Speichervorrat erzeugte Signal können auch kleine Änderungen der abgezogenen Windungszahl schnell und rechtzeitig durch eine Änderung des Zulaufs kompensiert werden. Es ist bevorzugt, daß der Abstand zwischen Magnetfelderfassungselement und Magnet wesentlich größer ist als die maximale Verlagerbarkeit des Magneten. Damit kann in weniger stark gekrümmten Kennlinienbereichen der Abstandsveränderung/Magnetflußdichten-Kennlinie gearbeitet werden, bei denen die Nichtlinearität somit verringert ist. Auch bleibt ausreichend Platz für

den Fadenabzug. Besonders vorteilhaft an der Erfindung erweist sich, daß nur ein einziger punktueller Sensor ausreichend sein kann, der ein analoges Signal abgibt. Gegenüber der aus dem Stand der Technik bekannten Vielzahl von hintereinander angeordneten Lichtschranken braucht bei diesem Gegenstand nur ein einziger Sensor eingesetzt zu werden. Dies bedeutet eine erhebliche konstruktive Vereinfachung. Weiterhin vorteilhaft ist es, daß auf eine optische Bestrahlung des Fadenvorrats verzichtet werden kann. Hierdurch wird erreicht, daß auch reflektierende Garne, insbesondere silberne oder metallische Garne problemlos verwendet werden können. Dies gilt selbst bei optischer Abtastung.

Bei Einsatz einer optischen Abtastung wird die jeweilige Schwenkarmstellung, insbesondere durch Reflexion des Lichtstrahls am Schwenkarm und Ortsauswertung des Lichtstrahl-Auftreffpunkts erfaßt, so daß auch hier das Garn keinerlei direkten Einfluß auf die Meßparameter hat. Besonders vorteilhaft erweist sich die Bereitstellung eines analogen Signales für die Steuerung des Fadenzulaufes. Die Steuerungselektronik kann erheblich einfacher ausgelegt werden, als bei digitalen Signalen.

In bevorzugter Ausgestaltung werden die Fadenwindungen mit gegenseitigem Abstand auf dem Speicherkörper abgelegt und unter Einhaltung dieses Abstandes vorwärts transportiert. Überraschenderweise hat sich ergeben, daß es trotz des Abstands zwischen den Fadenwindungen in zuverlässiger und präziser Weise möglich ist, den Fadenvorrat über den schwenkbaren, schräg verlaufenden Schwenkarm zu erfassen, ohne daß die vorderen Fadenwindungen durch die Reaktionskraft des Arms auseinandgedrückt oder nach hinten zusammengeschoben werden. Insbesondere bei Einsatz eines im Inneren des Speicherkörpers angeordneten Transporteurs, wie er beispielsweise aus der EP-A 0 244 511 bekannt ist, ergibt sich eine Aufhebelung der jeweils vorderen Fadenvorratswindungen auf den Schwenkarm, so daß dieser entsprechend der jeweiligen Fadenvorratsmenge eingedrückt wird, ohne daß sich der Fadenwindungsabstand verschiebt. Die Unterbrechung in der gleichmäßigen Winkelverteilung der Füsse des Transporteurs beeinträchtigt den Vorschub wider Erwarten nicht. Dies gilt auch bei sehr geringer Fadenwickelspannung bzw. wenn kein Fadenabzug erfolgt. Vorzugsweise wird hierbei ein Minimalfadenvorratsbereich bereitgestellt, der sicherstellt, daß die vorderen Fadenwindungen in größerer Anzahl und ohne Lockerung auf den Arm aufgelegt werden können. Das durch die Magnetverlagerung veränderbare Magnetfeld kann vorzugsweise von einem Hallelement gemessen werden. Es sind jedoch auch andere Magnetfelderfassungselemente vorteilhaft, wie z.B. eine Induktionsspule, die z.B.

durch eine Erregerspannung erregt wird und deren Sättigungsverhalten oder ein sonstiger Parameter, wie ihre Induktivität, ausgewertet wird. Wegen des reziproken Verhältnisses zwischen Magnetauslenkung und Anzahl der abgelegten Fadenschläufen und des nicht linearen Verlaufes zwischen Abstand und Magnetfeldstärke ist vorzugsweise eine elektronische Schaltung vorgesehen, die das vom Magnetfeldsensor gelieferte elektrische Signal derart entzerrt, daß eine elektrische Spannung möglichst proportional zur Anzahl der abgelegten Fadenwindungen erzeugt ist. Insbesondere die Signale bei fast gefülltem Speicher werden dann gespreizt. Das Analogsignal der Abtasteinrichtung wird vorzugsweise so feinstufig ausgewertet, daß jede zusätzlich abgelegte Fadenwindung jeweils einen auswertbaren Analogsignal-Pegelunterschied und damit eine Drehantriebsdrehzahlanpassung bewirkt. Damit kann selbst bei gegenseitigem Abstand der Fadenwindungen eine genaue Fadenvorratserfassung erfolgen, auch wenn nur eine einzige zusätzliche Fadenwindung aufgewickelt oder abgewickelt werden sollte. Somit ist ein sehr rasches und feinfühliges Verändern der Geschwindigkeit der Fadenzuführung möglich, die sich dann sofort an die aktuelle Fadenabzugsgeschwindigkeit anpassen kann.

In bevorzugter Ausgestaltung ist zur Regelung des Drehantriebs ein Regler vorhanden, so daß der Fadenvorrat auf dem Fadenspeicher verhältnismäßig konstant auf einem ausreichend hohen Wert gehalten werden kann. Durch Einsatz eines begrenzten Proportionalanteils des Reglers wird erreicht, daß der Regler verhältnismäßig rasch Änderungen des Fadenvorrats ausregeln kann, ohne daß die Gefahr von Regelschwingungen gegeben ist.

Die Umsetzung des Pegels des Ausgangssignals der Abtasteinrichtung oder des Reglers in ein Signal entsprechender Frequenz bringt den Vorteil, daß die nachgeschalteten Treiberkomponenten gegenüber eventuellen Schwankungen der Amplitude des ihnen zugeführten Signals unempfindlich sind, so daß Spannungsschwankungen aufgrund von Speisespannungsveränderungen und dgl. keine negativen Auswirkungen haben. Zudem kann das Frequenzsignal in einfacher Weise durch die Logikschaltung in ein entsprechendes Tastverhältnis umgewandelt werden, wozu das Frequenzsignal lediglich in einfacher Weise mit einem von der Logikschaltung erzeugten Phasentreibersignal zusammengefaßt werden kann. Durch Konstanthaltung des Verhältnisses zwischen Trebersignalspannung und Trebersignalfrequenz wird zusätzlich bewirkt, daß das Ausgangs-Drehmoment der Antriebseinrichtung, insbesondere bei Verwendung eines Synchronmotors, konstant gehalten wird. Damit haben Drehzahlveränderungen keine Auswirkungen auf das Drehmoment und somit auf die Fadenspan-

nung, die auf den zugeführten Faden ausgeübt wird. Damit ist die Gefahr eines Fadenbruchs deutlich verringert.

Als Sicherheitsmaßnahme gegenüber zu großem oder zu geringem Fadenvorrat kann vorgeschenen sein, den Motor bei minimalem Fadenvorrat zu beschleunigen bzw. bei maximalem Fadenvorrat anzuhalten, so daß ein Leerlaufen oder eine Überfüllung des Fadenspeichers vermieden werden kann.

Um bei Einschalten der Fadenliefervorrichtung möglichst rasch ausreichenden Fadenvorrat auf der Speichertrommel zu erhalten, wird vorzugsweise beim Einschalten eine vorbestimmte Drehzahl voreingestellt, die bewirkt, daß sich der Faden rasch auf der Speichertrommel aufwickelt. Vorzugsweise wird die vorbestimmte Drehzahl so gewählt, daß die Wahrscheinlichkeit eines weitgehenden anfänglichen Vollwickelns der Speichertrommel mit Fadenwindungen relativ hoch ist, so daß zum Zeitpunkt des nachfolgend eingeleiteten Fadenabziehens ausreichender Fadenvorrat vorhanden ist. Vorzugsweise wird die vorbestimmte Drehzahl auf etwa 25 % der Maximaldrehzahl festgelegt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1  
ein Ausführungsbeispiel einer Fadenliefervorrichtung, bei der die Erfindung einsetzbar ist,  
Figur 2  
eine Detaildarstellung einer analogen Fadenvorrats-Erfassungseinrichtung,  
Figur 3  
einen Schnitt entlang der Linie III-III in Figur 2,  
Figur 4  
ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels der bei der Erfindung eingesetzten Antriebsregelschaltung und  
Figuren 5 und 6  
weitere Ausführungsbeispiele der Fadenvorrats-Abtasteinrichtung.

Die in Figur 1 gezeigte Fadenliefervorrichtung umfaßt einen trommelförmigen Speicherkörper 1, auf dem mittels eines um die Speicherlängsachse rotierenden Lieferarms 3 ein Faden F aufgewickelt wird. Anstelle des vorkragenden Lieferarms 3 kann auch eine drehend angetriebene Zuführscheibe vorgesehen werden, die nahe ihrem Außenumfang eine Durchgangsöffnung besitzt, durch die der Faden F hindurchgeführt ist. Der Faden kann ohne gegenseitigen Abstand der Fadenwindungen auf dem Speicherkörper 1 aufgewickelt werden. Vorzugsweise wird der Faden aber so auf den Speicherkörper 1 aufgebracht, daß die Fadenwindungen gegenseitigen Abstand besitzen, und die aufgewickelten Fadenwindungen dann unter Beibehaltung ihres gegenseitigen Abstands vorwärts transportiert

werden. Das beabstandete Aufwickeln und Transportieren der Fadenwindungen kann mittels einer Konstruktion bewerkstelligt werden, wie sie aus der EP-A 0 244 511 bekannt ist. Hierbei werden Transportfüße 1' eingesetzt, die eine pendelnde und/oder exzentrische Bewegung ausführen und hierbei den Faden F auf dem Speicherkörper 1 vorwärts transportieren. Vorzugsweise ist der Fadenwindungsabstand einstellbar.

Der zulaufende Faden wird durch eine übliche, der Liefervorrichtung vorgeschaltete Fadenbremse auf eine bestimmte Einlaufspannung gebracht.

Parallel zur Speicherkörperachse erstreckt sich mit Abstand zum Speicherkörper ein Ausleger 2. Auf der dem Ausleger 2 zugewandten Seite weist der Speicherkörper 1 eine sich axial über nahezu die gesamte Speicherkörperlänge erstreckende Aussparung 12 (Figur 2, 3) auf, in der ein Schwenkarm 4, im folgenden als Arm bezeichnet, einliegt. Der Arm 4 ist an einem Ende schwenkbar an einer Schwenkachse 7 gelagert, die der Fadenzuführungsseite zugewandt ist, während das freie Ende des Arms 4 zur Fadenabzugsseite orientiert ist, so daß es bei nicht oder nur teilweise auf dem Arm 4 abgelegten Fadenwindungen aus der Speicherkörper-Mantelfläche nach außen vorsteht. Die Oberseite des mit entsprechend schwacher Rückstellkraft belasteten Armes 4 verläuft in Längsrichtung vorzugsweise geradlinig spitzwinklig (etwa 15°) geneigt aus der Speicherkörper-Mantelfläche heraus, so daß je auf sie gelagerte Fadenwindung(en) den Schwenkarm weiter eindrücken. Selbstverständlich kann die Oberseite aber auch gekrümmt sein, um die Kennlinie Armverschwenkung/Magnetfeldstärke am Magnet erfassungselement in gezielter Weise festzulegen, solange solche Krümmungen nicht die Analogie- Auswertung über die ganze Armlänge verhindern. Die Verschwenkung des Schwenkarms 4 erfolgt radial zum Speicherkörper 1, vorzugsweise in einer die Speicherkörper-Mittelachse enthaltenden Ebene. Die Rückstellkraft der Feder 10 ist vorzugsweise einstellbar, z.B. durch eine Stellschraube.

Die Schwenkachse 7 liegt unterhalb der Speicherkörper-Mantelfläche im Inneren des Speicherkörpers 1, nahe dem Fadenzulaufabschnitt - aber mit Abstand zur Fadenzulaufebene - und verläuft vorzugsweise quer zur Speicherkörper-Längsachse. Zwischen dem Fadenzulaufabschnitt und dem Austrittspunkt des voll ausgeschwenkten, d.h. noch nicht mit Fadenwicklungen belegten Arms 4 weist der Speicherkörper 1 einen Bereich A auf, der für die Aufnahme eines minimalen Fadenvorrats dient. Der Arm 4 wird somit erst dann zunehmend eingeschwenkt, wenn der Bereich A des Speicherkörpers gefüllt ist, d.h. ein minimaler Fadenvorrat von Windungen fester Umfangslänge sichergestellt ist, und der Fadenzulauf weiter fort-

gesetzt wird. Die Bereitstellung eines minimalen Fadenvorrats vor Beginn des Eindrückens des Arms 4 hat den Vorteil, daß die auf dem Arm abgelegten Fadenwindungen sich in ihrer Faden spannung nicht durch die nach außen gerichtete Reaktionskraft des Arms 4 abschwächen können, da die zulaufseitig vorgelagerten Fadenwindungen ein Nachziehen des Fadens aus diesem Bereich blockieren. Zudem bewirkt der abzugsseitige Bürstenring eine Bremsung des Fadens gegenüber einer Fadenrückbewegung, so daß dem Bürstenring insoweit Doppelfunktion zukommt. Dabei ist selbst ein eventuelles geringfügiges Nachgeben der vordersten, auf dem Arm 4 abgelegten Faden windung überraschenderweise nicht problematisch, da einerseits durch den nach außen drückenden Arm 4 dennoch ausreichend gute und homogene Fadenspannung gewährleistet wird, und andererseits die der vordersten Fadenwindung nachfolgenden Windungen, die beim Transport mit gegenseitigem Abstand gewissermaßen paketweise auf dem Arm 4 abgelegt werden, weder von den vorgelagerten noch den nachfolgenden Fadenwindungen aufgrund der durch die Umschlingung gegebenen enorm hohen Reibung nachziehen und sich demzufolge nicht lokkern können. Selbst bei völliger Überdeckung des Armes 4 mit Fadenwindungen kommt seine Oberseite nie in parallele Lage zur Speicherkörper-Mantelfläche.

Der Faden F wird abzugsseitig, auf der der Zulaufseite gegenüberliegenden Speicherkörper Seite, über Kopf durch eine zentrale Abzugsöse 13 abgezogen, wobei ein sich dabei ausbildender Ballon von einem ringförmig den Speicherkörper fadenabzugsseitig umgebenden Bürstenring abgeschnürt wird. Die auf dem Arm 4 aufliegenden Fadenwindungen bewirken eine Verlagerung des Arms 4 in Richtung zur Achse des Speicherkörpers 1, wobei das Ausmaß des Eindrückens des Arms 4 in direktem Zusammenhang mit der Anzahl der auf dem Speicherkörper abgelegten Fadenwindungen steht. Der Arm 4 ist durch eine Druckfeder 10 (Figur 2) in Auswärtsrichtung vorgespannt und trägt an seinem freien Ende einen Magneten 6. Vorzugsweise ist der Arm 4 im Querschnitt U-förmig mit zur Speicherlängsachse gerichteten Schenkeln ausgebildet, wobei sich der Magnet 6 an der Unterseite des Mittelstegs des Arms 4 befindet, siehe Figur 3. Folglich ist der Hebel im Bereich der Fadenaufwicklung abgerundet und ohne Vorsprünge, so daß sich der über den Arm 4 abgezogene Faden nicht am Arm 4 verhaken kann. Dem Magneten 6 gegenüberliegend ist am Ausleger 2 ein Magnetfeldfühler (Magnetfelderfassungselement) 5, insbesondere in Form eines Hallelements, angeordnet. Wird der Arm bei Zu- oder Abnahme des Fadenvorrats mehr oder weniger ausgelenkt, wobei sich der Abstand x zwischen Oberseite des Arms 4

und Oberseite des Speicherkörpers 1 entsprechend verändert, verändert sich auch das am Hallelement 5 wirksame, durch den Magneten 6 erzeugte Magnetfeld, so daß die Hallelement-Spannung dementsprechend variiert. Das Ausgangssignal des Magnetfeldnehmers (Hallelement 5) wird über eine Signalleitung 11 an einen Analogsignalgeber 8 angelegt, der in Verbindung mit Figur 4 noch näher beschrieben wird. Das Ausgangssignal des Analogsignalgebers 8 wird einer allgemein mit 9 bezeichneten Regeleinrichtung zugeführt, die in Figur 4 gleichfalls näher im Detail gezeigt ist.

Der Analogsignalgeber 8 kann eine elektronische Entzerrerschaltung enthalten, die insbesondere das in etwa reziprok zur Auslenkung x verlaufende und im Bereich hoher abgelegter Windungszahlen geringere Veränderungen zeigende Signal spreizt, so daß das Signal in etwa proportional zur Anzahl der abgelegten Fadenwindungen ist. Abhängig vom Ausgangssignal des Analogsignalgebers 8 steuert die Regeleinrichtung 9 die Drehzahl des Antriebsmotors für den Lieferarm 3. Alternativ kann die Regeleinrichtung 9 auch ein stufenlos variables Getriebe für den Antrieb des Lieferarms, das mit dem Antriebsmotor verbunden ist, oder eine sonstige die Antriebsleistung beeinflussende Komponente steuern.

Bei minimalem Fadenvorrat besitzt der Arm 4 maximal nach außen auskragende Auslenkung, während bei maximalem Fadenvorrat der Arm 4 durch die auf ihm aufliegenden Fadenwindungen vollständig in den Speicherkörper 1 eingedrückt ist. Zwischen diesen beiden Grenzpositionen verändert sich die im Hallelement 5 wirkende Magnetfeldstärke und damit die Ausgangsamplitude des Analogsignalgebers 8 entsprechend dem jeweils vorhandenen Fadenvorrat.

Der Speicherkörper 1 weist abzugsseitig vor dem freien Armende noch einen Bereich B auf. Dort werden die Fadenwindungen gegebenenfalls ohne Abstand transportiert wenn sie jenseits des Endes der Füsse 1' liegen. Geschehen kann dieses durch längeres Nachlaufen des Antriebes nach dem Stop-Signal; bei hochtourigen Geräten (ca. 3000 U/min) reichen oft Bruchteile von Sekunden für eine solche Nachlauf-Überfüllung des Speicherkörpers aus.

Der Magnetfeldfühler 5 kann auch innerhalb des Speicherkörpers 1 angeordnet sein. Weiterhin kann der Magnet 6 fest am Ausleger 2 oder in der Trommel 1 angeordnet sein, während das Hallelement 5 am freien Ende des Arms 4 angeordnet ist. In diesem Fall ist die Masse des Arms besonders gering, so daß die Druckfeder 10 sehr klein dimensioniert werden kann. Dies ermöglicht sehr gleichmäßigen Fadenabzug. Alternativ kann der Arm 4 auch als Federblatt ausgestaltet sein, so daß keine Druckfeder erforderlich ist.

In Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel der bei der Erfindung eingesetzten Antriebsregelschaltung dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Analogsignalgeber 8 mit einem Magnetfeldsensor 5 in Form einer Spule 13 verbunden, die mit einem Kern aus hochpermeablem Material (Mumetall) versehen ist. Vorzugsweise ist die Spule 13 feststehend am Ausleger 2 befestigt und wird durch das vom Magneten 6 erzeugte Magnetfeld durchsetzt, wobei die jeweils am Ort der Spule 13 wirkende Magnetfeldstärke abhängig vom Abstand zwischen Spule 13 und Magnet 6 ist.

Der Analogsignalgeber 8 bewirkt in diesem Fall eine entsprechende Erregung der Spule 13 und mißt die sich abhängig von der jeweiligen Magnetfeldstärke verändernden Signalparameter wie etwa die Induktivität und/oder die magnetische Sättigung als Maß für die jeweilige Größe des Fadenvorrats auf dem Speicherkörper 1. Beispielsweise kann die Spule pulsförmig mit Gleichspannung oder Gleichstrom gespeist werden und die vom aktuell auf die Spule 13 einwirkenden Magnetfluß abhängige Verzögerungszeitdauer bis zum Auftreten des spulen-ausgangsseitigen Spannungspulses, d.h. dem Erreichen der Spulensättigung, gemessen und ausgewertet werden. Der Analogsignalgeber 8 erzeugt ein dementsprechendes analoges Ausgangssignal, das über eine Signalleitung an die Regeleinrichtung 9 angelegt wird. Die Verarbeitung des analogen Ausgangssignals erfolgt vorzugsweise so feinstufig, daß jede zusätzlich auf dem Arm 4 abgelegte oder von dort abgezogene Fadenwicklung - selbst bei kleinstem oder größtem einstellbaren Fadenwindungsabstand - zu einer entsprechenden Anpassung der Drehantrieb-Treibersignale führt. Die Regeleinrichtung 9 erzeugt in Abhängigkeit vom Pegel des analogen Ausgangssignales des Analogsignalgebers 8 ein entsprechendes Ausgangssignal (Stellgröße) variablen Pegels, das einem nachgeschalteten Spannungs/Frequenz-Umsetzer 14 zugeführt wird. Die Regeleinrichtung 9 kann als Proportional-Integral-Regler (PI-Regler) ausgelegt sein, dessen Integralkomponenten vorzugsweise in Digitaltechnik aufgebaut sind. Dies erlaubt eine einfache Herstellbarkeit in integrierter Schaltungstechnik. Der Proportionalanteil des PI-Reglers liegt vorzugsweise zwischen 10 % und 20 % des maximalen Regler-Ausgangssignals für maximale geregelte Drehzahl. Anstelle eines PI-Reglers kann aber auch irgendein anderer geeigneter Regler verwendet werden.

Der Spannungs/Frequenz-Umsetzer 14 wandelt das pegelvariable Ausgangssignal der Regeleinrichtung 9 in ein Frequenzsignal um, dessen Frequenz in direkter, vorzugsweise linearer Abhängigkeit von der ausgangsseitigen Spannungsamplitude steht.

Das ausgangsseitige Frequenzsignal des

Spannungs/Frequenz-Umsetzers 14 wird einer Logikschaltung 15 zugeführt, die eine Pulsbreitermodulation in Abhängigkeit von der Frequenz des zugeführten Frequenzsignals durchführt. Im einzelnen steuert die Logikschaltung 15 das Tastverhältnis oder die Zerhackungsfrequenz (chopping frequency) der von ihr über sechs Ausgangsleitungen abgegebenen Treibersignale (Phasenspannungen) entsprechend dem eingangsseitig anliegenden Frequenzsignal. Die sechs Ausgangsleitungen der Logikschaltung 15 sind mit einer Treibereinrichtung 16 verbunden, die gleichzeitig zur Pegelverschiebung und -anpassung dient. Die Treiberschaltung 16 ist über sechs Ausgangsleitungen mit einem Leistungsverstärker 17 verbunden, der über drei Phasenleitungen mit einem als Asynchronmotor ausgelegten Motor 18 verbunden ist. Der Motor 18 dient als Antriebseinrichtung für die Fadenzuführung, d.h. den Lieferarm 3.

Die Logikschaltung 15 bewirkt eine solche Steuerung, daß das Verhältnis zwischen Treibersignalspannung und Treibersignalfrequenz der dem Motor 18 zugeführten Treibersignale konstant gehalten wird. Dies hat den Vorteil, daß das Ausgangs-Drehmoment des Motors 18 konstant bleibt. Um zu rauen ungleichmäßigen Lauf des Motors bei sehr geringen Fadenabzugsgeschwindigkeiten zu vermeiden, liegt die minimale geregelte Motordrehzahl deutlich oberhalb 0, vorzugsweise bei 5 % der maximalen Drehzahl von z.B. 4000 U/min. Der dynamische Drehzahlregelbereich hat somit den Faktor 20.

Weiterhin wird überwacht, ob das Ausgangssignal des Analogsignalgebers 8 für mindestens ein vorbestimmtes Zeitintervall von z.B. 100 ms sich einem Pegel nähert oder ihn besitzt, der etwa minimalen oder maximalen Fadenvorrat repräsentiert. Wenn dieser Zustand erfaßt wird, wird der Motor 18 bei minimalen Fadenvorrat auf maximale Drehzahl beschleunigt, während er bei maximalem Fadenvorrat angehalten wird. Damit wird ein schnelles Wiederauffüllen des Fadenvorrats erreicht bzw. ein Überfüllen des Fadenspeichers, beispielsweise im Falle eines Fadenbruchs, vermieden. Diese Überwachungsfunktion kann in der Regelteinrichtung 9 oder in der Logikschaltung 15 ausgeübt werden.

Ferner ist vorgesehen, daß beim Einschalten der erfindungsgemäßen Fadenliefervorrichtung ein vorbestimmter Drehzahlwert eingestellt wird, der 1/10 bis vorzugsweise 1/4 der maximalen Motordrehzahl entspricht. Damit wird ein verhältnismäßig rasches Aufwickeln bis zu einem ausreichend hohen Fadenvorrat, d.h. verhältnismäßig stark niedergedrücktem Arm 4 erreicht, wobei die auf den zugeführten Faden ausgeübte Fadenzuführspannung nicht übermäßig hoch ist, so daß die Fadenbruchgefahr bei Wickelbeginn reduziert ist. Die vor-

bestimmte Drehzahl kann durch gezielte Voreinstellung der Reglerkomponenten, z.B. der digitalen Integrationskomponenten, oder in der Logikschaltung 15 erfolgen. Der vorbestimmte Drehzahlwert kann fest eingebaut oder über einen manuell betätigbarer Schalter vorgewählt werden und ist folglich in letzterem Fall variabel.

In Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Abtasteinrichtung der erfindungsgemäßen Fadenliefervorrichtung gezeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein langgestreckter Schwenkarm 19 eingesetzt, der länger als der Schwenkarm 4 beim vorhergehenden Ausführungsbeispiel ist. Hinsichtlich der Anordnung und Lagerung des Schwenkarms 19 und dessen Einlage im Speicherkörper sind ansonsten aber keine Abweichungen zum Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 3 vorhanden, so daß insoweit auf die diesbezüglichen vorhergehenden Ausführungen verwiesen wird.

Ähnlich wie beim vorhergehenden Ausführungsbeispiel ist auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 ein Minimal-Fadenvorratsbereich A sowie ein Maximal-Fadenvorratsbereich B vorhanden. Solange sich der Fadenvorrat im Bereich A aufhält, befindet sich der Schwenkarm 19 in der maximal ausgeschwenkten Stellung, während er bei bis zum Bereich B reichendem Fadenvorrat maximal einwärts geschwenkt ist. Im Bereich zwischen den Bereichen A und B entspricht die jeweilige Schenkstellung des Schwenkarms 19 analog dem aktuellen Fadenvorrat, da der schwenkarm 19 durch die jeweils vordersten Fadenwindungen so weit eingedrückt wird, daß die schwenkarm-Oberfläche entlang der vordersten Fadenwindung direkt in der Höhe der seitlich an den Schwenkarm 19 angrenzenden Mantelflächenteile des Speicherkörpers 1 liegt.

Der Schwenkarm 19 ist an einer rechtwinklig - mit Abstand - zur Speicherkörper-Längsachse verlaufenden Schwenkachse 20 gelagert und trägt an seinem freien, bei unbewickeltem oder nur teilweise bewickeltem Schwenkarm aus der Speicherkörper-Mantelfläche vorstehenden Ende einen Spiegel 22. Dieser kann auch als eingelassene Teillfläche des Armes 4 gestaltet sein. Wie gezeigt, ist der Spiegel 22 jenseits des Maximal-Fadenvorratsbereichs B angeordnet, d.h. in einem Bereich, der niemals von Fadenwindungen belegt wird. Damit liegt die Oberfläche des Spiegels 22 stets frei und wird somit nicht durch die Fadenwindungen abgedeckt, so daß die Art des jeweils verwendeten Garns und der Abstand zwischen den Fadenwindungen keinerlei Einfluß auf die Reflexionsqualität des Spiegels 22 ausüben. Außerhalb des Speicherkörpers 1 ist an einem dem Schwenkarm 19 gegenüberliegendem Ausleger 23, der vorzugsweise ortsfest angeordnet ist, ein Sender

24 angeordnet, der elektromagnetische Wellen aussendet. Vorzugsweise ist der Sender 24 als Lichtsender ausgebildet, der einen Lichtstrahl 25 erzeugt. Der Lichtsender 24 kann als Laserdiode oder als Leuchtdiode ausgebildet sein. Alternativ ist es auch möglich, z.B. eine Infrarot-Leuchtdiode als Sender 24 einzusetzen. Die vom Sender 24 erzeugten gebündelten elektromagnetischen Wellen, vorzugsweise in Form des Lichtstrahls 25, treffen auf den Spiegel 22 und werden von diesem auf einen Detektor 26 gerichtet, der für die jeweils eingesetzte elektromagnetische Strahlung empfindlich ist. Der Spiegel 22 ist so lang und die von dem schräg zum Spiegel 22 angeordneten Sender 24 erzeugte elektromagnetische Strahlung ist so gebündelt, daß die elektromagnetische Strahlung, vorzugsweise der Lichtstrahl 25, in jeder beliebigen Schwenklage des Schwenkarms 19 auf den Spiegel 22 trifft und von diesem in einem dem Auftreffwinkel entsprechenden Winkel reflektiert wird. Da sich die Winkellage des Spiegels 22 mit Verschwenkung des Schwenkarms 19 schwenkend verlagert, verändert sich demgemäß auch der Auftreff- und damit der Reflektionswinkel, so daß der Auftreffort der reflektierten elektromagnetischen Strahlung auf dem Detektor 26 entsprechend der jeweiligen Schwenkstellung des Schwenkarms 19 variiert. Um die Auftreffposition der elektromagnetischen Strahlung auf dem Detektor 26 in einfacher Weise selektiv erfassen zu können, ist der Detektor 26 vorzugsweise in einzelne Detektorfelder 27 unterteilt, die in Längsrichtung, entsprechend der Schwenkarm-Längsrichtung, aufeinanderfolgen. Diese Anordnung erlaubt auch eine sehr einfache Ausgestaltung, da jeweils nur überprüft werden muß, welches Detektorfeld gerade das maximale oder minimale photoelektrische Ausgangssignal erzeugt, was dem aktuellen Auftreffpunkt der elektromagnetischen Strahlung entspricht. Es müssen somit nur jeweils die Ausgangssignale der einzelnen Detektorfelder 27 miteinander verglichen werden, wobei die Lage des Maximums oder Minimums repräsentativ für die jeweilige Schwenkarmstellung ist. Diese Gestaltung ist besonders vorteilhaft, da Umgebungslicht in aller Regel gleichmäßig auf alle Detektorfelder 27 einwirkt, so daß sich lediglich die Ausgangssignal-Pegel der Detektorfelder in gleicher Weise verschieben, ohne daß dies auf die Lage des durch den Lichtstrahl 25 hervorgerufenen Maximums oder Minimums der Erregung irgendwelche Auswirkungen hätte. Dies liegt darin begründet, daß nicht der Absolutwert der jeweiligen Detektorfelder 27, sondern lediglich die Relation der Detektorfelder-Ausgangssignale ausgewertet wird.

Durch genügend feine Unterteilung des Detektors 26 in Detektorfelder 27 läßt sich eine sehr ortspräzise Erfassung des Auftrefforts und damit

eine im wesentlichen analoge Erfassung der aktuellen Schwenkarm-Stellung und damit des aktuellen Fadenvorrats sicherstellen.

Wenn der Schwenkarm 19 aus strahlungsreflektierendem Material besteht, kann der Spiegel 22 auch entfallen, wobei die Strahlreflektion der elektromagnetischen Strahlung des Senders 24, vorzugsweise des Lichtstrahls, dann durch die Schwenkarm-Oberfläche erfolgt. Statt eines Spiegels 22 kann der Schwenkarm 19 ferner auch poliert oder mit einem reflektierenden Überzug überzogen sein. Weiterhin ist es möglich, den Spiegel oder Reflektionsbereich auch im Bereich B oder in dem Bereich zwischen den Bereichen A und B am Schwenkarm 19 auszubilden, wenn der Faden F mit Abstand gewickelt wird. Durch die zwischen den Fadenwindungen verbleibenden Freiräume kann der Strahl 25 dennoch auf die Spiegeloberfläche bzw. den Reflektionsbereich treffen und von dieser bzw. diesem zum Detektor 26 reflektiert werden. Die in Figur 5 gezeigte Anordnung ist jedoch bevorzugt.

Alternativ ist es auch möglich, den Spiegel 22 entfallen zu lassen und statt dessen den Detektor 26 auf dem Schwenkarm 19 anzurufen. Dies ist in konstruktiver Hinsicht einfacher. Jedoch hat die in Figur 5 dargestellte Gestaltung den Vorteil höheren Auflösungsvermögens, da dort die Positionsverschiebung des Lichtstrahl-Auftreffpunkts auf dem Detektor 26 bei einer Schwenkarm-Verschwenkung deutlich größer ist.

Des weiteren ist es möglich, den Sender 24 direkt am Schwenkarm 19 - statt des Spiegels 22 - anzurufen und so zu orientieren, daß die von ihm abgegebene elektromagnetische Strahlung direkt auf den Detektor 26 fällt. Bei einer Schwenkarm-Verschwenkung verlagert sich dann auch der Auftreffpunkt auf dem Detektor 26.

In Figur 6 ist eine alternative Ausgestaltung gezeigt, die sich von derjenigen gemäß Figur 5 nur dahingehend unterscheidet, daß die optischen Komponenten im Speicherkörper angeordnet sind. Damit ist kein externer Ausleger erforderlich. Der Spiegel 22 ist an der Unterseite des Schwenkarms 19 angebracht, d.h. weist ins Speicherkörperinnere. Der Sender 24 und der Detektor 26 mit Detektorfeldern 27 sind an einem Träger 28 angebracht, der ortsfest im Inneren des Speicherkörpers gehalten ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind Störungen durch Fremdlichteinsteilung noch weiter verringert, da der Detektor 26 im Speicherkörperinnern angeordnet und somit gegenüber Umgebungslichteinfall geschützt ist. Ferner ist es beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 möglich, einen kürzeren Schwenkarm 19 einzusetzen, der beispielsweise lediglich die Länge des Schwenkarms 4 (Figuren 1 bis 3) besitzt. Aufgrund der unterseitigen Anordnung des Spiegels 22 an der Schwenkarm-

Unterseite kann dieser nämlich auch im Bereich des Maximalvorrats B oder in dem zwischen den Bereichen A und B liegenden Bereich angeordnet werden, ohne daß die Reflexion und damit die Messung durch aufgewickelte Fadenwindungen in irgendeiner Weise gestört würden.

Auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 ist es möglich, statt des Spiegels die elektromagnetische Strahlung 25 direkt auf die Schwenkarm-Unterseite auftreffen und von dort reflektieren zu lassen, oder den Detektor 26 oder den Sender 24 an der Stelle des Spiegels 22 anzurufen, wie dies anhand Figur 5 bereits erläutert wurde.

Die in der Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen vorliegender Anmeldung sowie der in Bezug genommenen Prioritätsanmeldung offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung von Bedeutung sein und sind damit für sich alleine und/oder in Kombination miteinander erfindungswesentlich.

## Patentansprüche

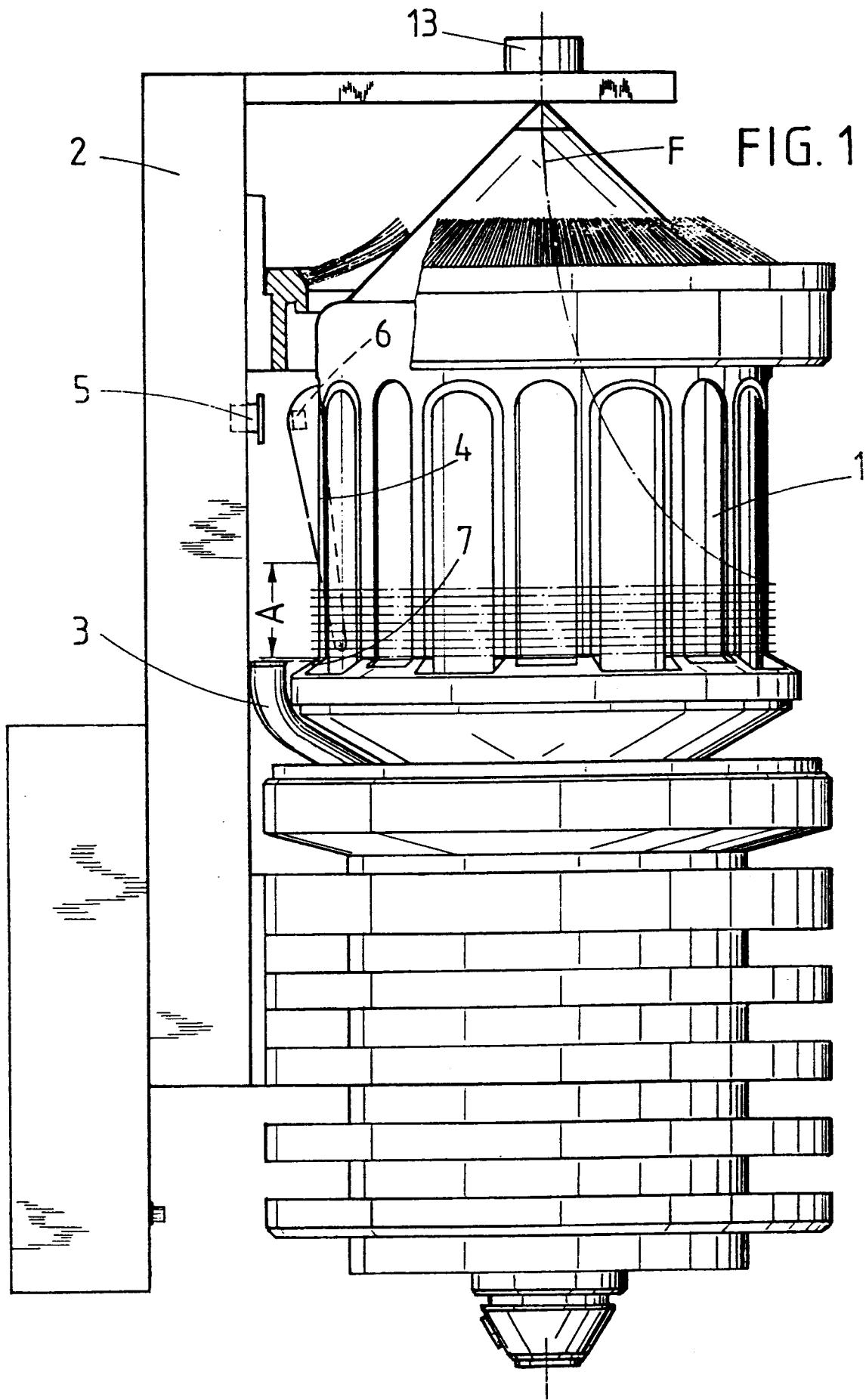
1. Fadenliefervorrichtung mit einem Speicherkörper (1), welchem der Faden (F) am einen Ende in Umfangsrichtung zuläuft und von dem der Faden (F) in axialer Richtung (über Kopf) abgezogen wird und welchem eine von den gespeicherten, sich vom einen zum anderen Trommelende hin verlagernden Fadenwindungen gesteuerte und aus mehreren Sensorseiten bestehende Abtasteinrichtung (4, 5, 6, 8, 13) zugeordnet ist, deren Signal die Fadenaufwickelgeschwindigkeit (18) beeinflußt und welche derart gestaltet ist, daß ein in Speicherkörper-Längsrichtung und spitzwinkelig geneigt zur Speicherkörper-Mantelfläche verlaufender Schwenkarm (4) vorgesehen ist, dessen Schwenklage entgegen Rückstellkraft durch die aufgewickelten Fadenwindungen bestimmt ist und der die Lage des einen Sensorseitens der Abtasteinrichtung steuert, welcher berührungslos mit einem feststehenden Sensorteil zur Bildung eines die Fadenaufwickelgeschwindigkeit (18) bestimmenden Signals zusammenwirkt, wobei der Schwenkarm im fadenzulauf seitigen Endbereich des Speicherkörpers (1) gelagert ist und sich mit seinem freien Ende in Verlagerungsrichtung der Fadenwindungen (F) erstreckt, **gekennzeichnet durch** eine in allen Schwenkarm-Stellungen gegebene Neigungslage zur Speicherkörpermantelfläche und eine Rückstellkraftbelastung des Schwenkarmes (4) derart, daß die vom feststehenden Sensorseit empfangenen Signale des beweglichen Sensorseitens ausgehend von der Auflage der ersten Fadenwindungen auf den Schwenkarm (4) eine

5 Verminderung der Fadenaufwickelgeschwindigkeit (18) steuern, welche Geschwindigkeit sich analog zu der sich vergrößernden Überdeckung der Schwenkarmlänge mit Fadenwindungen bis zu einem Minimum-Wert vermindert.

- 10 2. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sensor des Schwenkarmes sich auf einem radial zum Speicherkörper liegenden Bogen schwenkt.
- 15 3. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwenkarm (4) am freien Ende, das bei fehlenden oder nur teilweise auf dem Schwenkarm (4) abgelegten Fadenwindungen aus der Speicherkörper-Mantelfläche nach außen vorsteht, eines der Sensorseiten (6; 22) der Abtasteinrichtung trägt.
- 20 4. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der in sich starre Schwenkarm (4; 19) aus einem einarmigen, an einem Ende gelagerten Hebel besteht.
- 25 5. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schwenkachse (7) des Schwenkarms (4; 19) unterhalb und beabstandet der Speicheroberfläche angeordnet ist und die Schwenkarm-Oberseite geradlinig spitzwinkelig aus dieser austritt.
- 30 6. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwenkarm (4; 19) in einer Aussparung (12) der Manteloberfläche des Speicherkörpers (1) einliegt und seine Oberseite im Bereich oberhalb seiner Schwenkachse (7) einen Abstand zu den die Aussparungs-Randkanten R überbrückenden Fadenabschnitten F' hat.
- 35 7. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwenkarm (4; 19) entgegen der Schwerkraft verlagerbar ist.
- 40 8. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwenkarm (4; 19) gegen die Rückstellkraft einer Druckfeder (10) verlagerbar ist.
- 45 50 55

9. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwenkarm (4; 19) als Federblatt ausgestaltet ist.
10. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwenkarm (4; 19) eine speicherkörperauswärtsgerichtete Krümmung aufweist.
11. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen U-förmigen Querschnitt des Schwenkarmes (4; 19).
12. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eines der Sensorteile als Magnet (6) und das andere als Magnetfelderfassungselement (5, 8, 13) ausgebildet ist, und daß die Abtasteinrichtung (4, 5, 6, 8, 13) die aktuelle Größe des auf das Magnetfelderfassungselement einwirkenden Magnetfelds auswertet.
13. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Magnet (6) am Schwenkarm (4; 19) angebracht und das Magnetfelderfassungselement (5) an einem außerhalb des Speicherkörpers (1) angeordneten Ausleger (2) angeordnet ist.
14. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Magnet (6) aus einer Kobalt-Nickel- oder Samario-Kobalt-Legierung besteht.
15. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen Magnetfelderfassungselement (5) und Magnet (6) wesentlich größer ist als die räumliche Verlagerbarkeit ( $x$ ) des Magneten (6).
16. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Magnetfelderfassungselement (5) als Hallelement ausgestaltet ist.
17. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Magnetfelderfassungselement eine Spule (13) umfaßt.
- 5 18. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spule (13) mit elektrischer Spannung erregt und zumindest ein in Abhängigkeit von der aktuellen Magnetfeldstärke schwankender Betriebsparameter, insbesondere die magnetische Sättigung, gemessen wird.
- 10 19. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Spule (13) ein hochpermeabler Kern angeordnet ist.
- 15 20. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abtasteinrichtung einen Lichtstrahlgenerator (24) aufweist und die durch eine Schwenkarmbewegung hervorgerufene Ortsverlagerung des Lichtstrahl-Auftrittspunkts auf einem Lichtstrahldetektor (26) auswertet.
- 20 21. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Schwenkarm (19) ein Reflektionsbereich, insbesondere ein Spiegel (22) zur Umlenkung des Lichtstrahls (25) angebracht ist.
- 25 22. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fadenwindungen mit gegenseitigem, vorzugsweise einstellbarem Abstand auf dem Speicherkörper abgelegt und durch eine im Speicherkörper (1) angeordnete Transporteinrichtung vorwärts transportiert werden.
- 30 23. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf dem Speicherkörper zulaufseitig vor dem Austrittspunkt des voll ausgeschwenkten Schwenkarms (4; 19) aus der Speicherkörper-Mantelfläche ein Minimal-Fadenvorratsbereich (A) für die Aufnahme zumindest einiger Fadenwindungen vorgesehen ist.
- 35 24. Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das analoge Signal der Abtasteinrichtung so feinstufig ausgewertet wird, daß jede zusätzlich auf
- 40
- 45
- 50
- 55

- dem Schwenkarm (4; 19) abgelegte Fadenwindung jeweils einen Drehantrieb-Treibersignal-Pegelunterschied bewirkt.
- 25.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das von der Abtasteinrichtung erzeugte Signal elektronisch derart entzerrt wird, daß die elektrische Spannung in etwa proportional zur Anzahl der abgelegten Fadenschläufen ist. 5
- 26.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Regeleinrichtung (9) vorgesehen ist, der das analoge Ausgangssignal der Abtasteinrichtung (4, 5, 6, 8, 13; 24 bis 26) zugeführt wird und die ein den Drehantrieb (18) für den Fadenzulauf steuerndes Ausgangssignal erzeugt. 10 15
- 27.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Amplitudenhub des Proportionalanteils der Regeleinrichtung (9) etwa 10 % bis 20 % des für eine Vollaussteuerung des Drehantriebs erforderlichen Regelsignals beträgt. 20 25
- 28.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Spannungs/Frequenz-Umsetzer (14), der das Ausgangssignal der Abtasteinrichtung oder der nachgeschalteten Regeleinrichtung in ein Signal mit veränderbarer Frequenz umsetzt. 30 35
- 29.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Logikschaltung (15), die das Tastverhältnis oder die Zerhackungsfrequenz der dem Drehantrieb (18) zugeführten Signale entsprechend der Frequenz des Ausgangssignals des Spannungs/ Frequenz-Umsetzers (14) steuert. 40 45
- 30.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Logikschaltung (15) die dem Drehantrieb (18) zugeführten Treibersignale so steuert, daß das Verhältnis zwischen Treibersignalspannung und Treibersignalfrequenz im wesentlichen konstant bleibt. 50 55
- 31.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei Absinken des Fadenvorrats auf einen Minimalwert maximale Drehantriebs-Drehzahl befohlen und der Drehantrieb (18) bei Erreichen maximalen Fadenvorrats angehalten wird.
- 32.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei Einschalten der Fadenliefervorrichtung eine vorbestimmte Drehzahl des Drehantriebs (18) eingestellt wird. 10
- 33.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vorbestimmte Drehzahl etwa 1/4 der maximalen Drehzahl beträgt. 15
- 34.** Fadenliefervorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich von Durchbrechungen des Speicherkörpers Transportfüsse (1') vorgesehen sind zur beabstandeten Verlagerung jeweils mehrerer Fadenwindungen, wobei die Oberseite des Schwenkarmes (4, 19) fadenabzugsseitig der fadenzulaufseitigen Enden der Transportfüsse (1') aus der Speicherkörper-Mantelfläche austritt. 20 25 30



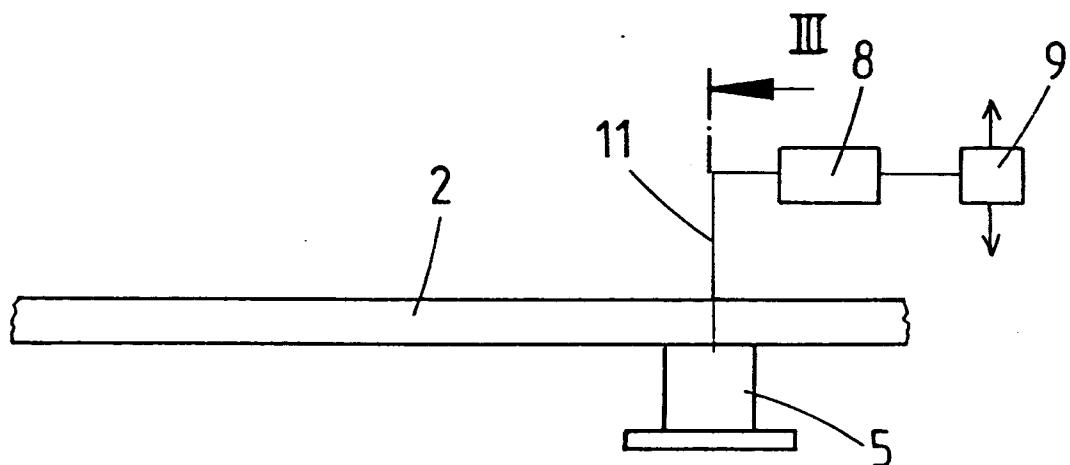


FIG. 2

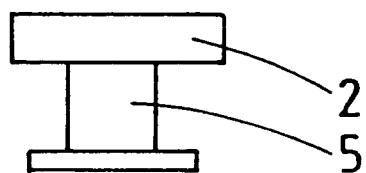
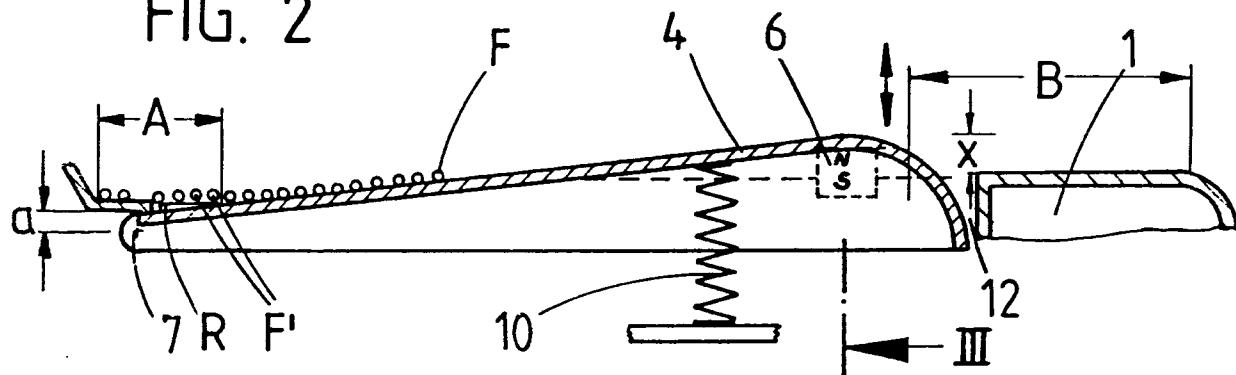


FIG. 3

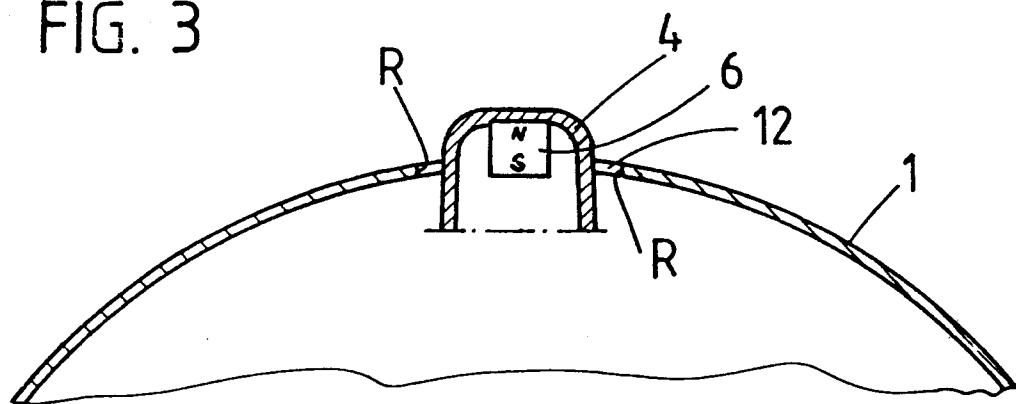


FIG. 4

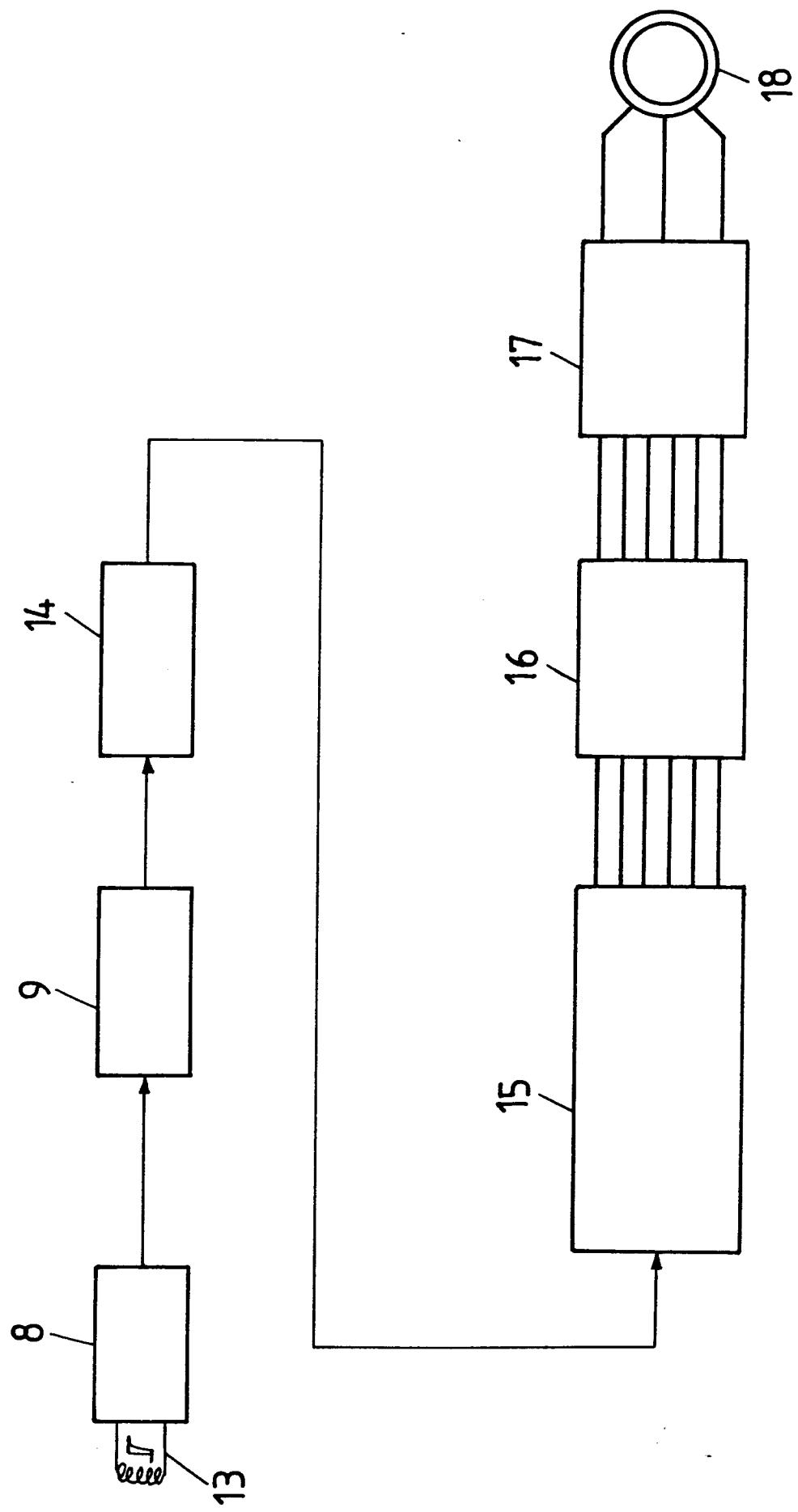


FIG. 5

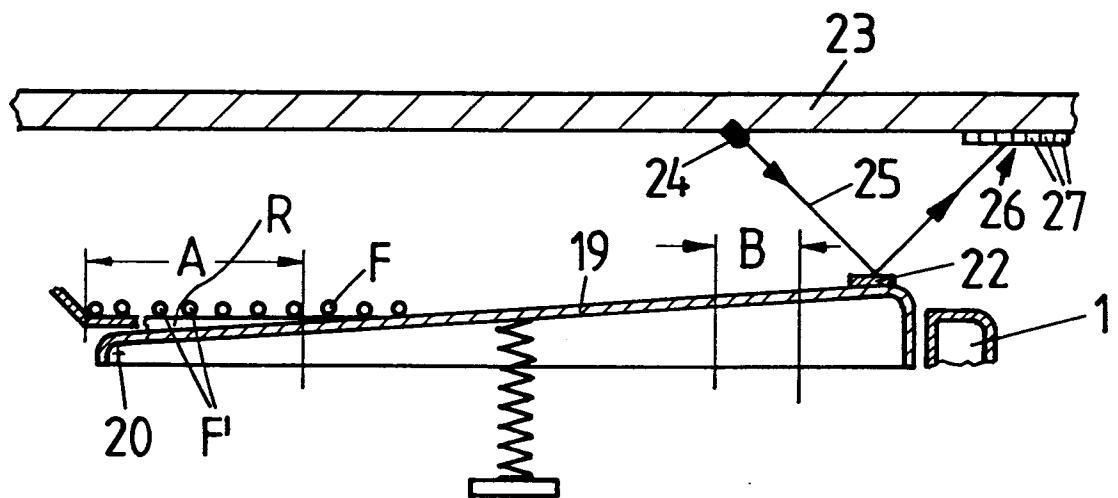
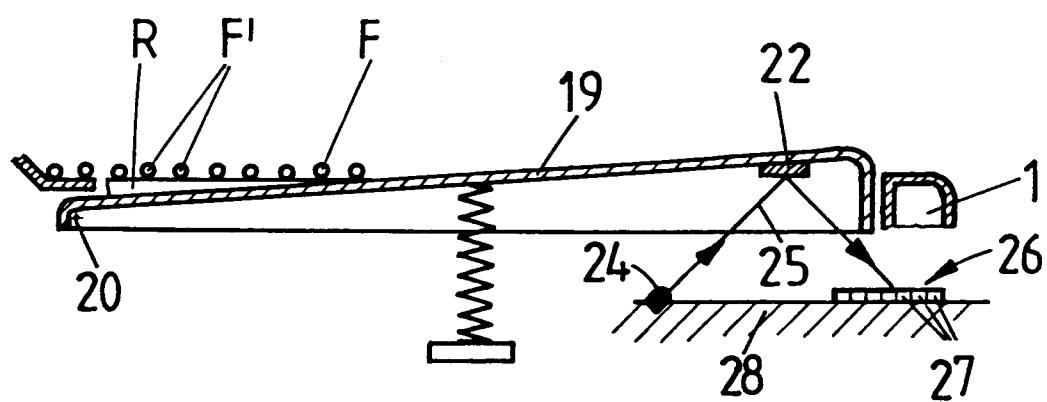


FIG. 6





**EUROPÄISCHER  
RECHERCHENBERICHT**

Nummer der Anmeldung

**EP 91 10 9903**

**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE**

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-2 239 882 (DREVILLE) -----	1,2,4-6, 22,23	B 65 H 51/22
Y	FR-A-2 239 882 (* Seite 1, Zeile 37 - Seite 2, Zeile 9 *) * Seite 5, Zeile 3 - Zeile 18 *** Seite 7, Zeile 14 - Zeile 38; Abbildungen ** -----	3,8-10, 12-21,25, 26	
Y	EP-A-0 171 516 (IRO) * das ganze Dokument ** -----	3,8,9, 12-21	
D,Y	EP-A-0 192 851 (SOBREVIN) * Anspruch 1 ** -----	25,26	
Y	US-A-3 796 386 (TANNERT) * Abbildung 12 ** -----	10	
D,A	DE-A-1 785 508 (FOUQUET) * Abbildung 13 ** -----	1,4-6	
A	FR-A-2 267 684 (CALAMINI) * Abbildung 5 ** -----	1,4-6	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 174 039 (PICANOL) -----		B 65 H
A	WO-A-8 304 056 (IRO) -----		D 03 D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	18 Oktober 91	REBIERE J-L.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument
O : nichtschriftliche Offenbarung		.....
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		