

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

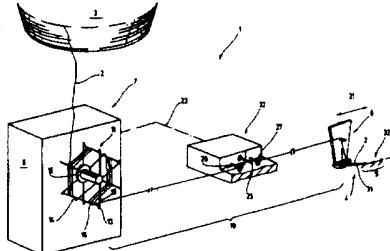
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : D04B 15/50	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/13907 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. April 1997 (17.04.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/01749		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CZ, EE, FI, GE, HU, IL, IS, JP, KG, KP, KR, LK, LR, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, TR, TT, UA, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. September 1996 (17.09.96)		
(30) Prioritätsdaten: 195 37 215.8 6. Oktober 1995 (06.10.95) DE		
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MEMMINGER-IRO GMBH [DE/DE]; Jakob-Mutz-Strasse 7, D-72280 Dornstetten (DE).		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMODDE, Hermann [DE/DE]; Hechinger Weg 8, D-72160 Horb-Dettingen (DE). PARK, Gerhard [DE/DE]; König-Karl-Strasse 16, D-72250 Freudenstadt (DE).		
(74) Anwalt: RÜGER, BARTHELT, ABEL; Webergasse 3, Postfach 348, D-73728 Esslingen (DE).		

(54) Title: THREAD FEED DEVICE FOR ELASTIC YARN

(54) Bezeichnung: FÄDENLIEFERGERÄT FÜR ELASTISCHE GARNE

(57) Abstract

The proposed thread feed device (1) is intended for elastic yarn (threads) on knitting machines in which the thread consumption fluctuates markedly with time and reaches high levels for certain periods. The device takes the form of a thread regulating wheel. The thread feed device (1) has a thread wheel (11) around which the thread to be delivered (2) is wound several times and which feeds the thread (2) into a thread store (19) situated between the knitting machine and the thread wheel (11). The thread store takes the form of a substantially straight section of the thread path. To monitor the thread tension, a tension sensor (22) is provided; its measurement path is vanishingly small compared to the length of thread to be stored in the thread store (19). The measurement path is defined by a mobile element (25) of the sensor device (22) and is aligned at right angles to the path of the thread. The connection of a low-inertia drive device (9) to a thread store (19) which exploits the characteristic elasticity of the thread and a regulator (24) which monitors the thread tension with the aid of a sensor device (22) permits the use of the thread feed device (1) for feeding elastic yarn and to keep the thread tension more or less constant even where the thread take-up fluctuates markedly with time. Since the thread (2) in the thread store (19) is not deflected and, in particular, is not subjected to a significant friction, and since the thread (2) reaches the thread wheel (11) without the aid of an intermediate thread brake, short returns of thread (2) can be caught by short reverse turns of the thread wheel (11).



(57) Zusammenfassung

Es ist eine Fadenliefereinrichtung (1) für elastische Garne (Fäden) an Strickmaschinen mit zeitlich sehr stark schwankenden und periodisch hohem Fadenverbrauch geschaffen worden, die als Fournisseur ausgebildet ist. Die Fadenliefereinrichtung (1) weist ein von dem zu liefernden Faden (2) einige wenige Male umschlungenes Fadenrad (11) auf, das den Faden (2) in einen zwischen der Strickmaschine und dem Fadenrad (11) angeordneten Fadenspeicher (19) liefert. Der Fadenspeicher ist als ein im wesentlichen geradliniger Abschnitt des Fadenweges ausgebildet. Zur Überwachung der Fadenspannung ist ein Spannungssensor (22) vorgesehen, dessen Meßweg im Vergleich zu der in dem Fadenspeicher (19) zu speichernden Fadenlänge verschwindend ist. Der Meßweg wird durch ein bewegliches Element (25) der Sensoreinrichtung (22) definiert und ist orthogonal zu dem Laufweg des Fadens ausgerichtet. Die Verbindung einer trägeheitsarmen Antriebeinrichtung (9) mit einem die Eigenelastizität des Fadens nutzenden Fadenspeicher (19) und einer die Fadenspannung mittels einer Sensoreinrichtung (22) überwachenden Regeleinrichtung (24) ermöglicht es, die Fadenliefereinrichtung (1) zur Zulieferung von elastischen Garnen zu verwenden und auch bei zeitlich stark schwankendem Fadenbedarf die Fadenspannung im wesentlichen konstant zu halten. Nachdem der Faden (2) in dem Fadenspeicher (19) keiner Umlenkung und insbesondere keiner nennenswerten Reibung unterliegt, und nachdem der Faden (2) ohne Zwischenschaltung einer Fadenbremse auf das Fadenrad (11) gelangt, können auch kurze Rücklieferungen von Faden (2) von der Strickmaschine an die Fadenliefereinrichtung (1) durch kurze Rückdrehung des Fadenrades (11) aufgefangen werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Fadenliefergerät für elastische Garne

Die Erfindung betrifft eine Fadenliefereinrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1, die dem Zuliefern elastischer Fäden, Bänder, Stränge und dergleichen dient.

Fadenliefergeräte haben bei Wirk- und Strickmaschinen die Aufgabe, den entsprechenden Strickstellen zur jeweils richtigen Zeit Faden mit der erforderlichen Spannung und in der gewünschten Menge zuzuführen. Dies gilt in besonderem Maße für elastomere Garne oder anderweitige elastische Fäden, die vorwiegend im Verbund mit harten, d.h. im wesentlichen unelastischen Garnen (Grundfaden), zu mehr oder weniger elastischen Gestricken verarbeitet werden. Die Spannung des elastomeren Garnes bestimmt dabei den Griff und die Formhaltigkeit des erzeugten Gestrickes wesentlich. Schwankungen der Spannung des zugeführten elastomeren Garnes können, insbesondere wenn sie Maschenreihe für Maschenreihe systematisch

- 2 -

wiederkehrend auftreten, zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Qualität des erzeugten Gestrickes führen.

Aufgrund der hohen Dehnbarkeit häufig verwendeter
5 elastomerer Garne von bis zu 600% der Grundlänge erfordert die Konstanthaltung der Fadenspannung ein entsprechendes Fadenliefergerät, das unabhängig von dem jeweiligen Fadenverbrauch und unabhängig von der Vorspannung des von einer Garnspule abgezogenen Garnes die jeweils richtige Garnmenge liefert.
10

Dies gilt insbesondere für Strickmaschinen mit abrupt wechselndem und zumindest zeitweilig sehr hohem
15 Garnverbrauch, wie bspw. Flachstrickmaschinen oder andere Strickmaschinen, bei denen ein einziges Fadenliefergerät eine Nadelreihe allein versorgt. Bei Flachstrickmaschinen werden den in einer oder mehreren Reihen angeordneten maschenbildenden Nadeln mittels eines translatorisch entlang der Nadelreihe hin und herlaufenden Fadenführers ein oder mehrere zu verstrickende Fäden zugeführt. Die
20 Fadenzuführung erfolgt dabei mittels eines Fadenliefergerätes, das seitlich so neben dem Fadenführer angeordnet ist, daß dieser in seiner Arbeitsbewegung von dem Fadenliefergerät weg bzw. auf dieses zu läuft. Ersichtlicherweise ist die erforderliche Garnliefermenge in den beiden
25 Arbeitsphasen sehr unterschiedlich. Hinzu kommt, daß in den Umkehrpunkten zwischen den Arbeitsphasen ein Garnverbrauch von Null auftritt, wobei im Übergang von der von dem Fadenliefergerät weglaufenden Arbeitsphase zu der
30 hinlaufenden Arbeitsphase ein kurzer Arbeitsabschnitt auftritt, in dem der Faden zurückläuft.

Für Anwendungsfälle mit zeitlich stark schwankendem
35 Fadenverbrauch ist die aus der DE 36 27 731 C1 bekannte Fadenliefervorrichtung entwickelt worden, die ein durch einen Schrittmotor angetriebenes Fadenrad aufweist. Dieses führt den über eine Fadenbremse von einer Garnspule abgezogenen Faden der betreffenden Strickstelle zu.

- 3 -

Der von dem Fadenrad gelieferte Faden läuft dabei durch eine endseitige Öse eines anderenends schwenkbar gelagerten Hebels, wobei die Öse einen Umlenkpunkt darstellt, an dem der Faden im spitzen Winkel umgeleitet ist. Zur Einstellung einer konstanten Fadenspannung ist der Schwenkhebel mittels eines Gleichstrommotores mit einem konstanten Drehmoment beaufschlagt. Außerdem ist der Schwenkhebel mit einem Stellungsgeber verbunden, der seine Schwenkstellung erfaßt und den Schrittmotor entsprechend nachsteuert. Der Schwenkhebel wirkt somit als Fadenspeicher zum Zwischenspeichern von Faden, der von den Strickstellen nicht abgenommen worden ist, aufgrund des Trägheitsmomentes und der Steuercharakteristik des Schrittmotors jedoch geliefert worden ist. Außerdem dient er dem Einstellen der Fadenspannung sowie im Zusammenwirken mit der Sensoreinrichtung zum Erfassen des vorhandenen Fadenvorrates.

Diese Fadenliefereinrichtung ist nur eingeschränkt für das Liefern von elastischen Garnen geeignet und für eine Spannungsüberwachung erweist sich der Schwenkhebel als zu unempfindlich. Aufgrund der Eigenelastizität des Garnes erreicht der Schwenkhebel im Betrieb seine Extremlagen (Anschläge), wobei die Fadenspannung dann außer Kontrolle ist.

Als Weiterentwicklung ist die aus der DE 38 20 618 C2 bekannte Fadenliefervorrichtung für Kräusel- und andere Effektgarne bekannt, die zwei gegensinnig rotierende, drehend angetriebene Garnräder aufweist, um die das zu liefernde Garn mehrfach achtförmig geschlungen ist. Als Fadenspeicher zum Zwischenspeichern zeitweilig von den Strickstellen nicht abgenommenen Garnes dient ein endseitig eine Öse tragender Arm, der in einer vorbestimmten Drehrichtung drehmomentbeaufschlagt ist. Das Garn läuft in spitzem Winkel durch seine endseitige Öse und wird zum Zwischenspeichern auf entlang eines Umkreises des Armes angeordneten Bolzen oder Pfosten abgelegt.

- 4 -

An den einen Zwischenspeicher bildenden Bolzen oder Pfosten sowie an der spitzwinklig durchlaufenden Öse des Armes treten den Garnlauf beeinflussende Reibungseffekte auf.

5

Aus der DE 42 06 607 A1 ist ein Fadenliefergerät zum gleichzeitigen Zuführen von zwei Fäden zu einer Strickmaschine bekannt, bei der ein Fadenlieferrad von einem Scheibenläufermotor angetrieben wird. Wenigstens ein Faden läuft von dem Fadenlieferrad durch die Längsöffnung einer konisch oder trompetenförmig gewickelten Schraubenfeder. An einer die Schraubenfeder an einem Ende schwenkbar haltenden Lagerung sind ein Dauermagnet und ein Hall-Sensor vorgesehen, um Auslenkungen der Schraubenfeder erfassen zu können. Anhand dieser wird der Scheibenläufermotor nachgesteuert, so daß sich in stationärem Zustand die Soll-Lage der Schraubenfeder einstellt. In dieser läuft der Faden seitlich an der Innenwandung der Schraubenfeder anliegend durch deren Öffnung. Die Schraubenfeder dient als Feder- und Dämpfungselement, das eine gewisse Zwischenspeicherung von geliefertem Faden gestattet.

25

Schließlich ist aus der US-PS 38 58 416 ein Fadenliefergerät bekannt, das für Strickmaschinen mit im wesentlichen konstantem Fadenverbrauch und zur Zuführung von harten Garnen geeignet ist. Das Fadenliefergerät weist einen in seiner Drehzahl über die angelegte Spannung steuerbaren Elektromotor auf, der mittels eines entsprechenden Fadenrades Garn von einer Spule abzieht und über einen Fadenspannungssensor der jeweiligen Strickstelle zuführt. Außerdem ist ein Sollwertgeber vorhanden, der über einen Umschalter und wahlweise einschaltbare Einstelleinrichtungen mit einem Sollwerteingang eines Reglers verbunden ist. Dieser erhält über den Umschalter ein die Fadenspannung kennzeichnendes Signal an seinem Istwert-Eingang und steuert den Motor entsprechend nach. Außerdem sind an dem Elektromotor und an der

- 5 -

Strickmaschine Drehzahlsensoren vorhanden, die bei einer entsprechenden anderen Schalterstellung des Umschalters an den Sollwert- und Istwert-Eingang der Regeleinrichtung angeschlossen werden können. Der Umschalter erlaubt die
5 Umschaltung von einer Betriebsart mit konstant geregelter Fadenspannung in eine Betriebsart mit definierter Fadenliefermenge. Jeder Strickstelle der Rundstrickmaschine ist eine entsprechende Fadenliefervorrichtung zugeordnet,
10 so daß die zu liefernde Fadenmenge dem Fadenverbrauch einer Strickstelle entspricht. Die Fadenlaufgeschwindigkeit ist entsprechend gering.

Maßnahmen zum Zwischenspeichern eventuell vorhandener überschüssiger, aufgrund von Motorträgheit oder
15 -charakteristik gelieferter oder zum Abgeben plötzlich benötigter Fadenlängen sind nicht getroffen.

Eine solche Fadenliefervorrichtung ist nicht zum Zuliefern von elastischen Garnen an Strickmaschinen mit
20 hoher Garnlaufgeschwindigkeit und abrupten Geschwindigkeitsänderungen geeignet, wie sie bei Flachstrickmaschinen auftreten.

Davon ausgehend ist es eine Aufgabe der Erfindung,
25 eine Fadenliefereinrichtung zu schaffen, mittels derer Strickmaschinen elastische Garne mit hohen Geschwindigkeiten, die sich abrupt ändern können, mit im wesentlichen konstanter Fadenspannung zuführbar sind.

30 Diese Aufgabe wird mit einer Fadenliefereinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und dem Verfahren nach Anspruch 21 gelöst.

Die Fadenliefereinrichtung ist ein Fournisseur für
35 Fäden, Bänder und dergl., der dank der geringen Trägheitsmomente von Antriebseinrichtung und Fadenrad an sich rasch ändernde Garnabnahmeverhältnisse anpaßbar ist. In Lieferphasen werden bei vollem Fadenverbrauch Garnge-

- 6 -

schwindigkeiten bis zu mehreren Metern pro Sekunde (6 Meter pro Sekunde) erreicht. Zwischen Lieferphasen liegen abrupt auftretende Stillstands- und/oder Rücklaufphasen. Der vorgesehene Fadenspeicher ermöglicht es, die im Übergang zwischen den genannten Phasen anfallenden Garnmengen aufzunehmen bzw. wieder abzugeben, ohne die Faden- spannung dabei wesentlich zu ändern. Es dient dabei eine im wesentlichen wegfreie Sensoreinrichtung als Spannungssensor zur Überwachung der Fadenspannung. Der im Vergleich zu der zwischenzuspeichernden Fadenmenge verschwindende Meßhub der Sensoreinrichtung ermöglicht es, die Fadenspannung praktisch unabhängig von Beschleunigungskräften irgendwelcher bewegter Teile der Sensor- einrichtung einzustellen. Die Sensoreinrichtung ist somit 15 massearm, hochdynamisch und rückwirkungsfrei. Der Fadenspeicher und die Sensoreinrichtung sind wirkungsmäßig voneinander getrennt. Im konkreten Fall wird dies erreicht, indem der gering gehaltene Meßweg der Sensor- einrichtung im wesentlichen rechtwinklig zu der Durch- 20 laufrichtung des Fadens steht.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt darin, daß der gesamte von dem Faden durchlauftene Fadenweg ungefähr ausgebildet ist, d.h. alle Fadenleitelemente sind 25 starr montiert. Damit gelingt es, Schwingungsvorgänge von Maschinenelementen, die auf die Fadenspannung zurück- wirken könnten, auszuschließen. Die einzige im System vorhandene Federung oder Nachgiebigkeit ist durch die 30 Eigenelastizität des Fadens gegeben, durch die in einem eigens dafür bemessenen Wegabschnitt ein Fadenspeicher ausgebildet wird.

Indem der Fadenspeicher als Wegabschnitt zwischen Fadenlieferrad und Strickstelle gebildet wird, in dem das 35 elastische Garn frei dehnbar geführt ist, ist ein Garnspeicher geschaffen, der den zu speichernden Garnabschnitt reibungsfrei aufnimmt. Dies gelingt, indem der als Fadenspeicher dienende Wegabschnitt so lang bemessen

- 7 -

wird, daß die sich mit dem entsprechenden Garn daraus ergebende Federkonstante einen Grenzwert unterschreitet. Dieser Grenzwert ist der Quotient aus maximaler Kraftänderung und vom Fadenspeicher maximal aufzunehmender 5 Garnlänge. Die Länge des den Garnspeicher bildenden Wegabschnitts ist vorzugsweise größer als ein halber Meter.

Bei Anordnung der Fadenlieferseinrichtung seitlich, 10 d.h. im wesentlichen in Verlängerung einer von den maschenbildenden Nadeln definierten Reihe, verändert der als Fadenspeicher wirkende Wegabschnitt zwischen Fadenlieferrad und Fadenführer der Strickmaschine mit den Arbeitstakten der Strickmaschine periodisch seine Länge. 15 Damit ändert der Fadenspeicher seine Aufnahmefähigkeit. Dies kommt den Verhältnissen bei Flachstrickmaschinen zu Ende der Weglaufphase, in der der Fadenführer von der Fadenlieferseinrichtung weg läuft, insofern entgegen, als die größte Fadenverzögerung zu Ende der Weglaufphase auftritt. Bei der Weglaufphase wird praktisch eine dem 20 doppelten Fadenverbrauch entsprechende Fadenmenge geliefert. Kommt der Fadenführer an seinem Umkehrpunkt an und in diesem zunächst zur Ruhe, sinkt der Fadenverbrauch schlagartig auf Null. Die durch ein Nachlaufen der Antriebseinrichtung verursachte Nachlieferung von elastischem Garn kann von dem seine größte Ausdehnung besitzenden Fadenspeicher gut aufgenommen werden, ohne die Faden- 25 spannung nachhaltig zu ändern.

30 Im Gegensatz dazu wird bei dem entgegengesetzt liegenden Umkehrpunkt lediglich eine relativ geringe Geschwindigkeitsänderung der Liefergeschwindigkeit des Garnes erhalten, die von dem in dieser Position verkürzten Garnspeicher leicht aufgenommen wird.

35 Die von der aktuellen Position des Fadenführers abhängige Länge des Fadenspeichers der Fadenlieferseinrichtung ermöglicht somit eine gute Anpassung der Auf-

- 8 -

nahmefähigkeit des Fadenspeichers an die auftretenden Abweichungen der Fadenlieferung von dem tatsächlichen Fadenverbrauch, insbesondere in den Auslaufphasen.

5 Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, das elastische Garn zur Messung seiner Spannung an der Sensoreinrichtung lediglich geringfügig auszulenken. Es ergibt sich ein stumpfer Fadenführungswinkel, der vorzugsweise größer als 165° ist. Zwar werden die dadurch zu messenden Kräfte sehr gering, jedoch wird dabei auch die auftretende Reibung so klein, daß ihr Einfluß unbedeutend wird. Dies ist insbesondere bei elastomeren Fäden von Bedeutung.

15 Der Präzision der Fadenliefereinrichtung dient es auch, wenn die Sensoreinrichtung (Spannungssensor) einen zu vernachlässigenden Maximalhub hat, der wenigstens eine Größenordnung geringer ist als die Länge des zwischenzuspeichernden Garnabschnittes. Es wird damit erreicht, daß 20 der Garnabschnitt nur von dem Fadenspeicher und nicht von der Sensoreinrichtung aufgenommen wird. Dies ist bspw. der Fall, wenn das mit dem elastischen Garn in Berührung stehende Element einen Maximalhub aufweist, der kleiner als 2 mm ist.

25 Als Sensor für die Verlagerung des mit dem Garn in Berührung stehenden Elementes wird vorzugsweise ein Element verwendet, das bei geringer Auslenkung ein großes Signal abgibt. Dies können Dehnmeßstreifen, Piezosensoren 30 und dergleichen sein.

Die Sensoreinrichtung kann von der Fadenliefereinrichtung baulich getrennt sein. Dadurch wird es möglich, die Sensoreinrichtung möglichst nahe an den Strickstellen bzw. dem Fadenführer anzuordnen. An den Strickstellen auftretende Spannungsänderungen werden somit rasch erfaßt und schnell ausgeregelt. Der Präzision der Regelung dient es darüber hinaus, wenn die Sensoreinrichtung eine geson-

- 9 -

derte Aufhängung aufweist, die von der Strickmaschine schwingungsmäßig entkoppelt ist.

5 Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn die Fadenliefereinrichtung ebenfalls so ausgebildet ist, daß sie von der Strickmaschine getrennt und/oder schwingungsmäßig von dieser entkoppelt ist.

10 Die Antriebseinrichtung wird in Abhängigkeit von der Fadenspannung über eine Regeleinrichtung gesteuert. Der Vermeidung von Fehlbedienungen dient es, wenn die Regel-
15 einrichtung in allen Betriebsarten unabhängig von der Laufgeschwindigkeit der Strickmaschine arbeitet. Damit kann erreicht werden, daß eine einmal eingestellte Faden-
20 spannung auch bei Änderung der Maschinenlaufgeschwindigkeit, des Fadenführerhubes, des Strickmusters oder anderer Einflußgrößen konstant bleibt. Fehleinstellungen, die ansonsten bei Änderung der genannten Betriebsgrößen oder der Garnart auftreten könnten, werden verhindert. Die Regeleinrichtung kann dabei ein PI- oder ein PID-Regler sein.

25 Der ausreichend groß bemessene und insbesondere in seiner Aufnahmefähigkeit an die jeweilige Stellung des Fadenführers angepaßte Fadenspeicher ermöglicht es, als Antriebseinrichtung für das Fadenlieferrad einen Schrittmotor zu verwenden. Dieser vorzugsweise als Scheibenläufermotor ausgeführte Schrittmotor weist eine hohe Dynamik auf, wobei jedoch bei Beschleunigung und Verzögerung 30 vorgegebene Maximalwerte nicht überschritten werden können. Die entsprechende Über- oder Unterlieferung von Garn wird durch den Fadenspeicher ausgeglichen.

35 Eine Fadenrücklieferung im Umkehrpunkt des Fadenführers von seiner von dem Fadenlieferrad weglaufenden Phase zu seiner rücklaufenden Phase kann ausgeglichen werden, wenn die Regeleinrichtung (Ansteuerschaltung) und

- 10 -

die Antriebseinrichtung so ausgelegt sind, daß das Fadenrad in beiden Drehrichtungen laufen kann.

Darüber hinaus hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, das elastische Garn möglichst umlenkungsfrei zu führen, so daß es über seine Länge eine einheitliche Spannung erhält.

Die Bestimmung der Fadenspannung kann alternativ auch mit zwei oder mehreren Sensoreinrichtungen erfolgen, die an unterschiedlichen Stellen des Fadenweges angeordnet sind. Aus dem von den Sensoreinrichtungen abgegebenen Signal wird ein Ist-Signal für die Regeleinrichtung gebildet.

Zwischen der Sensoreinrichtung und der Regeleinrichtung kann wenigstens ein Filter angeordnet sein, das als Tief- oder Bandpaß Störfrequenzen von der Regeleinrichtung fernhält. Alternativ können auch Bandsperren oder dergleichen verwendet werden.

Kompensationsmittel zur Unterdrückung von Störsignalen können bspw. direkt an der Sensoreinrichtung vorgesehen werden. Solche Kompensationsmittel werden bspw. durch ein identisches Meßsystem gebildet, das nicht von dem Garn beeinflußt wird. Bei entsprechender Abstimmung und einer hohen Eigendämpfung repräsentiert die Differenz der von den beiden Sensoreinrichtungen abgegebenen Signale die Fadenspannung.

In den Fig. ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- 11 -

- Fig. 1 eine Fadenliefereinrichtung an einer Flachstrickmaschine in schematischer Prinzipdarstellung,
- 5 Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung der Fadenliefer-einrichtung nach Fig. 1, in unterschiedlichen Arbeitsphasen und in Prinzipdarstellung,
- 10 Fig. 3 den zeitlichen Verlauf der Fadenspannung bei der Fadenliefereinrichtung nach den Fig. 1 und 2 im Vergleich zu einer aus dem Stand der Technik bekannten Fadenliefereinrichtung und
- 15 Fig. 4 eine Ausführungsform einer Sensoreinrichtung zur Bestimmung der Fadenspannung in schematisierter Darstellung im Querschnitt.

- 12 -

In Fig. 1 ist eine Fadenliefereinrichtung 1 dargestellt, die einen elastischen Faden 2 (elastomeres Garn) von einer Garnspule 3 einer Flachstrickmaschine 4 zu führt, die lediglich symbolisch und ausschnittsweise anhand einiger maschenbildender Nadeln 5 und eines Fadenführers 6 dargestellt ist. Die Fadenliefereinrichtung 1 enthält eine Garnfördereinrichtung 7, die das Abziehen des Fadens 2 von der Garnspule 3 und die Zuführung zu dem Fadenführer 6 besorgt.

Die Garnfördereinrichtung 7 weist ein Gehäuse 8 auf, in dessen Innenraum ein nicht weiter dargestellter und in Fig. 2 schematisch angedeuteter Schrittmotor 9 angeordnet ist. Der Schrittmotor 9 ist als Scheibenläufer ausgebildet und insofern in kurzen Zeitspannen beschleunig- und bremsbar.

Auf der aus dem Gehäuse 8 ragenden Abtriebswelle des Schrittmotors 9 sitzt drehfest mit dieser verbunden ein Fadenrad 11. Dieses weist eine Nabe 12 auf, von der sich insgesamt sechs Drahtbügel 13 gleichmäßig voneinander beabstandet radial weg erstrecken.

Die Drahtbügel 13 weisen jeweils zwei radial ausgerichtete Speichen 14, 15 sowie einen diese verbindenden Auflageabschnitt 16 auf. Die Auflageabschnitte 16 nehmen den Faden 2 auf, der das Fadenrad 11 wenige Male umschlingt.

Von dem Fadenrad 11 bis zu dem Fadenführer 6 ist ein Fadenspeicher 19 ausgebildet, der von dem Faden 2 auf einem im wesentlichen geraden Weg durchlaufen wird. Dieser Weg ist im wesentlichen parallel zu einer in Fig. 1 durch einen Pfeil 21 markierten Translationsrichtung des Fadenführers 6 ausgerichtet.

- 13 -

Innerhalb des Garnspeichers 19 ist eine Sensoreinrichtung 22 für die Spannung des durchlaufenden Fadens 2 angeordnet, die über eine Ausgangsleitung 23 mit einer lediglich schematisch veranschaulichten Regeleinrichtung 24 (Fig. 2) verbunden ist. Die Sensoreinrichtung 22 gibt ein die Fadenspannung kennzeichnendes elektrisches Signal ab.

Die Sensoreinrichtung 22, die ein mit sehr kurzem Hub beweglich gelagertes Element 25 aufweist, ist als im wesentlichen wegfreier Spannungssensor ausgebildet. Dieses lenkt den Faden 2 vertikal aus, der zu beiden Seiten des Elementes 25 über zwei vorzugsweise als Ösen ausgebildete Gegenhalter 26, 27 läuft. Die Gegenhalter 26, 27 definieren mit ihrer Verbindungsleitung die Laufrichtung des Fadens 2, die orthogonal zu der Auslenkrichtung des Elementes 25 liegt. Die seitliche Auslenkung des Fadens 2 ist dabei an der Sensoreinrichtung 22 so gering, daß der von dem Faden 2 durchlaufene stumpfe Winkel mit Scheitel an dem Element 25 größer als 165° ist.

Die Sensoreinrichtung 22 enthält einen Dehnmeßstreifen, der die von Fadenspannungsschwankungen verursachte unterschiedliche Auslenkung des Elementes 25 in elektrische Signale umsetzt, die der Regeleinrichtung 24 zugeführt werden. Die Bewegung des Elementes 25 ist dabei so gering, daß dadurch keine meßbare Änderung der Spannung des Fadens 2 verursacht wird.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist zwischen der Sensor- einrichtung 22 und der Regeleinrichtung 24 optional ein Filter 29 angeordnet, das Störfrequenzen aussiebt. Diese können von Vibrationen der Sensoreinrichtung 22 oder von Einstreuungen herrühren. Im übrigen sind sowohl die Garnförderseinrichtung 7 als auch die Sensoreinrichtung 22 vibrationsarm aufgehängt.

- 14 -

Wie sich aus den Fig. 1 und 2 im Zusammenhang mit der vorstehenden Beschreibung ergibt, ist der gesamte Fadenweg möglichst umlenkungsfrei gehalten. Von der Garnspule 3 läuft der Faden 2 umlenkungsfrei und ungebremst, d.h. ohne Fadenbremse, auf das Fadenrad 11 und von diesem ohne nennenswerte Umlenkung zu dem Fadenführer 6. Dieser führt den elastischen Faden 2 in jeder Bewegungsrichtung einem harten Grundfaden 31 nacheilend zu den Nadeln 5.

Die insoweit beschriebene Fadenliefereinrichtung 1 arbeitet wie folgt:

In Fig. 2 ist die beispielhaft angedeutete Flachstrickmaschine durch eine Reihe 32 maschenbildender Nadeln 5 angedeutet. Während des Strickvorganges werden die Nadeln 5 nach Art einer durchlaufenden Welle ausgetrieben und wieder zurückgezogen, während der Fadenführer 6 in Richtung des Pfeiles 21 translatorisch hin und herbewegt wird. Der Fadenführer 6 läuft dabei bspw. von einer nahen Endposition 33 zu einer fernen Endposition 34, wobei von der Fadenliefereinrichtung 1 eine Garnmenge nachgeliefert werden muß, die größer als das Doppelte des von dem Fadenführer 6 zurückgelegten Weges ist.

Die bei einem Strickvorgang auftretenden Fadenspannungen sind in Fig. 3 dargestellt. Der Start der Bewegung des Fadenführers 6 aus der nahen Endposition 33 ist in Fig. 3 in dem oberen Diagramm I mit 41 bezeichnet. Während des Starts befindet sich die Spannung des Garnes 2 zunächst noch in einem Toleranzbereich, was von der Sensoreinrichtung 22 erfaßt wird. Der Schrittmotor 9 und das Fadenrad 11 sind zunächst noch in Ruhe. Der jedoch abrupt einsetzende Garnverbrauch wird zunächst von dem Fadenspeicher gedeckt, wobei die Fadenspannung zunächst etwas ansteigt.

Die Regeleinrichtung 24 wird durch die ansteigende Fadenspannung veranlaßt, den Schrittmotor 9 zu beschleu-

- 15 -

nigen. Das Fadenrad 11 zieht den Faden 2 von der Garnspule 3 ab und fördert diesen in den Fadenspeicher 19, dessen Länge durch den weglaufenden Fadenführer 6 zunimmt.

5

Nach einer gewissen, bei 42 beendeten Einschwingzeit liefert das Fadenrad 11 gerade die von der Flachstrickmaschine 4 verbrauchte und von dem Fadenspeicher 19 aufgenommene Garnmenge.

10

Ist der Fadenführer 6 in der fernen Endposition 34 angekommen, stoppt er unmittelbar. Dieser Zeitpunkt ist in Fig. 3 in dem Diagramm I mit 43 bezeichnet. Während einer bis 44 dauernden Zeitspanne bringt die Regeleinrichtung 24 den Schrittmotor 9 und damit das Fadenrad 11 zum Stillstand, wobei die Fadenspannung geringfügig, d.h. innerhalb des Toleranzbereiches, absinkt. Wird der Toleranzbereich sehr eng bemessen, wird während des Stillstandes des Fadenführers 6 in seiner fernen Endposition 34 durch Rückwärtslauf des Fadenrades 11 die geforderte Fadenspannung wieder aufgebaut. Aufgrund der Führung des elastischen Fadens 2 zwischen der Garnspule 3 und dem Fadenrad 11 ohne Fadenbremse ist eine Rückförderung möglich, ohne eine Störung des Fadenlaufes zu riskieren.

25

Bei dem in Fig. 3 bei 45 gestarteten Rückhub des Fadenführers 6 durchläuft der Fadenführer 6 zunächst eine in Fig. 2 mit 46 bezeichnete Totphase, innerhalb derer an den Strickstellen noch kein Fadenverbrauch auftritt, wobei jedoch durch den beginnenden Rücklauf des Fadenführers 6 Faden 2 frei wird. Dieser wird von dem Fadenspeicher 19 aufgenommen und bedarfsweise durch kurzes Rückwärtsfördern des Fadenrades 11 kompensiert. Der danach einsetzende Garnverbrauch ist in der Bewegung auf die nahe Endposition 33 zu deutlich geringer als bei der entgegengesetzten Bewegung auf die ferne Endposition 34 zu. Die Fadenliefereinrichtung 1 liefert deshalb die

- 16 -

entsprechende Garnmenge problemlos in den sich verkürzen-
den Fadenspeicher 19.

Beginnend von einem Zeitpunkt 47 an, bei dem die
5 Fadenspannung ihren oberen Grenzwert erreicht hat, wird
diese auf dem gesamten Rückweg des Fadenführers 6 kon-
stant gehalten, bis dieser bei 48 seine nahe Endposition
33 erreicht hat. Ein geringfügiger Nachlauf des Fadenra-
des 11 kann bis zu einem Zeitpunkt 49 zu einer geringfü-
10 gigen Reduzierung der Fadenspannung führen.

In Fig. 3 ist dem mit der Fadenliefereinrichtung 1
erreichbaren Fadenspannungverlauf (Diagramm I) ein Faden-
spannungsverlauf gegenübergestellt (Diagramm II), wie er
15 mit der aus dem Stand der Technik bekannten Fadenliefer-
vorrichtung gemäß der DE 36 27 731 C1 erreicht wird.
Diese weist, wie in der Beschreibungseinleitung beschrie-
ben, einen das Garn umlenkenden Schwenkhebel als Faden-
speicher auf. Dessen Masse und Reibung beeinflussen die
20 Fadenspannung und den Regler. Wie das Diagramm II bei
identischen Bezugszeitpunkten 41 bis 49 zeigt, ist die
Einschwingphase für die Fadenspannung beim Hinlauf (41
bis 42) erheblich verlängert, wobei Spannungsspitzen
auftreten, die zum Fadenriß führen können. Selbst beim
25 Fadenrücklauf tritt zwischen den Zeitpunkten 45 und 47
ein Einschwingvorgang auf, der zu einer Überhöhung der
Fadenspannung führt, die ein ungleichmäßiges Gestrick
entstehen lässt.

30 Insbesondere sind die Spannungsabweichungen an der
rechten und der linken Gestrickkante sehr unterschied-
lich, was das Strickergebnis negativ beeinflußt. Dem-
gegenüber ist die Fadenspannung bei der erfahrungsgemäßen
Fadenliefereinrichtung 1 gemäß dem Diagramm I im wesent-
lichen konstant, wobei insbesondere an beiden Gestrick-
35 kanten (nahe und ferne Endposition 33, 34) identische
oder nahezu identische Fadenspannungen vorhanden sind.

- 17 -

Wie in Fig. 2 gestrichelt dargestellt ist, kann zusätzlich zu der einzelnen Sensoreinrichtung 22 eine weitere die Fadenspannung abtastende Sensoreinrichtung 22' vorgesehen werden. Diese erfaßt die Fadenspannung an einer anderen Stelle des Fadenweges. Die Regeleinrichtung bildet bspw. den Mittelwert der Signale beider Sensor-
5 einrichtungen 22, 22' und nimmt diesen Mittelwert als Ist-Wert für die Fadenspannung. Damit können Störeinflüsse in ihrer Wirksamkeit minimiert werden.

10

Eine abgewandelte Ausführungsform einer Sensoreinrichtung 22a ist in Fig. 4 dargestellt. Die Sensoreinrichtung 22a weist ein erstes eine Federzunge 51 enthaltendes Element 25 auf, das mittels einer keramischen Fadenaufklage 52 den Faden 2 führt. Ein Dehnmeßstreifen 53 wandelt die Biegung der Federzunge 51 in ein elektrisches Signal um. Ein baugleiches Element 25' weist ebenfalls 15 eine keramische Fadenaufklage 52' und einen Dehnmeßstreifen 53' auf. Beide Elemente 25, 25' sind überkritisch bedämpft, so daß sie bei stoßartiger Anregung nicht 20 nachschwingen. Das Element 25' steht nicht mit dem Faden 2 in Berührung. Das Sensorausgangssignal ist die Differenz der beiden von den Dehnmeßstreifen 53, 53' abgegebenen Signale. Auf diese Weise werden Störeinflüsse durch 25 Stoß und/oder Vibration minimiert.

30

Es ist eine Fadenliefereinrichtung 1 für elastische Garne an Strickmaschinen mit zeitlich sehr stark schwankendem und periodisch hohem Fadenverbrauch geschaffen worden, die als Fournisseur ausgebildet ist. Die Fadenliefereinrichtung 1 weist ein von dem zu liefernden Faden 2 einige wenige Male umschlungenes Fadenrad 11 auf, das den Faden 2 in einen zwischen der Strickmaschine und dem Fadenrad 11 angeordneten Fadenspeicher 19 liefert. Der 35 Fadenspeicher 19 ist als ein im wesentlichen geradliniger Abschnitt des Fadenweges ausgebildet. Zur Überwachung der Fadenspannung ist eine Sensoreinrichtung 22 vorgesehen, deren Meßweg im Vergleich zu der in dem Fadenspeicher 19

- 18 -

zu speichernden Fadenlänge verschwindend ist. Der Meßweg wird durch ein bewegliches Element 25 der Sensoreinrichtung 22 definiert und ist orthogonal zu dem Laufweg ausgerichtet. Er ist klein und liegt unter 2 mm.

5

Die Verbindung einer trägeheitsarmen Antriebseinrichtung 9 mit einem die Eigenelastizität des Fadens nutzenden Fadenspeicher 19 und einer die Fadenspannung mittels einer Sensoreinrichtung 22 überwachenden Regel-
10 einrichtung 24 ermöglicht es, die Fadenlieferereinrichtung 1 zur Zulieferung von elastischen Garnen zu verwenden und auch bei zeitlich stark schwankendem Garnbedarf die
15 Garnspannung im wesentlichen konstant zu halten. Nachdem der Faden 2 in dem Fadenspeicher 19 keiner Umlenkung und insbesondere keiner nennenswerten Reibung unterliegt, und nachdem der Faden 2 ohne Zwischenschaltung einer Fadenbremse auf das Fadenrad 11 gelangt, können auch kurze Rücklieferungen von Faden 2 von der Strickmaschine an die
20 Fadenlieferereinrichtung 1 durch kurze Rückdrehung des Fadenrades 11 aufgefangen werden.

- 19 -

Patentansprüche:

1. Fadenliefereinrichtung für elastisches Material,
5 zum Zuliefern eines Fadens an Strickstellen bei zeitlich
abrupt schwankendem Fadenverbrauch, für Wirk- und Strick-
maschinen, insbesondere für Flachstrickmaschinen (4),

10 mit Fadenführungsmitteln, die einen Fadenweg defi-
nieren,

15 mit einem Fadenrad, das derart in dem Fadenweg ange-
ordnet ist, daß es von dem Faden umschlungen werden kann
und das zum definierten Fördern des Garnes dient,

20 mit einer trägheitsmomentsarmen elektrischen An-
triebseinrichtung, die mit dem Fadenrad fest gekoppelt
ist,

25 mit einer Sensoreinrichtung zum Erfassen der Faden-
spannung,

30 mit einem Fadenspeicher zum Zwischenspeichern und
gegebenenfalls Wiederaufnehmen des Fadens, der von dem
Fadenrad geliefert worden ist und an den Strickstellen
nicht abgenommen wird, und zum Abgeben des Fadens, der an
den Strickstellen benötigt, von dem Fadenlieferad jedoch
noch nicht geliefert wird,

35 dadurch gekennzeichnet,

daß der Fadenspeicher (19) von der Sensoreinrichtung
(22) getrennt ist,

35 daß der Fadenspeicher (19) durch einen Wegabschnitt
zwischen dem Fadenlieferad (11) und der Strickstelle
gebildet wird, in dem der elastische Faden (2) frei
dehnbar geführt ist,

- 20 -

daß der gesamte, von dem Faden (2) durchlaufene
Fadenweg ungefedert ausgebildet ist und

5 daß die Sensoreinrichtung (22) im wesentlichen
meßwegfrei ausgebildet ist.

10 2. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (22) derart
ausgebildet ist, daß der Faden (2) von der Sensoreinrich-
tung (22) bei allen Fadenspannungen in einem stumpfen
Winkel geführt wird.

15 3. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (22) ein mit
dem Faden (2) in Berührung stehendes Element (25) auf-
weist, das einen Maximalhub aufweist, der um wenigstens
eine Größenordnung geringer ist, als die Länge des zwi-
schenzuspeichernden und von dem Fadenspeicher (19) auf-
zunehmenden Fadens (2).

20 4. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (22) ein Bieg-
element (51) aufweist, dessen Biegung von der Fadenspan-
nung bestimmt wird und das mit einem Wandler zur Bestim-
mung der Durchbiegung gekoppelt ist.

25 5. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, daß der Wandler ein mechano-elektrischer
Wandler mit geringer erforderlicher Auslenkung ist.

30 6. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (22) von der
übrigen Fadenliefereinrichtung (1) baulich getrennt ist.

35 7. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (22) eine
gesonderte Aufhängung aufweist, die von der Strickma-
schine (4) schwingungsmäßig entkoppelt ist.

- 21 -

8. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie von der Strickmaschine (4) schwingungsmäßig entkoppelt ist.

5 9. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Regeleinrichtung (24) aufweist, die die Antriebseinrichtung (9) in allen Betriebsarten unabhängig von der Laufgeschwindigkeit der Strickmaschine (4) anhand der von der Sensoreinrichtung (22) 10 bestimmten Fadenspannung ansteuert.

15 10. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (24) ein PI-Regler ist.

15 11. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung ein PID-Regler ist.

20 12. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (9) ein Schrittmotor ist.

25 13. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (9) ein Scheibenläufermotor ist.

30 14. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (9) und die entsprechende Ansteuerschaltung (Regeleinrichtung 24) derart ausgelegt sind, daß die Antriebseinrichtung (9) in zwei Drehrichtungen betreibbar ist.

35 15. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fadenrad (11) von sich radial erstreckenden an einer Nabe (12) befestigten Drahtbügeln (13) gebildet ist, die jeweils einen im wesentlichen geraden in Axialrichtung verlaufenden Abschnitt (16) zur

- 22 -

Fadenauflage aufweisen, wobei jeder Drahtbügel (13) zwei Speichenabschnitte (14, 15) aufweist, die den Axialabschnitt (16) tragen.

5 16. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fadenweg von dem Fadenrad (11) bis zu einem das Garn (2) führenden Maschinenelement (6) der Strickmaschine (4) im wesentlichen umlenkungsfrei geführt ist.

10 17. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung zwei voneinander unabhängig arbeitende Sensoreinrichtungen (22, 22') vorgesehen sind, die zueinander im Abstand in dem Fadenweg angeordnet sind.

15 18. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Sensoreinrichtung (22) und der an diese angeschlossenen Regeleinrichtung (24) ein Filter (29) angeordnet ist.

20 19. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter (29) Störfrequenzbereiche sperrt.

25 20. Fadenliefereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung (22) mit Kompressionsmitteln zur Unterdrückung von Störsignalen versehen ist.

30 21. Verwendung einer Fadenliefervorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche für eine Flachstrickmaschine.

1/4

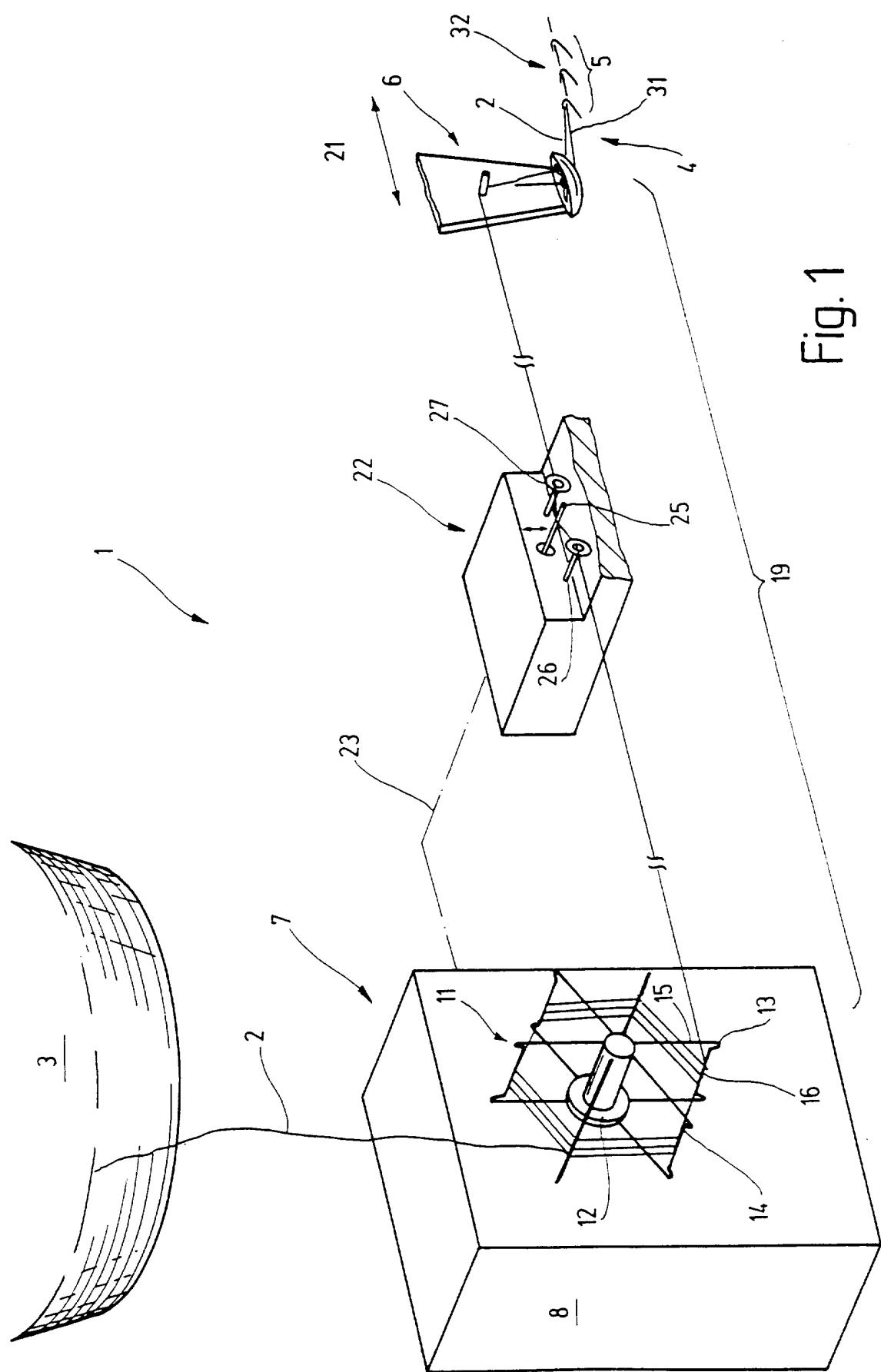


Fig. 1

2/4

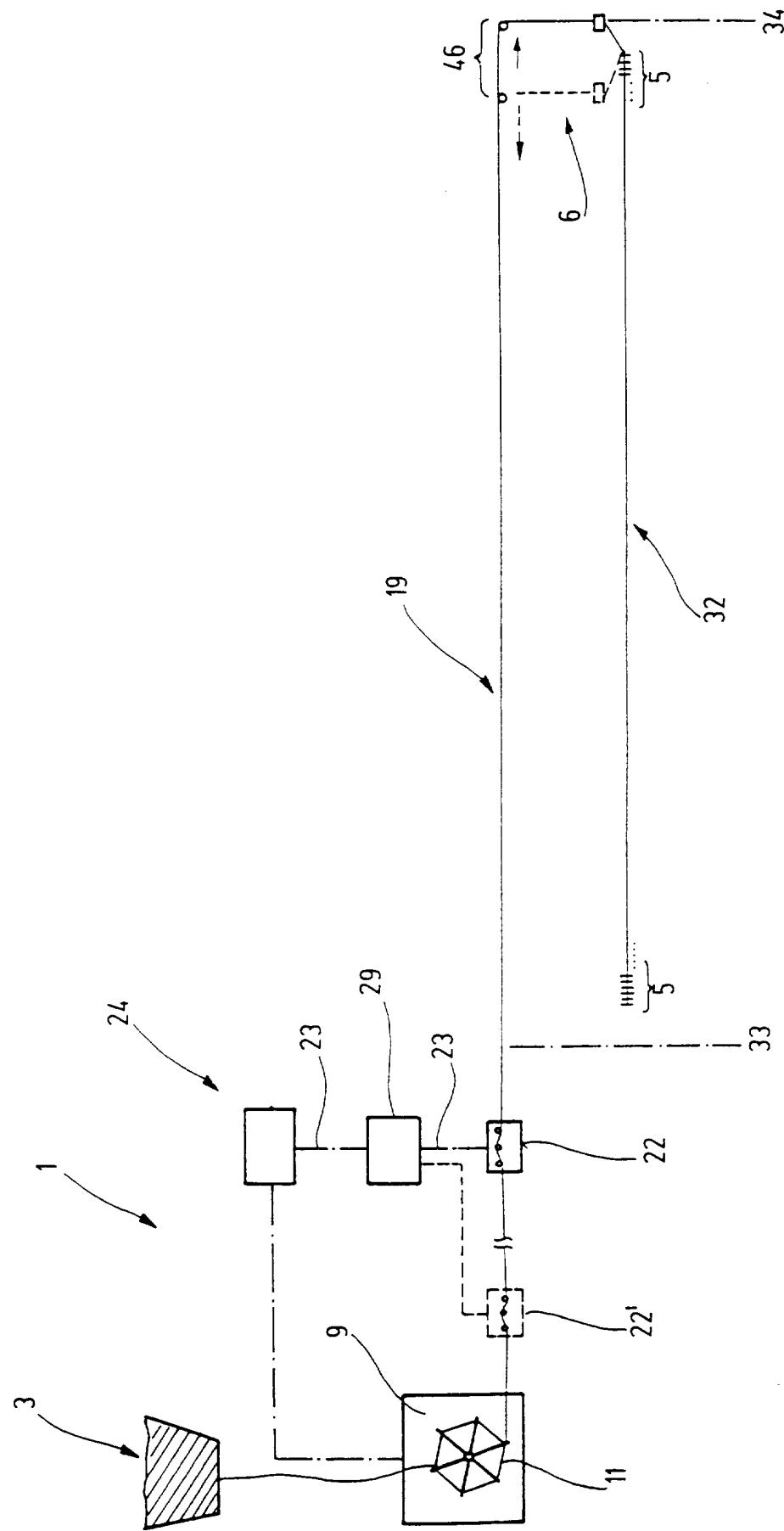


Fig. 2

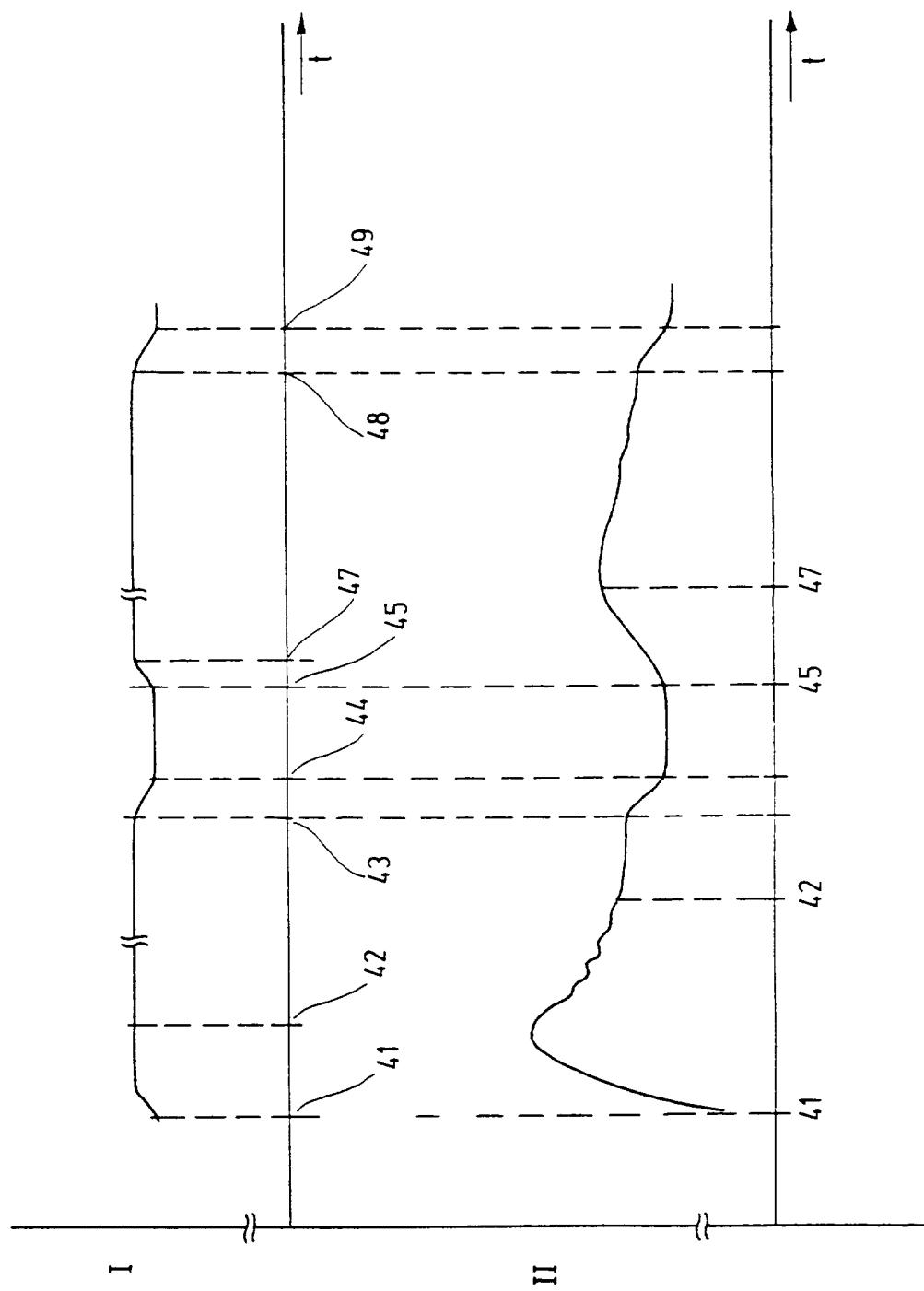


Fig. 3

4 / 4

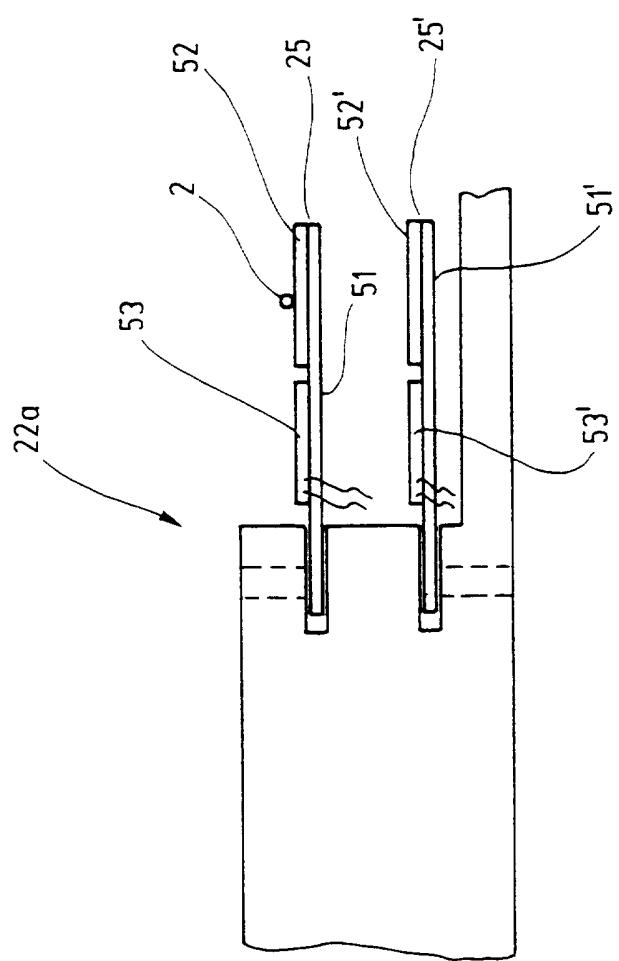


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No

PCT/DE 96/01749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 D04B15/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 D04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 88 08893 A (AKTIEBOLAGET IRO) 17 November 1988 ---	
A	US 4 353 227 A (SHIELDS,H. ET AL) 12 October 1982 see column 2, line 60 - column 4, line 46; claim 1; figures 1,2 ---	1-3
A	DE 42 06 607 A (ROSE,E.) 1 April 1993 cited in the application see column 3, line 32 - column 5, line 29; claim 1; figures 1,4,7 -----	1,15



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

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

'&' document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 March 1997	12.03.97
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Authorized officer Munzer, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

National Application No

PCT/DE 96/01749

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 8808893 A	17-11-88	AT 109523 T		15-08-94
		DE 3850973 D		08-09-94
		EP 0394235 A		31-10-90
		JP 2503932 T		15-11-90
		KR 9501865 B		04-03-95
		US 5050405 A		24-09-91
US 4353227 A	12-10-82	NONE		
DE 4206607 A	01-04-93	CN 1071212 A		21-04-93
		WO 9306283 A		01-04-93
		DE 59202634 D		27-07-95
		EP 0605464 A		13-07-94
		ES 2074891 T		16-09-95
		JP 7502789 T		23-03-95
		US 5423197 A		13-06-95

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01749

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 D04B15/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 D04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 88 08893 A (AKTIEBOLAGET IRO) 17.November 1988 ---	
A	US 4 353 227 A (SHIELDS,H. ET AL) 12.Oktober 1982 siehe Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 46; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 ---	1-3
A	DE 42 06 607 A (ROSE,E.) 1.April 1993 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 29; Anspruch 1; Abbildungen 1,4,7 -----	1,15

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenlegung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3.März 1997	12.03.97
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Munzer, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01749

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 8808893 A	17-11-88	AT	109523 T	15-08-94
		DE	3850973 D	08-09-94
		EP	0394235 A	31-10-90
		JP	2503932 T	15-11-90
		KR	9501865 B	04-03-95
		US	5050405 A	24-09-91
-----	-----	-----		-----
US 4353227 A	12-10-82	KEINE		-----
-----	-----	-----		-----
DE 4206607 A	01-04-93	CN	1071212 A	21-04-93
		WO	9306283 A	01-04-93
		DE	59202634 D	27-07-95
		EP	0605464 A	13-07-94
		ES	2074891 T	16-09-95
		JP	7502789 T	23-03-95
		US	5423197 A	13-06-95
-----	-----	-----		-----