(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 945 534 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.1999 Patentblatt 1999/39

(51) Int. Cl.[6]: **D04B 15/50**

(21) Anmeldenummer: **99102382.1**

(22) Anmeldetag: **08.02.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **26.03.1998 DE 19813351**

(71) Anmelder: **Memminger-IRO GmbH**
72280 Dornstetten (DE)

(72) Erfinder:
- **LEINS, Eberhard**
  72160 Horb (DE)
- **SCHMEDDE, Hermann**
  72160 Horb-Dettlingen (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Rüger, Barthelt & Abel
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)

(54) Trägheitsarmer Positivfournisseur für Elastomerfäden

(57) Eine Fadenliefereinrichtung (14) zum Liefern von elastischen (weichen) Fäden (1) an eine Fadenverbrauchstelle mit zeitlich schwankendem Fadenbedarf weist eine Steuereinheit (18) auf, die den aktuellen Fadenbedarf ermittelt oder gemeldet bekommt. Entsprechend diesem Bedarf wird ein Fadenlieferrad (16) mit einer dem Fadenbedarf entsprechenden Drehzahl angetrieben. Der Faden (1) gelangt über eine Spanneinrichtung (15) zu dem Fadenlieferrad (16). Die Spanneinrichtung (15) ist so eingestellt, dass der Faden (1) definiert gedehnt wird. Dadurch wird eine feste Zuordnung von gewünschter Fadenliefermenge und Drehzahl des Fadenlieferrads (16) möglich.

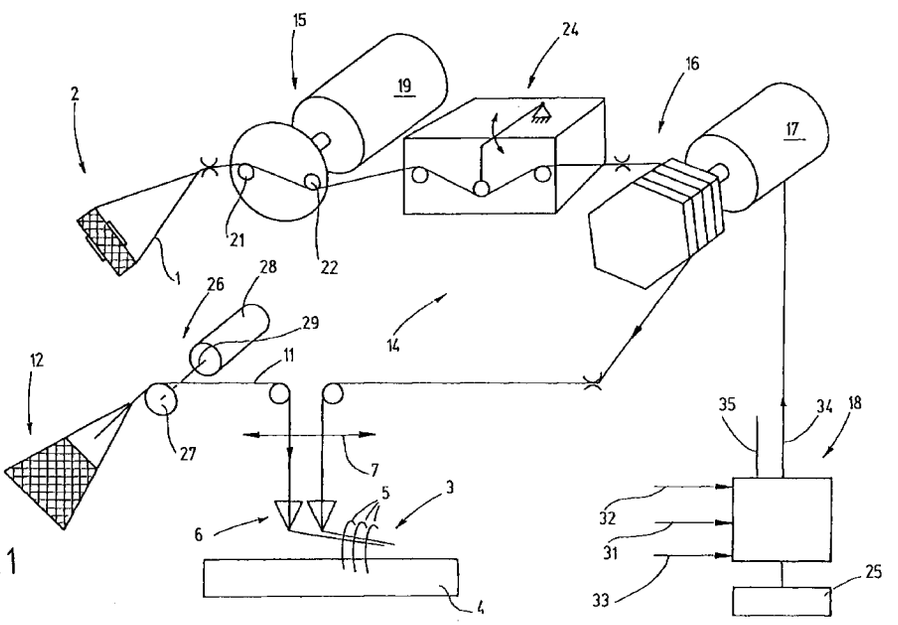

Fig.1

EP 0 945 534 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Positivfournisseur, der insbesondere zur Belieferung von Fadenverbrauchstellen mit zeitlich abrupt schwankendem Fadenbedarf und für elastische Fäden vorgesehen ist.

[0002] Elastische Fäden oder Garne ändern entsprechend der Spannung, unter der sie stehen, ihre Länge, wobei im Einzelnen sehr große mögliche Längenänderungen zu verzeichnen sind. Beispielsweise sind Elastomerfäden in Gebrauch, die sich bis aus das 7-fache ihrer Länge oder auch noch mehr dehnen lassen. Die gelieferte Fadenmenge hängt deshalb in hohem Maß von der Spannung ab, unter der der Faden geliefert wird. Während es in vielen Fällen ausreicht, wenn die Spannung des elastischen Fadens innerhalb vorgegebener Grenzen konstant gehalten wird, existieren eine Reihe von Anwendungsfällen, bei denen es darauf ankommt, dass in einem gegebenen Zeitintervall eine vorgegebene Fadenmenge geliefert wird. Die Fadenmenge ist bspw. durch eine Fadenlänge bei vorgegebener Fadenspannung definiert. Ist der Faden sehr elastisch, kann nicht garantiert werden, dass eine bestimmte Fadenmenge geliefert wird.

[0003] Während bei einigen Anwendungsfällen der Fadenbedarf zeitlich konstant ist, existieren viele Anwendungsfälle, bei denen der Fadenbedarf zeitlich sehr stark schwankt. Dies sind bspw. Flachstrickmaschinen, ähnliche Wirkmaschinen, Rundstrickmaschinen mit Musterapparat, Strumpfmaschinen, usw. Häufig ist auf diesen Maschinen ein Gestrick oder Gewirk zu erzeugen, bei dem der elastische Faden mit einem oder mehreren unelastischen Fäden, sogenannten harten Fäden verstrickt wird. Dies muss in vielen Fällen mengenproportional geschehen, d.h. zu einer vorgegebenen Menge harten Fadens muss eine entsprechende Menge elastischen Fadens positiv und mit möglichst gleichem Geschwindigkeitsprofil geliefert werden. Dies ist wegen der unterschiedlichen Fadenqualitäten relativ schwierig. Es hat sich herausgestellt, dass eine mengensynchrone Lieferung von harten und weichen Fäden, zumindest dann relativ schwierig wird, wenn der Fadenverbrauch schwankt.

[0004] Aus der DE 38 24034 ist ein Fadenliefergerät für schwankenden Fadenbedarf bekannt. Das Fadenliefergerät weist ein von einem Schrittmotor angetriebenes Fadenlieferrad auf, dessen Außenumfang durch sechs Drahtbügel definiert wird. Bezüglich des Fadenlaufs vor dem Fadenlieferrad ist eine Fadenbremse angeordnet. Auf das Fadenlieferrad folgt ein Fadenspannungssensor zur Regulierung des Schrittmotors und somit der Fadenmenge. Das Fadenliefergerät dient der Lieferung von Faden mit konstanter Spannung.

[0005] Aus der DE 42 06 607 A1 ist ein Fadenliefergerät bekannt, das zur Lieferung zeitlich veränderlicher Mengen elastischer Fäden dienen soll. Das Fadenliefergerät weist einen Scheibenläufermotor auf, der mit einem Fadenlieferrad verbunden ist. Dieses ist von dem zu liefernden Faden umschlungen. Vor dem Fadenlieferrad ist eine fest eingestellte Fadenbremse angeordnet, die zur Erzeugung der Bremswirkung einen Permanentmagneten oder zur einstellbaren Erzeugung derselben einen Elektromagneten enthält. Um die Fadenspannung zu überwachen und konstant zu halten ist dem Fadenlieferrad ein Fadenspannungssensor nachgeschaltet, der den Scheibenläufermotor steuert.

[0006] Das Fadenliefergerät dient der Lieferung von elastischen Fäden mit mehr oder weniger konstanter Spannung, nicht aber der Positivlieferung von festgelegten Fadenmengen.

[0007] Aus der EP 0 499 380 A1 ist die Zuführung von elastischen Fäden zu einer Fadenverbrauchsstelle mit konstantem Fadenverbrauch bekannt. Die Fadenliefereinrichtung umfasst zwei unabhängig voneinander arbeitende Fadenliefereinrichtungen, die der Faden nacheinander durchläuft. Zunächst wird er durch ein Fadenliefergerät geführt, das den Faden von Garnspulen abzieht. Das Fadenlieferrad ist von einem Elektromotor angetrieben, der entsprechend der von einem im Anschluß an das Fadenlieferrad angeordneten Fadenspannungsensor erfassten Fadenspannung angesteuert wird. Der Faden wird somit mit mehr oder weniger konstanter Spannung zu zwei miteinander im Reibschluß stehenden Fadenlieferrädern oder -Walzen geliefert, die mit fester Drehzahl angetrieben sind und somit konstante Fadenmengen liefern. Damit werden zeitlich konstante Fadenmengen zu einer Fadenverbrauchsstelle geführt, bei der der elastische Faden mit einem harten Faden kombiniert wird.

[0008] Diese Anordnung ist nicht zur Lieferung zeitlich veränderlicher Fadenmengen eingerichtet. Außerdem ist aus der DE-AS 1585111 eine Fadenliefereinrichtung zur Zuführung von Fäden an eine Strickmaschine mit konstanter Fadengeschwindigkeit und gleichzeitig mit konstanter Fadenspannung bekannt. Diese Fadenliefervorrichtung weist zwei gleichförmig angetriebene kegelfömige Walzen auf, die von dem Faden nacheinander umschlungen werden. Der Faden durchläuft dabei für jede Walze jeweils einen Fadenführer, der festlegt, bei welchem Durchmesser der Faden auf die Walze auf- und von dieser abläuft. Durch unterschiedliche Festlegung der beiden Ablaufdurchmesser kann erreicht werden, dass der Faden mit einem geringen Walzendurchmesser zunächst von der Garnspule abgezogen und von der nächsten Walze mit größerem Durchmesser übernommen wird, so dass der Faden zwischen den Walzen stark gedehnt wird. In dem auf die zweite Walze folgenden Abschnitt wird der Faden wieder entspannt, wobei hier ein Hystereseeffekt des gekräuselten Fadens genutzt wird. Dieser bei Kräuselfäden zu beobachtende Hystereseeffekt führt dazu, dass der Faden nach der zweiten Walze in entspanntem Zustand kaum verkürzt ist. In diesem Zustand soll er besser verarbeitbar sein.

[0009] Diese Vorrichtung und das Verfahren sind speziell für die Verarbeitung zeitlich konstanter Mengen

gekräuselter Fäden mit Hystereseeffekt entwickelt worden.

[0010] Davon ausgehend, ist es Aufgabe der Erfindung, ein Fadenliefergerät zu schaffen, mit dem sich zeitlich wechselnd definierte Mengen elastischer Fäden an Fadenverbrauchstellen liefern lassen. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren anzugeben.

[0011] Diese Aufgaben werden mit einem Fadenliefergerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. einem Verfahren gemäß dem Verfahrensanspruch gelöst. Das erfindungsgemäße Fadenliefergerät weist eine Spanneinrichtung auf, die dem von einer Spule kommenden Faden eine definierte Spannung mitteilt. Das Fadenliefergerät arbeitet eingansseitig spannungsgeführt und ausgangsseitig mengengeführt. Eine zumindest relativ konstante Fadenspannung wird zwischen der Spanneinrichtung und der Positivliefereinrichtung erzeugt. Spannungsshwankungen, die durch Einflüsse außerhalb des Fadenliefergeräts erzeugt werden, wie bspw. sich veränderte Fadenreibung an Fadenösen auf dem Weg zu einer Fadenverbrauchsstelle, werden von dem spannungskotrollierten Wegabschnitt zwischen Spanneinrichtung und Positivliefereinrichtung ferngehalten. Damit kann eine mengendefinierte Fadenlieferung elastischer Fäden unabhängig von Reibungseinflüssen nach dem Fadenliefergerät erfolgen. Dies gilt insbesondere bei zeitlich schwankendem Fadenbedarf. Hier sind die Fadenlaufverhältnisse geschwindigkeitsabhängig. Die Trennung des auf das Fadenliefergerät folgenden Fadenlaufbereichs von der spannungseingestellten Wegstrecke ermöglicht hier eine kotrollierte und richtige Fadenlieferung zeitlich schwankender Mengen.

[0012] Die Spanneinrichtung kann dabei auf den nichtlinearen Kraft-Weg-Zusammenhang, wie er bei elastischen Fäden angetroffen wird, eingerichtet sein. Gebräuchliche elastische Fäden, bspw. Elastanfäden weisen im Bereich geringer Kräfte bei geringen Kraftänderungen große Dehnungsänderungen auf. Mit zunehmender Fadenzugkraft oder Kraft in Fadenlängsrichtung werden die sich einstellenden Längenänderungen jedoch immer geringer. Hat der Faden seine Maximaldehnung erreicht, kann auch eine weitere Erhöhung der Kraft zu keiner nennenswerten Dehnung des Fadens mehr führen. Wird die Kraft weggenommen springt der Faden jedoch weitgehend zu seiner ursprünglichen Länge zurück. Diese Eigenschaft macht es in der Regel relativ schwierig, vorgegebene Fadenmengen zu liefern. Die bei dem erfindungsgemäßen Fadenliefergerät vorhandene Spanneinrichtung umgeht diese Problematik, indem sie den Faden so stark dehnt, dass eine Fadenspannungsänderung kaum noch Einfluß auf die Fadenlänge hat. In diesem gestreckten Zustand wird der Faden an das Fadenlieferrad geliefert, das von einem Elektromotor dem aktuellen Fadenbedarf entsprechend angetrieben ist und somit unabhängig von der sich einstellenden Fadenspannung die gewünschte Fadenmenge liefert. Eine mengendefinierte Fadenlieferung wird auch Positivlieferung genannt und steht somit in einem gewissen Gegensatz zu Fadenliefergeräten, die Faden mit konstanter (geringer) Spannung liefern und Negativfournisseur genannt werden.

[0013] Das Fadenlieferrad ist von einem Motor unabhängig von der Spanneinrichtung angetrieben. Damit kann umgekehrt die Spanneinrichtung so ausgelegt werden, dass sie unabhängig von dem Betrieb des Fadenlieferrads eine hohe Fadenspannung erzeugt.

[0014] Die Spanneinrichtung kann bspw. eine Art Fadenbremse sein, die unabhängig von der Fadenlaufgeschwindigkeit arbeitet. Beispielsweise kann dies eine Reibungsbremse sein, bei der der Faden durch Reibelemente abgebremst wird, an denen er gleitet. Erzeugt die Fadenbremse eine mehr oder weniger konstante Fadenspannung, kann hier ein relativ großer Fadenspannungsbereich zugelassen werden, ohne dass die gelieferte Fadenmenge dadurch merklich variiert. Dies ist eine Folge der Spannung des Fadens bis zu seiner Maximalgrenze.

[0015] Die Spanneinrichtung kann alternativ auch eine geregelte Fadenbremse sein, die bspw. in Abhängigkeit von der Fadenspannung zwischen der Fadenbremse und dem Fadenlieferrad eingestellt wird. Hiermit wird es möglich zusätzliche Reibungseinflüsse auszugleichen, die sich bspw. vor dem Fadenliefergerät ergeben können. Außerdem wird die Reaktionsfähigkeit des Geräts auf sprunghafte Änderungen der Lieferanforderung in vielen Fällen verbessert.

[0016] Überraschenderweise wird sowohl mit geregelter als auch mit ungeregelter Spanneinrichtung eine Verbesserung der dynamischen Eigenschaften des Fadenliefergeräts möglich. Beim Beschleunigen des Fadenlieferrads verhält sich der gespannte Faden vor dem Fadenlieferrad wie ein harter Faden, bei dem Spannungsänderungen nicht zu Dehnungen führen, die die Liefermenge verändern könnten. Regelvorgänge vor dem Fadenlieferrad beeinträchtigen deshalb die Präzision hinsichtlich der gewünschten gelieferten Fadenmenge, insbesondere während der Übergangsvorgänge beim Beschleunigen oder Verzögern des Fadenlieferrads kaum oder nicht.

[0017] Für die Fadenbremse kommen unterschiedliche Bauformen in Betracht. Beispielsweise ist es möglich, eine einfache Reibungsbremse mit zwei Bremstellern zu verwenden. Diese können durch eine Feder oder durch Magnete aufeinander zu gespannt sein. Dazu können auch ein Elektromagnet oder andere elektrisch steuerbare Mittel dienen, die bspw. von der Regelschleife angesteuert werden. Anstelle der Fadenbremsen kann als Spanneinrichtung auch ein gesondertes Fadenlieferrad vorgesehen werden, das seinen eigenen Antriebsmotor aufweist. Dieses zweite Fadenlieferrad hat die Aufgabe, den Faden von einer Garnspule abzuziehen und mit definierter Spannung in gedehntem Zustand an das bezüglich der Bewegungs-

richtung des Fadens stromabwärtige Fadenlieferrad zu liefern, während das stromaufwärtige Fadenlieferrad mit einem Motor verbunden ist, der vorzugsweise spannungsgeführt arbeitet, arbeitet der Motor des stromabwärtigen Fadenlieferrads vorzugsweise mengengeführt. Dies gilt entsprechend für die weiter oben genannte Ausführungsform mit gesteuerter Bremse. Auf diese Weise wird mit dem erfindungsgemäßen Fadenliefergerät eine Positivlieferung von elastischen Fäden entsprechend zeitlich wechselnden Fadenanforderungen möglich. Auf Spannungssensoren stromabwärts zu dem Fadenlieferrad, das von dem gedehnten Faden umschlungen ist, kann verzichtet werden. Während die Spanneinrichtung fest eingestellt sein oder anhand der Fadenspannung geregelt arbeiten kann, wird das auf die Spanneinrichtung folgende Fadenlieferrad vorzugsweise in offener Steuerkette betrieben. Dies ermöglicht die Reaktion auf geänderte Fadenspannungsanforderungen frei von Regelschwingungen. Außerdem kann die Positivlieferung begonnen oder initiiert werden, sobald oder bevor eine sprungartige Fadenbedarfserhöhung auftritt, d.h. noch bevor in dem Wegabschnitt zwischen dem Fadenlieferrad und der Fadenverbrauchsstelle Spannungsänderungen erfassbar wären.

[0018] Das Fadenliefergerät ist vorzugsweise an eine Steuereinheit angeschlossen oder weist eine solche auf, die dem Motor des Fadenlieferrads mit der der gewünschten Fadenlieferung entsprechenden Drehzahl ansteuert. Die Daten kann die Steuereinheit bspw. aus einem Musterdatenspeicher erhalten. Bei Flachstrickmaschienen kann es zweckmäßig sein, den Fadenbedarf aus der Bewegung des Fadenführers herzuleiten, die im einfachsten Fall mit Lichtschranken Endschaltern oder dergleichen erfasst wird. Außerdem kann es zweckmäßig sein, den Bedarf an elastischem Faden durch Messung der Laufgeschwindigkeit eines anderweitigen bspw. harten Fadens zu bestimmen, der von der betreffenden Maschine zu bearbeiten ist. Dazu kann eine Messeinrichtung für die Fadengeschwindigkeit vorgesehen sein, die mit der Steuereinheit verbunden ist. Diese ermöglicht es dann, den elastischen Faden bspw. streng mengenproportional zu einem anderweitgen Faden an eine Fadenverbrauchsstelle zu liefern. Die Sensoreinrichtung ist bspw. ein Messrädchen, dass von dem anderweitigen (harten) Faden umschlungen wird und auf der Welle eines Encoders sitzt.

[0019] Die Steuereinheit kann außerdem an die Spanneinrichtung angeschlossen sein, um diese zu regeln. Beispielsweise ist die Steuereinheit dann mit entsprechenden elektrischen Stelleinrichtungen der Bremsen oder mit dem Motor eines entsprechenden Fadenlieferrads und einem Spannungssensor verbunden, der zwischen der Spanneinrichtung und dem Fadenlieferrad angeordnet ist.

[0020] Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung der Beschreibung und Unteransprüchen. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Prinzipdarstellung einer ersten Ausführungsform der Fadenliefereinrichtung zur Lieferung elastischer Fäden an eine Flachstrickmaschine,

Figur 2 eine vereinfachte Ausführungsform der Fadenliefereinrichtung nach Fig. 1, und

Figur 3 eine abgewandelte Ausführungsform der Fadenliefereinrichtung.

Beschreibung

[0021] Die in Fig. 1 schematisch veranschaulichte Fadenliefereinrichtung dient dazu, elastischen Faden 1 von einer Garnspule 2 zu Strickstellen 3 einer Flachstrickmaschine 4 zu liefern. Die Strickstellen 3 werden durch einzelne Nadeln 5 gebildet, an denen ein Fadenführer 6 hin- und hergehend vorbeigeht (Pfeil). Der Fadenführer 6 wird sowohl mit dem elastischen Faden 1 als auch mit einem harten Faden 11 versorgt. Dieser wird von einer entsprechenden weiteren Garnspule 12 abgezogen.

[0022] Die Lieferung des harten Fadens kann positiv mit einem nicht weiter veranschaulichten Fournisseur (Fadenliefergerät) oder durch die ziehende Wirkung der Nadeln 5 während des Strickvorgangs erfolgen. Die gelieferte oder abgezogene Menge des Fadens 11 bestimmt dabei die Maschengröße. Die Fadenmenge ist zeitlich nicht konstant. In den Umkehrbereichen des Fadenführers 6 kommt der Fadenvebrauch kurzzeitig vollständig zum Erliegen. Außerdem ist der Fadenverbrauch im Hin- und Rückhub zumindest dann unterschiedlich, wenn der Abstand zwischen dem Fadenführer 6 und den zuliefernden Geräten beim Hin- und Hergehen des Fadenführers verändert wird.

[0023] Der Zulieferung des elastischen Fadens 1 dient die Fadenliefereinrichtung 14, zu der eine Spanneinrichtung 15 und ein Fadenlieferrad 16 gehören, das von einem Elektromotor 17 angetrieben ist. Der Faden 1 umschlingt das Fadenlieferrad 16 einige wenige Male und wird von diesem somit schlupffrei mitgenommen. Das Fadenlieferrad bestimmt somit die an den Fadenführer 6 gelieferte Fadenmenge. Um diese für den entspannten Zustand des Fadens 1 festzulegen, wird der Faden 1 von der Spanneinrichtung 15 nahezu bis zu seinem Maximalwert, wenigstens aber bis zu einem Wert gespannt, bei dem Kraftänderungen kaum noch Längenänderungen hervorrufen. Um dies zu bewirken, sind sowohl die Umschlingungsbremse 15, als auch der Elektromotor 17 mit einer Steuereinheit 18 verbunden, die sowohl die Drehzahl des Motors 17 als auch die Wirkung der Spanneinrichtung 15 festlegt. Die Spanneinrichtung 15 weist eine Drehstelleinrichtung 19 auf, an deren Abtrieb zwei Auflagestifte 21, 22 exzentrisch

gelagert sind. Der Faden 1 umschlingt diese Auflagestifte 21, 22 mit einem Winkel, der von der Drehstellung der Drehstelleinrichtung 19 abhängig und somit von der Steuereinheit 18 steuerbar ist.

[0024] Zwischen der Spanneinrichtung 15 und dem Fadenlieferrad 16 ist ein Fadenspannungssensor 24 angeordnet, der hier die Fadenspannung erfasst. Der Fadenspannungssensor 24 liefert seinen Messwert oder seine Daten an die Steuereinheit 18, die bspw. als Mikrorechner ausgebildet sein kann. Die Steuereinheit 18 erhält über eine nicht weiter veranschaulichte Eingabeeinrichtung einen Sollwert für die Spannung des Fadens 1. Diese kann in einer in Figur 1 veranschaulichten Speicherzelle 25 abgelegt sein. Der Sollwert wird auf einen Wert festgelegt, bei dem der Faden seine Streckgrenze nahezu erreicht hat. Die Steuereinheit 18 steuert die Spanneinrichtung 15 bei Betrieb der Fadenliefereinrichtung 15 so, dass der von dem Fadenlieferrad 16 durch die Spanneinrichtung 15 gezogene Faden 1 die gewünschte hohe Sollspannung erreicht. Wird von dem Fadenspannungssensor 24 eine Abweichung festgestellt, steuert die Steuereinheit 18 die Spanneinrichtung 15 entsprechend nach.

[0025] Dagegen wird der Motor 17 des Fadenlieferrads 16 dem tatsächlichen Fadenverbrauch entsprechend angesteuert. Um diesen zu bestimmen, ist in dem Laufweg des harten Fadens 11 eine Messeinrichtung 26 angeordnet, zu der eine Fadenrolle 27 und bspw. ein inkrementaler Winkelgeber 28 gehört, von dessen Welle 29 die Fadenrolle 27 getragen ist. Die Fadenrolle 27 wird von dem harten Faden 11 umschlungen und dreht sich entsprechend seiner Geschwindigkeit. Somit erfasst der Winkelgeber 28 die Fadengeschwindigkeit und liefert entsprechende Signale über eine nicht weiter veranschaulichte Leitung an einen Eingang 31 der Regeleinheit 18.

[0026] Ein weiterer Eingang 32 der Regeleinheit 18 ist mit dem Fadenspannungssensor 24 verbunden und erhält ein Fadenspannungssignal von diesem. Musterdaten oder anderweitige Steuerdaten, die die Menge des zu liefernden elastischen Faden kennzeichnen, werden an einen weiteren Eingang 33 der Steuereinheit 18 geliefert. Ein erster Ausgang 34 der Steuereinheit 18 steuert den Motor 17 an, während ein zweiter Ausgang 35 mit der Spanneinheit 15 verbunden ist und diese reguliert.

[0027] Die insoweit beschriebene Fadenliefereinrichtung 14 arbeitet wie folgt:

[0028] Im Betrieb läuft der Fadenführer 6 der Flachstrickmaschine 4 mit einem von der Breite der Warenbahn bestimmten Hub quer zu der Warenbahn hin und her. Dabei müssen die von den Nadeln 5 gebildeten Strickstellen mit den gleichen oder einander entsprechenden Mengen elastischen Fadens 1 und harten Fadens 11 vesorgt werden. Über den Eingang 33 erhält die Steuereinheit 18 wenigstens Information über die Bewegungsrichtung des Fadenführers 6. Im Idealfall erhält die Steuereinheit 18 außerdem noch Information über die Fadenführergeschwindigkeit. Diese kann durch Positions- oder Geschwindigkeitsmessung bestimmt oder als fester bzw. vorgegebener Wert verfügbar gemacht sein. Aus der Geschwindigkeit des Fadenführers und der Bewegungsrichtung bestimmt die Steuereinheit 18 die bei der Bewegung des Fadenführers 6 entstehende Verlängerung bzw. Verkürzung des jeweiligen Laufwegs für den Faden 1 und den Faden 11. Die von der Messeinrichtung 26 erfasste Geschwindigkeit des Fadens 11 ist eine Geschwindigkeit, die sich aus der Änderung der Länge des Fadenlaufwegs und dem an den Nadeln vorhandenen Fadenverbrauch ergibt. In der Steuereinheit 18 ist der auf Längenänderung des Fadenlaufwegs zurückgehende Anteil bekannt oder aus der Fadenführergeschwindigkeit bestimmbar, so dass aus dem gemessenen Wert der Fadenlaufgeschwindigkeit der tatsächliche Fadenverbrauch bestimmbar ist und entsprechend bestimmt wird.

[0029] Von diesem Wert ausgehend, bestimmt die Steuereinheit 18 die an der den Nadeln 5 erforderliche Menge elastischen Fadens bspw. als festes Verhältnis der von den Nadeln 5 verarbeitenden Menge des harten Fadens 11. Dazu addiert die Steuereinheit 18 die Fadenmenge, die sich durch Verlängerung bzw. Verkürzung des Laufwegs des Fadens 1 ergibt, vorzeichenrichtig. Anhand des so erhaltenen Wertes werden Steuerimpulse zur Ansteuerung des Motors 17 mit einer Drehzahl gebildet, die der sich ergebenden Fadenliefermenge entspricht.

[0030] Zugleich und parallel sowie uanbhängig von diesem Vorgang reguliert die Steuereinheit 18 mittels der Spanneinrichtung 15 die Fadenspannung vor dem Fadenlieferrad 16 auf einen definierten Wert ein, der bspw. so hoch ist, dass der elastische Faden 1 nahezu vollständig ausgereckt ist und sich somit nahezu wie ein Hartfaden verhält.

[0031] Bei einer alternativen, in Fig. 2 veranschaulichten Ausführungsform wird die Spanneinrichtung 15 durch eine Fadenbremse 41 gebildet, die ungeregelt arbeitet. Die Fadenbremse 41 weist bspw. zwei als Bremselemente dienende bspw. scheibenförmige Teller 42 , 43 auf, die auf einem Bolzen 44 sitzen und mittels einer Feder 45 gegeneinander gespannt sind. Der Faden 1 ist zwischen den Tellern 42, 43 geklemmt und kann mit Reibung durchgezogen werden. Die Fadenbremse 41 ist fest auf einen Fadenspannungswert eingestellt, der so hoch ist, dass der Faden 1 in dem Bereich zwischen der Fadenbremse 41 und dem Fadenlieferrad 16 im Wesentlichen unabhängig von seiner Laufgeschwindigkeit vollständig gedehnt wird. Entsprechend entfällt der Fadenspannungssensor 24 und der entsprechende Eingang 32 der Steuereinheit 18. Ansonsten stimmt diese Ausführungsform der Fadenliefereinrichtung 14 in Aufbau und Funktion mit der vorstehend beschriebenen Fadenliefereinrichtung (Fig. 1) überein. Es werden deshalb gleiche Bezugszeichen verwendet und auf die vorstehende Beschreibung verwiesen.

[0032] Eine weiter abgewandelte Ausführungsform der Fadenliefereinrichtung geht aus Fig. 3 hervor. Die Unterschiede liegen wiederum in der Spanneinrichtung 15; im Übrigen wird auf die vorstehende Beschreibung verwiesen, die entsprechend gilt.

[0033] Die Spanneinrichtung 15 der Fadenliefereinrichtung 14 nach Fig. 3 weist ein Fadenlieferrad 51 auf, das auf der Welle eines weiteren Antriebsmotors 52 sitzt. Das Fadenlieferrad 51 entspricht im Wesentlichen dem Fadenlieferrad 16 und ist wie dieses ein oder mehrere Male von dem Faden 1 umschlungen. Zwischen den Fadenlieferrädern 51, 16 ist der Fadenspannungssensor 24 angeordnet, der mit dem Eingang 32 der Steuereinheit verbunden ist. Diese steuert nun anstelle der Stelleinrichtung 19 den Antriebsmotor 52 derart, dass der Faden 1 von der Spule 2 abgezogen und so zu dem Fadenlieferrad 16 geliefert wird, dass sich die gewünschte hohe Fadenspannung bis zum Ausrecken des Fadens einstellt. Dazu gibt die Steuereinheit 18 an ihrem Ausgang 35 entsprechende Ansteuerimpulse ab.

[0034] Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt in dem schnellen Aufbau der definierten Fadenspannung zwischen beiden Fadenlieferrädern 52, 16 und der Abkopplung der Fadenspannung in dieser Wegstrecke von äußeren Einflüssen aus dem Fadenweg nach dem Positivlieferer. Dies kann bedarfweise ohne Drehung des Fadenlieferrads 16 erfolgen, wenn das Fadenlieferrad 52 rückwärts drehend angesteuert wird.

[0035] Eine Fadenliefereinrichtung zum Liefern von elastischen (weichen) Fäden an eine Fadenverbrauchstelle mit zeitlich schwankendem Fadenbedarf weist eine Steuereinheit auf, die den aktuellen Fadenbedarf ermittelt oder gemeldet bekommt. Entsprechend diesem Bedarf wird ein Fadenlieferrad mit einer dem Fadenbedarf entsprechenden Drehzahl angetrieben. Der Faden gelangt über eine Spanneinrichtung zu dem Fadenlieferrad. Die Spanneinrichtung ist so eingestellt, dass der Faden bespw. nahezu vollständig, jedenfalls aber definiert gedehnt wird. Dadurch wird eine feste Zuordnung von gewünschter Fadenliefermenge und Drehzahl des Fadenlieferrads möglich.

Patentansprüche

1. Fadenliefereinrichtung (14) insbesondere für elastische Fäden (1),

   mit einer Spanneinrichtung (15), die auf den Faden eine in Fadenlängsrichtung wirkende Kraft ausübt, die dazu eingerichtet ist, den Faden aufeinen definierten Spannungswert zu dehnen,

   mit einem Fadenlieferrad (16), das von dem gedehnten Faden (1) umschlingbar ist und diesen in wenigen Windungen derart aufnimmt, das die Fadenspannung vor dem Fadenlieferrad (16) die Fadenspannung nach dem Fadenlieferrad (16) nicht oder nicht wesentlich beeinflußt,

   mit einem Motor (17), der mit dem Fadenlieferrad (16) antriebsmäßig verbunden ist und der unabhängig von der Spanneinrichtung (15) dem aktuellen Fadenbedarf entsprechend und unabhängig von der Spannung des Fadens (1) in einem auf das Fadenlieferrad (16) folgenden Abschnitt angesteuert ist.

2. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung (15) eine Fadenbremse (41) ist, die die Fadenspannung im wesentlichen unabhängig von der Fadenlaufgeschwindigkeit erzeugt.

3. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Spanneinrichtung (15) und dem Fadenlieferrad (16) ein Fadenspannungssensor (24) zur Erfassung der Fadenspannung angeordnet ist und dass die Fadenspannung mittels einer steuerbaren Fadenbremse (21, 22) anhand des von dem Fadenspannungssensors (24) festgestellten Fadenspannungswerts eingestellt wird.

4. Fadenliefergerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fadenbremse (21, 22) eine Reibungsbremse mit fester oder einstellbarer Belastung ihrer Reibelemente ist.

5. Fadenliefergerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Belastung der Reibelemente eine elektrisch steuerbare Krafterzeugungseinrichtung (19) vorgesehen ist, die wirkungsmäßig mit wenigstens einem der Reibelemente verbunden ist.

6. Fadenliefergerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fadenbremse (21, 22) eine Umschlingungsbremse mit wenigstens einem Umschlingungselement ist, dessen Umschlingungswinkel durch eine Stelleinrichtng (18) beeinflußbar ist.

7. Fadenliefergerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Einstellung des Umschlingungswinkels eine elektrisch steuerbare Einrichtung (19) vorgesehen ist, die wirkungsmäßig mit wenigstens einem Umschlingungselement verbunden ist.

8. Fadenliefergerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Fadenspannungssensor (24) ein mit einer Aktuatoreinrichtung verbundenes Fadenlieferrad (51) angeordnet ist, das von dem Faden (1) umschlungen ist und dessen

Umdrehungen von dem Fadenspannungssensor (24) derart gesteuert oder reguliert sind, dass sich an dem Fadenspannungssensor (24) eine im Wesentlichen konstante Fadensorpannung ergibt.

9. Fadenliefergerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuatoreinrichtung ein Motor (52) ist.

10. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (17) des Fadenlieferrads (16) unabhängig von der Fadenspannung zwischen dem Fadenlieferrad (16) und der Fadenverbrauchsstelle angesteuert wird.

11. Fadenliefergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Fadenliefergerät (14) eine Steuereinheit (18) aufweist oder an eine Steuereinheit (18) angeschlossen ist, die den Motor (17) gemäß der gewünschten Fadenliefermenge ansteuert.

12. Fadenliefergerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (18) an einen Musterdatenspeicher angeschlossen ist.

13. Fadenliefergerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (18) mit einer Sensoreinrichtung (26) zur Erfassung der Fadengeschwindigkeit eines oder mehrerer anderer Fäden (11) verbunden ist, die den Bedarf an elastischem Faden (1) vorgeben.

14. Fadenliefergerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (26) eine Meßrolle (27) und einen Winkelgeber (28) aufweist.

15. Fadenliefergerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (18) an die Spanneinrichtung (15) angeschlossen ist, um die Fadenspannung gemäß einer einstellbaren Vorgabe zu regeln.

16. Verfahren zum Liefern von elastischen Fäden mit zeitlich wechselnd vorgegebenen Fadenmengen und folgenden Schritten:

der Faden wird nach Abzug von einer Garnspule auf einen definierten Wert gedehnt,

es wird wenigstens ein Kennwert erfaßt, der die aktuell erforderliche Fadenmenge kennzeichnet,

nach der Dehnung wird der Faden in gespanntem Zustand einer Liefereinrichtung zugeführt, die darauf eingerichtet ist, den gespannten Faden dem Kennwert entsprechend zu liefern.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Faden nach Abzug von der Garnspule auf einen Wert gedehnt wird, bei der eine weitere Erhöhung der Kraft keine nennenswerte weitere reversible Vergrößerung der Fadenlänge mehr zur Folge hätte.

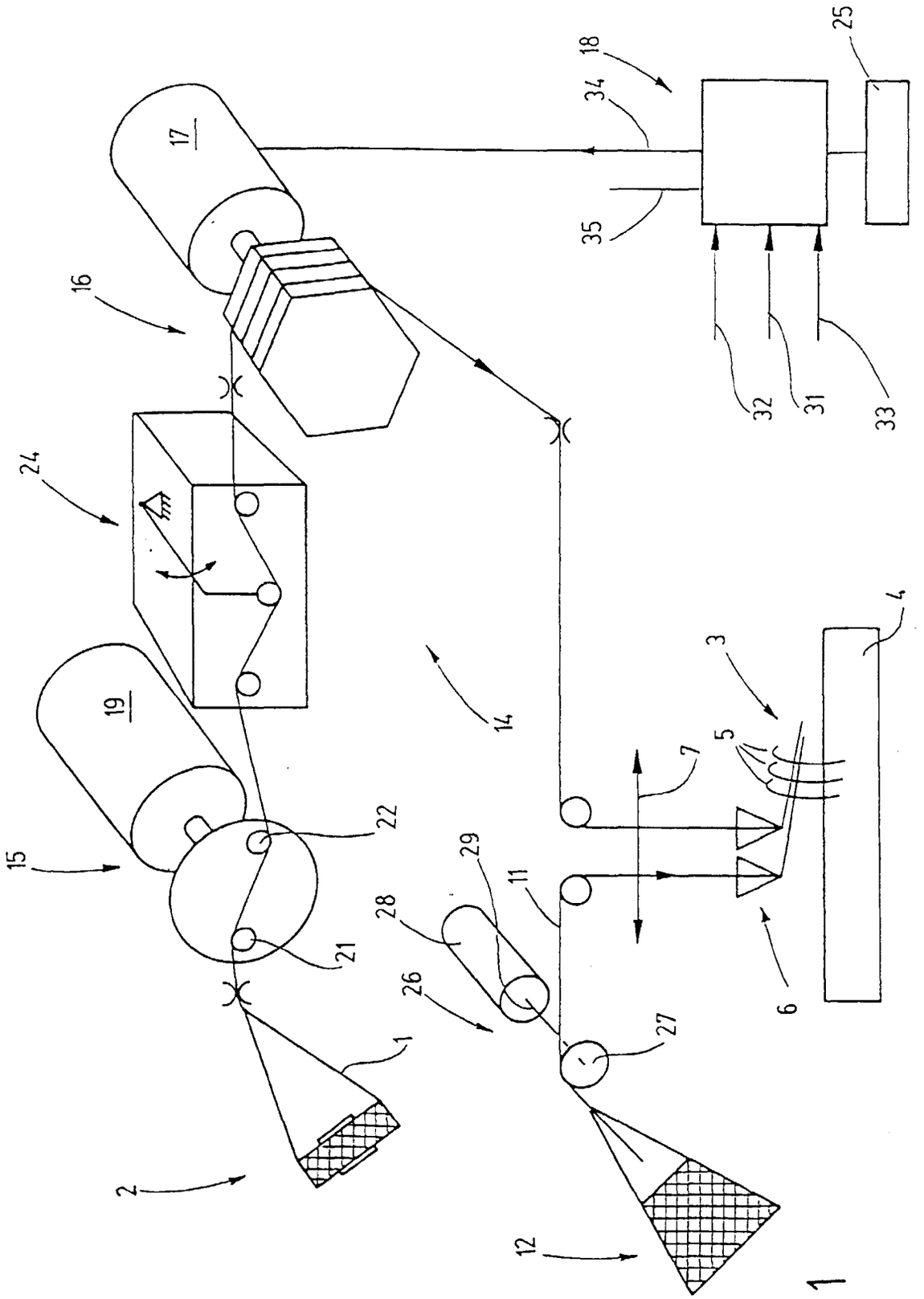

Fig. 1

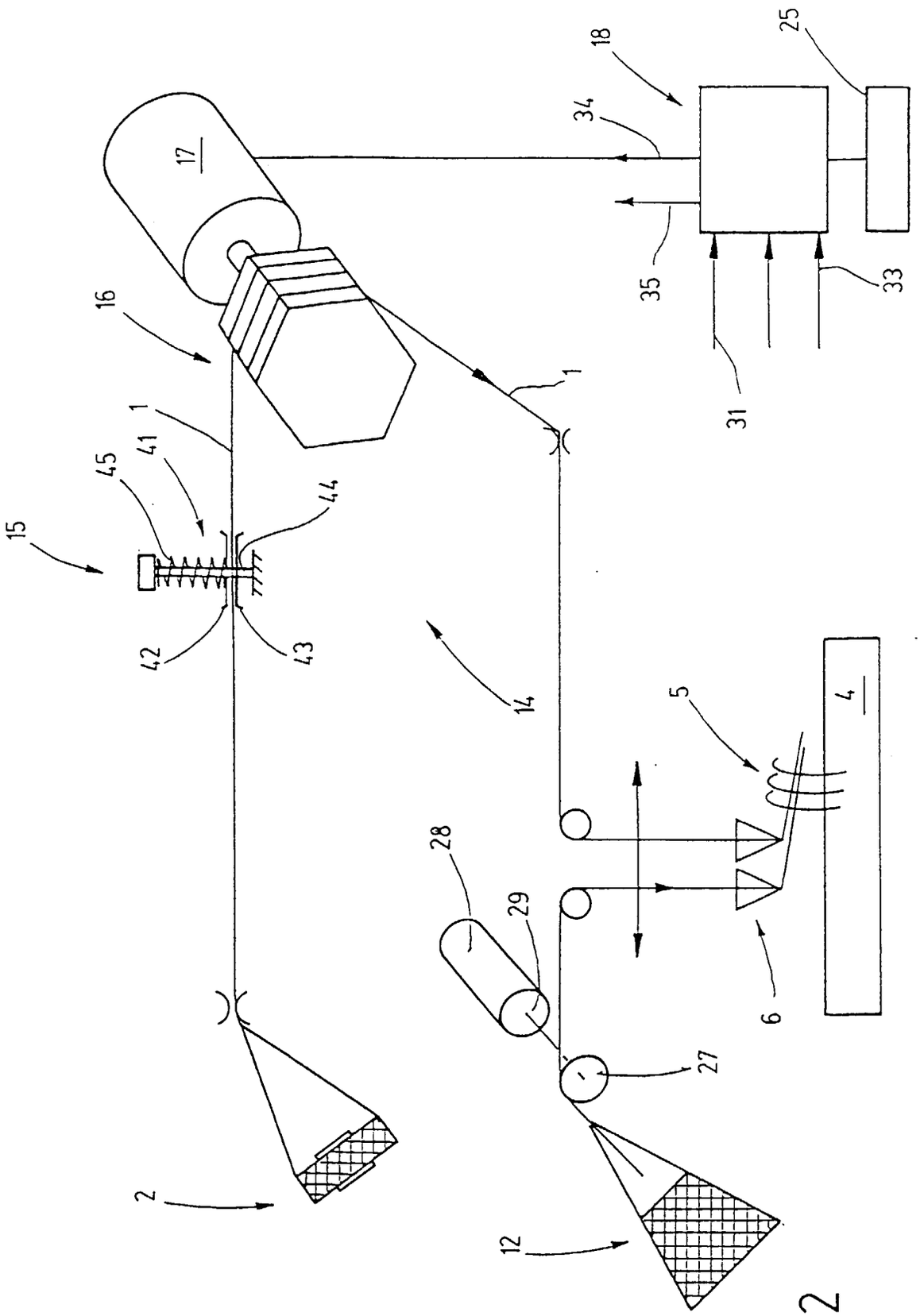

Fig. 2

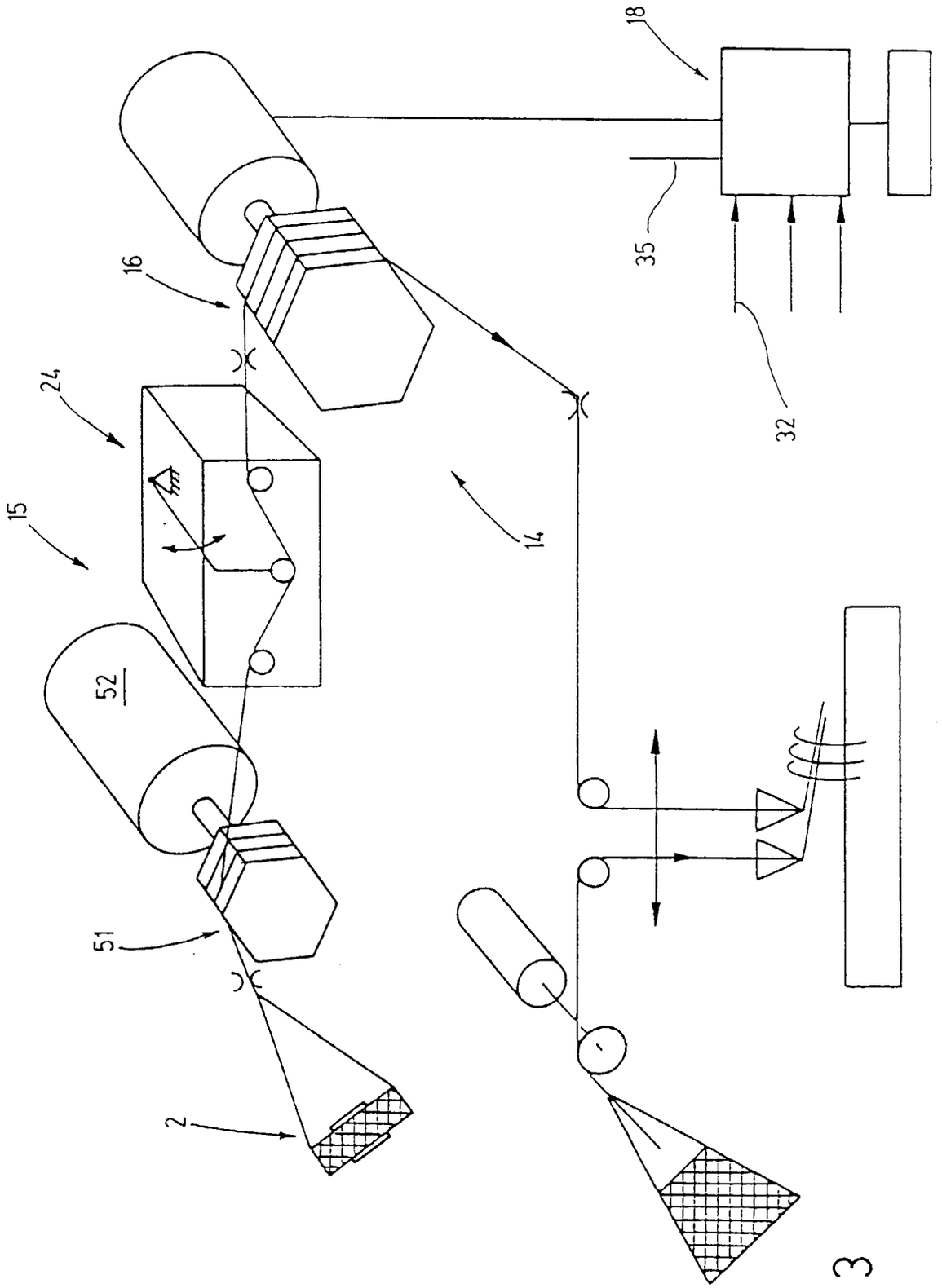

Fig. 3