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

(11) **EP 3 257 983 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2017 Patentblatt 2017/51

(21) Anmeldenummer: **16174607.8**

(22) Anmeldetag: **15.06.2016**

(51) Int Cl.:
D03D 47/04 *(2006.01)* ***D03D 47/06*** *(2006.01)*
D03D 47/08 *(2006.01)* ***D03D 47/10*** *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **TEXTILMA AG**
6362 Stansstad (CH)

(72) Erfinder: **Engesser, Bernhard**
9203 Niederwil (CH)

(74) Vertreter: **Schmauder & Partner AG**
Patent- & Markenanwälte VSP
Zwängiweg 7
8038 Zürich (CH)

(54) **NADELBANDWEBMASCHINE UND ENTSPRECHENDES WEBVERFAHREN**

(57) Um eine Nadelbandwebmaschine - insbesondere für solche Anwendungen, bei denen besondere Anforderungen an die Einstellung der Schussfadenspannung gegeben sind - besser auszugestalten, wird vorgeschlagen, einen elektromechanischer Aktuator zum Antrieb der Schusseintragsnadel sowie eine Steuerungsvorrichtung vorzugesehen. Dabei ist der Aktuator so eingerichtet, dass die Endposition beim Schusseintrag und die Position bei zurückgefahrener Schusseintragsnadel und/oder der Startzeitpunkt der Bewegung der Schusseintragsnadel und/oder die Momentangeschwindigkeit der Bewegung der Schusseintragsnadel zumindest jeweils in einem bestimmten Bereich, mittels der genannten Steuerungsvorrichtung vorgewählt werden kann.

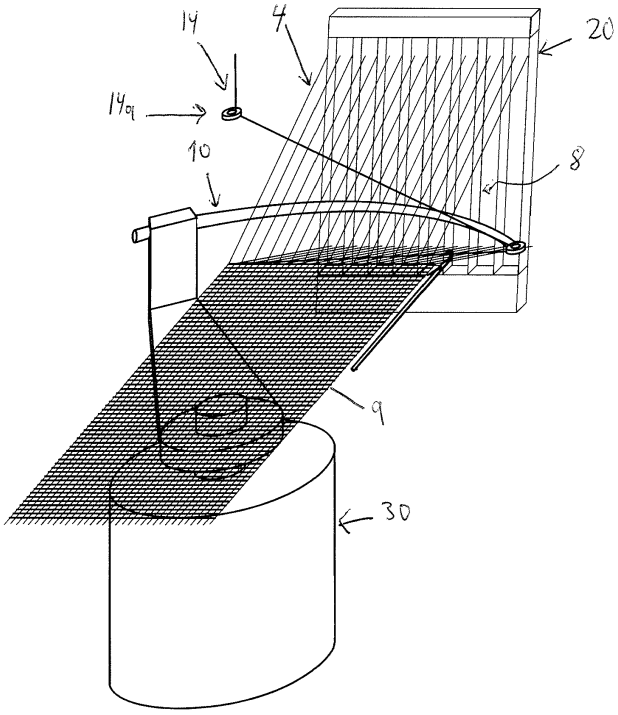


Fig.1

EP 3 257 983 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nadelbandwebmaschine, gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1. Weiterhin betrifft die Erfindung entsprechende Webverfahren.

Stand der Technik

[0002] Nadelbandwebmaschinen dienen zum Weben von Bändern, zumeist mit Breiten von bis zu ca. 40 cm, und bringen den Schussfaden mittels einer Schussnadel in das offene Webfach ein. Eine solche Webmaschine, bei der wie üblich der Antrieb der Schusseintragsnadel mittels mechanischer Verkoppelung mit der Hauptwelle der Webmaschine verbunden ist, ist aus der CH 633 331 A bekannt. Dabei ist es wesentlich, dass der Webvorgang, also die Fachbildung und die Bewegung des Webblattes zum Zwecke des Warenanschlags synchron mit dem Schusseintrag ablaufen, wobei - beispielsweise in der WO 2004/092 467 A bereits vorgeschlagen wurde, die Fachbildung mit einer "harten", also streng synchronisierten und einer "weichen", ein gewisses Voraus- oder Nacheilen der Fachbildung zulassenden Synchronisierungseinrichtung - je nach Betriebszustand der Webmaschine - zu versehen. Der Schusseintrag wird aber auch bei solchen Webmaschinen immer "hart" synchronisiert vorgesehen, da die Schussnadel ja in ihrer gesamten Eintragszeit immer ein offenes Fach vorfinden muss. Schusseintragsnadeln einer Bandwebmaschine machen dabei üblicherweise eine sichelförmige Bewegung, die - wie in der CH 633 331 A beschrieben - von der von der Hauptwelle der Webmaschine abgeleiteten hin- und herführenden Schwenkbewegung stammt. Für bestimmte Anwendungen kommt aber eine solche Webmaschine mit einem von der Hauptwelle der Webmaschine abgeleiteten Antrieb der Schusseintragsnadel an bestimmte Grenzen. Eine solche Anwendung ist die Herstellung von Bändern mit variierender Bandbreite. Im Übergang von einer höheren Breite zu einer geringeren Breite und umgekehrt kommt es nämlich bei einer solchen Webmaschine zu unschönen, für den Fachmann als fehlerhaft empfundenen Webstellen, wenn die Schussnadel unabhängig von der Breite des gewebten Bandes immer den gleichen Schusseintragsweg zurücklegt. Dies liegt daran, dass - insbesondere im Übergangsbereich - zwischen einer grösseren zu einer kleineren und von einer kleineren zu einer grösseren Bandbreite die Schussfadenspannung nicht leicht konstant gehalten werden kann. Bei einer weiteren typischen Anwendung mit Nadelbandwebmaschinen, bei denen die herkömmliche Sicheltechnik zur Anwendung kommt, bei der die Schussnadelbewegung mehr oder weniger starr von der Hauptwelle angetrieben wird, werden durch eine Schussnadel verschiedene Schussfäden - typischerweise Fäden unterschiedlicher Farbe, aber auch Fäden unterschiedlicher Materialeigenschaft - selektiert. Auch dabei erscheint es problematisch, die Schussfadenspannung für die unterschiedlichen Fäden, die ja von verschiedenen Positionen aufgenommen werden, gleich zu halten. Bei bestimmten Anwendungen von Nadelbandwebmaschinen ist weiterhin der Startzeitpunkt der Schussnadeleintragsbewegung besonders kritisch. Dies ist einerseits der Fall, wenn beispielsweise in einem stickartigen Eintrag eines Zusatzfadens, wie beispielsweise eines Antennenfadens gemäss der EP 2345140 A1 oder der Wo 2007/071077 A1 oder eines Effektfadens wie bei der Anmeldung EP 15184654.0 andererseits aber auch ganz allgemein, wenn die Kettfäden bei einem Fachwechsel sich nicht schnell genug trennen lassen und so der Schusseintrag beim Fachwechsel nicht exakt vorgenommen werden kann. Letztgenanntes Problem kann zwar mit einem erhöhten Fachhub oder mit einer erheblich abgesenkten Webgeschwindigkeit grundsätzlich auch gelöst werden; diese Lösung ist aber aus verschiedenen Gründen teilweise unerwünscht.

Darstellung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, den Schusseintrag bei einer Nadelbandwebmaschine derart auszugestalten, dass der Weg der Schusseintragsnadel wie auch der Startzeitpunkt des Schusseintrags möglichst frei variiert werden kann, ohne dass komplizierte Übertragungsanordnungen zwischen der Hauptwelle und dem Antrieb der Schusseintragsnadel erforderlich wären.
Diese Aufgabe wird durch eine Nadelbandwebmaschine nach Anspruch 1 gelöst. Dabei haben die Massnahmen der Erfindung zunächst einmal eine unerwartet hohe Flexibilität zur Folge. Dadurch, dass die Steuerungseinrichtung zum Ansteuern der Antriebsmotoren für die Schusseintragsnadel so ausgebildet ist, dass das Ansteuern einer vorgegeben Eintragsendposition und einer Rückführendposition der Schusseintragsnadel für jeden Schusseintrag praktisch frei angewählt werden kann, ist bei variierenden Bandbreiten jeweils ein optimaler Eintragsweg der Schussnadel programmierbar, wobei beispielsweise beim Übergang zu einer anderen Breite des gewebten Bandes die Schussfadenspannung gleichmässig gehalten werden kann. Die Problematik bei verschiedenen, von der Schussnadel selektiv aufzunehmenden Schussfäden wird durch die Massnahmen der Erfindung in gleicher oder ähnlicher Weise gelöst. Es liegt auf der Hand, dass mit einem - durch die Steuerungseinrichtung programmierbaren - Schusseintragsaktuator, sei es als Drehantrieb oder als Linearantrieb, auch der Startzeitpunkt und auch die Eintragsgeschwindigkeit und nicht nur der Weg der Schusseintragsnadel vorbestimmt werden kann. Insbesondere bei Zusatzfäden, die mittels Stechern oder ähnlichem ein das

Webgut eingetragen werden, kann hier auf die kritischen Randbedingungen Rücksicht genommen werden.

[0004] Der elektromechanische Aktuator der Nadelbandwebmaschine gemäss der vorliegenden Erfindung kann vorteilhafterweise als Drehantrieb ausgebildet sein, vorzugsweise als Servomotor oder als Schrittmotor, wobei dann die Schusseintragsnadel fest, über einen Band- oder Riemenantrieb oder über einen Kurbelantrieb mit der Achse des Drehaktuators verbunden ist. Dabei kann der Drehaktuator entweder die Bewegung einer Schwingung in Form einer Bewegung hin und her um einen bestimmten Winkel auszuführen und so direkt oder beispielsweise über einen Band- oder Riemenantrieb (beispielsweise als Über- oder Untersetzungsgetriebe) mit der Schussfadeneintragsnadel verbunden sein oder aber eine vollständige Kreisbewegung ausführen und dann beispielsweise über einen Kurbelantrieb die Bewegung der Schussfadeneintragsnadel ausführen. Besonders vorteilhaft ist - jedenfalls für bestimmte Anwendungen - wenn der elektromechanische Aktuator als Linearantrieb - ebenfalls vorzugsweise als Servo- oder Schrittmotor - ausgebildet ist. In diesem Fall ist nämlich an Stelle der bei Schusseintragsnadeln übliche Sichelweg ein gerader, also geometrisch kurzer - vorzugsweise senkrecht zu den Kettfäden ausgerichteter -Schusseintragsnadelweg möglich. In diesem Fall kann - als starre, aber einfachste Lösung - vorgesehen sein, dass die Schussfadeneintragsnadel fest mit der Hubachse des Linearmotors verbunden ist, alternativ über einen Band- oder Riemenantrieb oder mittels Schubstange, Zahnstange, Ritzel oder einen Hebeltrieb. Letztere Ausgestaltungen sind insbesondere dann besonders vorteilhaft, wenn der Antrieb mit mehreren, vorzugsweise nebeneinander angeordneten, synchronisierten Bandwebeinrichtungen mit jeweils einer Schussfadeneintragsnadel verbunden ist. Zur Entlastung des Aktuators kann es vorteilhaft sein, wenn der Aktuator die Schussfadeneintragsnadel zusammen mit den beiden Rückstellfedern einer Rückstellfederanordnung ein Feder-/Massesystem bilden. Weitere Einzelheiten zu der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen. Die vorbenannten sowie die beanspruchten und in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschriebenen, erfindungsgemäss zu verwendenden Elemente unterliegen in ihrer Grösse, Formgestaltung, Materialverwendung und ihrer technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so dass die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0005] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale des Gegenstandes der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der dazu gehörenden Zeichnungen, in denen - beispielhaft - erfindungsgemässe Nadelbandwebmaschinen bzw. deren Schussfadeneintragseinrichtungern erläutert werden. In den Zeichnungen zeigt:

Figur 1	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss einer ersten Ausführung der Erfindung mit einem direkt mit der Schusseintragsnadel verbundenen Drehaktuator, in der Stellung "Offenfach";
Figur 2	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss der Ausführung in Figur 1, in der Stellung "Blattanschlag";
Figur 3	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss einer zweiten Ausführung der Erfindung mit einem mittels eines Zahnriemens mit der Schusseintragsnadel verbundenen Drehaktuator, in der Stellung "Offenfach";
Figur 4	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss der Ausführung in Figur 3, in der Stellung "Blattanschlag";
Figur 5	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss einer dritten Ausführung der Erfindung mit einem mittels eines Kurbeltriebs mit der Schusseintragsnadel verbundenen Drehaktuator, in der Stellung "Blattanschlag";
Figur 6	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss der Ausführung in Fugur 5, in der Stellung "Offenfach";
Figur 7	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss einer weiteren Ausführung der Erfindung mit einem mittels Zahnriemen mit mehreren Schusseintragsnadeln verbundenen Drehaktuator, in der Stellung "Blattanschlag";
Figur 8	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss einer alternativen Ausführung der Erfindung mit einem direkt mit der Schusseintragsnadel verbundenen Linearaktuator, in der Stellung "Offenfach";
Figur 9	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss der Ausführung in Figur 9, in der Stellung "Blattanschlag";
Figur 10	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss einer weiteren Ausführung der Erfindung mit einem mittels einer Schubstange mit mehreren Schusseintragsnadeln verbundenen Linearaktuator, in der Stellung "Blattanschlag";
Figur 11	eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss einer weiteren Ausführung der Erfindung, bei der der der Aktuator und die Schussfadeneintragsnadel zusammen mit einer Rückstellfederanordnung ein Feder-/Massesystem bilden;
Figur 12a	die Spannungssituation des Schussfadens (Schussfadendreieck) nach Figur 1 am linken Umkehrpunkt;
Figur 12b	die Spannungssituation des Schussfadens (Schussfadendreieck) nach Figur 8 am rechten Umkehrpunkt;
Figur 13a	die Schussfadenzuführungssituation an verschiedenen Orten,
Figur 13b	das Diagramm der Schussnadelstellung (β) über der Phase (α) des Webvorgangs (Hauptwelle),
Figur 13c	das Diagramm des Schussfadenverbrauchs über der Phase (α) des Webvorgangs (Hauptwelle), und
Figur 13d	das Diagramm der Schussfadenspannung (F_s) über der Phase (α) des Webvorgangs (Hauptwelle);

Figur 14a das Diagramm der Schussnadelposition (x) - bezogen auf den rechten Endpunkt - über der Phase (α) des Webvorgangs (Hauptwelle) bei einem verzögertem Facheintritt der Schusseintragsnadel und

Figur 14b das Diagramm der Fachöffnung (ξ) über der Phase (α) des Webvorgangs mit dem "normalen" Facheintrittsphasenwinkel (α_1) und dem verzögertem Facheintrittsphasenwinkel (α_2) der Schussnadel nach Figur 14a;

Figur 15a-n eine Schussfadeneintragseinrichtung mit einer Vorrichtung zum Schussfadenwechsel in verschiedenen Ablaufzuständen,

Figur 16a-e eine Schussfadeneintragseinrichtung, die zum Breit-/Schmalweben von Bändern eingerichtet ist; und

Figur 17 der Regelkreis einer Schussfadeneintragseinrichtung mit geregeltem Aktuator.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0006] In den Figuren 1 und 2 ist eine erste Ausführung der vorliegenden Erfindung mittels der wesentlichen Elemente dargestellt. Bei der Stellung "Offenfach" (Figur 1) ist eine Schussfadeneintragsnadel 10 mittels eines direkt mit der Schussfadeneintragsnadel 10 verbundenen als Drehaktuator 30 in das offene Webfach 8 eingeführt, während bei der Stellung "Blattanschlag" die Schussfadeneintragsnadel 10 mittels des Drehaktuators 30 vom Webgut 9 entfernt, das Webblatt 8 an das bereits gewebte Webgut 9 angeschlagen und das Webfach 8 geschlossen ist. Es versteht sich von selbst, dass der Drehaktuator im vorliegenden Fall eine oszillierende Bewegung ausführen wird. Im Vergleich dieser beiden Figuren zeigt sich, dass der Schussfaden jeweils zwischen der Schussfadenöse 14a, der letzten Schussfadenschlaufe 10b und der Fadenaufnahme 10a an der Schussfadeneintragsnadel 10 in den beiden dargestellten Positionen jeweils ein Schussfadendreieck ausgebildet ist. Im hier dargestellten Fall eines einzelnen Schussfadens ist die Fadenaufnahme 10a ebenfalls eine Öse. Dieses Dreieck, welches jeweils in einer bestimmten Stellung der Schussfadeneintragsnadel 10 im Webfach 8 zu einer Linie entartet, wird Gegenstand der weiteren Erörterung der vorliegenden Erfindung und seiner Ausführung sein. Zunächst aber sollen bestimmte Variationen zu der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführung beschrieben werden. In den Figuren 3 und 4 ist der Direktantrieb durch einen Zahnriemen eines Band- oder Riemenantriebs 34 ersetzt worden. Dies kann sowohl Gründe haben, die in einem bestimmten, vorteilhaften Über- oder Untersetzungsverhältnisses, also bei der Auslegung des Drehaktuators 30 oder aber in den vorliegenden Platzverhältnissen liegen. Wieder wird der Drehaktuator 30 eine oszillierende Bewegung ausführen. In den Figuren 5 und 6 ist der Direktantrieb durch einen Kurbelantrieb 36 34 ersetzt worden. In diesem Fall kann der Drehaktuator 30 so eingerichtet und betrieben werden, dass er nicht eine oszillierende Bewegung, sondern eine Kreisbewegung ausführen kann. In Figur 7 ist eine Schussfadeneintragseinrichtung gemäss einer weiterentwickelten Ausführung der Erfindung mit mittels eines Riemenantriebs 34 mit Zahnriemen mit mehreren, nebeneinander angeordneten Webvorrichtungen mit jeweils einer Schussfadeneintragsnadel 10 verbundenen Drehaktuator 30, in der Stellung "Blattanschlag", dargestellt. Der Drehaktuator 30 kann aber - wie in den Figuren 8 bis 10 dargestellt - durch einen Linearaktuator 30a ersetzt werden. Figur 8 zeigt eine solche Schussfadeneintragseinrichtung mit einem direkt mit der Schusseintragsnadel verbundenen Linearaktuator 30a, in der Stellung "Offenfach", Figur 9 in der Stellung "Blattanschlag". Figur 10 zeigt eine Schussfadeneintragseinrichtung mit einem mittels einer Schubstange 38 mit mehreren Schusseintragsnadeln 10 verbundenen Linearaktuator 30a, in der Stellung "Blattanschlag". In Figur 11 ist eine Ausführung dargestellt, bei der Aktuator 30a und die Schussfadeneintragsnadel 10 zusammen mit den beiden Rückstellfedern 52 und 54 einer Rückstellfederanordnung 50 ein Feder-/Massesystem bilden. Wird dieses um einen Weg A aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt und dann losgelassen, schwingt es in seiner Eigenfrequenz ω_0. Die Bewegungsform entspricht einer reinen Sinuskurve:

$$s(t) = A*\sin(\omega_0*t) \quad A = \text{Schwingungsamplitude [m]}, t = \text{Zeit [sec]}$$

Reibungskräfte dämpfen die Schwingung, sodass sie abklingt und schliesslich zum Erliegen kommt. Die Eigenfrequenz ist im Wesentlichen von der bewegten Masse und der Federkonstante abhängig und errechnet sich nach der Formel:

$$\omega_0^2 = c/m \quad c = \text{Federkonstante [N/m]}, m = \text{gesamthafte bewegte Masse [kg]}$$

Im Idealfall ist das System derart abgestimmt, dass die Frequenz der Hauptwellendrehung im Produktionsbetrieb mit der Eigenfrequenz des Schusseintragssystems übereinstimmt. Der Linearaktuator 30a muss dann lediglich die Reibkräfte überwinden und kleine Frequenzabweichungen korrigieren. Auf diese Art ist ein sehr energiearmer Betrieb des Schusseintragssystems möglich. Sobald die Hauptwellendrehfrequenz unter die Eigenfrequenz des Schusseintragssystems absinkt, und/oder die Bewegungsform des Schusseintrittssystems von der reinen Sinuskurve abweichen soll, muss der Linearaktuator für die Synchronisierung der Bewegungen höhere Kräfte aufbringen, da er der Eigenfrequenz entgegen-

wirken oder sie unterstützen muss. Vorausgesetzt, dass die Reibung im Schwingsystem nicht übermässig gross ist, tritt die maximale vom Linearaktuator aufzubringende Kraft $F_{max} = c * A$ dann auf, wenn die Schussnadel bei Maschinenstopp in einer ihrer Endlagen festgehalten werden muss.

[0007] In den Figuren 12a und 12b soll nun das oben genannte Schussfadendreieck erläutert werden. Der Schussfaden 14 wird mittels des Schussfadentransportmittels 18 via der Öse 18a und der Schussfadenspannungsfeder 18b der Schussfadenführungsöse zugeführt. In Figur 12a ist die Schussfadengeometrie bei der Bewegung der Schussfadeneintragsnadel 10 aus dem Fach heraus dargestellt. Die minimale Schussfadenspannung tritt auf, wenn die Schussnadelöse (am Ort B) die Strecke A (Ort der Schussfadenführungsöse 14a) - D (Ort der Verwirkung des Schussfadens 14 an der rechten Bandkante) im Punkt B' kreuzt, also bei der Entartung des Dreiecks zu einer Linie. Die maximale Schussfadenspannung tritt dagegen auf, wenn die Schussfadeneintragsnadel 10 den linken Umkehrpunkt erreicht bzw. das Blatt anschlägt. Aus der Differenz der Strecken A-B-C-D zur Strecke A-D ergibt sich das Mass dieser Maximalspannung. In Figur 12b ist dagegen die Situation der Schussfadengeometrie bei der Bewegung der Schussnadel in das Fach herein dargestellt. Die minimale Schussfadenspannung tritt auf, wenn die Schussnadelöse die Strecke A-E (E als Ort der linken Bandkante) kreuzt. Die maximale Schussfadenspannung tritt auf, wenn die Schussnadel den rechten Umkehrpunkt erreicht. Die Differenz der Strecken A-B-E zur Strecke A-E gibt hier das Mass dieser Maximalspannung. Die Situation der Schussfadenzuführung an verschiedenen Orten, nämlich I_t hinter dem Schussfadentransportmittel 18, I_s an der Schussfadenspannungsfeder 18b und I_v nach der Schussfadenführungsöse 14a ist geometrisch in Figur 13a und als Diagramm über dem Phasenwinkel des Webvorganges (Hauptwelle) in Figur 13c dargestellt. Die entsprechende Schussnadelstellung β ergibt sich aus dem Diagramm 13b und die Spannung F_s aus Diagramm 13d.

[0008] Diese Situation ist nun den Verbesserungen durch die vorliegende Erfindung zugänglich, was an verschiedenen Anwendungen gezeigt werden soll.

[0009] Als erstes Anwendungsbeispiel wird der verzögerte Facheintrittswinkel der Schussfadeneintragsnadel 10 an Hand von den Figuren 14 a und 14b erläutert. Wenn die Schussfadeneintragsnadel 10 am Punkt α_2/ξ_2 später in das Webfach 8 eintritt als beim normalen Eintritt α_1/ξ_1, ist dieses bereits weiter geöffnet. Dies ist von Vorteil bei Kettfäden, die zum Klammern neigen. Je weiter sich das Fach öffnet, umso höher wird die Kettfadenspannung und umso eher werden die Klammerungen zwischen Ober- und Unterfachfäden gelöst. Zudem steht dafür bei verzögertem Eintritt der Schussfadeneintragsnadel 10 in das Webfach 8 auch mehr Zeit zur Verfügung. Im Endeffekt erhöht sich die Sicherheit gegen Unterstechen - also ein Eintrag bei einem noch falsch liegenden Kettfaden, was zu einer Fehlwebstelle führt - deutlich. Noch deutlicher ist der Vorteil bei einer Stickwebmaschine - beispielsweise mit einem Stecher für den Eintrag von Zusatzfäden. Bei einer solchen Stickwebmaschine muss die Sticknadel ins Unterfach abgetaucht sein, bevor die Schussnadel in das Fach eintritt. Da die Eintauchbewegung der Sticknadel sehr zeitkritisch ist (hohe Beschleunigungen), erlaubt ein verzögertes Eintreten der Schussnadel höhere Drehzahlen.

[0010] Als weiteres Anwendungsbeispiel wird der Schussfadenwechsel an Hand der Figuren 15a bis 15n erläutert. Dabei sind in den Figuren 15a, 15c, 15e, 15g, 15i und 15k jeweils die Schussfadensituationen von oben und in den Figuren 15b, 15d, 15f, 15h, und 15j jeweils von der Seite dargestellt, während in den Figuren 15l-n die entsprechenden Fadenspannungen über dem Phasenwinkel der Webmaschine gezeigt sind. Die Figuren 15a bis g zeigen einen Schussfadenwechsel vom Schussfaden aus der Fadenführer (Öse) A1 zu einem Schussfaden aus dem Fadenführer A2. In den Figuren 15a und b ist der Fadenführer A1 ist in Hochposition und bleibt in dieser Position, solange der Schussfaden 14 eingetragen werden soll. In den Figuren 15c und d verbleibt der Schussfaden 14 in der Schussnadelgabel 19, wenn diese die Strecke A1-D durchkreuzt, da er in die Gabel hereingezogen wird, solange Fadenführer A1 in Hochposition bleibt. In den Figuren 15e und f ist dargestellt, dass - sobald die sich aus dem Webfach 8 heraus bewegende Schussnadelgabel 19 die Strecke A2-C durchkreuzt hat - die Fadenführer A3 und A4 von Hoch- in Tiefposition bzw. von Tief- in Hochposition wechseln. Die entsprechenden Schussfäden 15 und 17 werden dadurch nicht in die Schussnadel eingelegt, sondern wie «normale» Kettfäden in die linke Bandkante eingebunden. Fadenführer A2 verbleibt in Tiefposition, da er den Schussfaden Nr. 2 beim nächsten Zyklus in die Schussnadelgabel einlegen soll. In den Figuren 15g und h ist dargestellt, dass der Fadenführer A1 von Hoch- in Tiefposition geht, wenn sich die Schussnadel ihre Rückwärtsbewegung startet. Sobald die Schussnadelgabel die Strecke A1-D durchkreuzt, fällt Schussfaden 14 daher aus der Gabel ins Unterfach. Fadenführer A2 geht gleichzeitig von der Tief- in die Hochposition. Schussfaden 15 wird aber noch nicht in die Schussnadelgabel eingelegt, sondern schleift am Rücken der sich aus dem Fach herausbewegenden Schussnadel. In den Figuren 15i und j ist dargestellt, dass - sobald die Schussnadelgabel die Strecke A2-C durchkreuzt, Schussfaden 15 in die Schussnadelgabel 19 springt und beim nächsten Zyklus in das Fach eingetragen wird. Die Spannungssituation wird an Hand von Figur 15k (Wechsel von Faden 14 zu Faden 17) nunmehr erläutert. Dabei ist es entscheidend, dass einerseits die minimale Spannun nicht unter einen bestimmten Wert sinken darf (im Beispiel nicht unter 0,2), weil sonst eine Webfehlstelle die Folge wäre und andererseits nicht über einen bestimmten Wert steigen darf, da sonst die Fadenspannung einfach zu gross (nicht über 0,5) und ein Abriss die Folge wäre. In Figur 15l wird Schussfaden 14 aus Fadenführer A1 eingetragen , der Schussnadel-Schwenkwinkel ist β'; die Schussfadenspannung ist im akzeptablen (gesunden) Bereich. In Figur 15m ist eine Situation dargestellt, die durch die Erfindung vermieden werden kann und soll. Der Schussfaden 17 aus Fadenführer A4 wird eingetragen, der Schussnadel-Schwenkwinkel wäre ohne die Mass-

nahmen der Erfindung β'. Die Schussfadenspannung ist zu stark schwankend, weiterhin ist Schussfadenspannung bei Blattanschlag höher als vorgesehen. Durch die Massnahmen der Erfindung gemäss Figur 15n wird - wenn der Schussfaden 17 aus Fadenführer A4 wird eingetragen wird - der Schussnadel-Schwenkwinkel auf β" reduziert. Dadurch ist die Schussfadenspannung ist wieder im akzeptablen (gesunden) Bereich.

[0011] Das weitere Anwendungsbeispiel für die vorliegende Erfindung ist in den Figuren 16a bis e erläutert. In Figur 16a ist die Webstelle bei einem "breiten" Band dargestellt, während in Figur 16b das Weben eines verschmälerten Bandes gezeigt ist. Dabei wird - hier nur zur vereinfachten Darstellung - das Band nur auf einer - hier der linken - Seite reduziert. Dies hat aber auf die grundsätzliche Problematik und die Lösung dieser Problematik mittels der vorliegenden Erfindung keinen Einfluss. In Figur 16c ist die Ausgangssituation (Figur 16a) des breiten Bandes bezüglich der Fadenspannung gezeigt. Der Schussnadel-Schwenkwinkel ist β' und die Schussfadenspannung ist im akzeptablen (gesunden) Bereich. Ohne die Massnahmen der Erfindung würde beim Übergang zum schmaleren Band die Situation gemäss Figur 16d eintreten. Das Band ist schmal, wenn der Schussnadel-Schwenkwinkel β' bleibt, ist die Schusfadenspannung beim Blattanschlag deutlich kleiner. Durch die Massnahmen der Erfindung kann nun die Situation gemäss Figur 16e erreicht werden. Das Band ist schmal, der Schussnadel-Schwenkwinkel wird auf β" erhöht. Damit ist die Schussfadenpannung beim Blattanschlag wieder gleich hoch wie beim breiten Band.

[0012] Grundsätzlich könnte mit einem Schrittmotor im Aktuator 30 oder 30a ein durchgehend sicherer Betrieb gewährleistet werden, bei einem Servomotor erscheint es jedoch sinnvoll, dafür zu sorgen, dass die Steuerung und damit die Bewegung der Schussfadeneintragsnadel in der gewünschten Phase bleiben. Dies ist mit einer Regelung - wie sie in Figur 17 dargestellt ist - gewährleistet, wobei diese Regelung auch bei einem Schrittmotor durchaus sinnvoll sein kann, damit der Schritt nicht ausser Takt gerät. Dazu ist eine Drehwinkelmessung mittels eines Sensors (Drehwinkelmessvorrichtung 110) erforderlich, dessen Messwert dann für die Rückkopplung im Regelkreis 100 eingesetzt werden kann. Im Ergebnis wird also das Sollbewegungsprofil - z.B. abgegriffen von der Hauptwelle - der Schussfadeneintragsnadel mit dem tatsächlichen Bewegungsprofil verglichen und nachgeregelt. Es kann ein einfacher - in diesem Fall digitaler - Regler erster Ordnung zum Einsatz kommen.

[0013] Die Möglichkeiten, die Nadelbandwebmaschine mittels Regelung zu optimieren, ist damit selbstverständlich noch nicht begrenzt. Möglich ist es beispielsweise, die Webgeschwindigkeit zu optimieren, indem beispielsweise die Verzögerung $\Delta\alpha$ (Figuren 14a und 14b) so gewählt wird, dass sich gerade kein Kettfaden beim Eintragsbeginn mehr in der falschen Position befindet.

Bezugszeichenliste

[0014]

4	Kettfäden
8	Webfach
9	Webgut
10	Schussfadeneintragsnadel
10a	Fadenaufnahme an der Schussfadeneintragsnadel
10b	Schussfadenschlaufe
11	Achse der Schussfadeneintragsnadel
12	Schussfadenschlaufe
14	Schussfaden bzw. 1. Schussfaden
14a	Schussfadenführer
15	2. Schussfaden
16	3. Schussfaden
17	4. Schussfaden
18	Schussfadentransport
18a	Schussfadenöse
18b	Schussfadenspannungsfeder
19	Schussnadelgabel
20	Webblatt
30	Drehaktuator
30a	Linearaktuator
32	Steuerungsvorrichtung
34	Band- oder Riemenantrieb
36	Kurbelantrieb
38	Schubstange
40	Band mit variabler Breite

50 Rückstellfederanordnung
52 Rückstellfeder
54 Rückstellfeder
100 Regelkreis
110 Drehwinkelmessvorrichtung
A1 Schussfadenführer 1. Schussfaden
A2 Schussfadenführer 2. Schussfaden
A3 Schussfadenführer 3. Schussfaden
A4 Schussfadenführer 4. Schussfaden

Patentansprüche

1. Nadelbandwebmaschine, mit einer Webstelle (20), an der Kettfäden (4) mittels zumindest eines Schussfadens (14) miteinander verwebbar sind, einer Vorrichtung zur Zuführung der Kettfäden (4), einer Vorrichtung zur Zuführung des zumindest einen Schussfadens (14), weiter mit einer Fachbildevorrichtung zur Ausbildung eines Webfaches (8) aus den Kettfäden (4), ferner mit zumindest einer Schussfadeneintragnadel (10) zum Eintragen einer Schussfadenschlaufe (12) in das Webfach (8), und mit einem Webblatt (20) zum Anschlagen der Schussfadenschlaufe (12), **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein elektromechanischer Aktuator (30, 30a) zum Antrieb der Schussfadeneintragsnadel (10) sowie eine Steuerungsvorrichtung (32) vorgesehen ist, wobei der Aktuator (30) so eingerichtet ist, dass die Endposition der Schussfadeneintragsnadel (10) beim Schusseintrag und die Position bei zurückgefahrener Schussfadeneintragsnadel (10) und/oder der Startzeitpunkt der Bewegung der Schusseintragsnadel (10) und/oder die Momentangeschwindigkeit der Bewegung der Schussfadeneintragsnadel (10) zumindest jeweils in einem bestimmten Bereich, mittels der genannten Steuerungsvorrichtung (32) vorgewählt werden kann.

2. Nadelbandwebmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektromechanische Aktuator als Drehaktuator (30) ausgebildet ist, vorzugsweise als Servomotor oder als Schrittmotor.

3. Nadelbandwebmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schussfadeneintragsnadel (10) fest mit der Achse des Drehaktuators (30) verbunden ist.

4. Nadelbandwebmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schusseintragsnadel über einen Band-, Riemen- oder Kurbelantrieb (34, 36, 38) mit der Achse des Drehaktuators (30) verbunden ist.

5. Nadelbandwebmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektromechanische Aktuator als Linearaktuator (30a) ausgebildet ist.

6. Nadelbandwebmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schussfadeneintragsnadel (10) fest mit der Hubachse des Linearaktuators (30a) verbunden ist.

7. Nadelbandwebmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schussfadeneintragsnadel (10) über einen Band- oder Riemenantrieb (34, 36), eine Schubstange (38), ein Ritzel oder einen Hebeltrieb mit dem Linearaktuator (30a) verbunden ist.

8. Nadelbandwebmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (30, 30a) und die Schussfadeneintragsnadel (10) zusammen mit einer Rückstellfederanordnung (50) ein Feder-/Massesystem ausbilden.

9. Nadelbandwebmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Webmaschine so ausgebildet ist, dass ein Band mit variierender Breite (40) hergestellt werden kann.

10. Nadelbandwebmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Webmaschine so ausgebildet ist, dass die Schussfadeneintragsnadel (10) Schussfäden (14, 15, 16, 17) verschiedener Art aufnehmen und ablegen kann.

11. Nadelbandwebmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Webmaschine so ausgebildet ist, dass Zusatzfäden, beispielsweise Effekt- oder Antennenfäden, mittels eines Stechers

oder einem im Wesentlichen gleichwirkenden Mittel in das Webgut einbringbar sind und die Steuerungsvorrichtung (32) so ausgebildet ist, dass die Schussfadeneintragsnadel (10) und der Stecher oder das im Wesentlichen gleichwirkende Mittel ohne Störung durch die Schussfadeneintragsnadel (10) bleiben.

12. Nadelbandwebmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungsvorrichtung (32) Teil eines Regelkreises (100) ist, wobei eine Drehwinkelmessvorrichtung (110) an der Achse (11) der Schussfadeneintragsnadel (10) vorgesehen ist, die mit einem Solldrehwinkel verglichen und zur Regelung des Aktuators (30, 30a) verwendet wird.

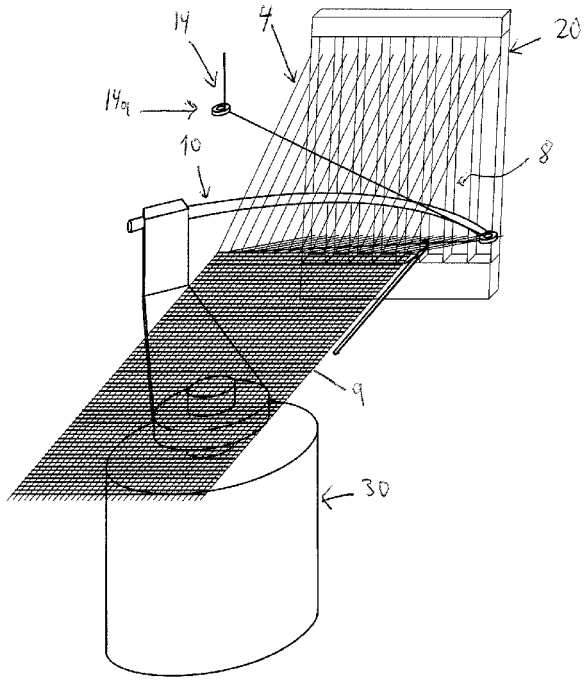


Fig.1

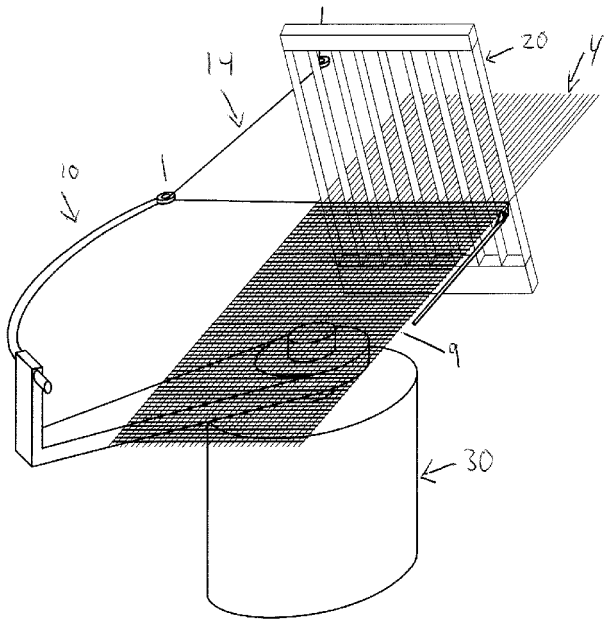


Fig.2

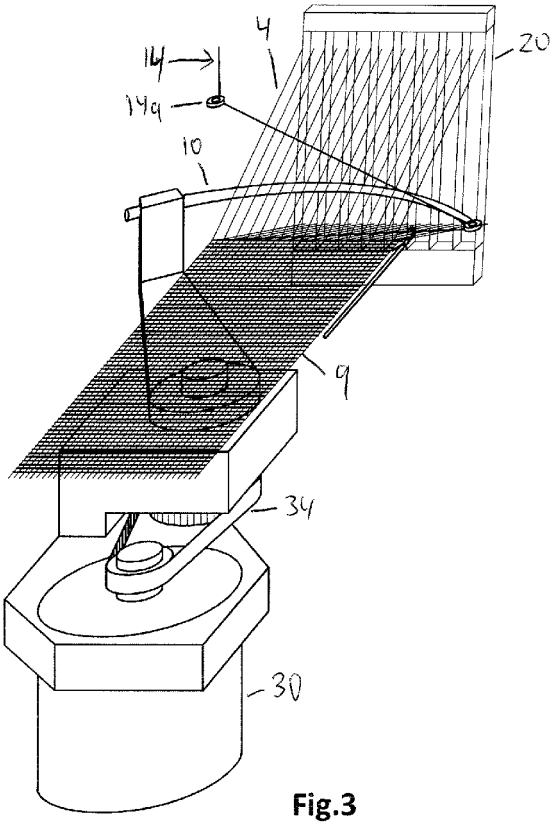


Fig.3

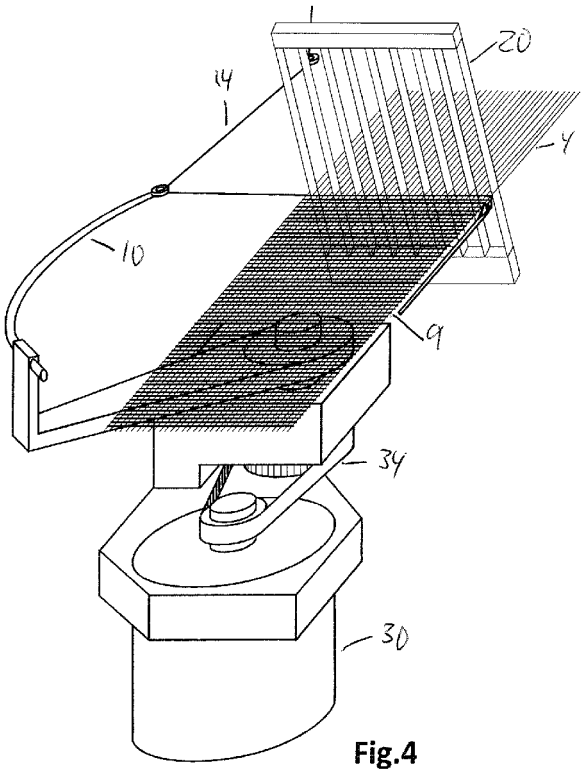


Fig.4

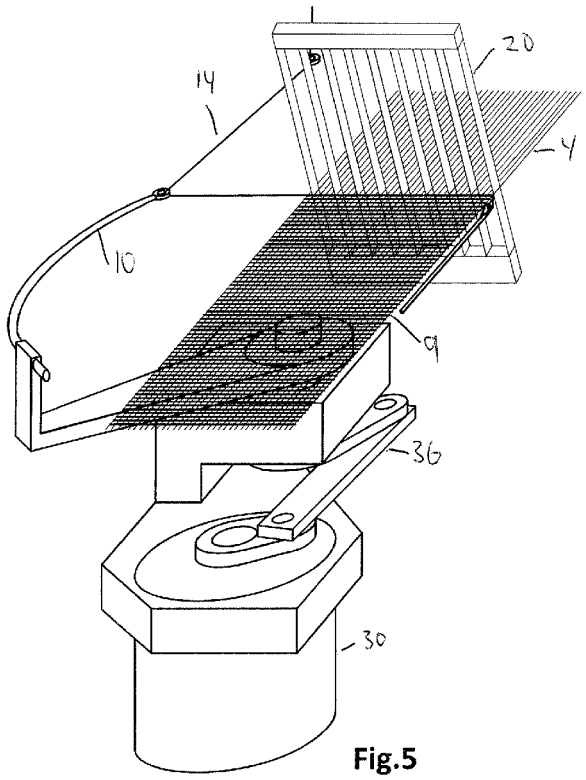


Fig.5

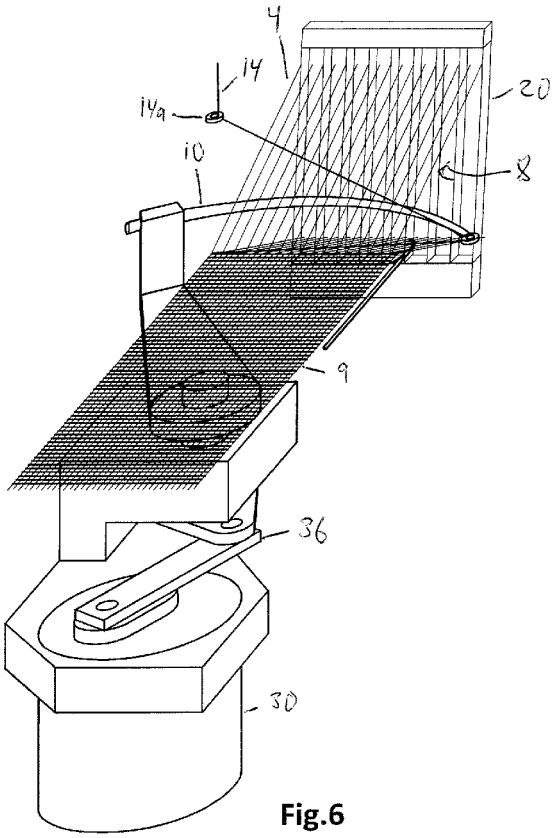


Fig.6

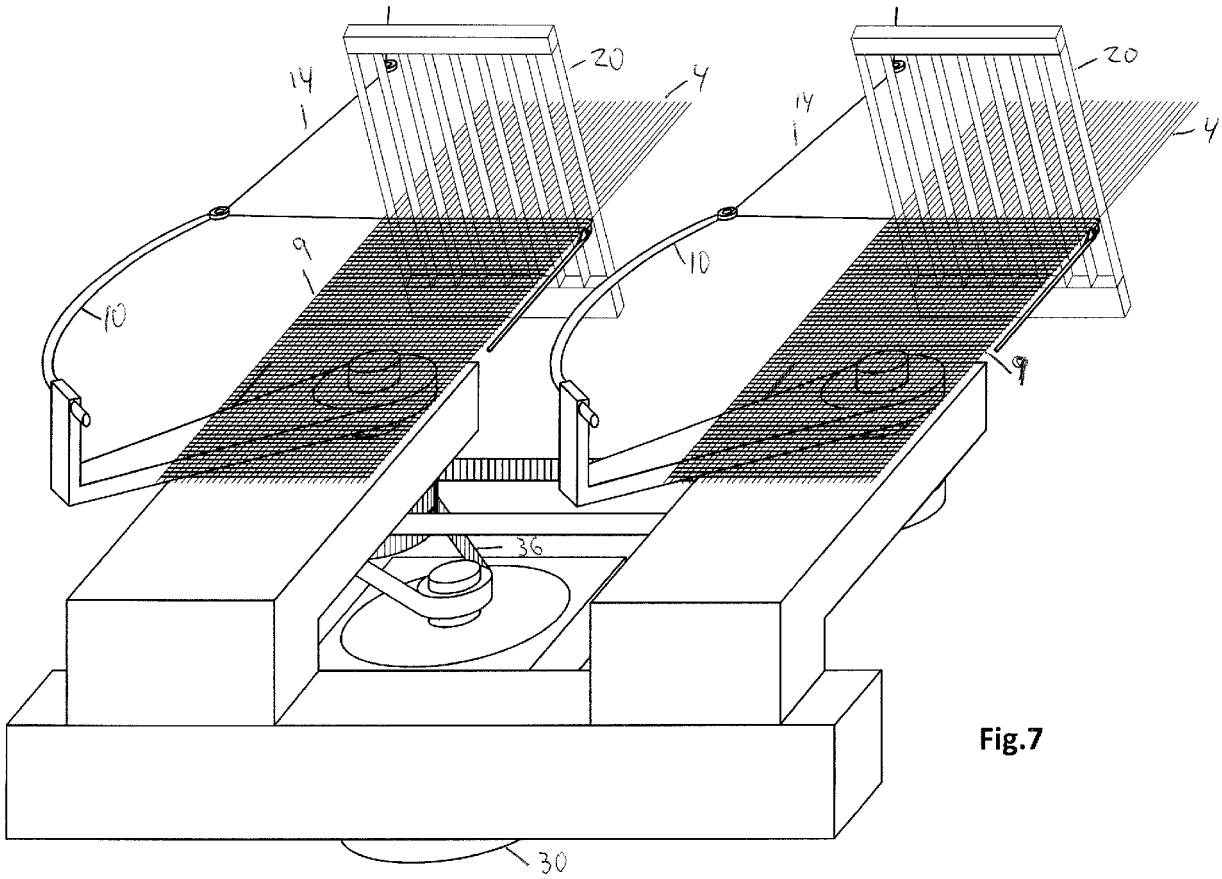


Fig.7

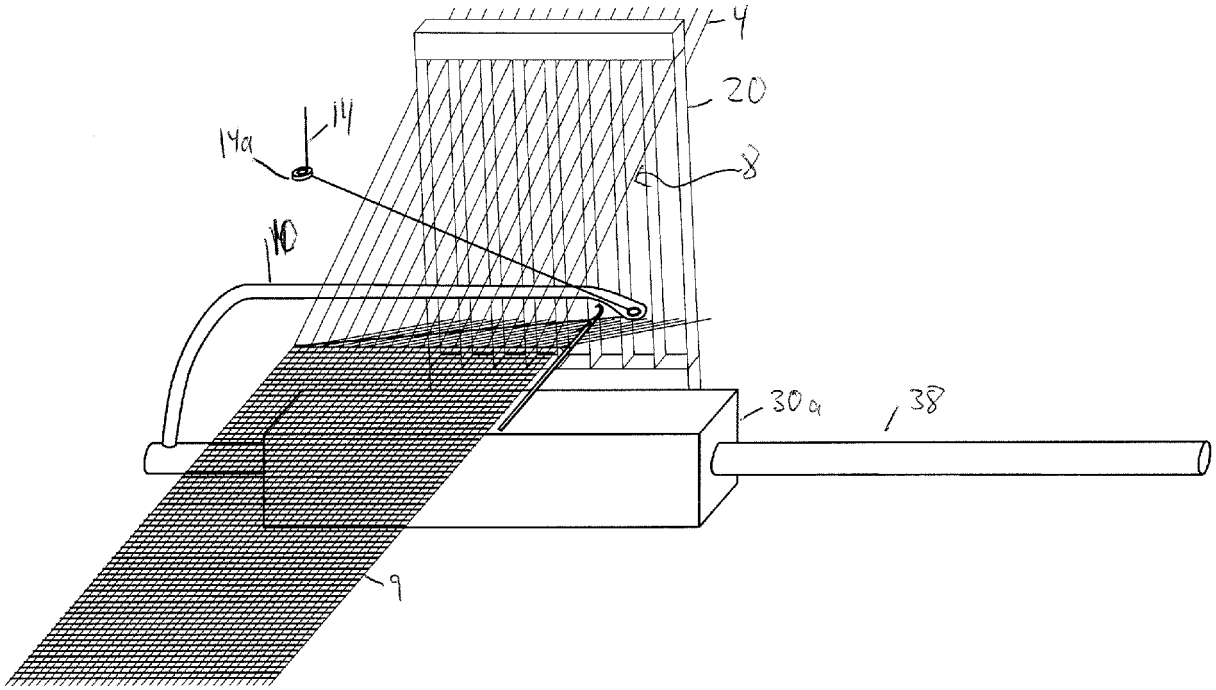


Fig.8

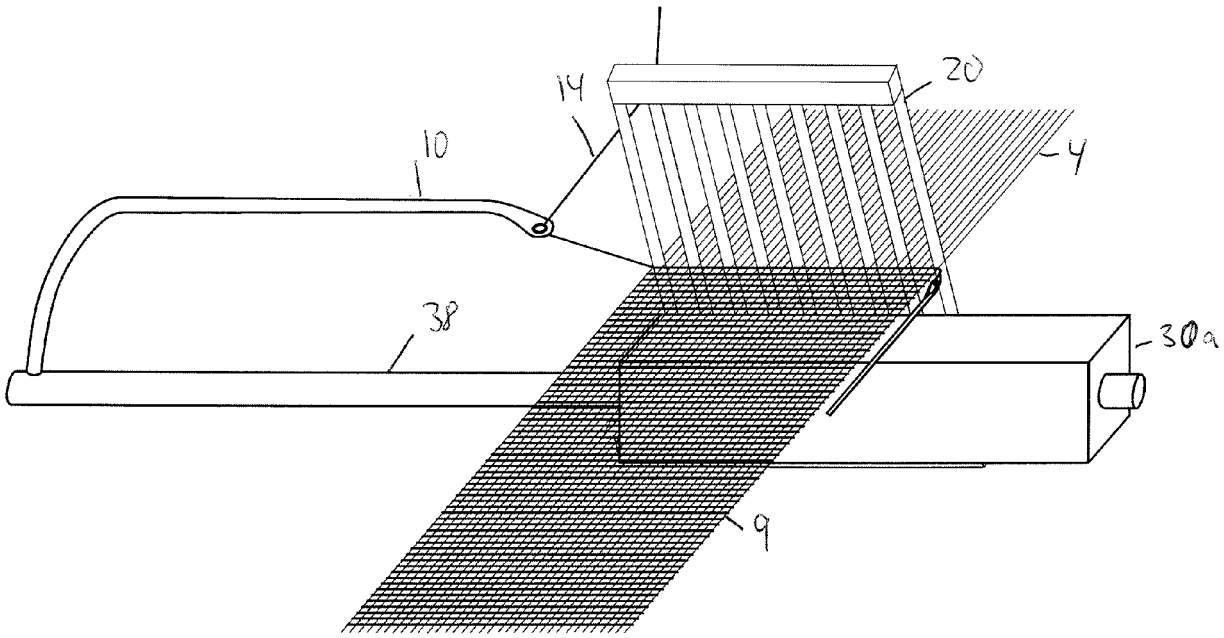


Fig.9

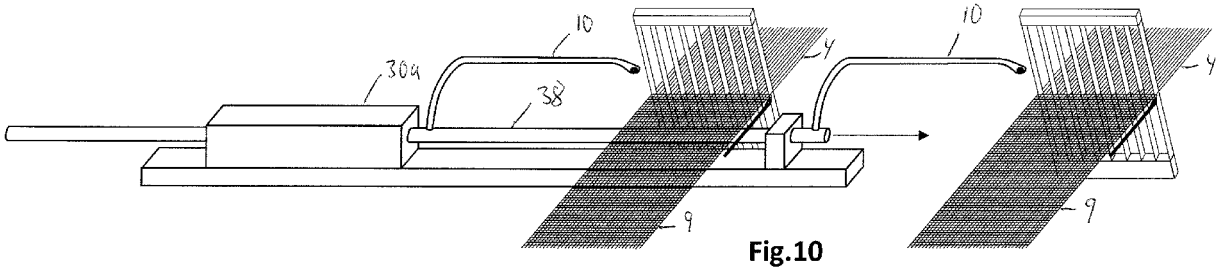


Fig.10

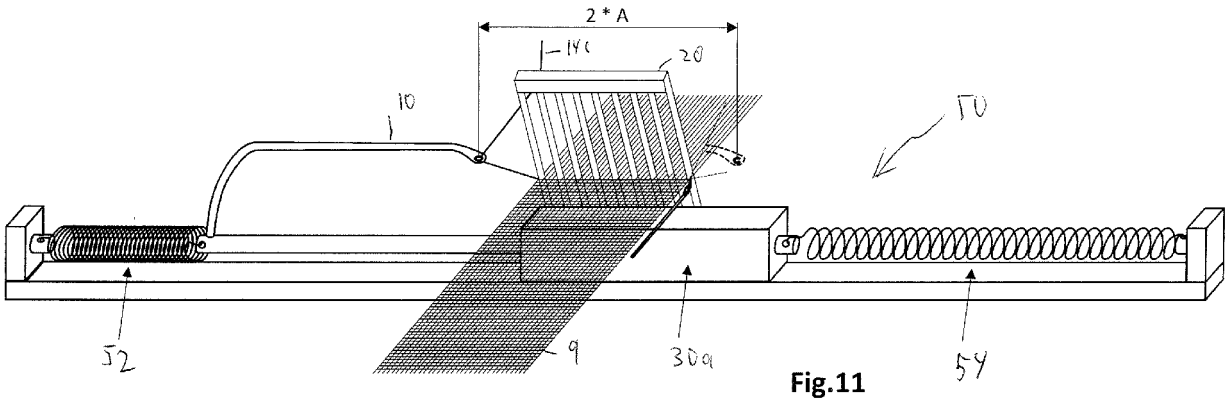


Fig.11

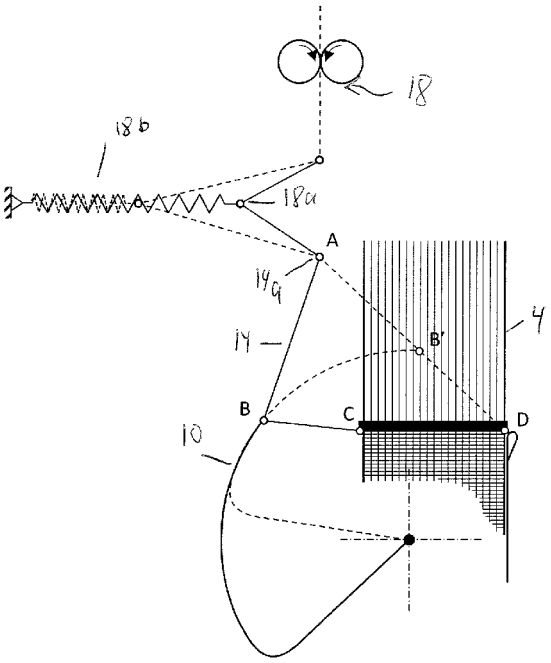


Fig.12a

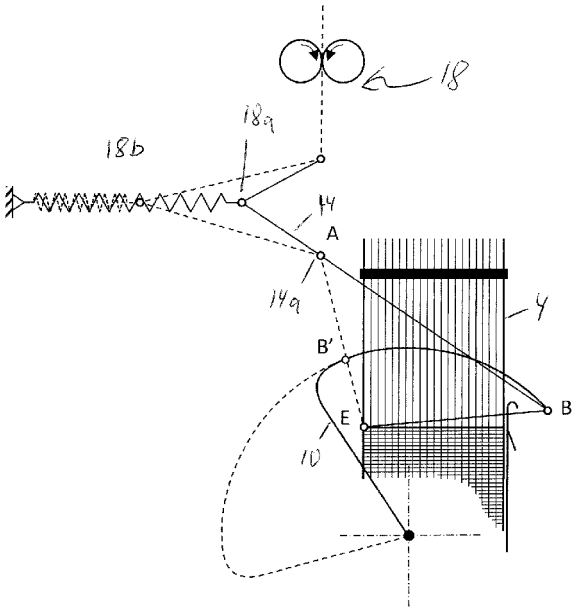


Fig.12b

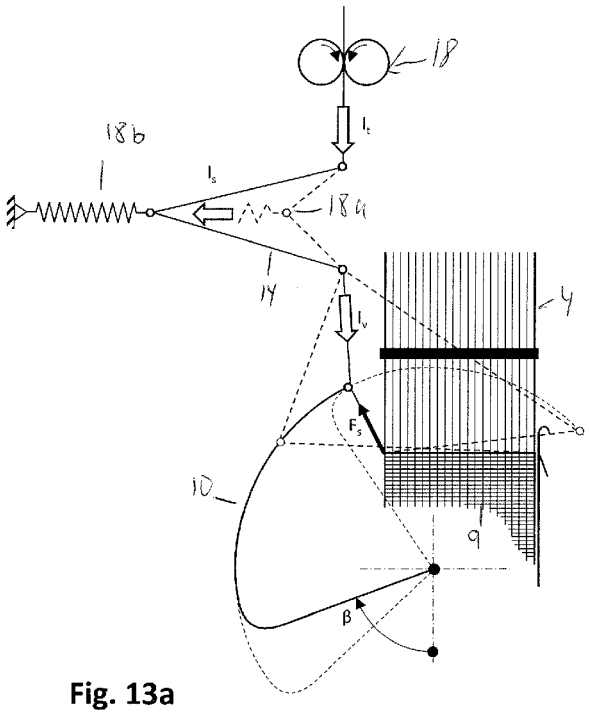


Fig. 13a

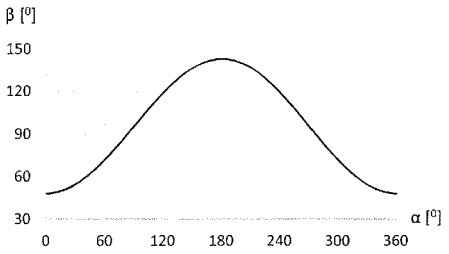


Fig. 13b

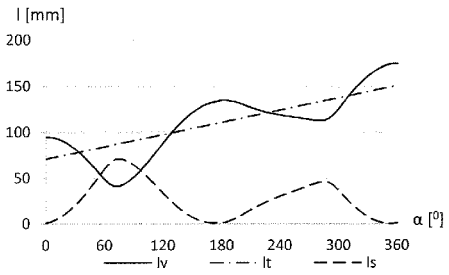


Fig.13c

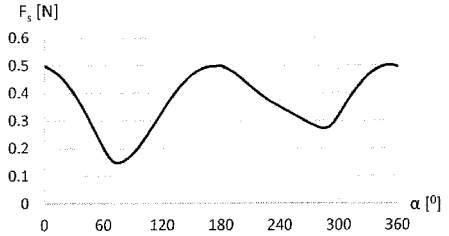


Fig.13d

Fig. 14a

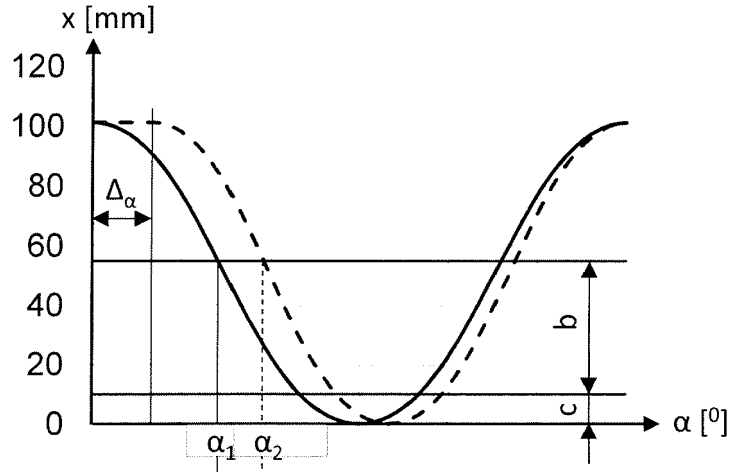
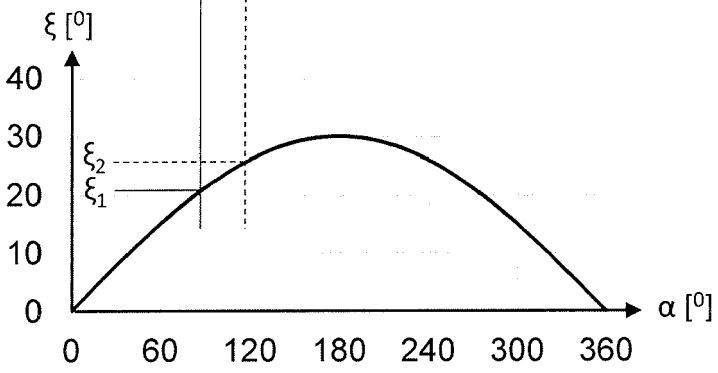


Fig. 14b



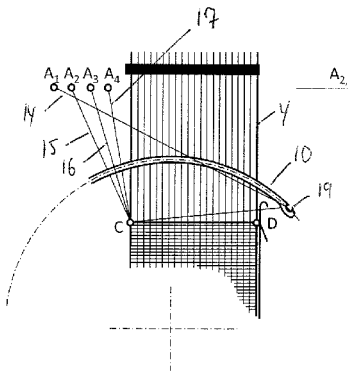


Fig.15a

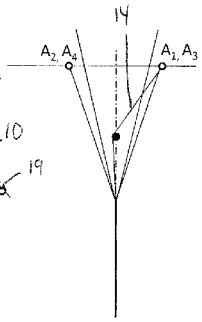


Fig.15b

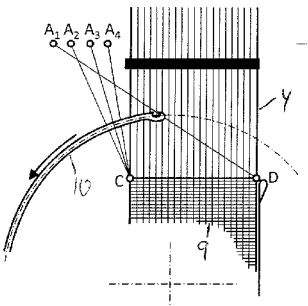


Fig.15c

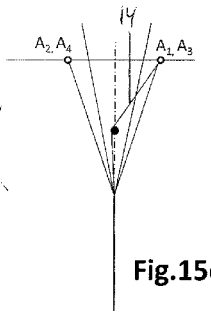


Fig.15d

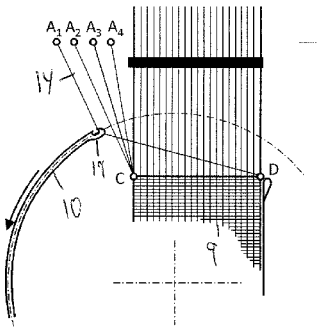


Fig.15e

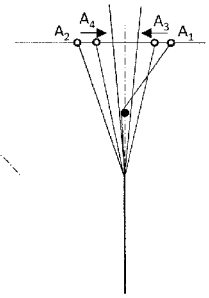


Fig.15f

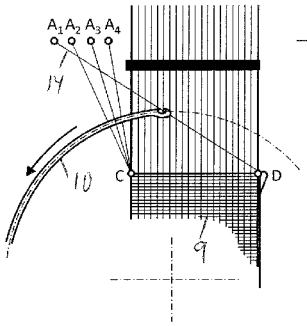


Fig.15g

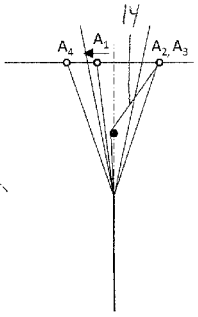


Fig.15h

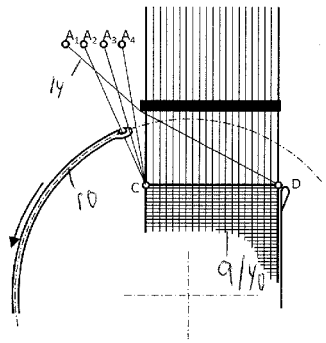


Fig. 15i

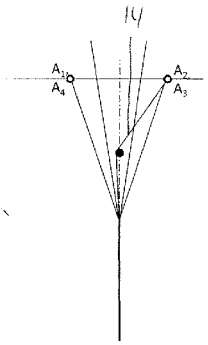


Fig. 15j

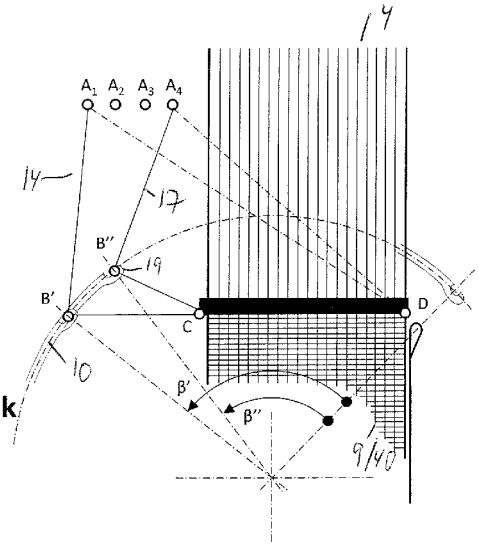


Fig. 15k

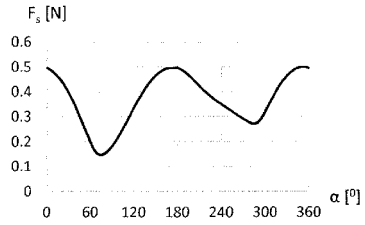


Fig. 15l

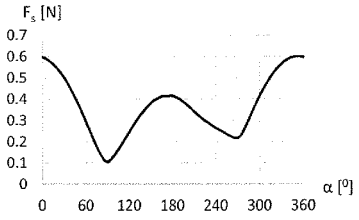


Fig. 15m

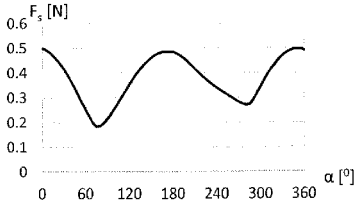


Fig. 15n

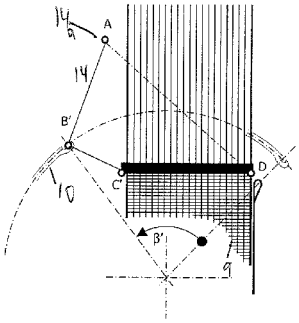


Fig.16a

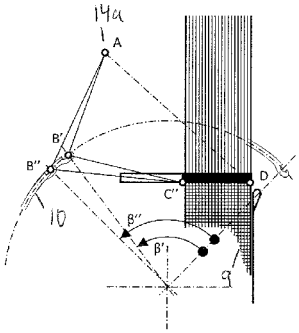


Fig.16b

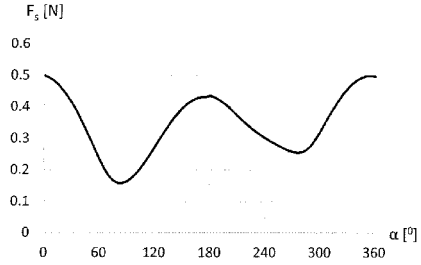


Fig.16c

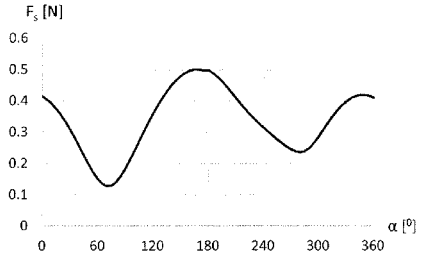


Fig.16d

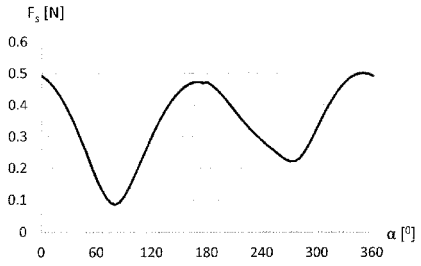


Fig.16e

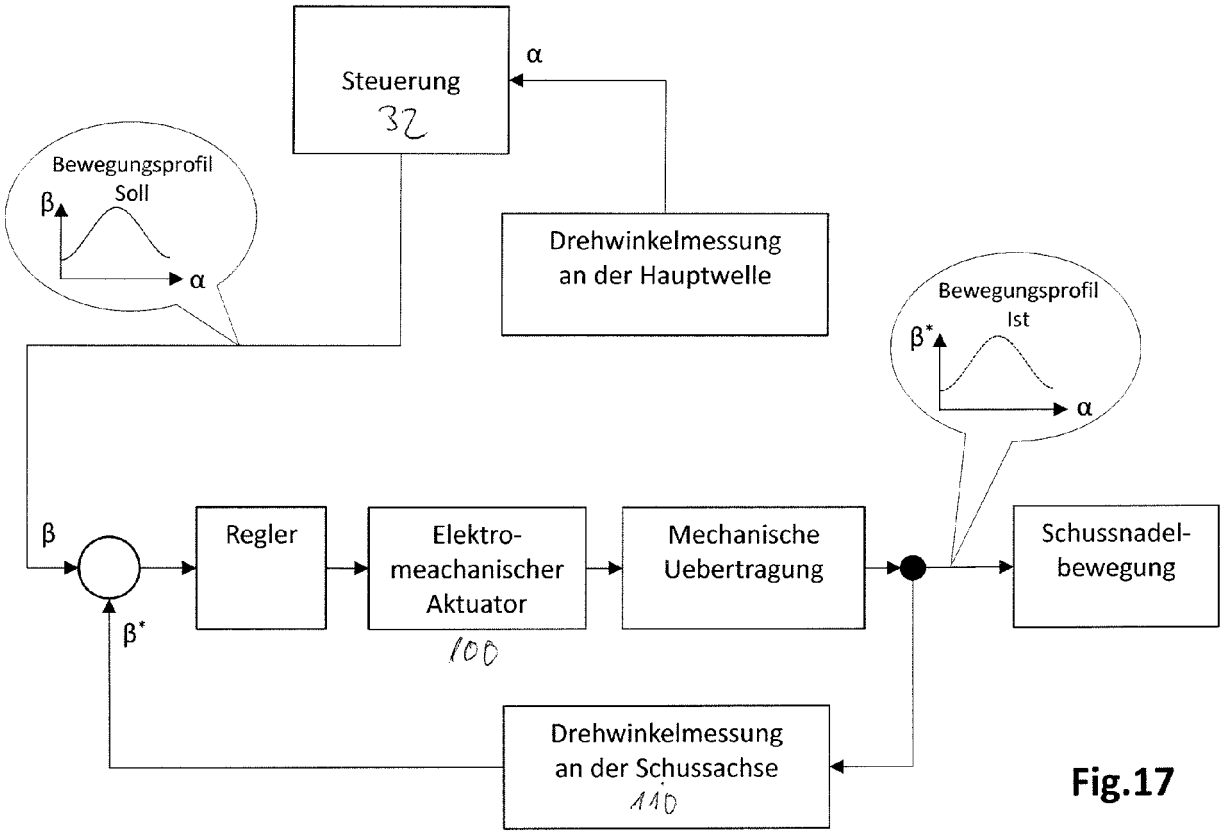

Steuerung
32
α
Bewegungsprofil
Soll
β
α
Drehwinkelmessung
an der Hauptwelle
Bewegungsprofil
Ist
β*
α
β
Regler
Elektro-
meachanischer
Aktuator
100
Mechanische
Uebertragung
Schussnadel-
bewegung
β*
Drehwinkelmessung
an der Schussachse
110

Fig.17

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 17 4607

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 526 199 A1 (ZORINI LUIGI OMODEO [IT]) 27. April 2005 (2005-04-27) * Absatz [0044] - Absatz [0066] * * Absatz [0100] - Absatz [0102] * * Abbildungen 1-3 * -----	1-12	INV. D03D47/04 D03D47/06 D03D47/08 D03D47/10
A	Erich Essig: "Weft and reed drives" In: "Needle weaving technology in narrow fabrics", 31. Dezember 2005 (2005-12-31), Jakob Müller Institute of Narrow Fabrics, Frick, Switzerland, XP055324843, Seiten 69-75, * Seite 69 - Seite 75 * -----	1-12	
A	WO 2012/163571 A2 (TEXTILMA AG [CH]; ENGESSER BERNHARD [CH]; LENZIN STEFAN [CH]) 6. Dezember 2012 (2012-12-06) * Seite 2, Absatz 1 - Seite 3, Absatz 2 * * Seite 6, Absatz 1 - Seite 8, Zeile 1 * * Abbildung 1 * -----	1-12	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

D03D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	12. Dezember 2016	Hausding, Jan

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 16 17 4607

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-12-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1526199 A1	27-04-2005	AT 371759 T	15-09-2007
		BR PI0404498 A	21-06-2005
		CN 1609309 A	27-04-2005
		DE 60315989 T2	21-05-2008
		EP 1526199 A1	27-04-2005
		ES 2289254 T3	01-02-2008
		TW I312818 B	01-08-2009
		US 2005086978 A1	28-04-2005
WO 2012163571 A2	06-12-2012	CN 103582725 A	12-02-2014
		EP 2683862 A2	15-01-2014
		HK 1191071 A1	20-05-2016
		JP 5944492 B2	05-07-2016
		JP 2014518957 A	07-08-2014
		WO 2012163571 A2	06-12-2012

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 633331 A **[0002]**
- WO 2004092467 A **[0002]**
- EP 2345140 A1 **[0002]**
- WO 2007071077 A1 **[0002]**
- EP 15184654 A **[0002]**