



(11)

EP 1 659 201 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2009 Patentblatt 2009/28

(51) Int Cl.:
D03D 47/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05405599.1**

(22) Anmeldetag: **24.10.2005**

(54) **Verfahren zum Abbremsen eines Schussfadens einer Düsenwebmaschine**

Method for braking the weft yarn in a fluid jet loom

Méthode de freinage de la trame d'un métier à tisser à jet de fluide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE IT

(30) Priorität: **22.11.2004 EP 04405724**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.05.2006 Patentblatt 2006/21

(73) Patentinhaber: **Sultex AG**
8630 Rüti (CH)

(72) Erfinder:
• **Siegl, Walter, Dr.**
8712 Stäfa (CH)

• **Scorl, Hans-Dieter, Dr.**
8630 Rüti (CH)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 405 941 **WO-A-00/44970**
WO-A-02/10493 **WO-A-98/05812**
WO-A-03/038171

EP 1 659 201 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abbremsen eines Schußfadens einer Düsenwebmaschine, sowie eine Düsenwebmaschine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie.

[0002] Bekanntlich werden in Düsenwebmaschinen, insbesondere in Luftdüsenwebmaschinen, sogenannte ABS-Bremsen für die gesteuerte Bremsung des Schußfadens eingesetzt. ABS steht im Rahmen dieser Anmeldung für automatische Schußfadenbremseinrichtung. Ziel ist es dabei, eine Überbeanspruchung des Schußfadens zu vermeiden, die insbesondere durch das abrupte Abbremsen des Schußfadens z.B. durch den Stopperstift des Fadenspeichers verursacht wird. Die ABS-Bremse ist z.B. in Form eines beweglichen Bügels mit zwei oder drei Umlenkstellen realisiert. Die Bremskraft wird durch eine vom Bremsbügel verursachte Schußfadenumlenkung beeinflusst. Der Bügel ist meistens drehbar gelagert und steht mit einem Antrieb, z.B. mit einer Magnetspule, oder mit einem elektrischen Motor in Wirkverbindung, wobei zur Steuerung und / oder Regelung der Antrieb mit einer geeigneten Ansteuerung signalverbunden ist.

[0003] In der WO 02/10493 ist bereits eine Düsenwebmaschine sowie ein Verfahren zum Abbremsen eines Schussfadens offenbart, bei welchem ein Bremsselement mit einem Schussfaden in Kontakt gebracht wird, so dass der Schussfaden durch das Bremsselement gemäß einer Positionsfunktion ausgelenkt werden kann, und der Schussfaden gemäß einem Bremsprofil abgebremst werden kann.

[0004] In den aus dem Stand der Technik bekannten ABS-Bremsen erfolgt die Bügelauslenkung linear mit der Zeit z.B. bis zu einer maximalen vorgegebenen Auslenkung des Bügels, der danach wiederum linear zurück in die ursprüngliche Position gebracht wird.

[0005] Im Rahmen der vorliegenden Anmeldung bezieht sich der Begriff "linear" (mit der Zeit) auf den zurückgelegten Weg und soll charakterisieren, daß die Geschwindigkeit des zu betrachtenden Objekts, z.B. eines Bremsselements oder eines Schußfadens, zumindest abschnittsweise konstant und der Weg - Zeit - Verlauf zumindest abschnittsweise linear steigend oder fallend ist. Das Ende eines solchen Abschnitts ist in der Regel durch eine abrupte Änderung der Geschwindigkeit gekennzeichnet, also durch einen "Knick" im Weg - Zeit - Verlauf. Entsprechend dazu charakterisiert "nichtlinear", daß die Beschleunigung des zu betrachtenden Objekts ungleich Null ist und der Weg - Zeit - Verlauf desselben demzufolge nichtlinear. Abrupte Änderungen der Geschwindigkeit, also Knicke im Weg - Zeit - Verlauf, können bei nichtlinearen Bewegungsabläufen natürlich prinzipiell auftreten.

[0006] Der Nachteil einer solchen rampenförmigen Positionsvorgabe liegt darin, daß die Bügelauslenkung unabhängig von einer Bremsphase stets linear mit der

Zeit verändert wird. Dies hat zur Folge, daß eine größere Schußfadenbelastung gerade am Anfang der Bremsphase verursacht werden kann, wenn z.B. die Schußfaden-geschwindigkeit noch sehr hoch ist. Auch im Umkehrpunkt, also wenn die Richtung der Bügelbewegung umgekehrt wird, wird der Schußfaden abrupt belastet. Durch diese ungleichmäßige Schußfadenbelastung kommt es in der Praxis bei Düsenwebmaschinen immer wieder zu Schußfadenbrüchen.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine verbessertes Verfahren zum Abbremsen eines Schußfadens vorzuschlagen, so daß auftretende Belastungen auf den Schußfaden minimiert werden.

[0008] Die diese Aufgabe in verfahrenstechnischer und apparativer Hinsicht lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie gekennzeichnet. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

Erfindungsgemäß wird somit ein Verfahren zum Abbremsen eines Schußfadens einer Düsenwebmaschine vorgeschlagen, bei welchem Verfahren ein Bremsselement mit dem Schußfaden in Kontakt gebracht wird, wobei das Bremsselement mittels eines Antriebs nach einem vorzugebenden Weg - Zeit - Verlauf bewegt wird, so daß der Schußfaden durch das Bremsselement gemäß einer Positionsfunktion ausgelenkt und gemäß eines Bremsprofils abgebremst wird, wobei die Positionsfunktion an das Bremsprofil des Schußfadens angepaßt wird. Gemäss der Erfindung wird in einer Anfangs-Bremsphase der Schußfaden durch das Bremsselement gemäß der Positionsfunktion mit kontinuierlich ansteigender Geschwindigkeit aus einer Ruhelage bis in eine erste Position ausgelenkt und in einer End-Bremsphase von einer zweiten Position mit kontinuierlich sinkender Geschwindigkeit in die Ruhelage zurückgebracht.

Das Bremsprofil ist der Geschwindigkeits - Zeit - Verlauf des Schußfadens. Um optimale Bremsergebnisse zu erzielen, muß die Positionsfunktion des Schußfadens, also der zeitliche Verlauf der Auslenkung des Schußfadens während des Abbremsens an das vorgegebene Bremsprofil angepaßt werden. Der zeitliche Verlauf der Auslenkung des Schußfadens durch das Bremsselement während des Abbremsens ist also zumindest in bestimmten Bremsphasen im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren nichtlinear. Vielmehr wird zur Erzielung eines optimalen Bremsergebnisses und damit zur Erzielung eines optimalen Schußeintrags die Auslenkungsgeschwindigkeit des Schußfadens kontinuierlich an dessen Bremsprofil angepaßt.

Da die Reibkraft am Schußfaden an der Wirkungsstelle des Bremsselements, d.h. an der Stelle, wo das Bremsselement am Schußfaden reibt, in der Regel nichtlinear von der Geschwindigkeit des Schußfadens abhängt, hat sich gezeigt, daß auch die Auslenkung des Schußfadens gemäß der Positionsfunktion vorteilhaft nichtlinear gestaltet werden kann. Die aus dem Stand der Technik bekannten Bremsselemente werden zum einen mit konstan-

ter Geschwindigkeit aus der Ruhelage heraus bewegt und zum anderen ist die Auflagefläche des Bremslements für den Schußfaden so ausgestaltet, daß auch der Schußfaden linear oder nahezu linear ausgelenkt wird. Damit wird der Schußfaden, der am Anfang der Bremsphase eine sehr hohe Geschwindigkeit hat, einer unnötig hohen Belastung ausgesetzt. Unter "Ruhelage" wird diejenige Position verstanden, in welcher der Schußfaden nicht ausgelenkt wird, also die Lage, in welcher das Bremslement nicht mit dem Schußfaden in Berührung steht. Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren kann durch das erfindungsgemäße Verfahren der Schußfaden am Anfang einer Bremsphase z.B. mit geringer Geschwindigkeit aus der Ruheposition ausgefahren werden, wobei die Geschwindigkeit der Auslenkung des Schußfadens dann kontinuierlich erhöht wird. Unter Bremsphasen wird im Rahmen dieser Anmeldung ein Betriebszustand verstanden, bei dem das Bremslement mit dem Schußfaden in Kontakt steht. Die am Anfang der Bremsphase durch die hohe Geschwindigkeit des Schußfadens verursachte große Reib- und damit Bremskraft an demselben kann mit abnehmender Geschwindigkeit des Schußfadens durch eine geeignete Ansteuerung und / oder Ausgestaltung des Bremslements an die aktuelle Schußfadengeschwindigkeit angepaßt werden.

[0009] Die Belastungen, die im Betriebszustand auf den Schußfaden wirken, kann man häufig grob in zwei Gruppen einteilen: zum einen Bremsbelastungen und zum anderen dynamische Belastungen. Im Rahmen der Erfindung sind unter Bremsbelastungen die zu verstehen, die ihren Richtungssinn höchstens dann ändern, wenn sich auch die Bewegungsrichtung des Bremslements ändert. Dynamische Belastungen sind die, welche ihre Richtung, bzw. ihren Richtungssinn während des Bremsvorganges ständig ändern können, und die z.B. aus den Eigenschaften des gesamten Schwingungssystems resultieren. Beispielsweise kann es sich um stochastische, oder um mehr oder weniger periodische Schwingungen handeln. Unter Schwingungssystem wird im folgenden das mechanische System mit Düsenwebmaschine und Bremslement verstanden.

Zu den Bremsbelastungen, die in der Regel beim Bremsvorgang am Schußfaden auftreten, gehören unter anderem solche Reibkräfte, die durch die Reibung des Bremslements an der z.B. unebenen Schußfadenoberfläche auftreten und Kräfte, die von den Umlenkpunkten ausgehen, die der Schußfaden passiert. Zu den Umlenkpunkten gehört unter anderem das Bremslement selbst. Alle diese äußeren Kräfte führen im Schußfaden zu Spannungen, die ihrerseits wieder Reaktionskräfte hervorrufen, welche den von außen angreifenden Kräften entgegenwirken. Mit abnehmender Geschwindigkeit des Schußfadens können diese Kräfte immer kleiner werden und verschwinden im wesentlichen beim Stillstand des Schußfadens.

[0010] Die dynamischen Belastungen, bzw. Kräfte, resultieren aus den Schwingungen, die insbesondere wäh-

rend des Bremsvorganges am Schußfaden auftreten. Sie führen zu dynamischen Spannungen im Schußfaden.

Die durch diese kollektive Belastung im Schußfaden auftretenden Spannungen können bei Überschreitung bestimmter Grenzwerte im schlimmsten Fall zur Zerstörung des Schußfadens führen.

[0011] Um eine Verringerung der Belastungen zu erreichen, werden erfindungsgemäß für Bremsbelastungen und dynamische Belastungen entsprechend geeignete Maßnahmen ergriffen:

Durch langsame Erhöhung der Geschwindigkeit der Auslenkung des Schußfadens am Anfang der Bremsphase erreicht man, daß insbesondere die Bremsbelastungen, die am Anfang auf den Schußfaden wirken, nicht zu groß werden. Dadurch werden natürlich auch die dynamischen Kräfte, respektive Belastungen, verringert.

Indem man die Wegänderungen im Weg - Zeit - Verlauf des Bremslements so wählt, daß er glatt, also im wesentlichen ohne Knicke ist, verbessert man deutlich die Schwingungseigenschaften des Schwingungssystems. So können durch eine derart geführte Bewegung des Bremslements Belastungsspitzen vermieden werden, wobei unter Belastungsspitzen zu verstehen ist, daß sie mehr oder weniger kurzzeitig auftretende mechanische Spannungen mit großem Betrag am Schußfaden sind, die durch allgemeine Schwingungseffekte, wie etwa Resonanz entstehen und als Ursache z.B. Schlag-, Ruck-, Stoß-, Reibvorgänge oder Schwingungen haben.

[0012] An dieser Stelle sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Weg - Zeit - Verlauf auf unterschiedliche Weise realisiert werden kann. In der Ansteuereinheit kann z.B. der Weg - Zeit - Verlauf des Bremslements direkt vorgegeben werden, wobei in der Regel, der korrekte Weg - Zeit - Verlauf durch Transformation aus der vorgegebenen Positionsfunktion der Schußfadenauslenkung ermittelt werden muß. Bei dieser Transformation können insbesondere auch die geometrischen Merkmale des Bremslements entscheidend sein. Die Positionsfunktion als solche ist aber letztlich wesentlich für die auftretenden Belastungen am Schußfaden, da sie einen direkten Bezug zu den Kräften im Schußfaden herstellt.

[0013] Die Asymmetrie des Weg - Zeit - Verlaufes wird besonders vorteilhaft so gestaltet, daß das Bremslement am Anfang langsam aus der Ruheposition ausgefahren wird und am Ende schnell in die Ruheposition eingefahren wird. Im Zuge einer Zeitoptimierung des Bremsvorgangs wird der Weg - Zeit - Verlauf besonders vorteilhaft so gestaltet, daß ein überwiegender Anteil der Geschwindigkeitsreduzierung des Schußfadens eintritt, während der Schußfaden aus der Ruheposition in die maximale Position bewegt wird. Ist diese erreicht, kann man den Schußfaden schnell zurück in die Ruheposition fahren, wobei hier unter Berücksichtigung der dynamischen Belastungen wieder zu beachten ist, daß die Ein-fahrbewegung vorteilhaft kontinuierlich und ruckfrei erfolgt.

[0014] Die Fadenbelastungen können weiter Verrin-

gert werden, in dem die Fläche des Bremslements, die in Reibkontakt mit dem Schußfaden gebracht wird, so ausgestaltet wird, daß die Kraft nicht punktförmig, sondern über eine Fläche verteilt übertragen wird. Dadurch wird auch die auftretende Reibungs - Wärme besser über den Schußfaden verteilt.

[0015] Eine weitere Möglichkeit, störende Belastungen zu vermeiden ist, daß mittels einer Regelung sichergestellt wird, daß eine maximale Kraft vom Bremslement, die auf den Schußfaden wirkt, nicht überschritten wird. In diesem Fall muß idealerweise kein Weg - Zeit - Verlauf für das Bremslement vorgegeben werden, z.B. in Form einer mathematischen Funktion mittels einer MC - Steuerung, sondern das Bremslement kann z.B. nur mit einer Regelung angesteuert werden. Die Auslenkung des Bremslements erfolgt dann z.B. in Abhängigkeit von der Reaktionskraft des Fadens, die auf das Bremslement übertragen wird. Die Regelung kann dann über den Strom des Antriebs des Bremslements und / oder über die Messung der Reaktionskraft des Schußfadens erfolgen. Selbstverständlich erfolgt der gesamte Vorgang der Auslenkung des Bremslements auch hier bevorzugt stoß- und ruckfrei.

[0016] In einem für die Praxis besonders relevanten Ausführungsbeispiel wird in einer Anfangs - Bremsphase der Schußfaden durch das Bremslement gemäß einer Positionsfunktion mit kontinuierlich ansteigender Geschwindigkeit aus einer Ruhelage bis in eine erste Position ausgelenkt und in einer End - Bremsphase von einer zweiten Position mit kontinuierlich sinkender Geschwindigkeit in die Ruhelage zurückgebracht.

[0017] In einem anderen Ausführungsbeispiel wird der Schußfaden durch das Bremslement gemäß einer Positionsfunktion in einer Zwischen-Bremsphase aus der ersten Position in eine maximale Position bewegt und aus der maximalen Position in die zweite Position zurückbewegt. Dabei sollen die Übergänge an Anfang und Ende der Zwischen-Bremsphase bevorzugt derart erfolgen, daß der Anstieg oder Abfall der Geschwindigkeit an den Übergängen nicht ruckartig verändert wird.

[0018] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Position des Schußfadens in der Zwischen-Bremsphase über einen vorgegebenen Zeitraum im wesentlichen konstant gehalten. Im wesentlichen heißt hier, daß die Positionsänderung des Schußfadens über einen vorgegeben Zeitraum innerhalb einer vorgebbaren Toleranz bleibt. Der Bereich, innerhalb dessen eine Positionsänderung tolerierbar ist, hängt im wesentlichen von der Fadenbeschaffenheit und der Fadengeschwindigkeit ab.

[0019] In einem für die Praxis besonders wichtigen Ausführungsbeispiel wird die Positionsfunktion des Schußfadens asymmetrisch, z.B. in Form einer Tangenshyperbolicus-Funktion, insbesondere einer zusammengesetzten Tangenshyperbolicus-Funktion, vorgegeben. Bei geeigneter Geometrie des Bremslements kann dann z.B. auch der Weg - Zeit - Verlauf des Bremslements eine Tangenshyperbolicus-Funktion sein,

d.h. in diesem Fall stehen der Weg - Zeit - Verlauf des Bremslements und die Positionsfunktion der Schußfaden - Auslenkung zueinander in proportionaler oder näherungsweise proportionaler Abhängigkeit.

[0020] Die Tangenshyperbolicus-Funktion kann besonders vorteilhaft eingesetzt werden, um die erfindungsgemäßen Merkmale der Positionsfunktion auf einfache Weise umzusetzen. D.h. mit ihr lassen sich die erfindungsgemäßen Merkmale besonders vorteilhaft nachbilden.

[0021] In einem speziellen Ausführungsbeispiel ist eine Ansteuereinheit zur Ansteuerung des Antriebs des Bremslements vorgesehen. Ansteuereinheiten sind hier alle geeigneten Steuer- und Regeleinrichtungen, z.B. MC-Steuerungen aus der industriellen Steuertechnik.

[0022] Selbstverständlich kann die Positionsfunktion auch durch geeignete Ausgestaltung der Form des Bremslements realisiert werden, wie weiter unten noch beschrieben wird.

[0023] Die Bewegung des Bremslements kann durch einen Motor, insbesondere einen Elektromotor, oder einen Magneten, insbesondere Elektromagneten oder einen mechanischen Antrieb realisiert werden. Elektromotoren sind im Rahmen dieser Anmeldung z.B. alle Gleich -, Wechsel -, Drehstrom -, Linear - und auch Schrittmotoren. Der mechanische Antrieb kann z.B. derart realisiert sein, daß das Bremslement über die Hauptantriebsachse der Webmaschine angetrieben wird. Diese relativ unkomplizierte Antriebsart findet man unter dem Begriff Master - Slave - Verbund recht häufig in der Technik. Beispielsweise kann über ungleichmäßig übersetzende Getriebe, also z.B. über Kurvengetriebe, im näheren Sinne Exzentervorrichtungen, der Weg - Zeit - Verlauf des Bremslements und damit die Positionsfunktion in fast beliebiger Weise den jeweiligen Bedürfnissen angepaßt werden.

Alternativ dazu kann auch ein einfacher Weg - Zeit - Verlauf für die Antriebsbewegung des Bremslements vorgesehen werden und dafür die Geometrie des Bremslements derart gewählt werden, daß die gewünschte Positionsfunktion für die Schußfaden - Auslenkung erreicht wird.

Desweiteren umfaßt die Erfindung eine Düsenwebmaschine, insbesondere Luftdüsenwebmaschine umfassend ein Bremslement, zum Abbremsen eines Schußfadens, wobei das Bremslement derart ausgestaltet und angeordnet ist, daß es mit dem Schußfaden in Kontakt bringbar ist und mittels eines Antriebs nach einem vorgebbaren Weg - Zeit - Verlauf bewegbar ist. Dabei ist der Schußfaden durch das Bremslement gemäß einer Positionsfunktion auslenkbar und der Schußfaden gemäß eines Bremsprofils abbremsbar. Die Düsenwebmaschine ist dabei derart ausgestaltet, daß die Positionsfunktion an das Bremsprofil des Schußfadens anpaßbar ist. Gemäss der vorliegenden Erfindung ist eine Ansteuereinheit zur Steuerung und / oder Regelung des Antriebs vorgesehen, mit welcher der Antrieb so an-

steuerbar ist, daß in einer Anfangs-Bremsphase der Schußfaden mit kontinuierlich ansteigender Geschwindigkeit aus einer Ruhelage bis in eine erste Position auslenkbar ist und in einer End-Bremsphase aus einer zweiten vorgebbaren Position mit kontinuierlich sinkender Geschwindigkeit in die Ruhelage zurückbringbar ist.

Es versteht sich, daß die Aufzählung der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Düsenwebmaschine und die beschriebenen Ausführungsvarianten nicht abschließend ist und die Aufzählungsvarianten in jeder geeigneten Form vorteilhaft kombinierbar sind.

[0024] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer, nicht maßstäblicher Darstellung:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer an sich bekannten Düsenwebmaschine mit einem erfindungsgemäßen Bremsselement

Fig. 2a ein aus dem Stand der Technik bekannter Weg - Zeit - Verlauf des Bremsselements

Fig. 2b eine aus Fig. 2a resultierende Positions-Funktion der Auslenkung des Schußfadens

Fig. 3a ein Bremsprofil des Schußfadens mit dazugehörigem Weg - Zeit-Verlauf des Bremsselements

Fig. 3b ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Positionsfunktion

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines Bremsselements in Bügelform

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines Bremsselements in Gabelform

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel eines Bügelbremsselements mit flächiger Reib - Angriffsfläche

Fig. 7a ein Bremsselement gemäß Fig. 4 erweiterten geometrischen Merkmalen

Fig. 7b ein weiteres Bremsselement gemäß Fig. 7a erweiterten geometrischen Merkmalen

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren, das im Folgenden mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet wird, wird zum Bremsen eines Schußfadens in Düsenwebmaschinen, insbesondere in Luftdüsenwebmaschinen verwendet.

[0026] Fig. 1 zeigt ausschnittsweise eine solche an sich bekannte Luftdüsenwebmaschine 10, die mit einem erfindungsgemäßen Bremsselement 2 und einer erfindungsgemäßen Ansteuereinheit 4. Diese umfaßt im wesentlichen eine Fadenspule 6, von welcher ein Schußfa-

den 3 in geeigneter Länge auf einen Trommelspeicher 5 aufgewickelt wird, ein Bremsselement 2, eine Hilfsdüse 7 und eine Hauptdüse 8, wobei im Betriebszustand der Schußfaden 3, vom Trommelspeicher 6 kommend, durch das Bremsselemente 2 durchgeführt, in den zwei Düsen 7 und 8 beschleunigt und anschließend entlang eines Webblattes 9 durch das Webfach befördert wird. Weiterhin sind gezeigt der Antrieb 21 des Bremsselements 2. Die Einzelheiten des Schußeintrags der Düsenwebmaschine 10 sind an sich bekannt und brauchen daher nicht näher erläutert werden. Auf die Darstellung des Webfaches sowie weiterer, an sich bekannter Komponenten der Düsenwebmaschine wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

[0027] Fig. 2a zeigt einen nach einem Verfahren 1' aus dem Stand der Technik ausgelegten Weg - Zeit - Verlauf 22', nach dem das Bremsselement bewegt wird. Auf der Abszisse ist linear die Zeit, und auf der Ordinate linear der Weg abgetragen. Charakteristisch für einen solchen Weg - Zeit - Verlauf 22' sind die Knicke in der Bewegung. Die Bewegung des Bremsselements erfolgt linear mit der Zeit, d.h. dessen Geschwindigkeit ist abschnittsweise konstant. Zum Beispiel wird das Bremsselement aus einer Ruhelage 111' bis zu einer maximalen vorgegebenen Auslenkung 121' und danach wieder zurück in die Ruhelage 111' gebracht. Der Nachteil einer solchen rampenförmigen Positionsvorgabe liegt darin, daß sich, wie bereits erläutert; die Bügelauslenkung unabhängig von der Bremsphase stets linear mit der Zeit verändert. Dies hat zur Folge, daß eine größere Schußfadenbelastung gerade am Anfang der Bremsphase verursacht wird, wenn z.B. die Schußfadengeschwindigkeit noch sehr hoch ist. Auch im Umkehrpunkt, also wenn die Richtung der Bügelbewegung umgekehrt wird, wird der Schußfaden abrupt entlastet. Durch diese ungleichmäßige Schußfadenbelastung kann es in der Praxis bei Düsenwebmaschinen immer wieder zu Schußfadenbrüchen kommen.

[0028] Fig. 2b zeigt die aus dem in Fig. 2a gezeigten Weg - Zeit - Verlauf 22' resultierende Positions-funktion 23' der Schußfaden - Auslenkung. Auf der Abszisse ist linear die Zeit abgetragen und auf der Ordinate die Position des Schußfadens. Der Weg - Zeit - Verlauf 22', also der Weg Zeit Verlauf der Auslenkung des Bremsselements und die Positions-funktion 23', also die Schußfadenauslenkung sind hier proportional zueinander. Bei Bremsselementen, deren Funktion aus der Drehung eines Elements um eine Achse resultiert, kann diese Proportionalität angenommen werden, wenn der Schußfaden nicht wesentlich z.B. zur Drehachse hin ab-rutscht.

[0029] Fig. 3a zeigt schematisch ein Bremsprofil 31 für den Schußfaden 3. Auf der Abszisse ist linear die Zeit abgetragen und auf der Ordinate einerseits die Positionsfunktion 23 des Schußfadens 3, und andererseits die Geschwindigkeit des Schußfadens 3. Die Positionsfunktion 23 wird durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Die dargestellten Vertäufe sind nur als Beispiel zu verstehen

und können in der Praxis auch anders geartet sein. Wie deutlich zu erkennen ist, ist die Positionsfunktion 23 an das Bremsprofil 31 des Schußfadens 3 angepaßt. D.h. der Verlauf der Positionsfunktion 23 der Schußfadens 3 ist nicht, wie im Stand der Technik, unabhängig vom Verlauf des Bremsprofils 31 des Schußfadens 3.

[0030] Fig. 3b zeigt eine gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens 1 gestaltete Positionsfunktion 23 der Schußfaden - Auslenkung und einen korrespondierenden Geschwindigkeits - Zeit - Verlauf 24. Auf der Abszisse ist linear die Zeit abgetragen und auf der Ordinate linear die Geschwindigkeit und der Weg. Die Positionsfunktion 23 ist durch einen durchgezogenen Linienzug dargestellt und die Geschwindigkeits - Zeit - Verlauf 24 durch einen gestrichelten Linienzug. Die charakteristischen Positionen, in die der Schußfaden 3 bewegt wird, sind mit ihren Bezugszeichen an der Ordinate gekennzeichnet.

[0031] In einer Anfangs-Bremsphase 11 wird der Schußfaden 3 mit kontinuierlich ansteigender Geschwindigkeit aus einer Ruhelage 111 bis in eine erste Position 112 ausgelenkt. Anschließend wird der Schußfaden 3 in einer Zwischen-Bremsphase 13 aus der ersten Position 112 in eine maximale Position 113 bewegt und aus der maximalen Position 113 in die zweite Position 121 zurückbewegt. In der End - Bremsphase 12 schließlich wird der Schußfaden 3 von der zweiten Position 121 mit kontinuierlich sinkender Geschwindigkeit in die Ruhelage 111 zurückgebracht. Entscheidend ist, daß alle Wegänderungen in der Positionsfunktion 23 im Gegensatz zu der aus dem Stand der Technik bekannten Positionsfunktion 23' in Fig. 2b insbesondere in der Anfangs-Bremsphase 11 und in der End-Bremsphase 12 kontinuierlich und glatt verlaufen und nicht, wie zuvor bei Fig. 2 beschrieben, stückweise linear und / oder mit Knicken. Die hier dargestellte Positionsfunktion 23 ist ein Tangenshyperbolicus.

[0032] Fig. 4 zeigt ein aus dem Stand der Technik an sich bekanntes Bremsselement 2, das als Bügelement ausgestaltet ist und mit einer hier nicht gezeigten Ansteuereinheit 4 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren 1 ansteuerbar ist. Der Schußfaden 3 wird an den zwei äußeren Umlenkpunkten 16 jeweils einmal und an dem bewegbaren Bügel 15 zweimal umgelenkt. An diesen Umlenkpunkten erfolgt häufig auch die größte Schußfadenbeanspruchung. Natürlich kann der Bügel auch als einfacher Stab mit nur einem, oder mehr als zwei Umlenkpunkten ausgelegt sein. Die Drehachse 17 des Bügels 15 kann ein- oder beidseitig gelagert sein. Die Funktionserfüllung des Bremsselements 2 resultiert im wesentlichen daraus; daß an den Umlenkpunkten Reibarbeit und Verformungsarbeit am Schußfaden 3 verrichtet wird. Die kinetische Energie des Schußfadens 3 wird durch die angreifenden Reib- und Biegebelastungen in Wärme umgewandelt und der Schußfaden 3 verliert dadurch seine Energie. Der Antrieb 21 des Bremsselements 2 kann durch einen Magneten, insbesondere einen Elektromagneten, einen Motor, insbesondere Elektromotor, oder

einen mechanischen Antrieb erfolgen.

[0033] Fig. 5 zeigt ein anderes Bremsselement 2, welches ebenfalls mit einer hier nicht gezeigten erfindungsgemäßen Ansteuereinheit 4 signalverbunden und nach dem erfindungsgemäßen Verfahren 1 ansteuerbar ist. Es ist hier als Gabelement ausgelegt und die Drehachse 171 der Gabel 151 liegt in Normalenrichtung in Bezug zum Schußfaden 3. Die Formen der Gabel 151 können natürlich variiert werden. Auch hier kann die Drehachse 171 ein- oder beidseitig gelagert werden. Der Antrieb 21 des Gabelements kann in analoger Weise durch ähnliche Antriebe erfolgen wie bei den in Fig. 4 diskutierten Ausführungsbeispielen.

[0034] Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Bremsselements 2 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens 1, die Bremseigenschaften der in Fig. 4 und Fig. 5 dargestellten Bremsselemente 2 noch weiter zu verbessern. Dadurch, daß für das Bremsselement 152 eine Form gewählt wird, die eine breite Auflagefläche des Schußfadens 3 gewährleistet, reduziert man punktuell auftretende Belastungen mit hohem Betrag und produziert statt dessen über einem weiten Bereich des Schußfadens flächig wirkende Belastungen mit relativ geringem Betrag. Dadurch treten geringere Maximalbelastungen auf, wodurch das Reißen des Schußfadens 3 praktisch ausgeschlossen ist. Natürlich können alle Umlenkpunkte des Bremsselements 2, wie etwa die Umlenkpunkte 162 in ihrer Form so angepaßt werden, daß punktuell auftretende Belastungen mit hohem Betrag reduziert werden. Der Antrieb 21 des Bremsselements 2 kann durch die gleichen, oder ähnliche Antriebe erfolgen, wie bei Fig. 4.

[0035] Die folgenden zwei Figuren zeigen in stark vereinfachter, schematischer Darstellung Bremsselemente 2, die eine eingeprägte, nichtlineare Positionsfunktion 23 realisieren, wenn die Auslenkung des Bremsselements 2, z.B. in linearer oder auch nicht - linearer Weise erfolgt.

[0036] Fig. 7a zeigt schematisch einen Bügel 153 im nicht ausgelenkten Zustand, welcher Bügel 153 mit abschnittsweise konstanter Geschwindigkeit um eine Drehachse 173 bewegt werden kann und dessen Baugeometrie derart ausgestaltet ist, daß der Schußfaden 3 gemäß einer erfindungsgemäßen Positionsfunktion 23 ausgelenkt wird. Der Schußfaden 3 kann sich über den Bügel 153 bewegen, wodurch eine erfindungsgemäße Positionsfunktion 23 mit glatten Übergängen entsteht, wie in Fig. 3b dargestellt.

[0037] Fig. 7b zeigt schematisch einen anderen Bügel 154 gemäß Fig. 7a. Durch die hier beispielhaft dargestellte, komplizierte Geometrie des Bügels 154 kann eine kompliziertere Positionsfunktion 23 für den Schußfaden 3 vorgegeben werden.

[0038] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es also möglich, eine verbesserte Steuerung einer ABS-Bremse zu realisieren, so daß auftretende Belastungen auf den Schußfaden verringert werden. Im Weg - Zeit - Verlauf wird in einer Anfangs-Bremsphase das Bremsselement mit kontinuierlich ansteigender Geschwindigkeit

aus einer Ruhelage bis in eine erste Position ausgelenkt und in einer End-Bremsphase von einer zweiten Position mit kontinuierlich sinkender Geschwindigkeit in die Ruhelage zurückgebracht. Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann das Bremsselement z.B. am Anfang der Bremsphase mit geringer Geschwindigkeit aus der Ruhelposition ausgefahren werden, wobei die Geschwindigkeit dann kontinuierlich erhöht wird. Die am Anfang der Bremsphase durch die hohe Geschwindigkeit des Schußfadens verursachte große Reib- und damit Bremskraft an demselben kann mit abnehmender Geschwindigkeit des Schußfadens durch eine geeignete Ansteuerung des Bremsselements an die aktuelle Schußfadengeschwindigkeit angepaßt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abbremsen eines Schußfadens (3) einer Düsenwebmaschine, bei welchem Verfahren ein Bremsselement (2) mit dem Schußfaden (3) in Kontakt gebracht wird, das Bremsselement (2) mittels eines Antriebs (21) nach einem vorzugebenden Weg - Zeit - Verlauf bewegt wird, so daß der Schußfaden (3) durch das Bremsselement (2) gemäß einer Positionsfunktion (23) ausgelenkt wird und der Schußfaden (3) gemäß eines Bremsprofils (31) abgebremst wird, wobei die Positionsfunktion (23) an das Bremsprofil (31) des Schußfadens (3) angepaßt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Anfangs-Bremsphase (11) der Schußfaden (3) durch das Bremsselement (2) gemäß der Positionsfunktion (23) mit kontinuierlich ansteigender Geschwindigkeit aus einer Ruhelage (111) bis in eine erste Position (112) ausgelenkt wird und in einer End-Bremsphase (12) von einer zweiten Position (121) mit kontinuierlich sinkender Geschwindigkeit in die Ruhelage (111) zurückgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schußfaden (3) in einer Zwischen-Bremsphase (13) aus der ersten Position (112) in eine maximale Position (113) bewegt wird und aus der maximalen Position (113) in die zweite Position (121) zurückbewegt wird.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in der Zwischen-Bremsphase (13) über einen vorgegebenen Zeitraum die Position des Schußfadens (3) im wesentlichen konstant bleibt.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Weg - Zeit - Verlauf des Bremsselements zumindest abschnittsweise linear vorgegeben wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Positionsfunktion (23) des Schußfadens (3) eine asymmetrische Positionsfunktion ist.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Positionsfunktion (23) des Schußfadens (3) in mindestens einer der Bremsphasen durch eine reelle oder komplexe trigonometrische Positionsfunktion vorgegeben wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Positionsfunktion (23) eine Tangenshyperbolicus-Funktion ist.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Bremsselement (3) durch einen Motor, insbesondere einen Elektromotor oder einen Magneten, insbesondere Elektromagneten oder einen mechanischen Antrieb bewegt wird.
9. Düsenwebmaschine, insbesondere Luftdüsenwebmaschine (10) umfassend ein Bremsselement (2), zum Abbremsen eines Schußfadens (3), wobei das Bremsselement (2) derart ausgestaltet und angeordnet ist, daß es mit dem Schußfaden (3) in Kontakt bringbar ist und mittels eines Antriebs (21) nach einem vorgebbaren Weg - Zeit - Verlauf bewegbar ist, der Schußfaden (3) durch das Bremsselement (2) gemäß einer Positionsfunktion (23) auslenkbar ist und der Schußfaden (3) gemäß eines Bremsprofils (31) abbremstbar ist, wobei die Positionsfunktion (23) an das Bremsprofil (31) des Schußfadens (3) anpaßbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ansteuereinheit (4) zur Steuerung und / oder Regelung des Antriebs (21) vorgesehen ist, mit welcher der Antrieb (21) so ansteuerbar ist, daß in einer Anfangs-Bremsphase (11) der Schußfaden (3) mit kontinuierlich ansteigender Geschwindigkeit aus einer Ruhelage (111) bis in eine erste Position (112) auslenkbar ist und in einer End-Bremsphase (12) aus einer zweiten vorgebbaren Position (121) mit kontinuierlich sinkender Geschwindigkeit in die Ruhelage (111) zurückbringbar ist.
10. Düsenwebmaschine nach Anspruch 9, wobei als Antrieb (21) des Bremsselements (2) ein Magnet, insbesondere ein Elektromagnet, ein Motor, insbesondere Elektromotor, oder ein mechanischer Antrieb vorgesehen ist und das Bremsselement (2) als ein Bügelelement, oder als ein verdrehbares Gabelelement vorgesehen ist.

Claims

1. A method for braking a weft thread (3) of a jet weaving machine, in which a braking element (2) is brought into contact with the weft thread (3), the braking element (2) is moved by means of a drive (21) in accordance with a distance/time plot to be preset so that the weft thread (3) is deflected by the braking element (2) in accordance with a position function

(23) and the weft thread (3) is braked in accordance with a braking profile (31), wherein the position function (23) is matched to the braking profile (31) of the weft thread (3), **characterized in that**, in an initial braking phase (11), the weft thread (3) is deflected by the braking element (2) in accordance with the position function (23) at continuously increasing speed from a rest position (111) up to and into a first position (112) and, in a final braking phase, (12) is brought back from a second position (121) into the rest position (111) at continuously diminishing speed.

2. A method in accordance with claim 1, wherein the weft thread (3) is moved in an intermediate braking phase (13) out of the first position (112) into a maximum position (113) and is moved back out of the maximum position (113) into the second position (121).
3. A method in accordance with any one of the preceding claims, wherein the position of the weft thread (3) remains substantially constant in the intermediate braking phase (13) over a predetermined period of time.
4. A method in accordance with any one of the preceding claims, wherein the distance/time plot of the braking element is linearly preset at least section-wise.
5. A method in accordance with any one of the preceding claims, wherein the position function (23) of the weft thread (3) is an asymmetrical position function.
6. A method in accordance with any one of the preceding claims, wherein the position function (23) of the weft thread (3) is preset in at least one of the braking phases by a real or complex trigonometric position function.
7. A method in accordance with any one of the preceding claims, wherein the position function (23) is a hyperbolic tangent function.
8. A method in accordance with any one of the preceding claims, wherein the braking element (2) is moved by a motor, in particular by an electric motor, or by a magnet, in particular by an electromagnet, or by a mechanical drive.
9. A jet weaving machine, in particular an air jet weaving machine (10), including a braking element (2) for braking a weft thread (3), wherein the braking element (2) is designed and arranged such that it can be brought into contact with the weft thread (3) and can be moved by means of a drive (21) in accordance with a predeterminable distance/time plot, wherein the weft thread (3) is deflectable by the braking ele-

ment (2) in accordance with a position function (23) and wherein it is possible to brake the weft thread (3) in accordance with a braking profile (31), and wherein the position function (23) can be matched to the braking profile (31) of the weft thread (3), **characterized in that** a control unit (4) is provided for the controlling and/or regulating of the drive (21), with which the drive (21) can be controlled such that, in an initial braking phase (11), the weft thread (3) can be deflected at continuously increasing speed from a rest position (111) into a first position (112) and can be brought, in a final braking phase (12,) from a second predeterminable position (121) back into the rest position (111) at continuously diminishing speed.

10. A jet weaving machine in accordance with claim 9 11, wherein a magnet, in particular an electromagnet, a motor, in particular an electric motor, or a mechanical drive is provided as the drive (21) of the braking element (2), and wherein the braking element (2) is provided as a hoop element or as a rotatable fork element.

Revendications

1. Procédé de freinage d'un fil de trame (3) d'une machine à tisser à tuyères, procédé dans lequel un élément de freinage (2) est mis en contact avec le fil de trame (3), l'élément de freinage (2) est déplacé au moyen d'un entraînement (21) selon une courbe chemin-temps à préfinir de sorte que le fil de trame (3) est dévié par l'élément de freinage (2) en fonction d'une position de fonction (23) et que le fil de trame (3) est freiné en fonction d'un profil de freinage (31), où la fonction de position (23) est adaptée au profil de freinage (31) du fil de trame (3), **caractérisé en ce que** dans une phase de freinage initiale (11), le fil de trame (3) est dévié par l'élément de freinage (2) selon la fonction de position (23) avec une vitesse augmentant continuellement d'une position de repos (111) jusque dans une première position (112) et, dans une phase de freinage finale (12), est ramené d'une deuxième position (121) à une vitesse diminuant continuellement dans la position de repos (111).
2. Procédé selon la revendication 1, où le fil de trame (3) est déplacé dans une phase de freinage intermédiaire (13) de la première position (112) dans une position maximale (113) et est ramené de la position maximale (113) dans la deuxième position (121).
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où dans la phase de freinage intermédiaire (13), sur une durée prédéterminée, la position du fil de trame (3) reste sensiblement constante.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où la courbe chemin-temps de l'élément de freinage est prédéfinie linéairement au moins par sections. 5
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où la fonction de position (23) du fil de trame (3) est une fonction de position asymétrique. 10
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où la fonction de position (23) du fil de trame (3) dans au moins une des phases de freinage est prédéfinie par une fonction de position trigonométrique réelle ou complexe. 15
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où la fonction de position (23) est une fonction hyperbolique tangentielle. 20
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, où l'élément de freinage (3) est déplacé par un moteur, en particulier un moteur électrique ou un aimant, en particulier un électroaimant ou un entraînement mécanique. 25
9. Machine à tisser à tuyères, en particulier machine à tisser à jet d'air (10) comprenant un élément de freinage (2), pour le freinage d'un fil de trame (3), où l'élément de freinage (2) est conçu et disposé de façon qu'il puisse être mis en contact avec le fil de trame (3) et soit déplaçable au moyen d'un entraînement (21) selon une courbe chemin-temps prédéfinissable, le fil de trame (3) peut être dévié par l'élément de freinage (2) selon une fonction de position (23), et le fil de trame (3) peut être freiné selon un profil de freinage (31), où la fonction de position (23) peut être adaptée au profil de freinage (31) du fil de trame (3), **caractérisée en ce qu'**une unité de commande (4) est prévue pour la commande et/ou la régulation de l'entraînement (21), au moyen de laquelle l'entraînement (21) peut être commandé de telle sorte que dans une phase de freinage initiale (11), le fil de trame (3) peut être dévié à une vitesse augmentant continuellement d'une position de repos (111) jusque dans une première position (112) et, dans une phase de freinage finale (12), peut être ramené d'une deuxième position prédéfinissable (121) à une vitesse diminuant continuellement dans la position de repos (111). 30 35 40 45 50
10. Machine à tisser à tuyères selon la revendication 9, où est prévu comme entraînement (21) de l'élément de freinage (2) un aimant, en particulier un électroaimant, un moteur, en particulier un électromoteur ou un entraînement mécanique, et l'élément de freinage (2) est prévu comme un élément d'étrier ou comme un élément de fourche tournant. 55

Fig.1

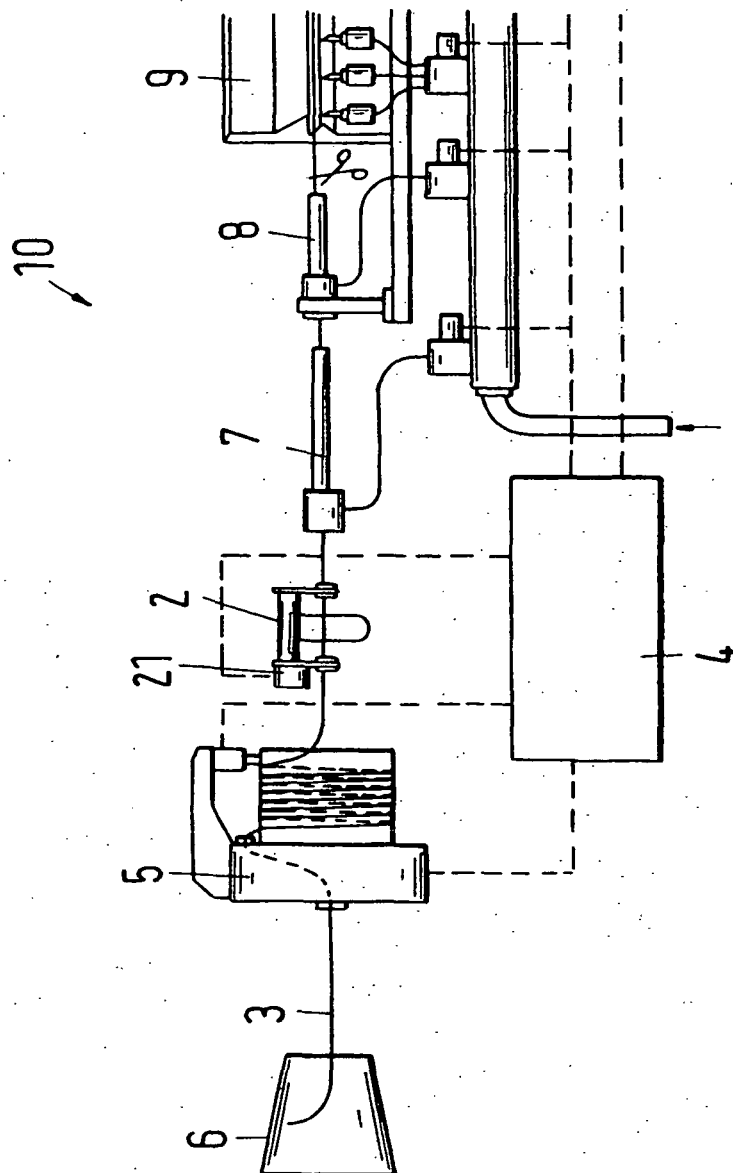


Fig. 2a

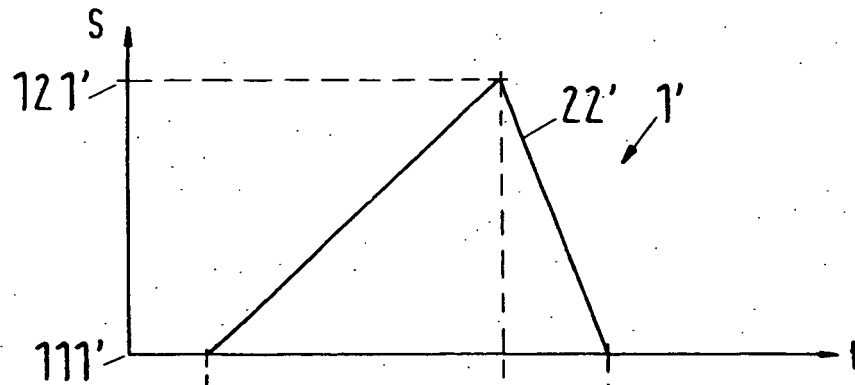


Fig. 2b

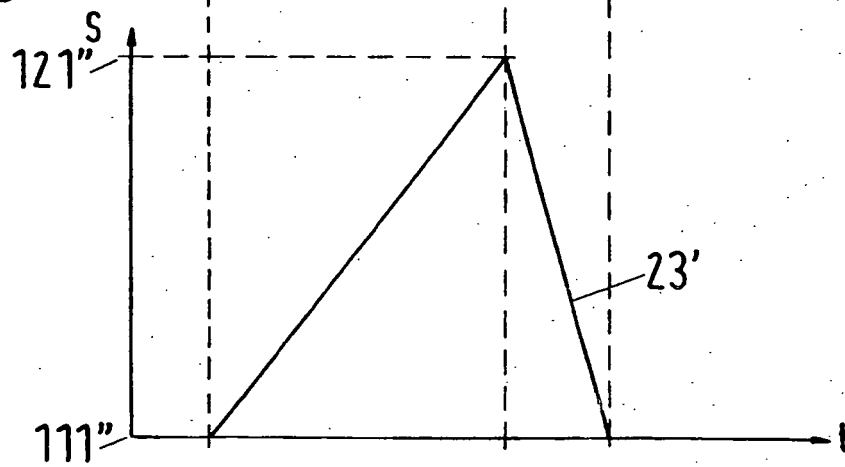


Fig.3a

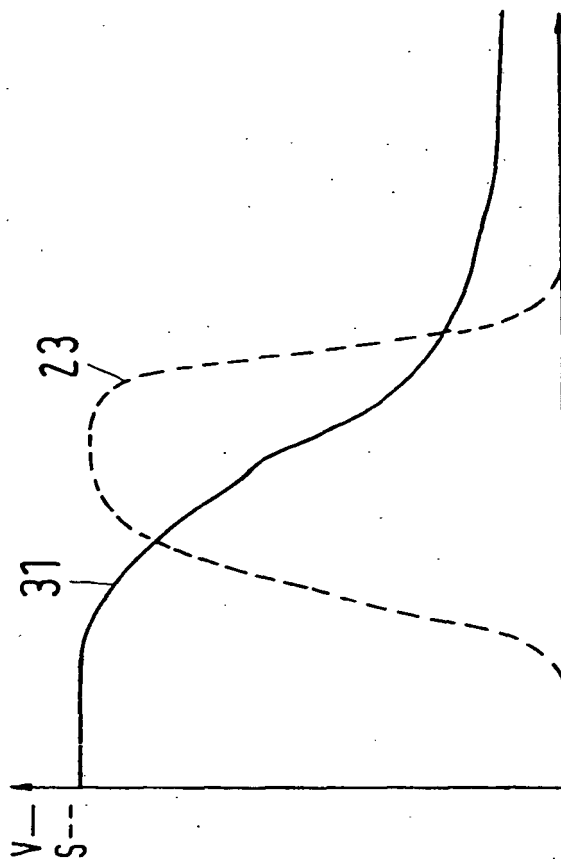


Fig.3b

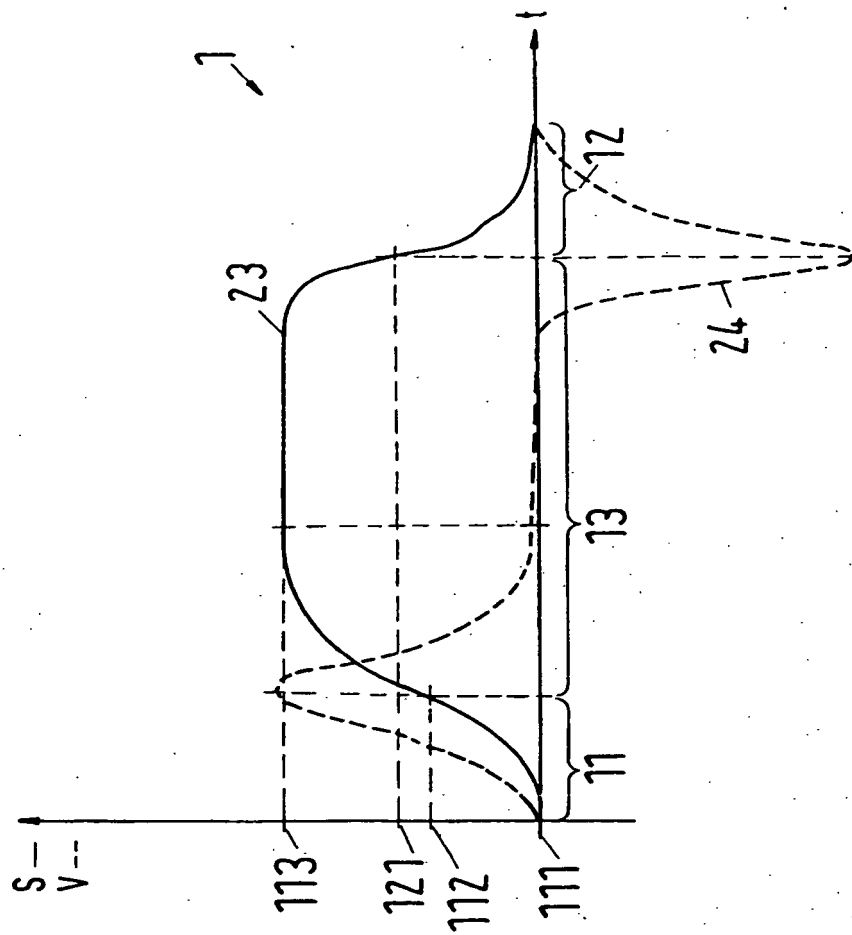


Fig.4

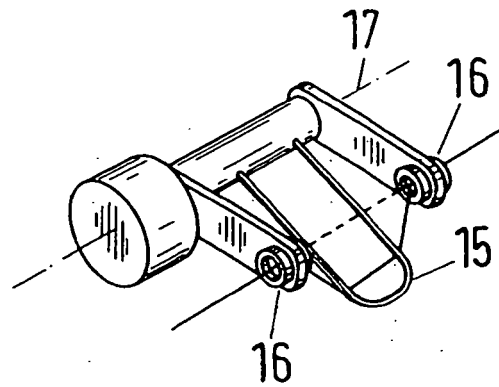


Fig.5

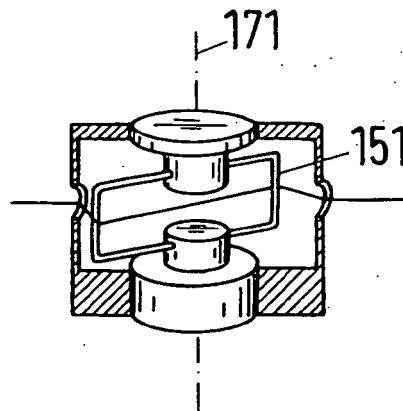


Fig.6

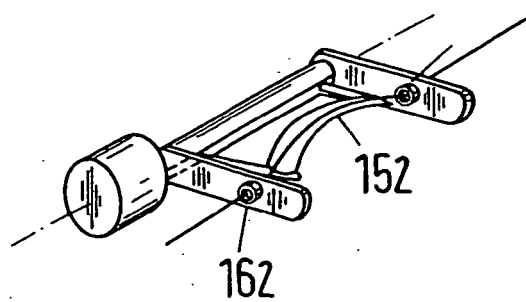


Fig.7a

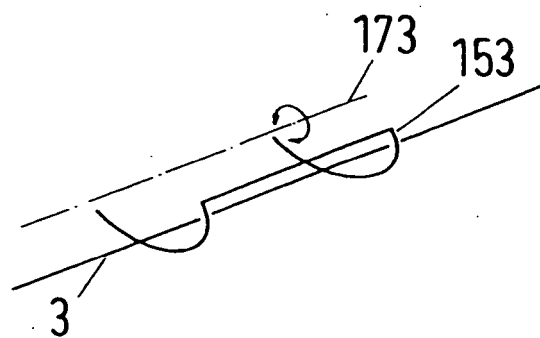
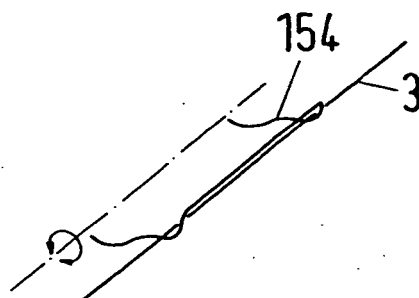


Fig.7b



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

- WO 0210493 A [0003]