

(19)



(11)

**EP 2 147 992 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**07.11.2012 Patentblatt 2012/45**

(51) Int Cl.:  
**D03J 1/14** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **08405186.1**

(22) Anmeldetag: **25.07.2008**

(54) **Einziehmaschine und Verfahren zum Einziehen von Kettfäden einer Webkette in Elemente eines Webgeschirrs**

Threading machine and method for threading warp yarns in elements of a weaving machine

Machine de passage et procédé de passage des fils de chaîne d'une chaîne à tisser en éléments d'un équipement de tissage

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.01.2010 Patentblatt 2010/04**

(73) Patentinhaber: **Stäubli AG Pfäffikon  
8808 Pfäffikon (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Gauer, Thomas  
7320 Sargans (CH)**

• **Wolf, Markus  
FL-9494 Schaan (CH)**

(74) Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT  
ATTORNEYS  
Horneggstrasse 4  
Postfach  
8034 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 870 501 WO-A-91/05099  
WO-A-03/064746**

**EP 2 147 992 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 bezieht sich auf eine Einziehmaschine zum Einziehen von Kettfäden einer Webkette in Elemente eines Webgeschirrs und ein entsprechendes Verfahren zum Einziehen von Kettfäden.

**[0002]** Derartige Einziehmaschinen bzw. Verfahren zum Einziehen sind beispielsweise aus US 3681825, EP 0 446 326 und EP 0460129 bekannt.

**[0003]** Um die Kettfäden einer Webkette in Elemente eines Webgeschirrs einziehen zu können, werden die Kettfäden in der Regel einzeln aus der Webkette separiert und die jeweils separierten Kettfäden einzeln in diejenigen Elemente eines Webgeschirrs eingezogen, die dem jeweiligen Kettfaden zugeordnet sind. Um das Separieren maschinell möglichst einfach durchführen zu können, werden die Kettfäden in der Regel zunächst derart angeordnet, dass sie eine (Kett-) Fadenschicht (aus vorzugsweise innerhalb einer Ebene und jeweils parallel zueinander angeordneten Kettfäden) bilden.

**[0004]** Um das Separieren einzelner Kettfäden aus der Fadenschicht zu ermöglichen, wird die Fadenschicht meist auf einem sogenannten Fadenrahmen zwischen zwei Klemmschienen - einer oberen Klemmschiene und einer unteren Klemmschiene - aufgespannt und gestreckt. Zum Separieren wird der vorderste Faden an einem Rand der Fadenschicht mithilfe eines Separiermittels aus der Schicht ausgelenkt, hierauf von einer Fadenklemme gehalten und anschliessend unterhalb der oberen Klemmschiene geschnitten. In einem nächsten Schritt wird der separierte Kettfaden im Bereich eines Längsabschnitts, welcher sich zwischen den beiden Klemmschienen erstreckt, so weit von der Kettfadenschicht entfernt, dass am unteren Ende, d.h. oberhalb der unteren Klemmschiene, ein Einziehmittel, beispielsweise ein Einziehhaken, den separierten Kettfaden erfassen kann. Anschliessend fährt das Einziehmittel mit dem jeweils erfassten Kettfaden zurück und zieht damit diesen Kettfaden mit sich und reisst diesen schliesslich vollständig aus der Fadenklemme heraus.

**[0005]** Je nach Beschaffenheit des Kettfadens ist die erforderliche Klemmkraft der Fadenklemme unterschiedlich. Ebenso kann die erforderliche Klemmkraft variieren, wenn die Einzugsgeschwindigkeit (d.h. die Geschwindigkeit, mit der sich das Einziehmittel beim Einziehen bewegt) geändert wird. Um eine Optimierung zu ermöglichen, ist die Klemmkraft der Fadenklemme einstellbar.

**[0006]** Die bekannten Einziehmaschinen haben den Nachteil, dass die Klemmkraft lediglich anlässlich eines Wechsels von der einen zur anderen Webkette verändert werden. Werden innerhalb derselben Webkette Kettfäden mit unterschiedlichen Eigenschaften bezüglich ihres Reibungskoeffizienten verwendet, so muss zur Einstellung der Klemmkraft - ausgehend von Erfahrungswerten - ein Optimum gesucht bzw. ein Kompromiss gewählt oder ggf. die Einzugsgeschwindigkeit angepasst werden, um den unterschiedlichen Eigenschaften aller Kett-

fäden der Webkette Rechnung zu tragen und beispielsweise zu verhindern, dass einzelne Kettfäden durch die Einwirkung der Fadenklemme und/oder des Einziehmittels beschädigt werden. Die Umrüstung einer Einziehmaschine bzw. das Finden eines geeigneten Optimums für die Klemmkraft und die Einzugsgeschwindigkeit sind in der Regel aufwändig, insbesondere wenn häufig Kettfäden aus unterschiedlichen Materialien verarbeitet werden. Um die Klemmkraft der Fadenklemme zu verändern, ist in der Regel ein manueller Eingriff einer Bedienerperson notwendig. Im Falle von Webketten aus Kettfäden mit unterschiedlichen Materialeigenschaften ist weiterhin die Effizienz des Betriebs (gemessen als Anzahl der eingezogenen Kettfäden pro Zeiteinheit) in der Regel reduziert. Die jeweilige Klemmkraft oder die Einzugsgeschwindigkeit dürfen beispielsweise mit Rücksicht auf besonders empfindliche Kettfäden bestimmte vorgegebene Grenzen nicht überschreiten. Die Zeit, welche benötigt wird, um alle Kettfäden einer Webkette einzuziehen, wird deshalb im Wesentlichen bestimmt durch diejenigen Kettfäden, die besonders empfindlich sind und deshalb nur mit der geringsten Einzugsgeschwindigkeit eingezogen werden dürfen, zumal alle Kettfäden derselben Webkette nur mit derselben Klemmkraft gehalten und mit derselben Einzugsgeschwindigkeit eingezogen werden können.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu vermeiden und eine Einziehmaschine zum Einziehen von Kettfäden einer Webkette in Elemente eines Webgeschirrs zu schaffen, welche eine effiziente, qualitativ hochwertige Verarbeitung von Kettfäden aus Materialien mit unterschiedlichen Materialeigenschaften ermöglicht. Weiterhin soll ein entsprechendes Verfahren zum Einziehen von Kettfäden definiert werden.

**[0008]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Einziehmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zum Einziehen von Kettfäden mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

**[0009]** Die erfindungsgemässe Einziehmaschine zum Einziehen von Kettfäden einer Webkette in Elemente eines Webgeschirrs umfasst eine Fadenklemme zum Halten eines der Kettfäden, ein Einziehmittel zum Einziehen des jeweiligen von der Fadenklemme gehaltenen Kettfadens in eines der Elemente des Webgeschirrs und eine Steuervorrichtung zum Steuern der Fadenklemme und/oder des Einziehmittels.

**[0010]** Gemäss der Erfindung umfasst die Einziehmaschine eine Messeinrichtung zum Erfassen mindestens eines Garnparameters des jeweiligen Kettfadens, wobei die Fadenklemme und/oder das Einziehmittel in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung erfassten Garnparameter steuerbar sind.

**[0011]** Dadurch wird erreicht, dass jeder Kettfaden vor dem Einziehen hinsichtlich seiner individuellen charakteristischen Eigenschaften charakterisiert werden kann und die Steuervorrichtung bei der Steuerung des Einziehprozesses in Echtzeit auf die individuellen Eigen-

schaften jedes einzelnen Kettfadens Rücksicht nehmen kann. Die Einziehmaschine kann auf diese Weise in Echtzeit optimal auf die Bearbeitung jedes einzelnen Fadens - abhängig von dessen Eigenschaften - eingestellt werden. Eine manuelle Verstellung der Klemmkraft erübrigt sich bei der Verwendung von Webketten mit unterschiedlichen Kettfäden, welche durch unterschiedliche Garnparameter gekennzeichnet sind. Dies ist offensichtlich insbesondere dann von Vorteil, wenn Kettfäden mit unterschiedlichen Materialeigenschaften verarbeitet werden sollen, z.B. wenn nach dem Bearbeiten einer ersten Webkette eine weitere Webkette, deren Kettfäden sich hinsichtlich mindestens eines Garnparameters von den Kettfäden der ersten Webkette unterscheiden, verarbeitet werden soll, oder wenn eine Webkette verarbeitet werden soll, die selbst aus einer Folge von Kettfäden mit unterschiedlichen Garnparametern besteht.

**[0012]** Je nach Art der Realisierung der Messeinrichtung können die Garnparameter, die durch die jeweilige Messeinrichtung erfassbar sind, verschieden sein.

**[0013]** Gemäss einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Einziehmaschine umfasst die Messeinrichtung ein erstes optisches System zur Erzeugung eines ersten Bildes des jeweiligen gehaltenen Kettfadens und ein Bildverarbeitungssystem zum Verarbeiten des ersten Bildes, wobei die jeweiligen Garnparameter mithilfe des Bildverarbeitungssystems erfassbar sind. Mit dieser Messeinrichtung können Garnparameter erfasst werden, die einer optischen Inspektion zugänglich sind und mit optischen Mitteln bestimmt werden können.

**[0014]** Diese Messeinrichtung kann während des Betriebs der Einziehmaschine weitere Informationen über den momentanen Betriebszustand liefern, welche zur Steuerung des Betriebsablaufs genutzt werden können. Die Messeinrichtung ermöglicht es beispielsweise, den Rand einer Fadenschicht festzustellen und somit den Ort desjenigen Kettfadens einer Webkette zu bestimmen, der in der Regel als erster bearbeitet werden soll. Die Messeinrichtung ermöglicht somit eine präzise Positionierung der Einziehmaschine relativ zu der jeweils zu bearbeitenden Webkette. Weiterhin erlaubt es die Messeinrichtung festzustellen, ob bei einer Einwirkung des Separiermittels auf die jeweilige Fadenschicht ein Kettfaden separiert wurde, und, wenn ja, ob nur ein Kettfaden separiert wurde. Auf diese Weise ermöglicht es die Messeinrichtung, Betriebsfehler der Einziehmaschine zu erkennen und gegebenenfalls Massnahmen zur Fehlerkorrektur einzuleiten. Dadurch kann verhindert werden, dass der Betrieb der Einziehmaschine ohne Unterbrechung fortgesetzt wird, wenn bei einem Verfahrensschritt, der zum Separieren genau eines Kettfadens führen sollte, entweder kein Kettfaden oder mehr als ein Kettfaden (beispielsweise ein sogenannter "Doppelfaden", d.h. ein Paar aus zwei nebeneinander angeordneten Kettfäden der Webkette) separiert wurde. In Fällen, in denen die Webkette aus unterschiedlichen Kettfäden mit unterschiedlichen Garnparametern besteht, welche Kettfäden in einer vorbestimmten Reihenfolgen neben-

einander innerhalb der Webkette angeordnet sind, erlaubt die Messeinrichtung weiterhin eine Kontrolle darüber, ob die Einziehmaschine die Kettfäden in der vorbestimmten Reihenfolge in die Elemente des Webgeschirrs einzieht. Wenn beispielsweise für jeden der Kettfäden der Webkette bestimmte Garnparameter bekannt sind, können die mit der Messeinrichtung erfassten Garnparameter (Ist-Werte) eines separierten Kettfadens verglichen werden mit den bekannten Garnparametern (Soll-Werte) des Kettfadens, der gemäss der vorbestimmten Reihenfolge der Kettfäden zum Einziehen vorgesehen sein sollte. Ein derartiger Vergleich von Ist-Werten und Soll-Werten (Soll-Wert-Ist-Wert-Vergleich) ermöglicht eine Kontrolle darüber, ob bei der Handhabung der jeweiligen Webkette die Reihenfolge der jeweiligen Kettfäden vertauscht wurde oder nicht.

**[0015]** Eine Weiterentwicklung der vorstehend genannten Messeinrichtung beruht darauf, dass die Messeinrichtung - zusätzlich zu dem ersten optischen System zur Erzeugung eines ersten Bildes des jeweiligen gehaltenen Kettfadens - ein zweites optisches System zur Erzeugung eines zweiten Bildes dieses Kettfadens und ein Bildverarbeitungssystem zum Verarbeiten des zweiten Bildes umfasst, wobei die beiden Bilder den jeweiligen Faden aus verschiedenen Perspektiven darstellen und die jeweiligen Garnparameter mithilfe des Bildverarbeitungssystems bestimmbar sind.

**[0016]** Die beiden optischen Systeme ermöglichen eine Aufnahme eines stereoskopischen Bildes, welches aus dem mit dem ersten optischen System erzeugten ersten Bild und dem mit dem zweiten optischen System erzeugten zweiten Bild zusammengesetzt wird. Eine Auswertung des stereoskopischen Bildes ermöglicht es, 3D-Rauminformation zur Charakterisierung der jeweiligen Kettfäden zu verwenden. Diese 3D-Rauminformation erlaubt - im Vergleich zu einer Auswertung von lediglich 2-dimensionalen Bildern - eine genauere Charakterisierung der jeweiligen Kettfäden, insbesondere hinsichtlich ihrer räumlichen Lage und ihrer Struktur.

**[0017]** Die vorstehend genannten Messeinrichtungen ermöglichen jeweils eine Erfassung von Garnparametern, welche einer optischen Inspektion zugänglich sind, beispielsweise eine Erfassung der folgenden Garnparameter des jeweiligen Kettfadens:

- (i) ein Durchmesser des jeweiligen Kettfadens,
- (ii) eine Form und/oder Grösse der Querschnittsfläche des jeweiligen Kettfadens,
- (iii) eine Farbe des jeweiligen Kettfadens,
- (iv) eine Drehung des jeweiligen Kettfadens,
- (v) eine Drehrichtung des jeweiligen Kettfadens,
- (vi) eine Anzahl von Drehungen des jeweiligen Kettfadens pro Längeneinheit des Kettfadens,
- (vii) eine Haargigkeit des Kettfadens,
- (viii) ein Mass für die optische Transparenz des jeweiligen Kettfadens,
- (ix) ein Vorhandensein von Stapelfasergarn,
- (x) ein Vorhandensein von Filamentgarn in Form von

Monofilament-Garn,

(xi) ein Vorhandensein von Filamentgarn in Form von Multifilament-Garn.

**[0018]** Die vorstehend genannten Garnparameter (ix)-(xi) beinhalten die Feststellung, ob der jeweilige Kettfaden aus Stapelfasergarn, Monofilament-Garn oder Multifilament-Garn besteht oder eine dieser Garnarten umfasst.

**[0019]** Eine andere Variante der Einziehmaschine weist eine Messeinrichtung auf, welche einen Kraftsensor zum Erfassen einer auf den jeweils gehaltenen Kettfaden wirkenden Kraft umfasst, beispielsweise zum Erfassen einer in Längsrichtung des Kettfadens wirkenden Kraft. Der Kraftsensor ermöglicht die Erfassung von Garnparametern, die mechanische Eigenschaften des Kettfadens charakterisieren, beispielsweise die Reißfestigkeit oder elastische Konstanten des Kettfadens.

**[0020]** Bei einer Ausführungsform der Einziehmaschine ist die Fadenklemme in Abhängigkeit von mindestens einem von der Steuervorrichtung kontrollierbaren Parameter betätigbar und mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter der Fadenklemme ist von der Steuervorrichtung in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung erfassten Garnparameter veränderbar.

**[0021]** Bei einer Ausführungsform der Einziehmaschine ist die Fadenklemme mittels der Steuervorrichtung derart kontrollierbar, dass die Klemmkraft der Fadenklemme und/oder ein zeitlicher Verlauf der Klemmkraft der Fadenklemme in Abhängigkeit von den jeweils erfassten Garnparametern veränderbar ist. Auf diese Weise kann die Kraft, welche die Fadenklemme auf den jeweils einzuziehenden Kettfaden ausübt, hinsichtlich ihrer momentanen Grösse und deren Veränderung als Funktion der Zeit jeweils in Echtzeit individuell angepasst werden an die Eigenschaften des jeweiligen Kettfadens. Die Klemmkraft kann beispielsweise für Kettfäden, die sich hinsichtlich der Reibung bezüglich der Oberfläche der Fadenklemme oder hinsichtlich ihrer Dehnbarkeit oder ihrer Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Belastungen unterscheiden, unterschiedliche Werte annehmen. Entsprechend kann die Geschwindigkeit, mit der die Fadenklemme geöffnet werden kann, um den jeweiligen Kettfaden freizugeben, in Abhängigkeit von den Garnparametern variiert werden.

**[0022]** Bei einer Ausführungsform der Einziehmaschine ist das Einziehmittel in Abhängigkeit von mindestens einem von der Steuervorrichtung kontrollierbaren Parameter betätigbar und mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter des Einziehmittels ist von der Steuervorrichtung in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung erfassten Garnparameter veränderbar.

**[0023]** Bei einer Ausführungsform der Einziehmaschine ist das Einziehmittel zum Einziehen des jeweiligen Kettfadens eines vorgegebenen Weges bewegbar, wobei eine Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung des

Einziehmittels in Abhängigkeit von den jeweils erfassten Garnparametern und/oder einer Position des Einziehmittels veränderbar ist. Die Geschwindigkeit und/oder die Beschleunigung des Einziehmittels kann beispielsweise entlang des jeweiligen Weges des Einziehmittels gezielt verändert werden, beispielsweise in Abhängigkeit von der Reißfestigkeit, der Biegefähigkeit und/oder der Bruchigkeit des jeweiligen Kettfadens. Auf diese Weise wird erreicht, dass jeder Kettfaden in der kürzestmöglichen Zeitspanne eingezogen werden kann, ohne dass der Kettfaden beschädigt wird (beispielsweise können Fadenbrüche bzw. Fadenrisse vermieden werden). Die Dauer eines Betriebszyklus der Einziehmaschine für die Bearbeitung eines Kettfadens kann so für jeden Kettfaden individuell minimiert werden. Entsprechend wird die Zeitdauer minimiert, die benötigt wird, um alle Kettfäden einer Webkette mittels der Einziehmaschine in die Elemente des Webgeschirrs einzuziehen.

**[0024]** Eine Ausführungsform der Einziehmaschine umfasst einen Speicher zum Speichern der jeweils mittels der Messeinrichtung erfassten Garnparameter. Im Speicher können beispielsweise die bei der Bearbeitung einer ersten Webkette erfassten Garnparameter abgelegt werden. Die gespeicherten Garnparameter dieser ersten Webkette können anschliessend zur Steuerung der Einziehmaschine verwendet werden, wenn eine zweite Webkette mit derselben Reihenfolge von Kettfäden wie die erste Webkette bearbeitet wird.

**[0025]** Bei einer Ausführungsform der Einziehmaschine ist mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter der Fadenklemme und/oder mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter des Einziehmittels von der Steuervorrichtung in Abhängigkeit von vorgegebenen Daten veränderbar, die den jeweiligen Kettfäden individuell zugeordnet sind und in einem Speicher bereitgestellt sind oder der Steuervorrichtung aus einer externen Datenquelle zur Verfügung stellbar sind. Diese vorgegebenen Daten können beispielsweise charakteristische Garnparameter der jeweiligen Kettfäden sein, die mittels der jeweiligen Messeinrichtung nicht ohne Weiteres ermittelt werden können, das Verhalten der Kettfäden beim Einziehen aber dennoch beeinflussen. Beispielsweise ist es schwierig, mit einer auf einer optischen Inspektion beruhenden Messeinrichtung die Klebrigkeit, die Gleiteigenschaften (Glitschigkeit) oder die elastischen Eigenschaften von Kettfäden zu charakterisieren.

**[0026]** Dadurch, dass vorgegebene Daten den jeweiligen Kettfäden individuell zugeordnet und in einem Speicher bereitgestellt werden oder der Steuervorrichtung aus einer externen Datenquelle zur Verfügung gestellt werden können, wird erreicht, dass zur Steuerung der Einziehmaschine auch Garnparameter herangezogen werden können, die selbst nicht mittels der jeweiligen Messeinrichtung unmittelbar erfassbar sind.

**[0027]** Das erfindungsgemässe Verfahren zum Einziehen von Kettfäden einer Webkette in Elemente eines Webgeschirrs mittels einer Einziehmaschine, welche

Einziehmaschine eine Fadenklemme zum Halten eines der Kettfäden, ein Einziehmittel zum Einziehen des jeweiligen von der Fadenklemme gehaltenen Kettfadens in eines der Elemente des Webgeschirrs und eine Steuervorrichtung zum Steuern der Fadenklemme und/oder des Einziehmittels umfasst, umfasst die folgenden Schritte:

- Halten des jeweiligen einzuziehenden Kettfadens mittels der Fadenklemme,
- Betätigen des Einziehmittels und der Fadenklemme derart, dass der jeweilige Kettfaden in mindestens ein Element des Webgeschirrs eingezogen wird,
- Erfassen mindestens eines Garnparameters des jeweiligen einzuziehenden Kettfadens mittels einer Messeinrichtung, wobei die Fadenklemme und/oder das Einziehmittel in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung erfassten Garnparameter gesteuert werden.

**[0028]** In einer Ausführungsform des Verfahrens wird die Fadenklemme in Abhängigkeit von mindestens einem von der Steuervorrichtung kontrollierbaren Parameter betätigt, wobei mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter der Fadenklemme von der Steuervorrichtung in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung erfassten Garnparameter des jeweiligen einzuziehenden Kettfadens festgelegt und/oder verändert wird.

**[0029]** In einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Einziehmittel in Abhängigkeit von mindestens einem von der Steuervorrichtung kontrollierbaren Parameter betätigt, wobei mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter des Einziehmittels von der Steuervorrichtung in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung erfassten Garnparameter des jeweiligen einzuziehenden Kettfadens festgelegt und/oder verändert wird.

**[0030]** In einer Ausführungsform des Verfahrens werden die jeweils von der Messeinrichtung erfassten Garnparameter der Kettfäden einer Webkette gespeichert und die gespeicherten Garnparameter verwendet, um das Einziehen von Kettfäden einer anderen Webkette in Elemente eines Webgeschirrs in Abhängigkeit von den gespeicherten Garnparametern zu steuern. Das Speichern der Garnparameter vereinfacht die Verarbeitung mehrerer Webketten nacheinander, sofern die Webketten jeweils eine identische Reihenfolge von Kettfäden aufweisen (d.h. die jeweils n-ten Kettfäden der jeweiligen Webketten sind durch jeweils gleiche Garnparameter charakterisiert). In diesem Fall können die jeweils erfassten Garnparameter der Kettfäden einer ersten Webkette jeweils als Sollwerte für die Garnparameter der Kettfäden einer anderen, nach der ersten Webkette zu verarbeitenden Webkette dienen.

**[0031]** Weitere Einzelheiten der Erfindung und insbe-

sondere beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Vorrichtung und des erfindungsgemässen Verfahrens werden im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Einziehmaschine, mit einem einen Kettbaum umfassenden, bewegbaren Einziehwagen zum Bereitstellen von Kettfäden einer Webkette und mit einem Einziehmodul zum Einziehen der jeweiligen Kettfäden in Elemente eines Webgeschirrs und einem Steuerschrank mit einer Steuervorrichtung zum Steuern der Einziehmaschine;

Fig. 2 Einzelheiten des Einziehmoduls gemäss Fig. 1, u.a. einen Fadenrahmen zum Aufspannen der einzuziehenden Kettfäden in einer Fadenschicht, und Einzelheiten des Einziehmoduls gemäss Fig. 1, u.a. eine Fadenklemme zum Halten eines der Kettfäden, eine Messeinrichtung mit einem optischen Inspektionssystem zum Erfassen mindestens eines Garnparameters des jeweiligen Kettfadens und eine Schneidevorrichtung zum Schneiden des jeweiligen Kettfadens;

Fig. 3 ein Einziehmittel des Einziehmoduls gemäss Fig. 1 beim Einziehen eines Kettfadens in Elemente eines Webgeschirrs;

Fig. 4 Einzelheiten des Einziehmoduls gemäss Fig. 1, insbesondere ein Separiermittel zum Separieren eines Kettfadens aus der Fadenschicht gemäss Fig. 2 und Einzelheiten der Messeinrichtung gemäss Fig. 2;

Fig. 5 die Fadenklemme gemäss Fig. 2 (vergrössert);

Fig. 6 die Schneidevorrichtung gemäss Fig. 2 (vergrössert);

Fig. 7 einen vergrösserten Ausschnitt der Fig. 3 in der Umgebung eines Endabschnitts des Einziehmittels;

Fig. 8 eine schematische Darstellung der Erfassung von Garnparametern mithilfe der Messeinrichtung gemäss Fig. 2 und einer Steuerung der Fadenklemme gemäss Fig. 2 bzw. Fig. 5;

Fig. 9 einen gesteuerten Verlauf der Klemmkraft der Fadenklemme gemäss Fig. 2 bzw. Fig. 5 als Funktion der Zeit für verschiedene Garnparameter;

Fig. 10 einen Verlauf der Geschwindigkeit des Ein-

ziehmittels beim Einziehen in die Elemente eines Webgeschirrs als Funktion des vom Einziehmittels zurückgelegten Weges für verschiedene Garnparameter.

**[0032]** Fig. 1 zeigt eine Einziehmaschine 1 zum Einziehen von Kettfäden einer Webkette in Elemente eines (in Fig. 1 nicht dargestellten) Webgeschirrs. Die Einziehmaschine 1 umfasst einen Einziehwagen 5 zum Bereitstellen der jeweils zu verarbeitenden Kettfäden, ein Einziehmodul 15, eine Bedienungskonsole 16 zum Bedienen der Einziehmaschine 1, eine Führungsstruktur 20 zum Führen von Elementen des jeweiligen Webgeschirrs in der Längsrichtung der Führungsstruktur 20 und einen Steuerschrank 24, welcher eine in Fig. 1 nicht sichtbare und in Fig. 8 schematisch dargestellte Steuervorrichtung 25 enthält.

**[0033]** Der Einziehwagen 5 umfasst einen Kettbaum 5.1 zur Aufnahme der jeweiligen Webkette und trägt einen in der Fig. 1 nicht sichtbaren, allerdings in Fig. 2-3 dargestellten Fadenrahmen 10 zum Aufspannen der Kettfäden der jeweiligen Webkette in einer vertikalen Ebene, wobei der Fadenrahmen 10 zwei in einer vertikalen Ebene übereinander angeordnete Klemmschienen 10.1 ("obere" Klemmschiene des Fadenrahmens 10) und 10.2 ("untere" Klemmschiene des Fadenrahmens 10) für die Kettfäden der jeweiligen Webkette umfasst (Fig. 2-3). Der Einziehwagen 5 ist in der Längsrichtung der Führungsstruktur 20 bewegbar, wie in Fig. 1 durch den Doppelpfeil 5.2 angedeutet ist, und ermöglicht demnach einen Transport des Kettbaums 5.1 und des Fadenrahmens 10 zusammen mit den jeweils auf dem Fadenrahmen 10 aufgespannten Kettfäden entlang der Führungsstruktur 20 (in Richtung des Pfeils 5.2).

**[0034]** Das Einziehmodul 15 der Einziehmaschine 1 ist stationär bezüglich der Führungsstruktur 20 angeordnet und umfasst mehrere mittels der Steuervorrichtung 25 kontrollierbare Komponenten, deren Funktion im Zusammenhang mit den Fig. 2-10 noch erläutert wird und die dazu dienen, auf die jeweiligen Kettfäden einzuwirken, um die Kettfäden in die jeweiligen Elemente eines Webgeschirrs einzuziehen.

**[0035]** Die Fig. 2 und 3 zeigen den Fadenrahmen 10 zusammen mit einer Fadenschicht 30, welche im vorliegenden Beispiel aus n Kettfäden 30.1, 30.2,..., 30.n einer Webkette gebildet ist. Wie Fig. 2 andeutet, sind jeweils Längsabschnitte der Kettfäden 30.1 bis 30.n an oberen Enden (der jeweiligen Längsabschnitte) mittels der Klemmschiene 10.1 und an unteren Enden (der jeweiligen Längsabschnitte) mittels der Klemmschiene 10.2 gehalten, wobei die genannten Längsabschnitte vor Beginn des Einziehens jeweils zunächst einen Ausgangszustand annehmen, in dem die Längsabschnitte zwischen den Klemmschienen 10.1 und 10.2 jeweils vertikal ausgerichtet und parallel zueinander angeordnet sind.

**[0036]** Wie bereits erwähnt, kann der Fadenrahmen 10 durch Bewegen des Einziehwagens 5 entlang des Pfeils 5.2 relativ zum Einziehmodul 15 positioniert wer-

den. Auf diese Weise können die im Fadenrahmen 10 gehaltenen Längsabschnitte der Kettfäden 30.1 - 30.n jeweils in eine Position gebracht werden, in welcher der jeweilige Längsabschnitt mithilfe des Einziehmoduls 15 beeinflusst bzw. bearbeitet werden kann.

**[0037]** Im vorliegenden Beispiel ist das Einziehmodul 15 so konzipiert, dass das Einziehmodul 15 während eines Arbeitszyklus jeweils auf den Kettfäden einwirken kann, welcher am vordersten Rand (bezogen auf das Einziehmodul 15) der Fadenschicht 30 angeordnet ist.

**[0038]** Die Fig. 2 und 3 zeigen das Einziehmodul 15 in einer Stellung, welche eine Beeinflussung des Kettfadens 30.1 (in der Darstellung gemäß Fig. 2 und 3 am linken Rand der Fadenschicht 30) mithilfe des Einziehmoduls 15 ermöglicht. Wie die Fig. 2 und 3 andeuten, umfasst das Einziehmodul 15 die folgenden Komponenten a) bis f):

a) ein Separiermittel 33 (welches im Zusammenhang mit Fig. 4 noch näher erläutert wird) zum Separieren eines Kettfadens aus der Fadenschicht 30;

b) eine Fadenklemme 35 (welche im Zusammenhang mit Fig. 5, 9 und 9 noch näher erläutert wird) zum Halten eines aus der Fadenschicht 30 separierten Kettfadens;

c) eine Messeinrichtung 39 (welche im Zusammenhang mit Fig. 4, 8 und 9 noch näher erläutert wird) zum Erfassen mindestens eines Garnparameters des jeweiligen Kettfadens;

d) eine Schneidevorrichtung 50 (welche im Zusammenhang mit Fig. 6 noch näher erläutert wird) zum Schneiden des jeweiligen Kettfadens;

e) ein Einziehmittel 60 (welches im Zusammenhang mit Fig. 3, 7 und 10 noch näher erläutert wird) zum Einziehen des jeweiligen Kettfadens;

f) eine "Präsentier Vorrichtung" 56 und ein relativ zur Präsentier Vorrichtung 56 bewegbarer "Zubringer" 58.

**[0039]** Die vorstehend genannten Komponenten a), b), d) und f) dienen dazu, die einzelnen Kettfäden 30.1 bis 30.n nacheinander zu erfassen und deren räumliche Anordnung jeweils im Vergleich mit den übrigen Kettfäden so zu verändern, dass jeder Kettfaden einzeln von dem Einziehmittel 60 erfasst und in die jeweiligen Elemente eines Webgeschirrs eingezogen werden kann.

**[0040]** Der Zubringer 56 und die Präsentier Vorrichtung 56 haben insbesondere die Aufgabe, einen Abschnitt eines aus der Fadenschicht 30 separierten Kettfadens zu erfassen und derart im Raum anzuordnen, dass das Einziehmittel 60 den jeweiligen Kettfaden an der Präsentier Vorrichtung 56 erfassen kann (wie im Zusammenhang mit Fig. 7 noch näher erläutert wird).

**[0041]** In der in Fig. 2 und 3 dargestellten Situation ist der Kettfaden 30.1 durch eine Einwirkung des Separiermittels 33 aus der Fadenschicht 30 separiert und wird in der Nähe der oberen Klemmschiene 10.1 durch die Fadenklemme 35 gehalten. Die Präsentiervorrichtung 56 und der Zubringer 58 sind im vorliegenden Fall derart positioniert, dass der Kettfaden 30.1 mithilfe der Präsentiervorrichtung 56 und des Zubringers 58 derart im Raum gehalten ist, dass der Kettfaden 30.1 an der Präsentiervorrichtung 56 vom Einziehmittel 60 erfasst werden kann.

**[0042]** Das Einziehmittel 60 ist im vorliegenden Fall als Einziehhaken ausgebildet und hat die Form eines länglichen Stabes mit einem hakenförmigen Ende 60.1. Gemäss Fig. 3 kann das Einziehmittel 60 in seiner Längsrichtung zwischen verschiedenen Stellungen hin- und herbewegt werden, wie durch einen Doppelpfeil 60.2 angedeutet ist. In der in Fig. 3 dargestellten Situation ist das Einziehmittel 60 derart angeordnet, dass der Kettfaden 30.1 an der Präsentiervorrichtung mithilfe des hakenförmigen Endes 60.1 erfasst wird.

**[0043]** Fig. 3 zeigt weiterhin Elemente eines Webgeschirrs 65, das im vorliegenden Fall beispielsweise Lamellen 66 mit jeweils einer Einziehöffnung 66.1, Litzen 67 mit jeweils einer Einziehöffnung 67.1 und ein Webblatt 68 mit einer Vielzahl von Zähnen und einer Vielzahl von zwischen den jeweiligen Zähnen ausgebildeten Einziehöffnungen 68.1 umfasst. Aufgabe der Einziehmaschine 1 ist es, nacheinander jeden einzelnen Kettfaden 30.1 bis 30.n der Fadenschicht 30 zunächst in eine der Lamellen 66 einzuziehen (d.h. durch die Einziehöffnung 66.1 einer der Lamellen 66 zu ziehen), dann in eine der Litzen 67 einzuziehen (d.h. durch die Einziehöffnung 67.1 einer der Litzen 67 zu ziehen) und anschliessend in das Webblatt 68 einzuziehen (d.h. durch eine der Einziehöffnungen 68.1 des Webblatts 68.1 zu ziehen).

**[0044]** In Fig. 3 ist der Einfachheit halber lediglich eine Lammelle 66 und eine Litze 67 dargestellt. In der in Fig. 3 dargestellten Situation ist das Einziehmittel 60 durch eine der Einziehöffnungen 68.1 des Webblatts 68, die Einziehöffnung 67.1 einer der Litzen 67 und die Einziehöffnung 66.1 einer der Lamellen 66 geführt. Demgemäss wird der Kettfaden 30.1 bei einer auf das Webblatt 68 gerichteten Bewegung des Einziehmittels 60 von dessen hakenförmigen Ende 60.1 mitgerissen und nacheinander in die in Fig. 3 dargestellten Elemente des Webgeschirrs 65 (Lamelle 66, Litze 67 und Webblatt 68) eingezogen. Die übrigen Kettfäden der Fadenschicht können analog jeweils in eine andere Lamelle 66, eine andere Litze 67 und in jeweils andere Einziehöffnungen des Webblatts 68 eingezogen werden.

**[0045]** Die während des Betriebs der Einziehmaschine 1 benötigten Elemente des Webgeschirrs 65 müssen vor und nach dem Einziehen der jeweiligen Kettfäden transportiert werden. Sie werden vor dem Einziehen automatisch einem nicht dargestellten Magazin entnommen und relativ zum Einziehmittel 60 so positioniert, dass die jeweiligen Kettfäden in vorbestimmte Elemente des Webgeschirrs 65 eingezogen werden können. Nach dem Ein-

ziehen der Kettfäden können die jeweiligen Elemente des Webgeschirrs 65 zusammen mit den eingezogenen Kettfäden in der Längsrichtung der Führungsstruktur 20 transportiert werden. Der Transport der jeweiligen Elemente des Webgeschirrs 65 kann mit Transportmitteln bewerkstelligt werden, die an sich bekannt sind, beispielsweise aus EP 0 460 129 B1. Da diese Transportmittel ausserdem in diesem Zusammenhang nicht relevant sind, soll hier auf eine detailliertere Diskussion verzichtet werden. Der Einfachheit halber sind diese Transportmittel in den Figuren auch nicht dargestellt.

**[0046]** Gemäss Fig. 4 ist das Separiermittel 33 im vorliegenden Beispiel als Saugdüse realisiert, welche innerhalb der Ebene der Fadenschicht 30 in Richtung auf die Fadenschicht 30 oder in die entgegengesetzte Richtung (von der Fadenschicht 30 weg) bewegbar ist, wie in Fig. 4 durch einen Doppelpfeil 33.2 angedeutet ist. Das Einziehmittel 33 weist auf einer der Fadenschicht 30 zugewandten Seite einen konischen Schlitz 33.1 auf, in den eine (in den Figuren nicht dargestellte) Ansaugöffnung mündet. Mit dem Separiermittel 33 kann bevorzugt jeweils ein Kettfaden am Rand der Fadenschicht 30 separiert werden. Um eine Separierung eines Kettfadens zu erreichen, kann das Separiermittel 33 zunächst derart nahe an den zu separierenden Kettfaden gebracht haben, dass der jeweilige Kettfaden in den Schlitz 33.1 gesaugt und anschliessend im Schlitz 33.1 gehalten wird, wenn an der genannten Ansaugöffnung ein Unterdruck anliegt. Wird das Separiermittel 33 anschliessend vom Rand der Fadenschicht 30 wegbewegt, dann wird der jeweilige im Schlitz 33.1 gehaltene Kettfaden mit dem Separiermittel 33 mitgeführt und somit von den übrigen Kettfäden der Fadenschicht 30 entfernt (separiert). Im Falle der in Fig. 4 dargestellten Situation wurde der Kettfaden 30.1 in der vorstehend genannten Weise mit dem Separiermittel 33 aus der Fadenschicht 30 separiert und befindet sich - von der Fadenklemme 35 gehalten und gegebenenfalls zusätzlich im Schlitz 33.1 des Separiermittels 33 gehalten - in einer sogenannten "Prüfposition".

**[0047]** Ein Kettfaden, der sich in der Prüfposition befindet (beispielsweise Kettfaden 30.1 in Fig. 4), kann mittels der Messeinrichtung 39 untersucht werden.

**[0048]** Wie Fig. 8 andeutet, umfasst die Messeinrichtung 39 ein optisches Inspektionssystem 40 für Kettfäden und ein Bildverarbeitungssystem 43 zur Verarbeitung bzw. Auswertung von Bildern, die mithilfe des optischen Inspektionssystems 40 erzeugt werden können.

**[0049]** Wie Fig. 4 zeigt, umfasst das optische Inspektionssystem 40 ein erstes optisches System 41 in Form einer ersten Kamera und ein zweites optisches System 42 in Form einer zweiten Kamera. Das erste optische System 41 ermöglicht eine visuelle Inspektion von Gegenständen, die sich innerhalb des Raumwinkels befinden, welcher durch den in Fig. 4 angegebenen Kegel 41.1 begrenzt ist. Entsprechend ermöglicht das zweite optische System 42 eine visuelle Inspektion von Gegenständen, die sich innerhalb des Raumwinkels befinden, welcher durch den in Fig. 4 angegebenen Kegel 42.1

begrenzt ist.

**[0050]** Wie Fig. 4 andeutet, ist ein Kettfaden, der in die Prüfposition gebracht wurde (Kettfaden 31.1 im vorliegenden Fall), sowohl im Bereich des Kegels 41.1 als auch im Bereich des Kegels 42.1. Dementsprechend kann mittels des ersten optischen Systems 41 ein erstes Bild dieses Kettfadens und mittels des zweiten optischen Systems 42 ein zweites Bild dieses Kettfadens erzeugt werden. Wie Fig. 4 weiterhin andeutet, sind die optischen Systeme 41 und 42 derart angeordnet, dass die Achse 41.2 des Kegels 41.1 (welche mit der optischen Achse des optischen Systems 41 identisch ist) und die Achse 42.2 (welche mit der optischen Achse des optischen Systems 42 identisch ist) sich in einem Winkel von ca. 45° an einem Punkt schneiden, welcher mit der Prüfposition der Kettfäden zusammenfällt. Die beiden optischen Systeme 41 und 42 erlauben es demnach, jeweils zwei verschiedene Bilder zu erzeugen, die einen Kettfaden jeweils aus zwei verschiedenen Perspektiven darstellen und zu einem stereoskopischen Bild des jeweiligen Kettfadens zusammengesetzt werden können.

**[0051]** Die von den optischen Systemen 41 und 42 erzeugten Bilder können jeweils mit dem Bildverarbeitungssystem 43 ausgewertet werden.

**[0052]** Wie Fig. 4 andeutet, ist die Achse 41.2 senkrecht auf der Ebene der Fadenschicht 30 angeordnet, während die Achse 42.2 in einem Winkel von ca. 45° zur Ebene der Fadenschicht 30 geneigt ist. Diese Anordnung der optischen Systeme 41 und 42 hat den Vorteil, dass die jeweils erzeugten Bilder auf einfache Weise und besonders zuverlässig darüber Auskunft geben können, ob mithilfe des Separiermittels 33 ein Kettfaden separiert und in die Prüfposition gebracht wurde oder ob fälschlicherweise kein Kettfaden oder beispielsweise zwei Kettfäden (Doppelfadenerkennung) separiert wurden. Prinzipiell können die beiden optischen Systeme 41 und 42 natürlich auch in anderen Winkelstellungen bezüglich der Fadenschicht 30 angeordnet werden, wobei der jeweilige Schnittwinkel zwischen den Achsen 41.2 und 42.2 beliebig im Bereich zwischen 0° und 180° gewählt werden kann.

**[0053]** Wenn ein Kettfaden aus der Fadenschicht 30 separiert und in die Prüfposition gebracht worden ist, werden mithilfe des ersten optischen Systems 41 und/oder mithilfe des zweiten optischen Systems 42 ein oder mehrere Bilder dieses Kettfadens erzeugt. Die Bilder werden mithilfe des Bildverarbeitungssystems 43 automatisch ausgewertet. Die Auswertung ermöglicht eine Bestimmung von Garnparametern des abgebildeten Kettfadens, wobei Garnparameter bestimmt werden, welche durch eine optische Inspektion ermittelt werden können, beispielsweise die oben erwähnten Garnparameter (i) bis (xi).

**[0054]** Ein aus der Fadenschicht 30 separierter Kettfaden kann mittels der Fadenklemme 35 erfasst und gehalten werden. Die Fig. 5 zeigt die Fadenklemme 35 in einem Zustand, in dem die Fadenklemme 35 den aus der Fadenschicht 30 separierten Kettfaden 30.1 in der

Prüfposition hält. Die Fadenklemme 35 umfasst gemäss Fig. 5 einen bewegbaren Teil 36, einen Antriebsmotor 37 zum Bewegen des bewegbaren Teils 36 und einen stationären Teil 38, welcher als Anschlag für den bewegbaren Teil 36 dient, sodass ein Kettfaden zwischen dem stationären Teil 38 und dem bewegbaren Teil 36 geklemmt und somit gehalten werden kann.

**[0055]** Wie Fig. 5 und 8 zeigen, besteht der bewegbare Teil 36 aus mehreren Komponenten:

- einem bewegbaren Block 36.1, welcher mittels des Antriebsmotors 37 relativ zum stationären Teil 38 bewegt werden kann (wie durch den Doppelpfeil 36.5 angedeutet ist) oder in vorgestimmten Abständen bezüglich des stationären Teils 38 gehalten werden kann;
- einem Klemmelement 36.2, welches relativ zum bewegbaren Block 36.2 bewegbar angeordnet ist,
- einer Führung 36.3 für das Klemmelement 36.2, welche am bewegbaren Block 36.1 befestigt ist und das Klemmelement 36.2 bei einer Bewegung relativ zum stationären Teil 38 und zum bewegbaren Block 36.1 führt;
- eine Feder 36.4 (siehe Fig. 8), welche zwischen dem bewegbaren Block 36.1 und dem Klemmelement 36.2 angeordnet ist und derart vorgespannt werden kann, dass die Feder 36.4 das Klemmelement 36.2 mit einer vorgegebenen Kraft (im Folgenden "Klemmkraft F" genannt) gegen das stationäre Teil 38 drückt.

**[0056]** Der bewegbaren Block 36.1 kann - durch eine entsprechende Ansteuerung des Antriebsmotors 37 mithilfe der Steuervorrichtung 25 - kontinuierlich relativ zum stationären Teil 38 verstellt werden. Der Verstellbereich des bewegbaren Blocks 36.1 ist dabei so gewählt, dass der bewegbare Block 36.1 innerhalb eines ersten Teils des Verstellbereichs derart positioniert ist, dass ein Zwischenraum zwischen dem Klemmelement 36.2 und dem stationären Teil 38 entsteht, wobei der Zwischenraum gross genug ist, um einen Kettfaden in diesem Zwischenraum zu platzieren, ohne dass das Klemmelement 36.2 den jeweiligen Kettfaden berührt. In diesem Fall nimmt die Fadenklemme einen geöffneten Zustand ein (Stellung Z1 in Fig. 8). Die Feder 36.4 ist dann vollständig entspannt und übt keine Kraft auf das Klemmelement 36.2 aus (Klemmkraft  $F=0$ ). Der Abstand des bewegbaren Blocks 36.1 bezüglich dem stationären Teil kann schliesslich durch eine entsprechende Ansteuerung des Antriebsmotors 37 derart verringert werden, dass die Feder 36.4 zwischen dem bewegbaren Block 36.1 und dem Klemmelement 36.2 zusammengedrückt und somit gespannt wird. In diesem Fall nimmt die Fadenklemme 35 einen geschlossenen Zustand ein (Stellung Z2 in Fig. 8), wobei die Feder 36.4 das Klemmelement 36.2 gegen den



stationären Teil 38 bzw. gegen einen zwischen dem Klemmelement 36.2 und dem stationären Teil 38 angeordneten Kettfaden (Kettfaden 30.1 in den Darstellungen gemäss Fig. 2, 5 und 8) drückt. Die jeweilige Spannung der Feder 36.4 bestimmt dabei die Grösse der Klemmkraft F, welche das Klemmelement 36.2 auf den stationären Teil 38 bzw. auf den Kettfaden, der zwischen dem Klemmelement 36.2 und dem stationären Teil 38 angeordnet ist, ausübt. Durch eine geeignete Ansteuerung des Antriebsmotors 37 kann demnach die Position des bewegbaren Teils 36.1 derart verändert werden, dass die Fadenklemme 65 einen geöffneten oder einen geschlossenen Zustand annehmen kann, wobei die Klemmkraft F, den die Fadenklemme 35 im geschlossenen Zustand ausübt, in einem vorgegebenen Bereich gezielt verändert werden kann (abhängig von der jeweiligen Position des bewegbaren Teils 36.2 und der Federkonstante der Feder 36.4).

**[0057]** Fig. 6 stellt die Schneidvorrichtung 50 in einem Zustand dar, in dem sie bereit ist, den Kettfaden 30.1 zu schneiden. Die Schneidvorrichtung 50 umfasst ein Schneidmesser 50.1 und einen Antrieb 50.2, mit dessen Hilfe das Schneidmesser 50.1 relativ zum Kettfaden 30.1 bewegt werden kann, um diesen zu schneiden. Der Doppelpfeil 50.3 gibt die Richtungen an, in die das Schneidmesser 50.1 bewegt werden kann. Der Antrieb 50.2 kann mithilfe der Steuervorrichtung 25 angesteuert werden, um den Zeitpunkt, an dem der jeweilige Kettfaden geschnitten wird, geeignet zu steuern.

**[0058]** Fig. 7 zeigt in Verbindung mit Fig. 3 - am Beispiel des Kettfadens 30.1 - die Funktion der Präsentiervorrichtung 56 und des Zubringers 58. Die Präsentiervorrichtung 56 und der Zubringer 58 wirken auf einen aus der Fadenschicht 30 separierten Kettfaden derart ein, dass dieser Kettfaden relativ zum Einziehmittel 60 eine Lage einnimmt, in welcher der Kettfaden von dem Einziehmittel 60 erfasst und anschliessend in die jeweiligen Elemente des Webgeschirrs 65 eingezogen werden kann. In der in Fig. 3 und 7 dargestellten Situation ist die Präsentiervorrichtung 56 stationär bezüglich der Fadenschicht 30 angeordnet. Die Präsentiervorrichtung 56 weist in einer oberen Fläche 56.1 eine Nut 56.2 auf, die parallel zur Bewegungsrichtung 60.2 des Einziehmittels 60 ausgerichtet ist. Wie Fig. 7 zeigt, kann das Einziehmittel 60 in eine Stellung gebracht werden, in welcher das hakenförmige Ende 60.1 in der Nut 56.2 der Präsentiervorrichtung 56 liegt und teilweise aus der Nut 56.2 nach oben herausragt (über das Niveau der oberen Fläche 56.1 hinaus).

**[0059]** Mithilfe des Separiermittels 33 allein kann der jeweilige Kettfaden nur um eine Distanz aus der Fadenschicht separiert werden, die derart gering ist, dass der Kettfaden nicht in Kontakt mit der Präsentiervorrichtung 56 gebracht werden kann. Der Zubringer 58 kann - wie der Doppelpfeil 58.2 in Fig. 7 andeutet - in einem spitzen Winkel bezüglich des Randes der Fadenschicht 30 hin- und herbewegt werden. Der Zubringer 58 weist an einem Rand eine Ausnehmung 58.1 auf, die dazu dient, einen

Kettfaden zu erfassen und gegebenenfalls zu führen. Im Betrieb der Einziehmaschine 1 wird der Zubringer 58 derart gesteuert, dass er unmittelbar nach der Separierung eines Kettfadens eine Position am oberen Ende der Fadenschicht 30 in der Nähe des Separiermittels 33 einnimmt und der jeweils separierte Kettfaden (Kettfaden 30.1 im Fall der Fig. 7) in der Ausnehmung 58.1 des Zubringers 58 liegt. Anschliessend wird der Zubringer 58 in einem spitzen Winkel bezüglich des Randes der Fadenschicht 30 nach unten bewegt, wobei der separierte Kettfaden relativ zu Rand der Fadenschicht seitlich ausgelenkt wird (Fig. 2). Die Bewegung des Zubringers 58 wird so gesteuert, dass ein Abschnitt des separierten Kettfadens 30.1 schliesslich mit der oberen Fläche 56.1 der Präsentiervorrichtung 56 in Kontakt gebracht wird und eine Lage einnimmt, in der er die Nut 56.2 quer zur Bewegungsrichtung 60.2 des Einziehmittels überspannt. In dieser Lage kann der Kettfadens 30.1 mit dem hakenförmigen Ende 60.1 des Separiermittels 60 erfasst und mitgerissen werden, wenn das Separiermittel 60 entlang des Pfeils 60.2 in Richtung auf die Elemente des Webgeschirrs 65 bewegt wird (Fig. 3, 7). Bei der genannten Bewegung des Zubringers 58 wird der separierte Kettfaden 30.1 auf Zug belastet und gegebenenfalls zumindest teilweise aus der (im vorliegenden Fall geschlossenen) Fadenklemme 35 herausgezogen.

**[0060]** Fig. 8 stellt schematisch die Steuerung der Fadenklemme 35 und der Messeinrichtung 39 mittels der Steuervorrichtung 25 dar. Die Steuervorrichtung 25 ist mit dem optischen Inspektionssystem 40 der Messeinrichtung 39 über eine Kommunikationsverbindung 25.1 verbunden. Die Steuervorrichtung 25 ist weiterhin mit dem Bildverarbeitungssystem 43 der Messeinrichtung 39 über eine Kommunikationsverbindung 25.2 verbunden. Das optische Inspektionssystem 40 und das Bildverarbeitungssystem 43 der Messeinrichtung 39 sind über eine Datenleitung 44 verbunden, welche einen Datenaustausch zwischen dem optischen Inspektionssystem 40 und dem Bildverarbeitungssystem 43 ermöglicht.

**[0061]** Über die Kommunikationsverbindung 25.1 kann insbesondere die Inspektion derjenigen Kettfäden der Fadenschicht 30 gesteuert werden, die sich in der Prüfposition im Bereich der Kegel 41.1 und 42.1 der optischen Systeme 41 und 42 befinden. Die von den optischen Systemen 40 und 41 erzeugten Bilder werden über die Datenleitung 44 an das Bildverarbeitungssystem 43 übermittelt und vom Bildverarbeitungssystem 43 ausgewertet. Die Auswertung liefert zunächst die Information, ob genau ein Kettfaden separiert wurde. Falls dies nicht der Fall ist, liegt ein Fehler vor, welcher der Steuervorrichtung 25 über die Kommunikationsverbindung gemeldet wird. Falls genau ein Kettfaden separiert und in die Prüfposition gebracht wurde, ermittelt das Bildverarbeitungssystem 43 die Garnparameter des jeweiligen Kettfadens, insbesondere mindestens einen der erwähnten Garnparameter (i) bis (xi). Im vorliegenden Beispiel ist der Kettfaden 30.2 aus der Fadenschicht 30 separiert

und befindet sich gerade in der Prüfposition. Die auf die genannte Weise erfassten Garnparameter des Kettfadens 30.2 werden über die Kommunikationsverbindung 25.2 an die Steuervorrichtung 25 übermittelt und in einem Speicher 26 der Steuervorrichtung 25 abgelegt. Der Kettfaden 30.1 wurde bereits in einem vorhergehenden Arbeitsschritt derselben Inspektion durch die Messeinrichtung 39 unterzogen. In der in Fig. 8 dargestellten Situation wurden deshalb die jeweiligen Garnparameter des Kettfadens 30.1 bereits erfasst, an die Steuereinheit 25 übermittelt und im Speicher 26 abgelegt.

**[0062]** Die Steuervorrichtung 25 ist mit der Fadenklemme 35 über eine Kommunikationsverbindung 25.3 verbunden. Über die Kommunikationsverbindung 25.3 kann insbesondere der Antriebsmotor 37 der Fadenklemme 35 gesteuert werden, um die Fadenklemme 35 zu schliessen und/oder zu öffnen und/oder die momentane Grösse der Klemmkraft  $F$  zu steuern.

**[0063]** In der in Fig. 8 dargestellten Situation ist der Kettfaden 30.1 zwischen dem stationären Teil 38 und dem Klemmelement 36.2 geklemmt. Fig. 8 zeigt die Fadenklemme 35 in zwei verschiedenen Stellungen Z1 bzw. Z2, wobei die Fadenklemme 35 in der Stellung Z1 (mit durchgezogenen Linien dargestellt) geöffnet ist, während die Fadenklemme 35 in der Stellung Z2 geschlossen ist (die Stellung des Klemmelements 36.2 ist für diesen Fall mit gestrichelten Linien gekennzeichnet).

**[0064]** Die Fadenklemme 35 ist in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung 39 erfassten Garnparameter steuerbar. Im vorliegenden Fall sind die Klemmkraft  $F$  der Fadenklemme 35 und/oder der zeitliche Verlauf  $F(t)$  der Klemmkraft  $F$  der Fadenklemme 35 in Abhängigkeit von den jeweils erfassten Garnparametern veränderbar. Um diese Steuerung zu realisieren, enthält der Speicher 26 der Steuervorrichtung 25 Spezifikationen von einer Vielzahl von vorprogrammierten Verläufen  $F_n(t)$  der Klemmkraft  $F$  der Fadenklemme 35 als Funktion der Zeit  $t$ , die jeweils an die Materialeigenschaften unterschiedlicher Fäden angepasst sind (der Index  $n$  in der Bezeichnung  $F_n(t)$  soll in diesem Zusammenhang zwischen verschiedenen zeitlichen Verläufen  $F(t)$  der Klemmkraft  $F$  unterscheiden). Die Steuervorrichtung verfügt über ein Steuerprogramm, welches den jeweils erfassten Garnparametern eines Kettfadens jeweils einen der vorprogrammierten Verläufe  $F_n(t)$  der Klemmkraft zuordnet. Die jeweilige Zuordnung von Garnparametern und vorprogrammierten Verläufen  $F_n(t)$  kann beispielsweise auf der Grundlage mathematischer Funktionen oder Relationen gebildet werden, die zuvor auf der Grundlage von experimentellen Daten und Erfahrungswerten spezifiziert wurden. Derartige experimentelle Daten und Erfahrungswerte können beispielsweise in Testläufen der Einziehmaschine 1 beim Einziehen von Kettfäden mit unterschiedlichen Garnparametern gewonnen werden.

**[0065]** Der Einfachheit halber wurde in Fig. 8 die Steuerung der übrigen Komponenten der Einziehmaschine nicht dargestellt. Im vorliegenden Fall werden

auch das Einziehmittel 60 und die Schneidevorrichtung 50 von der Steuervorrichtung 25 jeweils in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung 39 erfassten Garnparameter gesteuert. Zu diesem Zweck werden ein (hier nicht dargestellter) Antrieb zum Bewegen des Einziehmittels 60 und der Antrieb 50.2 der Schneidevorrichtung 50 von der Steuervorrichtung 25 entsprechend gesteuert (über in Fig. 8 nicht dargestellte Kommunikationsverbindungen).

**[0066]** Im Falle des Einziehmittels 60 werden die Geschwindigkeit  $v$  und/oder die Beschleunigung des Einziehmittels 60 in Abhängigkeit von den jeweils erfassten Garnparametern und/oder einer Position des Einziehmittels 60 gesteuert. Um diese Steuerung zu realisieren, enthält der Speicher 26 der Steuervorrichtung 25 Spezifikationen von einer Vielzahl von vorprogrammierten Verläufen der Geschwindigkeit und/oder der Beschleunigung des Einziehmittels 60 als Funktion der Position des Einziehmittels 60. Die Steuervorrichtung 25 verfügt über ein Steuerprogramm, welches den jeweils erfassten Garnparametern eines Kettfadens jeweils einen der vorprogrammierten Verläufe der Geschwindigkeit und/oder der Beschleunigung des Einziehmittels 60 zuordnet. Diese Zuordnung kann auf der Grundlage mathematischer Funktionen oder Relationen gebildet werden, die zuvor auf der Grundlage von experimentellen Daten und Erfahrungswerten spezifiziert wurden (analog zur oben erwähnten Steuerung der Klemmkraft  $F$ ).

**[0067]** Die Fig. 9 zeigt exemplarisch (als eine "kleine" Auswahl) drei verschiedene vorprogrammierte Verläufe der Klemmkraft  $F$  als Funktion der Zeit  $t$  (in einer lediglich qualitativen Darstellung). Die jeweiligen Verläufe sind anwendbar für verschiedene Kettfäden, die sich beispielsweise hinsichtlich ihrer elastischen Eigenschaften (z.B. Dehnbarkeit) oder ihrer Reibung bezüglich der Fadenklemme 35 unterscheiden und deshalb mit unterschiedlich grossen Klemmkraften  $F$  belastet werden können. In Fig. 9 sind die verschiedenen vorprogrammierten Verläufe der Klemmkraft  $F$  symbolisch durch die Angabe verschiedener Parameter  $P1$ ,  $P2$ ,  $P3$  gekennzeichnet. Im Falle aller dargestellten Verläufe der Klemmkraft  $F$  wird die Klemmkraft  $F$  jeweils in mehreren aufeinander folgenden Zeitintervallen I, II, III und IV zeitweise konstant gehalten und zeitweise kontinuierlich oder in Stufen reduziert. Im Zeitintervall I (beginnend bei  $t=0$ , d.h. dem Zeitpunkt des Schliessens der Fadenklemme 35) nehmen alle Verläufe jeweils einen Maximalwert an. Das Zeitintervall I folgt unmittelbar auf die Separierung des jeweiligen Kettfadens aus der Fadenschicht 30. In Zeitintervall I wird der jeweilige Kettfaden mit einer konstanten, dem jeweiligen Maximalwert entsprechenden Klemmkraft  $F$  gehalten (die Fadenklemme 35 ist vollständig geschlossen). Im Zeitintervall II wird die Klemmkraft  $F$  (im Falle aller Parameter  $P1$ ,  $P2$ ,  $P3$ ) jeweils kontinuierlich reduziert und im Zeitintervall III (auf reduziertem Niveau im Vergleich zum jeweiligen Maximalwert) wieder konstant gehalten. Im Zeitintervall IV wird die Klemmkraft  $F$  (im Falle aller Parameter  $P1$ ,  $P2$ ,  $P3$ ) jeweils kontinu-

ierlich auf 0 reduziert, um die Fadenklemme zu Öffnen.

**[0068]** Beim Übergang zum Zeitintervall III wird die Fadenklemme 35 demnach teilweise entspannt. Dieses Zeitintervall III wird im Betrieb genutzt, um den Zubringer 58 - ausgehend vom oberen Ende des Fadenrahmens 10 - in Richtung auf die Präsentiervorrichtung 56 zu bewegen (Fig. 2 und 7). Die Reduktion der Klemmkraft F im Zeitintervall III führt dazu, dass der jeweilige in der Fadenklemme gehaltene Kettfaden bei der genannten Bewegung des Zubringers 58 teilweise aus der geschlossenen Fadenklemme 35 herausgezogen werden kann und dadurch weniger belastet wird. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine besonders schonende Behandlung des jeweiligen Kettfadens.

**[0069]** Die Fig. 10 zeigt exemplarisch (als eine "kleine" Auswahl) drei verschiedene vorprogrammierte Verläufe der Einzugsgeschwindigkeit v des Einziehmittels 60 als Funktion der Länge D des Weges, welchen das hakenförmige Ende 60.1 des Einziehmittels 60 beim Einziehen zurücklegt (in einer lediglich qualitativen Darstellung). Die jeweiligen Verläufe sind anwendbar für verschiedene Kettfäden, die beispielsweise unterschiedlich empfindlich sind im Hinblick auf mechanische Belastungen und sich z.B. hinsichtlich der Brüchigkeit, der Biegefähigkeit oder Reissfestigkeit unterscheiden.

**[0070]** In Fig. 10 sind die verschiedenen vorprogrammierten Verläufe der Einzugsgeschwindigkeit v symbolisch durch die Angabe verschiedener Parameter Q1, Q2, Q3 gekennzeichnet. Gemäss Fig. 10 wird das Einziehmittel 60 je nach Auswahl eines der Parameter Q1, Q2, Q3 unterschiedlich schnell beschleunigt und erreicht unterschiedlich hohe Höchstgeschwindigkeiten. Eine geeignete Auswahl eines der vorprogrammierten Verläufe der Einzugsgeschwindigkeit v in Abhängigkeit von den individuellen Eigenschaften des jeweiligen Kettfadens ermöglicht es demnach, den Einziehprozess so zu gestalten, dass der jeweilige Kettfaden mit der grösstmöglichen Geschwindigkeit eingezogen wird, ohne den Kettfaden zu überlasten.

#### Bezugszeichen

#### **[0071]**

1	Einziehmaschine
5	Einziehwagen (Kettbaumwagen)
5.1	Kettbaum
5.2	Bewegungsrichtung des Einzieh wagens
10	Fadenrahmen für Kettfäden
10.1	(obere) Klemmschiene für Kettfäden
10.2	(untere) Klemmschiene für Kettfäden
15	Einziehmodul
16	Bedienungskonsole
20	Führungsstruktur für die Elemente eines Webge-

schirrs

24	Steuerschrank
25	Steuervorrichtung
5 25.1	Kommunikationsverbindung Steuervorrichtung / optisches Inspektionssystem 40
25.2	Kommunikationsverbindung Steuervorrichtung / Bildverarbeitungssystem 43
25.3	Kommunikationsverbindung Steuervorrichtung / Fadenklemme
10 26	Speicher für Garnparameter
30	Fadenschicht (aus Kettfäden)
30.1	erster Kettfaden (am Rand)
15 30.n	n-ter Kettfaden
33	Separiermittel (Saugdüse)
33.1	Saugschlitz
33.2	Bewegungsrichtung des Separiermittels
20 35	Fadenklemme
36	beweglicher Teil
36.1	bewegbarer Block
36.2	Klemmelement
25 36.3	Führung für Klemmelement
36.4	Feder
36.5	Bewegungsrichtung des beweglichen Teils
37	Antriebsmotor für bewegbaren Block
38	stationärer Teil (Anschlag für Klemmelement)
30 F	Klemmkraft
t	Zeit
Z1	Zustand 1 der Fadenklemme (geöffnet)
Z2	Zustand 2 der Fadenklemme (geschlossen)
I	Bereich des F(t)-Diagramms
35 II	Bereich des F(t)-Diagramms
III	Bereich des F(t)-Diagramms
IV	Bereich des F(t)-Diagramms
39	Messeinrichtung
40 40	optisches Inspektionssystem für Kettfäden
41	erstes optisches System (erste Kamera)
41.1	Kegel (erfassbarer Raumbereich des ersten optischen Systems)
41.2	Achse des Kegels 41.1 (optische Achse)
45 42	zweites optisches System (zweite Kamera)
42.1	Kegel (erfassbarer Raumbereich des zweiten optischen Systems)
42.2	Achse des Kegels 42.1 (optische Achse)
50 43	Bildverarbeitungssystem
44	Datenleitung zwischen optischem Inspektionssystem 40 und Bildverarbeitungssystem 43
55 50	Schneidevorrichtung
50.1	Schneidmesser
50.2	Antrieb für Schneidmesser
50.3	Bewegungsrichtung des Schneidmessers

56	Präsentiervorrichtung	
56.1	Auflagefläche	
56.2	Nut (zum Einführen der Einziehmittel 60)	
58	Zubringer	
58.1	Nut (für Kettfaden)	
58.2	Bewegungsrichtung des Zubringers	
60	Einziehmittel (Einziehhaken)	
60.1	hakenförmiges Ende des Einziehmittels	
60.2	Bewegungsrichtung des Einziehmittels	
v	Geschwindigkeit des Einziehmittels	
D	Koordinate des Einziehmittels (bezüglich Ausgangspunkt)	
65	Webgeschirr	
66	Lamelle (Webgeschirrelement)	
66.1	Einziehöffnung in Lamelle	
67	Litze (Webgeschirrelement)	
67.1	Einziehöffnung in Litze	
68	Webblatt (Webgeschirrelement)	
68.1	Einziehöffnung in Webblatt	
P1, P2, P3	Parametersätze 1, 2, 3 für die Klemmkraft	
Q1, Q2, Q3	Parametersätze 1, 2, 3 für die Einzugs- geschwindigkeit v	

#### Patentansprüche

- Einziehmaschine (1) zum Einziehen von Kettfäden (30.1, 30.2, 30.n) einer Webkette in Elemente (66, 67, 68) eines Webgeschirrs (65), mit einer Fadenklemme (35) zum Halten eines der Kettfäden (30.1), mit einem Einziehmittel (60) zum Einziehen des jeweiligen von der Fadenklemme (35) gehaltenen Kettfadens (30.1) in mindestens eines der Elemente (66, 67, 68) des Webgeschirrs (65), mit einer Steuervorrichtung (25) zum Steuern der Fadenklemme (35) und/oder des Einziehmittels (60), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einziehmaschine (1) eine Messeinrichtung (39) zum Erfassen mindestens eines Garnparameters des jeweiligen Kettfadens (30.1) umfasst und die Fadenklemme (35) und/oder das Einziehmittel (60) in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung (39) erfassten Garnparameter steuerbar sind.
- Einziehmaschine (1) nach Anspruch 1, wobei die Messeinrichtung (39) ein erstes optisches System (41) zur Erzeugung eines ersten Bildes des jeweiligen gehaltenen Kettfadens (30.1) und ein Bildverarbeitungssystem (43) zum Verarbeiten des ersten Bildes umfasst, wobei die jeweiligen Garnparameter mithilfe des Bildverarbeitungssystems (43) er-

fassbar sind.

- Einziehmaschine (1) nach Anspruch 2, wobei die Messeinrichtung (39) ein zweites optisches System (42) zur Erzeugung eines zweiten Bildes des jeweiligen gehaltenen Kettfadens (30.1) und ein Bildverarbeitungssystem (43) zum Verarbeiten des zweiten Bildes umfasst, wobei die beiden Bilder den jeweiligen Faden (30.1) aus verschiedenen Perspektiven darstellen und die jeweiligen Garnparameter mithilfe des Bildverarbeitungssystems (43) bestimmbar sind.
- Einziehmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1-3, wobei mittels der Messeinrichtung (39) mindestens einer der folgenden Garnparameter erfassbar ist:
  - ein Durchmesser des jeweiligen Kettfadens (30.1),
  - eine Form und/oder Grösse der Querschnittsfläche des jeweiligen Kettfadens (30.1),
  - eine Farbe des jeweiligen Kettfadens (30.1),
  - eine Drehung des jeweiligen Kettfadens (30.1),
  - eine Drehrichtung des jeweiligen Kettfadens (30.1),
  - eine Anzahl von Drehungen des jeweiligen Kettfadens (30.1) pro Längeneinheit des Kettfadens,
  - eine Haarigkeit des Kettfadens (30.1),
  - ein Vorhandensein von Stapelfasergarn,
  - ein Vorhandensein von Filamentgarn in Form von Monofilament-Garn,
  - ein Vorhandensein von Filamentgarn in Form von Multifilament-Garn,
  - ein Mass für die optische Transparenz des jeweiligen Kettfadens.
- Einziehmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1-4, wobei die Fadenklemme (35) in Abhängigkeit von mindestens einem von der Steuervorrichtung (25) kontrollierbaren Parameter betätigbar ist, und mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter der Fadenklemme (35) von der Steuervorrichtung (25) in Abhängigkeit von den jeweils von der Messeinrichtung (39) erfassten Garnparametern veränderbar ist.
- Einziehmaschine nach einem der Ansprüche 1-5, wobei eine Klemmkraft (F) der Fadenklemme (35) und/oder ein zeitlicher Verlauf der Klemmkraft (F) der Fadenklemme (35) in Abhängigkeit von den jeweils erfassten Garnparametern veränderbar ist.
- Einziehmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1-6, wobei das Einziehmittel (60) zum Einziehen des jeweiligen Kettfadens (30.1) bewegbar ist und eine Geschwindigkeit (v) und/oder Beschleunigung des

Einziehmittels (60) in Abhängigkeit von den jeweils erfassten Garnparametern und/oder einer Position (D) des Einziehmittels (60) veränderbar ist.

8. Einziehmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1-7, mit einem Speicher (26) zum Speichern der jeweils mittels der Messeinrichtung (39) erfassten Garnparameter. 5
9. Einziehmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1-8, wobei mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter (F) der Fadenklemme (35) und/oder mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter (v) des Einziehmittels (60) von der Steuervorrichtung (25) in Abhängigkeit von vorgegebenen Daten veränderbar sind, die den jeweiligen Kettfäden (30.1, 30.2, 30.n) individuell zugeordnet sind und in einem Speicher (26) bereitgestellt sind oder der Steuervorrichtung (25) aus einer externen Datenquelle zur Verfügung stellbar sind. 10
10. Verfahren zum Einziehen von Kettfäden (30.1, 30.2, 30.n) einer Webkette in Elemente (66, 67, 68) eines Webgeschirrs (65) mittels einer Einziehmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1-9, welche Einziehmaschine (1) umfasst: 25

eine Fadenklemme (35) zum Halten eines der Kettfäden,  
ein Einziehmittel (60) zum Einziehen des jeweiligen von der Fadenklemme (35) gehaltenen Kettfadens (30.1) in mindestens eines der Elemente (66, 67, 68) des Webgeschirrs (65),  
eine Steuervorrichtung (25) zum Steuern der Fadenklemme (35) und/oder des Einziehmittels (60),  
welches Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Halten des jeweiligen einzuziehenden Kettfadens (30.1) mittels der Fadenklemme (35) und

Betätigen des Einziehmittels (60) und der Fadenklemme (35) derart, dass der jeweilige Kettfaden (30.1) in mindestens ein Element (66, 67, 68) des Webgeschirrs (65) eingezogen wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

mindestens ein Garnparameter des jeweiligen einzuziehenden Kettfadens (30.1) mittels einer Messeinrichtung (39) erfasst wird und

die Fadenklemme (35) und/oder das Einziehmittel (60) in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung (39) erfassten Garnparameter gesteuert wird. 55

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Fadenklemme und/oder das Einziehmittel in Abhängigkeit von mindestens einem von der Steuervorrichtung kontrollierbaren Parameter betätigt werden und mindestens einer der jeweiligen kontrollierbaren Parameter der Fadenklemme (35) und/oder des Einziehmittels (60) von der Steuervorrichtung (25) in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils von der Messeinrichtung (39) erfassten Garnparameter des jeweiligen einzuziehenden Kettfadens (30.1) festgelegt und/oder verändert wird.
12. Verfahren nach einem Ansprüche 10 oder 11, wobei eine Klemmkraft (F) der Fadenklemme (35) und/oder ein zeitlicher Verlauf der Klemmkraft (F) der Fadenklemme (35) in Abhängigkeit von mindestens einem der jeweils erfassten Garnparameter gesteuert wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10-12, wobei eine Geschwindigkeit (v) und/oder Beschleunigung des Einziehmittels (60) in Abhängigkeit von mindestens einem der erfassten Garnparameter und/oder einer Position (D) des Einziehmittels (60) gesteuert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10-13, wobei die jeweils von der Messeinrichtung (39) erfassten Garnparameter der Kettfäden (30.1, 30.2, 30.n) der Webkette gespeichert werden und die gespeicherten Garnparameter verwendet werden, um das Einziehen von Kettfäden einer anderen Webkette in Elemente eines Webgeschirrs in Abhängigkeit von den gespeicherten Garnparametern zu steuern.

## Claims

1. A threading machine (1) for threading warp yarns (30.1, 30.2, 30.n) of a warp in elements (66, 67, 68) of a weaving machine (65), with a thread clamp (35) to hold one of the warp yarns (30.1), with a threading means (60) for threading the respective warp yarn (30.1) held by the thread clamp (35) in at least one of the elements (66, 67, 68) of the weaving machine (65), with a control device (25) to control the thread clamp (35) and/or the threading means (60), **characterised in that,** the threading machine (1) comprises a measuring device (39) to record at least one yarn parameter of the respective warp yarn (30.1), and the thread clamp (35) and/or the threading means (60) can be controlled as a function of at least one of the yarn parameters respectively recorded by the measuring device (39).

2. The threading machine (1) in accordance with Claim 1, wherein  
the measuring device (39) comprises a first optical system (41) for purposes of generating a first image of the respective warp yarn (30.1) held, and an image processing system (43) for purposes of processing the first image, wherein the respective yarn parameters can be recorded with the aid of the image processing system (43). 5
3. The threading machine (1) in accordance with Claim 2, wherein  
the measuring device (39) comprises a second optical system (42) for purposes of generating a second image of the respective warp yarn (30.1) held, and an image processing system (43) for purposes of processing the second image, wherein the two images represent the respective thread (30.1) from different perspectives and the respective yarn parameters can be determined with the aid of the image processing system (43). 10 15
4. The threading machine (1) in accordance with one of the Claims 1 to 3, wherein  
at least one of the following yarn parameters can be recorded by means of the measuring device (39): 20 25
  - (i) a diameter of the respective warp yarn (30.1),
  - (ii) a shape and/or size of the cross-sectional surface of the respective warp yarn (30.1), 30
  - (iii) a colour of the respective warp yarn (30.1),
  - (iv) a twist of the respective warp yarn (30.1),
  - (v) a direction of twist of the respective warp yarn (30.1),
  - (vi) a number of twists of the respective warp yarn (30.1) per unit length of the warp yarn, 35
  - (vii) a hairiness of the respective warp yarn (30.1),
  - (viii) a presence of staple fibre yarn,
  - (ix) a presence of filament yarn in the form of monofilament yarn, 40
  - (x) a presence of filament yarn in the form of multifilament yarn,
  - (xi) a measure for the optical transparency of the respective warp yarn. 45
5. The threading machine (1) in accordance with one of the Claims 1-4, wherein  
the thread clamp (35) can be actuated as a function of at least one of the parameters that can be controlled by the control device (25), 50  
and at least one of the respective controllable parameters of the thread clamp (35) can be modified by the control device (25) as a function of the yarn parameters respectively recorded by the measuring device (39). 55
6. The threading machine (1) in accordance with one of the Claims 1-5, wherein  
a clamping force (F) of the thread clamp (35) and/or a time profile of the clamping force (F) of the thread clamp (35) can be modified as a function of the yarn parameters respectively recorded. 5
7. The threading machine (1) in accordance with one of the Claims 1-6, wherein  
the threading means (60) can be moved for purposes of threading the respective warp yarn (30.1), and a velocity (v) and/or acceleration of the threading means (60) can be modified as a function of the yarn parameters respectively recorded and/or a position (D) of the threading means (60). 10 15
8. The threading machine (1) in accordance with one of the Claims 1-7,  
with a store (26) for purposes of storing the yarn parameters respectively recorded by means of the measuring device (39). 20
9. The threading machine (1) in accordance with one of the Claims 1-8, wherein  
at least one of the respective controllable parameters (F) of the thread clamp (35) and/or at least one of the respective controllable parameters (v) of the threading means (60) can be modified by the control device (25) as a function of prescribed data, which are individually assigned to the respective warp yarns (30.1, 30.2, 30.n) and are made available in a store (26), or can be made available to the control device (25) from an external data source. 25 30 35 40 45
10. A method for the threading of warp yarns (30.1, 30.2, 30.n) of a warp in elements (66, 67, 68) of a weaving machine (65) by means of a threading machine (1) in accordance with one of the Claims 1-9, which threading machine (1) comprises:  
a thread clamp (35) to hold one of the warp yarns, a threading means (60) for threading the respective warp yarn (30.1) held by the thread clamp (35) in at least one of the elements (66, 67, 68) of the weaving machine (65),  
a control device (25) to control the thread clamp (35) and/or the threading means (60),  
which method comprises the following steps:  
holding of the respective warp yarn (30.1) to be threaded, by means of the thread clamp (35), and actuation of the threading means (60) and the thread clamp (35) such that the respective warp yarn (30.1) in at least one element (66, 67, 68) of the weaving machine (65) is threaded,  
**characterised in that,**  
at least one yarn parameter of the respective warp yarn (30.1) to be threaded is re-

- corded by means of a measuring device (39), and  
the thread clamp (35) and/or the threading means (60) is controlled as a function of at least one of the yarn parameters respectively recorded by the measuring device (39).
11. The method in accordance with Claim 10, wherein the thread clamp (35) and/or the threading means (60) is actuated as a function of at least one of the parameters that can be controlled by the control device, and  
at least one of the respective controllable parameters of the thread clamp (35) and/or of the threading means (60) is defined and/or modified by the control device (25) as a function of at least one of the yarn parameters respectively recorded by the measuring device (39) of the respective warp yarn (30.1) to be threaded.
12. The method in accordance with one of the Claims 10 or 11, wherein  
a clamping force (F) of the thread clamp (35) and/or a time profile of the clamping force (F) of the thread clamp (35) is controlled as a function of at least one of the yarn parameters respectively recorded.
13. The method in accordance with one of the Claims 10-12, wherein  
a velocity (v) and/or acceleration of the threading means (60) is controlled as a function of at least one of the yarn parameters recorded and/or a position (D) of the threading means (60).
14. The method in accordance with one of the Claims 10-13, wherein  
the yarn parameters of the warp yarns (30.1, 30.2, 30.n) of the warp respectively recorded by the measuring device (39) are stored, and the stored yarn parameters are used in order to control the threading of warp yarns of another warp in elements of a weaving machine as a function of the yarn parameters stored.
- Revendications**
1. Machine à rentrer les fils (1) pour le rentrage de fils de chaîne (30.1, 30.2, 30.n) d'une chaîne de tissage dans des éléments (66, 67, 68) d'un métier à tisser (65),  
comportant un serre-fils (35) pour maintenir un des fils de chaîne (30.1),  
un moyen de rentrage (60) pour rentrer le fil de chaîne (30.1) respectif maintenu par le serre-fil (35) dans au moins un des éléments (66, 67, 68) du métier à tisser (65),
- un dispositif de commande (25) pour commander le serre-fil (35) et/ou le moyen de rentrage (60),  
**caractérisé en ce que**  
la machine à rentrer les fils (1) comprend un dispositif de mesure (39) pour mesurer au moins un paramètre de fil du fil de chaîne respectif (30.1) et que  
le serre-fil (35) et/ou le moyen de rentrage (60) peuvent être commandés en fonction d'au moins un paramètre de fil respectivement enregistré par le dispositif de mesure (39).
2. Machine à rentrer les fils (1) selon la revendication 1, le dispositif de mesure (39) comprenant un premier système optique (41) pour générer une première image du fil de chaîne respectif maintenu (30.1) et un système de traitement d'images (43) pour traiter la première image, les paramètres de fil respectifs pouvant être enregistrés à l'aide du système de traitement d'images (43).
3. Machine à rentrer les fils (1) selon la revendication 2, le dispositif de mesure (39) comprenant un second système optique (42) pour générer une seconde image du fil de chaîne respectif maintenu (30.1) et un système de traitement d'images (43) pour traiter la seconde image, les deux images du fil respectif (30.1) étant prises depuis différentes perspectives et les paramètres de fil respectifs pouvant être définis à l'aide du système de traitement d'images (43).
4. Machine à rentrer les fils (1) selon une des revendications 1 à 3,  
le dispositif de mesure (39) permettant d'enregistrer au moins un des paramètres de fil suivants :
- (i) un diamètre du fil de chaîne respectif (30.1),
  - (ii) une forme et/ou taille de la surface de section transversale du fil de chaîne respectif (30.1),
  - (iii) une couleur du fil de chaîne respectif (30.1),
  - (iv) une rotation du fil de chaîne respectif (30.1),
  - (v) un sens de rotation du fil de chaîne respectif (30.1),
  - (vi) un nombre de rotations du fil de chaîne respectif (30.1) par unité de longueur du fil de chaîne,
  - (vii) une pilosité du fil de chaîne (30.1),
  - (viii) une présence de fil à fibres discontinues,
  - (ix) une présence de filaments sous forme de monofilaments,
  - (x) une présence de filaments sous forme de multifilaments,
  - (xi) un indice de transparence optique du fil de chaîne respectif.
5. Machine à rentrer les fils (1) selon une des revendications 1 à 4, le serre-fil (35) pouvant être actionné en fonction d'au moins un paramètre contrôlable par le dispositif de commande (25)

- et au moins un des paramètres respectifs contrôlables du serre-fil (35) étant modifiable par le dispositif de commande (25) en fonction des paramètres de fil respectivement enregistrés par le dispositif de mesure (39). 5
6. Machine à rentrer les fils (1) selon une des revendications 1 à 5, la force de serrage (F) du serre-fil (35) et/ou une évolution chronologique de la force de serrage (F) du serre-fil (35) étant modifiables en fonction des paramètres de fil respectivement enregistrés. 10
7. Machine à rentrer les fils (1) selon une des revendications 1 à 6, le moyen de renrage (60) permettant de rentrer le fil de chaîne respectif (30.1) étant mobile et une vitesse (v) et/ou accélération du moyen de renrage (60) étant modifiable en fonction des paramètres de fil respectivement enregistrés et/ou d'une position (D) du moyen de renrage (60). 20
8. Machine à rentrer les fils (1) selon une des revendications 1 à 7, comportant une mémoire (26) pour sauvegarder les paramètres de fil respectivement enregistrés au moyen du dispositif de mesure (39). 25
9. Machine à rentrer les fils (1) selon une des revendications 1 à 8, au moins un des paramètres contrôlables respectifs (F) du serre-fil (35) et/ou au moins un des paramètres contrôlables respectifs (v) du moyen de renrage (60) étant modifiables par le dispositif de commande (25) en fonction de données prédéfinies qui sont associées individuellement aux fils de chaîne respectifs (30.1, 30.2, 30.n) et mises à disposition dans une mémoire (26) ou peuvent être mises à disposition du dispositif de commande (25) depuis une source de données externe. 30
10. Procédé de renrage de fils de chaîne (30.1, 30.2, 30.n) d'une chaîne de tissage dans des éléments (66, 67, 68) d'un métier à tisser (65) au moyen d'une machine à rentrer les fils (1) selon une des revendications 1 à 9, laquelle machine à rentrer les fils (1) comprend : 35
- un serre-fil (35) pour maintenir un des fils de chaîne, un moyen de renrage (60) pour rentrer le fil de chaîne respectif (30.1) maintenu par le serre-fil (35) dans au moins un des éléments (66, 67, 68) du métier à tisser (65), 45
- un dispositif de commande (25) pour commander le serre-fil (35) et/ou le moyen de renrage (60), 50
- lequel procédé comprend les étapes suivantes :
- maintien du fil de chaîne respectif (30.1) à rentrer au moyen du serre-fil (35) et actionnement du moyen de renrage (60) et du serre-fil (35) de manière à ce que le fil 55
- de chaîne respectif (30.1) soit rentré dans au moins un élément (66, 67, 68) du métier à tisser (65),
- caractérisé en ce**
- qu'**au moins un paramètre de fil du fil de chaîne respectif (30.1) à rentrer soit enregistré au moyen d'un dispositif de mesure (39) et que
- le serre-fil (35) et/ou le moyen de renrage (60) soit commandé en fonction d'au moins un paramètre de fil enregistré respectivement par le dispositif de mesure (39).
11. Procédé selon la revendication 10, le serre-fil et/ou le moyen de renrage (60) étant actionnés en fonction d'au moins un paramètre contrôlable par le dispositif de commande et au moins un des paramètres respectifs contrôlables du serre-fil (35) et/ou du moyen de renrage (60) étant établi et/ou modifié en fonction d'au moins un paramètre de fil enregistré par le dispositif de mesure (39) du fil de chaîne (30.1) respectif à rentrer.
12. Procédé selon une des revendications 10 ou 11, une force de serrage (F) du serre-fil (35) et/ou une évolution chronologique de la force de serrage (F) du serre-fil (35) étant commandée en fonction d'au moins un des paramètres de fil respectivement enregistrés.
13. Procédé selon une des revendications 10 à 12, une vitesse (v) et/ou accélération du moyen de renrage (60) étant commandée en fonction d'au moins un des paramètres de fil enregistrés et/ou d'une position (D) du moyen de renrage (60).
14. Procédé selon une des revendications 10 à 13, les paramètres de fil respectivement enregistrés par le dispositif de mesure (39) des fils de chaîne (30.1, 30.2, 30.n) de la chaîne de tissage étant sauvegardés et les paramètres de fil sauvegardés étant utilisés pour commander le renrage des fils de chaîne d'une autre chaîne de tissage dans des éléments d'un métier à tisser en fonction des paramètres de fil sauvegardés.



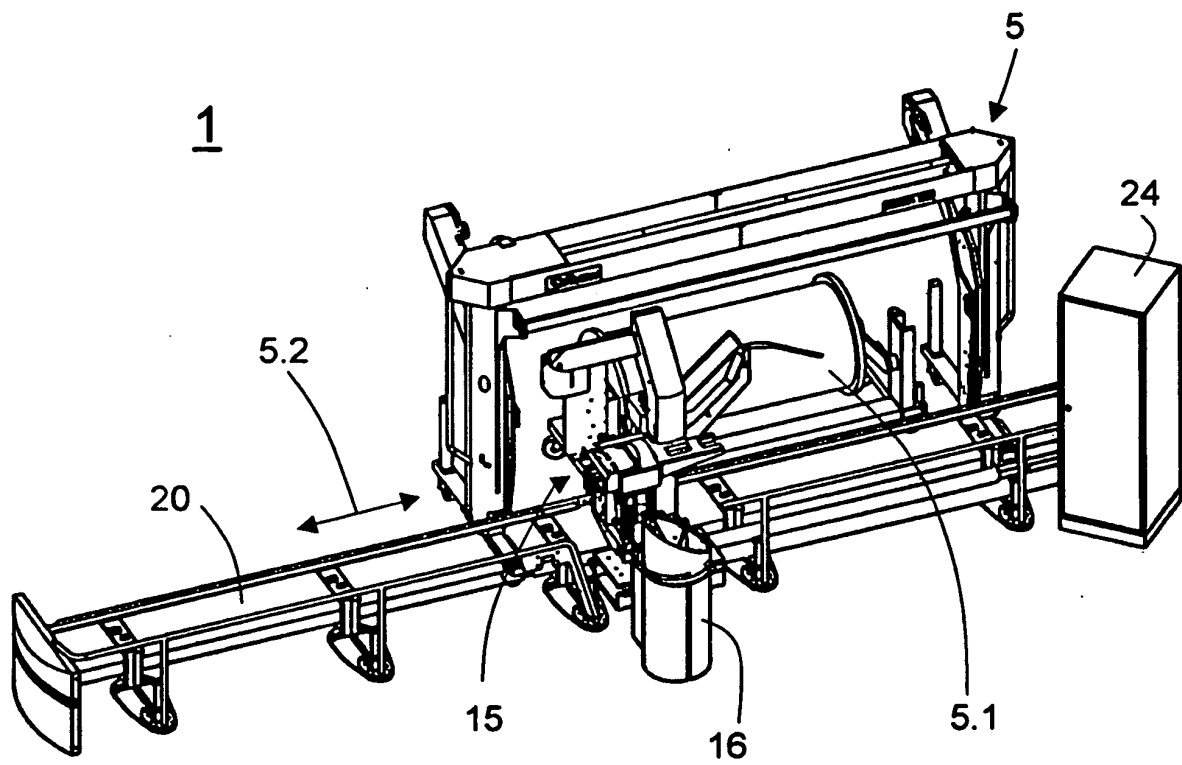


Fig. 1

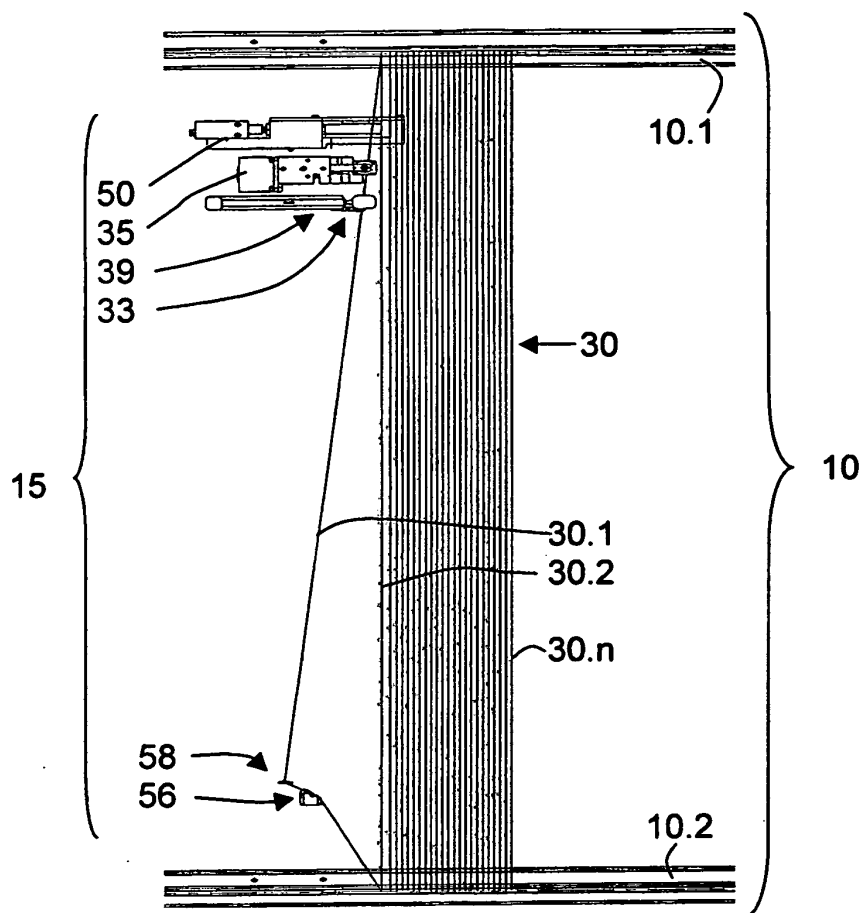


Fig. 2

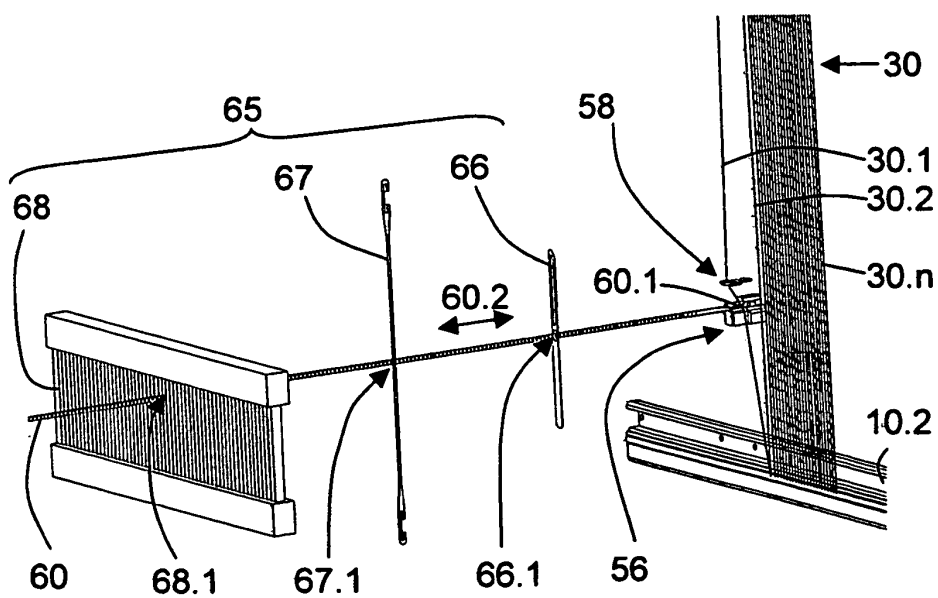


Fig. 3

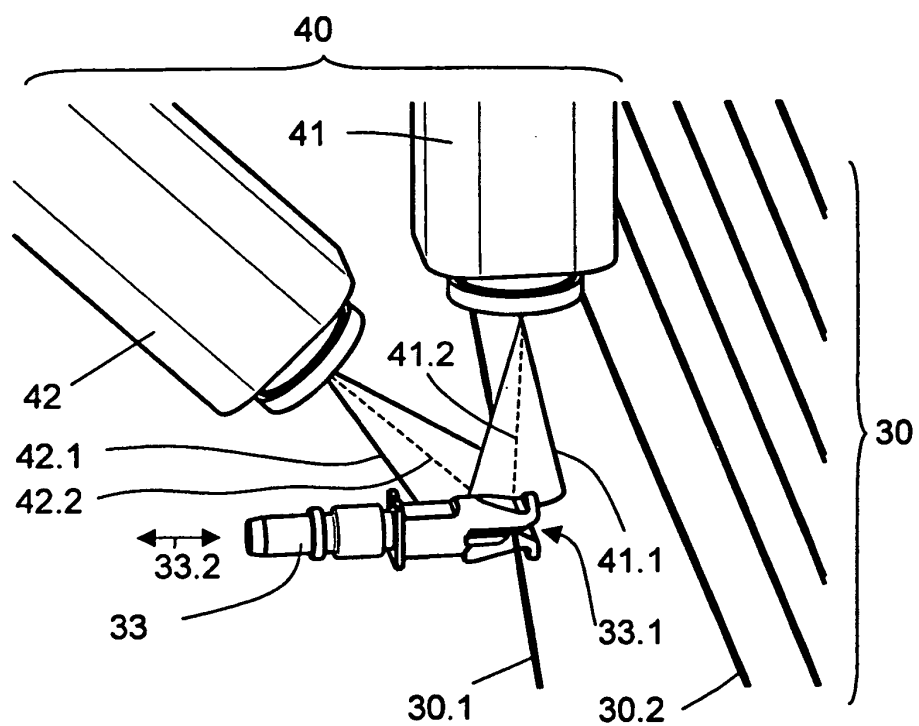


Fig. 4

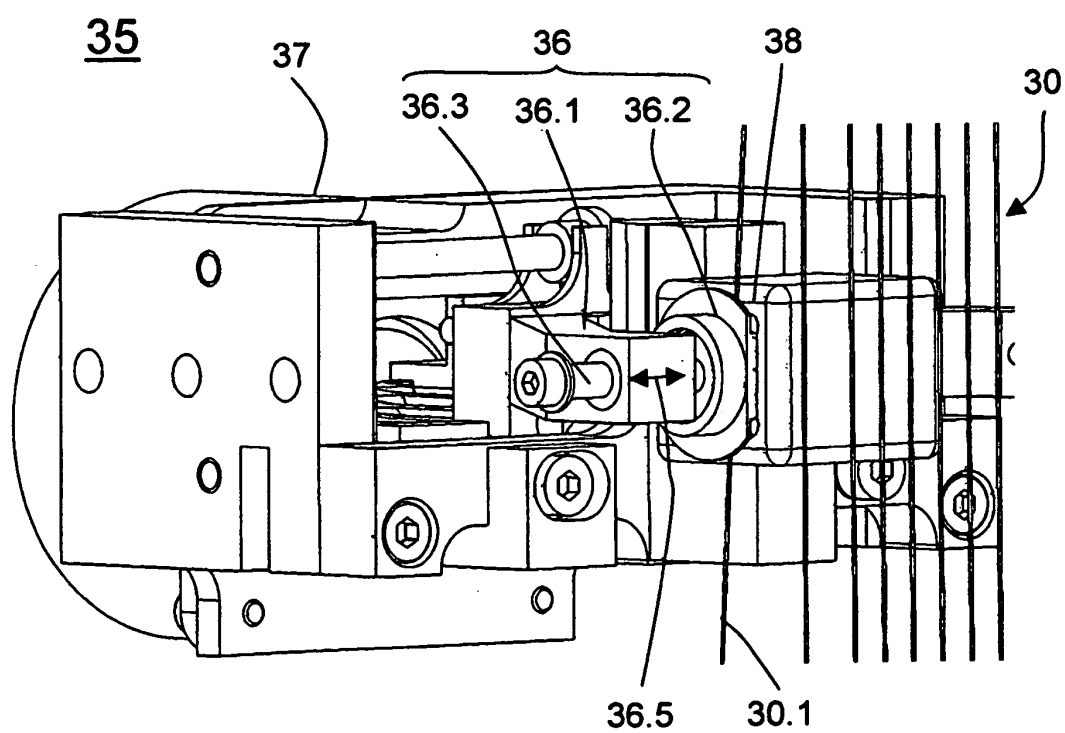
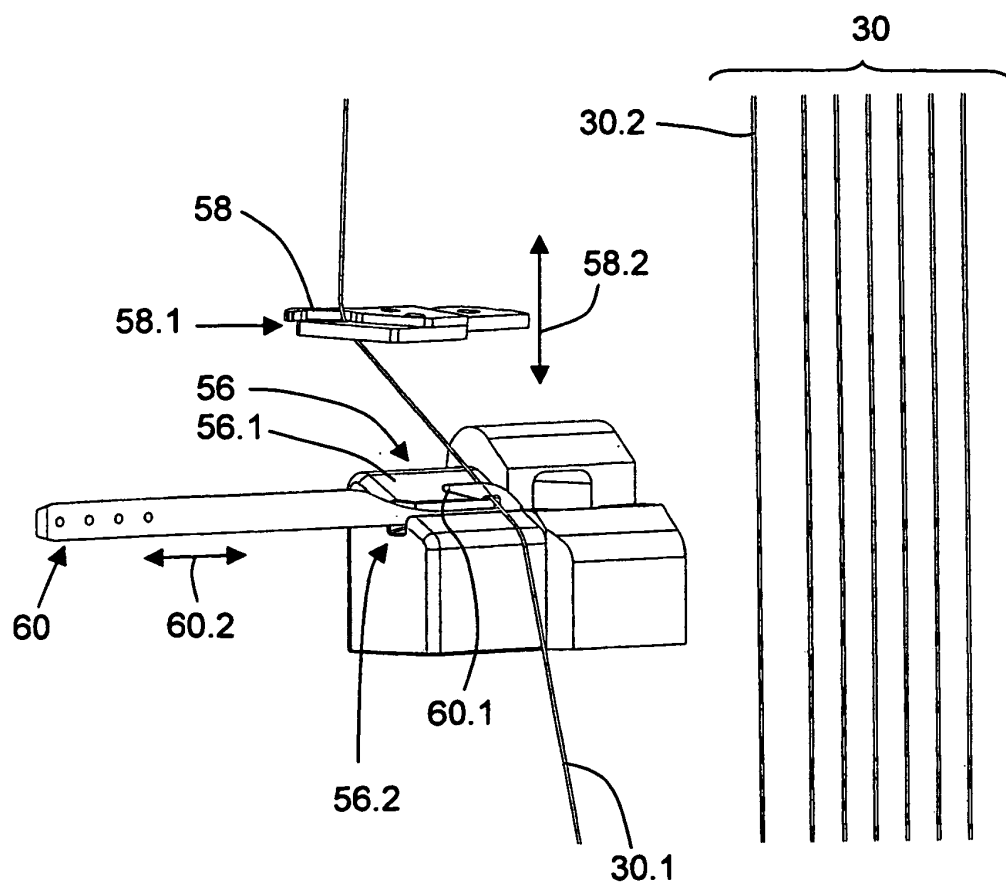
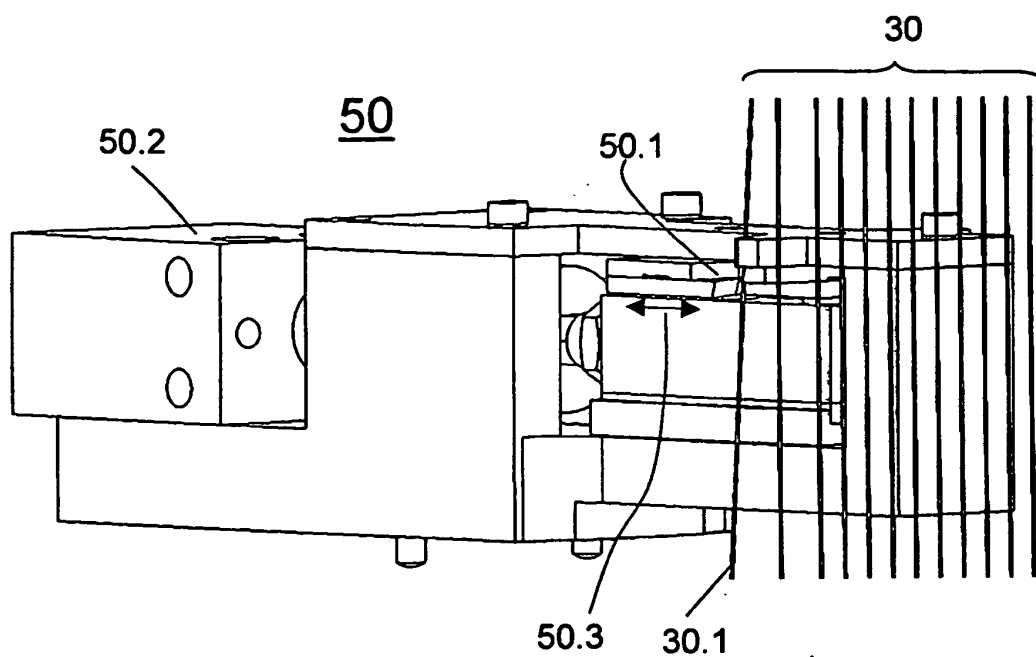


Fig. 5



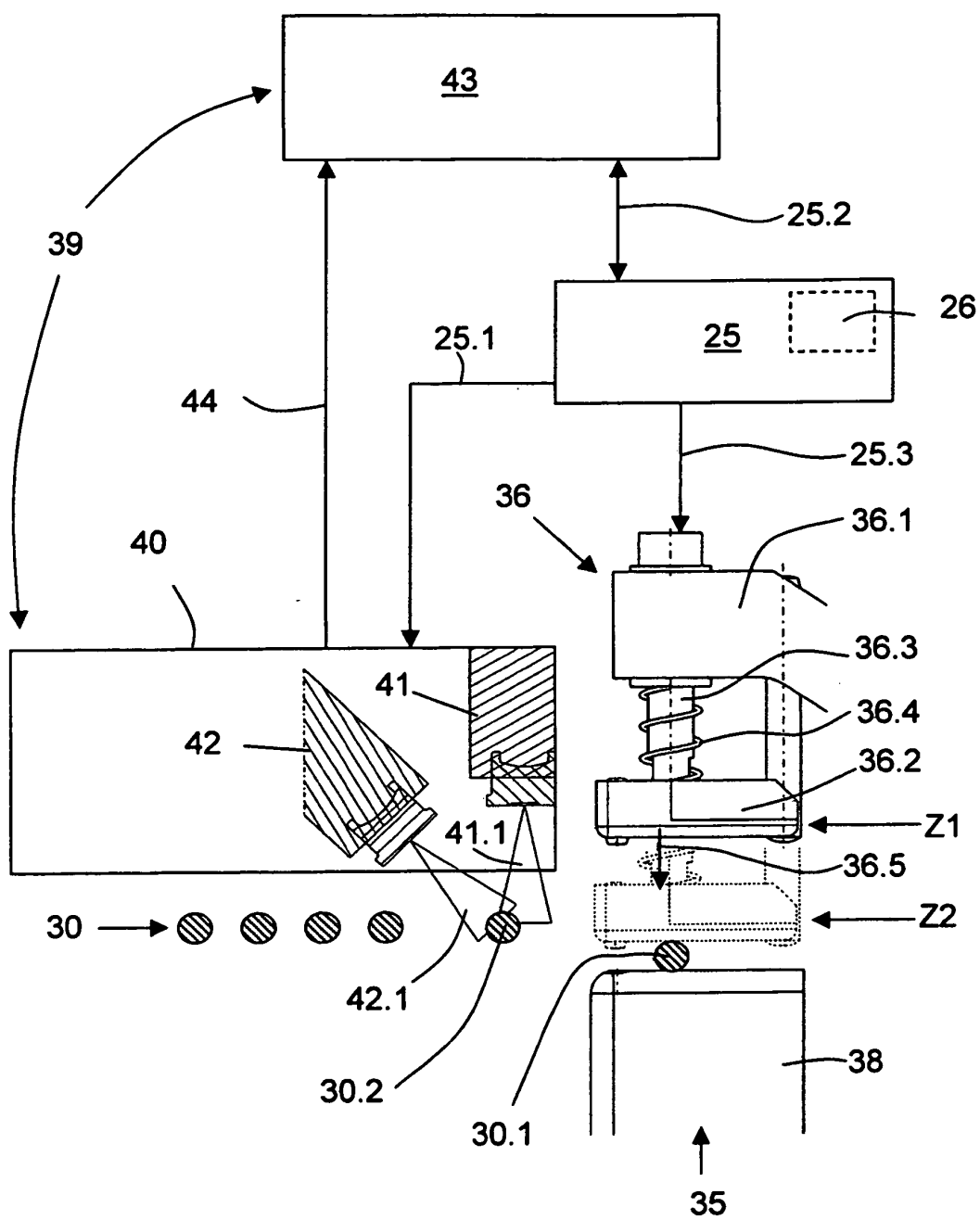


Fig. 8

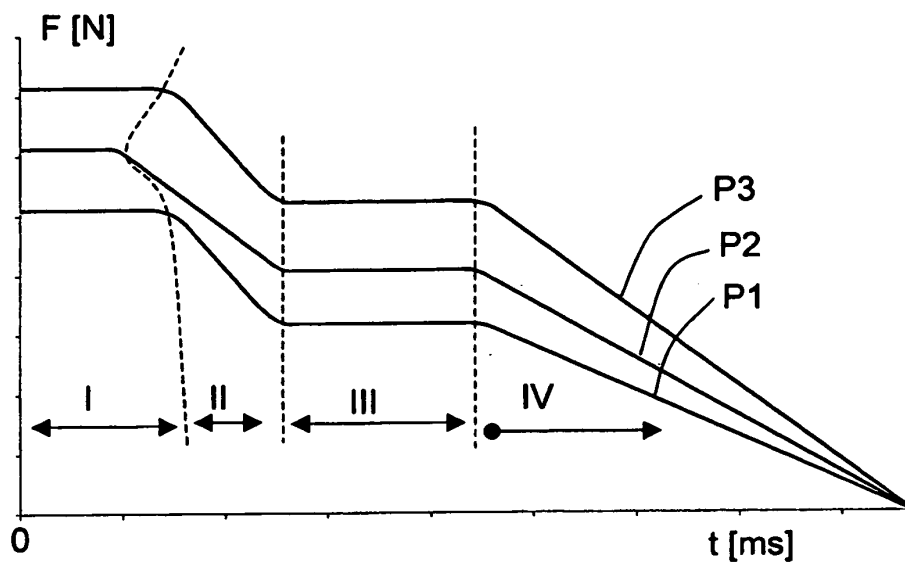


Fig. 9

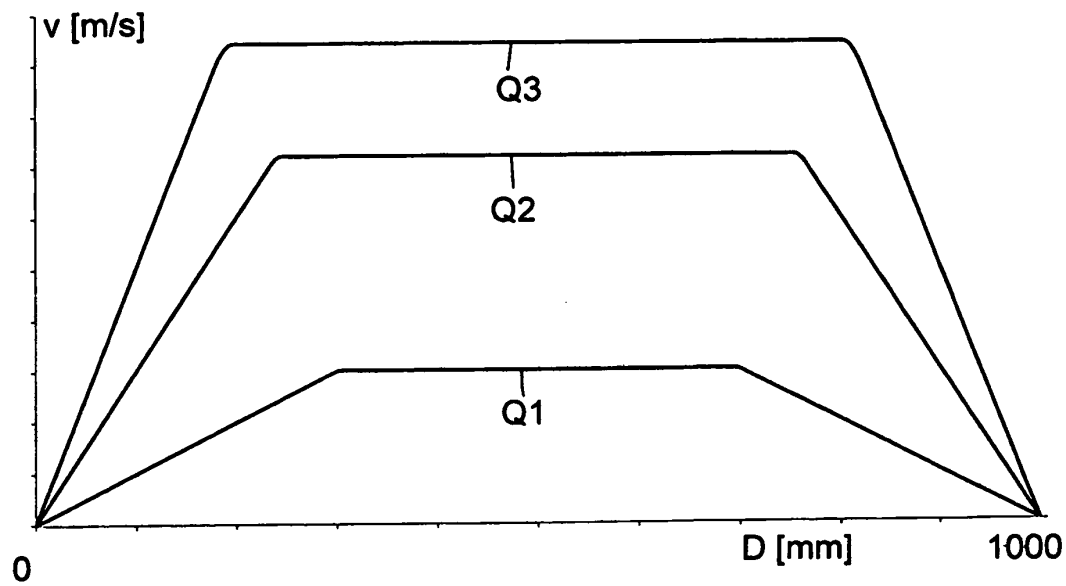


Fig. 10

**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**

- US 3681825 A [0002]
- EP 0446326 A [0002]
- EP 0460129 A [0002]
- EP 0460129 B1 [0045]