



(11) **EP 1 874 987 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.03.2012 Patentblatt 2012/12

(51) Int Cl.:
D03C 3/00 (2006.01) D03C 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06742566.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/003329

(22) Anmeldetag: **11.04.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/114199 (02.11.2006 Gazette 2006/44)

(54) **JACQUARDMASCHINE MIT BISTABLEM ELEMENT ZUM HEBEN UND SENKEN VON KETTFÄDEN**

JACQUARD MACHINE COMPRISING A BISTABLE ELEMENT WHICH IS USED TO LIFT AND LOWER WARP THREADS

METIER JACQUARD A ELEMENT BISTABLE POUR LEVER ET ABAISSER DES FILS DE CHAÎNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **25.04.2005 DE 102005019102**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.01.2008 Patentblatt 2008/02

(73) Patentinhaber: **Zhejiang Grosse Precision
Machinery Co., Ltd
Zhoushan
Zhejiang (CN)**

(72) Erfinder: **KEIM, Walter
89233 Neu-Ulm (DE)**

(74) Vertreter: **Schweiger, Martin
Schweiger & Partner
Anwaltskanzlei
Karlstrasse 35
80333 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 930 385 WO-A-2005/028723
DE-A1- 4 335 620 DE-U1- 29 618 765**

EP 1 874 987 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Jacquardmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, welche ohne die Verwendung von Harnschnüren auskommt und hierzu ein bistabiles Element aufweist, welches zum Heben oder Senken der Kettfäden einer Webmaschine verformt werden kann.

[0002] Eine gattungsgemäße Jacquardmaschine ist beispielsweise aus der DE 43 35 620 A1 der Anmelderin bekannt. Hierbei wird durch äußere Krafteinwirkung ein als bistabiles Element genutzter Flachstab zum Schwingen gebracht, wobei über eine mit dem Flachstab verbundene Platine ein entsprechendes Anheben bzw. Absenken eines von der Platine gehaltenen Kettfadens erfolgt. Es handelt sich hierbei um eine Weiterbildung klassischer Jacquardmaschinen, bei denen üblicherweise die Platinen mittels angetriebener Messer eine fachbildende Hub- und Senkbewegung ausführen. Über eine Platinenauswahleinrichtung können in Abhängigkeit von dem zu webenden Webmuster bestimmte Platinen ausgewählt werden, die von den angetriebenen Messern getrennt werden und somit an der Hub- und Senkbewegung nicht teilnehmen. Üblicherweise erfolgt dabei die sog. Rapportierung des Webmusters mittels einer Vielzahl von Harnschnüren, die eine formschlüssige Verbindung zwischen den Platinen und den Kettfäden während der Senkbewegung erlauben. Hierbei ist je ein Kettfaden des Webmusters mit je einer Platine über eine Harnischschnur verbunden. Zur Herstellung der kraftschlüssigen Verbindung während der Senkbewegung sind im Allgemeinen an dem den Platinen gegenüberliegenden Enden der Harnischschnüre Zugfedern vorgesehen.

[0003] Durch die in der DE 43 35 620 A1 beschriebene Weiterentwicklung konventioneller Jacquardmaschinen kann auf den Einsatz dieser Zugfedern sowie der Harnischschnüre verzichtet werden, was einen großen Vorteil im Hinblick auf die Betriebssicherheit der gesamten Anlage mit sich bringt. Da die Harnischschnüre einem großen Verschleiß unterliegen, können längere Produktionsstillstände, die zum Austausch gerissener Schnüre oftmals erforderlich sind, vermieden werden.

[0004] Es hat sich nunmehr in der Praxis gezeigt, dass zur Verwirklichung des in der DE 43 35 620 A1 beschriebenen Konzepts das bistabile Element in ganz besonderer Art und Weise ausgestaltet sein muss. Der Flachstab wird während der Verformung spezifischen Anforderungen physikalischer und mechanischer Art unterworfen, was bei der konstruktiven Ausgestaltung des Stabs berücksichtigt werden muss. Um einen reibungslosen Ablauf während des späteren Betriebs gewährleisten zu können, ist ein besonders hoher Aufwand bei der Ausgestaltung des bistabilen Elements erforderlich, was wiederum zu einer Erhöhung der Herstellungskosten führt.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zu Grunde, das in der DE 43 35 620 A1 beschriebene Konzept zur Ausgestaltung einer Jacquardmaschine derart weiterzuentwickeln, dass das An-

heben und Absenken von Kettfäden einer Webmaschine mittels der Verformung eines bistabilen Elements in einfacher und zuverlässiger Weise erreicht werden kann. Hierbei soll insbesondere auch berücksichtigt werden, dass der Aufwand zur Verwirklichung eines bistabilen Elements in einem vertretbaren Rahmen gehalten werden sollte.

[0006] Die Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Die DE 43 35 620 A1 beschreibt ein Konzept, welches sich in erster Linie auf die Halterung des bistabilen Elements während des Betriebs der Jacquardmaschine bezieht. So ist beim Stand der Technik vorgesehen, das bistabile Element an zwei Lagerpunkten drehbar mit entsprechenden Halterungen zu verbinden, wobei das Verformen des Elements durch Zusammenführen der Lagerpunkte erzielt wird. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird demgegenüber vorgeschlagen, die Lagerung des bistabilen Elements dahingehend zu modifizieren, dass dieses nunmehr beidseitig mit seinen Endbereichen in einer Halterung fest eingespannt ist, wobei die Verformung des Elements durch Zusammenführen der beiden Endbereiche erzielt wird. Wie später noch ausführlich erläutert wird, ergeben sich durch diese neuartige Art der Halterung des bistabilen Elements in der Praxis deutliche Vorteile, wobei trotz allem der angestrebte Effekt, nämlich das gezielte Verformen des bistabilen Elements zum Anheben bzw. Absenken eines Kettfadens zuverlässig erreicht wird.

[0008] Gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird somit eine Jacquardmaschine zur Verwendung in einer Webmaschine vorgeschlagen, welche Platinen zum Heben und Senken von Kettfäden der Webmaschine, eine Platinenantriebseinrichtung zum Bewirken einer Hub- oder Senkbewegung der Platinen sowie eine Platinenauswahleinrichtung aufweist, die bestimmte der Platinen auswählt, um die mit den betreffenden Platinen verbundenen Kettfäden in einem gehobenen oder abgesenkten Zustand zu Halten, wobei die Platinenantriebseinrichtung für jede Platine ein mit dieser verbundenes bistabiles Element aufweist, welches durch eine auf das Element axial bzw. in Längsrichtung einwirkende äußere Verformungsspannung abwechselnd einen ersten stabilen Lagezustand, der einem angehobenen Zustand der Platine entspricht, oder einen zweiten stabilen Lagezustand, der einem abgesenkten Zustand der Platine entspricht, einnimmt, und wobei erfindungsgemäß das bistabile Element beidseitig mit seinen Endbereichen in einer Halterung fest eingespannt ist und die Verformung des Elements durch Zusammenführen der beiden Endbereiche erzielt wird.

[0009] Ein erfindungsgemäßer Aspekt betrifft die Ausgestaltung des bistabilen Elements selbst. Während beim Stand der Technik vorgesehen ist, hierzu einen einzelnen Flachstab bzw. eine einzelne Blattfeder einzusetzen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, das bistabile

Element mehrlagig auszugestalten und hierzu mehrere elastisch verformbare Stäbe bzw. Blattfedern übereinander anzuordnen.

[0010] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird dementsprechend eine Jacquardmaschine zur Verwendung in einer Webmaschine vorgeschlagen, welche Platinen zum Heben und Senken von Kettfäden der Webmaschine, eine Platinenantriebseinrichtung zum Bewirken einer Hub- oder Senkbewegung der Platinen und eine Platinenauswahleinrichtung aufweist, welche bestimmte der Platinen auswählt, um die mit den betreffenden Platinen verbundenen Kettfäden in einem gehobenen oder abgesenkten Zustand zu halten, wobei die Platinenantriebseinrichtung für jede Platine ein mit dieser verbundenes bistabiles Element aufweist, welches durch eine auf das Element axial bzw. in Längsrichtung einwirkende äußere Verformungsspannung abwechselnd einen ersten stabilen Lagezustand, der einem angehobenen Zustand der Platine entspricht, oder einen zweiten stabilen Lagezustand, der einem abgesenkten Zustand der Platine entspricht, einnimmt, und wobei erfindungsgemäß das bistabile Element durch einen mehrlagigen elastisch verformbaren Stab bzw. eine mehrlagige elastisch verformbare Blattfeder mit mehreren übereinander angeordneten Stäben bzw. Federn gebildet ist. Durch die mehrlagige Ausgestaltung des bistabilen Elements können die physikalischen und mechanischen Anforderungen an dieses deutlich besser und insbesondere auch einfacher realisiert werden. Hierbei besteht insbesondere auch die Möglichkeit, durch die Wahl des Materials für die verschiedenen Lagen dessen Eigenschaften in geeigneter Weise anzupassen. In gleicher Weise wäre es allerdings auch möglich, sämtliche Lagen aus dem gleichen Material zu bilden, wobei dieses dann entsprechend zu wählen ist.

[0011] Beide angesprochenen Erfindungsaspekte können in vorteilhafter Weise kombiniert werden, um zu einer besonders effektiv arbeitenden Jacquardmaschine zu gelangen. Allerdings bestünde auch die Möglichkeit, die einzelnen Erfindungsgedanken jeweils für sich allein genommen einzusetzen. Jeder Gedanke für sich allein genommen trägt bereits dazu bei, die Effektivität und Betriebssicherheit einer Jacquardmaschine deutlich zu optimieren.

[0012] Die Lagerung des bistabilen Elements kann derart gewählt, dass bei Einwirken der mechanischen Verformungsspannung einer der beiden der stabilen Lagezustände erreicht wird und ohne Einwirken der mechanischen Verformungsspannung das bistabile Element einen neutralen Zustand einnimmt. In diesem Fall kann dann eine Initialvorrichtung vorgesehen sein, die in Abhängigkeit von einem Steuersignal eine gerichtete Initialauslenkung des bistabilen Elements aus dessen neutralen Lagezustand derart bewirkt, dass das Element nach Einwirken der Verformungsspannung einen bestimmten der beiden stabilen Lagezustände einnimmt. Diese Initialvorrichtung kann beispielsweise durch ein paar von Elektromagneten oder einen mit dem bistabilen

Element gekoppelten Hydraulik- oder Pneumatikkolben gebildet werden. Ferner kann die erfindungsgemäße Jacquardmaschine in der Nähe des bistabilen Elements Sensorelemente aufweisen, mit deren Hilfe der aktuelle Lagezustand des Elements erfasst wird. Auf diese Weise ist eine sichere Ansteuerung des bistabilen Elements in die gewünschte Position möglich.

[0013] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Lagerung und Ansteuerung eines bistabilen Elements bei einer Jacquardmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel für die Lagerung und Ansteuerung eines bistabilen Elements;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Anordnung des bistabilen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3a einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 3;

Fig. 4 eine Darstellung der Lagerung eines bistabilen Elements entsprechend dem Stand der Technik und

Fig. 4a eine vergrößerte Darstellung von Fig. 4.

[0014] Die vorliegende Erfindung stellt wie bereits erwähnt eine Weiterentwicklung einer Jacquardmaschine dar, die aus der DE 43 35 620 A1 bekannt ist. Zur ergänzenden Erläuterung hinsichtlich der grundsätzlichen Funktionsweise dieser Maschine wird an dieser Stelle deshalb nochmals ausdrücklich auf diese Veröffentlichung hingewiesen. Fig. 1 zeigt hierzu ein erstes Ausführungsbeispiel der Platinenansteuerung bei der Jacquardmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei lediglich die Anordnung für eine einzige Platine dargestellt ist. Entsprechend der Anzahl der verwendeten Platinen ist bei einer vollständigen Jacquardmaschine diese Anordnung dementsprechend mehrfach vorhanden, wobei die Platinenantriebseinrichtungen dann zum Betreiben mehrerer in Richtung der Kettfäden versetzt angeordneter Platinen kaskadenartig angeordnet sind.

[0015] Die in Fig. 1 dargestellte Platinenansteuerung weist als zentrales Element ein bistabiles Element 1 in Form eines elastisch verformbaren Stabs bzw. einer elastisch verformbaren Blattfeder auf. Mittels einer geeigneten Lagerungs- und Ansteueranordnung, deren Ausgestaltung später noch ausführlich erläutert wird, kann das bistabile Element 1 in zwei unterschiedliche Lagezustände versetzt werden. Ein erster Lagezustand ist hierbei anhand einer durchgezogenen Linie dargestellt, während hingegen ein zweiter Lagezustand durch die punktierte Linie verdeutlicht wird. Mit dem bistabilen Element 1 ist eine Platine 2 gelagert, welche kraft- und form-schlüssig in ihrem oberen Endbereich 2a mit dem bista-

bilen Element 1 verbunden ist. Im unteren Bereich der Platine 2 befindet sich eine Öse 2b zur Durchführung eines Kettfadens 3 einer Webmaschine. Je nach Verformung des bistabilen Elements 1 in einen der beiden Lagezustände befindet sich somit die Platine 2 und damit der Kettfaden 3 in einer angehobenen bzw. abgesenkten Position. Alternativ zur dargestellten Ausführungsform wäre es auch denkbar, an der Unterseite der Platine 2 eine Befestigungsvorrichtung für eine Litze oder der gleichen vorzusehen, über welche die Verbindung zwischen dem Kettfaden 3 und der Platine 2 erfolgt.

[0016] Die Verformung des bistabilen Elements 1 in einen der beiden dargestellten Lagezustände erfolgt in bekannter Weise dadurch, dass das bistabile Element 1 mit einer axial bzw. in Längsrichtung auf das bistabile Element 1 einwirkenden Verformungsspannung belastet wird. Dies erfolgt durch eine Hydraulikvorrichtung, welche zwei Halterungen 5a und 5b zur Halterung der Endbereiche 1a und 1b des bistabilen Elements 1 aufweist, wobei die Position der beiden Halterungen 5a und 5b mit Hilfe zweier Hydraulikzylinder 6a und 6b verändert werden kann. Um also das bistabile Element 1 mit einer Verformungsspannung zu belasten, werden die beiden Halterungen 5a und 5b aufeinander zubewegt, zur Entlastung des bistabilen Elements 1 können die Halterungen 5a und 5b voneinander entfernt werden. Das Prinzip der Verformung des bistabilen Elements 1 ist dabei das gleiche wie in der DE 43 35 620 A1. Nach Belastung des Elements 1 mit der Verformungsspannung nimmt dieses also einen der beiden Lagezustände an, wobei die Entscheidung darüber, welcher Lagezustand eingenommen wird, von den Anfangsbedingungen vor Ausübung der axialen Belastung abhängt. Zur gezielten Veränderung dieser Anfangsbedingungen kann dabei eine Initialvorrichtung vorgesehen sein, deren Wirkungsweise später noch erläutert wird.

[0017] Soll nunmehr aufgrund des zu webenden Webmusters der mit der Platine 2 verbundene Kettfaden von der angehobenen in die abgesenkten Position oder umgekehrt wechseln, so wird das bistabile Element 1 zunächst entlastet, wobei dieses dann aufgrund der elastischen Verformung mitsamt der Platine 2 in Richtung auf den anderen stabilen Lagezustand beschleunigt wird. Durch die in der Neutralstellung, also im ausgestreckten Zustand des bistabilen Elements 1 vorhandene kinetische Energie wird der dort befindliche Totpunkt überwunden und das Element 1 zumindest geringfügig in Richtung auf den jeweils anderen stabilen Lagezustand deformiert. In dieser Bewegungsphase setzt erneut die mittels der Hydraulikzylinder 6a und 6b hervorgerufene Belastung des bistabilen Elements 1 ein, so dass dieses schließlich derart verformt wird, dass es den angestrebten anderen stabilen Lagezustand einnimmt.

[0018] Durch diesen Bewegungsablauf wird also die Platine 2 und der mit dieser in Verbindung stehend Kettfaden 3 von dem angehobenen in den abgesenkten Zustand oder umgekehrt überführt. Mittels einer geeigneten Ansteuerung der Hydraulikzylinder 6a und 6b kann auf

diese Weise der Kettfaden 3 in eine entsprechend dem zu webenden Muster erforderliche Position gebracht werden.

[0019] Bevor auf die Funktionsweise der bereits erwähnten Initialvorrichtung eingegangen wird, soll zunächst die erfindungsgemäße Besonderheit der dargestellten Einrichtung erläutert werden. Diese besteht zum einen in der Ausgestaltung des bistabilen Elements 1 sowie zum anderen in der Lagerung desselben. Dabei zeichnet sich zunächst die erfindungsgemäße Lagerung des bistabilen Elements 1 dadurch aus, dass dieses nunmehr mit seinen Endbereichen 1a und 1b fest in den entsprechenden Halterungen 5a und 5b eingespannt ist. Die sich hieraus ergebenden Besonderheiten sollen nachfolgend anhand der Figuren 3, 3a, 4 und 4a erläutert werden. Die Figuren 3 und 3a zeigen dabei die Anordnung bzw. Verformung des bistabilen Elements 1 bei einer Lagerung gemäß der vorliegenden Erfindung, während hingegen die Figuren 4 und 4a vergleichbare Darstellungen bei einer Halterung, wie sie in der DE 43 35 620 A1 vorgesehen ist, zeigen.

[0020] Der Unterschied in den beiden Lagerungsarten führt, wie den Darstellungen entnommen werden kann, zu einer vollkommen anderen Verformung des bistabilen Elements 1. Während beim Stand der Technik gemäß Figur 4 vorgesehen war, dass das zu verformende Element 1 an seinen beiden Enden über Gelenke mit entsprechenden Halterungen verbunden war, sind die Endbereiche 1a und 1b bei dem in Figur 3 dargestellten erfindungsgemäßen Fall fest eingespannt. Es ergeben sich hierdurch zwei unterschiedliche Arten der Verformung des bistabilen Elements 1, welche bereits durch den Mathematiker und Physiker Euler näher untersucht wurden. Entsprechend dessen Erkenntnissen wird zwischen vier sog. Knickfällen unterschieden, wobei die Anordnung in Figur 4 gemäß dem Stand der Technik dem zweiten Eulerschen Knickfall und die erfindungsgemäße Anordnung gemäß Figur 3 dem vierten Euler'schen Knickfall entspricht. Diese führen zu zwei vollkommen unterschiedlichen Biegelinien des bistabilen Elements 1, was ohne weiters erkennbar ist. Ein wesentlicher Unterschied hierbei besteht darin, dass sich beim Stand der Technik gemäß Figur 4 eine Biegelinie ergibt, die einer halben Sinuslinie entspricht, während hingegen bei der Anordnung gemäß der vorliegenden Erfindung sich eine Biegelinie ergibt, die einer vollständigen Phase einer Sinuslinie entspricht. Die Auslenkung h des bistabilen Elements gegenüber einer gestreckten Anordnung ist allerdings trotz allem gleich, so dass die mit dem bistabilen Element 1 verbundene Platine 2 und damit der Kettfaden 3 nach wie vor in gewünschter Weise ausgelenkt werden kann.

[0021] Die sich für beide Lagerungsfälle ergebenden und von Euler untersuchten Biegungsgleichungen zeigen außerdem, dass gleiche Parameter für das bistabile Element 1 unterschiedliche Größen liefern. Beispielsweise ist die Knicklast für das bistabile Element 1 bei dem erfindungsgemäßen Fall viermal so hoch wie bei der La-

gerung gemäß dem Stand der Technik. Durch Änderungen der entsprechenden Parameter (z. B. des Trägheitsmoments) kann allerdings die Knicklast oder jede andere beliebige Größe bei beiden Fällen in gleicher Weise eingestellt werden. Hinsichtlich der Möglichkeiten zur Nutzung des bistabilen Elements 1 zur geeigneten Ansteuerung des Kettfadens werden somit nach wie vor die gleichen Vorteile erhalten.

[0022] Ein sich aus der erfindungsgemäßen Lagerung ergebender Vorteil besteht allerdings darin, dass nunmehr verbesserte Möglichkeiten zur Realisierung des bistabilen Elements 1 bestehen. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Realisierung des bistabilen Elements 1 mit Hilfe von Einzel-Stäben oder einzelnen Blattfedern nur schwer möglich ist. Entsprechend dem zweiten erfindungsgemäßen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist dementsprechend vorgesehen, dass das bistabile Element 1 nicht durch ein einziges Bauteil sondern durch eine Vielzahl von Stäben bzw. Blattfedern gebildet ist, die übereinander angeordnet sind. Wie der vergrößerten Darstellung des Endbereichs in Figur 3a entnommen werden kann, ergibt sich nunmehr bei der erfindungsgemäßen Halterung der Vorteil, dass die Endbereiche 100a der einzelnen Lagen 100 des bistabilen Elements 1 grundsätzlich parallel zueinander ausgerichtet sind, und zwar sowohl im gestreckten als auch im verformten bzw. geknickten Zustand. Dies wird durch die Verformung des bistabilen Elements 1 in Form einer vollständigen Sinuslinie erzielt, da jede relative Verschiebung zwischen den Einzellagen in der einen Hälfte der Biegelinie in der anderen Hälfte der Biegelinie wieder kompensiert wird. Dieser Umstand erleichtert die praktische Stapelbildung des bistabilen Elements 1 aus den mehreren Lagen deutlich, da nunmehr die Enden jedes Stabes in einfacher Weise mechanisch miteinander verbunden werden können, ohne dass hierbei die Schwingfähigkeit jedes Einzelstabes beeinträchtigt wird.

[0023] Im Unterschied dazu ist eine entsprechende Fixierung der Endbereiche 100a zueinander bei der Lagerung gemäß dem Stand der Technik nicht möglich, da - wie der vergrößerten Darstellung des Endbereichs in Figur 4a entnommen werden kann - bei einer Verformung des bistabilen Elements 1 auch eine Relativverschiebung der Endbereiche 100a zueinander erfolgt. Dieser Umstand würde bei der Lagerung gemäß dem Stand der Technik besondere Maßnahmen zur Halterung der einzelnen Lagen 100 erfordern, die bei der erfindungsgemäßen Halterung gemäß Figur 3 nicht erforderlich sind.

[0024] Die konstruktiven Möglichkeiten zur Ausgestaltung des bistabilen Elements 1 sowie zur Einleitung der Verformung bei der Lagerung gemäß dem Stand der Technik sind somit sehr mannigfaltig und bieten deutliche Vorteile gegenüber der bislang vorgeschlagenen Ausgestaltung. Ein erster Vorteil besteht dabei darin, dass ein verbundenes bistabiles Element 1 mit gleichem Querschnitt auf seiner gesamten Länge bessere Möglichkeiten beim Durchführen durch ein geschlossenes Führungsauge in der Platinenlitze ergibt. Ferner kann die

Knickkrafteinleitung in jede Einzelfeder des Stapels durch ein einfaches und parallel bewegtes Druckstück erfolgen, während hingegen bei der Anordnung gemäß Figur 4 ein deutlich höherer Aufwand erforderlich wäre. Eine Serienfertigung eines bistabilen Elements aus mehreren parallel geschichteten Federn, die wenigstens an einem Ende miteinander verschweißt sind, ist ferner bei der erfindungsgemäßen Lagerung des Elements ohne hohen Aufwand möglich. Des Weiteren ist die Randfaserspannung in einem dünneren Material bei der gleichen Biegebeanspruchung wesentlich geringer als bei einem dickeren Material. Das Verhältnis von zulässiger und tatsächlicher Materialbelastung wird also durch die mehrschichtige Ausgestaltung günstiger, was sich positiv auf die Lebensdauer des bistabilen Elements auswirkt. Schließlich nimmt durch die mehrschichtige Ausgestaltung auch die Ausknickgefahr senkrecht zur eigentlichen Schwingrichtung überproportional ab, da bei der Verwendung eines Federbalkens aus vielen Einzelschichten bei gleicher Breite und geringerer Stärke das Verhältnis zwischen Breite und Stärke extremer wird.

[0025] Ein letzter Vorteil der mehrschichtigen Ausgestaltung besteht schließlich darin, dass die physikalischen und festigungstechnischen Eigenschaften des bistabilen Elements 1 insgesamt in einfacher Weise dadurch beeinflusst werden können, dass das Material für die einzelnen Lagen 100 unterschiedlich gewählt wird. Es könnte also vorgesehen sein, dass im Zentrum des Stapels eine einzelne Lage aus einem anderen Material als die umgebenen Lagen gebildet wird, um dadurch bestimmte Eigenschaften des bistabilen Elements in gewünschter Weise zu beeinflussen.

[0026] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung und Lagerung des bistabilen Elements 1 ist somit sichergestellt, dass dieses auch über einen längeren Betrieb hinweg einfach und zuverlässig in den gewünschten Lagezustand verformt werden kann. Auf diese Weise wird eine zuverlässige Ansteuerung der Kettfäden 3 der Webmaschine erzielt.

[0027] Sichergestellt werden muss allerdings, dass zu Beginn des Webvorgangs die Platine 2 in der richtigen Position ist, wozu eine Initialvorrichtung vorgesehen ist, die bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 durch einen weiteren Hydraulikzylinder 10 realisiert ist. Diese Initialvorrichtung dient bei dem eingangs beschriebenen Betrieb der Jacquardmaschine als Offenfach-Jacquardmaschine lediglich zum sicheren Erreichen des angehoben oder des abgesenkten Zustands bei Inbetriebnahme und könnte dann weggelassen werden, wenn durch eine geeignete Vorverformung des bistabilen Elements 1 sichergestellt ist, dass dieses bei Inbetriebnahme zunächst grundsätzlich einen bestimmten der beiden stabilen Lagezustände einnimmt. Möglichkeiten hierfür sind beispielsweise auch aus der DE 43 35 620 A1 bekannt. Wird hingegen die Jacquardmaschine als Geschlossenfach-Jacquardmaschine genutzt, so ist bekanntermaßen vorgesehen, dass nach jedem Schusseintrag die bistabilen Elemente 1 zunächst eine Neutralposition, also ei-

nen gestreckten Zustand einnehmen. Soll anschließend das bistabile Element 1 gezielt in einen der beiden Lagezustände verformt werden, so ist die Nutzung der Initialvorrichtung 10 unerlässlich, um die Auslenkung des bistabilen Elements 1 in der gewünschten Richtung zu erzielen. Alternativ zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, bei dem die Auslenkung mit Hilfe eines Hydraulikzylinders 10 erzielt wird, dessen vorderer Endbereich 10a mit dem bistabilen Element 1 gekoppelt ist, bestünde auch die Möglichkeit, die Initialverformung mittels elektromagnetischer Felder zu erzielen. So ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 vorgesehen, dass zwei Elektromagnete 11 und 12 eingesetzt werden, die bei entsprechender Ansteuerung ein elektromagnetisches Feld erzeugen, das die gewünschte Anfangsauslenkung des bistabilen Elements 1 erzielt. Hierfür kann vorgesehen sein, dass das bistabile Element 1 zumindest in einem Teilbereich magnetostriktive oder elektrostriktive Eigenschaften besitzt und durch das mit Hilfe der Elektromagneten 11, 12 erzeugte Feld in entsprechender Weise ausgelenkt wird. Zur Überwachung der geeigneten Auslenkung können ferner auch zwei Sensoren 13 und 14 vorgesehen sein, die den Lagezustand des bistabilen Elements 1 in geeigneter Weise erfassen. Durch diese Maßnahme, die auch bei dem Beispiel gemäß Figur 1 vorgesehen sein kann, besteht die Möglichkeit, Fehlstellungen des bistabilen Elements 1 zu erkennen und - sofern erforderlich - in geeigneter Weise zu korrigieren.

[0028] Insgesamt wird somit durch die vorliegende Erfindung eine weitere Verbesserung des aus der DE 43 35 620 A1 bekannten Konzepts erreicht. Durch die besondere Lagerung und Ausgestaltung des bistabilen Elements ist eine zuverlässige und sichere Ansteuerung der Platinen und der damit verbundenen Kettfäden sichergestellt, wobei auch über einen längeren Nutzungszeitraum hinweg ein fehlerloser Betrieb ermöglicht wird.

Patentansprüche

1. Jacquardmaschine zur Verwendung in einer Webmaschine, mit Platinen (2) zum Heben und Senken von Kettfäden (3) der Webmaschine, einer Platinen-antriebseinrichtung zum Bewirken einer Hub- oder Senkbewegung der Platinen (2) und einer Platinen-auswahleinrichtung, die bestimmte der Platinen (2) auswählt, um die mit den betreffenden Platinen (2) verbundenen Kettfäden (3) in einem gehobenen oder abgesenkten Zustand zu halten, wobei die Platinen-antriebseinrichtung für jede Platine (2) ein mit dieser verbundenes bistabiles Element (1) aufweist, welches durch eine auf das Element (1) axial bzw. in Längsrichtung einwirkende äußere Verformungsspannung abwechselnd einen ersten stabilen Lagezustand, der einem angehobenen Zustand der Platine (2) entspricht, oder einen zweiten stabilen Lagezustand, der einem abgesenkten Zustand der Platine (2) entspricht, einnimmt,

dadurch gekennzeichnet, dass das bistabile Element (1) durch einen mehrlagigen elastisch verformbaren Stab bzw. eine mehrlagige elastisch verformbare Blattfeder mit mehreren übereinander angeordneten Stäben bzw. Federn (100) gebildet ist, wobei die einzelnen Lagen (100) des Stabs bzw. der Feder an ihren Endbereichen miteinander verbunden sind, und wobei das bistabile Element (1) beidseitig mit seinen Endbereichen (1a, 1b) in einer Halterung (5a, 5b) fest eingespannt ist, wobei die Verformung des Elements (1) durch Zusammenführen der beiden Endbereiche (1a, 1b) erzielt wird.

2. Jacquardmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche Lagen (100) des Stabs bzw. der Feder aus dem gleichen Material bestehen.

3. Jacquardmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine mittlere Lage des Stabs bzw. der Feder aus einem anderen Material als die weiteren Lagen besteht.

4. Jacquardmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bistabile Element (1) bei Einwirken der mechanischen Verformungsspannung einen der beiden stabilen Lagezustände und ohne Einwirken der mechanischen Verformungsspannung einen neutralen Lagezustand einnimmt, wobei eine Initialvorrichtung (10, 11, 12) vorgesehen ist, die in Abhängigkeit von einem Steuersignal eine gerichtete Initialauslenkung des bistabilen Elementes (1) aus dessen neutralen Lagezustand derart bewirkt, dass das bistabile Element (1) nach Einwirken der mechanischen Verformungsspannung einen bestimmten der beiden stabilen Lagezustände einnimmt.

5. Jacquardmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Initialvorrichtung durch einen oder durch ein Paar von Elektromagneten (11, 12) gebildet wird, um nach Anlegen eines elektrischen Steuersignals eine Kraftkomponente auf das bistabile Element (1) derart auszuüben, dass eine entsprechende Initialauslenkung bewirkt wird.

6. Jacquardmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bistabile Element (1) zumindest in einem Teilbereich magnetostriktive oder elektrostriktive Eigenschaften besitzt und die Initialauslenkung durch Einwirken eines magnetischen bzw. elektrischen Feldes auf den betreffenden Abschnitt des bistabilen Elementes (1) bewirkt wird.

7. Jacquardmaschine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Initialvorrichtung einen Hydraulik- oder Pneumatikkolben (10) aufweist, der mit dem bistabilen Element (1) gekoppelt ist und nach Beaufschlagen mit einem Arbeitsdruck oder Arbeitsunterdruck die Initialauslenkung des bistabilen Elementes (1) bewirkt.
8. Jacquardmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Nahe des bistabilen Elementes (1) Sensorelemente (13, 14) zum Erfassen des Lagezustandes des bistabilen Elementes (1) vorgesehen sind.
9. Jacquardmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere kaskadenartig angeordnete Platinen-antriebseinrichtungen zum Betreiben mehrerer in Richtung der Kettfaden versetzt angeordneter Platinen (2) vorgesehen sind.

Claims

1. Jacquard machine for use in a weaving machine, with plates (2) for the lifting and lowering of warp threads (3) of the weaving machine, a plate driving means for causing a lifting or lowering movement of the plates (2), and a plate selection means, which selects specific ones of the plates (2) in order to keep warp threads (3) that are connected with the respective plates (2) in a lifted or in a lowered state, wherein the plate driving means comprises, for each plate (2), a bi-stable element (1) that is connected therewith, which, through an outer deformation stress that acts upon the element (1) in axial respectively in longitudinal direction, alternately assumes a first stable position state, which corresponds to a lifted state of the plate (2), or a second stable position state, which corresponds to a lowered state of the plate (2),
characterized in that the bi-stable element (1) is formed by a multi-layer elastic deformable rod respectively of a multi-layer elastic deformable plate spring with several rods or springs (100) arranged on top of each other, wherein the respective layers (100) of the rod or of the spring are connected at their end regions, and wherein the bi-stable element (1) is firmly clamped on both sides with its end regions (1a, 1b) in a retainer (5a, 5b), wherein the deformation of the element (1) is achieved by bringing together both end regions (1a, 1b).
2. Jacquard machine according to claim 1,
characterized in that,

that each and all layers (100) of the rod or of the spring consist of the same material.

3. Jacquard machine according to claim 1,
characterized in that
at least a middle layer of the rod or of the spring consists of a different material than the other layers.
4. Jacquard machine according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that**
the bi-stable element (1) assumes one of the two stable position states upon impact of the mechanical deformation stress and it assumes a neutral position state without an impact of the mechanical deformation stress, wherein an initialization means (10, 11, 12) is provided which, depending on a control signal causes a directed initial deflection of the bi-stable element (1) from its neutral state, such that the bi-stable element (1) assumes one pre-determined position state of the two stable position states after impact of a mechanical deformation stress.
5. Jacquard machine according to claim 4,
characterized in that,
the initialization means is formed by a one electromagnet or by a pair of electromagnets (11, 12), in order to exert, after application of an electric command signal, a force component on the bi-stable element (1) such that a corresponding initial deflection is caused.
6. Jacquard machine according to claim 5,
characterized in that,
the bi-stable element (1) exhibits, at least in a sub-region, magnetostrictive or electrostrictive properties and **in that** the initial deflection is caused by the impact of a magnetic respectively of an electric field on the corresponding sub-region of the bistable element (1).
7. Jacquard machine according to claim 4,
characterized in that
the initialization means comprises a hydraulic or pneumatic piston (10), which is coupled with the bi-stable element (1) and which, after charging with a working pressure or with a working under-pressure, causes the initial deflection of the bi-stable element (1).
8. Jacquard machine according to one of the claims 1 to 7,
characterized in that
close to the bi-stable element (1) sensor elements (13, 14) are provided for capturing of a position state of the bi-stable element (1).
9. Jacquard machine according to one of the claims 1

to 8,

characterized in that multiple plate drive means are provided, the multiple plate drive means being arranged in a cascading way, for operation of several plates (2), the several plates (2) being arranged in a staggered way along the direction of the warp threads.

Revendications

1. Métier Jacquard pour utilisation dans un métier à tisser, avec des platines (2) pour lever et baisser des fils de chaînette (3) du métier à tisser, avec un dispositif d'entraînement des platines pour réaliser un mouvement de lévitation ou de baissement des platines (2) et avec un dispositif de sélection des platines qui sélectionne certaines des platines (2) pour maintenir les fils de chaînette (3), qui sont liées avec des platines (2) correspondantes, dans un état soulevé ou dans un état abaissé, dans lequel le dispositif d'entraînement des platines comprend, pour chaque platine (2), un élément bistable (1) qui est connecté avec celle-ci, et qui, par une tension de déformation extérieure qui agit sur l'élément (1) dans une direction axiale ou longitudinale, occupe alternativement un premier état de position stable correspondant à un état soulevé de la platine (2) ou un second état de position stable correspondant à un état abaissé de la platine (2),
caractérisé en ce que l'élément bistable (1) est formé par un bâton multicouche élastiquement déformable ou un ressort à lames multicouche élastiquement déformable avec plusieurs bâtons ou ressorts (100) qui sont arrangés l'un sur l'autre, dans lequel les couches individuels (100) du bâton ou du ressort sont liés l'un avec l'autre dans ses régions terminales, et dans lequel l'élément bistable (1) est fermement serré des deux côtés avec ses régions terminales (1a, 1b) dans un crochet (5a, 5b), et dans lequel la déformation de l'élément (1) est réalisé par rallier les deux régions terminales (1a, 1b).
2. Métier Jacquard selon revendication 1,
caractérisé en ce que toutes les couches (100) du bâton ou du ressort consistent du même matériel.
3. Métier Jacquard selon revendication 1,
caractérisé en ce que au moins un couche moyen du bâton ou du ressort consiste d'un matériel qui est différent de celui des autres couches.
4. Métier Jacquard selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément bistable (1) occupe, sous l'action de la ten-

sion de déformation mécanique un des deux états de position stables, et l'élément bistable (1) occupe, sauf l'action de la tension de déformation mécanique, un état de position neutre, dans lequel un dispositif d'initialisation (10, 11, 12) est prévu, qui, en fonction d'un signal de commande, cause une déviation initiale de l'élément bistable (1) de son état de position neutre, de sorte que l'élément bistable (1), depuis d'une action de la tension de déformation mécanique, occupe un certain des deux états de déformations stables.

5. Métier Jacquard selon revendication 4,
caractérisé en ce que le dispositif d'initialisation est formé par un aimant électrique ou par une paire d'aimants électriques (11, 12), pour exercer une composante de force sur l'élément bistable (1) après avoir appliqué un signal de commande électrique, de sorte qu'une déviation initiale correspondante est effectuée.
6. Métier Jacquard selon revendication 5,
caractérisé en ce que l'élément bistable (1) possède au moins dans une section des propriétés magnétostrictives ou électrostrictives et **en ce que** la déviation initiale est causée par une action d'un champ magnétique ou électrique sur la section correspondante de l'élément bistable (1).
7. Métier Jacquard selon revendication 4,
caractérisé en ce que le dispositif d'initialisation comprend un piston hydraulique ou pneumatique (10), qui est accouplé à l'élément bistable (1) et qui, après pressurisation avec une pression de fonctionnement ou une dépression de fonctionnement, cause la déviation initiale de l'élément bistable (1).
8. Métier Jacquard selon une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que à proximité de l'élément bistable (1) des éléments de détection (13, 14) sont prévus pour acquérir l'état de position de l'élément bistable (1).
9. Métier Jacquard selon une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que plusieurs de dispositifs d'entraînement des platines qui sont arrangés en cascade sont prévus pour opérer plusieurs de platines (2) qui sont échelonnées dans la direction des fils de chaînette.

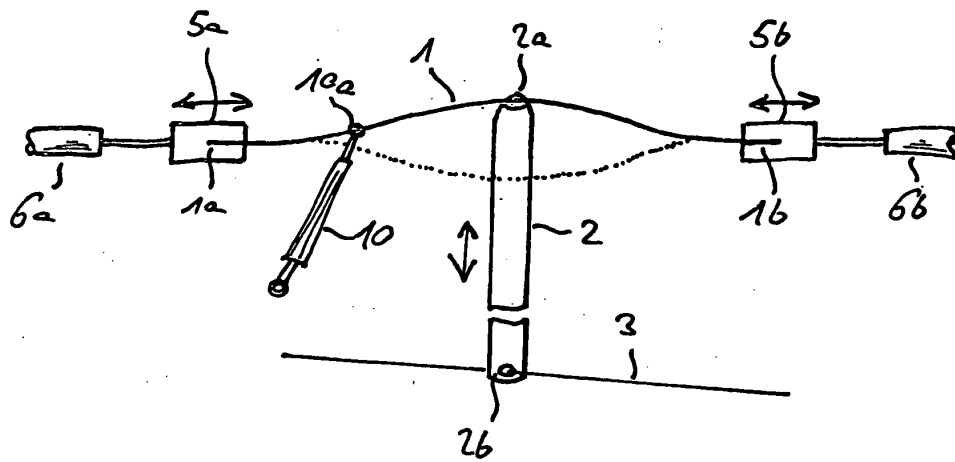


Fig. 1

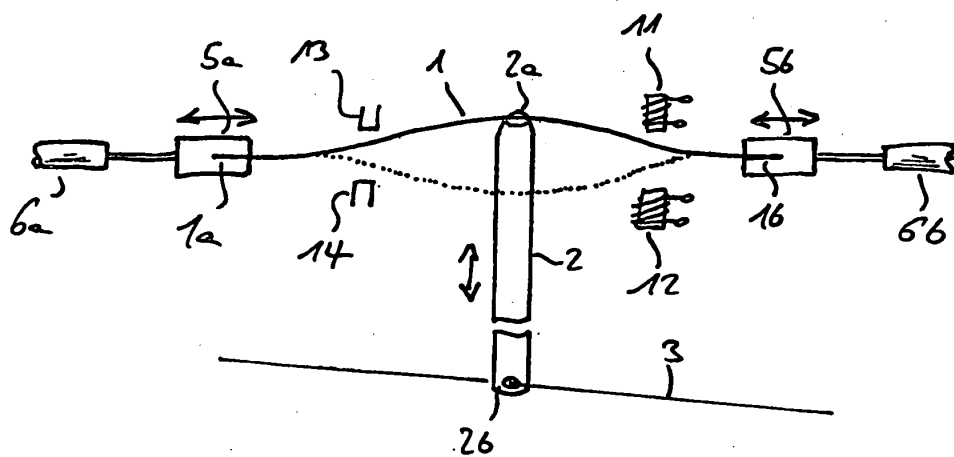
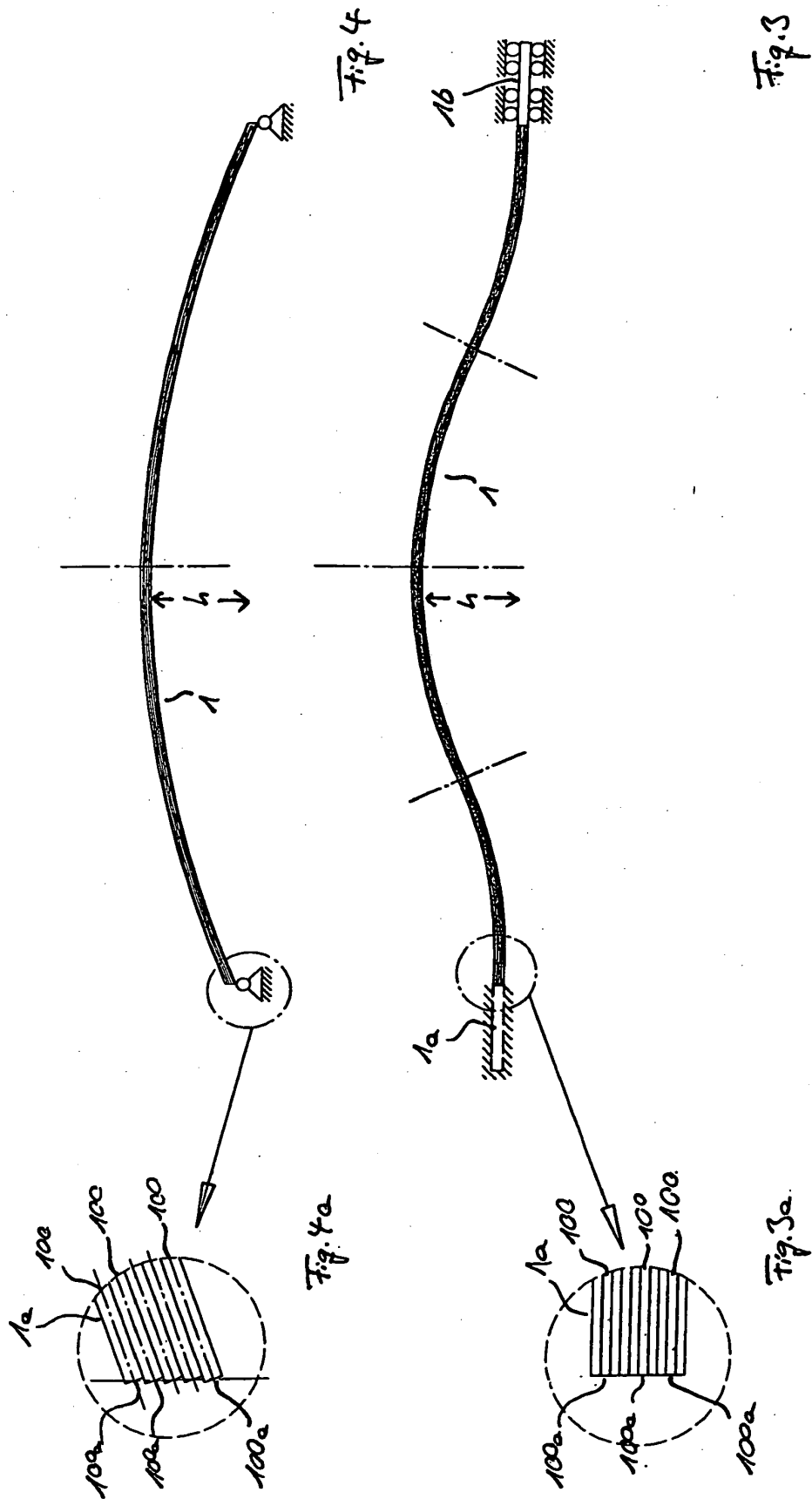


Fig. 2



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

- DE 4335620 A1 [0002] [0003] [0004] [0005] [0007]
[0014] [0016] [0019] [0027] [0028]