

(19)



(11)

EP 1 943 381 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
26.12.2012 Patentblatt 2012/52

(51) Int Cl.:
D03J 1/18 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
20.05.2009 Patentblatt 2009/21

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2007/000484

(21) Anmeldenummer: **07800670.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/040137 (10.04.2008 Gazette 2008/15)

(22) Anmeldetag: **01.10.2007**

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERBINDEN VON KETTFÄDEN AUS FADENSCHICHTEN VERSCHIEDENER WEBKETTEN

APPARATUS AND METHOD FOR JOINING WARP THREADS FROM YARN LAYERS OF
DIFFERENT WARPS

DISPOSITIF ET PROCEDE DE LIAISON DE FILS DE CHAÎNE DE DIFFÉRENTES COUCHES DE
FILS DE DIFFÉRENTES CHAINES DE TISSAGE

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

- **METZLER, Paul**
8645 Jona (CH)
- **SCHMID, Hans**
CH-8135 Langnau am Albis (CH)

(30) Priorität: **06.10.2006 EP 06405426**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.07.2008 Patentblatt 2008/29

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

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-B- 1 014 489 FR-A- 2 190 963
JP-A- 11 049 434 US-A- 2 496 038
US-A- 2 717 117 US-A- 4 805 276**

(72) Erfinder:
• **GANDER, Martin**
CH-7302 Landquart (CH)

- **'Titan KM2000', TITAN TEXTILE MACHINES**

EP 1 943 381 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verbinden von Kettfäden aus einer Fadenschicht einer ersten Webkette mit Kettfäden aus einer Fadenschicht einer zweiten Webkette, welche Vorrichtung eine Mehrzahl bewegbarer Teile und mindestens einen Antriebsmotor zum Bewegen der bewegbaren Teile umfasst, wobei Kettfäden der ersten Webkette und der zweiten Webkette durch Bewegen der jeweiligen Teile derart beeinflussbar sind, dass jeweils ein Kettfaden der ersten Webkette und ein Kettfaden der zweiten Webkette jeweils an Enden dieser Fäden miteinander verbunden werden. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein entsprechendes Verfahren zum Verbinden von Kettfäden aus einer Fadenschicht einer ersten Webkette mit Kettfäden aus einer Fadenschicht einer zweiten Webkette durch Bewegen einer Mehrzahl bewegbarer Teile.

[0002] In vielen industriellen Prozessen, die auf einer Verarbeitung von Fäden beruhen (z. B. Verfahren zur Herstellung von Geweben, Textilien etc.), spielt die Handhabung von Fadenschichten, die aus einer Vielzahl von nebeneinander - beispielsweise parallel - angeordneten Fäden bestehen, eine zentrale Rolle. Beispielsweise sind die Kettfäden einer Webkette, wie sie auf Webmaschinen verarbeitet werden, in der Regel mehr oder weniger dicht nebeneinander angeordnet und bilden somit eine meist ebene (Kett-) Fadenschicht.

[0003] Techniken zum Verbinden von Fäden aus einer ersten Fadenschicht mit Fäden aus einer zweiten Fadenschicht werden u. a. im Zusammenhang mit Webmaschinen eingesetzt. Wenn beispielsweise beim Weben mit einer Webmaschine die Kettfäden einer Webkette der Länge nach abgearbeitet sind, dann ist es üblich, die Enden der Kettfäden der abgearbeiteten Webkette mit den Kettfäden einer neuen Webkette zu verbinden und anschliessend den Webprozess mit der neuen Webkette fortzusetzen.

[0004] Zum Verbinden einzelner Fäden werden eine Reihe von Verfahren verwendet, beispielsweise Verknüpfen, Umwickeln, Verkleben, Verspleissen, Verschweissen o. ä. Bei derartigen Verfahren ist es in der Regel notwendig, mit bewegten Teilen auf die zu verbindenden Fäden einzuwirken.

[0005] Zum Verbinden von Webketten werden heutzutage meist fahrbare Knüpfvorrichtungen verwendet, die direkt an Webmaschinen eingesetzt werden und dazu dienen, die Kettfäden einer Webkette mit den Kettfäden einer anderen Webkette mittels Knoten zu verbinden. Die Hauptkomponenten einer derartigen Knüpfvorrichtung sind: (i) ein fahrbares Gestell (Knüpfgestell) zum Aufspannen von zwei Fadenschichten (Webketten) und (ii) eine Knüpfmaschine, die auf das Gestell aufgesetzt wird und die einzelnen Fäden der beiden Fadenschichten miteinander verknötet.

[0006] Die existierenden Knüpfvorrichtungen sind im Detail unterschiedlich konzipiert, arbeiten jedoch im Wesentlichen nach demselben Grundprinzip. Eine Knüpf-

maschine führt in der Regel die folgenden Verfahrensschritte aus, um einen Faden einer ersten Fadenschicht mit einem Faden einer zweiten Fadenschicht zu verbinden:

- 5 - Vorwärtsbewegen (Vorschub) der Maschine auf dem Knüpfgestell zum Anfang (Rand) einer der Fadenschichten,
- 10 - Bewegen der zweiten Fadenschicht derart, dass die Anfänge (Ränder) der beiden Fadenschichten senkrecht übereinander liegen,
- 15 - Separieren des vordersten (am Rand befindlichen) Fadens der ersten Fadenschicht und Separieren des vordersten (am Rand befindlichen) Fadens der zweiten Fadenschicht,
- 20 - Zusammenführen der beiden separierten Fäden und Abschneiden derselben,
- 25 - Verknöten der beiden Fäden,
- 30 - Entfernen der verknöteten Fäden aus dem von der Knüpfmaschine beim Vorwärtsbewegen beanspruchten Raum.

[0007] Diese Verfahrensschritte werden gewöhnlich in aufeinanderfolgenden Zyklen wiederholt, um alle Fäden der beiden Fadenschichten zu verbinden.

[0008] Zur Durchführung der jeweiligen Verfahrensschritte werden in der Regel eine Reihe verschiedener Teile mit einem einzigen Antrieb - beispielsweise einem elektrischen Motor oder einer Handkurbel - bewegt. Zu diesem Zweck wird mit dem Antrieb eine Hauptwelle in Rotation versetzt und die Drehung dieser Welle - beispielsweise über Getriebe und/oder Kurvenscheiben - auf die an den jeweiligen Verfahrensschritten beteiligten mechanischen Aktoren übertragen. Die jeweiligen Bewegungen aller bewegten Teile erfolgen (zeitlich und räumlich) nach einem vorgegebenen Ablaufschema in Abhängigkeit von dem momentanen Drehwinkel der Hauptwelle.

[0009] Dieses - aus FR 2 190 963 bzw. DE 2 316 625 oder EP 0206196 A2, DE 3543536 C1 bzw. DE 19707623 C1 bekannte - Konzept hat verschiedene Nachteile. Zum einen muss jeder Zyklus der oben genannten Verfahrensschritte vollständig durchlaufen werden, entsprechend der jeweiligen Kopplung zwischen der Hauptwelle und den über die Hauptwelle angetriebenen Teilen. Dies vermindert die Effizienz der Knüpfvorrichtung. Beispielsweise könnte während eines Zyklus einer der Verfahrensschritte nicht korrekt ausgeführt werden. Es kann beispielsweise vorkommen, dass zu Beginn eines Zyklus kein Faden aus der ersten und/oder der zweiten Fadenschicht separiert wird. Folglich können anschliessend auch keine Fäden der Knüpfmaschine zugeführt und miteinander verbunden werden. Trotzdem muss der Zyklus

zu Ende geführt werden, und anschliessend müssen in einem weiteren Zyklus oder in mehreren weiteren Zyklen jeweils alle vorgesehenen Verfahrensschritte so oft wiederholt werden, bis die gewünschte Verbindung zwischen den jeweiligen Fäden hergestellt ist. Fehler bei der Durchführung einzelner Verfahrensschritte führen folglich zu einer drastischen Senkung der Arbeitsgeschwindigkeit der Knüpfmaschine (gemessen als Anzahl der hergestellten Verbindungen zwischen Fäden pro Zeiteinheit). Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass die mechanischen Einstellungen der Maschine in der Regel durch manuelle Eingriffe verändert werden müssen, wenn Fäden mit unterschiedlichen Eigenschaften verarbeitet werden sollen. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass die Maschine in der Regel eine grosse Zahl bewegbarer Teile umfassen muss, um alle Bewegungen (räumlich und zeitlich) präzise zu steuern. Eine Reihe der für die Steuerung der Bewegungsabläufe relevanten Teile - beispielsweise Kurvenscheiben, Getriebe und/oder Kupplungen zwischen bewegbaren Teilen - verlangen eine hohe Präzision und sind daher meist teuer.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu vermeiden und eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, welche es ermöglichen, Verbindungen zwischen Enden von Kettfäden aus einer Fadenschicht einer ersten Webkette und Enden von Kettfäden aus einer Fadenschicht einer zweiten Webkette mit einer besseren Effizienz herzustellen und die Steuerung aller Bewegungsabläufe zu vereinfachen.

[0011] Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder (alternativ) mit den Merkmalen des Anspruchs 2 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 5 oder (alternativ) mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

[0012] Im Folgenden werden gegebenenfalls (zur Vereinfachung der Darstellung) der Begriff "Faden" anstelle des Begriffs "Kettfaden" und die Bezeichnungen "Faden aus einer ersten Fadenschicht" bzw. "Faden aus einer zweiten Fadenschicht" anstelle der Bezeichnungen "Kettfaden aus einer Fadenschicht einer ersten Webkette" bzw. "Kettfaden aus einer Fadenschicht einer zweiten Webkette" verwendet.

[0013] Die erfindungsgemässe Vorrichtung umfasst eine Mehrzahl bewegbarer Teile, wobei Kettfäden aus einer Fadenschicht einer ersten Webkette und Kettfäden aus einer Fadenschicht einer zweiten Webkette durch Bewegen der jeweiligen Teile derart beeinflussbar sind, dass jeweils ein Kettfaden der ersten Webkette und ein Kettfaden der zweiten Webkette jeweils an Enden dieser Fäden miteinander verbunden werden.

[0014] Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass die Vorrichtung mehrere Antriebsmotoren zum Bewegen der bewegbaren Teile umfasst, wobei eine Teilmenge der bewegbaren Teile von einem der Antriebsmotoren und mindestens eine andere Teilmenge der bewegbaren Teile von einem anderen der Antriebsmotoren bewegbar ist.

[0015] Die verschiedenen Antriebsmotoren können unabhängig voneinander betrieben und mittels einer Steuerung unabhängig voneinander gesteuert werden.

[0016] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Teile einer der Teilmengen derart an den einen Antriebsmotor und die Teile der jeweiligen anderen Teilmenge derart an den jeweiligen anderen Antriebsmotor gekoppelt sind, dass die jeweiligen Teile der einen Teilmenge unabhängig von den jeweiligen Teilen der anderen Teilmenge bewegbar sind. Somit ist es möglich, die Teile verschiedener Teilmengen jeweils unabhängig voneinander zu bewegen und deren Bewegungen unabhängig voneinander zu steuern.

[0017] Auf der Grundlage dieses Konzepts kann die Zahl der bewegbaren Teile, die zur Realisierung der jeweiligen Funktionen der Vorrichtung benötigt werden, gering gehalten werden. Im Vergleich zu konventionellen Knüpfmaschinen können insbesondere mechanische Komponenten, die die Bewegungsabläufe anderer bewegbarer Teile kontrollieren (beispielsweise Kurvenscheiben), eingespart werden. Die Funktion derartiger mechanischer Komponenten kann jeweils durch einen Antriebsmotor in Verbindung mit einer Steuerung, die den jeweiligen Antriebsmotor geeignet steuert, ersetzt werden. Dieser Ersatz hat mehrere Vorteile. Da einerseits die genannten mechanischen Komponenten wegen der hohen Anforderungen hinsichtlich der Fertigungstoleranzen gewöhnlich teuer sind und andererseits relativ preisgünstige Antriebsmotoren zweckmässig verwendet werden können, können durch die Verwendung mehrerer Antriebsmotoren Herstellungskosten gespart werden. Weiterhin ist es mit wenig Aufwand möglich, die Steuerung eines einzelnen Antriebsmotors zu ändern, beispielsweise durch Änderung eines Steuerungsprogramms oder durch eine Aktivierung einer spezifischen Steuerungsoption, die aus mehreren vorgegebenen Steuerungsoptionen auswählbar sein könnte. Dies kann beispielsweise dann notwendig oder sinnvoll sein, wenn Garne mit unterschiedlichen Eigenschaften verarbeitet werden müssen, und durch geeignete Steuerungsprogramme das Funktionieren der Vorrichtung optimiert werden kann. Die Verwendung von mehreren Antriebsmotoren erlaubt es daher, durch eine Beeinflussung (Änderung, Anpassung) der Steuerungen der jeweiligen Antriebsmotoren die Bewegungsabläufe verschiedener Teilmengen der bewegbaren Teile mit wenig Aufwand aufeinander abzustimmen bzw. zu modifizieren, ohne Teile der Mechanik der Vorrichtung auszutauschen oder zu verändern. Die Steuerung der erfindungsgemässen Vorrichtung ist somit vereinfacht, komplexere Bewegungsabläufe können mit relativ einfachen (beispielsweise programmiertechnischen) Mitteln realisiert und gegebenenfalls verändert werden.

[0018] Die unabhängige Ansteuerung mehrerer Antriebsmotoren bietet verschiedene Möglichkeiten, die Bewegungsabläufe der Vorrichtung flexibler zu steuern, verglichen mit einer Vorrichtung, bei der alle bewegbaren Teile an eine einzige, von einem einzigen Antriebsmotor

angetriebene Hauptwelle gekoppelt sind.

[0019] Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist beispielsweise vorgesehen, dass eine Bewegung der Teile mindestens einer der Teilmengen unabhängig von den Teilen der jeweiligen anderen Teilmengen wiederholbar ist. Eine Wiederholung der Bewegungen einzelner Teile ermöglicht beispielsweise eine effiziente Handhabung von fehlerhaft durchgeführten Abläufen und gegebenenfalls eine effiziente Behebung von Fehlern. Im Fehlerfall kann es genügen, ausschliesslich Bewegungen von Teilen, die an einem fehlerhaft durchgeführten Verfahrensschritt beteiligt waren, zu wiederholen, ohne Rücksicht auf den jeweiligen Zustand der übrigen bewegbaren Teile. Diese Massnahme ermöglicht eine effizientere Fehlerbehebung und eine effiziente und flexible Prozessführung und verbessert somit die Arbeitsgeschwindigkeit der Vorrichtung.

[0020] Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist vorgesehen, dass eine Bewegung der Teile mindestens einer der Teilmengen unabhängig von den Teilen der anderen Teilmengen umkehrbar ist. Diese Massnahme ermöglicht ebenfalls eine effizientere Fehlerbehebung und eine effiziente und flexible Prozessführung und verbessert somit die Arbeitsgeschwindigkeit der Vorrichtung.

[0021] Bei der Konstruktion der jeweiligen Vorrichtung kann berücksichtigt werden, dass ein Verfahren zum Verbinden von Fäden aus einer ersten Fadenschicht mit Fäden aus einer zweiten Fadenschicht mittels Bewegen einer Mehrzahl bewegbarer Teile in der Regel als wiederholter Ablauf einer Folge von mehreren Verfahrensschritten angesehen werden kann, wobei in jedem der Verfahrensschritte eine für den jeweiligen Verfahrensschritt spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile bewegt wird.

[0022] Gemäss der Erfindung ist es deshalb zweckmässig, mindestens zwei oder mehr Antriebsmotoren zum Bewegen der bewegbaren Teile derart zu verwenden, dass die für einen der Verfahrensschritte spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile von mindestens einem der Antriebsmotoren bewegt wird und die für einen anderen der Verfahrensschritte spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile von mindestens einem anderen der Antriebsmotoren bewegt wird. Im Rahmen dieses Konzepts ist es beispielsweise möglich, jeden der Antriebsmotoren für die Durchführung mehrerer Verfahrensschritte der jeweiligen Folge zu verwenden, beispielsweise für die Durchführung eines Teils der jeweiligen Folge. Es ist allerdings auch möglich, jedem der Verfahrensschritte einen oder mehrere Antriebsmotoren zuzuordnen, die ausschliesslich für die Durchführung des jeweiligen Verfahrensschritts vorgesehen sind.

[0023] Die Aufteilung des Verfahrens in einzelne Verfahrensschritte, die Wahl der Anzahl der Antriebsmotoren und die jeweilige Zuordnung von Antriebsmotoren und Verfahrensschritten kann im Wesentlichen beliebig vorgenommen werden, je nachdem, was nach den Umständen des Einzelfalls zweckmässig ist.

[0024] Gemäss der Erfindung ist beispielsweise vorgesehen, dass die Folge der Verfahrensschritte mindestens die beiden Verfahrensschritte "Separieren eines Fadens aus der ersten Fadenschicht und Separieren eines Fadens aus der zweiten Fadenschicht" und "Herstellen einer Verbindung zwischen dem aus der ersten Fadenschicht separierten Faden und dem aus der zweiten Fadenschicht separierten Faden" umfasst und dass zur Durchführung des Verfahrens mindestens zwei Antriebsmotoren zur Verfügung stehen, wobei mindestens einer der Antriebsmotoren zur Durchführung des einen Verfahrensschritts ("Separieren der jeweiligen Fäden") und mindestens ein anderer der Antriebsmotoren zur Durchführung des anderen Verfahrensschritts ("Herstellen einer Verbindung zwischen den jeweiligen Fäden") verwendet wird.

[0025] Zur Realisierung der vorstehend genannten Folge von Verfahrensschritten dient eine erfindungsgemässe Vorrichtung, bei der eine erste Teilmenge der bewegbaren Teile bewegbare Mittel zum Separieren eines Kettfadens aus einer Fadenschicht der ersten Webkette und/oder zum Separieren eines Kettfadens aus einer Fadenschicht der zweiten Webkette umfasst und einer der Antriebsmotoren zum Bewegen dieser Teilmenge vorgesehen ist, und bei der eine zweite Teilmenge der bewegbaren Teile jeweils bewegbare Mittel zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem aus der Fadenschicht der ersten Webkette separierten Kettfaden und einem aus der Fadenschicht der zweiten Webkette separierten Kettfaden umfasst und einer der Antriebsmotoren zum Bewegen der bewegbaren Mittel dieser Teilmenge vorgesehen ist. Bei dieser Vorrichtung ist es demnach möglich, den Verfahrensschritt separieren der jeweiligen Fäden" unabhängig vom Verfahrensschritt "Herstellen einer Verbindung zwischen den jeweiligen Fäden" auszuführen. Falls im Betrieb der Vorrichtung der Verfahrensschritt "Separieren" fehlerhaft ausgeführt wird (beispielsweise mit dem Ergebnis, dass mindestens einer der zu separierenden Fäden nicht aus der jeweiligen Fadenschicht separiert wird), dann könnte der Verfahrensschritt "Separieren der jeweiligen Fäden" zunächst (so häufig wie nötig) wiederholt werden, bevor der Verfahrensschritt "Verbinden der jeweiligen Fäden" durchgeführt wird. Dadurch wird offensichtlich eine Verbesserung der Arbeitseffizienz und der Arbeitsgeschwindigkeit der Vorrichtung erreicht.

[0026] Gemäss der Erfindung kann - als Alternative zu den genannten Verfahrensschritten - das Separieren der Fäden aus den beiden Fadenschichten jeweils in zwei Verfahrensschritten vorgenommen, die unabhängig voneinander ablaufen können: in einem Verfahrensschritt "Separieren eines Fadens aus der ersten Fadenschicht" und in einem weiteren Verfahrensschritt "Separieren eines Fadens aus der zweiten Fadenschicht", wobei für jeden dieser beiden Verfahrensschritte ein eigener Antriebsmotor vorgesehen ist. Einer der Antriebsmotoren ist dafür vorgesehen, bewegbare Mittel zum Separieren eines Fadens aus der ersten Fadenschicht anzutreiben,

und ein anderer Antriebsmotor ist dafür vorgesehen, bewegbare Mittel zum Separieren eines Fadens aus der zweiten Fadenschicht anzutreiben. Entsprechend ist ein weiterer Antriebsmotor dafür vorgesehen, bewegbare Mittel zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem aus der ersten Fadenschicht separierten Faden und einem aus der zweiten Fadenschicht separierten Faden anzutreiben.

[0027] Wenn im Betrieb der Vorrichtung das Separieren der jeweiligen Fäden fehlerhaft ausgeführt werden sollte (beispielsweise mit dem Ergebnis, dass der aus der ersten Fadenschicht zu separierende Faden und/oder der aus der zweiten Fadenschicht zu separierende Faden nicht separiert wurde), dann könnten die Verfahrensschritte "Separieren eines Fadens aus der ersten Fadenschicht" und/oder "Separieren eines Fadens aus der zweiten Fadenschicht" einzeln oder beide (so häufig wie nötig) wiederholt werden, bevor der Verfahrensschritt "Verbinden der jeweiligen Fäden" durchgeführt wird. Dadurch wird offensichtlich eine Verbesserung der Arbeitseffizienz und der Arbeitsgeschwindigkeit der Vorrichtung erreicht. Weiterhin kann bei dieser Variante ausgenutzt werden, dass das Separieren eines Fadens aus der ersten Fadenschicht und das Separieren eines Fadens aus der zweiten Fadenschicht unabhängig voneinander ausführbare Prozesse sind. Falls im Betrieb lediglich einer der zu separierenden Fäden separiert wird, der andere der zu separierenden Fäden aber nicht, dann genügt es, ausschliesslich denjenigen Verfahrensschritt "Separieren" zu wiederholen, der zuvor ohne Erfolg durchgeführt wurde. Der eine bereits separierte Faden kann in der Zwischenzeit in einer Ruhestellung gehalten werden. Auf diese Weise kann das Separieren der Fäden besonders schonend durchgeführt werden, zumal unnötige Wechselwirkungen zwischen bewegten Teilen und Fäden vermieden werden. Dies ist vorteilhaft bei der Bearbeitung von Fadenschichten aus empfindlichen Fäden.

[0028] In einer Weiterentwicklung der vorstehend genannten Ausführungsformen ist vorgesehen, dass die jeweilige Folge der Verfahrensschritte weitere Verfahrensschritte umfassen kann, die bevorzugt unabhängig von den übrigen Verfahrensschritten durchgeführt werden können.

[0029] Die jeweilige Folge der Verfahrensschritte kann beispielsweise zusätzlich mindestens einen der folgenden Verfahrensschritte a) - d) umfassen:

- a) Halten und/oder Klemmen der separierten Fäden,
- b) Schneiden der separierten Fäden,
- c) Transport der separierten Fäden an einen Ort, an dem eine Verbindung zwischen den jeweiligen separierten Fäden hergestellt wird,
- d) Weitertransport der jeweils miteinander verbundenen Fäden.

[0030] Zur Durchführung jedes der zusätzlichen Verfahrensschritte a) -d) könnten jeweils ein oder mehrere Antriebsmotoren vorgesehen werden, die jeweils aus-

schliesslich an der Durchführung eines der Verfahrensschritte a) - d) beteiligt sind.

[0031] Weitere Antriebsmotoren könnten zur Realisierung der folgenden Verfahrensschritte verwendet werden: Mindestens einer der Antriebsmotoren kann dazu bestimmt sein, die Fadenschichten relativ zueinander zu positionieren; mindestens ein weiterer Antriebsmotor kann dazu bestimmt sein, die bewegbaren Teile relativ zu den jeweiligen Fadenschichten zu positionieren und somit einen Vorschub der bewegbaren Teile relativ zu den Fadenschichten zu erzeugen.

[0032] Wenn zur Realisierung des Vorschubs der bewegbare Teile ein Antriebsmotor bereitgestellt ist, der ausschliesslich für diesen Zweck vorgesehen ist, dann ist es möglich, den Vorschub unabhängig von den übrigen Verfahrensschritten durchzuführen. Dies bietet mehrere Vorteile. Der Vorschub kann beispielsweise (hinsichtlich Weg und Zeit bzw. Geschwindigkeit) auf einfache Weise (durch eine geeignete Steuerung des Antriebsmotors) individuell angepasst werden, beispielsweise in Abhängigkeit von der Beschaffenheit der jeweiligen Fadenschichten (z. B. Dicke der jeweiligen Fäden, Abstände der jeweiligen Fäden, Widerstand der Fäden gegen Abnutzung u. Ä.). Weiterhin kann die Richtung des Vorschubs umgekehrt werden, d. h. es ist möglich, die bewegbaren Teile zu den jeweiligen Fadenschichten hin oder von den jeweiligen Fadenschichten weg zu bewegen. Im Fehlerfall könnte die Gesamtheit der bewegbaren Teile von den Fadenschichten wegbewegt werden (Rückwärtsgang), ohne Rücksicht auf die momentane Stellung der bewegbaren Teile.

[0033] Weitere Einzelheiten der Erfindung und insbesondere beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Vorrichtung und des erfindungsgemässen Verfahrens werden im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Vorrichtung zum Verbinden von Kettfäden aus einer Fadenschicht einer ersten Webkette mit Kettfäden aus einer Fadenschicht einer zweiten Webkette, mit Mitteln zum Separieren eines Kettfadens aus der Fadenschicht der ersten Webkette, mit Mitteln zum Separieren eines Kettfadens der Fadenschicht der zweiten Webkette, mit Mitteln zum Verbinden der separierten Fäden und mit drei Antriebsmotoren zum Bewegen der jeweiligen Mittel zum Separieren bzw. Verbinden, betrachtet aus einer gegenüber den Fadenschichten in einem spitzen Winkel geneigten Blickrichtung, wobei die Mittel zum Separieren jeweils in einer Arbeitsposition gezeigt sind, die zu Beginn einer Separierbewegung eingenommen wird;

Fig. 2 ein Unterteil der Vorrichtung gemäss Fig. 1;

Fig. 3 ein Oberteil der Vorrichtung gemäss Fig. 1;

- Fig. 4 die Vorrichtung gemäss Fig. 1, in einer Draufsicht;
- Fig. 5 die Vorrichtung gemäss Fig. 1, aus einer Perspektive gemäss V-V in Fig. 4;
- Fig. 6 die Vorrichtung gemäss Fig. 1, aus derselben Perspektive wie in Fig. 1, wobei die Separiermittel derart bewegt sind dass jeweils ein Faden am Rand der Fadenschicht der ersten Webkette und am Rand der Fadenschicht der zweiten Webkette von den übrigen Fäden separiert ist;
- Fig. 7 die Vorrichtung gemäss Fig. 6, in einer Draufsicht;
- Fig. 8 die Vorrichtung gemäss Fig. 6, jedoch aus einer anderen Perspektive, wobei die Blickrichtung parallel zu den Fäden der Fadenschichten liegt, mit den drei Antriebsmotoren im Vordergrund;
- Fig. 9 die Vorrichtung gemäss Fig. 1, wobei die separierten Fäden an einen Ort transportiert sind, an dem durch Bewegen der Mittel zum Verbinden eine Verbindung zwischen den jeweiligen separierten Fäden hergestellt werden kann;
- Fig. 10 die Vorrichtung gemäss Fig. 9, jedoch aus einer anderen Perspektive, wobei die Blickrichtung parallel zu den Fäden der Fadenschichten liegt;
- Fig. 11 die Vorrichtung gemäss Fig. 9, jedoch aus einer anderen Perspektive, wobei die Blickrichtung parallel zu den Fadenschichten und senkrecht zu den Fäden der Fadenschichten liegt (gemäss XI-XI in Fig. 10).

[0034] Die Fig. 1-11 zeigen eine erfindungsgemässe Vorrichtung 1 zum Verbinden von Kettfäden aus einer Fadenschicht 5 einer ersten Webkette mit Kettfäden aus einer Fadenschicht 6 einer zweiten Webkette. Die Vorrichtung 1 ist - im Sinne eines Beispiels - als Knüpfmaschine konzipiert, d.h. die Vorrichtung 1 hat die Aufgabe, Fäden der Fadenschicht 5 mit Fäden der Fadenschicht 6 durch Bildung von Knoten miteinander zu verbinden.

[0035] Die Figuren 1-11 zeigen die Vorrichtung 1 aus verschiedenen Perspektiven und in verschiedenen Betriebszuständen.

[0036] Wie in Fig. 1 angedeutet ist, besteht die Vorrichtung 1 aus einem Unterteil 2, welcher die Fadenschicht 5 und die Fadenschicht 6 trägt, und einem Oberteil 3. Der Oberteil 3 hat im Wesentlichen die Funktion, Fäden aus den beiden Fadenschichten 5 und 6 zu erfassen und durch Knoten zu verbinden, und umfasst zu die-

sem Zweck eine Mehrzahl bewegbarer Teile, die - in Bewegung - auf Fäden aus den Fadenschichten 5 und 6 derart einwirken können, dass die jeweiligen Fäden durch einen Knoten verbunden werden. Der Oberteil 3 bildet somit die Knüpfereinheit der Vorrichtung 1.

[0037] Die Position des Oberteils 3 kann - wie im Zusammenhang mit Fig. 2 und 3 im Detail erläutert wird - bezüglich der Fadenschichten 5 und 6 bzw. bezüglich des Unterteils 2 verändert werden, um eine Bearbeitung aller Fäden der Fadenschichten 5 und 6 zu ermöglichen.

[0038] In Fig. 1 ist die Vorrichtung 1 vereinfacht dargestellt, um wesentliche Komponenten des Unterteils 2 und des Oberteils 3 hervorzuheben. Die Fig. 2 zeigt weitere Einzelheiten des Unterteils 2, Fig. 3 zeigt (schematisch) weitere Einzelheiten des Oberteils 3.

[0039] Wie Fig. 2 zeigt, umfasst der Unterteil 2 einen Tragrahmen 4, über den alle Komponenten der Vorrichtung 1 abgestützt sind. An dem Tragrahmen 4 ist ein Spannrahmen 10 mit zwei Klemmen 10.1 für die Fäden der Fadenschicht 5 und ein Spannrahmen 11 mit zwei Klemmen 11.1 für die Fäden der Fadenschicht 6 befestigt.

[0040] Im Spannrahmen 10 werden Abschnitte der Kettfäden der ersten Webkette im Bereich eines Endes der Kettfäden gehalten, wobei die Kettfäden in den Figuren nur in der unmittelbaren Umgebung des Spannrahmens 10 dargestellt sind (der übrige Teil der ersten Webkette ist nicht dargestellt). Entsprechend werden im Spannrahmen 11 Abschnitte der Kettfäden der zweiten Webkette im Bereich eines Endes der Kettfäden gehalten, wobei die Kettfäden in den Figuren nur in der unmittelbaren Umgebung des Spannrahmens 11 dargestellt sind (der übrige Teil der zweiten Webkette ist nicht dargestellt).

[0041] Die Fäden der Fadenschicht 5. sind mit den Klemmen 10.1 an zwei räumlich getrennten Armen des Spannrahmens 10 gehalten. Entsprechend sind die Fäden der Fadenschicht 6 mit den Klemmen 11.1 an zwei räumlich getrennten Armen des Spannrahmens 11 gehalten. Die Spannrahmen 10 und 11 sind derart dimensioniert und die jeweiligen Klemmen 10.1 und 11.1 derart weit voneinander entfernt, dass der Oberteil 3 im Bereich zwischen den beiden Klemmen 10.1 bzw. im Bereich zwischen den beiden Klemmen 11.1 an die Fadenschichten 5 und 6 herangeführt werden kann (Fig. 1, 6 und 9).

[0042] Die Spannrahmen 10 und 11 sind parallel zueinander angeordnet, so dass die Fadenschichten 5 und 6 (im Wesentlichen) parallel zueinander ausgerichtet sind. Es wird weiterhin angenommen, dass die Fäden der Fadenschicht 5 jeweils parallel zueinander innerhalb einer Ebene ausgerichtet sind. Für die Fäden der Fadenschicht 6 wird angenommen, dass sie parallel zueinander und ausserdem parallel zu den Fäden der Fadenschicht 5 angeordnet sind.

[0043] Der Spannrahmen 10 ist fest mit dem Tragrahmen 4 verbunden. Der Spannrahmen 11 ist hingegen über (in den Figuren nicht dargestellte) Linearführungen derart am Tragrahmen 4 gelagert, dass der Spannrah-

men 11 parallel zum Spannrahmen 10 bewegbar ist, wie in Fig. 1 und 2 durch einen Doppelpfeil 12 angedeutet ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Fäden der Fadenschicht 6 relativ zu den Fäden der Fadenschicht 5 zu positionieren.

[0044] An dem Tragrahmen 4 ist weiterhin über einen Träger 15 eine Zahnstange 16 befestigt. In die Zähne der Zahnstange 16 kann ein am Oberteil 3 befestigtes, antreibbares Schneckenrad 43.2 eingreifen, welches dazu dient, auf den Oberteil 3 einen Schub in der Längsrichtung der Zahnstange 16 zu übertragen und somit den Oberteil 3 entlang der Zahnstange 16 zu bewegen.

[0045] Mit dem Spannrahmen 11 ist über einen Träger 20 eine Zahnstange 21 starr verbunden. Die Zahnstange 21 ist parallel zur Zahnstange 16 ausgerichtet.

[0046] In die Zähne der Zahnstange 21 kann ein am Oberteil 3 befestigtes, antreibbares Schneckenrad 44.2 eingreifen, welches dazu dient, auf den Spannrahmen 11 einen Schub in der Längsrichtung der Zahnstange 21 zu übertragen und somit den Spannrahmen 11 relativ zum Spannrahmen 10 und zum Oberteil 3 zu bewegen (in einer Linearbewegung).

[0047] Gemäss Fig. 1 und 3 umfasst der Oberteil 3 einen Basisrahmen 30, an dem die folgenden Komponenten angeordnet sind:

- Ein Antriebsmotor 40, auf dessen Antriebswelle ein Separiermittel 35 zum Separieren eines Fadens der Fadenschicht 5 sitzt, wobei der Antriebsmotor 40 derart ausgebildet ist, dass das Separiermittel 35 sowohl um eine (Dreh-) Achse 40.1 des Antriebsmotors 40 drehbar und längs der Achse 40.1 (vorwärts und rückwärts) bewegbar ist;
- ein Antriebsmotor 41, auf dessen Antriebswelle ein Separiermittel 36 zum Separieren eines Fadens der Fadenschicht 6 sitzt, wobei der Antriebsmotor 41 derart ausgebildet ist, dass das Separiermittel 36 sowohl um eine (Dreh-) Achse 41.1 des Antriebsmotors 41 drehbar und längs der Achse 41.1 (vorwärts und rückwärts) bewegbar ist;
- ein Antriebsmotor 42, auf dessen Antriebswelle ein Verbindungsmittel 37 zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem aus der Fadenschicht 5 separierten Faden und einem aus der Fadenschicht 6 separierten Faden sitzt, wobei der Antriebsmotor 42 derart ausgebildet ist, dass das Verbindungsmittel 37 um eine (Dreh-) Achse 42.1 des Antriebsmotors 42 drehbar ist;
- ein Antriebsmotor 43, auf dessen Antriebswelle das Schneckenrad 43.2 sitzt, wobei der Antriebsmotor 43 derart ausgebildet ist, dass das Schneckenrad 43.2 um eine (Dreh-) Achse 43.1 des Antriebsmotors 43 drehbar ist;
- ein Antriebsmotor 44, auf dessen Antriebswelle das

Schneckenrad 44.2 sitzt, wobei der Antriebsmotor 44 derart ausgebildet ist, dass das Schneckenrad 44.2 um eine (Dreh-) Achse 44.1 des Antriebsmotors 44 drehbar ist;

- eine Steuerung 60, an welche die Antriebsmotoren 40, 41, 42, 43 und 44 über Verbindungen 60.0, 60.1, 60.2, 60.3 und 60.4 angeschlossen sind, um eine Steuerung der genannten Antriebsmotoren zu ermöglichen.

[0048] Die Antriebsmotoren 40, 41, 42, 43 und 44 können von der Steuerung 60 jeweils unabhängig voneinander angesteuert werden mittels entsprechender Steuersignale über die jeweiligen Verbindungen 60.0, 60.1, 60.2, 60.3 und 60.4.

[0049] Wie Fig. 3 zeigt, sind die Separiermittel 35 und 36 im vorliegenden Fall als (konventionelle) Abstechnadeln und das Verbindungsmittel 37 als (konventioneller, hakenförmiger) Knüpferdorn (auch "Knotendreher" genannt) ausgeführt.

[0050] Am Unterteil 2 sind (in den Figuren nicht dargestellte) Linearführungen für den Oberteil 3 angebracht, welche den Oberteil 3 derart führen, dass er parallel zur Zahnstange 16 und somit parallel zu den Fadenschichten 5 und 6 bewegbar ist. Die Achsen 40.1, 41.1, 42.1, 43.1 und 44.1 bzw. die Antriebsmotoren 40, 41, 42, 43 und 44 sind derart angeordnet, dass (wenn der Oberteil 3 auf den Unterteil 2 - wie in Fig. 1 und 2 angedeutet - aufgesetzt ist)

- das Schneckenrad 43.2 in die Zähne der Zahnstange 16 greift (Fig. 2),
- das Schneckenrad 44.2 in die Zähne der Zahnstange 21 greift (Fig. 2),
- die Achse 40.1 parallel zur Fadenschicht 5 und senkrecht zu den Fäden der Fadenschicht 5 gerichtet ist und etwa auf derselben Höhe verläuft wie die Fadenschicht 5 (Fig. 5), derart, dass ein Faden am Rand der Fadenschicht 5 (Faden 5.1 in Fig. 5) mit Hilfe des Separiermittels 35 erfassbar ist (bei einer entsprechenden Winkelstellung der Antriebswelle des Antriebsmotors 40 und bei einer entsprechenden Positionierung des Oberteils 3 bezüglich der Fadenschicht 5),
- die Achse 41.1 parallel zur Fadenschicht 6 und senkrecht zu den Fäden der Fadenschicht 6 gerichtet ist und etwa auf derselben Höhe verläuft wie die Fadenschicht 6 (Fig. 5), derart, dass ein Faden am Rand der Fadenschicht 6 (Faden 6.1 in Fig. 5) mit Hilfe des Separiermittels 36 erfassbar ist (bei einer entsprechenden Winkelstellung der Antriebswelle des Antriebsmotors 41 und bei einer entsprechenden Positionierung des Oberteils 3 bezüglich der Fadenschicht 6),

- die Achse 42.1 parallel zu den Fadenschichten 5 und 6 und senkrecht zu den Fäden der Fadenschichten 5 und 6 gerichtet ist und auf einer Höhe unterhalb der Fadenschicht 5 und oberhalb der Fadenschicht 6 verläuft (Fig. 5), derart, dass das Verbindungsmittel 37 in einem Bereich zwischen den Separiermitteln 35 und 36 angeordnet ist (Fig. 5 und 11).

[0051] Wird das Schneckenrad 43.2 mit Hilfe des Antriebsmotors 43 um die Achse 43.1 gedreht, so bewirkt dies eine lineare Bewegung des Oberteils 3 in der Längsrichtung der Zahnstange 16. Abhängig von der jeweiligen Drehrichtung des Schneckenrads 43.1 kann somit unter der Kontrolle der Steuerung 60 (mittels entsprechender Steuersignale über die Verbindung 60.3) ein Vorschub des Oberteils 3 zur Fadenschicht 5 hin oder von der Fadenschicht 5 weg erzeugt werden. Auf diese Weise kann der Oberteil 3 relativ zu den Fadenschichten 5 und 6 positioniert werden.

[0052] Wird das Schneckenrad 44.2 mit Hilfe des Antriebsmotors 44 um die Achse 44.1 gedreht, so bewirkt dies eine lineare Bewegung der Zahnstange 21 und des Spannrahmens 11 relativ zum Oberteil 3 in der Längsrichtung der Zahnstange 21. Abhängig von der jeweiligen Drehrichtung des Schneckenrads 44.1 kann somit unter der Kontrolle der Steuerung 60 (mittels entsprechender Steuersignale über die Verbindung 60.4) ein Vorschub des Spannrahmens 11 zum Oberteil 3 hin oder vom Oberteil 3 weg erzeugt werden. Auf diese Weise kann die Anordnung der Fadenschicht 6 relativ zur Fadenschicht 5 verändert werden.

[0053] Durch eine geeignete Ansteuerung der Antriebsmotoren 43 und 44 können somit der Abstand zwischen der Fadenschicht 5 und dem Oberteil 3 und der Abstand zwischen der Fadenschicht 6 und dem Oberteil 3 jeweils unabhängig voneinander variiert werden bzw. jeweils auf einen vorbestimmten Wert gebracht werden.

[0054] Mit Bezug auf die Figuren 1 und 3-11 wird im Folgenden ein erfindungsgemässes Verfahren zum Verbinden von Fäden aus der Fadenschicht 5 mit Fäden aus der Fadenschicht 6 erläutert. Zum Verbinden eines der Fäden der Fadenschicht 5 und eines der Fäden der zweiten Fadenschicht 6 wird jeweils eine Folge von mehreren (im vorliegenden Fall elf verschiedenen) Verfahrensschritten durchgeführt.

[0055] Die Verfahrensschritte der jeweiligen Folge haben das Ziel, einen Faden 5.1 am Rand der Fadenschicht 5 und einen Faden 6.1 am Rand der Fadenschicht 6 zu separieren und durch einen Knoten zu verbinden. Durch zyklische Wiederholung derselben Folge von Verfahrensschritten können demnach alle Fäden der Fadenschichten 5 und 6 miteinander verbunden werden.

[0056] In einem ersten Verfahrensschritt der Folge wird zunächst der Oberteil 3 in eine vorgegebene Position relativ zum Faden 5.1 der Fadenschicht 5 gebracht. Der Oberteil 3 wird derart positioniert, dass der Faden 5.1 innerhalb der Reichweite des Separiermittels 35 liegt und in einem der nachfolgenden Verfahrensschritte mit

Hilfe des Separiermittels 35 durch eine Ansteuerung des Antriebsmotors 40 separiert werden könnte. Der Antriebsmotor 43 wird von der Steuerung 60 entsprechend gesteuert und das Schneckenrad 43.2 um einen entsprechenden Drehwinkel gedreht, wobei die momentane Position des Oberteils 3 relativ zur Fadenschicht 5 mit einem (in den Figuren nicht dargestellten) Sensor überwacht wird.

[0057] In einem zweiten Verfahrensschritt der Folge wird mit Hilfe eines (in den Figuren nicht dargestellten) Sensors kontrolliert, ob der Faden 6.1 innerhalb vorgegebene Toleranzen denselben Abstand zum Oberteil 3 hat wie der Faden 5.1. Wenn nicht, dann wird die Position der Fadenschicht 6 relativ zur Fadenschicht 5 entsprechend korrigiert. Zu diesem Zweck wird der Antriebsmotor 44 von der Steuerung 60 angesteuert und das Schneckenrad 44.2 um einen entsprechenden Drehwinkel gedreht. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Faden 6.1 innerhalb der Reichweite des Separiermittels 36 liegt und in einem der nachfolgenden Verfahrensschritte mit Hilfe des Separiermittels 36 durch eine Ansteuerung des Antriebsmotors 41 separiert werden könnte.

[0058] In einem dritten Verfahrensschritt der Folge wird das Separiermittel 35 in eine Arbeitsposition bezüglich dem Faden 5.1 gebracht, d. h. in eine Position oberhalb der Fadenschicht 5, von der aus das Separiermittel 35 durch eine Drehung um die Achse 40.1 in einen Zwischenraum zwischen dem Faden 5.1 und dem nächstliegenden (benachbarten) Faden der Fadenschicht 5 eingeführt werden kann. Der Antriebsmotor 40 wird von der Steuerung 60 entsprechend gesteuert und das Separiermittel 35 wird entlang der Achse 40.1 bewegt und gegebenenfalls um die Achse 40.1 gedreht, bis das Separiermittel 35 die vorgesehene Arbeitsposition erreicht hat. Die Darstellungen in Fig. 1, 4 und 5 entsprechen dieser Situation.

[0059] Entsprechend wird in einem vierten Verfahrensschritt der Folge das Separiermittel 36 in eine Arbeitsposition bezüglich dem Faden 6.1 gebracht, d. h. in eine Position unterhalb der Fadenschicht 6, von der aus das Separiermittel 36 durch eine Drehung um die Achse 41.1 in einen Zwischenraum zwischen dem Faden 6.1 und dem nächstliegenden (benachbarten) Faden der Fadenschicht 6 eingeführt werden kann. Der Antriebsmotor 41 wird von der Steuerung 60 entsprechend gesteuert und das Separiermittel 36 wird entlang der Achse 41.1 bewegt und gegebenenfalls um die Achse 41.1 gedreht, bis das Separiermittel 36 die vorgesehene Arbeitsposition erreicht hat. Die Darstellungen in Fig. 1, 4 und 5 entsprechen dieser Situation.

[0060] In einem fünften Verfahrensschritt der Folge wird - wie in den Fig. 6, 7 und 8 dargestellt ist - das Separiermittel 35 veranlasst, eine "Separierbewegung" auszuführen, um den Faden 5.1 aus der Fadenschicht 5 zu separieren: die Steuerung 60 veranlasst den Antriebsmotor 40, zunächst das Separiermittel 35 um einen vorgegebenen Winkel um die Achse 40.1 zu drehen, derart,

dass das Separiermittel 35 wenigstens teilweise in den Zwischenraum zwischen dem Faden 5.1 und dem nächstliegenden (benachbarten) Faden der Fadenschicht 5 eingeführt werden kann, und anschliessend veranlasst die Steuerung 60 den Antriebsmotor 40, das Separiermittel 35 in Richtung des Pfeils 40' (Fig. 7 und 8) von den übrigen Fäden der Fadenschicht 5 um eine vorgebene Distanz wegzubewegen. Das Separiermittel 35 befindet sich nun in einer Prüfposition. Falls das Separiermittel 35 den Faden 5.1 beim Ausführen der Separierbewegung erfasst und mitgeführt hat, dann ist der Faden 5.1 weiterhin in Kontakt mit dem Separiermittel 35, wenn sich das Separiermittel 35 in der Prüfposition befindet. In diesem Fall wäre der Faden 5.1 erfolgreich aus der Fadenschicht 5 separiert worden. In der in den Fig. 6-8 dargestellten Situation ist der Faden 5.1 erfolgreich separiert worden.

[0061] In einem sechsten Verfahrensschritt der Folge wird (mit Hilfe eines Sensors, der in den Figuren nicht dargestellt ist) von der Steuerung 60 überprüft, ob genau ein Faden 5.1 im fünften Verfahrensschritt - wie vorgesehen - separiert wurde. Falls dies nicht der Fall ist (wenn also kein Faden oder mehr als ein Faden separiert wurden), gibt die Steuerung 60 dem Antriebsmotor 40 den Befehl, das Separiermittel 35 aus der Prüfposition gemäss Fig. 6-8 wieder in die Arbeitsposition gemäss Fig. 1, 4 und 5 zu bewegen. Anschliessend werden der fünfte Verfahrensschritt und der sechste Verfahrensschritt so oft wiederholt, bis der Faden 5.1 im fünften Verfahrensschritt erfolgreich separiert und zur Prüfposition bewegt wurde (Fig. 6-8).

[0062] Hinsichtlich des Fadens 6.1 wird analog zum fünften und sechsten Verfahrensschritt verfahren.

[0063] In einem siebten Verfahrensschritt der Folge wird - wie in den Fig. 6 und 8 dargestellt ist - das Separiermittel 36 veranlasst, eine "Separierbewegung" auszuführen, um den Faden 6.1 aus der Fadenschicht 6 zu separieren: die Steuerung 60 veranlasst den Antriebsmotor 41, zunächst das Separiermittel 36 um einen vorgegebenen Winkel um die Achse 41.1 zu drehen, derart, dass das Separiermittel 36 wenigstens teilweise in den Zwischenraum zwischen dem Faden 6.1 und dem nächstliegenden (benachbarten) Faden der Fadenschicht 6 eingeführt werden kann, und anschliessend veranlasst die Steuerung 60 den Antriebsmotor 41, das Separiermittel 36 in Richtung des Pfeils 41' (Fig. B) von den übrigen Fäden der Fadenschicht 6 um eine vorgebene Distanz wegzubewegen. Das Separiermittel 36 befindet sich nun in einer Prüfposition. Falls das Separiermittel 36 den Faden 6.1 beim Ausführen der Separierbewegung erfasst und mitgeführt hat, dann ist der Faden 6.1 weiterhin in Kontakt mit dem Separiermittel 36, wenn sich das Separiermittel 36 in der Prüfposition befindet. In diesem Fall wäre der Faden 6.1 erfolgreich aus der Fadenschicht 6 separiert worden. In der in den Fig. 6-8 dargestellten Situation ist der Faden 6.1 erfolgreich separiert worden.

[0064] In einem achten Verfahrensschritt der Folge

wird (mit Hilfe eines Sensors, der in den Figuren nicht dargestellt ist) von der Steuerung 60 überprüft, ob genau ein Faden 6.1 im siebten Verfahrensschritt - wie vorgesehen - separiert wurde. Falls dies nicht der Fall ist, gibt die Steuerung 60 dem Antriebsmotor 41 den Befehl, das Separiermittel 36 aus der Prüfposition gemäss Fig. 6-8 wieder in die Arbeitsposition gemäss Fig. 1, 4 und 5 zu bewegen. Anschliessend werden der siebte Verfahrensschritt und der achte Verfahrensschritt so oft wiederholt, bis der Faden 6.1 im siebten Verfahrensschritt erfolgreich separiert und zur Prüfposition bewegt wurde (Fig. 6-8).

[0065] Da die Antriebsmotoren 40 und 41 unabhängig voneinander betrieben und gesteuert werden können, können der fünfte und der siebte Verfahrensschritt der Folge zu beliebigen Zeitpunkten (unabhängig voneinander) ausgeführt werden, beispielsweise gleichzeitig oder nacheinander. Entsprechend können der fünfte bzw. der sechste Verfahrensschritt der Folge jeweils (unabhängig voneinander) beliebig häufig wiederholt werden, bis jeder der Fäden 5.1 und 6.1 separiert ist.

[0066] Die Verfahrensschritte der jeweiligen Folge können so gesteuert werden, dass die Gesamtdauer der Folge einer vorgegebenen Zykluszeit entspricht und die Gesamtdauer der jeweiligen Folge durch Wiederholungen des fünften und sechsten Verfahrensschritts oder durch Wiederholungen des siebten und achten Verfahrensschritts nicht verlängert wird (vorausgesetzt, die Gesamtzahl der jeweiligen Wiederholungen überschreitet nicht eine vorgebene obere Grenze; falls die Gesamtzahl der tatsächlichen Wiederholungen die vorgegebene obere Grenze erreicht bzw. überschreitet, dann kann eine längere Zykluszeit für die Gesamtdauer der Folge vorgegeben werden).

[0067] Nach erfolgter Separierung der Fäden 5.1 und 6.1 werden diese Fäden miteinander verbunden. Dieser Prozess ist in den Fig. 9-11 dargestellt.

[0068] In einem neunten Verfahrensschritt der Folge wird die räumliche Anordnung der separierten Fäden 5.1 und 6.1 derart verändert, dass die Fäden 5.1 und 6.1 in Kontakt mit dem Verbindungsmittel 37 gelangen. Zu diesem Zweck werden die Fäden 5.1 und 6.1 mit Hilfe der Separiermittel 35 bzw. 36 durch eine Ansteuerung der Antriebsmotoren 40 und 41 weiter in Richtung der Pfeile 40' bzw. 41' und somit in Richtung des Verbindungsmittels 37 bewegt. Anschliessend wird eine neben dem Verbindungsmittel 37 angeordnete, von der Steuerung 60 kontrollierte Klemmvorrichtung 50 mit zwei bewegbaren Armen 50.1 (durch Bewegen der Arme 50.1) geschlossen, wobei die Fäden 5.1 und 6.1 zwischen den Armen 50.1 zusammengeführt werden und - wie in den Fig. 10 und 11 dargestellt - hinter das hakenförmige Verbindungsmittel 37 geraten (Fig. 9-11 zeigen die Klemme 50 im geschlossenen Zustand). Anschliessend wird der separierte Faden 5.1 in einem Abschnitt zwischen dem Separiermittel 35 und der Klemme 10.1 am Spannrahmen 10 durchschnitten. Zu diesem Zweck ist eine (in Fig. 10 und 11 durch eine Schere symbolisch dargestellte) von der Steuerung 60 kontrollierte Vorrichtung 55 zum

Schneiden vorgesehen. Entsprechend wird der separierte Faden 6.1 in einem Abschnitt zwischen dem Separiermittel 36 und der Klemme 11.1 am Spannrahmen 11 durchschnitten. Zu diesem Zweck ist eine (in Fig. 10 und 11 durch eine Schere symbolisch dargestellte) von der Steuerung 60 kontrollierte Vorrichtung 56 zum Schneiden vorgesehen.

[0069] In einem zehnten Verfahrensschritt der Folge wird eine Verbindung zwischen den Fäden 5.1 und 6.1 im Bereich der geschnittenen Enden dieser Fäden hergestellt. Zu diesem Zweck wird der Antriebsmotor 42 von der Steuerung 60 angesteuert und dadurch das Verbindungsmittel 37 in eine Rotation um die Achse 42.1 versetzt. Die geschnittenen Enden der Fäden 5.1 und 6.1 werden dabei vom hakenförmigen Ende des Verbindungsmittels 37 erfasst und gemeinsam zur Bildung einer Schlaufe veranlasst, wobei die Enden der Fäden 5.1 und 6.1 (mit konventionellen, in den Fig. 1-11 nicht dargestellten Führungen) derart geführt werden, dass aus der Schlaufe ein Knoten entsteht, der die geschnittenen Enden der Fäden 5.1 und 6.1 zusammenhält.

[0070] In einem elften Verfahrensschritt der Folge werden die miteinander verbundenen Enden der Fäden 5.1 und 6.1 an einen Ort weitertransportiert, an dem die Fäden 5.1 und 6.1 den Oberteil 3 nicht an einem Vorschub in Richtung der Fadenschichten 5 und 6 behindern. Zum Weitertransport der Fäden 5.1 und 6.1 sind konventionelle Transportmittel vorgesehen, die in den Fig. 1-11 nicht dargestellt sind.

[0071] Anschliessend kann die obige Folge der Verfahrensschritte auf alle übrigen Fäden der Fadenschichten 5 und 6 nacheinander angewendet werden.

[0072] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind mehrere Alternativen vorgesehen, um die Klemmvorrichtung 50, die Vorrichtung 55 zum Schneiden, die Vorrichtung 56 zum Schneiden und die Transportmittel, die für den Weitertransport der Fäden 5.1 und 6.1 im elften Verfahrensschritt vorgesehen sind, zu betätigen. In einer Variante können diese Vorrichtungen bzw. die Transportmittel jeweils mit einem eigenen Antriebsmotor ausgestattet sein, der für die Bewegung der jeweils zu bewegenden Teile sorgt. Die genannten Vorrichtungen und Transportmittel könnten auch alle an einen gemeinsamen Antriebsmotor gekoppelt werden. Als dieser gemeinsame Antriebsmotor könnte beispielsweise auch der Antriebsmotor 42 dienen.

[0073] Die Vorrichtung 1 ist als Knüpfmaschine ausgelegt. Das erfindungsgemässe Konzept kann analog auf andere Verfahren angewendet werden, bei denen jeweils bewegte Teile auf die zu verbindenden Fäden von Fadenschichten einwirken, beispielsweise Umwickeln, Verkleben, Verspleissen, Verschweissen o. Ä. In diesen Anwendungen muss lediglich das Verbindungsmittel 37 der Vorrichtung 1 durch entsprechende andere Mittel ersetzt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Verbinden von Kettfäden (5.1) aus einer Fadenschicht (5) einer ersten Webkette mit Kettfäden (6.1) aus einer Fadenschicht (6) einer zweiten Webkette, welche Vorrichtung (1) eine Mehrzahl bewegbarer Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56), mehrere Antriebsmotoren (40, 41, 42) zum Bewegen der bewegbaren Teile und eine Steuerung (60) zum Steuern der jeweiligen Antriebsmotoren (40, 41, 42) umfasst, wobei die Antriebsmotoren (40, 41, 42) jeweils voneinander unabhängig steuerbar sind und Kettfäden (5.1, 6.1) der ersten Webkette und der zweiten Webkette durch Bewegen der jeweiligen bewegbaren Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56) derart beeinflussbar sind, dass jeweils ein Kettfaden (5.1) der ersten Webkette und ein Kettfaden (6.1) der zweiten Webkette jeweils an Enden dieser Fäden miteinander verbunden werden, wobei eine erste Teilmenge der bewegbaren Teile Mittel (35, 36) zum Separieren eines Kettfadens (5.1) aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette und zum Separieren eines Kettfadens (6.1) aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette umfasst und wobei eine zweite Teilmenge der bewegbaren Teile Mittel (37) zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette separierten Kettfaden (5.1) und einem aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette separierten Kettfaden (6.1) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen bewegbaren Teile der ersten Teilmenge (35, 36) derart an einen der Antriebsmotoren gekoppelt sind und die jeweiligen bewegbaren Teile der zweiten Teilmenge (37) derart an einen anderen der Antriebsmotoren (42) gekoppelt sind, dass die bewegbaren Teile der ersten Teilmenge (35, 36) und die bewegbaren Teile der zweiten Teilmenge (37) unabhängig voneinander bewegbar sind.
2. Vorrichtung (1) zum Verbinden von Kettfäden (5.1) aus einer Fadenschicht (5) einer ersten Webkette mit Kettfäden (6.1) aus einer Fadenschicht (6) einer zweiten Webkette, welche Vorrichtung (1) eine Mehrzahl bewegbarer Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56), mindestens drei Antriebsmotoren (40, 41, 42) zum Bewegen der bewegbaren Teile und eine Steuerung (60) zum Steuern der jeweiligen Antriebsmotoren (40, 41, 42) umfasst, wobei die Antriebsmotoren (40, 41, 42) jeweils voneinander unabhängig steuerbar sind und Kettfäden (5.1, 6.1) der ersten Webkette und der zweiten Webkette durch Bewegen der jeweiligen bewegbaren

Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56) derart beeinflussbar sind, dass jeweils ein Kettfaden (5.1) der ersten Webkette und ein Kettfaden (6.1) der zweiten Webkette jeweils an Enden dieser Fäden miteinander verbunden werden,

wobei eine erste Teilmenge der bewegbaren Teile Mittel (35) zum Separieren eines Kettfadens (5.1) aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette und eine zweite Teilmenge der bewegbaren Teile Mittel (36) zum Separieren eines Kettfadens (6.1) aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette umfasst und wobei eine dritte Teilmenge der bewegbaren Teile Mittel (37) zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette separierten Kettfaden (5.1) und einem aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette separierten Kettfaden (6.1) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

die bewegbaren Teile der ersten Teilmenge (35) jeweils an einen ersten (40) der mindestens drei Antriebsmotoren derart gekoppelt sind und die bewegbaren Teile der zweiten Teilmenge (36) jeweils an einen zweiten (41) der mindestens drei Antriebsmotoren derart gekoppelt sind und die bewegbaren Teile (37) der dritten Teilmenge jeweils an einen dritten (42) der mindestens drei Antriebsmotoren derart gekoppelt sind, dass die bewegbaren Teile jeder der Teilmengen unabhängig von den bewegbaren Teilen der jeweils anderen Teilmengen bewegbar sind.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei eine Bewegung der bewegbaren Teile (35, 36) mindestens einer der Teilmengen unabhängig von den bewegbaren Teilen (37) der jeweiligen anderen Teilmengen wiederholbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, wobei eine Bewegung der bewegbaren Teile mindestens einer der Teilmengen unabhängig von den bewegbaren Teilen der anderen Teilmengen umkehrbar ist.

5. Verfahren zum Verbinden von Kettfäden (5.1) aus einer Fadenschicht (5) einer ersten Webkette mit Kettfäden (6.1) aus einer Fadenschicht (6) einer zweiten Webkette durch Bewegen einer Mehrzahl bewegbarer Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56), wobei in einer Folge von mehreren Verfahrensschritten durch Bewegen der bewegbaren Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56) Kettfäden (5.1, 6.1) aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette und aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette derart beeinflusst werden, dass jeweils ein Kettfaden (5.1) der Fadenschicht (5) der ersten Webkette und ein Kettfaden (6.1) der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette jeweils an Enden dieser Fäden verbunden werden, und wobei in jedem der Verfahrensschritte eine für den

jeweiligen Verfahrensschritt spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56) bewegt wird und

mehrere Antriebsmotoren (40, 41, 42) zum Bewegen der bewegbaren Teile verwendet werden, wobei die für einen der Verfahrensschritte spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile (35) von einem der Antriebsmotoren (40) bewegt wird und die für einen anderen der Verfahrensschritte spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile (36, 37, 50, 55, 56) von einem anderen der Antriebsmotoren (41, 42) bewegt wird und die Verfahrensschritte der jeweiligen Folge unabhängig voneinander ablaufen und die jeweiligen Antriebsmotoren (40, 41, 42) unabhängig voneinander gesteuert werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

die jeweilige Folge die folgenden Verfahrensschritte a) und b) umfasst;

- a) Separieren eines Kettfadens (5.1) aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette und Separieren eines Kettfadens (6.1) aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette,
- b) Herstellen einer Verbindung zwischen dem aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette separierten Kettfaden (5.1) und dem aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette separierten Kettfaden (6.1),

wobei mindestens einer der Antriebsmotoren (40, 41) zur Durchführung des Verfahrensschritts a) und mindestens ein anderer der Antriebsmotoren (42) zur Durchführung des Verfahrensschritts b) verwendet wird.

6. Verfahren zum Verbinden von Kettfäden (5.1) aus einer Fadenschicht (5) einer ersten Webkette mit Kettfäden (6.1) aus einer Fadenschicht (6) einer zweiten Webkette durch Bewegen einer Mehrzahl bewegbarer Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56), wobei in einer Folge von mehreren Verfahrensschritten durch Bewegen der bewegbaren Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56) Kettfäden (5.1, 6.1) aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette und aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette derart beeinflusst werden, dass jeweils ein Kettfaden (5.1) der Fadenschicht (5) der ersten Webkette und ein Kettfaden (6.1) der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette jeweils an Enden dieser Fäden verbunden werden, und wobei in jedem der Verfahrensschritte eine für den jeweiligen Verfahrensschritt spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56) bewegt wird und mindestens drei Antriebsmotoren (40, 41, 42) zum Bewegen der bewegbaren Teile (35, 36, 37, 50, 55, 56) verwendet werden, wobei

die für einen der Verfahrensschritte spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile (35) von einem der Antriebsmotoren (40) bewegt wird und die für einen anderen der Verfahrensschritte spezifische Teilmenge der bewegbaren Teile (36, 37, 50, 55, 56) von einem anderen der Antriebsmotoren (41, 42) bewegt wird und die Verfahrensschritte der jeweiligen Folge unabhängig voneinander ablaufen und die jeweiligen Antriebsmotoren (40, 41, 42) unabhängig voneinander gesteuert werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

die jeweilige Folge die folgenden Verfahrensschritte a), b) und c) umfasst;

- a) Separieren eines Kettfadens (5.1) aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette,
- b) Separieren eines Kettfadens (6.1) aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette,
- c) Herstellen einer Verbindung zwischen dem aus der Fadenschicht (5) der ersten Webkette separierten Kettfaden (5.1) und dem aus der Fadenschicht (6) der zweiten Webkette separierten Kettfaden (6.1),

und wobei zur Durchführung der Verfahrensschritte a), b) und c) mindestens drei Antriebsmotoren (40, 41, 42) verwendet werden und bei jedem der Verfahrensschritte a), b) und c) jeweils ein anderer der Antriebsmotoren (40, 41, 42) verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei die Antriebsmotoren (40, 41) derart gesteuert werden, dass im Verlauf der jeweiligen Folge mindestens einer der Verfahrensschritte mindestens ein Mal wiederholt werden kann.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die jeweilige Folge innerhalb einer vorgegebenen Zykluszeit abläuft und diese Zykluszeit so vorgegeben wird, dass mindestens ein Verfahrensschritt innerhalb der Zykluszeit eine vorgegebene Anzahl von Malen wiederholt werden kann, wobei die Zykluszeit während des Ablaufs des Verfahrens verlängert wird, wenn der Verfahrensschritt im Verlauf der Folge häufiger als die vorgegebene Anzahl von Malen wiederholt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 - 8, wobei die Folge zusätzlich mindestens einen der folgenden Verfahrensschritte a) - d) umfasst:

- a) Halten und/oder Klemmen der separierten Kettfäden (5.1, 6.1),
- b) Schneiden der separierten Kettfäden (5.1, 6.1),
- c) Transport der separierten Kettfäden (5.1, 6.1) an einen Ort, an dem eine Verbindung zwischen den jeweiligen separierten Kettfäden hergestellt

wird,

- d) Weitertransport der jeweils miteinander verbundenen Kettfäden (5.1, 6.1),

und zur Durchführung jedes der zusätzlichen Verfahrensschritte mindestens ein weiterer Antriebsmotor verwendet wird.

10 Claims

1. A device (1) for joining warp threads (5.1) from a yarn layer (5) of a first warp to warp threads (6.1) from a yarn layer (6) of a second warp, which device (1) comprises a plurality of movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56), a plurality of drive motors (40, 41, 42) for moving the movable parts, and a control device (60) for controlling the respective drive motors (40, 41, 42), wherein the drive motors (40, 41, 42) in each case can be controlled independently of one another, and warp threads (5.1, 6.1) of the first warp and the second warp can be influenced by movement of the respective movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56) in such a manner that one warp thread (5.1) of the first warp and one warp thread (6.1) of the second warp are joined to one another at the respective ends of said threads, wherein a first sub-group (35) of the movable parts comprises means (35, 36) for separating a warp thread (5.1) from the yarn layer (5) of the first warp and for separating a warp thread (6.1) from the yarn layer (6) of the second warp, and wherein a second sub-group of the movable parts comprises means (37) for making a join between a warp thread (5.1) separated from the yarn layer (5) of the first warp and a warp thread (6.1) separated from the yarn layer (6) of the second warp, **characterized in that**, the respective movable parts of the first sub-group (35, 36) are coupled to one of the drive motors, and the respective movable parts of the second sub-group (37) are coupled to another of the drive motors (42), in such a manner that the movable parts of the first sub-group (35, 36) and the movable parts of the second sub-group (37) can be moved independently of one another.

2. A device (1) for joining warp threads (5.1) from a yarn layer (5) of a first warp to warp threads (6.1) from a yarn layer (6) of a second warp, which device (1) comprises a plurality of moveable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56), at least three drive motors (40, 41, 42) for moving the movable parts, and a control device (60) for controlling the respective drive motors (40, 41, 42),

wherein the drive motors (40, 41, 42) in each case can be controlled independently of one another, and warp threads (5.1, 6.1) of the first warp and the second warp can be influenced by movement of the respective movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56) in such a manner that one warp thread (5.1) of the first warp and one warp thread (6.1) of the second warp are joined to one another at the respective ends of said threads,

wherein a first sub-group of the movable parts comprises means (35) for separating a warp thread (5.1) from the yarn layer (5) of the first warp, and a second sub-group of the movable parts comprises means (36) for separating a warp thread (6.1) from the yarn layer (6) of the second warp, and

wherein a third sub-group of the movable parts comprises means (37) for making a join between a warp thread (5.1) separated from the yarn layer (5) of the first warp and a warp thread (6.1) separated from the yarn layer (6) of the second warp,

characterized in that,

the movable parts of the first sub-group (35) are in each case coupled to a first (40) of the at least three drive motors, and

the movable parts of the second sub-group (36) are in each case coupled to a second (41) of the at least three drive motors, and

the movable parts of the third sub-group (37) are in each case coupled to a third (42) of the at least three drive motors, in such a manner that the movable parts of each of the sub-groups can be moved independently of the movable parts of each of the other sub-groups.

3. The device according to one of the Claims 1 or 2, wherein

a movement of the movable parts (35, 36) of at least one of the sub-groups can be repeated independently of the movable parts (37) of the respective other sub-groups.

4. The device according to one of the Claims 1-3, wherein

a movement of the movable parts of at least one of the sub-groups can be reversed independently of the movable parts of the other sub-groups.

5. A process for joining warp threads (5.1) from a yarn layer (5) of a first warp to warp threads (6.1) from a yarn layer (6) of a second warp, by the movement of a plurality of movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56), wherein in a sequence of a plurality of process steps by moving the movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56) warp threads (5.1, 6.1) from the yarn layer (5) of the first warp and from the yarn layer (6) of the second warp can be influenced in such a manner that one warp thread (5.1) of the yarn layer (5) of the first warp and one warp thread (6.1) of the yarn layer (6) of the

second warp are joined respectively at the ends of said threads, and

wherein in each of the process steps a specific sub-group of the movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56) for the specific process step is moved, and a plurality of drive motors (40, 41, 42) are used for moving the movable parts, wherein

the specific sub-group of the movable parts (35) of one of the process steps is moved by one of the drive motors (40), and

the specific sub-group of the movable parts (36, 37, 50, 55, 56) for another of the process steps is moved by another of the drive motors (41, 42), and the process steps of the respective sequence proceed independently of one another and the respective drive motors (40, 41, 42) are controlled independently of one another,

characterized in that,

the respective sequence comprises the following process steps a) and b):

a) separating a warp thread (5.1) from the yarn layer (5) of the first warp and separating a warp thread (6.1) from the yarn layer (6) of the second warp,

b) making a join between the warp thread (5.1) separated from the yarn layer (5) of the first warp and the warp thread (6.1) separated from the yarn layer (6) of the second warp,

wherein at least one of the drive motors (40, 41) is used for carrying out the process step a) and at least one other of the drive motors (42) is used for carrying out the process step b).

6. A method for joining warp threads (5.1) from a yarn layer (5) of a first warp to warp threads (6.1) from a yarn layer (6) of a second warp, by moving a plurality of movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56),

wherein in a sequence of a plurality of process steps by moving the movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56) warp threads (5.1, 6.1) from the yarn layer (5) of the first warp and from the yarn layer (6) of the second warp can be influenced in such a manner that one warp thread (5.1) of the yarn layer (5) of the first warp and one warp thread (6.1) of the yarn layer (6) of the second warp are joined respectively at the ends of said threads, and

wherein in each of the process steps a specific sub-group of the movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56) for the specific process step is moved, and at least three drive motors (40, 41, 42) are used for moving the movable parts (35, 36, 37, 50, 55, 56), wherein

the specific sub-group of the movable parts (35) for one of the method steps is moved by one of the drive motors (40), and

the specific sub-group of the movable parts (36, 37,

50, 55, 56) for another of the process steps is moved by another of the drive motors (41, 42), and the process steps of the respective sequence proceed independently of one another and the respective drive motors (40, 41, 42) are controlled independently of one another, **characterized in that**, the respective sequence comprises the following process steps a), b) and c):

- a) separating a warp thread (5.1) from the yarn layer (5) of the first warp,
- b) separating a warp thread (6.1) from the yarn layer (6) of the second warp,
- c) making a join between the warp thread (5.1) separated from the yarn layer (5) of the first warp and the warp thread (6.1) separated from the yarn layer (6) of the second warp,

and wherein at least three drive motors (40, 41, 42) are used for carrying out the process steps a), b) and c), and in each case another of the drive motors (40, 41, 42) is used in each of the process steps a), b) and c).

7. The process according to one of the Claims 5 or 6, wherein the drive motors (40, 41) are controlled in such a manner that in the course of the respective sequence at least one of the process steps can be repeated at least once.
8. The process according to Claim 7, wherein the respective sequence takes place within a predetermined cycle time and this cycle time is predetermined in such a manner that at least one process step can be repeated a predetermined number of times within the cycle time, wherein the cycle time is extended during the course of the process if the process step is repeated in the course of the sequence more frequently than the predetermined number of times.
9. The process according to one of the Claims 5-8, wherein the sequence additionally comprises at least one of the following process steps a) - d):
 - a) holding and/or clamping the separated warp threads (5.1, 6.1),
 - b) cutting the separated warp threads (5.1, 6.1),
 - c) transporting the separated warp threads (5.1, 6.1) to a location at which a join is made between the respective separated warp threads,
 - d) further transporting the warp threads (5.1, 6.1) respectively joined to one another,

and at least one further drive motor is used for car-

rying out each of the additional process steps.

Revendications

1. Dispositif (1) pour relier des fils de chaîne (5.1) d'une couche de fil (5) d'une première chaîne à tisser à des fils de chaîne (6.1) d'une couche de fil (6) d'une deuxième chaîne à tisser, lequel dispositif (1) comporte une pluralité de parties mobiles (35, 36, 37, 50, 55, 56), plusieurs moteurs d'entraînement (40, 41, 42) pour le déplacement des parties mobiles et une commande (60) pour commander les moteurs d'entraînement respectifs (40, 41, 42), les moteurs d'entraînement (40, 41, 42) pouvant être commandés respectivement indépendamment les uns des autres et des fils de chaîne (5.1, 6.1) de la première chaîne à tisser et de la deuxième chaîne à tisser pouvant être influencés par déplacement des parties mobiles respectives (35, 36, 37, 50, 55, 56) de telle sorte que respectivement un fil de chaîne (5.1) de la première chaîne à tisser et un fil de chaîne (6.1) de la deuxième chaîne à tisser soient reliés ensemble respectivement aux extrémités de ces fils, une première quantité partielle des parties mobiles comprenant des moyens (35, 36) pour séparer un fil de chaîne (5.1) de la couche de fil (5) et pour séparer un fil de chaîne (6.1) de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser et une deuxième quantité partielle des parties mobiles comprenant des moyens (37) pour établir une liaison entre un fil de chaîne (5.1) séparé de la couche de fil (5) de la première chaîne à tisser et un fil de chaîne (6.1) séparé de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser, **caractérisé en ce que** les parties mobiles respectives de la première quantité partielle (35, 36) sont couplées à un des moteurs d'entraînement et les parties mobiles respectives de la deuxième quantité partielle (37) à un autre des moteurs d'entraînement (42) de telle sorte que les parties mobiles de la première quantité partielle (35, 36) et les parties mobiles de la deuxième quantité partielle (37) soient mobiles indépendamment les unes des autres.
2. Dispositif (1) pour relier des fils de chaîne (5.1) d'une couche de fil (5) d'une première chaîne à tisser à des fils de chaîne (6.1) d'une couche de fil (6) d'une deuxième chaîne à tisser, lequel dispositif (1) comporte une pluralité de parties mobiles (35, 36, 37, 50, 55, 56), au moins trois moteurs d'entraînement (40, 41, 42) pour le déplacement des parties mobiles et une commande (60) pour commander les moteurs

- d'entraînement respectifs (40, 41, 42), les moteurs d'entraînement (40, 41, 42) pouvant être commandés respectivement indépendamment les uns des autres et des fils de chaîne (5.1, 6.1) de la première chaîne à tisser et de la deuxième chaîne à tisser pouvant être influencés par déplacement des parties mobiles respectives (35, 36, 37, 50, 55, 56) de telle sorte que respectivement un fil de chaîne (5.1) de la première chaîne à tisser et qu'un fil de chaîne (6.1) de la deuxième chaîne à tisser soient reliés ensemble respectivement aux extrémités de ces fils, une première quantité partielle des parties mobiles comprenant des moyens (35) pour séparer un fil de chaîne (5.1) de la couche de fil (5) et une deuxième quantité partielle des parties mobiles des moyens (35) pour séparer un fil de chaîne (6.1) de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser et une troisième quantité partielle des parties mobiles comprenant des moyens (37) pour établir une liaison entre un fil de chaîne (5.1) séparé de la couche de fils (5) de la première chaîne à tisser et un fil de chaîne (6.1) séparé de la couche de fils (6) de la deuxième chaîne à tisser,
- caractérisé en ce que**
- les parties mobiles de la première quantité partielle (35) sont couplées respectivement à un premier (40) des au moins trois moteurs d'entraînement et que les parties mobiles de la deuxième quantité partielle (36) sont couplées respectivement à un deuxième des au moins trois moteurs d'entraînement et que les parties mobiles (37) de la troisième quantité partielle sont couplées respectivement à un troisième des au moins trois moteurs d'entraînement de telle sorte que les parties mobiles de chacune des quantités partielles soient mobiles indépendamment des parties mobiles des autres quantités partielles respectives.
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, un déplacement des parties mobiles (35, 36) d'au moins l'une des quantités partielles pouvant être répété indépendamment des parties mobiles (37) des autres quantités partielles respectives.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, un déplacement des parties mobiles d'au moins l'une des quantités partielles pouvant être inversé indépendamment des parties mobiles des autres quantités partielles.
5. Procédé pour relier des fils de chaîne (5.1) d'une couche de fil (5) d'une première chaîne à tisser à des fils de chaîne (6.1) d'une couche de fil (6) d'une deuxième chaîne à tisser par déplacement d'une pluralité de parties mobiles (35, 36, 37, 50, 55, 56), dans lequel, dans une séquence de plusieurs étapes de procédé, par déplacement des parties mobiles

(35, 36, 37, 50, 55, 56), des fils de chaîne (5.1, 6.1) de la couche de fil (5) de la première chaîne à tisser et de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser peuvent être influencés de telle sorte que respectivement un fil de chaîne (5.1) de la couche de fil (5) de la première chaîne à tisser et qu'un fil de chaîne (6.1) de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser soient reliés ensemble respectivement aux extrémités de ces fils et, dans chacune des étapes du procédé, une quantité partielle spécifique pour l'étape de procédé respective des parties mobiles (35, 36, 37, 50, 55, 56) est déplacée et plusieurs moteurs d'entraînement (40, 41, 42) sont utilisés pour déplacer les parties mobiles, la quantité partielle spécifique de parties mobiles (35) pour une des étapes de procédé étant déplacée par un des moteurs d'entraînement (40) et la quantité partielle spécifique de parties mobiles (36, 37, 50, 55, 56) pour une autre des étapes de procédé étant déplacée par un autre des moteurs d'entraînement (41, 42) et les étapes de procédé de la séquence respective se déroulant indépendamment les unes des autres et les moteurs d'entraînement respectifs (40, 41, 42) étant commandés indépendamment les uns des autres,

caractérisé en ce que

la séquence respective comprend les étapes de procédé a) et b) suivantes :

- a) séparation d'un fil de chaîne (5.1) de la couche de fil (5) de la première chaîne à tisser et séparation d'un fil de chaîne (6.1) de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser,
- b) établissement d'une liaison entre le fil de chaîne (5.1) séparé de la couche de fil (5) de la première chaîne à tisser et le fil de chaîne (6.1) séparé de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser,

au moins un des moteurs d'entraînement (40, 41) étant utilisé pour réaliser l'étape de procédé a) et moins un autre des autres moteurs d'entraînement (42) pour réaliser l'étape de procédé b).

6. Procédé pour relier des fils de chaîne (5.1) d'une couche de fil (5) d'une première chaîne à tisser à des fils de chaîne (6.1) d'une couche de fil (6) d'une deuxième chaîne à tisser par déplacement d'une pluralité de parties mobiles (35, 36, 37, 50, 55, 56), dans lequel, dans une séquence de plusieurs étapes du procédé, par déplacement des parties mobiles (35, 36, 37, 50, 55, 56), des fils de chaîne (5.1, 6.1) de la couche de fil (5) de la première chaîne à tisser et de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser sont influencés de telle sorte que respectivement un fil de chaîne (5.1) de la couche de fil (5) de

la première chaîne à tisser et qu'un fil de chaîne (6.1) de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser soient reliés ensemble respectivement aux extrémités de ces fils et

dans lequel, dans chacune des étapes du procédé, une quantité partielle spécifique pour l'étape de procédé respective des parties mobiles (35, 36, 37, 50, 55, 56) est déplacée et

au moins trois moteurs d'entraînement (40, 41, 42) sont utilisés pour déplacer les parties mobiles (35, 36, 37, 50, 55, 56),

la quantité partielle spécifique pour une des étapes du procédé des parties mobiles (35) étant déplacée par un des moteurs d'entraînement (40) et

la quantité partielle spécifique pour une autre des étapes du procédé des parties mobiles (36, 37, 50, 55, 56) étant déplacée par un autre des moteurs d'entraînement (41, 42) et

les étapes de procédé de la séquence respective se déroulant indépendamment les unes des autres et les moteurs d'entraînement respectifs (40, 41, 42) étant commandés indépendamment les uns des autres,

caractérisé en ce que

la séquence respective comprend les étapes de procédé a), b) et c) suivantes :

- a) séparation d'un fil de chaîne (5.1) de la couche de fil (5) de la première chaîne à tisser,
- b) séparation d'un fil de chaîne (6.1) de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser,
- c) établissement d'une liaison entre le fil de chaîne (5.1) séparé de la couche de fil (5) de la première chaîne à tisser et le fil de chaîne (6.1) séparé de la couche de fil (6) de la deuxième chaîne à tisser,

au moins trois moteurs d'entraînement (40, 41, 42) étant utilisés pour réaliser les étapes de procédé a), b) et c) et respectivement un autre des moteurs d'entraînement (40, 41, 42) étant utilisé dans chacune des étapes de procédé a), b) et c).

7. Procédé selon une des revendications 5 ou 6, les moteurs d'entraînement (40, 41) étant commandés de telle sorte que, au cours de la séquence respective, au moins l'une des étapes du procédé puisse être répétée au moins une fois.
8. Procédé selon la revendication 7, la séquence respective se déroulant à l'intérieur d'un temps de cycle prédéfini et ce temps de cycle étant prédéfini de telle sorte qu'au moins une étape de procédé puisse être répétée à l'intérieur du temps de cycle un nombre prédéfini de fois, le temps de cycle étant prolongé pendant le déroulement du procédé lorsque l'étape de procédé est répétée au cours de la séquence plus souvent que le nombre prédéfini de fois.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, la séquence respective comprenant en plus les étapes de procédé a) à d) suivantes :

- a) maintien et/ou serrage des fils de chaîne séparés (5.1, 6.1),
- b) coupage des fils de chaîne séparés (5.1, 6.1),
- c) transport des fils de chaîne séparés (5.1, 6.1) vers un endroit où une liaison entre les fils de chaîne séparés respectifs est établie,
- d) éloignement des fils de chaîne (5.1, 6.1) respectivement reliés ensemble,

au moins un autre moteur d'entraînement étant utilisé pour la réalisation de chacune des étapes de procédé supplémentaires.

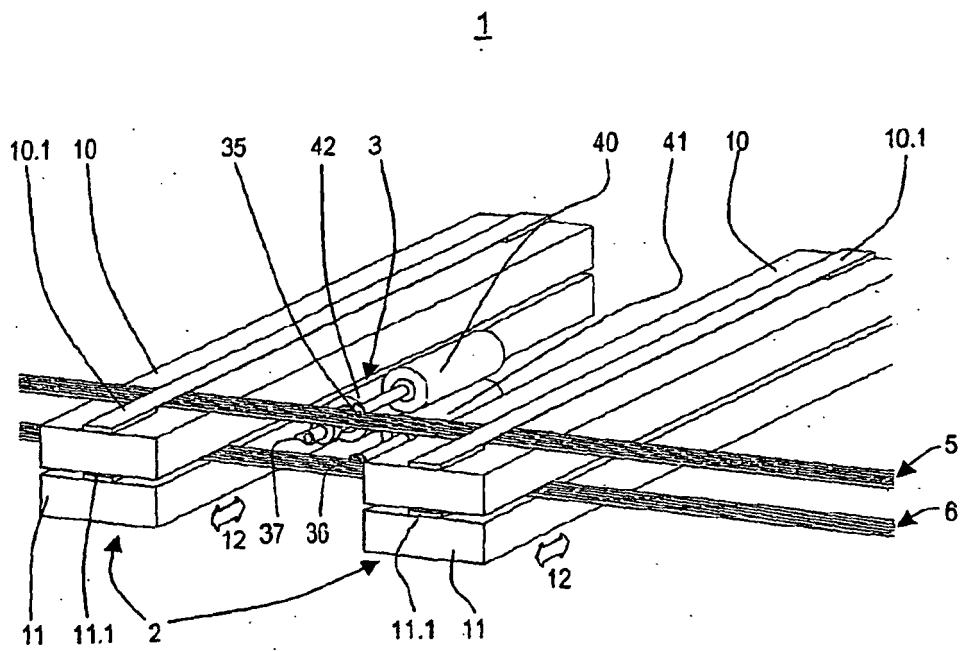


Fig. 1

2

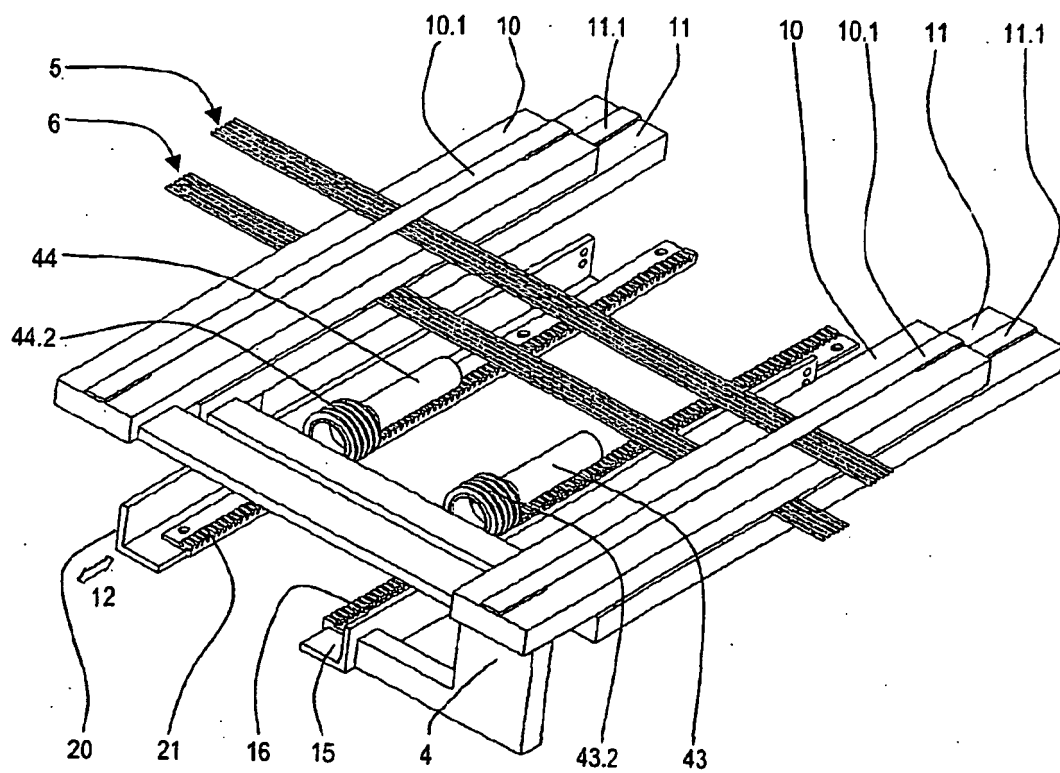


Fig. 2

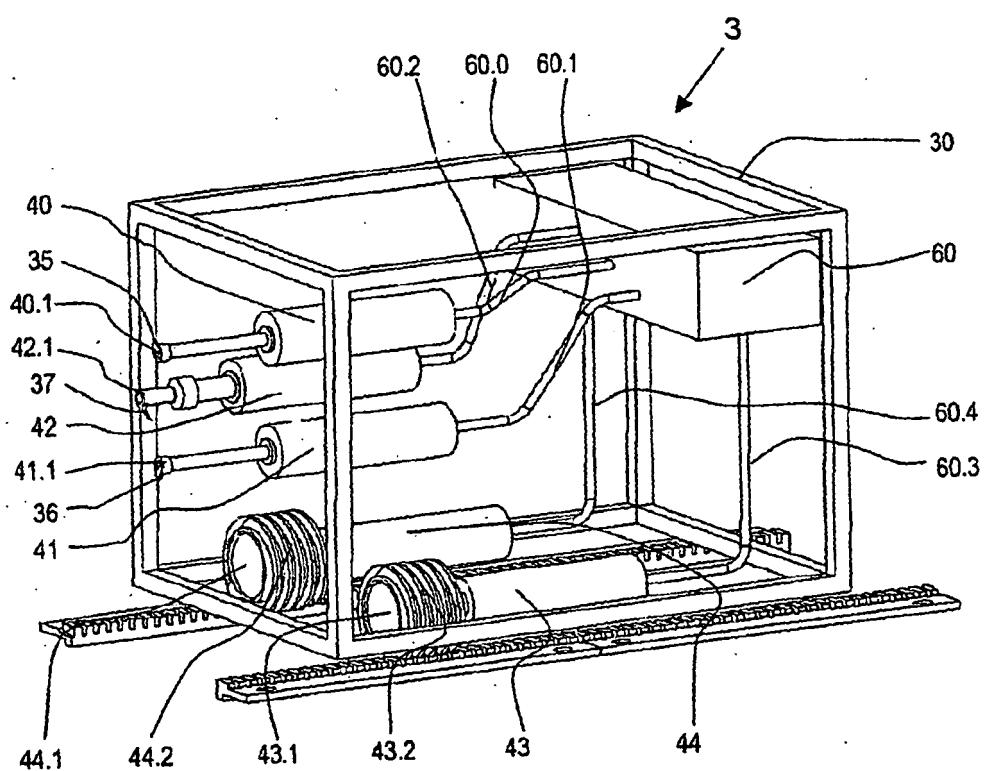


Fig. 3

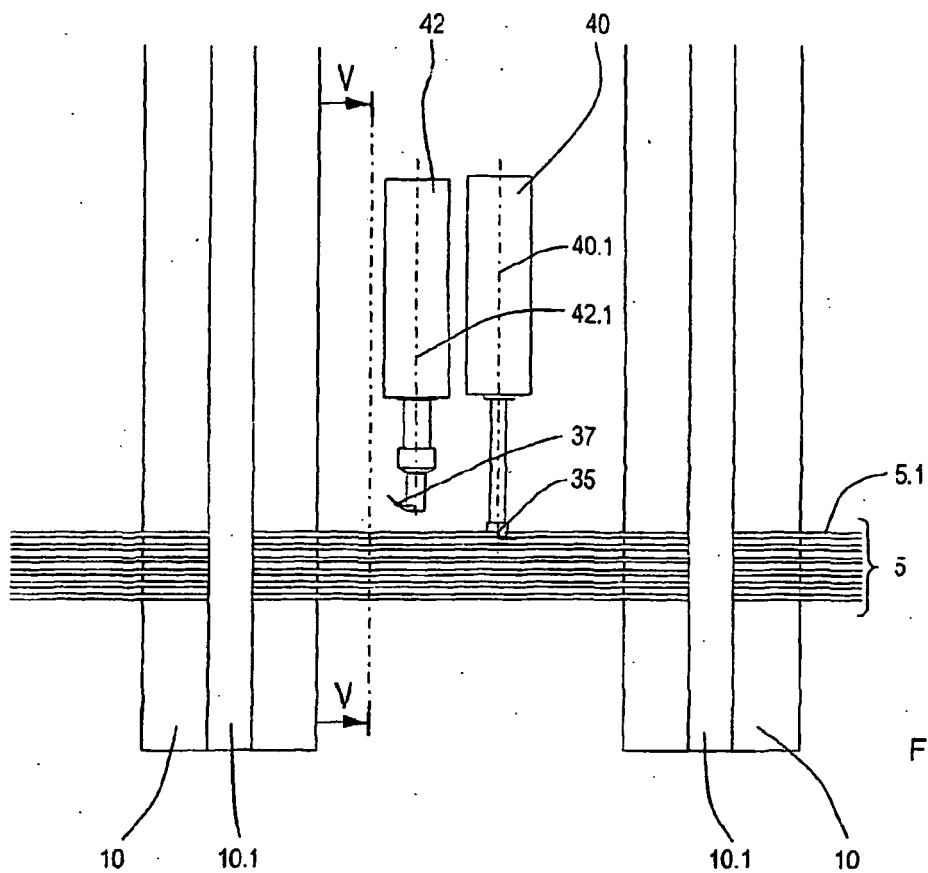


Fig. 4

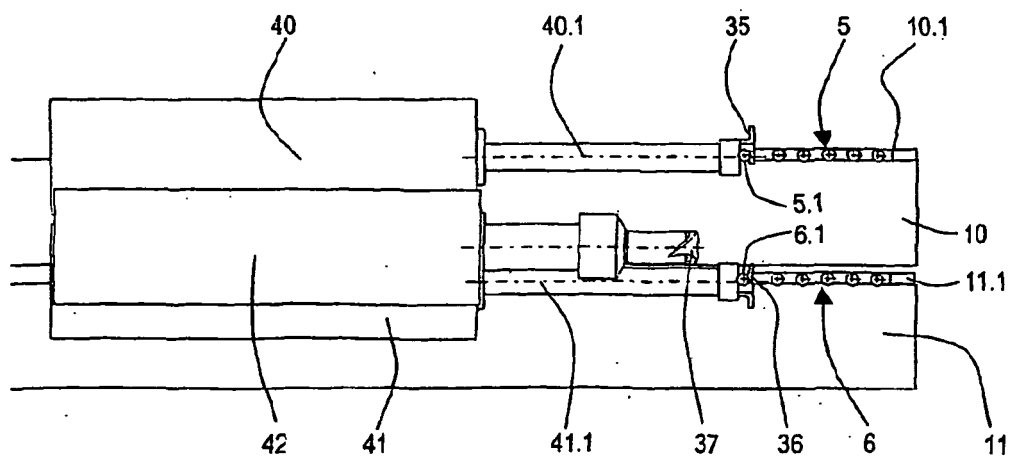


Fig. 5

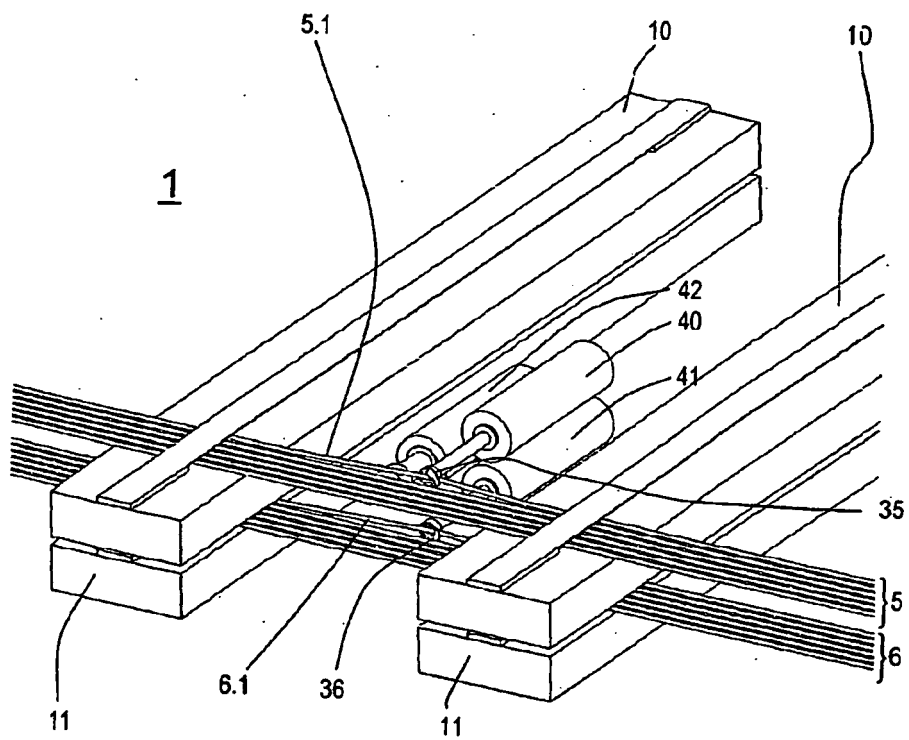


Fig. 6

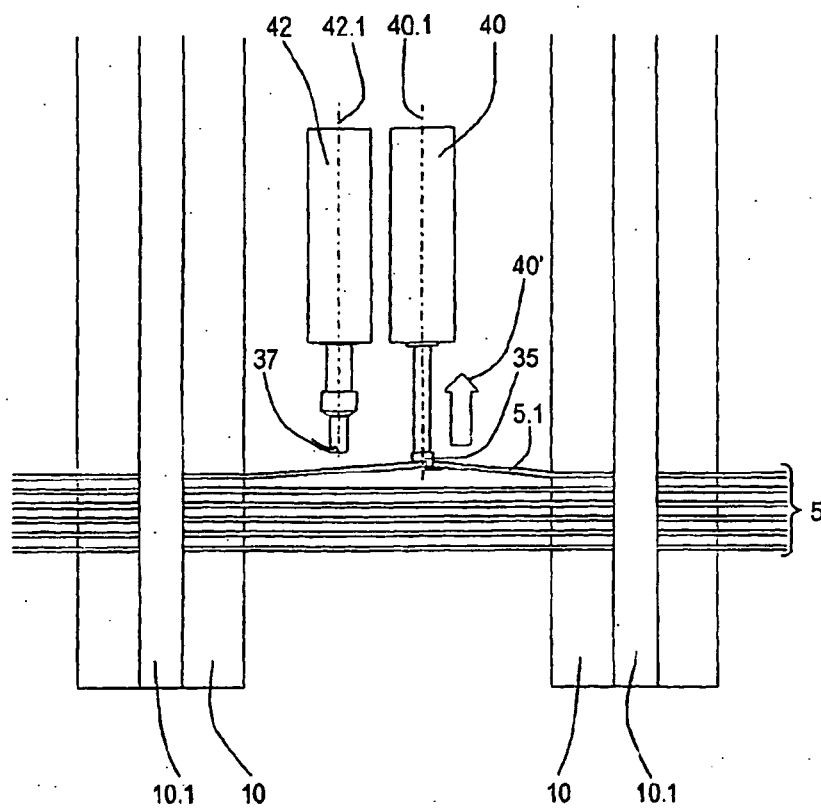


Fig. 7

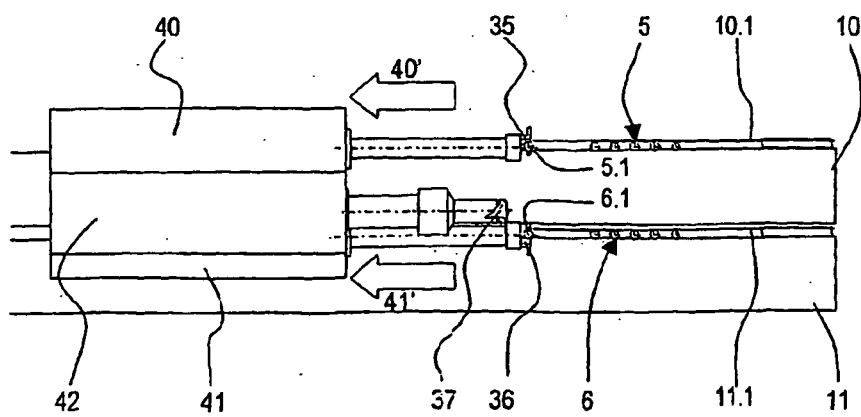


Fig. 8

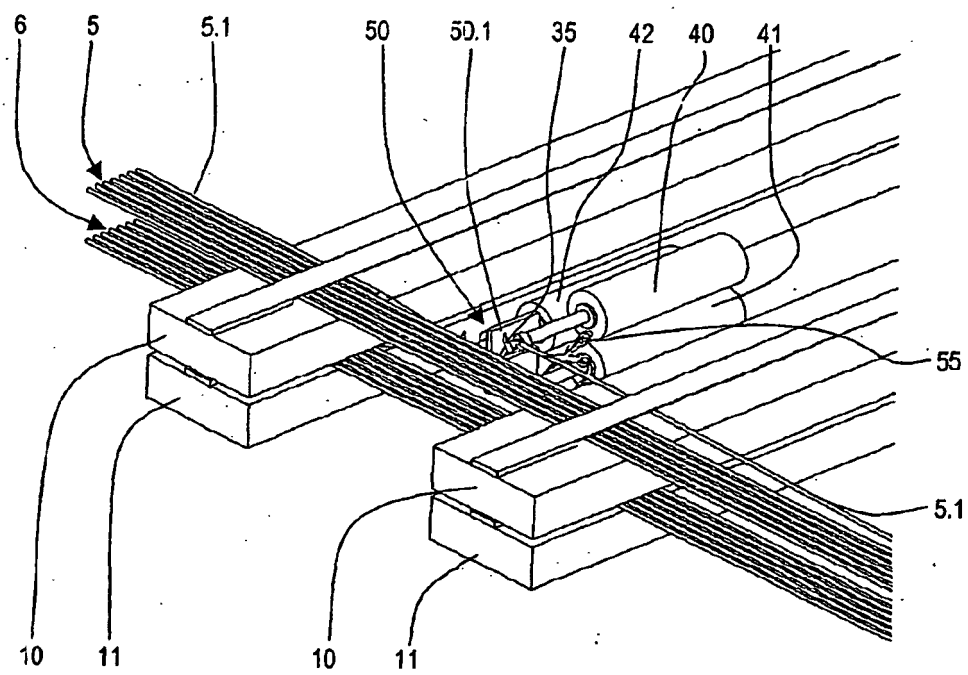


Fig. 9

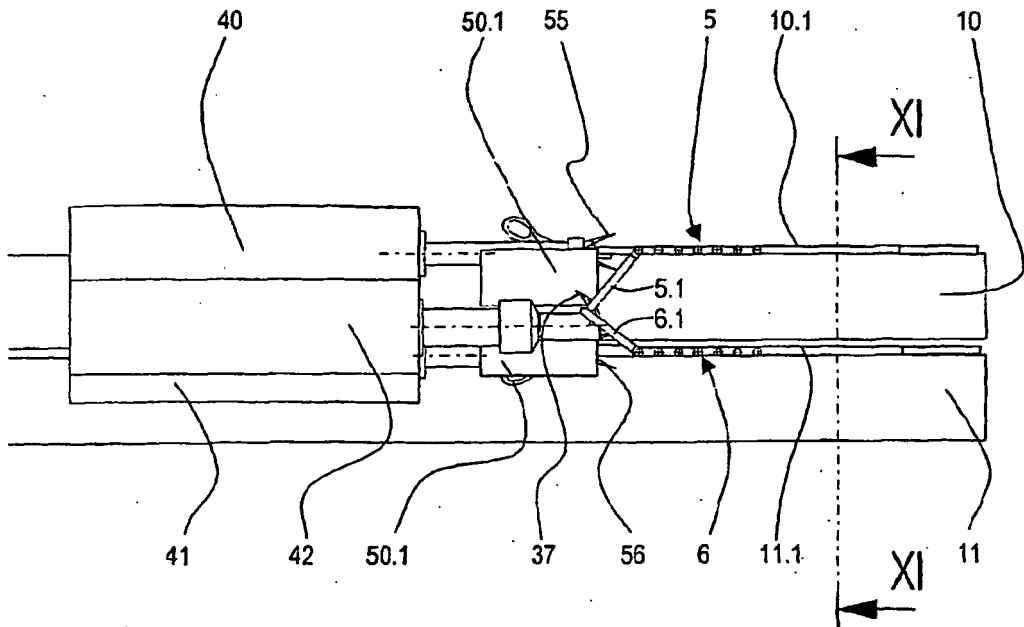


Fig. 10

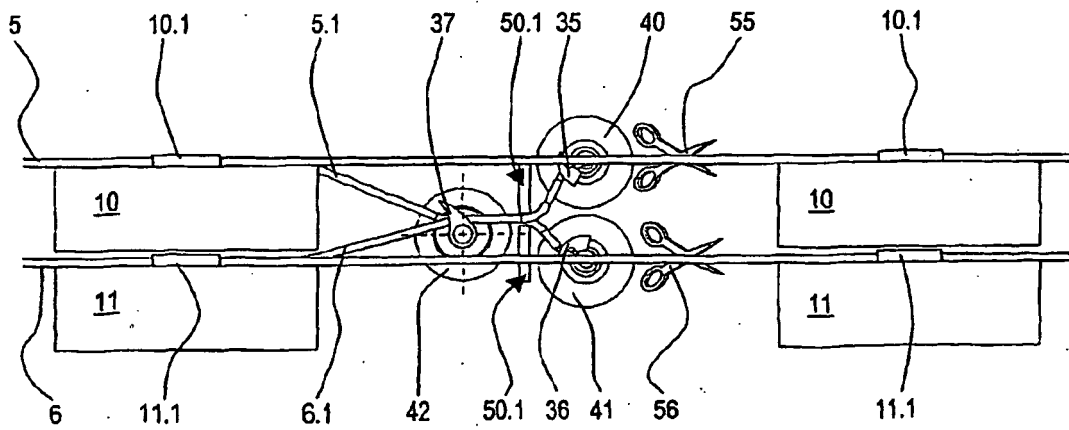


Fig. 11

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

- FR 2190963 [0009]
- DE 2316625 [0009]
- EP 0206196 A2 [0009]
- DE 3543536 C1 [0009]
- DE 19707623 C1 [0009]