

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 136 616 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(51) Int Cl.:
D07B 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01107145.3**

(22) Anmeldetag: **22.03.2001**

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Vorformung von Stahldrähten

Method and device for preforming steel wires

Procédé et dispositif de préformage de fils en acier

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
RO

(30) Priorität: **23.03.2000 DE 10014043**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.09.2001 Patentblatt 2001/39

(73) Patentinhaber: **SKET Verseilmaschinenbau
GmbH**
39104 Magdeburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Poida, Martin**
39114 Magdeburg (DE)
• **Blumrich, Matthias**
39110 Magdeburg (DE)
• **Vahldiek, Bernd**
39175 Biederitz (DE)

(74) Vertreter: **Neuhäuser, Uwe et al**
Rechts- und Patentanwaltskanzlei Rayling,
August-Bebel-Strasse 32/33
39326 Wolmirstedt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 143 767 **DE-A- 4 337 596**
US-A- 6 016 647

EP 1 136 616 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vorformung von Stahldrähten, die rückdrehungsfrei von Drahtablaufspulen einer Verseleinrichtung ablaufen und nachfolgend in ein oder mehreren Lagen zu einer Stahldrahtlitze verseilt werden.

[0002] Stahldrahtlitzten werden bekanntermaßen rückdrehungsfrei auf Doppelschlagverseilmaschinen der Bauart OUT-IN oder IN-OUT hergestellt.

[0003] Die Arbeitsweise dieser Verseilmaschinen ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass die Einzeldrähte von Ablaufspulen mit konstanter Kraft mittels eines Doppelscheibenabzuges abgezogen und entsprechend miteinander verseilt werden sowie abschließend der erzeugte Verseilverband auf die Aufwickelspule eines geregelten Aufwicklers aufgewickelt wird.

Diese an sich bekannte Verfahrensweise ist bei der Verarbeitung von Drähten aus sogenannten "plastischen Werkstoffen", wie Kupfer und Aluminium, relativ unproblematisch durchzuführen, da diese während des Verseilvorganges entstehende innere Spannungen durch plastische Verformung leicht kompensieren können.

Für die Verarbeitung von Stahldrähten ist es dagegen erforderlich, die Einzeldrähte einer Vorbehandlung zu unterziehen, um dieselben schon so weit wie irgend möglich geordnet in die gewünschte Lage des Verbandes einzubringen und im Ergebnis auf aufwendige Nachbehandlungen der an sich fertigen Stahldrahtlitze infolge gegebenenfalls unregelmäßigen Lagenaufbaus und während des Verseilvorganges entstandener innerer Spannungen verzichten zu können.

[0004] So wird mit der DE-A- 43 37 596 vorgeschlagen, einzelne Stahldrähte, insbesondere Drähte zur Herstellung von HT- und Ultra-HT-Cord, mit konstanter Spannung von mechanisch abbremsbaren Ablaufspulen abzuziehen und infolge einer Gleit- und Abwälzbewegung auf einer konischen Umlenkrolle in einem einzigen Verseilpunkt im Doppelschlag zu der in ihrer Struktur fertigen Drahtlitze zu verseilen. Um den Belastungen des Verseilprozesses besser standhalten zu können, erfahren die einzelnen Drähte vor ihrem Einlauf in den Verseilpunkt eine Vorverformung, indem dieselben durch einen Vorformnippel hindurch oder um eine Vorformrolle herumgeführt werden.

[0005] Es ist bekannt, dass während des Abziehens der Einzeldrähte von der jeweiligen Ablaufspule und des Verseilens derselben den Einzeldrähten gleichzeitig sowohl eine fortschreitende Bewegung in Richtung des Verseilpunktes als auch eine Drehbewegung um ihre Längsachse vermittelt wird.

Dieser Umstand wird genutzt, um die Einzeldrähte so zu verformen, dass sie eine bleibende schraubenförmige Gestalt annehmen.

Infolge dieser bleibenden schraubenförmigen Gestalt wird ein erleichterter Lagenaufbau sowie eine Verringerung der inneren Spannungen im Einzeldraht bzw. in der Stahldrahtlitze gesehen.

[0006] Mit der EP-A-0 231 376 wird ein solches gattungsgemäßes Verfahren und eine Vorrichtung dazu offenbart, wobei die bleibende Verformung der Einzeldrähte jeweils durch eine flache Biegung, die eine plastische Verformung des Stahdrahtes realisiert, an mindestens einer Stütze, hier in Form einer Führungsrolle, und einer nachfolgenden Biegung mittels einer verlängerten zylindrischen Rolle in einer Richtung vorgenommen wird, die bezüglich der ursprünglichen flachen Biegung geschwenkt ist.

Im wesentlichen wird die flache Biegung durch ein oder mehrfaches Umschlingen der Führungsrolle durch den Draht oder durch das Führen desselben durch mehrere zueinander versetzt angeordnete Führungsrollen realisiert.

Die nachfolgende Biegung, die ebenfalls einer plastischen Verformung des Drahtes entspricht, wird im wesentlichen dadurch realisiert, dass der Draht spiralförmig mehrfach um die verlängerte zylindrische Rolle geführt wird.

Es hat sich in der Praxis herausgestellt, dass vorstehende Maßnahmen zwar eine bleibende schraubenförmige Gestalt des Stahdrahtes gewährleisten, der Draht jedoch nicht vollumfänglich die Gestalt angenommen hat, bei der die Ausdehnung einer Schraubenwindung in axialer und radialer Richtung derselben gesehen der gewünschten Schlaglänge und dem radialen Abstand der späteren Lage zur Mittenachse des späteren Verseilverbandes und die Drahtlänge einer Schraubenwindung der wirklichen Drahtlänge im späteren Verseilverband innerhalb der jeweiligen Lage entspricht.

[0007] Des Weiteren wird vorstehendes Verfahren einschließlich der zugehörigen Vorrichtung als kompliziert und technisch aufwendig angesehen.

[0008] Schließlich wird mit der US-A-6 016 647 eine Vorrichtung zur Vorformung von Stahldrähten offenbart, wobei die Stahldrähte von Drahtablaufspulen einer Verseleinrichtung ablaufen und nachfolgend in einer oder mehreren Lagen zu einer Stahldrahtlitze verseilt werden. Zwischen der Drahtablaufspule des jeweiligen Stahdrahtes und dem Verseilpunkt sind in Drahtablaufrichtung gesehen nacheinander eine Torsionssperre, bestehend aus einer oder mehreren Führungsrollen, sowie eine beliebige Anzahl Vorformstifte angeordnet, wobei der Stahldraht in einer oder mehreren Windungen um die Torsionssperre herumgeführt, sowie schlangenlinienförmig zwischen den Vorformstiften hindurchgeführt ist.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, ein weiter verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung der gattungsbestimmenden Art anzugeben, mit welchen die Nachteile des eingangs geschilderten Standes der Technik, vermieden werden können.

Insbesondere ist es beabsichtigt, eine definierte, jederzeit reproduzierbare und gleichbleibende schraubenlinienförmige

Gestalt des jeweiligen Stahldrahtes zu ermöglichen, um einen erleichterten Lagenaufbau sowie eine Verringerung der inneren Spannungen im Einzeldraht bzw. in der Stahldrahtlitze zu gewährleisten.

[0010] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe nach einem Verfahren zur Vorformung von Stahldrähten und in Verbindung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1 derart gelöst, dass bei Einhaltung einer 100%ig genauen und konstanten Ablaufspannung des Stahldrahtes zwischen Drahtablaufspule und Verseilpunkt einer Verseileinrichtung, in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes auf den zu verseilenden Stahldraht, respektive auf die Oberfläche desselben, in bestimmten Etappen nacheinander durch gleichzeitige und definierte Wirkung von Zugkraft sowie Biegung, Reibung und Torsion eine derartige Kraftkomponente aufgebracht wird, dass im Ergebnis der Stahldraht eine definierte und bleibende schraubenlinienförmige Gestalt annimmt, bei der die Ausdehnung einer Schraubenwindung in axialer und radialer Richtung derselben gesehen der gewünschten Schlaglänge " s " und dem radialen Abstand der späteren Lage zur Mittenachse des späteren Verseilverbandes und die Drahtlänge einer Schraubenwindung der wirklichen Drahtlänge " l " im späteren Verseilverband innerhalb der jeweiligen Lage entspricht, indem der Stahldraht zunächst in einer oder mehreren Windungen um eine oder mehrere Führungsrollen einer Torsionssperre herumgeführt wird, wobei er an der Grenze zur plastischen gerade noch eine elastische Verformung erfährt, und anschließend schlangenlinienförmig zwischen einer beliebigen Anzahl ortsfest angeordneter, jedoch verstellbarer Vorformstifte, in einem eng begrenzten in axialer Richtung des Stahldrahtes sich ausdehnenden Bereich der Oberfläche desselben die Vorformstifte berührend, hindurchgeführt wird.

[0011] Eine weitere Maßnahme sieht vor, dass die Anzahl und die Größe der in Etappen nacheinander wirkenden Kraftkomponenten sowie der räumliche Abstand derselben untereinander und zu einer vorgeordneten Torsionssperre in Abhängigkeit von der gewünschten Ausdehnung der Schraubenwindung des Stahldrahtes gewählt wird.

[0012] Weiterhin ist als erfindungsgemäß anzusehen, dass die 100%ig genaue und konstante Ablaufspannung des Stahldrahtes durch eine Regelung der Spulenbremse der Drahtablaufspule oder deren Spulenantrieb realisiert wird.

[0013] Die Vorrichtung zur Vorformung von Stahldrähten zeichnet sich in Verbindung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 4 dadurch aus, dass zwischen der Drahtablaufspule des jeweiligen Stahldrahtes und dem Verseilpunkt der Verseileinrichtung in Drahtablaufrichtung gesehen nacheinander eine Torsionssperre, bestehend aus einer oder mehreren Führungsrollen, sowie eine beliebige Anzahl ortsfest angeordneter, jedoch verstellbarer Vorformstifte vorgesehen sind, wobei der Stahldraht in ein oder mehreren Windungen um die Torsionssperre herumgeführt sowie schlangenlinienförmig zwischen den Vorformstiften, in einem eng begrenzten in axialer Richtung des Stahldrahtes sich ausdehnenden Bereich der Oberfläche desselben die Vorformstifte berührend, hindurchgeführt ist, wobei zur Erzielung einer 100%ig genauen und konstanten Ablaufspannung des Stahldrahtes jeder Drahtablaufspule eine regelbare Spulenbremse oder ein regelbares Spulenantriebssystem zugeordnet ist, und wobei die Führungsrollen der Torsionssperre in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes einen solchen Durchmesser " D " aufweisen, dass der um diese herumgeführte Stahldraht an der Grenze zur plastischen gerade noch eine elastische Verformung erfährt.

[0014] Weiterhin zeichnet sich die Vorrichtung dadurch aus, dass die Anzahl der Umwindungen um die Führungsrollen der Torsionssperre so gewählt ist, dass die vorhandene Drehbewegung des Stahldrahtes um seine Längsachse infolge des eigentlichen Verseilvorganges nicht in die Drahtablaufspule zurückläuft.

[0015] Des Weiteren wurde gefunden, dass der Durchmesser " D " der Führungsrollen der Torsionssperre in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes der Bedingung

$$50 \times d_0 \leq D \leq 70 \times d_0$$

genügen sollte und die Einstellmaße der Vorrichtung zur Vorformung, wie der radiale Abstand " z " von Mitte letzter Führungsrolle der Torsionssperre zur Mitte erster Vorformstift, der Abstand " y_2 " der letzten Führungsrolle zum ersten Vorformstift, der Durchmesser " d " der Vorformstifte und der Abstand " y_1 " zwischen den Vorformstiften in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes, der wirklichen Drahtlänge " l " des Stahldrahtes im späteren Verseilverband innerhalb der jeweiligen Lage zu wählen sind und folgenden Bedingungen genügen sollten:

$$D/2 - 2d_0 \leq z \leq D/2 + d_0/2$$

$$5d_0 \leq d \leq 7d_0$$

$$0,9 \times l/3 \leq y_1 \leq s/3$$

5

$$y_2 \approx 2y_1$$

10 **[0016]** Ebenso ist es angezeigt, die Vorformstifte in Abhängigkeit von ihrer Anzahl und der aufzubringenden Kraftkomponente auf den Stahldraht exakt in Reihe hintereinander oder in einem bestimmten Abstand zueinander seitlich versetzt anzuordnen.

[0017] Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die Vorformstifte aus verschleißfestem Material mit einer Dichte von $12 - 15 \text{ g/cm}^3$ und einer Oberflächenrauheit $0,15 \leq Rz_1 \leq 1,5$ bestehen.

15 **[0018]** Auch ist als erfindungsgemäß anzusehen, wenn die Vorrichtungen zur Vorformung mehrerer vorzuformender Stahldrähte auf einem gemeinsamen fest angeordneten Vorformkopf und gegebenenfalls mehrere solcher Vorformköpfe in Abhängigkeit von der Anzahl der zu verseilenden Lagen in Ablaufrichtung der Stahldrähte gesehen nacheinander angeordnet sind.

20 **[0019]** In Fortbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass jeder Vorformkopf als kompaktes Bauteil ausgeführt ist oder aus zwei oder mehreren auf einer gemeinsamen Achse axial nacheinander und getrennt voneinander drehbar angeordneten, jedoch arretierbaren Scheiben besteht, die ihrerseits in geeigneter Anordnung die Führungsrollen und/oder eine frei wählbare Anzahl Vorformstifte aufweisen.

25 **[0020]** Entsprechend einer weiteren Maßnahme beinhaltet die regelbare Spulenbremse der jeweiligen Drahtablaufspule eine Tänzerregelung in Form eines mit einem Schwenkhebel einer Tänzerrolle gekoppelten Bremsbandes, das seinerseits eine beliebige Anzahl Bremsbacken mit einem Reibbelag aus Polytetrafluorethylen (PTFE) mit verschleißmindernden Zusatzstoffen aufweist, sowie eine mit der Drahtablaufspule drehfest verbundenen Bremsscheibe, deren verchromte, geschliffene und polierte Bremsfläche über eine Oberflächenrauheit $Rz_2 \leq 10$ verfügt.

30 **[0021]** Wird statt der an sich bekannten tänzergeregelten Spulenbremse ein geregelter Spulenantrieb favorisiert, setzt sich der Regelkreis dieses Spulenantriebssystems aus einer Regeleinrichtung in Form eines Umrichters mit Analogverarbeitung und PID-Regler sowie Busanschluß, einem Stellglied in Form eines 3-Phasen-Asynchronmotors mit nachfolgendem Getriebe und der Rückführung, bestehend aus dem ablaufenden Stahldraht und der Erfassung der Zugkraft "Fz" in Form einer Meßrolle und einem Meßverstärker, zusammen.

35 **[0022]** Die wesentlichen Vorteile der Erfindung werden insbesondere darin gesehen, dass ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vorformung von Stahldrähten geschaffen wurden, aufgrund derer den Stahldrähten entsprechend ihrer Lage im Verseilverband, respektive in der fertigen Stahldrahtlitze, eine definierte, jederzeit reproduzierbare und gleichbleibende schraubenlinienförmige Gestalt aufgebracht werden kann.

Das beanspruchte Verfahren und die Vorrichtung sind ferner als unkompliziert und der technische Aufwand zur Realisierung derselben als gering einzuschätzen.

[0023] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung der in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele.

40 **[0024]** Es zeigen:

Figur 1 die schematische Ansicht einer das erfindungsgemäße Verfahren durchführenden Verseileinrichtung in Form einer Doppelschlagverseilmaschine der Bauart OUT-IN zur Herstellung von Stahldrahtlitzen,

Figur 2 die schematische Ansicht der Vorrichtung zur Vorformung von Stahldrähten,

45 Figur 3 die Ansicht 1 nach Fig. 2,

Figur 4 die Draufsicht nach Fig. 3,

Figur 5 die schematische Ansicht einer Stahldrahtlitze,

Figur 6 das Blockschaltbild eines Spulenantriebssystems der Drahtablaufspulen,

50 Figur 7 die schematische Ansicht einer weiteren das erfindungsgemäße Verfahren durchführenden Verseileinrichtung, hier in Form einer Doppelschlagverseilmaschine der Bauart IN-OUT.

[0025] Die Figur 1 zeigt schematisch eine Verseileinrichtung 1 in Form einer Doppelschlagverseilmaschine der Bauart OUT-IN, auf der Stahldrahtlitzen 2 hergestellt werden können und die beispielsweise Anwendung in der Reifenindustrie finden.

55 Diese Verseileinrichtung 1 umfaßt im wesentlichen die Antriebsstände 3, 4, 5 und 6 in denen jeweils die rotierenden Systeme gelagert sind.

Zwischen den Antriebsständen 3 und 4 ist die Ablaufspule 7 für den Kerndraht 8 oder die Kernlitze in einem Spulenrahmen

9 gelagert, der seinerseits über nicht näher dargestellte endseitige Hohlzapfen um die Mittelachse des rotierenden Systems drehbar gelagert ist, jedoch aufgrund seines Eigengewichtes beim Verseilvorgang nicht mitdreht.

Gleiches ist für das rotierende System der Antriebsständer 5 und 6 festzustellen, wobei hier innerhalb eines Spulenrahmens 10, der seinerseits mittels nicht näher dargestellter endseitiger Hohlzapfen ebenfalls pendelnd gelagert ist, die Aufwickelspule 11 samt eines Doppelscheibenabzuges 12 und gegebenenfalls einer Nachformeinrichtung 13 in Form einer Reihe von hintereinander mit gegenseitiger Versetzung angeordneter Richtrollen vorgesehen sind.

[0026] Auf der Antriebswelle 14 des Antriebsständers 3 ist eine Führungsrolle 15 für den Kerndraht 8 bzw. die Kernlitze angeordnet, die ihrerseits mit der Drehzahl $n=x$ um die Mittelachse des rotierenden Systems dreht und den Kerndraht 8 bzw. die Kernlitze in freier Flugkurve zu einer auf dem Antriebsständer 4 angeordneten Dralliereinrichtung 16 führt. Die Dralliereinrichtung 16 dreht dabei mit einer Drehzahl $n \geq 2x$.

[0027] Auf dem nachgeordneten Antriebsständer 5 ist eine weitere Dralliereinrichtung 17 angeordnet, die ihrerseits mit der gleichen Drehzahl und in gleicher Drehrichtung wie die Dralliereinrichtung 16 dreht.

[0028] Zwischen den beiden Dralliereinrichtungen 16 und 17 ist auf dem Antriebsständer 5 der Verseilpunkt 18 in Form eines Verseilnippels angeordnet, dem seinerseits Vorrichtungen 19 zur Vorformung der von stationär angeordneten und geregelt abgebremsten oder geregelt angetriebenen Drahtablaufspulen 20 ablaufenden Stahldrähte 21 für eine gewünschte Lagenverseilung derselben, vorgeordnet sind.

[0029] Die Vorrichtungen 19 zur Vorformung bestehen gemäß den Figuren 2 bis 4 in Drahtablaufrichtung gesehen nacheinander jeweils aus einer sogenannten Torsionssperre 22, hier in Form zweier nacheinander oder nebeneinander angeordneter Führungsrollen 23a und 23b, über die der Stahldraht 21 in einer oder mehreren Windungen herumgeführt wird.

Die Anzahl der Umwindungen ist so gewählt, dass eine infolge des Verseilvorganges vorhandene Drehbewegung des Stahldrahtes 21 um seine Längsachse nicht in die Drahtablaufspule 20 zurücklaufen kann.

Des Weiteren ist der Durchmesser "D" der Führungsrollen 23a; 23b in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes 21 so gewählt, dass der Stahldraht 21 an der Grenze zur plastischen gerade noch eine elastische Verformung erfährt. Er sollte vorzugsweise folgender Bedingung genügen:

$$50 \times d_0 \leq D \leq 70 \times d_0$$

[0030] Der Torsionssperre 22 in Form der Führungsrollen 23a und 23b ist eine beliebige Anzahl von ortsfest angeordneten Vorformstiften 24a bis 24n nachgeordnet, zwischen denen der Stahldraht 21 schlangenlinienförmig geführt ist. Dabei berührt dieser in einem eng begrenzten in axialer Richtung des Stahldrahtes 21 sich ausdehnenden Bereich der Oberfläche desselben die Vorformstifte 24a bis 24n und erfährt entsprechend der Anzahl der Vorformstifte 24a bis 24n, d. h. in Etappen, geeignete Kraftkomponenten, die ihrerseits aus einer gleichzeitigen Wirkung von Zugkraft, Biegung, Reibung und Torsion auf den Stahldraht 21, respektive auf seine Oberfläche, resultieren.

[0031] Im Ergebnis umfangreicher Versuche wurde gefunden, dass die Einstellmaße der Vorrichtung 19 zur Vorformung, wie der radiale Abstand "z" von Mitte letzter Führungsrolle 23b der Torsionssperre 22 zur Mitte erster Vorformstift 24a, der Abstand " y_2 " der letzten Führungsrolle 23b zum ersten Vorformstift 24a, der Durchmesser "d" der Vorformstifte 24a bis 24n und der Abstand " y_1 " zwischen den einzelnen Vorformstiften 24a bis 24n in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes 21 und der wirklichen Drahtlänge "l" des Stahldrahtes 21 im späteren, d. h. fertigen Verseilverband innerhalb der jeweiligen Lage und der Schlaglänge "s" gewählt sind und folgenden Bedingungen genügen sollten:

$$D/2 - 2d_0 \leq z \leq D/2 + d_0/2$$

$$5d_0 \leq d \leq 7d_0$$

$$0,9 \times l/3 \leq y_1 \leq s/3$$

$$y_2 \approx 2y_1$$

5

[0032] Unter Bezugnahme auf Fig. 5 ermittelt sich die wirkliche Drahtlänge "l" des Stahldrahtes 21, auch als gestreckte Länge bezeichnet, nach der Bedingung $l = \sqrt{s^2 + (d_{mi} \times \pi)^2}$, wobei "s" die Schlaglänge und "d_{mi}" den mittleren Durchmesser der i-ten Lage bezeichnen.

[0033] Es versteht sich für den Fachmann von selbst, dass mit steigender Anzahl der Vorformstifte 24a bis 24n sich auch die auf den Stahldraht 21 wirkenden Kraftkomponenten verändern.

Um diese in Grenzen beeinflussen zu können ist es bei Bedarf angezeigt, die Vorformstifte 24a bis 24n, die an sich ortsfest angeordnet sind, derart verstellbar auszuführen, dass diese entweder wie in Fig. 4 dargestellt exakt in Reihe hintereinander oder in einem bestimmten Abstand zueinander seitlich versetzt angeordnet werden können (nicht näher dargestellt).

[0034] In einer bevorzugten Anordnung haben sich in der Praxis bei Durchmessern "d₀" des Stahldrahtes 21 von 0,18 bis 0,22 mm vier Vorformstifte 24a bis 24n bewährt.

[0035] Um einem Verschleiß der Vorformstifte 24a bis 24n bzw. einer Beschädigung der zu verseilenden Stahldrähte 21 umfassend begegnen zu können, sind die Vorformstifte 24a bis 24n vorzugsweise aus verschleißfestem Material mit einer Dichte von 12 - 15 g/cm³ und einer Oberflächenrauheit $0,15 \leq R_{z1} \leq 1,5$ gefertigt.

[0036] Hierfür bieten sich vorzugsweise gehärteter Stahl aber auch Keramikmaterialien an.

[0037] Als wesentlich für die Erfüllung der gestellten Aufgabe hat sich eine 100%ig genaue und konstante Ablaufspannung des Stahldrahtes 21 zwischen der Drahtablaufspule 20 und dem Verseilpunkt 18 der Verseileinrichtung 1 herausgestellt.

[0037] Dieses kann derart realisiert werden, dass, wie in Fig. 1 gezeigt, jede Drahtablaufspule 20 mit einer geregelten Spulenbremse 25 versehen ist, wobei die Spulenbremse 25 aus einer an sich bekannten Tänzerregelung in Form eines mit einem Schwenkhebel 26 einer Tänzerrolle 27 gekoppelten Bremsbandes 28, das seinerseits eine beliebige Anzahl Bremsbacken 29 mit einem Reibbelag aus Polytetrafluorethylen (PTFE) mit verschleißmindernden Zusatzstoffen, wie z. B. 20 bis 25% Kohlenstoffanteilen und/oder bestimmten Glasfaseranteilen, aufweist, sowie aus einer mit der Drahtablaufspule 20 drehfest verbundenen Bremsscheibe 30 besteht, deren verchromte, geschliffene und polierte Bremsfläche über eine Oberflächenrauheit $R_{z2} \leq 10$ verfügt.

[0038] Des Weiteren besteht auch die Möglichkeit, die Ablaufspannung mittels eines regelbaren Spulenantriebssystems für jede Ablaufspule 20 zu regeln. Im wesentlichen setzt sich der Regelkreis dieses Spulenantriebssystems nach Fig. 6 aus der Regeleinrichtung in Form eines Umrichters 31 mit Analogverarbeitung und PID-Regler sowie Busanschluß 32, einem Stellglied in Form eines 3-Phasen-Asynchronmotors 33 mit nachfolgendem Getriebe 34 und der Rückführung, bestehend aus dem ablaufenden Stahldraht 21 und der Erfassung der Zugkraft "Fz" in Form einer Meßrolle 35 und einem Meßverstärker 36, zusammen.

[0039] Es hat sich als sinnvoll erwiesen, die Vorrichtungen 19 zur Vorformung mehrerer vorzuformender Stahldrähte 21 auf einem gemeinsamen Vorformkopf 37, vorzugsweise konzentrisch um die Mittelachse desselben, anzuordnen (Fig. 1 und 2).

[0040] Gleichfalls besteht auch die Möglichkeit, mehrere solcher Vorformköpfe 37 beispielsweise in Abhängigkeit von der Anzahl der zu verseilenden Lagen in Ablaufrichtung der Stahldrähte 21 nacheinander anzuordnen (nicht näher dargestellt).

[0041] Jeder Vorformkopf 37 kann des Weiteren zum einen als kompaktes Bauteil ausgeführt sein, wobei die einzelnen Vorformstifte 24a bis 24n derart verstellbar ausgeführt sind, dass diese infolge beispielsweise einer nicht näher dargestellten Vielzahl auf der Oberfläche des Vorformkopfes angeordneter Gewindebohrungen zueinander seitlich versetzt werden können, zum anderen aber auch aus zwei (Fig. 3 und 4) oder mehreren auf einer gemeinsamen Achse 37a axial nacheinander und getrennt voneinander drehbar angeordneten, jedoch arretierbaren Scheiben 37b; 37c bestehen, die ihrerseits in geeigneter Anordnung die Führungsrollen 23a und 23b der Torsionssperren 22 und/oder eine frei wählbare Anzahl Vorformstifte 24 a bis 24n aufweisen.

Die Scheiben 37b und 37c sind beispielsweise jeweils mittels einer Schraube 37d auf der Achse 37a kraftschlüssig arretierbar.

[0042] Mit vorstehender Maßnahme besteht in Abhängigkeit von der Anordnung der Vorrichtungen 19 zur Vorformung auf den besagten Scheiben 37b; 37c bei Bedarf die Möglichkeit sowohl den radialen Abstand "z" von Mitte letzter Führungsrolle 23b der Torsionssperre 22 zur Mitte erster Vorformstift 24a als auch die seitliche Versetzung der Vorformstifte 24a bis 24n zueinander in Grenzen einzustellen.

[0043] Nachfolgend wird die Funktionsweise der Erfindung an der Verseileinrichtung 1 in Form einer Doppelschlagverseilmaschine der Bauart OUT-IN (Fig. 1) beschrieben:

[0044] Wie oben bereits ausgeführt, wird der Kerndraht 8 bzw. die Kernlitze mit gleichbleibender Zugkraft von der im

Spulenrahmen 9 angeordneten Ablaufspule 7 abgezogen und über die mit der Drehzahl $n=x$ um die Mittelachse des rotierenden Systems drehende Führungsrolle 15 in freier Flugkurve zur Dralliereinrichtung 16, die ihrerseits mit doppelter Geschwindigkeit ($n = 2x$) der Führungsrolle 15 dreht und weiter zum Verseilpunkt 18 geführt.

Innerhalb des Verseilpunktes 18 werden die einzelnen Lagen von Stahldrähten 21 aufgebracht, wobei die einzelnen Stahldrähte 21 erfindungsgemäß mit 100%ig genauer und konstanter Ablaufspannung von geregelt abgebremsten Ablaufspulen 7 abgezogen und vor dem Einlaufen in den Verseilpunkt 18 die Vorrichtung 19 zur Vorformung des jeweiligen Stahldrahtes 21, bestehend aus der Torsionsbremse 22 und den nacheinander angeordneten Vorformstiften 24a bis 24n, passieren.

[0045] In Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes 21 wird mittels der nacheinander angeordneten Vorformstifte 24a bis 24n, d. h. also in bestimmten Etappen nacheinander eine derartige Kraftkomponente auf den jeweiligen Stahldraht 21 aufgebracht, dass im Ergebnis der Stahldraht 21 eine definierte und bleibende schraubenlinienförmige Gestalt annimmt, bei der die Ausdehnung einer Schraubenwindung in axialer und radialer Richtung derselben gesehen der gewünschten Schlaglänge " s " und dem radialen Abstand der späteren Lage zur Mittenachse des späteren Verseilverbandes, respektive der fertigen Stahldrahtlitze 2, und die Drahtlänge einer Schraubenwindung der wirklichen Drahtlänge " l " im späteren Verseilverband innerhalb der jeweiligen Lage entspricht.

[0046] Es wurde gefunden, dass die die Schraubenwindung des Stahldrahtes 21 erzeugende Kraftkomponente durch die gleichzeitige und definierte Wirkung von Zugkraft sowie Biegung, Reibung und Torsion auf den Stahldraht 21, respektive auf die Oberfläche desselben, erzeugt wird derart, dass der Stahldraht 21 schlangenlinienförmig zwischen den Vorformstiften 24a bis 24n geführt ist und dabei in einem eng begrenzten in axialer Richtung des Stahldrahtes sich ausdehnenden Bereich der Oberfläche desselben die Vorformstifte 24a bis 24n berührt.

[0047] Die Anzahl und die Größe der in Etappen nacheinander wirkenden Kraftkomponenten sowie der räumliche Abstand derselben zueinander und zu der vorgeordneten Torsionssperre 22 wird in Abhängigkeit von der gewünschten Ausdehnung der Schraubenwindung des Stahldrahtes 21 so gewählt, dass für bevorzugte Drahtdurchmesser " d_0 " im Rahmen von vorhergehenden Versuchen die Anzahl der Vorformstifte 24a bis 24n und gegebenenfalls die seitliche Versetzung derselben zueinander sowie unter Anwendung der ermittelten besonderen Bedingungen der geeignete Abstand " y_2 " zwischen der letzten Führungsrolle 23b der Torsionssperre 22 und dem ersten Vorformstift 24a, die geeigneten Abstände " y_1 " zwischen den einzelnen Vorformstiften 24a bis 24n und der geeignete radiale Abstand " z " von Mitte letzter Führungsrolle 23b der Torsionssperre 22 zur Mitte erster Vorformstift 23b ermittelt werden.

[0048] Anschließend werden die bleibend schraubenlinienförmig gestalteten Stahldrähte 21 im Verseilpunkt 18 lagenweise verseilt, wobei erster und zweiter Verseilschlag in dem gemeinsamen Verseilpunkt 18 realisiert werden.

Nachfolgend wird die in ihrer Struktur an sich fertige Stahldrahtlitze 2 über die zweite Dralliereinrichtung 17, die mit gleicher Drehgeschwindigkeit wie die Dralliereinrichtung 16 dreht, in freier Flugkurve zu einer Führungsrolle 38 einer am Antriebsständer 6 angeordneten Antriebswelle 39 geleitet, wobei diese mit der halben Drehgeschwindigkeit der Dralliereinrichtungen 16 und 17 ($x=n$) dreht. Schließlich wird die Stahldrahtlitze 2 bekanntermaßen über den Doppelscheibenabzug 12 und gegebenenfalls vorgesehene Nachformeinrichtungen 13, die ihrerseits noch eventuell vorhandene Restspannungen in der Stahldrahtlitze 2 beseitigen sollen, der innerhalb des Spulenrahmens 10 angeordneten Aufwickelspule 11 zugeführt.

[0049] Es versteht sich von selbst, dass die Erfindung nicht nur für Doppelschlagverseilmaschinen der Bauart OUT-IN, sondern auch für weitere bekannte Verseileinrichtungen 1, wie z. B. Doppelschlagverseilmaschinen der Bauart IN-OUT, Verwendung finden kann.

[0050] Die Fig. 7 zeigt eine Verseileinrichtung 1 in Form einer Doppelschlagverseilmaschine der Bauart IN-OUT, die sich ihrerseits von der bereits beschriebenen Doppelschlagverseilmaschine der Bauart OUT-IN dahingehend unterscheidet, dass die Drahtablaufspulen 20, samt geregelter Spulenbremse 25 oder alternativ regelbarem Spulenantriebssystem sowie dem Vorformkopf 37 mit den darauf angeordneten Vorrichtungen 19 zur Vorformung der Stahldrähte 21 innerhalb des rotierenden Systems derselben in einem Spulenrahmen 40 pendelnd gelagert sind.

[0051] Der Kerndraht 8 bzw. die Kernlitze wird bekanntermaßen von einer außerhalb des rotierenden Systems angeordneten Ablaufspule 7 abgezogen und über sogenannte gleichlaufende Flyer 41 a und 41 b in freier Flugkurve in die Mittelachse des rotierenden Systems zum Verseilpunkt 18 geführt. Dort werden die einzelnen Stahldrähte 21, nachdem sie ihre Vorrichtung 19 zur Vorformung passiert haben lagenweise auf den Kerndraht 8 bzw. die Kernlitze aufgebracht, wobei die in Drahtablaufrichtung gesehen hinter dem Verseilpunkt 18 angeordnete Dralliereinrichtung 42 mit der doppelten Geschwindigkeit der Flyer 41a und 41b dreht und im Ergebnis die von den einzelnen Stahldrähten 21 gebildete Stahldrahtlitze 2 eine vollständige Verseilung erfährt, wobei der erste und zweite Verseilschlag in einem Verseilpunkt 18 vereinigt werden.

[0052] Abschließend wird die an sich fertige Stahldrahtlitze 2 über die beiden Flyer 41 a und 41 b aus dem rotierenden System heraus zu dem an sich bekannten Doppelscheibenabzug 12 und gegebenenfalls über bereits oben erwähnte Nachformeinrichtungen 13 sowie über eine Überdreheinrichtung 43 der Aufwickelspule 11 zugeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorformung von Stahldrähten (21), die rückdrehungsfrei von Drahtablaufspulen (20) einer Verseileinrichtung (1) ablaufen und nachfolgend in ein oder mehreren Lagen zu einer Stahldrahtlitze (2) verseilt werden, wobei
 bei Einhaltung einer 100%ig genauen und konstanten Ablaufspannung des Stahldrahtes (21) zwischen Drahtablaufspule (20) und Verseilpunkt (18) der Verseileinrichtung (1), in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes (21) auf den zu verseilenden Stahldraht (21), respektive auf die Oberfläche desselben, in bestimmten Etappen nacheinander durch gleichzeitige und definierte Wirkung von Zugkraft sowie Biegung, Reibung und Torsion eine derartige Kraftkomponente aufgebracht wird, dass im Ergebnis der Stahldraht (21) eine definierte und bleibende schraubenlinienförmige Gestalt annimmt, bei der die Ausdehnung einer Schraubenwindung in axialer und radialer Richtung derselben gesehen der gewünschten Schlaglänge "s" und dem radialen Abstand der späteren Lage zur Mittenachse des späteren Verseilverbandes und die Drahtlänge einer Schraubenwindung der wirklichen Drahtlänge "l" im späteren Verseilverband innerhalb der jeweiligen Lage entspricht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahldraht (21) zunächst in einer oder mehreren Windungen um eine oder mehrere Führungsrollen (23a, b) einer Torsionssperre (22) herumgeführt wird, wobei er an der Grenze zur plastischen gerade noch eine elastische Verformung erfährt, und anschließend schlangenlinienförmig zwischen einer beliebigen Anzahl ortsfest angeordneter, jedoch verstellbarer Vorformstifte (24a-n), in einem eng begrenzten in axialer Richtung des Stahldrahtes (21) sich ausdehnenden Bereich der Oberfläche desselben die Vorformstifte (24a-n) berührend, hindurchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl und die Größe der in Etappen nacheinander wirkenden Kraftkomponenten sowie der räumliche Abstand der Vorformstifte (24a-n) untereinander und zu der vorgeordneten Torsionssperre (22) in Abhängigkeit von der gewünschten Ausdehnung der Schraubenwindung des Stahldrahtes (21) gewählt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die 100%ig genaue und konstante Ablaufspannung des Stahldrahtes (21) durch eine Regelung der Spulenbremse (25) der Drahtablaufspule (20) oder deren Spulenantriebes realisiert wird.
4. Vorrichtung (19) zur Vorformung von Stahldrähten (21), die rückdrehungsfrei von Drahtablaufspulen (20) einer Verseileinrichtung (1) ablaufen und nachfolgend in ein oder mehreren Lagen zu einer Stahldrahtlitze (2) verseilt werden, wobei
 zwischen der Drahtablaufspule (20) des jeweiligen Stahldrahtes (21) und dem Verseilpunkt (18) der Verseileinrichtung (1) in Drahtablaufrichtung gesehen nacheinander eine Torsionssperre (22), bestehend aus einer oder mehreren Führungsrollen (23a, b), sowie eine beliebige Anzahl ortsfest angeordneter, jedoch verstellbarer Vorformstifte (24a-n) vorgesehen sind, wobei der Stahldraht (21) in ein oder mehreren Windungen um die Torsionssperre (22) herumgeführt sowie schlangenlinienförmig zwischen den Vorformstiften (24a-n), in einem eng begrenzten in axialer Richtung des Stahldrahtes (21) sich ausdehnenden Bereich der Oberfläche desselben die Vorformstifte (24a-n) berührend, hindurchgeführt ist, wobei zur Erzielung einer 100%ig genauen und konstanten Ablaufspannung des Stahldrahtes (21) jeder Drahtablaufspule (20) eine regelbare Spulenbremse (25) oder ein regelbares Spulenantriebssystem zugeordnet ist **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsrollen (23a, b) der Torsionssperre (22) in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes (21) einen solchen Durchmesser "D" aufweisen, dass der um diese herumgeführte Stahldraht (21) an der Grenze zur plastischen gerade noch eine elastische Verformung erfährt.
5. Vorrichtung (19) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Umwindungen um die Führungsrollen (23a, b) der Torsionssperre (22) so gewählt ist, dass die vorhandene Drehbewegung des Stahldrahtes (21) um seine Längsachse infolge des eigentlichen Verseilvorganges nicht in die Drahtablaufspule (21) zurückläuft.
6. Vorrichtung (19) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser "D" der Führungsrollen (23a, b) der Torsionssperre (22) in Abhängigkeit vom Durchmesser " d_0 " des Stahldrahtes (21) folgender Bedingung genügt:

$$50 \times d_0 \leq D \leq 70 \times d_0$$

7. Vorrichtung (19) nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Einstellmaße der Vorrichtung (19) zur Vorformung, wie der radiale Abstand "z" von Mitte letzter Führungsrolle (23b) der Torsionssperre (22) zur Mitte erster Vorformstift (24a), der Abstand "y₂" der letzten Führungsrolle (23b) zum ersten Vorformstift (24a), der Durchmesser "d" der Vorformstifte (24a-n) und der Abstand "y₁" zwischen den Vorformstiften (24a-n) in Abhängigkeit vom Durchmesser "d₀" des Stahldrahtes (21), der wirklichen Drahtlänge "l" des Stahldrahtes (21) im späteren Verseilverband innerhalb der jeweiligen Lage und der Schlaglänge "s" gewählt sind und folgenden Bedingungen genügen:

$$D/2 - 2d_0 \leq z \leq D/2 + d_0/2$$

$$5d_0 \leq d \leq 7d_0$$

$$0,9 \times l/3 \leq y_1 \leq s/3$$

$$y_2 \approx 2y_1$$

8. Vorrichtung (19) nach einem der Ansprüche 4 bis 7

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorformstifte (24a-n) in Abhängigkeit von ihrer Anzahl und der aufzubringenden Kraftkomponente auf den Stahldraht (21) exakt in Reihe hintereinander oder in einem bestimmten Abstand zueinander seitlich versetzt angeordnet sind.

9. Vorrichtung (19) nach der Ansprüche 4 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorformstifte (24a-n) aus verschleißfestem Material mit einer Dichte von 12 - 15 g/cm³ und einer Oberflächenrauheit $0,15 \leq Rz_1 \leq 1,5$ bestehen.

10. Vorrichtung (19) nach einem der Ansprüche 4 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtungen (19) zur Vorformung mehrerer vorzuformender Stahldrähte (21) auf einem gemeinsamen fest angeordneten Vorformkopf (37) und gegebenenfalls mehrere solcher Vorformköpfe (37) in Abhängigkeit von der Anzahl der zu verseilenden Lagen in Ablaufrichtung der Stahldrähte (21) gesehen nacheinander angeordnet sind.

11. Vorrichtung (19) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

jeder Vorformkopf (37) als kompaktes Bauteil ausgeführt ist oder aus zwei oder mehreren auf einer gemeinsamen Achse (37a) axial nacheinander und getrennt voneinander drehbar angeordneten, jedoch arretierbaren Scheiben (37b; 37c) besteht, die ihrerseits in geeigneter Anordnung die Führungsrollen (23a, b) und/oder eine frei wählbare Anzahl Vorformstifte (24a-n) aufweisen.

12. Vorrichtung (19) nach einem der Ansprüche 4 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

die regelbare Spulenbremse (25) der jeweiligen Drahtablaufspule (20) aus einer Tänzerregelung in Form eines mit einem Schwenkhebel (26) einer Tänzerrolle (27) gekoppelten Bremsbandes (28), das seinerseits eine beliebige Anzahl Bremsbacken (29) mit einem Reibbelag aus Polytetrafluorethylen (PTFE) mit verschleißmindernden Zusatzstoffen aufweist, sowie aus einer mit der Drahtablaufspule (20) drehfest verbundene Bremsscheibe (30) besteht,

deren verchromte, geschliffene und polierte Bremsfläche über eine Oberflächenrauheit $Rz_2 \leq 10$ verfügt.

13. Vorrichtung (19) nach einem der Ansprüche 4 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Regelkreis des Spulenantriebssystems sich aus einer Regeleinrichtung in Form eines Umrichters (31) mit Analogverarbeitung und PID-Regler sowie Busanschluß (32), einem Stellglied in Form eines 3-Phasen-Asynchronmotors (33) mit nachfolgendem Getriebe (34) und der Rückführung, bestehend aus dem ablaufenden Stahldraht (21) und der Erfassung der Zugkraft "Fz" in Form einer Meßrolle (35) und einem Meßverstärker (36), zusammensetzt.

Claims

1. Method for preforming steel wires (21) which unreel, without backtwist, from wire pay-off reels (20) of a stranding device (1) and are subsequently stranded into one or more layers to form a steel wire heald (2), wherein, if a 100% accurate and constant pay-off tension of the steel wire (21) between the wire pay-off reel (20) and the stranding point (18) of the stranding device (1) is maintained, as a function of the diameter " d_0 " of the steel wire (21) there can be applied to the steel wire (21) to be stranded, and to the surface of the same, successively in set stages by simultaneous and defined action of tensile force, as well as bending, friction and torsion, a force component such that the steel wire (21) eventually assumes a defined and permanent helical form in which the extension of a turn, viewed in the radial and axial direction of the same, corresponds to the desired length of lay "s" and to the radial distance of the subsequent layer to the centre axis of the subsequent stranding structure, and the wire length of a turn corresponds to the actual wire length "l" in the subsequent stranding structure within the respective layer, **characterized in that** the steel wire (21) is firstly led in one or more turns around one or more guide rollers (23a, b) of a torsion lock (22), whereupon it undergoes, at the boundary to the plastic deformation, just about an elastic deformation, and is then led through in a serpentine pattern between an optional number of fixedly disposed, yet adjustable preform pins (24a-n) in a tightly confined region of the surface of the steel wire (21) extending in the axial direction of the same, such that it touches the preform pins (24a-n).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the number and size of the force components acting successively in stages, and the mutual spacing of the preform pins (24a-n) and the distance to the upstream torsion lock (22), are chosen as a function of the desired extension of the turn of the steel wire (21).
3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the 100% accurate and constant pay-off tension of the steel wire (21) is achieved by a controlling of the reel brake (25) of the wire pay-off reel (20) or of its reel drive.
4. Device (19) for preforming steel wires (21) which unreel, without backtwist, from wire pay-off reels (20) of a stranding device (1) and are subsequently stranded into one or more layers to form a steel wire heald (2), wherein, between the wire pay-off reel (20) of the respective steel wire (21) and the stranding point (18) of the stranding device (1), there are successively provided, viewed in the wire pay-off direction, a torsion lock (22), comprising one or more guide rollers (23a, b), and an optional number of fixedly disposed, yet adjustable preform pins (24a-n), whereupon the steel wire (21) is led in one or more turns around the torsion lock (22), and is led in a serpentine pattern between the preform pins (24a-n) in a tightly confined region of the surface of the steel wire (21) extending in the axial direction of the same, such that it touches the preform pins (24a-n), wherein, in order to obtain a 100% accurate and constant pay-off tension of the steel wire (21), each wire pay-off reel (20) is assigned a controllable reel brake (25) or a controllable reel drive system, **characterized in that** the guide rollers (23a, b) of the torsion lock (22), as a function of the diameter " d_0 " of the steel wire (21), have a diameter "D" such that the steel wire (21) led around these undergoes at the boundary to the plastic deformation, just about an elastic deformation.
5. Device (19) according to Claim 4, **characterized in that** the number of turns around the guide rollers (23a, b) of the torsion lock (22) is chosen such that the existing rotary motion of the steel wire (21) about its longitudinal axis does not feed back into the wire pay-off reel (21) as a result of the actual stranding operation.
6. Device (19) according to Claim 4 or 5, **characterized in that** the diameter "D" of the guide rollers (23a, b) of the torsion lock (22), as a function of the diameter " d_0 " of the steel wire (21), satisfies the following condition:

$$50 \times d_0 \leq D \leq 70 \times d_0.$$

7. Device (19) according to one of Claims 4 to 6, **characterized in that** the setting dimensions of the preforming device (19), such as the radial distance "z" from the middle of the last guide roller (23b) of the torsion lock (22) to the middle of the first preform pin (24a), the distance "y₂" of the last guide roller (23b) to the first preform pin (24a), the diameter "d" of the preform pins (24a-n) and the distance "y₁" between the preform pins (24a-n), are chosen as a function of the diameter "d₀" of the steel wire (21), of the actual wire length "l" of the steel wire (21) in the subsequent stranding structure within the respective layer and the length of lay "s" and satisfy the following conditions:

$$D/2 - 2d_0 \leq z \leq D/2 + d_0/2$$

$$5d_0 \leq d \leq 7 d_0$$

$$0.9 \times l/3 \leq y_1 \leq s/3$$

$$y_2 \approx 2y_1.$$

8. Device (19) according to one of Claims 4 to 7, **characterized in that** the preform pins (24a-n), as a function of their number and the force component to be applied to the steel wire (21), are disposed exactly in line one behind the other or laterally offset at a set distance apart.
9. Device (19) according to one of Claims 4 to 8, **characterized in that** the preform pins (24a-n) consist of wear-resistant material having a density of 12-15 g/cm³ and a surface roughness $0.15 \leq Rz_1 \leq 1.5$.
10. Device (19) according to one of Claims 4 to 9, **characterized in that** the devices (19) for preforming a plurality of steel wires (21) to be preformed are successively disposed, viewed in the pay-off direction of the steel wires (21), on a common, fixedly disposed preform head (37) and, where applicable, a plurality of such preform heads (37), as a function of the number of layers to be stranded.
11. Device (19) according to Claim 10, **characterized in that** each preform head (37) is constructed as a compact component or comprises two or more plates (37b; 37c), which are rotatably disposed on a common axis (37a) in axial succession and separate from one another, yet are lockable, and which, for their part, have the guide rollers (23a, b) and/or a freely selectable number of preform pins (24a-n) in suitable arrangement.
12. Device (19) according to one of Claims 4 to 11, **characterized in that** the controllable reel brake (25) of the respective wire pay-off reel (20) comprises a dancer control system in the form of a brake band (28) coupled to a pivoted lever (26) of a dancer roll (27), which brake band, for its part, has an optional number of brake shoes (29) with a friction lining made of polytetrafluoroethylene (PTFE) containing wear-reducing additives, and a brake disc (30), which is connected in a rotationally secure manner to the wire pay-off reel (20) and the chrome-plated, ground and polished brake surface of which boasts a surface roughness $Rz_2 \leq 10$.
13. Device (19) according to one of Claims 4 to 12, **characterized in that** the control circuit of the reel drive system is composed of a control device in the form of a converter (31) with analogue processing and PID controller and bus port (32), a servo element in the form of a 3-phase asynchronous motor (33) with following gear mechanism (34) and the feedback circuit, comprising the unreeling steel wire (21) and the registration of the tensile force "Fz" in the form of a measuring roller (35) and a measurement amplifier (36).

Revendications

1. Procédé de préformage de fils en acier (21) qui sont déroulés sans rétorsion de bobines (20) de déroulement de fil d'un dispositif de toronnage (1) et ensuite toronnés en une ou plusieurs couches pour former un câble toronné (2) de fils d'acier, dans lequel en respectant une tension de déroulement constante et précise à 100 % du fil d'acier

(21) entre la bobine (20) de déroulement de fil et le point de toronnage (18) du dispositif de toronnage (1), une composante de force qui dépend du diamètre " d_0 " du fil d'acier (21) est appliquée par étapes successives définies sur le fil d'acier (21) à toronner ou sur sa surface, par l'action simultanée et définie d'une forte traction ainsi que d'une flexion, d'un frottement et d'une torsion, de telle sorte que le fil d'acier (21) prend une forme en vrille définie et constante dans laquelle l'extension dans la direction axiale et dans la direction radiale d'un tour de vrille correspond à la longueur " s " souhaitée pour un pas et à la distance radiale qu'elle aura par rapport à l'axe central du toron ultérieur dans sa position ultérieure et que la longueur de fil d'un tour de vrille correspond à la longueur effective " l " du fil dans sa position dans le câble toronné ultérieur,

caractérisé en ce que le fil d'acier (21) est d'abord enroulé autour d'un ou de plusieurs galets de guidage (23a, b) d'une barrière de torsion (22), le fil d'acier subissant encore une déformation élastique à la frontière de la déformation plastique et étant ensuite passé en méandres entre un nombre quelconque de tiges de préformage (24a-n), seule une partie du fil d'acier (21) étroitement limitée dans la direction axiale du fil d'acier étant en contact avec les tiges de préformage (24a-n).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le nombre et la grandeur des composantes de force qui agissent successivement par étapes ainsi que l'écartement des tiges de préformage (24a-n) entre elles et par rapport à la barrière de torsion (22) disposée en amont sont sélectionnés en fonction de l'extension souhaitée du tour de vrille du fil d'acier (21).

3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la tension constante et précise à 100 % de déroulement du fil d'acier (21) est obtenue par une régulation du frein (25) de la bobine (20) de déroulement du fil ou de son entraînement.

4. Dispositif (19) de préformage de fils d'acier (21) qui sont déroulés sans rétrotorsion de bobines (20) de déroulement de fil d'un dispositif de toronnage (1) et toronnés en une ou plusieurs couches pour former un câble toronné (2) de fils d'acier, dans lequel une barrière de torsion (22) constituée d'un ou de plusieurs galets de guidage (23a, b) et un nombre quelconque de tiges de préformage (24a-n) disposées en position fixe mais ajustable sont prévus successivement dans la direction de déroulement du fil entre la bobine (20) de déroulement de fil de chaque fil d'acier (21) et le point de toronnage (18) du dispositif de toronnage (1), le fil d'acier (21) étant guidé autour de la barrière de torsion (22) en un ou plusieurs enroulements et en méandres entre les tiges de préformage (24a-n), seule une partie du fil d'acier (21) étroitement limitée dans la direction axiale du fil d'acier étant en contact avec les tiges de préformage (24a-n), un frein réglable (25) de bobine ou un système réglable d'entraînement de bobines étant associé à chaque bobine (20) de déroulement de fil pour obtenir une tension de déroulement constante et précise à 100 % du fil d'acier (21),

caractérisé en ce que les galets de guidage (23a, b) de la barrière de torsion (22) présentent un diamètre " D " qui dépend du diamètre " d_0 " du fil d'acier (21) de telle sorte que le fil d'acier (21) enroulé sur le galet de guidage subisse encore une déformation élastique à la frontière de la déformation plastique.

5. Dispositif (19) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le nombre des enroulements autour des galets de guidage (23a, b) de la barrière de torsion (22) est sélectionné de telle sorte que la rotation du fil d'acier (21) autour de son axe longitudinal suite à l'opération proprement dite de toronnage ne remonte pas jusque dans la bobine (21) de déroulement de fil.

6. Dispositif (19) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le diamètre " D " des galets de guidage (23a, b) de la barrière de torsion (22) en fonction du diamètre " d_0 " du fil d'acier (21) satisfait l'équation suivante :

$$50 \times d_0 \leq D \leq 70 \times d_0$$

7. Dispositif (19) selon les revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les grandeurs de réglage du dispositif (19) de préformage, par exemple la distance radiale " z " entre le milieu du dernier galet de guidage (23b) de la barrière de torsion (22) et le milieu de la première tige de préformage (24a), la distance " y_2 " entre le dernier galet de guidage (23b) et la première tige de préformage (24a), le diamètre " d " de la tige de préformage (24a-n) et la distance " y_1 " entre les tiges de préformage (24a-n) sont sélectionnés en fonction du diamètre " d_0 " du fil d'acier (21), de la longueur effective " l " du fil d'acier (21) dans le câble toronné ultérieur pour sa position et de la longueur " s " d'un tour et satisfont les équations ci-dessous :

$$D/2 - 2d_0 \leq z \leq D/2 + d_0/2$$

5

$$5d_0 \leq d \leq 7d_0$$

$$0,9 \times 1/3 \leq y_1 \leq s/3$$

10

$$y_2 \approx 2y_1$$

15

8. Dispositif (19) selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce qu'**en fonction de leur nombre et de la composante de force à appliquer sur le fil d'acier (21), les tiges de préformage (24a-n) sont disposées les unes derrière les autres exactement en ligne ou avec un décalage latéral d'une distance donnée.

20

9. Dispositif (19) selon les revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** les tiges de préformage (24a-n) sont constituées d'un matériau résistant à l'usure d'une masse spécifique de 12 à 15 g/cm³ et d'une rugosité de surface $0,15 \leq R_{z1} \leq 1,5$.

25

10. Dispositif (19) selon l'une des revendications 4 à 9, **caractérisé en ce que** les dispositifs (19) de préformage de plusieurs fils d'acier (21) à préformer sont disposés sur une tête commune de préformage (37) fixe, plusieurs de ces têtes de préformage (37) étant éventuellement disposées successivement dans la direction de déroulement des fils d'acier (21) en fonction du nombre des couches à toronner.

30

11. Dispositif (19) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** chaque tête de préformage (37) est configurée comme module compact et est constituée de deux ou plusieurs disques (37b; 37c) disposés successivement dans le sens axial sur un axe commun (37a) et aptes à tourner indépendamment les uns des autres tout en pouvant être bloqués, et qui présentent dans un agencement approprié les galets de guidage (23a, b) et/ou un nombre librement sélectionné de tiges de préformage (24a-n).

35

12. Dispositif (19) selon l'une des revendications 4 à 11, **caractérisé en ce que** le frein réglable (25) de chaque bobine (20) de déroulement de fil est constitué d'une régulation en danseur qui présente la forme d'un ruban de frein (28) accouplé à un levier pivotant (26) d'un galet danseur (27) et qui présente un nombre quelconque de mâchoires de frein (29) dotées d'une garniture de frottement en polytétrafluoroéthylène (PTFE) additionné de substances qui diminuent le frottement, ainsi qu'un disque de frein (30) relié à rotation solidaire à la bobine (20) de déroulement de fil et dont la surface chromée, meulée et polie a une rugosité $R_{z2} \leq 10$.

40

13. Dispositif (19) selon l'une des revendications 4 à 12, **caractérisé en ce que** le circuit de régulation du système d'entraînement de bobine est constitué d'un dispositif de régulation qui présente la forme d'un convertisseur (31) qui applique un traitement analogique et d'un régulateur PID ainsi qu'un raccordement de bus (32), d'un organe de réglage qui présente la forme d'un moteur asynchrone triphasé (33) suivi d'une transmission (34), et de la rétroaction constituée du fil d'acier (21) qui se déroule et de la détection de la force de traction "Fz" qui présente la forme d'un galet de mesure (35) et d'un amplificateur de mesure (36).

45

50

55

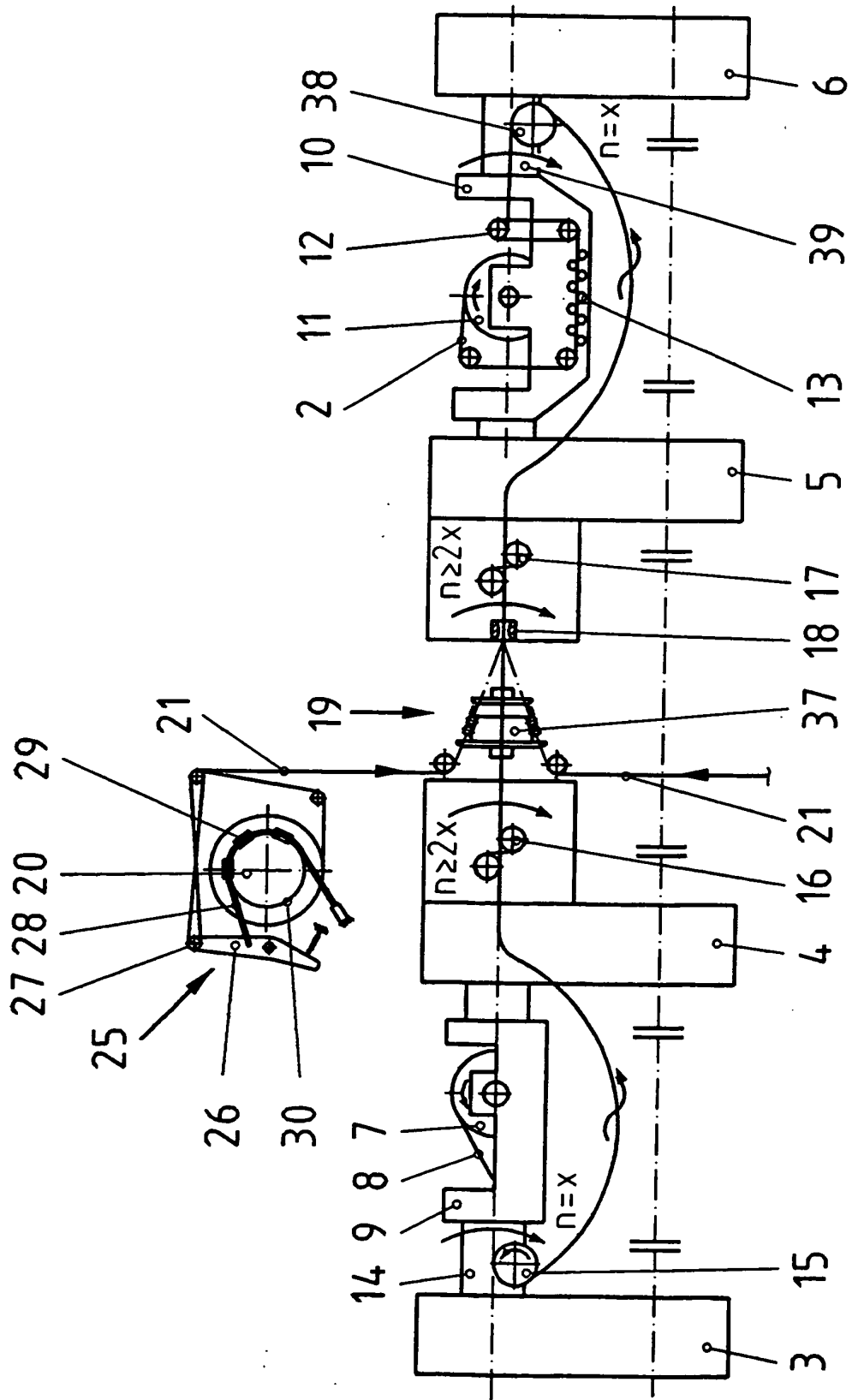


Fig.1

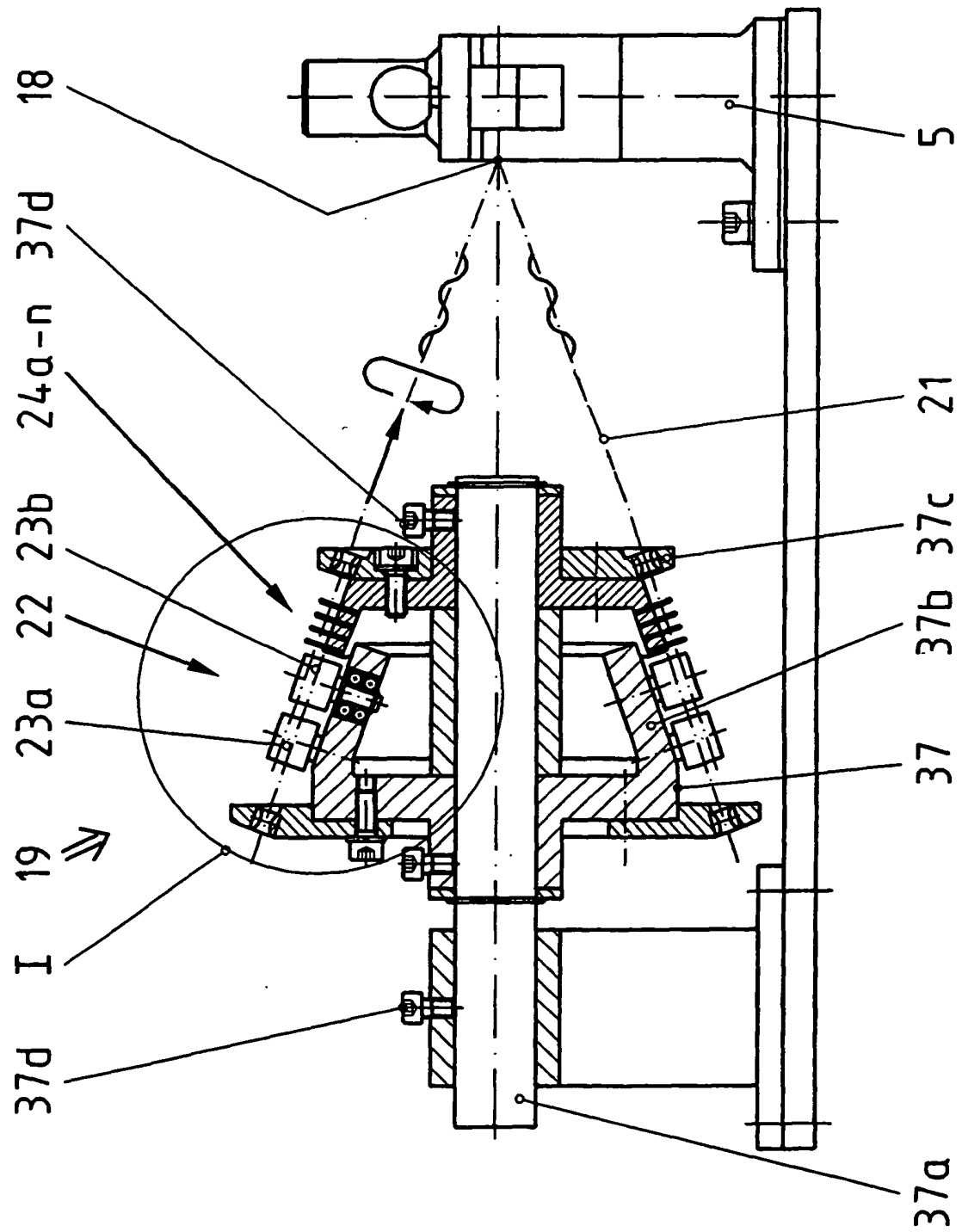


Fig. 2

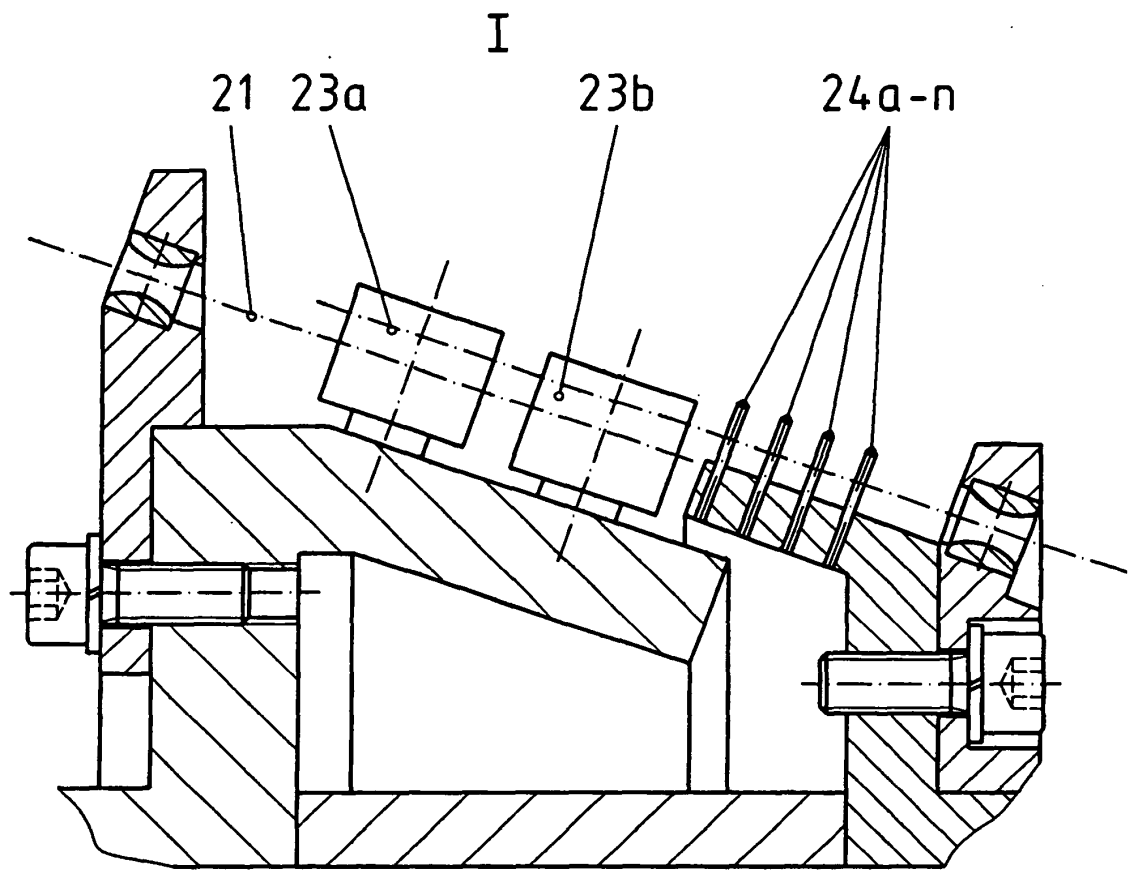
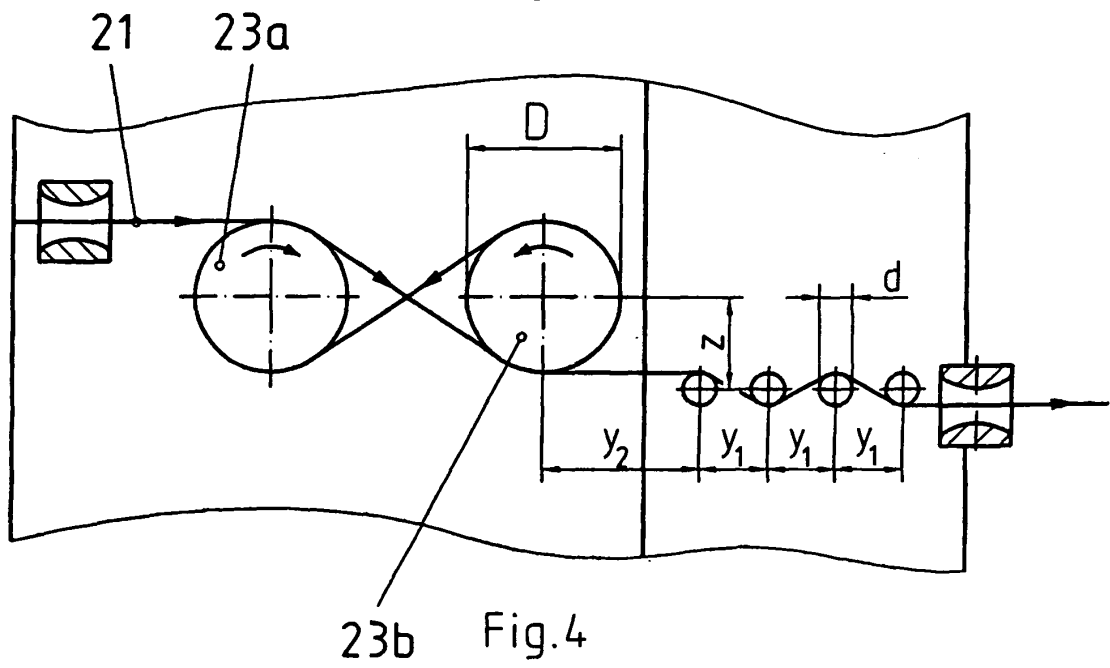


Fig. 3



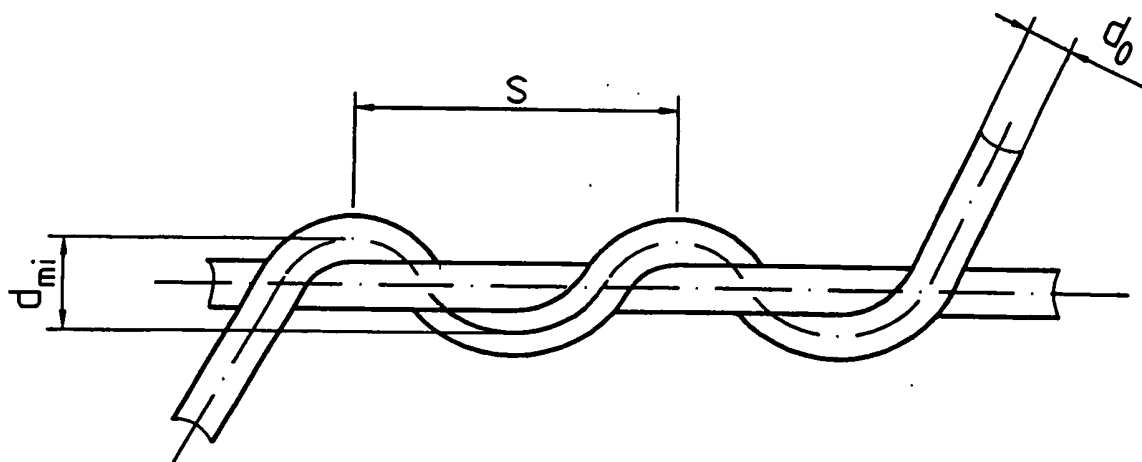


Fig.5

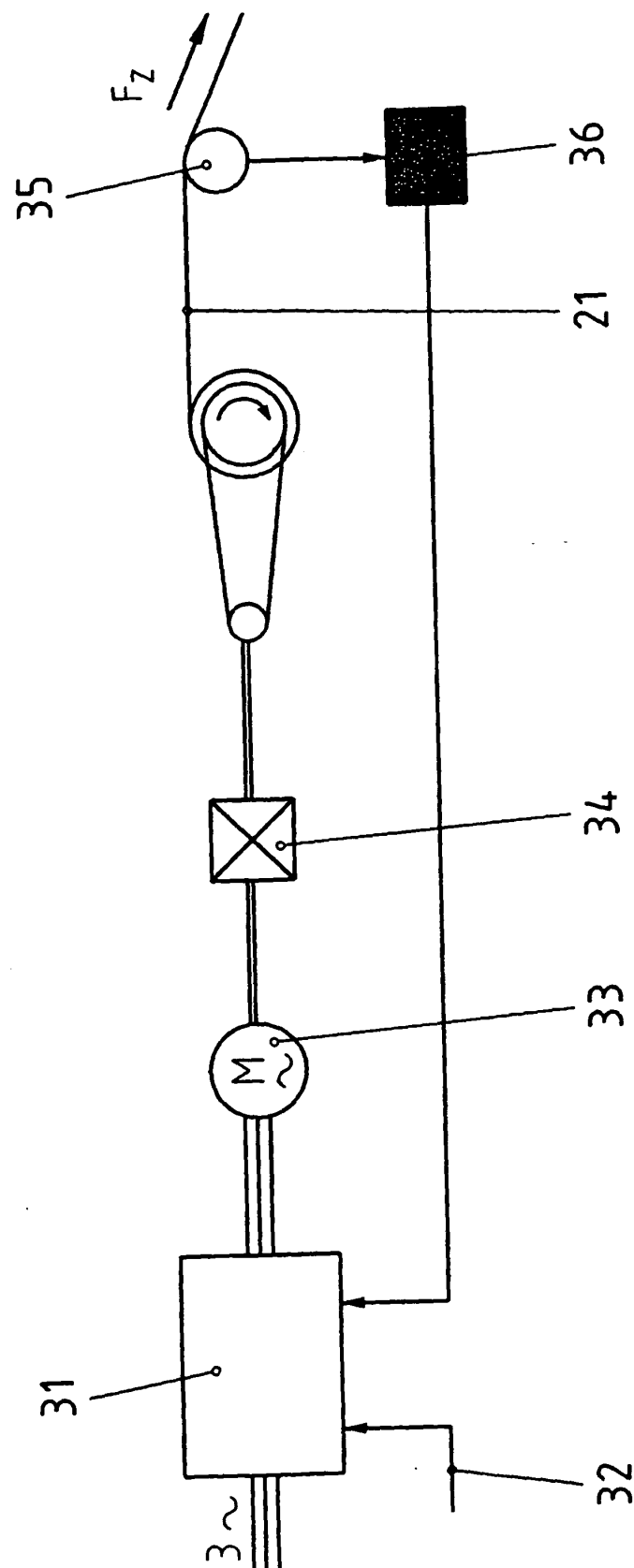


Fig.6

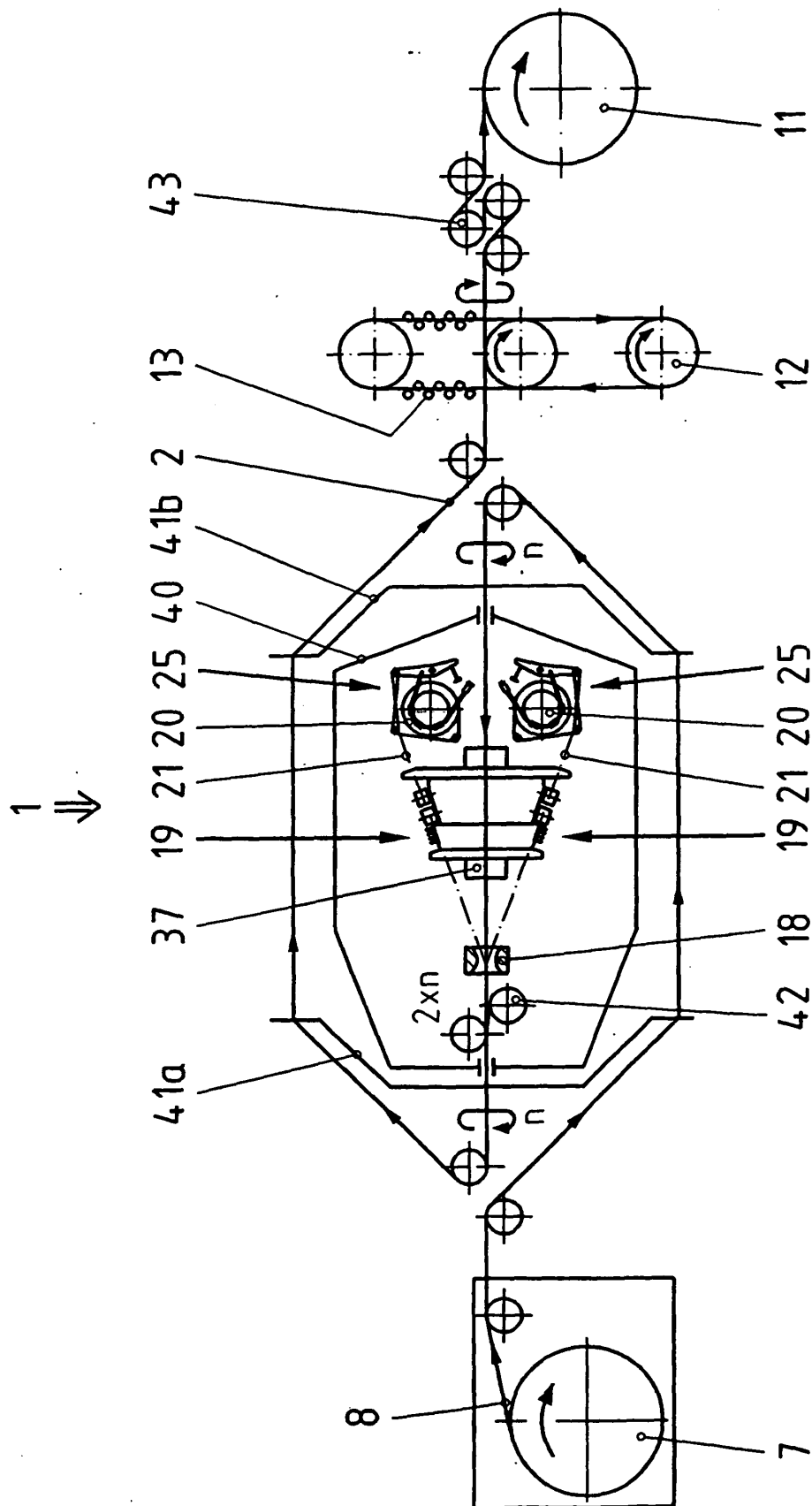


Fig.7