



(11)

EP 3 012 842 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2019 Patentblatt 2019/24

(51) Int Cl.:
H01B 13/02 ^(2006.01) **B65H 51/18** ^(2006.01)
H01B 13/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14190317.9**

(22) Anmeldetag: **24.10.2014**

(54) **Verdrilleinrichtung mit einstellbarem Abstand der Leitungsenden**

Twisting device with an adjustable distance between the cable ends

Dispositif de toronnage avec écart réglable des extrémités de ligne

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2016 Patentblatt 2016/17

(73) Patentinhaber: **Schleuniger Holding AG**
3608 Thun (CH)

(72) Erfinder:
• **Keil, Uwe**
42499 Hückeswagen (DE)

• **Kampmann, Roland**
58456 Witten (DE)

(74) Vertreter: **Patentbüro Paul Rosenich AG**
BGZ
9497 Triesenberg (LI)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 984 530 EP-A2- 1 032 095
WO-A1-2013/068990

EP 3 012 842 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verdrilleinrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, welche eine Zuführvorrichtung zum Zuführen von Leitungsenden zu-

mindest zweier Leitungen und einen drehbar gelagerten Verdrillkopf zum Verdrillen der besagten Leitungen umfasst.

[0002] Die Zuführvorrichtung weist erste Klemmbacken zum Klemmen der Leitungsenden, und der Verdrillkopf weist zweite Klemmbacken zum Klemmen der Leitungsenden auf. Die Zuführeinrichtung und der Verdrillkopf sind zueinander in eine Übergabestellung bewegbar, in der die ersten Klemmbacken und die zweiten Klemmbacken einander gegenüber stehen. Die ersten Klemmbacken sind in einer Klemmstellung darüber hinaus derart gegeneinander bewegbar, dass ein Abstand geklemmter Leitungsenden veränderbar ist.

[0003] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Verdrillen von zumindest zwei Leitungen mit Hilfe einer Verdrilleinrichtung umfassend eine Zuführvorrichtung mit ersten Klemmbacken und einem Verdrillkopf mit zweiten Klemmbacken, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0004] Dabei werden Leitungsenden der besagten Leitungen zwischen den ersten Klemmbacken der Zuführvorrichtung geklemmt und die Zuführeinrichtung in eine Übergabestellung mit dem Verdrillkopf bewegt, in der die ersten Klemmbacken der Zuführvorrichtung und die zweiten Klemmbacken des Verdrillkopfs einander gegenüber stehen. Dann werden die Leitungsenden zwischen den zweiten Klemmbacken des Verdrillkopfs geklemmt, die ersten Klemmbacken der Zuführvorrichtung gelöst und die besagten Leitungen durch Drehen des Verdrillkopfs verdrillt.

[0005] Eine Verdrilleinrichtung sowie ein Verfahren zum Verdrillen von zwei Leitungen der oben genannten Art sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Die EP 1 032 095 A2 offenbart dazu ein Verfahren und eine Einrichtung zur Bearbeitung und Verdrillung eines Leiterpaares. Bei dieser Verdrilleinrichtung werden die vorausseilenden Leiterenden von einer ersten Schwenkeinheit zur Bearbeitung und Bestückung einem ersten Automaten zugeführt. Dann übernimmt ein Auszugschlitten die vorausseilenden Leiterenden und zieht die Leiter auf die gewünschte Länge aus. Eine Zuführvorrichtung übernimmt die vorausseilenden Leiterenden und bringt diese zu einem Verdrillkopf. Die nacheilenden Leiterenden werden von einer zweiten Schwenkeinheit übernommen und zur Bearbeitung und Bestückung zweiten Automaten zugeführt. Ein Transfermodul übernimmt die fertig bearbeiteten nacheilenden Leiterenden und übergibt diese einem Haltemodul. Das sich zwischen Haltemodul und Verdrillkopf befindliche Leiterpaar wird mit geregelter Zugkraft verdrillt und gelangt.

[0006] Generell wird angestrebt, Leitungen auf möglichst der gesamten Länge zu verdrillen. Der Abstand der Leitungsenden beim Verdrillen hat großen Einfluss dar-

auf, welche kürzeste Länge für den unverdrillten Endabschnitt erreicht werden kann. Je größer der Abstand der Leitungsenden ist, umso länger ist auch der in der Regel unerwünschte unverdrillte Endabschnitt. Der Abstand zwischen den Leitungsenden kann jedoch nicht beliebig verkleinert werden, insbesondere weil auch Leitungsenden mit montierten Dichtungen und/oder Kontakten verarbeitet werden.

[0007] Nach dem Stand der Technik sind Zuführvorrichtung und der Verdrillkopf daher konstruktiv auf den größten vorkommenden Abstand der Leitungsenden ausgelegt, wodurch der unverdrillte Endabschnitt nur dann so kurz als möglich ist, wenn die Leitungsenden - etwa aufgrund montierter Dichtungen und Kontakte - nicht in geringerem Abstand als im Verdrillkopf anordenbar sind. Alle anderen verdrillten Leitungen, und dies stellt die Mehrheit dar, weisen demzufolge einen an sich zu langen unverdrillten Endabschnitt auf.

[0008] Die EP 1032095 A2 offenbart eine Einrichtung sowie ein Verfahren zur Bearbeitung und Verdrillung eines Leiterpaares. Dabei sind die Bearbeitung und Bestückung der voraus- und nacheilenden Leiterenden und die anschliessende Verdrillung des Leiterpaares vorgesehen. Nach den Bearbeitungs- und Bestückungseinheiten für die vorausseilenden Leiterenden des Leiterpaares ist ein Auszugschlitten vorgesehen, der das Leiterpaar an den vorausseilenden Leiterenden angreifend auszieht. Ein Transfermodul übernimmt die bearbeiteten nacheilenden Leiterenden und überführt diese an die Verdrilleinrichtung, wobei ein Übernahmmodul vorgesehen ist, das die vorausseilenden Leiterenden vom Auszugschlitten übernimmt und an die Verdrilleinrichtung überführt. Zur Handhabung der Leiterenden sind schwenkbare Greifer vorhanden, und der Auszugschlitten weist ein Greiferpaar mit Kraftsensoren auf. Das Übernahmmodul weist ebenfalls ein Greiferpaar auf, das den Leiterabstand des Auszugschlittens an das Greiferraster der Verdrilleinrichtung anpasst, wobei dieses Greiferpaar an einer Konsole angeordnet ist, die eine Vertikalbewegung und eine Horizontalbewegung zur Überführung des Leiterpaares an die Verdrilleinrichtung ausführt. Das Transfermodul wiederum weist ein Greiferpaar auf, das den Leiterabstand der zweiten Schwenkeinheit an das Greiferraster des Haltemoduls anpasst. Schliesslich ist das Greiferpaar an einer Konsole angeordnet, die eine Vertikalbewegung und eine Drehbewegung zur Überführung des Leiterpaares an das Haltemodul ausführt.

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine verbesserte Verdrilleinrichtung und ein verbessertes Verfahren zum Verdrillen von Leitungen anzugeben. Insbesondere soll der unverdrillte Endabschnitt so kurz als möglich sein.

[0010] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Figuren und in den abhängigen Patentansprüchen dargelegt.

[0011] Gemäss der Erfindung umfasst eine Verdrilleinrichtung der eingangs genannten Art zusätzlich eine

Steuerung, welche mit einem Antrieb für die ersten Klemmbacken verbunden und für dessen Ansteuerung eingerichtet ist, derart, dass der Abstand zwischen geklemmten Leitungsenden vor der Übergabe in den Verdrillkopf auf einen einstellbaren Wert gebracht wird, wobei dieser Abstand zwischen den geklemmten Leitungsenden aus wenigstens zwei unterschiedlichen Werten auswählbar ist.

[0012] Gemäss der Erfindung wird der Abstand zwischen geklemmten Leitungsenden bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch Bewegen der ersten Klemmbacken in einer Klemmstellung vor dem Klemmen der Leitungsenden in den zweiten Klemmbacken des Verdrillkopfs auf einen einstellbaren Wert gebracht. Denkbar ist es aber auch, dass die Leitungsenden vermessen werden (z.B. optisch) und ein (minimaler) Abstand automatisch eingestellt wird.

[0013] Die Konstruktion der Verdrilleinrichtung und die Funktionsabläufe in derselben ermöglichen es, die Leitungsenden in einem variablen Abstand zueinander zu verdrillen. Dünne Leitungen, gegebenenfalls mit kleinen (Crimp)Kontakten und kleinen Dichtungen, können zueinander in einem kleineren Leitungsabstand angeordnet werden als Leitungen mit großem Aussendurchmesser, welche insbesondere mit großvolumigen (Crimp)Kontakten und Dichtungen bestückt sind. Auf diese Weise können die Leitungen auf größtmöglicher Länge verdrillt werden, beziehungsweise können die nicht verdrillten Leitungsenden möglichst kurz bleiben. Zudem können ein geforderter Leitungsabstand sowie eine geforderte unverdrillte Leitungslänge gut eingehalten werden.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenfassung mit den Figuren.

[0015] Vorteilhaft ist es, wenn sich ein bei vollständig geöffneten ersten Klemmbacken zwischen diesen liegender Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung zum Verändern des Abstands geklemmter Leitungsenden zumindest zweimal so weit erstreckt wie in einer Klemmrichtung der ersten Klemmbacken zum Klemmen der Leitungsenden. Insbesondere kann der genannte Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung zum Verändern des Abstands geklemmter Leitungsenden zumindest zweimal so groß sein wie ein Durchmesser der Leitungsenden, für welche die Zuführvorrichtung spezifiziert ist. Von Vorteil ist es schließlich auch, wenn der genannte Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung zum Verändern des Abstands geklemmter Leitungsenden zumindest 9 mm groß ist. Auf diese Weise können die Leitungsenden von der Zuführvorrichtung in den ersten Klemmen in unterschiedlicher Position und somit in unterschiedlichem Abstand zueinander geklemmt werden.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die ersten Klemmbacken einander zugewandte Klemmflächen aufweisen, die a) im Wesentlichen flach sind oder b) mehr als eine, insbesondere mehr als zwei, halbschalenförmige

ge Einkerbungen zur Aufnahme je eines Leitungsendes umfassen. Der Fall a) ermöglicht das Klemmen in beliebiger Position. Die ersten Klemmen können für einen sicheren Halt auch gezahnt sein, wobei die Zahnhöhe vorteilhaft kleiner als 10% des Leitungsdurchmessers ist und/oder kleiner als 3% des Abstands der ersten Klemmbacken in Klemmrichtung bei vollständig geöffneten ersten Klemmbacken und/oder kleiner als 0,3 mm. Die Klemmflächen sind dann noch im Wesentlichen flach. Der Fall b) ermöglicht das Klemmen der Leitungsenden schliesslich an mehreren vorgegeben Positionen.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn die zweiten Klemmbacken einander zugewandte Klemmflächen aufweisen, die c) im Wesentlichen flach sind oder d) mehr als zwei, insbesondere mehr als drei, halbschalenförmige Einkerbungen zur Aufnahme je eines Leitungsendes umfassen. Das zu den ersten Klemmbacken Gesagte gilt hier sinngemäß.

[0018] Günstig ist es zudem, wenn die ersten Klemmbacken in einer Klemmstellung derart gegeneinander bewegbar sind, dass ein Abstand zwischen zwei geklemmten Leitungsenden veränderbar ist. Auf diese Weise können Twisted-Pair-Leitungen mit unterschiedlich beabstandeten Leitungsenden hergestellt werden.

[0019] Günstig ist es weiterhin, wenn die ersten Klemmbacken in einer Klemmstellung derart gegeneinander bewegbar sind, dass ein Abstand zwischen drei geklemmten Leitungsenden veränderbar ist. Auf diese Weise können dreiadrige verdrillte Leitungen mit unterschiedlich beabstandeten Leitungsenden hergestellt werden.

[0020] Günstig ist es darüber hinaus, wenn die ersten Klemmbacken und/oder zweiten Klemmbacken zum Klemmen eines Leitungsendes zueinander verschiebbar gelagert sind. Dadurch ist ein präzises Klemmen respektive eine präzise Einhaltung eines geforderten Abstands der Leitungsenden möglich.

[0021] Günstig ist es weiterhin, wenn die ersten Klemmbacken zum Verändern des Abstands geklemmter Leitungsenden ohne Beeinflussung einer Klemmstellung zueinander verdrehbar gelagert sind. Dadurch ergibt sich ein einfacher konstruktiver Aufbau für die Zuführvorrichtung.

[0022] Bei dem vorgestellten Verfahren ist zur Lösung der eingangs gestellten Aufgabe erfindungsgemäss vorgesehen, dass der Abstand zwischen geklemmten Leitungsenden durch Bewegen der ersten Klemmbacken in einer Klemmstellung vor dem Klemmen der Leitungsenden in den zweiten Klemmbacken des Verdrillkopfs auf einen einstellbaren Wert gebracht wird, wobei dieser Abstand aus wenigstens zwei unterschiedlichen Werten ausgewählt wird.

[0023] Dabei ist es von Vorteil, wenn die Leitungsenden von der Zuführeinrichtung nacheinander einzeln und vom Verdrillkopf gleichzeitig gemeinsam erfasst und geklemmt werden. Auf diese Weise können die Leitungsenden von der Zuführeinrichtung immer an derselben Position erfasst werden, wodurch sich ein einfacher kon-

struktiver Aufbau jener Vorrichtung ergibt, mit der die zu verdrellenden Leitungen antransportiert werden.

[0024] Vorteilhaft ist es aber auch, wenn die Leitungsenden von der Zuführeinrichtung gleichzeitig gemeinsam und vom Verdrellkopf gleichzeitig gemeinsam erfasst und geklemmt werden. Auf diese Weise können die Verarbeitungsgeschwindigkeit beziehungsweise der Durchsatz gesteigert werden.

[0025] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn eine variierbare Stellung der ersten Klemmbacken vor dem Klemmen der Leitungsenden entsprechend eines gewählten Abstands zwischen den Leitungsenden eingestellt wird und die ersten Klemmbacken vor dem Klemmen der Leitungsenden in den zweiten Klemmbacken des Verdrellkopfs in eine fix vorgegebene Stellung bewegt werden. Bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung werden die Leitungen also an einstellbarer Position in den ersten Klemmbacken geklemmt. Der eingestellte Abstand zwischen den Leitungsenden ergibt sich in Folge dadurch, dass die die ersten Klemmbacken und die zweiten Klemmbacken zueinander in eine fix vorgegebene Übergabestellung bewegt werden.

[0026] Vorteilhaft ist es schließlich auch, wenn die ersten Klemmbacken vor dem Klemmen der Leitungsenden in eine fix vorgegebene Stellung bewegt werden und eine variierbare Stellung der ersten Klemmbacken vor dem Klemmen der Leitungsenden in den zweiten Klemmbacken des Verdrellkopfs entsprechend eines gewählten Abstands zwischen den Leitungsenden eingestellt wird. Bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung werden die Leitungen also immer an derselben Position in den ersten Klemmbacken geklemmt. Der eingestellte Abstand zwischen den Leitungsenden ergibt sich in Folge dadurch, dass die die ersten Klemmbacken und die zweiten Klemmbacken zueinander in eine einstellbare Übergabestellung bewegt werden.

[0027] An dieser Stelle wird angemerkt, dass sich die zu der Verdreleinrichtung offenbarten Varianten und die daraus resultierenden Vorteile gleichermassen auf das offenbarte Verfahren beziehen und umgekehrt.

[0028] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0029] Die Bezugszeichenliste ist Bestandteil der Offenbarung. Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile, Bezugszeichen mit unterschiedlichen Indizes geben funktionsgleiche oder ähnliche Bauteile an.

[0030] Es zeigen dabei:

Fig. 1 ein Beispiel einer Verdreleinrichtung;
Fig. 2 eine erste, beispielhaft und schematisch dar-

Fig. 3

Fig. 4

5

Fig. 5

Fig. 6

10

Fig. 7

15

Fig. 8

Fig. 9

20

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

25

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

30

Fig. 16

Fig. 17

35

Fig. 18

Fig. 19

40

Fig. 20

Fig. 21

45

Fig. 22

50

Fig. 23

Fig. 24

55

Fig. 25

Fig. 26

gestellte Ausführungsform von flachen Klemmbacken einer Zuführrichtung;

wie Fig. 2, nur mit gezahnten Klemmbacken; wie Fig. 2, nur mit Vertiefungen für die Aufnahmen von Leitungen;

eine Detailansicht von ersten Klemmbacken mit geklemmten Leitungen in geringem Abstand zueinander;

eine Detailansicht von ersten Klemmbacken mit geklemmten Leitungen in grösserem Abstand zueinander;

eine Detailansicht eines Verdrellkopfes mit geklemmten Leitungen in geringem Abstand zueinander;

eine Detailansicht eines Verdrellkopfes mit geklemmten Leitungen in grösserem Abstand zueinander;

die Zuführrichtung aus Fig. 1 in Bereitschaftsstellung;

die Zuführrichtung mit positioniertem ersten Lineargreifer;

wie Fig. 10, nur mit erfasster erster Leitung;

die Zuführrichtung mit weggeschwenktem ersten Lineargreifer;

die Zuführrichtung mit positioniertem zweiten Lineargreifer;

wie Fig. 13, nur mit erfasster zweiter Leitung;

die Zuführrichtung mit einem gewählten Leitungsabstand entsprechend eingestellten Lineargreifern;

die Zuführrichtung in einer Übergabeposition zum Verdrellkopf;

wie Fig. 16, nur mit aktivierten zweiten Klemmbacken des Verdrellkopfs;

wie Fig. 17, nur mit gelösten ersten Klemmbacken der Zuführrichtung;

eine schematische Darstellung von drei Greifern mit ersten Klemmbacken in einer Bereitschaftsposition;

die Anordnung aus Fig. 19 mit einer ersten Leitung, die vom ersten Greifer erfasst wurde;

die Anordnung aus Fig. 19 mit weggeschwenktem ersten Greifer und einer zweiten Leitung, die vom zweiten Greifer erfasst wurde;

die Anordnung aus Fig. 19 mit weggeschwenktem ersten und zweiten Greifer und einer dritten Leitung, die vom dritten Greifer erfasst wurde;

die Anordnung aus Fig. 19 mit einem gewählten Leitungsabstand entsprechend eingestellten Greifern;

wie Fig. 23, nur mit zweiten Klemmbacken eines Verdrellkopfs, welche die drei Leitungen erfasst haben;

wie Fig. 24, nur mit gelösten ersten Klemmbacken und

wie Fig. 25, nur mit weggeschwenkten Grei-

fern.

[0031] Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Verdrilleinrichtung, welche eine Zuführvorrichtung 1 zum Zuführen von Leitungsenden 2a, 2b zweier Leitungen 3a, 3b und einen drehbar gelagerten Verdrillkopf 4 zum Verdrillen der besagten Leitungen 3a, 3b umfasst. Die Zuführvorrichtung 1 weist erste Klemmbacken 5a..5d, und der Verdrillkopf 4 weist zweite Klemmbacken 6a, 6b zum Klemmen der Leitungsenden 2a, 2b auf (Hinweis: die Klemmbacke 5b ist in der Fig. 1 von der Leitung 3a verdeckt und daher nicht sichtbar). Die Zuführeinrichtung 1 und der Verdrillkopf 4 sind zueinander in eine Übergabestellung bewegbar, in der die ersten Klemmbacken 5a..5d und die zweiten Klemmbacken 6a, 6b einander gegenüber stehen, sodass die Leitungsenden 2a, 2b von der Zuführeinrichtung 1 in den Verdrillkopf 4 übergeben werden können. Mit Hilfe des Verdrillkopfes 4 werden die Leitungen 3a, 3b anschliessend in an sich bekannter Weise verdrillt, um solcherart beispielsweise eine Twisted-Pair-Leitung herzustellen.

[0032] Die ersten Klemmbacken 5a..5d sind in einer Klemmstellung derart gegeneinander bewegbar, dass ein Abstand geklemmter Leitungsenden 2a, 2b veränderbar ist. Dazu weist die Verdrilleinrichtung eine Steuerung 7 auf, welche mit einem Antrieb 8 für die ersten Klemmbacken 5a..5d verbunden und für dessen Ansteuerung eingerichtet ist, derart, dass der Abstand zwischen geklemmten Leitungsenden 2a, 2b vor der Übergabe in den Verdrillkopf 4 auf einen einstellbaren Wert gebracht wird. Wie das Einstellen des Abstands konkret funktioniert, wird später noch im Detail erläutert.

[0033] Fig. 2 zeigt eine schematische Vorderansicht der ersten Klemmbacken 5a, 5b, aus der erkennbar ist, dass die ersten Klemmbacken 5a, 5b einander zugewandte Klemmflächen 9a, 9b aufweisen, die flach sind. Die Fig. 2 zeigt die Klemmbacken 5a, 5b in vollständig geöffneter Position. Aus der Fig. 2 ist weiterhin erkennbar, dass die Breite b des zwischen den vollständig geöffneten ersten Klemmbacken 5a, 5b liegenden Zwischenraums grösser ist als dessen Höhe h. Die Breite b wird dabei in einer Bewegungsrichtung A zum Verändern der Position des Leitungsendes 2a gemessen, die Höhe h in einer Klemmrichtung B zum Klemmen des Leitungsendes 2a. In einer vorteilhaften Ausführungsvariante ist die Breite b zumindest zweimal so gross wie die Höhe h. Mit anderen Worten erstreckt sich ein bei vollständig geöffneten ersten Klemmbacken 5a, 5b zwischen diesen liegender Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung A zum Verändern des Abstands des geklemmten Leitungsendes 2a zumindest zweimal so weit wie in einer Klemmrichtung B der ersten Klemmbacken 5a, 5b zum Klemmen des Leitungsendes 2a. Durch die vorgeschlagenen Massnahmen kann die Leitung 3a respektive das Leitungsende 2a an sich in beliebiger Position zwischen den ersten Klemmbacken 5a, 5b geklemmt werden.

[0034] In einer weiteren alternativen Ausführungsform ist die Breite b zumindest doppelt so gross wie der Durch-

messer d der Leitung 3a respektive des Leitungsendes 2a. Mit anderen Worten ist der zwischen den vollständig geöffneten ersten Klemmbacken 5a, 5b liegende Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung A zum Verändern der Position des geklemmten Leitungsendes 2a zumindest zweimal so gross ist wie der Durchmesser d der Leitung 3a beziehungsweise des Leitungsendes 2a, für welche die Zuführvorrichtung 1 spezifiziert ist.

[0035] In noch einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform beträgt die Breite b zumindest 9 mm. Mit anderen Worten ist der zwischen den vollständig geöffneten ersten Klemmbacken 5a, 5b liegende Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung A zum Verändern der Position des geklemmten Leitungsendes 2a zumindest 9 mm gross.

[0036] Fig. 3 zeigt nun eine Ausführungsform, in der die Klemmflächen 9a, 9b gezahnt sind. Vorteilhaft liegt die Zahnhöhe z unter 3% der Höhe h oder unter 10% des Durchmessers d, wodurch die Klemmflächen 9a, 9b noch im Wesentlichen flach sind und die Leitung 3a respektive das Leitungsende 2a an beliebiger Position zwischen den Klemmen 5a, 5b geklemmt werden kann. Wegen der Zähne ist Klemmung gegenüber der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform jedoch wirkungsvoller.

[0037] Eine beispielhafte, konkret ausgeführte Verdrilleinrichtung ist für das Verdrillen von Kabeln 3a, 3b mit einem Querschnitt von 0,35 mm² bis zu 2,5 mm² spezifiziert und kann Kabeln mit einem Durchmesser von bis zu 3 mm verarbeiten. Die Klemmbacken weisen dabei eine Breite b von 9 mm auf, wodurch der Mittenabstand der Leitungen 3a, 3b maximal 15 mm beträgt (vergleiche auch den Abstand a in den Figuren 5 und 6). Die Zahnhöhe z liegt bei 0,2 mm. Zwar sind diese Werte vorteilhaft, jedoch nicht zwingend. Soll die Verdrilleinrichtung grössere Kabel 3a, 3b verarbeiten können, dann können die Masse entsprechend vergrössert werden.

[0038] Fig. 4 zeigt nun eine Ausführungsvariante, bei der die Klemmflächen 9a, 9b jeweils vier halbschalenförmige Einkerbungen zur Aufnahme der Leitung 3a respektive des Leitungsendes 2a aufweisen. Die Tiefe t einer Einkerbung ist dabei geringfügig kleiner als der halbe Durchmesser d der Leitung 3a respektive des Leitungsendes 2a. Die Leitung 3a respektive das Leitungsende 2a kann somit an einer beliebigen der durch die Einkerbungen vorgegebenen Positionen zwischen den Klemmen 5a, 5b geklemmt werden. Generell können die Klemmflächen 9a, 9b auch mehr oder weniger als vier halbschalenförmige Einkerbungen aufweisen. Im Speziellen sind mehr als eine, insbesondere mehr als zwei, halbschalenförmige Einkerbungen vorzusehen.

[0039] Die Figuren 5 und 6 zeigen nun, wie der Abstand zwischen zwei Leitungen 3a, 3b beziehungsweise zwischen zwei Leitungsenden 2a, 2b durch Variation der Position, in der diese in der Zuführvorrichtung 1 geklemmt werden, variiert werden kann. In den oberen Darstellungen sind jeweils die Klemmbacken 5a..5d mit zwei geklemmten Leitungen 3a, 3b, in den unteren Darstellungen jeweils die verdrillten Leitungen 3a, 3b dargestellt.

[0040] In der Fig. 5 sind die Leitungen 3a, 3b in relativ geringem Abstand a zueinander geklemmt, in der Fig. 6 in relativ grossem Abstand a zueinander. Unter der Voraussetzung, dass diese Abstände a auch beim Verdrillen eingehalten werden, ergeben sich unterschiedliche Längen l der unverdrillten Endabschnitte. Dazu zeigt die Fig. 7 eine mit der Fig. 5 korrespondierende Klemmung der Leitungen 3a, 3b zwischen den zweiten Klemmen 6a, 6b des Verdrillkopfes 4, die Fig. 8 eine mit der Fig. 6 korrespondierende Klemmung der Leitungen 3a, 3b zwischen den zweiten Klemmen 6a, 6b des Verdrillkopfes 4. Zum Drehen des Verdrillkopfes 4 weist dieser ein Zahnrad 10 auf, in den ein nicht dargestelltes Antriebsritzel oder auch ein Antriebsriemen eingreift. Der in der Fig. 6 dargestellte, unverdrillte Endabschnitt ist nun erkennbar grösser als der in der Fig. 5 dargestellte, unverdrillte Endabschnitt.

[0041] Dünne Leitungen 3a, 3b, gegebenenfalls mit kleinen (Crimp)Kontakten und kleinen Dichtungen, können zueinander in einem kleineren Leitungsabstand a angeordnet werden als Leitungen 3a, 3b mit grossem Aussendurchmesser, welche insbesondere mit grossvolumigen (Crimp)Kontakten und Dichtungen bestückt sind. Auf diese Weise können die Leitungen 3a, 3b auf grösstmöglicher Länge verdrillt werden.

[0042] Die bisherigen Darstellungen zeigen Beispiele, in denen die ersten Klemmbacken 5a..5d in einer Klemmstellung derart gegeneinander bewegbar sind, dass ein Abstand zwischen zwei geklemmten Leitungsenden 3a, 3b veränderbar ist, wodurch insbesondere Twisted-Pair-Leitungen mit unterschiedlich beabstandeten Leitungsenden 2a, 2b hergestellt werden können.

[0043] Dies ist aber nicht die einzig denkbare Ausführungsform. Möglich ist beispielsweise auch, dass die ersten Klemmbacken 5a..5d in einer Klemmstellung derart gegeneinander bewegbar sind, dass ein Abstand zwischen drei geklemmten Leitungsenden veränderbar ist (siehe Figuren 19 bis 26). Auf diese Weise können dreidrige verdrillte Leitungen mit unterschiedlich beabstandeten Leitungsenden hergestellt werden.

[0044] Ein Verfahren zum Verdrillen von zwei Leitungen 3a, 3b mit Hilfe der Zuführvorrichtung 1 und dem Verdrillkopf 4 wird nun anhand der Figuren 9 bis 18 näher erläutert.

[0045] Fig. 9 zeigt die Zuführvorrichtung 1 aus der Fig. 1 in einem ersten Zustand, in dem die erste Leitung 3a zwar schon im Bereich der ersten Klemmen 5a, 5b angeordnet, jedoch noch nicht geklemmt ist. Zudem sind in der Fig. 9 weitere Details bezeichnet. Auf der Leitung 3a ist ein (Crimp)Kontakt 11a sowie eine Dichtung 12a angeordnet. Beide ragen über den Querschnitt der Leitung 3a hinaus und bestimmen so den kleinsten erzielbaren Abstand zwischen mehreren Leitungen 3a, 3b.

[0046] Weiterhin sind in der Fig. 9 die beiden Lineargreifer 13a, 13b, welche die Klemmbacken 5a..5d aufweisen, ein Pneumatikzylinder 14, eine Horizontalführung 15, ein darauf beweglich montierte Schlitten 16, ein Drehlager 17, mit dem der erste Lineargreifer 13 drehbar

gelagert ist, sowie eine Vertikalführung 18, mit dem der zweite Lineargreifer 13b vertikal verschiebbar gelagert ist, konkret bezeichnet. Mit Hilfe des Antriebs 8 können der Schlitten 16 und damit die darauf montierten Lineargreifer 13a, 13b entlang der Horizontalführung 15 horizontal verfahren werden. Zudem kann der erste Lineargreifer 13a mit Hilfe des Pneumatikzylinders 14 um das Drehlager 17 verschwenkt werden. Schliesslich kann der zweite Lineargreifer pneumatisch entlang der Vertikalführung 18 vertikal verschoben werden. Schliesslich sind auch die Klemmbacken 5b, 5d gegenüber den Klemmbacken 5a, 5c verschiebbar. Generell kann anstelle eines pneumatischen Antriebs selbstverständlich auch ein anderer Antrieb, zum Beispiel ein elektrischer oder hydraulischer Antrieb vorgesehen sein. In dem in Fig. 9 dargestellten ersten Zustand sind der erste Lineargreifer 13a nach oben verschwenkt, der zweite Lineargreifer 13b nach oben geschoben und die Klemmbacken 5a..5d geöffnet.

[0047] Fig. 10 zeigt die Zuführvorrichtung 1 in einem zweiten Zustand, in dem der erste Lineargreifer 13a nach unten verschwenkt, der zweite Lineargreifer 13b nach wie vor nach oben geschoben und die Klemmbacken 5a..5d weiterhin geöffnet sind.

[0048] Fig. 11 zeigt die Zuführvorrichtung 1 in einem weiteren Zustand, in dem die Klemmbacken 5a, 5b geschlossen sind und die Leitung 3a geklemmt haben. Vor dem Klemmen wird der erste Lineargreifer 13a entsprechend einer geforderten Position der Leitung 3a mit Hilfe der Steuerung 7 und des Antriebs 8 horizontal positioniert.

[0049] Fig. 12 zeigt die Zuführvorrichtung 1 in einem weiteren Zustand, in dem der erste Lineargreifer 13a samt der geklemmten Leitung 3a nach oben verschwenkt, der zweite Lineargreifer 13b nach unten geschoben und die Klemmbacken 5c, 5d weiterhin geöffnet sind. Im Bereich der Klemmbacken 5c, 5d ist bereits die Leitung 3b angeordnet.

[0050] Fig. 13 zeigt die Zuführvorrichtung 1 in einem weiteren Zustand, in dem der zweite Lineargreifer 13b mit Hilfe der Steuerung 7 und des Antriebs 8 entsprechend einer geforderten Position der Leitung 3b horizontal positioniert wurde.

[0051] Fig. 14 zeigt die Zuführvorrichtung 1 in einem weiteren Zustand, in dem die Klemmbacken 5c, 5d geschlossen wurden und die Leitung 3b geklemmt haben.

[0052] Fig. 15 zeigt die Zuführvorrichtung 1 und den Verdrillkopf 4 in einem Zustand, in dem der erste Lineargreifer 13a nach unten geschwenkt ist und die Leitungen 3a, 3b in einem geforderten Abstand zueinander angeordnet sind.

[0053] Fig. 16 zeigt die Zuführvorrichtung 1 und den Verdrillkopf 4 in einem Zustand, in dem die Zuführeinrichtung 1 in eine Übergabestellung mit dem Verdrillkopf 4 bewegt wurde, in der die ersten Klemmbacken 5a..5d der Zuführvorrichtung 1 und die zweiten Klemmbacken 6a, 6b des Verdrillkopfes 4 einander gegenüber stehen.

[0054] Fig. 17 zeigt die Zuführvorrichtung 1 und den

Verdrillkopf 4 in einem Zustand, in dem die zweiten Klemmbacken 6a, 6b des Verdrillkopfs 4 geschlossen wurden und die Leitungen 3a, 3b klemmen.

[0055] Fig. 18 zeigt die Zuführvorrichtung 1 und den Verdrillkopf 4 in einem Zustand, in dem ersten Klemmbacken 5a..5d der Zuführvorrichtung 1 geöffnet sind und die Leitungen 3a, 3b demzufolge an den Verdrillkopf 4 übergeben wurden. Der erste Lineargreifer 13a ist dabei schon nach oben verschwenkt, sodass die Zuführvorrichtung 1 aus dem Bereich des Verdrillkopfs 4 wegbe-
 5 wegt werden kann. Durch Fixieren der anderen Leitungsenden (nicht dargestellt) und Drehen des Verdrillkopfs 4 können die Leitungen 3a, 3b im Anschluss in an sich bekannter Weise verdrillt werden.

[0056] Das Verfahren zum Verdrillen der beiden Leitungen 3a, 3b mit Hilfe der Zuführvorrichtung 1 mit ersten Klemmbacken 5a..5d und der Verdrilleinrichtung 1 mit dem Verdrillkopf 4 mit zweiten Klemmbacken 6a, 6b, umfasst somit folgende Schritte:

- Klemmen der Leitungsenden 2a, 2b der besagten Leitungen 3a, 3b zwischen den ersten Klemmbacken 5a..5d der Zuführvorrichtung 1,
- Bewegen der Zuführeinrichtung 1 in eine Übergabe-
 10 stellung mit dem Verdrillkopf 4, in der die ersten Klemmbacken 5a..5d der Zuführvorrichtung 1 und die zweiten Klemmbacken 6a, 6b des Verdrillkopfs 4 einander gegenüber stehen,
- Klemmen der der Leitungsenden 2a, 2b zwischen den zweiten Klemmbacken 6a, 6b des Verdrillkopfs 4,
- Lösen der ersten Klemmbacken 5a..5d der Zuführ-
 15 vorrichtung 1 und
- Verdrillen der besagten Leitungen 3a, 3d durch Drehen des Verdrillkopfs 4.

[0057] Der Abstand zwischen geklemmten Leitungsenden 2a, 2b wird dabei durch Bewegen der ersten Klemmbacken 5a..5d in einer Klemmstellung vor dem Klemmen der Leitungsenden 2a, 2b in den zweiten
 20 Klemmbacken 6a, 6b des Verdrillkopfs 4 auf einen einstellbaren Wert gebracht. Insbesondere sind für den Abstand zwischen den geklemmten Leitungsenden 2a, 2b wenigstens zwei unterschiedliche Werte auswählbar.

[0058] In dem gezeigten Beispiel werden die Leitungsenden 2a, 2b von der Zuführeinrichtung 1 nacheinander einzeln und vom Verdrillkopf 4 gleichzeitig gemeinsam erfasst und geklemmt. Denkbar ist natürlich aber auch,
 25 dass die Leitungsenden 2a, 2b von der Zuführeinrichtung 1 ebenfalls gleichzeitig gemeinsam erfasst und geklemmt werden.

[0059] Weiterhin wird eine variierbare Stellung der ersten Klemmbacken 5a..5d vor dem Klemmen der Leitungsenden 2a, 2b einem gewählten Abstand a entsprechen-
 30 d zwischen den Leitungsenden 2a, 2b eingestellt, und die ersten Klemmbacken 5a..5d werden vor dem Klemmen der Leitungsenden 2a, 2b in den zweiten Klemmbacken 6a, 6b des Verdrillkopfs 4 in eine fix vor-

gegebene Stellung bewegt (siehe dazu insbesondere die Figuren 2 bis 6 sowie die Horizontalführung 15, mit dem die Lineargreifer 13a, 13b horizontal verfahren werden können. Konkret wird der im Verdrillkopf 4 angestrebte
 5 Abstand a schon beim Klemmen durch die Zuführeinrichtung 1 festgelegt, indem die Lineargreifer 13a, 13b beim Erfassen der Leitungen 2a, 2b in eine entsprechende (variable) Position fahren (siehe insbesondere Fig. 10 und Fig. 13). Die Stellung der Lineargreifer 13a, 13b bei der Übergabe an den Verdrillkopf 4 ist dagegen fix. Das
 10 heisst, die Lineargreifer 13a, 13b werden für die Übergabe der Leitungen 2a, 2b in den Verdrillkopf immer an dieselbe Position gefahren.

[0060] Selbstverständlich ist dies nicht die einzig denkbare Möglichkeit. Vorstellbar ist beispielsweise auch,
 15 dass die ersten Klemmbacken 5a..5d vor dem Klemmen der Leitungsenden 2a, 2b in eine fix vorgegebene Stellung bewegt werden und eine variierbare Stellung der ersten Klemmbacken 5a..5d vor dem Klemmen der Leitungsenden 2a, 2b in den zweiten Klemmbacken 6a, 6b
 20 des Verdrillkopfs 4 entsprechend eines gewählten Abstands a zwischen den Leitungsenden 2a, 3b eingestellt wird. Konkret bedeutet dies, dass die Lineargreifer 13a, 13b in den Figuren 10 und 13 stets dieselbe Position anfahren, bei der Übergabe der Leitungen 2a, 2b an den
 25 Verdrillkopf 4 (siehe Fig. 16) jedoch an eine dem gewählten Abstand a entsprechende Position gefahren werden.

[0061] Generell können die ersten Klemmbacken 5a..5d zum Klemmen eines Leitungsendes 2a, 2b zueinander verschiebbar und zum Verändern des Abstands
 30 geklemmter Leitungsenden 2a, 2b ohne Beeinflussung einer Klemmstellung zueinander verdrehbar gelagert sein, so wie dies in den Figuren 1 bis 18 dargestellt ist. Vorstellbar ist jedoch auch, dass die ersten Klemmbacken 5a..5d sowohl zum Klemmen eines Leitungsendes
 35 2a, 2b als auch zum Verändern des Abstands geklemmter Leitungsenden 2a, 2b zueinander verschiebbar gelagert sind. Gleichermassen können die ersten Klemmbacken 5a..5d sowohl zum Klemmen eines Leitungsendes 2a, 2b als auch zum Verändern des Abstands geklemmter
 40 Leitungsenden 2a, 2b zueinander drehbar gelagert sein. Schliesslich ist es auch möglich, dass die ersten Klemmbacken 5a..5d zum Klemmen eines Leitungsendes 2a, 2b zueinander verdrehbar und zum Verändern des Abstands geklemmter Leitungsenden 2a, 2b ohne
 45 Beeinflussung einer Klemmstellung zueinander verschiebbar gelagert sind.

[0062] Weiterhin können auch die zweiten Klemmbacken 6a, 6b zum Klemmen eines Leitungsendes 2a, 2b zueinander wie in den Figuren 1 bis 18 dargestellt verschiebbar, jedoch auch verdrehbar gelagert sein. Zudem
 50 ist auch vorstellbar, dass die zweiten Klemmbacken 6a, 6b wie in den Figuren 2 bis 4 dargestellt ausgebildet sind. Das heisst, die zweiten Klemmbacken 6a, 6b können einander zugewandte Klemmflächen aufweisen, die

c) im Wesentlichen flach sind oder

d) mehr als zwei, insbesondere mehr als drei, halb-

schalenförmigen Einkerbungen zur Aufnahme je eines Leitungsendes 2a, 2b umfassen.

[0063] Die Figuren 19 bis 26 zeigen nun schematisch einen beispielhaften Ablauf zum Klemmen (und Verdrillen) von drei Leitungen 3a..3c.

[0064] In der Fig. 19 befinden sich die ersten Klemmbacken 5a..5f dazu in einer Ausgangsstellung, und eine erste Leitung 3a befindet sich im Bereich der Zuführvorrichtung 1

[0065] Fig. 20 zeigt die Anordnung in einem Zustand, in dem die Klemmbacken 5a, 5b an die erste Leitung 3a herangefahren wurden und diese erfasst beziehungsweise geklemmt haben.

[0066] Fig. 21 zeigt die Anordnung in einem Zustand, in dem die Klemmbacken 5c, 5d an eine zweite, in den Bereich der Zuführvorrichtung 1 gebrachte, Leitung 3b herangefahren wurden und diese erfasst beziehungsweise geklemmt haben. Die Klemmbacken 5a, 5b mit der geklemmten ersten Leitung 3a wurden zwischenzeitlich aus dem Bereich der Leitung 3b wegbewegt.

[0067] Fig. 22 zeigt die Anordnung in einem Zustand, in dem die Klemmbacken 5e, 5f an eine dritte, in den Bereich der Zuführvorrichtung 1 gebrachte, Leitung 3c herangefahren wurden und diese erfasst beziehungsweise geklemmt haben. Die Klemmbacken 5c, 5d mit der geklemmten zweiten Leitung 3b wurden zwischenzeitlich ebenfalls aus dem Bereich der Leitung 3c wegbewegt.

[0068] Anschliessend werden die Klemmbacken 5a..5f in jene Stellung zueinander gefahren, in der sie die Leitungen 3a..3c an den Verdrillkopf 4 übergeben. Dieser Zustand ist in Fig. 23 dargestellt.

[0069] In der Fig. 24 wurden die Leitungen 3a..3c von den zweiten Klemmbacken 6a, 6b des Verdrillkopfs 4 erfasst beziehungsweise geklemmt. Nach wie vor werden die Leitungen 3a..3c aber auch von den Klemmbacken 5a..5f der Zuführvorrichtung 1 gehalten. In der Fig. 25 sind die Klemmbacken 5a..5d dagegen bereits gelöst.

[0070] Fig. 26 zeigt schliesslich einen Zustand, in dem die Klemmbacken 5a..5f aus dem Bereich der im Verdrillkopf 4 geklemmten Leitungen 3a..3c wegbewegt wurden. Die Leitungen 3a..3c können somit in an sich bekannter Weise verdrillt werden.

[0071] An dieser Stelle wird angemerkt, dass die zu der in den Figuren 1 bis 18 offenbarten Ausführungsvarianten sinngemäss auch auf die in den Figuren 19 bis 26 offenbarte Ausführungsvarianten anwendbar sind. Insbesondere bezieht sich dies auf die Form und Lagerung der ersten Klemmbacken 5a..5f und der zweiten Klemmbacken 6a, 6b.

[0072] Abschliessend wird auch angemerkt, dass die dargestellten Anordnungen in der Realität auch mehr Bauteile als dargestellt umfassen können.

Bezugszeichenliste

[0073]

1	Zuführvorrichtung
2a, 2b	Leitungsende
3a..3c	Leitung
4	Verdrillkopf
5	5a..5f erste Klemmbacken der Zuführvorrichtung 1
6a, 6b	zweite Klemmbacken des Verdrillkopfes 4
7	Steuerung
8	Antrieb
9a, 9b	Klemmflächen
10	Zahnrad
11a	(Crimp)kontakt
12a	Dichtung
13a, 13b	Lineargreifer
14	Pneumatikzylinder
15	15 Horizontalführung
16	Schlitten
17	Drehlager des ersten Lineargreifers 13a
18	Vertikalführung des zweiten Lineargreifers 13b
20	A Bewegungsrichtung
	B Klemmrichtung
	a Leitungsabstand
	b Zwischenraumbreite
	d Durchmesser Leitung
25	h Zwischenraumhöhe
	l unverdrillte Leitungslänge
	t Tiefe der Einkerbung
	z Zahnhöhe

Patentansprüche

1. Verdrilleinrichtung zum Verdrillen von zumindest zwei Leitungen (3a..3c), umfassend eine Zuführvorrichtung (1) zum Zuführen von Leitungsenden (2a..2c) zumindest zweier Leitungen (3a..3c) und einen drehbar gelagerten Verdrillkopf (4) zum Verdrillen der besagten Leitungen (3a..3c), wobei

- die Zuführvorrichtung (1) erste, durch einem Antrieb (8) bewegbare Klemmbacken (5a..5f) zum Klemmen der Leitungsenden (2a..2c) aufweist,
- der Verdrillkopf (4) zweite Klemmbacken (6a, 6b) zum Klemmen der Leitungsenden (2a..2c) aufweist,
- die Zuführeinrichtung (1) und der Verdrillkopf (4) zueinander in eine Übergabestellung bewegbar sind, in der die ersten Klemmbacken (5a..5f) und die zweiten Klemmbacken (6a, 6b) einander gegenüber stehen, und
- die ersten Klemmbacken (5a..5f) in einer Klemmstellung derart gegeneinander bewegbar sind, dass ein Abstand (a) geklemmter Leitungsenden (2a..2c) veränderbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung (7) mit dem Antrieb (8) für die ersten Klemmbacken

- (5a..5f) verbunden und für dessen Ansteuerung eingerichtet ist, derart, dass der Abstand (a) zwischen geklemmten Leitungsenden (2a..2c) vor der Übergabe in den Verdrillkopf (4) auf einen einstellbaren Wert gebracht wird, wobei dieser Abstand (a) aus wenigstens zwei unterschiedlichen Werten auswählbar ist.
2. Verdrilleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein bei vollständig geöffneten ersten Klemmbacken (5a..5f) zwischen diesen liegender Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung (A) zum Verändern des Abstands geklemmter Leitungsenden (2a..2c) zumindest zweimal so weit erstreckt wie in einer Klemmrichtung (B) der ersten Klemmbacken (5a..5f) zum Klemmen der Leitungsenden (2a..2c).
 3. Verdrilleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein bei vollständig geöffneten ersten Klemmbacken (5a..5f) zwischen diesen liegender Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung zum Verändern des Abstands (A) geklemmter Leitungsenden (2a..2c) zumindest zweimal so groß ist wie ein Durchmesser (d) der Leitungsenden (2a..2c), für welche die Zuführvorrichtung (1) spezifiziert ist.
 4. Verdrilleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein bei vollständig geöffneten ersten Klemmbacken (5a..5f) zwischen diesen liegender Zwischenraum in einer Bewegungsrichtung (A) zum Verändern des Abstands geklemmter Leitungsenden (2a..2c) zumindest 9 mm groß ist.
 5. Verdrilleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Klemmbacken (5a..5f) einander zugewandte Klemmflächen (9a, 9b) aufweisen, die
 - a) im Wesentlichen flach sind oder
 - b) mehr als eine halbschalenförmige Einkerbung zur Aufnahme je eines Leitungsendes (2a..2c) umfassen.
 6. Verdrilleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Klemmbacken (5a..5d) in einer Klemmstellung derart gegeneinander bewegbar sind, dass ein Abstand (a) zwischen zwei geklemmten Leitungsenden (2a, 2b) veränderbar ist.
 7. Verdrilleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Klemmbacken (5a..5f) in einer Klemmstellung derart gegeneinander bewegbar sind, dass ein Abstand (a) zwischen drei geklemmten Leitungsenden (2a..2c) veränderbar ist.
 8. Verdrilleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Klemmbacken (5a..5f) zum Klemmen eines Leitungsendes (2a..2c) zueinander verschiebbar gelagert sind.
 9. Verdrilleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Klemmbacken (5a..5f) zum Verändern des Abstands (a) geklemmter Leitungsenden (2a..2c) ohne Beeinflussung einer Klemmstellung zueinander verdrehbar gelagert sind.
 10. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Klemmbacken (6a, 6b) einander zugewandte Klemmflächen aufweisen, die
 - c) im Wesentlichen flach sind oder
 - d) mehr als zwei halbschalenförmige Einkerbungen zur Aufnahme je eines Leitungsendes (2a..2c) umfassen.
 11. Verdrilleinrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Klemmbacken (6a, 6b) zum Klemmen eines Leitungsendes (2a..2c) zueinander verschiebbar gelagert sind.
 12. Verfahren zum Verdrillen von zumindest zwei Leitungen (3a..3c) mit Hilfe einer Verdrilleinrichtung nach einem der Ansprüche 1-11, umfassend eine Zuführvorrichtung (1) mit ersten Klemmbacken (5a..5f) und einen drehbar gelagerten Verdrillkopf (4) mit zweiten Klemmbacken (6a, 6b), umfassend die Schritte
 - Klemmen von Leitungsenden (2a..2c) der besagten Leitungen (3a..3c) zwischen den ersten Klemmbacken (5a..5f) der Zuführvorrichtung (1),
 - Bewegen der Zuführeinrichtung (1) in eine Übergabestellung mit dem Verdrillkopf (4), in der die ersten Klemmbacken (5a..5f) der Zuführvorrichtung (1) und die zweiten Klemmbacken (6a, 6b) des Verdrillkopfs (4) einander gegenüber stehen,
 - Klemmen der Leitungsenden (2a..2c) zwischen den zweiten Klemmbacken (6a, 6b) des Verdrillkopfs (4),
 - Lösen der ersten Klemmbacken (5a..5f) der Zuführvorrichtung (1) und
 - Verdrillen der besagten Leitungen (3a..3c) durch Drehen des Verdrillkopfs (4),**dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (a) zwischen geklemmten Leitungsen-

den (2a..2c) durch Bewegen der ersten Klemmba-
 cken (5a..5f) in einer Klemmstellung vor dem Klem-
 men der Leitungsenden (2a..2c) in den zweiten
 Klemmba- cken (6a, 6b) des Verdrillkopfs (4) auf ei-
 nen einstellbaren Wert gebracht wird, wobei dieser
 Abstand (a) aus wenigstens zwei unterschiedlichen
 Werten ausgewählt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** die Leitungsenden (2a..2c) von der
 Zuführeinrichtung (1) nacheinander einzeln und vom
 Verdrillkopf (4) gleichzeitig gemeinsam erfasst und
 geklemmt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch ge-
 kennzeichnet, dass** die Leitungsenden (2a..2c) von
 der Zuführeinrichtung (1) gleichzeitig gemeinsam
 und vom Verdrillkopf (4) gleichzeitig gemeinsam er-
 fasst und geklemmt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **da-
 durch gekennzeichnet, dass** eine variierbare Stel-
 lung der ersten Klemmba- cken (5a..5f) vor dem Klem-
 men der Leitungsenden (2a..2c) entsprechend eines
 gewählten Abstands (a) zwischen den Leitungsen-
 den (2a..2c) eingestellt wird und die ersten Klemm-
 ba- cken (5a..5f) vor dem Klemmen der Leitungsen-
 den (2a..2c) in den zweiten Klemmba- cken (6a, 6b)
 des Verdrillkopfs (4) in eine fix vorgegebene Stellung
 bewegt werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **da-
 durch gekennzeichnet, dass** die ersten Klemmba-
 cken (5a..5f) vor dem Klemmen der Leitungsenden
 (2a..2c) in eine fix vorgegebene Stellung bewegt
 werden und eine variierbare Stellung der ersten
 Klemmba- cken (5a..5f) vor dem Klemmen der Lei-
 tungsenden (2a..2c) in den zweiten Klemmba- cken
 (6a, 6b) des Verdrillkopfs (4) entsprechend eines ge-
 wählten Abstands (a) zwischen den Leitungsenden
 (2a..2c) eingestellt wird.

Claims

1. Twisting apparatus for twisting at least two conduc-
 tors (3a..3c),
 comprising a feed device (1) for feeding conductor
 ends (2a...2c) of at least two conductors (3a..3c)
 and a rotatably mounted twisting head (4) for twisting
 said conductors (3a...3c), wherein

- the feed device (1) has first clamping jaws
 (5a...5f) which are movable by a drive unit (8)
 for clamping the conductor ends (2a...2c),
- the twisting head (4) has second clamping jaws
 (6a, 6b) for clamping the conductor ends
 (2a...2c),

- the feed device (1) and the twisting head (4)
 are movable relative to one another into a trans-
 fer position, in which the first clamping jaws
 (5a...5f) and the second clamping jaws (6a, 6b)
 are positioned opposite each other, and
- the first clamping jaws (5a...5f) in a clamping
 position can be moved relative to each other in
 such manner that a distance (a) between
 clamped conductor ends (2a...2c) can be
 changed,

characterized in that a controller (7) is connected
 to the drive unit (8) for the first clamping jaws (5a...5f)
 and is configured for activation thereof in such man-
 ner that the distance (a) between clamped conductor
 ends (2a...2c) is brought to a predefinable value be-
 fore the transfer into the twisting head (4), wherein
 said distance (a) is selectable from at least two dif-
 ferent values.

2. Twisting apparatus according to Claim 1, **charac-
 terized in that** when first clamping jaws (5a...5f) are
 fully opened an intermediate space between said
 jaws expands at least twice as far in a direction of
 movement (A) for changing the distance between
 clamped conductor ends (2a..2c) as in a clamping
 direction (B) of the first clamping jaws (5a...5f) for
 clamping the conductor ends (2a...2c).

3. Twisting apparatus according to Claim 1 or 2, **char-
 acterized in that** when first clamping jaws (5a...5f)
 are fully opened an intermediate space between said
 jaws is at least twice as great in a direction of move-
 ment for changing the distance (A) between clamped
 conductor ends (2a..2c) as a diameter (d) of the con-
 ductor ends (2a...2c) for which the feed device (1) is
 specified.

4. Twisting apparatus according to any one of Claims
 1 to 3, **characterized in that** when first clamping
 jaws (5a...5f) are fully opened an intermediate space
 between said jaws has a dimension of at least 9 mm
 in a direction of movement for changing the distance
 between clamped conductor ends (2a..2c).

5. Twisting apparatus according to any one of Claims
 1 to 4, **characterized in that** the first clamping jaws
 (5a...5f) have clamping surfaces (9a, 9b) facing each
 other, which

- a) are substantially planar, or
- b) comprise more than one half-shell shaped
 groove for receiving one conductor end (2a...2c)
 each.

6. Twisting apparatus according to any one of Claims
 1 to 5, **characterized in that** the first clamping jaws
 (5a...5d) in a clamped position are movable relative

to each other in such manner that a distance (a) between two clamped conductor ends (2a, 2b) can be changed.

7. Twisting apparatus according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the first clamping jaws (5a...5f) in a clamped position are movable relative to each other in such manner that a distance (a) between three clamped conductor ends (2a...2c) can be changed. 5
8. Twisting apparatus according to any one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the first clamping jaws (5a...5f) are mounted so as to be movable relative to each other for clamping a conductor end (2a...2c). 10
9. Twisting apparatus according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the first clamping jaws (5a...5f) are mounted so as to be rotatable relative to each other changing the distance (a) between clamped conductor ends (2a...2c) without affecting a clamping position. 20
10. Twisting apparatus (1) according to any one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the second clamping jaws (6a, 6b) have clamping surfaces facing each other, which 25
 - c) are substantially planar, or 30
 - d) comprise more than two half-shell shaped grooves for receiving one conductor end (2a...2c) each.
11. Twisting apparatus (1) according to Claim 10, **characterized in that** the second clamping jaws (6a, 6b) are mounted so as to be movable relative to each other for clamping a conductor end (2a...2c). 35
12. Method for twisting at least two conductors (3a, 3c) using a twisting apparatus according to any one of Claims 1-11, comprising a feed device (1) with first clamping jaws (5a...5f) and a rotatably mounted (4) with second clamping jaws (6a, 6b) comprising the steps 40
 - clamping conductor ends (2a...2c) of said conductors (3a...3c) between the first clamping jaws (5a...5f) of the feed device (1), 45
 - moving the feed device (1) into a transfer position with the twisting head (4), in which the first clamping jaws (5a...5f) of the feed device (1) and the second clamping jaws (6a, 6b) of the twisting head (4) are positioned opposite each other,
 - clamping the conductor ends (2a...2c) between the second clamping jaws (6a, 6b) of the twisting head (4),
 - releasing the first clamping jaws (5a...5f) of the

feed device (1) and
- twisting said conductors (3a...3c) by turning the twisting head (4),

characterized in that

the distance (a) between clamped conductor ends (2a...2c) is brought to a predefinable value by moving the first clamping jaws (5a...5f) in a clamping position before clamping of the conductor ends (2a...2c) in the second clamping jaws (6a, 6b), wherein said distance (a) is selected from at least two different values.

13. Method according to Claim 12, **characterized in that** the conductor ends (2a...2c) are gripped and clamped individually one after the other by the feed device (1) and simultaneously all together by the twisting head (4).
14. Method according to Claim 12 or 13, **characterized in that** the conductor ends (2a...2c) are gripped and clamped simultaneously all together by the feed device (1) and simultaneously all together by the twisting head (4).
15. Method according to any one of Claims 12 to 14, **characterized in that** a variable position of the first clamping jaws (5a...5f) corresponding to a selected distance (a) between the conductor ends (2a...2c) is set before the clamping of the conductor ends (2a...2c), and the first clamping jaws (5a...5f) moved to a fixed, predetermined position before the clamping of the conductor ends (2a...2c) in the second clamping jaws (6a, 6b) of the twisting head (4).
16. Method according to any one of Claims 12 to 15, **characterized in that** the first clamping jaws (5a...5f) moved to a fixed, predetermined position before the clamping of the conductor ends (2a...2c) and a variable position of the first clamping jaws (5a...5f) corresponding to a selected distance (a) between the conductor ends (2a...2c) is set before the clamping of the conductor ends (2a...2c) in the second clamping jaws (6a, 6b) of the twisting head (4).

Revendications

1. Dispositif à torsader pour torsader au moins deux câbles (3a..3c), comprenant un dispositif d'avance (1) pour faire avancer des extrémités de câble (2a..2c) au moins de deux câbles (3a..3c) et une tête de torsadage (4) pour torsader lesdits câbles (3a..3c),
 - le dispositif d'avance (1) comportant des premières mâchoires de serrage (5a..5f) mobiles par un système d'entraînement (8) pour serrer

les extrémités de câble (2a..2c),
 - la tête de torsadage (4) comportant des deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) pour serrer les extrémités de câble (2a..2c),
 - le dispositif d'avance (1) et la tête de torsadage (4) étant mobiles l'un par rapport à l'autre dans une position de transfert, dans laquelle les premières mâchoires de serrage (5a..5f) et les deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) se font face, et
 - les premières mâchoires de serrage (5a..5f) étant mobiles l'une contre l'autre dans une position de serrage de telle sorte qu'une distance (a) des extrémités de câble serrées (2a..2c) peut être modifiée,

caractérisé en ce qu'une commande (7) est reliée au système d'entraînement (8) pour les premières mâchoires de serrage (5a..5f) et est agencée pour le pilotage de celui-ci de telle sorte que la distance (a) entre les extrémités de câble serrées (2a..2c) est mise à une valeur réglable avant le transfert dans la tête de torsadage (4), cette distance (a) pouvant être sélectionnée à partir d'au moins deux valeurs différentes.

2. Dispositif à torsader selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**avec les premières mâchoires de serrage (5a..5f) complètement ouvertes, un espace intermédiaire situé entre celles-ci s'étend dans une direction de déplacement (A) pour modifier la distance des extrémités de câble serrées (2a..2c) au moins deux fois plus que dans une direction de serrage (B) des premières mâchoires de serrage (5a..5f) pour serrer les extrémités de câble (2a..2c).
3. Dispositif à torsader selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**avec les premières mâchoires de serrage (5a..5f) complètement ouvertes, un espace intermédiaire situé entre celles-ci dans une direction de déplacement pour modifier la distance (A) des extrémités de câble serrées (2a..2c) est au moins deux fois aussi grand qu'un diamètre (d) des extrémités de câble (2a..2c) pour lesquelles le dispositif d'avance (1) est spécifié.
4. Dispositif à torsader selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**avec les premières mâchoires de serrage (5a..5f) complètement ouvertes, un espace intermédiaire situé entre celles-ci est d'au moins 9 mm dans une direction de déplacement (A) pour modifier la distance des extrémités de câble serrées (2a..2c).
5. Dispositif à torsader selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les premières mâchoires de serrage (5a..5f) comportent des surfaces de serrage (9a, 9b) tournées les unes

vers les autres, qui

- a) sont pour l'essentiel plates, ou
- b) comprennent plus d'une encoche en forme de demi-coque pour loger respectivement une extrémité de câble (2a..2c).

6. Dispositif à torsader selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les premières mâchoires de serrage (5a..5d) sont mobiles l'une contre l'autre dans une position de serrage de telle sorte qu'une distance (a) peut être modifiée entre deux extrémités de câble serrées (2a, 2b).
7. Dispositif à torsader selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les premières mâchoires de serrage (5a..5f) sont mobiles l'une contre l'autre dans une position de serrage de telle sorte qu'une distance (a) peut être modifiée entre trois extrémités de câble serrées (2a..2c).
8. Dispositif à torsader selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les premières mâchoires de serrage (5a..5f) sont logées pouvant se déplacer l'une par rapport à l'autre pour serrer une extrémité de câble (2a..2c).
9. Dispositif à torsader selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les premières mâchoires de serrage (5a..5f) sont logées pouvant tourner l'une par rapport à l'autre pour modifier la distance (a) des extrémités de câble serrées (2a..2c) sans influencer une position de serrage.
10. Dispositif à torsader (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) comportent des surfaces de serrage se faisant face, qui
 - c) sont pour l'essentiel plates, ou
 - d) comprennent plus de deux encoches en forme de demi-coque pour loger respectivement une extrémité de câble (2a..2c).
11. Dispositif à torsader (1) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) sont logées pouvant se déplacer l'une par rapport à l'autre pour serrer une extrémité de câble (2a..2c).
12. Procédé pour torsader au moins deux câbles (3a..3c) à l'aide d'un dispositif à torsader, selon l'une quelconque des revendications 1 - 11, comprenant un dispositif d'avance (1) avec des premières mâchoires de serrage (5a..5f) et une tête de torsadage (4) logée pouvant tourner avec des deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b), comprenant les étapes de

- serrage des extrémités de câble (2a..2c) desdits câbles (3a..3c) entre les premières mâchoires de serrage (5a..5f) du dispositif d'avance (1),
 - déplacement du dispositif d'avance (1) dans une position de transfert avec la tête de torsadage (4) dans laquelle les premières mâchoires de serrage (5a..5f) du dispositif d'avance (1) et les deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) de la tête de torsadage (4) se font face,
 - serrage des extrémités de câble (2a..2c) entre les deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) de la tête de torsadage (4),
 - desserrage des premières mâchoires de serrage (5a..5f) du dispositif d'avance (1), et
 - torsadage desdits câbles (3a..3c) par rotation de la tête de torsadage (4),

(2a..2c) dans les deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) de la tête de torsadage (4) conformément à une distance choisie (a) entre les extrémités de câble (2a..2c).

caractérisé en ce que

la distance (a) entre les extrémités de câble serrées (2a..2c) est mise à une valeur réglable en déplaçant les premières mâchoires (5a..5f) dans une position de serrage avant le serrage des extrémités de câble (2a..2c) dans les deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) de la tête de torsadage (4), cette distance (a) étant sélectionnée à partir d'au moins deux valeurs différentes.

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les extrémités de câble (2a..2c) sont saisies et serrées individuellement l'une après l'autre par le dispositif d'avance (1) et saisies et serrées simultanément ensemble par la tête de torsadage (4).
14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** les extrémités de câble (2a..2c) sont saisies et serrées simultanément ensemble par le dispositif d'avance (1) et simultanément ensemble par la tête de torsadage (4).
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce qu'**une position variable des premières mâchoires de serrage (5a..5f) est réglée avant le serrage des extrémités de câble (2a..2c) conformément à une distance choisie (a) entre les extrémités de câble (2a..2c) et les premières mâchoires de serrage (5a..5f) sont déplacées dans une position fixement prédéterminée avant le serrage des extrémités de câble (2a..2c) dans les deuxièmes mâchoires de serrage (6a, 6b) de la tête de torsadage (4).
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce que** les premières mâchoires de serrage (5a..5f) sont déplacées dans une position fixement prédéterminée avant le serrage des extrémités de câble (2a..2c) et une position variable des premières mâchoires de serrage (5a..5f) est réglée avant le serrage des extrémités de câble

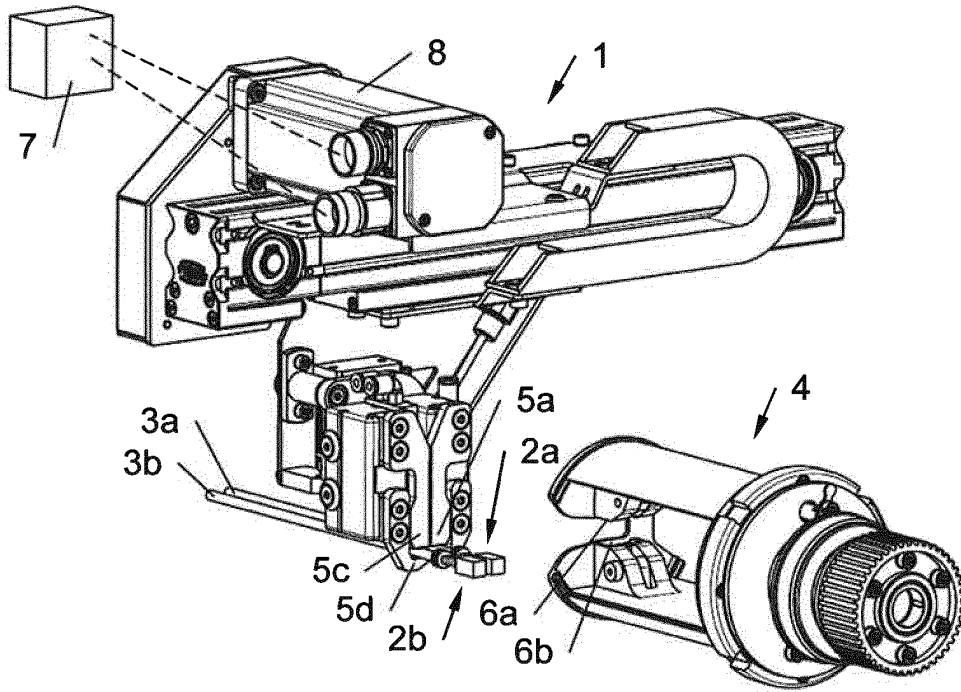


FIG 1

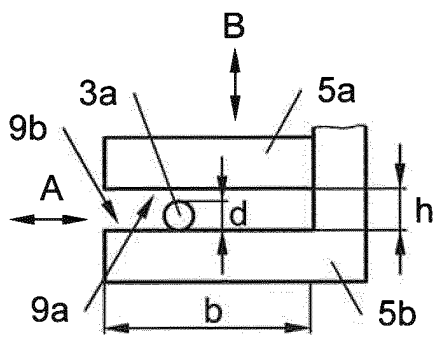


FIG 2

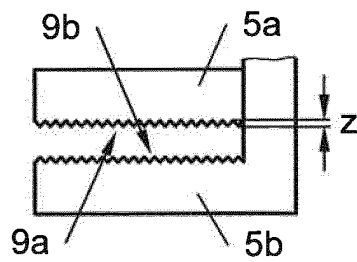


FIG 3

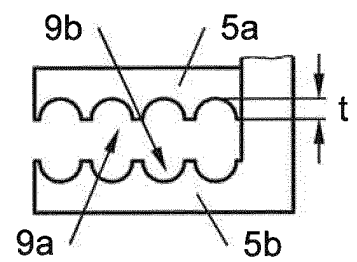


FIG 4

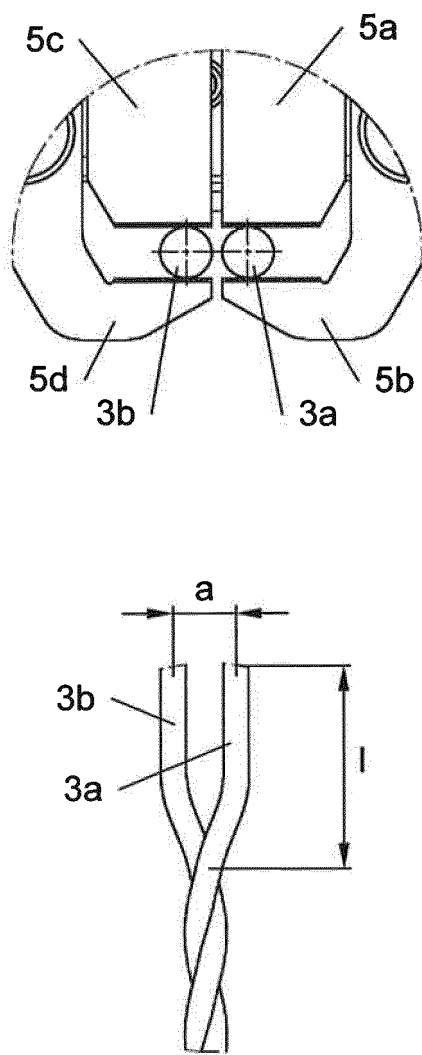


FIG 5

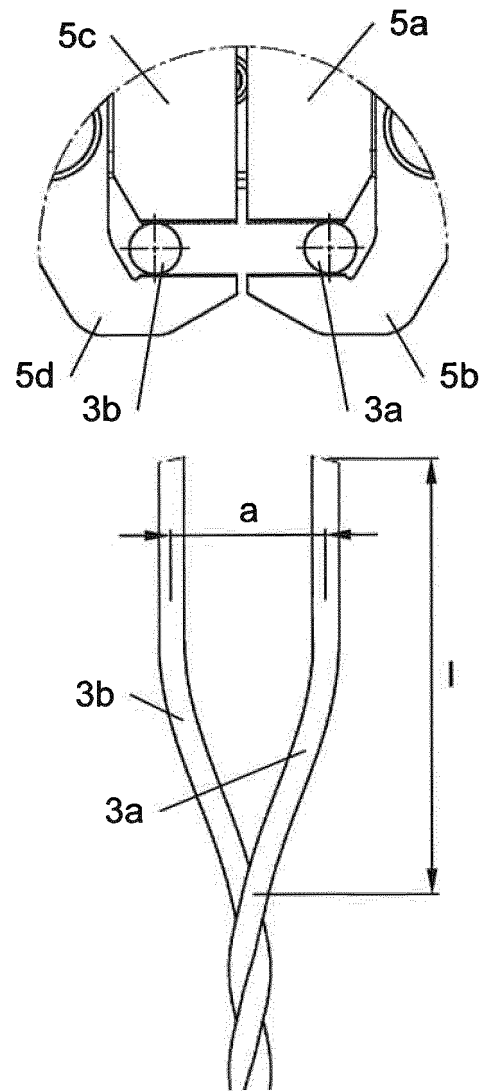


FIG 6

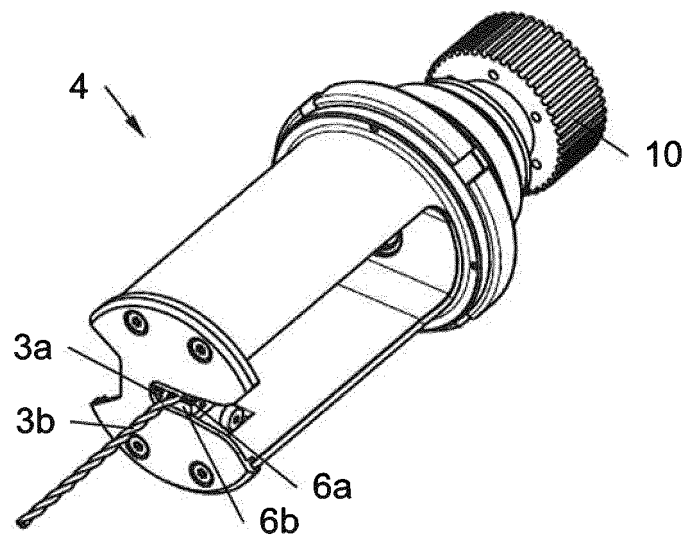


FIG 7

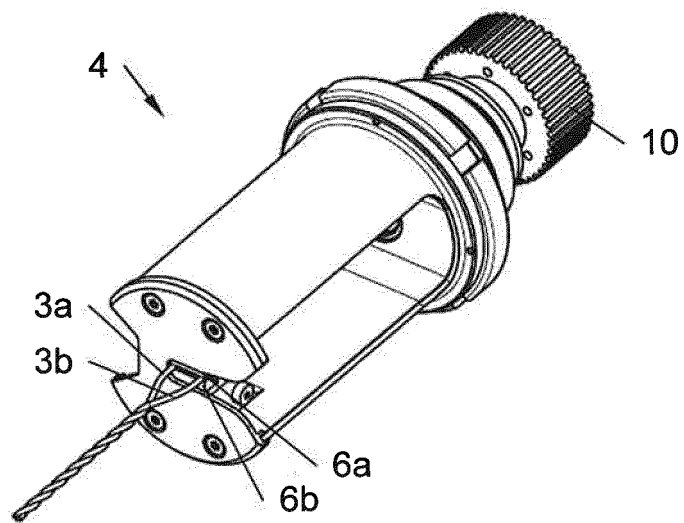


FIG 8

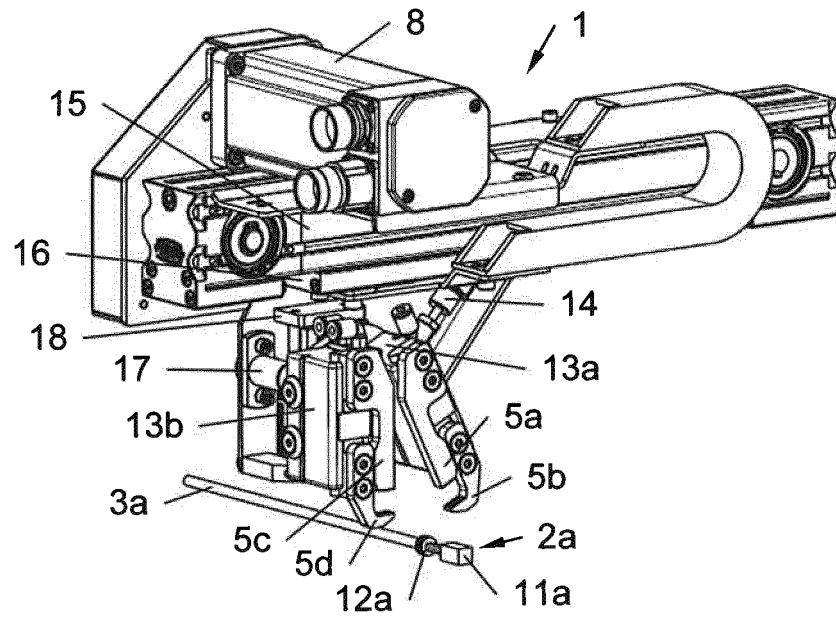


FIG 9

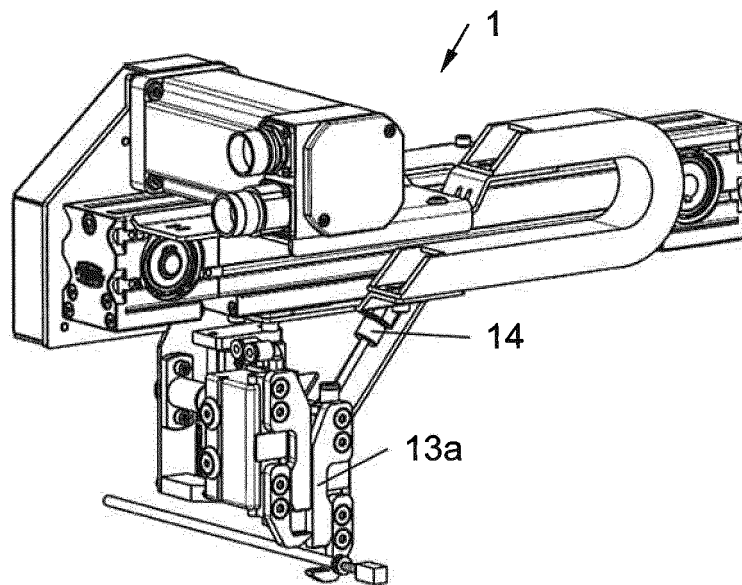


FIG 10

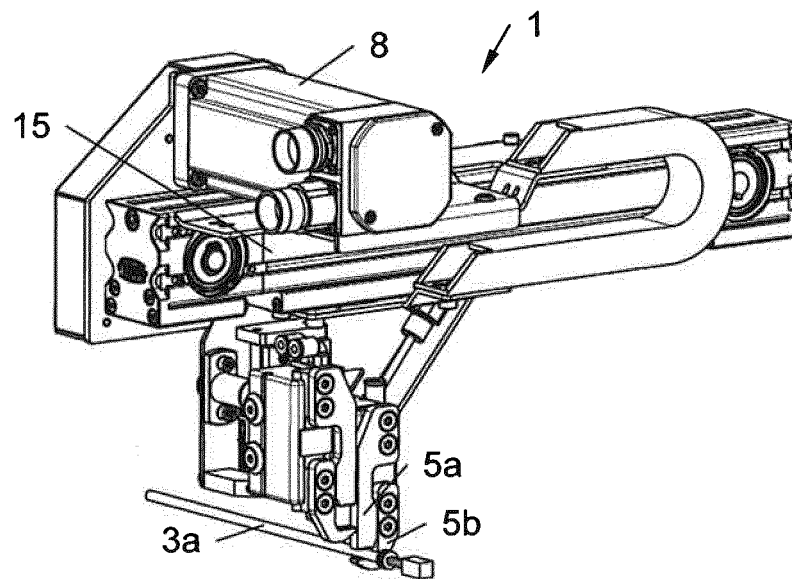


FIG 11

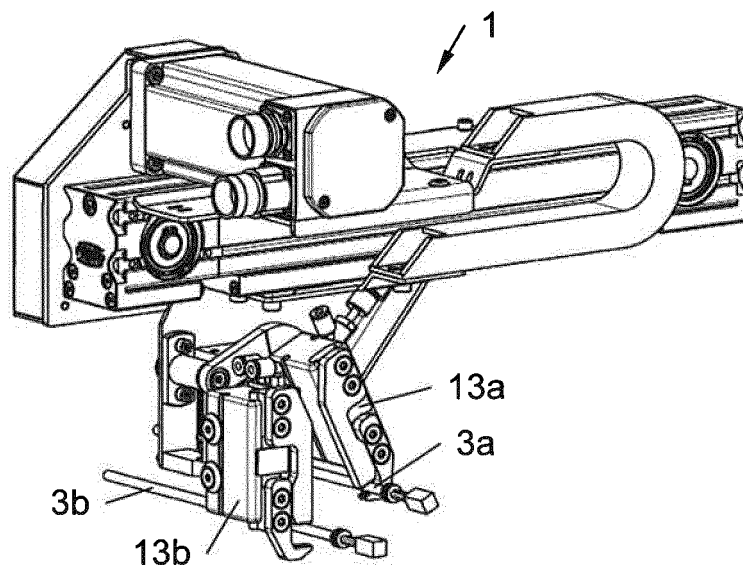


FIG 12

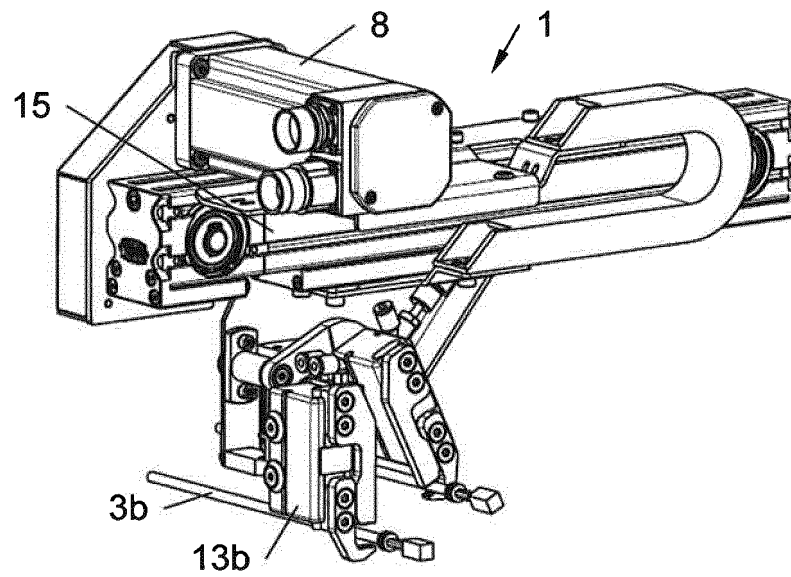


FIG 13

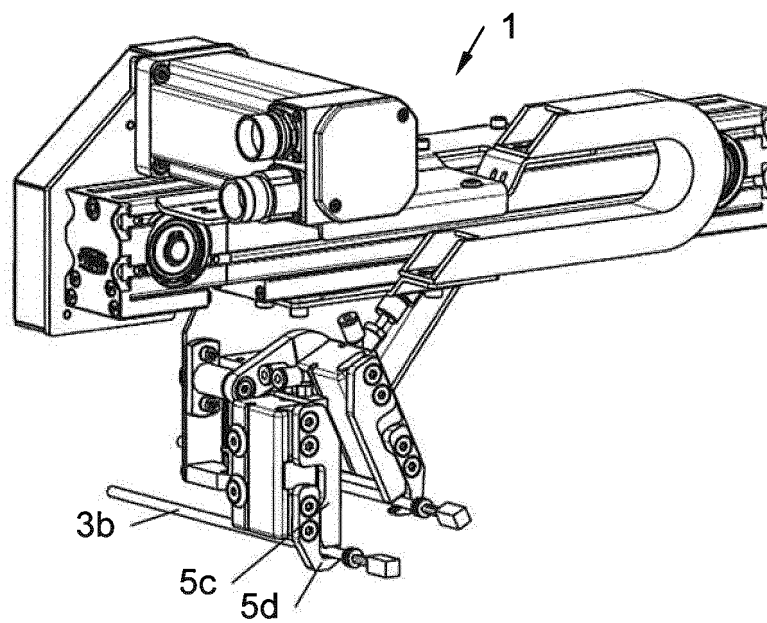


FIG 14

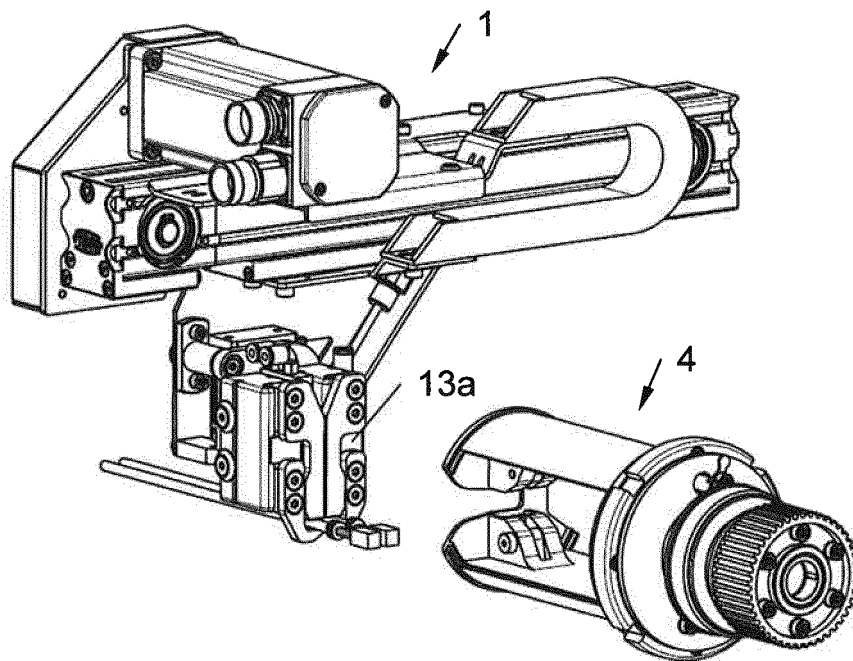


FIG 15

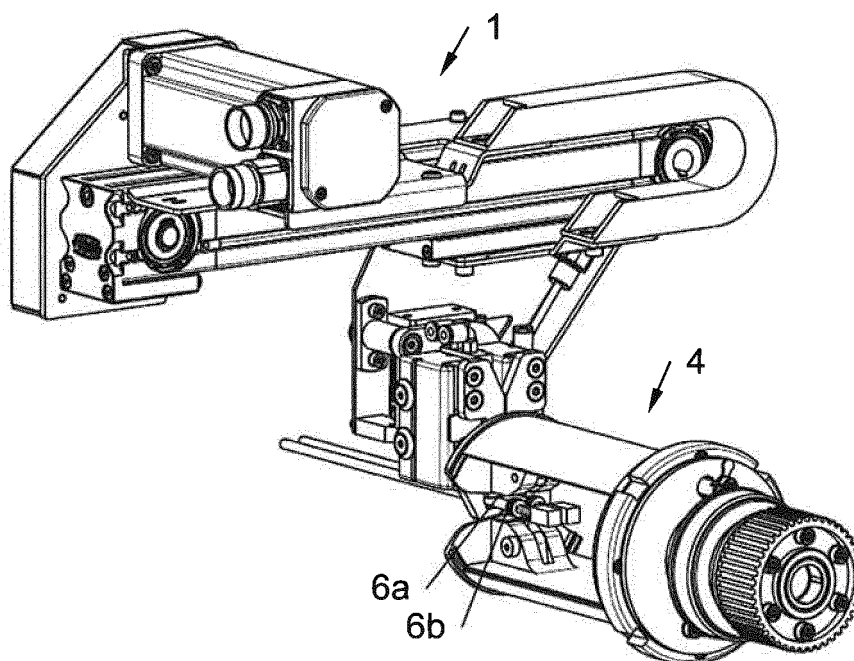


FIG 16

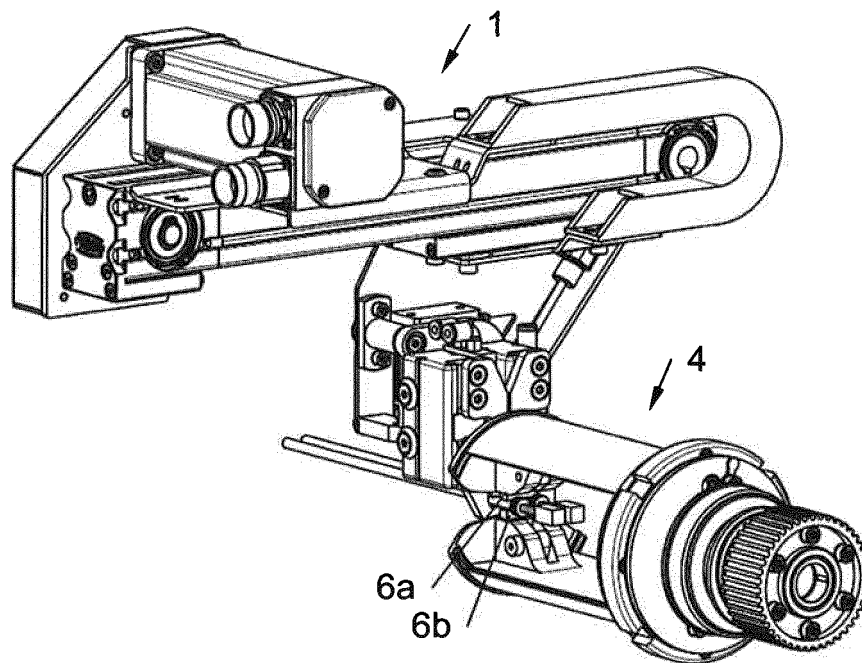


FIG 17

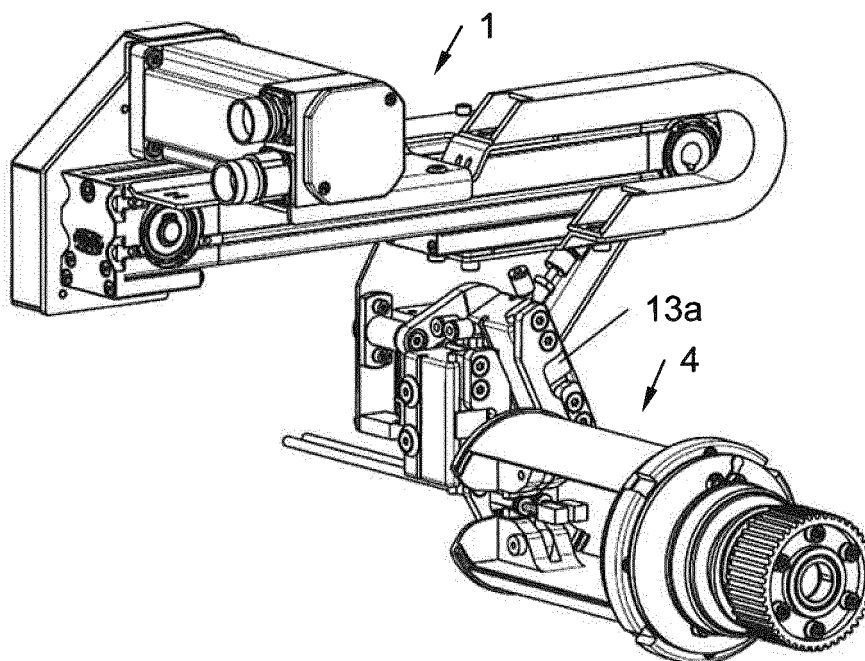


FIG 18

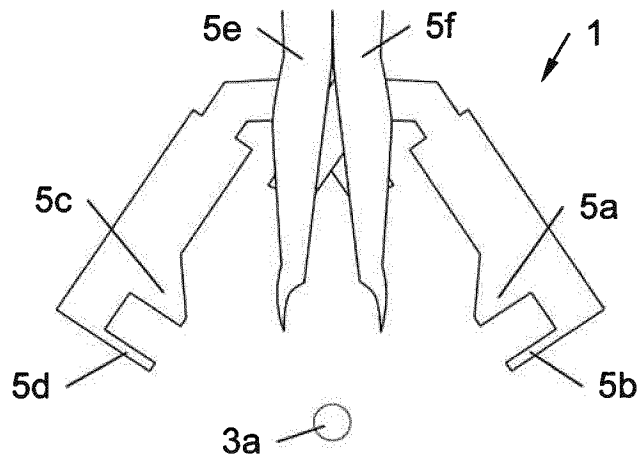


FIG 19

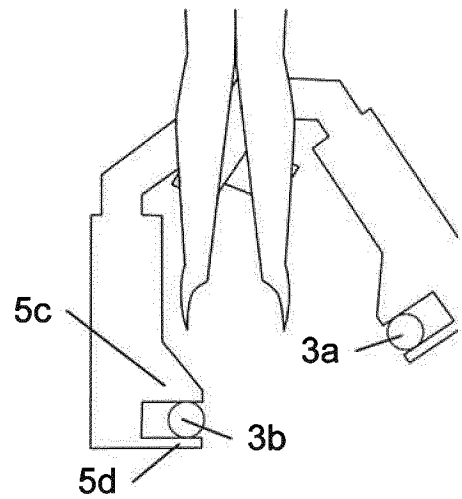


FIG 21

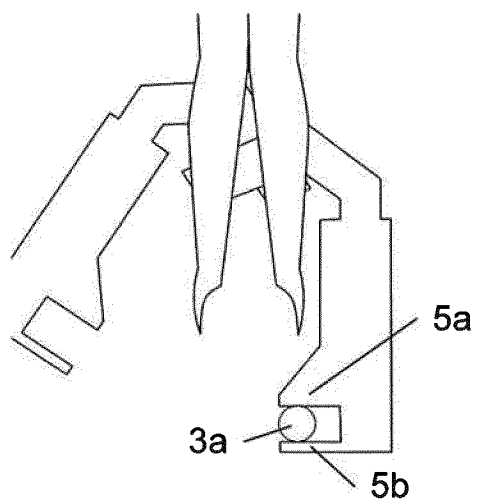


FIG 20

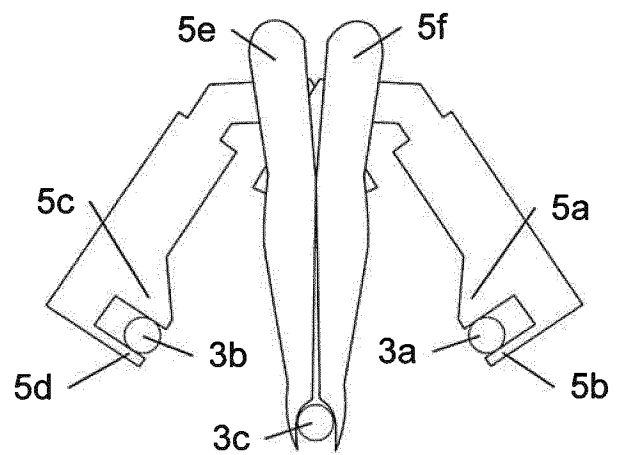


FIG 22

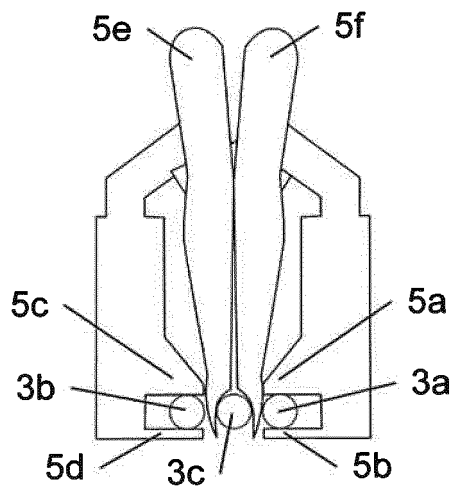


FIG 23

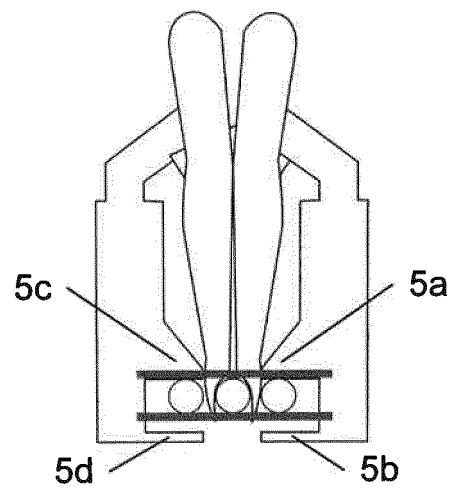


FIG 25

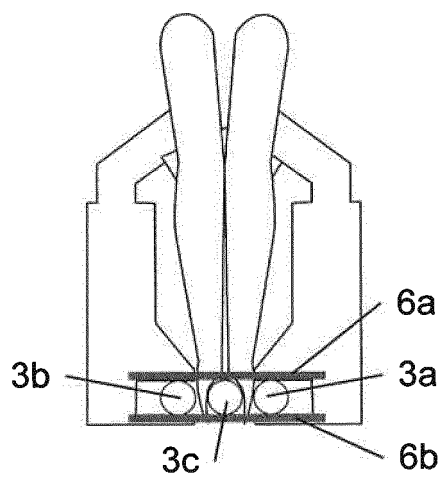


FIG 24

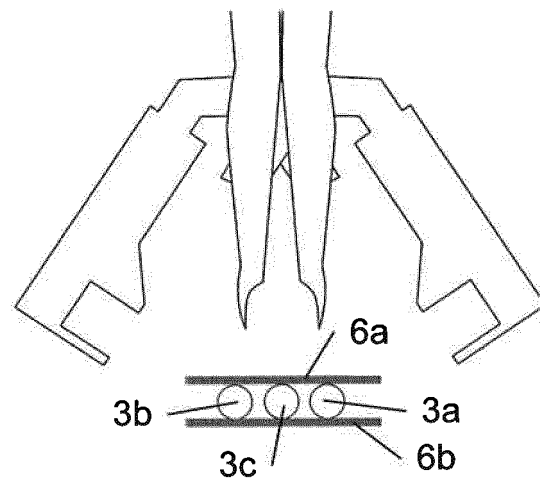


FIG 26

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

- EP 1032095 A2 [0005] [0008]