



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.07.2018 Patentblatt 2018/29**

(51) Int Cl.:  
**H01B 13/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17151522.4**

(22) Anmeldetag: **13.01.2017**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(72) Erfinder:  
• **KAMPMANN, Roland**  
**58156 Witten (DE)**  
• **ZEISE, Marcus**  
**42477 Radevormwald (DE)**  
• **KEIL, Uwe**  
**42499 Hückeswagen (DE)**

(71) Anmelder: **Schleuniger Holding AG**  
**3608 Thun (CH)**

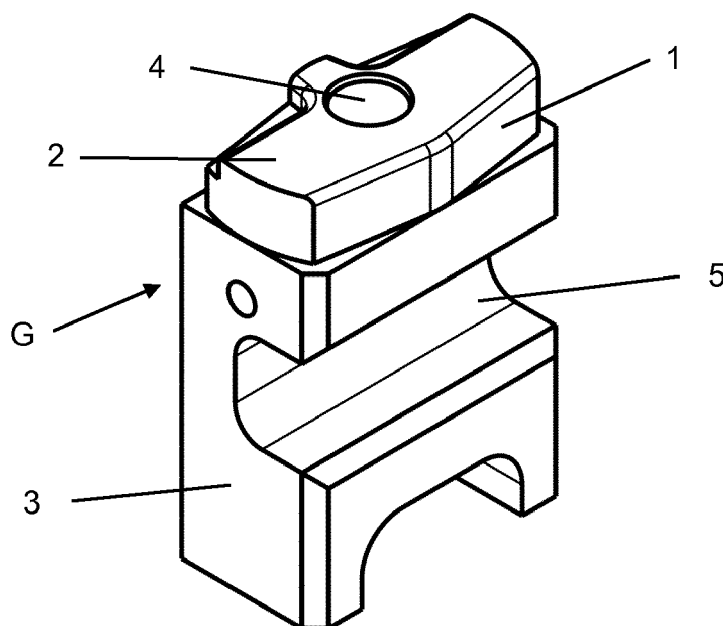
(74) Vertreter: **Patentbüro Paul Rosenich AG**  
**BGZ**  
**9497 Triesenberg (LI)**

(54) **GREIFBACKE UND LEITUNGSGREIFER FÜR EIN PAAR VON ELEKTRISCHEN ODER OPTISCHEN LEITUNGEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Greifbacke (G) für einen Leitungsgreifer (GA) für ein Paar von elektrischen oder optischen Leitungen (L1, L2), wie beispielsweise Drähten, Kabeln, Leitungsbündeln oder Lichtleitfasern. Der Leitungsgreifer (GA) weist zumindest eine Greifbacke (G) auf, die mittels einer Antriebsanordnung relativ zu einer zweiten, gegenüberliegenden Greifbacke bewegbar ist. Die Greifbacke umfasst zumindest eine Platte

(1) mit einer Greiffläche (2). Diese sind um eine senkrecht zur Greiffläche (2) orientierte und im Wesentlichen mittig durch diese Greiffläche (2) verlaufende Drehachse gegenüber einem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt (3) drehbar gelagert. Der feststehende Abschnitt (3) ist dabei mit der Antriebsanordnung verbunden oder ist darin ausgebildet.

**FIG 1**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Greifbacke für einen Leitungsgreifer für ein Paar von elektrischen oder optischen Leitungen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie einen Leitungsgreifer für eine Leitungsbearbeitungsanlage, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

**[0002]** Voraussetzung für einen qualitativ hochwertigen Verdrillprozess eines Leitungspaares ist eine gleiche Axial-Zugkraft in beiden Leitungen. Wenn die Leitungen einzeln und nacheinander eingezogen und dem Verdrillprozess zugeführt werden, können die Leitungen geringfügig unterschiedliche Längen haben. Die Leitungen werden zum Verdrillen an den Enden in Greiferbacken eingespannt. Bei unterschiedlichen Leitungslängen ist der Durchhang der beiden Leitungen unterschiedlich (vergleichbar mit Freileitungs-Durchhang). Dieser unterschiedliche Durchhang (resultierend aus geringfügig unterschiedlichen Einzelleitungslängen) begünstigt beim Verdrillprozess, der mit sehr hohen Rotationsgeschwindigkeiten und entsprechend hohen Fliehkräften auf die Leitungen und deren Enden durchgeführt wird, die Bildung von ungleichmäßigen Verdrillschlägen (sog. Verdrillknoten) im verdrillten Leitungspaar.

**[0003]** Derselbe Effekt entsteht auch, wenn ein Leitungspaar gemeinsam eingezogen und der Verdrilleinrichtung zugeführt wird und die Einstellung der Leitungsrichtwerke unterschiedlich auf die Leitungen einwirkt. Auch in diesem Fall können die beiden zu verdrillenden Leitungen unterschiedliche Durchhänge haben, was wie beschrieben zu Störungen im Verdrillprozess führt. Die Erfindung verspricht also auch eine Verbesserung des Verdrillprozesses bei Verdrillmaschinen mit parallelem Einzug des zu verdrillenden Leitungspaares.

**[0004]** Schon die DE10107670A1 definiert klar das Erfordernis, dass in den zu verdrillenden Leitungen gleiche Zugspannung herrschen muss, um eine hochwertige Verdrillqualität zu erreichen. Dazu wird ein spezieller Kabelhalterkopf offenbart, in dem eine der Anzahl an zu verdrillenden Einzelleitungen entsprechende Anzahl an Spannklemmen vorhanden ist. Die Spannklemmen sind mit einem vorbestimmten Haltedruck und einem Festklemmdruck beaufschlagbar, wobei der Haltedruck niedriger ist als der Festklemmdruck. Ersterer dient dazu, dass ein Durchziehen der Einzelleitungen unter Überwindung der Reibkraft noch möglich ist, jedoch ohne dass wesentliche Beschädigungen der Einzelleitungen auftreten. Nach dem Spannen der Einzelleitungen wird dann der Festklemmdruck auf die Spannklemmen aufgebracht, der ein Festhalten bzw. Festklemmen der Einzelleitungen ohne ein Durchrutschen der Einzelleitungen erlaubt. Der Kabelhalterkopf könnte auch verdrehbar gestaltet und somit als Verdrillkopf nutzbar sein.

**[0005]** Zur noch besseren Vermeidung von Fehlschlägen beim Spannen der Einzelleitungen auf die vorbestimmte Länge durch Verfahren des Verdrillkopfes längs der Verdrillachse wird in der DE10107670A1 auch schon vorgeschlagen, dass vorzugsweise der Verdrillkopf um

eine vorbestimmte Anzahl an Umdrehungen gedreht wird. Durch diese Maßnahme wird in Kombination mit dem definierten "Durchrutschen lassen" der Einzelleitungen während des Verfahrens des Verdrillkopfes die Sicherheit im Hinblick auf Fehlschläge weiter erhöht.

**[0006]** Nachteilig an dieser bekannten Lösung ist, dass eine aufwendige Steuerung und Auslegung der Anlage für die Einstellung der unterschiedlichen Drücke für das Halten und das Klemmen notwendig sind. Dennoch lassen sich Beschädigungen der Leitungen nicht gänzlich vermeiden, da ein vorgewählter Haltedruck nicht auf alle Reibungsverhältnisse zwischen Spannklemmen und Leiteroberfläche abgestimmt sein kann.

**[0007]** Die DE202009004913U1 offenbart für eine Maschine mit nur einem angetriebenen Verdrillkopf u.a. eine Ausführungsform, bei welcher Einklemmstellen für zumindest zwei zu verdrillenden Leitungen auf einem Kreis mit der Rotationsachse als Zentrum vorgesehen sind. Damit soll in allen Leitungen gleiche Zugspannung durch einen Längenausgleich bei Vorspannung der Verdrillköpfe gegeneinander erreicht werden. Für jede einzelne Leitung muss also je eine separate spannbare Klemmbacke vorgesehen sein. Und jede dieser Klemmbacken ist vorzugsweise mit einem separaten Längenausgleichselement ausgestattet.

**[0008]** Nachteilig an dieser bekannten Lösung ist die konstruktionsmässig aufwendige Lösung mit separaten und einzeln zu betätigenden Klemmbacken. Auch das damit erhöhte Gewicht des Verdrillkopfes wirkt sich nachteilig aus.

**[0009]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, eine Vorrichtung zu schaffen, welche die vorgenannten Nachteile nicht aufweist und insbesondere ohne Gefahr der Beschädigung der geklemmten Leitungen mit einer möglichst einfachen und leichten Vorrichtung einen qualitativ hochwertigen Verdrillprozess sicherstellt.

**[0010]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Figuren, der nachfolgenden Beschreibung und in den abhängigen Patentansprüchen dargelegt.

**[0011]** Gemäss der Erfindung ist eine Greifbacke für einen Leitungsgreifer für ein Paar von elektrischen oder optischen Leitungen vorgesehen. Diese Leitungen können beispielsweise Drähte, Kabel, Leitungsbündel oder Lichtleitfasern sein. Zumindest eine Greifbacke des Leitungsgreifers ist mittels einer Antriebsanordnung relativ zu einer zweiten, gegenüberliegenden Greifbacke bewegbar, zwischen welchen beiden Backen die Leitungen geklemmt werden. Dabei weist die Greifbacke zumindest eine Platte mit einer Greiffläche auf, welche bei Annäherung der Greifbacken mit der Oberfläche der Leitung durch Reibschluss die Halte- und Klemmkraft bewirkt.

**[0012]** Die gegenständliche Erfindung ist nun dadurch gekennzeichnet, dass die Platte mit der Greiffläche um eine senkrecht zur Greiffläche orientierte und im Wesentlichen mittig durch diese Greiffläche verlaufende Drehachse gegenüber einem gegen Verdrehung fixierten Ab-

schnitt drehbar ist, wobei der feststehende Abschnitt mit der Antriebsanordnung verbunden oder darin ausgebildet ist. Vorzugsweise ist dabei eine passive Drehbarkeit vorgesehen und ausreichend. Typischerweise ist eine schwenkbare Halterung der Greifflächen bereits um wenige Winkelgrade ausreichend. Der Begriff «mittig» bezieht sich hauptsächlich auf die Mitte der Verbindungslinie zwischen den Abschnitten der Greiffläche, welche zum Klemmen der Leitungsenden dienen. Vorzugsweise liegt die Drehachse aber auch in Längsrichtung der Leitungsenden gesehen mittig innerhalb der Greiffläche.

**[0013]** Die Verschwenkbarkeit der mit der Leitung in Reibschluss stehenden Greifflächen gleicht geringfügige Leitungslängenunterschiede aus, so dass nach einer geringfügigen Bewegung der beiden eingespannten Enden der Leitungen voneinander weg in beiden eingespannten Leitungen gleiche Zugkräfte herrschen und beide Leitungen denselben Durchhang haben. Damit ist die Voraussetzung für einen qualitativ hochwertigen Verdrillprozess gegeben.

**[0014]** Bevorzugt ist zumindest ein elastisches Element zwischen der Platte mit der Greiffläche und dem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt eingespannt und ist die Platte derart mit einer Rückstellkraft beaufschlagt, dass die Greiffläche im Wesentlichen quer zur Verbindungslinie zur gegenüberliegenden Greifbacke ausgerichtet ist. Damit ist für jeden Einspann- und Verdrillvorgang der gleiche Ausgangszustand der Greifbacke gewährleistet. Der Begriff «quer» umfasst hier alle Anordnungen, bei welcher die längere Dimension der Greiffläche, in welcher Richtung die Leitungsenden beim Ergreifen voneinander beabstandet sind, mit der Längsrichtung der zu verdrillenden Leitungen einen Winkel von etwa 90° einschliesst.

**[0015]** Eine vorteilhafte Ausführungsform der Greifbacke sieht erfindungsgemäss vor, dass als elastisches Element zumindest eine Druckfeder zwischen der Platte und dem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt eingesetzt ist. Dies ist eine einfache und störungsunanfällige Konstruktionsweise. Besonders bevorzugt ist dabei eine Ausführungsform, bei welcher die oder jede Druckfeder im Wesentlichen parallel zur Verbindungslinie zur gegenüberliegenden Greifbacke ausgerichtet ist, was durch die Möglichkeit der Positionierung der Federn seitlich neben der Schwenkachse in Bezug auf die Verbindungslinie der Greifbacken eine kleine Baugrösse gestattet.

**[0016]** Bevorzugt sind zumindest zwei elastische Elemente symmetrisch zur Drehachse angeordnet, was einerseits eine gleichmässige mechanische Belastung innerhalb der Greifbacke gewährleistet und aufgrund der Redundanz der in die Ausgangslage rückstellenden Bauteile eine erhöhte Funktionssicherheit bietet.

**[0017]** Besonders bevorzugt ist eine erfindungsgemässe Ausführungsform, bei welcher die Greiffläche, die elastischen Elemente und der gegen Verdrehung fixierte Abschnitt eine gemeinsam handhabbare und mit der Antriebsanordnung oder einem feststehenden Lager verbindbare Einheit bilden. Dies gewährleistet die einfache und

rasche Austauschbarkeit bei Funktionsstörungen für möglichst kurzfristige Prozessunterbrechungen sowie die einfache Nachrüstung bestehender Leitungsgreifer mit erfindungsgemässen Greifbacken.

**[0018]** Eine Greifbacke nach einem der vorhergehenden Absätze kann weiters erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet sein, dass die drehbare Platte zumindest zwei Greifflächen umfasst, die in der Platte relativ dazu drehbar gelagert sind, wobei die Drehachsen der drehbaren Greifflächen und der drehbaren Platte im Wesentlichen parallel zueinander liegen. Vorzugsweise sind die Greifflächen auch hier passiv drehbar in der drehbaren Platte gelagert.

**[0019]** Zunächst liegen die Leitungen parallel zueinander beabstandet. Beim Verdrillen umschlingen die beiden Leitungen einander - sie sind nicht mehr parallel angeordnet. Die Leitungsenden sind schliesslich V-förmig zueinander angeordnet, wobei mit zunehmender Verdrillung und damit kürzerer Schlaglänge das V-Maß kürzer wird und der von den Leitungsenden gebildete V-Winkel größer wird. Dieser Effekt führt dazu, dass die zwischen den Greiferbacken parallel eingespannten Leitungsenden im Übergangsbereich in diesen V-Bereich an den Greiferbackenkanten gebogen werden, so dass sichtbare Biegeknicken entstehen können. Mit der oben erläuterten vorteilhaften Ausführungsform kann dieser nachteilige Effekt verhindert werden, da aufgrund der gegenüber der Greifbacke drehbaren Greifflächen für jeweils eines der Leitungsenden die Erhaltung der V-förmigen Lage gewährleistet ist.

**[0020]** Die eingangs gestellte Aufgabe kann auch für einen Leitungsgreifer für eine Leitungsbearbeitungsanlage für ein Paar von elektrischen oder optischen Leitungen gelöst werden. Dabei weist die Anlage zumindest zwei Leitungsgreifer mit jeweils zumindest einer Greifbacke auf, welche Leitungsgreifer mittels zumindest einer Antriebsanordnung relativ zueinander und im Wesentlichen senkrecht zur Lage der Leitungen bewegbar sind. Die Leitungen können beispielsweise Drähte, Kabel, Leitungsbündel oder Lichtleitfasern sein.

**[0021]** Zur Lösung der Aufgabe ist unter Erzielung gleichartiger Vorteile und Effekte erfindungsgemäss zumindest eine der Greifbacken gemäss einem der obigen Absätze ausgeführt.

**[0022]** Eine bevorzugte Ausführungsform des Leitungsgreifers ist erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsanordnung zumindest ein elastisches Element umfasst, welches zumindest einen Leitungsgreifer oder zumindest eine Greifbacke in Richtung von dem gegenüberliegenden Leitungsgreifer bzw. der gegenüberliegenden Greifbacke weg mit einer Kraft beaufschlagt. Damit ergibt sich die gewünschte gleiche Vorspannung in den zu verdrillenden Leitungen automatisch ohne grossen apparativen Aufwand.

**[0023]** Alternativ kann eine weitere erfindungsgemässe Ausführungsform eine Antriebsanordnung mit zumindest einem ansteuerbaren elektrischen oder fluidischen Antrieb umfassen, welcher zumindest eine Bewegung

des Leitungsgreifers oder der Greifbacke in Richtung von dem gegenüberliegenden Leitungsgreifer bzw. der gegenüberliegenden Greifbacke weg bewirken kann. Mit einer derartigen Anordnung ist eine genaue und für jeden Verdrillprozess separat adaptierbare Einstellung der Vorspannung der Leitungen machbar.

**[0024]** Bevorzugt ist dabei eine Messeinrichtung für die zumindest indirekte Ermittlung der Zugspannung in den Leitungen mit einer Steuerung für die Antriebsanordnung verbunden, in welcher Steuerung ein Regelkreis zur Vorgabe einer benutzerdefinierbaren Zugspannung implementiert ist. Diese Ausführungsform bietet die bestmögliche Vorgabe der optimalen Vorspannung für jeden Leitungstyp und jede Prozessvariante, wobei durch die Überwachung auch höchstmögliche Sicherheit gewährleistet werden kann.

**[0025]** 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.

**[0026]** Die Bezugszeichenliste ist wie auch der technische Inhalt der Patentansprüche und Figuren Bestandteil der Offenbarung. Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile, Bezugszeichen mit unterschiedlichen Indices geben funktionsgleiche oder ähnliche Bauteile an.

**[0027]** Es zeigen dabei:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemässen Greifbacke,
- Fig. 2 eine Explosionsdarstellung der Greifbacke der Fig. 1,
- Fig. 3 eine Schnittansicht durch die Greifbacke der Fig. 1 in einer Ebene quer zur Verbindungslinie zur gegenüberliegenden Greifbacke,
- Fig. 4A eine schematische Darstellung zweier Leitungen unterschiedlicher Länge, geklemmt in erfindungsgemässen Greifbacken vor dem Längenausgleich, in einer Ansicht von oben,
- Fig. 4B eine Ansicht entsprechend Fig. 4A, auf die Leitungen und Greifbacken nach dem Längenausgleich durch Auseinanderbewegen der Greifbacken,
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemässen Greifbacke,
- Fig. 6 eine Explosionsdarstellung der Greif-

backe der Fig. 5,

Fig. 7A bis 7E schematische Ansichten auf die Leitungsenden vor, während und nach dem Längenausgleich und dem Verdrillvorgang, mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, und

Fig. 8 einen Verdrillkopf mit einem Leitungsgreifer entsprechend einer Ausführungsform gemäss der vorliegenden Erfindung.

**[0028]** Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Greifbacke G, wie sie in Leitungsgreifern GA zum Einsatz kommt, welche beispielsweise in Verdrillköpfen V (siehe Fig. 8) die zu verdrillenden Leitungen L1, L2 für den Verdrillvorgang klemmen. Derartige Leitungsgreifer GA können aber auch für das Einziehen der Leitungen L1, L2 in Einzugsvorrichtungen oder für die Übergabe von Leitungen L1, L2 an beispielsweise Verdrillköpfe od. dgl. durch Transfervorrichtungen vorgesehen sein. Die Leitungen L1, L2 können elektrische oder optische Leitungen sein, wie etwa Drähte, Kabel, Leitungsbündel oder Lichtleitfasern.

**[0029]** Für den Verdrillvorgang im engeren Sinn, also das Verdrehen der einander entgegengesetzten Leitungsenden relativ zueinander, ist zumindest eine Greifbacke G mittels einer Antriebsanordnung relativ zu einer zweiten, gegenüberliegenden Greifbacke bewegbar. Vorteilhafterweise sind beide einander gegenüberliegenden Greifbacken G gleichartig ausgeführt. Beide Greifbacken G sind an einem Trärgestell befestigt, bzw. ist der diese Greifbacken G tragende Verdrillkopf V an einem Trärgestell befestigt, wobei zumindest eine Greifbacke G bzw. ein Verdrillkopf V nicht nur rotativ, sondern auch auf die gegenüberliegenden Greifbacke G bzw. den gegenüberliegenden Verdrillkopf V hin oder von dieser/diesem weg beweglich sind.

**[0030]** Die erfindungsgemässe Greifbacke G umfasst zumindest eine Platte 1 mit einer Greiffläche 2, wobei die Platte 1 mit der Greiffläche 2 um eine senkrecht zur Greiffläche 2 orientierte und im Wesentlichen mittig durch diese Greiffläche 2 verlaufende Drehachse gegenüber einem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt 3, beispielsweise einem Basiskörper der Greifbacke G, drehbar ist. Die Platte 1 ist über einen Bolzen 4 mit dem feststehenden Abschnitt 3 drehbar verbunden, so dass die Drehachse der Platte 1 durch die Mittelachse des Bolzens 4 gegeben ist. Der fixierte Abschnitt 3 kann beispielsweise am Verdrillkopf V befestigt sein, allenfalls für Reparatur oder Adaptierung an unterschiedliche Leitungen lösbar befestigt.

**[0031]** Die Drehung aus der Ruhelage heraus erfolgt vorzugsweise passiv, d.h. allein aufgrund der Kräfte, die beim Vorspannen der Leitungen L1, L2 aufgrund unterschiedlicher Leitungslängen ausgeübt werden. Der feststehende Abschnitt 3 ist typischerweise derart ausgebil-

det, um mit der Antriebsanordnung, beispielsweise mittels einer Verbindungsstruktur, hierzu können auch die Bolzen 4 Verwendung finden, austauschbar bzw. verbindbar und wieder lösbar zu sein oder ist in dieser Antriebsanordnung selbst ausgebildet. Prinzipiell ist auch eine aktive Verdrehung der Platte 1 über beliebige Stellantriebe denkbar, erfordert dann typischerweise aber auch zusätzliche Sensorik, um das Ausmass der Verdrehung auf die jeweils aktuelle Anordnung genau abzustimmen.

**[0032]** Die Explosionsdarstellung der Fig. 2 und der Schnitt der Fig. 3 zeigt deutlich, dass zumindest ein elastisches Element 6 zwischen der Platte 1 mit der Greiffläche 2 und dem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt 3 eingespannt ist. Vorzugsweise sind zwei elastische Elemente 6 symmetrisch auf beiden Seiten der Drehachse bzw. des Bolzens 4, quer in Bezug auf die Verbindungslinie der einander gegenüberliegenden Greifbacken G, angeordnet. Über das oder jedes elastische Element 6, vorzugsweise als Druckfedern ausgeführt, ist die Platte 1 mit einer Rückstellkraft beaufschlagt, welche die Platte 1 und damit auch die Greiffläche 2 im Wesentlichen quer zur Verbindungslinie zur gegenüberliegenden Greifbacken G ausrichtet, wenn keine andere Kraft auf die Platte 1 bzw. die Greiffläche 2 einwirkt. Vorzugsweise ist die oder jede Druckfeder als elastisches Element 6 parallel zur Verbindungslinie der einander gegenüberliegenden Greifbacken G ausgerichtet.

**[0033]** In Fig. 2 und Fig. 3 ist weiters auch noch zu erkennen, dass der Bolzen 4 über zwei in den feststehenden Abschnitt 3 einschraubbare Gewindestifte 7 in diesem feststehenden Abschnitt 3 gehalten ist, indem diese Gewindestifte 7 beispielsweise in Bohrungen am unteren Ende des Bolzens 4 eingreifen. Die relative Verdrehbarkeit von Platte 1 und feststehendem Abschnitt 3 wird über beispielsweise ein Axialkugellager 8 gewährleistet.

**[0034]** Die Verbindung der Platte 1 und des gegen Verdrehung fixierten, feststehenden Abschnittes 3, solange letzterer nicht als Teil der Antriebsanordnung der Greifbacken G vorgesehen ist, mittels des Bolzens 4 und der Gewindestifte 7 hat den zusätzlichen Vorteil, dass Platte 1 und Abschnitt 3 zu einer gemeinsam handhabbaren und mit einem feststehenden Lager, insbesondere am Verdrillkopf V, oder der Antriebsanordnung verbindbaren Einheit zusammengehalten sind.

**[0035]** Die Platte 1 und damit auch die Greiffläche 2 ist aufgrund des oben erläuterten Aufbaus um einige Winkelgrade aus der senkrecht auf die Verbindungslinie der einander gegenüberliegenden Greifbacken G orientierten Ebene heraus schwenkbar. Die parallel zu dieser Ebene liegende Ruhe- bzw. Ausgangsstellung ist durch die Rückstellwirkung der elastischen Elemente 6 vorgegeben.

**[0036]** Vor dem eigentlichen Verdrillvorgang während des gesamten Verdrillprozesses werden die zu verdrillenden Leitungen L1, L2 beidseitig der Verdrillachse, welche mit der durch die Bolzen 4 gehenden Verbindungs-

linie der Greifbacken G zusammenfällt, mit gleichem Abstand zwischen den Greifflächen 2 eingeklemmt. Dann wird die vorgegebene Axial-Zugkraft in das Leitungspaar L1, L2 eingespeist, bevor der eigentliche Verdrillvorgang durchgeführt wird. Im Idealfall sind beide Leitungen L1, L2 zwischen den Einspannpunkten an beiden Greifbacken G gleich lang (dann ist keine Schwenkbewegung der Platten 1 mit den Greifflächen 2 notwendig). Im Normalfall haben die Leitungen L1 und L2 jedoch geringfügig unterschiedliche Längen, wie in Fig. 4A dargestellt und durch die Längenangaben «56» bei L1 und «60» bei L2 verdeutlicht ist. Bei Einspeisung der Axial-Zugkraft zur Vorspannung der Leitungen L1 und L2, welche durch das Auseinanderfahren der Greifbacken G mittels der Antriebsanordnung bewirkt wird, schwenken die Platten 1 - basierend rein mechanisch auf dem Waagebalken-Prinzip - je nach Längenunterschied zwischen den Leitungen L1 und L2 selbsttätig soweit aus, bis in beiden eingespannten Leitungen L1 und L2 gleiche Zugkräfte herrschen, was in Fig. 4B dargestellt ist, - oder bis ein allfälliger Schwenkansschlag zwischen Platte 1 und feststehendem Abschnitt 3 erreicht ist.

**[0037]** Das horizontale Verschwenken der Platte 1 bzw. der Greifflächen 2 mit den geklemmten Enden der Leitungen L1 und L2, selbst um wenige Winkelgrade, führt dazu, dass auch das eingespannte Leitungsende um denselben Winkel verschwenkt wird. Zusätzlich wird bei zunehmendem Grad der Verdrillung der Leitungen L1, L2 der V-förmige Endbereich des Leitungspaares derart verändert, dass sich der Winkel zwischen den Leitungsenden kontinuierlich öffnet, wobei sich eine zusätzliche Biegebelastung an den Leitungsenden ergibt.

**[0038]** Obwohl sich die erfindungsgemässen Vorteile auch bei Verdrehbarkeit nur einer der Greifbacken G ergeben, sind bevorzugt beide Greifbacken G mit verdrehbaren Greifflächen 2 versehen, wie dies in den Fig. 4A und 4B zu erkennen ist.

**[0039]** Die weitere Ausführungsform der Erfindung gemäss Fig. 5 und 6 sieht daher vor, dass die drehbare Platte 1 zumindest zwei separate und unabhängig voneinander drehbare Greifflächen 9 umfasst, die in der schwenkbaren Platte 1 relativ dazu und vorzugsweise wieder passiv drehbar gelagert sind. Dazu sind die Greifflächen 9 auf Bolzen 10 befestigt, welche in beispielsweise Axialkugellagern 11 geführt und mittels in die Platte 1 einschraubbaren Gewindestiften 12 in der Platte 1 gehalten sind. Die durch die Mittelachsen der Bolzen 10 definierten Drehachsen der drehbaren Greifflächen 9 und die Drehachse der Platte 1, welche durch die Mittelachse des Bolzens 4 definiert ist, sind im Wesentlichen parallel zueinander orientiert. Damit ist für die sichere Vermeidung von Biegeknicken an den Leitungsenden beim Verdrillprozess, wie in den Fig. 7A bis 7E schematisch dargestellt, Sorge getragen. Der Verdrillprozess erfolgt mit relativ hohen Drehzahlen. Dabei treten entsprechende Fliehkräfte auf. Die Greifflächen 9 und deren Lagerung müssen so gestaltet sein, dass nur die in den Leitungen L1, L2 wirkenden Zugkräfte bezüglich der

Greifbacken-Winkellage wirksam sind, die Fliehkräfte aber neutralisiert sind.

**[0040]** Vorzugsweise kommt die oben beschriebene Greifbacke G als Teil eines Verdrillkopfes V zum Einsatz, wie in Fig. 8 dargestellt ist. Die gesamte Greifbacke G ist vorzugsweise auswechselbar, insbesondere als Ersatz der üblichen verwendeten Greiferbacken-Paare und ist in dem entsprechenden Abschnitt der Leitungsgreifer GA angeordnet.

**[0041]** Der Verdrillkopf V ist typischerweise Teil einer Verdrillvorrichtung, die u.a. einen Antriebsmotor 13 aufweist, der über beispielsweise einen Antriebsriemen 14 den Verdrillkopf V mit dem mehrere Baugruppen umfassenden Leitungsgreifer GA antreibt. Die eigentlichen Greifbacken G sind beispielsweise in Linearführungen im vorderen Bereich eines Verdrillkopfgehäuses 15 geführt. Zum Wechseln der Greifbacken G ist eine stirnseitige Abschlussplatte 16 des Verdrillkopfes V entferntbar ausgebildet. Die Bewegung der einander zugewandten Greifflächen 2 der Greifbacken G zum Klemmen und Freigeben der Leitungsenden wird von einem vorzugsweise ortsfesten Antrieb 17, etwa einem am Trägergestell montierten Pneumatikzylinder, über einen Hebel 18, eine Axial-Wälzlager/Druckring-Anordnung 19 und eine entlang des Verdrillkopfgehäuses 15 geführte Stangen-Hebel-Anordnung 20 bewirkt.

#### Bezugszeichenliste

**[0042]**

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| 1      | Drehbare Platte                |
| 2      | Greiffläche                    |
| 3      | Feststehender Abschnitt        |
| 4      | Bolzen                         |
| 5      | Verbindungsstruktur            |
| 6      | Elastisches Element            |
| 7      | Gewindestift                   |
| 8      | Axialkugellager                |
| 9      | Drehbare Greiffläche           |
| 10     | Bolzen                         |
| 11     | Axialkugellager                |
| 12     | Gewindestift                   |
| 13     | Antriebsmotor                  |
| 14     | Antriebsriemen                 |
| 15     | Verdrillkopfgehäuse            |
| 16     | Stirnseitige Abschlussplatte   |
| 17     | Antrieb für Greifbacken        |
| 18     | Hebel                          |
| 19     | Axiallager/Druckring-Anordnung |
| 20     | Stangen-Hebel-Anordnung        |
| G      | Greifbacke                     |
| GA     | Leitungsgreifer                |
| V      | Verdrillkopf                   |
| L1, L2 | Leitungen                      |

#### Patentansprüche

- Greifbacke (G) für einen Leitungsgreifer (GA) für ein Paar von elektrischen oder optischen Leitungen (L1, L2) in welchem Leitungsgreifer (GA) zumindest eine Greifbacke (G) mittels einer Antriebsanordnung relativ zu einer zweiten, gegenüberliegenden Greifbacke bewegbar ist, wobei die Greifbacke (G) zumindest eine Platte (1) mit einer Greiffläche (2) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (1) mit der Greiffläche (2) um eine senkrecht zur Greiffläche (2) orientierte und im Wesentlichen mittig durch diese Greiffläche (2) verlaufende Drehachse gegenüber einem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt (3) drehbar ist, wobei der feststehende Abschnitt (3) mit der Antriebsanordnung verbunden oder darin ausgebildet ist.
- Greifbacke (G) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (1) mit der Greiffläche (2) passiv drehbar ist.
- Greifbacke (G) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein elastisches Element (6) zwischen der Platte (1) mit der Greiffläche (2) und dem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt (3) eingespannt ist und die Platte (1) derart mit einer Rückstellkraft beaufschlagt, dass die Greiffläche (2) im Wesentlichen quer zur Verbindungslinie zur gegenüberliegenden Greifbacke (G) ausgerichtet ist.
- Greifbacke (G) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als elastisches Element (6) zumindest eine Druckfeder zwischen der Platte (1) und dem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt (3) eingesetzt ist.
- Greifbacke (G) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Element (6), insbesondere die oder jede Druckfeder, im Wesentlichen parallel zur Verbindungslinie zur gegenüberliegenden Greifbacke (G) ausgerichtet ist.
- Greifbacke (G) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein weiteres elastisches Element zwischen der Platte (1) mit der Greiffläche (2) und dem gegen Verdrehung fixierten Abschnitt (3) angeordnet ist, wobei insbesondere zumindest zwei elastischen Elemente symmetrisch zur Drehachse angeordnet sind.
- Greifbacke (G) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehbare Platte (1) mit der Greiffläche (2), allenfalls das zumindest eine elastische Element (6), und der gegen Verdrehung fixierte Abschnitt (3) eine gemeinsam handhabbare und mit der Antriebsanordnung oder einem

feststehenden Lager verbindbare Einheit bilden.

8. Greifbacke (G) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehbare Platte (1) zumindest zwei Greifflächen (9) umfasst, die in der Platte (1) relativ dazu drehbar gelagert sind, wobei die Drehachsen der drehbaren Greifflächen (9) und die Drehachse der drehbaren Platte (1) im Wesentlichen parallel zueinander liegen.
 

5  
10
9. Greifbacke (G) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest zwei Greifflächen (9) in der Platte (1) passiv drehbar gelagert sind.
10. Leitungsgreifer (GA) für eine Leitungsbearbeitungsanlage, für ein Paar von elektrischen oder optischen Leitungen (L1, L2), wobei die Anlage zumindest zwei Leitungsgreifer mit jeweils zumindest einer Greifbacke (G) aufweist, wobei die Leitungsgreifer mittels zumindest einer Antriebsanordnung relativ zueinander und im Wesentlichen senkrecht zur Lage der Leitungen (L1, L2) bewegbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Greifbacken (G) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgeführt ist.
 

15  
20  
25
11. Leitungsgreifer (GA) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsanordnung zumindest ein elastisches Element umfasst, welches zumindest einen Leitungsgreifer (GA) oder zumindest eine Greifbacke (G) in Richtung von dem gegenüberliegenden Leitungsgreifer bzw. der gegenüberliegenden Greifbacke weg mit einer Kraft beaufschlagt.
 

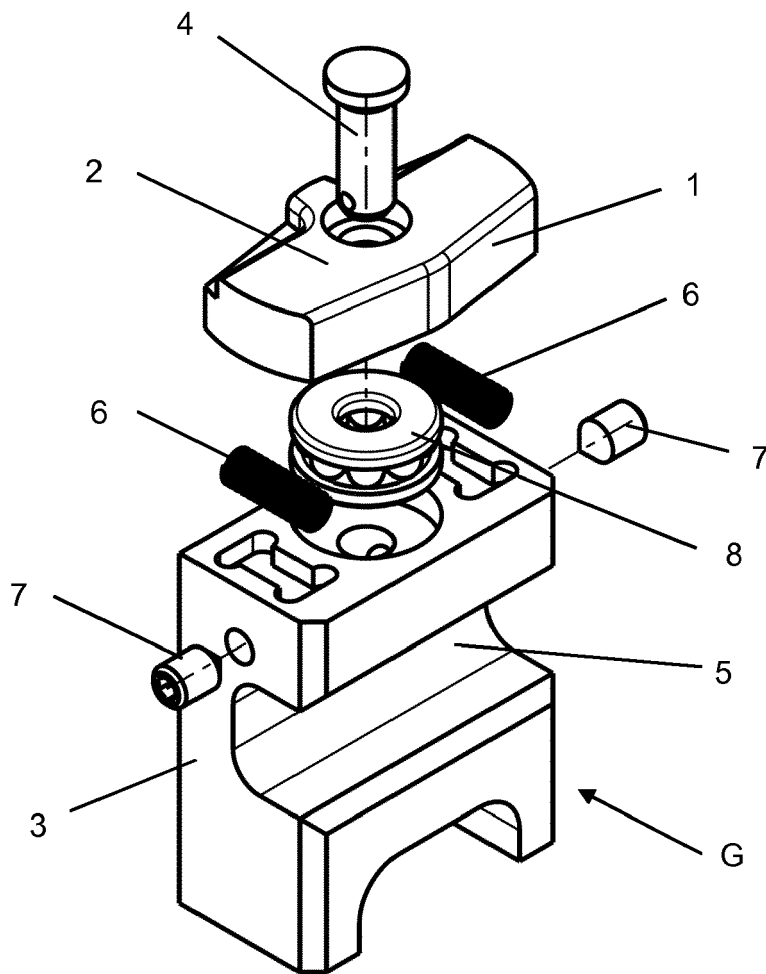
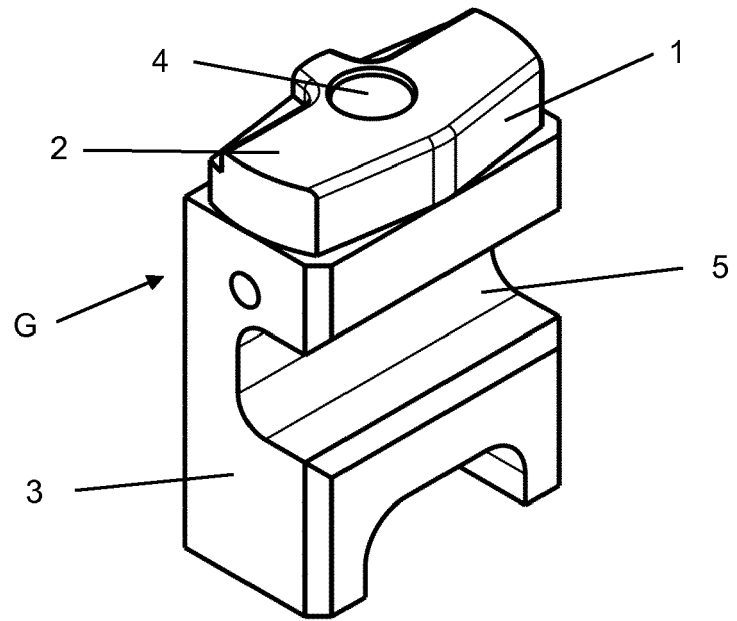
30
12. Leitungsgreifer (GA) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsanordnung zumindest einen ansteuerbaren elektrischen, magnetischen oder fluidischen Antrieb umfasst, welcher zumindest eine Bewegung des Leitungsgreifers (GA) oder der Greifbacke (G) in Richtung von dem gegenüberliegenden Leitungsgreifer bzw. der gegenüberliegenden Greifbacke weg bewirken kann.
 

35  
40
13. Leitungsgreifer (GA) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Messeinrichtung für die zumindest indirekte Ermittlung der Zugspannung in den Leitungen mit einer Steuerung für die Antriebsanordnung verbunden ist, in welcher Steuerung ein Regelkreis zur Vorgabe einer benutzerdefinierbaren Zugspannung implementiert ist.
 

45  
50

55

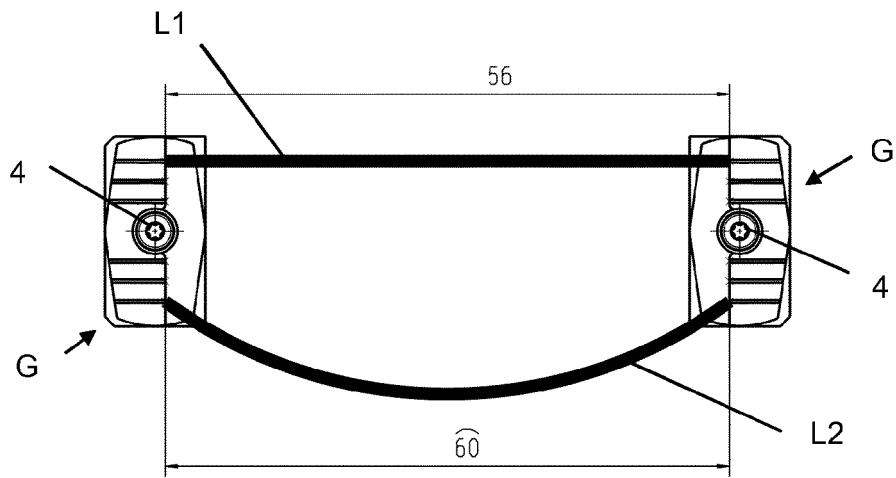
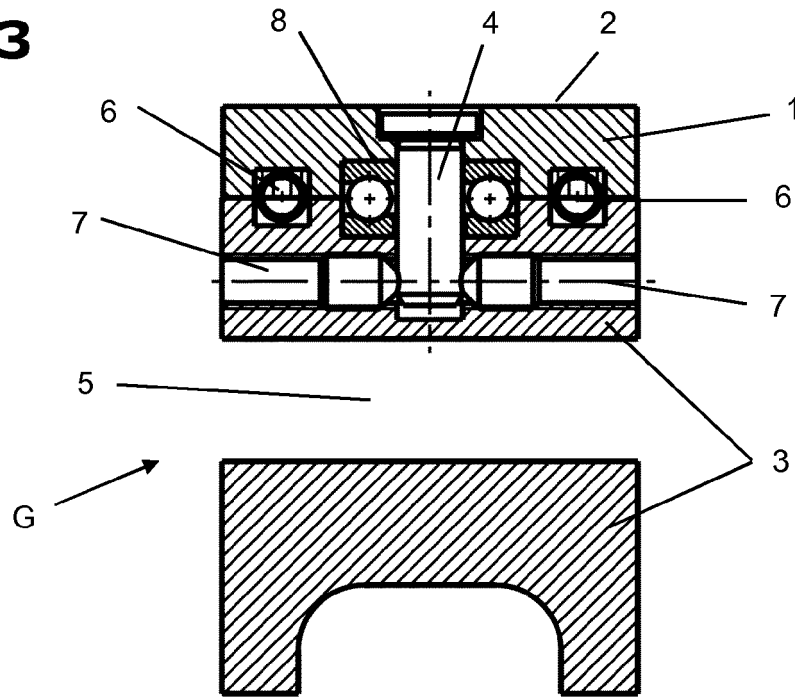
**FIG 1**



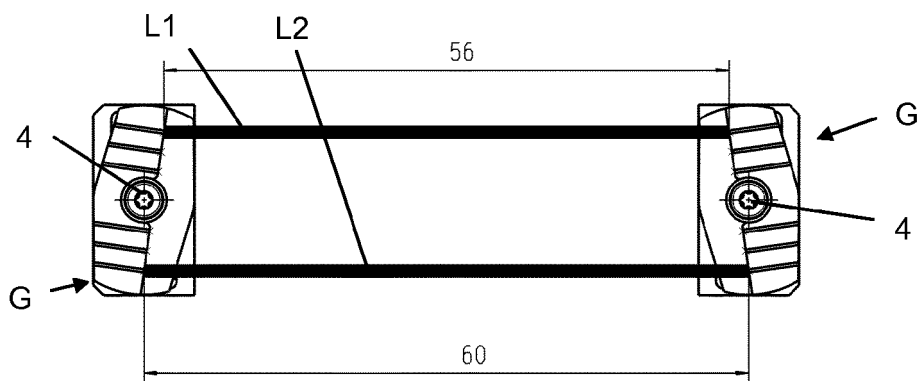
**FIG 2**



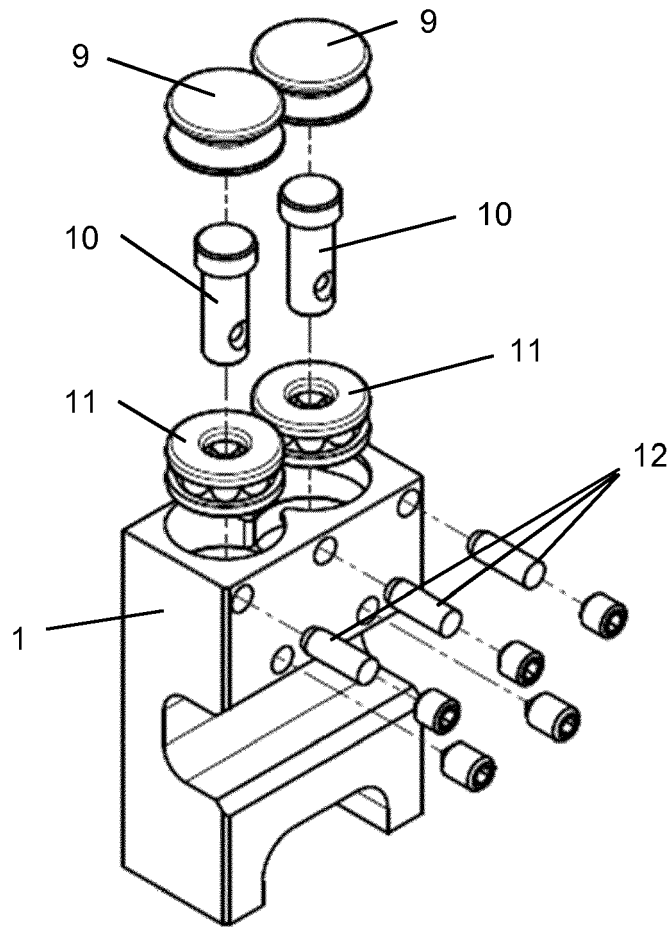
**FIG 3**



**FIG 4A**

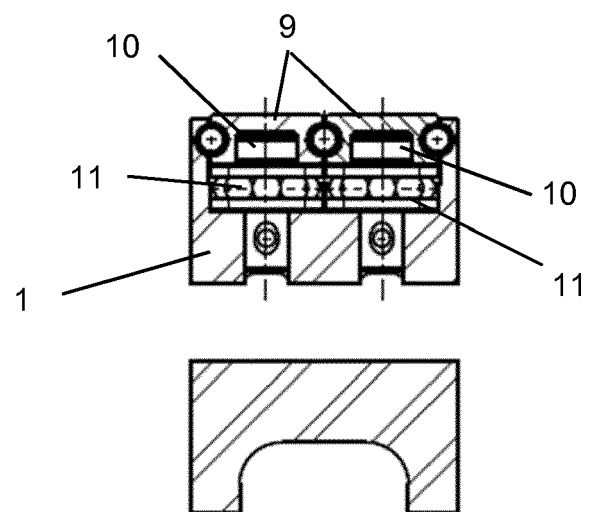


**FIG 4B**

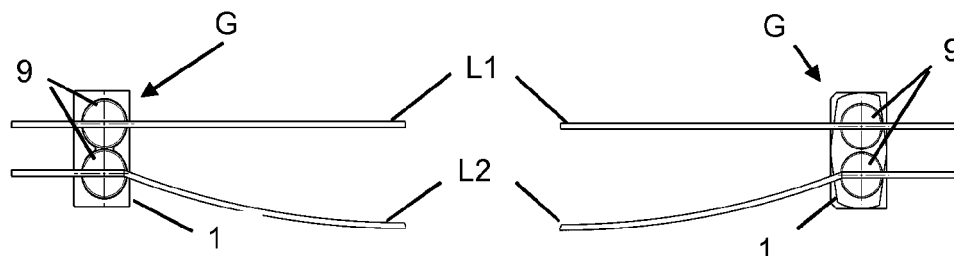


**FIG 5**

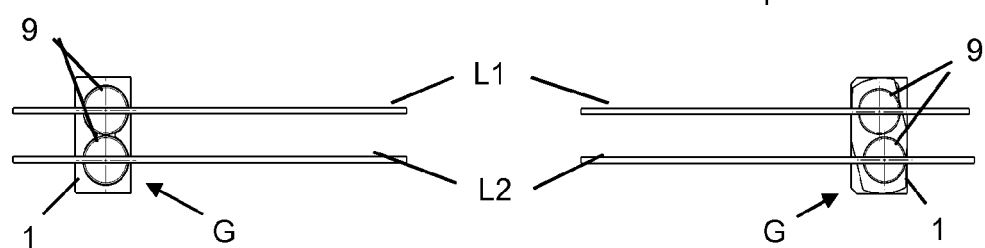
**FIG 6**



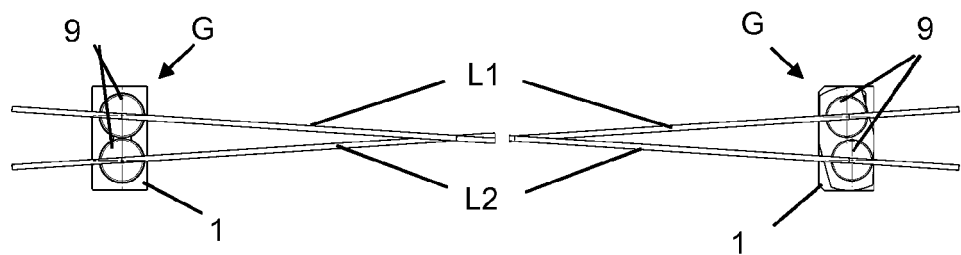
**FIG 7A**



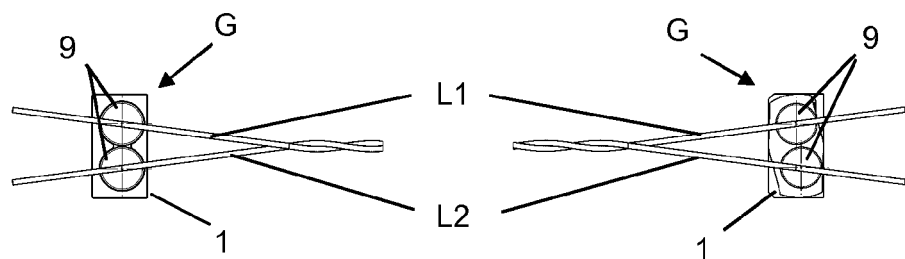
**FIG 7B**



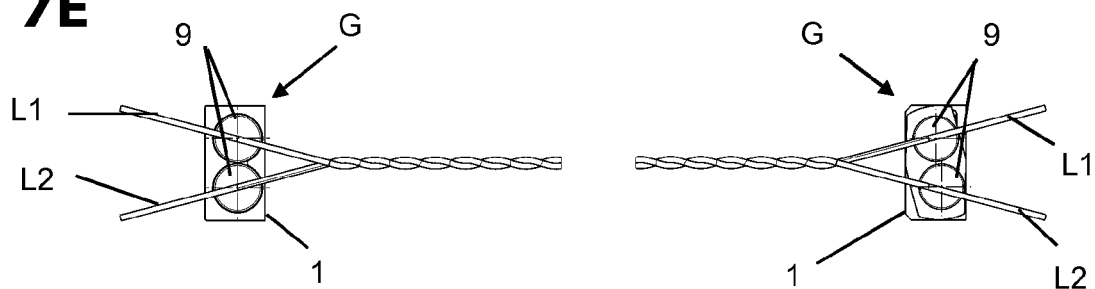
**FIG 7C**



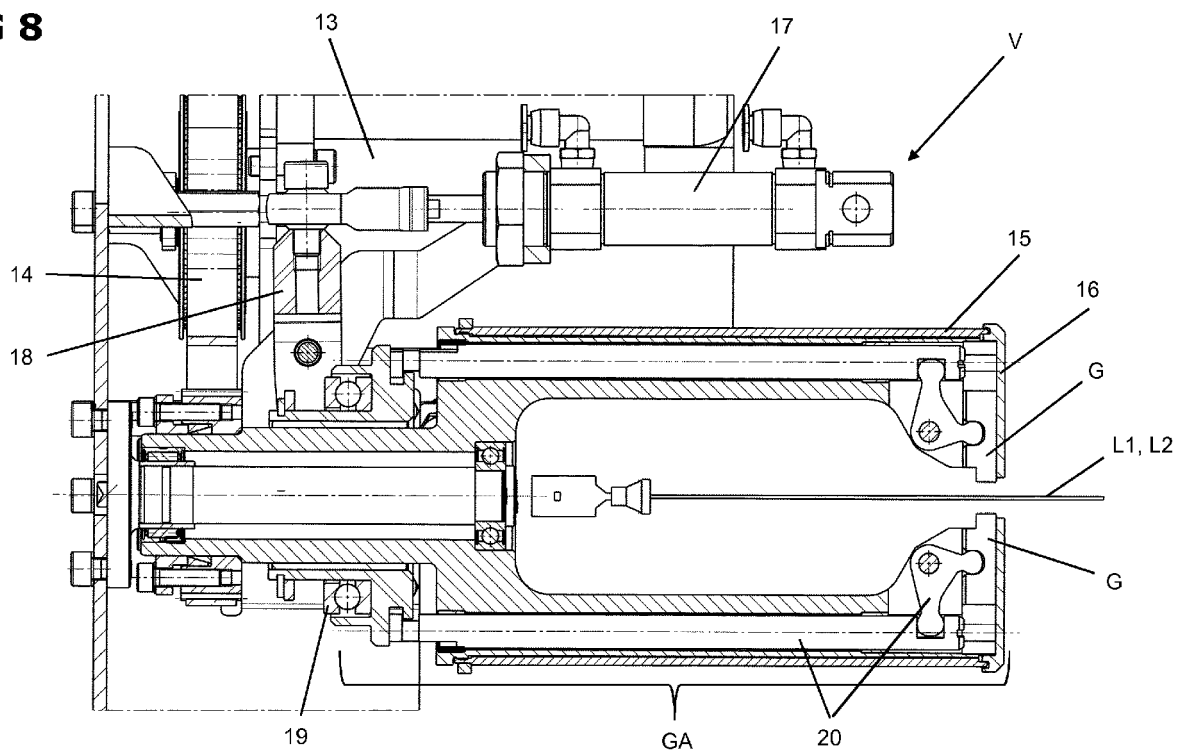
**FIG 7D**



**FIG 7E**



**FIG 8**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 15 1522

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile           | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 20 2009 004913 U1 (PRO.EFF GMBH)<br>22. Juli 2010 (2010-07-22)<br>* Abbildung 2 *<br>----- | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | INV.<br>H01B13/02                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | H01B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Abschlußdatum der Recherche<br><b>9. Mai 2017</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               | Prüfer<br><b>Salm, Robert</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                               | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 15 1522

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-05-2017

|    |                                                    |                               |                                   |                               |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
| 15 | DE 202009004913 U1                                 | 22-07-2010                    | KEINE                             |                               |
| 20 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 25 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 30 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 35 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                    |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10107670 A1 [0004] [0005]
- DE 202009004913 U1 [0007]