



(10) **DE 10 2016 015 717 A1** 2017.11.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 015 717.8**
(22) Anmeldetag: **18.05.2016**
(43) Offenlegungstag: **23.11.2017**

(51) Int Cl.: **H01B 13/02 (2006.01)**
D07B 3/00 (2006.01)
B21F 7/00 (2006.01)

(62) Teilung aus:
10 2016 109 151.0

(71) Anmelder:
Lisa Dräxlmaier GmbH, 84137 Vilsbiburg, DE

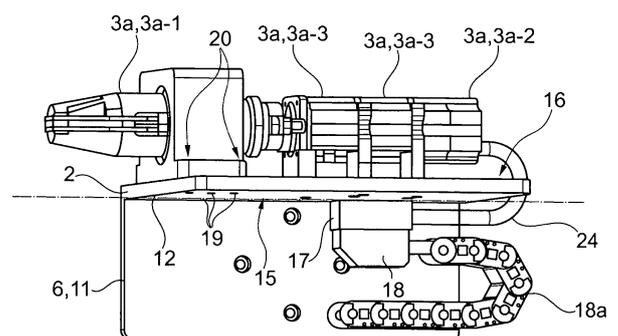
(72) Erfinder:
Herzig, Jürgen, 84155 Bodenkirchen, DE; Kasper, Ralf, 85567 Grafing, DE; Gruber, Konrad, 83543 Rott, DE; Schwarzer, Roland, 94428 Eichendorf, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verdrilleinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Verdrilleinrichtung (1) weist mindestens eine erste Plattform (2) zur Anbringung eines ersten Funktionsmoduls (3), welche erste Plattform (2) an einem ersten Plattformträger (6) der Verdrilleinrichtung (1) modular anbringbar ist, und eine zweite Plattform (4) zur Anbringung eines zweiten Funktionsmoduls (5) auf, welche zweite Plattform (4) an einem zweiten Plattformträger (7) der Verdrilleinrichtung (1) modular anbringbar ist, wobei die Plattformträger (6, 7) gegeneinander verfahrbar sind und jeweils über einen Versorgungsanschluss (18) zur Versorgung der zugehörigen Plattform (2, 4) verfügen. Ein weiterer Plattformträger (9) ist verschiebbar dazwischen angeordnet und verfügt über einen gleichen Versorgungsanschluss (18).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verdrilleinrichtung zum Verdrillen mehrerer Einzelleitungen zu einem Kabel, aufweisend ein erstes Funktionsmodul und ein zweites Funktionsmodul, die gegeneinander verfahrbar sind. Die Verdrilleinrichtung ist besonders vorteilhaft einsetzbar als Teil einer Tandem-Verdrillanlage.

[0002] DE 298 21 664 U1 offenbart eine Vorrichtung zum Verdrillen von Leitungen, die ein Gestell umfasst, an dem jeweils endseitig eine Halterung zur klemmenden Aufnahme der Leitungsenden angeordnet ist, so dass sich zwischen den Halterungen eine Verdrillstrecke bildet, und wobei eine der Halterungen durch einen Antrieb rotierend antreibbar ist und die gegenüberliegende zweite Halterung auf einem Schlitten angeordnet ist, wobei die Halterungen zur manuellen Einspannung der Leitungen einen Klemmhebel aufweisen, der die Leitungen gegen einen Anschlag presst.

[0003] EP 2 777 053 B1 offenbart eine Verdrillvorrichtung zum Verdrillen von elektrischen oder optischen Leitungen wie Drähten, Kabeln, Leitungsbündeln, Lichtleitfasern usw., insbesondere eine Kabelverdrillvorrichtung, mit einer Basis und einem ersten, relativ zur Basis drehbaren Verdrillkopf, der ausgebildet ist, die zu verdrillenden Leitungen an ihren ersten Enden zu greifen, wobei die Verdrillvorrichtung einen zweiten, relativ zur Basis drehbaren Verdrillkopf aufweist, der dem ersten Verdrillkopf gegenüberliegend angeordnet ist und ausgebildet ist, um die zu verdrillenden Leitungen an ihren zweiten, den ersten Enden gegenüberliegenden Enden zu greifen, und dass der zweite Verdrillkopf in gegenläufigem Sinn zum ersten Verdrillkopf drehbar ist.

[0004] EP 0 889 486 B1 offenbart eine Produktionseinheit für ein verdrilltes Kabel bzw. für verdrillte Drähte, beinhaltend parallele Anordnungen einer Vielzahl von Paaren von gegenüberliegenden bzw. entgegengesetzten Kabelklemmen, die Klemmen an einer Seite für ein Klemmen eines Endes eines Paares von Kabeln festgelegter Länge und die Klemmen an der anderen Seite für ein Klemmen des anderen Endes des Paares von Kabeln bereitstellt, wobei sich jedes Kabelpaar in einer im Wesentlichen Längsrichtung zwischen einem entsprechenden Paar von Kabelklemmen erstreckt, wobei eine Kabelklemme jedes Paares zu einer Drehbewegung durch eine Antriebseinheit angetrieben ist und die andere Kabelklemme jedes Paares fixiert bzw. festgelegt ist, wodurch eine relativ verdrillende Rotationsbewegung an beide Kabeln verliehen wird, ferner umfassend: einen Vorwärtsbewegungsmechanismus, welcher für ein intermittierendes Vorwärtsbewegen von jedem entsprechenden Paar von Kabelklemmen in einer Richtung quer zu der im Wesentlichen Längsrichtung vorgesehen ist.

[0005] EP 0 917 746 B1 offenbart Verfahren zum Verdrillen von mindestens zwei Einzelleitungen mit den folgenden Schritten: Einspannen der einen Leitungsenden von auf eine bestimmte Länge abgelenkten Einzelleitungen in jeweils eine separate, im Wesentlichen parallel zu einer Verdrillachse drehbaren Entdrillspannaufnahme; Einspannen der anderen Leitungsenden der Einzelleitungen in jeweils separate Verdrillspannaufnahmen, die gemeinsam um die Verdrillachse drehbar angeordnet sind; Anordnen eines Drillschiffs zwischen den im Wesentlichen gespannten Leitungen; und Drehen der Verdrillspannaufnahmen gemeinsam um die Verdrillachse und gleichläufiges Drehen der Entdrillspannaufnahmen jeweils um die Leitungsschse der jeweiligen Einzelleitungen.

[0006] DE 20 2009 004 913 U1 offenbart eine Vorrichtung zum Verdrillen von Leitungen, die ein Gestell mit gegenüberliegenden Halterungen zur klemmenden Aufnahme der zu verdrillenden Leitungen umfasst, so dass sich zwischen den Halterungen eine Verdrillstrecke bildet, wobei die eine Halterung an dem Gestell durch einen Antrieb rotierend antreibbar ist und wobei die zweite gegenüberliegende Halterung an dem Gestell an einem Schlitten verfahrbar angeordnet ist, wobei die freien Enden der zu verdrillenden Leitungen auf einem Kreis oder Teilkreis verteilt an den Halterungen angeordnet sind, wobei eine der Halterungen auf Zugspannung gehalten ist, so dass sich eine zumindest nahezu gleiche Lage der Leitungen bzgl. der Rotationsachse ergibt.

[0007] DE 20 2009 004 914 U1 offenbart eine Vorrichtung zum Verdrillen von Leitungen, die ein Gestell mit gegenüberliegenden Halterungen zur klemmenden Aufnahme der zu verdrillenden Leitungen umfasst, so dass sich zwischen den Halterungen eine Verdrillstrecke bildet, wobei die eine Halterung an dem Gestell durch einen Antrieb rotierend antreibbar ist und wobei die zweite gegenüberliegende Halterung an dem Gestell an einem Schlitten verfahrbar angeordnet ist, wobei die Vorrichtung zur manuellen Handhabung von wenigstens zwei Leitungen bestimmt ist, die mit ihren freien Enden jeweils unter Zugspannung an den Halterungen angeordnet sind, und eine der Halterungen auf Zugspannung zur Ausrichtung der Leitungen zueinander gehalten ist, wobei die Vorrichtung zur exakten Ermittlung der Verdrillstrecke ein Weglängen-Messsystem aufweist, das das Messergebnis in einer Form bereitstellt, die von einer Steuerung ausgewertet werden kann.

[0008] DE 20 2010 001 324 U1 offenbart eine Vorrichtung zum Verdrillen von Leitungen, die ein Gestell mit gegenüberliegenden Spannvorrichtungen zur klemmenden Aufnahme der zu verdrillenden Leitungen umfasst, so dass sich zwischen den Spannvorrichtungen eine Verdrillstrecke bildet, wobei mindestens eine Spannvorrichtung an dem Gestell durch

einen Antrieb rotierend antreibbar ist und wobei die zweite gegenüberliegende Spannvorrichtung an dem Gestell an einem Schlitten verfahrbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der für den Verdrillvorgang vorgesehenen Spannvorrichtungen eine mit einer Zuführeinrichtung verbundene Haltevorrichtung zugeordnet ist, in welche die zu verdrillenden Leitungen noch während des laufenden Verdrillvorgangs vom Bediener eingespannt werden können und welche die eingespannten Leitungen nach erfolgtem Verdrillvorgang automatisch an die Spannvorrichtung übergibt.

[0009] DE 20 2011 051 942 U1 offenbart eine Vorrichtung zum Verdrillen von Leitungen, die ein Gestell mit gegenüberliegenden Spannvorrichtungen zur klemmenden Aufnahme der zu verdrillenden Leitungen umfasst, so dass sich zwischen den Spannvorrichtungen eine Verdrillstrecke bildet, wobei mindestens eine Spannvorrichtung an dem Gestell durch einen Antrieb rotierend antreibbar ist und wobei die dem Antrieb gegenüberliegende Spannvorrichtung an einem Schlitten längs der Verdrillstrecke verfahrbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der für den Verdrillvorgang vorgesehenen Spannvorrichtungen wenigstens eine weitere Spannvorrichtung zugeordnet ist, zur Bereitstellung von wenigstens zwei Betriebspositionen, welche durch eine Wechsellvorrichtung tauschbar sind, so dass durch den Bediener noch während des Verdrillbetriebs der Spannvorrichtungen neue zu verdrillende Leitungen in die weitere zweite Spannvorrichtung einspannbar sind.

[0010] DE 101 07 670 B4 offenbart ein Verfahren zum Verdrillen von mindestens zwei Einzelleitungen zu einem verdrillten Kabelstrang, mit folgenden Schritten: a) Hindurchführen der einen Leitungsenden von Einzelleitungen durch zugehörige Spannklemmen in einem Kabelhaltekopf, b) Festklemmen der durch die Spannklemmen hindurchgeführten Leitungsenden in jeweiligen Spannbacken in einem Verdrillkopf, c) Beaufschlagen der Spannklemmen im Kabelhaltekopf mit einem Haltedruck, der ein Durchziehen der Einzelleitungen durch die Spannklemmen unter Reibung erlaubt, so dass die Einzelleitungen ständig straff gezogen sind, d) Verfahren des Verdrillkopfes unter Beibehaltung des Haltedrucks so weit, bis die Einzelleitungen auf die gewünschte Länge gespannt sind, e) Verdrehen des Verdrillkopfes während des Verfahrensschrittes d) um eine vorbestimmte Anzahl an Umdrehungen, f) Beaufschlagen der Spannklemmen im Kabelhaltekopf mit einem Festklemmdruck, der höher ist als der Haltedruck, so dass ein sicheres Klemmen der Einzelleitungen beim nachfolgenden Verdrillen gewährleistet ist, g) Verdrillen der nunmehr beidseitig festgeklemmten Einzelleitungen zu einem verdrillten Kabelstrang.

[0011] EP 1 032 095 B1 offenbart ein Verfahren zur Bearbeitung zweier Leiter und zur Verdrillung der beiden Leiter zu einem Leiterpaar in einer Einrichtung, wobei die beiden Leiter ausgezogen, beidseitig eingespannt und von einem Ende der beiden Leiter zu dem Leiterpaar verdrillt werden, wobei mehrere Leiterpaare in der Einrichtung gleichzeitig bearbeitbar sind, wobei jedes Leiterpaar den folgenden, durch die Einrichtung nacheinander ausgeführten, Arbeitsschritten unterzogen wird – Leiterendenbearbeitung eines vorseilenden Endes eines ersten Leiterpaares in einer Vorrichtung zur Bearbeitung und Bestückung vorseilender Leiterenden, – Leiterendenbearbeitung eines nacheilenden Endes des ersten Leiterpaares, in einer Vorrichtung zur Bearbeitung und Bestückung nacheilender Leiterenden, und – Verdrillen der beiden Leiter des ersten Leiterpaares in einer Verdrilleinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass – die vorseilenden Leiterenden einem verfahrbaren Übernehmmodul abgegeben und an die Verdrilleinrichtung überführt werden, – die nacheilenden Leiterenden einem Transfermodul abgegeben und an ein Haltemodul überführt werden, wobei während der Bestückung der nacheilenden Leiterenden der Leiter des ersten Leiterpaares die vorseilenden Leiterenden der beiden Leiter eines zweiten Leiterpaares in derselben Einrichtung bearbeitet werden.

[0012] EP 2 801 984 A1 offenbart einen Greifer für elektrische oder optische Leitungen, wie Drähten, Kabeln, Leitungsbündeln, Lichtleitfasern, weist zwei relativ zu einem Widerlager mittels einer Antriebsanordnung sowie relativ zueinander bewegbare Greiferbacken auf. Ausgerüstet mit derartigen Greifern sind typischerweise Verdrillköpfe für Verdrillvorrichtungen für die genannten Leitungen. Der Greifer und damit auch der Verdrillkopf und die Verdrillvorrichtung sind mit einer Antriebsanordnung versehen, die zumindest einen Antrieb mit einstellbarer Kraft umfasst, der über eine Gelenkkette auf die oder jede Greiferbacke einwirkt.

[0013] EP 0 889 486 B1 zeigt eine Verdrillvorrichtung mit zwei Kabelhaltern, die zueinander verschiebbar angeordnet sind und die über zwei hydraulisch oder pneumatisch betätigte Hebevorrrichtungen verfügen. EP 2 599 093 B1 zeigt eine Schlagpositioniereinrichtung mit einem einzelnen, drehbaren Stift und zwei beweglichen Aderhaltern, so dass zwei Adern miteinander verdrillt werden können. Aus der US 2004/0 050 446 A1 ist eine kammförmige Einzelleitungsführung zwischen zwei Einzelleiterhaltern, von denen zumindest einer beweglich ist, zum Verdrillen bekannt. Auch die WO 2015/126 323 A1 und DE 298 21 664 U1 zeigen Verdrillvorrichtungen, bei denen die Leitungen mittels einer rotatorischen und translatorischen Relativbewegung zweier Leitungshalter verdrillt werden.

[0014] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden und insbesondere eine verbesserte Möglichkeit zum Erzeugen eines verdrihten Kabels bereitzustellen.

[0015] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

[0016] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Verdrilleinrichtung, aufweisend mindestens eine erste Plattform zur Anbringung eines ersten Funktionsmoduls, welche erste Plattform an einem ersten Plattformträger der Verdrilleinrichtung modular anbringbar ist, und eine zweite Plattform zur Anbringung eines zweiten Funktionsmoduls, welche zweite Plattform an einem zweiten Plattformträger der Verdrilleinrichtung modular anbringbar ist, wobei die Plattformträger gegeneinander verfahrbar sind und über einen gleichen Versorgungsanschluss zur Versorgung der Plattform verfügen.

[0017] Die beiden Plattformträger stellen also vorteilhafterweise jeweils vorgegebene Versorgungsanschlüsse zur Anbringung zugehöriger Plattformen bereit, so dass die Plattformen vorteilhafterweise mit einem nur geringen Aufwand an dem jeweilig vorgesehenen Plattformträger anbringbar sind. Dies kann ein Umrüsten der Verdrilleinrichtung erheblich erleichtern. Dadurch wird eine besonders hohe Flexibilität und Funktionalität der Verdrilleinrichtung erreicht. Die Verdrilleinrichtung kann an nahezu jedes zu verdrihlende Produkt angepasst werden. Die Plattformen können somit selbst als Module oder "Zwischenmodule" angesehen werden. Bei dieser Verdrilleinrichtung wird berücksichtigt, dass eine Versorgung von Funktionsmodulen erheblich schwieriger umsetzbar ist als eine mechanische Befestigung der Plattform an dem Plattformträger und somit ein Versorgungsanschluss eine einfache Herstellung einer Versorgungsschnittstelle mit vielfältigen Funktionsmodulen ermöglicht.

[0018] Die Verdrilleinrichtung ist ausgestaltet zum Verdrillen mehrerer Einzelleitungen zu einem verdrihten Kabel. Die Einzelleitungen können elektrische und/oder optische Einzelleitungen sein. Die Einzelleitungen können eine oder mehrere voneinander getrennt Adern aufweisen.

[0019] Ist mindestens ein weiterer Plattformträger vorhanden, der zwischen dem ersten und zweiten Plattformträger verschiebbar angeordnet ist und über einen gleichen (d. h., gleich aufgebauten) Versorgungsanschluss wie der erste und zweite Plattformträger verfügt, so lassen sich drei oder mehr verschiebbare Funktionsmodule mit der Verdrilleinrichtung nutzen.

[0020] Die jeweilige Plattform ist mit einem auf den Versorgungsanschluss des Plattformträgers passenden Versorgungsgegenanschluss ausgerüstet. Der Versorgungsanschluss und der Versorgungsgegenanschluss bilden eine Versorgungsschnittstelle. Die Versorgungsschnittstelle dient dazu, den Plattformträger und/oder das zugehörige Funktionsmodul zu versorgen, z. B. mit Energie (z. B. mit elektrischer Energie, pneumatischer Energie, hydraulischer Energie), mit Medien (z. B. mit Druckluft, Öl usw.) und/oder mit Datensignalen. Die Versorgungsschnittstelle kann dazu z. B. eine elektrische, pneumatische und/oder hydraulische usw. Schnittstelle und/oder mindestens eine Datenschnittstelle (z. B. einen Datenbus) aufweisen.

[0021] Der Plattformträger kann zur mechanischen Befestigung der Plattform einen Befestigungsbereich oder Befestigungsanschluss aufweisen. Die Plattform kann an dem Befestigungsanschluss des Plattformträgers beispielsweise mittels eines Befestigungsanschlusses verrastet, verklemmt, angeschraubt usw. sein. Mittels des Befestigungsanschlusses und des damit zusammengebrachten Befestigungsgegenanschlusses wird eine mechanische Schnittstelle gebildet.

[0022] Es kann also eine Gruppe oder ein Satz aus mehreren ersten Plattformen nur an der ersten Plattform modular anbringbar sein und eine Gruppe oder ein Satz aus mehreren zweiten Plattformen nur an der zweiten Plattform modular anbringbar sein.

[0023] Dass die beiden Plattformträger gegeneinander verfahrbar sind, kann umfassen, dass nur einer der beiden Plattformträger verfahrbar ist und der andere Plattformträger stationär ist oder dass beide Plattformträger verfahrbar sind. Dass ein Plattformträger verfahrbar ist, umfasst, dass auch seine daran angebrachte Plattform und das daran angebrachte Funktionsmodul verfahrbar sind. Zudem kann mindestens eine der beiden Plattformträger senkrecht dazu, z. B. vertikal verfahren werden.

[0024] Unter einem Funktionsmodul wird insbesondere ein "kabelbehandelndes" Modul verstanden, das zum Handhaben und/oder Bearbeiten mindestens einer Einzelleitung oder des bereits verdrihten Kabels ausgebildet ist, z. B. ein Verdrillmodul, ein Entdrillmodul usw. Das Funktionsmodul kann insbesondere eine eigenständig handhabbare, einstückige Komponente oder Einheit sein. Das Funktionsmodul ist als Einheit von der Plattform entfernbar bzw. an der Plattform anbringbar. Durch die Verwendung von Funktionsmodulen wird eine Ausrüstung der Verdrilleinrichtung mit unterschiedlichen Funktionen noch weiter vereinfacht. Diese "Modul-auf-Modul"-Ausgestaltung ist insbesondere vorteilhaft, wenn ein Funktionsmodul besonders einfach auswechselbar oder aus-

tauschbar ist, insbesondere einfacher als eine Plattform.

[0025] Das erste Funktionsmodul und das zweite Funktionsmodul können auch als Anfangsmodul bzw. Endmodul bezeichnet werden.

[0026] Zur Anbringung des Funktionsmoduls kann die Plattform insbesondere einen dedizierten mechanischen Befestigungsanschluss oder Befestigungsbereich aufweisen. Das Funktionsmodul kann an der Plattform beispielsweise verrastet, verklemmt, angeschraubt usw. sein. Das Funktionsmodul und die Plattform können folglich über eine mechanische Schnittstelle miteinander verbunden sein.

[0027] Die Plattform kann auch einen Versorgungsanschluss zur Versorgung des Funktionsmoduls mit Betriebsenergie (z. B. mit elektrischem Strom), mit Medien (z. B. mit Druckluft, Öl usw.) und/oder mit Datensignalen aufweisen. Diese können z. B. einfach von dem Versorgungsanschluss des Plattformträgers durch die Plattform durchgeschleift werden. Alternativ kann der Versorgungsanschluss für das Funktionsmodul nur einen Teil der Einzelanschlüsse des Versorgungsanschlusses des Plattformträgers für die Plattform aufweisen, z. B. nur Datensignale oder nur Betriebsenergie. In noch einer Variante stellt die Plattform keinen Versorgungsanschluss für das Funktionsmodul bereit. Wenn der erste Plattformträger und der zweite Plattformträger über einen gleichen (d. h., gleich ausgebildeten) Versorgungsanschluss verfügen. So lassen sich Plattformen ohne weitere Anpassung über jeden der beiden Plattformträger versorgen.

[0028] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass der erste Plattformträger und der zweite Plattformträger über einen gleichen mechanischen Befestigungsanschluss zur mechanischen Befestigung der zugehörigen Plattform verfügen. Dies ermöglicht eine besonders einfache mechanische Anbringung von Plattformen an beiden Plattformträgern, da nun noch nicht einmal mehr die mechanische Verbindung angepasst zu werden braucht, also z. B. ohne Nutzung eines Adapters o. ä.

[0029] Bei gleichen Versorgungsanschlüssen und Befestigungsanschlüssen.

[0030] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass die erste Plattform und die zweite Plattform über einen gleichen Versorgungsgegenanschluss zur Verbindung mit einem Versorgungsanschluss eines Plattformträgers verfügen und/oder über einen gleichen Befestigungsgegenanschluss zur Befestigung an dem Befestigungsanschluss des jeweiligen Plattformträgers verfügen. So können die Plattformen besonders einfach ausgetauscht werden. Die Schnittstellen zwischen den Plattformträgern und den Plattformen können

also für die Verdrilleinrichtung "standardisiert" sein. Es ist eine Weiterbildung, dass alle erste Plattformen und alle zweite Plattformen so ausgebildet sind.

[0031] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass der Versorgungsanschluss und der Versorgungsgegenanschluss als passende Sammelstecker ausgebildet sind. So lässt sich die Plattform besonders einfach an dem Plattformträger anbringen, z. B. durch eine einfache Steckbewegung. Der Sammelstecker kann auch als eine Positionierungshilfe bei einer Anbringung der Plattform dienen.

[0032] Es ist eine Weiterbildung, dass der Sammelstecker mit einer Schleppkette verbunden ist. Die Schleppkette ermöglicht eine besonders stabile und schützende Möglichkeit, Leitungen zu dem Sammelstecker zu führen, insbesondere falls der Plattformträger verfahrbar ist.

[0033] Es ist eine zur besonders einfachen Austauschbarkeit der Funktionsmodule vorteilhafte Ausgestaltung, dass zumindest die erste Plattform und die zweite Plattform über die gleiche mindestens eine weitere Verbindungsstelle für die Funktionsmodule verfügen. Es ist eine Weiterbildung, dass dann, wenn mindestens eine weitere Plattform vorhanden ist, diese ebenfalls über die gleiche mindestens eine Verbindungsstelle für Funktionsmodule verfügt. Die Verbindungsstellen können eine mechanische Schnittstelle und ggf. eine Kupplung zur Übertragung mechanischer Kraft, eine Versorgungsschnittstelle für ein zugehöriges Funktionsmodul usw. umfassen. Eine Verbindungsstelle kann mit einer zugehörigen Verbindungsgegenstelle eine Schnittstelle bilden, z. B. durch mechanische Verbindungs- und Verbindungsgegenbereiche, passende Versorgungsstecker (z. B. Sammelstecker), passende Kupplungsteile usw.

[0034] Es ist eine Weiterbildung, dass die Versorgungsgegenschnittstelle der Plattform zu dem Plattformträger auch als die Versorgungsschnittstelle für das Funktionsmodul dient.

[0035] Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass die Plattform eine – insbesondere ebene – Platte aufweist, die an einer Flachseite (im Folgenden ohne Beschränkung der Allgemeinheit "Unterseite" bezeichnet) zur Verbindung mit einem Plattformträger vorgesehen ist und an ihrer anderen Flachseite (im Folgenden ohne Beschränkung der Allgemeinheit "Oberseite" bezeichnet) zur Anbringung eines Funktionsmoduls ausgebildet ist. Dadurch lässt sich eine besonders gut handhabbare, zugängliche und großflächige Plattform bereitstellen.

[0036] Es ist eine Weiterbildung, dass die mechanische Schnittstelle zwischen der Plattform und dem Funktionsmodul eine linienförmige Kontaktfläche bil-

det, um vorteilhafterweise besonders viel Platz zur Montage zu belassen. Beispielsweise kann die Platte auf einem Seitenrand einer hochstehenden Wand oder Platte des Plattformträgers aufliegen. Der Sammelstecker kann z. B. an der Wand befestigt sein.

[0037] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass zumindest die erste Plattform und die zweite Plattform über die gleiche mindestens eine Schnittstelle für das Funktionsmodul verfügen. So kann eine besonders einfache Austauschbarkeit der Funktionsmodule erreicht werden. Falls noch mindestens eine weitere Plattform vorhanden ist, kann auch sie über die gleiche mindestens eine Schnittstelle für das Funktionsmodul verfügen.

[0038] Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass zumindest in die erste Plattform und/oder in die zweite Plattform ein Antrieb für das Funktionsmodul integriert ist. Dies ermöglicht eine besonders einfache und preiswerte Austauschbarkeit von Funktionsmodulen. Insbesondere können dadurch Funktionsmodule verwendet werden, die an einen gleichen Antrieb ankoppelbar sind, z. B. über mindestens eine jeweilige Kupplung. Insbesondere können die Kupplungen (als Verbindungsstellen zwischen der Plattform und dem Funktionsmodul zur Bildung einer kraftübertragenden Schnittstelle) für die Plattformen gleich sein. Bei dieser Ausgestaltung kann die Versorgungsschnittstelle zwischen dem Plattformträger und der Plattform dazu verwendet werden, den Antrieb zu betreiben. Wird hierbei das Funktionsmodul von der Plattform entfernt, z. B. ausgetauscht, verbleibt der Antrieb als integraler Teil der Plattform. Diese Ausgestaltung ist besonders vorteilhaft für Funktionsmodule in Form verschiedener Verdrillköpfe oder Entdrillköpfe.

[0039] Alternativ kann ein Antrieb eine integrale Komponente eines Funktionsmoduls darstellen. Wird das Funktionsmodul von der Plattform entfernt, z. B. ausgetauscht, wird der Antrieb mit entfernt.

[0040] Der Antrieb kann z. B. ein elektromotorischer, pneumatischer oder hydraulischer Antrieb sein. Der Antrieb kann ein Drehmotor sein, der eine Welle antreibt. Der Antrieb kann ein Schrittmotor sein, z. B. ein stufenlos einstellbarer Schrittmotor.

[0041] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass das erste Funktionsmodul oder das zweite Funktionsmodul ein Verdrillmodul, ein Entdrillmodul oder ein Einzugsmodul (z. B. eine stationäre Leitungshalterung) ist. Das Einzugsmodul kann z. B. ein Klemmmodul zum Klemmen von Einzelleitungen sein. Beispielsweise kann das erste Funktionsmodul ein Verdrillmodul sein und das zweite Funktionsmodul ein Entdrillmodul oder ein Einzugsmodul sein, oder umgekehrt. Das Einzugsmodul kann insbesondere analog zu der

in DE 101 07 670 B4 als Kabelhaltekopf bezeichneten Vorrichtung ausgestaltet sein.

[0042] Es ist ferner eine Ausgestaltung, dass mindestens ein Funktionsmodul ein Verdrillmodul mit einem Drehmotor und einem durch den Drehmotor drehbaren Verdrillkopf ist, wobei der Drehmotor und der Verdrillkopf voneinander trennbar sind und wobei der Drehmotor und der Verdrillkopf separat an der Plattform anbringbar sind. Das Verdrillmodul weist also einen wechselbaren Drillkopf auf und ist so besonders vielseitig einsetzbar. Ein ausgetauschter Verdrillkopf kann beispielsweise andere Backen oder Greiferteile aufweisen, um einen Material- oder Querschnittswechsel der Einzelleitungen zu unterstützen oder zu ermöglichen. Falls der Drehmotor als Antrieb des Drehkopfs einen Teil des Funktionsmoduls darstellt, kann das Verdrillmodul selbst wieder als modular aufgebaut angesehen werden.

[0043] Es ist eine Weiterbildung, dass das erste Funktionsmodul oder das zweite Funktionsmodul dazu eingerichtet ist, Einzelleitungen mit bereits angebrachtem Gehäuse aufzunehmen, insbesondere zu halten.

[0044] Es ist außerdem eine Ausgestaltung, dass das erste Funktionsmodul oder das zweite Funktionsmodul ein Einzugsmodul zum Einzug der Einzelleitungen ist, z. B. aus einem Magazin.

[0045] Es ist zudem eine Ausgestaltung, dass die Verdrilleinrichtung mindestens einen weiteren Plattformträger zur modularen Anbringung einer weiteren Plattform aufweist, welcher mindestens eine weitere Plattformträger zwischen dem ersten Plattformträger und dem zweiten Plattformträger verschiebbar ist. So lassen sich auch mehr als drei verschiebbare Funktionsmodule mit der Verdrilleinrichtung nutzen.

[0046] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass die mindestens eine weitere Plattform wahlweise zwischen die erste Plattform und die zweite Plattform einbringbar und davon entfernbar ist, z. B. manuell oder automatisch. So lässt sich ein Verdrillvorgang noch einfacher anpassen, insbesondere einfacher vorbereiten.

[0047] Wie bereits oben beschrieben, kann der mindestens eine weitere Plattformträger über den gleichen Befestigungsanschluss zur mechanischen Befestigung der zugehörigen Plattform und über den gleichen Versorgungsanschluss verfügen wie der erste Plattformträger und der zweite Plattformträger.

[0048] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass mindestens ein weiteres Funktionsmodul ein Schlagpositioniermodul, ein Leitungsstabilisierungsmodul und/oder ein Leitungsunterstützungsmodul ist.

[0049] Mittels des Schlagpositioniermoduls (die auch als ein "Verdrillschiff" bezeichnet werden kann) können beispielsweise ein Schlagwinkel und/oder eine Schlaglänge des verdrehten Abschnitts des Kabels genau eingestellt werden. Das Schlagpositioniermodul kann z. B. Stößel oder Stifte aufweisen, die zwischen die Einzelleitungen gefahren werden können, um diese voneinander getrennt zu halten.

[0050] Mittels des Leitungsstabilisierungsmoduls kann ein Schwingen der Einzelleitungen und/oder des verdrehten Abschnitts des Kabels verringert werden. Die Auslenkung des Kabels wird dadurch reduziert, und der Verdrehvorgang verläuft prozesssicherer. Das Leitungsstabilisierungsmodul kann dazu zwei Dämpfungselemente (z. B. Bürsten oder elastische Laschen) aufweisen, die beide auf den verdrehten Abschnitt des Kabels zufahrbar sind, um diesen zu dämpfen. Dazu können die Dämpfungselemente den verdrehten Abschnitt beidseitig kontaktieren.

[0051] Mittels des Leitungsunterstützungsmoduls kann ein Durchhängen der Einzelleitungen und/oder des verdrehten Abschnitts des Kabels zumindest verringert werden. Das Leitungsstabilisierungsmodul stützt die verdrehten oder unverdrehten Leitungen ab. Die Auslenkung des Kabels wird dadurch reduziert, und der Verdrehvorgang verläuft prozesssicherer, z. B. durch Verhinderung eines Weißbruches an einer Isolierung. Das Leitungsstabilisierungsmodul kann z. B. eine wahlweise ausfahrbare und absenkbare Auflage aufweisen. Das Leitungsunterstützungsmodul ist besonders vorteilhaft einsetzbar bei langen Kabel- bzw. Leitungslängen oder einem schweren Verdrehgut (z. B. mit Leitungsquerschnitten größer als 2, 5 mm²). Speziell bei langen Leitungen oder Leitungen mit einem größeren Gewicht treten höhere Kräfte an den Klemmbacken des Verdrehmoduls und des Gegenstücks (Entdrillmodul oder Klemmmodul) auf, da diese das gesamte Gewicht tragen. Wird das Leitungsstabilisierungsmodul an das Verdrehgut gefahren, halbiert sich die Kraft an den Klemmbacken. Auf der Verdrehleinrichtung können somit längere oder dickere Leitungen als bei bisher bekannten Verdrehleinrichtungen ohne diesen Leitungsunterstützer verwendet werden.

[0052] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass zumindest eines der Funktionsmodule ein Wickelmodul, ein Abbindemodul und/oder eine Halteteilzange ist.

[0053] Das Wickelmodul dient dazu, die fertig verdrehten Leitungen zum Beispiel mit einem Material zu umwickeln, welches diese vor äußeren Einflüssen wie Feuchtigkeit, Hitze oder auch elektromagnetischer Strahlung schützt. Vorteilhafterweise wird die Umwicklung wiederholt lagerichtig und maßlich gleichbleibend (da automatisiert) auf den Leitungen positioniert. Ein weiterer Vorteil beim Einsatz eines Wickelmoduls besteht darin, bereits eine definierte

Strecke automatisch zu umwickeln, welche in nachgeschalteten Verarbeitungsschritten nicht mehr manuell angebracht zu werden braucht.

[0054] Das Abbindemodul dient dazu, einen verdrehten Abschnitt des Kabels abzubinden und so zu fixieren.

[0055] Die Halteteilzange dient dazu, Halteteile an den fertig verdrehten Leitungen und/oder auf eine zuvor aufgebrachte Wickelstrecke anzubringen. Ein Vorteil besteht darin, dass das Halteteil wiederholt lagerichtig und maßlich gleichbleibend (da automatisiert) auf den Leitungen positioniert wird. Ein weiterer Vorteil dieser automatisierten Anbringung besteht darin, bereits automatisch das Halteteil anzubringen, welches in nachgeschalteten Verarbeitungsschritten nicht mehr manuell angebracht zu werden braucht. Durch das Anbringen von Halteteilen lässt sich das Kabel in einem Kraftfahrzeug schnell an den vorgesehenen Positionen befestigen, wodurch die Einbauzeit des Kabels im Fahrzeug reduziert wird.

[0056] Die Verdrehleinrichtung ist besonders vorteilhaft einsetzbar als Teil einer Tandem-Verdrillanlage, bei der zwei Verdrehleinrichtungen nebeneinander angeordnet sind und von einem Bediener gemeinsam bedienbar sind. Die Verdrehleinrichtung ermöglicht einen besonders flexiblen Einsatz der Tandem-Verdrillanlage.

[0057] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden schematischen Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert wird.

[0058] Die Tandem-Verdrillanlage ermöglicht besonders vorteilhafte Fertigungsvarianten zur zeitgleichen Fertigung gleicher oder unterschiedlicher Verdrehgüter. In einem ersten Beispiel wird ein Auftrag auf beide Verdrehleinrichtungen abgearbeitet. Die Auftragsmenge wird auf beide Verdrehleinrichtungen aufgeteilt. In einem zweiten Beispiel werden, um die Tandem-Verdrillanlage besser auszulasten, zeitgleich ein erster Auftrag einer der Verdrehleinrichtungen und ein anderer Auftrag an der anderen Verdrehleinrichtung abgearbeitet. Dabei können gleiche oder unterschiedliche Varianten von Verdrehköpfen an den Verdrehleinrichtungen verwendet werden: So kann an einer der Verdrehleinrichtungen ein Auftrag mit einem 4-fach-Verdrillkopf und einer Leitungsklemmeinheit (z. B. einer Spannklemme) abgearbeitet werden, während an der anderen Verdrehleinrichtung ein anderer Auftrag mit einem 2-fach-Verdrillkopf mit einer Schlagpositioniereinheit und einer Entdrilleinheit abgearbeitet wird. Die Tandem-Verdrillanlage erlaubt somit die Abarbeitung eines Auftrages (gleiches Pro-

dukt) auf einer Verdrilleinheit; die gleichzeitige Abarbeitung eines Auftrages (gleiches Produkt) auf beiden Verdrilleinheiten oder die gleichzeitige Abarbeitung unterschiedlicher Aufträge (unterschiedliche Produkte), auf der Tandem-Verdrillanlage mit wahlweiser Belegung der Verdrilleinrichtungen mit dem entsprechenden Auftrag.

[0059] Fig. 1 zeigt in Draufsicht eine Verdrilleinrichtung mit einem ersten Plattformträger, Plattform und Funktionsmodul sowie einem zweiten Plattformträger, Plattform und Funktionsmodul;

[0060] Fig. 2 zeigt in Draufsicht die Verdrilleinrichtung mit einem weiteren Plattformträger, Plattform und Funktionsmodul;

[0061] Fig. 3 zeigt in einer Ansicht von schräg oben einen Ausschnitt aus einem Verdrillmodul mit einem Plattformträger, einer Plattform und einem Funktionsmodul in Form eines Verdrillmoduls;

[0062] Fig. 4 zeigt den Plattformträger, die Plattform und das Verdrillmodul aus Fig. 3 in einer schräg seitlichen Ansicht;

[0063] Fig. 5 zeigt in einer Ansicht von schräg oben die Komponenten aus Fig. 3 mit einem gelösten Verdrillkopf;

[0064] Fig. 6 zeigt in einer Ansicht von schräg oben die Komponenten aus Fig. 5 mit einem gewechselten Verdrillkopf;

[0065] Fig. 7 zeigt in einer Schrägansicht ein Schlagpositioniermodul;

[0066] Fig. 8 zeigt in einer Schrägansicht ein Leitungsstabilisierungsmodul; und

[0067] Fig. 9 zeigt in einer Schrägansicht ein Leitungsunterstützungsmodul.

[0068] Fig. 1 zeigt in Draufsicht eine Skizze einer Verdrilleinrichtung 1, aufweisend eine erste Plattform 2 zur Anbringung eines ersten Funktionsmoduls 3 und eine zweite Plattform 4 zur Anbringung eines zweiten Funktionsmoduls 5. Die beiden Plattformen 2, 4 sind an jeweiligen Plattformträgern 6 bzw. 7 der Verdrilleinrichtung 1 angebracht. Die Plattformträger 6 und 7, und damit auch die Plattformen 2 bzw. 4 und die Funktionsmodule 3 bzw. 5, sind jeweils in einer Verfahrriichtung V verfahrbar. Zwischen den Funktionsmodulen 3, 5 kann ein Kabel K vorhanden sein, das – je nach Fortschritt des Verdrillvorgangs – aus noch unverdrillten Einzelleitungen besteht, teilweise verdrillt ist oder fertig verdrillt ist. Eine Erstreckungsrichtung des Kabels K und eine Rotationsachse des Verdrillvorgangs entsprechen der Verfahrriichtung V.

[0069] Die Plattformen 2, 4 sind an den Plattformträgern 6 bzw. 7 modular angebracht, und die Funktionsmodule 3 und 5 sind an den Plattformen 2 bzw. 4 modular angebracht. Da die Plattformträger 6 und 7 über die gleichen Verbindungsstellen verfügen, könnten die Plattformen 2, 4 getauscht werden. Wenn die Plattformen 2, 4 über die gleichen Verbindungsstellen Schnittstellen für Funktionsmodule 3, 5 verfügen, können auch diese ausgetauscht werden.

[0070] Fig. 2 zeigt in Draufsicht die Verdrilleinrichtung 1, wobei nun zwischen die erste Plattform 2 und die zweite Plattform 4 eine weitere, dritte Plattform 8 eingebracht worden ist. Die weitere Plattform 8 ist an einem weiteren Plattformträger 9 modular angebracht, und es ist ein weiteres Funktionsmodul 10 modular daran angebracht. Der weitere Plattformträger 9 und damit die weitere Plattform 8 und das weitere Funktionsmodul 10 sind zwischen der ersten Plattform 2 und der zweiten Plattform 4 in Verfahrriichtung V verschiebbar bzw. verfahrbar.

[0071] Beispielsweise können das erste Funktionsmodul 3 und das zweite Funktionsmodul 5 ein Entdrillmodul und ein Verdrillmodul (mit oder ohne Möglichkeit einer Aufnahme eines Steckergehäuses) oder ein Einzugsmodul und ein Verdrillmodul (mit oder ohne Möglichkeit einer Aufnahme eines Steckergehäuses) sein usw., und zwar in grundsätzlich beliebiger Anordnung oder Reihenfolge. Auch kann eines der Funktionsmodule 3 oder 5 ein Wickelmodul, ein Abbindemodul und/oder eine Halteteilzange usw. sein oder aufweisen.

[0072] Das weitere Funktionsmodul 10 kann beispielsweise ein Schlagpositioniermodul 10a (siehe Fig. 7), ein Leitungsstabilisierungsmodul 10b (siehe Fig. 8) und/oder ein Leitungsunterstützungsmodul 10c (siehe Fig. 9) sein. Auch kann das weitere Funktionsmodul 10 z. B. ein Wickelmodul, ein Abbindemodul und/oder eine Halteteilzange usw. (o. Abb.) sein oder aufweisen.

[0073] Ferner können zwischen den beiden Plattformen 2 und 4 noch weitere Plattformträger, Plattformen und Funktionsmodule vorhanden sein (o. Abb.), die insbesondere in der Verfahrriichtung V verfahrbar sind. So können auch Kombinationen aus Schlagpositioniermodul 10a, Leitungsstabilisierungsmodul 10b, Leitungsunterstützungsmodul 10c, Wickelmodul (o. Abb.), Abbindemodul (o. Abb.), Halteteilzange (o. Abb.) usw. einfach eingesetzt werden.

[0074] Fig. 3 zeigt in einer Ansicht von schräg oben einen Ausschnitt aus einer Verdrilleinrichtung 1 mit dem Plattformträger 6, der Plattform 2 und dem Funktionsmodul 3 in Form eines Verdrillmoduls 3a.

[0075] Fig. 4 zeigt den Plattformträger **6**, die Plattform **2** und das Verdrillmodul **3a** in einer schräg seitlichen Ansicht.

[0076] Der Plattformträger **6** weist eine vertikal ausgerichtete Wand oder Platte **11** auf, deren oberer Seitenrand **12** mit der Plattform **2** verbunden ist. Der obere Seitenrand **12** stellt dadurch die mechanische Verbindungsstelle zu der Plattform **2** dar. Die Plattform **2** kann z. B. an der Platte **11** angeschraubt sein (o. Abb.). Die Platte **11** ist mit Führungsrollen bzw. mit einem Schlitten **13** verbunden, der in der Verfahrrichtung **V** auf einer Schiene **14** laufen kann. Die vertikale Platte **11** kann also über den Schlitten **13** mit der restlichen Verdrilleinrichtung **1** verfahrbar verbunden sein.

[0077] Die Plattform **2** ist als eine horizontale Platte ausgebildet, die an einem Randbereich ihrer Unterseite **15** auf dem Seitenrand **12** aufliegt. Der zugehörige Kontaktbereich kann dann auch als eine mechanische Schnittstelle zu der Platte **11** angesehen werden, wie in Fig. 4 durch die gestrichpunktete Linie angedeutet.

[0078] An der Unterseite **15** der Plattform **2** ist ein Steckerteil **17** einer Steckverbindung vorhanden, das in ein passendes Steckerteil **18** des Plattformträgers **6** eingesteckt ist. Das Steckerteil **18** ist fest an der Platte **11** befestigt und mit einer Schleppkette **18a** verbunden. Die Steckerteile **17** und **18** können als jeweilige Verbindungsstellen angesehen werden und zusammen eine Versorgungsschnittstelle bilden. Sie können dazu als Sammelstecker ausgebildet sein. Beispielsweise können die Steckerteile **17**, **18** als Stecker ausgebildet sein, die einen elektrischen Versorgungsstrom, Druckluft und ggf. Datensignale (z. B. zur Ansteuerung des Verdrillmoduls **3a**) übertragen oder durchleiten können.

[0079] Auf der Oberseite **16** der Plattform **2** ist das Verdrillmodul **3a** angebracht. Das Verdrillmodul **3a** ist selbst wieder modular aufgebaut, nämlich mit einem Verdrillkopf **3a-1**, einem Antrieb **3a-2** in Form eines Drehmotors zum Antrieb des Verdrillkopfs **3a-1** und zwei pneumatisch angetriebenen Hubeinheiten **3a-3** zum Bewegen von Greiferbacken des Verdrillkopfs **3a-1**. Der Verdrillkopf **3a-1**, der Antrieb **3a-2** und die Hubeinheiten **3a-3** sind eigenständig an der Plattform **2** angebracht; der Verdrillkopf **3a-1** beispielsweise mittels entsprechender Durchgangslöcher **19** in der Plattform **2**, in die Schrauben **20** eines Lagerbocks **21** des Verdrillkopfs **3a-1** einschraubbar sind. Die Kontaktfläche an der Oberseite der Platte **11** mit den Durchgangslöchern **19** stellen somit die mechanische Verbindungsstelle der Plattform **2** zu dem Verdrillkopf **3a-1** (oder anderen Funktionsmodulen) dar.

[0080] In einer alternativen Sichtweise können der Antrieb **3a-2** und die und die Hubeinheiten **3a-3** Teile

der Plattform **2** darstellen, so dass dann nur der Verdrillkopf **3a-1** als das Funktionsmodul (Verdrillmodul) **3** dient. Der Antrieb **3a-2** und die Hubeinheiten **3a-3** sind dann integrale bzw. nicht-modulare Komponenten der Plattform **2**.

[0081] In beiden Fällen ist eine mechanische Schnittstelle des Verdrillkopfs **3a-1** zu dem Antrieb **3a-2** und zu den Hubeinheiten **3a-3** in Form von jeweiligen kraft- bzw. drehmomentübertragenden Kupplungen **22** ausgebildet. Für den Fall, dass nur der Verdrillkopf **3a-1** als das Funktionsmodul **3** angesehen wird, existieren die mechanische Schnittstelle **11**, **12** sowie die elektrische und pneumatische Schnittstelle **17**, **18** zwischen dem Plattformträger **6** und der Plattform **2** und ferner eine mechanische Befestigungsschnittstelle **19**, **20** zwischen der Platte **11** und dem Lagerbock **21** sowie eine kraftübertragende Schnittstellen über die Kupplungen **22**. Die exakte und wiederholgenaue Positionierung des Verdrillkopfs **3a-1** erfolgt z. B. über zwei Zylinderstifte **23** auf der Plattform **2**.

[0082] Der Antrieb **3a-2** ist über eine elektrische Leitung **24** mit dem Steckerteil **17** verbunden. Für den Fall, dass der Antrieb **3a-2** zu dem Verdrillmodul **3a** gehört, können das Steckerteil **17** oder die elektrische Leitung **24** eine Verbindungsstelle für das Verdrillmodul **3a** (oder ein anderes Funktionsmodul) darstellen.

[0083] Fig. 5 zeigt in einer Ansicht von schräg oben die Komponenten aus Fig. 3 mit dem nun – z. B. durch Lösen der Schrauben **20** und Abziehen von dem Antrieb **3a-2** – von der Plattform **2** gelösten oder getrennten Verdrillkopf **3a-1**. Dazu müssen lediglich die Schrauben **20** des Lagerbocks **21** entfernt und Sicherungen (o. Abb.) an den Kupplungen **22** gelöst werden. Die Kupplungen **22** sind formschlüssig ausgeführt.

[0084] Fig. 6 zeigt in einer Ansicht von schräg oben die Komponenten aus Fig. 5 mit zusätzlich einem gewechselten Verdrillkopf **25**. Der Verdrillkopf **25** kann analog zu dem Verdrillkopf **3a-1** an der Plattform **2** mittels der Durchgangslöcher **19** angebracht werden und dadurch auch analog mit dem Antrieb **3a-2** verbunden werden.

[0085] Fig. 7 skizziert in einer Schrägansicht ein weiteres Funktionsmodul **10** in Form eines Schlagpositioniermoduls **10a**. Das Schlagpositioniermodul **10a** weist drei wahlweise aus- und einfahrbare Stößel **26** auf (wie durch die Doppelpfeile angedeutet), die mittels entsprechender Antriebe **27** bewegbar sind. Die Stößel **26** können zwischen noch unverdrillte Einzelleitungen **L1–L4** (die Einzelleitung **L3** verdeckt die Einzelleitung **L1**) des Kabels **K** eingebracht werden, um diese getrennt zu halten. So kann insbesondere ein Überschlagen der Einzelleitungen **L1–L4** verhindert werden, und es können ein Schlagwinkel und ei-

ne Schlaglänge des Kabels K besonders genau eingestellt werden.

[0086] Die Antriebe **27** können eigenständig bewegbare Antriebe sein (und dazu z. B. einen Aktor aufweisen) oder als Übersetzungen eines Antriebs der Plattform **2** (z. B. des Antriebs **3a-2**) ausgebildet sein.

[0087] Fig. 8 zeigt in einer Schrägansicht ein weiteres Funktionsmodul **10** in Form eines Leitungsstabilisierungsmoduls **10b**. Das Leitungsstabilisierungsmodul **10b** weist zwei (z. B. mittels einer Antriebs-/Stößel-Kombination **26**, **27**) seitlich an das Kabel K heranführbare Dämpfungselemente **28** auf, die jeweils eine elastische Gummilasche **29** aufweisen. Die beiden Gummilaschen **29** können das Kabel **29** kontaktieren. Das Leitungsstabilisierungsmodul **10b** dient dazu, ein Vibrieren des Kabels K zu unterdrücken. Eine Längsverschieblichkeit des Kabels K gegen die Gummilaschen **29** ist aber weiterhin möglich.

[0088] Fig. 9 zeigt in einer Schrägansicht ein weiteres Funktionsmodul **10** in Form eines Leitungsunterstützungsmoduls **10c**. Das Leitungsunterstützungsmodul **10c** weist eine – hier z. B. Y-förmig ausgebildete – Auflage **30** für das Kabel K auf, um dessen Durchhängen zu verringern. Die Auflage **30** ist vertikal verfahrbar, z. B. mittels einer Antriebs-/Stößel-Kombination **26**, **27**, um sie dadurch von unten an das Kabel K heranfahren zu können.

[0089] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt.

18	Steckerteil des Plattformträgers
18a	Schleppkette
19	Durchgangsloch
20	Schraube
21	Lagerbock
22	Kupplung
23	Zylinderstift
24	Elektrische Leitung
25	Verdrillkopf
26	Stößel
27	Stößelantrieb
28	Dämpfungselement
29	Gummilasche
30	Auflage
E1–E4	Einzeleleitungen
K	Kabel
V	Verfahrriichtung

Bezugszeichenliste

1	Verdrilleinrichtung
2	Erste Plattform
3	Erstes Funktionsmodul
3a	Verdrillmodul
3a-1	Verdrillkopf
3a-2	Antrieb
4	Zweite Plattform
5	Zweites Funktionsmodul
6	Plattformträger
7	Zweiter Plattformträger
8	Dritte Plattform
9	Dritter Plattformträger
10	Drittes Funktionsmodul
10a	Schlagpositioniermodul
10b	Leitungsstabilisierungsmodul
10c	Leitungsunterstützungsmodul
11	Platte
12	Seitenrand der Platte
13	Schlitten
14	Schiene
15	Unterseite der Plattform
16	Oberseite der Plattform
17	Steckerteil der Plattform

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 29821664 U1 [0002, 0013]
- EP 2777053 B1 [0003]
- EP 0889486 B1 [0004, 0013]
- EP 0917746 B1 [0005]
- DE 202009004913 U1 [0006]
- DE 202009004914 U1 [0007]
- DE 202010001324 U1 [0008]
- DE 202011051942 U1 [0009]
- DE 10107670 B4 [0010, 0041]
- EP 1032095 B1 [0011]
- EP 2801984 A1 [0012]
- EP 2599093 B1 [0013]
- US 2004/0050446 A1 [0013]
- WO 2015/126323 A1 [0013]

Patentansprüche

1. Verdrilleinrichtung (1), aufweisend mindestens

- eine erste Plattform (2) zur Anbringung eines ersten Funktionsmoduls (3), welche erste Plattform (2) an einem ersten Plattformträger (6) der Verdrilleinrichtung (1) modular anbringbar ist, und
- eine zweite Plattform (4) zur Anbringung eines zweiten Funktionsmoduls (5), welche zweite Plattform (4) an einem zweiten Plattformträger (7) der Verdrilleinrichtung (1) modular anbringbar ist,
- einen weiteren Plattformträger (9) zur modularen Anbringung einer weiteren Plattform (8), wobei der mindestens eine weitere Plattformträger (9) zwischen dem ersten Plattformträger (6) und dem zweiten Plattformträger (7) verschiebbar ist, wobei der erste und der zweite Plattformträger (6, 7)
- gegeneinander verfahrbar sind, und wobei der erste, der zweite und der weitere Plattformträger (6, 7, 9)
- jeweils über einen gleich ausgebildeten Versorgungsanschluss (18) zur Versorgung der zugehörigen Plattform (2, 4, 8) verfügen.

2. Verdrilleinrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der erste Plattformträger (6) und der zweite Plattformträger (7)

- über den gleichen Versorgungsanschluss (18) verfügen oder
- über einen gleichen mechanischen Befestigungsanschluss (12) zur mechanischen Befestigung der zugehörigen Plattform (2, 4) verfügen.

3. Verdrilleinrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei die erste Plattform (2) und die zweite Plattform (4)

- über einen gleichen Versorgungsgegenanschluss (17) zur Verbindung mit einem Versorgungsanschluss (18) eines Plattformträgers (6, 7) verfügen und/oder
- über einen gleichen Befestigungsgegenanschluss (11) zur Befestigung an dem Befestigungsanschluss (12) des Plattformträgers (6, 7) verfügen.

4. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Versorgungsanschluss (18) und ein Versorgungsgegenanschluss (17) als passende Sammelstecker ausgebildet sind.

5. Verdrilleinrichtung (1) nach Anspruch 4, wobei die Plattform (2, 4) eine Platte (11) aufweist, die an ihrer Unterseite (15) den Befestigungsgegenanschluss aufweist und an ihrer Oberseite (16) zur Anbringung eines Funktionsmoduls (3a; 3a-1) ausgebildet ist.

6. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest die erste Plattform (2) und die zweite Plattform (4) über die gleiche mindestens eine Verbindungsstelle (16, 19; 16, 19, 22) für das Funktionsmodul (3a; 3a-1) verfügen.

7. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest in die erste Plattform (2) und/oder in die zweite Plattform (4) ein Antrieb (3a-2) für das Funktionsmodul (3a-1) integriert ist.

8. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Funktionsmodul (3) oder das zweite Funktionsmodul (5) ein Entdrillmodul, ein Verdrillmodul oder ein Einzugsmodul ist.

9. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- mindestens ein Funktionsmodul (3a; 3a-1) einen mittels eines Antriebs (3a-2) antreibbaren Verdrillkopf (3a-1) oder Entdrillkopf aufweist,
- der Antrieb (3a-2) und der Verdrillkopf (3a-1) oder Entdrillkopf voneinander trennbar sind und
- der Antrieb (3a-2) und der Verdrillkopf (3a-1) oder Entdrillkopf separat an der Plattform (2, 4) anbringbar sind.

10. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine weitere Plattformträger (9) wahlweise zwischen die erste Plattform (6) und die zweite Plattform (7) einbringbar und davon entfernbar ist.

11. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine weitere Plattformträger (9) über den gleichen Befestigungsanschluss (12) zur mechanischen Befestigung der zugehörigen Plattform (8) und über den gleichen Versorgungsanschluss (18) verfügt wie der erste Plattformträger (6) und der zweite Plattformträger (7).

12. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein weiteres Funktionsmodul (10) ein Schlagpositioniermodul (10a), ein Leitungsstabilisierungsmodul (10b) und/oder ein Leitungsunterstützungsmodul (10c) ist.

13. Verdrilleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eines der Funktionsmodule (3, 5, 10) ein Wickelmodul, ein Abbindemodul und/oder eine Halteteilzange ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

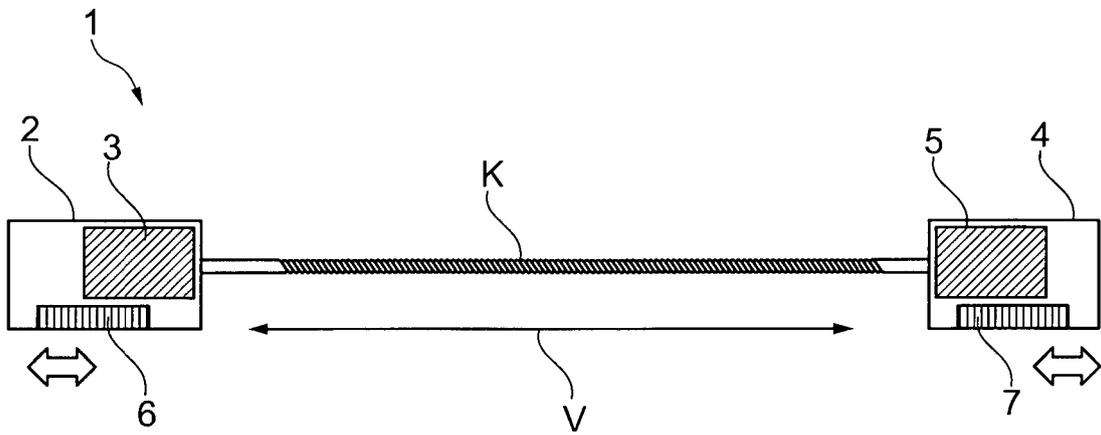


Fig. 1

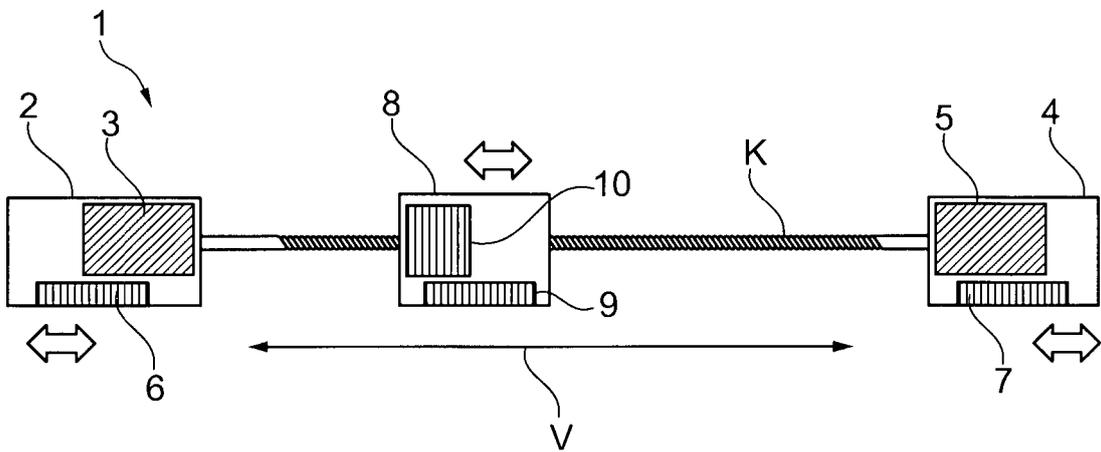


Fig. 2

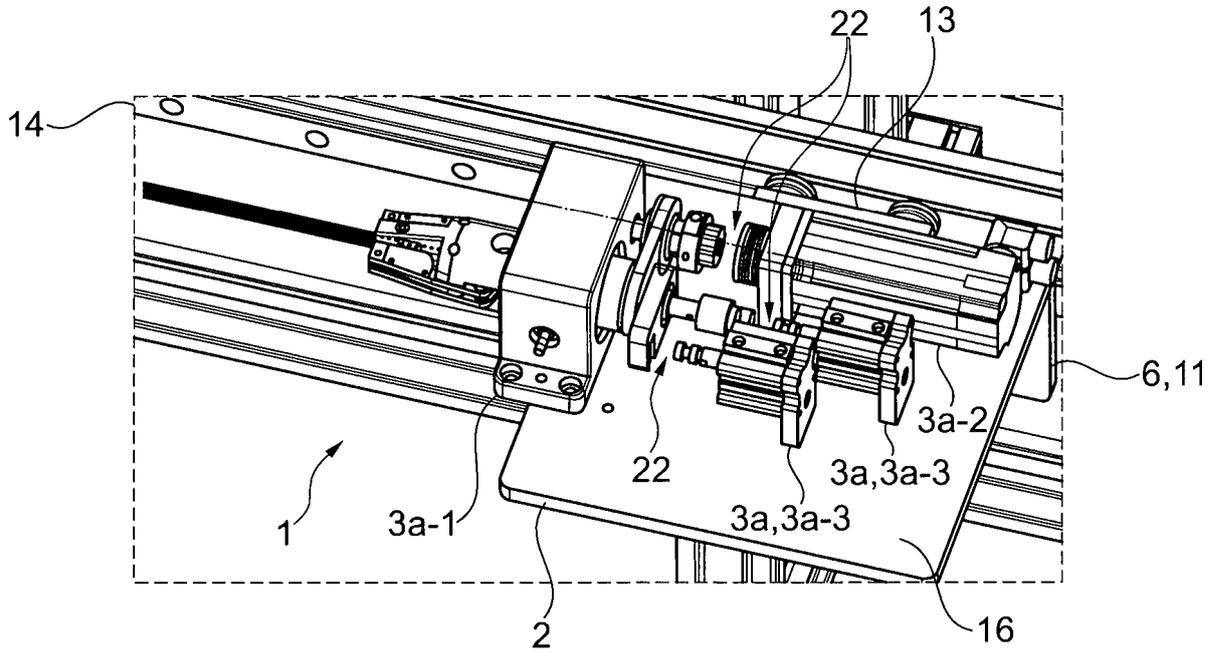


Fig. 5

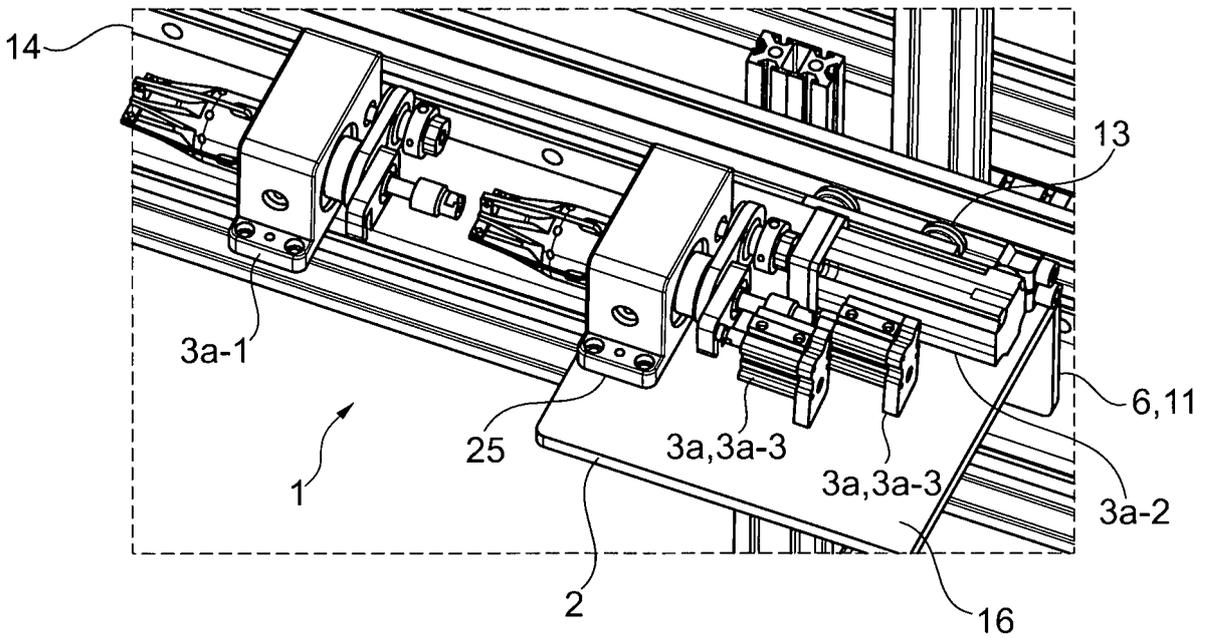


Fig. 6

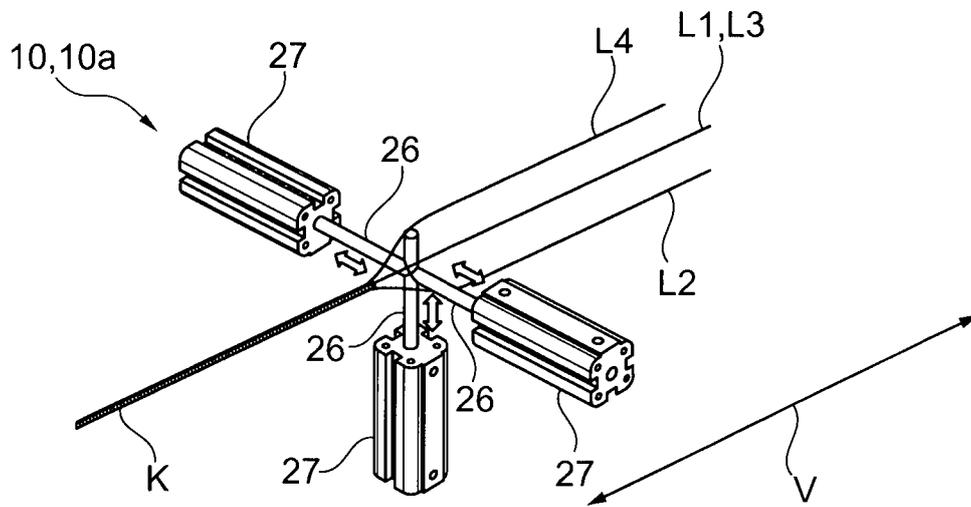


Fig. 7

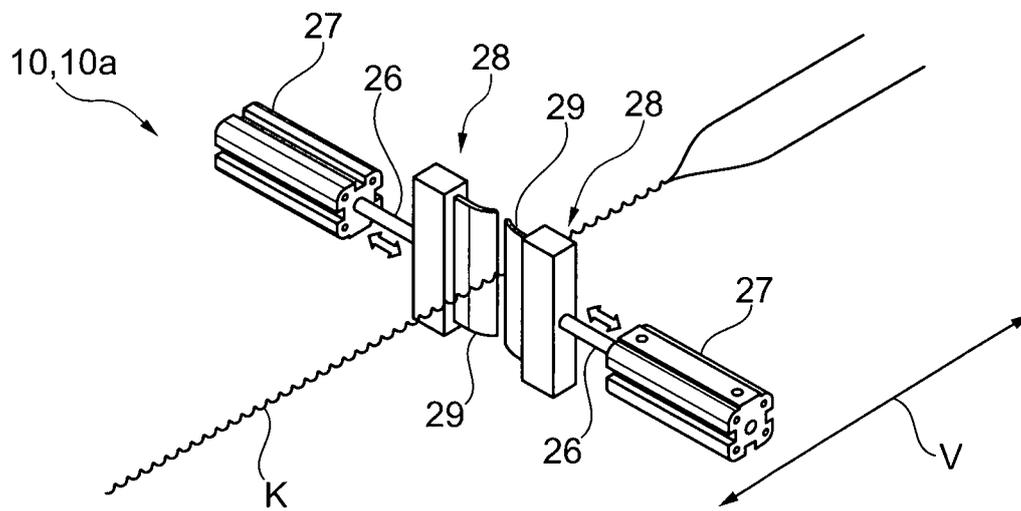


Fig. 8

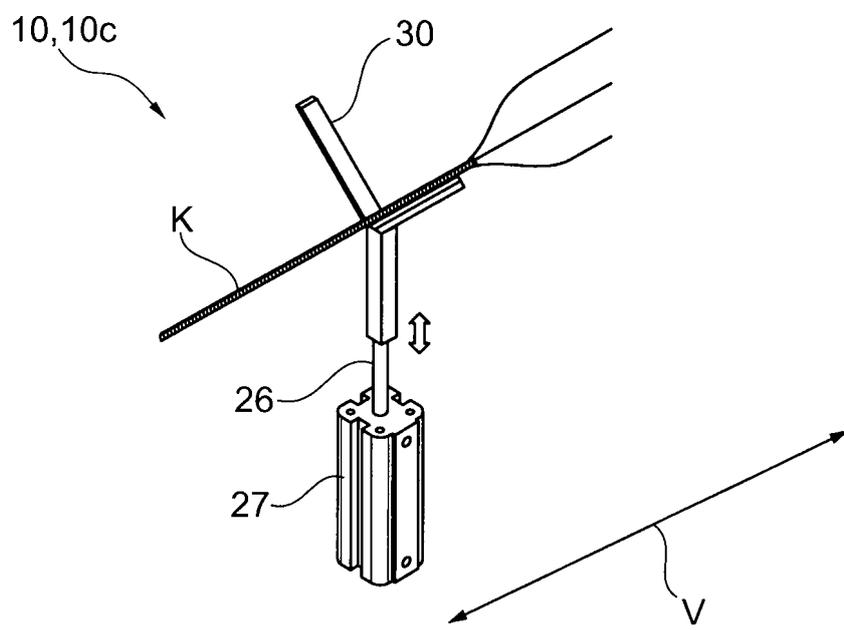


Fig. 9