



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2013 Patentblatt 2013/50

(51) Int Cl.:
H01R 43/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12170863.0**

(22) Anmeldetag: **05.06.2012**

(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

(72) Erfinder: **Battenfeld, Kurt**
35085 Ebsdorfergrund/Wittelsberg (DE)

(74) Vertreter: **Rehberg Hüppe + Partner**
Patentanwälte
Nikolausberger Weg 62
37073 Göttingen (DE)

(71) Anmelder: **Wezag GmbH Werkzeugfabrik**
35260 Stadthaus (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Solarverbinder-Montagewerkzeug**

(57) Die Erfindung betrifft ein Solarverbinder-Montagewerkzeug (8), mittels dessen ein Steckergehäuse auf eine Baugruppe, die mit einem Kabel, einem Stecker und einer Dichtung gebildet ist, aufschiebbar ist.

Erfindungsgemäß verfügt das Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) über eine Fixiereinheit (19), welche dem Halten der Baugruppe während des Bewegens des Steckergehäuses dient. Eine Bewegungseinheit (17)

kann von dem Benutzer des Solarverbinder-Montagewerkzeugs (8) auf zwei alternative Weisen betätigt werden: Während eines Leerhubs kann die Bewegungseinheit (17) mit daran gehaltenem Steckergehäuse über ein Betätigungsorgan (102) entlang Führungsschlitzen (53) unabhängig von Handhebeln (11, 12) bewegt werden. Während des eigentlichen Montagehubs ist die Bewegungseinheit (17) mit dem Steckergehäuse über eine manuelle Betätigung der Handhebel (11, 12) bewegbar.

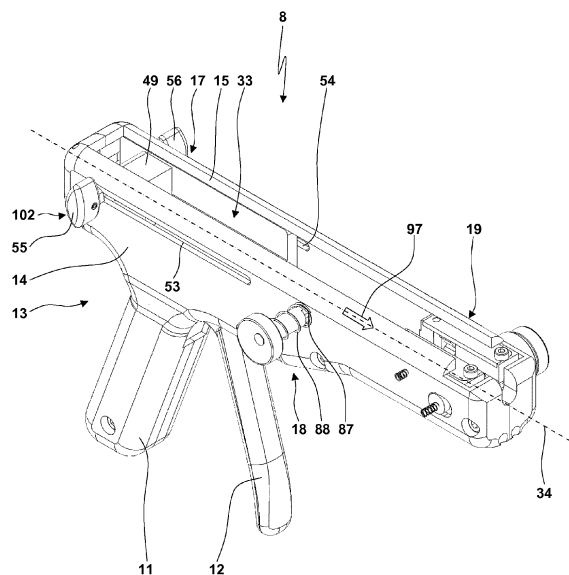


Fig. 2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Solarverbinder-Montagewerkzeug, welches zur Montage eines Solarverbinders verwendet wird. Bei einem derartigen Solarverbinder wird mittels einer Relativverschiebung ein Steckergehäuse auf eine Baugruppe bewegt und mittels dieser Bewegung aufgespresst. Die Baugruppe ist hierbei mit einem Kabel, einem mit dem Kabel verpressten Stecker und einer auf dem Kabel angeordneten Dichtung gebildet.

STAND DER TECHNIK

Bekannt ist, beispielsweise von der Internet-Seite

[0002] www.tritec-energy.com/images/content/D_174_Rennsteig_UniversalKit_INST_des.pdf, eine "Betriebsanleitung Solarkit Universal MC" (Rev. 2011-08-01) des Unternehmens Rennsteig Werkzeuge, in welcher ein Solarverbinder-Aufziehwerkzeug für Solarverbinder eines Typs MC3 dargestellt und hinsichtlich seiner Benutzung beschrieben ist. Bei diesem Solarverbinder-Aufziehwerkzeug wird ein konischer Aufweitdorn in eine durchgängige Ausnehmung eines Steckergehäuses lose eingesetzt. Das Steckergehäuse mit dem darin angeordneten Aufweitdorn wird dann von einer ersten Stirnseite in ein Gehäuse des Solarverbinder-Aufziehwerkzeuges eingeführt. Der Aufweitdorn verfügt über einen Kupplungskopf. Dieser Kupplungskopf wird gekuppelt mit einer Zug- und Rückstellstange, welche sich bis zu einer der ersten Stirnseite des Gehäuses gegenüberliegenden zweiten Stirnseite des Solarverbinder-Aufziehwerkzeuges und über diese hinaus erstreckt, so dass die Zug- und Rückstellstange aus dem Solarverbinder-Aufziehwerkzeug auskragt. Über eine manuelle Betätigung eines gegenüber dem Gehäuse des Solarverbinder-Aufziehwerkzeuges verschwenkbaren Handhebels, in welchen ein Magazin für einen Aufweitdorn integriert ist, kann die Zug- und Rückstellstange in mehreren Betätigungsstufen mit verschwenkenden Öffnungs- und Schließbewegungen des Handhebels aus dem Gehäuse immer weiter herausbewegt werden. Angesichts der Kupplung der Zug- und Rückstellstange über den Kupplungskopf mit dem Aufweitdorn wird mit dieser Bewegung der Zug- und Rückstellstange auch der Aufweitdorn in Richtung des Steckergehäuses gezogen, bis dieser mit seinem Aufweitkonus zur Anlage an das Steckergehäuse kommt. Nun wird ein Kabel mit aufgeräumten Stecker entsprechend dem Einführpfad des Aufweitdorns in das Gehäuse des Solarverbinder-Aufziehwerkzeuges eingeführt, bis der Stecker einen Anschlag des Aufweitdorns erreicht. Hieran anschließend wird eine gegenüber dem Gehäuse geführte Kabelklemmung auf das Kabel geklemmt und bis zu dem Anschlag in Richtung des Steckergehäuses geschoben. Durch

wiederholtes stufenweise Verschwenken des Handhebels wird dann der Aufweitdorn mit Stecker und Kabel durch das Steckergehäuse gezogen, bis Stecker und Kabel ihren Zielort in dem Steckergehäuse erreicht haben. Während dieses Durchziehens des Aufweitdorns sowie des Steckers mit Kabel durch das Steckergehäuse bewegt sich das Steckergehäuse nicht. Schließlich wird das Kabel mit Stecker und Steckergehäuse aus dem Solarverbinder-Aufziehwerkzeug herausgenommen. In der Betriebsanleitung wird eine anschließende Kontrolle des ordnungsgemäßen Sitzes des Steckergehäuses auf dem Kabel und dem Stecker empfohlen.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Solarverbinder-Montagewerkzeug vorzuschlagen, mittels dessen eine Montage einer Baugruppe, die mit einem Kabel, einem mit dem Kabel verpressten Stecker und einer auf dem Kabel angeordneten Dichtung gebildet ist, mit einem Steckergehäuse ermöglicht ist. Besondere Aufmerksamkeit soll hierbei insbesondere

- der Betätigungsmechanik und -kinematik zur Erzeugung der Montagebewegung,
- der multifunktionalen Einsetzbarkeit des Solarverbinder-Montagewerkzeugs auch mit Steckergehäusen unterschiedlicher Geometrien,
- der Montagesicherheit,
- den erzeugten Montagekräften und/oder
- der Überwachung des Montagevorgangs

gewidmet werden.

LÖSUNG

[0004] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0005] Die vorliegende Erfindung beruht zunächst auf der Erkenntnis, dass nachteilig an dem eingangs genannten Stand der Technik ist, dass die Montage hier über eine Zugbewegung durch das Steckergehäuse hindurch erfolgt. Diese macht den Einsatz eines Aufziehorns und die Kupplung desselben mit der Zug- und Rückstellstange erforderlich. Des Weiteren ist für das bekannte Solarverbinder-Aufziehwerkzeug erforderlich, dass ein Gehäuse in Längsrichtung von dem Kabel, dem Stecker, dem Aufweitdorn und der Zug- und Rückstellstange vollständig durchsetzt ist, wobei die Zug- und Rückstellstange je nach Betätigung mehr oder weniger aus dem Gehäuse auskragt. Schließlich ist das bekannte Solarverbinder-Aufziehwerkzeug nicht ohne weiteres

geeignet für die Verbindung eines Steckergehäuses mit einer Baugruppe, welche mit einer auf dem Kabel angeordneten Dichtung ausgebildet ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird ein Solarverbinder-Montagewerkzeug vorgeschlagen, mittels dessen ein Steckergehäuse translatorisch auf eine Baugruppe bewegt, insbesondere (auf-)geschoben, wird. Die Baugruppe ist mit einem Kabel, einem mit dem Kabel verpressten Stecker und einer auf dem Kabel angeordneten Dichtung gebildet. In montiertem Zustand soll die Dichtung gewährleisten, dass eine Abdichtung zwischen Steckergehäuse und Kabel erfolgt.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Solarverbinder-Montagewerkzeug wird das Steckergehäuse in eine Montagerichtung gegenüber der Baugruppe bewegt. Das erfindungsgemäße Solarverbinder-Montagewerkzeug besitzt eine Fixiereinheit, die dem Halten der Baugruppe während der Bewegung des Steckergehäuses dient, so dass diese (zumindest nicht ständig) mit dem Steckergehäuse bewegt wird. Darüber hinaus verfügt das Solarverbinder-Montagewerkzeug über eine Bewegungseinheit, die dem Bewegen des Steckergehäuses auf die über die Fixiereinheit fixierte Baugruppe dient. Die Bewegungseinheit kann auf zwei unterschiedliche Weisen betätigt werden:

- Für einen Montagehub ist die Bewegungseinheit über eine manuelle Betätigung der Handhebel bewegbar. Dieser Montagehub dient dem eigentlichen Bewegen oder Aufschieben des Steckergehäuses auf die Baugruppe unter Überwindung der erforderlichen Verformungs- und Reibkräfte für die Montage.
- Darüber hinaus ist die Bewegungseinheit für einen Leerhub unabhängig von den Handhebeln bewegbar. Dieser "Leerhub" dient der Annäherung des Steckergehäuses an die Baugruppe vor Beginn des Montagehubs.

[0008] Grundsätzlich möglich wäre, dass auch der Leerhub über die Handhebel veranlasst wird. Dies hätte aber eine aufwendige und unter Umständen wiederholte, mehrstufige Betätigung der Handhebel zur Folge, ohne dass die kinematische Übersetzung über die Handhebel und den hiervon betätigten Antriebsmechanismus tatsächlich erforderlich ist, da während des Leerhubs noch keine relevanten Montagekräfte erzeugt werden müssen. Dadurch, dass erfindungsgemäß der Leerhub unabhängig von den Handhebeln erzeugt wird, kann hierzu eine Betätigungsmechanik und Kinematik verwendet werden, welche für den Benutzer eine Vereinfachung und unter Umständen auch eine Beschleunigung gegenüber eines Durchlaufens des Leerhubs durch Betätigung der Handhebel zur Folge hat. Ohne Einschränkung hierauf kann als einfachstes Beispiel der Leerhub durch eine translatorische Bewegung der Bewegungseinheit mit dem Steckergehäuse über ein geeignetes, mit dem Steckergehäuse antriebsfest verbundenes Betätigungssele-

ment erfolgen.

[0009] Vorzugsweise wird mit der erfindungsgemäßen Herbeiführung des Leerhubs am Ende eine Betriebsstellung erreicht, welche einer Betriebsstellung entspricht, die durch wiederholtes Betätigen des Antriebsmechanismus herbeigeführt worden wäre. Der Leerhub verändert für diese Ausgestaltung also letztendlich den Antriebsmechanismus.

[0010] Für die zuvor erläuterten Ausführungsformen ist die Baugruppe an der Fixiereinheit gehalten, während das Steckergehäuse auf die Baugruppe bewegt, insbesondere (auf-)geschoben, wird. In kinematischer Umkehr ist ebenfalls möglich, dass die Fixiereinheit das Steckergehäuse hält, während die Baugruppe, die mit einem Kabel, einem mit dem Kabel verpressten Stecker und einer auf dem Kabel angeordneten Dichtung gebildet ist, in die Bewegungsrichtung in das Steckergehäuse bewegt, insbesondere (ein-)geschoben, wird. Auch in diesem Fall kann die Bewegungseinheit, die hier dem Bewegen der Baugruppe dient, für einen Montagehub über eine manuelle Betätigung von Handhebeln bewegbar sein, während die Bewegungseinheit für einen Leerhub unabhängig von den Handhebeln bewegt wird.

[0011] Durchaus möglich ist, dass ein Haltekörper für das Steckergehäuse eine Aufnahmegeometrie für das Steckergehäuse besitzt, welche für Steckergehäuse unterschiedlichen Typs einsetzbar sind. Ebenfalls möglich ist, dass ein Haltekörper anpassbar oder austauschbar ist, um den Einsatz des Solarverbinder-Montagewerkzeugs mit unterschiedlichen Typen von Steckergehäusen zu ermöglichen. In besonderer Ausgestaltung der Erfindung besitzt der Haltekörper eine erste Betriebsstellung, in welcher dieser ein Steckergehäuse mit einer ersten Geometrie halten kann, sowie eine zweite Betriebsstellung, in der der Haltekörper ein Steckergehäuse mit einer zweiten Geometrie halten kann. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann es sich bei dem Steckergehäuse mit der ersten Geometrie um ein "männliches" Steckergehäuse handeln, während das Steckergehäuse mit der zweiten Geometrie ein "weibliches" Steckergehäuse sein kann. Durch Überführung des Haltekörpers von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung können daher mit demselben Solarverbinder-Montagewerkzeug sowohl die männlichen als auch die weiblichen Steckergehäuse montiert werden.

[0012] In bevorzugter Ausgestaltung erfolgt die Überführung des Haltekörpers von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung (und umgekehrt) durch eine Verdrehung desselben um eine quer zur Montagerichtung orientierte Drehachse. Anders gesagt kommen in den unterschiedlichen Betriebsstellungen somit unterschiedliche Umfangs- oder Mantelflächen des Haltekörpers um die quer zur Bewegungsrichtung orientierte Drehachse für die Aufnahme des Steckergehäuses zur Wirkung.

[0013] Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die Ausgestaltung des Haltekörpers mit zwei Betriebs-

stellungen eingeschränkt ist. Vielmehr sind auch mehr als die zwei genannten Betriebsstellungen mittels eines einzigen Haltekörpers möglich, so dass auch ein Halten von Steckergehäusen mit weiteren Geometrien erfolgen kann.

[0014] Besitzt die Bewegungseinheit in einem Gehäuse einen Freiheitsgrad für den Leerhub, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass sich aus dem Gehäuse, beispielsweise durch einen entsprechend dem Freiheitsgrad verlaufenden Schlitz, ein Betätigungsorgan erstreckt. Dieses kann der Benutzer betätigen, wodurch der Leerhub erzeugt werden kann.

[0015] Multifunktional kann dieses Betätigungsorgan ausgestaltet sein, wenn das Betätigungsorgan nicht ausschließlich zur Erzeugung des Leerhubs entlang des Freiheitsgrads dient. Für diese Ausgestaltung dient das Betätigungsorgan zusätzlich auch zur Veränderung der Betriebsstellung des Haltekörpers. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann das Betätigungsorgan zwei unterschiedliche Freiheitsgrade besitzen, wobei einer erster Freiheitsgrad zur Erzeugung des Leerhubs genutzt wird, während ein zweiter Freiheitsgrad genutzt wird um eine Veränderung der Betriebsstellung des Haltekörpers herbeizuführen. Insbesondere handelt es sich bei dem ersten Freiheitsgrad um einen Verschiebe-Freiheitsgrad oder einen translatorischen Freiheitsgrad, während der zweite Freiheitsgrad ein Dreh-Freiheitsgrad ist.

[0016] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist die Bewegungseinheit mit einem Zwangsgesperre ausgebildet. Ein derartiges Zwangsgesperre dient dazu, dass das Bewegen, insbesondere das Auf- oder Einschieben, mittels der Bewegung der Bewegungseinheit zwar unterbrochen werden kann, aber eine derartige Unterbrechung nicht dazu führen kann, dass eine Rückbewegung der Bewegungseinheit entgegen der Montage- richtung erfolgen kann. Vielmehr soll dies erst möglich sein, wenn die Montage der Baugruppe mit dem Steckergehäuse abgeschlossen ist, was dann automatisiert ermöglicht werden kann oder durch manuelle Freigabe des Zwangsgesperres.

[0017] Grundsätzlich kann ein beliebiger Betätigungsmechanismus eingesetzt werden, um die Bewegung der Bewegungseinheit entsprechend der Betätigung der Handhebel zu verursachen. Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Bewegungseinheit mit einer Verzahnung ausgebildet, in welche ein Zahnstößel eingreift, der über die Handhebel sukzessive bewegt wird.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenba-

rungsgehalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Patents Folgendes: weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

[0019] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einem Element die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau ein Element, zwei Elemente oder mehr Elemente vorhanden sind. Wenn hingegen nur die genaue Anzahl eines Merkmals angegeben werden soll, findet das Adjektiv "genau" vor dem jeweiligen Merkmal Verwendung. Diese Merkmale können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0020] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt grob schematisiert einen Solarverbinder, der mit einem Kabel, einem Stecker, einer Dichtung und einem Steckergehäuse gebildet ist.

Fig. 2 zeigt in einer räumlichen Darstellung ein Solarverbinder-Montagewerkzeug ohne eingelegte Bauelemente eines Solarverbinders.

Fig. 3 zeigt das Solarverbinder-Montagewerkzeug gemäß Fig. 2 in räumlicher Darstellung in teildemontiertem Zustand.

Fig. 4 zeigt das Solarverbinder-Montagewerkzeug gemäß Fig. 2 in räumlicher Darstellung in wei-

- ter teildemontiertem Zustand.
- Fig. 5** zeigt in einem Längsmittelschnitt das Solarverbinder-Montagewerkzeug gemäß Fig. 1-4.
- Fig. 6** zeigt in einer Seitenansicht Bestandteile einer in dem Solarverbinder-Montagewerkzeug eingesetzten Bewegungseinheit.
- Fig. 7** zeigt in einem Teilquerschnitt VII-VII das Solarverbinder-Montagewerkzeug gemäß Fig. 1-5.
- Fig. 8** zeigt in einem Querschnitt VIII-VIII das Solarverbinder-Montagewerkzeug gemäß Fig. 1-5.
- Fig. 9** zeigt in einem Querschnitt IX-IX das Solarverbinder-Montagewerkzeug gemäß Fig. 1-5.
- Fig. 10** zeigt im Detail eine Fixiereinheit des Solarverbinder-Montagewerkzeugs gemäß Fig. 1-5 in räumlicher Darstellung mit teildemontiertem Gehäuse.
- Fig. 11** zeigt die Fixiereinheit gemäß Fig. 10 in räumlicher Darstellung in weiter demontiertem Zustand.
- Fig. 12** zeigt die Fixiereinheit gemäß Fig. 11 in räumlicher Darstellung in weiter demontiertem Zustand.
- Fig. 13** zeigt die Fixiereinheit gemäß Fig. 12 in räumlicher Darstellung in weiter demontiertem Zustand.
- Fig. 14** zeigt das Solarverbinder-Montagewerkzeug in teildemontiertem Zustand in einer räumlichen Ansicht, wobei in dieses eine Baugruppe mit einem Kabel, einer Dichtung und einem Stecker eingelegt ist.
- Fig. 15** zeigt Bauelemente einer Fixiereinheit eines Solarverbinder-Montagewerkzeugs von unten, wobei die Fixiereinheit manuell in die gelösten Stellung betätigt ist.
- Fig. 16** zeigt Bauelemente der Fixiereinheit gemäß Fig. 15, wobei sich die Fixiereinheit in der Fixierstellung befindet.
- Fig. 17** zeigt das Solarverbinder-Montagewerkzeug in teildemontiertem Zustand in räumlicher Darstellung, wobei in dieses eine Baugruppe sowie ein Steckergehäuse eingelegt sind und noch keine Montage des Steckergehäuses mit der Baugruppe erfolgt ist.

Fig. 18 zeigt eine Fig. 17 entsprechende Darstellung, hier aber nach Beendigung der Montage des Steckergehäuses mit der Baugruppe durch Aufschieben des Steckergehäuses auf die Baugruppe.

Fig. 19 zeigt das Solarverbinder-Montagewerkzeug gemäß Fig. 17 und 18 mit Überschreiten der Vorspannkraft des Federelements, über welches die Fixiereinheit abgestützt ist.

Fig. 20 zeigt Bauelemente der Fixiereinheit in einer räumlichen Ansicht.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0022] Fig. 1 zeigt exemplarisch und stark schematisiert einen Solarverbinder 1. Auf einem Kabel 2 ist in einem definierten Abstand 3 von einer Stirnseite 4 eine Dichtung 5 angeordnet. Der der Dichtung 5 benachbarte Endbereich des Kabels 2 ist abisoliert und über ein Crimpwerkzeug mit einem Stecker 6 vercrimpt. Auf eine derart gebildete, vormontierte Baugruppe 7 wird mittels eines Solarverbinder-Montagewerkzeugs 8 ein Steckergehäuse 9 bewegt, aufgeschoben oder aufgepresst. In der in Fig. 1 dargestellten fertig montierten Stellung des Solarverbinders 1 verrastet eine Rastnase 10 hinter den Stecker 6. Die Dichtung 5 ist radial zwischen der Mantelfläche des Kabels 2 und der abgestuften Innenfläche 99 des Steckergehäuses 9 verpresst. Hierdurch soll eine Abdichtung des Solarverbinders 1 gewährleistet sein. Darüber hinaus erfolgt über die Verpressung der Dichtung 5 zwischen Steckergehäuse 9 und Kabel 2 eine Aufnahme von auf das Kabel 2 im Betrieb wirkenden Kräften, wodurch auch eine "Zugentlastung" erfolgen kann.

[0023] Fig. 2 zeigt das Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 in einer räumlichen Darstellung. Das Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 besitzt ein "pistolenförmiges" Design, wobei der feste "Pistolengriff" einen gehäusefesten Handhebel 11 bildet, während der "Abzug" entsprechend der Länge des Handhebels 11 verlängert ist und einen verschwenkbaren Handhebel 12 bildet. Der "Lauf" gibt eine Montageachse 34 mit einer Montagerichtung 97 vor, entlang welcher in dem Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 ein Bewegen, hier Aufschieben des Steckergehäuses 9 auf die Baugruppe 7 erfolgt. Ein Gehäuse 13 des Solarverbinder-Montagewerkzeugs 8 ist mit zwei Halbschalen 14, 15 gebildet, welche eine Teilungsebene in einer Längsmittlebene des Solarverbinder-Montagewerkzeugs 8 bilden.

[0024] Das Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 verfügt über einen Antriebsmechanismus 16, eine Bewegungseinheit 17, eine Prüfeinrichtung 18 und eine Fixiereinheit 19.

[0025] Der Antriebsmechanismus 16 ist gebildet mit dem verschwenkten Handhebel 12, welcher innerhalb des Gehäuses 13 starr mit einer Antriebskurbel 20 ver-

bunden ist (Fig. 5). Wie insbesondere in Fig. 4 zu erkennen ist, besitzt für das dargestellte Ausführungsbeispiel der Handhebel 12 in dem mit der Antriebskurbel 20 verbundenen Endbereich eine Abflachung, im Bereich welcher der Handhebel 12 über einen Verbindungsbolzen 21 sowie einen Schwenkbolzen 22 antriebsfest mit zwei beidseits der Abflachung angeordneten plattenförmigen Antriebskurbelplatten 23, 24 verbunden, welche gemeinsam die Antriebskurbel 20 bilden. Der Schwenkbolzen 22 ist in den aus den Antriebskurbelplatten 23, 24 auskragenden Endbereichen verschwenkbar in den Halbschalen 14, 15 des Gehäuses 13 gelagert, so dass der Handhebel 12 mit der Antriebskurbel 20 um eine durch den Schwenkbolzen 22 vorgegebene Schwenkachse verschwenkbar ist. Die Antriebskurbel 20, hier die Antriebskurbelplatten 23, 24, besitzt/besitzen abseits des Schwenkbolzens 22 einen Fortsatz 25 (Fig. 5), an welchem ein Federfußpunkt einer Zugfeder 26 angelenkt ist. Der andere Federfußpunkt der Zugfeder 26 ist unter Vorspannung an einem Bolzen 27 abgestützt, welcher in den Halbschalen 14, 15 des Gehäuses 13 endseitig gelagert ist. Die Federvorspannung der Zugfeder 26 bewirkt, dass der Handhebel 12 in Fig. 5 mit einem Drehmoment gegen den Uhrzeigersinn beaufschlagt ist, so dass der Handhebel 12 von dem Handhebel 11 weg beaufschlagt wird. Handhebel 12 und Antriebskurbel 20 bilden gemeinsam einen Hebel, wobei Handhebel 12 einerseits und Antriebskurbel 20 auf gegenüberliegenden Seiten des mit dem Schwenkbolzen 22 gebildeten Schwenklagers angeordnet sind. In Fig. 4 und 5 ist zu erkennen, dass in dem dem Schwenkbolzen 22 abgewandten Endbereich der Antriebskurbel 20 von den Antriebskurbelplatten 23, 24 ein Schwenkbolzen 28 gehalten ist. Auf dem Schwenkbolzen 28 ist zwischen den Antriebskurbelplatten 23, 24 ein Zahnstößel 29 verschwenkbar gelagert. Die Schwenkachse des Zahnstößels 29 ist hierbei parallel zu der durch den Schwenkbolzen 22 vorgegebenen Schwenkachse orientiert. Der Zahnstößel 29 erstreckt sich von dem Schwenkbolzen 28 nach vorne, wobei der Zahnstößel 29 durch ein Federelement, hier eine über einen gehäusefesten Bolzen 30 abgestützten Spiralschenkelfeder 31, nach oben beaufschlagt ist. Der Zahnstößel 29 besitzt in seinem dem Schwenkbolzen 28 abgewandten Endbereich ein Zahnsegment 32. Das Zahnsegment 32 tritt in Wechselwirkung mit einem Führungsschlitten 33, welcher verschieblich in Richtung der Montageachse 34 gegenüber dem Gehäuse 13 geführt ist. Der Führungsschlitten 33 verfügt auf seiner Unterseite über eine zahnstangenartige Verzahnung 34, deren Längserstreckung in Richtung der Montageachse 34 zumindest dem gewünschten Montagehub des Solarverbinder-Montagewerkzeugs 8 entspricht. Das Zahnsegment 32 greift infolge der Beaufschlagung durch die Spiralschenkelfeder 31 in die Verzahnung 35 ein. Die Zahnkonturen des Zahnsegments 32 und der Verzahnung 35 sind derart gewählt, dass der Führungsschlitten 33 manuell in Fig. 5 nach rechts in Richtung der Montageachse 34 verschoben werden kann, wobei dabei das Zahnseg-

ment 32 ratschenartig entlang der Verzahnung 35 gleitet und wiederholt der Zahnstößel 39 unter Beaufschlagung der Spiralschenkelfeder 31 nach unten gedrückt wird, so dass das Zahnsegment 32 sukzessive Gegen-Zahnsegmente der Verzahnung 35 überwinden kann. Hingegen sperrt die Wechselwirkung zwischen Zahnsegment 32 und Verzahnung 35 eine manuelle Bewegung des Führungsschlittens 33 in Fig. 5 entgegen der Montagerichtung 97 nach links, wenn nicht durch ergänzende, im Folgenden näher beschriebene Maßnahmen der Zahnstößel 39 aus der Verzahnung 35 manuell ausgehoben wird. Eine zusätzliche Sicherung einer einmal erreichten Stellung des Führungsschlittens 33 erfolgt über ein Zwangsgesperre 36. Hierzu ist eine Sperrklinke 37 über einen Schwenkbolzen 38 verschwenkbar gegenüber dem Gehäuse 13 gelagert. Über ein ebenfalls an dem Gehäuse 13 abgestütztes Federelement, hier eine Spiralschenkelfeder 39, wird auch die Sperrklinke 37 mit einem Zahnsegment 40 derselben gegen die Verzahnung 35 beaufschlagt. Der Zahnstößel 29 und die Sperrklinke 37 sind hierbei in Richtung der Montageachse 34 versetzt, aber mit einer gewissen Überlappung angeordnet, während diese quer zur Montageachse und quer zur Längsmittelebene versetzt sind. In dem dem Schwenkbolzen 38 gegenüberliegenden Endbereich verfügt die Sperrklinke 37 über einen Betätigungsbolzen 31, welcher einen Führungsschlitz 42 in der Halbschale 15 des Gehäuses 13 durchsetzt. Infolge der Beaufschlagung durch die Spiralschenkelfeder 39 befindet sich ohne Aufbringung manueller Kräfte auf den Betätigungsbolzen 41 die Sperrklinke 37 in der in Fig. 5 dargestellten oberen Endlage, in welcher veranlasst durch die Spiralschenkelfeder 39 das Zahnsegment 40 in Wirkverbindung mit der Verzahnung 35 treten kann, um die einmal erreichte axiale Position des Führungsschlittens 33 zu sichern. Wird hingegen der Betätigungsbolzen 41 manuell außerhalb des Gehäuses 13 nach unten gedrückt, kommt das Zahnsegment 40 der Sperrklinke 37 außer Eingriff mit der Verzahnung 35, womit die Sicherungswirkung des Zwangsgesperres 36 aufgehoben werden kann. Über einen Mitnehmerbolzen 43 wird bei manueller Betätigung des Betätigungsbolzens 41 nach unten von der Sperrklinke 37 auch der Zahnstößel 29 nach unten mitgenommen, so dass auch das Zahnsegment 32 des Zahnstößels 29 außer Eingriff mit der Verzahnung 35 kommt. Zwischen Führungsschlitten 33 und dem Gehäuse 13 wirkt eine Feder 44, welche den Führungsschlitten 33 entgegen der Montagerichtung 97 nach hinten zieht, wenn sowohl das Zahnsegment 32 als auch das Zahnsegment 40 außer Eingriff mit der Verzahnung 35 ist.

[0026] Die Bewegungseinheit 17, welche auch als Halte-, Antriebs und/oder Führungseinheit ausgebildet sein kann, ist mit dem Führungsschlitten 33 gebildet. Der Führungsschlitten 33 besitzt in dem in Montagerichtung 97 rückwärtigen Endbereich einen U-förmigen Querschnitt, dessen Grundschenkel von einer Grundplatte 45 und dessen Seitenschenkel von zwei parallelen Seitenplatten 46, 47 ausgebildet sind. Während die Seitenplatte 46

über die gesamte Länge des Führungsschlittens 33 durchgehend ausgebildet ist, endet die Seitenplatte 47 ungefähr mittig, sodass im vorderen Endbereich der Führungsschlitten 33 lediglich einen L-förmigen Querschnitt besitzt. Die Grundplatte 45 ist mit einer geeigneten Konturierung 48 ausgestattet, welche an die Außenkontur des Steckergehäuses 9 angepasst ist. **Fig. 6** zeigt eine Seitenansicht des hier transparent dargestellten Führungsschlittens 33 mit einem darin angeordneten Haltekörper 49. Der Haltekörper 49 ist drehfest mit einem sich quer zur Montageachse 34 erstreckenden Schwenkbolzen 50 verbunden, der durch fluchtende Durchgangsbohrungen 51, 52 der Seitenplatten 46, 47 sowie durch parallel zur Montageachse 34 orientierte Führungsschlitze 53, 54 des Gehäuses 13 hindurch tritt und in den Endbereichen drehfest mit Flügelmutter 55, 56 verbunden ist (**Fig. 7**). In **Fig. 2** und **14** befindet sich der Haltekörper 49 in einer ersten Betriebsstellung, in welcher der Haltekörper 49 ein Steckergehäuse 9 mit einer ersten Geometrie halten kann. Dieses Halten kann darin bestehen, dass das Steckergehäuse 9 an einer Stirnseite 57 des Haltekörpers 49 anliegt und abgestützt ist. Ebenfalls möglich ist, dass die Stirnseite 57 geeignet konturiert ist, um das Halten des Steckergehäuses 9 zu ermöglichen, eine Ausnehmung besitzt, in welche das Steckergehäuse 9 eintritt oder der Haltekörper 49 von einem hülsenartigen Steckergehäuse 9 "umgriffen" wird. Mit einer Verdrehung mindestens einer Flügelmutter 55 kann der Haltekörper 49 um eine durch den Schwenkbolzen 50 vorgegebene Schwenkachse in **Fig. 6** gegen den Uhrzeigersinn um 180° in eine zweite Betriebsstellung verschwenkt werden, in welcher der Haltekörper 49 ein Steckergehäuse 9 mit einer von der ersten Geometrie abweichenden zweiten Geometrie halten kann. In dieser zweiten Betriebsstellung ist dem Steckergehäuse 9 dann die der Stirnseite 57 gegenüberliegende Stirnseite 58 zugewandt. Auch hier kann das Halten des Steckergehäuses lediglich in einer Abstützung an der Stirnseite 58, der Wechselwirkung durch entsprechende Konturierung der Stirnseite 58 und des Steckergehäuses 9, Eintritt des Steckergehäuses 9 in eine Ausnehmung der Stirnseite 58 oder Umgreifen des Haltekörpers 49 durch das Steckergehäuse 9 bestehen. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Schwenkbolzen 50 exzentrisch in dem Haltekörper 49 derart angeordnet, dass der Abstand 59 der Stirnseite 57 von der Schwenkachse des Schwenkbolzens 50 größer ist als der Abstand 60 der Schwenkachse des Schwenkbolzens 50 von der Stirnseite 58. Dies hat zur Folge, dass je nach Betriebsstellung des Haltekörpers die Abstützung eines Steckergehäuses 9 an unterschiedlichen Orten entlang der Montageachse 34 erfolgt, womit unterschiedlichen Längserstreckungen unterschiedlicher Steckergehäuse 9, insbesondere infolge eines männlichen und eines weiblichen Steckergehäuses, Rechnung getragen werden kann. Beispielsweise zeigt **Fig. 17** ein männliches Steckergehäuse 9, welches einen Fortsatz 61 besitzt, im Bereich dessen das Steckergehäuse 9 an der Stirnseite 58 ab-

gestützt ist. Findet hingegen ein entsprechendes weibliches Steckergehäuse Einsatz, welches nicht über den Fortsatz 61 verfügt, wird die Betriebsstellung des Haltekörpers 49 derart verändert, dass dieses Steckergehäuse 9 an der Stirnseite 57 abgestützt wird. In diesem Fall kann die Differenz der Abstände 59, 60 der Länge des Fortsatzes 61 entsprechen, um welchen das männliche Steckergehäuse 9 länger ist als das weibliche Steckergehäuse 9. Möglich ist, dass der Haltekörper 49 mit seiner Unterseite in den beiden Betriebsstellungen an der Grundplatte 45 abgestützt ist. Unter Umständen erfolgt eine zusätzliche Sicherung der Betriebsstellungen des Haltekörpers 49, beispielsweise durch eine Rast- oder Verriegelungseinrichtung. Hierzu kann quer zur Montageachse 34 in dem Haltekörper 49 (oder in einer Seitenplatte 46, 47) ein Rastelement elastisch abgestützt sein, welches in den Betriebsstellungen in eine korrespondierende Ausnehmung der Seitenplatte 46, 47 (oder des Haltekörpers 49) einrastet.

[0027] Wie erläutert kann über eine Verdrehung der Flügelmutter 55, 56 die Veränderung der Betriebsstellung des Haltekörpers 49 verursacht werden. Der Schwenkbolzen 50 besitzt gemeinsam mit dem Haltekörper 49 sowie dem Führungsschlitten 33 einen in Richtung der Montageachse 34 und durch die Führungsschlitze 53, 54 vorgegebenen (weiteren) Freiheitsgrad. Eine manuelle Beaufschlagung der Flügelmutter 55, 56 in Montagerichtung 97 führt dazu, dass als eine Einheit der Führungsschlitten 33 mit Haltekörper 49 und dem an dem Haltekörper 49 abgestützten Steckergehäuse 9 in Montagerichtung 97 nach vorne geschoben werden, wobei sich die Zahnsegmente 40, 32 ratschenartig entlang der Verzahnung 35 bewegen.

[0028] Die Fixiereinheit 19 ist im vorderen Endbereich des "Laufs" des Solarverbinder-Montagewerkzeugs 8 angeordnet und dient dem Positionieren und Halten der vormontierten Baugruppe 7. Die Fixiereinheit 19 ist in unterschiedlichen Demontagestufen insbesondere dargestellt in den **Fig. 10 bis 13 sowie 15, 16 und 20**. Die Fixiereinheit 19 ist mit einem Antriebskörper 62 gebildet, welcher hier plattenförmig ausgebildet ist, ausschließlich einen Freiheitsgrad parallel zur Montageachse 34 besitzt und gegenüber einem Führungsschlitten 93 geführt ist. Über ein Federelement 63 ist der Führungsschlitten 93 entgegen der Montagerichtung 97 nach hinten unter Vorspannung gegen einen Anschlag 64 des Gehäuses 13 vorgespannt. Wird auf den Führungsschlitten 93 eine Kraft in Montagerichtung 97 ausgeübt, welche größer ist als die Vorspannung des Federelements 63, kann sich der Führungsschlitten 93 von dem Anschlag 64 des Gehäuses 13 lösen, sodass eine Bewegung des Führungsschlittens 93 in Montagerichtung 97 erfolgt. Ein Betätigungsorgan 65, hier ein Betätigungsrad 66, kann quer zur Montageachse 34 durch Aufbringung einer Betätigungskraft 67 in Richtung der in **Fig. 15** dargestellten gelösten Stellung betätigt werden, während das Betätigungsorgan 65 infolge einer Feder ohne Aufbringung der Betätigungskraft 67 in die in **Fig. 16** dargestellte Fixier-

stellung zurückkehrt. Mit der Bewegung des Betätigungsorgans 65 zwischen den beiden genannten Stellungen bewegt wird ein Nutkörper 68. Der Nutkörper 68 besitzt auf seiner zu dem Antriebskörper 62 weisenden Unterseite ein Langloch oder eine Langnut 69, dessen oder deren Längsachse sowohl gegenüber der Montageachse 34 als auch gegenüber der Betätigungsrichtung des Betätigungsorgans 65 geneigt ist. In das Langloch oder die Langnut 69 greift ein Gleitstein oder Stift 70 ein, welcher sich von dem Antriebskörper 62 nach oben erstreckt. Mit dem Langloch 69 und dem Stift 70 ist eine Antriebsverbindungsstufe 71 gebildet, mittels welcher angesichts der geneigten Orientierung des Langlochs 69 eine Bewegung des Nutkörpers 68, veranlasst durch die Betätigung des Betätigungsorgans 65, quer zur Montageachse 34 umgewandelt wird in eine Bewegung des Antriebskörpers 62 koaxial zur Montageachse 34. Der Antriebskörper 62 besitzt zwei V-förmig angeordnete Langlöcher 72, 73, welche sich symmetrisch auf beiden Seiten der Montageachse 34 erstrecken. Die Längsachse der Langlöcher 72, 73 ist sowohl geneigt gegenüber der Montageachse 34 als auch zu der Betätigungsrichtung des Betätigungsorgans. Quer zur Montageachse 34 sind gegenüber dem Führungsschlitten zwei Klemmbacken 74, 75 geführt, die insbesondere in **Fig. 11** zu erkennen sind. Die Klemmbacken 74, 75 besitzen jeweils V-förmige Klemmflächen 76, 77, welche zusammen im Querschnitt parallelogrammartig angeordnet sind und ein in den Klemmbacken 74, 75 angeordnetes Kabel 2 über den Umfang klemmen, wobei die Größe des Parallelogramms abhängig ist von dem Abstand der Klemmbacken 74, 75 voneinander und damit von dem Durchmesser des Kabels 2. Die Klemmbacken 74, 75 sind in Richtung der Montageachse 34 versetzt zueinander angeordnet, so dass diese seitlich aneinander vorbeigeführt sind. Die Klemmbacken 74, 75 besitzen jeweils auf der Unterseite sich nach unten erstreckende Gleitsteine oder Stifte 78, 79, mit welchen diese eingreifen in die Langlöcher 72, 73 des Antriebskörpers 62. Auf diese Weise ist eine weitere Antriebsverbindungsstufe 80 gebildet, welche eine Bewegung des Antriebskörpers 62 in Richtung der Montageachse 34, die durch eine Betätigung des Betätigungsorgans 65 unter Nutzung der Antriebsverbindungsstufe 71 verursacht ist, umwandelt in eine Bewegung der Klemmbacken 74, 75 quer zur Montageachse 34, nämlich eine Bewegung der Klemmbacken 74, 75 aufeinander zu oder voneinander weg. Wie ebenfalls in **Fig. 15** zu erkennen ist, sind die Klemmbacken 74, 75 durch Federn 81, 82, welche am Gehäuse 13 abgestützt sind, aufeinander zu beaufschlagt. Letztendlich kann durch Betätigung des Betätigungsorgans 65 eine Öffnung der Klemmbacken 74, 75 derart erfolgen, dass von oben ein Kabel 2 in die Fixiereinheit 19 eingelegt wird. Die Beseitigung der Betätigungskraft 67 führt dazu, dass sich die Betriebsstellung der Fixiereinheit 19 von **Fig. 15** in **Fig. 16** verändert, womit infolge der Federn 81, 82 und ggf. einer weiteren Feder 83, welche auf den Nutkörper 68 oder das Betätigungsorgan 65 wirkt, die

Klemmbacken 74, 75 geschlossen werden, bis die Klemmflächen 76, 77 an die Mantelfläche des Kabels 2 zur Anlage kommen und dieses einklemmen und fixieren. Hierbei wird die axiale Position der mit dem Kabel 2 gebildeten Baugruppe 7 derart gewählt, dass sich die Dichtung 5 in einer vorbestimmten Axialstellung befindet, wobei diese insbesondere an einer Stirnseite des Führungsschlittens 93 anliegt. Dieser in das Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 eingelegte Zustand der Baugruppe 7 ist beispielsweise in **Fig. 17** dargestellt. In dieser Stellung sind das Steckergehäuse 9 einerseits und die Baugruppe 7 andererseits koaxial zueinander angeordnet.

[0029] Die Prüfeinrichtung 18 ist zwischen der Bewegungseinheit 17 und der Fixiereinheit 19 angeordnet. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Prüfeinrichtung 18 mit einem Prüfkörper 84 gebildet. Der Prüfkörper 84 besitzt einen Betätigungsknopf 85 und einen hiermit starr verbundenen Betätigungsstößel 86, welcher sich durch eine führende Bohrung 87 der Halbschale 14 des Gehäuses 13 hindurch erstreckt. Mittels einer Feder 88, welche sich für das dargestellte Ausführungsbeispiel außerhalb des Gehäuses 13 um den Betätigungsstößel 86 herum erstreckt und zwischen Gehäuse 13 und Betätigungsknopf gefangen und vorgespannt ist, wird der Prüfkörper 84 ohne manuelle Beaufschlagung des Betätigungsknopfes 85 nach außen beaufschlagt. Manuell kann der Prüfkörper 84 quer zur Montageachse 34 nach innen in das Gehäuse 13 gedrückt werden. Über entsprechende (nicht dargestellte) Führungselemente ist gewährleistet, dass der Prüfkörper 84 nicht um seine Betätigungsachse verdrehbar ist. Ohne manuelle Betätigung des Prüfkörpers 84 befindet sich die Prüfeinrichtung 18 in der in **Fig. 8** und **Fig. 17** dargestellten Ruhestellung. In dem in dem Gehäuse 13 liegenden Endbereich ist der Betätigungsstößel 86 in grober Näherung in Form eines liegenden U ausgebildet, sodass dieser eine randoffene Ausnehmung 89 bildet, welche mit Stegen 90, 91 begrenzt ist. Der Stecker 6 ist insbesondere infolge des Crimpvorgangs im Axialbereich, wo dieser in Wechselwirkung tritt mit dem Prüfkörper 84, unrund ausgebildet, nämlich abgeflacht. Befindet sich der Stecker 6 in der richtigen Orientierung, d. h. ist dieser mit dem richtigen Drehwinkel um die Montageachse 34 in das Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 eingelegt, kann der Stecker 6 infolge seiner Abflachung in die randoffene Ausnehmung 89 eintreten, womit eine Prüfstellung erreicht wird. Ist hingegen der Stecker 6 gegenüber dieser richtigen Orientierung um die Montageachse 34 verdreht, kann der Stecker 6 nicht in die randoffene Ausnehmung 89 eintreten, sondern kollidiert vielmehr mit den die Ausnehmung 89 begrenzenden Stegen 90, 91 des Betätigungsstößels 86. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel sind die Stege 90, 91 multifunktional ausgebildet, indem diese nicht nur die Ausnehmung 89 begrenzen, sondern auch an den Endbereichen Absätze 92 ausbilden, über welche der Prüfkörper 84 in der Bohrung 87 verrastet werden kann und vermieden ist, dass der Prüfkörper 84 infolge der Vorspannung der Feder 88 voll-

ständig aus dem Gehäuse 13 herausgedrückt wird. Möglich ist auch, dass für den Fall, dass die Fixiereinheit 19 manuell gelöst wird und die Prüfeinrichtung 18 betätigt wird, die Stege 90, 91 des Prüfkörpers 84 die Baugruppe 7 in die richtige Orientierung drehen.

[0030] Grundsätzlich möglich ist, dass die beschriebene Fixiereinheit 19 in Richtung der Montageachse 34 fixiert ist. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist aber die Fixiereinheit mit einem Führungsschlitten 93 ausgebildet, an welchem in Richtung der Montageachse 34 verschieblich der Antriebskörper 62 gelagert ist sowie die anderen erläuterten Bauelemente der Fixiereinheit abgestützt sind. Der Führungsschlitten 93 wird entgegen der Montagerichtung 97 der Bewegungseinheit 17 durch das vorgespannte Federelement 63 gegen den Anschlag 64 gepresst. Wird auf den Führungsschlitten 93 eine Kraft in Montagerichtung 97 aufgebracht, die größer ist als die Vorspannkraft des Federelements 63, kann sich der Führungsschlitten 93 von dem Anschlag 64 lösen, so dass sich der Führungsschlitten 93 (und hiermit die weiteren Bauelemente der Fixiereinheit 19) in Montagerichtung 97 bewegen können. Um diesen Freiheitsgrad des Führungsschlittens 93 mit den zugeordneten Bauelementen der Fixiereinheit 19 zu gewährleisten, tritt eine Koppelstange 94 zwischen Betätigungsorgan 65 und Nutkörper 68 durch ein Langloch 95 der Halbschale 15 des Gehäuses 13 hindurch, wobei die Länge des Langloches 95 zumindest der zulässigen Bewegung des Führungsschlittens 93 entspricht.

[0031] Die Funktion des Solarverbinder-Montagewerkzeugs 8 ist wie folgt:

a) Zunächst wird das Betätigungsorgan 65 mit einer Betätigungskraft 67 manuell betätigt, um die Klemmbacken 74, 75 zu öffnen. In diesem geöffneten Zustand der Klemmbacken 74, 75 wird von oben in das Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 die vormontierte Baugruppe 7 eingelegt. Hierbei erfolgt die axiale Ausrichtung der Baugruppe 7 derart, dass die Dichtung 5 mit der dem Stecker 6 abgewandten Stirnseite an dem Führungsschlitten 93 anliegt. Durch Beseitigung der auf das Betätigungsorgan 65 wirkenden Betätigungskraft 67 wird ein Einklemmen und fixieren des Kabels durch die Klemmbacken 74, 75 zwischen den Klemmflächen 76, 77 herbeigeführt.

b) Je nachdem, welcher Typ eines Steckergehäuses 9 mit der Baugruppe 7 montiert werden soll, wird durch Verdrehen einer Flügelmutter 55, 56 der Haltekörper 49 in die richtige Betriebsstellung gebracht. Dann wird das Steckergehäuse 9 des der Betriebsstellung zugeordneten Typs von oben in das Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 eingelegt, wobei die Stirnseite 98 des Steckergehäuses 9 zur Anlage an die wirksame Stirnseite 57, 58 des Haltekörpers 49 kommt und das Steckergehäuse 9 auf der Grundplatte 45 und der Konturierung 48 aufliegt.

c) Jetzt oder unter Umständen auch vor der Durchführung des Verfahrensschritts b) wird durch Betätigung der Prüfeinrichtung 18 überprüft, ob für die eingelegte Baugruppe 7 der Stecker 6 richtig orientiert ist, also die randoffene Ausnehmung 89 über den Stecker 6 geschoben werden kann. Ist dies nicht der Fall, muss die Baugruppe 7 gemäß a) nochmals neu in das Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 eingelegt werden.

d) Zu diesem Zeitpunkt hat eine Stirnseite 100 des Steckergehäuses 9 von der Dichtung 5 noch einen Abstand, welcher einen Leerhub 101 erfordert, der ausgeführt werden muss, bevor die eigentliche Montage erfolgt. Müsste dieser Leerhub 101 bereits durch Betätigung des Antriebsmechanismus 16 mit der sukzessiven wiederholten Verschwenkung des Handhebels 12 überwunden werden, wären hierzu mehrere Betätigungsstufen des Handhebels 12 erforderlich, was einen unnötigen Aufwand darstellen würde. Um diesen Aufwand zu vermeiden, kann durch axiale Betätigung der Flügelmutter 55, 56 entlang der Führungsschlitze 53, 54 in Montagerichtung 97 eine Verschiebung des Führungsschlittens 33 mit dem Haltekörper 46 und darauf gehaltenen Steckergehäuse 9 erfolgen, bis die Innenfläche 99 des Steckergehäuses 9 mit der Mantelfläche der Dichtung 5 in Wirkverbindung tritt. Zu diesem Zeitpunkt ist bereits der Stecker 6 mit dem der Dichtung 5 vorgelagerten Endbereich des Kabels 2 in das Innere des Steckergehäuses 9 eingetreten. Spürt der Benutzer, dass sich zu diesem Zeitpunkt ein erhöhter Widerstand gegen die Bewegung ergibt, erkennt der Benutzer, dass der Leerhub beendet ist.

e) Nun beginnt der eigentliche Montage- oder Presshub, für welchen der Benutzer den Handhebel 12 in Richtung des festen Handhebels 11 verschwenkt, womit der Zahnstößel 29 um einen Teilmontagehub nach vorne bewegt wird, womit auch eine Bewegung der Verzahnung 35 und damit auch des Führungsschlittens 33 mit Haltekörper 49 und Steckergehäuse 9 einhergeht. Nach diesem Teilmontagehub und Schließung der Handhebel 11, 12 schwenkt die Feder 26 nach Beseitigung der Handkraft den Handhebel 12 wieder weg von dem festen Handhebel 11, was zur Folge hat, dass der Zahnstößel 29 zurückbewegt wird, womit das Zahnsegment 32 ratschenartig entlang der Verzahnung 35 bewegt wird. Die Position des Führungsschlittens 33 wird hierbei über das Zwangsgesperre 36 gesichert, so dass sich der Führungsschlitten 33 trotz der Beaufschlagung durch die Feder 44 nicht zurückbewegen kann. Nun kann der Benutzer durch erneutes und wiederholtes Verschwenken des Handhebels 12 in Richtung des Handhebels 11 weitere Teilmontagehübe erzeugen, womit letztendlich das Steckergehäuse 9 immer weiter auf die Baugruppe 7 aufgeschoben

wird. Während des Montagehubs ist insbesondere die Dichtung 5 und/oder das Steckergehäuse 9 stirnseitig an der Fixiereinheit 19 abgestützt. Diese Abstützung nimmt die von der Rastnase 10 sowie dem Reibkontakt zwischen Dichtung 5 und Steckergehäuse 9 hervorgerufen Montagekraft auf.

f) Während des Aufschiebens des Steckergehäuses 9 auf die Baugruppe 7 ist die ausgeübte Montagekraft zunächst kleiner als die Vorspannung, mittels welcher das Federelement 63 den Führungsschlitten 93 gegen den Anschlag 64 presst. Hierbei hängt die Montagekraft maßgeblich von der Reibkraft zwischen Dichtung 5 und der Innenfläche 99 des Steckergehäuses 9 sowie der Wechselwirkung zwischen der Rastnase 10 und der Baugruppe 7 ab. Befindet sich hingegen das Steckergehäuse 9 in der fertig montierten Stellung gemäß Fig. 1, führt eine weitere Erhöhung der Montagekraft dazu, dass sich die eine Stirnseite der Dichtung 5 an einem Absatz 96 des Steckergehäuses 9 zusätzlich abstützt, womit es zu einem weiteren Anstieg der Montagekraft kommt. Überschreitet diese Montagekraft die Vorspannung, mittels welcher das Federelement 63 den Führungsschlitten 93 gegen den Anschlag 64 presst, beginnt der Führungsschlitten 93 sich zu bewegen, womit dem Benutzer sichtbar gemacht wird, dass die Montage und das Aufschieben beendet sind und eine definierte Montagekraft überschritten ist. Ein Vergleich der Fig. 18 und 19 zeigt die Bewegung des Führungsschlittens 93 mit Überschreiten der Vorspannkraft, vgl. den sich verringernden Spalt 103.

g) Nun kann der Betätigungsbolzen 41 in dem Führungsschlitz 42 manuell nach unten gedrückt werden, womit die Zahnsegmente 32, 40 außer Eingriff mit der Verzahnung 35 kommen und der Führungsschlitten 33 mit Haltekörper 49 über die Feder 44 zurückgezogen werden, während das Steckergehäuse 9 in seiner montierten Position auf der Baugruppe 7 verbleibt.

h) Anschließend wird die Fixiereinheit 19 in ihre gelöste Stellung überführt, so dass die Klemmkraft zwischen den Klemmbacken 74, 75 und dem Kabel 2 beseitigt werden. Wird nun an dem Kabel 2 in Montage richtung 97 mit einer Prüfkraft gezogen, stützt sich eine Stirnseite der Dichtung 5 oder die Stirnseite 100 des Steckergehäuses 9 an dem Führungsschlitten 93 bzw. anderen Bauelementen der Fixiereinheit 19 ab. Überschreitet die Prüfkraft die Vorspannung, mit welcher das Federelement 63 den Führungsschlitten 93 gegen den Anschlag 64 vorspannt, kommt es zu einer für den Benutzer spürbaren und/oder sichtbaren Bewegung des Führungsschlittens 93. Somit kann eine Prüfung des fertig montierten Solarverbinders 1 mit einer durch die Vorspannung des Federelements 63 vorgegebenen definierten

Prüfkraft noch in dem Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 erfolgen.

i) Für geöffnete Fixiereinheit 19 kann nun der Solarverbinder 1 aus dem Solarverbinder-Montagewerkzeug 8 entnommen werden.

[0032] Wie in den dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Montagebewegung darin bestehen, dass das von der Bewegungseinheit 17 gehaltene Steckergehäuse 9 auf die in der Fixiereinheit 19 gehaltene Baugruppe 7 aufgeschoben wird. Es ist im Rahmen der Erfindung aber durchaus auch möglich, dass eine Fixiereinheit das Steckergehäuse 9 hält, während eine Bewegungseinheit die daran gehaltene Baugruppe 7 in das Steckergehäuse 9 einschiebt. Entsprechend möglich ist auch die Nutzung eines Antriebsmechanismus, mittels welchem ein Auf- oder Einziehen erfolgt. Beispielsweise kann für eine ziehende Bewegung anstelle eines auf Druck beanspruchten Betätigungsstößels 86 ein betätigendes Zuelement mit zugeordnetem Antriebsmechanismus Einsatz finden. Vorzugsweise erfolgt aber kein Ziehen durch das Steckergehäuse 9 hindurch, wie dieses für den eingangs erläuterten Stand der Technik der Fall ist.

[0033] Die Flügelmuttern 55, 56 stellen ein Ausführungsbeispiel für die Ausbildung eines Betätigungsorgans 102 dar, mittels dessen sowohl der Leerhub des Führungsschlittens 33 erzeugt werden kann als auch die Verdrehung des Haltekörpers 49.

[0034] Durchaus möglich ist, dass ein Federelement mit mehreren Teilfederelementen ausgebildet ist. So wird beispielsweise die Vorspannkraft für den Führungsschlitten 93 der Fixiereinheit 19 für die dargestellten Ausführungsbeispiele mit mehreren parallel wirkenden Teilfederelementen erzeugt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0035]

1	Solarverbinder
2	Kabel
3	Abstand
4	Stirnseite
5	Dichtung
6	Stecker
7	Baugruppe
8	Solarverbinder-Montagewerkzeug
9	Steckergehäuse
10	Rastnase
11	Handhebel
12	Handhebel
13	Gehäuse
14	Halbschale
15	Halbschale
16	Antriebsmechanismus
17	Bewegungseinheit

18 Prüfeinrichtung
 19 Fixiereinheit
 20 Antriebskurbel
 21 Verbindungsbolzen
 22 Schwenkbolzen
 23 Antriebskurbelplatte
 24 Antriebskurbelplatte
 25 Fortsatz
 26 Zugfeder
 27 Bolzen
 28 Schwenkbolzen
 29 Zahnstößel
 30 Bolzen
 31 Spiralschenkelfeder
 32 Zahnsegment
 33 Führungsschlitten
 34 Montageachse
 35 Verzahnung
 36 Zwangsgesperre
 37 Sperrklinke
 38 Schwenkbolzen
 39 Spiralschenkelfeder
 40 Zahnsegment
 41 Betätigungsbolzen
 42 Führungsschlitz
 43 Mitnehmerbolzen
 44 Feder
 45 Grundplatte
 46 Seitenplatte
 47 Seitenplatte
 48 Konturierung
 49 Haltekörper
 50 Schwenkbolzen
 51 Durchgangsbohrung
 52 Durchgangsbohrung
 53 Führungsschlitz
 54 Führungsschlitz
 55 Flügelmutter
 56 Flügelmutter
 57 Stirnseite
 58 Stirnseite
 59 Abstand
 60 Abstand
 61 Fortsatz
 62 Antriebskörper
 63 Federelement
 64 Anschlag
 65 Betätigungsorgan
 66 Betätigungsrad
 67 Betätigungskraft
 68 Nutkörper
 69 Langloch oder Langnut
 70 Stift
 71 Antriebsverbindungsstufe
 72 Langloch
 73 Langloch
 74 Klemmbacke
 75 Klemmbacke

76 Klemmfläche
 77 Klemmfläche
 78 Stift
 79 Stift
 5 80 Antriebsverbindungsstufe
 81 Feder
 82 Feder
 83 Feder
 84 Prüfkörper
 10 85 Betätigungsknopf
 86 Betätigungsstößel
 87 Bohrung
 88 Feder
 89 Ausnehmung
 15 90 Steg
 91 Steg
 92 Absatz
 93 Führungsschlitten
 94 Koppelstange
 20 95 Langloch
 96 Absatz
 97 Montagerichtung
 98 Stirnseite
 99 Innenfläche
 25 100 Stirnseite
 101 Leerhub
 102 Betätigungsorgan
 103 Spalt

30

Patentansprüche

1. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) zum translatorischen Bewegen eines Steckergehäuses (9) auf eine Baugruppe (7) in eine Montagerichtung (97) mit
- 35
- a) einer Fixiereinheit (19) zum Halten der Baugruppe (7) während des Bewegens des Steckergehäuses (9) und
- 40
- b) einer Bewegungseinheit (17) zum Bewegen des Steckergehäuses (9) auf die über die Fixiereinheit (19) fixierte Baugruppe (7), wobei die Bewegungseinheit (17)
- 45
- ba) für einen Montagehub über eine manuelle Betätigung von Handhebeln (11, 12) bewegbar ist und
- bb) für einen Leerhub (101) unabhängig von den Handhebeln (11, 12) bewegbar ist.
- 50
2. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) zum translatorischen Bewegen einer Baugruppe (7) in eine Montagerichtung (97) in ein Steckergehäuse (9) mit
- 55
- a) einer Fixiereinheit (19) zum Halten des Steckergehäuses (9) während des Bewegens der Baugruppe (7) und
- b) einer Bewegungseinheit (17) zum Bewegen

der Baugruppe (7) in das über die Fixiereinheit (19) fixierte Steckergehäuse (9), wobei die Bewegungseinheit (17)

ba) für einen Montagehub über eine manuelle Betätigung von Handhebeln (11, 12) bewegbar ist und

bb) für einen Leerhub (101) unabhängig von den Handhebeln (11, 12) bewegbar ist.

3. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Haltekörper (49) für das Steckergehäuse (9) vorhanden ist, der

a) eine erste Betriebsstellung besitzt, in der der Haltekörper (49) ein Steckergehäuse (9) mit einer ersten Geometrie halten kann, und

b) eine zweite Betriebsstellung besitzt, in der der Haltekörper (49) ein Steckergehäuse (9) mit einer zweiten Geometrie halten kann.

4. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltekörper (49) durch eine Verdrehung um eine quer zur Montagerichtung (97) orientierte Drehachse von der ersten Betriebsstellung in die zweite Betriebsstellung und umgekehrt verdrehbar ist.

5. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich aus einem Gehäuse (13) ein Betätigungsorgan (102) erstreckt, welches von dem Benutzer zur Erzeugung des Leerhubs (101) betätigbar ist.

6. Solarverbinder-Montagewerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsorgan (102) von dem Benutzer auch zur Veränderung der Betriebsstellung des Haltekörpers (49) betätigbar ist.

7. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungseinheit (17) mit einem Zwangsgesperre (36) ausgebildet ist.

8. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bewegungseinheit (17) mit einer Verzahnung (35) ausgebildet ist und ein über die Handhebel (11, 12) sukzessive vor- und zurück bewegter Zahnstößel (29) in die Verzahnung (35) eingreift.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) zum translatorischen Bewegen eines Steckergehäuses (9) auf eine Baugruppe (7) in eine Montagerichtung (97) mit

a) einer Fixiereinheit (19) zum Halten der Baugruppe (7) während des Bewegens des Steckergehäuses (9) und

b) einer Bewegungseinheit (17) zum Bewegen des Steckergehäuses (9) auf die über die Fixiereinheit (19) fixierte Baugruppe (7), wobei die Bewegungseinheit (17) zum translatorischen Bewegen des Steckergehäuses (9) auf die Baugruppe (7)

ba) für einen Montagehub über eine manuelle Betätigung von Handhebeln (11, 12) bewegbar ist und

bb) für einen Leerhub (101) unabhängig von den Handhebeln (11, 12) bewegbar ist.

2. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) zum translatorischen Bewegen einer Baugruppe (7) in eine Montagerichtung (97) in ein Steckergehäuse (9) mit

a) einer Fixiereinheit (19) zum Halten des Steckergehäuses (9) während des Bewegens der Baugruppe (7) und

b) einer Bewegungseinheit (17) zum Bewegen der Baugruppe (7) in das über die Fixiereinheit (19) fixierte Steckergehäuse (9), wobei die Bewegungseinheit (17) zum translatorischen Bewegen der Baugruppe (7) in das Steckergehäuse (9)

ba) für einen Montagehub über eine manuelle Betätigung von Handhebeln (11, 12) bewegbar ist und

bb) für einen Leerhub (101) unabhängig von den Handhebeln (11, 12) bewegbar ist.

3. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Haltekörper (49) für das Steckergehäuse (9) vorhanden ist, der

a) eine erste Betriebsstellung besitzt, in der der Haltekörper (49) ein Steckergehäuse (9) mit einer ersten Geometrie halten kann, und

b) eine zweite Betriebsstellung besitzt, in der der Haltekörper (49) ein Steckergehäuse (9) mit einer zweiten Geometrie halten kann.

4. Solarverbinder-Montagewerkzeug (8) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltekörper (49) durch eine Verdrehung um eine quer

zur Montagerichtung (97) orientierte

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

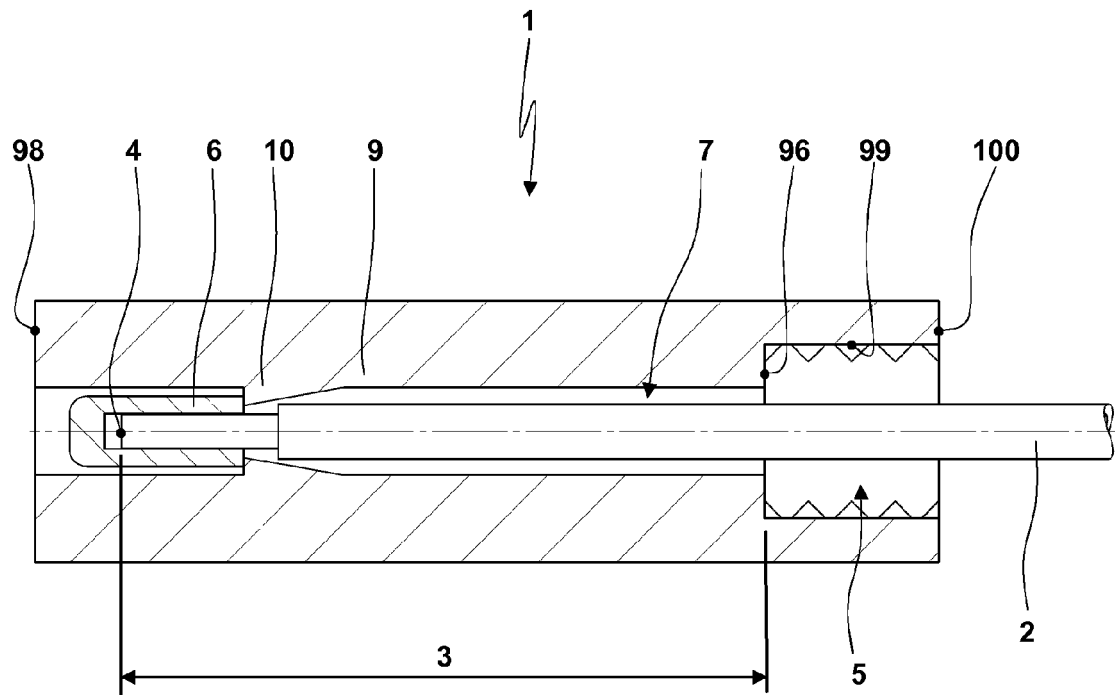


Fig. 1

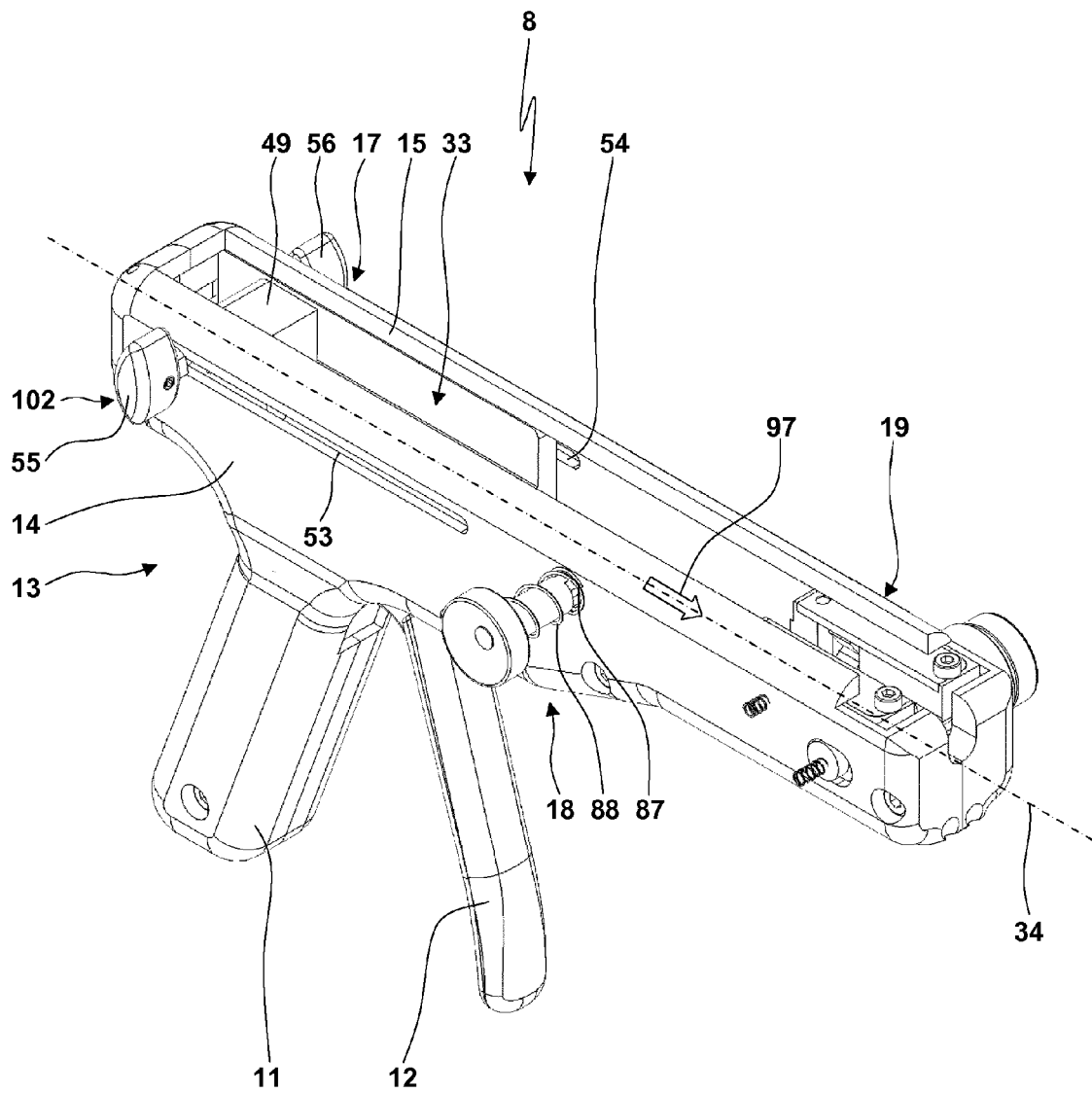


Fig. 2

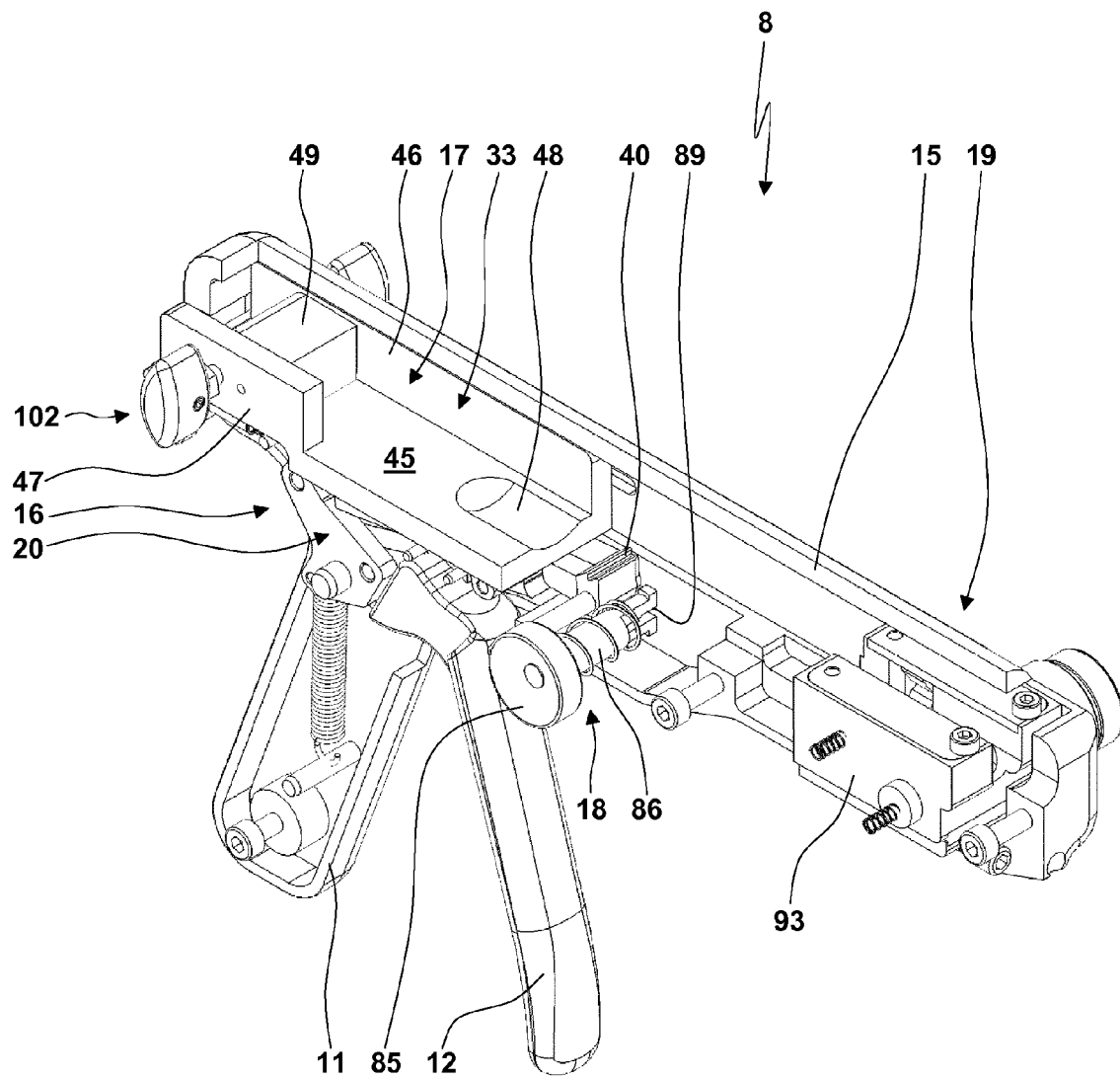


Fig. 3

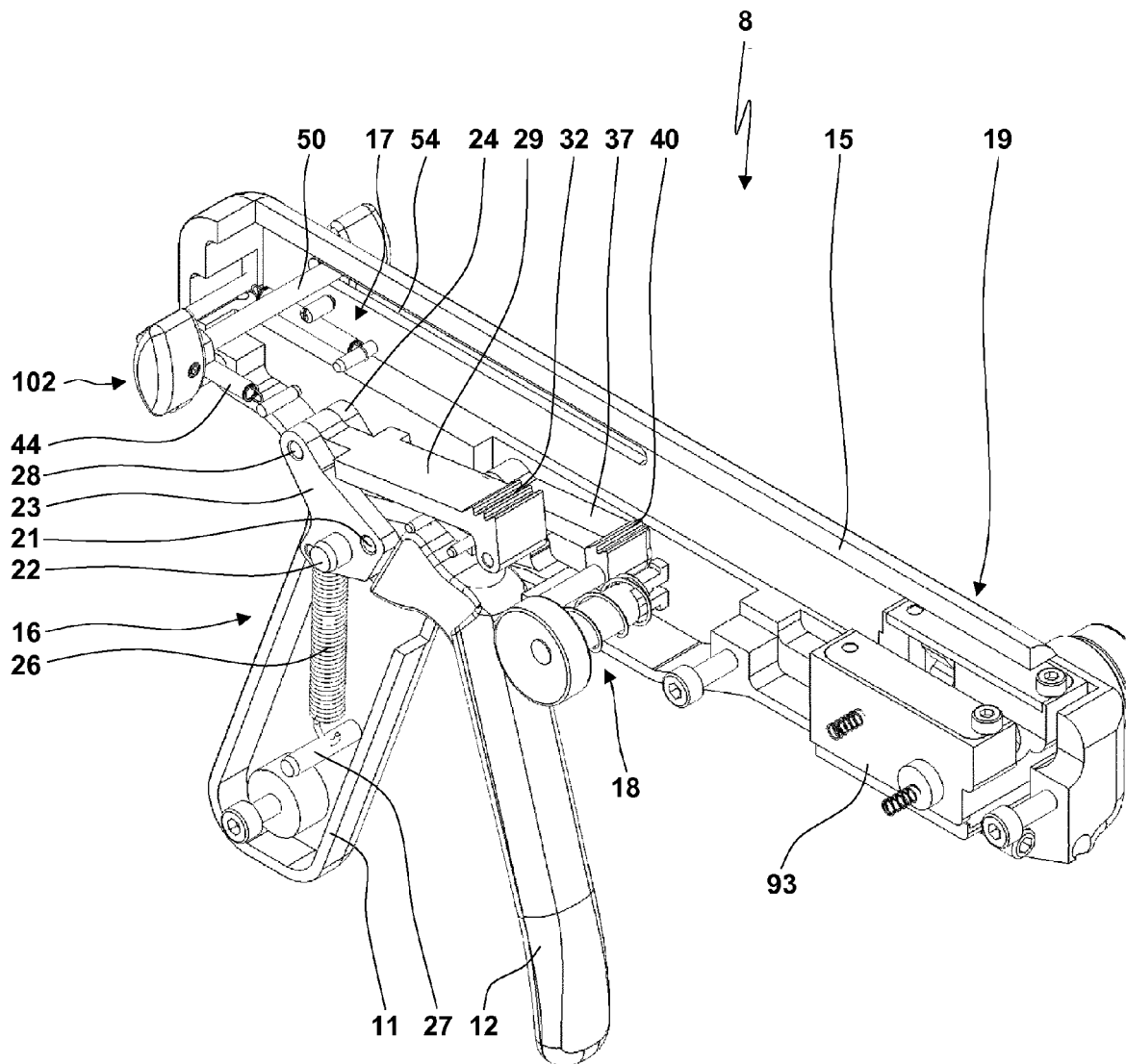


Fig. 4

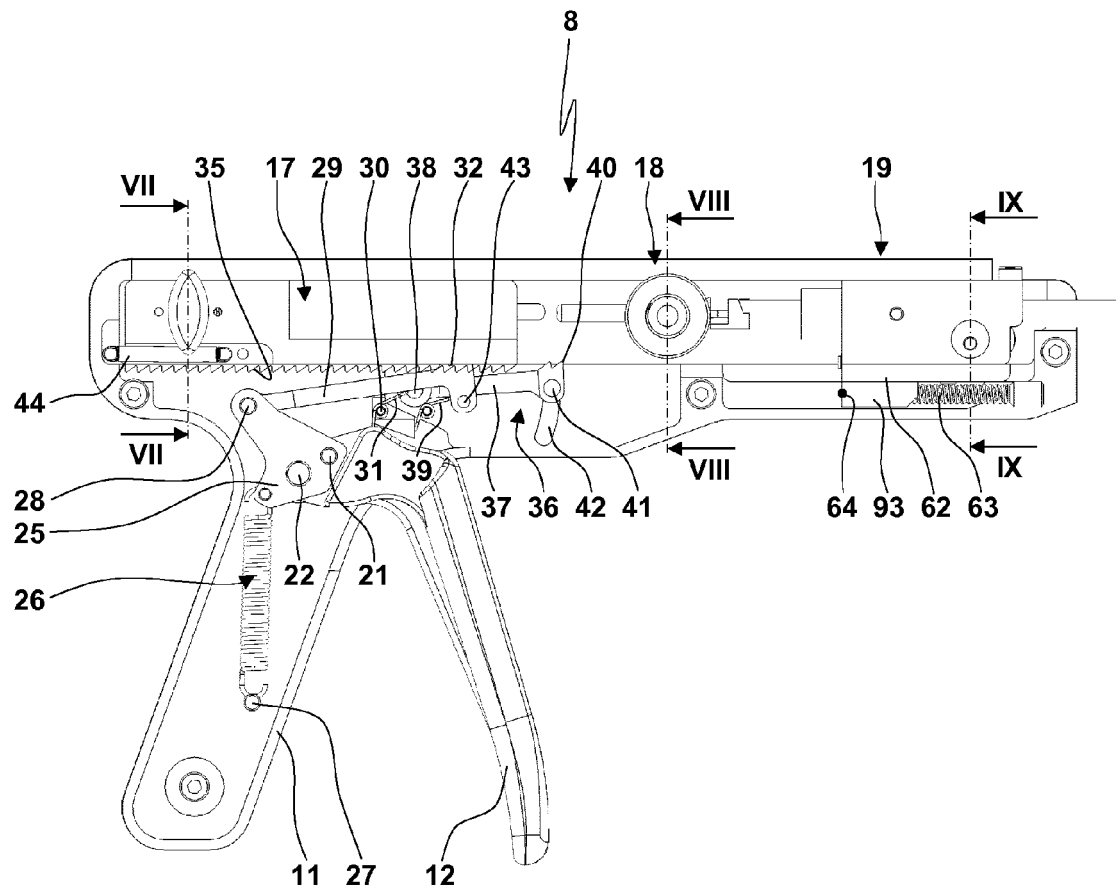


Fig. 5

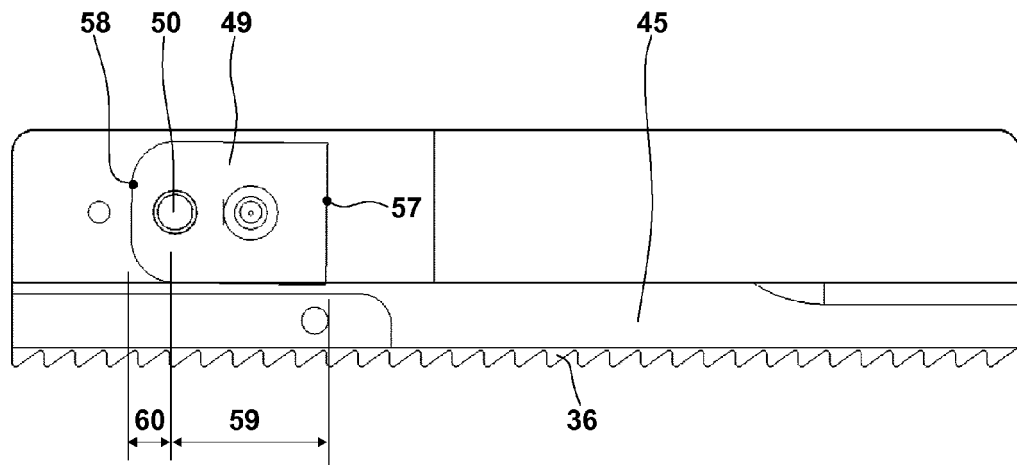


Fig. 6

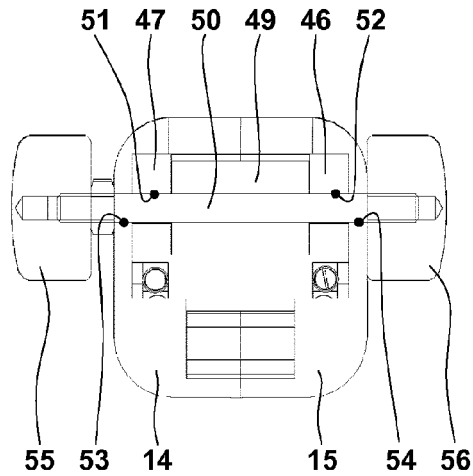


Fig. 7

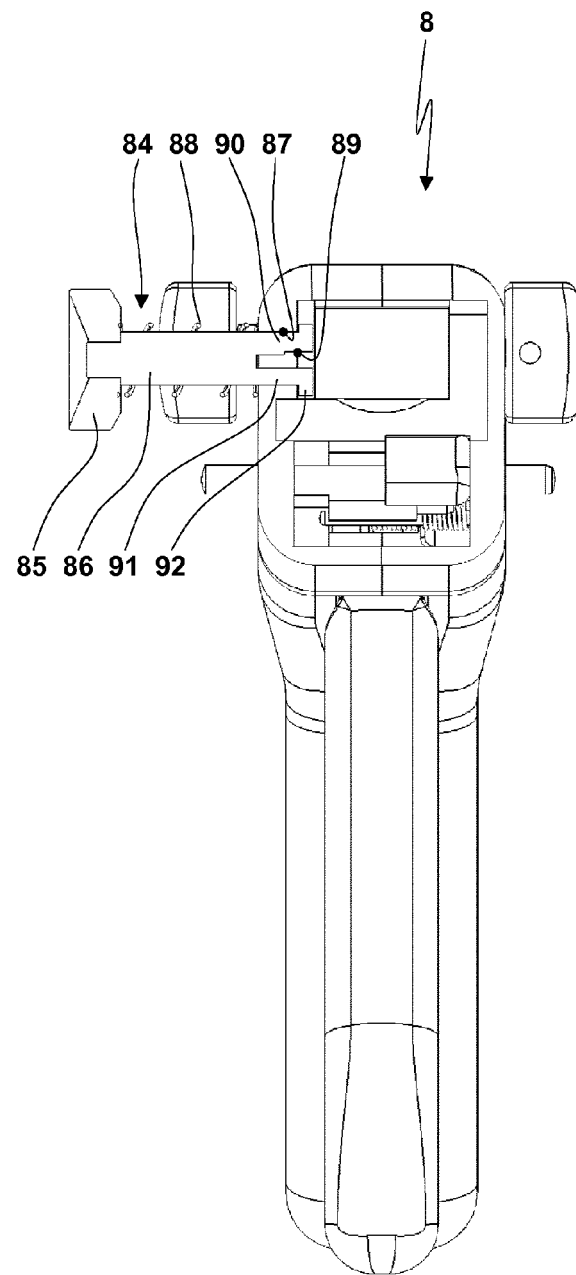


Fig. 8

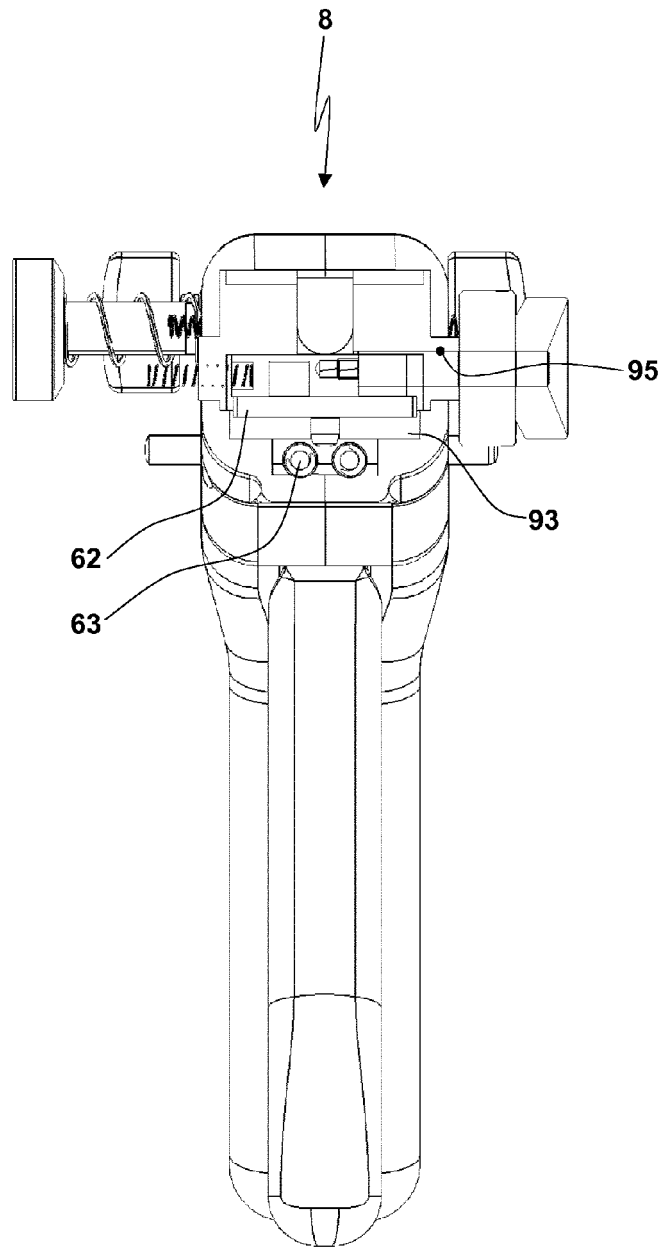


Fig. 9

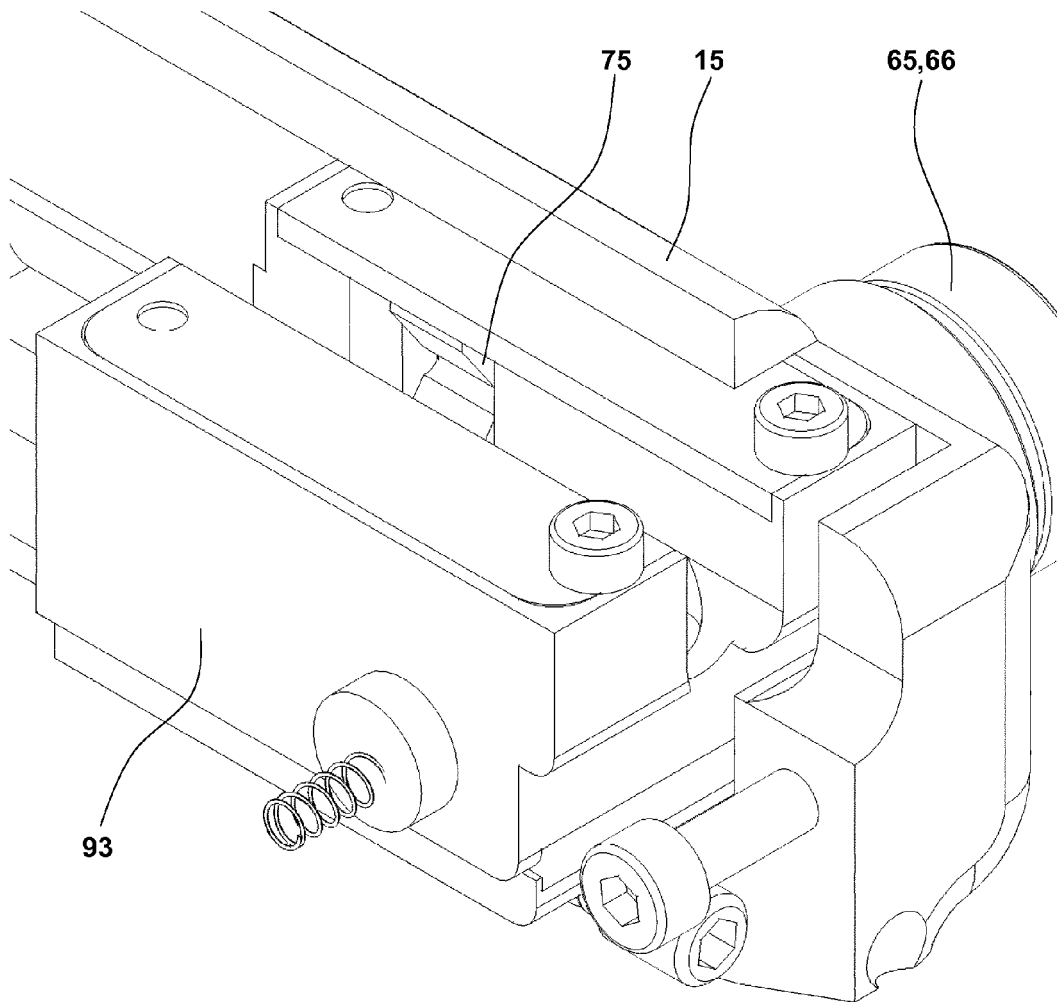


Fig. 10

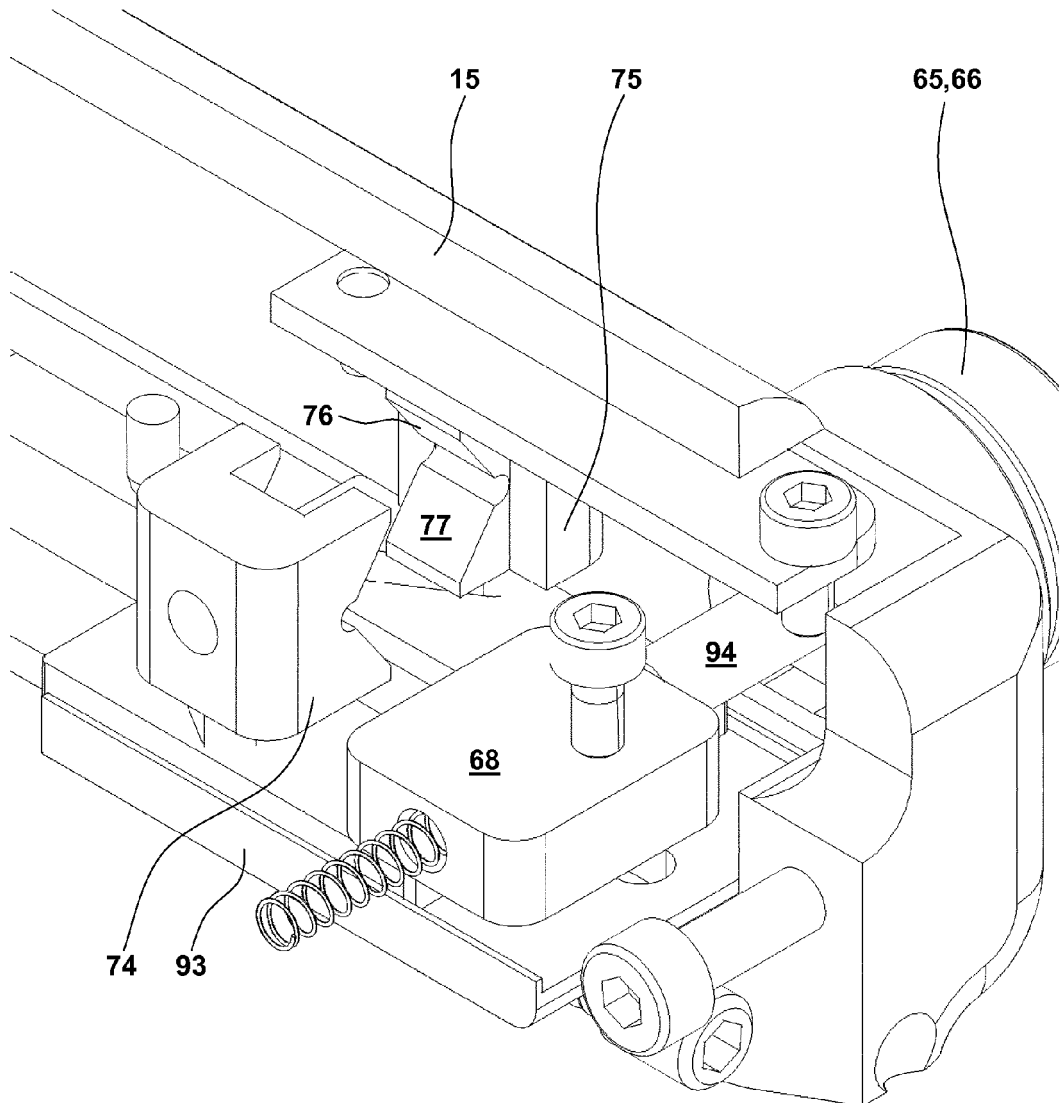


Fig. 11

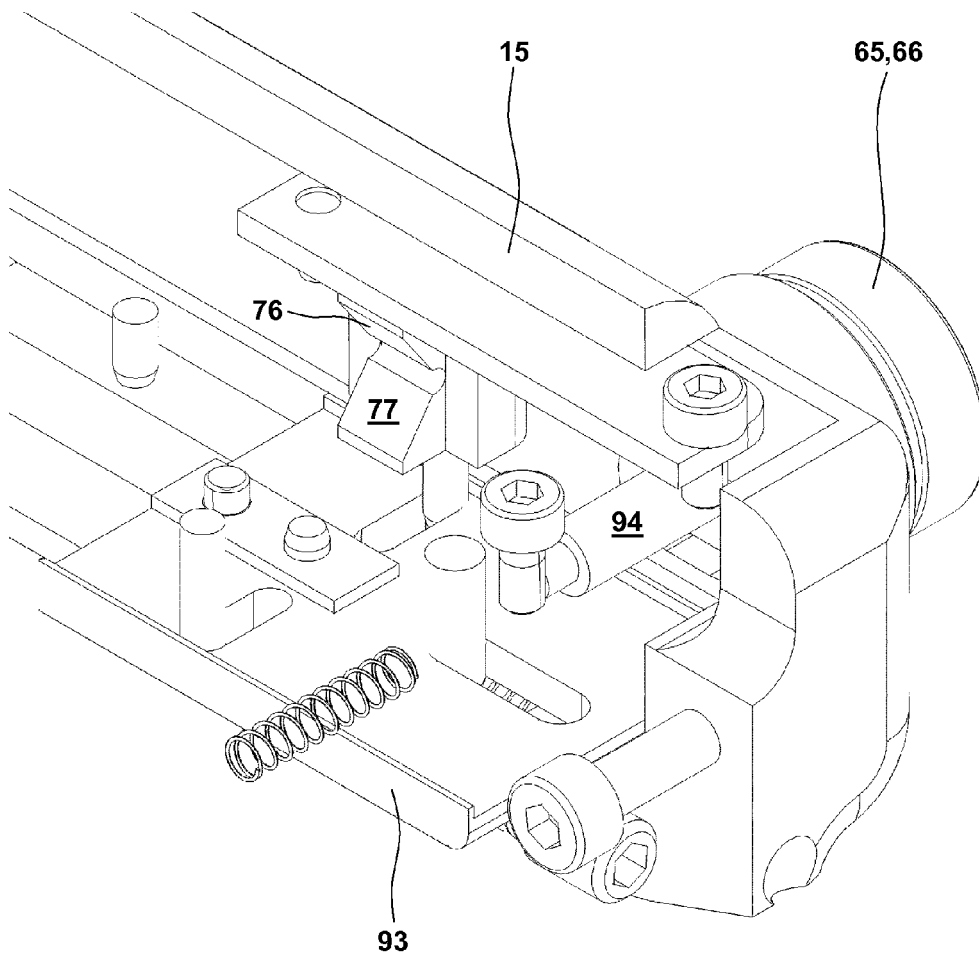


Fig. 12

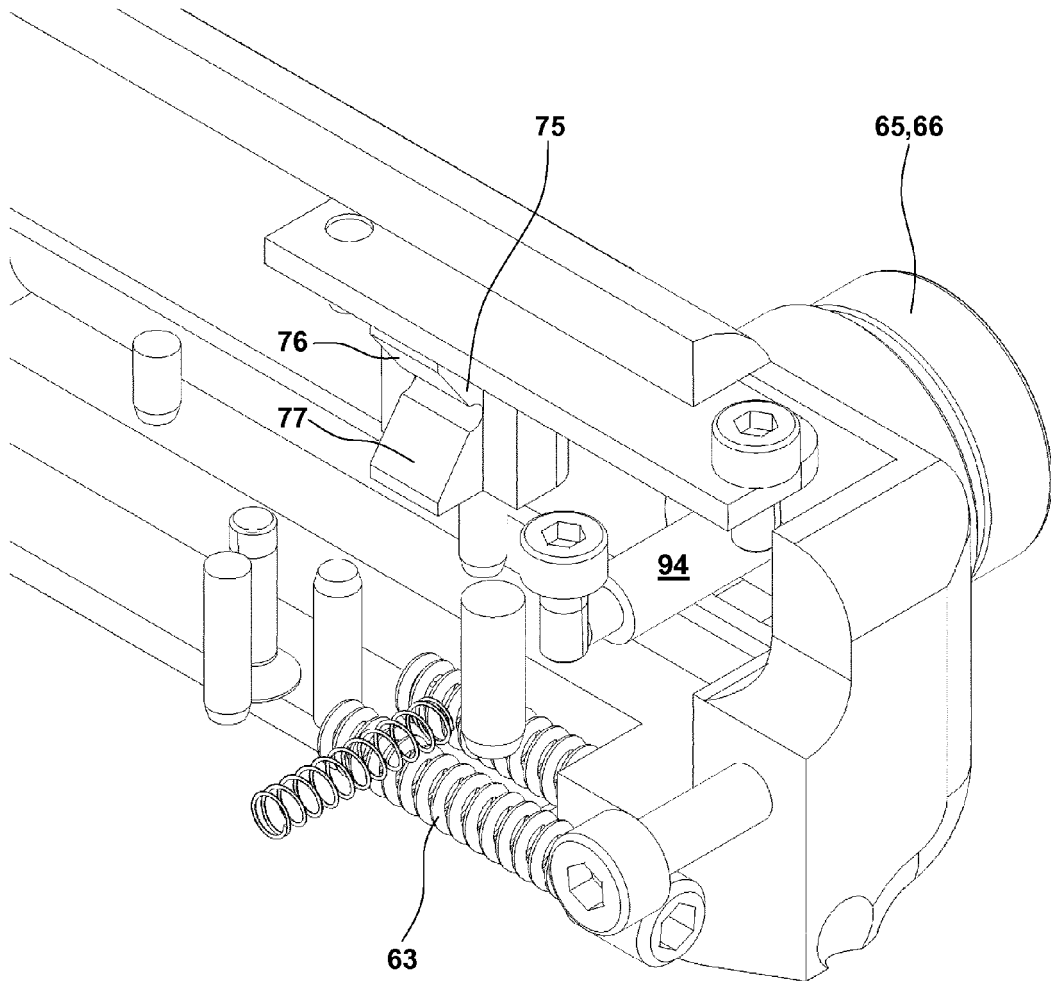


Fig. 13

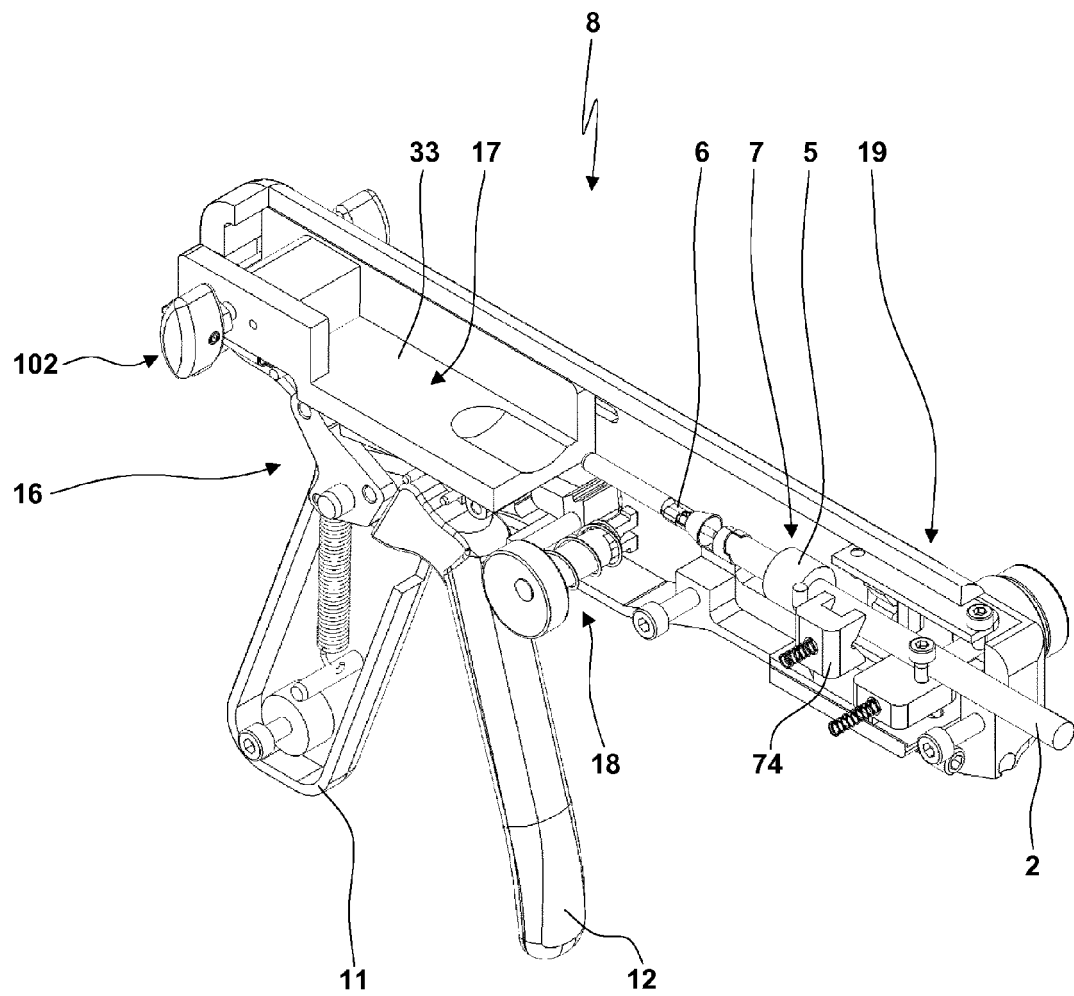


Fig. 14

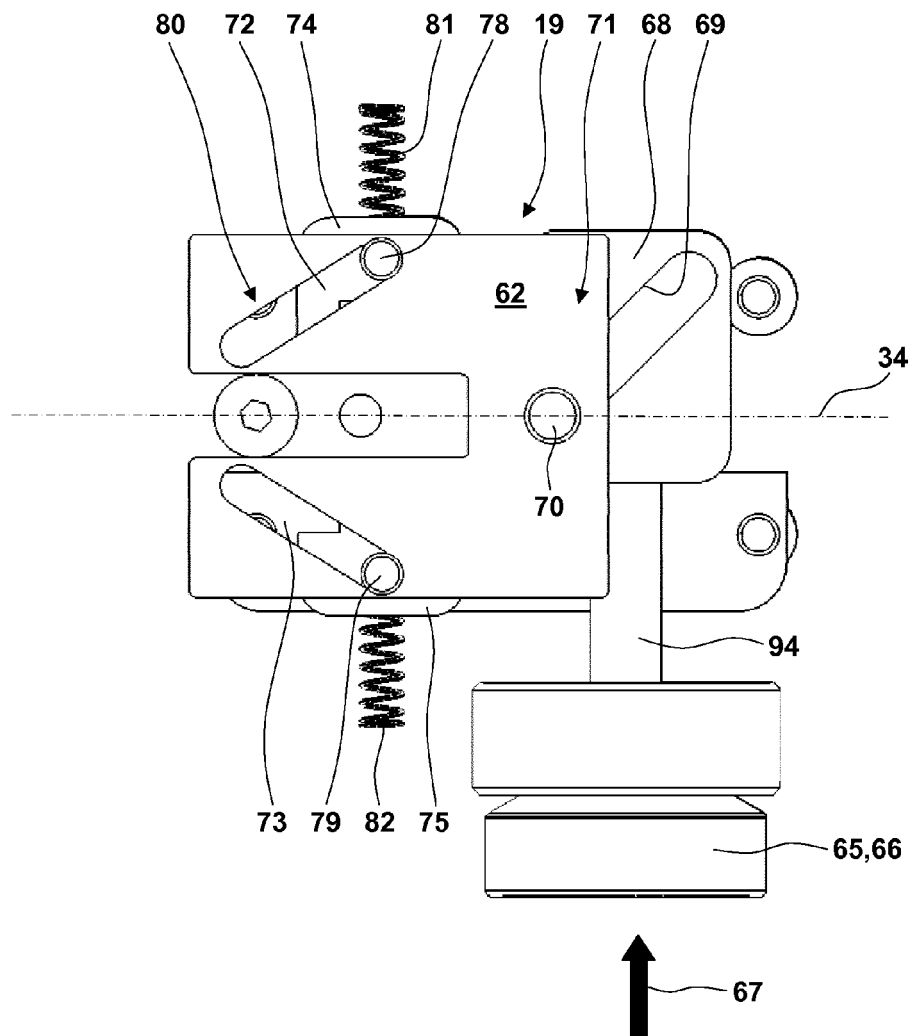


Fig. 15

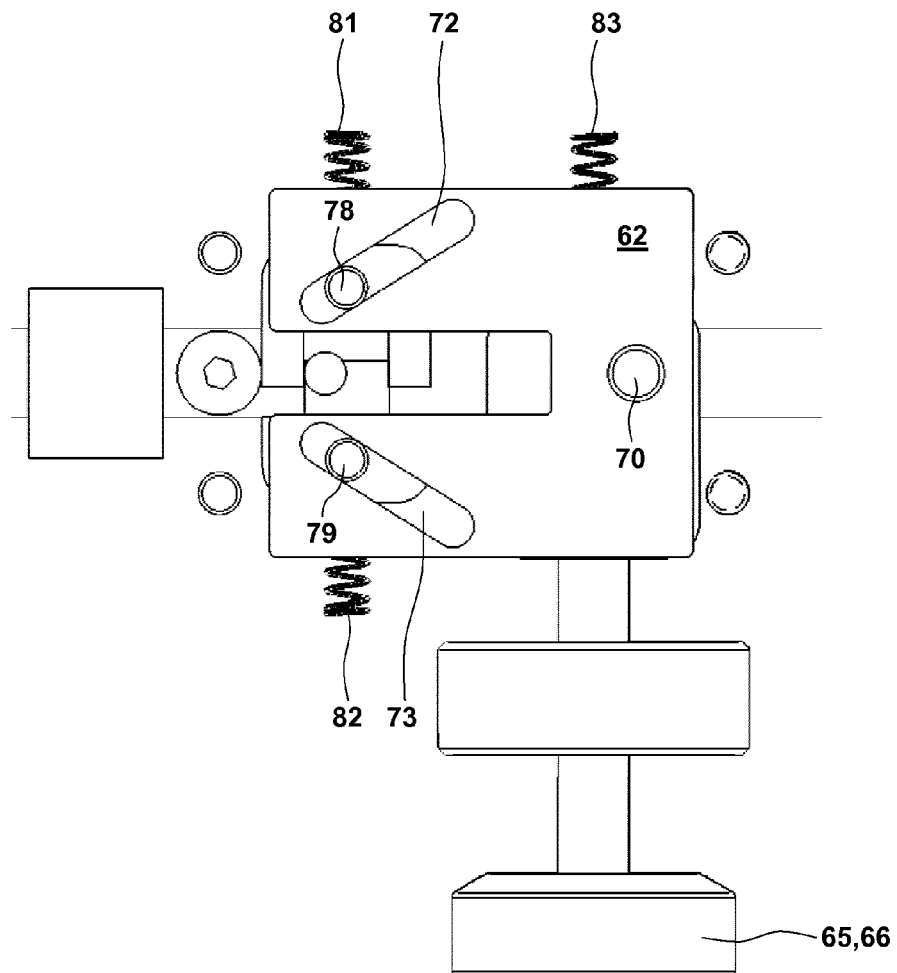


Fig. 16

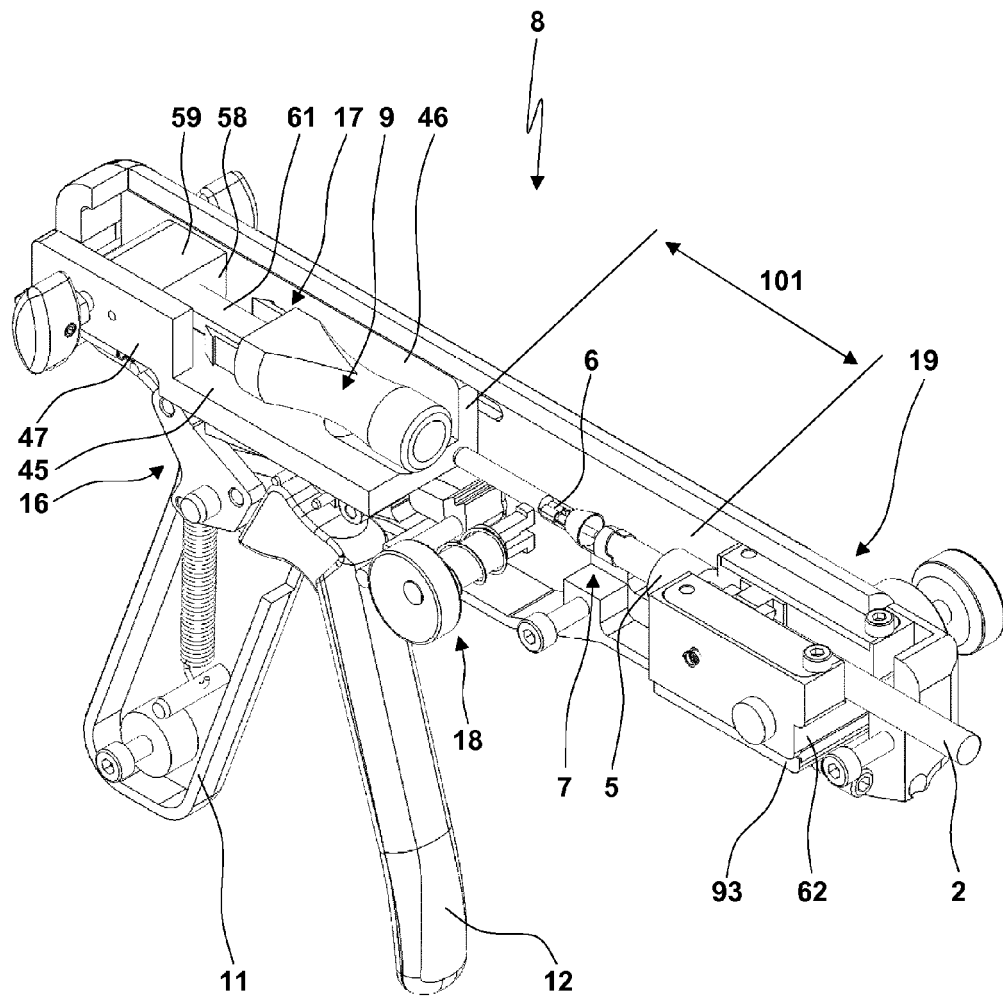


Fig. 17

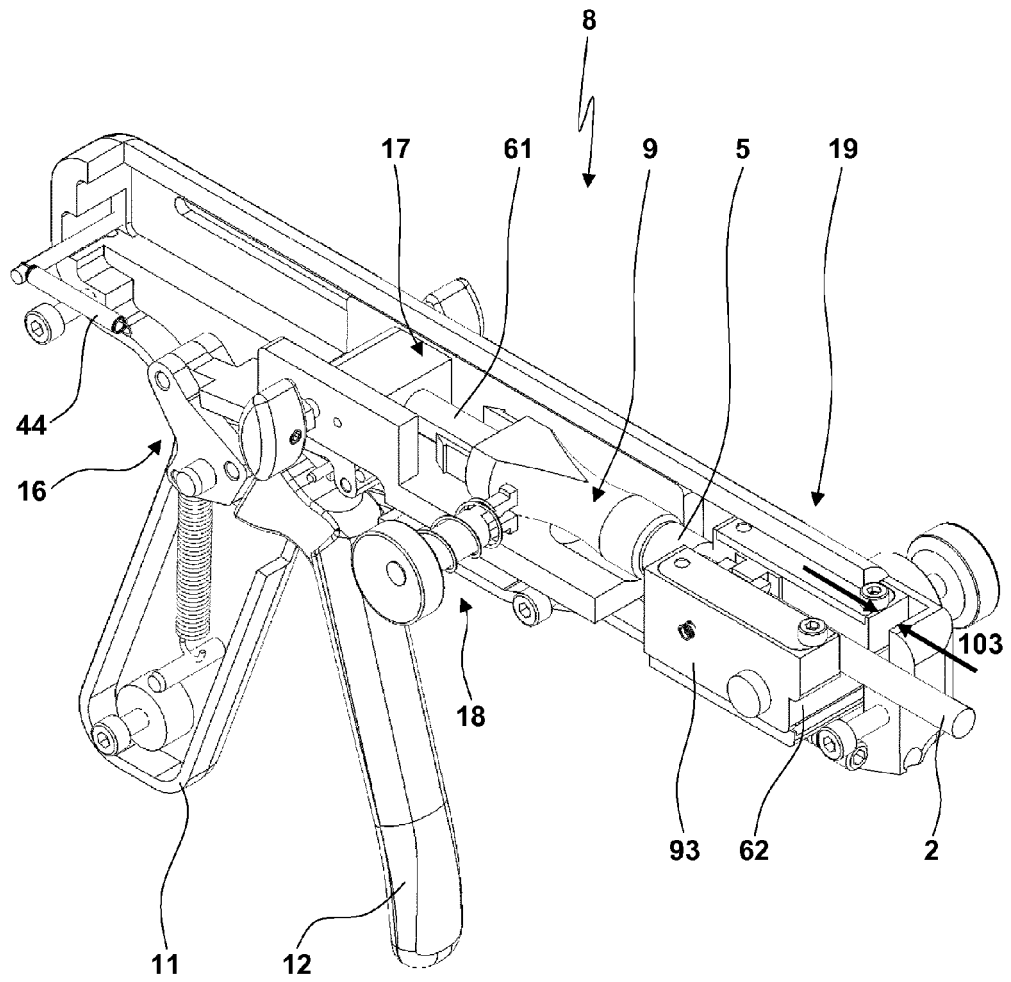


Fig. 18

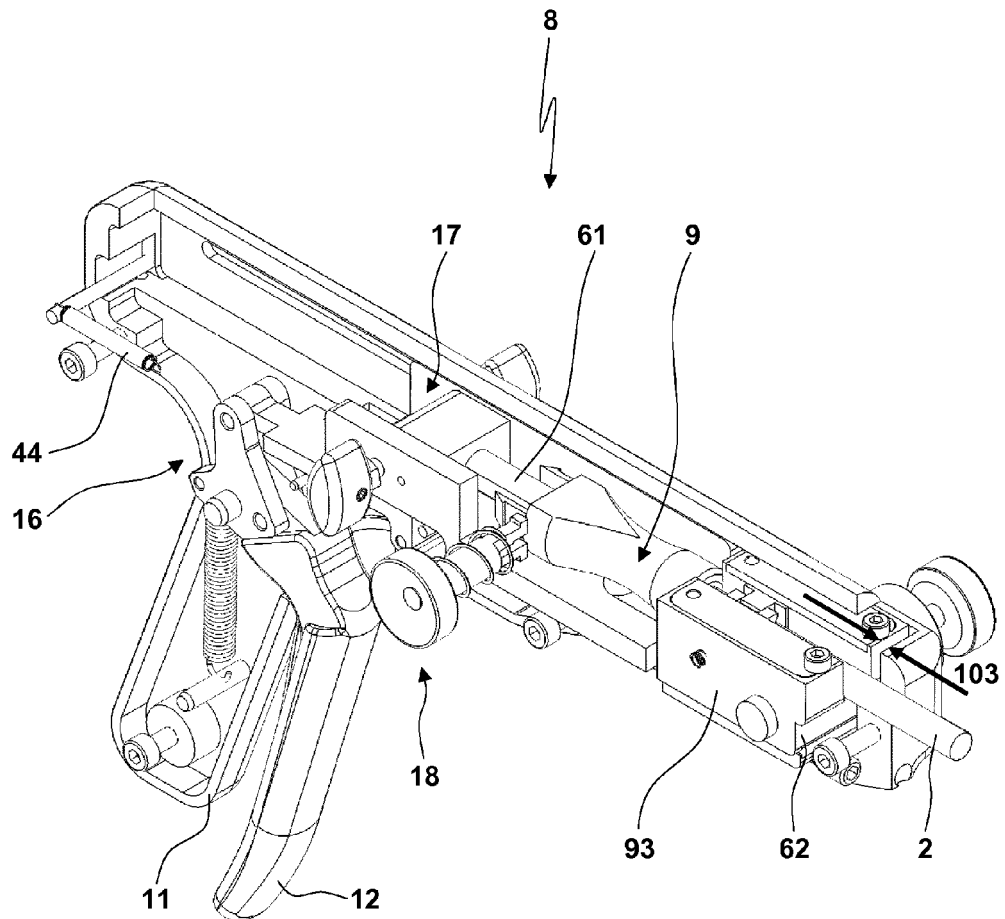


Fig. 19

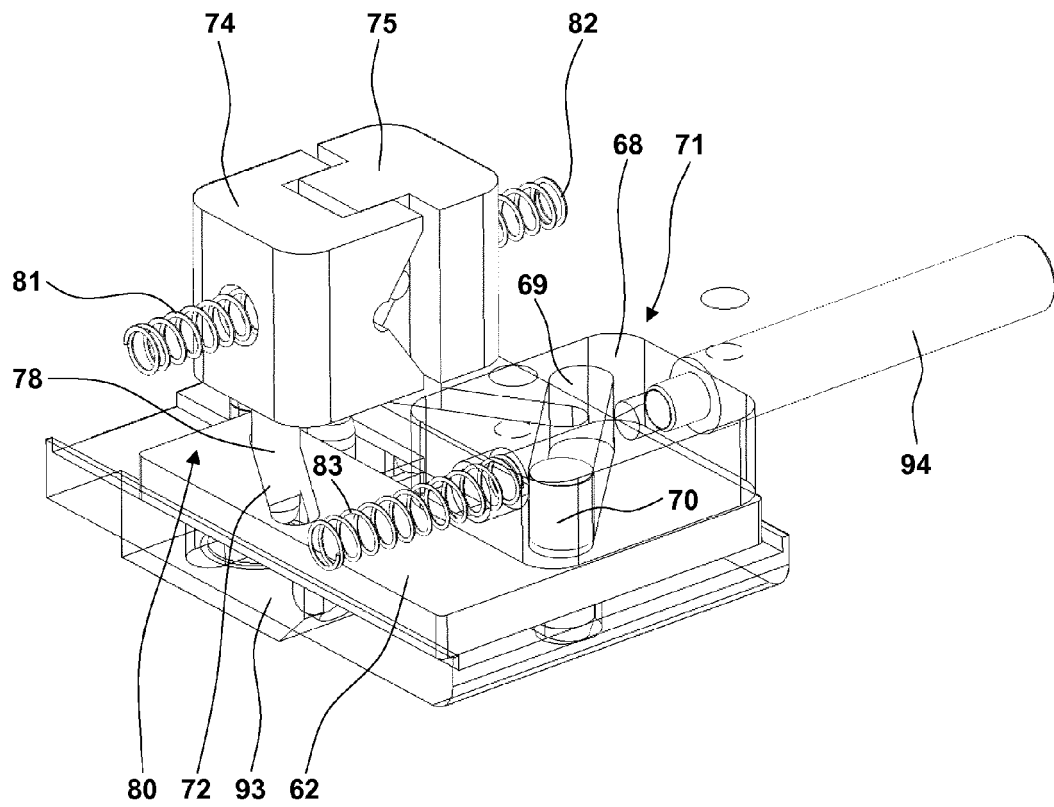


Fig. 20



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 17 0863

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2010/180436 A1 (YOUTSEY TIMOTHY L [US]) 22. Juli 2010 (2010-07-22) * Absatz [0005] - Absatz [0007] * * Absatz [0018] - Absatz [0019]; Abbildung 1 *	1-8	INV. H01R43/22
A	US 2006/230608 A1 (CAVENEY JACK E [US] ET AL) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) * Absatz [0038] - Absatz [0043] *	1,2	
A,D	"Betriebsanleitung Solarkit Universal MC", 1. August 2011 (2011-08-01), XP55039947, Gefunden im Internet: URL: http://www.tritec-energy.com/images/content/D_174_Rennsteig_UniversalKit_INST_de_s.pdf [gefunden am 2012-10-03] * Absatz [05.2] - Absatz [05.3] *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. Oktober 2012	Prüfer Knack, Steffen
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 17 0863

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.

03-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010180436	A1	22-07-2010	KEINE	

US 2006230608	A1	19-10-2006	AT 433212 T	15-06-2009
			EP 1875563 A1	09-01-2008
			JP 4665030 B2	06-04-2011
			JP 2008537297 A	11-09-2008
			US 2006230608 A1	19-10-2006
			US 2008313891 A1	25-12-2008
			WO 2006113480 A1	26-10-2006

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 Nicht-Patentliteratur

- Betriebsanleitung Solarkit Universal MC, 01. August 2011, www.tritec-energy.com/images/content/D_174_Rennsteig_UniversalKit_INST_des.pdf
[0002]