

(19)



(11)

EP 2 400 602 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.12.2011 Patentblatt 2011/52

(51) Int Cl.:

H01R 43/02 (2006.01)**B23K 13/02 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **11005157.0**(22) Anmeldetag: **24.06.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

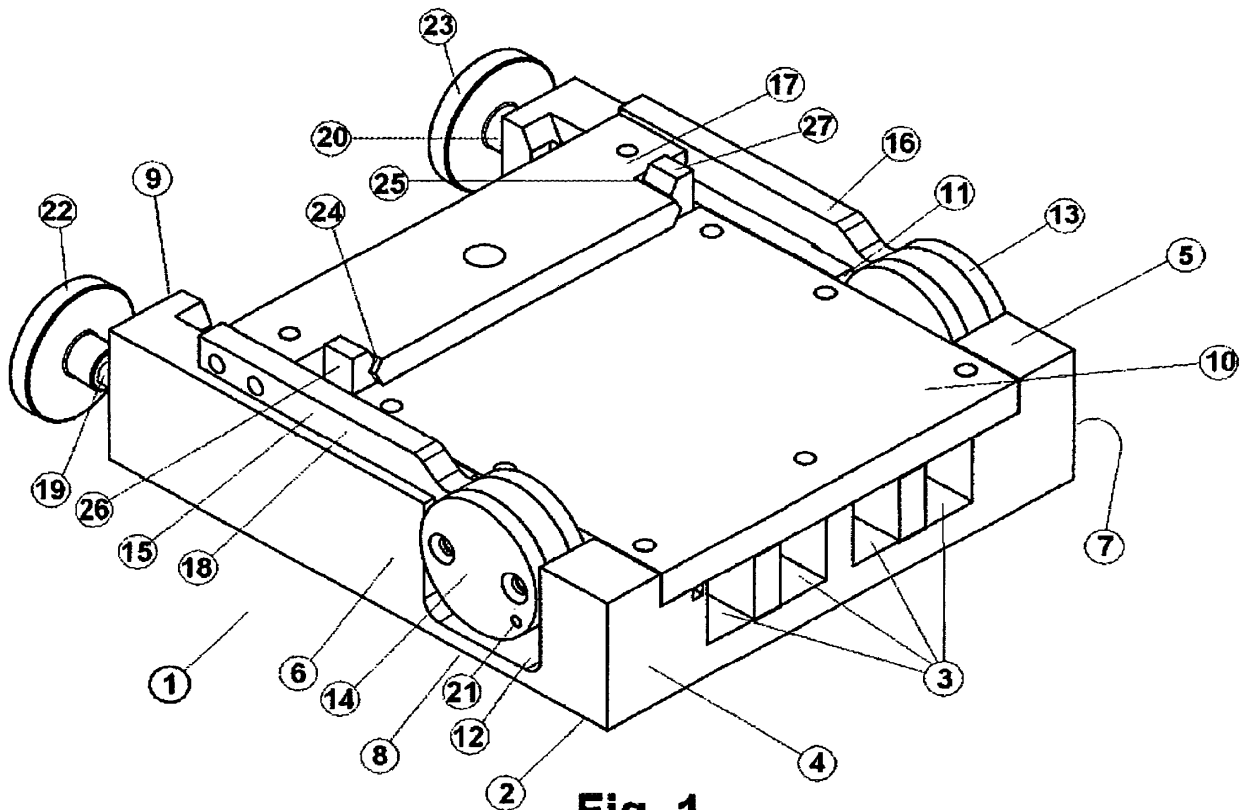
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **P + M Schweißtechnik Vertriebs-GmbH
49451 Holdorf (DE)**(72) Erfinder: **Witte, Paul****49451 Holdorf (DE)**(74) Vertreter: **Lenzing Gerber Stute****Postfach 20 05 09****40103 Düsseldorf (DE)**(30) Priorität: **25.06.2010 DE 102010025172**(54) **steckverbindung für eine Heizvorrichtung zum induktiven Heizen von rohrförmigen Werkstücken.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung zum induktiven Heizen von rohrförmigen Werkstücken und eine Steckverbindung für eine solche Heizvorrichtung, mit einem Buchsenteil (1) und einem Steckerteil (30), die lösbar miteinander verbindbar sind und im verbundenen

Zustand elektrisch miteinander kontaktiert sind, wobei das Buchsenteil (1) und das Steckerteil (30) mechanisch aneinander verriegelbar sind, bei der an dem Steckerteil (1) und an dem Buchsenteil (30) elektrische Kontakte (44, 52) vorgesehen sind, die einander zugewandte ebene Kontaktflächen (55, 56) aufweisen.

**Fig. 1****EP 2 400 602 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum induktiven Heizen eines rohrförmigen Werkstücks, beispielsweise zur Vorbereitung eines Schweißvorgangs an einer Pipeline.

[0002] Es ist aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der Patentanmeldung US 2005/023 0379 A1, bekannt, dass das Vorheizen von Pipelinesegmenten vor dem Verschweißen zu einem besseren Schweißergebnis führt. Die vorgeheizten Werkstücke bewirken einen geringeren Wärmetransfer von der Schweißnaht zu dem Werkstück, wodurch die Abkühlrate der Schweißnaht verringert wird. Die langsamere Abkühlung der Schweißnaht bewirkt eine verbesserte Dauerhaltbarkeit.

[0003] In der genannten Druckschrift werden ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, mit denen Rohrsegmente im Bereich der Schweißnaht erwärmt werden können. Hierzu wird ein Kabel um die vorzuwärmende Stelle der Pipeline herum gewickelt und dann an einem Umrichter angeschlossen, der das Kabel mit Wechselstrom geeigneter Frequenz und Spannung beaufschlagt. In dem ferromagnetischen Material der Pipelinesegmente wird dadurch Wärme induziert, und zwar einerseits durch Wirbelströme und andererseits durch die Ummagnetisierungsarbeit.

[0004] Bei der Fertigung einer Pipeline müssen viele Schweißnähte nacheinander angefertigt werden, um ein langgestrecktes, ununterbrochenes Rohr zu erhalten. Die Zeit zur Vorwärmung der Fügestelle ist dabei aufgrund der großen Anzahl von Fügestellen von Bedeutung für die gesamte Dauer der Pipelinemontage. Bei der bekannten Vorrichtung ist es deshalb nachteilig, dass das Induktionskabel einteilig ist, denn dieses Kabel muss mehrfach um die Pipeline herum geschlungen werden. Der übliche Kabeldurchmesser für ein einadriges Kabel einer solchen Induktionsvorrichtung beträgt etwa 15 Millimeter. Ein üblicher Pipelinedurchmesser liegt im Bereich von 1,5 Metern. Dies entspricht einem Umfang von etwa 4,50 Metern. Wenn fünf Windungen zu jeder Seite der Fügestelle aufgebracht werden sollen, ist eine Kabellänge von rund 50 Metern erforderlich. Ein Kabel solchen Durchmessers ist sehr unhandlich. Die Installation erfordert deshalb relativ viel Zeit.

[0005] Aus dem Patent US 6,278, 096 B1 ist eine Vorrichtung zum induktiven Erwärmen von Pipelines bekannt, die das Aufschmelzen einer Isolation aus Kunststoff auf ein metallisches Rohr ermöglichen soll. Hierzu wird in einem Ausführungsbeispiel vorgeschlagen, halbkreisförmige, elektrische Leiter um ein Rohr herum zu legen, die an ihrem freien Ende mit einem Steckverbinder versehen sind. Auf diese Weise kann jeweils eine Windung der Induktionsleitung um das Rohr herum gelegt werden. Diese Vorrichtung ist für den Einsatz unter Wasser vorgesehen.

[0006] Aus der Praxis ist es auch bekannt, mehrere Windungen einer solchen induktiven Heizung an einer Stelle aufzutrennen, so dass diese Windungen wie eine

Manschette über das Rohr gelegt werden können. Die Trennstelle ist dann über eine Kombination einer mehrpoligen Kupplung mit einem entsprechenden Stecker elektrisch kontaktierbar, so dass eine durchgehende Leiterschleife mit mehreren Windungen entsteht. Die elektrische Verbindung wird durch Stecker bewirkt, wie sie für Ladegeräte für elektrisch betriebene Gabelstapler und dergleichen verwendet werden. Diese bekannten Stecker sind nicht für den Dauereinsatz geeignet, da die Kontaktierung unsicher ist, was zu Schäden an dem verwendeten Umrichter führen kann. Außerdem ist es nicht möglich, den Stecker und die Manschette an unterschiedliche Rohrdurchmesser anzupassen.

[0007] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum induktiven Erwärmen von Werkstücken der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass eine betriebssichere Kontaktierung und eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Rohrdurchmesser erzielt wird.

[0008] Diese Aufgabe wird von einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Weil bei einer Heizvorrichtung zum induktiven Heizen von rohrförmigen Werkstücken, mit einem Buchsenteil und einem Steckerteil, die lösbar miteinander verbindbar sind und im verbundenen Zustand elektrisch miteinander kontaktiert sind, wobei das Buchsenteil und das Steckerteil mechanisch aneinander verriegelbar sind, zusätzlich das Merkmal vorgesehen ist, dass an dem Steckerteil und an dem Buchsenteil elektrische Kontakte vorgesehen sind, die einander zugewandte ebene Kontaktflächen[KPK1] aufweisen, können die Kontakte ohne Beeinträchtigung der elektrischen Eigenschaften gegen einander verschwenkt und verschoben werden, um die Verbindung an unterschiedliche Rohrdurchmesser anzupassen.

[0010] Dies gilt insbesondere, wenn Heizvorrichtung die Kontaktflächen so orientiert sind, dass sie bei Benutzung jeweils in einer Radialebene des rohrförmigen Werkstücks liegen.[KPK2]

[0011] Wenn weiter an einem der Teile, dem Buchsenteil oder dem Steckerteil, wenigstens ein Betätigungsmittel vorgesehen ist, welches mit wenigstens einem an dem anderen Teil, dem Steckerteil oder dem Buchsenteil, angreifendem Zugmittel versehen ist, wobei das Zugmittel dazu eingerichtet ist, bei Betätigung des Betätigungsmittels das Steckerteil und das Buchsenteil in den verbundenen Zustand zu drängen, ist ein mechanisch definierter und zuverlässig fester Verbindungsvorgang sichergestellt.

[0012] In besonders einfacher Weise können Heizvorrichtung die Zugmittel Zugstangen und Zugteller umfassen, die eine gewisse Toleranz im Eingriff mit dem anderen Vorrichtungsteil erlauben. Wenn die Zugmittel längenverstellbar sind, beispielsweise durch Einstellung der Zugteller auf einem Schraubengewinde, kann die Anpassung an die erforderliche Länge hier erfolgen. Hierzu kann vorgesehen sein, dass die Zugteller an Hinterschneidungen angreifen, die an dem anderen Teil vor-

gesehen sind.

[0013] Für eine besonders große Betriebssicherheit können Rasthebel vorgesehen sein, die in verbundenem Zustand mit dem Betätigungsmittel in mechanischem Kontakt stehen und das Betätigungsmittel vorzugsweise reibschlüssig in diesem Zustand sichern.

[0014] Besonders große Sicherheit im Betrieb wird auch erzielt, wenn die Kontakte planparallele Zungen und Kontaktelemente umfassen, wobei die Kontaktelemente gabelartig ausgebildet sind und jeweils zwei einander zugewandte Kontaktflächen aufweisen, die in einem Abstand voneinander angeordnet sind, dass die Zungen mit geringem Spiel zwischen die Kontaktflächen einführbar sind. [KPK3]

[0015] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Rasthebel in verbundenem Zustand die Kontakte mit ihren Kontaktflächen aneinander pressen und so die anfangs des Schließvorgangs parallel verschieblichen Kontakte fest miteinander verbinden. [KPK4]

[0016] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

[0017] Es zeigen:

Fig. 1: ein Buchsenteil der Heizvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung;

Fig. 2: ein Steckerteil der vorliegenden Erfindung in einer perspektivischen Darstellung;

Fig. 3: Buchsenteil und Steckerteil in einer Seitenansicht auf einem Pipelinerohr;

Fig. 4: Die Bauelemente aus Fig. 3 in verriegeltem Zustand;

Fig. 5: Die Bauelemente aus Fig. 4 in einem Längsschnitt; sowie

Fig. 6: das Buchsenteil und das Steckerteil in einer Draufsicht mit jeweils geöffnetem Gehäuse.

[0018] Zum besseren Verständnis wird zunächst dargestellt, in welcher Konfiguration das erfindungsgemäße Produkt in der Praxis genutzt wird. Die in den Figuren gezeigte Kombination aus Buchsenteil und Steckerteil dient zum elektrischen Verbinden von insgesamt vier einadrigen Kabeln großen Querschnitts, die in Form einer Helzmanschette um zwei aneinander stoßende, miteinander zu verschweißende Pipelinerohre im Bereich der Fugestelle herumgelegt wird. Die zu verschweißenden Rohre sind Stahlrohre mit einem Durchmesser von etwa 1,5 Metern. Die Heizmanschetten liegen in Umfangsrichtung auf der Oberfläche der Rohre auf. So ergibt sich für die Beschreibung, dass die Umfangsrichtung, die Radialrichtung und die Axialrichtung ein Bezugssystem für die Vorrichtung darstellen. Diese Richtungen werden nachfolgend für die Beschreibung der einzelnen Bauteile

verwendet.

[0019] In der Fig. 1 ist ein Buchsenteil insgesamt mit der Bezugsziffer 1 bezeichnet. Das Buchsenteil 1 weist einen Grundkörper 2 auf, der mit Öffnungen 3 für die Montage von insgesamt vier nicht dargestellten einadrigen Kabeln versehen ist. Die Öffnungen 3 sind an einer Rückseite 4 angeordnet. Der Grundkörper 2 weist außer der Rückseite 4 noch eine im Betrieb der Rohroberfläche abgewandte Oberseite 5, zwei parallele Seitenflächen 6 und 7, sowie eine in der Fig. 1 nicht sichtbare Unterseite 8 und eine Stirnseite 9 auf. Die Rückseite 4 ist in Umfangsrichtung des Rohres der Stirnseite 9 gegenüber angebracht. Die Seiten 6 und 7 weisen im Betrieb in Axialrichtung des Rohres voneinander weg. Die Oberseite 5 ist der Rohroberfläche abgewandt, während die Unterseite 8 der Rohroberfläche zugewandt ist.

[0020] Der Grundkörper 2 ist in seiner geometrischen Grundform etwa quaderförmig mit nahezu quadratischer Grundfläche und einer Höhe zwischen der Oberseite 5 und der Unterseite 8, die ungefähr 25 % der Kantenlänge der Grundfläche entspricht. Die Oberseite 5 des Grundkörpers 2 ist durchbrochen, um einen mit den Öffnungen 3 in Verbindung stehenden Innenraum (nicht dargestellt) zu schaffen. Der Innenraum ist mit einem Deckel 10 derart verschlossen, dass die Oberfläche 5 des Grundkörpers 2 im Wesentliche zu einer Planfläche ergänzt wird. Die Seitenflächen 7 und 8 weisen etwa u-förmige Ausnehmungen 11 und 12 auf, die zu der Oberseite 5 hin offen sind und die Seitenflächen 7 und 8 nach außen in Axialrichtung des Rohres durchsetzen. Die Ausnehmungen 11 und 12 sind etwa quadratisch ausgebildet. In den Ausnehmungen 11 und 12 sind kreisrunde, zylindrische Exzentrerscheiben 13 und 14 angeordnet, die mit ihrem äußeren Umfang mit geringem Spiel in die Ausnehmungen 11 und 12 passen und dort drehbar sind. Die Exzentrerscheiben 13 und 14 sind über einen Handhebel 15 miteinander verbunden. Der Handhebel 15 ist zusammengesetzt aus einem Hebelteil 16, das in der Exzentrerscheibe 13 befestigt ist und das an seinem der Exzentrerscheibe 13 abgewandten Ende mit einem plattenförmigen Griffteil 17 verschraubt ist. In symmetrischer Weise ist ein Hebelteil 18 mit der Exzentrerscheibe 14 verbunden und an seinem freien Ende ebenfalls mit dem Griffteil 17 verschraubt.

[0021] Der Handhebel 15 ist in den Ausnehmungen 11 und 12 um etwa 100 Grad schwenkbar. In der Fig. 1 ist der Handhebel 5 in der geschlossenen Stellung dargestellt. Die Exzentrerscheiben 13 und 14 sind in den Ausnehmungen 11 und 12 fliegend gelagert. Sie werden gehalten durch die Verbindung mit jeweils einer Zugstange 19 und 20, die in dem Grundkörper 2 parallel zu den Seitenflächen 6 und 7 in einer Durchgangsbohrung geführt sind. Die Zugstangen 19 und 20 sind exzentrisch in einem Lagerbolzen 21 in den Exzentrerscheiben 13 und 14 gelagert. An ihrem den Exzentrerscheiben 13 und 14 abgewandten freien Enden tragen die Zugstangen Gewinde, auf die pilz- oder tellerförmige Zugteller 22 und 23 aufgeschraubt sind. Die Zugstangen und die Zugteller

bilden Zugmittel.

[0022] Die Funktion des Handhebels 15 besteht darin, bei einem Anheben aus der in Fig. 1 dargestellten geschlossenen Stellung die Exzentrerscheiben 13 und 14 in den Ausnehmungen 11 und 12 zu drehen, so dass der Lagerbolzen 21 von der Rückseite 4 in Richtung der Stirnseite 9 verlagert wird. Ein entsprechender Lagerbolzen ist in der Exzentrerscheibe 13 vorhanden. Die Zugstangen 19 und 20 werden dann mit den Zugtellern 22 und 23 von der Stirnseite weg bewegt. Umgekehrt wird beim Schließen des Zughebels der Lagerbolzen 21 nach hinten in Richtung der Rückseite 4 verlagert, die Zugstangen 19 und 20 bewegen sich in Richtung des Gehäuses und ziehen die Zugteller 22 und 23 in Richtung der Stirnseite 9. Die Bewegung der Zugstange 19 und 20 und der Zugteller 22 und 23 erfolgt also in der Betriebsstellung etwa in Umfangsrichtung des Werkstücks.

[0023] Das Griffteil 17 weist neben der Befestigungsstelle mit den Hebeln 16 und 18 noch Rücksprünge 24 und 25 auf. Die den Hebeln 16 und 18 zugewandte Seitenfläche dieser Rücksprünge ist prismatisch ausgeführt, wobei eine Kante in Längsrichtung der Hebel 16 und 18 verläuft und diesen Hebeln zugewandt ist. Die Kante wirkt mit Rasthebeln 26 und 27 zusammen. Die Rasthebel 26 und 27 halten zum Einen den Hebel 15 in der dargestellten geschlossenen Stellung. Zum Anderen weisen die Rasthebel 26 und 27 noch Hebelarme auf, die in den Innenraum des Grundkörpers 2 ragen und dort eine Bewegung in Gegenrichtung ausführen. Wenn beim Schließen des Handhebels 15 die Rasthebel 26 und 27 an der Oberseite 5 des Grundkörpers 2 auseinander bewegt werden, bewegen sich die im Grundkörper 2 befindlichen Teile aufeinander zu. Diese Funktion wird weiter unten näher beschrieben.

[0024] Die Fig. 2 zeigt ein Steckerteil 30 in einer perspektivischen Darstellung.

[0025] Das Steckerteil 30 weist einen Grundkörper 31 auf, der ähnlich quaderförmig wie der Grundkörper 2 des Buchsenteils 1 ausgebildet ist. Eine Rückseite 32 trägt vier Öffnungen 33, durch die Kabel zu Anschlüssen innerhalb des Steckerteils 30 geführt werden können. Eine Unterseite 34 ist mit einem Deckel 29 verschlossen. Dieser Deckel liegt im Betrieb an dem Werkstück an. Auf einer Oberseite 35 des Grundkörpers 31 ist eine Halteplatte 36 zur Befestigung eines nicht dargestellten Handgriffs vorgesehen. Die Halteplatte 36 ist erforderlich, wenn der Grundkörper 31 aus Kunststoff besteht und ein Handgriff zur Handhabung der insgesamt manuelle bewegbaren, aber doch recht schweren Heizvorrichtung fest angeordnet werden soll.

[0026] Der Grundkörper 31 weist außerdem Seitenflächen 37 und 38 auf, sowie eine nicht sichtbare Stirnseite 39. Die Seitenflächen 37 und 38 sind von Hinterschneidungen durchsetzt. Die Hinterschneidungen haben die Form von Schlitz 40 und 41, die von der Oberseite 35 zu der Unterseite 34 durchgehend ausgebildet sind. Die Schlitz 40 und 41 weisen eine parallel zu der Rückseite 32 verlaufende gerade Wandung auf, an die in einem

Winkel von 90° eine parallel zu den Seitenflächen 37 und 38 verlaufende Fläche anschließt, die um die Tiefe der Schlitz 40 und 41 gegenüber den Seitenflächen 37 und 38 nach innen versetzt ist. Die dritte Wand der Schlitz 40 und 41 ist von zwei Schrägflächen 43 gebildet, die dachartig verlaufen, so dass die lichte Weite der Schlitz 40 und 41 in der Mitte am geringsten ist. Zu den die Oberseite 35 und die Unterseite 34 durchsetzende Öffnungen der Schlitz hin erweitert sich der lichte Querschnitt. Die Schrägflächen 43 sind in einem Winkel von etwa 10° zu der Rückseite 32 geneigt.

[0027] Weiter trägt das Steckerteil 30 insgesamt vier Zungen 44, die zur elektrischen Kontaktierung der in die Öffnungen 33 eingesetzten Kabel dienen. Die Zungen 44 sind aus einer Kupferlegierung gefertigt und in geringem Maße beweglich in dem Steckerteil 30 gehalten.

[0028] In der Fig. 3 ist in einer Seitenansicht die Kombination aus Buchsenteil 1 und Steckerteil 30 auf der Oberfläche eines Werkstücks 50 dargestellt.

[0029] Die Axialrichtung des Werkstücks 50 ist senkrecht zur Zeichenebene orientiert. Gleiche Bezugsziffern bezeichnen dieselben Bauteile wie in den Figuren 1 und 2.

[0030] Der Handhebel 15 befindet sich in einer halb geöffneten Stellung. Die Zugstange 19 ist durch den exzentrisch gelagerten Lagerbolzen 21 teilweise aus dem Grundkörper 2 heraus gefahren. Der Zugteller 22 liegt in dem Schlitz 41, und zwar mit seiner dem Grundkörper 2 zugewandten Ringfläche teilweise an einer der beiden sich dachförmig ergänzenden dachförmigen Schrägflächen 43 des Schlitzes 41. Das Steckerteil 30 liegt zwischen den beiden Zugtellern 22 und 23, von denen in dieser Darstellung nur der Zugteller 22 sichtbar ist. Die Rasthebel 26 sind nicht im Eingriff mit dem Handhebel 15. Die Heizkabel, die zur Vervollständigung der Vorrichtung erforderlich sind, sind ebenfalls nicht dargestellt. Sie treten aus der Rückseite 4 des Grundkörpers 2 und aus der Rückseite 32 des Steckerteils 30 nach recht bzw. links aus und verlaufen in Umfangsrichtung des Werkstücks 50, an dem sie dicht anliegen. Wenigstens ein Teil der angeschlossenen Kabel geht unterbrechungsfrei von dem Buchsenteil zu dem Steckerteil um das Werkstück 50 herum. Es weist eine feste Länge auf. Zur Anpassung an unterschiedliche Umfänge verschiedener Werkstücke 50, die im Bereich von plusminus 10 mm differieren können, können die Zugteller 22 und 23 mehr oder weniger weit auf die Zugstangen 19 und 20 aufgeschraubt werden. So ist stets gewährleistet, dass die Kabel eng an der Oberfläche des Werkstücks anliegen.

[0031] Die Fig. 4 zeigt die Anordnung aus Fig. 3 mit geschlossenem Handhebel. Die Stellung des Buchsenteils 1 entspricht damit der in Fig. 1 dargestellten Stellung. Durch die Drehbewegung der Scheibe 14 innerhalb der Ausnehmung 12 ist der Lagerbolzen 21 zu der Rückseite 4 hin verlagert worden. Die Zugstange 19 ist entsprechend weiter in den Grundkörper 2 hineingezogen worden. Die Scheibe 14 stützt sich dabei an der in Fig. 4 linken Flanke der Ausnehmung 12 ab. Der Zugteller 22

ist ebenso auf den Grundkörper 2 zu verlagert worden. Er hat durch die Anlage an die Schrägfläche 43 des Schlitzes 41 das Steckerteil näher an den Grundkörper 2 herangezogen. Der Handhebel 15 liegt auf der Oberfläche 5 auf. Der Rasthebel 26 durchsetzt den Handhebel 15 an dessen Oberseite.

[0032] Die Fig. 5 zeigt die Vorrichtung in geschlossener Stellung entsprechend Fig. 4 in einem Längsschnitt,

[0033] In dem Grundkörper 2 sind im Anschluss an die Öffnungen 3 zum einen Klemmverbinder 51 angeordnet, die zur Aufnahme der Kabel in bekannter Weise eingerichtet sind. Die Klemmverbinder 51 sind Teil von gabelförmigen Kontaktelementen 52, die etwa stimmgabelartig aussehen und die mit ihren freien Zungen auf das Steckerteil 30 zu verlaufen. Die Zungen selbst sind etwa plattenförmig ausgebildet und verlaufen in einer Ebene, die parallel zu den Seitenflächen 6 und 7 des Buchsenteils 1 orientiert sind. Bezogen auf das Werkstück 50 verlaufen die Flachseiten der Zungen in einer Radialebene.

[0034] Entsprechend sind in dem Steckerteil 30 Klemmverbinder 53 zur Kontaktierung der Kabel in der Öffnung 33 angeordnet. Die Klemmverbinder 53 sind einstückig mit den Zungen 44 des Steckerteils 30 ausgebildet. Die Zungen 44 sind ebenfalls plattenförmig ausgebildet. Ihre Flachseite steht in einer Radialebene des Werkstücks 50. Gegenüber dem Klemmverbinder 53 ist ein freies Ende 54 vorgesehen, das aus dem Grundkörper 31 des Steckerteils 30 heraus ragt. An dem freien Ende 54 ist die Zunge 44 oben in einem Winkel von etwa 10 Grad abgeschrägt. Die Zunge 44 ist so ausgebildet, dass sie zwischen die Flanken des gabelförmigen Kontaktelements 52 passt und mit der abgeschrägten Oberseite hinreichend Platz unter dem Deckel 10 des Buchsenteils 1 findet. Das Buchsenteil 1 und das Steckerteil 30 können aufgrund der Schrägflächen 43 und aufgrund des abgeschrägten freien Endes 54 in einem Winkel zueinander an der Oberfläche des Werkstücks 50 in Umfangsrichtung angeordnet werden, um sich dem üblichen Radius von Pipelinerohren anzupassen.

[0035] Die Fig. 6 zeigt das Buchsenteil 1 und das Steckerteil 30 unter

[0036] Weglassung einiger Gehäusebauteile. Die Kontaktelemente 52 sind innerhalb des Buchsenteils 1 parallel zueinander ausgerichtet und in einem Abstand voneinander angeordnet, der dem Abstand der Zungen 44 des Steckerteils 30 voneinander entspricht. Zudem ist jedes Kontaktelement 52 mit zwei parallelen Kontaktflächen 55 und 56 an der Innenseite der stimmgabelartigen Zungen versehen, die zwischen sich einen Abstand aufweisen, der der Dicke der gegenüber liegenden Zunge 44 des Steckerteils 30 entspricht. Die Zunge 44 ist also zwischen die Kontaktflächen 55 und 56 einführbar. Die Kontaktflächen 55 und 56 jedes Kontaktelements 52 sind zudem wie bei einer Stimmgabel beweglich zueinander. Sie sind mit Spiel in dem Grundkörper 2 gelagert. Zwischen den Kontaktelementen 52 befinden sich jeweils Stege 58 und 59, wobei die äußeren beiden Stege 58 lose in den Grundkörper einliegen, während der mit-

tige Steg 59 einstückig mit dem Grundkörper 2 ausgebildet ist. Die Rasthebel 26 und 27, die wie in Fig. 1 veranschaulicht wurde, den Handhebel 15 in der geschlossenen Position reibschlüssig sichern, welsen einen unteren freien Abschnitt auf, der sich bei einem Auseinanderdrücken der in Fig. 1 sichtbaren oberen Enden der Rasthebel 26 und 27 in gegenläufiger Richtung bewegt. Die innerhalb des Grundkörpers 2 befindlichen Enden bewegen sich also beim Niederdrücken des Handhebels 15 in die geschlossene Stellung aufeinander zu. Die freien Enden drücken dabei auf das gesamte Paket der Kontaktelemente 52 und der Stege 58 und 59 sowie auf die dazwischen befindlichen Kontaktzungen 44 des Steckerteils 30. Um diesen Vorgang zu unterstützen ist eine Zugfeder (nicht dargestellt) zwischen den beiden freien Enden der Rasthebel 26 und 27 innerhalb des Buchsenteils 1 vorgesehen.

[0037] Der beim Einführen des Steckerteils 30 in das Buchsenteil 1 zunächst nur leicht schleifende Kontakt zwischen den Zungen 44 und den Kontaktelementen 52 wird dadurch einem erhöhten Anpressdruck ausgesetzt. Die Kontaktierung wird entsprechend sicherer und insbesondere auch für Mittelfrequenzanwendungen wie das induktive Heizen mit hoher Leistung geeignet gemacht. Ein nicht dargestellter Sicherheitsschalter ist zusätzlich dazu vorgesehen, die Heizleistung erst dann auf die Vorrichtung aufzuschalten, wenn der Handhebel 15 vollständig geschlossen ist und mittels der Rasthebel 26 und 27 das Kontaktpaket in festen Kontakt gebracht wurde.

[0038] Die für diese Art der Kontaktsicherung durch axiales Zusammenpressen der Kontaktelemente 52 und der Zungen 44 erforderliche mechanische Beweglichkeit wird dadurch bereitgestellt, dass die Zungen 44 mit einem gewissen Spiel in dem Grundkörper des Steckerteils 30 angeordnet sind. Auch die Kontaktflächen 55 und 56 sowie die lose eingelegten Stege 58 sind in der Kompressionsrichtung zwischen den Hebeln 26 und 27 leicht beweglich.

[0039] Schließlich ist noch zu erwähnen, dass der Grundkörper 2 des Buchsenteils 1 in dem Bereich, der den Zugtellern 22 und 23 benachbart ist, hakenförmige, nach innen weisende Gehäuseabschnitte 60 aufweist. Die Gehäuseabschnitte 60 sind dazu vorgesehen, mit zwei nach außen weisenden, hinter die Gehäuseabschnitte 60 passenden Vorsprüngen 61 in mechanischen Kontakt gebracht zu werden und diese zu hintergreifen. Sie erleichtern dabei das Einhängen des Steckerteils in das Buchsenteil 1 vor dem Spannen der Anordnung mittels des Handhebels 15. Bei einem Zusammensetzen des Buchsenteils 1 und des Steckerteils 30 zur Kontaktierung der induktiven Heizvorrichtung wird zunächst das Steckerteil mit seinen Vorsprüngen 61 hinter die Abschnitte 60 geführt, so dass die Zungen 44 sich unmittelbar vor dem Einführbereich zwischen den Kontaktflächen 55 und 56 befinden und dort in der Einführrichtung bereits richtig positioniert sind. Ein elektrischer Kontakt ist dabei noch nicht hergestellt. Das Spannen, Schließen und endgültige Kontaktieren erfolgt dann durch Herun-

terdrücken des Handhebels in die in Fig. 1 gezeigte Stellung, wobei die Zugteller 22 und 23 in die Hinterschneidungen 41 und 42 greifen und dort an den Schrägflächen 43 das Steckerteil 30 ergreifen und die Zungen 44 vollständig zwischen die Kontaktflächen 55 und 56 ziehen. Schließlich wird bei Erreichen der Rasthebel 26 und 27 der feste mechanische und elektrische Kontakt zwischen den Zungen 44 und den Kontaktflächen 55 und 56 erzielt, indem die Flächen 24 und 25 des Handhebels 15 die Rasthebel 26 und 27 oberhalb des Deckels 10 auseinander drücken, worauf die in dem Grundkörper 2 befindlichen freien Enden zusammengedrückt und das Paket damit gespannt wird.

[0040] Die nötige Beweglichkeit der Kontakte wird dadurch gewährleistet, dass die Kontaktflächen jeweils in einer Radialebene des Rohres verlaufen. Dadurch sind die Kupplungsteile (Buchsenteil 1 und Steckerteil 30) sowohl im Abstand als auch im Winkel im erforderlichen Maß verstellbar, so dass die Vorrichtung an verschiedene Rohrdurchmesser anpassbar ist.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Gehäusebauelemente aus einem Kunststoff, beispielsweise PTFE, hergestellt. Der Handhebel, die Exzenter-scheiben, die Zugstangen und die Zugteller sind vorzugsweise aus nichtmagnetisierbaren metallischen Werkstoffen (Edelstahl, Aluminium) hergestellt. Die elektrischen Kontaktelemente werden aus einer Kupferlegierung oder reinem Kupfer gefertigt.

[0042] Insgesamt ergibt sich eine Vorrichtung zum induktiven Heizen von rohrförmigen Werkstücken, bei der die Verbindung zwischen dem Buchsenteil 1 und dem Steckerteil 30 zum einen zuverlässig und sicher mechanisch herstellbar und auch wieder lösbar ist und bei der zum anderen eine großflächige, feste elektrische Kontaktierung gewährleistet ist, die den Anforderungen für das induktive Heizen von großen Werkstücken mit hoher Leistung entsprechen. Der gesamte Aufbau ist zudem so ausgeführt, dass die Verbindung auch unter Baustellenbedingungen vielfach sicher geschlossen und wieder geöffnet werden kann, ohne dass die Dauerhaltbarkeit dadurch beeinträchtigt würde.

[0043] Bezugszeichen

1. Buchsenteil
2. Grundkörper
3. Öffnungen
4. Rückseite
5. Oberseite
6. Seitenfläche
7. Seitenfläche
8. Unterseite

9. Stirnseite
10. Deckel
11. U-förmige Ausnehmung
12. U-förmige Ausnehmung
13. Exzenter-scheibe
14. Exzenter-scheibe
15. Handhebel
16. Hebelteil
17. Griffteil
18. Hebelteil
19. Zugstange
20. Zugstange
21. Lagerbolzen
22. Zugteller
23. Zugteller
24. Rücksprung
25. Rücksprung
26. Rasthebel
27. Rasthebel
29. Deckel
30. Steckerteil
31. Grundkörper
32. Rückseite
33. Öffnungen
34. Unterseite
35. Oberseite
36. Halteplatte
37. Seitenfläche
38. Seitenfläche

- 39. Stirnseite
- 40. Hinterschneidung
- 41. Hinterschneidung
- 43. Schrägfläche
- 44. Zungen
- 50. Werkstück
- 51. Klemmverbinder
- 52. Kontaktelemente
- 53. Klemmverbinder
- 54. freies Ende
- 55. Kontaktfläche
- 56. Kontaktfläche
- 58. Steg
- 59. Steg
- 60. Gehäuseabschnitte
- 61. Vorsprünge

Patentansprüche

- 1. Steckverbindung für eine Heizvorrichtung zum induktiven Heizen von rohrförmigen Werkstücken, mit einem Buchsenteil (1) und einem Steckerteil (30), die lösbar miteinander verbindbar sind und im verbundenen Zustand elektrisch miteinander kontaktiert sind, wobei das Buchsenteil (1) und das Steckerteil (30) mechanisch aneinander verriegelbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Steckerteil (1) und an dem Buchsenteil (30) elektrische Kontakte (44, 52) vorgesehen sind, die einander zugewandte ebene Kontaktflächen (55, 56) aufweisen.
- 2. Steckverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen (55, 56) so orientiert sind, dass sie im verbundenen Zustand des Buchsenteils und des steckerteils bei Benutzung einer mit dieser Steckverbindung ausgestatteten Heizvorrichtung zum induktiven Heizen eines rohrförmigen Werkstücks jeweils in einer Radialebene des rohrförmigen Werkstücks zu liegen kommen.
- 3. Steckverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass an einem der Teile, dem Buchsenteil (1) oder dem Steckerteil (30), wenigstens ein Betätigungsmittel (15) vorgesehen ist, welches mit wenigstens einem an dem anderen Teil, dem Stekkerteil (30) oder dem Buchsenteil (1), angreifendem Zugmittel (19, 20, 22, 23) versehen ist, wobei das Zugmittel (19, 20, 22, 23) dazu eingerichtet ist, bei Betätigung des Betätigungsmittels (15) das Steckerteil (30) und das Buchsenteil (1) in den verbundenen Zustand zu drängen.

- 4. Steckverbindung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugmittel (19, 20, 22, 23) Zugstangen (19, 20) und Zugteller (22, 23) umfassen.
- 5. Steckverbindung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugmittel (19, 20, 22, 23) längenverstellbar sind.
- 6. Steckverbindung nach einem der Ansprüche 4 oder 5 in Verbindung mit Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugteller (22, 23) an Hinterschneidungen (40, 41) angreifen, die an dem jeweils anderen Teil der Steckverbindung vorgesehen sind.
- 7. Steckverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in Verbindung mit Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Rasthebel (26, 27) vorgesehen ist, der in verbundenem Zustand mit dem Betätigungsmittel (15) in mechanischem Kontakt steht um das Betätigungsmittel (15) in diesem Zustand zu sichern.
- 8. Steckverbindung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Rasthebel (26, 27) dazu eingerichtet ist, in verbundenem Zustand der Vorrichtung die Kontakte (44, 52) mit ihren Kontaktflächen (52, 53) aneinander zu pressen.
- 9. Steckverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontakte planparallele Zungen (44) und Kontaktelemente (52) aufweisen, wobei die Kontaktelemente gabelartig ausgebildet sind und jeweils zwei einander zugewandte Kontaktflächen (55, 56) aufweisen, die in einem Abstand voneinander angeordnet sind, dass die Zungen (44) mit geringem Spiel zwischen die Kontaktflächen (55, 56) einführbar sind.
- 10. Steckverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in Verbindung mit Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugteller (22, 23) und die Zugstangen (19, 20) derart ausgestaltet sind, dass die Zugteller 22 und 23 mehr oder weniger weit auf die Zugstangen 19 und 20 aufgeschraubt werden

können.

11. Steckverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in Verbindung mit Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hinterschnidungen die Form von Schlitzten (40) und (41) haben, die von der Oberseite (35) zu der Unterseite (34) des Grundkörpers der Steckverbindung durchgehend ausgebildet sind und eine parallel zu der Rückseite (32) des Grundkörpers verlaufende gerade Wandung aufweisen, an die in einem rechten Winkel eine parallel zu den Seitenflächen (37) und (38) verlaufende Fläche anschließt, die um die Tiefe der Schlitzte (40) und (41) gegenüber den Seitenflächen (37) und (38) nach innen versetzt ist.

5
10
15

12. Steckverbindung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Wand der Schlitzte (40) und (41) von zwei Schrägflächen 43 gebildet ist, die dachartig verlaufen, so dass die lichte Weite der Schlitzte (40) und (41) in der Mitte am geringsten ist.

20

13. Steckverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in Verbindung mit Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (2) des Buchsenteils (1) in dem Bereich, der den Zugtellern (22) und (23) benachbart ist, hakenförmige, nach innen weisende Gehäuseabschnitte (60) aufweist.

25
30

14. Heizvorrichtung zum induktiven Heizen von rohrförmigen Werkstücken, **gekennzeichnet durch** eine Steckverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

35

15. Heizvorrichtung nach Anspruch 10 , **gekennzeichnet durch** eine Leiterschleife, die an wenigstens einem ihrer Enden ein Buchsenteil oder ein Steckerteil einer Steckverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

40

45

50

55

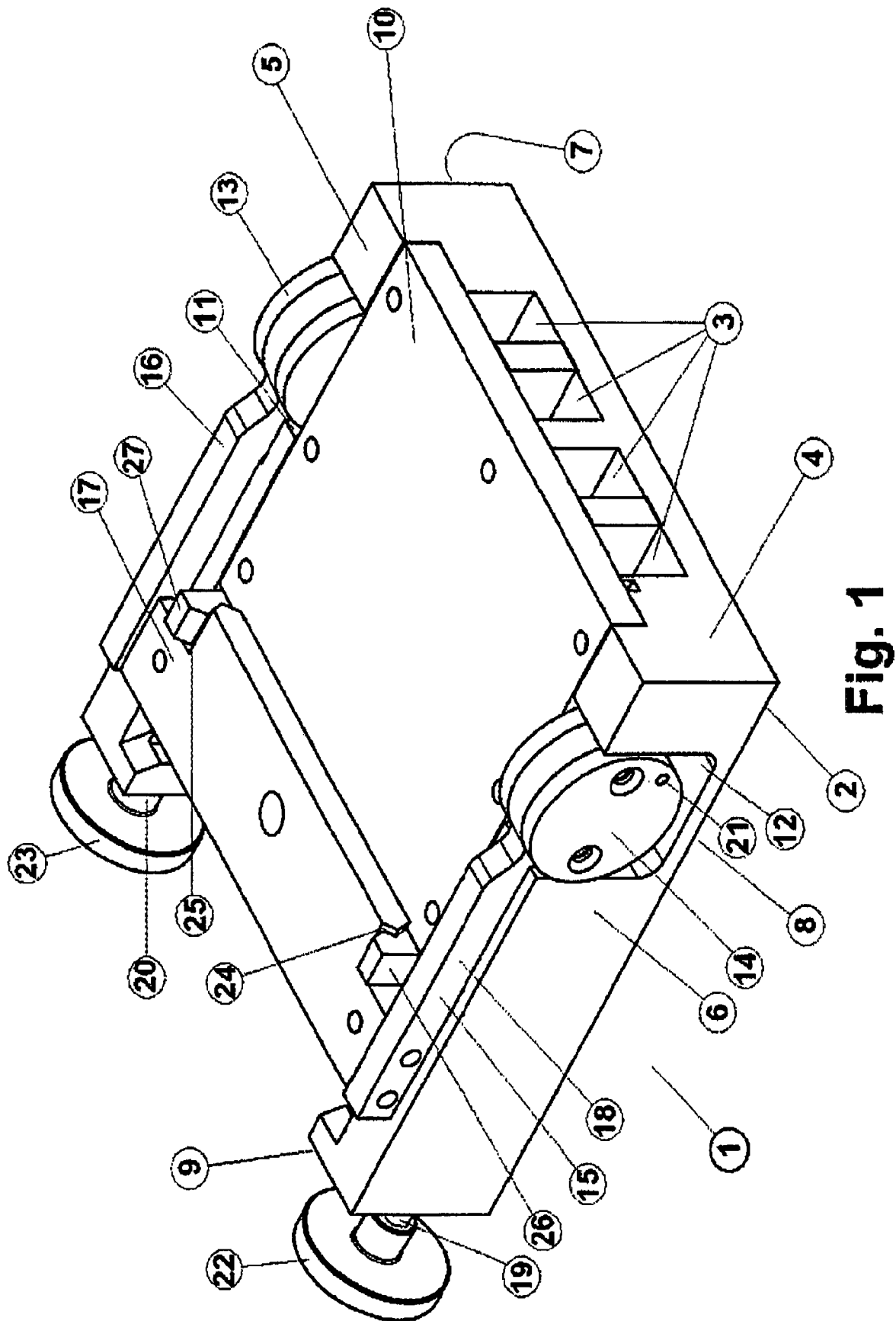


Fig. 1

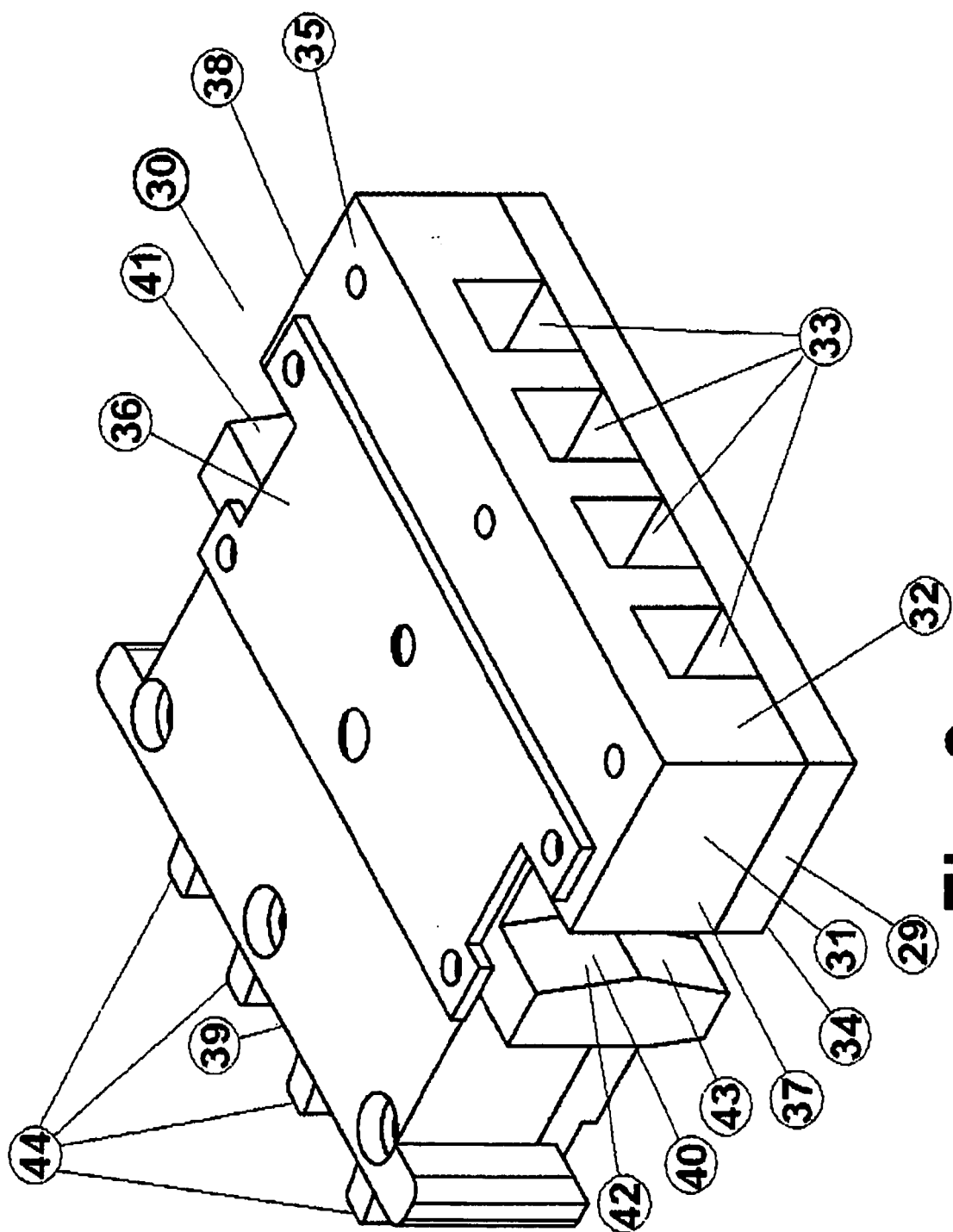


Fig. 2

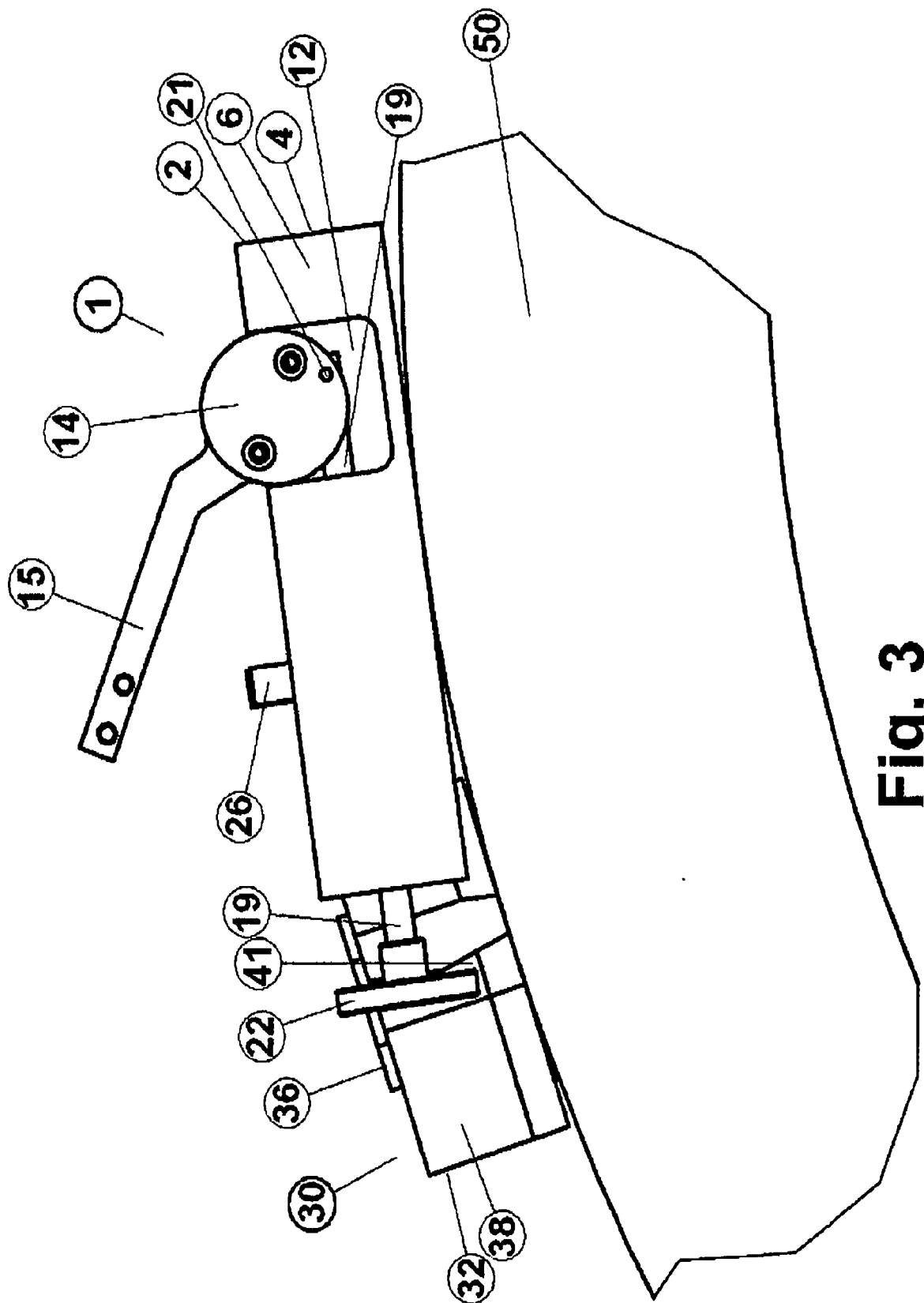


Fig. 3

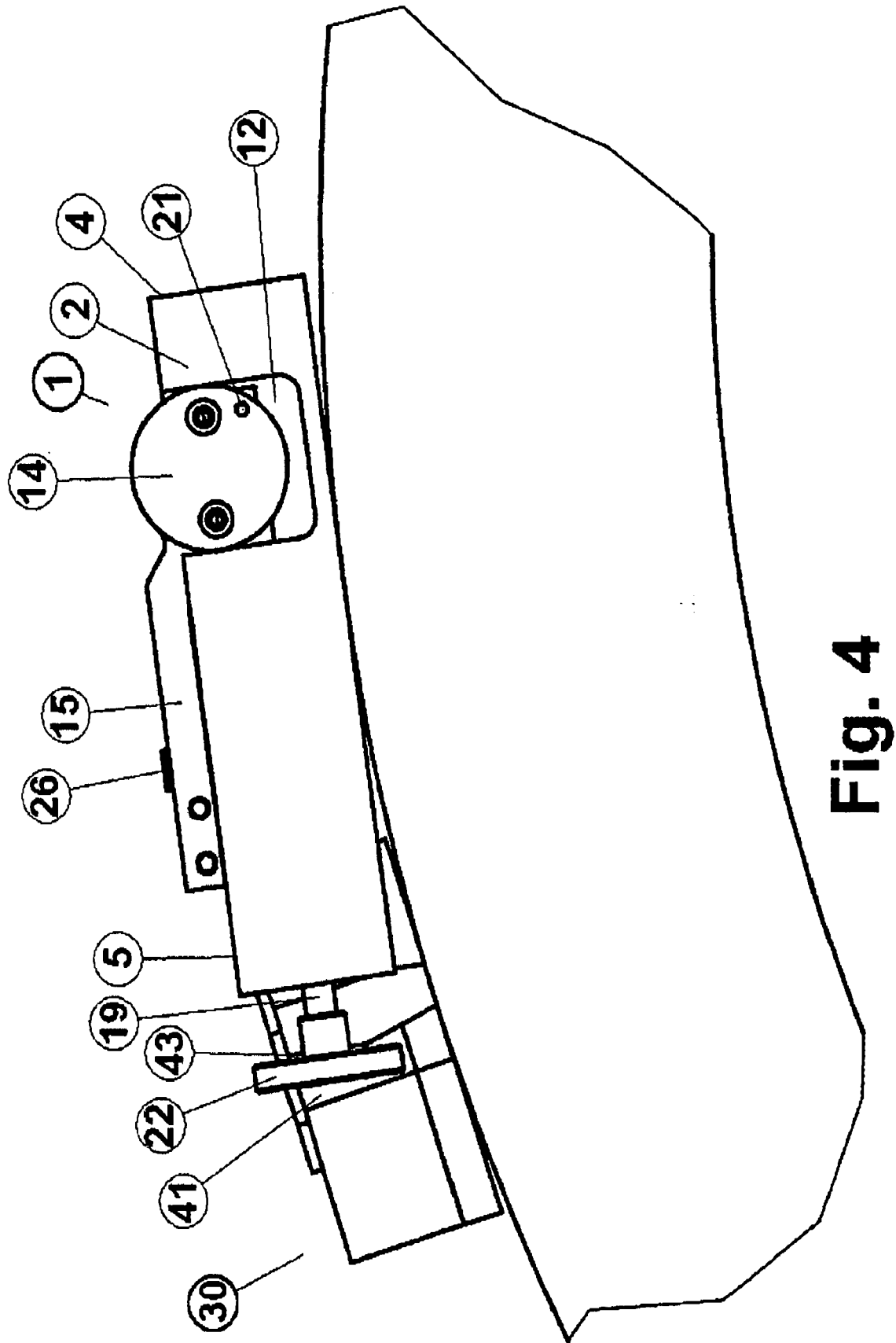


Fig. 4

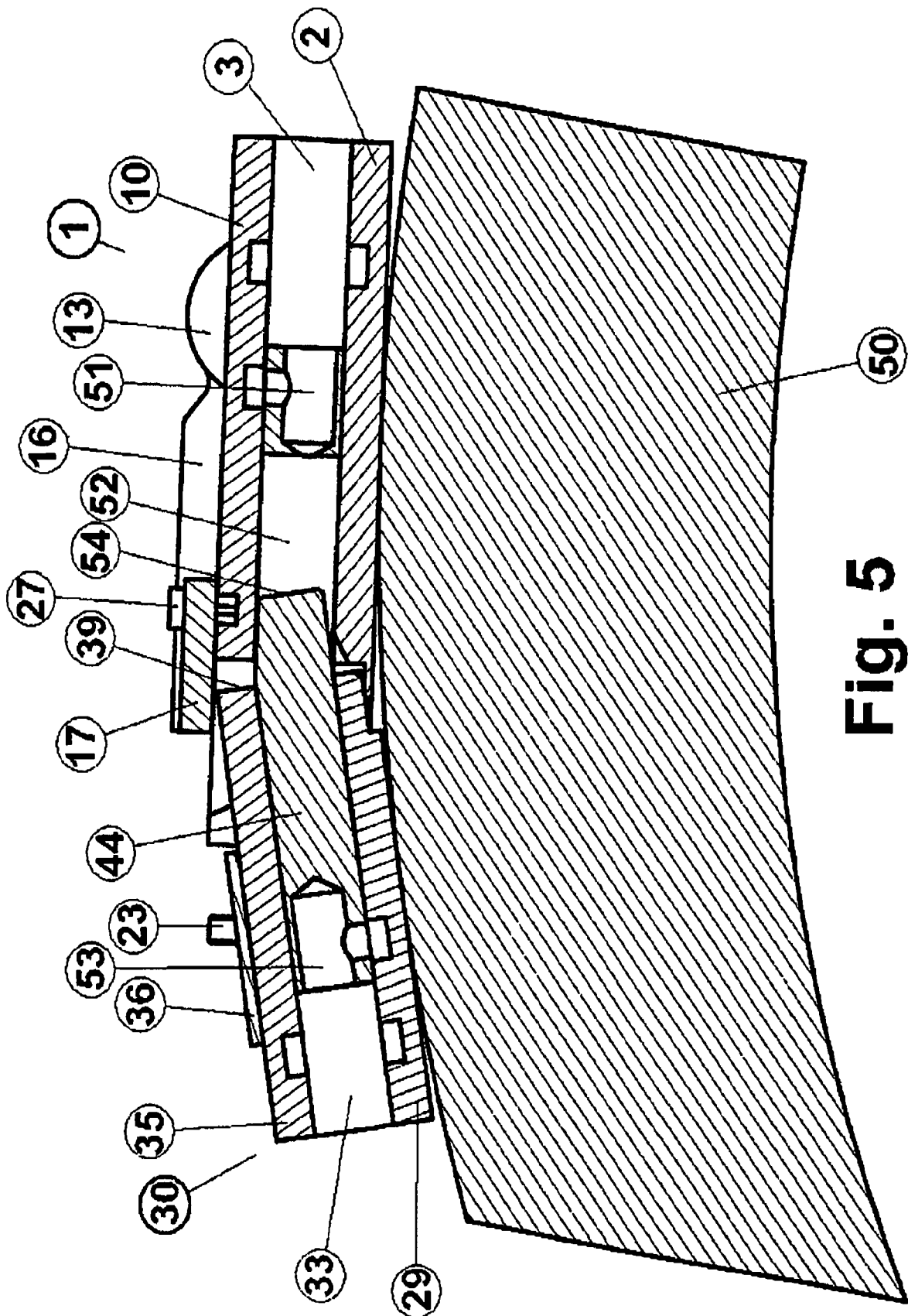


Fig. 5

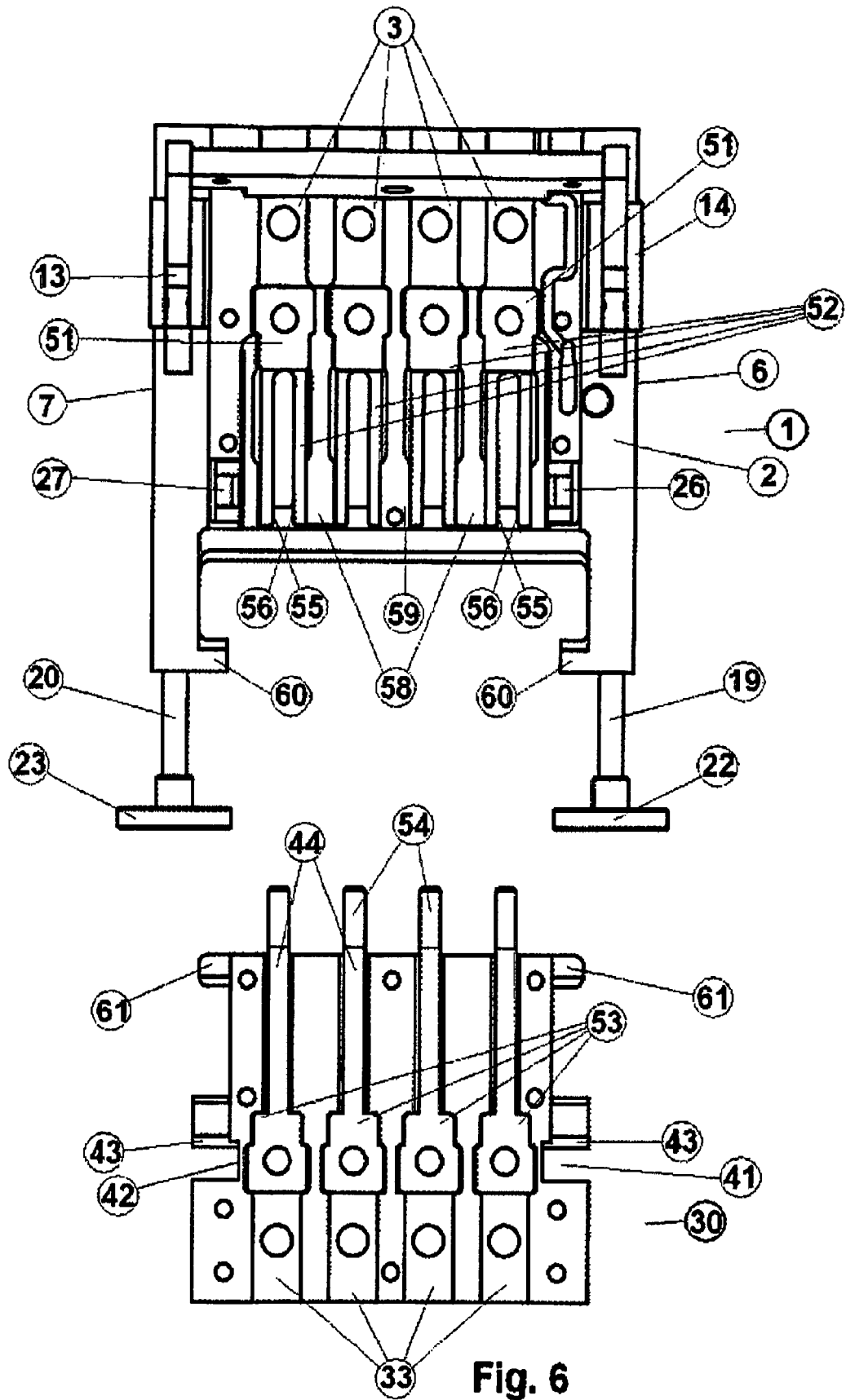


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 5157

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 41 29 236 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. März 1993 (1993-03-04) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 5, Zeile 49; Abbildungen 1-4 *	1-3,7-9	INV. H01R43/02 B23K13/02
A,D	US 2005/230379 A1 (MARTAWIBAWA VIANNEY [HK] ET AL) 20. Oktober 2005 (2005-10-20) * das ganze Dokument *	1-15	
A	WO 2010/051791 A1 (ERNI ELECTRONICS GMBH [DE]; LAPPOEHN JUERGEN [DE]) 14. Mai 2010 (2010-05-14) * Zusammenfassung *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B23K H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. Oktober 2011	Prüfer Herbreteau, D
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 : nichtschriftliche 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 11 00 5157

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.

25-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4129236	A1	04-03-1993	WO	9305549 A1	18-03-1993
			EP	0555433 A1	18-08-1993
			JP	H06501812 A	24-02-1994
			JP	3226540 B2	05-11-2001
			US	5385870 A	31-01-1995

US 2005230379	A1	20-10-2005	CA	2502896 A1	20-10-2005

WO 2010051791	A1	14-05-2010	CA	2742430 A1	14-05-2010
			CN	102210069 A	05-10-2011
			DE	102009015462 A1	20-05-2010
			EP	2351163 A1	03-08-2011
			US	2011217868 A1	08-09-2011

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20050230379 A1 [0002]
- US 6278096 B1 [0005]