



(11)

EP 4 175 074 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2023 Patentblatt 2023/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 4/64 (2006.01) H01R 4/48 (2006.01)
H01R 11/05 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22203219.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 11/05; H01R 4/4818; H01R 4/64

(22) Anmeldetag: **24.10.2022**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Kurz, Viola**
70563 Stuttgart (DE)
• **Kempf, Klaus**
70563 Stuttgart (DE)
• **Schöck, Markus Josef**
71696 Möglingen (DE)

(30) Priorität: **28.10.2021 DE 102021128125**

(74) Vertreter: **Pfiz, Thomas**
Pfiz/Gauss Patentanwälte PartmbB
Tübinger Strasse 26
70178 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Helu Kabel GmbH**
71282 Hemmingen (DE)

(54) ERDUNGSKLEMME UND VERBINDUNGSANORDNUNG

(57) Erdungsklemme (10) zum elektrischen Verbinden eines Schutzleiters (12) mit einem Erdungsseil (14), mit einem an einem Objekt (53) fixierbaren, elektrisch leitenden Trägerelement (16), einem Schutzleiter-Klemmelement (18, 68) für das elektrische Verbinden des Schutzleiters (12) mit dem Trägerelement (16) und einem Erdungsseil-Klemmelement (20) für das elektrische Verbinden des Erdungsseils (14) mit dem Trägerelement (16). Das Erdungsseil-Klemmelement (20) umfasst eine Klemmfeder (24) mit einem Klemmschenkel (26), wobei in einer Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements (20) das Erdungsseil (14) zwischen dem Trägerelement (16) und dem Klemmschenkel (26) eingeklemmt ist.

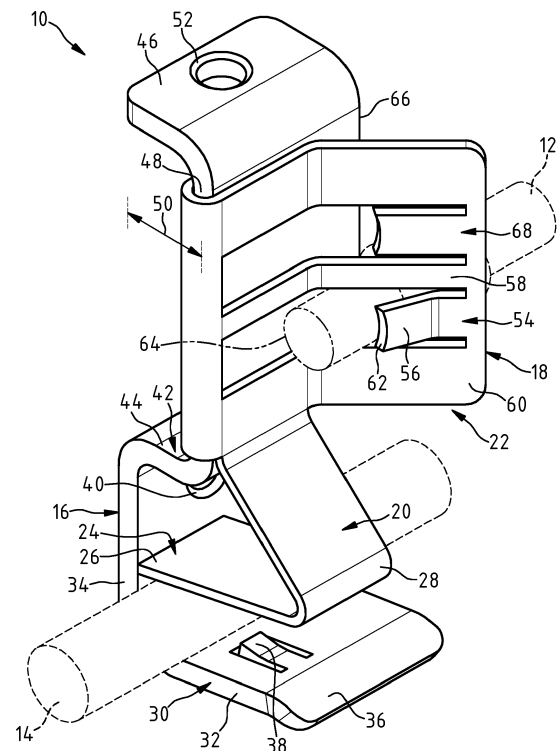


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Erdungsklemme zum elektrischen Verbinden eines Schutzleiters mit einem Erdungsseil. Die Erfindung betrifft weiter eine Verbindungsanordnung mit einer solchen Erdungsklemme.

[0002] Elektrische Geräte und Maschinen von Industrieanlagen sind in der Regel geerdet, um ungewollte Ströme von typischerweise 0 - 3000 A, beispielsweise infolge eines Kurzschlusses oder eines Defekts, zuverlässig und sicher abzuleiten. Für die Erdung werden häufig frei verlegbare Erdungsseile verwendet. Ein Erdungsseil ist typischerweise eine flexible einadrige elektrische Leitung mit einer Vielzahl von Litzen aus Kupfer oder verzinnem Kupfer und einer Querschnittsfläche von 6 - 240 mm², insbesondere von 10 - 50 mm². Das Erdungsseil ist mit einem Erder elektrisch verbunden und ist vorzugsweise in Kabelkanälen der Industrieanlage verlegt, so dass das Erdungsseil an allen zu erdenden Geräten und Maschinen vorbeigeführt ist. Zum Erden eines Geräts oder einer Maschine wird deren Schutzleiter zum Erdungsseil geführt und mit diesem elektrisch verbunden.

[0003] Der Schutzleiter kann auch als PE-Leiter bezeichnet werden und ist typischerweise eine flexible einadrige elektrische Leitung mit einer Vielzahl von Litzen aus Kupfer und hat eine Querschnittsfläche von 6 - 16 mm². Ein Ende des Schutzleiters umfasst meistens eine Aderendhülse, um die Litzen vor mechanischer Beschädigung zu schützen und alle Litzen sicher elektrisch verbinden zu können.

[0004] In diesem Zusammenhang ist es bekannt, die elektrische Verbindung zwischen dem Schutzleiter und dem Erdungsseil mittels eines Erdungsblocks herzustellen. Ein solcher Erdungsblock umfasst einen elektrisch leitenden Messingblock mit einer U-förmigen Vertiefung an einer Stirnseite zum Aufnehmen des Erdungsseils, eine Krallen zum Sichern des Erdungsseils in der U-förmigen Vertiefung und eine Schraube zum Betätigen der Krallen. Für das Anschließen des Erdungsseils muss zunächst die Schraube betätigt werden, damit die Krallen die U-förmige Vertiefung freigibt und sich das Erdungsseil seitlich in die U-förmige Vertiefung einsetzen lässt. Nach dem Einsetzen des Erdungsseils in die U-förmige Vertiefung muss die Schraube abermals betätigt werden, damit die Krallen das Erdungsseil in der U-förmigen Vertiefung sichern und gegen den Messingblock drücken. Der Schutzleiter wird an dem quaderförmigen Messingblock angeschlossen, indem ein Ende des Schutzleiters in eine Bohrung des quaderförmigen Messingblocks eingesetzt und mittels einer weiteren Schraube gesichert wird. Damit ist das Herstellen von zwei Schraubverbindungen erforderlich, um den Schutzleiter und das Erdungsseil über den Erdungsblock miteinander elektrisch zu verbinden.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine einfache und zuverlässige elektrische Verbindung zwischen einem Schutzleiter und einem Erdungsseil zu schaffen und dadurch auch die Montagezeit

zu verkürzen.

[0006] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die in den unabhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalskombinationen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Eine erfindungsgemäße Erdungsklemme zum elektrischen Verbinden eines Schutzleiters mit einem Erdungsseil hat ein elektrisch leitendes Trägerelement, das an einem Objekt fixierbar ist, ein Schutzleiter-Klemmelement für das elektrische Verbinden des Schutzleiters mit dem Trägerelement und ein Erdungsseil-Klemmelement für das elektrische Verbinden des Erdungsseils mit dem Trägerelement. Das Erdungsseil-Klemmelement umfasst eine Klemmfeder mit einem Klemmschenkel, wobei in einer Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements das Erdungsseil zwischen dem Trägerelement und dem Klemmschenkel eingeklemmt ist.

[0008] Die Klemmfeder des Erdungsseil-Klemmelements ermöglicht somit ein schnelles und einfaches elektrisches Verbinden des Erdungsseils mit dem Trägerelement, da sich das Erdungsseil werkzeuglos in das Erdungsseil-Klemmelement einsetzen lässt. Insbesondere entfällt das Herstellen einer Schraubverbindung. Dadurch vereinfacht sich das elektrische Verbinden des Schutzleiters mit dem Erdungsseil und die Montagezeit wird verkürzt.

[0009] Vorzugsweise beaufschlagt die Klemmfeder des Erdungsseil-Klemmelements das Erdungsseil in der Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements mit einer Federkraft, welche das Erdungsseil gegen das Trägerelement drückt. Die Federkraft kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, indem das Erdungsseil beim Einsetzen in das Erdungsseil-Klemmelement die Klemmfeder vorspannt. Durch das Drücken des Erdungsseils gegen das Trägerelement mittels des Klemmschenkels des Erdungsseil-Klemmelements kann eine elektrische Verbindung zwischen dem Trägerelement und dem Erdungsseil hergestellt werden.

[0010] Das elektrisch leitfähige Trägerelement kann vorzugsweise aus einem Material mit hoher elektrischer Leitfähigkeit gebildet sein.

[0011] Das Erdungsseil kann flexibel sein. Das Erdungsseil kann biegeschlaff, torsionsweich und zugfest sein. Vorzugsweise kann das Erdungsseil eine Vielzahl von Litzen aus Kupfer oder verzinnem Kupfer umfassen. Das Erdungsseil kann eine Querschnittsfläche von 6 - 240 mm², insbesondere von 10 - 50 mm², aufweisen.

[0012] Das Objekt, an dem das Trägerelement fixierbar ist, kann beispielsweise ein Kabelkanal sein. Vorzugsweise kann das Trägerelement innerhalb des Kabelkanals fixierbar sein.

[0013] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Trägerelement für eine elektrische Kurzschluss-Stromstärke von bis zu 6000 A, insbesondere von bis zu 2000 A, dimensioniert. Beispielsweise kann eine Querschnittsfläche des Trägerelements in Abhängigkeit einer elektrischen Leitfähigkeit eines Materials des Trägerelements

derart dimensioniert sein, dass das Trägerelement für eine elektrische Kurzschluss-Stromstärke von bis zu 6000 A, insbesondere von bis zu 2000 A, leitfähig ist.

[0014] In einer Weiterbildung der Erfindung bildet der Klemmschenkel des Erdungsseil-Klemmelements eine Einführschräge zum seitlichen Einführen des Erdungsseils in das Erdungsseil-Klemmelement. Das seitliche Einführen kann durch Drücken eines Bereichs einer Mantelfläche des Erdungsseils gegen den Klemmschenkel des Erdungsseil-Klemmelements erfolgen, wodurch das Erdungsseil entlang des Klemmschenkels des Erdungsseil-Klemmelements gleitet und die Klemmfeder des Erdungsseil-Klemmelements vorspannt, bis die Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements erreicht ist.

[0015] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Erdungsseil in der Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements von einer Kontaktpartie des Trägerelements teilweise umgriffen. Vorteilhafterweise wird durch das teilweise Umgreifen eine besonders gute elektrische Verbindung zwischen dem Trägerelement und dem Erdungsseil hergestellt.

[0016] In einer Weiterbildung der Erfindung hat das Trägerelement einen Sicherungsvorsprung zum Sichern des Erdungsseils in der Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements.

[0017] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst das Schutzleiter-Klemmelement eine Klemmfeder mit einem Klemmschenkel, wobei in einer Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements der Schutzleiter zwischen dem Trägerelement und dem Klemmschenkel des Schutzleiter-Klemmelements eingeklemmt ist. Vorzugsweise beaufschlagt die Klemmfeder des Schutzleiter-Klemmelements den Schutzleiter in der Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements mit einer Federkraft, welche den Schutzleiter gegen das Trägerelement drückt.

[0018] Die Federkraft kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, indem der Schutzleiter beim Einsetzen in das Schutzleiter-Klemmelement die Klemmfeder vorspannt. Durch das Drücken des Schutzleiters gegen das Trägerelement mittels des Klemmschenkels des Schutzleiter-Klemmelements kann eine elektrische Verbindung zwischen dem Trägerelement und dem Schutzleiter hergestellt werden.

[0019] In einer Weiterbildung der Erfindung bildet der Klemmschenkel des Schutzleiter-Klemmelements eine Einführschräge zum endseitigen Einführen des Schutzleiters in das Schutzleiter-Klemmelement. Das endseitige Einführen kann durch Drücken eines Endes des Schutzleiters, das vorzugsweise eine Aderendhülse umfasst oder ein Massivdraht ohne Aderendhülse ist, gegen den Klemmschenkel des Schutzleiter-Klemmelements erfolgen, wodurch das Ende des Schutzleiters entlang des Klemmschenkels des Schutzleiter-Klemmelements gleitet und die Klemmfeder des Schutzleiter-Klemmelements vorspannt, bis die Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements erreicht ist.

[0020] In einer Weiterbildung der Erfindung ist ein frei-

es Ende des Klemmschenkels des Schutzleiter-Klemmelements über einer Kontaktfläche des Trägerelements und im Abstand zu einer Seitenkante des Trägerelements angeordnet. Vorteilhafterweise kann dadurch ein besonders stabiles Einklemmen des Schutzleiters zwischen dem Trägerelement und dem Klemmschenkel des Schutzleiter-Klemmelements erfolgen. Die Kontaktfläche kann durch einen Kontakt zwischen dem Trägerelement und dem Schutzleiter in der Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements definiert sein. Der Abstand zwischen dem freien Ende des Klemmschenkels und der Seitenkante des Trägerelements kann 3 - 20 mm, insbesondere 12 - 18 mm oder 15 mm, betragen.

[0021] In einer Weiterbildung der Erfindung hat die Erdungsklemme eine Mehrzahl von Schutzleiter-Klemmelementen, insbesondere zwei oder drei Schutzleiter-Klemmelemente, für das elektrische Verbinden von jeweils einem Schutzleiter mit dem Trägerelement. Die Mehrzahl von Schutzleiter-Klemmelementen können untereinander gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein. Die Schutzleiter-Klemmelemente können sich untereinander in einem maximal einklemmbaren Durchmesser der Schutzleiter unterscheiden.

[0022] In einer Weiterbildung der Erfindung sind das Schutzleiter-Klemmelement und das Erdungsseil-Klemmelement als einteiliges Klemmelement ausgebildet.

[0023] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das einteilige Klemmelement als Clip ausgebildet, der an dem Trägerelement angeclipst ist.

[0024] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das einteilige Klemmelement über mindestens ein Rastelement an dem Trägerelement verrastet. Vorteilhafterweise kann das Rastelement das einteilige Klemmelement gegen ungewolltes Verrutschen sichern.

[0025] In einer Weiterbildung der Erfindung weist das Trägerelement wenigstens ein Befestigungsloch zum Fixieren des Trägerelements an dem Objekt auf. Das Befestigungsloch kann ein Durchgangsloch zum Aufnehmen eines Gewindestifts oder einer Schraube sein. Das Fixieren des Trägerelements an dem Objekt kann mittels einer Schraubverbindung erfolgen.

[0026] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst das Befestigungsloch eine Einpressmutter oder eine Gewindebohrung.

[0027] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst das Trägerelement einen Abstandshalter, durch welchen in einem fixierten Zustand des Trägerelements an dem Objekt das Schutzleiter-Klemmelement im Abstand von dem Objekt gehalten ist. Vorteilhafterweise kann der Abstand von dem Objekt das endseitige Einführen des Schutzleiters in das Schutzleiter-Klemmelement erleichtern, indem das Objekt im fixierten Zustand eine Hand eines Benutzers beim Einführen des Schutzleiters nicht behindert.

[0028] In einer Weiterbildung der Erfindung ist der Abstandshalter des Trägerelements L-förmig oder U-förmig.

[0029] In einer Weiterbildung der Erfindung sind das

Schutzleiter-Klemmelement und das Erdungsseil-Klemmelement aus Federstahl gebildet. Insbesondere die Klemmfeder des Schutzleiter-Klemmelements und die Klemmfeder des Erdungsseil-Klemmelements können aus Federstahl gebildet sein. Federstahl kann ein Verhältnis von Streckgrenze zur Zugfestigkeit von über 85 % aufweisen.

[0030] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Trägerelement aus Messing-, Kupfer- oder verzinnem Kupfer gebildet. Insbesondere diese Materialien sind besonders vorteilhaft für das Leiten von elektrischem Strom.

[0031] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Trägerelement, das Schutzleiter-Klemmelement und das Erdungsseil-Klemmelement jeweils als Stanz-Biegeteil ausgebildet.

[0032] Eine erfindungsgemäße Verbindungsanordnung hat ein Erdungsseil, das mit einem Erder elektrisch verbunden ist, und ein Schutzleiter, der an einem mit Strom versorgten Aggregat für Erdungszwecke angeschlossen ist. Weiter umfasst die erfindungsgemäße Verbindungsanordnung eine zuvor beschriebenen Erdungsklemme, wobei der Schutzleiter mittels des Schutzleiter-Klemmelements und das Erdungsseil mittels des Erdungsseil-Klemmelements in elektrisch leitender Verbindung an dem Trägerelement gehalten sind. Das Aggregat kann beispielsweise ein elektrisches Gerät oder eine elektrische Maschine sein, insbesondere ein Schweißroboter, eine Drehmaschine, eine Fräsmaschine oder eine Erodiermaschine.

[0033] In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Erdungsseil aus einem mehrdrähtigen Kupferleiter oder aus Kupferlitze flexibel ausgebildet. Das Erdungsseil kann einadrig ausgebildet sein. Das Erdungsseil kann eine Querschnittsfläche von 6 - 240 mm², insbesondere 10 - 50 mm² aufweisen.

[0034] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Schrägansicht einer Erdungsklemme;

Fig. 2 eine Schrägansicht eines Trägerelements der Erdungsklemme von Fig. 1;

Fig. 3 eine Schrägansicht eines einteiligen Klemmelements der Erdungs-klemme von Fig. 1;

Fig. 4 eine Ansicht von zwei Erdungsklemmen, die an einem Objekt in unterschiedlichen Positionen fixiert sind;

Fig. 5 eine Ansicht einer Verbindungsanordnung mit zwei Erdungsklemmen.

[0035] Fig. 1 zeigt eine Erdungsklemme 10 zum elektrischen Verbinden eines Schutzleiters 12 mit einem Erdungsseil 14. Die Erdungsklemme 10 umfasst ein elektrisch leitendes Trägerelement 16, das auch in Fig. 2 ge-

zeigt ist, ein Schutzleiter-Klemmelement 18 für das elektrische Verbinden des Schutzleiters 12 mit dem Trägerelement 16 und ein Erdungsseil-Klemmelement 20 für das elektrische Verbinden des Erdungsseils 14 mit dem Trägerelement 16. Das Schutzleiter-Klemmelement 18 und das Erdungsseil-Klemmelement 20 sind als einteiliges Klemmelement 22 ausgebildet, wobei das einteilige Klemmelement 22 auch in Fig. 3 gezeigt ist.

[0036] Das Trägerelement 16, das Schutzleiter-Klemmelement 18 und das Erdungsseil-Klemmelement 20 sind Stanz-Biegeteile, die durch Stanzen und Biegen eines Blechs gebildet sind. Das Schutzleiter-Klemmelement 18 und das Erdungsseil-Klemmelement 20 sind aus Federstahl mit einer Dicke TiK von 1 mm gebildet. Das elektrisch leitfähige Trägerelement 16 ist aus einem Material mit hoher elektrischer Leitfähigkeit gebildet, vorzugsweise Kupfer oder Messing, und hat eine Breite BrT von 20 mm und eine Dicke TiT von 2,5 mm. Daraus resultiert eine Querschnittsfläche von 50 mm², die einer normativ maximal beaufschlagbaren Stromstärke von bis zu 6000 A standhalten kann.

[0037] Das Erdungsseil-Klemmelement 20 umfasst eine Klemmfeder 24 mit einem Klemmschenkel 26, der an einem Federbogen 28 der Klemmfeder 24 angeordnet ist. In Fig. 1 ist eine Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements 20 dargestellt, in welcher das in Fig. 1 gestrichelt dargestellte Erdungsseil 14 zwischen dem Trägerelement 16 und dem Klemmschenkel 26 eingeklemmt ist. In der Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements 20 beaufschlagt die Klemmfeder 24 des Erdungsseil-Klemmelements 20 das Erdungsseil 14 mit einer Federkraft, welche das Erdungsseil 14 gegen das Trägerelement 16 drückt. Durch das Andrücken des Erdungsseils 14 gegen das Trägerelement 16 ist das Erdungsseil 14 mit dem Trägerelement 16 elektrisch verbunden.

[0038] Das Erdungsseil-Klemmelement 20 wird in die Klemmstellung überführt, indem das Erdungsseil 14 seitlich in das Erdungsseil-Klemmelement 20 eingesetzt wird. Hierfür wird ein Bereich einer Mantelfläche des Erdungsseils 14 gegen den Klemmschenkel 26 gedrückt, so dass das Erdungsseil 14 entlang des Klemmschenkels 26 des Erdungsseil-Klemmelements 20 gleitet und die Klemmfeder 24 des Erdungsseil-Klemmelements 20 vorspannt, bis die Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements 20 erreicht ist. Damit bildet der Klemmschenkel 26 des Erdungsseil-Klemmelements 20 eine Einführschräge zum seitlichen Einführen des Erdungsseils 14 in das Erdungsseil-Klemmelement 20.

[0039] Das Trägerelement 16 hat eine L-förmige Kontaktpartie 30, welche das Erdungsseil 14 in der Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements 20 teilweise umgreift. Die L-förmige Kontaktpartie 30 hat zwei Schenkel 32, 34, wobei ein Winkel α zwischen den beiden Schenkeln 32, 34 kleiner als 90° ist. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 beträgt der Winkel α 75°. In der Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements 20 beaufschlagt die Klemmfeder 24 des Erdungsseil-Klemme-

lements 20 das Erdungsseil 14 mit einer Federkraft derart, dass das Erdungsseil 14 gegen die beiden Schenkel 32, 34 gedrückt und dadurch eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Schenkeln 32, 34 und dem Erdungsseil 14 hergestellt wird.

[0040] Der Schenkel 32 hat ein abgeschrägtes Ende 36, um ein Einsetzen des Erdungsseils 14 in das Erdungsseil-Klemmelement 20 zu erleichtern. Das abgeschrägte Ende 36 ist in einer Richtung von dem Klemmschenkel 26 weg abgeschrägt.

[0041] Das Trägerelement 16 hat einen Sicherungsvorsprung 38 zum Sichern des Erdungsseils 14 in der Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements 20. Der Sicherungsvorsprung 38 ist derart angeordnet, dass das Erdungsseil 14 den Sicherungsvorsprung 38 zu überwinden hat, bevor das Erdungsseil 14 die Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements 20 verlassen kann. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 ist der Sicherungsvorsprung 38 eine Lasche, die durch Stanzen einer U-förmig Ausnehmung in die L-förmige Kontaktpartie 30 gebildet und die nach dem Stanzen in Richtung des Klemmschenkels 26 gebogen wird, wobei ein Ende der Lasche auf ein zwischen dem Trägerelement 16 und dem Klemmschenkel 26 eingeklemmtes Erdungsseil 14 gerichtet ist.

[0042] Das Trägerelement 16 weist ein Befestigungsloch 40 in Form eines Durchgangslochs zum Fixieren des Trägerelements 16 an einem Objekt auf. Das Befestigungsloch 40 ist an dem Schenkel 34 angeordnet. Das Fixieren erfolgt mittels einer Schraube, die in das Befestigungsloch 40 des Trägerelements 16 eingesetzt ist. Mittels dieser Schraube wird die Erdungsklemme 10 mit dem Objekt kraftschlüssig verschraubt. In einem fixierten Zustand des Trägerelements 16 an dem Objekt kontaktiert der Schenkel 34 das Objekt.

[0043] Das Trägerelement 16 umfasst einen U-förmigen Abstandhalter 42, der an der L-förmige Kontaktpartie 30 angeordnet ist. Der U-förmige Abstandhalter 42 hat zwei Schenkel 44, 46 und eine Basis 48, die zwischen den beiden Schenkeln 44, 46 angeordnet ist. Der Schenkel 44 des U-förmigen Abstandhalters 42 ist an dem Schenkel 34 der L-förmige Kontaktpartie 30 angeordnet. Durch den Abstandhalter 42 wird das Schutzleiter-Klemmelement 18 in einem fixierten Zustand des Trägerelements 16 im Abstand 50 von dem Objekt gehalten. Durch den Abstand 50 wird das Einführen des Schutzleiters 12 in das Schutzleiter-Klemmelement 18 von dem Objekt nicht behindert.

[0044] Das Trägerelement 16 weist ein weiteres Befestigungsloch 52 in Form eines Durchgangslochs zum Fixieren des Trägerelements 16 an dem Objekt auf. Das Befestigungsloch 52 ist an dem Schenkel 46 des U-förmigen Abstandhalters 42 angeordnet. Das Fixieren erfolgt mittels einer Schraube, die in das Befestigungsloch 52 des Trägerelements 16 eingesetzt ist. Mittels dieser Schraube wird die Erdungsklemme 10 mit dem Objekt kraftschlüssig verschraubt.

[0045] Fig. 4 zeigt zwei Erdungsklemmen 10 in dem

fixierten Zustand. Beide Erdungsklemmen 10 sind an das Objekt in Form eines Kabelkanals 53 jeweils mittels einer Schraube fixiert. Bei der in Fig. 4 links dargestellten Erdungsklemme 10 ist die Schraube in das Befestigungsloch 40 eingesetzt und mit dem Kabelkanal 53 verschraubt. Aufgrund des Abstandhalters 42 wird das Schutzleiter-Klemmelement 18 im Abstand 50 von 15 mm von dem Kabelkanal 53 gehalten, weshalb der Schutzleiter 12 von einem Monteur mit der Hand gegriffen und vom Kabelkanal 53 ungehindert in das Schutzleiter-Klemmelement 18 eingesetzt werden kann. Bei der in Fig. 4 rechts dargestellten Erdungsklemme 10 ist die Schraube in das Befestigungsloch 52 eingesetzt und mit dem Kabelkanal 53 verschraubt.

[0046] Weiter ist in Fig. 1 - 3 dargestellt, dass das Schutzleiter-Klemmelement 18 eine Klemmfeder 54 mit einem Klemmschenkel 56 umfasst. Die Klemmfeder 54 ist durch Stanzen einer rechteckförmigen Ausnehmung und zweier Einschnitte in das Schutzleiter-Klemmelement 18 gebildet, wobei die beiden Einschnitte die beiden langen Seiten der rechteckförmigen Ausnehmung verlängern. Der Klemmschenkel 56 ist zwischen zwei Stegen 58, 60 des Schutzleiter-Klemmelements 18 angeordnet, die den Klemmschenkel 56 halten. Die beiden Stege 58, 60 sind um einen Winkel b von 45° gebogen, so dass ein Abstand zwischen einem freien Ende 62 des Klemmschenkels 56 des Schutzleiter-Klemmelements 18 von dem Trägerelement 16 kleiner ist als ein Durchmesser des Schutzleiters 12.

[0047] In Fig. 1 ist eine Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements 18 dargestellt, in welcher der in Fig. 1 gestrichelt dargestellte Schutzleiter 12 zwischen dem Trägerelement 16 und dem Klemmschenkel 56 des Schutzleiter-Klemmelements 18 eingeklemmt ist. In der Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements 18 beaufschlagt die Klemmfeder 54 des Schutzleiter-Klemmelements 18 den Schutzleiter 12 mit einer Federkraft, welche den Schutzleiter 12 gegen das Trägerelement 16 drückt. Durch das Drücken des Schutzleiters 12 gegen das Trägerelement 16 ist der Schutzleiter 12 mit dem Trägerelement 16 elektrisch verbunden und gleichzeitig sorgt der Klemmschenkel 56 für eine normgerechte Sicherung des Schutzleiters 12 gegen Zugbeanspruchung.

[0048] Das Schutzleiter-Klemmelement 18 wird in die Klemmstellung überführt, indem der Schutzleiter 12 endseitig in das Schutzleiter-Klemmelement 18 eingesetzt wird. Dabei wird ein Ende des Schutzleiters 12 gegen den Klemmschenkel 56 gedrückt, so dass der Schutzleiter 12 entlang des Klemmschenkels 56 des Schutzleiter-Klemmelements 18 gleitet und die Klemmfeder 54 des Schutzleiter-Klemmelements 18 vorspannt, bis die Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements 18 erreicht ist. Damit bildet der Klemmschenkel 56 des Schutzleiter-Klemmelements 18 eine Einführschräge zum endseitigen Einführen des Schutzleiters 12 in das Schutzleiter-Klemmelement 18. Weiter geht aus Fig. 1 hervor, dass eine Richtung des endseitigen Einsetzens des Schutzleiters 12 in das Schutzleiter-Klemmelement

18 orthogonal zu einer Richtung des seitlichen Einführens des Erdungsseils 14 in das Erdungsseil-Klemmelement 20 ist.

[0049] Für ein stabiles Einklemmen des Schutzleiters 12 zwischen dem Trägerelement 16 und dem Klemmschenkel 56 des Schutzleiter-Klemmelements 18 ist das freie Ende 62 des Klemmschenkels 56 des Schutzleiter-Klemmelements 18 über einer Kontaktfläche 64 des Trägerelements 16 und im Abstand zu einer Seitenkante 66 des Trägerelements 16 angeordnet. Die Kontaktfläche 64 kontaktiert den Schutzleiter 12 in der Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements 18. Der Abstand zwischen dem freien Ende 62 des Klemmschenkels 56 und der Seitenkante 66 des Trägerelements 16 beträgt idealerweise 6 - 9 mm. Vorhafterweise ermöglicht der Abstand von 6 - 9 mm ein mittiges Einklemmen einer Aderendhülse des Schutzleiters 12. Im dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand 8 mm.

[0050] Das freie Ende 62 des Klemmschenkels 56 des Schutzleiter-Klemmelements 18 hat eine konkave Form. Die konkave Form des freien Endes 62 verbessert ein Einschneiden des freien Endes 62 in den Schutzleiter 12, wenn eine von dem Schutzleiter-Klemmelement 18 weg gerichtete Kraft auf den eingeklemmten Schutzleiter 12 wirkt. Dadurch wird ein sicheres Einklemmen des Schutzleiters 12 zwischen dem Trägerelement 16 und dem Klemmschenkel 56 des Schutzleiter-Klemmelements 18 erreicht und insbesondere sorgt der Klemmschenkel 56 für eine normgerechte Sicherung des Schutzleiters 12 gegen Zugbeanspruchung.

[0051] Die Erdungsklemme 10 umfasst ein weiteres Schutzleiter-Klemmelement 68. Das weitere Schutzleiter-Klemmelement 68 und das Schutzleiter-Klemmelement 18 haben den gleichen Aufbau, weshalb die zuvor gemachten Beschreibung zum Schutzleiter-Klemmelement 18 entsprechend auch für das weitere Schutzleiter-Klemmelement 68 gilt. In Fig. 1 ist die Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements 18 dargestellt, wohingegen in Fig. 3 die Klemmstellung des weiteren Schutzleiter-Klemmelements 68 ohne Darstellung des eingeklemmten Schutzleiters 12 gezeigt ist.

[0052] Weiter zeigt insbesondere Fig. 3, dass das einteilige Klemmelement 22 die beiden Schutzleiter-Klemmelemente 18, 68 und das Erdungsseil-Klemmelement 20 umfasst. Das einteilige Klemmelement 22 ist als Clip mit einer U-förmigen Aufnahme 70 ausgebildet. Das einteilige Klemmelement 22 wird seitlich auf das Trägerelement 16 angeclipst, wobei in einem angeclippten Zustand des einteiligen Klemmelements 22 das Trägerelement 16 in der U-förmigen Aufnahme 70 angeordnet ist. Insbesondere ist die Basis 48 des Abstandshalters 42 in der U-förmigen Aufnahme 70 angeordnet. Die beiden Schenkel 44, 46 des Abstandshalters 42 verhindern ein ungewolltes Verdrehen des Clips.

[0053] Zum Sichern des angeclippten Zustands weist das einteilige Klemmelement 22 zwei Rastelemente 72 in Form von Laschen auf, die mit korrespondierenden Rastelementen 74 des Trägerelements 16 in Form von

Ausnehmungen im angeclippten Zustand verrasten. Die Laschen des einteiligen Klemmelements 22 sind durch Stanzen einer U-förmig Ausnehmung gebildet, die nach dem Stanzen in Richtung der Schutzleiter-Klemmelemente 18, 68 gebogen werden.

[0054] Fig. 5 zeigt eine Verbindungsanordnung 100 mit einem Erdungsseil 14, das mit einem Erder 104 elektrisch verbunden ist. Das Erdungsseil 14 ist eine flexible einadrige elektrische Leitung mit einer Vielzahl von Litzen aus verzinnem Kupfer und hat eine Querschnittsfläche von vorzugsweise 10 - 50 mm². Im dargestellten Ausführungsbeispiel hat das Erdungsseil 14 eine Querschnittsfläche von 50 mm². Das Erdungsseil 14 ist derart verlegt, dass das Erdungsseil 14 an einem mit Strom versorgten Industrieroboter 106 und an einem Schaltschrank 108 einer Werkzeugmaschine vorbeigeführt ist.

[0055] Weiter umfasst die Verbindungsanordnung 100 einen Schutzleiter 12, der mit dem Industrieroboter 106 zum Zweck der Erdung elektrisch verbunden ist, und einen weiteren Schutzleiter 12, der mit dem Schaltschrank 108 zum Zweck der Erdung der Werkzeugmaschine elektrisch verbunden ist. Die beiden Schutzleiter 12 sind jeweils eine flexible einadrige elektrische Leitung mit einer Vielzahl von Litzen aus Kupfer und haben eine Querschnittsfläche von vorzugsweise 6 - 16 mm². Im dargestellten Ausführungsbeispiel haben die beiden Schutzleiter 12 eine Querschnittsfläche von 16 mm².

[0056] Die beiden Schutzleiter 12 sind jeweils mit einer in Fig. 1 - 5 gezeigten und zuvor beschriebenen Erdungsklemme 10 der Verbindungsanordnung 100 mit dem Erdungsseil 14 elektrisch verbunden. Dadurch werden der Industrieroboter 106 und die Werkzeugmaschine, insbesondere deren Schaltschrank 108, elektrisch mit dem Erder verbunden und sind damit geerdet.

Patentansprüche

1. Erdungsklemme (10) zum elektrischen Verbinden eines Schutzleiters (12) mit einem Erdungsseil (14), mit

- einem an einem Objekt (53) fixierbaren, elektrisch leitenden Trägerelement (16),
- einem Schutzleiter-Klemmelement (18, 68) für das elektrische Verbinden des Schutzleiters (12) mit dem Trägerelement (16) und
- einem Erdungsseil-Klemmelement (20) für das elektrische Verbinden des Erdungsseils (14) mit dem Trägerelement (16),

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Erdungsseil-Klemmelement (20) eine Klemmfeder (24) mit einem Klemmschenkel (26) umfasst,
- wobei in einer Klemmstellung des Erdungsseil-Klemmelements (20) das Erdungsseil (14) zwi-

schen dem Trägerelement (16) und dem Klemmschenkel (26) eingeklemmt ist.

2. Erdungsklemme (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Trägerelement (16) für eine elektrische Kurzschluss-Stromstärke von bis zu 6000 A, insbesondere von bis zu 2000 A, dimensioniert ist.

3. Erdungsklemme (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Klemmschenkel (26) des Erdungsseil-Klemmelements (20) eine Einführschräge zum seitlichen Einführen des Erdungsseils (14) in das Erdungsseil-Klemmelement (20) bildet.

4. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Erdungsseil (14) in der Klemmstellung von einer Kontaktpartie (30) des Trägerelements (16) teilweise umgriffen ist.

5. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Trägerelement (16) einen Sicherungsvorsprung (38) zum Sichern des Erdungsseils (14) in der Klemmstellung hat.

6. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Schutzleiter-Klemmelement (18, 68) eine Klemmfeder (54) mit einem Klemmschenkel (56) umfasst,
- wobei in einer Klemmstellung des Schutzleiter-Klemmelements (18, 68) der Schutzleiter (12) zwischen dem Trägerelement (16) und dem Klemmschenkel (56) des Schutzleiter-Klemmelements (18, 68) eingeklemmt ist.

7. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Klemmschenkel (56) des Schutzleiter-Klemmelements (18, 68) eine Einführschräge zum endseitigen Einführen des Schutzleiters (12) in das Schutzleiter-Klemmelement (18, 68) bildet.

8. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch

- eine Mehrzahl von Schutzleiter-Klemmele-

menten (18, 68) für das elektrische Verbinden von jeweils einem Schutzleiter (12) mit dem Trägerelement (16).

9. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Schutzleiter-Klemmelement (18, 68) und das Erdungsseil-Klemmelement (20) als einteiliges Klemmelement (22) ausgebildet sind.

10. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Trägerelement (16) wenigstens ein Befestigungsloch (40, 52) zum Fixieren des Trägerelements (16) an dem Objekt (53) aufweist.

11. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Trägerelement (16) einen Abstandshalter (42) umfasst, durch welchen in einem fixierten Zustand des Trägerelements (16) an dem Objekt (53) das Schutzleiter-Klemmelement (18, 68) im Abstand von dem Objekt (53) gehalten ist.

12. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Schutzleiter-Klemmelement (18, 68) und das Erdungsseil-Klemmelement (20) aus Federstahl gebildet sind.

13. Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Trägerelement (16) aus Messing-, Kupfer- oder verzinntem Kupfer gebildet ist.

14. Verbindungsanordnung (100), mit

- einem Erdungsseil (14), das mit einem Erder (104) elektrisch verbunden ist, und
- einem Schutzleiter (12), der an einem mit Strom versorgten Aggregat (106, 108) für Erdungszwecke angeschlossen ist,

gekennzeichnet durch

- eine Erdungsklemme (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei der Schutzleiter (12) mittels des Schutzleiter-Klemmelements (18, 68) und das Erdungsseil (14) mittels des Erdungsseil-Klemmelements (20) in elektrisch leitender Verbindung an dem Trägerelement (16) gehalten sind.

15. Verbindungsanordnung (100) nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das Erdungsseil (14) aus einem mehrdrähtigen
Kupferleiter oder aus Kupferlitze flexibel ausge- 5
bildet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

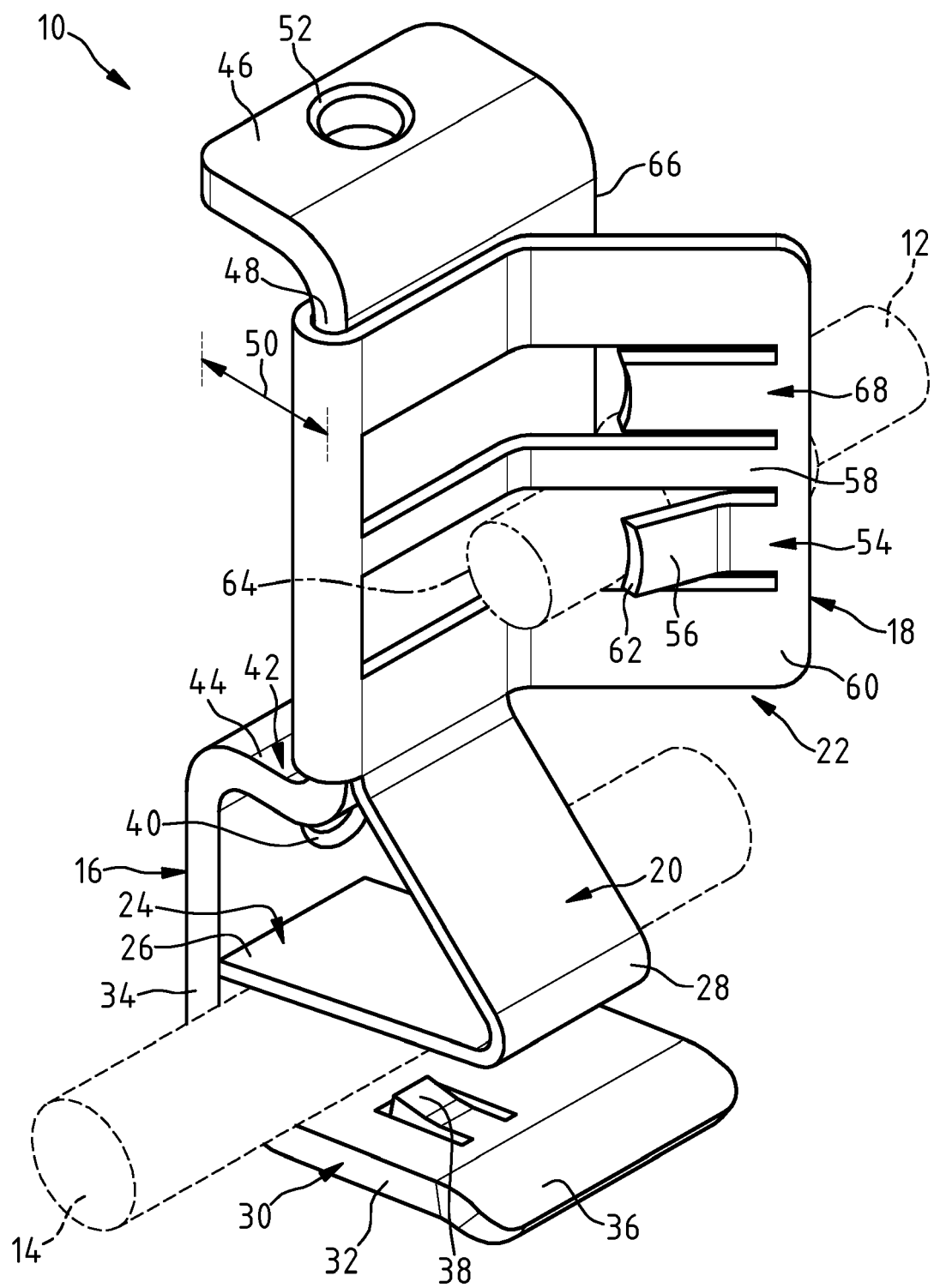


Fig.1

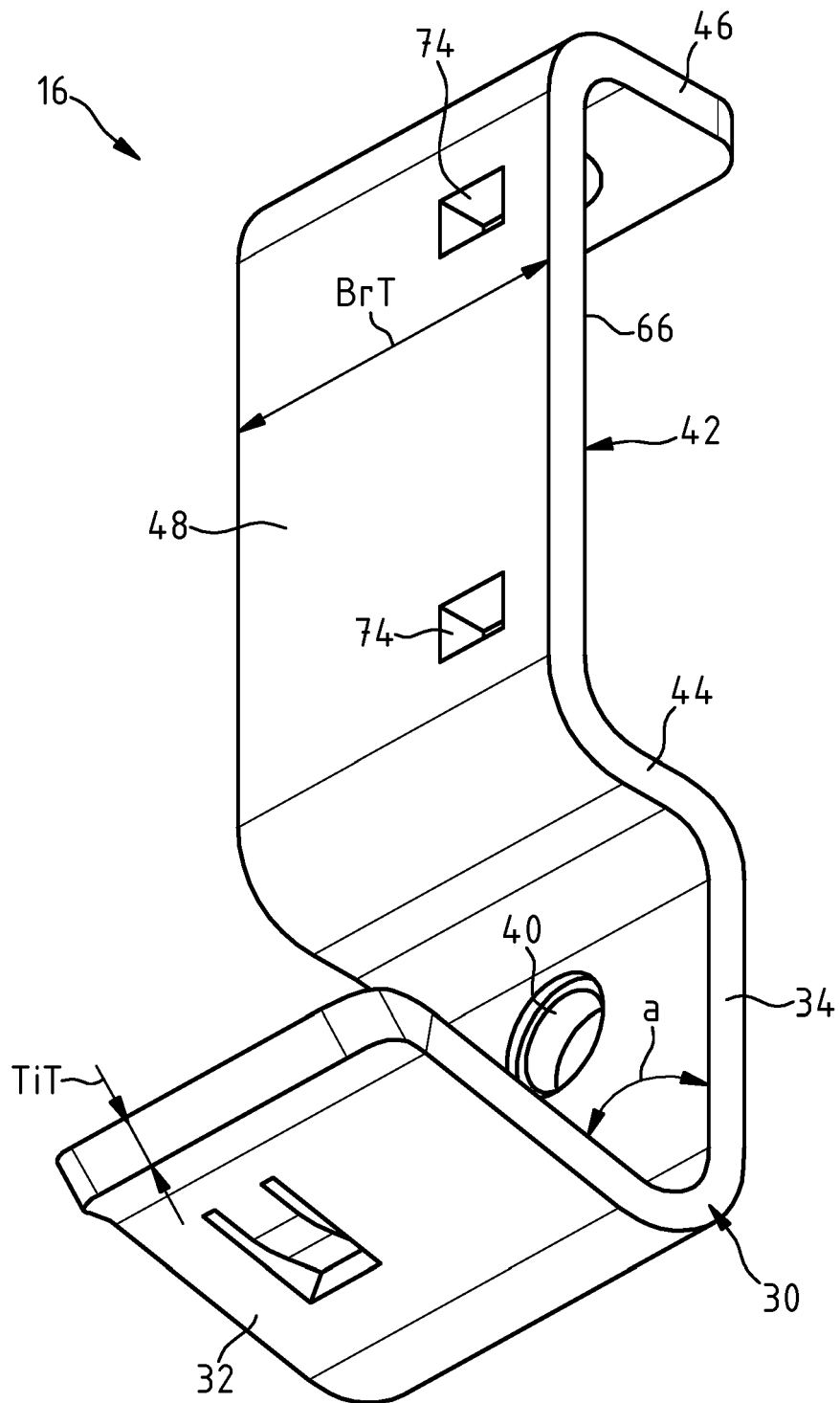
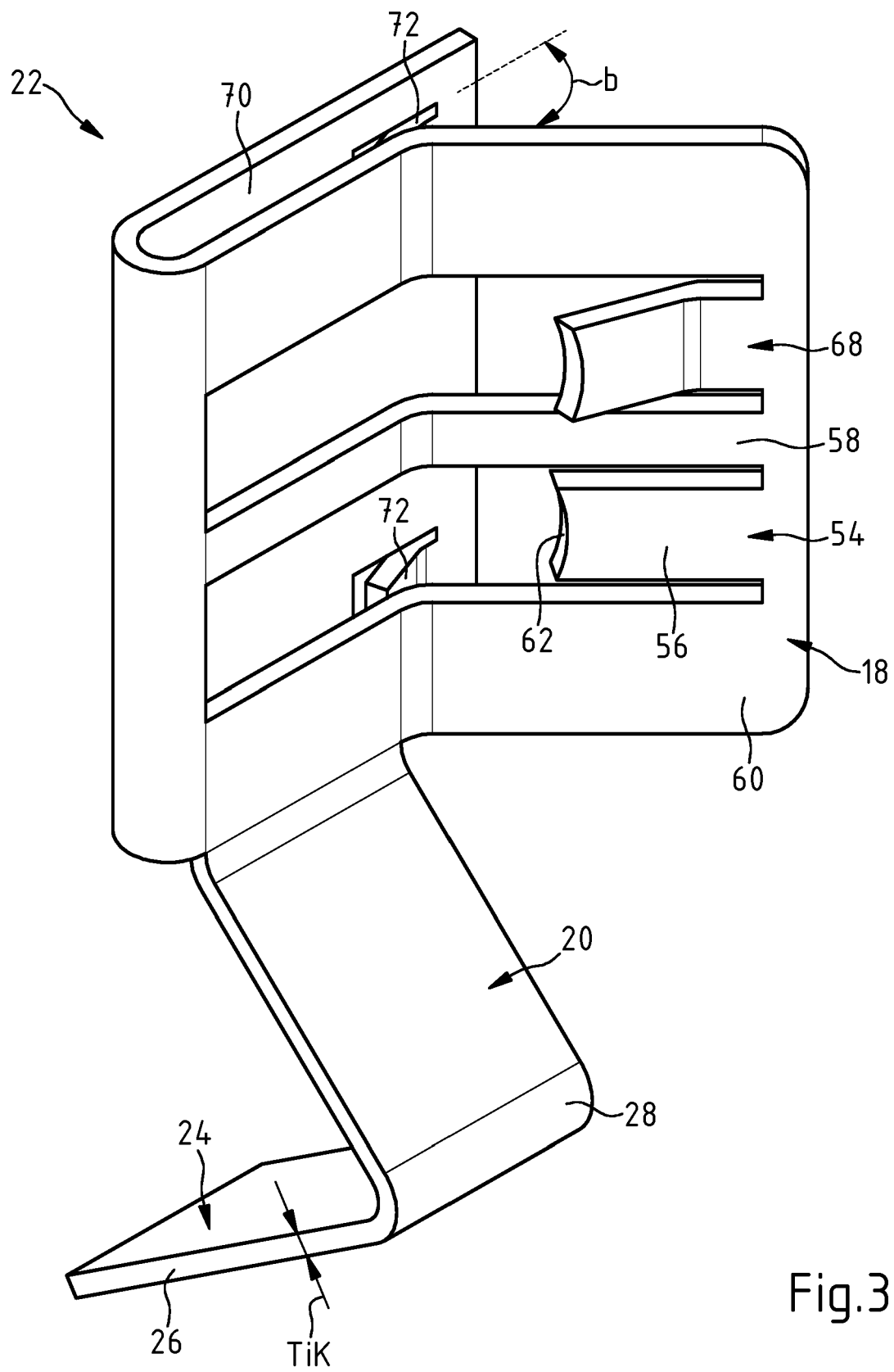


Fig.2



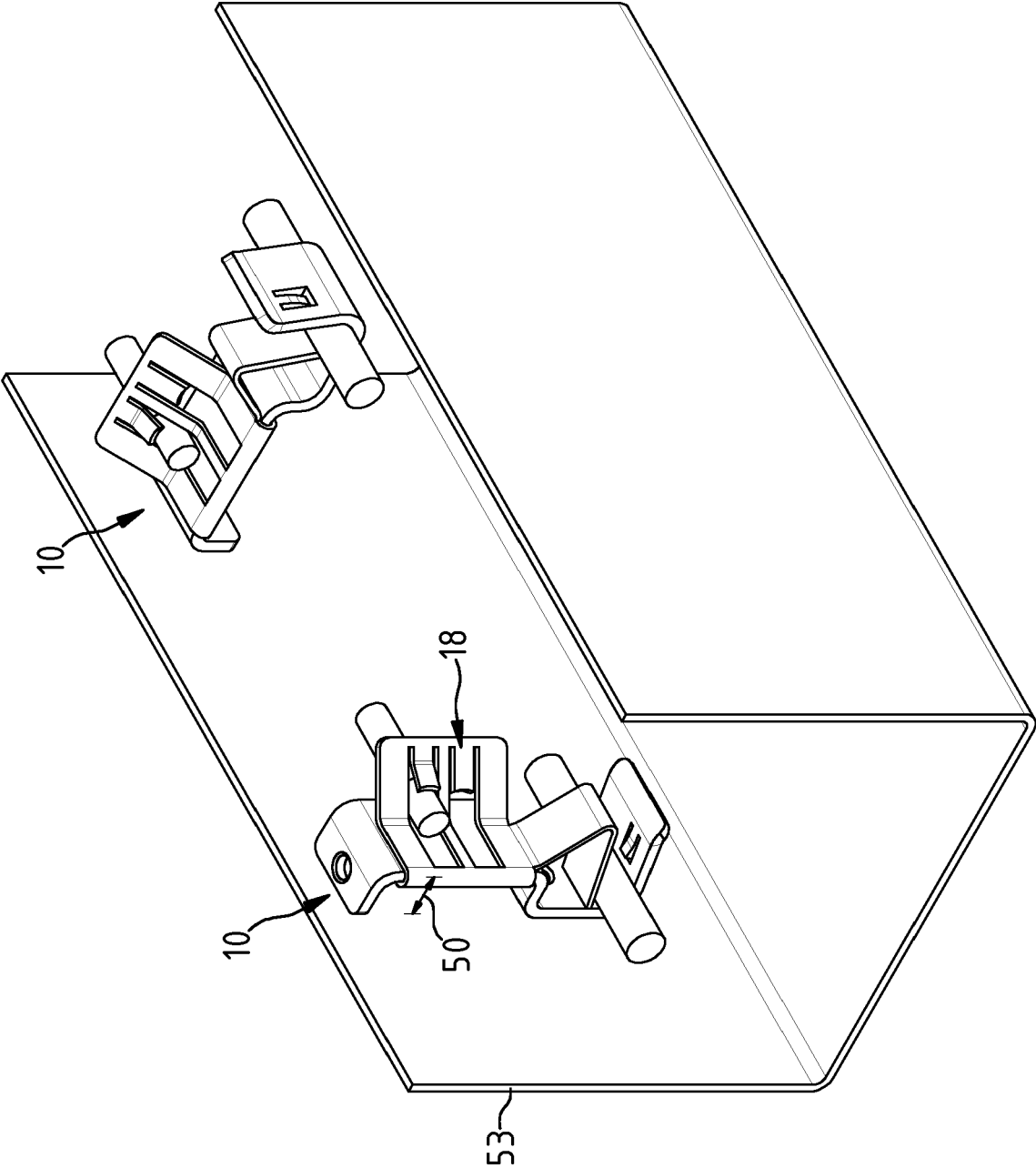
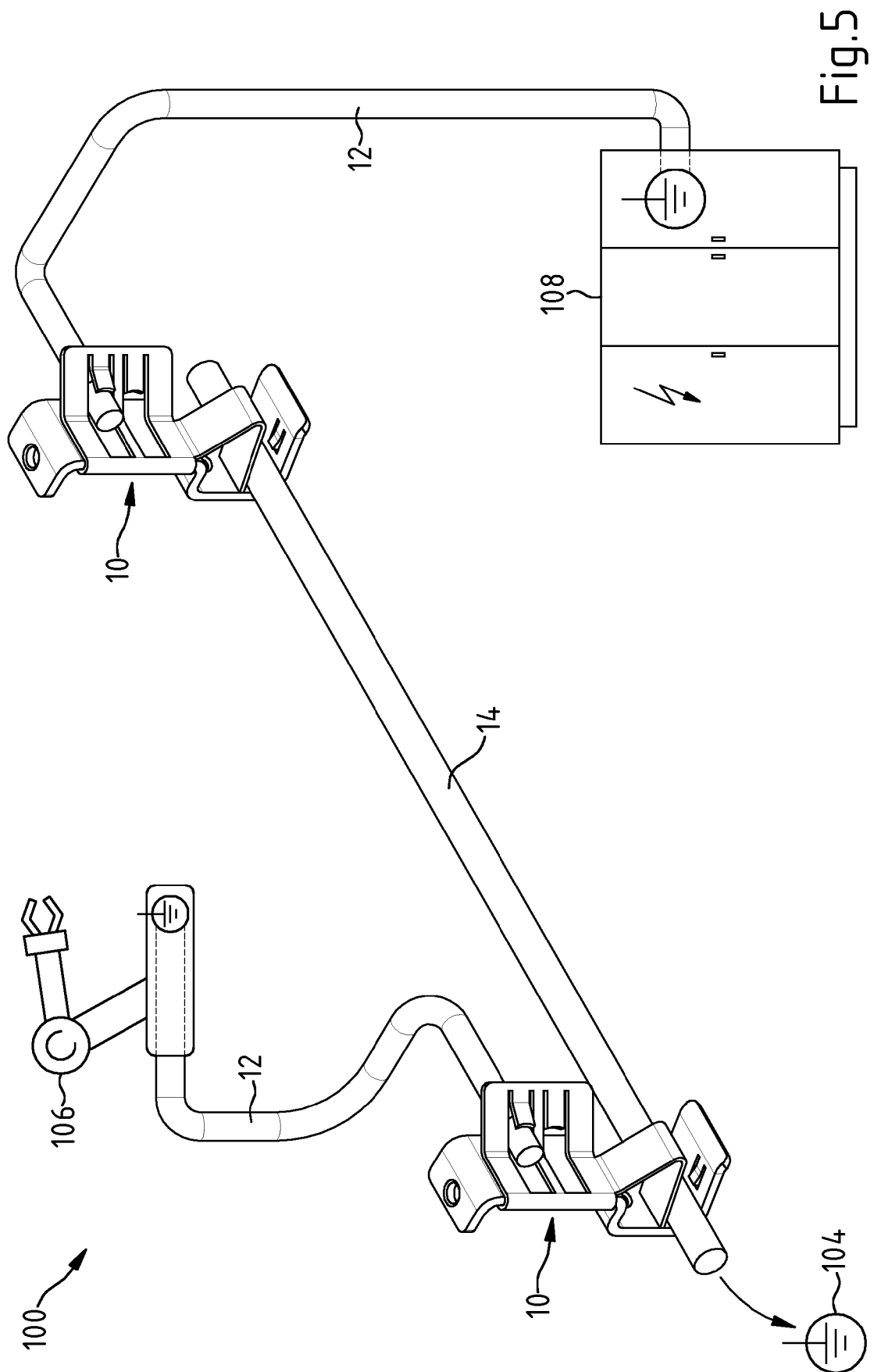


Fig.4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 3219

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 299 00 402 U1 (ACKERMANN ALBERT GMBH CO [DE]) 25. März 1999 (1999-03-25)	1-9, 11-15	INV. H01R4/64 H01R4/48 H01R11/05
Y	* Absatz [0030]; Abbildungen 1-4 * * Absatz [0038] *	10	
Y	US 2008/094774 A1 (BUCCIFERRO ROBERT G [US]) 24. April 2008 (2008-04-24) * Absatz [0024]; Abbildung 5 *	10	
A	DE 203 07 642 U1 (EMS ELEKTRO METALL SCHWANENMUE [DE]) 28. August 2003 (2003-08-28) * Absatz [0031]; Abbildung 1 *	1	
A	WO 2019/239024 A1 (A RAYMOND ET CIE [FR]) 19. Dezember 2019 (2019-12-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1	
A	EP 3 089 295 A1 (MECATRACTION [FR]) 2. November 2016 (2016-11-02) * Anspruch 1; Abbildungen 13,14 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		7. März 2023	
		Prüfer	
		Jiménez, Jesús	
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	

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

EP 22 20 3219

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

07-03-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29900402 U1	25-03-1999	AT 255773 T	15-12-2003
		DE 29900402 U1	25-03-1999
		EP 1020954 A2	19-07-2000
		ES 2210949 T3	01-07-2004
		PL 337747 A1	17-07-2000

US 2008094774 A1	24-04-2008	KEINE	

DE 20307642 U1	28-08-2003	KEINE	

WO 2019239024 A1	19-12-2019	CN 210120249 U	28-02-2020
		EP 3807956 A1	21-04-2021
		ES 2924918 T3	11-10-2022
		FR 3082669 A1	20-12-2019
		PL 3807956 T3	26-09-2022
		PT 3807956 T	22-08-2022
		WO 2019239024 A1	19-12-2019

EP 3089295 A1	02-11-2016	EP 3089295 A1	02-11-2016
		FR 3035749 A1	04-11-2016

EPO FORM P0461

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