

(19)



(11)

EP 4 199 273 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2023 Patentblatt 2023/25

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 43/16 ^(2006.01) **H01R 11/05** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21215633.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 43/16; B21F 1/00; H01B 5/02; H01R 11/05

(22) Anmeldetag: **17.12.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Heutger, Tobias**
59846 Sundern (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Irmgardstraße 3
81479 München (DE)

(71) Anmelder: **Fischer & Kaufmann GmbH & Co. KG**
57413 Finnentrop (DE)

Bemerkungen:

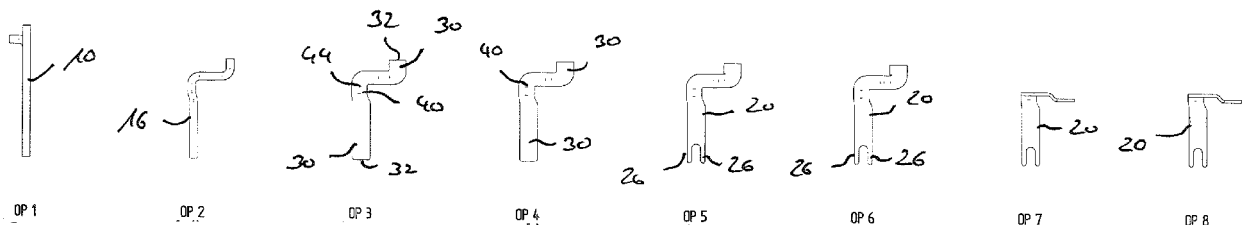
Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES FLACHLEITERS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Flachleiters mit einer nicht gradlinigen Kurvenform aus einem metallischen Draht mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt, wobei der Draht durch Biegen zu einer kurvenförmigen Zwischenform vorgeformt wird und anschließend die Zwischenform zu dem Flachleiter flach gepresst wird. Nach der Erfindung

ist vorgesehen, dass beim Flachpressen der Flachleiter mit mindestens zwei ersten Abschnitten mit einer ersten flachen Querschnittsform und mindestens einem dazwischenliegenden zweiten Abschnitt mit einer zweiten Querschnittsform geformt wird, welcher von der ersten flachen Querschnittsform abweicht.

Fig. 1

**EP 4 199 273 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Flachleiters mit einer nicht geradlinigen Kurvenform aus einem metallischen Draht mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt, wobei der Draht durch Biegen zu einer kurvenförmigen Zwischenform vorgeformt wird und anschließend die Zwischenform zu einem Flachleiter flachgepresst wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin einen Flachleiter, welcher aus einem metallischen Drahtstück mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt spanlos hergestellt ist, wobei der Draht durch Biegen zu einer kurvenförmigen Zwischenform vorgeformt und durch Flachpressen der Zwischenform zu dem Flachleiter endgeformt ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

[0003] Flachleiter sind aus einem elektrisch leitenden Metall oder einer Metall-Legierung gebildete Bauteile, welche einen massiven Flachquerschnitt aufweisen. Derartige Flachleiter werden beispielsweise in elektrischen Antriebssystemen, beispielsweise bei Kraftfahrzeugen, als elektrische Verbindungselemente zur Übertragung von elektrischen Strömen eingesetzt, insbesondere im zwei- oder dreistelligen Amperebereich. Derartige Flachleiter werden auch als Stromschienen bezeichnet. Im Gegensatz zu Kabeln, welche üblicherweise flexibel sind, sind Flachleiter formstabil ausgebildet und weisen eine dem jeweiligen Verwendungszweck angepasste ebene oder räumliche Form oder Struktur auf.

[0004] Aus der EP 3639945 A1 geht ein gattungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines derartigen Flachleiters aus einem Drahtstück hervor. Bei diesen Bekannten wird ein Drahtstück zunächst durch Biegen zweidimensional vorgeformt. Anschließend wird das Drahtstück mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt zu dem Flachleiter mit einem im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt endgeformt. Dabei kann der Flachleiter eine räumliche Struktur annehmen.

[0005] Zur Herstellung der Flachleiter wird ein plastisch verformbares Material, insbesondere ein Metall, eingesetzt, bei welchem der kreisförmige Ausgangsquerschnitt unter Verringerung des Ausgangsdurchmessers flachgedrückt wird, wobei das in Querrichtung verdrängte Material zu dem gewünschten Flachquerschnitt geformt wird.

[0006] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Flachleiter und ein Verfahren zu dessen Herstellung anzugeben, mit welchen in effizienter Weise eine besonders große Formenvielfalt bei Flachleitern zur Verfügung gestellt werden.

[0007] Die Aufgabe wird zum einen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen mit einem Flachleiter mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass beim Flachpressen der Flachleiter mit mindestens zwei ersten Abschnitten mit einer ersten flachen Querschnittsform und mindestens einem dazwischenliegenden zweiten Abschnitt mit einer zweiten Querschnittsform geformt wird, welcher von der ersten flachen Querschnittsform abweicht.

[0009] Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, von einem einfachen Vorgang des Flachdrückens eines im Querschnitt kreisförmigen Radstücks abzugehen und einen Flachleiter durch Biegen und anschließendes Flachpressen eines Drahtstücks zu bilden, wobei eine sich über die axiale Länge verändernde Querschnittsform erreicht wird.

[0010] Die Erfindung beruht dabei auf der Erkenntnis, dass insbesondere bei der spanlosen Metallumformung bei einer entsprechenden Gestaltung der Pressenwerkzeuge auch ein gezielter Materialfluss in unterschiedlichen Richtungen eingestellt werden kann, so dass auch unterschiedliche Querschnittsformen bei einem Flachleiter beim Flachpressen gebildet werden können.

[0011] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die zweite Querschnittsform als eine im Wesentlichen kreisrunde Querschnittsform vorgesehen wird. Es kann also ein Flachleiter erzeugt werden, welcher nicht nur Abschnitte mit einer flachen Querschnittsform, sondern auch mindestens einen Abschnitt mit einer kreisförmigen Querschnittsform aufweist. Der mindestens eine Abschnitt mit dem kreisförmigen Querschnitt liegt dabei zwischen zwei angrenzenden Abschnitten mit einem flachen, vorzugsweisen rechteckigen, Querschnitt. Vorzugsweise sind zwischen den Abschnitte Übergangsbereiche ausgebildet. An dem zweiten Abschnitt kann auch eine Aufnahmenut für einen Dichtungsring ausgeformt werden.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht weiter darin, dass die kreisrunde Querschnittsform dem kreisförmigen Querschnitt des Drahtes entspricht oder mit einem kleineren Durchmesser hierzu ausgebildet wird. Bei dem Formen des zweiten Abschnitts mit der kreisrunden Querschnittsform kann auch eine gewünschte besonders glatte Oberfläche eingestellt werden, was für Dichtungszwecke vorteilhaft sein kann. Grundsätzlich ist der Durchmesser des zylindrischen zweiten Abschnitts größer als eine Höhe der angrenzenden ersten Abschnitte mit einem flachen, rechteckigen Querschnitt. Bei einer derartigen Rechteckform kann die längere Seite des Rechtecks größer als der Durchmesser des zylindrischen Abschnitts sein. Für eine durchmesserkleinere Ausgestaltung kann eine axiale Streckung im zweiten Abschnitt vorgesehen werden. Grundsätzlich kann durch eine entsprechende Materialverschiebung in Längsrichtung auch der zweite Abschnitt mit der kreisrunden Querschnittsform durch eine Materialstauchung in Längsrichtung

so vergrößert ausgebildet sein, dass der Durchmesser sowohl größer als eine Höhe und eine Breite eines angrenzenden flachgepressten Abschnitts ist.

[0013] Grundsätzlich kann die flache Querschnittsform etwa oval oder polygonal ausgebildet sein. Auch eine quadratische Form ist möglich. Besonders bevorzugt ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass die erste flache Querschnittsform als ein erster Rechteckquerschnitt mit einer ersten Breite und einer ersten Höhe ausgebildet wird. Ein derartiger Rechteckquerschnitt ist insbesondere zum Anschluss von weiteren elektrischen Komponenten vorteilhaft.

[0014] Eine Weiterbildung der Erfindung hierzu besteht darin, dass die zweite Querschnittsform mit einem zweiten Rechteckquerschnitt mit einer zweiten Breite und einer zweiten Höhe ausgebildet wird, wobei sich die zweite Querschnittsform von der ersten Querschnittsform in der Breite und/oder der Höhe unterscheidet. Somit können mehrere oder alle Abschnitte des Flachleiters mit einer Rechteckform ausgebildet sein, wobei sich jedoch die erste Querschnittsform von der zweiten Querschnittsform unterscheidet. Vorzugsweise können die beiden Querschnittsformen einen gleichen Flächeninhalt aufweisen. Alternativ kann es auch vorgesehen sein, dass die Querschnittsflächen der unterschiedlichen Querschnittsformen eine unterschiedliche Größe aufweisen. Dies kann durch eine gezielte Materialverschiebung in Längsrichtung, etwa durch Stauchen oder Strecken, beim Flachpressen erfolgen.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der zweite Abschnitt mit einer definierten Länge ausgebildet wird und dass sich die zweite Querschnittsform über die definierte Länge des zweiten Abschnitts ändert. Insbesondere kann ein konischer Verlauf oder eine Verjüngung im zweiten Abschnitt entlang der Längsrichtung vorgesehen werden.

[0016] Insbesondere zur Ausgestaltung von Bereichen mit größerer oder kleinerer Querschnittsfläche gegenüber dem Ausgangsdraht ist es nach einer bevorzugten Verfahrensvariante vorteilhaft, dass beim Flachpressen eine Materialverschiebung nicht nur in einer Querrichtung des Drahts, sondern auch eine gezielte Materialverschiebung in einer Längsrichtung bewirkt wird. Hierzu sind beim Flachpressen die Pressenwerkzeuge mit einem entsprechend ausgebildeten Aufnahmeraum mit einem definierten Aufnahmevermögen und einer Konturierung zum Bilden des Flachleiters vorzusehen. Eine Längsverschiebung und Verteilung des Materials kann bereits auch bei dem vorausgehenden Biegeschritt erfolgen, wobei durch eine abschnittsweise Streckung oder Stauchung des Ausgangsdrahtes eine gewünschte Materialverteilung an den Stellen bewirkt wird, an welchen dann in dem fertigen Flachleiter eine entsprechende Querschnittsänderung vorgesehen ist.

[0017] Nach dem Formen des Flachleiters kann dieser gegebenenfalls weiterbearbeitet werden, etwa durch Einbringen von Befestigungslöchern oder durch eine besondere Gestaltung der freien Endabschnitte. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass an einem Endabschnitt des Flachleiters mindestens ein, vorzugsweise zwei oder mehr Anschlussdorne ausgebildet werden. Die Anschlussdorne können als zylindrische oder als eckige Dorne ausgebildet sein.

[0018] Grundsätzlich können die Anschlussdorne durch Stanzen oder spanabhebend ausgeformt werden. Besonders materialschonend ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass der mindestens eine Anschlussdorn spanlos ausgeformt wird. Der Anschlussdorn, welcher mit einer deutlich kleineren Querschnittsfläche als der angrenzende Flachleiterabschnitt ausgebildet ist, kann durch eine Materiallängsverschiebung spanlos beim Vorgang des Flachpressens ausgebildet werden. Hierdurch kann Materialabfall vermieden werden, was insbesondere bei der Verwendung von teuren Metallen und Metalllegierungen einen erheblichen Vorteil bedeutet.

[0019] Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung des Flachleiters wird dadurch erreicht, dass der zweite Abschnitt zur Aufnahme eines Dichtungsringes, insbesondere eines O-Dichtrings, ausgebildet wird. Dieser zweite Abschnitt, welcher insbesondere Zylindrich geformt ist, kann für den Dichtungsring insbesondere dort vorgesehen werden, wo der Flachleiter durch ein Gehäuse oder ein sonstiges Bauteil hindurchgeführt wird. Durch das Vorsehen eines relativ kostengünstigen O-Dichtrings kann bei einem solchen Durchgang zum einen eine Beabstandung des Flachleiters von dem angrenzenden Bauteil und zum anderen ein flüssigkeits- und/oder gasdichter Abschluss zwischen dem Flachleiter und dem umgebenden Bauteil erreicht werden. In dem Abschnitt kann zur sicheren Positionierung und Aufnahme des O-Dichtrings eine Ringnut ausgebildet werden.

[0020] Besonders zweckmäßig ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass zwei zweite Abschnitte ausgebildet werden, auf welchen Dichtungsringe, insbesondere O-Dichtringe, aufgebracht werden. Die flexiblen Dichtringe können ohne Weiteres auch über einen partiell größeren Abschnitt mit flacher Querschnittsform auf den vorzugsweise zylindrischen zweiten Abschnitt zur Aufnahme des Dichtungsringes aufgeschoben werden. Durch das Vorsehen von entsprechend zwei zueinander beabstandeten Dichtungsabschnitten kann so der Flachleiter in einem geschlossenen Gehäuse dicht angeordnet werden, wobei der Flachleiter dann an zwei Stellen aus dem Gehäuse austreten kann. Das Gehäuse kann insbesondere ein Gehäuse zum Anschluss verschiedener Elektrokomponenten sein, welche in dem Gehäuse geschützt von der äußeren Umgebung mit dem Flachleiter elektrisch verbunden sind. Hierdurch können Kurzschlüsse an den elektrischen Verbindungen durch Spritzwasser oder Verschmutzungen vermieden werden.

[0021] Hinsichtlich des Flachleiters ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass der Flachleiter mit mindestens zwei ersten Abschnitten mit einer ersten flachen Querschnittsform und mindestens einem dazwischenliegenden zweiten Abschnitt mit einer zweiten Querschnittsform geformt ist, welche von der ersten flachen Querschnittsform abweicht.

[0022] Der erfindungsgemäße Flachleiter kann insbesondere durch eines der zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt werden. Dabei können die zuvor beschriebenen Vorteile bei dem Flachleiter erreicht werden. Der Flachleiter ist vorzugsweise aus einem elektrisch leitenden Metall oder einer Metalllegierung gefertigt, insbesondere aus Kupfer oder einer Kupferlegierung.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert, welches schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Stadienplan zu dem Verfahren zum Herstellen eines Flachleiters aus einem Draht;

Figuren 2a bis 2c eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Flachleiters in unterschiedlichen perspektivischen Ansichten; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung zu einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Flachleiters.

[0024] In Fig. 1 ist ein möglicher Verfahrensablauf zum Herstellen eines Flachleiters 20 aus einem Draht 10 in acht Arbeitsschritten dargestellt. In einem ersten Arbeitsschritt OP1 wird ein Ende des Drahtes 10 etwa rechtwinklig durch Biegen abgewinkelt. Anschließend erfolgt in einem zweiten Schritt OP2 ein weiteres Biegen des Drahtes 10 zu einer Zwischenform 16. Hierbei können weitere mehrere Abwinkelungen an dem Draht 10 in einer Ebene oder im Raum vorgenommen werden.

[0025] Die Zwischenform 16 wird anschließend in den Verfahrensschritten OP3 und OP4 flachgepresst, wobei ein kreisförmiger Querschnitt des Drahtes 10 flachgedrückt wird. Dabei werden zwei erste Abschnitte 30 an den Endbereichen ausgeformt, welche eine flache Querschnittsform 32 aufweisen. Zwischen den beiden ersten Abschnitten 30 ist ein zweiter Abschnitt 40 mit einer allmählichen Querschnittsverjüngung ausgebildet, wobei die Querschnittsverjüngung einen zweiten Querschnitt aufweisen kann.

[0026] In zwei weiteren Schritten OP5 und OP6 können an einem Endabschnitt des Flachleiters 20 zwei Anschlussdorne 26 ausgebildet werden. Die Anschlussdorne 26 können entweder materialabragend etwa durch Ausklinken eines Mittelmittels zwischen den zwei Anschlussdornen 26 oder spanlos durch eine Materialverschiebung in Längsrichtung ausgeformt werden.

[0027] In den abschließenden Verfahrensschritten OP7 und OP8 kann ein Endformen des Flachleiters 20 erfolgen, wobei ein Endabschnitt des Flachleiters 20, welcher insbesondere den Anschlussdornen 26 gegenüberliegt, etwa rechtwinklig nach oben geklappt werden.

[0028] Das Verfahren kann insgesamt auf einer Presse mit einem sogenannten Transferwerkzeug durchgeführt werden, wobei bei jedem Pressenhub ein Verfahrensschritt ausgeführt wird. Während des Rückhubes kann das Werkstück jeweils von einem Werkzeug auf das darauffolgende mittels einer entsprechenden Übergabeeinrichtung übergeben werden., so dass der Flachleiter 20 effizient aus einem Draht 10 hergestellt werden kann. Der Draht 10 kann von einer Drahtspule abgespult und abgelängt werden, wobei das Ablängen ebenfalls auf einer Presse durchgeführt werden kann.

[0029] In den Figuren 2a bis 2c ist eine weitere mögliche Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Flachleiters 20 mit zwei ersten Abschnitten 30 mit einem rechteckigen Querschnitt 34 an den Endbereichen dargestellt. Zwischen den zwei ersten Abschnitten 30 ist ein zweiter Abschnitt 40 mit einer zylindrischen Außenkontur oder einer kreisrunden Querschnittsform 42 ausgebildet. Unter Anpassung der entsprechenden Formgebungswerkzeuge kann der Flachleiter 20 nach den Figuren 2a bis 2c in ähnlicher Weise hergestellt werden, wie es in Fig. 1 dargestellt ist. An den etwa plattenförmigen ersten Abschnitten 30 mit einer flachen Querschnittsform 32 mit einem ersten Rechteckquerschnitt 34 können die stabförmigen Anschlussdorne 26 ausgebildet werden. Durch den Einsatz eines entsprechend umformbaren und fließfähigen Materials, wie etwa Kupfer oder einer Kupferlegierung, kann der Flachleiter 20 nahezu beliebig räumlich gestaltet werden, wobei die einzelnen Abschnitte 30, 40 mit beliebigen Querschnitten versehen sein können.

[0030] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Flachleiters 20 oder zumindest eines Teils eines erfindungsgemäßen Flachleiters 20 mit zwei ersten Abschnitten 30 und einem dazwischen angeordneten zweiten Abschnitt 40.

[0031] Die ersten Abschnitte 30 sind mit einer flachen Querschnittsform 32 und insbesondere mit einem ersten Rechteckquerschnitt 34 ausgebildet. Der Rechteckquerschnitt 34 weist dabei eine Höhe H und eine Breite B auf. Die Rechteckform kann grundsätzlich in den beiden ersten Abschnitten 30 gleich oder unterschiedlich sein.

[0032] Zwischen den beiden ersten Abschnitten 30 mit einer flachen Querschnittsform 32 ist der zweite Abschnitt 40 mit einer kreisrunden Querschnittsform 42 ausgebildet. Der Durchmesser des zylindrischen zweiten Abschnitts 40 ist dabei größer als die Höhe H und kleiner als die Breite B des ersten Rechteckquerschnitts 34. Von dem ersten Rechteckquerschnitt 34 verläuft die Form über einen Übergabeabschnitt 38 zu dem zweiten Abschnitt 40 mit der kreisrunden Querschnittsform 42.

[0033] In den zylindrischen zweiten Abschnitt 40 kann eine Ringnut 48 zur Aufnahme eines Dichtungsringes, insbe-

sondere eines sogenannten O-Dichtrings, eingebracht sein. Das Einbringen der Ringnut 48 kann dabei vorzugsweise ebenfalls spanlos auf der Presse in einem der Pressenschnitte erfolgen.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Flachleiters (20) mit einer nicht gradlinigen Kurvenform aus einem metallischen Draht (10) mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt, wobei der Draht (10) durch Biegen zu einer kurvenförmigen Zwischenform (16) vorgeformt wird und anschließend die Zwischenform (16) zu dem Flachleiter (20) flach gepresst wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Flachpressen der Flachleiter (20) mit mindestens zwei ersten Abschnitten (30) mit einer ersten flachen Querschnittsform (32) und mindestens einem dazwischenliegenden zweiten Abschnitt (40) mit einer zweiten Querschnittsform geformt wird, welcher von der ersten flachen Querschnittsform abweicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Querschnittsform als eine im Wesentlichen kreisrunde Querschnittsform (42) vorgesehen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die kreisrunde Querschnittsform (42) dem kreisförmigen Querschnitt des Drahtes (10) entspricht oder mit einem kleineren Durchmesser hierzu ausgebildet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste flache Querschnittsform (32) als ein erster Rechteckquerschnitt (34) mit einer ersten Breite und einer ersten Höhe ausgebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Querschnittsform mit einem zweiten Rechteckquerschnitt (44) mit einer zweiten Breite und einer zweiten Höhe ausgebildet wird, wobei sich die zweite Querschnittsform von der ersten Querschnittsform (32) in der Breite und/oder der Höhe unterscheidet.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Abschnitt (40) mit einer definierten Länge ausgebildet wird und dass sich die zweite Querschnittsform über die definierte Länge des zweiten Abschnitts (40) ändert.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Flachpressen eine Materialverschiebung nicht nur in einer Querrichtung des Drahts (10), sondern auch eine gezielte Materialverschiebung in der Längsrichtung bewirkt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einem Endabschnitt des Flachleiters (20) mindestens ein, vorzugsweise zwei oder mehr Anschlussdorne (26) ausgebildet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Anschlussdorn (26) spanlos ausgeformt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Flachpressen in mehreren Pressenschritten durchgeführt wird, wobei eine Lage des Flachleiters (20) zu einer Hubrichtung der Presse verändert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Abschnitt (40) zur Aufnahme eines Dichtungsrings, insbesondere eines O-Dichtrings, ausgebildet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei zweite Abschnitte (40) ausgebildet werden, auf weiche Dichtungsringe, insbesondere O-Dichtringe, aufgebracht werden.
13. Flachleiter, welcher aus einem metallischen Draht (10) mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt spanlos hergestellt ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Draht (10) durch Biegen zu einer kurvenförmigen Zwischenform (16) vorgeformt und durch Flachpressen der Zwischenform (16) zu dem Flachleiter (20) endgeformt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Flachleiter (20) mit mindestens zwei ersten Abschnitten (30) mit einer ersten flachen Querschnittsform (32) und mindestens einem dazwischenliegenden zweiten Abschnitt (40) mit einer zweiten Querschnittsform geformt ist, welche von der ersten flachen Querschnittsform (32) abweicht.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Herstellen eines Flachleiters (20) mit einer nicht gradlinigen Kurvenform aus einem metallischen Draht (10) mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt, wobei der Draht (10) durch Biegen zu einer kurvenförmigen Zwischenform (16) vorgeformt wird und anschließend die Zwischenform (16) zu dem Flachleiter (20) flach gepresst wird,
wobei beim Flachpressen der Flachleiter (20) mit mindestens zwei ersten Abschnitten (30) mit einer ersten flachen Querschnittsform (32) und mindestens einem dazwischenliegenden zweiten Abschnitt (40) mit einer zweiten kreisförmigen Querschnittsform geformt wird, welche von der ersten flachen Querschnittsform abweicht,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem zweiten Abschnitt (40) zur Aufnahme eines Dichtungsrings, insbesondere eines O-Dichtrings, eine Aufnahmenut ausgeformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Querschnittsform als eine im Wesentlichen kreisrunde Querschnittsform (42) vorgesehen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die kreisrunde Querschnittsform (42) dem kreisförmigen Querschnitt des Drahtes (10) entspricht oder mit einem kleineren Durchmesser hierzu ausgebildet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste flache Querschnittsform (32) als ein erster Rechteckquerschnitt (34) mit einer ersten Breite und einer ersten Höhe ausgebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Querschnittsform mit einem zweiten Rechteckquerschnitt (44) mit einer zweiten Breite und einer zweiten Höhe ausgebildet wird, wobei sich die zweite Querschnittsform von der ersten Querschnittsform (32) in der Breite und/oder der Höhe unterscheidet.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Abschnitt (40) mit einer definierten Länge ausgebildet wird und dass sich die zweite Querschnittsform über die definierte Länge des zweiten Abschnitts (40) ändert.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Flachpressen eine Materialverschiebung nicht nur in einer Querrichtung des Drahts (10), sondern auch eine gezielte Materialverschiebung in der Längsrichtung bewirkt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einem Endabschnitt des Flachleiters (20) mindestens ein, vorzugsweise zwei oder mehr Anschlussdorne (26) ausgebildet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Anschlussdorn (26) spanlos ausgeformt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Flachpressen in mehreren Pressenschritten durchgeführt wird, wobei eine Lage des Flachleiters (20) zu einer Hubrichtung der Presse verändert wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei zweite Abschnitte (40) ausgebildet werden, auf welche Dichtungsringe, insbesondere O-Dichtringe, aufgebracht werden.
12. Flachleiter, welcher aus einem metallischen Draht (10) mit einem im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt spanlos hergestellt ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

wobei der Draht (10) durch Biegen zu einer kurvenförmigen Zwischenform (16) vorgeformt und durch Flachpressen der Zwischenform (16) zu dem Flachleiter (20) endgeformt ist,
wobei der Flachleiter (20) mit mindestens zwei ersten Abschnitten (30) mit einer ersten flachen Querschnittsform (32) und mindestens einem dazwischenliegenden zweiten Abschnitt (40) mit einer zweiten kreisförmigen Querschnittsform geformt ist, welche von der ersten flachen Querschnittsform (32) abweicht, **dadurch gekennzeichnet,**
dass an dem zweiten Abschnitt (40) zur Aufnahme eines Dichtungsrings, insbesondere eines O-Dichtrings, eine Aufnahmenut ausgeformt ist.

Fig. 1

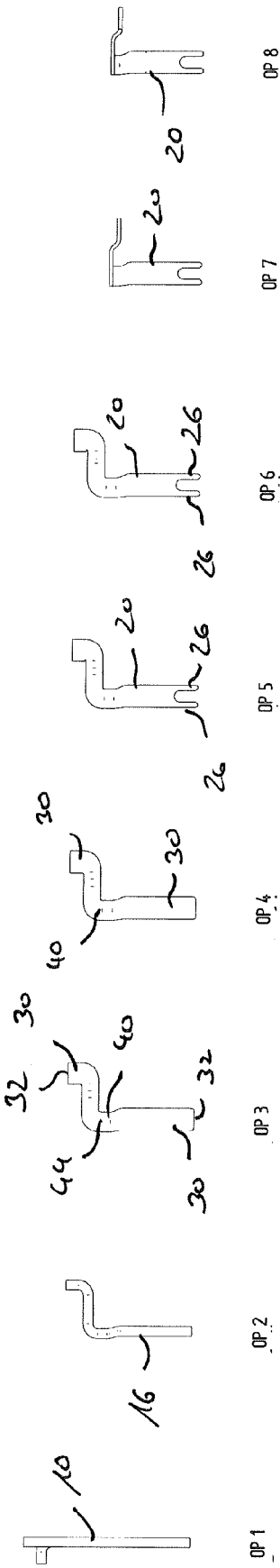


Fig. 2a

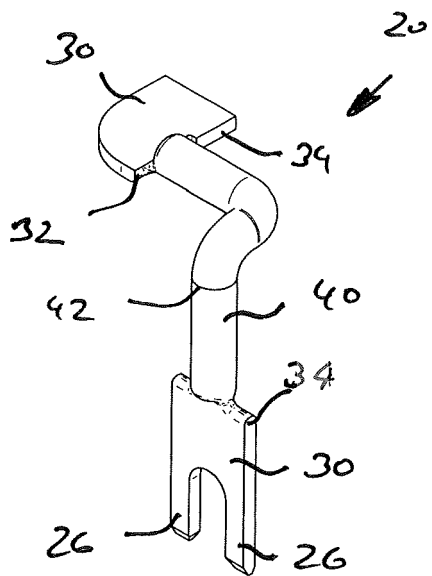


Fig. 2b

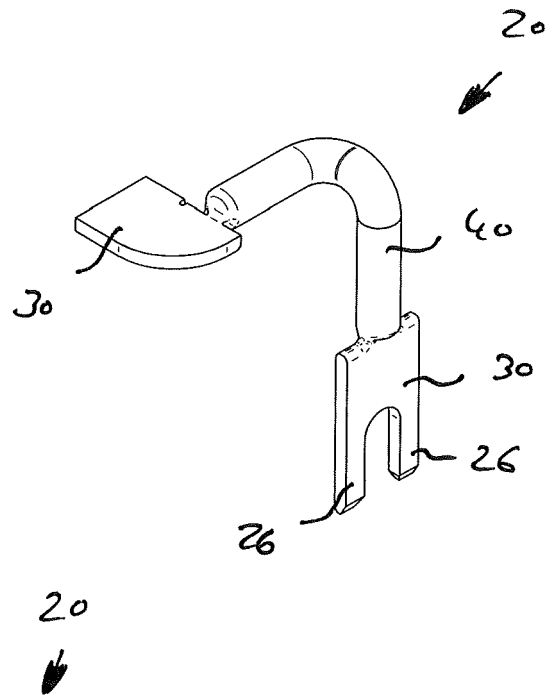


Fig. 2c

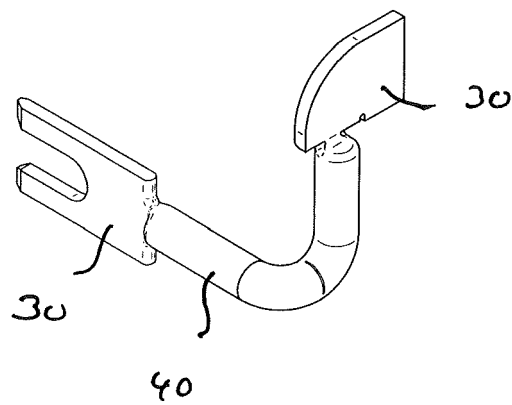
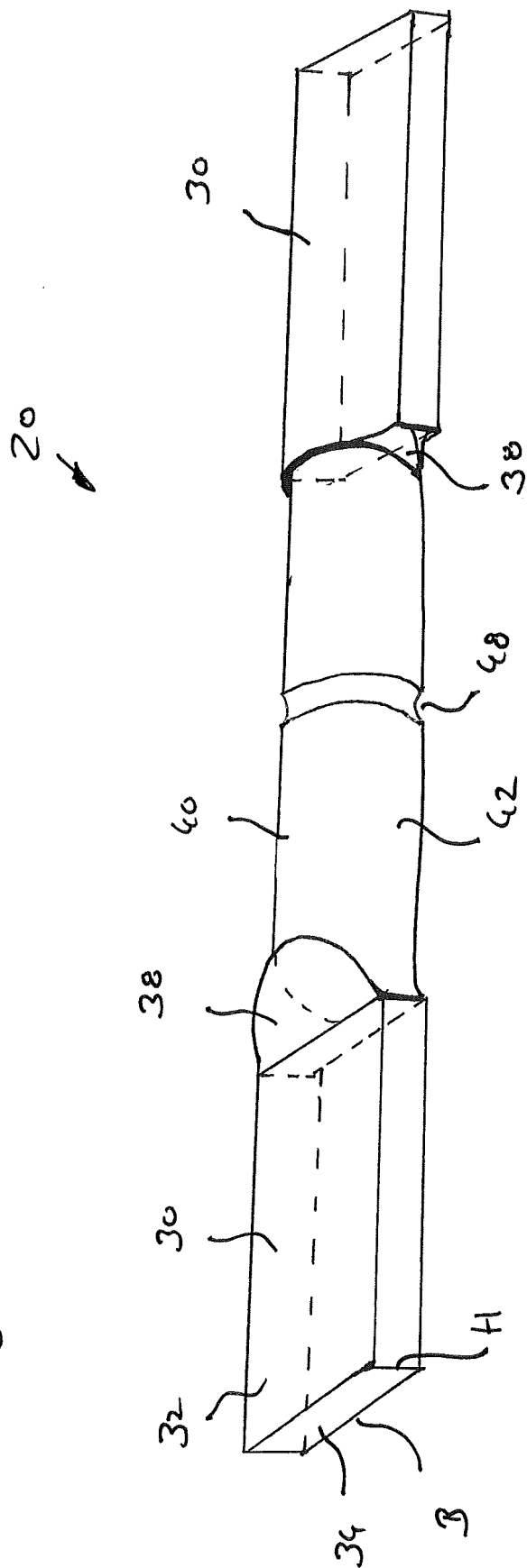


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 5633

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 20 2016 100869 U1 (FORSCHNER EUGEN GMBH [DE]) 4. März 2016 (2016-03-04) * Abbildungen 2,3 *	1-5, 7-13	INV. H01R43/16
X	JP 2010 176893 A (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD) 12. August 2010 (2010-08-12) * Abbildungen 2,3 *	1-3, 6, 10, 13	ADD. H01R11/05
A	JP 2014 090623 A (SAIJO INX CO LTD) 15. Mai 2014 (2014-05-15) * Abbildungen 1-5 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Juni 2022	Prüfer Hugueny, Bertrand
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	

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

EP 21 21 5633

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.

17-06-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 202016100869 U1	04-03-2016	CN 108349447 A	31-07-2018
			DE 102015118443 A1	04-05-2017
			DE 202016100869 U1	04-03-2016
			DE 202016101623 U1	21-06-2016
			EP 3347243 A1	18-07-2018
			US 2018317334 A1	01-11-2018
			WO 2017072073 A1	04-05-2017
20	JP 2010176893 A	12-08-2010	JP 5271097 B2	21-08-2013
			JP 2010176893 A	12-08-2010
25	JP 2014090623 A	15-05-2014	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3639945 A1 **[0004]**