



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2020 Patentblatt 2020/46

(51) Int Cl.:
H01R 43/16 (2006.01) **B21K 21/16** (2006.01)
B21K 1/76 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19305575.3**

(22) Anmeldetag: **06.05.2019**

(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

• **SCHRÖER, Frank**
92685 FLOSS (DE)

(74) Vertreter: **Ipsilon**
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

(71) Anmelder: **Nexans**
92400 Courbevoie (FR)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **STEINBERG, Helmut**
92685 FLOSS (DE)

(54) **KONTAKTTERMINAL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

(57) Ein einstückig gefertigtes Anschlussstück (100) für einen elektrischen Stromversorgungsanschluss weist mindestens einen aus einem Leiterteil (102) durch Umformen definiert herausgeformten Kontaktbereich auf. Der Kontaktbereich ragt kragenartig aus einer Oberfläche des Leiterteils (102) heraus und hat eine elektrische

Kontaktfläche, mit der der Stromversorgungsanschluss kontaktierbar ist. Außerdem liegt in dem Kontaktbereich ein durch das Anschlussstück (100) hindurchgehendes Durchgangsloch, über das das Anschlussstück und der Stromversorgungsanschluss lösbar miteinander verbindbar sind.

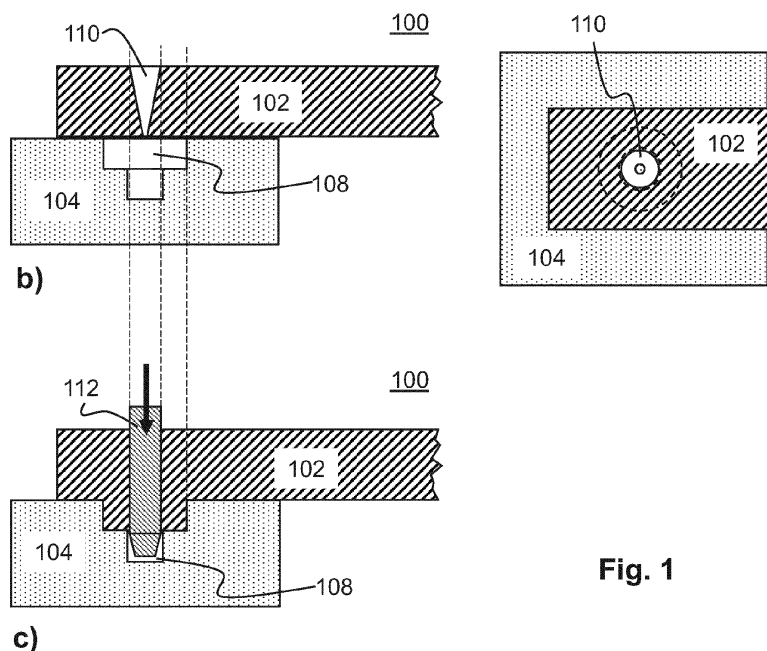


Fig. 1

Beschreibung

Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kontaktterminal und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Hintergrund

[0002] Für die Versorgung von Baugruppen oder Komponenten mit elektrischer Energie sind neben einer Energiequelle, z.B. einer Batterie oder einem Generator, eine stromführende Leitung und Kontaktmittel erforderlich. Zur Kontaktierung steht eine Vielzahl von Steckern und dazu passenden Buchsen zur Verfügung.

[0003] Lösbare Stromversorgungsanschlüsse für hohe Ströme benötigen große, elektrisch gut leitende Kontaktflächen, unter anderem um eine Temperaturerhöhung aufgrund des durch den Übergangswiderstand zwischen den Kontaktflächen fließenden Stroms klein zu halten. Die Stromversorgungsanschlüsse müssen in den zu den jeweiligen Kontaktflächen führenden Teilen zudem einen ausreichend großen Leiterquerschnitt aufweisen, um den hohen Strom führen zu können, ohne dass sich das Material unzulässig stark erhitzt.

[0004] Bei vielen Anwendungen mit besonderen Anforderungen an die mechanische Stabilität der Kontaktierung und/oder die Stromtragfähigkeit ist es erforderlich, dass der Stromversorgungsanschluss des Geräts mit dem entsprechenden Anschlussteil lösbar fest verbunden ist, beispielsweise um ein unbeabsichtigtes Lösen aufgrund von Vibrationen oder anderen Bewegungen zu verhindern. Bei Stromversorgungsanschlüssen für hohe Ströme erfolgt dies häufig durch Befestigen des Anschlussteils mit einer oder mehreren Schrauben.

[0005] Wenngleich ein flächiges Auflegen und Verschrauben eines Anschlussteils mit einem entsprechenden flachen Stromversorgungsanschluss eines mit elektrischer Energie zu versorgenden Geräts möglich ist, wird diese Variante aus verschiedenen Gründen selten gewählt, u.a. weil bei der Montage die Bohrungen im Stromversorgungsanschluss des Geräts und des Anschlussteils für die Schraubbefestigung zueinander ausgerichtet werden müssen, um die Schraube eindrehen zu können, was je nach Einbausituation umständlich sein kann. Außerdem ist es in der Regel unerwünscht, dass elektrische Kontakte frei an einer Oberfläche eines Geräts zugänglich sind.

[0006] Um unterhalb einer Oberfläche eines Geräts liegende elektrische Kontaktflächen zu kontaktieren muss das entsprechende Anschlussteil demnach einen entsprechenden vorspringenden Bereich aufweisen. Dieser kann beispielsweise als Hülse ausgeführt sein, welche den elektrischen Kontakt zwischen dem Anschlussteil und dem unterhalb der Oberfläche des Geräts liegenden Stromversorgungsanschluss herstellt. Die Komponenten können dabei z.B. mit einer Schraube verbunden sein. Ein solcher Stromversorgungsanschluss mit einer

unverlierbar gehaltenen Hülse ist bspw. in der DE 10 2018 004 217 offenbart.

[0007] Aus mehreren Komponenten zusammengefügte elektrische Anschlussteile können einen insbesondere bei hohen Strömen unerwünscht großen Übergangswiderstand aufweisen, weil mehrere nacheinander in Reihe angeordnete Kontaktflächenpaare vorhanden sind. Daher wird in der Regel angestrebt, die Anzahl der Kontaktflächenpaare so klein wie möglich zu halten. Außerdem sind mehrteilige Lösungen in der Regel aufwendiger und damit teurer.

[0008] Hiervon ausgehend hat die vorliegende Erfindung die Aufgabe, ein Anschlussteil für Stromversorgungsanschlüsse von Geräten zu schaffen, um eines oder mehrere der vorstehend genannten Probleme zu überwinden oder zumindest zu verbessern. Außerdem wird ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Anschlussteils vorgeschlagen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung nach einem ersten Aspekt ein einstückig gefertigtes Anschlussteil für einen elektrischen Stromversorgungsanschluss vor, mit einem aus einem massiven, elektrisch leitfähigen Leiterteil durch Umformen definiert herausgeformten Kontaktbereich mit einer elektrischen Kontaktfläche, der kragenartig aus einer zu einem anzuschließenden Gerät weisenden Oberfläche des Leiterteils herausragt. In dem Kontaktbereich oder in dessen unmittelbarer Nähe ist außerdem ein durch das Anschlussteil hindurchgehendes Durchgangsloch vorgesehen, das zur Befestigung des Anschlussteils an einem zu versorgenden Gerät genutzt kann.

[0010] Das Durchgangsloch kann durch ein spanabhebendes oder nichtspanabhebendes Verfahren hergestellt sein. Infrage kommen hierfür zum Beispiel Bohren, Fräsen, Erodieren oder Stanzen. Erodieren kann zum Beispiel hilfreich sein, um spezielle Konturen des Durchgangslochs herzustellen, die mit anderen Verfahren nicht oder nur schwer darzustellen sind.

[0011] Bei einer oder mehreren Ausführungen des Anschlussteils hat der aus dem Leiterteil herausragende Kontaktbereich die Form eines im Wesentlichen ringförmigen Walls. Im Rahmen dieser Beschreibung wird der Begriff "ringförmiger Wall" für alle möglichen Formen des Kontaktbereichs gewählt, einschließlich ovalen oder mehreckigen Formen, und unabhängig davon, ob der Kontaktbereich eine geschlossene Form aufweist oder an einer oder mehreren Stellen zinnenartig durchbrochen ist. Ein nicht kreisrunder oder an mindestens einer Stelle durchbrochener Wall kann eine bestimmte Ausrichtung des Anschlussteils zu dem Stromversorgungsanschluss erfordern, was bei bestimmten Anwendungen erwünscht sein kann. Der ringförmige Wall kann demnach mindestens eine in einer Ebene liegende erste Oberfläche aufweisen, die im Wesentlichen parallel zu einer Oberfläche des Leiterteils liegt, aus dem der Kon-

taktbereich herausragt. Die mindestens eine in einer Ebene liegende erste Oberfläche kann die elektrische Kontaktfläche bilden. Wenn der Wall an einer oder mehreren Stellen zinnenartig durchbrochen ist, kann eine unterhalb der ersten Ebene liegende zweite Ebene bei entsprechender Form des Stromversorgungsanschlusses ebenfalls eine elektrische Kontaktfläche bilden.

[0012] Der Wall kann eine im Wesentlichen senkrecht zu der Oberfläche des Leiterteils stehende äußere Wand aufweisen. Die äußere Wand des Walls kann alternativ zum Innern des Walls geneigt sein, beispielsweise sich von der Oberfläche des Leiterteils ausgehend zu der ersten Ebene hin verjüngen, wodurch unter anderem das Zusammenbringen des Anschlussteils und des Stromversorgungsanschlusses erleichtert werden kann. Die äußere Wand des Walls kann eine alternative oder zusätzliche elektrische Kontaktfläche darstellen, die im verbundenen Zustand mit einer entsprechenden elektrischen Kontaktfläche des Stromversorgungsanschlusses des zu versorgenden Geräts in Kontakt steht. Unabhängig von der Lage der elektrischen Kontaktfläche ist deren mit der Kontaktfläche des Stromversorgungsanschlusses elektrisch verbindbare Oberfläche vorzugsweise mindestens so groß wie der elektrisch wirksame Querschnitt des Leiterteils.

[0013] Bei einer oder mehreren Ausführungen des Anschlussteils weist die Außenwand des ringförmigen Walls eine Neigung auf, welche geringfügig von einer Neigung einer Vertiefung des entsprechenden Stromversorgungsanschlusses abweicht. Außerdem weisen die Materialien des Anschlussteils und des Stromversorgungsanschlusses unterschiedliche Festigkeiten auf, so dass eines der beiden Teile bei deren Verbindung sich der Form des anderen Teils anpasst. Hierdurch kann eine besonders gute Kontaktierung der Kontaktflächen erreicht werden, ohne dass die Lösbarkeit der Teile voneinander kompromittiert wäre.

[0014] Bei einer oder mehreren Ausführungen des Anschlussteils ist an einem nicht im Bereich des durch Umformen herausgeformten Kontaktbereichs liegenden Bereich des Leiterteils ein Anschlussbereich für einen elektrischen Leiter vorgesehen. Der Anschlussbereich kann beispielsweise eine Klemm- oder Crimpvorrichtung für den elektrischen Leiter aufweisen, oder einen Anschlusspunkt, an dem der elektrische Leiter angelötet oder angeschweißt werden kann.

[0015] Bei einer oder mehreren Ausführungen des Anschlussteils sind zwei durch Umformen erzeugte Kontaktbereiche an unterschiedlichen Stellen des Leiterteils vorgesehen, beispielsweise um zwei Geräte oder Anschlüsse eines Geräts elektrisch miteinander direkt über das Anschlussteil zu verbinden.

[0016] Bei einer oder mehreren Ausführungen des Anschlussteils ist zumindest ein Teil der Oberfläche des Kontaktbereichs mit einer elektrisch leitenden Schicht überzogen. Diese Schicht kann z.B. mittels galvanischer oder chemischer Verfahren aufgebracht sein, oder durch mechanische Verfahren, etwa Auftragspritzen oder Ein-

tauchen in verflüssigtes, zumindest im erstarrten Zustand elektrisch leitendes Material. Auf andere, ebenfalls denkbare Verfahren soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden.

[0017] Bei einer oder mehreren Ausführungen des Anschlussteils ist zumindest ein Teil der Oberfläche des Kontaktbereichs mit einer korrosionshemmenden oder gegen Korrosion wirkenden Schicht überzogen. Diese Schicht kann selbst elektrisch leitend sein, oder vor bzw. bei der Montage entfernt werden. Eine Entfernung kann auch durch Verdrängen des Materials der Schicht bei der Montage erfolgen, bspw. wenn die Kontaktflächen des Kontaktbereichs des Anschlussteils und eines Stromversorgungsanschlusses eines Geräts plan und frei von Zwischenräumen aneinander gedrückt werden.

[0018] Bei einem Herstellverfahren für einstückige elektrische Anschlussteile mit einem aus einer Oberfläche kragenartig herausragenden Kontaktbereich mit einer elektrischen Kontaktfläche wird zunächst ein Rohling eines Leiterteils zu einer ersten Matrize positioniert, welche eine dem Kontaktbereich entsprechende Vertiefung oder Ausnehmung aufweist. Das Leiterteil wird dann zumindest in dem Bereich der Vertiefung oder Ausnehmung mittels eines Stempels oder durch den Druck eines inkompressiblen Wirkmediums umgeformt, wobei von dem Stempel oder dem Wirkmedium verdrängtes Material des Leiterteils in die Vertiefung gelangt und diese ausfüllt.

[0019] Geeignete Umformprozesse umfassen das Abstrektiefziehen und insbesondere das Fließpressen. Grundsätzlich ist aber jeder Umformprozess geeignet, mit dem sich im kragenartig herausragenden Kontaktbereich eine definierte Wandstärke erzielen lässt. Die Umformprozesse können kalt, also bei Umgebungstemperatur stattfinden, aber auch halbwarm oder warm, also nach einer Erhöhung der Temperatur des Werkstücks über die Umgebungstemperatur hinaus. Die Wahl der Temperatur hängt unter anderem von dem für das Leiterteil verwendeten Material und den Abmessungen des umgeformten Bereichs ab.

[0020] Gut geeignete Materialien für das Umformen sind unter anderem Kupfer und Aluminium bzw. Legierungen davon, die neben einer guten Fließfähigkeit zudem eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen. Andere Materialien die eine hinreichend gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen und ein geeignetes Fließverhalten beim Umformen aufweisen, z.B. Blei oder Legierungen davon, können je nach den geforderten mechanischen Eigenschaften ebenfalls verwendet werden.

[0021] Bei einer Variante des Herstellverfahrens wird vor dem Umformen Material des Leiterteils im Bereich der Vertiefung oder Ausnehmung entfernt, beispielsweise durch Bohren oder Stanzen. Das Volumen des entfernten Materials entspricht dabei vorzugsweise dem Volumen des Stempels abzüglich des Volumens des durch die Vertiefung oder Ausnehmung der Matrize und den Stempel definierten, kragenartig aus der Oberfläche herausragenden Kontaktbereichs.

[0022] Bei einer Entfernung von Material durch Bohren kann der Kantenverlauf der Bohrung von einer Zylinderform abweichen. So kann sich eine Bohrung beispielsweise kegel- oder parabelförmig zu ihrem Ende hin verjüngen, um der Form der Matrize und dem Fließverhalten des Materials entgegenzukommen. Auch eine sich zu der Matrize hin vergrößernde Bohrung ist vorstellbar; diese kann bspw. vor dem Umformen von der Seite her erfolgen, die beim Umformen an der Matrize anliegt. Das Werkstück ist entsprechend vor dem Umformen umzudrehen. Auch die Form des Stempels kann von einer allgemeinen Zylinderform abweichen, um den Materialfluss während des Umformprozesses zu verbessern. Der Stempel kann bspw. Übergänge zu unterschiedlichen Durchmessern aufweisen, die nacheinander während des Umformens wirksam werden.

[0023] Bei einer Umformung mittels eines inkompressiblen Wirkmediums kann eine Materialentfernung so erfolgen, dass der Rohling des Leiterteils nicht vollständig durchbohrt wird, so dass eine Kavität entsteht, welche durch das Wirkmedium verformt wird. Ein Durchbohren des Leiterteils im Kontaktbereich kann ggf. danach erfolgen, bspw. durch Bohren oder Stanzen. Bei der Umformung mit Wirkmedien können Verfahren wie zum Beispiel Tiefziehen mit Wirkmedien, Innenhochdruckumformen oder Hydroforming zum Einsatz kommen.

[0024] Bei einer Variante des Herstellverfahrens wird eine definierte Kontur an der von der Matrize entfernt liegenden Oberfläche des Anschlussteils erzeugt. Dies kann bspw. dadurch erfolgen, dass eine Ausdehnung des Werkstücks in eine von der Matrize wegweisende Richtung zumindest im Bereich des durch Umformen herzustellenden Kontaktbereichs durch eine entsprechende weitere Matrize verhindert wird, durch welche der Stempel frei hindurchgehen kann. Dabei kann die weitere Matrize entweder vor dem Umformen durch den Stempel gegen das Werkstück positioniert sein, oder nach dem Umformen des Werkstücks, quasi wie ein zweiter Stempel gegen das Werkstück gedrückt werden. Anstelle einer separaten weiteren Matrize kann der Stempel auch einen entsprechend ausgeformten Teil aufweisen, der in der Endposition des Stempels während des Umformens die Ausdehnung des Werkstücks entsprechend verhindert.

[0025] Komplexere Formen des durch Umformen ausgeformten Kontaktbereichs, zum Beispiel Hinterschnitte, können durch mehrteilige Matrizen erzielt werden, die nach dem Umformen radial von dem Kontaktbereich entfernt werden.

[0026] Die Form des Stempels kann an die Form der Matrize und ggf. an die Form der Bohrung in dem Leiter- teil angepasst sein, um den Fluss des Materials zu optimieren.

[0027] Das vorstehend vorgestellte Anschlussteil weist herstellungsbedingt genau definierte Abmessungen mit engen Toleranzen im Kontaktbereich auf, so dass auf eine Nacharbeitung weitestgehend verzichtet werden kann. Die Ausformung des kragenartig aus dem

Leiterteil herausragenden Kontaktbereichs aus dem Material des Leiterteils selbst reduziert die Anzahl der aneinander anliegenden elektrischen Kontaktflächen im Vergleich zu bekannten Lösungen, in denen Hülsen oder dergleichen genutzt werden. Die weitere Form des Leiterteils außerhalb des Kontaktbereichs ist unerheblich und kann anwendungsspezifisch an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Die einstückige Ausführung verringert in vorteilhafter Weise die Anzahl der Teile, die bei der Montage zueinander ausgerichtet werden müssen oder die bei einer Demontage in schwer zugängliche oder unzugängliche Bereiche des Montageorts gelangen oder verloren gehen können.

[0028] Die Herstellung mittels Umformung kann in einem einzigen Schritt mit einem einzigen Werkzeug erfolgen, was erhebliche Einsparungen ermöglicht. Je nach der Größe des Anschlussteils und der zu dessen Herstellung verwendeten Maschine können mehrere Anschlussteile parallel mit einem einzigen Arbeitsschritt hergestellt werden, wodurch weitere Einsparungen möglich sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0029] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren exemplarisch näher erläutert. Alle Figuren sind rein schematisch und nicht maßstäblich. Es zeigen:

Fig. 1 a) - d) ein erstes schematisches Beispiel eines erfindungsgemäßen Anschlussteils bei unterschiedlichen Schritten der Herstellung gemäß einer ersten Variante,

Fig. 2 a) - c) schematische Beispiele des ersten erfindungsgemäßen Anschlussteils bei unterschiedlichen Schritten der Herstellung gemäß einer zweiten und dritten Variante,

Fig. 3 a) - d) ein zweites schematisches Beispiel eines erfindungsgemäßen Anschlussteils bei unterschiedlichen Schritten der Herstellung gemäß der zweiten und dritten Variante,

Fig. 4 a) - c) exemplarische Darstellungen von mit entsprechenden Stromversorgungsanschlüssen eines Geräts verbundenen erfindungsgemäßen Anschlussteilen,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Kontaktfläche eines exemplarischen Kontaktbereichs eines erfindungsgemäßen Anschlussteils, und

Fig. 6 ein Flussdiagramm eines exemplarischen Herstellverfahrens für ein erfin-

dungsgemäßes Anschlussteil.

[0030] Gleiche oder ähnliche Elemente sind in den Figuren mit gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen versehen.

Ausführungsbeispiele

[0031] Figur 1 zeigt ein erstes schematisches Beispiel eines erfindungsgemäßen Anschlussteils 100 bei unterschiedlichen Schritten der Herstellung gemäß einer ersten Variante. In Teil a) der Figur ist zunächst nur das noch unbearbeitete Leiterteil 102 des Anschlussteils 100 gezeigt. In der Figur ist auf der linken Seite jeweils eine seitliche Ansicht gezeigt und, sofern vorhanden, auf der rechten Seite eine Draufsicht. Das Leiterteil 102 weist einen für die gewünschte Stromtragfähigkeit dimensionierten Querschnitt auf. Die Abmessungen und die Form des in der Figur gezeigten exemplarischen Anschlussteils 100 können je nach Anwendung variieren. Unter anderem kann das Leiterteil 102 auch einer Kontur eines Gerätes oder dergleichen folgen (nicht in der Figur gezeigt). Der besseren Übersichtlichkeit halber ist ein Anschluss für eine elektrische Leitung oder ein weiterer Kontaktbereich in der Figur nicht dargestellt. Anschlüsse für elektrische Leitungen können in herkömmlicher Weise als z.B. Klemm-, Crimp-, Löt- oder Schweißanschlüsse oder dergleichen ausgeführt sein.

[0032] In Teil b) der Figur ist das Leiterteil 102 auf eine Matrize 104 aufgelegt und zwar so, dass die Stelle, an der durch das Umformen des Leiterteils 102 der Kontaktbereich 106 erzeugt werden soll, über einer Vertiefung oder Ausnehmung 108 der Matrize platziert ist. Die Vertiefung 108 stellt eine Negativ-Form des späteren Kontaktbereichs 102 dar, in welche das Material des Leiterteils 102 beim Umformen hineingedrückt wird bzw. hineinfließt. Bei dem in der Figur dargestellten Leiterteil 102 ist in dem zu erzeugenden Kontaktbereich Material entfernt worden, in der Figur durch eine konusförmige Bohrung 110 dargestellt. Die Form der Bohrung 110 bzw. ob überhaupt eine Bohrung erforderlich ist hängt von unterschiedlichen Faktoren ab, unter anderem von dem Volumen des zu verdrängenden Materials, der Form des zu erzeugenden Kontaktbereichs 106, dem Durchmesser einer nach dem Umformen verbleibenden, durch den Kontaktbereich hindurchgehenden Bohrung und der Fließfähigkeit des Materials. Die Bohrung 110 muss demnach nicht unbedingt konusförmig sein, sondern kann eine allgemeine Parabelform aufweisen, einen stufenförmigen Verlauf, oder dergleichen. Die Bohrung 110 muss das Leiterteil 102 auch nicht vollständig durchbohren, es kann auch eine Sackbohrung vorgesehen sein. Anstelle einer Bohrung kann auch eine anders hergestellte Öffnung zum Einsatz kommen, die nicht durch Bohren, sondern mit einem anderen spanabhebenden oder nicht-spanabhebenden Verfahren hergestellt ist, beispielsweise durch Fräsen oder Stanzen. Der Einfachheit halber wird aber im Folgenden nur das Bohren er-

wähnt, obwohl grundsätzlich auch andere Verfahren zur Herstellung der Öffnung geeignet sein können.

[0033] Teil c) der Figur zeigt das Anschlussteil 100 unmittelbar nach dem Eindringen eines Stempels 112 in die Bohrung 110. Stempel 112 hat Material des Leiterteils 102 in die Vertiefung 108 verdrängt, so dass diese in ihrem oberen Bereich, der die Form des späteren Kontaktbereichs 106 des Anschlussteils 100 bestimmt, bis auf das von dem Stempel 112 genutzte Volumen vollständig ausgefüllt ist. Der untere Bereich der Vertiefung 108 nimmt die Spitze des Stempels 112 auf und bleibt ebenfalls weitgehend frei von verdrängtem Material des Leiterteils 102. Der untere Bereich von Matrize 104 kann auch nach unten offen sein, um ein Ansammeln von verdrängtem Material zu vermeiden (nicht in der Figur gezeigt). Die Form des Stempels 112 kann von der in der Figur gezeigten Zylinderform abweichen.

[0034] Teil d) der Figur zeigt das fertige Anschlussteil 100 nach dem es von der Matrize 104 entfernt wurde. Der aus dem Material des Leiterteils 102 herausgeformte Kontaktbereich 106 ist an der Unterseite des Anschlussteils 100 gut erkennbar. An der Stelle, wo der Stempel 112 durch das Leiterteil 102 hindurchgegangen ist, bleibt ein Durchgangsloch 114, das zur Befestigung des Anschlussteils 100 an einem Stromversorgungsanschluss eines Gerätes verwendet werden kann. Ob der elektrische Kontakt über die plane Unterseite des Kontaktbereichs 106 erfolgt, oder ob die Seitenwände zum elektrischen Kontakt dienen, oder beide, ist unerheblich und hängt von der Gestaltung des Stromversorgungsanschlusses ab. Gleiches gilt für das Durchgangsloch 114, bzw. ob dieses überhaupt vorhanden ist oder nicht. So kann durch das Umformen auch eine topfartige Vertiefung erzeugt werden, bei der der Boden geschlossen ist. Das Anschlussteil könnte in diesem Fall mit dem gesamten Boden den Stromanschluss kontaktieren, und die Befestigung könnte mit einer Klammer oder Klemme erfolgen, welche eine im Wesentlichen senkrecht auf das Anschlussteil wirkende Kraft ausübt. Ein Boden der der topfartigen Vertiefung könnte mit einer dazu komplementär ausgebildeten Kontaktfläche auch mittels eines Bajonettverschlusses verbunden sein, d.h. ohne eine Schraubverbindung.

[0035] Figur 2 zeigt schematische Beispiele des ersten erfindungsgemäßen Anschlussteils 100 bei unterschiedlichen Schritten der Herstellung gemäß einer zweiten und dritten Variante.

[0036] Teil a) der Figur zeigt die Ausgangssituation, wie sie mit Bezug auf Teil b) der Figur 1 beschrieben ist, das heißt der Leiterteil 102 ist bereits auf der Matrize 104 aufgelegt und so positioniert, dass die Stelle, an der durch das Umformen des Leiterteils 102 der Kontaktbereich 106 erzeugt werden soll, über der Vertiefung 108 der Matrize platziert ist.

[0037] Teil b) der Figur 2 zeigt eine vergleichbare Situation, wie sie mit Bezug auf Teil c) der Figur 1 beschrieben ist, d.h. unmittelbar nach dem Eindringen des Stempels 112 in die Bohrung 110 des Leiterteils 102. Um ein

Ausweichen von Material des Leiterteils 102 entgegen der durch den Pfeil angezeigten Bewegungsrichtung des Stempels 112 nach oben zu verhindern ist eine obere Matrize 116 auf das Leiterteil 102 aufgelegt, so dass das Leiterteil 102 zwischen der Matrize 104 und der oberen Matrize 116 eingeklemmt ist. Die obere Matrize 116 weist an der Stelle, an der der Stempel 112 in die Bohrung 110 des Leiterteils 102 gedrückt wird eine entsprechende Öffnung auf, die in der Figur nicht näher bezeichnet ist.

[0038] Teil c) der Figur 2 zeigt eine Alternative zu der mit Bezug auf Teil b) der Figur beschriebenen Ausführung, die keine separate obere Matrize 116 verwendet. Material, das sich während des Eindrückens des Stempels 112 in die Bohrung 110 des Leiterteils 102 entgegen der Bewegungsrichtung des Stempels 112 nach oben verlagert hat, wird am Ende der Bewegung des Stempels 112 durch einen vergrößerten Durchmesser des Stempels 112 wieder in die entgegengesetzte Richtung gedrückt, so dass die Oberfläche des Leiterteils 102 die gewünschte, definierte Kontur aufweist. Alternativ zu dem in Teil c) der Figur 2 gezeigten einteiligen Stempel 112 kann der Stempel 112 auch zweiteilig ausgeführt sein, wobei der Teil des Stempels 112 mit dem vergrößerten Durchmesser am Schluss des Umformprozesses gegen das Leiterteil 102 gedrückt wird, um der Oberfläche des Leiterteils 102 die gewünschte, definierte Kontur mitzugeben (nicht in der Figur gezeigt).

[0039] Figur 3 zeigt ein zweites schematisches Beispiel eines erfindungsgemäßen Anschlussteils 100 bei unterschiedlichen Schritten der Herstellung gemäß der zweiten und dritten Variante. Die Teile a) bis c) der Figur 3 entsprechen im Wesentlichen den entsprechenden Teilen a) bis c) der Figur 2. Der Unterschied zwischen den in den Figuren 2 und 3 gezeigten Anschlussteilen 100 liegt in der Form des Kontaktbereichs 106. Während das in den Figuren 1 und 2 dargestellte Anschlussteil 100 im wesentlichen senkrechte Seitenwände aufweist, sind die Seitenwände des in der Figur 3 gezeigten Anschlussteils 100 zu der Bohrung 114 geneigt, so dass der Kontaktbereich 106 konisch aus dem Leiterteil 102 herausragt. Die geneigten Seitenwände des Kontaktbereichs 106 können beim Lösen des Anschlussteils 100 aus der Matrize 104 vorteilhaft sein, außerdem kann durch die konische Form auch das Positionieren des Anschlussteils 100 zu dem Stromanschluss des mit Energie zu versorgenden Geräts erleichtert werden. Die konische Form des Kontaktbereichs 106 ist in Teil d) der Figur gut zu erkennen. Die Vertiefung 108 der in den Teilen a) bis c) der Figur gezeigten Matrize 104 weist eine entsprechende Form auf.

[0040] Figur 4 zeigt exemplarische schematische Beispiele von mit entsprechenden Stromversorgungsanschlüssen 120 eines Geräts verbundenen erfindungsgemäßen Anschlussteilen 100.

[0041] Teil a) der Figur 4 zeigt das den Leiterteil 102 und den Kontaktbereich 106 umfassende Anschlussteil 100 gemäß einer ersten Ausführungsform, wie es mittels einer Schraube 122 mit dem Stromversorgungsan-

schluss 120 eines mit elektrischer Energie zu versorgenden Geräts verbunden ist. In der Figur ist leicht zu erkennen, dass der Stromversorgungsanschluss 120 sich unterhalb der Oberfläche des Geräts befindet und nur durch eine Öffnung in dem Gehäuse 124 kontaktiert werden kann. Der aus dem Leiterteil 102 herausragende Kontaktbereich 106 dringt durch die Öffnung in das Gehäuse 124 ein und befindet sich in flächigem elektrischem Kontakt mit dem Stromversorgungsanschluss 120. Die durch das Durchgangslot 114 des Anschlussteils 100 gehende Schraube 122 greift in ein Gewinde des Stromversorgungsanschlusses 120 ein. Eine Unterscheibe 126 kann zwischen dem Kopf der Schraube 122 und der Oberseite des Anschlussteils 100 angeordnet sein. Zusätzlich kann ein in der Figur nicht dargestellter Federring oder dergleichen zur Sicherung der Schraube vorgesehen sein.

[0042] Teil b) der Figur 4 entspricht bis auf die Form des Anschlussbereichs 106 dem Teil a) der Figur 4. Die Vorteile der konischen Form des aus dem Leiterteil 102 herausragenden Kontaktbereichs 106 sind auch in der schematischen Darstellung der Figur leicht erkennbar. So kann beispielsweise eine automatische Zentrierung der Bohrung 114 des Anschlussteils 100 mit dem Gewinde des Stromversorgungsanschlusses 120 erfolgen. Bei der Dimensionierung der aneinander anliegenden Kontaktflächen des Anschlussteils 100 und des Stromversorgungsanschlusses 120 ist die im Vergleich zu einer zylindrischen Ausführung kleinere in einer senkrecht zu der Schraubenachse verlaufenden Ebene liegende Kontaktfläche des Anschlussbereichs 106 zu berücksichtigen. Um, wie in der Figur gezeigt, auch die Seitenwände des Anschlussbereichs 106 zumindest teilweise als Kontaktflächen zu nutzen, sind entsprechend enge Toleranzen einzuhalten, damit die konischen Seitenwände des Anschlussbereichs an den entsprechend geformten Seitenwänden des Stromversorgungsanschlusses 120 flächig anliegen. Alternativ kann die Form des Stromversorgungsanschlusses 120 bzw. des Anschlussbereichs 106 so auszulegen sein, dass zumindest bei der ersten Montage der Teile miteinander eine weitere Umformung zumindest eines der beiden Elemente erfolgt, nach welcher die in der senkrecht zu der Schraubenachse verlaufenden Ebene liegende Kontaktfläche und die Seitenwände flächig aneinander liegen. Zumindest eines der Materialien des Anschlussteils 100 und des Stromversorgungsanschlusses 120 muss dabei durch die bei der Verbindung auftretenden Kräfte verformbar sein.

[0043] Teil c) der Figur 4 entspricht im Wesentlichen der in Teil b) dargestellten Verbindung von Anschlussteil 100 und Stromversorgungsanschluss 120. Bei der in Teil c) dargestellten Verbindung ist zusätzlich eine Dichtung 128 zwischen der Unterseite des Anschlussteils 100 und der Oberseite des Gehäuses 124 vorgesehen, welche das Eindringen von Fremdkörpern bzw. Fluiden verhindert. Dichtung 124 kann beispielsweise einen aus einem elastischen Material bestehenden Dichtungsring umfassen.

[0044] Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf die Kontaktfläche eines exemplarischen Kontaktbereichs 106 eines erfindungsgemäßen Anschlussteils 100. Wie weiter oben erwähnt, ist bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Anschlussteils 100 die elektrische Kontaktfläche A mindestens so groß wie der elektrische wirksame Querschnitt des Leiterteils 102, um eine unerwünschte Erwärmung im Bereich der Kontaktfläche zu vermeiden. Bei der in der Figur exemplarisch dargestellten, durch die Stirnfläche des durch Umformen erzeugten Kontaktbereichs gebildeten kreisringförmigen Kontaktfläche ist die Berechnung der Fläche A simpel:

$$A = \pi * (R^2 - r^2)$$

$$A = \frac{\pi}{4} * (D^2 - d^2)$$

$$A = (D - b) * b * \pi$$

$$A = (d + b) * b * \pi$$

mit:

A = Fläche
r = Radius der Bohrung
R = Radius der Außenwand
d = Durchmesser der Bohrung
D = Durchmesser der Außenwand
b = Dicke des Rings

[0045] Jede der vorstehend aufgeführten Formeln kann zur Bestimmung der Kontaktfläche des Rings genutzt werden.

[0046] Die Berechnung bei anderen Formen, etwa mehreckigen Kontaktflächen oder allgemein ellipsoiden Kontaktflächen ist gleichermaßen simpel, oder stellt zumindest keine besondere Schwierigkeit dar. Gleiches gilt für den Fall, dass Teile der Seitenwand als elektrische Kontaktfläche dienen.

[0047] Figur 6 zeigt ein Flussdiagramm eines exemplarischen Herstellverfahrens 200 für ein erfindungsgemäßes Anschlussteil 100. In Schritt 202 wird das - noch unbearbeitete - Leiterteil 102 zu der Matrize 104 positioniert, ggf. nachdem zuvor in einem optionalen Schritt 201 Material des Leiterteils 102 in einem Bereich entfernt wurde, der zumindest nach dem Umformen im Kontaktbereich 106 liegt. In Schritt 204 wird dann das Leiterteil 102 zumindest im Bereich einer Vertiefung 108 der Matrize mittels eines Stempels 112 oder durch den Druck eines inkompressiblen Wirkmediums umgeformt. Dabei gelangt von dem Stempel oder dem Wirkmedium verdrängtes Material des Leiterteils 102 in die Vertiefung 108 und füllt diese aus. Im optionalen Schritt 206 wird

dann die von der Matrize entfernt liegende Oberfläche des Leiterteils 102 in eine gewünschte Kontur gebracht, bspw. geglättet. Dies kann gleichzeitig mit dem Umformen erfolgen, oder durch eine weitere Umformung. Alternativ kann ein unkontrolliertes Entformen, also ein Verlieren der ursprünglichen Oberflächenkontur, durch geeignete Maßnahmen verhindert werden. Schließlich wird in Schritt 208 das umgeformte Anschlussteil 100 von der Matrize entfernt und weiteren Verarbeitungsschritten oder einer Verwendung zugeführt, bspw. einem optionalen Schritt 210, in dem zumindest ein Teil der Oberfläche des Kontaktbereichs mit einer elektrisch leitenden und/oder gegen Korrosion wirkenden Schicht beschichtet wird.

Bezugszeichenliste

[0048]

100	Anschlussteil
102	Leiterteil
104	Matrize
106	Kontaktbereich
108	Vertiefung
110	Bohrung
112	Stempel
114	Durchgangsloch
116	obere Matrize
120	Stromversorgungsanschluss
122	Schraube
124	Gehäuse
126	Unterlegscheibe
128	Dichtung
200	Herstellverfahren
201- 210	Verfahrensschritte

Patentansprüche

1. Einstückig gefertigtes Anschlussteil (100) für einen elektrischen Stromversorgungsanschluss (120) mit mindestens einem aus einem Leiterteil (102) durch Umformen definiert herausgeformten Kontaktbereich (106) mit einer elektrischen Kontaktfläche, der kragenartig aus einer Oberfläche des Leiterteils (102) herausragt, und einem in oder an dem Kontaktbereich (106) liegenden, durch das Anschlussteil (100) hindurchgehenden Durchgangsloch (114).
2. Anschlussteil (100) nach Anspruch 1, wobei die elektrische Kontaktfläche des Kontaktbereichs (106) eine Oberfläche aufweist, deren Fläche (A) zumindest genauso groß ist wie der elektrisch wirksame Querschnitt des Leiterteils (102).
3. Anschlussteil (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei an dem Leiterteil (102) ein Anschlussbereich für einen elektrischen Leiter vorgesehen ist.

4. Anschlussteil (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Teil der Oberfläche des Kontaktbereichs (106) mit einer elektrisch leitenden und/oder gegen Korrosion wirkenden Schicht überzogen ist. 5
5. Herstellverfahren (200) für einstückige elektrische Anschlusssteile (100) mit einem aus einer Oberfläche des Anschlussteils (100) kragenartig herausragenden Kontaktbereich (106) mit einer elektrischen Kontaktfläche, umfassend: 10
 - Positionieren (202) eines Rohlings des Leiterteils (102) zu einer ersten Matrize (104), die eine dem Kontaktbereich (106) entsprechende Vertiefung oder Ausnehmung (108) aufweist, 15
 - Umformen (204) des Rohlings des Leiterteils (102) zumindest in dem Bereich der Vertiefung oder Ausnehmung (108) mittels eines Stempels (112) oder durch den Druck eines inkompressiblen Wirkmediums, wobei von dem Stempel (112) oder dem Wirkmedium verdrängtes Material des Leiterteils (102) in die Vertiefung oder Ausnehmung (108) gelangt und diese ausfüllt. 20
6. Herstellverfahren (200) nach Anspruch 5, außerdem umfassend: 25
 - Entfernen (201) von Material des Leiterteils (102) im Bereich der Vertiefung oder Ausnehmung (108) vor dem Umformen (204), wobei das Volumen des entfernten Materials dem Volumen des Stempels (112) abzüglich des Volumens des durch die Vertiefung oder Ausnehmung (108) der Matrize (104) und den Stempel (112) definierten, aus der Oberfläche herausragenden Kontaktbereichs (106) entspricht. 30
7. Herstellverfahren (200) nach Anspruch 5 oder 6, außerdem umfassend: 35
 - Herstellen (206) einer definierten Kontur an der von der Matrize (104) entfernt liegenden Oberfläche des Anschlussteils (100). 40
8. Herstellverfahren (200) nach Anspruch 5, 6 oder 7, außerdem umfassend: 45
 - Beschichten (210) zumindest eines Teils der Oberfläche des Kontaktbereichs (106) mit einer elektrisch leitenden und/oder gegen Korrosion wirkenden Schicht. 50
9. Versorgungsleitung für elektrische Energie mit einem Anschlussteil nach einem der Ansprüche 1 - 4. 55

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Einstückig gefertigtes Anschlussteil (100) für einen elektrischen Stromversorgungsanschluss (120) mit mindestens einem aus einem Leiterteil (102) durch Umformen definiert herausgeformten Kontaktbereich (106), der kragenartig aus einer Oberfläche des Leiterteils (102) herausragt, und einem in oder an dem Kontaktbereich (106) liegenden, durch das Anschlussteil (100) hindurchgehendes Durchgangsloch (114), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fläche (A) einer elektrischen Kontaktfläche des Kontaktbereichs (106), welche durch eine parallel zu der Achse des Durchgangslochs wirkende Kraft in flächigen Kontakt mit einer entsprechenden Kontaktfläche eines mit elektrischer Energie zu versorgenden Geräts bringbar ist, sowie der elektrisch wirksame Querschnitt des des Leiterteils und die elektrische Kontaktfläche verbindenden, kragenartig herausragenden Kontaktbereichs zumindest genauso groß sind wie der elektrisch wirksame Querschnitt des Leiterteils (102). 5
2. Anschlussteil (100) nach Anspruch 1, wobei an dem Leiterteil (102) ein Anschlussbereich für einen elektrischen Leiter vorgesehen ist. 10
3. Anschlussteil (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Teil der Oberfläche des Kontaktbereichs (106) mit einer elektrisch leitenden und/oder gegen Korrosion wirkenden Schicht überzogen ist. 15
4. Herstellverfahren (200) für einstückige elektrische Anschlusssteile (100) mit einem aus einer Oberfläche des Anschlussteils (100) kragenartig herausragenden Kontaktbereich (106) mit einer elektrischen Kontaktfläche, umfassend: 20
 - Positionieren (202) eines Rohlings des Leiterteils (102) zu einer ersten Matrize (104), die eine dem Kontaktbereich (106) entsprechende Vertiefung oder Ausnehmung (108) aufweist, 25
 - Umformen (204) des Rohlings des Leiterteils (102) zumindest in dem Bereich der Vertiefung oder Ausnehmung (108) mittels eines Stempels (112) oder durch den Druck eines inkompressiblen Wirkmediums, wobei von dem Stempel (112) oder dem Wirkmedium verdrängtes Material des Leiterteils (102) in die Vertiefung oder Ausnehmung (108) gelangt und diese ausfüllt, 30
 - Entfernen (201) von Material des Leiterteils (102) im Bereich der Vertiefung oder Ausnehmung (108) vor dem Umformen (204), 35

dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen des entfernten Materials dem Volumen des Stempels

(112) abzüglich des Volumens des durch die Vertiefung oder Ausnehmung (108) der Matrize (104) und den Stempel (112) definierten, aus der Oberfläche herausragenden Kontaktbereichs (106) entspricht.

5

5. Herstellverfahren (200) nach Anspruch 4 oder 5, außerdem umfassend:

- Herstellen (206) einer definierten Oberflächenkontur im Kontaktbereich an der von der Matrize (104) entfernt liegenden Oberfläche des Anschlussteils (100) durch eine weitere Matrize, durch welche der Stempel hindurchfährt, oder durch einen entsprechend geformten Teil des Stempels.

10

15

6. Herstellverfahren (200) nach Anspruch 4, 5 oder 6, außerdem umfassend:

- Beschichten (210) zumindest eines Teils der Oberfläche des Kontaktbereichs (106) mit einer elektrisch leitenden und/oder gegen Korrosion wirkenden Schicht.

20

7. Versorgungsleitung für elektrische Energie mit einem Anschlussteil nach einem der Ansprüche 1 - 3.

25

30

35

40

45

50

55

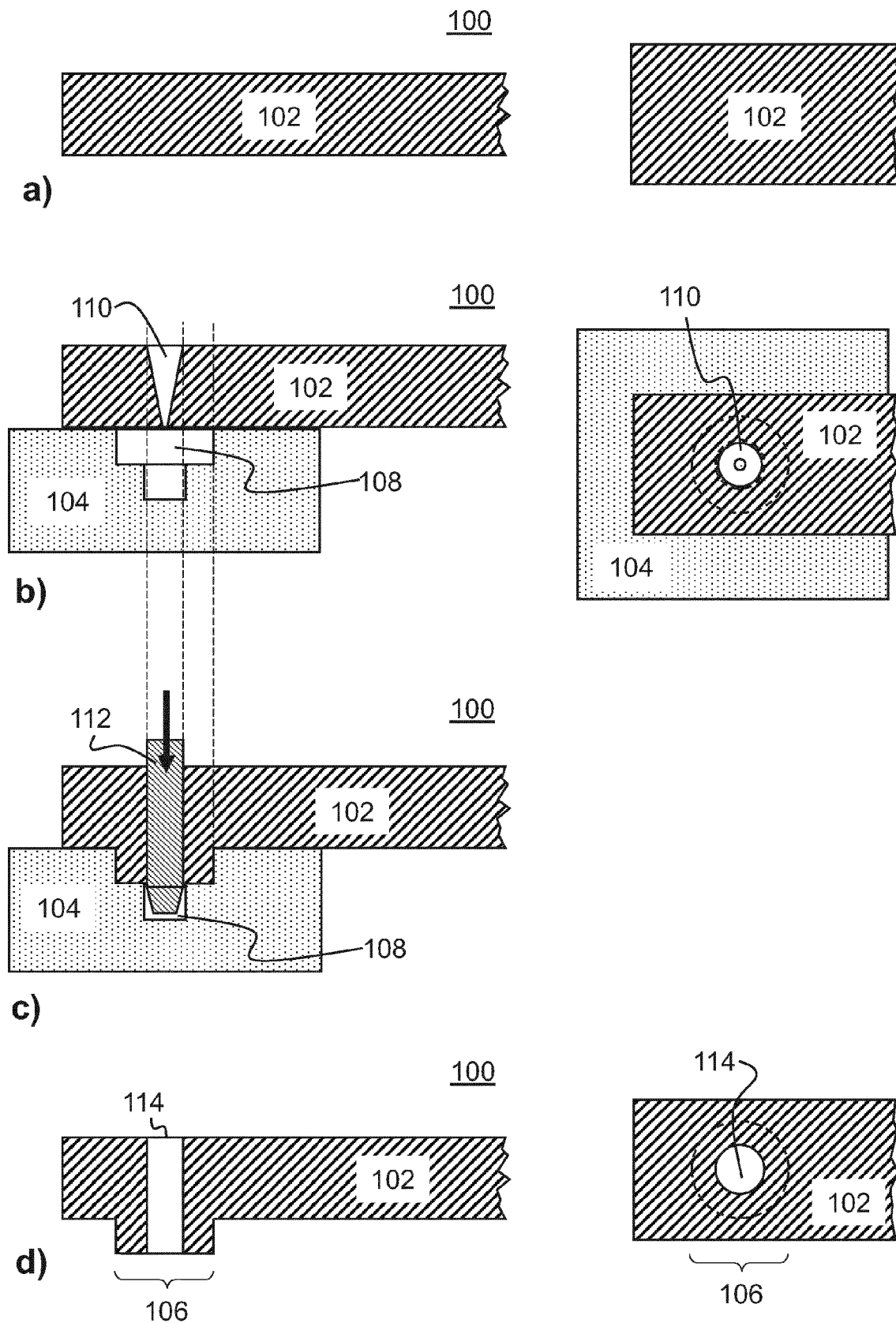


Fig. 1

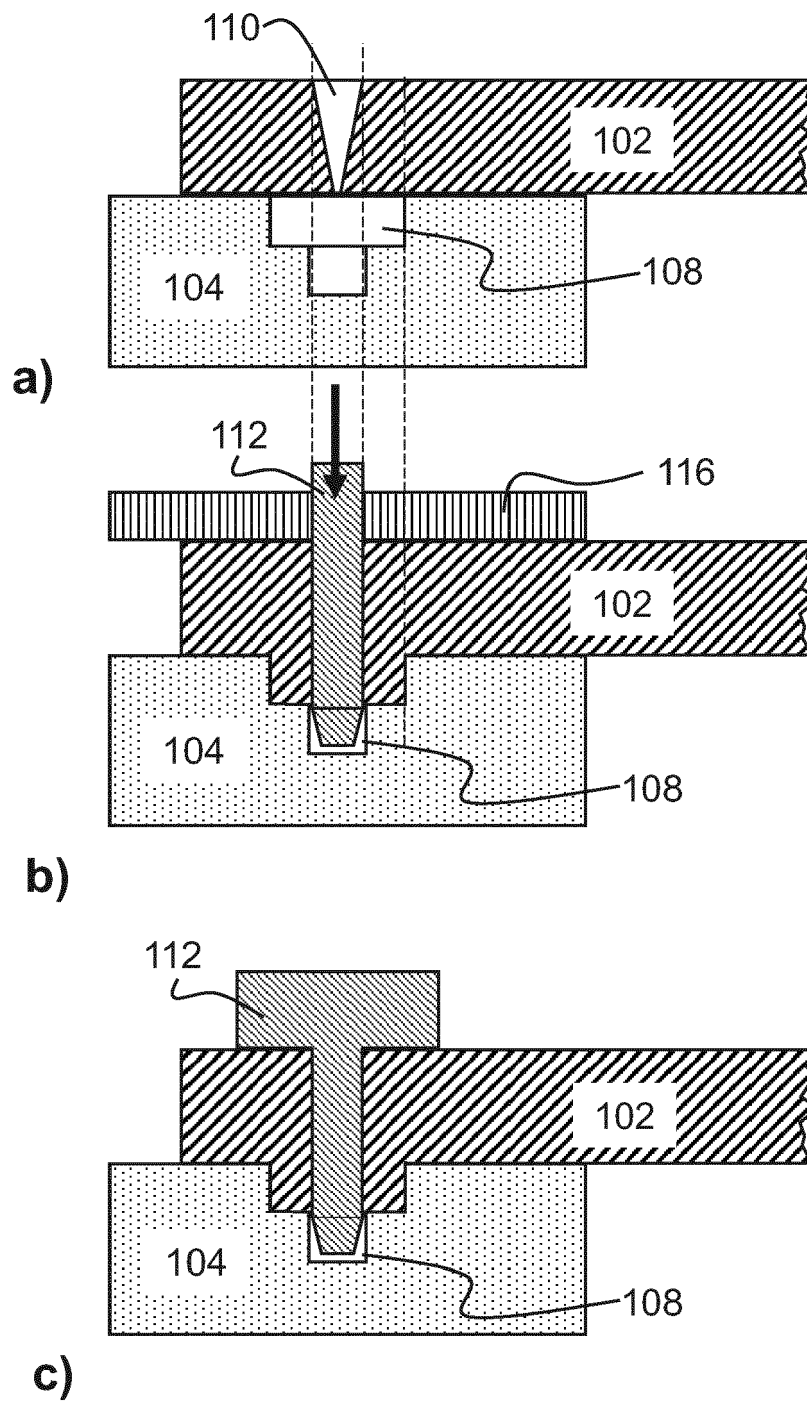


Fig. 2

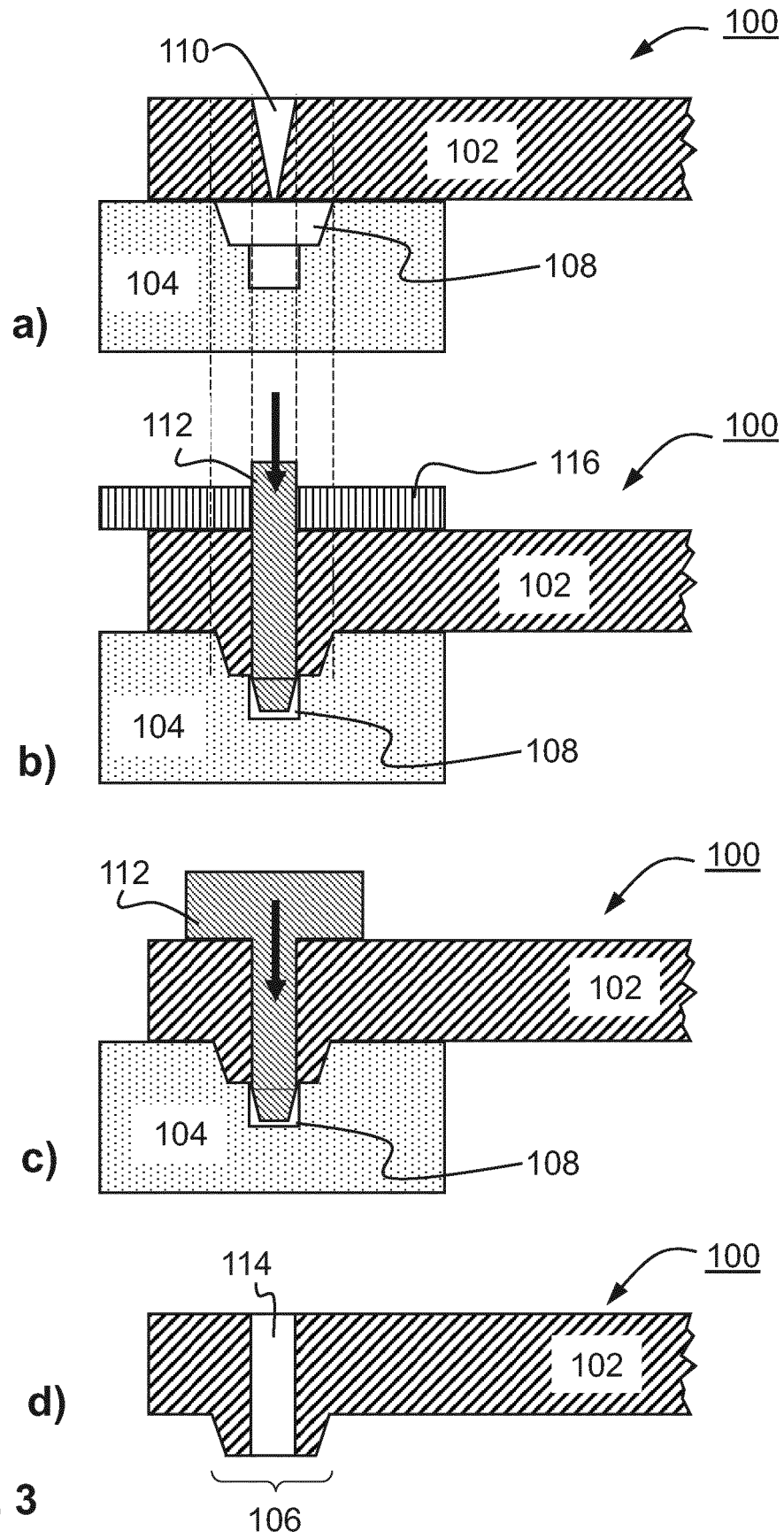


Fig. 3

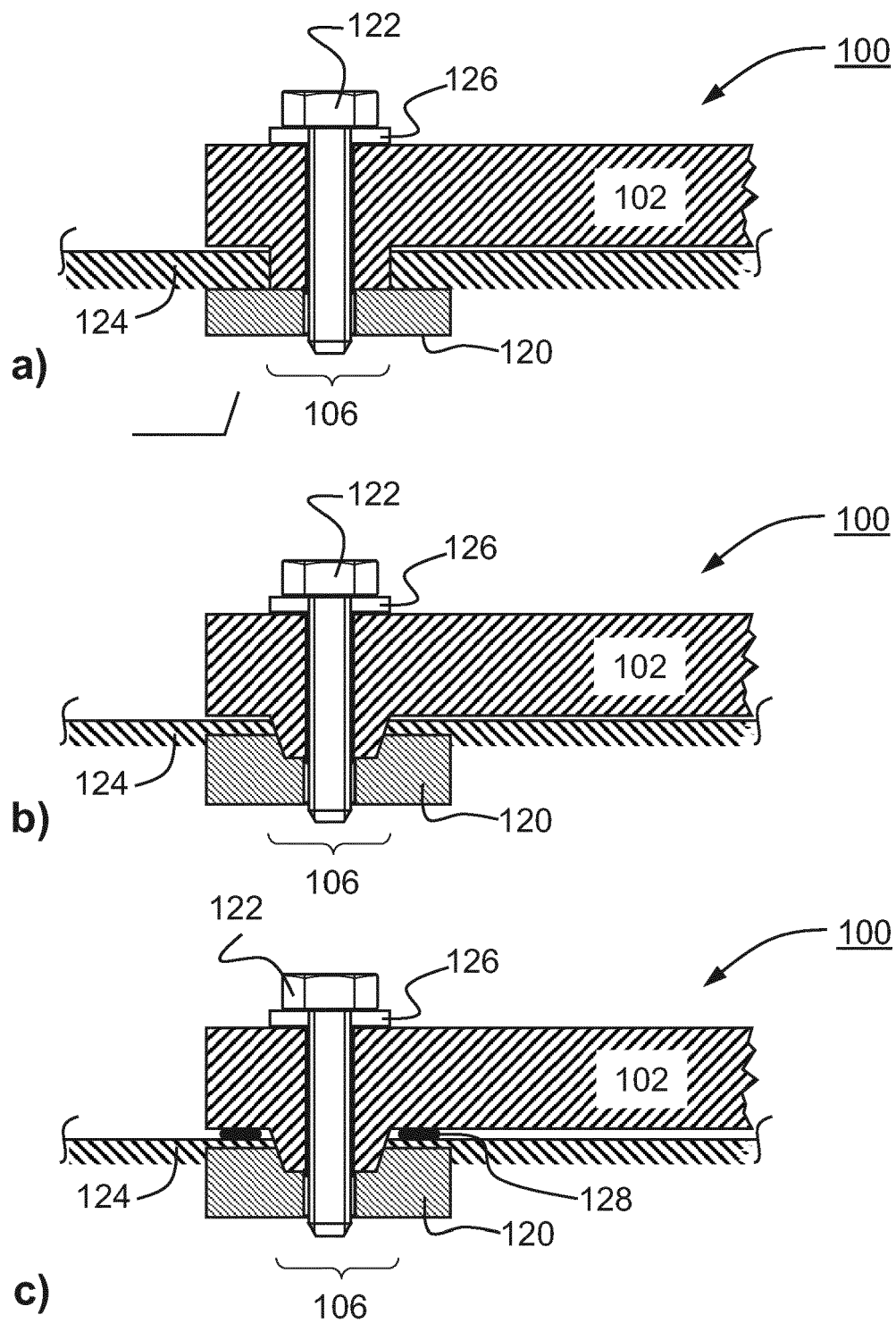


Fig. 4

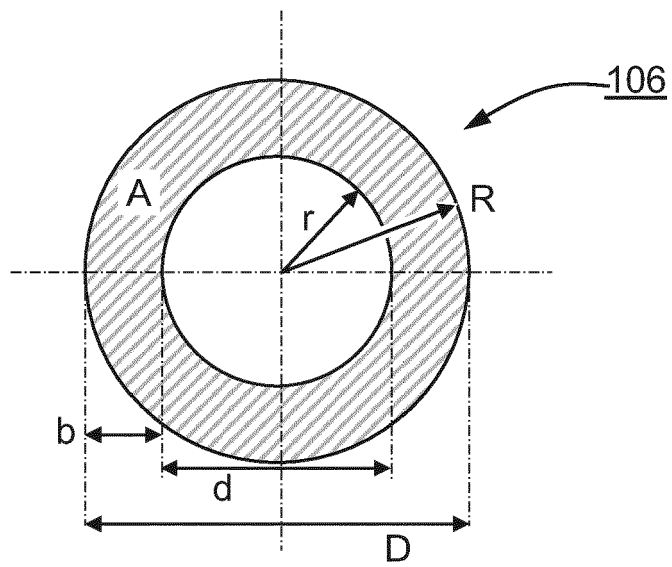


Fig. 5

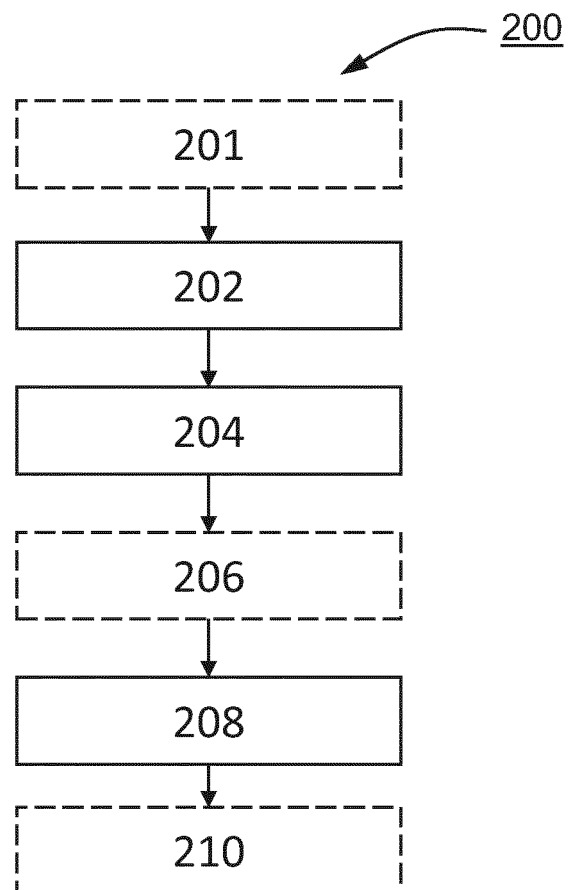


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 30 5575

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 653 244 A1 (LEIFELD METAL SPINNING AG [DE]) 23. Oktober 2013 (2013-10-23) * Absatz [0020] * * Absatz [0065] * * Abbildung 2 * -----	1-9	INV. H01R43/16 B21K21/16 B21K1/76
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R B21K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. November 2019	Prüfer Henrich, Jean-Pascal
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 30 5575

5 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.

04-11-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 2653244	A1	23-10-2013	CN	104395008 A	04-03-2015
				EP	2653244 A1	23-10-2013
				ES	2532217 T3	25-03-2015
15				JP	6131317 B2	17-05-2017
				JP	2015514588 A	21-05-2015
				KR	20150007288 A	20-01-2015
				US	2015089986 A1	02-04-2015
				WO	2013156193 A1	24-10-2013
20	-----					
25						
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

- DE 102018004217 [0006]