

(19)



(11)

EP 4 160 828 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.04.2023 Patentblatt 2023/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01R 13/03^(2006.01) H01R 43/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21199738.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01R 13/03; H01R 43/16

(22) Anmeldetag: **29.09.2021**

(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: **Huber, Martin**
83379 Wonneberg (DE)

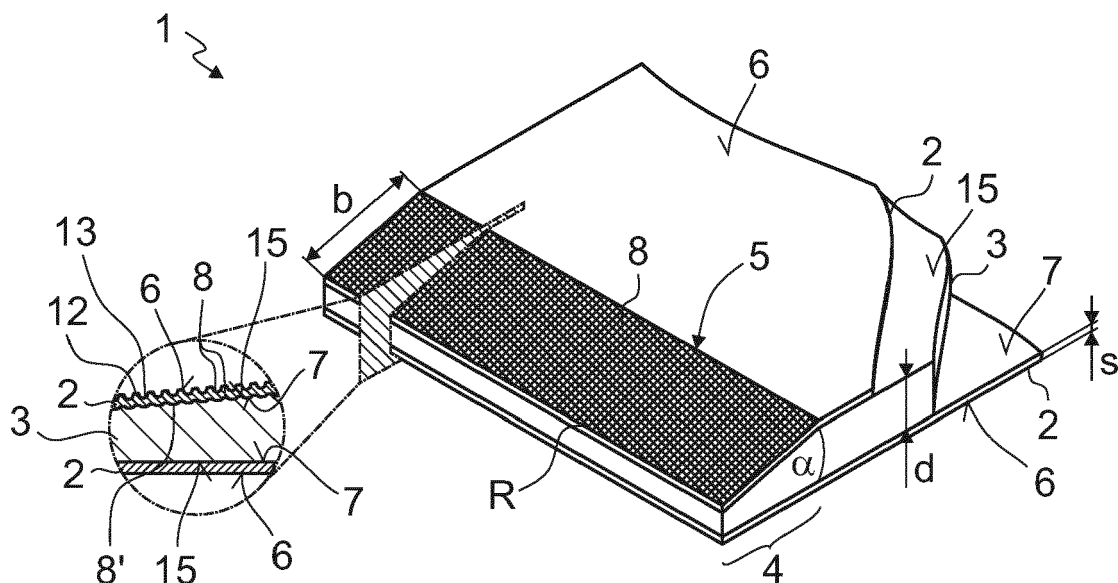
(74) Vertreter: **Lorenz, Matthias**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)

(71) Anmelder: **Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG**
83413 Fridolfing (DE)

(54) **METALLISCHE STECKVERBINDERKOMPONENTE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER METALLISCHEN STECKVERBINDERKOMPONENTE**

(57) Die Erfindung betrifft eine metallische Steckverbinderkomponente (1), insbesondere ein elektrisches Kontaktelement oder eine Stützhülse eines elektrischen Steckverbinders, aufweisend einen mit einer Beschichtung (2) beschichteten Grundkörper (3), der in einem Be-

arbeitungsabschnitt (4) mechanisch umgeformt ist. Es ist vorgesehen, dass eine Oberfläche (6, 7) der Beschichtung (2) in dem Bearbeitungsabschnitt (4) zumindest abschnittsweise eine definierte Oberflächenstruktur (8) aufweist.

**Fig. 1****EP 4 160 828 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine metallische Steckverbinderkomponente, insbesondere ein elektrisches Kontaktelement oder eine Stützhülse eines elektrischen Steckverbinders, aufweisend einen mit einer Beschichtung beschichteten Grundkörper, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung einer metallischen Steckverbinderkomponente, die einen mit einer Beschichtung beschichteten Grundkörper aufweist.

[0003] Ein wichtiges Verfahren aus der Fertigungstechnik ist das Umformen, um im Rahmen der Herstellung von Bauteilen die zugrunde liegenden Werkstücke gezielt in die gewünschte Form zu bringen. Die wichtigsten Fertigungsverfahren der Umformtechnik sind das Walzen, das Freiformschmieden, das Gesenkschmieden, das Fließpressen, das Strangpressen, das Tiefziehen und das Biegen. Es handelt sich also um Verfahren, bei denen Rohteile aus plastischen Werkstoffen, wie Metalle und thermoplastische Kunststoffe, in eine andere Form gebracht werden. Dies geschieht in der Regel, ohne dabei Material von den Rohteilen zu entfernen. Der Werkstoff bzw. das Werkstück behält vorzugsweise seine Masse und seinen Zusammenhalt bei.

[0004] Ein Umformprozess kann unter anderem zum Einsatz kommen, um scharfe Kanten von Bauteilen mit einer Fase zu versehen, um die Verletzungsgefahr zu verringern oder um eine anschließende Montage zu vereinfachen. Eine Fase kann beispielsweise durch einen Präge- oder Pressvorgang vorteilhaft in das Bauteil eingebracht werden.

[0005] Handelt es sich bei dem zugrundeliegenden Bauteil um ein oberflächenveredeltes Bauteil, also um ein Bauteil aus einem mit einer Beschichtung beschichteten Grundkörper, kann es durch den Umformprozess zu einem Fließen der Beschichtung kommen. Insbesondere wenn der Bearbeitungsabschnitt, in dem das Bauteil umgeformt wird, an eine Kante bzw. an einen Rand des Bauteils angrenzt oder nahe an einer solchen Kante angeordnet ist, kann dies dazu führen, dass die Beschichtung nach dem Umformen über die Kante des Grundkörpers hinausragt. Dies kann verschiedene, negative Folgen haben.

[0006] Durch die das Bauteil überragende Beschichtung können scharfe Kanten entstehen, von denen eine Verletzungsgefahr ausgeht, ferner kann das Bauteil haptisch und optisch qualitativ minderwertig erscheinen. Außerdem kann es vorkommen, dass der Überstand der Beschichtung als Span ("Flitter") von dem Bauteil absteht, was insbesondere bei der Verwendung des Bauteils als Komponente eines elektrischen Steckverbinders problematisch ist, da der abstehende Span beispielsweise Kurzschlüsse verursachen kann. Der Überstand kann sich gegebenenfalls auch vollständig von dem Bauteil ablösen, was dann die technische Sauberkeit im Rahmen eines Fertigungsverfahrens negativ beeinflussen

kann.

[0007] Somit sind nach dem Umformen oberflächenveredelter bzw. beschichteter Bauteile häufig Nachbearbeitungsschritte erforderlich, wenn ein Bauteil mit hoher Präzision hergestellt werden soll. Diese zusätzlichen Bearbeitungsschritte sind insbesondere im Rahmen maschineller Massenfertigung zu vermeiden, da diese die Herstellung verteuern und die Bearbeitungszeit verlängern.

[0008] Insbesondere an Komponenten für elektrische und optische Steckverbinder werden hohe Anforderungen gestellt. Metallische Steckverbinderkomponente müssen daher mit hoher Präzision bzw. Qualität hergestellt werden. Außerdem werden für die Herstellung von Steckverbindern häufig auch ein besonders wirtschaftlicher Fertigungsprozess und insbesondere auch eine kurze Prozesszeit gefordert, insbesondere um eine Massenfertigung zu ermöglichen.

[0009] In Anbetracht des bekannten Stands der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine metallische Steckverbinderkomponente bereitzustellen, die in einem beschichteten Bearbeitungsabschnitt mechanisch umgeformt ist, und das vorzugsweise präzise und kostengünstig im Rahmen einer Massenfertigung herstellbar ist.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, mittels dem eine metallische Steckverbinderkomponente, die in einem beschichteten Bearbeitungsabschnitt mechanisch umgeformt ist, vorzugsweise präzise und kostengünstig im Rahmen einer Massenfertigung herstellbar ist.

[0011] Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung bereitzustellen, mittels der eine metallische Steckverbinderkomponente, die in einem beschichteten Bearbeitungsabschnitt mechanisch umgeformt ist, vorzugsweise präzise und kostengünstig im Rahmen einer Massenfertigung herstellbar ist.

[0012] Die Aufgabe wird für die metallische Steckverbinderkomponente mit den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 12 und betreffend die Vorrichtung durch Anspruch 15 gelöst.

[0013] Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

[0014] Es ist eine metallische Steckverbinderkomponente vorgesehen, die einen mit einer Beschichtung beschichteten Grundkörper aufweist.

[0015] Bei einer "Steckverbinderkomponente" kann es sich im Rahmen der Erfindung um ein Zwischenerzeugnis zur Weiterverarbeitung, ein (Zwischen)Erzeugnis zur Verwendung oder Montage in einer komplexen Baugruppe des Steckverbinders oder um eine Einzelkomponente des Steckverbinders handeln. Bei der Steckverbinderkomponente kann es unter anderem um ein noch nicht oder nur teilweise zu einem hülsenförmigen Körper umgeformtes Bauteil handeln (z. B. um einen im Wesentli-

chen blechförmigen Körper), das in einem nachfolgenden Fertigungsschritt noch weiterbearbeitet, insbesondere gestanzt oder umgeformt bzw. gebogen, wird.

[0016] Die metallische Steckverbinderkomponente kann als eigenständiges Bauteil in dem Steckverbinder verwendbar sein oder als Komponente eines technischen Komplexes bzw. einer Baugruppe in dem Steckverbinder eingesetzt werden.

[0017] Vorzugsweise ist die metallische Steckverbinderkomponente als Kontaktteil eines mechanischen Steckverbinders, eines elektrischen Steckverbinders oder eines optischen Steckverbinders ausgebildet. Die metallische Steckverbinderkomponente kann beispielsweise als elektrisches Kontaktelement (z. B. Innenleiterkontaktelement oder Außenleiterkontaktelement) oder als Teil eines elektrischen Kontaktelements eines elektrischen Steckverbinders ausgebildet sein. Die metallische Steckverbinderkomponente kann beispielsweise auch als Stützhülse, Gehäusekomponente oder als sonstige Komponente eines elektrischen Steckverbinders ausgebildet sein.

[0018] Die metallische Steckverbinderkomponente kann einstückig oder mehrteilig ausgebildet sein.

[0019] Der Grundkörper der metallischen Steckverbinderkomponente kann vollständig umlaufend mit der Beschichtung beschichtet sein oder auch nur an einzelnen Seiten (insbesondere an sich gegenüberliegenden Seiten) oder nur an einer einzigen Seite mit der Beschichtung beschichtet sein. Eine oder mehrere Seiten des Grundkörpers können auch nur abschnittsweise bzw. teilweise beschichtet sein. Vorzugsweise verläuft die Beschichtung vollständig auf zumindest einer Seite des Grundkörpers.

[0020] Bei einer Beschichtung im Sinne der Erfindung kann es sich um eine dünne Schicht oder um mehrere miteinander verbundene Schichten handeln, die mittels eines beliebigen Beschichtungsverfahrens auf den Grundkörper aufgebracht sind (beispielsweise chemisch, mechanisch und/oder thermisch). Vorzugsweise ist die Beschichtung stoffschlüssig und/oder formschlüssig mit dem Grundkörper verbunden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung derart untrennbar mit dem Grundkörper verbunden ist, dass sich die Beschichtung nicht zerstörungsfrei von dem Grundkörper entfernen lässt.

[0021] Vorzugsweise ist die Schichtdicke der Beschichtung kleiner als die Dicke des zugrundeliegenden Grundkörpers, vorzugsweise zumindest um den Faktor 2 kleiner als die Dicke des Grundkörpers, besonders bevorzugt zumindest um den Faktor 10 kleiner als die Dicke des Grundkörpers. Vorzugsweise beträgt die Schichtdicke der Beschichtung 0,1 μm bis 10 μm , besonders bevorzugt 0,5 μm bis 5 μm .

[0022] Die Beschichtung dient vorzugsweise der Beeinflussung physikalischer, elektrischer und/oder chemischer Eigenschaften der fertigen Steckverbinderkomponente, die aus dem unbeschichteten Grundkörpern nicht hervorgehen würden. Beispielsweise kann eine Be-

schichtung einer für einen Steckverbinder zu verwendenden metallischen Steckverbinderkomponente dazu dienen, den elektrischen Übergangswiderstand zu reduzieren und/oder gezielt mechanische Steckkräfte durch den Reibungswiderstand der Beschichtung zu definieren. Die Beschichtung kann die Steckverbinderkomponente insbesondere auch derart veredeln, dass eine Oxidation, mechanische Beschädigung und/oder Alterung des Grundkörpers vermieden wird.

[0023] Erfindungsgemäß ist die Steckverbinderkomponente bzw. der Grundkörper in einem Bearbeitungsabschnitt mechanisch bzw. plastisch umgeformt.

[0024] Vorzugsweise weist der Grundkörper in dem Bearbeitungsabschnitt die Beschichtung zumindest abschnittsweise, vorzugsweise vollständig, auf.

[0025] Die Steckverbinderkomponente bzw. der Grundkörper kann in dem Bearbeitungsabschnitt grundsätzlich beliebig umgeformt sein. Beispielsweise kann in dem Bearbeitungsabschnitt ein Vorsprung, wie eine Rippe, eine (teil)ringförmige Erhöhung, ein Flansch oder eine Auswölbung / Ausbauchung, ein Steg oder eine sonstige Biegestelle ausgebildet sein, oder auch ein Übergangsabschnitt zwischen zwei Abschnitten mit jeweils unterschiedlichen Radien, eine Prägung, insbesondere jedoch ein Rand bzw. eine Kante mit einer Fase oder einem Übergangsradius ("Formkante").

[0026] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Oberfläche der Beschichtung in dem Bearbeitungsabschnitt zumindest abschnittsweise eine definierte Oberflächenstruktur aufweist.

[0027] Unter einer "definierten Oberflächenstruktur" wird vorliegend eine Oberflächenstruktur verstanden, die auf oder in der jeweiligen Oberfläche durch eine bewusste bzw. gezielte Bearbeitung aufgebracht oder eingebracht wurde - im Gegensatz zu einer undefinierten Oberflächenstruktur als Ausdruck der Rauheit der Oberfläche oder verursacht durch vorhergehende Bearbeitungsfehler, Toleranzen und/oder Mängel der Oberfläche.

[0028] Der Erfinder hat überraschend erkannt, dass eine definierte Oberflächenstruktur ein Fließen der Beschichtung in dem Bearbeitungsabschnitt während der mechanischen Umformung verhindern oder zumindest reduzieren kann. Die Beschichtung kann somit eine texturierte Oberfläche aufweisen, um die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile aufgrund des Fließens der Beschichtung beim Umformen zu vermeiden.

[0029] Es hat sich gezeigt, dass es aufgrund der Oberflächenstruktur im Rahmen der Umformung zu einer vorteilhafteren Verteilung des Beschichtungsmaterials in dem Bearbeitungsabschnitt kommen kann, beispielsweise indem sich das Beschichtungsmaterial in einzelne "Beschichtungstäler" bzw. Ausnehmungen in der Oberfläche verteilen kann. Ferner kann durch die Oberflächenstruktur die Reibung mit einem Umformwerkzeug und/oder mit dem Grundkörper erhöht und im besten Fall ein Formschluss mit einer Prägefläche eines Umformwerkzeugs und/oder einer Grundkörperfläche bzw.

Oberfläche des Grundkörpers hergestellt werden.

[0030] Die in dem Bearbeitungsabschnitt eingebrachte, definierte Oberflächenstruktur führt somit zu einer im Rahmen eines Umformprozesses bearbeiteten metallischen Steckverbinderkomponente, die mit hoher Präzision und außerdem kostengünstig im Rahmen einer Massenfertigung herstellbar sein kann.

[0031] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung im technischen Einflussbereich eines Rands (typischerweise ein äußerer Rand der Steckverbinderkomponente bzw. des Grundkörpers, gegebenenfalls aber auch ein innerer Rand), eines Vorsprungs, eines Übergangsabschnitts zwischen zwei Abschnitten mit jeweils unterschiedlichen Radien (z. B. eine Stufe oder eine Schulter mit konischen, konvexen, konkaven oder sonstigen Radien), einer Formkante, einer Biegestelle, einem Radienübergang, einem Flansch, einer Wölbung, einem Steg, einer Rundung, einer Fase und/oder einem Übergangsradius verläuft, so dass sich ein messbarer technischer Effekt durch die Beschichtung im Sinne der Erfindung einstellt. Insbesondere kann die Beschichtung benachbart oder angrenzend, insbesondere unmittelbar angrenzend, an den Rand, den Vorsprung, die Formkante, die Biegestelle und/oder den Übergangsradius verlaufen.

[0032] Die Beschichtung kann sich beispielsweise entlang dem Rand, des Vorsprungs, der Formkante, der Biegestelle oder dem Übergangsradius erstrecken.

[0033] Bei einer "Formkante" kann es sich um eine definiert umgeformte Kante bzw. einen definiert umgeformten Rand der Steckverbinderkomponente handeln, insbesondere um eine an einem Ende oder einer Ausnehmung der Steckverbinderkomponente ausgebildete, umgeformte Kante, beispielsweise um eine mit einer Fase oder Abrundung versehene Kante, wie nachfolgend noch beschrieben.

[0034] Bei einer "Biegestelle" kann es sich um einen beliebigen konvexen oder konkaven Radienübergang handeln, wie beispielsweise eine Stufe oder Vertiefung.

[0035] Bei einem "Übergangsradius" kann es sich um einen beliebigen gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Übergang von einer ersten Fläche der Steckverbinderkomponente zu einer zu der ersten Fläche winklig ausgerichteten, zweiten Fläche handeln.

[0036] Bei einem Vorsprung kann es sich insbesondere um eine Rippe (beispielsweise eine in Längsrichtung der Steckverbinderkomponente bzw. in axialer Richtung verlaufende Rippe), eine ringförmige Erhöhung, eine teilingförmige Erhöhung (innerhalb eines Winkelsegments), einen Flansch, einen Steg oder eine "punktförmige" Erhöhung (in der Art einer Ausbauchung bzw. Auswölbung, vergleichbar mit einer Delle) handeln.

[0037] Auch ein Rücksprung kann vorgesehen sein, typischerweise an der einem Vorsprung gegenüberliegenden Oberfläche.

[0038] Bei einem Übergangsabschnitt zwischen zwei Abschnitten mit jeweils unterschiedlichem Radius kann

es sich beispielsweise um eine Stufe oder eine Schulter handeln, wie bereits erwähnt. Der Übergangsabschnitt kann dabei in Umfangsrichtung und/oder in axialer Richtung verlaufen bzw. ausgerichtet sein.

[0039] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Grundkörper plattenförmig ausgebildet ist. Vorzugsweise sind die die Hauptflächen des Grundkörpers definierende Breite und Länge des Grundkörpers sehr viel größer als die Dicke des Grundkörpers.

[0040] Der Grundkörper kann insbesondere ein einteiliger, aus einem einzigen Werkstoff ausgebildeter Körper sein. Der Grundkörper kann gegebenenfalls aber auch mehrteilig sein und daher mehrere miteinander mechanisch verbundene Werkstoffe aufweisen.

[0041] Der Grundkörper kann vorzugsweise aus einem Metall ausgebildet sein (insbesondere aus einem Edelmetall), wobei aber auch andere Materialien im Rahmen der Erfindung verwendbar sein können, wie beispielsweise Kunststoff, Glas oder Keramik. Der Grundkörper kann vorzugsweise aus Kupfer oder aus einer Kupferlegierung, wie beispielsweise Messing, ausgebildet sein.

[0042] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Grundkörper als Blech bzw. blechförmig ausgebildet ist.

[0043] Bei dem Grundkörper bzw. bei der metallischen Steckverbinderkomponente kann es sich vorzugsweise um ein Stanz-Biegeteil handeln, das im Rahmen eines Stanz-Biege-Prozesses hergestellt wurde.

[0044] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung eine geringere Druckfestigkeit aufweist als der Grundkörper.

[0045] Als "Druckfestigkeit" wird die Widerstandsfähigkeit eines Werkstoffs bei der Einwirkung von Druckkräften bezeichnet. Die Druckfestigkeit ist der Quotient aus Bruchlast und Querschnittsfläche eines Körpers (Kraft pro Fläche in N/mm²).

[0046] Insbesondere wenn die Beschichtung eine geringere Druckfestigkeit aufweist als der Grundkörper, kann es im Rahmen eines Umformprozesses zu einem unerwünschten Fließen des Beschichtungsmaterials auf dem Grundkörper kommen. Die Erfindung eignet sich daher besonders vorteilhaft zur Verwendung mit Beschichtungsmaterialien mit nur geringer Druckfestigkeit.

[0047] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Beschichtung eine elektrisch leitfähige Beschichtung ist, insbesondere eine metallische Beschichtung. Es können grundsätzlich aber auch andere Materialien im Rahmen der Erfindung als Beschichtung verwendbar sein, wie beispielsweise ein Kunststoff.

[0048] Bei der Beschichtung kann es sich vorzugsweise um eine Zinnbeschichtung handeln. Es sind aber im Grunde alle möglichen Beschichtungsmaterialien einsetzbar, unter anderem Gold, Silber, Palladium, Nickel und Kupfer.

[0049] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Grundkörper auf zumindest zwei

seiner Seiten mit der Beschichtung beschichtet ist, insbesondere auf zwei voneinander abgewandten bzw. gegenüberliegenden Seiten, insbesondere auf den beiden Hauptflächen eines platten- bzw. blechförmigen Grundkörpers. Die Beschichtung kann dann vorzugsweise auf jeder dieser Seiten (zumindest teilweise) mit einer jeweiligen Oberflächenstruktur versehen sein.

[0050] Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Grundkörper nur einseitig mit der Beschichtung beschichtet ist, oder dass mehr als zwei Seiten des Grundkörpers beschichtet sind (beispielsweise alle Seiten des Grundkörpers). Vorzugsweise ist dann jede der Seiten zumindest im Bereich des Bearbeitungsabschnitts wenigstens teilweise mit einer jeweiligen Oberflächenstruktur versehen.

[0051] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Bearbeitungsabschnitt zu zumindest einer, an einer Kante oder einem Rand der metallischen Steckverbinderkomponente ausgebildeten Fase umgeformt ist bzw. dass der Bearbeitungsabschnitt eine Fase ausbildet oder aufweist.

[0052] Unter einer "Fase" wird im Rahmen der vorliegenden Beschreibung eine beliebige Abschrägung, Abrundung oder Abstufung einer Kante verstanden.

[0053] Vorzugsweise beträgt die Breite der Fase zumindest ein Drittel der Dicke des Grundkörpers, vorzugsweise zumindest die Hälfte der Dicke des Grundkörpers.

[0054] Es kann vorgesehen sein, dass die Fase einen Fasenwinkel von 10° bis 80°, vorzugsweise von 15° bis 60°, aufweist.

[0055] Wie vorstehend bereits erwähnt, können Umformprozesse besonders vorteilhaft zum Einbringen von Fasen eingesetzt werden. Insbesondere im Bereich der Kanten oder Ränder des Grundkörpers bzw. der Steckverbinderkomponente ist das Problem des Fließens einer Beschichtung in der Regel besonders ausgeprägt, weshalb sich die Erfindung für eine derartige Anwendung besonders vorteilhaft eignen kann, um die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden.

[0056] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Oberfläche der Beschichtung, die die Oberflächenstruktur aufweist, eine von dem Grundkörper abgewandte Außenfläche der Beschichtung ist.

[0057] Auf diese Weise kann eine formschlüssige Verbindung mit einer komplementären Gegenstruktur bzw. Negativform einer Prägefläche eines Umformwerkzeugs herstellbar sein. Die Oberflächenstruktur kann insbesondere durch das Umformwerkzeug selbst vorteilhaft zumindest in die Außenfläche der Beschichtung eingebracht werden, vorzugsweise sogar durch die Beschichtung hindurch bis in die entsprechende Grundkörperfläche des Grundkörpers und auch in den Grundkörper hinein, wie dies nachfolgend noch beschrieben wird.

[0058] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Oberfläche der Beschichtung, die die Oberflächenstruktur aufweist, eine dem Grundkörper zugewandte bzw. mit der

korrespondierenden Grundkörperfläche des Grundkörpers unmittelbar in Verbindung stehende Innenfläche der Beschichtung ist.

[0059] Vorzugsweise weist der Grundkörper eine komplementäre Oberflächenstruktur auf (die Oberflächenstruktur des Grundkörpers kann im Rahmen der Erfindung zur besseren Unterscheidbarkeit von der Oberflächenstruktur der Oberfläche der Beschichtung auch als "komplementäre Oberflächenstruktur" bezeichnet werden), um eine formschlüssige Verbindung mit der auf der Innenfläche der Beschichtung ausgebildeten Oberflächenstruktur herzustellen.

[0060] Ein Formschluss oder zumindest eine erhöhte Reibung zwischen Grundkörper und Beschichtung hat sich als besonders geeignet herausgestellt, um ein Fließen der Beschichtung während des Umformens zu verhindern.

[0061] Vorbereitungen für einen entsprechenden Formschluss können grundsätzlich bereits während der Herstellung der metallischen Steckverbinderkomponente, und noch vor dem Umformen desselben, getroffen werden, beispielsweise indem die zu beschichtende Grundkörperfläche des Grundkörpers zunächst mit der komplementären Oberflächenstruktur versehen wird, wonach der Grundkörper derart beschichtet werden kann, dass das Beschichtungsmaterial während des Beschichtens in die Oberflächenstruktur des Grundkörpers eindringt, so dass schließlich auch die Oberflächenstruktur auf der Innenfläche der Beschichtung entsteht. Dieser Vorgang ist allerdings vergleichsweise aufwändig.

[0062] Deutlich vorteilhafter kann es sein, die Oberflächenstruktur in die Innenfläche der Beschichtung und in die Grundkörperfläche des Grundkörpers gleichzeitig im Rahmen des Umformprozesses einzubringen, indem die Außenfläche der Beschichtung derart mit der Oberflächenstruktur versehen wird, dass sich die Oberflächenstruktur ausgehend von der Außenfläche durch die Beschichtung hindurch bis zu der Innenfläche der Beschichtung durchdrückt, und vorzugsweise auch die korrespondierende Oberflächenstruktur auf der mit der Innenfläche der Beschichtung verbundenen Grundkörperfläche des Grundkörpers erzeugt. Auf diese Weise kann ein beidseitiger Formschluss, einerseits zwischen Beschichtung und Grundkörper und andererseits zwischen Beschichtung und Umformwerkzeug, bereitgestellt werden, was ein Fließen der Beschichtung während des Umformens besonders gut verhindern kann.

[0063] Wie vorstehend ausgeführt, kann vorgesehen sein, dass die Oberflächenstruktur nur abschnittsweise in dem Bearbeitungsabschnitt angeordnet ist. Die Oberflächenstruktur kann aber auch vollständig in dem Bearbeitungsabschnitt vorgesehen sein, gegebenenfalls sogar über den Bearbeitungsabschnitt hinaus.

[0064] Beispielsweise kann auch vorgesehen sein, dass die Oberflächenstruktur von einer Kante oder von dem Rand des Bearbeitungsabschnitts beabstandet ist, beispielsweise um zumindest eine Schichtdicke der Beschichtung oder die Rautiefe der Oberflächenstruktur

von der Kante beabstandet ist. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass durch das Einbringen der Oberflächenstruktur in die Beschichtung das Beschichtungsmaterial in Einzelfällen doch noch über die Kante hinausgeschoben wird. Eine Beabstandung der Oberflächenstruktur von einer Kante oder von dem Rand des Bearbeitungsabschnitts ist in der Regel aber nicht unbedingt erforderlich.

[0065] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Oberflächenstruktur eine geordnete Struktur ist.

[0066] Die Oberflächenstruktur kann ein im Wesentlichen homogenes Muster ausbilden. Insbesondere kann die Oberflächenstruktur eine zumindest abschnittsweise periodische Struktur bilden. Derartige Strukturen können einfach herstellbar sein und können reproduzierbare Eigenschaften aufweisen. Die periodische Struktur kann beispielsweise ein Linienmuster, ein Punktmuster, ein Wabenmuster, ein Kreuzmuster oder dergleichen ausbilden. Die periodische Struktur kann beispielsweise in zumindest einer Raumrichtung eine Periodenlänge von 0,5 bis 300 μm , vorzugsweise 0,1 bis 100 μm aufweisen.

[0067] Grundsätzlich können beliebige Oberflächenstrukturen vorgesehen sein, als besonders vorteilhaft hat sich jedoch eine Kreuzrändelstruktur herausgestellt. Auch eine sonstige geordnete Struktur (beispielsweise eine Punktierung, eine Linienstruktur, eine kreisförmige Struktur, eine wellenförmige Struktur etc.) kann allerdings geeignet sein, um das Fließen bzw. um eine Querbewegung der Beschichtung während des Umformens zu verhindern.

[0068] Alternativ kann auch eine ungeordnete Struktur vorgesehen sein (ähnlich der Oberfläche eines Schleifpapiers). Es kann eine beliebige isotrope oder anisotrope Oberfläche vorgesehen sein.

[0069] Auch makroskopische Oberflächenstrukturen, wie beispielsweise Nuten, Stege, Stifte können vorgesehen sein.

[0070] Vorzugsweise weist die Oberflächenstruktur Vertiefungen ("Täler") und/oder Erhebungen ("Berge") auf der Oberfläche auf. Vorzugsweise wechseln sich die Vertiefungen und Erhebungen in einem regelmäßigen oder unregelmäßigen Muster auf der Oberfläche ab.

[0071] Die Höhendifferenz zwischen einer Erhebung und einer Vertiefung kann beispielsweise 0,1 μm bis 50 μm , vorzugsweise 1 μm bis 20 μm , besonders bevorzugt 5 μm bis 10 μm , betragen. Vorzugsweise werden die Vertiefungen mit einer solchen Tiefe in die Außenfläche der Beschichtung eingebracht, dass sich das Beschichtungsmaterial auf der gegenüberliegenden Seite bzw. mit der Innenfläche bis in den Grundkörper eindrückt.

[0072] Der Abstand zwischen zwei von einer Erhebung getrennten Vertiefungen oder zwischen zwei von einer Vertiefung getrennten Erhebungen kann beispielsweise 1 μm bis 200 μm , besonders bevorzugt 10 μm bis 100 μm , beispielsweise 50 μm bis 70 μm , betragen.

[0073] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Rautiefe (so ge-

nannter "RZ-Wert") der Oberflächenstruktur zumindest der halben Schichtdicke der Beschichtung entspricht.

[0074] Auf diese Weise kann eine besonders starke Haftung bzw. laterale Fixierung der Beschichtung auf dem Grundkörper ermöglicht werden, die in der Regel bereits ausreichend ist. Die Rautiefe der Oberflächenstruktur kann grundsätzlich aber auch größer sein als die halbe Schichtdicke der Beschichtung oder kleiner sein als die halbe Schichtdicke der Beschichtung.

[0075] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer metallischen Steckverbinderkomponente, die einen mit einer Beschichtung beschichteten Grundkörper aufweist, mit zumindest den folgenden Verfahrensschritten:

- a) Bearbeiten einer Grundkörperfläche des Grundkörpers und/oder einer von dem Grundkörper abgewandten Außenfläche der Beschichtung zur Erzeugung einer definierten Oberflächenstruktur; und
- b) Druckumformen des mit der Beschichtung beschichteten Grundkörpers in einem die Oberflächenstruktur zumindest abschnittsweise aufweisenden Bearbeitungsabschnitt mittels wenigstens eines Umformwerkzeuges.

[0076] Durch das Bearbeiten der Grundkörperfläche des Grundkörpers und/oder der Außenfläche der Beschichtung zur Erzeugung der definierten Oberflächenstruktur kann das Fließen der Beschichtung vermieden oder zumindest weitestgehend vermieden werden, wodurch metallische Steckverbinderkomponenten mit höherer Präzision als bisher und insbesondere ohne aufwändige Nachbearbeitungsverfahrensschritte, hergestellt werden können. Auf das nachträgliche Entfernen von Flitter bzw. Späne, z. B. durch Luftdruckbehandlung, Bürsten oder sonstige Reinigungstechniken, kann verzichtet und die Prozesszeit daher eingespart werden. Durch das vorgeschlagene Verfahren kann nicht zuletzt die technische Sauberkeit bei der Herstellung entsprechender Steckverbinderkomponenten verbessert sein.

[0077] Durch das Texturieren bzw. Strukturieren der Oberfläche, insbesondere wenn, wie nachfolgend beschrieben, die Prägefläche eines Prägestempels mit einer entsprechenden Gegenkontur versehen ist, kann ein flächiges Zusammenschieben bzw. Aufrollen der beschichteten Oberfläche der Steckverbinderkomponente verhindert und somit eine Spanbildung ausgeschlossen werden. Durch die Texturierung der Oberfläche bzw. durch die definierte Oberflächenstruktur kann der Druck auf die Steckverbinderkomponente während des Umformens segmentiert und die Beschichtung sicher auf dem Grundkörper gehalten bzw. nicht flächig verschoben werden.

[0078] Die Verfahrensschritte des Bearbeitens der Grundkörperfläche und/oder der Außenfläche der Beschichtung und des Druckumformens können vorzugsweise gleichzeitig / zeitsynchron, gegebenenfalls aber auch nacheinander bzw. sequentiell erfolgen.

[0079] Vorzugsweise wird die definierte Oberflächenstruktur derart gestaltet, dass die Strukturierung die vorgesehene Funktionalität der Oberfläche (beispielsweise Leitfähigkeit, etc.) möglichst wenig beeinflusst.

[0080] Auf vorteilhafte Weise kann also ein oberflächenstrukturierter Prägeprozess für metallische Steckverbinderkomponenten mit vorveredelter Oberfläche bereitgestellt werden, insbesondere zum Prägen von Fasen an Stanzteilen.

[0081] Grundsätzlich kann sich die Erfindung zur Verwendung mit einem beliebigen Druckumformprozess eignen, insbesondere einem Walzprozess (Umformen zwischen zwei oder mehreren rotierenden Walzen) oder einem Gesenkschmiedeprozess (Umformen zwischen zwei oder mehr Prägestempeln, die die herzustellende Form zumindest teilweise als Negativ enthalten). Auch Freiformen, Eindrücken oder Durchdrücken kann als Druckumformprozess beispielsweise vorgesehen sein.

[0082] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Umformwerkzeug Prägestempel aufweist (auch als "Konturstempel" oder "Konturformen" bekannt).

[0083] Vorzugsweise weist die der Steckverbinderkomponente zugewandte Prägefläche des Prägestempels eine Negativform bzw. Gegenstruktur der Oberflächenstruktur auf, um die Oberflächenstruktur gleichzeitig mit dem Druckumformen zumindest in die Außenfläche der Beschichtung einzuprägen.

[0084] Das Umformwerkzeug kann somit vorteilhaft gleichzeitig als Bearbeitungswerkzeug zum Einbringen der Oberflächenstruktur und zum Umformen verwendet werden, was die Prozesszeit bei der Herstellung der Steckverbinderkomponente weiter reduzieren kann.

[0085] Vorzugsweise wird die Oberflächenstruktur zumindest teilweise durch die Beschichtung hindurch auch in die Grundkörperfläche des Grundkörpers bzw. in den Grundkörper eingeprägt.

[0086] Es kann vorgesehen sein, dass der Grundkörper erst im Rahmen des vorgeschlagenen Verfahrens mit der Beschichtung beschichtet wird. Entsprechende Beschichtungstechniken sind bekannt, weshalb auf weitere Details nicht näher eingegangen wird. Der Grundkörper kann im Rahmen des beanspruchten Verfahrens allerdings auch bereits beschichtet sein.

[0087] Im Rahmen des vorgeschlagenen Verfahrens kann in einer weniger bevorzugten, aber dennoch beanspruchten Variante vorgesehen sein, dass zunächst die Grundkörperfläche des Grundkörpers durch eine beliebige Technik mit der Oberflächenstruktur bzw. der komplementären Oberflächenstruktur versehen wird, beispielsweise mittels einer Prägetechnik, einer subtraktiven Technik oder einer additiven Schichttechnik. Anschließend kann dann vorgesehen sein, den Grundkörper derart mit der Beschichtung zu beschichten, dass sich das Beschichtungsmaterial in den Erhebungen und/oder Vertiefungen der Oberflächenstruktur des Grundkörpers verteilt und dadurch einen Formschluss mit dem Grundkörper erzeugt.

[0088] Im Rahmen des vorgeschlagenen Verfahrens kann somit optional vorgesehen sein, zunächst das Umformwerkzeug bereitzustellen oder gar herzustellen.

[0089] Im Rahmen des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass der Bearbeitungsabschnitt an eine Kante oder an einen Rand des Grundkörpers angrenzt. Der Grundkörper kann derart umgeformt werden, dass an der Kante bzw. an dem Rand eine Fase ausgebildet wird.

[0090] Es kann vorgesehen sein, dass der Grundkörper auf zumindest zwei voneinander abgewandten Seiten mit der Oberflächenstruktur versehen wird.

[0091] Es kann vorgesehen sein, dass die Steckverbinderkomponente erst im Rahmen des vorgeschlagenen Verfahrens zu einer Komponente des Steckverbinders, insbesondere eines elektrischen Steckverbinders, umgeformt wird, beispielsweise zu einem elektrischen Kontaktelement oder zu einer Stützhülse.

[0092] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Herstellung einer metallischen Steckverbinderkomponente, die einen mit einer Beschichtung beschichteten Grundkörper aufweist, mit

a) einem Bearbeitungswerkzeug das ausgebildet ist, in einer Grundkörperfläche des Grundkörpers und/oder in einer von dem Grundkörper abgewandten Außenfläche der Beschichtung eine definierte Oberflächenstruktur zu erzeugen; und

b) wenigstens einem Umformwerkzeug zum Druckumformen des mit der Beschichtung beschichteten Grundkörpers in einem die Oberflächenstruktur zumindest abschnittsweise aufweisenden Bearbeitungsabschnitt.

[0093] Bei dem Bearbeitungswerkzeug und dem Umformwerkzeug kann es sich um voneinander unabhängige Werkzeuge handeln. Das Bearbeitungswerkzeug und das Umformwerkzeug können allerdings auch dasselbe Werkzeug sein, wobei beispielsweise an einer Prägefläche des Umformwerkzeugs eine Negativform der Oberflächenstruktur ausgebildet sein kann, um die Oberflächenstruktur gleichzeitig mit dem Umformen in die Beschichtung einzuprägen.

[0094] Die Erfindung betrifft auch einen elektrischen Steckverbinder, wobei zumindest eine Komponente des Steckverbinders, insbesondere ein elektrisches Kontaktelement oder eine Stützhülse, als metallische Steckverbinderkomponente gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen ausgebildet ist.

[0095] Merkmale, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung, namentlich gegeben durch die erfindungsgemäße metallische Steckverbinderkomponente, das erfindungsgemäße Verfahren, die erfindungsgemäße Vorrichtung oder den elektrischen Steckverbinder beschrieben wurden, sind auch für die anderen Gegenstände der Erfindung vorteilhaft umsetzbar. Ebenso können Vorteile, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung genannt wurden, auch auf die anderen Gegenstände der Erfindung bezo-

gen verstanden werden.

[0096] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Begriffe wie "umfassend", "aufweisend" oder "mit" keine anderen Merkmale oder Schritte ausschließen. Ferner schließen Begriffe wie "ein" oder "das", die auf eine Anzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

[0097] In einer puristischen Ausführungsform der Erfindung kann allerdings auch vorgesehen sein, dass die in der Erfindung mit den Begriffen "umfassend", "aufweisend" oder "mit" eingeführten Merkmale abschließend aufgezählt sind. Dementsprechend kann eine oder können mehrere Aufzählungen von Merkmalen im Rahmen der Erfindung als abgeschlossen betrachtet werden, beispielsweise jeweils für jeden Anspruch betrachtet. Die Erfindung kann beispielsweise ausschließlich aus den in Anspruch 1 genannten Merkmalen bestehen.

[0098] Ferner sei betont, dass die vorliegend beschriebenen Werte und Parameter Abweichungen oder Schwankungen von $\pm 10\%$ oder weniger, vorzugsweise $\pm 5\%$ oder weniger, weiter bevorzugt $\pm 1\%$ oder weniger, und ganz besonders bevorzugt $\pm 0,1\%$ oder weniger des jeweils benannten Wertes bzw. Parameters mit einschließen, sofern diese Abweichungen bei der Umsetzung der Erfindung in der Praxis nicht ausgeschlossen sind. Die Angabe von Bereichen durch Anfangs- und Endwerte umfasst auch all diejenigen Werte und Bruchteile, die von dem jeweils benannten Bereich eingeschlossen sind, insbesondere die Anfangs- und Endwerte und einen jeweiligen Mittelwert.

[0099] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0100] Die Figuren zeigen jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele, in denen einzelne Merkmale der vorliegenden Erfindung in Kombination miteinander dargestellt sind. Merkmale eines Ausführungsbeispiels sind auch losgelöst von den anderen Merkmalen des gleichen Ausführungsbeispiels umsetzbar und können dementsprechend von einem Fachmann ohne Weiteres zu weiteren sinnvollen Kombinationen und Unterkombinationen mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele verbunden werden.

[0101] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0102] Es zeigen schematisch:

Figur 1 eine metallische Steckverbinderkomponente gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Darstellung;

Figur 2 eine metallische Steckverbinderkomponente gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Darstellung;

Figur 3 eine metallische Steckverbinderkomponente

te gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Darstellung;

5 Figur 4 eine metallische Steckverbinderkomponente gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Darstellung;

10 Figur 5 eine metallische Steckverbinderkomponente gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Darstellung;

15 Figur 6 eine beispielhafte, im Rahmen der Erfindung verwendbare Oberflächenstruktur (Kreuzrändelstruktur);

Figur 7 eine weitere im Rahmen der Erfindung verwendbare Oberflächenstruktur (Linienstruktur);

20 Figur 8 eine weitere im Rahmen der Erfindung verwendbare Oberflächenstruktur (Punktierrung);

25 Figur 9 die in einem weiteren Verarbeitungsschritt zu einem hülsenförmigen Körper umgeformte, metallische Steckverbinderkomponente der Figur 1 in einer perspektivischen Schnittdarstellung;

Figur 10 eine weitere hülsenförmige, metallische Steckverbinderkomponente gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Schnittdarstellung;

30 Figur 11 eine Vorrichtung zur Herstellung einer metallischen Steckverbinderkomponente mit einem geöffneten Umformwerkzeug gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, vor dem Umformen der Steckverbinderkomponente;

35 Figur 12 die Vorrichtung der Figur 11 in einem geschlossenen Zustand des Umformwerkzeugs, nach dem Umformen der Steckverbinderkomponente; und

40 Figur 13 eine Vorrichtung zur Herstellung einer metallischen Steckverbinderkomponente, mit einem Umformwerkzeug gemäß dem Stand der Technik.

45 **[0103]** Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine erfindungsgemäße metallische Steckverbinderkomponente 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die dargestellte Steckverbinderkomponente 1 kann bei-

spielsweise im Rahmen des Herstellungsverfahrens zu einem elektrischen Kontaktelement oder zu einer Stützhülse eines elektrischen Steckverbinders umgeformt werden, wodurch sich der in Figur 9 dargestellte, hülsenförmige Körper ergeben kann.

[0104] Die Steckverbinderkomponente 1 weist einen mit einer Beschichtung 2 beschichteten Grundkörper 3 auf, der plattenförmig, vorzugsweise aus einem Metall, ausgebildet ist. Bei dem Grundkörper 3 kann es sich insbesondere um ein Blech aus einem Edelmetall, und bei der Beschichtung 2 um eine metallische Beschichtung, wie eine Zinnbeschichtung, handeln. In den Ausführungsbeispielen ist beispielhaft ein beidseitig beschichteter Grundkörper 3 dargestellt, was allerdings nicht einschränkend zu verstehen ist. Grundsätzlich kann auch nur eine einzige Seite des Grundkörpers 3 oder können auch mehr als zwei Seiten des Grundkörpers 3 entsprechend beschichtet sein.

[0105] Die metallische Steckverbinderkomponente 1 bzw. der Grundkörper 3 ist in einem Bearbeitungsabschnitt 4 mechanisch umgeformt. Der Bearbeitungsabschnitt 4 kann beliebig umgeformt sein. Die Vorteile der Erfindung entfalten sich allerdings insbesondere dann, wenn der Bearbeitungsabschnitt 4 zu zumindest einer an einer Kante oder einem Rand R der Steckverbinderkomponente 1 ausgebildeten Formkante bzw. Fase 5 umgeformt ist bzw. eine Fase 5 aufweist, wie dargestellt, oder in dem Bearbeitungsabschnitt 4 zumindest einen Vorsprung 5' (vgl. Figur 10) und/oder einen Übergangsradius aufweist. Vorzugsweise grenzt die Beschichtung 2 an den Rand R, an den Vorsprung 5' und/oder an den Übergangsradius an, wie dargestellt. Die Beschichtung 2 kann allerdings auch von dem Rand R bzw. von der Fase 5, dem Vorsprung 5' oder dem Übergangsradius beabstandet sein.

[0106] Die Breite b der Fase 5 kann vorzugsweise größer sein als die halbe Dicke d des Grundkörpers 3. Der Fasenwinkel α der Fase 5 kann zwischen 10° und 80°, vorzugsweise zwischen 15° und 60°, betragen. Die Schichtdicke s der Beschichtung 2 kann beispielsweise etwa 1 μm betragen.

[0107] Insbesondere wenn die Beschichtung 2 eine geringere Druckfestigkeit aufweist als der Grundkörper 3, kann es im Rahmen des Umformprozesses zu einem unvorteilhaften Fließen der Beschichtung 2 auf dem Grundkörper 3 kommen, wodurch die Beschichtung 2 über den Rand R des Grundkörpers 3 hinausragen kann (vgl. Darstellung des Standes der Technik gemäß Figur 13) oder sich auf sonstige Weise zumindest teilweise von dem Grundkörper 3 ablöst (im Falle des in Figur 10 dargestellten Vorsprungs 5' in der Regel in radialer Richtung). Insofern eine hochpräzise metallische Steckverbinderkomponente 1 hergestellt werden soll, ist im bisher bekannten Stand der Technik eine Nachbearbeitung unumgänglich. Die vorliegende Erfindung soll hier Abhilfe verschaffen.

[0108] Es wird im Rahmen der Erfindung vorgeschlagen, dass eine Oberfläche 6, 7 der Beschichtung 2 in

dem Bearbeitungsabschnitt 4 eine definierte Oberflächenstruktur 8 aufweist. Das Absteigen eines Spans von der metallischen Steckverbinderkomponente 1 kann auf die vorgeschlagene Weise verhindert werden. Es lassen sich damit hochpräzise, umgeformte und beschichtete metallische Steckverbinderkomponenten 1 auch ohne eine aufwändige Nachbearbeitung herstellen.

[0109] In Figur 1 weist beispielhaft nur die obere Beschichtung 2, an der die Fase 5 ausgebildet wird, die definierte Oberflächenstruktur 8 auf. Die untere Beschichtung 2 ist unbearbeitet (vgl. vergrößerte Schnittdarstellung). Vorzugsweise weisen aber alle Beschichtungen 2, insbesondere in dem Bearbeitungsabschnitt 4, eine entsprechende Oberflächenstruktur 8 auf, wie in den Figuren 11 und 12 angedeutet.

[0110] Die Oberfläche der Beschichtung 2, die die Oberflächenstruktur 8 aufweist, kann insbesondere eine von dem Grundkörper 3 abgewandte Außenfläche 6 der Beschichtung 2 sein, wodurch eine formschlüssige Verbindung mit einer komplementären Negativform 9 einer Prägefläche 10 eines Umformwerkzeugs 11 herstellbar sein kann (vgl. Figuren 11 und 12).

[0111] Die Oberfläche der Beschichtung 2, die die Oberflächenstruktur 8 aufweist, kann auch eine dem Grundkörper 3 zugewandte Innenfläche 7 der Beschichtung 2 sein. Der Grundkörper 3 kann schließlich eine komplementäre Oberflächenstruktur 8' aufweisen (vgl. vergrößerte Schnittdarstellung in Figur 1), um eine formschlüssige Verbindung mit der Oberflächenstruktur 8 der Beschichtung 2 herzustellen.

[0112] Entsprechende Oberflächenstrukturen 8 auf der Außenfläche 6 und/oder der Innenfläche 7 der Beschichtung 2 sowie auf dem Grundkörper 3 können gleichzeitig mit dem Umformprozess hergestellt werden, wie nachfolgend noch beschrieben wird.

[0113] Es kann vorgesehen sein, dass die Oberflächenstruktur 8, 8' vollständig in dem Bearbeitungsabschnitt 4 angeordnet ist, wie in Figur 1 angedeutet. Grundsätzlich kann allerdings auch nur eine abschnittsweise Anordnung der Oberflächenstruktur 8, 8' in dem Bearbeitungsabschnitt 4 vorgesehen sein (vgl. Figur 2), eine Aufteilung der Oberflächenstruktur 8, 8' über mehrere Bereiche des Bearbeitungsabschnitts 4 (vgl. Figur 3), eine Oberflächenstruktur 8, 8', die über den Bearbeitungsabschnitt 4 hinausgeht (vgl. Figur 4) oder auch eine Oberflächenstruktur 8, 8', die sich über die gesamte Steckverbinderkomponente 1 erstreckt (vgl. Figur 5).

[0114] Vorzugsweise ist eine geordnete Oberflächenstruktur 8, 8' vorgesehen, die Erhebungen 12 und Vertiefungen 13 aufweist (vgl. insbesondere vergrößerte Schnittdarstellung in Figur 1). Die Rautiefe der Oberflächenstruktur 8, 8' kann vorzugsweise zumindest der halben Schichtdicke s der Beschichtung 2 entsprechen.

[0115] Als besonders geeignete Oberflächenstruktur 8, 8' hat sich eine Kreuzrändelstruktur herausgestellt, wie in Figur 6 angedeutet. Grundsätzlich können allerdings beliebige Oberflächenstrukturen 8, 8' vorgesehen sein, um ein Fließen der Beschichtung 2 auf dem Grundkörper

3 zu verhindern, beispielsweise auch eine Linienstruktur (vgl. Figur 7) oder eine Punktierung durch einzelne Erhebungen 12 und/oder Vertiefungen 13 (vgl. Figur 8). Auch eine ungeordnete Oberflächenstruktur 8, 8' kann vorgesehen sein.

[0116] Wie bereits erwähnt, kann es sich bei der metallischen Steckverbinderkomponente 1 auch nur um ein Zwischenprodukt handeln, das in einem weiteren Herstellungsschritt beispielsweise zu einem hülsenförmigen Körper umgeformt wird. Zwei Beispiele für eine hülsenförmige metallische Steckverbinderkomponente 1 sind in den Figuren 9 und 10 dargestellt - eine zunächst noch flache Steckverbinderkomponente 1 kann entsprechend gebogen werden. Die Steckverbinderkomponente 1 kann auch auf sonstige Weise weiterverarbeitet werden, beispielsweise aus einem größeren flachen Körper ausgestanzt werden und/oder mit Ausstanzungen versehen werden.

[0117] Neben dem Einbringen von Fasen 5 im Bereich von Rändern R bzw. Kanten kann sich die Erfindung insbesondere auch vorteilhaft für Steckverbinderkomponenten 1 eignen, die Vorsprünge 5', Biegestellen oder Übergangsradien aufweisen, beispielsweise in der Art einer (vorzugsweise, aber nicht zwingend, ringförmig umlaufenden) Ausbauchung 5', einem Flansch oder einer Wölbung, wie in Figur 10 dargestellt. Derartige Strukturen sind beispielsweise bei Außenleiterkontaktelementen von FAKRA-Steckverbindern bekannt. Auch zur Verwendung mit einer auf (oder in) der Steckverbinderkomponente 1 ausgeformten Rippe, beispielsweise einer sich in Längsrichtung der Steckverbinderkomponente 1 erstreckende Rippe, kann die Erfindung vorteilhaft verwendbar sein (in den Figuren nicht dargestellt).

[0118] Ein geeignetes Verfahren und eine Vorrichtung 14 zur Herstellung der Steckverbinderkomponente 1 sollen anhand der Figuren 11 und 12 nachfolgend beschrieben werden.

[0119] Im Rahmen des vorgeschlagenen Verfahrens ist vorgesehen, dass eine Grundkörperfläche 15 des Grundkörpers 3 und/oder eine von dem Grundkörper 3 abgewandte Außenfläche 6 der Beschichtung 2 bearbeitet werden, um die definierte Oberflächenstruktur 8, 8' zu erzeugen.

[0120] Ferner ist vorgesehen, dass der mit der Beschichtung 2 beschichtete Grundkörper 3 im Rahmen eines Druckumformprozesses in einem die Oberflächenstruktur 8, 8' aufweisenden Bearbeitungsabschnitt 4 mittels wenigstens eines Umformwerkzeugs 11 umgeformt wird. Bei dem Umformwerkzeug 11 zur Druckumformung und bei dem Bearbeitungswerkzeug 16 zum Einbringen der Oberflächenstruktur 8, 8' handelt es sich im Ausführungsbeispiel um Prägestempel 17, die gleichzeitig zum Umformen der Steckverbinderkomponente 1 und zum Einbringen der Oberflächenstruktur 8, 8' verwendbar sind. Die Prägeflächen 10 des Umformwerkzeugs 11 bzw. der Prägestempel 17 können zuvor bearbeitet werden (nicht dargestellt), um eine Negativform 9 der Oberflächenstruktur 8, 8' zu erzeugen. Werden somit während

des Umformens die Prägestempel 17 auf einander zugestellt, wird die Negativform 9 der Oberflächenstruktur 8 gleichzeitig mit der Druckumformung zumindest in die Außenfläche 6 der Beschichtung 2 eingeprägt. Das Einprägen erfolgt vorzugsweise aber durch die Beschichtung 2 hindurch bis in die Grundkörperfläche 15 des Grundkörpers 3, um einerseits einen Formschluss der Beschichtung 2 zu dem Prägestempel 17 und andererseits einen Formschluss der Beschichtung 2 zu dem Grundkörper 3 herzustellen.

[0121] Im Gegensatz zu dem in Figur 13 dargestellten, bekannten Stand der Technik wird ein Fließen der Beschichtung 2 über den Rand R des Grundkörpers 3 hinaus zuverlässig verhindert.

Patentansprüche

1. Metallische Steckverbinderkomponente (1), insbesondere elektrisches Kontaktelement oder Stützhülse eines elektrischen Steckverbinders, aufweisend einen mit einer Beschichtung (2) beschichteten Grundkörper (3), der in einem Bearbeitungsabschnitt (4) mechanisch umgeformt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Oberfläche (6, 7) der Beschichtung (2) in dem Bearbeitungsabschnitt (4) zumindest abschnittsweise eine definierte Oberflächenstruktur (8) aufweist.
2. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Beschichtung (2) angrenzend an einen Rand (R) und/oder einen Vorsprung (5') und/oder einen zwischen zwei Abschnitten mit jeweils unterschiedlichen Radien ausgebildeten Übergangsabschnitt verläuft.
3. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Grundkörper (3) plattenförmig aus einem Metall ausgebildet ist, insbesondere blechförmig aus einem Edelmetall ausgebildet ist.
4. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Beschichtung (2) eine geringere Druckfestigkeit aufweist als der Grundkörper (3).
5. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Beschichtung (2) eine metallische Beschichtung ist, insbesondere eine Zinnbeschichtung.
6. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach ei-

nem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Grundkörper (3) auf zumindest zwei voneinander abgewandten Seiten mit der Beschichtung (2) beschichtet ist, wobei die Beschichtung (2) auf den beiden gegenüberliegenden Seiten mit der Oberflächenstruktur (8) versehen ist.

7. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Bearbeitungsabschnitt (4) zu zumindest einer, an einem Rand (R) der metallischen Steckverbinderkomponente (1) ausgebildeten Fase (5) umgeformt ist.
8. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Oberfläche der Beschichtung (2), die die Oberflächenstruktur (8) aufweist, eine von dem Grundkörper (3) abgewandte Außenfläche (6) der Beschichtung (2) ist, wobei die Oberflächenstruktur (8) ausgebildet ist, um eine formschlüssige Verbindung mit einer komplementären Negativform (9) einer Prägefläche (10) eines Umformwerkzeuges (11) herzustellen.
9. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Oberfläche der Beschichtung (2), die die Oberflächenstruktur (8) aufweist, eine dem Grundkörper (3) zugewandte Innenfläche (7) der Beschichtung (2) ist, wobei der Grundkörper (3) eine komplementäre Oberflächenstruktur (8') aufweist, um eine formschlüssige Verbindung mit der Oberflächenstruktur (8) der Beschichtung (2) herzustellen.
10. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Oberflächenstruktur (8) eine geordnete Struktur ist, vorzugsweise eine Kreuzrändelstruktur.
11. Metallische Steckverbinderkomponente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rautiefe der Oberflächenstruktur (8) zumindest der halben Schichtdicke (s) der Beschichtung (2) entspricht.
12. Verfahren zur Herstellung einer metallischen Steckverbinderkomponente (1), die einen mit einer Beschichtung (2) beschichteten Grundkörper (3) aufweist, mit zumindest den folgenden Verfahrensschritten:

a) Bearbeiten einer Grundkörperfläche (15) des Grundkörpers (3) und/oder einer von dem Grundkörper (3) abgewandten Außenfläche (6) der Beschichtung (2) zur Erzeugung einer definierten Oberflächenstruktur (8); und
b) Druckumformen des mit der Beschichtung (2) beschichteten Grundkörpers (3) in einem die Oberflächenstruktur (8) zumindest abschnittsweise aufweisenden Bearbeitungsabschnitt (4) mittels wenigstens eines Umformwerkzeuges (11).

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Oberflächenstruktur (8, 8') gleichzeitig mit dem Druckumformen zumindest in die Außenfläche (6) der Beschichtung (2) eingeprägt wird, vorzugsweise durch die Beschichtung (2) hindurch bis in den Grundkörper (3) eingeprägt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Bearbeitungsabschnitt (4) an einen Rand (R) des Grundkörpers (3) angrenzt, wobei der Grundkörper (3) derart umgeformt wird, dass an dem Rand (R) eine Fase (5) ausgebildet wird.
15. Vorrichtung (14) zur Herstellung einer metallischen Steckverbinderkomponente (1), die einen mit einer Beschichtung (2) beschichteten Grundkörper (3) aufweist, mit
a) einem Bearbeitungswerkzeug (16) das ausgebildet ist, in einer Grundkörperfläche (15) des Grundkörpers (3) und/oder in einer von dem Grundkörper (3) abgewandten Außenfläche (6) der Beschichtung (2) eine definierte Oberflächenstruktur (8, 8') zu erzeugen; und
b) wenigstens einem Umformwerkzeug (11) zum Druckumformen des mit der Beschichtung (2) beschichteten Grundkörpers (3) in einem die Oberflächenstruktur (8, 8') zumindest abschnittsweise aufweisenden Bearbeitungsabschnitt (4).

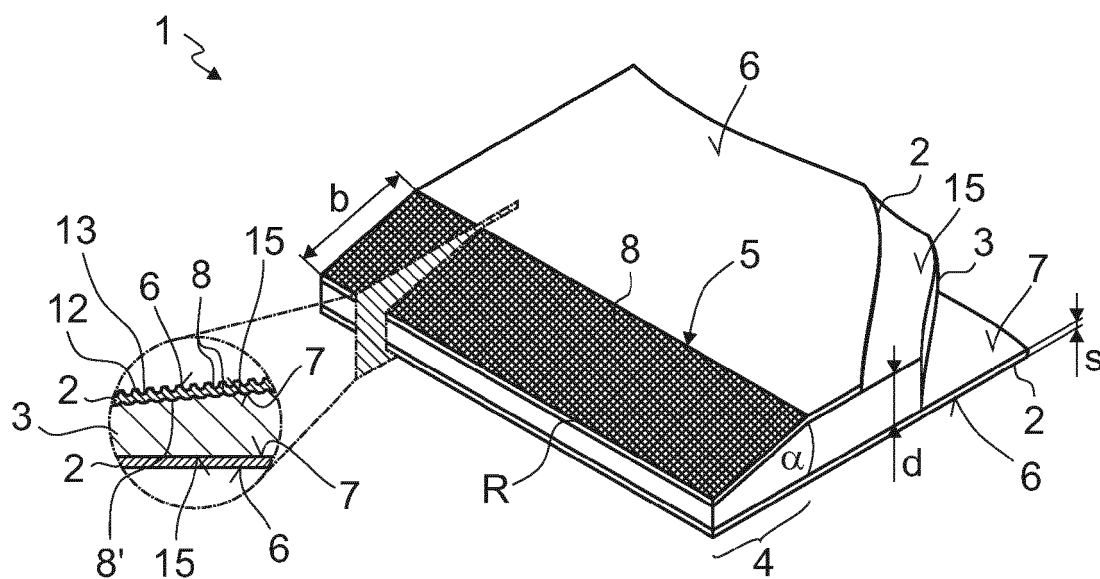


Fig. 1

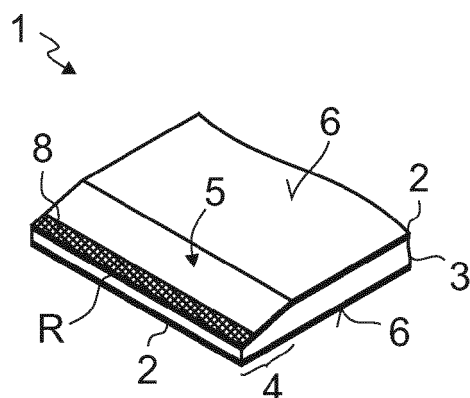


Fig. 2

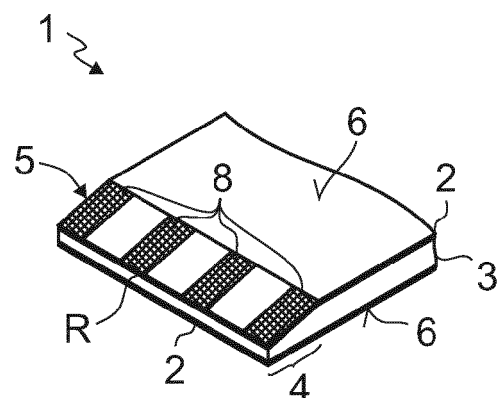


Fig. 3

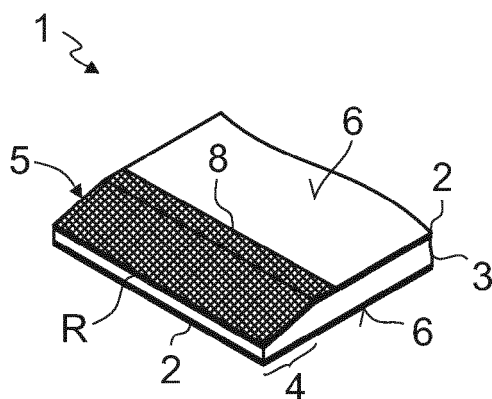


Fig. 4

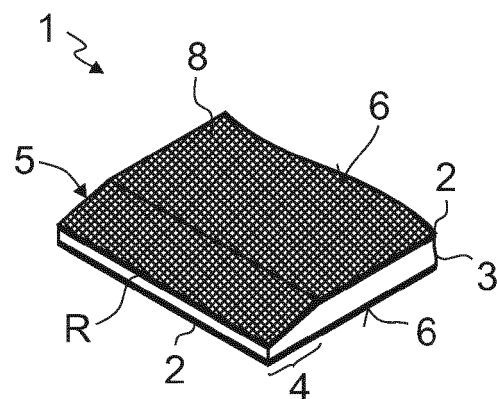


Fig. 5

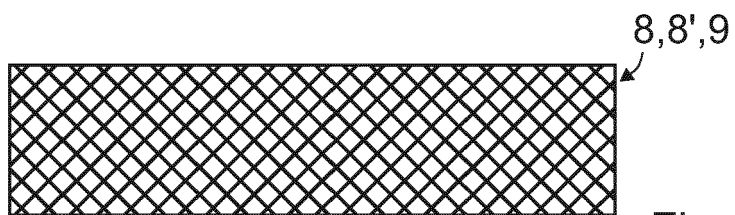


Fig. 6

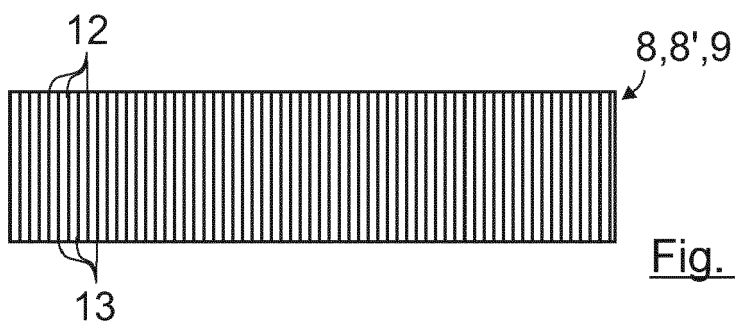


Fig. 7

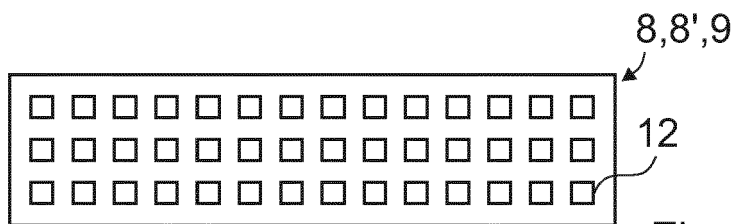


Fig. 8

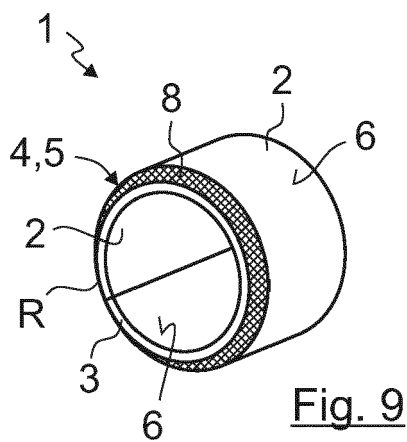


Fig. 9

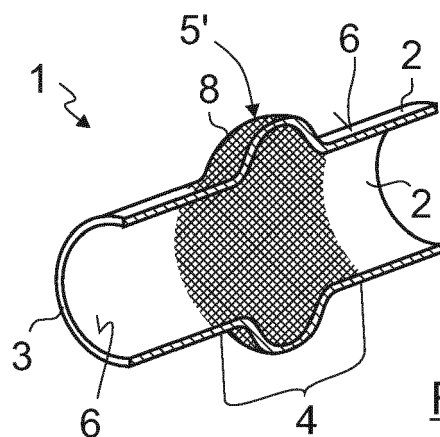
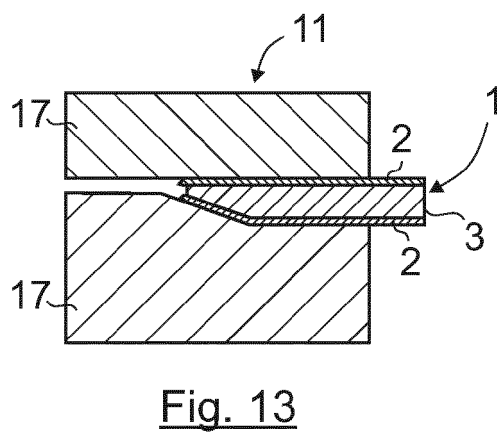
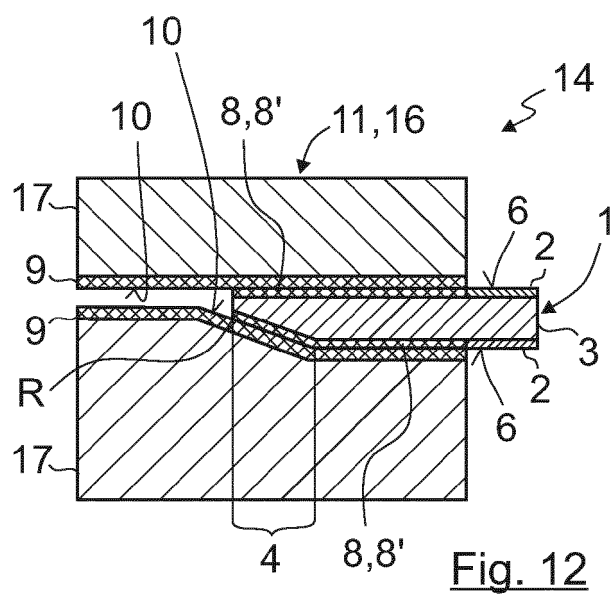
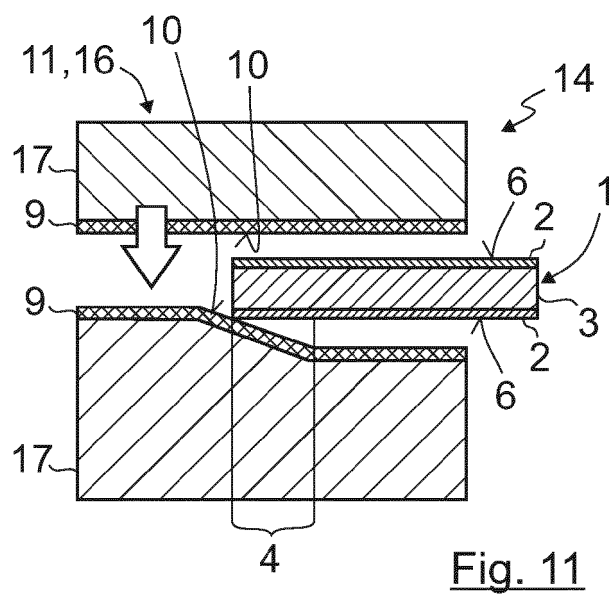


Fig. 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 9738

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	US 2016/344127 A1 (DREW GEORGE ALBERT [US] ET AL) 24. November 2016 (2016-11-24) * Absatz [0001] – Absatz [0043]; Abbildungen 2, 6, 5 *	1-14	INV. H01R13/03 H01R43/16
X	US 2021/281001 A1 (KLAWINSKI ROBERT [DE] ET AL) 9. September 2021 (2021-09-09) * Absatz [0015] – Absatz [0070]; Abbildungen 1, 2 *	1-3, 12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. März 2022	Prüfer Mateo Segura, C
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 19 9738

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.

10-03-2022

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
10	US 2016344127 A1	24-11-2016	CN 107636906 A	26-01-2018
			EP 3297819 A1	28-03-2018
			KR 20170130613 A	28-11-2017
15			US 2016344127 A1	24-11-2016
			WO 2016187089 A1	24-11-2016

	US 2021281001 A1	09-09-2021	CN 113363749 A	07-09-2021
			DE 102020106194 A1	09-09-2021
20			US 2021281001 A1	09-09-2021

25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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