

(19)



(11)

**EP 3 870 929 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**13.05.2026 Patentblatt 2026/20**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**F42B 3/10** <sup>(2006.01)</sup> **F42B 3/195** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **19791210.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**F42B 3/10; F42B 3/103; F42B 3/195; F42C 19/06**

(22) Anmeldetag: **18.10.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2019/078366**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2020/083775 (30.04.2020 Gazette 2020/18)**

(54) **ANSCHLUSSSTIFT FÜR DURCHFÜHRUNGEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG**

CONNECTION PIN FOR FEEDTHROUGHS AND PRODUCTION METHOD

BROCHE DE RACCORDEMENT POUR TRAVERSÉES ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION

(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**

(72) Erfinder: **HARTL, Helmut**

**1210 Wien (AT)**

(30) Priorität: **22.10.2018 DE 102018218001**

(74) Vertreter: **Sawodny, Michael-Wolfgang**

**Dreiköniggasse 10  
89073 Ulm (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**01.09.2021 Patentblatt 2021/35**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 1 710 532 EP-A2- 2 012 082**

**EP-B1- 1 710 532 AT-B1- 513 238**

**US-A- 5 230 287 US-A1- 2010 199 872**

(73) Patentinhaber: **SCHOTT AG**

**55122 Mainz (DE)**

**EP 3 870 929 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Anschlussstift, insbesondere einen Metallstift, bevorzugt für eine Durchführung, insbesondere eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung, bevorzugt für Einrichtungen, die hohen Drücken ausgesetzt sind, bevorzugt Anzünder von Airbags oder Gurtspannern, eine Durchführung mit einem derartigen Anschlussstift sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Anschlussstiftes.

**[0002]** Anschlussstifte für Durchführungen, insbesondere Metall-Fixiermaterial-Durchführungen sind in verschiedenen Ausführungen aus dem Stand der Technik, z.B. AT 513 238 B1, vorbekannt.

**[0003]** Unter Metall-Fixiermaterial-Durchführungen versteht man vakuumdichte Verschmelzungen von Fixiermaterialien, insbesondere aus Gläsern, Glaskeramiken oder Kunststoffen in Metallen. Die Metalle fungieren dabei als elektrische Leiter. Stellvertretend wird dabei auf die US-A-5,345,872, US-A-3,274,937 verwiesen. Derartige Durchführungen sind in der Elektronik und in der Elektrotechnik weit verbreitet. Das zum Einschmelzen verwendete Material, insbesondere Glas, dient hierbei als Isolator. Typische Metall-Fixiermaterial-Durchführungen sind derart aufgebaut, dass metallische Innenleiter in ein vorgeformtes Sinterglasteil eingeschmolzen werden, wobei das Sinterglasteil oder das Glasrohr in ein äußeres Metallteil mit dem sogenannten Grundkörper, der aus einem ring- oder plattenförmigen Element gebildet wird, eingeschmolzen wird. Als bevorzugte Anwendungen derartiger Metall-Fixiermaterial-Durchführungen gelten beispielsweise Zündeinrichtungen. Diese werden unter anderem für Airbags oder Gurtspanner bei Kraftfahrzeugen verwendet. In diesem Fall sind die Metall-Fixiermaterial-Durchführungen Bestandteil einer Zündeinrichtung. Die gesamte Zündeinrichtung umfasst außer der Metall-Fixiermaterial-Durchführung eine Zündbrücke, den Sprengstoff sowie eine Metallabdeckung, die den Zündmechanismus dicht umschließt. Durch die Durchführung können entweder ein oder zwei oder mehr als zwei Anschlussstifte, insbesondere metallische Stifte, hindurchgeführt werden. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform mit einem metallischen Stift liegt das Gehäuse auf Masse, bei einer bevorzugten zweipoligen Ausführung auf einer der Stifte.

**[0004]** Aus der US 2006/0222881 A1, der US 2004/0216631, der EP-A-1 455 160, der US 2007/0187934 A1 sowie der US-A-1 813 906 sind Metall-Fixiermaterial-Durchführungen insbesondere für Anzünder von Airbags oder Gurtspannern bekannt geworden, die sich dadurch auszeichnen, dass die Durchgangsöffnung für die Anschlussstifte, insbesondere die Metallstifte aus dem Grundkörper ausgestanzt ist. Bei der Herstellung der Grundkörper werden gemäß der US 2007/0187934 A1 aus einem Bandmaterial mit einer Dicke im Bereich zwischen 1 mm und 5 mm, bevorzugt 1,5 mm und 3,5 mm, insbesondere zwischen 1,8 mm bis 3,0 mm, ganz besonders bevorzugt zwischen 2,0 mm bis 2,6 mm, die Öffnungen durch die gesamte Dicke des Grundkörpers mittels des Stanzprozesses hindurchgetrieben.

**[0005]** Der Anschlussstift, insbesondere der Metallstift im Fixiermaterial wird über die gesamte Dicke des Grundkörpers, der im oben genannten Bereich liegt in die in den Grundkörper eingestanzte Eingangsöffnung eingelassen bzw. eingeglast.

**[0006]** Des Weiteren ist die Durchgangsöffnung bei den Durchführungen mit mehr als einem Stift gemäß der US 2007/0187934 A1 außermittig angeordnet.

**[0007]** Das Ausstanzen aus einem Blechmaterial gemäß der US 2007/0187934 A1 hat eine Vielzahl von Nachteilen. Ein Nachteil besteht darin, dass bei einem Stanzen aus einem Bandmaterial, beispielsweise einem Blech des Grundkörpers, ein großer Anteil an Materialabfall entsteht.

**[0008]** Aus der DE 10 2006 056077 A1 ist eine Zündvorrichtung für eine pyrotechnische Schutzvorrichtung bekannt geworden, die eine Ummantelung zur Lagefixierung der Stromdurchführung des Metallstiftes aufweist und Mittel zur Vermeidung einer Relativbewegung zwischen Ummantelung und Metallstift. Wie im Falle der US 2007/0187934A1 wird auch bei der DE 10 2006 056 077 A1 der Grundkörper aus einem Blech, beispielsweise einem Bandmaterial ausgestanzt, was einen großen Materialabfall zur Folge hat. Des Weiteren waren wie in der US 2007/0187934A1 die Durchgangsöffnungen außeraxial angeordnet.

**[0009]** Die EP 1 491 848 A1 zeigt eine Stromdurchführung mit einer mittig angeordneten Durchgangsöffnung für einen stiftförmigen Leiter. Die Durchgangsöffnung ist in ihrer Herstellweise nicht beschrieben und erstreckt sich über die gesamte Dicke des Grundkörpers.

**[0010]** Aus der US 8,978,557 B2 ist ein ringförmiges, plattenförmiges Element für einen Gurtspanner und/oder Airbag-Zünder bekannt geworden mit einem Freistellungsbereich, bei dem die Durchgangsöffnung durch Stanzen eingebracht wird. Das Durchführungsbauteil mit dem ringförmigen, plattenförmigen Element umfasst zwei Metallstifte, wobei in der US 8,978,557 B2 keine Angaben darüber gemacht sind, wie die Metallstifte hergestellt werden.

**[0011]** Die DE 10 2017 123 278 A1 zeigt einen Grundkörper für Durchführungselemente umfassend einen metallischen Grundkörper, zumindest eine Durchgangsöffnung zur Aufnahme eines Funktionselements in einem insbesondere elektrisch isolierenden Fixiermaterial und zumindest einen Leiter, der elektrisch leitfähig mit dem Grundkörper durch eine Lotverbindung verbunden ist. Die Lotverbindung umfasst ein metallisches Lotmaterial, wobei das metallische Lotmaterial einen Oberflächenbereich des Grundkörpers bedeckt und so einen Lotbereich auf einer Oberfläche des Grundkörpers bildet. Der Grundkörper weist zumindest im Lotbereich eine Mikrostrukturierung auf, die zumindest Vertiefungen in der Oberfläche des Grundkörpers umfasst.

**[0012]** Die DE 10 2012 009 765 A1 zeigt einen Anzünder für einen Gasgenerator eines Fahrzeugsicherheitssystems mit wenigstens zwei Kontaktpins bzw. Anschlussstiften, die durch eine elektrisch isolierende Masse räumlich voneinander getrennt sind, wobei jeder Kontaktpin mit einer chlorfreien Goldbeschichtung versehen ist. Die Goldschicht kann in einem galvanischen Prozess aufgebracht werden, wobei Chlorfänger in eine bei einem vorgelagerten Reinigungsschritt verwendete Reinigungslösung eingebracht werden.

**[0013]** Auch in der DE 10 2017 123 278 A1 und der DE 10 2012 009 765 A1 ist nicht offenbart, wie die Leiter bzw. Kontaktpins hergestellt werden.

**[0014]** Insbesondere bei Metall-Fixiermaterial-Durchführungen mit zwei Anschlussstiften, insbesondere Metallstiften und außermittig angeordneter Durchgangsöffnung führt die außermittige Durchgangsöffnung zu einer Schwächung der Einglasung.

**[0015]** Im Stand der Technik wurden die Anschlussstifte, insbesondere die Metallstifte für Durchführungen, insbesondere Glas-Metall-Durchführungen, wenigstens an einem Endabschnitt mit einer Verrundung, einem sogenannten Radius, versehen. Die Verrundung, insbesondere die Radien der Anschlussstifte, wurden in der Regel durch Gleitschleifen erzeugt. Als Gleitschleif-Medium wurde beispielsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder Siliziumcarbid (SiC) oder andere Schleifmittel aus Gleitschleifsteinen eingesetzt. Nachteilig an einer derartigen Methode der Verrundung mit Gleitschleifmitteln war, dass sich kleine Partikel des Gleitschleifmediums in die Stiftoberfläche eingebracht haben. Diese Partikel, die sich in der Oberfläche nach der Bearbeitung abgesetzt haben, führten dann dazu, dass bei einer Oberflächenbeschichtung, beispielsweise einer Vernickelung, in der Beschichtung selbst Fehlstellen auftraten. Diese Fehlstellen waren dann wiederum Ausgangspunkt für Korrosion, die sich bis in den Bereich des Sockels der Durchführung, z. B. im Falle von Metall-Fixiermaterial-Durchführungen, ausbreiteten. Zudem konnte eine vorgegebene Verrundung nicht sicher realisiert werden.

**[0016]** Aufgabe der Erfindung ist es somit, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und einen Anschlussstift, insbesondere einen metallischen Anschlussstift für Durchführungen, insbesondere Metall-Fixiermaterial-Durchführungen, anzugeben, der diese Nachteile vermeidet.

**[0017]** Erfindungsgemäß wird dies durch einen Anschlussstift, insbesondere Metallstift, für Durchführungen, insbesondere Glas-Metall-Durchführungen, nach Anspruch 1 erreicht.

**[0018]** Die Vermeidung von Gleitschleifpartikeln stellt sicher, dass Fehlstellen in der Oberfläche des Anschlussstiftes unterdrückt und/oder vermieden werden. Der Vorteil von Oberflächen ohne bzw. weitgehend frei von Fehlstellen ist, dass keine Fehlstellen in Beschichtungen, beispielsweise auf den Stift aufgetragene Nickel- und/oder Goldbeschichtungen, auftreten. Ist die Oberfläche weitgehend frei von Fehlstellen, so kann leichter eine geschlossene Oberflächenbeschichtung erfolgen.

**[0019]** Ein Fachmann würde von der Verrundung mit Hilfe von spanendem und/oder spanlosen Verfahren ohne Einsatz von Gleitschleifmitteln abgehalten, weil derartige Verfahren gegenüber dem Abtrag bzw. dem Verrunden mit Gleitschleifmitteln zu aufwendig und zeitintensiv gewesen sind.

**[0020]** Besonders bevorzugt ist es, wenn der Radius R der Verrundung und/oder des Verrundungsabschnitts im Bereich  $0,45 \cdot D$  bis  $0,55 \cdot D$ , bevorzugt ungefähr beim halben Durchmesser D des zylindrischen Bereiches liegt. Dann wird ein besonders guter Kontakt und ein niedriger Kontaktwiderstand erreicht.

**[0021]** Besonders bevorzugt ist es, wenn die Endfläche einen Durchmesser F von weniger als 0,3 mm aufweist, zylindrischen Teils von  $1,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ .

**[0022]** In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die spanlosen Verfahren, insbesondere Umformverfahren, beispielsweise ein Stauchen, ein Rollen, ein Prägen, ein Pressen, ein Hämmern oder aber auch Drücken umfassen. Bei den spanenden Verfahren sind Drehen, Fräsen oder Schleifen mögliche Verfahren.

**[0023]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist der Anschlussstift eine Stiftoberfläche auf. Nach dem Einbringen der Verrundung mit einem span- und/oder spanlosen Verfahren wird die Stiftoberfläche, die frei oder weitgehend frei von Verunreinigungen, insbesondere  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC ist, mit einer Beschichtung, insbesondere einer Nickelbeschichtung, versehen. Unter frei oder weitgehend frei von Verunreinigungen wird in vorliegender Anmeldung verstanden, dass auf weniger als 2 %, bevorzugt weniger als 1,5 %, insbesondere weniger als 1 %, bevorzugt weniger als 0,5 %, ganz bevorzugt weniger als 0,1 % der gesamten Stiftoberfläche Kontamination, insbesondere mit einem keramischen Material wie  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC vorliegen, die zu Fehlstellen in der Beschichtung führen können. Auf Grund der erfindungsgemäß fehlenden Kontamination, insbesondere mit Gleitschleifpartikeln, die sich in den Stift einbringen können, ist die auf die Stiftoberfläche aufgetragene Beschichtung frei oder weitgehend frei von Fehlstellen. Korrespondierend zu den Verunreinigungen bedeutet das, dass weniger als 2 %, insbesondere weniger als 1,5 %, bevorzugt weniger als 1 %, insbesondere bevorzugt weniger als 0,5 % ganz bevorzugt weniger als 0,1 % der gesamten Stiftoberfläche Fehlstellen aufweisen.

**[0024]** Gleitschleifsteine die im Stand der Technik bei Bearbeitung von Stiftoberflächen eingesetzt werden hatten einen Gehalt von 45-65% Aluminiumoxid und 25-45% Siliziumoxid, was zu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - Verunreinigungen von 3,2% bis 6,5% der gesamten Stiftoberfläche führte. Im erfindungsgemäßen Fall, dass eine Bearbeitung der Oberfläche und damit das Einbringen der Verrundung ohne Gleitschleifpartikel nur durch ein spanendes oder spanloses Verfahren erfolgt, liegt die

Kontamination der gesamten Stiftoberfläche bei weniger als 2%, ganz bevorzugt bei weniger als 1,5%, insbesondere weniger als 1%, bevorzugt weniger als 0,5%, ganz bevorzugt weniger als 0,1%.

**[0025]** Die weitgehende Freiheit von Fehlstellen ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Schichtdicken der auf den Metallstift aufgetragenen Beschichtungen gering ist. Die Schichtdicken der auf den Metallstift aufgetragenen Beschichtung liegen zwischen 0,1 µm bis 10 µm. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Schichtdicke der auf den Metallstift aufgetragenen Ni-Schicht im Bereich 2 bis 8 µm, bevorzugt 4 bis 6 µm, liegt. Die Schichtdicken der Goldschicht liegen bevorzugt im Bereich 0,5 bis 5 µm, bevorzugt 0,8 bis 1,5 µm. Als Gesamtdicke der Beschichtung aus Ni- und Au-Schicht ergeben sich bevorzugt Werte zwischen 4,5 µm bis 7,5 µm. Bei derartig dünnen Beschichtungen ist eine weitgehend von Fehlstellen freie Oberfläche, wie sie die Erfindung zur Verfügung stellt, essentiell für eine Beschichtung, in der Fehlstellen unterdrückt werden.

**[0026]** Besonders bevorzugt ist es, wenn die Verrundung und/oder der Verrundungsabschnitt mit dem Radius R, der mit Hilfe des span- oder eines spanlosen Verfahrens in den Endabschnitt eingebracht werden soll, insbesondere durch eine Spezifikation vorgegeben ist. Üblicherweise werden die beschriebenen Anschlussstifte in Steckersysteme eingeführt. Um einen möglichst geringen Übergangswiderstand, insbesondere in einem Steckersystem, zur Verfügung zu stellen und einen sicheren Kontakt zu gewährleisten, ist es ganz besonders bevorzugt, wenn die Spezifikation so ist, dass der Radius R einer Halbkugel bzw. einem halbkugelförmigen Körper im Endbereich des Anschlussstiftes entspricht.

**[0027]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Endbereich des Anschlussstiftes einen Planarbereich mit einer Breite auf, der sich insbesondere in der Mitte der Stiftachse befindet, an den sich der Verrundungsabschnitt mit dem Radius R anschließt. Der Planarbereich ist im Wesentlichen durch einen Durchmesser F seiner Endfläche charakterisiert.

**[0028]** Bevorzugt entspricht R in etwa dem halben Durchmesser D des zylindrischen Anschlussstiftes. Besonders bevorzugt ist es, wenn der Radius R im Bereich  $0,4 \cdot D \leq R \leq 0,65 \cdot D$  insbesondere im Bereich  $0,45 \cdot D \leq R \leq 0,55 \cdot D$  liegt. Insbesondere bevorzugt wird ein Anschlussstift so ausgestaltet, dass bei einem Stift mit 1 mm Durchmesser der verrundete Abschnitt des Endbereiches nach 0,65 mm, in den zylindrischen Abschnitt mit Durchmesser D mündet. Im Gegensatz hierzu wird bei einem mit Gleitschleifpartikeln verrundeten Anschlußstift bzw. Pin mit einem Durchmesser von 1 mm erst nach mehr als 0,7 mm der zylindrische Teil mit dem vorgegebenen Durchmesser D erreicht. Der Vorteil der Verrundung bzw. des Einbringens des Radius mit einem span- oder spanlosen Verfahren gemäß der Erfindung ist, dass die Radien nach einer vorgegebenen Spezifikation hergestellt werden können, welche einen verkürzten Übergangsbereich zum zylindrischen Bereich des Anschlussstiftes ermöglichen. Dies ist möglich, da durch das span- bzw. spanlose Verfahren der Radius eingestellt werden kann, was gemäß dem Stand der Technik nicht möglich gewesen ist, da durch Gleitschleifen die Form der Verrundung, insbesondere der Radius, nicht beeinflusst werden kann. So zeigt das Profil eines glattgeschliffenen Stiftes immer einen tonnenförmigen Verlauf, d.h. der Übergang vom Radius auf den zylindrischen Stift hat einen längeren Verlauf, der über den Radius hinausgeht. Das kann Nachteile für die Kontaktierungszuverlässigkeit des Anschlussstiftes haben, insbesondere, wenn dieser in ein Steckersystem geschoben wird.

**[0029]** Die Form des Anschlussstiftes ist eine zylindrische Form mit einem Durchmesser D von beispielsweise 1 mm. Am Ende des Anschlussstiftes mit der zylindrischen Form geht dieser in einen verrundeten Bereich, im Idealfall eine halbkugelförmige Kappe mit einem Radius R über. Idealerweise entspricht dieser Radius R dem halben Durchmesser des zylindrischen Bereiches, bzw. liegt im Bereich  $0,4 \cdot D \leq R \leq 0,65 \cdot D$ , was erfindungsgemäß nur mit einem spanenden bzw. spanlosen Verfahren, z.B. durch Verformen erreicht werden kann. Die Radien können bei einem spanenden bzw. spanlosen Verfahren gemäß Spezifikation vorgegeben werden, was bei einer Verrundung mit Gleitschleifpartikel nicht möglich ist.

**[0030]** Auf Grund der nicht in die Oberfläche des Anschlussstiftes einmassierten Gleitschleifpartikeln ist es möglich, nach der Herstellung des Radius eine geschlossene Oberflächenbeschichtung herzustellen, die weitgehend frei von Fehlstellen ist und daher die Korrosionsgefahr an oberflächenbeschichteten Stiften erheblich vermindert wird.

**[0031]** Neben dem erfindungsgemäßen Anschlussstift, insbesondere in Form eines Metallstiftes, stellt die Erfindung auch eine Durchführung, insbesondere eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung, nach Anspruch 11 Verfügung. Bevorzugt ist es so, dass die Durchführung eine Öffnung aufweist, durch die der Anschlussstift in einem Glas- oder Glaskeramikmaterial hindurch geführt wird.

**[0032]** Neben dem Anschlussstift und der Durchführung gibt die Erfindung auch ein Verfahren nach Anspruch 13 an.

**[0033]** Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher dargestellt werden ohne Beschränkung hierauf.

**[0034]** Es zeigen:

Fig. 1: einen erfindungsgemäßen Anschlussstift

Fig. 2: den Endabschnitt eines erfindungsgemäßen Anschlussstiftes mit Verrundung

Fig. 3: eine beispielhafte Durchführung mit einem Anschlussstift

Fig. 4a-4b: Darstellung eines Anschlussstiftes gemäß Spezifikation (Figur 4a) und hergestellt mit Gleitschleifpartikeln (Figur 4b).

**[0035]** Figur 1 zeigt beispielhaft einen Anschlussstift gemäß der Erfindung. Der Anschlussstift 1 umfasst in der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform drei Bereiche. Einen ersten, im wesentlichen geraden Bereich, der mit Bezugsziffer 3 belegt ist. Einen gebogenen Bereich, der mit Bezugsziffer 5 belegt sowie einen Endbereich bzw. Endabschnitt, der mit Bezugsziffer 7 belegt ist. Die Endabschnitte 10.1, 10.2 des Stiftes 1 sind erfindungsgemäß verrundet und zwar mit Hilfe eines spanlosen und/oder spanenden Verfahrens, wobei der Radius R der Verrundung vorgegeben ist. Der Radius R kann beispielsweise 0,5 mm sein, der Durchmesser D des Anschlussstiftes 1 mm. Mit Hilfe des spanenden und/oder spanlosen Verfahrens ist es dann möglich, den vorgegebenen Radius der bevorzugt die Hälfte des Durchmessers des zylindrischen Teiles des Anschlussstiftes ist, einzustellen. Die Anschlussstifte werden durch Abschneiden aus einem Drahtabschnitt erhalten. Der nicht gerade, d. h. gebogene Abschnitt 5 des Stiftes ist um 45° gegenüber dem geraden Bereich 3 und dem Endabschnitt 7 geneigt. Der Durchmesser D des Stiftes beträgt z.B. zwischen 0,5 bis 2,5 mm. Auch Stifte mit kleinerem Durchmesser als 0,5 mm sind möglich.

**[0036]** In Figur 2 dargestellt ist der Endabschnitt mit Verrundung. Die Verrundung bzw. der Verrundungsabschnitt, der im Idealfall kegelförmig ist, aber nicht sein muss, umfasst einen Radius R. Der Radius liegt im Bereich 0,25 mm bis 1,0 mm. Der Verrundungsabschnitt weist eine Seitenlänge auf, die ebenfalls im Bereich des Radius, d. h. zwischen 0,25 mm und 1,0 mm, liegt. Beispielsweise kann die Höhe der Verrundung bis zum Übergang in den zylindrischen Bereich 0,5 mm betragen. Der Durchmesser des Stiftes liegt gleichzeitig dann bei ca. 1,0 mm.

**[0037]** Nachdem die Verrundung mit Hilfe eines spanlosen und/oder spanenden Verfahrens gemäß Vorgabe, d. h. Radien, Durchmesser, Höhe des Bereichs, in den wenigstens einen Endabschnitt mit der vorgegebenen Verrundung eingebracht ist, kann der Anschlussstift mit einer Beschichtung auf der Stiftoberfläche versehen werden. In der Regel wird als Korrosionsschutz zunächst eine Nickelschicht auf den Anschlussstift aufgebracht. Anschließend an die Nickelbeschichtung wird eine Goldschicht aufgebracht. Die Dicke der Nickel- und der Goldbeschichtung liegt im  $\mu\text{m}$ -Bereich, bevorzugt im Bereich 0,1  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$ . Anstelle einer Goldbeschichtung kann auch eine Beschichtung mit Palladium vorgenommen werden. Durch die Beschichtung mit Nickel und Gold wird eine kontaktsichere Steckverbindung mit geringem Übergangswiderstand zur Verfügung gestellt. Da mit dem erfindungsgemäßen span- und/oder spanlosen Verfahren zum Einbringen des Radius die Stiftoberfläche weitgehend frei von Verunreinigungen, beispielsweise Gleitschleifmittel, gehalten wird, weist die auf den Anschlussstift aufgebrachte Beschichtung, beispielsweise aus Nickel, keine Fehlstellen auf, was dazu führt, dass der Anschlussstift weitgehend korrosionsfrei bleibt. Unter frei bzw. weitgehend frei von Verunreinigungen wird in dieser Anmeldung verstanden, dass weniger als 2 %, insbesondere weniger als 1,5 %, bevorzugt weniger als 1 %, ganz bevorzugt weniger als 0,5 % insbesondere bevorzugt weniger als 0,1 % der Stiftoberfläche kontaminiert sind, z.B. mit Gleitschleifpartikel. Unerwünschte Gleitschleifpartikel sind insbesondere Partikel eines keramischen Materials, wie beispielsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder SiC. Weniger schädigend in Bezug auf Fehlstellen und damit tolerabel sind Partikel aus anderen Materialien, wie beispielsweise Eisenpartikel. Dies führt somit zu einem geringen Kontaktübergangswiderstand. Insbesondere werden durch den Verzicht auf ein Gleitschleifmittel Fehlstellen vermieden, die wiederum zur Korrosion führen und aufgrund der Korrosion dazu führen, dass der Kontaktwiderstand wächst und schlussendlich eine Stromleitung mit der Zeit verloren geht.

**[0038]** In Figur 3 ist die Verwendung eines erfindungsgemäßen Anschlussstiftes, insbesondere Metallstiftes, in einer Durchführung dargestellt. Figur 3 zeigt eine Durchführung 100, insbesondere eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung für Einrichtungen, die hohen Drücken ausgesetzt sind.

**[0039]** Deutlich zu erkennen ist die Durchführung 100 umfassend ein ringförmiges Element 106 mit Öffnung. Des Weiteren gezeigt ist ein Freistellungsbereich 105. Aus dem Restmaterial des ringförmigen Elementes 106 wird mit der Dicke DR eine Durchgangsöffnung 20 ausgestanzt, die vorliegend einen konischen Verlauf 200 aufweist. Während in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Konizität über die gesamte Länge der Durchgangsöffnung eingebracht ist, kann in einer alternativen Ausführungsform sich die Konizität nur über einen Teil der Länge der Durchgangsöffnung erstrecken, d.h. die Durchgangsöffnung weist dann zwei Abschnitte auf, einen konischen und daran anschließend einen nicht konischen. Der konische Abschnitt kann dann z. B. durch Umformen bzw. Formen hergestellt werden und der nicht konische durch Stanzen.

**[0040]** Das ring- oder plattenförmige Element 106 dient als Basis für eine Metall-Fixiermaterial-Durchführung mit insgesamt zwei Anschlussstiften 50, 52 gemäß der Erfindung. Während der Anschlussstift, der bevorzugt ein Metallstift 50 ist, in einem Fixiermaterial 60, hier einem Glasmaterial, das aber auch ein Glaskeramikmaterial oder ein Keramikmaterial sein kann, isoliert zum ring- oder plattenförmigen Grundkörper 106 von der Vorder- zur Rückseite hindurchgeführt wird, dient der zweite Anschlussstift, insbesondere Metallstift 52 als Massestift. Hierzu wird der zweite Metallstift 52 direkt mit dem ring- oder plattenförmigen Körper 106 verbunden. Sowohl der Anschlussstift, insbesondere Metallstift 50 wie der Anschlussstift, insbesondere Metallstift 52 sind gebogen ausgeführt. Der Bogen beider Metallstifte ist mit 54 bzw. 56 bezeichnet und deutlich erkennbar.

**[0041]** Der Anschlussstift, insbesondere Metallstift 50, kann zudem mit Mitteln 62 am Metallstift 50 selbst versehen sein,

die in den Glaspfropfen eingreifen und so ein Herausdrücken des Metallstiftes aus dem Glaspfropfen 60, in der der Metallstift eingeglast ist, auch bei hohen Drücken verhindert.

**[0042]** Das Einglasen des Anschlussstifts, insbesondere Metallstiftes 50 in das Fixiermaterial 60 erfolgt durch Einschmelzen. Sobald der Anschlussstift, insbesondere Metallstift in das Fixiermaterial 60 eingeschmolzen ist, wird der Glaspfropfen zusammen mit dem Metallstift in die Durchgangsöffnung 20 eingebracht. Anschließend wird der Glaspfropfen zusammen mit dem ring- oder plattenförmigen Element, d.h. dem Grundkörper, erwärmt, so dass nach dem Abkühlen das Metall des ring- oder plattenförmigen Elements auf das Fixiermaterial, hier das Glasmaterial, aufschumpft, wie schon zuvor bei der Herstellung des Glaspfropfens, bei dem der Anschlussstift, insbesondere Metallstift in den Glaspfropfen eingebracht wird. Der als Erde dienende Anschlussstift, insbesondere Metallstift 52 wird mit dem plattenförmigen Element leitend, beispielsweise durch Hartlöten, verbunden. Die Lotstelle ist mit 70 bezeichnet. Sämtliche verwandten Metallstifte sind an den Endabschnitten 72 gemäß der Erfindung durch spanende und/oder spanlose Verfahren verrundet. Hierdurch kommt es zu keinen Verunreinigungen der Oberfläche der Anschlussstifte, insbesondere Metallstifte, so dass die Anschlussstifte ohne Fehlstellen mit einer Beschichtung versehen werden können. Die beschichteten Anschlussstifte weisen einen niedrigen Kontaktwiderstand auf. Da Fehlstellen vermieden werden, ist eine nachfolgende Beschichtung beispielsweise mit Ni oder Au mit einer geschlossenen Oberfläche weitgehend frei von Fehlstellen möglich. Die geschlossene Oberfläche wiederum sorgt dafür, dass eine Korrosion weitgehend ausgeschlossen werden kann.

**[0043]** In Fig. 4a und 4b sind nach dem erfindungsgemäßen Verfahren verrundete Stifte und mit Hilfe von Gleitschleifpartikeln hergestellt verrundete Stifte dargestellt.

**[0044]** Figur 4a zeigt einen erfindungsgemäß hergestellten Anschlussstift gemäß einer vorgegebenen Spezifikation. Der gemäß Figur 4a hergestellte Anschlussstift ist ein Anschlussstift, bei dem die Kappe 110 mit Kaltumformen hergestellt wurde. Bei der Kappe handelt es sich um eine Kappe mit einer Endfläche F, deren Oberfläche senkrecht auf der Stiftachse A steht, und an die sich ein Verrundungsabschnitt mit einem Radius von  $R = 0,65 \text{ mm}$  anschließt. Der Schnitt des Verrundungsabschnitt entspricht geometrisch einem Kreissegments, der Durchmesser D des zylindrischen Teils des Stiftes beträgt  $1 \text{ mm}$ . In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Durchmesser der Endfläche F  $0,1 \text{ mm}$ . Idealerweise wäre der Radius R identisch zum halben Durchmesser D des zylindrischen Teiles des Stiftes 1, also  $0,5 \text{ mm}$ . Der Bereich  $0,4 \leq R \leq 0,65D$  für den Radius ist aber noch als erfindungsgemäß anzusehen. Eine andere bevorzugte Ausführungsvorschrift entspricht der Formel

$$R = D / 2 - (\text{Durchmesser von F}) / 2,$$

**[0045]** wobei F der Durchmesser der Endfläche ist. Ist der Durchmesser D des zylindrischen Bereiches  $1 \text{ mm}$  und des Durchmessers F  $0,1 \text{ mm}$  wie in Fig. 4a, so beträgt im dargestellten Beispiel R damit bevorzugt  $0,45 \text{ mm}$ . Die Erfindung ermöglicht es besonders vorteilhaft, dass der Durchmesser der Endfläche F weniger als  $0,4 \text{ mm}$  betragen kann, insbesondere weniger als  $0,3 \text{ mm}$ .

**[0046]** Während der kaltumgeformte Anschlussstift eine Verrundung des Endabschnittes mit einem vorgegebenen Radius R und einer Kappe mit kreissegmentförmigen Verrundungsabschnitten zeigt, wird dies wie in Figur 4b dargestellt bei einem Anschlussstift, bei dem die Verrundung mittels Gleitschleifpartikeln hergestellt wird, nicht erreicht. Der Verrundungsabschnitt ist dabei insbesondere hyperbolisch. Wieder ist der Anschlussbereich des Stiftes mit der Bezugsziffer 1100 bezeichnet. Der zylindrische Teil des Anschlussstiftes weist einen Durchmesser  $D = 1 \text{ mm}$  auf. Wie in Figur 4b deutlich zu erkennen, ist der Verlauf des Profils des Stiftes tonnenförmig, d.h. der Übergang 0 vom Anschlussbereich 1100 auf den zylindrischen Teil beträgt im Gegensatz zu  $0,65 \text{ mm}$  gemäß Figur 4a bei einem derart hergestellten Anschlussstift  $0,9 \text{ mm}$  und ist somit wesentlich länger im Verlauf. Dies hat zur Folge, dass ein weitaus höherer Übergangswiderstand vorliegt wie im Falle der Ausgestaltung gemäß Figur 4a. Ebenso zu beobachten ist, dass die Endfläche einen relativ großen Durchmesser aufweist. Dies hat einen harten Übergang zum Verrundungsabschnitt zur Folge, auf dem Beschichtungen schlecht haften oder leicht abgeschabt werden.

**[0047]** Mit der Erfindung wird somit eine gemäß Spezifikation herstellbare Verrundung eines Anschlussstiftes zur Verfügung gestellt, die insbesondere keine Kontamination der Oberfläche aufweist und einen geometrisch definierten Anschlussbereich, insbesondere zum Einführen in ein Steckersystem, aufweist. Dadurch werden ein niedriger Übergangswiderstand und sehr gute Langzeit-Kontakteigenschaften erreicht.

## Patentansprüche

1. Anschlussstift (1), insbesondere Metallstift, für Durchführungen, insbesondere Glas-Metall-Durchführungen (100) mit wenigstens einem ersten, länglichen, zylindrischen Abschnitt (3) mit Durchmesser D, sowie wenigstens einem

anschließenden Endabschnitt (7), wobei der Endabschnitt (7) eine Verrundung und/oder einen Verrundungsabschnitt mit einem Radius hat und die Verrundung und/oder der Verrundungsabschnitt zumindest die Form eines Kreissegments mit Radius R aufweist,

wobei der Radius R ein Radius gemäß einer Spezifikation, insbesondere einer vorgegebenen Spezifikation ist und mittels einem spanenden Verfahren und/oder einem spanlosen Verfahren erhalten wird und der Anschlussstift (1) eine Stiftoberfläche aufweist und die Stiftoberfläche im zylindrischen Abschnitt, insbesondere die gesamte Stiftoberfläche, weitgehend frei oder weitestgehend frei oder frei von Verunreinigungen bestehend aus Gleitschleifpartikeln, bevorzugt aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC, ist, wobei der Radius R der Verrundung und/oder des Verrundungsabschnitts im Bereich  $0,4D$  bis  $0,650$  liegt, und wobei der Endabschnitt eine Endfläche F aufweist, deren Oberfläche im Wesentlichen senkrecht zur Stiftachse A angeordnet ist, und an die sich der Verrundungsabschnitt mit dem Radius R anschließt und den Übergang zur Außenumfangsfläche des zylindrischen Abschnitt (3) bildet, wobei die Endfläche (F) einen Durchmesser von weniger als  $0,4$  mm aufweist und wobei der Anschlussstift eine geschlossene Oberflächenbeschichtung aufweist.

2. Anschlussstift nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius R der Verrundung und/oder des Verrundungsabschnitts im Bereich  $0,45 \cdot D$  bis  $0,55 \cdot D$ , bevorzugt ungefähr beim halben Durchmesser D des zylindrischen Bereiches liegt.

3. Anschlussstift (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endfläche (F) einen Durchmesser von weniger als  $0,3$  mm aufweist, insbesondere bei einem Durchmesser D von  $1,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ .

4. Anschlussstift, nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das spanlose Verfahren Umformverfahren, insbesondere Stauchen, Rollen, Prägen, Pressen, Drücken, Hämmern umfasst.

5. Anschlussstift nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das spanende Verfahren Drehen, Fräsen Schleifen umfasst.

6. Anschlussstift nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** weniger als  $2\%$ , insbesondere weniger als  $1,5\%$  bevorzugt weniger als gesamten Stiftoberfläche Verunreinigungen bestehend aus Gleitschleifpartikeln, bevorzugt aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC, aufweisen.

7. Anschlussstift nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stiftoberfläche eine Beschichtung, insbesondere eine Nickelbeschichtung und/oder eine Goldbeschichtung bevorzugt mit einer Schichtdicke im Bereich  $0,1 \mu\text{m}$  bis  $10 \mu\text{m}$ , umfasst.

8. Anschlussstift nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine Nickelbeschichtung ist und die Schichtdicke der Nickelbeschichtung im Bereich  $2$  bis  $8 \mu\text{m}$ , bevorzugt  $4$  bis  $6 \mu\text{m}$ , liegt und/oder die Beschichtung eine Goldbeschichtung ist und die Schichtdicke der Goldbeschichtung im Bereich  $0,5$  bis  $5 \mu\text{m}$ , bevorzugt  $0,8$  bis  $1,5 \mu\text{m}$ , liegt.

9. Anschlussstift nach einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung weitgehend frei von Fehlstellen ist.

10. Anschlussstift, nach einem der Ansprüche 1 bis **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Radius R im Bereich von 0,25 mm bis 1,0 mm und/oder  
der Durchmesser D im Bereich 0,5 mm bis 2,0 mm liegt.

11. Durchführung (100), insbesondere Metall-Fixiermaterial-Durchführungen, bevorzugt für Einrichtungen, die hohen Drücken ausgesetzt sind, mit wenigstens einem Anschlussstift, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstift ein Anschlussstift nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ist.

12. Durchführung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchführung (100) eine Öffnung (20) umfasst, wobei der Anschlussstift bevorzugt in einem Glas- oder Glasmaterial (60) durch die Öffnung (20) hindurch geführt wird.

13. Verfahren zur Herstellung eines Anschlussstifts, bevorzugt eines Metallstifts, für eine Durchführung, insbesondere Glas-Metall-Durchführung, mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines Anschlussstift-Rohlings aus einem Drahtmaterial mit wenigstens einem Endabschnitt
- Einbringen eine Verrundung und/oder Verrundungsabschnittes mit Radius R, gemäß einer Spezifikation mittels eines span- und/oder spanlosen Verfahrens in den Endabschnitt des Drahtmaterials ergebend den verrundeten Endabschnitt des Anschlussstiftes, wobei
- der Anschlussstift (1) eine Stiftoberfläche aufweist und nach dem Einbringen der Verrundung und/oder des Verrundungsabschnittes mit Radius R mit einem spanenden und/oder spanlosen Verfahren die Stiftoberfläche im zylindrischen Abschnitt, insbesondere die gesamte Stiftoberfläche, weitgehend frei oder weitestgehend frei oder frei von Verunreinigungen bestehend aus Gleitschleifpartikeln, bevorzugt  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC, ist, und

- der Radius R der Verrundung und/oder des Verrundungsabschnitts im Bereich  $0,4D$  bis  $0,65D$  liegt, wobei D der Durchmesser des zylindrischen Bereichs ist, und wobei der Endabschnitt eine Endfläche F aufweist, deren Oberfläche im Wesentlichen senkrecht zur Stiftachse A angeordnet ist, und an die sich der Verrundungsabschnitt mit dem Radius R anschließt und den Übergang zur Außenumfangsfläche des zylindrischen Abschnitt (3) bildet, wobei die Endfläche (F) einen Durchmesser von weniger als 0,4 mm aufweist
- wobei der Anschlussstift nach dem Herstellen des Radius mit einer geschlossenen Oberflächenbeschichtung versehen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstift mit einer Beschichtung, die weitgehend frei von Fehlstellen ist, bevorzugt einer Nickel- und/oder Goldbeschichtung, versehen ist.

## Claims

1. Connection pin (1), in particular a metal pin, for feedthroughs, in particular glass-metal feedthroughs (100), having at least one first, elongated, cylindrical section (3) with a diameter D, as well as at least one adjoining end section (7), wherein the end section (7) has a rounding and/or a rounding section with a radius, and the rounding and/or the rounding section has at least the shape of a circular segment with radius R, wherein the radius R is a radius according to a specification, in particular a predetermined specification, and is obtained by means of a cutting process and/or a non-cutting process, and the connection pin (1) has a pin surface, and the pin surface in the cylindrical section, in particular the entire pin surface, is largely free or as far as possible free or free of impurities consisting of vibratory grinding particles, preferably of  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC, wherein the radius R of the rounding and/or the rounding section is in the range of  $0.4D$  to  $0.65D$ , and wherein the end section has an end face F, the surface of which is arranged substantially perpendicular to the pin axis A, and to which the rounding section with radius R adjoins and forms the transition to the outer circumferential surface of the cylindrical section (3), wherein the end face (F) has a diameter of less than 0.4 mm and wherein the connection pin has a closed surface coating.

2. Connection pin according to claim 1, **characterized in that** the radius R of the rounding and/or the rounding section is in the range of  $0.45D$  to  $0.55D$ , preferably approximately half the diameter D of the cylindrical region.

3. Connection pin (1) according to claim 1 or 2,  
**characterized in that**  
the end face (F) has a diameter of less than 0.3 mm, in particular with a diameter D of  $1.0 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ .

4. Connection pin according to one of claims 1 to 3,  
**characterized in that**  
the non-cutting process comprises forming processes, in particular upsetting, rolling, stamping, pressing, squeezing, hammering.

5. Connection pin according to one of claims 1 to 3,  
**characterized in that**  
the cutting process comprises turning, milling, grinding.

6. Connection pin according to one of claims 1 to 5,  
**characterized in that**  
less than 2%, in particular less than 1.5%, preferably less than 1%, in particular less than 0.5%, preferably less than 0.1% of the total pin surface has impurities consisting of vibratory grinding particles, preferably of  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC.

7. Connection pin according to one of claims 1 to 6,  
**characterized in that**  
the pin surface comprises a coating, in particular a nickel coating and/or a gold coating, preferably with a layer thickness in the range of  $0.1 \text{ }\mu\text{m}$  to  $10 \text{ }\mu\text{m}$ .

8. Connection pin according to claim 7,  
**characterized in that**

the coating is a nickel coating and the layer thickness of the nickel coating is in the range of 2 to  $8 \text{ }\mu\text{m}$ , preferably 4 to  $6 \text{ }\mu\text{m}$ , and/or

the coating is a gold coating and the layer thickness of the gold coating is in the range of 0.5 to  $5 \text{ }\mu\text{m}$ , preferably 0.8 to  $1.5 \text{ }\mu\text{m}$ .

9. Connection pin according to one of claims 7 to 8,  
**characterized in that**  
the coating is largely free of defects.

10. Connection pin according to one of claims 1 to 9,  
**characterized in that**

the radius R is in the range of 0.25 mm to 1.0 mm and/or

the diameter D is in the range of 0.5 mm to 2.0 mm.

11. Feedthrough (100), in particular metal-fixing material feedthroughs,

preferably for devices that are exposed to high pressures, having at least one connection pin,

**characterized in that**

the connection pin is a connection pin according to one of claims 1 to 10.

12. Feedthrough according to claim 11,  
**characterized in that**

the feedthrough (100) comprises an opening (20), wherein the connection pin is preferably guided through the opening (20) in a glass or glass material (60).

13. Method for manufacturing a connection pin, preferably a metal pin, for a feedthrough, in particular a glass-metal feedthrough, comprising the following steps of:

- providing a connection pin blank made of a wire material with at least one end section;

- introducing a rounding and/or rounding section with radius R, according to a specification, into the end section of the wire material by means of a cutting and/or non-cutting process, resulting in the rounded end section of the

connection pin, wherein

- the connection pin (1) has a pin surface and, after the rounding and/or rounding section with radius R has been introduced using a cutting and/or non-cutting process, the pin surface in the cylindrical section, in particular the entire pin surface, is largely free or as far as possible free or free of impurities consisting of vibratory grinding particles, preferably  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC, and

- the radius R of the rounding and/or the rounding section is in the range of  $0.4D$  to  $0.65D$ , wherein D is the diameter of the cylindrical region, and wherein the end section has an end face F whose surface is arranged substantially perpendicular to the pin axis A and to which the rounding section with radius R adjoins and forms the transition to the outer circumferential surface of the cylindrical section (3), wherein the end face (F) has a diameter of less than 0.4 mm;

- wherein the connection pin is provided with a closed surface coating after the radius has been produced.

14. Method according to claim 13,

**characterized in that**

the connection pin is provided with a coating that is largely free of defects, preferably a nickel and/or gold coating.

## Revendications

1. Broche de connexion (1), en particulier broche métallique pour traversées, en particulier traversées en verre et métal (100) avec au moins une première partie cylindrique allongée (3) d'un diamètre D, et avec au moins une partie d'extrémité (7) qui lui fait suite, dans laquelle la partie d'extrémité (7) comporte un arrondi et/ou une partie arrondie ayant un rayon et l'arrondi et/ou la partie arrondie présentent au moins la forme d'un segment de cercle de rayon R, dans laquelle le rayon R est un rayon conforme à une spécification, en particulier à une spécification prédéterminée, et est obtenu au moyen d'un procédé avec enlèvement de matière et/ou d'un procédé sans enlèvement de matière et la broche de connexion (1) présente une surface de broche et la surface de broche dans la partie cylindrique, en particulier toute la surface de broche, est dans une grande mesure dépourvue, en majeure partie dépourvue, ou dépourvue d'impuretés composées de particules de tribofinition, de préférence d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC, le rayon R de l'arrondi et/ou de la partie arrondie se situant entre  $0,4 \times D$  et  $0,65 \times D$ , et dans laquelle la partie d'extrémité présente une surface d'extrémité F dont la surface est disposée de façon sensiblement perpendiculaire à l'axe de broche A et à laquelle la partie arrondie de rayon R fait suite et forme la transition avec la surface de périphérie extérieure de la partie cylindrique (3), la surface d'extrémité (F) présentant un diamètre de moins de 0,4 mm et la broche de connexion comportant un revêtement de surface scellé.

2. Broche de connexion selon la revendication 1,

**caractérisée en ce que**

le rayon R de l'arrondi et/ou de la partie arrondie se situe entre  $0,45 \times D$  et  $0,55 \times D$ , de préférence vers la moitié du diamètre D de la région cylindrique.

3. Broche de connexion (1) selon la revendication 1 ou 2,

**caractérisée en ce que**

la surface d'extrémité (F) présente un diamètre de moins de 0,3 mm, en particulier avec un diamètre D de  $1,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ .

4. Broche de connexion selon l'une des revendications 1 à 3,

**caractérisée en ce que**

le procédé sans enlèvement de matière est un procédé de formage, en particulier par refoulement, laminage, emboutissage, repoussage, impression, martelage.

5. Broche de connexion selon l'une des revendications 1 à 3,

**caractérisée en ce que**

le procédé avec enlèvement de matière comprend le tournage, le fraisage, le meulage.

6. Broche de connexion selon l'une des revendications 1 à 5,

**caractérisée en ce que**

moins de moins de 2 %, en particulier moins de 1,5 %, de préférence moins de 1 %, en particulier moins de 0,5 %, de préférence moins de 0,1 % de la surface de broche totale présente des impuretés composées de particules de tribofinition, de préférence d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC.

7. Broche de connexion selon l'une des revendications 1 à 6,  
**caractérisée en ce que**  
 la surface de broche comprend un revêtement, en particulier un revêtement en nickel et/ou un revêtement en or, ayant de préférence une épaisseur de couche comprise entre 0,1  $\mu\text{m}$  et 10  $\mu\text{m}$ .

8. Broche de connexion selon la revendication 7,  
**caractérisée en ce que**

le revêtement est un revêtement en nickel et l'épaisseur de couche du revêtement en nickel est comprise entre 2 et 8  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 4 et 6  $\mu\text{m}$  et /ou  
 le revêtement est un revêtement en or et l'épaisseur de couche du revêtement en or est comprise entre 0,5 bis 5  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 0,8 et 1,5  $\mu\text{m}$ .

9. Broche de connexion selon l'une des revendications 7 à 8,  
**caractérisée en ce que**  
 le revêtement est pour l'essentiel exempt de défauts.

10. Broche de connexion, selon l'une des revendications 1 à 9,  
**caractérisée en ce que**

le rayon R est compris entre 0,25 mm et 1,0 mm  
 et/ou le diamètre D est compris entre 0,5 mm et 2,0 mm.

11. Traversée (100), en particulier traversées en métal et matériau de fixation, de préférence pour des installations exposées à des pressions élevées, avec au moins une broche de connexion,  
**caractérisée en ce que**  
 la broche de connexion est une broche de connexion selon l'une des revendications 1 à 10.

12. Traversée selon la revendication 11,  
**caractérisée en ce que**

la traversée (100) comprend une ouverture (20), la broche de connexion étant de préférence passée à travers l'ouverture (20) dans un verre ou un matériau à base de verre (60).

13. Procédé pour la fabrication d'une broche de connexion, de préférence une broche métallique, pour une traversée, en particulier une traversée en verre et en métal, comprenant les étapes suivantes :

- préparation d'une ébauche de broche de connexion à partir d'un fil métallique avec au moins une partie d'extrémité ;
- formation d'un arrondi et/ou d'une partie arrondie de rayon R selon une spécification au moyen d'un procédé avec et/ou sans enlèvement de matière dans la partie d'extrémité du fil métallique pour obtenir la partie d'extrémité arrondie de la broche de connexion,
- la broche de connexion (1) présentant une surface de broche et la surface de broche dans la partie cylindrique, en particulier toute la surface de broche, étant en grande partie dépourvue ou en majeure partie dépourvue ou dépourvue d'impuretés composées de particules de tribofinition, de préférence d' $\text{Al}_2\text{O}_3$ , SiC, après la formation de l'arrondi et/ou de la partie arrondie de rayon R par un procédé avec et/ou sans enlèvement de matière et
- le rayon R de l'arrondi et/ou de la partie arrondie se situant entre  $0,4 \times D$  et  $0,65 \times D$ , où D est le diamètre de la région cylindrique, et la partie d'extrémité présentant une surface d'extrémité F dont la surface est disposée de façon sensiblement perpendiculaire à l'axe de broche A et à laquelle la partie arrondie de rayon R fait suite et forme la transition avec la surface de périphérie extérieure de la partie cylindrique (3), la surface d'extrémité (F) présentant un diamètre de moins de 0,4 mm,
- la broche de connexion présentant, après la fabrication du rayon, un revêtement de surface scellé.

14. Procédé selon la revendication 13,  
**caractérisé en ce que**

la broche de connexion est munie d'un revêtement qui est, dans une grande mesure, exempt de défauts, de préférence un revêtement en nickel et/ou en or.

FIG.1

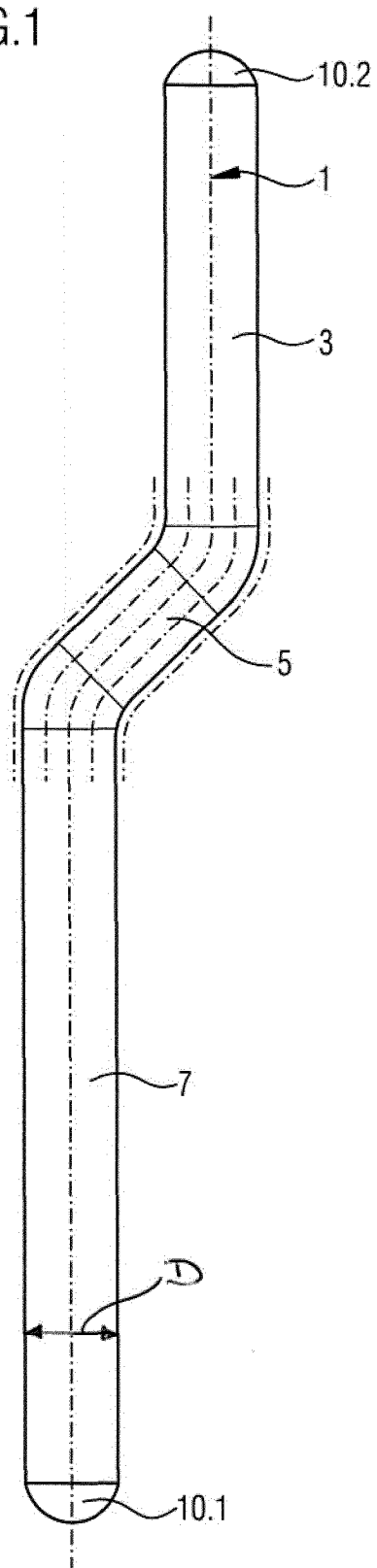


FIG.2

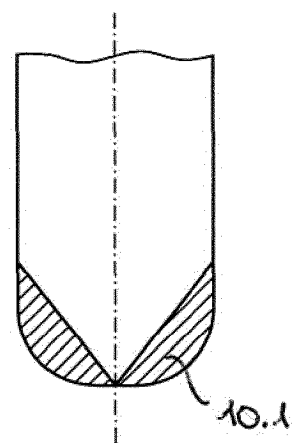


Fig.3

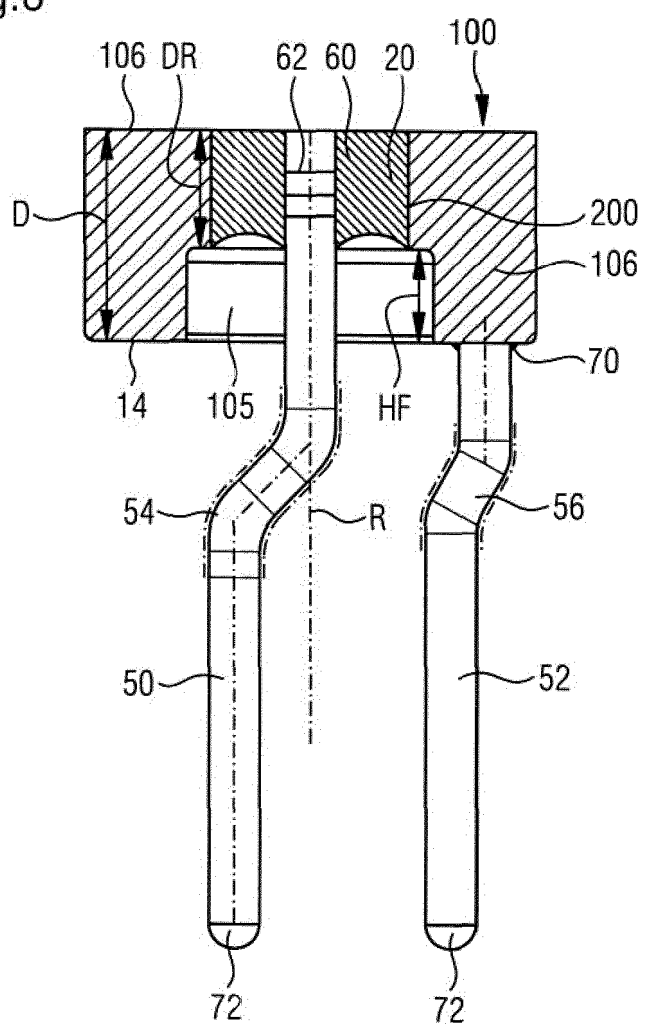


Fig.4b  
( Stand der Technik )

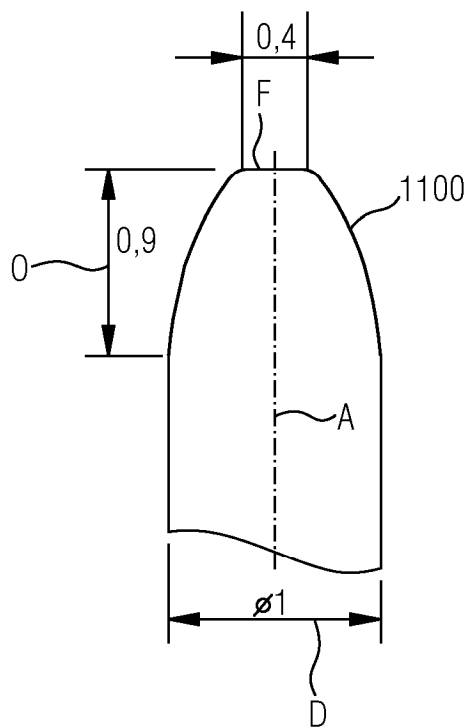
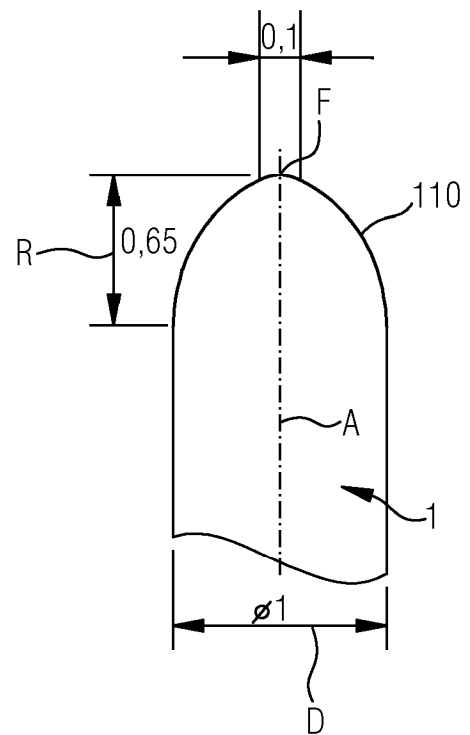


Fig.4a  
( erfindungsgemäß )



**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**

- AT 513238 B1 [0002]
- US 5345872 A [0003]
- US 3274937 A [0003]
- US 20060222881 A1 [0004]
- US 20040216631 A [0004]
- EP 1455160 A [0004]
- US 20070187934 A1 [0004] [0006] [0007] [0008]
- US 1813906 A [0004]
- DE 102006056077 A1 [0008]
- EP 1491848 A1 [0009]
- US 8978557 B2 [0010]
- DE 102017123278 A1 [0011] [0013]
- DE 102012009765 A1 [0012] [0013]