

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Februar 2022 (24.02.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/037745 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01R 4/58 (2006.01) H01R 43/16 (2006.01)
H01R 13/03 (2006.01) H01R 11/05 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2021/100676

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. August 2021 (06.08.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 121 701.3
19. August 2020 (19.08.2020) DE

(71) Anmelder: HARTING ELECTRIC GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Wilhelm-Harting-Str. 1, 32339 Espelkamp (DE).

(72) Erfinder: MEYROSE, Timm; c/o HARTING Electric
GmbH & Co. KG, Wilhelm-Harting-Str. 1, 32339 Espel-
kamp (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: CONTACT ELEMENT WHICH CAN BE PRODUCED WITHOUT BURRS

(54) Bezeichnung: GRATFREI HERSTELLBARES KONTAKTELEMENT

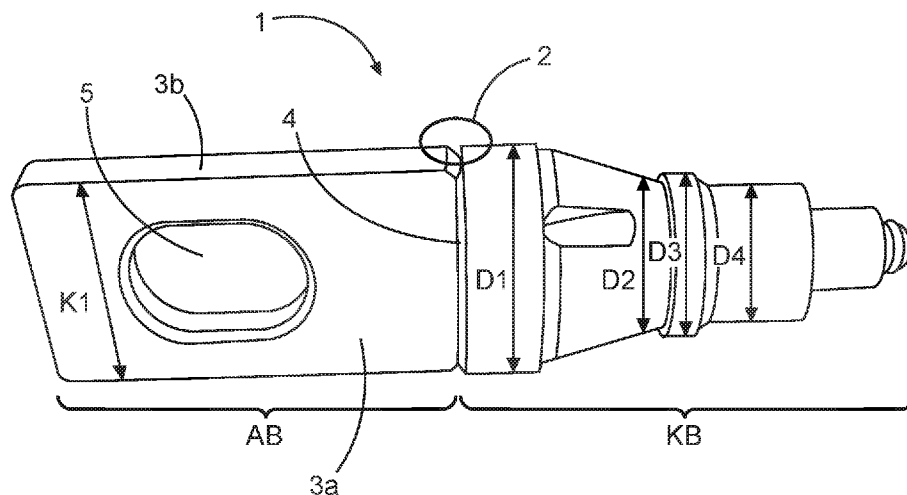


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to an electrical contact element (1) which particularly has a lead content of less than or equal to 0.1% by weight. The contact element (1) has at least one first region (KB) and at least one contiguous second region (AB), an at least partly peripheral groove (2) being provided between the first region (KB) and the second region (AB). The contact element can thus be produced without burrs.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein elektrisches Kontaktelement (1) welches insbesondere einen Bleianteil kleiner als 0,1 Gewichtsprozent aufweist. Das Kontaktelement (1) weist zumindest einen ersten Bereich (KB) und zumindest einen daran angrenzenden zweiten Bereich (AB) auf, wobei zwischen dem ersten Bereich (KB) und dem zweiten Bereich (AB) eine zumindest teilweise umlaufende Nut (2) vorgesehen ist. Dadurch kann das Kontaktelement gratfrei hergestellt werden.



WO 2022/037745 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Gratfrei herstellbares Kontaktelement

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem elektrischen Kontaktelement nach der
5 Gattung des unabhängigen Anspruchs 1.

Kontaktelemente werden zur Übertragung elektrischer Ströme oder
elektrischer Leistung mit einem passenden Gegenkontaktelement
kontaktiert. Die Kontaktelemente werden beispielsweise in
10 Steckverbindern eingesetzt, können aber auch auf so genannten
Stromschienen verbaut werden. Derartige Steckverbinder und
Gegensteckverbinder werden verwendet, um eine elektrische und
mechanische Verbindung zwischen zwei elektrischen Leitungen oder einer
elektrischen Leitung und einem Gerät, insbesondere im industriellen
15 Umfeld, herzustellen.

Stand der Technik

Die WO 2020/043231 A1 zeigt einen Steckverbinder, bestehend aus
einem Steckverbindergehäuse und zumindest einem elektrischen
20 Kontaktelement, wobei das Steckverbindergehäuse und/oder das
elektrische Kontaktelement einen Bleianteil $< 0,1$ Gewichtsprozent
aufweist/aufweisen.

Die WO 2020/043231 A1 offenbart ebenfalls ein Herstellungsverfahren für
25 so genannte bleifreie Kontaktelemente. Hierfür wird eine
Rundtaktmaschine verwendet, die mehrere Arbeitsstationen aufweist, die
insbesondere spanende Arbeitsschritte an einem Werkstück vollziehen.
Als bleifreies Material wird im Folgenden ein Material mit einem Bleianteil
kleinergleich $0,1$ Gewichtsprozent bezeichnet.

30 Die oben erwähnten Kontaktelemente bestehen aus bleifreiem Material
und entsprechen damit dem vorherrschenden Umweltbewusstsein. Bei der

Herstellung derartiger Kontaktelemente werden insbesondere spanende Arbeitsschritte angewendet.

5 Zu den typischen Verfahren des Zerspanens gehören Bohren, Fräsen, Drehen und Sägen. Das bei der Bearbeitung entstehende überflüssige Material wird in Form von Spanen abgetragen. Späne bzw. nicht sauer abgetragenes Material, welches nach dem Bearbeiten noch am Werkstück anhältet bzw. sich nicht von diesem gelöst hat, werden als Grat bezeichnet.

10 Es hat sich gezeigt, dass die Gratbildung bei den bleifreien Materialien hoch ist und die Werkstücke, im Gegensatz zu Werkstücken aus bleihaltigem Material, einen weiteren Entgratungsarbeitsschritt durchlaufen müssen, bevor diese eingesetzt werden können.

15 Das Deutsche Patent- und Markenamt hat in der Prioritätsanmeldung zu vorliegender Anmeldung den folgenden Stand der Technik recherchiert: US 3,980,387 A, DE 10 2013 009 131 A1, US 2008/0107016 A1, DE 10 2016 217 673 A1, US 2010/0072923 A1 und WO 2020/043231 A1.

20 **Aufgabenstellung**

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin ein Kontaktelement vorzuschlagen, welches umweltgerecht ausgestaltet und einfach zu fertigen ist.

25 Die Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung angegeben.

30

Das erfindungsgemäße elektrische Kontaktelement weist zumindest einen ersten Bereich und zumindest einen zweiten Bereich auf. Die beiden Bereiche grenzen aneinander. Man könnte auch sagen, dass beide Bereiche aneinanderstoßen, obwohl es sich hier vorzugsweise um ein einstückiges Bauteil handelt.

Der erste Bereich ist vorzugsweise im Wesentlichen zylinderförmigen ausgestaltet, wohingegen der zweite Bereich vorzugsweise im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet ist.

Mit der Wesentlichen Quaderform des zweiten Bereichs ist insbesondere gemeint, dass der zweite Bereich eine noch teilweise Zylinderform aufweisen kann, wobei an dem ursprünglichen Zylinder zwei flache, gegenüberliegende Seitenflächen eingefräst bzw. eingearbeitet wurden. Die zwei verbleibenden Seitenflächen entsprechen weiterhin der Teilmantelfläche des ursprünglichen Zylinders und werden im Folgenden auch als gebogene Flächen bezeichnet.

Der erste Bereich des Kontaktelements umfasst vorzugsweise den Steckbereich und ist dann zur elektrischen Kontaktierung mit einem Gegenkontaktelement vorgesehen. Der zweite Bereich des Kontaktelements umfasst vorzugsweise den Anschlussbereich und ist dann zur elektrischen Kontaktierung eines elektrischen Leiters oder zur elektrischen Kontaktierung mit einer Stromschiene vorgesehen.

Erfindungsgemäß sind der erste Bereich und der zweite Bereich durch eine zumindest teilweise umlaufende Nut voneinander getrennt. Die Nut umrandet die Stoßfläche zwischen den beiden Bereichen zumindest teilweise. Ohne die Nut müssten nachgelagerte Arbeitsschritte wie Bürsten, Strahlen oder Gleitschleifen am Werkstück vollzogen werden, die den Fertigungsaufwand insgesamt erhöhen und das Produkt damit verteuern würden.

Das Kontaktelement kann auch mehr als zwei Bereiche und entsprechend mehrere erfindungsgemäße Nuten aufweisen. Es können ein erster Bereich von einem zweiten Bereich durch eine zumindest teilweise
5 umlaufende Nut voneinander getrennt sein. Ein dritter Bereich kann beispielsweise mit dem zweiten Bereich benachbart und durch eine erfindungsgemäße Nut davon getrennt sein. Hat der zweite Bereich eine im Wesentlichen quaderförmige Ausgestaltung, ist der dritte Bereich entsprechend wieder zylinderförmig ausgestaltet. Zwei benachbarte
10 Bereiche haben bei der vorliegenden Erfindung eine entsprechend unterschiedliche Geometrische Ausgestaltung und werden durch eine erfindungsgemäße Nut voneinander getrennt.

Das Kontaktelement besteht aus einem Material mit einem geringen
15 Bleigehalt (kleinergleich 0,1 Gewichtsprozent). Vorteilhafterweise besteht das Kontaktelement (1) aus

- einer Kupfer-Zink-Legierung (CuZn) mit einem Zinkanteil von 35 Gewichtsprozent bis 42 Gewichtsprozent oder
- einer Kupfer-Zinn-Legierung (CuSn) mit einem Zinnanteil von 4
20 Gewichtsprozent bis 8 Gewichtsprozent oder
- einer Kupfer-Nickel-Legierung (CuNi) mit einem Nickelanteil von 0,5 Gewichtsprozent bis 30 Gewichtsprozent oder
- einer Kupfer-Nickel-Zink-Legierung (CuNiZn) mit einem Nickelanteil von 10 Gewichtsprozent bis 20 Gewichtsprozent und mit einem
25 Zinkanteil von 20 Gewichtsprozent bis 30 Gewichtsprozent oder
- Kupfer oder ein niedriglegiertes Kupfer mit Zusatzbestandteilen bis zu 3 Gewichtsprozent.

Aus diesen Materialien können Kontaktelemente mit den gewünschten
30 mechanischen und elektrischen Eigenschaften hergestellt werden. Bei diesen Materialien ist das Spanverhalten für die Herstellung von

Kontaktelementen nicht optimal. Häufig entstehen Gräte, die in zusätzlichen Arbeitsschritten entfernt werden müssen.

5 Durch die erfindungsgemäße Nut wird eine Gratbildung, die bei der Herstellung des Kontaktelements im Grenzbereich zwischen erstem und zweitem Bereich entsteht, wirkungsvoll verhindert. Die Nut kann im Herstellungsverfahren des Kontaktelements bei einem Arbeitsschritt einer Arbeitsstation parallel, d.h. zeitgleich mit anderen Arbeitsschritten, vorgesehen werden und verursacht dadurch keinen signifikanten Mehraufwand bzw. keine Mehrkosten.

Vorteilhafterweise sind der erste Bereich und der zweite Bereich durch eine vollständig umlaufende Nut voneinander getrennt. Die Nut trennt diese Bereiche auch optisch. Eine vollständig umlaufende Nut ist nicht
15 notwendig, um die Spanbildung zu unterdrücken. Die Nut müsste nur in den Bereichen verlaufen, bei denen Gräte entstehen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn ein Bauteil Flächen aufweist, die in einem spitzen Winkel aufeinanderstoßen. Fertigungstechnisch hat eine umlaufende Nut jedoch Vorteile, da das Bauteil rotationssymmetrisch ist und eine umlaufende Nut, ohne Absetzen des Bearbeitungswerkzeugs,
20 einfacher realisiert werden kann als eine teilweise umlaufende Nut.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hat die umlaufende Nut einen V-förmigen Querschnitt. Dabei können die Schenkel des V-förmigen Querschnitts gleichschenkelig oder ungleichschenkelig
25 ausgebildet sein. Eine derartige Nut kann mit einem einfachen Werkzeug und einem entsprechend einfachen Arbeitsschritt leicht realisiert werden.

Vorteilhafterweise schließen die Schenkel des V-förmigen Querschnitts einen Winkel zwischen 25° und 120° , vorzugsweise jedoch einen Winkel zwischen 60° und 90° , ein. Es hat sich gezeigt, dass bei diesen
30 Winkelstellungen kein Grat am Werkstück bzw. Kontaktelement entsteht.

Alternativ kann die Nut einen kelchförmigen Querschnitt aufweisen. Mit kelchförmig ist hier gemeint, dass die Schenkel des Querschnitts zumindest in einem Bereich gekrümmt ausgebildet sind. Bevorzugt wird diese Krümmung im oberen bzw. äußeren Bereich der Nut realisiert. Hierdurch kann insbesondere bei tieferen Nuten eine Gratbildung am Werkstück insgesamt und insbesondere auch entlang der Nut verhindert werden.

In einer weiteren alternativen Ausführungsform der Erfindung weist der Querschnitt der Nut zwei geometrisch unterschiedliche Schenkel auf, wobei ein Schenkel gerade, analog der V-Form, und der andere Schenkel gekrümmt, analog der Kelchform, ausgebildet sein kann. Je nach Nuttiefe kann diese Geometrie eine Gratbildung wirkungsvoll verhindern.

Vorzugsweise hat die Nut eine Tiefe, die maximal 25% des Außendurchmessers des ersten Bereichs des Kontaktelements entspricht. Es hat sich gezeigt, dass eine derartige Nuttiefe die Gratbildung verhindert und die elektrischen Eigenschaften von Kontaktelementen für Industriesteckverbinder, auch schwere Steckverbinder genannt, nicht wesentlich beeinflusst.

Bevorzugt ist jedoch eine Nuttiefe von maximal 10% des Außendurchmessers des ersten Bereichs des Kontaktelements zu wählen. Hierdurch wird die Gratbildung ebenfalls verhindert und die elektrischen Eigenschaften der Kontaktelemente, wie beispielsweise die Stromtragfähigkeit, werden nicht beeinflusst. Vorteilhafterweise liegt die absolute Tiefe der Nut zwischen 0,01mm bis maximal 10mm, wobei die Randbereiche im Tiefenintervall mit enthalten sind.

Eine lediglich sehr flache Nut hat Vorteile, wenn das Kontaktelement, zur Verbesserung der Leiteigenschaften und insbesondere der

Stromtragfähigkeit anschließend mit einem Edelmetall oder einer Edelmetalllegierung beschichtet wird.

5 Beim erfindungsgemäßen Kontaktelement handelt sich vorzugsweise um ein so genanntes Stiftkontaktelement. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung läuft der erste Bereich zum Ende des Kontaktelements hin zumindest bereichsweise konisch zu. Das bedeutet, dass sich das Kontaktelement in Steckrichtung gesehen zum Ende hin in seinem Durchmesser verjüngt. Hierdurch kann ein Gegenkontaktelement, 10 in der Regel ein Buchsenkontakt, einfach kontaktiert werden.

Vorzugsweise weisen der erste und der zweite Bereich einen Grenzbereich auf, in welchem die beiden Bereiche zusammenlaufen. Rein optisch stoßen die beiden Bereiche in dem Grenzbereich zusammen. Hier 15 weist der erste Bereich einen Durchmesser auf, der einer Kantenlänge des zweiten Bereichs entspricht. Umgangssprachlich würde man sagen, dass beide Bereiche im Grenzbereich in zumindest einer Ebene gleich „stark“ bzw. „dick“ ausgebildet sind, obwohl diese Begriffe für eine Quaderform geometrisch nicht präzise sind. Der Übergang zwischen den beiden 20 Bereichen ist homogen und weist, bis auf die erfindungsgemäße Nut, keine Sprünge auf, was für die Stromtragfähigkeit des Kontaktelements von Vorteil ist.

Vorteilhafterweise handelt es sich bei der erfindungsgemäßen Nut bzw. 25 den erfindungsgemäßen Nuten jeweils um so genannte Außennuten. Die Nuten sind in den Außenmantel des Kontaktelements eingearbeitet worden.

Da die Nut durch einen spanenden Arbeitsschritt in ein Vollmaterial eingebracht wird, spricht man auch von einer Spannut. Eine solche 30 Spannut unterscheidet sich von Nuten, die beispielsweise durch Stanztechnik, beispielsweise, beim einem Kontaktelemente, welches in einem Stanzbiegeverfahren hergestellt wurde, vorgesehen sind.

Derartige Nuten können im Fertigungsprozess leicht eingebracht werden. Allerdings muss der Einfluss der Nuten auf die Stromtragfähigkeit beachtet werden. Die Stromtragfähigkeit eines Kontaktelements wird
5 bekanntermaßen stark von dessen Oberfläche, insbesondere der Oberflächengeometrie, beeinflusst.

Bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Kontaktelements wird

- zunächst ein Werkstück passender Länge von einer Drahtrolle
10 abgelängt.
- Anschließend wird eine am Werkstück eine zumindest teilweise umlaufende Nut vorgesehen, die einen ersten Bereich KB und einen zweiten Bereich AB voneinander trennt.
- Parallel dazu oder später werden der erste Bereich zur Kontaktierung
15 mit einem Gegenkontaktelement und der zweite Bereich zur elektrischen Kontaktierung eines Leiters oder einer Stromschiene ausgebildet.

Alternativ wird eine Stange in Rotation gebracht und das Werkstück in die
20 erfindungsgemäße Form gebracht. Aus einer einzelnen Stange können mehrere erfindungsgemäße Kontaktelemente gefertigt werden.

Das Werkstück ist aus einer Kupfer-Zink-Legierung gefertigt, wobei der Bleianteil dieser Legierung kleinergleich 0,1 Gewichtsprozent ist.

Nach geometrischer Fertigstellung des Kontaktelements wird vorzugsweise auf dessen Oberfläche in einem galvanischen Verfahren eine reine Silber-, eine Silberlegierungs-, eine reine Gold- oder eine Goldlegierungsbeschichtung abgeschieden.

Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivischer Ausschnitt eines Kontaktelements,
- Fig. 2 eine perspektivischer Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Kontaktelements,
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kontaktelements,
- Fig. 4 verschiedene Querschnitte einer erfindungsgemäßen Nut und
- Fig. 5 eine technische Zeichnung eines alternativen erfindungsgemäßen Kontaktelements.

5

Die Figuren enthalten teilweise vereinfachte, schematische Darstellungen. Zum Teil werden für gleiche, aber gegebenenfalls nicht identische Elemente identische Bezugszeichen verwendet. Verschiedene Ansichten gleicher Elemente könnten unterschiedlich skaliert sein.

10

Die Figur 1 und 2 zeigt einen perspektivischen Ausschnitt eines Kontaktelements 1, 1'. Das Kontaktelement 1, 1' besteht aus einem ersten Bereich KB, der zur elektrischen Kontaktierung mit einem Gegenkontaktelement vorgesehen ist und einem zweiten Bereich AB, der zur elektrischen Kontaktierung eines elektrischen Leiters oder einer elektrischen Stromschiene vorgesehen ist. Beide Bereiche AB, KB sind nur in Figur 3 vollständig zu sehen. Der Fokus der Figuren 1 und 2 ist auf den Teil des Kontaktelements 1, 1' gerichtet, in welchen die beiden Bereiche AB, KB zusammenstoßen. Dieser Bereich wird im Folgenden auch als Grenzbereich bezeichnet.

15

20

Der erste Bereich KB ist im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet, wobei sich der erste Bereich steckseitig, also zur Kontaktspitze hin, konisch verjüngt. Der zweite Bereich AB ist im Wesentlichen quaderförmig

ausgebildet. Der Durchmesser D1 des ersten Bereichs entspricht im Grenzbereich einer Kantenlänge K1 des zweiten Bereichs ($K1=D1$). Vom Grenzbereich bis zur Kontaktspitze verändert sich der Durchmesser D des ersten Bereichs KB. Der Durchmesser D des ersten Bereich KB nimmt nicht kontinuierlich ab. Mindestens einmal alterniert der Durchmesser D in diesem Bereich, das heißt, dass ein vorheriger Durchmesser D2 kleiner ist als ein nachfolgender Durchmesser D3.

Der zweite Bereich AB wurde aus einem Zylinder geformt, bei welchen zwei flache Seitenflächen 3a eingebracht wurden. Die verbleibenden, gebogenen Seitenflächen 3b entsprechen weiterhin der Teilmantelfläche des ursprünglichen Zylinders. Der zweite Bereich AB ist dadurch im Wesentlichen quaderförmig ausgestaltet. Er weist zwei gegenüberliegende flache Seitenflächen 3a und zwei gegenüberliegende gekrümmte bzw. gebogene Seitenflächen 3b auf. Die Krümmung der gebogenen Seitenflächen entspricht der Krümmung des zylinderförmigen ersten Bereichs KB.

In Figur 2 ist zu erkennen, dass im Grenzbereich, also zwischen dem ersten Bereich KB und dem zweiten Bereich AB eine zumindest teilweise umlaufende Nut 2 vorgesehen ist. Da wo der zweite Bereich AB jeweils seine flachen Seitenflächen 3a aufweist, verläuft die Nut 2 nur einseitig. Einseitig bedeutet in diesem Fall, dass eine Schräge 4 am ersten Bereich KB vorhanden ist. Diese Schräge 4 hat dieselbe Geometrie bzw. Ausgestaltung wie der dazugehörige Schenkelquerschnitt der Nut 2. Die Nut 2 verläuft im Bereich der Schräge 4 sozusagen homogen weiter, so dass man auch von einer vollständig umlaufenden Nut 2, 4 sprechen kann. Die Schräge 4 ist ein Überbleibsel der vollständig umlaufenden Nut, die am Werkstück vorgesehen wurde, bevor die flachen Seitenflächen 3a gebildet wurden.

In Figur 3 ist zu erkennen, dass das Kontaktelement 1 im zweiten Bereich AB eine Durchgangsöffnung 5 aufweist. Hierüber kann das Kontaktelement 1 leitend auf eine Stromschiene (nicht gezeigt) befestigt werden. Alternativ könnte man im zweiten Bereich jedoch auch eine Schraubbefestigung oder einen Crimpanschluss für einen elektrischen Leiter vorsehen.

In Figur 4 sind drei verschiedene Querschnitte einer erfindungsgemäßen Nut 2, 2', 2'' zu sehen. Im ersten Beispiel (Fig. 4, links) hat die Nut 2 einen V-förmigen Querschnitt, wobei die Schenkel der V-Form gleichschenkelig ausgebildet sind und einen 90° Winkel einschließen. Im zweiten Beispiel (Fig. 4, mittig) hat die Nut 2' ebenfalls eine V-Form, wobei die Schenkel der V-Form ungleichschenkelig ausgebildet sind. Auch hier schließen die Schenkel einen Winkel von 90° ein. Im dritten Beispiel (Fig. 4, rechts) hat die Nut 2'' einen kelchförmigen Querschnitt, wobei die Schenkel gekrümmt und symmetrisch ausgebildet sind.

Die Schenkel der in Figur 4 gezeigten Nutenquerschnitte können beliebig miteinander permutiert werden. In jedem Fall wäre der Erfindungsgedanke weiterhin erfüllt. Alle diesbezüglichen Nutenarten würden, wie gewünscht, eine Gratbildung am Kontaktelement 1 verhindern.

In Figur 5 ist eine alternative Bauform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements 1'' gezeigt. Das Kontaktelement 1'' ist als Buchsenkontakt ausgestaltet. Daher sind im ersten Bereich KB, im so genannten Kontaktbereich, einzelne axial abstehende Lamellen 6 angeformt, die einen Stiftkontakt in dessen Kontaktbereich umgreifen. Zwischen dem ersten Bereich KB und dem zweiten Bereich AB ist eine umlaufende Nut 2 vorgesehen, um die Gratbildung während der Herstellung an dieser Stelle zu verhindern.

Der erste Bereich KB des Kontaktelements 1“ ist im Wesentlichen zylinderförmig ausgestaltet, wobei die Lamellen 6 einen Zylindermantel bilden, der zwischen den Lamellen 6 lediglich durch einen axial verlaufenden Schlitz aufgetrennt ist.

5

Der zweite Bereich AB kann die Form eines Doppelzylinders (zwei aufeinander gesetzte Zylinder) haben.

10

Alternativ kann ein Element des Anschlussbereichs des Kontaktelements als Quader und das damit verbundene Element als Zylinder ausgeführt sein. Dann wäre es herstellungstechnisch sinnvoll den Anschlussbereich weiter zu unterteilen, in einen zweiten Bereich AB und einen dritten Bereich ZB, wie es beispielhaft in Figur 5 mit gestrichelten Linien eingezeichnet ist. Zwischen dem zweiten Bereich AB und dem dritten Bereich ZB wäre dann eine umlaufende Nut 2' vorgesehen. Ein Kontaktelement 1“ hätte in diesem Fall zwei Nuten 2, 2', die vollständig oder teilweise umlaufend ausgebildet sein können.

15

20

Auch wenn in den Figuren verschiedene Aspekte oder Merkmale der Erfindung jeweils in Kombination gezeigt sind, ist für den Fachmann – soweit nicht anders angegeben – ersichtlich, dass die dargestellten und diskutierten Kombinationen nicht die einzig möglichen sind. Insbesondere können einander entsprechende Einheiten oder Merkmalskomplexe aus unterschiedlichen Ausführungsbeispielen miteinander ausgetauscht werden.

25

Gratfrei herstellbares Kontaktelement**Bezugszeichenliste**

- | | |
|---|---|
| 1 | Kontaktelement
KB: erster Bereich
AB: zweiter Bereich
ZB: dritter Bereich
D: Durchmesser |
| 2 | Nut |
| 3 | a: Fläche Seitenfläche des zweiten Bereichs AB
b: abgerundete Seitenfläche des zweiten Bereichs AB |
| 4 | Schräge der Nut 2 |
| 5 | Durchgangsöffnung |
| 6 | Lamelle |

Gratfrei herstellbares Kontaktelement**Ansprüche**

1. Elektrisches Kontaktelement (1), wobei das Kontaktelement (1) zumindest einen ersten Bereich (KB) und zumindest einen daran angrenzenden zweiten Bereich (AB) aufweist
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem ersten Bereich (KB) und dem zweiten Bereich (AB) eine zumindest teilweise umlaufende Nut (2) vorgesehen ist.
2. Elektrisches Kontaktelement (1) nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Bereich (KB) im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet ist und dass der zweite Bereich (AB) im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet ist.
3. Elektrisches Kontaktelement (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet,**
dass zwischen dem ersten Bereich (KB) und dem zweiten Bereich (AB) eine vollständig umlaufende Nut (2, 4) vorgesehen ist.
4. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet,**
dass die umlaufende Nut (2) einen V-förmigen Querschnitt hat.
5. Elektrisches Kontaktelement nach vorstehendem Anspruch **dadurch gekennzeichnet,**
die Schenkel des Querschnitts gleichschenkelig oder ungleichschenkelig ausgebildet sind.

6. Elektrisches Kontaktelement nach einem der beiden vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Schenkel des V-förmigen Querschnitts einen Winkel zwischen 25° und 120°, vorzugsweise einen Winkel zwischen 60° und 90°, einschließen.
7. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 2 **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Nut einen kelchförmigen Querschnitt aufweist.
8. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 2 **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Querschnitt der Nut zwei Schenkel aufweist, wobei ein Schenkel gerade oder der andere Schenkel gekrümmt ausgebildet ist.
9. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**,
dass der erste Bereich zur elektrischen Kontaktierung mit einem Gegenkontaktelement vorgesehen ist und
dass der zweite Bereich zur elektrischen Kontaktierung eines elektrischen Leiters oder einer elektrischen Stromschiene vorgesehen ist.
10. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Nut eine Tiefe aufweist, die maximal 25%, vorzugsweise maximal 10%, des Außendurchmessers des ersten Bereichs des Kontaktelements entspricht.

11. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut eine Tiefe von 0,01mm bis 10mm aufweist.
12. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Bereich zum Ende des Kontaktelements hin zumindest bereichsweise konisch zuläuft.
13. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der zweite Bereich einen Grenzbereich aufweisen, in welchem die beiden Bereiche zusammenlaufen und dass in diesem Grenzbereich der erste Bereich einen Durchmesser (D1) aufweist, der einer Kantenlänge des zweiten Bereichs entspricht.
14. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrische Kontaktelement einstückig ausgebildet ist.
15. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrische Kontaktelement einen Bleianteil kleinergleich 0,1 Gewichtsprozent aufweist.
16. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (1) aus
 - einer Kupfer-Zink-Legierung (CuZn) mit einem Zinkanteil von 35 Gewichtsprozent bis 42 Gewichtsprozent oder

- einer Kupfer-Zinn-Legierung (CuSn) mit einem Zinnanteil von 4 Gewichtsprozent bis 8 Gewichtsprozent oder
- einer Kupfer-Nickel-Legierung (CuNi) mit einem Nickelanteil von 0,5 Gewichtsprozent bis 30 Gewichtsprozent oder
- einer Kupfer-Nickel-Zink-Legierung (CuNiZn) mit einem Nickelanteil von 10 Gewichtsprozent bis 20 Gewichtsprozent und mit einem Zinkanteil von 20 Gewichtsprozent bis 30 Gewichtsprozent oder
- Kupfer oder ein niedriglegiertes Kupfer mit Zusatzbestandteilen bis zu 3 Gewichtsprozent

besteht.

17. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktelement (1'') in drei Bereiche, einen ersten Bereich (KB), einen zweiten Bereich (AB) und einen dritten Bereich (ZB) unterteilt ist und dass zwischen den Bereichen (KB, AB, ZB) jeweils eine Nut (2, 2') vorgesehen ist.
18. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Nut (2) oder bei den Nuten (2, 2') jeweils um eine Außennut handelt.
19. Elektrisches Kontaktelement nach einem der vorstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Nut (2) oder bei den Nuten (2, 2') jeweils um eine Spannut handelt, die in einem spanenden Arbeitsschritt in ein Vollmaterial eingebracht wird.

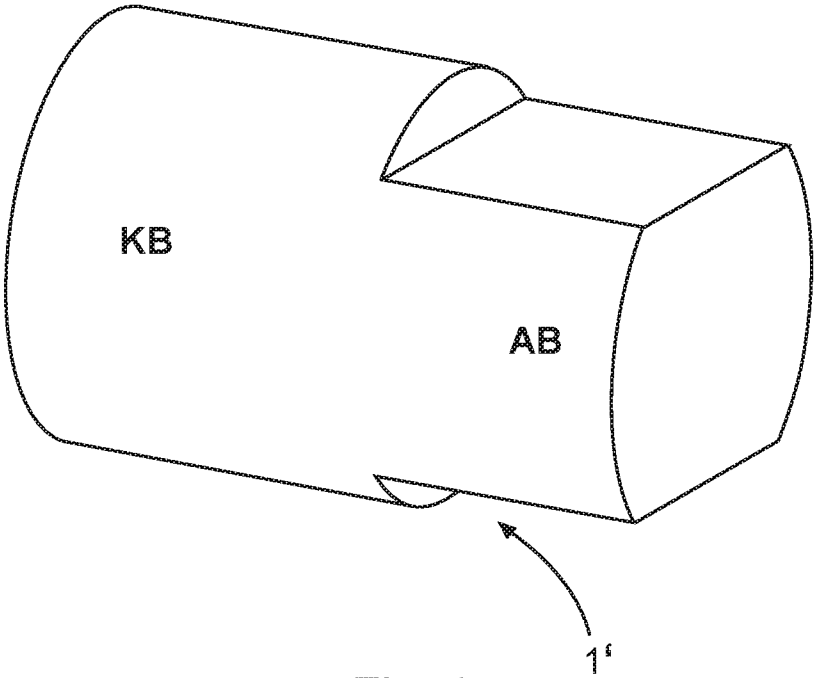


Fig. 1

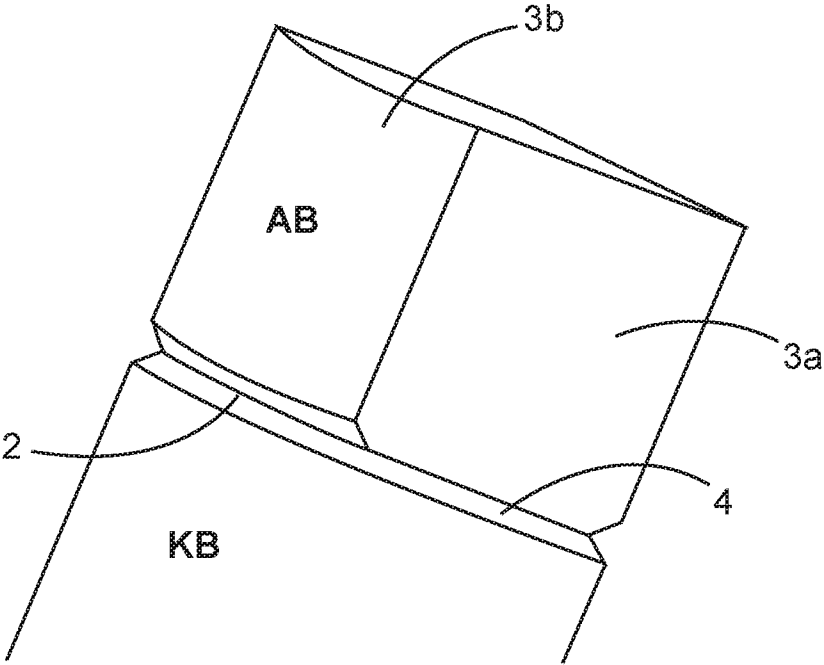


Fig. 2

2/3

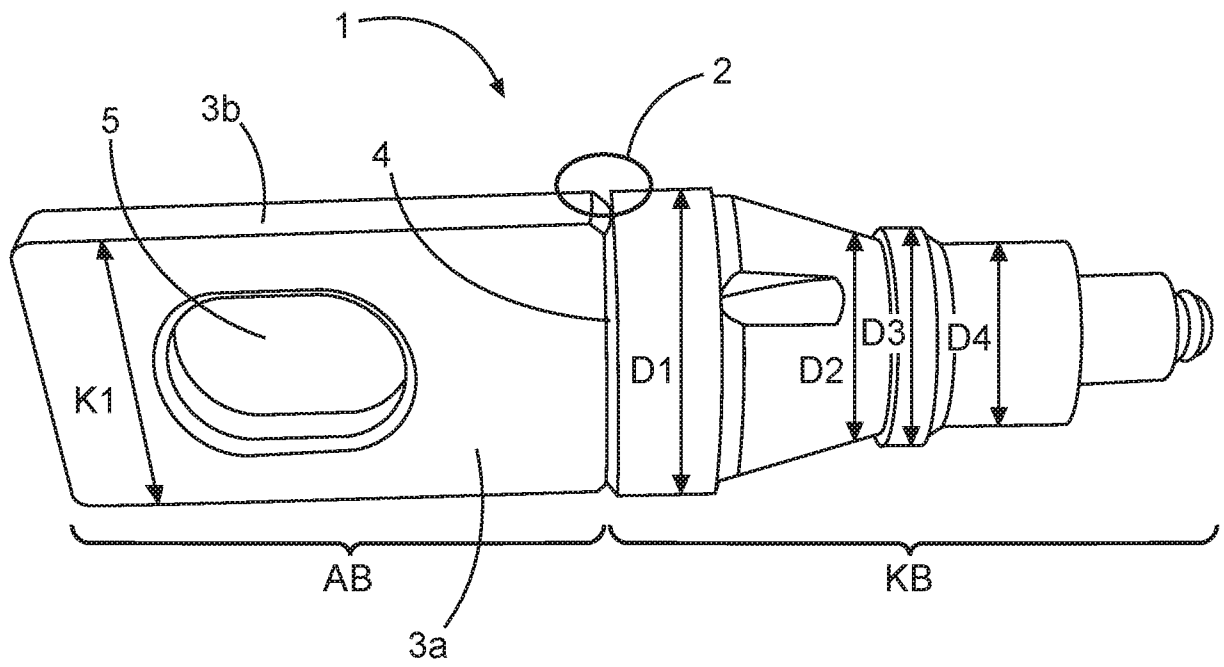


Fig. 3

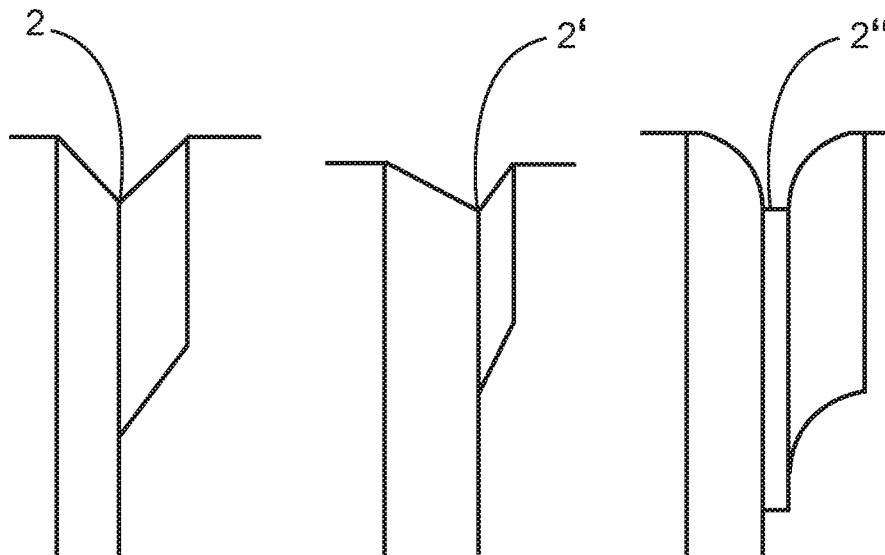


Fig. 4

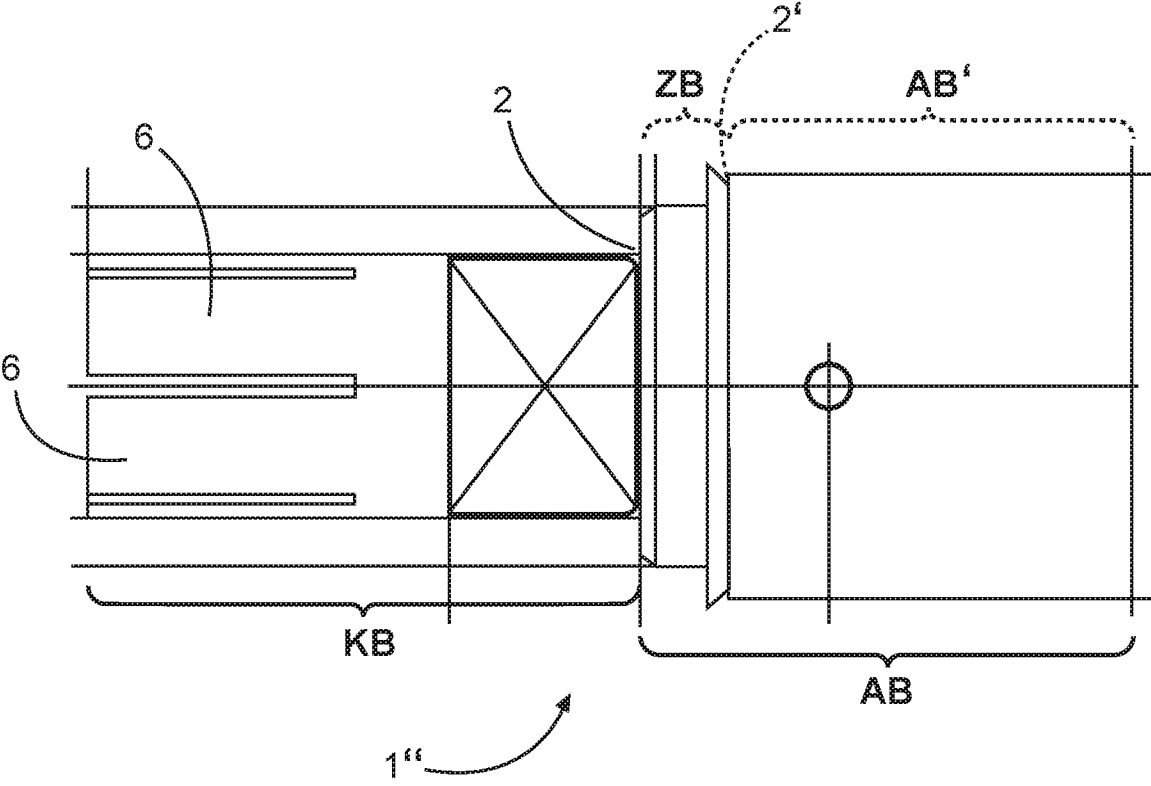


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2021/100676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01R 4/58**(2006.01)i; **H01R 13/03**(2006.01)i; **H01R 43/16**(2006.01)n; **H01R 11/05**(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 2832003 A1 (MARSTON EXCELSIOR LTD) 22 February 1979 (1979-02-22) page 10, paragraph 6 - page 11, paragraph 1; figures 1,2	1-3,7,9-11,13-15,17 16
X	EP 0345512 A2 (SIEMENS AG [DE]) 13 December 1989 (1989-12-13) abstract; figures 1,2	1,4-6,9,10,13-15,18,19
X	CN 105990729 B (GUANGDONG LINYI NEW ENERGY TECH CO LTD) 07 August 2018 (2018-08-07) abstract; figures 1,2	1,8-10,12-15,18,19
Y	WO 2020043231 A1 (HARTING ELECTRIC GMBH & CO KG [DE]) 05 March 2020 (2020-03-05) cited in the application claim 4; figures 1-4	16
X	EP 0240642 A1 (CERAVER [FR]) 14 October 1987 (1987-10-14) claim 1; figures 1a-3d	1,9,10,13-15,18,19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 2021

Date of mailing of the international search report

25 November 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Jiménez, Jesús

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2021/100676

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	2832003	A1	22 February 1979	AU	519311	B2	26 November 1981
				CA	1128621	A	27 July 1982
				DE	2832003	A1	22 February 1979
				FR	2399141	A1	23 February 1979
				IN	147951	B	23 August 1980
				IT	1097367	B	31 August 1985
				JP	S5425491	A	26 February 1979
				NL	7807325	A	30 January 1979
				NO	149192	B	21 November 1983
				NZ	187775	A	24 April 1981
				ZA	783792	B	25 July 1979
EP	0345512	A2	13 December 1989	DE	8906671	U1	07 September 1989
				EP	0345512	A2	13 December 1989
				ES	2058385	T3	01 November 1994
CN	105990729	B	07 August 2018	NONE			
WO	2020043231	A1	05 March 2020	BR	112021002004	A2	04 May 2021
				CN	112640222	A	09 April 2021
				DE	202018104958	U1	12 September 2018
				EP	3844847	A1	07 July 2021
				KR	20210054534	A	13 May 2021
				US	2021320446	A1	14 October 2021
				WO	2020043231	A1	05 March 2020
EP	0240642	A1	14 October 1987	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01R4/58 H01R13/03

ADD. H01R43/16 H01R11/05

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 28 32 003 A1 (MARSTON EXCELSIOR LTD) 22. Februar 1979 (1979-02-22)	1-3,7, 9-11, 13-15,17 16
Y	Seite 10, Absatz 6 - Seite 11, Absatz 1; Abbildungen 1,2	
X	EP 0 345 512 A2 (SIEMENS AG [DE]) 13. Dezember 1989 (1989-12-13)	1,4-6,9, 10, 13-15, 18,19
	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	
X	CN 105 990 729 B (GUANGDONG LINYI NEW ENERGY TECH CO LTD) 7. August 2018 (2018-08-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1,8-10, 12-15, 18,19
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. November 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/11/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jiménez, Jesús

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2020/043231 A1 (HARTING ELECTRIC GMBH & CO KG [DE]) 5. März 2020 (2020-03-05) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 4; Abbildungen 1-4 -----	16
X	EP 0 240 642 A1 (CERAVER [FR]) 14. Oktober 1987 (1987-10-14) Anspruch 1; Abbildungen 1a-3d -----	1,9,10, 13-15, 18,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2021/100676

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2832003	A1	22-02-1979	AU 519311 B2 26-11-1981
		CA 1128621 A 27-07-1982	
		DE 2832003 A1 22-02-1979	
		FR 2399141 A1 23-02-1979	
		IN 147951 B 23-08-1980	
		IT 1097367 B 31-08-1985	
		JP S5425491 A 26-02-1979	
		NL 7807325 A 30-01-1979	
		NO 149192 B 21-11-1983	
		NZ 187775 A 24-04-1981	
		ZA 783792 B 25-07-1979	
EP 0345512	A2	13-12-1989	DE 8906671 U1 07-09-1989
		EP 0345512 A2 13-12-1989	
		ES 2058385 T3 01-11-1994	
CN 105990729	B	07-08-2018	KEINE
WO 2020043231	A1	05-03-2020	BR 112021002004 A2 04-05-2021
		CN 112640222 A 09-04-2021	
		DE 202018104958 U1 12-09-2018	
		EP 3844847 A1 07-07-2021	
		KR 20210054534 A 13-05-2021	
		US 2021320446 A1 14-10-2021	
		WO 2020043231 A1 05-03-2020	
EP 0240642	A1	14-10-1987	KEINE