



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 720 703 B1**

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **C03C 27/04** (2006.01)
C03C 27/02 (2006.01)
H01B 17/30 (2006.01)
H01R 13/03 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 000393/2023

(22) Anmeldedatum: 14.04.2023

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.10.2024

(24) Patent erteilt: 15.09.2026

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.09.2026

(73) Inhaber:
Eldur AG, Industriestrasse 4
7304 Maienfeld (CH)

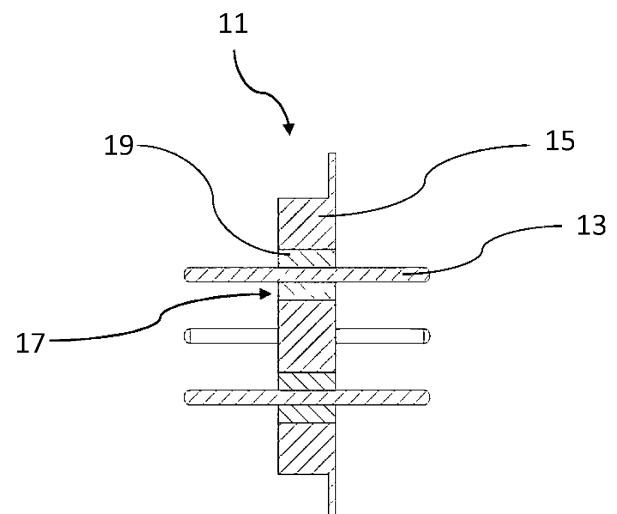
(72) Erfinder:
Armin Vogt, 96231 Bad Staffelstein (DE)
Wolfgang Dietze, 7304 Maienfeld (CH)

(74) Vertreter:
Swisspat Riederer Hasler Patentanwälte AG,
Elestastrasse 8
7310 Bad Ragaz (CH)

(54) **Glasdurchführung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Glasdurchführung (11) umfassend ein Gehäuse (15), in welchem ein Glasobjekt (19) angeordnet ist, in welchem wiederum mindestens ein Kontaktstift (13) angeordnet ist, wobei der Kontaktstift (13) einen Kern aufweist, welcher ein Metall oder eine metallische Legierung umfasst und von einer Schutzschicht umgeben ist, welche eine Nickel-Edelmetall-Legierung oder eine Cobalt-Edelmetall-Legierung umfasst.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer Glasdurchführung (11).



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Glasdurchführung mit mindestens einem Kontaktstift gemäss des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung einer Glasdurchführung gemäss Anspruch 13.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Glasdurchführungen weisen Kontaktstifte auf, welche aus einem Metall, in der Regel aus einer Eisen-Nickel-Legierung, bestehen. Der Anfälligkeit auf Korrosion wird durch Anbringen einer Schicht auf die Kontaktstifte entgegengewirkt, d.h. die Kontaktstifte werden mit einer Goldschicht veredelt. Zusätzlich ist der Kontaktstift aufgrund dieser Veredelung gut lötbar, bondbar und mit niedrigem Übergangswiderstand steckbar. Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass eine Goldschicht oder eine Schicht eines anderen Edelmetalls aufgetragen sein kann. Das Auftragen einer Goldschicht kann erst nach einem Einschmelzprozess stattfinden, da es während der Wärmebehandlung beim Auftragen der Goldschicht zur Diffusion kommt und das Gold zu Segregation neigt. Der nachgelagerte Veredelungsprozess ist sehr kostenintensiv, da die Kontaktstifte einzeln kontaktiert und selektiv in der Gestellgalvanik beschichtet werden müssen. Die Kontaktierung der Kontaktstifte mit Draht führt ausserdem zur Erzeugung von Stellen mit weniger guter Beschichtung, welche Angriffspunkte für Korrosion bilden. Zusätzlich können sich am Übergang zwischen Glas und der Goldschicht nicht beschichtete Bereiche bilden, an welchen verstärkt Korrosion auftreten kann.

[0003] In US 6,274,252 B1 ist unter anderem eine Glasdurchführung offenbart, welche Kontaktstifte aus einer Eisen-Nickel-Legierung aufweist. Auf die Aussenflächen der Kontaktstifte ist vorgesehen, eine korrosionsbeständige Schicht, zum Beispiel aus Edelmetallen, aufzutragen. In einer bestimmten Ausführung weist der Kontaktstift eine Edelmetall-Schicht mit einer Dicke von 50 bis 300 Microinches, umgerechnet 1.27 bis 7.62 Mikrometer, auf. Unterhalb der Edelmetall-Schicht kann eine Zwischenschicht aus Nickel angeordnet sein, welche eine Dicke von 25 bis 200 Microinches, umgerechnet 0.635 bis 5.08 Mikrometer, aufweist. Somit ist ein Kontaktstift aus einer Eisen-Nickel-Legierung gebildet, auf welcher eine Nickel-Schicht angeordnet ist, wobei die Nickel-Schicht wiederum von einer Edelmetallschicht umgeben ist.

[0004] DE 10 2015 206 314 B4 zeigt ein Verfahren zur Herstellung einer Glasdurchführung mit Kontaktstiften. Das Verfahren soll die Beschichtung der Kontaktstifte vor dem Verfahren des Einglasens ermöglichen, wodurch die Herstellungszeit von Glasdurchführungen reduziert wird. Dazu werden zuerst Kontaktstifte aus einer Eisen-Nickel-Legierung bereitgestellt, welche in einem Elektrolyten mit einer Nickelschicht galvanisiert werden. Anschliessend wird die Nickelschicht bei 850 °C bis 1050 °C in einer Schutzgasatmosphäre formatiert. Die Kontaktstifte werden mit Palladium beschichtet, welches wiederum bei 850 bis 1050 °C formatiert wird. Daraufhin werden die Kontaktstifte mit Preforms aus einem Einschmelzglas in einer Vorrichtung aus Graphit montiert. In einer Schutzgasatmosphäre bei 800 bis 1100 °C werden die Stifte mit Glas vakuumdicht verschmolzen. Das Anbringen der einzelnen Schichten nacheinander auf dem Kontaktstift erfordert mehrere Zwischenschritte in Form von Wärmebehandlungen, wodurch sich der Aufwand und die Kosten zur Herstellung der Kontaktstifte erhöhen.

AUFGABE

[0005] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine alternative Glasdurchführung mit hohem Korrosionsschutz und geringem Übergangswiderstand seiner Kontaktstifte und einer günstigeren Herstellung aufzuzeigen.

BESCHREIBUNG

[0006] Die Aufgabe wird gelöst mit einer Glasdurchführung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0007] Die Erfindung bezieht sich auf eine Glasdurchführung mit mindestens einem Kontaktstift, wobei der Kontaktstift einen Kern aufweist und der Kern ein Metall oder eine metallische Legierung umfasst. Der Kern ist von einer Schutzschicht umgeben. Die Schutzschicht umfasst eine Nickel-Edelmetall-Legierung oder Cobalt-Edelmetall-Legierung.

[0008] Bei Verwendung von Gold als Schutzschicht des Kontaktstifts tritt beim Einschmelz-Verfahren aufgrund der hohen Temperaturen eine derart grosse Diffusion und Segregation der Materialien des Kontaktstifts auf, dass der Korrosionsschutz des Kontaktstifts stark reduziert wird. Die Verwendung einer Legierung von Nickel oder Cobalt mit einem Edelmetall führt zum überraschenden Effekt, dass die Diffusion zwischen dem Kernmaterial und der Schutzschicht und die Segregation mittels Anbringen nur einer Schicht stark reduziert sind. Da lediglich eine Schicht auf den Kontaktstift aufgetragen werden muss, wird zugleich die Herstellungszeit reduziert, was wiederum eine kostengünstigere Herstellung ermöglicht.

[0009] In den Methoden aus dem Stand der Technik und der damit erzeugten Glasdurchführungen muss grösstenteils die Beschichtung nach der Wärmebehandlung als zusätzlicher Verfahrensschritt durchgeführt werden. Falls die Wärmebehandlung im Stand der Technik nach der Beschichtung durchgeführt wird, tritt eine Segregation der äusseren Schicht der Kontaktstifte auf, wodurch das Kernmaterial der Kontaktstifte bis zur äusseren Oberfläche ragt. Damit stellt sich eine ungleichmässige Materialverteilung an der Oberfläche der Kontaktstifte, eine Segregation, ein, was sich negativ auf die Eigenschaften wie Lötbarkeit und Steckbarkeit der Kontaktstifte auswirkt.

[0010] Zusätzlich bietet die Verwendung einer Nickel-Edelmetall-Legierung oder Cobalt-Edelmetall-Legierung eine günstigere Alternative zum Einsatz von Gold. Dies ist nicht zuletzt auch auf die geringere Dichte der Edelmetalle und der Nickel-Edelmetall-Legierung oder Cobalt-Edelmetall-Legierung zurückzuführen, wodurch das gleiche Volumen mit einer kleineren Masse erreicht werden kann.

[0011] Der Kontaktstift der Glasdurchführung dient zur Erzeugung einer Verbindung. Die im Kontaktstift eingesetzten Materialien sind elektrisch leitfähig und können somit eine elektrische Verbindung herstellen. Vorzugsweise erzeugt die Glasdurchführung über den Kontaktstift einen elektrischen Kontakt. Die Schutzschicht aus einer Legierung von Nickel oder Cobalt und einem Edelmetall bietet sowohl einen niedrigen elektrischen Kontaktwiderstand als auch einen grossen Korrosionsschutz.

[0012] Die Glasdurchführung weist mindestens ein Kontaktstift auf. Der Kontaktstift kann zur Erzeugung einer Verbindung, vorzugsweise einer elektrischen Verbindung, dienen. Dabei sollte der Kontaktstift eine günstige Verbindungsmöglichkeit bieten. Vorteilhafterweise ist der Kontaktstift steckbar, lötlbar und/oder bondbar.

[0013] In seiner einfachsten Ausführung umfasst eine Glasdurchführung ein Gehäuse, in welchem ein Glasobjekt angeordnet ist, in welchem wiederum mindestens ein Kontaktstift angebracht ist. In der Regel wird das Glasobjekt aus einem Glaskörper in einem Einschmelzverfahren erzeugt und mit dem Gehäuse und dem Kontaktstift verbunden. Damit ergibt sich eine vakuumdichte Verbindung zwischen den einzelnen Bestandteilen der Glasdurchführung.

[0014] Vorzugsweise ist das Edelmetall in der Schutzschicht ein Platinmetall. Folgende Metalle bilden die Gruppe der Platinmetalle: Ruthenium, Rhodium, Palladium, Osmium, Iridium und Platin.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Edelmetall in der Schutzschicht Palladium. Die Verwendung von Palladium als Edelmetall in der Legierung, welche die Schutzschicht bildet, zeigt sehr gute Eigenschaften in Bezug auf die Hemmung der Diffusion während der Wärmebehandlung. Es findet keine Segregation von Palladium statt und der Anteil an Palladium an der Oberfläche bleibt nach einer Wärmebehandlung weiterhin hoch.

[0016] Die Schutzschicht umfasst vorteilhafterweise eine Nickel-Palladium-Legierung. Die Kombination von Nickel und Palladium als Legierung zeigt eine gute Leistung bei der Hemmung der Diffusion in einer Wärmebehandlung. Zugleich bieten diese Materialien eine gute Verfügbarkeit und sind vergleichsweise kostengünstig in der Anschaffung und Verarbeitung.

[0017] Vorzugsweise liegt der Anteil an Palladium in der Nickel-Palladium-Legierung oder Cobalt-Palladium-Legierung zwischen 30% und 90%, besonders bevorzugt zwischen 50% und 85%. Dieser Anteil bildet den Bereich, in welchem die Vorzüge von Palladium als Bestandteil der elektrischen Kontaktschicht am besten zur Geltung kommen. Ein tieferer Anteil an Palladium als 30% wirkt sich negativ auf die Eigenschaft des Kontaktstifts zur Steckbarkeit, Lötbarkeit und Bondbarkeit aus. Zugleich weist ein Anteil von mehr als 90% Palladium eine höhere Wahrscheinlichkeit an Rissbildung bei thermischer Belastung sowie schlechtere Eigenschaften als Steckkontakt auf.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst der Kern des Kontaktstifts eine Nickel-Eisen-Legierung oder eine Nickel-Eisen-Cobalt-Legierung. Der Einsatz von Kontaktstiften aus einer Nickel-Eisen-Legierung oder einer Nickel-Eisen-Cobalt-Legierung führt zu einer vorteilhaften Ausführung des Kontaktstiftes, da die Kontaktstifte unter anderem einen dem Glas des Glaskörpers bzw. des Glasobjekts ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, was eine vakuumdichte Einschmelzung ermöglicht.

[0019] Zwischen dem Kern und der Schutzschicht im Kontaktstift ist bevorzugt eine Zwischenschicht angeordnet. Die Zwischenschicht dient als Diffusionssperre für das Kernmaterial, so dass die Diffusion während der Wärmebehandlung minimiert wird. Die Reduktion der Diffusion kann eine direkte Auswirkung auf die Materialverteilung in der Oberfläche nach der Wärmebehandlung haben, da eine reduzierte Diffusion zu einer kleineren Wahrscheinlichkeit zur Bildung einer Segregation in der Oberfläche führt.

[0020] Vorteilhafterweise umfasst die Zwischenschicht ein Metall, vorzugsweise Kupfer oder Nickel. Versuche haben gezeigt, dass sich Metall als Material für die Zwischenschicht besonders gut zur Hemmung der Diffusion eignet.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Schutzschicht eine Dicke von 1 bis 10 Mikrometer auf. Die Dicke von 1 Mikrometer ist ausreichend, um den erforderlichen Korrosionsschutz nach der Wärmebehandlung aufrecht zu erhalten. Eine Dicke von mehr als 10 Mikrometer wiederum führt nicht zu erheblich besserem Korrosionsschutz und führt aufgrund des grösseren Volumens zu einer Erhöhung der Herstellungskosten.

[0022] Das Glas des Glaskörpers bzw. des Glasobjekts in der Glasdurchführung umfasst vorzugsweise ein Einschmelzglas, noch bevorzugter Borosilikatglas oder Barium-Alkali-Glas. Sowohl für den Betrieb als auch für die Herstellung der Kontaktstifte ist es von Vorteil, wenn der Wärmeausdehnungskoeffizient des Glases in etwa so gross ist wie derjenige des Kontaktstiftes und zugleich die Einschmelztemperatur des Glases ungefähr 1000°C beträgt. Diese Bedingungen werden durch das Einschmelzglas, insbesondere durch Borosilikatglas und Barium-Alkali-Glas, erfüllt.

[0023] Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Glasdurchführung, wobei die Glasdurchführung ein Gehäuse, ein Glasobjekt und mindestens einen Kontaktstift aufweist. Das Verfahren umfasst folgende Verfahrensschritte;

- Bereitstellen des Gehäuses, eines Glaskörpers und des Kontaktstiftes,
- Auftragen einer Nickel-Edelmetall-Legierung oder Cobalt-Edelmetall-Legierung als Schutzschicht auf den Kontaktstift,
- Einspannen des Gehäuses und des Kontaktstiftes in einem Werkzeug,
- Einschmelzen des Glaskörpers bei einer Temperatur von 800 - 1100 °C zu einem Glasobjekt, welches mit dem Gehäuse und dem Kontaktstift verbunden ist,
- Abkühlen der Glasdurchführung und Entnehmen dieser aus dem Werkzeug.

[0024] Das Auftragen einer Nickel-Edelmetall-Legierung oder Cobalt-Edelmetall-Legierung als Schutzschicht auf den Kontaktstift bringt den Vorteil, dass die Schutzschicht auf dem Kontaktstift beim Einschmelzvorgang des Glaskörpers nicht derart stark diffundiert und eine Segregation aufweist, dass der Korrosionsschutz der Schutzschicht reduziert wird. Die Verwendung einer Nickel-Edelmetall-Legierung oder Cobalt-Edelmetall-Legierung als Schutzschicht führt zu einer reduzierten Diffusion zwischen dem Kern und der Schutzschicht des Kontaktstifts, obwohl der Kontaktstift Temperaturen von 800 bis 1100 °C ausgesetzt ist. Zugleich muss die Glasdurchführung nur einer Wärmebehandlung unterzogen werden, was den Aufwand der Herstellung erheblich reduziert.

[0025] Vorzugsweise findet das Einschmelzen des Glaskörpers unter Schutzatmosphäre oder im Hochvakuum statt.

[0026] Die Schutzatmosphäre ist bevorzugt durch ein Gemisch von Wasserstoff und Stickstoff oder durch ein Inertgas, zum Beispiel Edelgase, gebildet.

[0027] Vorteilhafterweise besteht das Werkzeug aus Graphit. Graphit weist eine hohe Temperaturbeständigkeit auf, wodurch die beim Einschmelz-Vorgang auftretenden Temperaturen keine strukturelle Deformationen hervorrufen. Zugleich haftet das Glas während dem Einschmelzvorgang nicht auf dem Graphit und die Glasdurchführung kann nach dem Einschmelzvorgang ohne grossen Aufwand demontiert werden.

[0028] Idealerweise wird das Glasobjekt mit dem Gehäuse und dem Kontaktstift vakuumdicht verbunden. Die vakuumdichte Verbindung kann durch das Einschmelzen des Glaskörpers zustande kommen, wobei der Glaskörper mögliche Öffnungen des Gehäuses ausfüllt und somit abdichtet.

[0029] Vorzugsweise wird als Schutzschicht eine Nickel-Palladium-Legierung aufgetragen. Die Verwendung von Palladium als Edelmetall in der Legierung, welche die Schutzschicht bildet, zeigt sehr gute Eigenschaften in Bezug auf die Hemmung der Diffusion während der Wärmebehandlung. Es findet keine Segregation von Palladium statt und der Anteil an Palladium an der Oberfläche bleibt nach einer Wärmebehandlung weiterhin hoch.

[0030] Der Kontaktstift umfasst bevorzugt eine Nickel-Eisen-Legierung oder Nickel-Eisen-Cobalt-Legierung. Der Einsatz von Kontaktstiften aus einer Nickel-Eisen-Legierung oder einer Nickel-Eisen-Cobalt-Legierung führen zu einer vorteilhaften Ausführung des Kontaktstiftes, da sie unter anderem einen dem Glas ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, was eine vakuumdichte Einschmelzung ermöglicht.

[0031] Genannte optionale Merkmale können in beliebiger Kombination verwirklicht werden, soweit sie sich nicht gegenseitig ausschliessen. Insbesondere dort wo bevorzugte Bereiche angegeben sind, ergeben sich weitere bevorzugte Bereiche aus Kombinationen der in den Bereichen genannten Minima und Maxima.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren in schematischer Darstellung näher beschrieben. Genannte bevorzugte Merkmale können in beliebiger Kombination verwirklicht werden - soweit sie sich nicht gegenseitig ausschliessen. Es zeigen in nicht massstabsgetreuer, schematischer Darstellung:

Figur 1: eine Frontsicht einer Glasdurchführung mit 4 Kontaktstiften;

Figur 2: ein Querschnitt durch die Glasdurchführung aus Figur 1;

Figur 3: eine Frontsicht einer Glasdurchführung mit mehreren Kontaktstiften und einem Glasobjekt;

Figur 4: ein Querschnitt durch die Glasdurchführung aus Figur 3;

Figur 5: ein Querschliff durch die Randzone eines Kontaktstifts mit Schutzschicht aus Gold vor und nach der Wärmebehandlung;

Figur 6: ein Querschliff durch die Randzone eines Kontaktstifts mit Schutzschicht aus Palladium-Nickel-Legierung vor und nach der Wärmebehandlung;

Figur 7: ein Querschliff durch die Randzone eines Kontaktstifts mit Schutzschicht aus Palladium-Nickel-Legierung und ausgeprägter Zwischenschicht vor und nach der Wärmebehandlung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0033] Im Folgenden stehen gleiche Bezugsziffern für gleiche oder funktionsgleiche Elemente (in unterschiedlichen Figuren).

[0034] In Figur 1 ist eine Frontsicht einer erfindungsmässigen Glasdurchführung 11 gezeigt. Die Glasdurchführung 11 weist vier Kontaktstifte 13 auf. Des Weiteren umfasst die Glasdurchführung 11 ein Gehäuse 15 mit einem kreisrunden Grundriss. Im Gehäuse 15 sind vier Bohrungen 17 angeordnet, welche in Umfangsrichtung gleichmässig verteilt und vom Mittelpunkt des Gehäuses 15 gleich weit entfernt sind. In den Bohrungen 17 ist ein Glasobjekt 19 angebracht. In jedem Glasobjekt 19 ist je ein Kontaktstift 13 angeordnet. Die Längsachse des Kontaktstiftes 13 ist senkrecht zur Grundrissebene der Glasdurchführung 11 angeordnet. Dabei kommt die Längsachse des Kontaktstiftes 13 mit der Mittelachse der zylindrischen Bohrung 17 aufeinander zu liegen.

[0035] In Figur 2 ist ein Querschnitt durch die Mitte der Glasdurchführung 11 aus Figur 1 gezeigt, wobei der Querschnitt zwei Kontaktstifte 13 der Glasdurchführung 11 schneidet. Die Glasdurchführung 11 umfasst ein Gehäuse 15, welches einen zylindrischen Aufbau aufweist mit einem um ein Vielfaches kürzeren Höhe als Durchmesser. Das Gehäuse 15 der Glasdurchführung 11 umfasst idealerweise ein Metall, wobei das Gehäuse 15 durchgehende Bohrungen 17 parallel zur Zylinderachse des Gehäuses 15 aufweist. Die Kontaktstifte 13 sind jeweils parallel zur Zylinderachse ausgerichtet und ragen in beiden Richtungen über den Rand des Gehäuses 15. Das Glasobjekt 19 ist vorgesehen, durch Einsmelzen in die Bohrung 17 im Gehäuse 15 eingeführt zu werden und den darin angeordneten Kontaktstift 13 zu umschliessen. Somit weist eine Durchbohrung im Glasobjekt 19 einen Durchmesser auf, welcher so gross ist wie derjenige eines Kontaktstiftes 13, womit es zu einer kraftschlüssigen Verbindung zwischen dem Glasobjekt 19 und dem Kontaktstift 13 kommt.

[0036] In den Figuren 3 und 4 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsmässigen Glasdurchführung 11 in Frontansicht und im Querschnitt gezeigt. Im Gegensatz zur Ausführung aus Figur 1 weist die Glasdurchführung 11 in Figur 2 ein Glasobjekt 19 auf, durch welches mehrere Kontaktstifte 13 geführt sind. Entsprechend ist der Durchmesser des Glasobjekts 19 und der Bohrung 17 im Gehäuse 15, in welchem das Glasobjekt 19 angeordnet ist, grösser. In dieser Ausführung bildet das Gehäuse 15 einen äusseren Rahmen der Glasdurchführung 11. In der Mitte des Gehäuses 15 ist eine derart grosse Bohrung 17 angeordnet, dass das Glasobjekt 19 darin mehrere Kontaktstifte 13 aufnimmt.

[0037] In Figur 5 ist ein Querschliff abgebildet, welcher die Materialverteilung in den äussersten Schichten eines Kontaktstifts 13 vor und nach der Wärmebehandlung zeigt, wobei die Schutzschicht 21 in Figur 5 aus Gold besteht. Das linke Bild zeigt den Zustand vor und das rechte Bild nach der Wärmebehandlung. Vor der Wärmebehandlung ist die Abgrenzung der Goldschicht als äusserste Schicht klar erkenntlich. Des Weiteren deckt die Goldschicht vor der Wärmebehandlung die gesamte Oberfläche ab. Im rechten Bild ist nach der Wärmebehandlung weiterhin eine Abgrenzung der Schutzschicht 21 aus Gold zu erkennen. Allerdings zeigt sich nach der Wärmebehandlung ein veränderter Schichtaufbau und eine ungleichmässige Verteilung von Gold in der äussersten Schicht, was von einer Segregation zeugt. Das heisst, dass das Material 23 unterhalb der Schutzschicht 21 nach aussen diffundiert ist und somit stellenweise die Oberfläche bildet. Dies wiederum hat negative Auswirkungen auf die Löt- und Steckbarkeit der Kontaktstifte und ist deshalb zu vermeiden.

[0038] Die Figur 6 zeigt je einen Querschliff durch den Rand eines Kontaktstiftes 13, welcher mit einer Schutzschicht 21 aus einer Nickel-Palladium-Legierung überzogen ist. Im linken Bild ist der Zustand vor und im rechten Bild der Zustand nach der Wärmebehandlung abgebildet. Vor der Wärmebehandlung zeigt sich wie bereits bei der Schutzschicht 21 aus Gold in Figur 5 eine klare Abgrenzung der Schutzschicht 21 vom darunterliegenden Kernmaterial 23. Im Gegensatz zur Ausführung aus Figur 5 sind in der Ausführung aus Figur 6 zahlreiche Poren und nichtmetallische Einschlüsse 25 unterhalb der Schutzschicht 21 ersichtlich. Nach der Wärmebehandlung ist in Figur 6 keine klare Abgrenzung der Schichten zu erkennen. Die Grenzfläche zwischen der Schutzschicht und dem Kernmaterial ist aufgrund der während der Wärmebehandlung eintretenden Diffusion verwaschen. Die Poren und Einschlüsse 25 bleiben nach der Wärmebehandlung erhalten. Im Gegensatz zur Ausführung in Figur 5 bildet sich keine Segregation bei Verwendung einer Schutzschicht 21 aus einer Nickel-Palladium-Legierung. Das heisst, dass die Schutzschicht 21 homogen und gleichmässig ausgebildet und der Anteil an vom Kern an die Oberfläche diffundiertem Material 23 vernachlässigbar klein ist. Somit erfährt die Materialzusammensetzung und die Materialverteilung an der Oberfläche durch die Wärmebehandlung keine bis minimale Veränderung.

[0039] In Figur 7 ist der Vergleich der Materialverteilung in der Randzone eines Kontaktstiftes anhand von Querschliffen vor und nach der Wärmebehandlung gezeigt, wobei die Materialverteilung nach der Wärmebehandlung ein wünschenswertes Ergebnis liefert. Die Schutzschicht 21 umfasst eine Nickel-Palladium-Legierung und weist eine Dicke von ungefähr 3.6 Mikrometer auf. An der Innenseite der Schutzschicht 21 ist eine Nickelschicht angeordnet, welche als Zwischenschicht 27 dient und eine Dicke von ungefähr 0.8 Mikrometer aufweist, so dass die Nickelschicht zusammen mit der Schutzschicht etwa 4.4 Mikrometer dick sind. Die Nickelschicht 27 von 0.8 Mikrometer wirkt der Diffusion des Kernmaterials 23 in die Oberfläche entgegen. Die Materialverteilung in den Figuren 6 und 7 sind ähnlich, da vor der Wärmebehandlung eine klare Abgrenzung der Schutzschicht 21 mit einer Grenzfläche ersichtlich ist, welche sich nach der Wärmebehandlung grösstenteils auflöst. Dies zeigt, dass eine Diffusion in der Schutzschicht 21 und in den Bereichen darunter stattfindet, jedoch die

Oberfläche davon minimal oder gar nicht betroffen ist. Zur Quantifizierung der Diffusion von Materialien an die Oberfläche kann der Anteil an Palladium in der Oberfläche nach der Wärmebehandlung als Indiz und Messwert verwendet werden. Mit dem in Figur 7 gezeigten Aufbau der Schutzschicht 21 und Zwischenschicht 27 sinkt der Gewichts-Anteil von Palladium in der Oberfläche durch die Wärmebehandlung von 82.3% auf lediglich 72%. Dieser Wert ist weiterhin derart hoch, dass die Kontaktstifte keine Einbussen in ihren Eigenschaften erfahren.

[0040] Die Versuchsproben, deren Ergebnisse in den Figuren 6 und 7 gezeigt sind, weisen eine Schutzschicht 21 aus einer Nickel-Palladium-Legierung auf. Die Testergebnisse sollten exemplarisch für den Effekt einer Nickel-Edelmetall-Legierung oder Cobalt-Edelmetall-Legierung als Schutzschicht auf einem Kontaktstift dienen, da bei Verwendung eines beliebig anderen Edelmetalls, insbesondere eines Platinmetalls, in der Legierung anstelle von Palladium oder bei Verwendung von Cobalt anstelle von Nickel qualitativ das gleiche Ergebnis zu erwarten ist.

[0041] Allgemein kann gesagt werden, dass die Erfindung vorstehend unter Bezugnahme auf spezifische Ausführungsformen beschrieben wurde, es jedoch offensichtlich ist, dass Änderungen, Modifikationen, Variationen und Kombinationen ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen gemacht werden können.

BEZUGSZEICHENLISTE:

[0042]

- 11 Glasdurchführung
- 13 Kontaktstifte
- 15 Gehäuse
- 17 Bohrung in der Grundstruktur
- 19 Glasobjekt
- 21 Schutzschicht
- 23 Kernmaterial
- 25 Poren und Einschlüsse
- 27 Zwischenschicht

Patentansprüche

1. Glasdurchführung (11) umfassend ein Gehäuse (15), in welchem ein Glasobjekt (19) angeordnet ist, in welchem wiederum mindestens ein Kontaktstift (13) angeordnet ist, wobei der Kontaktstift (13) einen Kern (23) aufweist und der Kern (23) ein Metall oder eine metallische Legierung umfasst, und der Kern (23) von einer Schutzschicht (21) umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (21) eine Nickel-Edelmetall-Legierung oder eine Cobalt-Edelmetall-Legierung umfasst.
2. Glasdurchführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (13) steckbar, lötpfug und/oder bondbar ist.
3. Glasdurchführung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die im Kontaktstift (13) eingesetzten Materialien elektrisch leitfähig sind, sodass der Kontaktstift einen elektrischen Kontakt erzeugen kann.
4. Glasdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Edelmetall in der Schutzschicht (21) ein Platinmetall ist.
5. Glasdurchführung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Platinmetall in der Schutzschicht (21) Palladium ist.
6. Glasdurchführung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (21) eine Nickel-Palladium-Legierung umfasst.
7. Glasdurchführung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewichts-Anteil an Palladium in der Nickel-Palladium-Legierung oder Cobalt-Palladium-Legierung zwischen 30% und 90% liegt.
8. Glasdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (23) des Kontaktstifts eine Nickel-Eisen-Legierung oder Nickel-Eisen-Cobalt-Legierung umfasst.
9. Glasdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Kontaktstift (13) eine Zwischenschicht (27) zwischen dem Kern (23) und der Schutzschicht (21) angeordnet ist.
10. Glasdurchführung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (27) ein Metall, vorzugsweise Kupfer oder Nickel, umfasst.
11. Glasdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (21) eine Dicke von 1 bis 10 Mikrometer aufweist.
12. Glasdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Glasobjekt (19) in der Glasdurchführung (11) ein Einschmelzglas, insbesondere Borosilikatglas, Kalk-Natron-Glas oder Barium-Alkali-Glas, umfasst.

13. Glasdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Glasobjekt (19) mit dem Gehäuse (15) und dem Kontaktstift (13) vakuumdicht verbunden ist.
14. Verfahren zur Herstellung einer Glasdurchführung (11) umfassend folgende Verfahrensschritte, wobei die Glasdurchführung (11) ein Gehäuse (15), ein Glasobjekt (19) und mindestens einen Kontaktstift (13) aufweist;
 - Bereitstellen des Gehäuses (15), eines Glaskörpers und des Kontaktstiftes (13),
 - Auftragen einer Nickel-Edelmetall-Legierung oder Cobalt-Edelmetall-Legierung als Schutzschicht (21) auf den Kontaktstift (13),
 - Einspannen des Gehäuses (15) und des Kontaktstiftes (13) in einem Werkzeug,
 - Einschmelzen des Glaskörpers bei einer Temperatur von 800 - 1100 °C zu einem Glasobjekt (19), welches mit dem Gehäuse (15) und dem Kontaktstift (13) verbunden ist,
 - Abkühlen der Glasdurchführung (11) und Entnehmen dieser aus dem Werkzeug.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Einschmelzen des Glaskörpers unter Schutzatmosphäre oder im Hochvakuum stattfindet.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzatmosphäre durch ein Gemisch von Wasserstoff und Stickstoff oder durch ein Inertgas gebildet ist.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug aus Graphit besteht.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Glasobjekt (19) mit dem Gehäuse (15) und dem Kontaktstift (13) vakuumdicht verbunden wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass als Schutzschicht (21) eine Nickel-Palladium-Legierung aufgetragen wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktstift (13) eine Nickel-Eisen-Legierung umfasst.

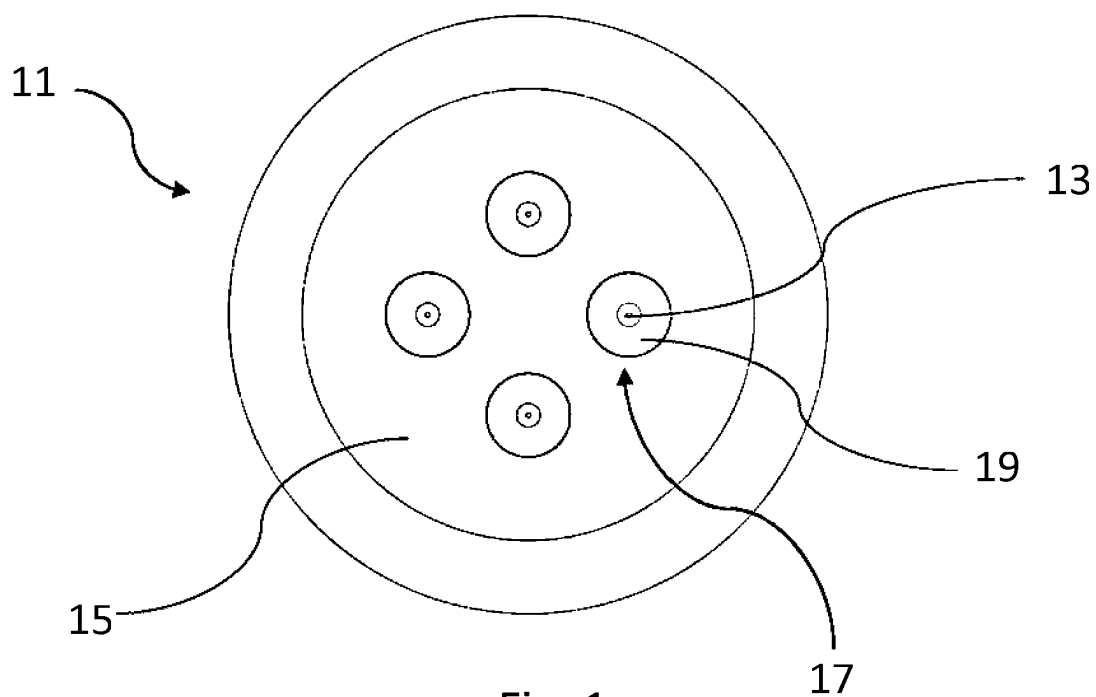


Fig. 1

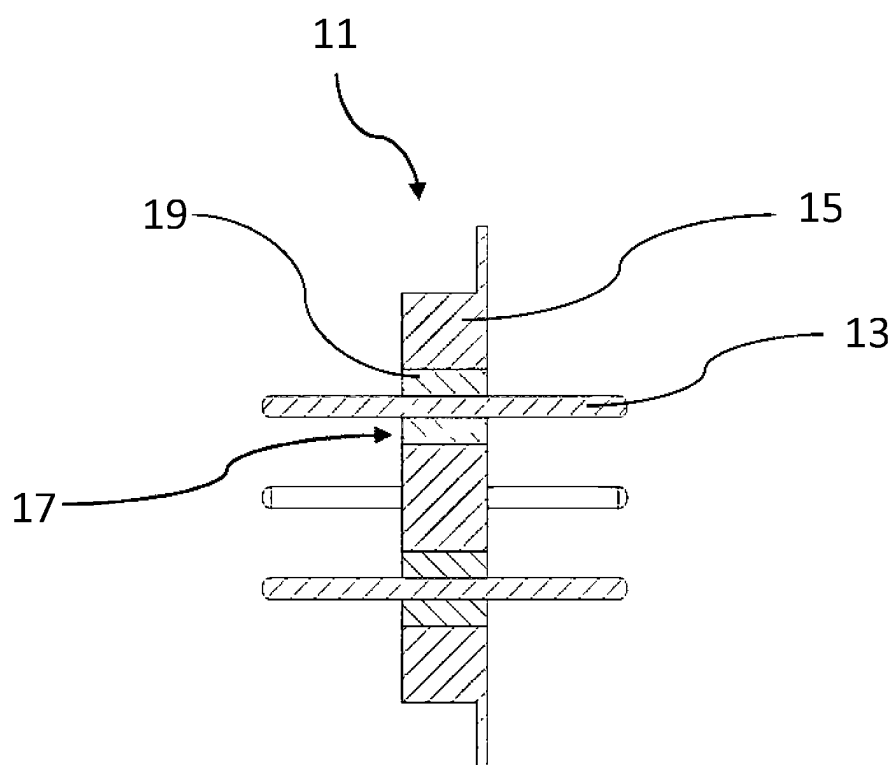


Fig. 2

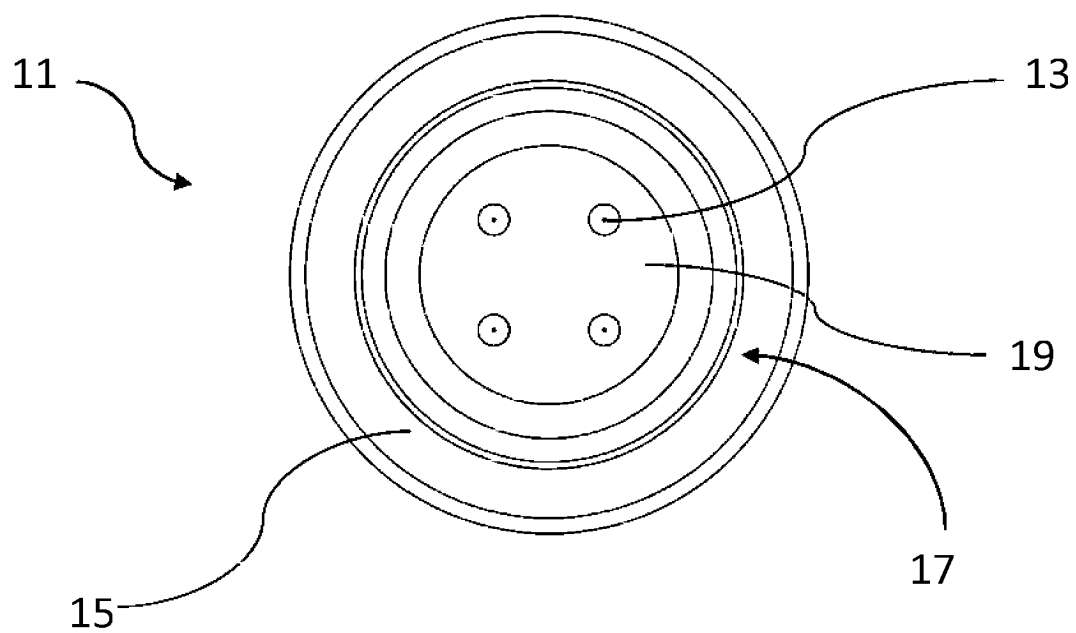


Fig. 3

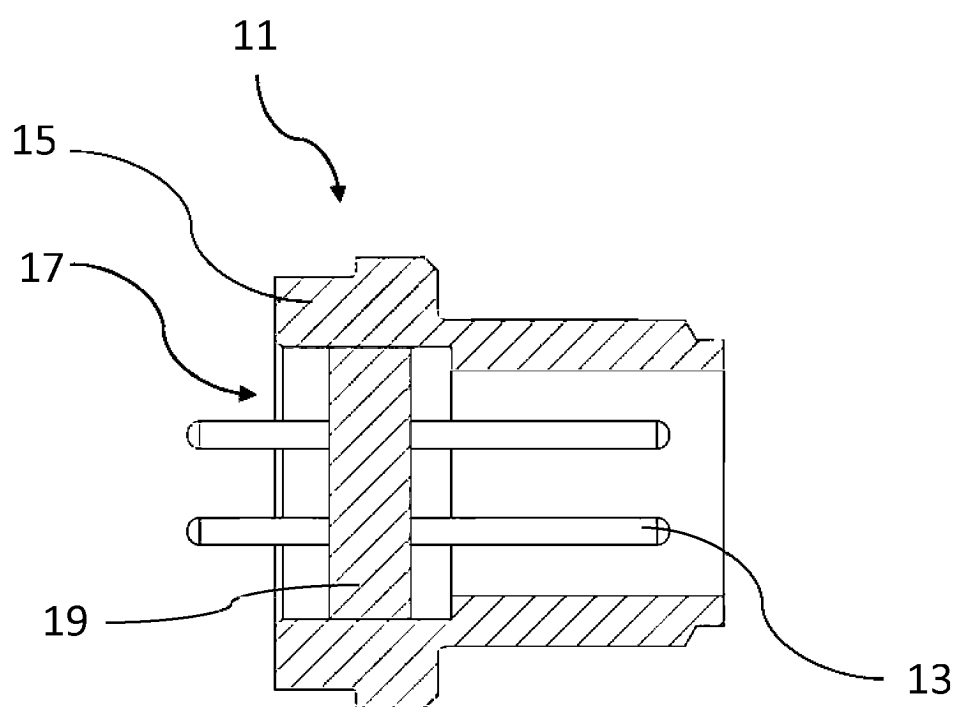
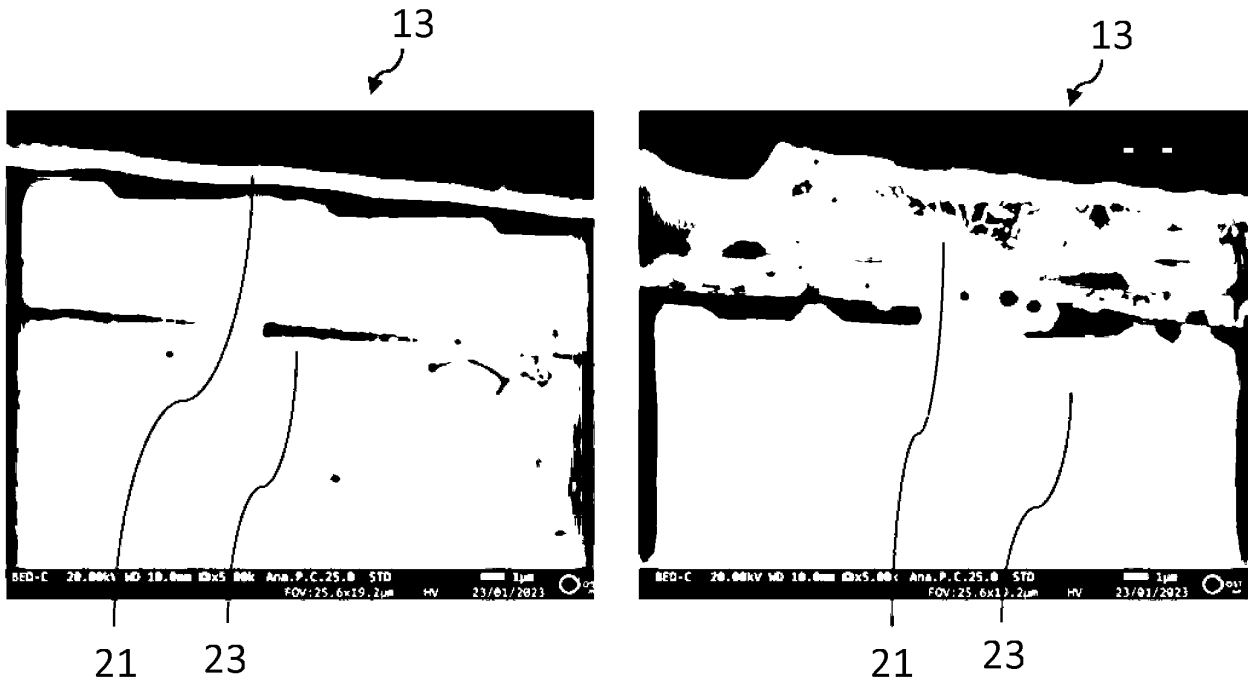
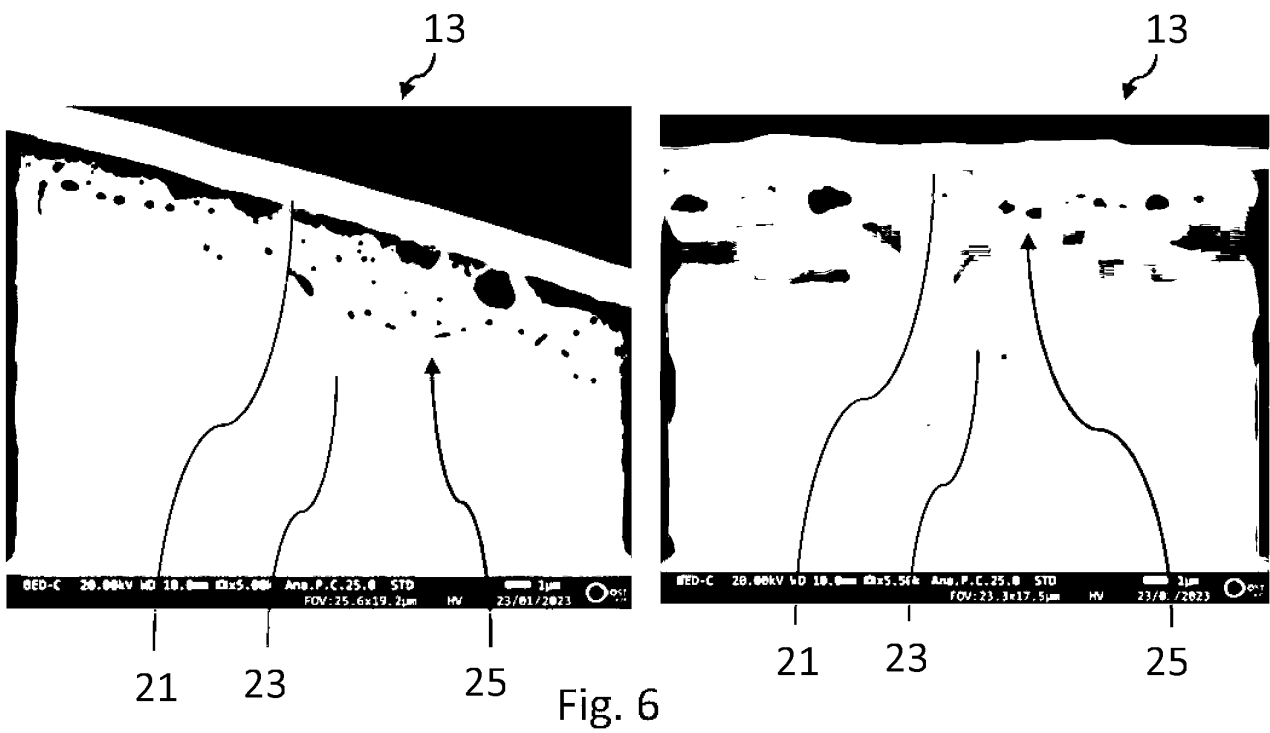


Fig. 4



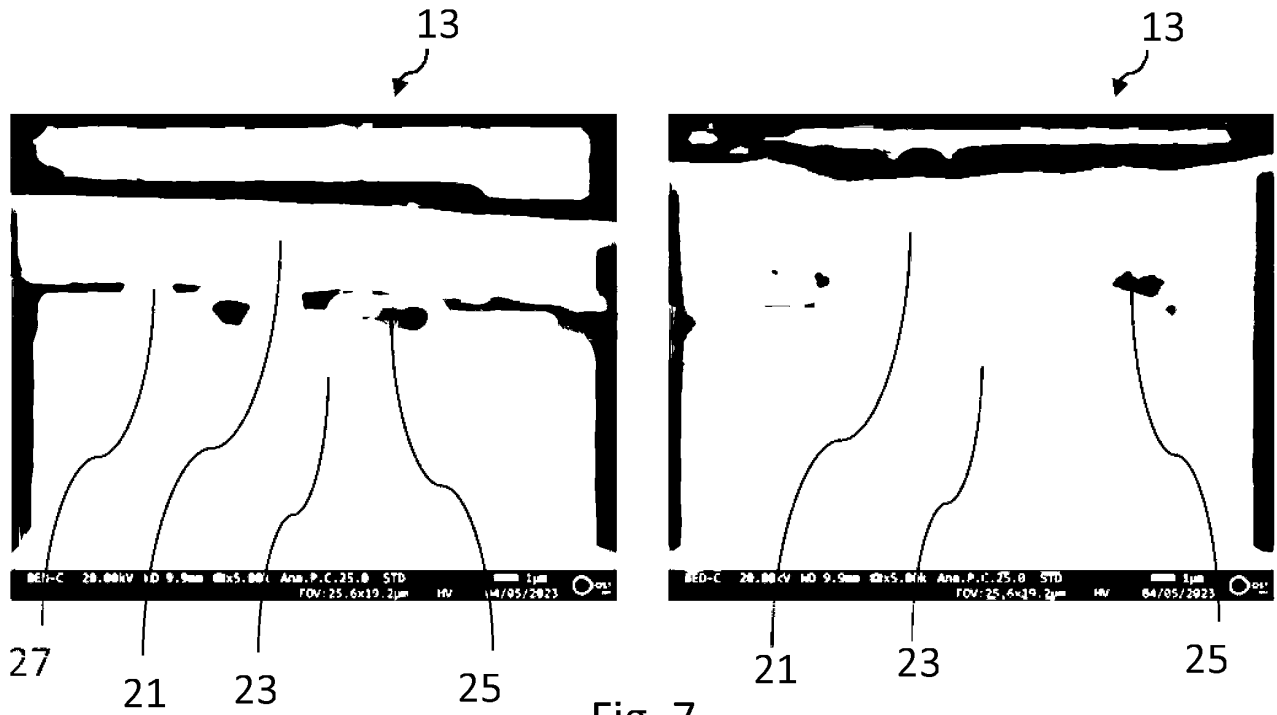


Fig. 7