



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.12.2020 Patentblatt 2020/50

(51) Int Cl.:
H01R 12/53 ^(2011.01) **H01R 12/58** ^(2011.01)
H01R 101/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20174612.0**

(22) Anmeldetag: **14.05.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Kober, Juergen**
76189 Karlsruhe (DE)
• **Meier, Steffen**
77815 Buehl (DE)
• **Walker, Jan**
77883 Ottenhofen (DE)
• **Burger, Florian**
73240 Wendlingen (DE)

(30) Priorität: **04.06.2019 DE 102019208089**

(54) **KONTAKTSYSTEM, EINPRESSELEMENT UND VERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kontaktsystem. Das Kontaktsystem (1) umfasst ein Einpresselement (2, 20, 28, 40) und einen Schaltungsträger, insbesondere Leiterplatte, und einen elektrischen Leiter, insbesondere Drahtabschnitt (13), wobei der Schaltungsträger einen Durchbruch (16), insbesondere Durchgangsbohrung aufweist und der elektrische Leiter (13) in den Durchbruch (16) hineingeführt oder durch den Durchbruch (16) hindurchgeführt ist, und der Drahtabschnitt (13) mittels des Einpresselements (2, 20, 28, 40) in dem Durchbruch (16) insbesondere kraftschlüssig festgehalten ist.

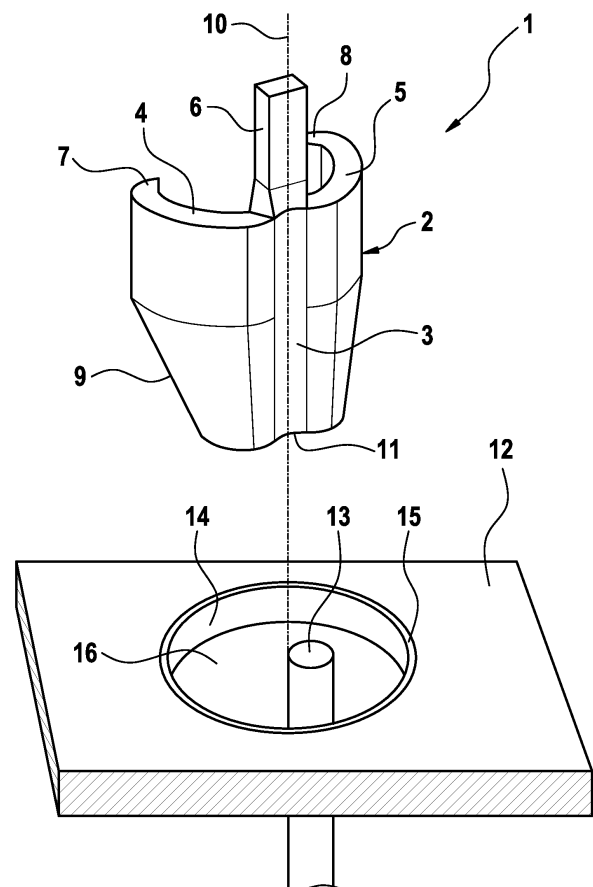


FIG. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kontaktsystem. Das Kontaktsystem umfasst ein Einpresselement und einen Schaltungsträger, insbesondere eine Leiterplatte. Das Kontaktsystem umfasst auch einen elektrischen Leiter, insbesondere Drahtabschnitt, insbesondere Drahtendabschnitt, wobei der Schaltungsträger einen Durchbruch aufweist.

[0002] Der Drahtabschnitt ist durch den Durchbruch hineingeführt oder hindurchgeführt, wobei der Drahtendabschnitt mittels des Einpresselements in dem Durchbruch insbesondere kraftschlüssig festgehalten ist.

[0003] Elektrische Maschinen, insbesondere Elektromotoren zur Lenkunterstützung eines Fahrzeugs, weisen Statorspulen, auf, deren Drahtenden mit einem Inverter elektrisch verbunden sind. Der Inverter, insbesondere Leistungshalbleiter des Inverters, sind beispielsweise auf einer Leiterplatte angeordnet.

[0004] Aus der EP 0268 890 B1 ist ein Steckkontakt zum Durchkontaktieren von Lochrasterplatten bekannt, welcher einen zylindrischen, langgezogenen Körper aufweist, der durch ein Loch der Lochrasterplatte hindurchgesteckt werden kann. Der Steckkontakt ist ausgebildet, einen Drahtendabschnitt zentriert federnd festzuhalten.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Erfindungsgemäß weist der Durchbruch, insbesondere eine Durchgangsbohrung, an der Durchbruchwand eine elektrisch leitfähige Schicht, bevorzugt eine Metallschicht, insbesondere Kupferschicht auf. Das Einpresselement weist eine Aussparung zum Aufnehmen des Leiters auf und ist ausgebildet, den Leiter, insbesondere Drahtabschnitt, gegen eine Durchbruchwand des Durchbruchs anzupressen, und zwischen dem Schaltungsträger, insbesondere der Durchbruchwand und dem Leiter, insbesondere Drahtabschnitt, einen elektrischen Kontakt zu erzeugen. Vorteilhaft kann so mittels des Einpresselements und der mittels des Einpresselements unmittelbar erzeugten Kontaktierung zwischen dem Leiter, insbesondere Draht, und dem Schaltungsträger, insbesondere eine Leiterplatte, ein weiteres Verbindungsglied, beispielsweise ein Schneid-Klemm-Kontakt mit einem Einpressabschnitt, eingespart werden. Weiter vorteilhaft kann die elektrische Verbindung so niederohmig und aufwandsgünstig, bevorzugt lötfrei erzeugt werden. Die elektrische Verbindung kann so vorteilhaft als Kaltschweißverbindung erzeugt werden.

[0006] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Ausnehmung durch eine insbesondere im Querschnitt des Einpresselements bevorzugt halbrund ausgebildete Rinne gebildet. Die Rinne ist ausgebildet, den Drahtabschnitt oder Drahtendabschnitt wenigstens teilweise aufzunehmen. Das Einpresselement ist bevorzugt ausgebildet, insbesondere federnd, gegen den Drahtabschnitt

oder Drahtendabschnitt zu pressen. Bevorzugt entspricht ein Krümmungsradius der Rinne einem Krümmungsradius des Drahtendabschnitts. Vorteilhaft kann der Drahtabschnitt oder Drahtendabschnitt so sicher in dem Durchbruch eingeklemmt sein. Weiter vorteilhaft kann der Drahtabschnitt oder Drahtendabschnitt so einen niederohmigen Kontakt zu der Leiterplatte hin ausbilden.

[0007] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Einpresselement im Querschnitt W-förmig ausgebildet. Weiter bevorzugt weist das Einpresselement dazu zwei Federschenkel auf, welche jeweils an die Rinne angeformt sind. Die Rinne ist bevorzugt im Querschnitt U-förmig oder C-förmig ausgebildet. Vorteilhaft kann das Einpresselement durch die W-Form gegen eine zu dem Drahtabschnitt oder Drahtendabschnitt gegenüberliegende Durchbruchwand abstützen und federnd gegen den Drahtendabschnitt pressen.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Kontaktfläche der Federschenkel im Querschnitt jeweils C-förmig ausgebildet. Vorteilhaft kann so eine konvexe Seite der C-Form des Federschenkels sich an eine rund ausgebildete Durchbruchinnenwand anschmiegen und dort abstützen.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform des Kontaktsystems ist an einem Endabschnitt des Federschenkels eine radial nach innen gerichtete Rundung ausgebildet, deren Krümmungsradius kleiner ausgebildet ist, als ein Krümmungsradius der C-Form des Federschenkels. Vorteilhaft kann so mittels der mit dem kleineren Krümmungsradius gebildeten runden Flanken des Federschenkels eine Metallschicht, insbesondere eine Kupferschicht, an der Durchbruchwand geschützt werden, sodass die Federschenkel in die Metallschicht nicht einschneiden können. Weiter vorteilhaft können bei einem Einführen des Einpresselements in den Durchbruch die Flanken zuerst die Durchbruchwand kontaktieren, und sich an dieser abwälzen. So wird ein sanftes Einpressen des Einpresselements erzielt, ohne die Durchbruchwand oder den Drahtendabschnitt zu beschädigen. Weiter vorteilhaft kann der Federschenkel sich so mit dem als Flanke ausgebildeten Endabschnitt federnd gegen die Durchbruchwand abstützen.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform ist an einem Endabschnitt des Federschenkels, insbesondere entlang eines Umfangs des Einpresselements, eine radial nach außen gerichtete Rundung ausgebildet, deren Krümmungsradius kleiner ausgebildet ist, als ein Krümmungsradius der C-Form. Vorteilhaft kann so eine Art Flügelgeometrie der W-Form gebildet sein, wobei die W-Schenkel mit einer Radialkomponente gegen den rinnenförmig ausgebildeten Bereich, insbesondere Kontaktabschnitt, zum Kontaktieren des Drahtabschnitts oder Drahtendabschnitts pressen.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Einpresselement im Bereich des Endabschnitts verjüngt ausgebildet. Dadurch kann das Einpresselement in dem Durchbruch beim Einfügen selbsttätig zentriert werden,

sodass eine frontale Kollision des Einpresselements mit dem Fügepartner, insbesondere der Leiterplatte, verhindert werden kann. Eine an dem verjüngten Endabschnitt ausgebildete Schräge kann gegen einen Durchbruchrand abstützen, und dabei den rinnenförmigen Kontaktabschnitt während des Einpressvorgangs zur gegenüberliegenden Durchbruchwand schieben, sodass der Draht während des Einpressvorgangs gleichmäßig in seine Endposition gefahren werden kann. Vorteilhaft kann so ein allmählich ansteigender Kraftverlauf beim Einpressen gebildet sein, welcher an einem Ende der Verjüngung in eine konstante Einpresskraft konvergiert.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Einpresselement im Bereich eines Endabschnitts an der Rinne eine radial nach innen geformte Fangschräge auf, welche ausgebildet ist, den Drahtendabschnitt insbesondere wenigstens in der Durchbruchmitte einzufangen, und beim Einpressen des Einpresselements gegen die Durchbruchwand zu bewegen. Vorteilhaft kann so - zusätzlich oder unabhängig zu der vorab beschriebenen verjüngten Form und der Schräge gegenüberliegend zu der Rinne - ein mittig oder exzentrisch in dem Durchbruch eingefügter Drahtabschnitt oder Drahtendabschnitt eingefangen werden. Weiter vorteilhaft kann das Einpresselement so auch mit einer Toleranz in den Durchbruch eingefügt werden, wobei der Drahtendabschnitt sicher gefangen und in die Rinne eingefahren werden kann.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Einpresselement elektrisch isolierend ausgebildet. Beispielsweise ist das Einpresselement aus Kunststoff, beispielsweise einem Duroplast, gebildet. Vorteilhaft kann das Einpresselement so aufwandsgünstig bereitgestellt werden.

[0014] Das Einpresselement ist in einer anderen Ausführungsform elektrisch leitfähig ausgebildet. Beispielsweise ist das Einpresselement aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, beispielsweise CuSn6, umfassend Kupfer als Hauptbestandteil und sechs Gewichts- Prozent Zinn, gebildet. Die Kupferlegierung ist in einer anderen Ausführungsform beispielsweise eine Kupferlegierung umfassend eine Beimengung umfassend Chrom, Silber, Eisen, Titan, Silizium, und zum größten Teil Kupfer gebildet. Die Anteile der Beimengung betragen beispielsweise 0,5 Gewichts-Prozent Chrom, 0,1 Gewichts-Prozent Silber, 0,08 Gewichts-Prozent Eisen, 0,06 Gewichts-Prozent Titan und 0,03 Gewichts- Prozent Silizium. Die Kupferlegierung ist beispielsweise eine Legierung gemäß der Norm UNS 18080. Die Kupferlegierung weist so vorteilhaft eine gute elektrische Leitfähigkeit und ein großes Elastizitätsmodul auf, so dass der Verbindungsabschnitt gut federnd und mit geringen ohmschen Verlusten bereitgestellt werden kann. Das Einpresselement ist in einer anderen Ausführungsform aus einer Eisenlegierung, insbesondere Stahl gebildet, beispielsweise einem mit Chrom und Nickel legierten Stahl, insbesondere X10CrNi18-8 +C1500.

[0015] Vorteilhaft kann das Einpresselement so aufwandsgünstig durch Prägen bereitgestellt werden. Wei-

ter vorteilhaft kann das Einpresselement in dieser Ausführungsform einen kleinen Übergangswiderstand von dem Drahtabschnitt oder Drahtendabschnitt zu der Metallisierung in dem Durchbruch, insbesondere an der Durchbruchwand, erzeugen, insoweit der Drahtendabschnitt mit einem Umfangsabschnitt gegen die Durchbruchwand gepresst wird und mit dem dazu gegenüberliegenden Umfangsabschnitt durch das elektrisch leitfähige Einpresselement, insbesondere den rinnenförmigen Kontaktabschnitt, kontaktiert wird. Von dem rinnenförmigen Kontaktabschnitt kann eine niederohmige Verbindung über die W-Schenkel zu weiteren Bereichen der Durchbruchwand gebildet sein. Auf diese Weise kann eine niederohmige Verbindung zwischen der Durchbruchwand und dem Drahtabschnitt erzeugt werden.

[0016] Der Draht ist beispielsweise ein insbesondere massiv ausgebildeter Draht, beispielsweise Kupferdraht oder ein Eisendraht. Vorteilhaft kann mittels der Kontaktanordnung ein THT-Bauelement (THT = Through-Hole-Technology), ein Anschlussdraht eines Integrierten Schaltkreises oder eines elektronischen Bauelements, insbesondere Kondensators lötfrei mit dem Schaltungsträger verbunden werden. Der Draht ist bevorzugt ein massiv ausgebildeter Einzeldraht. Bevorzugt weist der Draht einen runden, insbesondere kreisrunden Querschnitt, oder einen eckigen, insbesondere rechteckigen oder quadratischen Querschnitt auf.

[0017] Der elektrische Leiter ist bin einer anderen Ausführungsform durch einen längsgestreckten Anschluss eines Stanzgitters, welcher an das Stanzgitter, auch Leadframe genannt, angeformt ist, gebildet. Vorteilhaft können so elektrische Anschlüsse von elektrischen Bauelementen oder elektrisch leitfähigen Verbindungselementen, beispielsweise dem Stanzgitter, lötfrei mit dem Schaltungsträger elektrisch verbunden werden.

[0018] Der Draht weist bevorzugt eine Isolierung, insbesondere eine Lackschicht oder Kunststoffhülle auf. Die Isolierung kann beim Fügen mit dem Schaltungsträger vor einem Einstecken des Einpresselements an einem Kontaktabschnitt zum Kontaktieren der Durchbruchwand entfernt werden. Die Erfindung betrifft auch ein Einpresselement zum Einpressen in einen Durchbruch einer Leiterplatte, insbesondere für ein Kontaktsystem gemäß der vorbeschriebenen Art. Das Einpresselement ist bevorzugt im Querschnitt W-förmig ausgebildet, und weist dazu zwei Federschenkel auf, welche jeweils an einen rinnenförmigen Bereich des Einpresselements angeformt sind. Die Rinne, zuvor auch rinnenförmiger Bereich oder rinnenförmiger Kontaktabschnitt genannt, ist ausgebildet, einen Drahtabschnitt, insbesondere Drahtendabschnitt wenigstens teilweise aufzunehmen. Das Einpresselement ist ausgebildet, insbesondere federnd, gegen den Drahtabschnitt zu pressen. Der Drahtabschnitt kann so vorteilhaft mittels einer Kaltschweißkontaktierung kontaktiert werden. Weiter vorteilhaft kann der Drahtabschnitt durch das Einpresselement plastisch verformt werden, und sich so gegen die Durchbruchwand

anschmiegen.

[0019] Die Erfindung betrifft auch eine elektrische Maschine oder einen Elektromotor, insbesondere Elektromotor zur Lenkunterstützung eines Fahrzeugs. Der Elektromotor weist Statorspulen zum Erzeugen eines magnetischen Drehfeldes und einen Inverter zum Bestromen der Statorspulen auf. Die Statorspulen weisen jeweils ein oder zwei Drahtenden auf, die mit dem Inverter der Maschine beziehungsweise des Elektromotors elektrisch verbunden sind. Der Inverter, insbesondere Leistungshalbleiter des Inverters, sind bevorzugt auf einer Leiterplatte angeordnet. Die Leiterplatte ist weiter bevorzugt quer zu einer Rotorlängsachse der Maschine angeordnet. Bevorzugt umfasst die Maschine das vorab beschriebene Kontaktsystem. Vorteilhaft kann die Leiterplatte so unmittelbar - und insbesondere ohne weitere Kontaktelemente, die eine weitere zur Leiterplatte beabstandete Kontaktierungsebene, beispielsweise mittels Schneidklemmkontakten erzeugen - von den Drahtenden der Statorspulen kontaktiert werden.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Einpresselement an einer Rinnenwand der Rinne wenigstens eine in Längsrichtung der Rinne verlaufende Schneide auf. Vorteilhaft kann so beim Einpressen des Einpresselements in den Durchbruch eine Isolierschicht des Drahtendabschnitts durchschnitten oder entfernt werden, sodass der Leiter auch durch das Einpresselement sicher elektrisch kontaktiert werden kann, wodurch vorteilhaft ein zusätzlicher elektrischer Kontaktpfad zu der elektrisch leitfähigen Schicht des Durchbruchs gebildet sein kann, der das Einpresselement miteinschließt.

[0021] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Kontaktieren eines Drahtabschnitts, insbesondere Drahtendabschnitts und einen Schaltungsträger, insbesondere Leiterplatte oder ein keramisches Substrat oder Stanzgitter. Bei dem Verfahren wird der Drahtabschnitt von einer Seite der Leiterplatte in einen insbesondere elektrisch leitfähigen Durchbruch des Schaltungsträgers geführt. In einem weiteren Schritt wird von der selben Seite oder einer dazu entgegengesetzten Seite des Schaltungsträgers ein Einpresselement in den Durchbruch geführt, wobei mittels des Einpresselements der Drahtabschnitt, insbesondere unter zusätzlicher plastischer Verformung des Drahtabschnitts, gegen die Durchbruchwand gepresst wird, und so ein elektrischer Kontakt, insbesondere Kaltschweißkontakt, zwischen der Leiterplatte, insbesondere der Durchbruchinnenwand, und dem Drahtabschnitt erzeugt wird. Vorteilhaft kann der Drahtabschnitt, insbesondere ein Draht einer Statorwicklung eines Elektromotors oder einer elektrischen Maschine, so aufwandsgünstig mit dem Schaltungsträger, insbesondere einer Leiterplatte eines Inverters zum Bestromen der Statorspule, verbunden werden.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird der Drahtabschnitt mittels einer an dem Einpresselement ausgebildeten Einfangschräge in dem Durchbruch eingefangen, und wird bei einem weiteren Einpressen des Einpresselements gegen die Durch-

bruchwand gepresst und dort festgehalten. Der Schaltungsträger, insbesondere eine Leiterplatte oder ein Substrat eines Inverters zum Bestromen einer elektrischen Maschine umfassend den Drahtabschnitt als Bestandteil einer Statorspule, kann so vorteilhaft niederohmig und aufwandsgünstig mit dem Inverter elektrisch verbunden werden.

[0023] Die Erfindung wird nun im Folgenden anhand von Figuren und weiteren Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten ergeben sich aus einer Kombination der in den Figuren und in den abhängigen Ansprüchen beschriebenen Merkmalen.

[0024] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Kontaktsystem, umfassend eine Leiterplatte, einen Drahtabschnitt und ein Einpresselement;

[0025] Figur 2 zeigt das in Figur 1 gezeigte Einpresselement in einer Querschnittsdarstellung;

[0026] Figur 3 zeigt das in Figur 1 gezeigte Einpresselement in einer seitlichen Aufsicht;

[0027] Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen im Querschnitt W-förmiges Einpresselement mit mäanderförmig nach außen voneinander abweisend gerundeten Endabschnitten;

[0028] Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen im Querschnitt W-förmiges Einpresselement mit nach innen aufeinander zuweisenden gerundeten Endabschnitten;

[0029] Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen im Querschnitt nierenförmiges Einpresselement mit zwei Schenkeln, die eine Öffnung zwischen einander einschließen;

[0030] Die Figuren 7 bis 9 zeigen jeweils einen Verfahrensschritt für ein Verfahren zum elektrischen Verbinden eines Drahtendabschnitts mit einer Leiterplatte.

[0031] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Kontaktsystem 1. Das Kontaktsystem 1 umfasst ein Einpresselement 2. Das Einpresselement 2 ist ausgebildet, in einen Durchbruch 16 einer Leiterplatte 12 eingepresst zu werden, und dabei einen elektrischen Leiter, in diesem Ausführungsbeispiel einen Drahtabschnitt 13 eines Drahtes, insbesondere Drahtendabschnitt, in dem Durchbruch 16 festzuklemmen. Das Einpresselement 2 weist eine Ausnehmung 3 auf, welche in diesem Ausführungsbeispiel als rinnenförmiger Bereich an dem Einpresselement 2 ausgebildet ist. Das Einpresselement 2 umfasst auch einen Federschenkel 4 und einen Federschenkel 5, welche jeweils C-förmig im Querschnitt ausgebildet sind und jeweils an einen U-Schenkel der in diesem Ausführungsbeispiel im Querschnitt U-förmig ausgebildeten Rinne 3, zuvor rinnenförmiger Bereich genannt, angeformt ist.

[0032] Die Federschenkel 4 und 5 weisen jeweils entlang einer Umfangsrichtung des Einpresselements 2, insbesondere quer zu einer Längsachse 10 an einem Endabschnitt eine Rundung in Form einer Flanke 7, beziehungsweise in Form einer Flanke 8, auf. Die Flanke 7 ist an den Federschenkel 4, und die Flanke 8 an den

Federschenkel 5 angeformt. Die Flanken 7 und 8 sind jeweils ausgebildet, gegen eine Durchbruchwand 14 des Durchbruchs 16 zu pressen, und dabei die Federschenkel 4 und 5 beim Einpressen des Einpresselements 2 entlang der Längsachse 10 in den Durchbruch 16 einzurollen, und so eine Anpresskraft auf den Drahtendabschnitt 13 auszuüben. Die Längsachse 10 bildet in diesem Beispiel eine Einpressachse, entlang der das Einpresselement 2 in den Durchbruch 16 eingefügt werden kann.

[0033] Das Einpresselement 2 weist auch einen Stutzen 6 auf, welcher sich entlang der Längsachse 10 des Einpresselements erstreckt und von den Federschenkeln 4 und 5, und im Bereich der Rinne 3 angeformt, wegragt. Das Einpresselement 2 kann so von einem Greifarm einer Handling-Vorrichtung an dem Stutzen 6 gegriffen werden und in den Durchbruch 16 eingepresst werden.

[0034] Das Einpresselement 2 weist ein Ende 11 auf und ist entlang einer entlang der Längsachse 10 ausgebildeten Einführabschnitts zu dem Ende 11 hin verjüngt ausgebildet. Dazu weist das Einpresselement 2 eine Schräge 9 auf, welche an einer Kante des Federschenkels 4, beziehungsweise an dem Federschenkel 5, ausgebildet ist. Das Einpresselement 2 kann so mittels der Schräge 9 leicht in den Durchbruch 16, welcher in diesem Ausführungsbeispiel kreisrund, beziehungsweise in der Leiterplatte 12 zylindrisch ausgebildet ist, eingeführt werden.

[0035] Die Leiterplatte 12 weist eine elektrisch leitfähige Schicht 15 auf, welche an der Durchbruchwand 14 des Durchbruchs 16 ausgebildet ist. Die elektrisch leitfähige Schicht 15 kann mit weiteren Leiterbahnen oder elektrisch leitfähigen Schichten der Leiterplatte 12 verbunden sein. Beim Einpressen des Einpresselements 2 in den Durchbruch 16 wird das Einpresselement 2 derart in den Durchbruch 16 eingeführt, dass der Drahtendabschnitt 13 in der Rinne 3 landet, und beim Einpressen des Einpresselements 2 in die Leiterplatte 12 der Drahtendabschnitt 13 gegen die elektrisch leitfähige Schicht 15, insbesondere eine Kupferschicht oder eine Silberschicht, gepresst wird, und so die elektrisch leitfähige Schicht 15 - insbesondere durch Ausbildung einer Kalt-schweißverbindung - elektrisch kontaktiert.

[0036] Figur 2 zeigt das in Figur 1 bereits dargestellte Einpresselement 2 in einer Schnittdarstellung quer zur Längsachse 10 in Figur 1. Die jeweils an einen Schenkel der Rinne 3 angeformten, jeweils C-förmig ausgebildeten Federschenkel 4 und 5 weisen jeweils eine Flanke 7 beziehungsweise 8 auf, welche jeweils als entlang des Umfangs des Einpresselements 2 abgewinkelter oder abgerundeter Endabschnitt an dem Federschenkel 4 beziehungsweise dem Federschenkel 5 ausgebildet sind. Die Flanken 7 und 8 weisen jeweils aufeinander zu. Die Rinne 3 weist mit ihrer konvexen Wölbung in einen zwischen den Federschenkeln 4 und 5 eingeschlossenen Hohlraum hinein, sodass der in der Rinne 3 gebildete Hohlraum zur Aufnahme eines Drahtendabschnitts, beispiels-

weise des in Figur 1 dargestellten Drahtendabschnitts 13, nach außen weist. Die Federschenkel 4 und 5 bilden so gemeinsam mit der Rinne 3 im Querschnitt des Einpresselements 2 eine W-Form.

[0037] Figur 3 zeigt das in den Figuren 1 und 2 bereits dargestellte Einpresselement in einer seitlichen Aufsicht. Der Stutzen 6 ist entlang der Längsachse 10 auf einem Längsabschnitt 17 ausgebildet, und bildet so einen Endabschnitt des Einpresselements 2, der zu einem verjüngt ausgebildeten Einfügeabschnitt 19, an dem die Schräge 9 ausgebildet ist, entgegengesetzt angeordnet ist.

[0038] Zwischen dem Stutzen 6 und dem Einfügeabschnitt 19, an dem die Schräge 9 ausgebildet ist, erstreckt sich ein Kontaktabschnitt 18, an dem die Flanken 7 und 8, wie in Figur 2 dargestellt, ausgebildet sind.

[0039] Figur 3 zeigt auch eine weitere Ausführungsform des Einpresselements 2, an dem eine Fangschräge 34 im Bereich des Einfügeabschnitts 19 ausgebildet ist. Die in Figur 2 dargestellte Rinne 3 erstreckt sich dabei auf dem Einfügeabschnitt 19 nicht geradlinig, sondern ist zu den Flanken 7 und 8 hin abgewinkelt oder abgerundet. Eine Fangschräge 34 ist in Figur 3 gestrichelt dargestellt und erstreckt sich bis zu dem Ende 11 des Einpresselements 2.

[0040] Das in Figur 3 dargestellte Einpresselement 2 kann mit, oder ohne die Fangschräge 34 an der Rinne ausgebildet sein.

[0041] Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein im Querschnitt W-förmiges Einpresselement 20. Das Einpresselement 20 weist einen Federschenkel 21 und einen Federschenkel 22 auf, welcher jeweils einen W-Schenkel bilden. Die Federschenkel 21 und 22 schließen einen rinnenförmigen Bereich 25 zwischen einander ein und sind jeweils an den rinnenförmigen Bereich 25 angeformt. Der rinnenförmige Bereich 25 weist mit einer konvexen Seite in einen zwischen den Federschenkeln 21 und 22 eingeschlossenen Raum, sodass der rinnenförmige Bereich 25 einen Boden des W-förmigen Einpresselements bildet. Die Federschenkel 21 und 22 sind in diesem Ausführungsbeispiel jeweils S-förmig ausgebildet, wobei die Federschenkel 21 und 22 jeweils zwei ineinander übergehende Mäanderschleifen aufweisen.

[0042] Der Federschenkel 21 weist eine an den rinnenförmigen Bereich 25 angeformte Mäanderschleife 26 auf, welche in eine weitere Mäanderschleife 24, die an die Mäanderschleife 26 angeformt ist, übergeht. Die Mäanderschleifen 26 und 24 weisen mit ihrer Öffnung beziehungsweise mit ihrer konvexen Seite in zueinander entgegengesetzte Richtungen.

[0043] Der Federschenkel 22 umfasst zwei Mäanderschleifen 27 und 23, wobei die Mäanderschleife 27 an den rinnenförmigen Bereich 25 angeformt ist und die Mäanderschleife 27 in die Mäanderschleife 23 mündet. Die Mäanderschleifen 27 und 23 weisen jeweils mit ihrer konvexen beziehungsweise konkaven Seite in zueinander entgegengesetzte Richtungen.

[0044] Die jeweils einen Endabschnitt der W-Schenkel

21 und 22 bildenden Mäanderschleifen 23 beziehungsweise 24 sind jeweils auf einem Kontaktabschnitt des Anpresselements, beispielsweise auf dem Kontaktabschnitt 5 des in Figur 3 dargestellten Anpresselements, ausgebildet. Das Einpresselement 20 kann sich so nach einem Einfügen in einen Durchbruch einer Leiterplatte, beispielsweise den in Figur 1 dargestellten Durchbruch 16 der Leiterplatte 12, mit den Mäanderschleifen 23 und 24, welche jeweils in einer Längserstreckung des Einpresselements 20 eine nach außen weisende Flanke bilden, an dem Durchbruch, insbesondere der Durchbruchwand 14, abstützen beziehungsweise abrollen und so den rinnenförmigen Bereich 25 fest gegen den Drahtendabschnitt 13 pressen.

[0045] Die in Figur 3 dargestellte Schräge 9 und/oder die Fangschräge 34 des rinnenförmigen Abschnitts 25 kann an dem Einpresselement 20 wie bei dem Einpresselement 2 ausgebildet sein.

[0046] Figur 5 zeigt eine Variante für ein Einpresselement 28, welches zwei jeweils C-förmige Federschenkel 29 und 30 aufweist, welche jeweils an einen rinnenförmigen Bereich 33 angeformt sind. Die C-förmigen Federschenkel 29 und 30 weisen jeweils mit ihrer konkaven Seite aufeinander zu. An die Federschenkel 29 und 30 ist jeweils ein nach innen gerundeter Endabschnitt 31 beziehungsweise 32 angeformt, wobei die Endabschnitte 31 und 32 jeweils aufeinander zuweisen. Die Endabschnitte 31 und 32 sind jeweils derart voneinander beabstandet, dass nach einem Einpressen des Einpresselements 28 in einen Durchbruch der Leiterplatte die Endabschnitte 31 und 32 einander berühren, und so aneinander abrollen können. Auf diese Weise kann eine Anpresskraft des rinnenförmigen Abschnitts 33 an den Drahtendabschnitt 13 wie in Figur 1 dargestellt noch weiter verstärkt werden.

[0047] Die Federschenkel 29 und 30 bilden gemeinsam mit dem rinnenförmigen Bereich 33 eine W-Form im Querschnitt des Einpresselements 28, wenigstens auf einem Kontaktabschnitt, welcher zum Kontaktieren des Durchbruchs, insbesondere der Durchbruchwand, ausgebildet ist.

[0048] Die rinnenförmigen Abschnitte der in den Figuren 2, 4 und 5 dargestellten Einpresselemente weisen beispielsweise einen im Querschnitt kleineren Krümmungsradius auf, als die an den Federschenkeln gebildeten Krümmungsradien.

[0049] Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Einpresselement 40 das im Querschnitt C-förmig ausgebildet ist und dazu nur einen C-Bogen aufweist, wobei zwei Endabschnitte 42 und 43 des C-Bogens eine Öffnung 41 zwischen einander einschließen. Die Endabschnitte 42 und 43 sind ausgebildet, einen Drahtendabschnitt auf einem Drahtumfangabschnitt zu kontaktieren und gegen eine Durchbruchwand zu pressen. Dazu ist die Öffnung kleiner ausgebildet als ein Durchmesser des Drahtes oder Leiters.

[0050] Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Verfahren zum Kontaktieren einer Leiterplatte 12. Bei

dem Verfahren wird ein Drahtendabschnitt 13 von einer Seite der Leiterplatte 12 in einen Durchbruch 16 der Leiterplatte hindurchgeführt, wobei ein aus dem Durchbruch 16 auf einer gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte 12 herausragender Endabschnitt an einem Durchbruchrand 36 durch Wirken einer Kraft 35 an dem Durchbruchrand abgewinkelt wird und so ein an einer Knickstelle 46 abgewinkelter Endabschnitt 45 erzeugt wird.

[0051] In einem in Figur 8 gezeigten Schritt wird der Drahtendabschnitt 13 - angedeutet durch den Pfeil 35 - weiter durch den Durchbruch 16 geschoben, so dass die Knickstelle 46 aus dem Durchbruch 16 von dem Durchbruchrand 36 beabstandet herausragt.

[0052] In einem in Figur 9 gezeigten Schritt wird ein in Figur 1 beschriebenes Einpresselement 2 an einem an das Einpresselement 2 angeformten Halteabschnitt 6 von einem Greifarm 38 einer Pressvorrichtung 37 gegriffen und in den Durchbruch 16 eingefügt, so dass die Schräge 9 die Leiterplatte 12 überragt. Dabei wird der Drahtendabschnitt 13 mit in den Durchbruch 16 zurückgeschoben, bis die Knickstelle 46 auf dem Durchbruchrand 36 formschlüssig anschlägt. Der Drahtendabschnitt 13 ist dann wenigstens teilweise in der in Figur 1 dargestellten Rinne 3 aufgenommen und ist beim Zurückschieben in den Durchbruch 16 an dem Durchbruchrand 36 von einer Isolierschicht, insbesondere Lackschicht, befreit worden. Durch den Anpressdruck ist eine Kalt-schweißverbindung zwischen dem Drahtendabschnitt 13 und der Leiterplatte 12, insbesondere einer in Figur 1 dargestellten Metallschicht 15 erzeugt worden.

Patentansprüche

1. Kontaktsystem (1) umfassend ein Einpresselement (2, 20, 28, 40) und einen Schaltungsträger, insbesondere Leiterplatte, und einen elektrischen Leiter, insbesondere Drahtabschnitt (13), wobei der Schaltungsträger einen Durchbruch (16), insbesondere Durchgangsbohrung aufweist und der elektrische Leiter (13) in den Durchbruch (16) hineingeführt oder durch den Durchbruch (16) hindurchgeführt ist, und der Drahtabschnitt (13) mittels des Einpresselements (2, 20, 28, 40) in dem Durchbruch (16) insbesondere kraftschlüssig festgehalten ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Durchbruch (16) an der Durchbruchwand (14) eine elektrisch leitfähige Metallschicht (15) aufweist, und das Einpresselement (2, 20, 28, 40) eine Aussparung (3, 41) für den elektrischen Leiter (13) aufweist und ausgebildet ist, den Leiter (13) gegen eine Durchbruchwand (14) des Durchbruchs (16) anzupressen und zwischen dem Schaltungsträger (12), insbesondere der Durchbruchwand (14) und dem Leiter (13) einen elektrischen Kontakt zu erzeugen.
2. Kontaktsystem (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die Ausnehmung (3) durch eine insbesondere im Querschnitt halbrund ausgebildete Rinne (3, 25, 33) gebildet ist, welche ausgebildet ist, den Leiter (13) wenigstens teilweise aufzunehmen und das Einpresselement (2, 20, 28, 40) ausgebildet ist, insbesondere federnd gegen den Leiter (13) zu pressen.
3. Kontaktsystem (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einpresselement (2, 20, 28) im Querschnitt W-förmig ausgebildet ist und dazu zwei Federschenkel (4, 5, 21, 22, 29, 30) aufweist, welche jeweils an die Rinne (3, 25, 33) angeformt sind. 5
 4. Kontaktsystem (1) nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Kontaktfläche der Federschenkel (4, 5, 29, 30) im Querschnitt jeweils C-förmig ausgebildet ist und einen Krümmungsradius der C-Form aufweisen. 10
 5. Kontaktsystem (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
an einem Endabschnitt (7, 8) des Federschenkels (4, 5) in Umfangsrichtung eine radial nach innen gerichtete Rundung ausgebildet ist, deren Krümmungsradius kleiner ausgebildet ist als ein Krümmungsradius der C-Form. 15
 6. Kontaktsystem (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
an einem Endabschnitt (23, 24) des Federschenkels (21, 22) in Umfangsrichtung eine radial nach außen gerichtete Rundung ausgebildet ist, deren Krümmungsradius kleiner ausgebildet ist als ein Krümmungsradius der C-Form. 20
 7. Kontaktsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einpresselement (2, 20, 28, 40) im Bereich eines Endabschnitts (19) verjüngt ausgebildet ist. 25
 8. Kontaktsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einpresselement (2, 20, 28, 40) im Bereich eines Endabschnitts an der Rinne (3, 25, 33) eine radial nach innen geformte Fangschräge (34) aufweist, welche ausgebildet ist, den Leiter (13) insbesondere wenigstens in der Durchbruchmitte einzufangen und beim Einpressen des Einpresselements (2, 20, 28, 40) gegen die Durchbruchwand (14) zu bewegen. 30
 9. Kontaktsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einpresselement (2, 20, 28, 40) elektrisch isolierend ausgebildet ist. 35
 10. Kontaktsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einpresselement (2, 20, 28, 40) elektrisch leitfähig ausgebildet ist. 40
 11. Einpresselement (2, 20, 28, 40) zum Einpressen in einen Durchbruch einer Leiterplatte, insbesondere für ein Kontaktsystem gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einpresselement (2, 20, 28, 40) im Querschnitt W-förmig ausgebildet ist und dazu zwei Federschenkel (4, 5, 21, 22, 29, 30) aufweist, welche jeweils an eine Rinne (3, 25, 33) angeformt sind, wobei die Rinne (3, 25, 33) ausgebildet ist, einen elektrischen Leiter, insbesondere Drahtabschnitt (13), wenigstens teilweise aufzunehmen und das Einpresselement (2, 20, 28, 40) ausgebildet ist, insbesondere federnd gegen den Leiter (13) zu pressen. 45
 12. Verfahren zum Kontaktieren eines elektrischen Leiters, insbesondere Drahtabschnitts (13), und eines Schaltungsträgers (12), bei dem der Leiter (13) von einer Seite des Schaltungsträgers (12) in einen insbesondere elektrisch leitfähigen Durchbruch (16) des Schaltungsträgers (12) geführt wird und von einer dazu entgegengesetzten Seite oder derselben Seite des Schaltungsträgers (12) ein Einpresselement (2, 20, 28, 40) in den Durchbruch (16) geführt wird und mittels des Einpresselements (2, 20, 28, 40) der Drahtabschnitt (13), insbesondere unter zusätzlicher plastischer Verformung des Leiters (13), gegen die Durchbruchwand (14) gepresst wird und so eine elektrischer Kontakt, insbesondere Kalt-schweißkontakt zwischen dem Schaltungsträger (12) und dem Leiter (13) erzeugt wird. 50
 13. Verfahren nach Anspruch 12,
bei dem der Leiter (13) mittels einer an dem Einpresselement (2, 20, 28, 40) ausgebildeten Einfangschräge (34) in dem Durchbruch eingefangen wird und bei einem weiteren Einpressen des Einpresselements (2, 20, 28, 40) gegen die Durchbruchwand (14) gepresst und dort festgehalten wird. 55

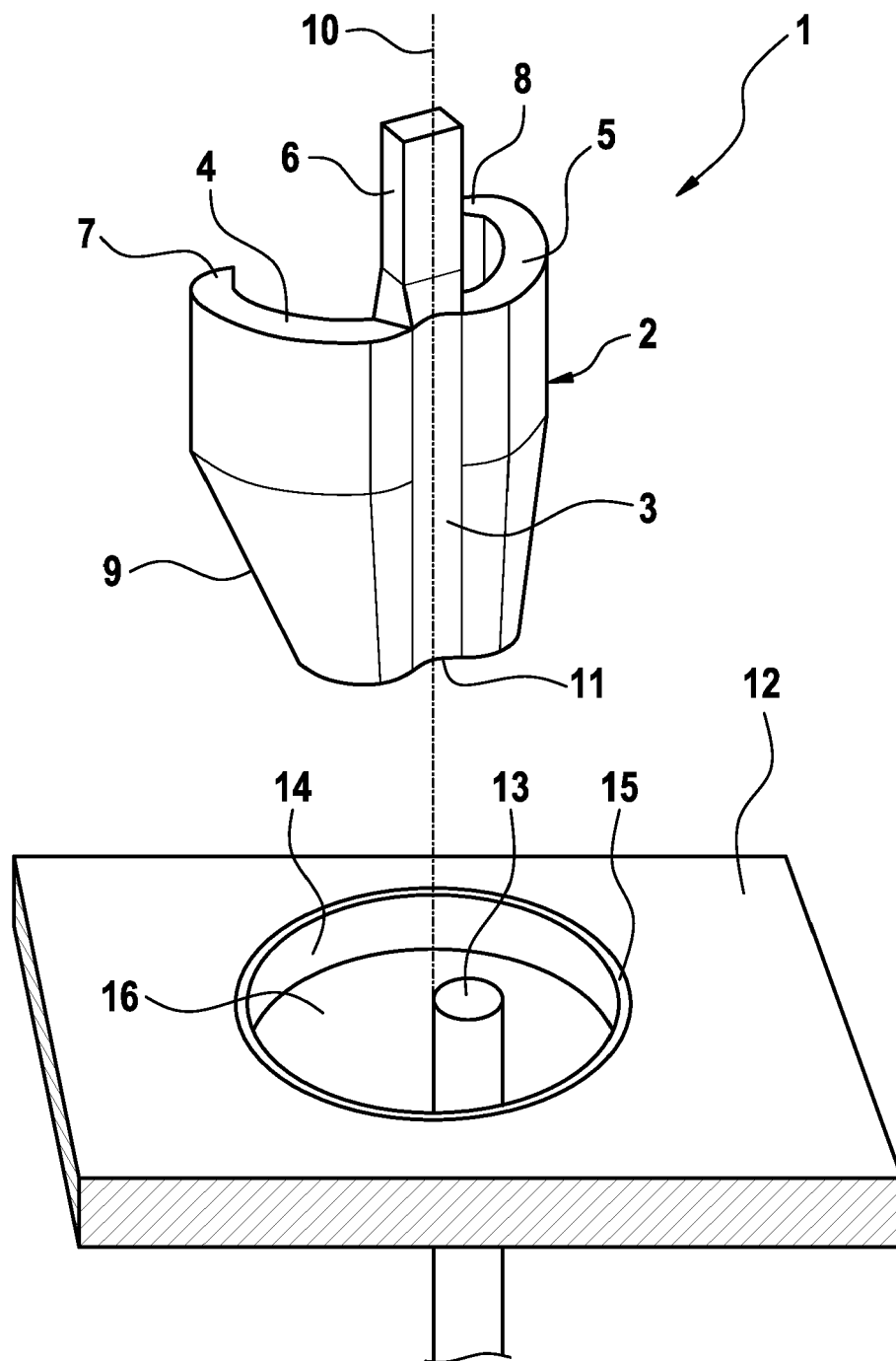


FIG. 1

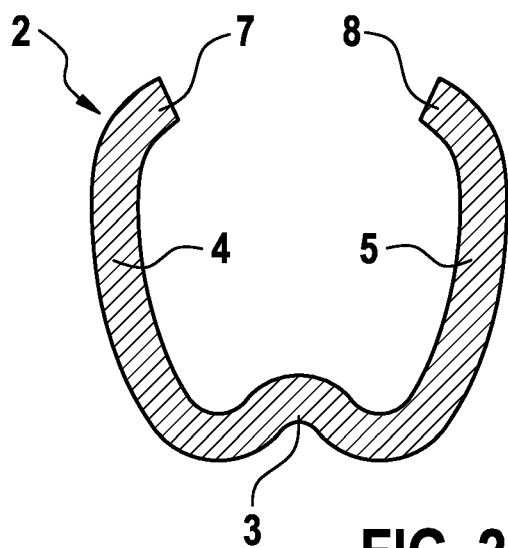


FIG. 2

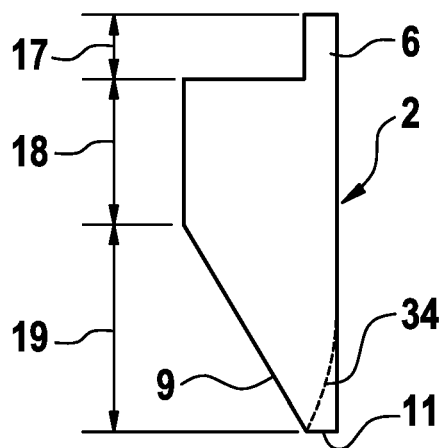


FIG. 3

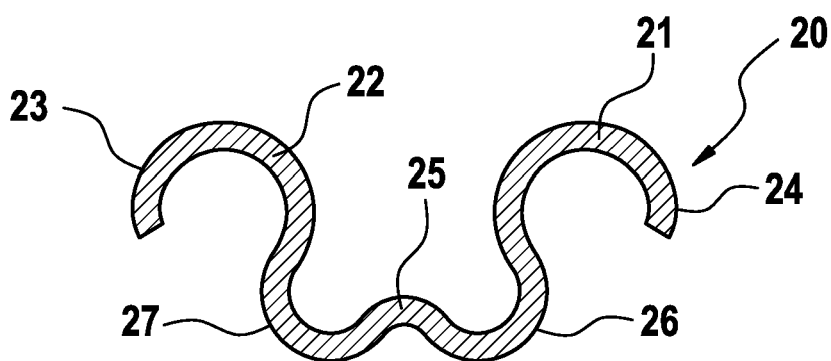


FIG. 4

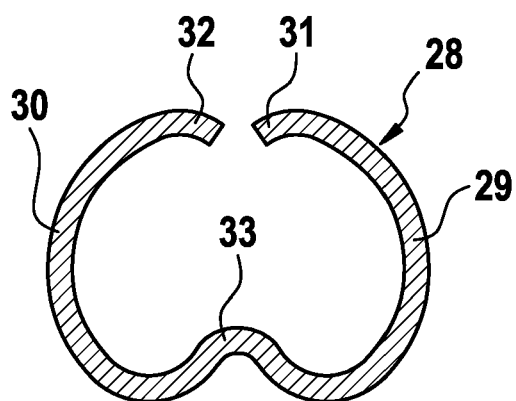


FIG. 5

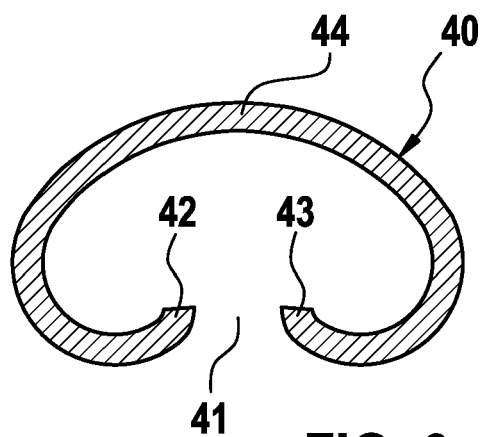


FIG. 6

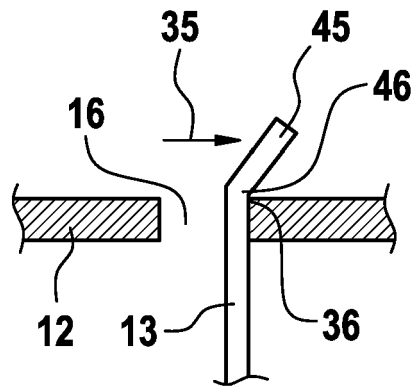


FIG. 7

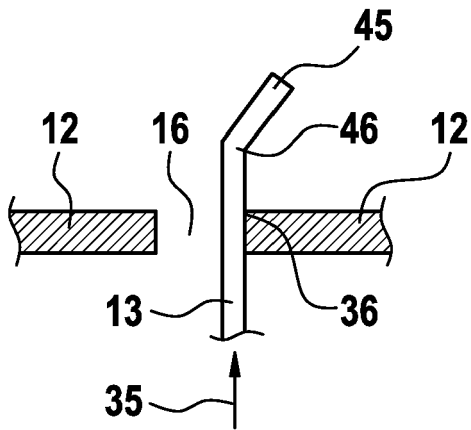


FIG. 8

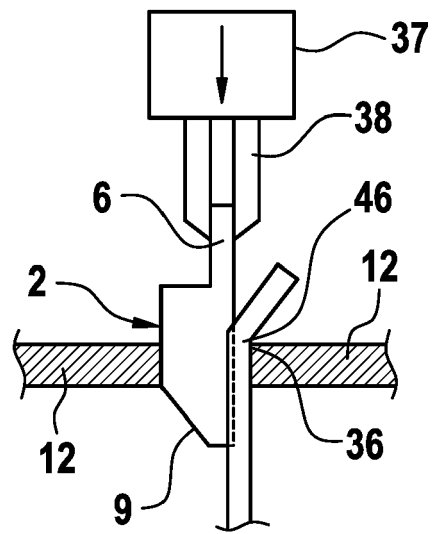


FIG. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 4612

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 391 375 A (RICHARDS WILLIAM D) 2. Juli 1968 (1968-07-02)	1,2, 7-10,12, 13	INV. H01R12/53 H01R12/58
Y	* Spalte 2 - Spalten 23-30 * * Abbildungen 1-5 *	3-6	ADD. H01R101/00
X	US 5 796 588 A (MACHIDA TOYOJI [JP] ET AL) 18. August 1998 (1998-08-18)	11	
Y	* Abbildungen 11-15B *	3-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2020	Prüfer Hugueny, Bertrand
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 17 4612

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-09-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 3391375	A	02-07-1968	KEINE	

15	US 5796588	A	18-08-1998	JP 3286474 B2	27-05-2002
				JP H0896778 A	12-04-1996
				US 5796588 A	18-08-1998

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0268890 B1 **[0004]**