

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/201607 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

vorgesehen ist, und mit zumindest einem zweiten Fügepartner (13a; 13b; 13c), welcher zumindest zu einer zumindest teilweise form-schlüssigen Verbindung mit dem Schweißniet (11a; 11b; 11c) vorgesehen ist, wobei die Schweißnietfügeverbindung zumindest ein Beabstandungselement (14a; 14b, 14b', 14b'', 14b'''; 14c, 14c', 14c'', 14c'''), zu einer Bereitstellung einer punktuellen und/oder linearen Kontaktstelle (15a; 15b; 15c) zwischen dem Schweißniet (11a; 11b; 11c) und dem zweiten Fügepartner (13a; 13b; 13c), aufweist.

Schweißnietfügeverbindung

Die Erfindung betrifft eine Schweißnietfügeverbindung und ein Verfahren zur Herstellung der Schweißnietfügeverbindung.

Aus der DE 10 2006 028 771 A1 und der DE 10 2005 006 253 B4 sind bereits Schweißnietfügeverbindungen mit zumindest einem Schweißniet, mit zumindest einem ersten Fügepartner, welcher zu einem Verschweißen mit dem Schweißniet vorgesehen ist, und mit zumindest einem zweiten Fügepartner, welcher zumindest zu einer zumindest teilweise formschlüssigen Verbindung mit dem Schweißniet vorgesehen ist, und Verfahren zur Herstellung einer Schweißnietfügeverbindung bekannt.

Beim Schweißnieten kann es zwischen Schweißniet und dem zumindest einen zweiten zu klemmenden und/oder zu verbindenden Fügepartner zu unerwünschten Stromübergängen, insbesondere elektrischen Nebenschlüssen, beim Teilprozess des Schweißens, insbesondere Widerstandsschweißens, kommen. Das bedeutet, der über die Schweißelektrode auf den Schweißniet eingeleitete Schweißstrom wird nicht komplett zum Verschweißen des Schweißniet mit dem ersten Fügepartner verwendet sondern fließt zu einem nennenswerten Anteil bereits vorher über die unerwünschten Kontaktstellen zwischen dem Schweißniet und dem zweiten zu verbindenden Fügepartner ab. Die Größe des Stromabflusses über diese Nebenschlussstellen hängt maßgeblich auch von der Querschnittsgröße dieser Kontaktstellen ab. Je größer diese Kontaktstellen ausgebildet sind, desto geringer ist ein Übergangswiderstand und desto mehr Strom kann über die Kontaktstellen ungewollt abfließen. Dadurch wird maßgeblich die Ausbildung der Schweißverbindung beeinflusst.

Dieser Verlust an Schweißstrom hat wiederum direkten Einfluss auf den entstehenden Verbindungsquerschnitt einer zwischen dem Schweißniet und dem ersten Fügepartner entstehenden Schweißlinse. Angestrebt wird in der Regel ein Schweißlinsenquerschnitt

der mindestens dem Grundquerschnitt des Schweißnietes entspricht oder sogar größer ist. Durch die elektrischen Nebenschlüsse wird oftmals lediglich ein Schweißlinsenquerschnitt von höchstens 70 % bis 80% des Grundquerschnittes des Schweißnietes erreicht. Die Größe des Schweißlinsenquerschnittes ist dabei ein maßgeblicher Kennwert der Festigkeit der darzustellenden Fügeverbindung. Da die Ausprägung der auftretenden Nebenschlüsse stark unterschiedlich und nicht vorhersehbar ist, schwankt somit auch stark der erzielbare Schweißlinsenquerschnitt und somit die auslegungsbedingt erforderliche Festigkeit der darzustellenden Fügeverbindung.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine Schweißnietfugeverbindung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich der Herstellbarkeit und der Festigkeit bereitzustellen. Sie wird durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung entsprechend dem Anspruch 1 und ein erfindungsgemäßes Verfahren entsprechend dem Anspruch 10 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung geht aus von einer Schweißnietfugeverbindung mit zumindest einem Schweißniet, mit zumindest einem ersten Fügepartner, welcher zu einem Verschweißen mit dem Schweißniet vorgesehen ist, und mit zumindest einem zweiten Fügepartner, welcher zumindest zu einer zumindest teilweise formschlüssigen Verbindung mit dem Schweißniet vorgesehen ist.

Es wird vorgeschlagen, dass die Schweißnietfugeverbindung zumindest ein Beabstandungselement aufweist, welches zu einer Bereitstellung einer punktuellen und/oder linearen Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet und dem zweiten Fügepartner vorgesehen ist. Vorzugsweise ist das zumindest eine Beabstandungselement dazu vorgesehen, eine einzige Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet und dem zweiten Fügepartner auszubilden. Vorzugsweise entspricht eine Fläche einer Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet und dem zweiten Fügepartner maximal 30%, vorzugsweise maximal 20%, bevorzugt maximal 10% und besonders bevorzugt maximal 5% einer Fläche einer Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet und dem ersten Fügepartner.

Vorzugsweise ist das zumindest eine Beabstandungselement dazu vorgesehen, einen Grundkörper des Schweißnietes in einem Fügeverfahren zumindest teilweise von einem Grundkörper des zweiten Fügepartners zu beabstanden. Vorzugsweise ist das Beabstandungselement dazu vorgesehen, einen Nietschaft, insbesondere eine Mantelfläche des Nietschafts, des Schweißnietes von einer Mantelfläche einer Fügeausnehmung des zweiten Fügepartners zu beabstanden. Bevorzugt ist das

Beabstandungselement insbesondere zu einer Bereitstellung eines definierten Luftspalts zwischen dem Schweißniet und dem zweiten Fügepartner vorgesehen. Der erste Fügepartner bildet insbesondere ein Grundbauteil aus, auf welches in einem Schweißnietverfahren geschweißt wird, insbesondere auf welches der Schweißniet geschweißt wird. Der zumindest eine zweite Fügepartner ist in einem montierten Zustand vorzugsweise zwischen dem ersten Fügepartner und dem Schweißniet formschlüssig verklemmt.

Unter einer „Schweißnietverbindung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine mittels eines Schweißnietverfahrens hergestellte Verbindung zwischen zumindest zwei Fügepartnern mittels eines Schweißniets verstanden werden. Bei dem Fügeverfahren „Schweißnieten“ werden insbesondere zwei oder mehrere Fügepartner mittels eines Schweißniets miteinander verbunden. Der Gesamtprozess „Schweißnieten“ besteht dabei vorzugsweise aus zwei hintereinander abfolgenden Teilprozessen, und zwar dem Schweißen des Schweißniets auf den ersten Fügepartner und das anschließende Stauchen des Schweißniets in den zumindest einen zweiten Fügepartner. Unter einem „Beabstandungselement“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Element verstanden werden, das zu einer definierten Beabstandung zumindest zweier Bauteile zueinander vorgesehen ist. Vorzugsweise ist das Beabstandungselement insbesondere zu einer Bereitstellung eines definierten Luftspalts zwischen den zumindest zwei Bauteilen vorgesehen. Besonders bevorzugt ist das Beabstandungselement insbesondere dazu vorgesehen, eine Achse des Schweißniets definiert gegenüber einer Mantelfläche einer Fügeausnehmung des zweiten Fügepartners zu beabstanden. Das Beabstandungselement kann dabei grundsätzlich mit dem Schweißniet und/oder dem zweiten Fügepartner verbunden sein, wobei eine Beabstandung hierbei zumindest zwischen einem Grundkörper des Schweißniets und einem Grundkörper des Fügepartners erfolgt. Das Beabstandungselement ist dabei insbesondere auch bei einer einstückigen Ausbildung mit dem Schweißniet und/oder dem zweiten Fügepartner von einem Grundkörper des Schweißniets und/oder dem zweiten Fügepartner verschieden ausgebildet. Es sind verschiedene, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausbildungen denkbar, insbesondere ist das Beabstandungselement jedoch als Steg und/oder als Fortsatz ausgebildet. Insbesondere ist das Beabstandungselement als ein Steg und/oder als ein Fortsatz des Schweißniets und/oder des zweiten Fügepartners ausgebildet. Ferner soll in diesem Zusammenhang unter einem „Grundkörper des Schweißniets“ insbesondere ein die Grundform des Schweißniets bildender Körper verstanden werden. Vorzugsweise ist der Grundkörper frei von jeglichen Fortsätzen. Insbesondere ist der Grundkörper von einem zylindrischen Körper gebildet. Vorzugsweise

ist der Grundkörper von einem größten zylindrischen Körper gebildet, welcher gerade noch vollständig von dem Schweißniet umschlossen ist. Des Weiteren soll in diesem Zusammenhang unter einem „Grundkörper des zweiten Fügepartners“ insbesondere ein die Grundform des Fügepartners bildender Körper verstanden werden. Vorzugsweise ist der Grundkörper frei von jeglichen Fortsätzen, welche aus einer Grundform des Fügepartners herausragen oder in eine definierte Ausnehmung, wie insbesondere der Fügeausnehmung des Fügepartners hineinragen. Unter einer „punktuellen und/oder linearen Kontaktstelle“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine von einer flächigen Kontaktstelle verschiedene Kontaktstelle verstanden werden. Vorzugsweise entspricht die Form der Kontaktstelle zumindest annähernd einer Linie und/oder einem Punkt. Eine Breite einer linienförmigen Kontaktstelle und/oder ein Durchmesser einer punktförmigen Kontaktstelle ist dabei insbesondere kleiner als 1 mm, vorzugsweise kleiner als 0,7 mm und besonders bevorzugt kleiner als 0,3 mm. Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Schweißnietfügeverbindung kann insbesondere eine vorteilhaft zuverlässig und reproduzierbar herstellbare Schweißnietfügeverbindung bereitgestellt werden. Ferner kann dadurch eine hohe Festigkeit der Schweißnietfügeverbindung bereitgestellt werden. Insbesondere wird durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Schweißnietfügeverbindung eine Bauteilberührfläche zwischen dem Schweißniet und dem zu klemmenden zweiten Fügepartner so verkleinert, dass ein Stromnebenschluss nicht mehr entsteht oder zumindest irrelevant klein wird. Durch die Erfindung kann insbesondere das Auftreten von elektrischen Nebenschlüssen beim Schweißnieten vermieden oder zumindest wesentlich minimiert werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Beabstandungselement von einem Steg gebildet ist. Unter einem „Steg“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Fortsatz verstanden werden, welcher entlang einer Kante, welche sich insbesondere parallel zu der Haupterstreckungsrichtung des Stegs erstreckt, mit einem weiteren Element, insbesondere einem Grundkörper des Schweißnietes und/oder des zweiten Fügepartners, verbunden ist. Bevorzugt soll darunter insbesondere ein Fortsatz verstanden werden, welcher senkrecht zu einer Verbindungskante und insbesondere zu einer Haupterstreckungsrichtung ausragt. Vorzugsweise ist eine Erstreckung des Stegs

entlang der Verbindungskante wesentlich größer, insbesondere zumindest 2-mal, vorzugsweise zumindest 5-mal und besonders bevorzugt 10-mal größer, als eine auskragende Quererstreckung des Stegs. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaftes Beabstandungselement bereitgestellt werden. Es kann insbesondere eine vorteilhaft geringe Berührungsfläche durch das Beabstandungselement bereitgestellt werden.

Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Schweißnietfügeverbindung zumindest zwei weitere Beabstandungselemente aufweist, welche zu einer Bereitstellung einer punktuellen und/oder linearen Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet und dem zweiten Fügepartner vorgesehen sind. Vorzugsweise sind die Beabstandungselemente insbesondere in Umfangsrichtung um eine Achse des Schweißnietes um einen Grundkörper des Schweißnietes verteilt angeordnet. Besonders vorteilhaft ist eine gleichmäßige Anordnung. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft gleichmäßige und zugleich zuverlässige Beabstandung erreicht werden. Es kann insbesondere zuverlässig eine unnötig starke Kontaktierung des Grundkörpers des Schweißnietes und des Grundkörpers des zweiten Fügepartners vermieden werden.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass das zumindest eine Beabstandungselement einstückig mit dem Schweißniet ausgebildet ist. Vorzugsweise ist das zumindest eine Beabstandungselement an einer Mantelfläche eines Nestschafts des Schweißnietes angeordnet. Bevorzugt ragt das Beabstandungselement insbesondere senkrecht zu einer Achse des Schweißnietes aus einer Mantelfläche des Schweißnietes. Die Achse des Schweißnietes bildet insbesondere eine Symmetrieachse des Schweißnietes. Vorzugsweise erstreckt sich die Achse des Schweißnietes parallel zu einer Haupterstreckungsrichtung des Schweißnietes durch einen geometrischen Mittelpunkt. Unter einer „Haupterstreckungsrichtung“ eines Objekts soll dabei insbesondere eine Richtung verstanden werden, welche parallel zu einer längsten Kante eines kleinsten geometrischen Quaders verläuft, welcher das Objekt gerade noch vollständig umschließt. Unter „einstückig“ soll insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden verstanden werden, beispielsweise durch einen Schweißprozess, einen Klebprozess, einen Anspritzprozess und/oder einen anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Prozess, und/oder vorteilhaft in einem Stück geformt verstanden werden, wie beispielsweise durch eine Herstellung aus einem Guss und/oder durch eine Herstellung in einem Ein- oder Mehrkomponentenspritzverfahren und vorteilhaft durch ein Umformverfahren wie z.B. einem Kaltfließpressen aus einem einzelnen Rohling. Dadurch kann insbesondere eine Anzahl von Bauteilen gering gehalten werden. Ferner kann insbesondere zuverlässig eine vorteilhaft geringe Kontaktstelle bereitgestellt werden.

Zudem wird vorgeschlagen, dass die Beabstandungselemente in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt an einer Mantelfläche eines Nietschafts des Schweißniets angeordnet sind. Vorzugsweise sind die zumindest drei, insbesondere zumindest vier, oder mehr Beabstandungselemente in Umfangsrichtung um die Achse des Schweißniets vorzugsweise gleichmäßig verteilt an einer Mantelfläche eines Nietschafts des Schweißniets angeordnet. Bevorzugt erstrecken sich die Beabstandungselemente insbesondere im Wesentlichen parallel zu der Achse des Schweißniets. Die Beabstandungselemente weisen insbesondere jeweils eine Hauptertsreckungsrichtung auf, die sich jeweils im Wesentlichen parallel zu der Achse des Schweißniets erstreckt. Der Schweißniet umfasst insbesondere einen Setzkopf und einen daran anschließenden Nietschaft. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft gleichmäßige und zugleich zuverlässige Beabstandung erreicht werden. Es kann insbesondere zuverlässig eine Kontaktierung des Grundkörpers des Schweißniets und des Grundkörpers des zweiten Fügepartners vermieden werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Beabstandungselement einstückig mit dem zweiten Fügepartner ausgebildet ist. Vorzugsweise bildet das zumindest eine Beabstandungselement ein Teil des zweiten Fügepartners. Dadurch kann insbesondere eine Anzahl von Bauteilen gering gehalten werden. Ferner kann insbesondere zuverlässig eine vorteilhaft geringe Kontaktstelle bereitgestellt werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Beabstandungselement von einem an einer Mantelfläche einer Fügeausnehmung des zweiten Fügepartners in Umfangsrichtung umlaufenden Steg gebildet ist. Das Beabstandungselement ist daher insbesondere von einem ringförmigen Steg gebildet. Vorzugsweise erstreckt sich das Beabstandungselement senkrecht zu der Achse des Schweißniets. Das Beabstandungselement weist insbesondere eine Haupterstreckungsebene auf, welche sich senkrecht zu der Achse des Schweißniets erstreckt. Unter einer „Haupterstreckungsebene“ einer Baueinheit soll insbesondere eine Ebene verstanden werden, welche parallel zu einer größten Seitenfläche eines kleinsten gedachten Quaders ist, welcher die Baueinheit gerade noch vollständig umschließt, und insbesondere durch den Mittelpunkt des Quaders verläuft. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhafte Anordnung des Beabstandungselements bereitgestellt werden. Ferner kann insbesondere zuverlässig eine vorteilhaft geringe Kontaktstelle bereitgestellt werden.

Alternativ wird vorgeschlagen, dass die Beabstandungselemente in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt an einer Mantelfläche einer Fügeausnehmung des zweiten Fügepartners angeordnet sind. Vorzugsweise sind die zumindest drei, insbesondere zumindest vier, oder mehr Beabstandungselemente in Umfangsrichtung um die Achse des Schweißnietes gleichmäßig verteilt an der Mantelfläche einer Fügeausnehmung des zweiten Fügepartners angeordnet. Bevorzugt erstrecken sich die Beabstandungselemente insbesondere im Wesentlichen parallel zu der Achse des Schweißnietes. Die Beabstandungselemente weisen insbesondere jeweils eine Hauptertsreckungsrichtung auf, die sich jeweils im Wesentlichen parallel zu der Achse des Schweißnietes erstreckt. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft gleichmäßige und zugleich zuverlässige Beabstandung erreicht werden. Es kann insbesondere zuverlässig eine Kontaktierung des Grundkörpers des Schweißnietes und des Grundkörpers des zweiten Fügepartners vermieden werden.

Ferner geht die Erfindung aus von einem Verfahren zur Herstellung der Schweißnietfügeverbindung. Es wird vorgeschlagen, dass ein Schweißniet durch eine Fügeausnehmung eines zweiten Fügepartners auf einen ersten Fügepartner zu einem Verschweißen aufgesetzt wird, wobei zu einer Reduzierung eines Nebenschlusses, lediglich zumindest eine punktuelle und/oder lineare Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet und dem zweiten Fügepartner vorliegt. Das Verfahren umfasst dabei insbesondere zwei im Wesentlichen hintereinander abfolgende Teilprozesse, und zwar das Schweißen des Schweißnietes auf den ersten Fügepartner und das anschließende Stauchen des Schweißnietes in den zumindest einen zweiten Fügepartner. Das Schweißen erfolgt insbesondere mittels Widerstandsschweißen. Es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Schweißverfahren denkbar. Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere eine vorteilhaft zuverlässig und reproduzierbar herstellbare Schweißnietfügeverbindung bereitgestellt werden. Die Ausprägung der stark unterschiedlich und nicht vorhersehbar auftretenden Nebenschlüsse wird ferner insbesondere extrem minimiert, wodurch sich die Prozeßschwankungen beim Schweißen deutlich reduzieren. Der über eine Elektrode auf den Schweißniet eingeleitete Schweißstrom wird ohne unvorhersehbare Nebenschlüsse komplett für den Schweißprozess zwischen dem Schweißniet und dem ersten Fügepartner zur Verfügung gestellt. Somit kann ein maximal erzielbarer Schweißlinsenquerschnitt dargestellt werden und/oder die auslegungsbedingt erforderliche Festigkeit der darzustellenden Fügeverbindung wird bei geringen Schwankungen auf hohem Niveau sichergestellt werden. Durch das prozesssichere Schweißen des Schweißnietes wird insbesondere zudem die Verfahrensvariante

„indirektes“ Schweißnieten technisch erst sicher möglich. Hier werden zwei Niete auf einmal gefügt. Da eine konstruktive Auslegung in der Regel immer aus mehreren einzelnen Schweißnietverbindungen besteht, wie insbesondere bei der Anbindung eines Turbinenrads bei einem Drehmomentwandler, kann durch die Möglichkeit der gleichzeitigen Mehrfachschweißung die Taktzeit des Gesamtvorgangs maßgeblich reduziert werden.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. In den Figuren sind drei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Figuren, die Figurenbeschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Schweißnietfügeverbindung mit einem Schweißniet, einem ersten Fügepartner und einem zweiten Fügepartner in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie I-I,
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Schweißnietfügeverbindung mit der Schweißniet, dem ersten Fügepartner und dem zweiten Fügepartner in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie II-II,
- Fig. 3 eine alternative erfindungsgemäße Schweißnietfügeverbindung mit einem Schweißniet, einem ersten Fügepartner und einem zweiten Fügepartner in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie III-III,
- Fig. 4 die alternative erfindungsgemäße Schweißnietfügeverbindung mit der Schweißniet, dem ersten Fügepartner und dem zweiten Fügepartner in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie IV-IV,
- Fig. 5 eine weitere alternative erfindungsgemäße Schweißnietfügeverbindung mit einem Schweißniet, einem ersten Fügepartner und einem zweiten Fügepartner in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie V-V,
- Fig. 6 die weitere alternative erfindungsgemäße Schweißnietfügeverbindung mit der Schweißniet, dem ersten Fügepartner und dem zweiten Fügepartner in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie VI-VI,
- Fig. 7 der Schweißniet der weiteren alternativen erfindungsgemäßen Schweißnietfügeverbindung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 8 der Schweißniet der weiteren alternativen erfindungsgemäßen Schweißnietfügeverbindung in einer schematischen Untersicht,

- Fig. 9 der Schweißniet der weiteren alternativen erfindungsgemäßen
Schweißnietfügeverbindung in einer schematischen Teilschnittdarstellung und
Fig. 10 ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung einer
Schweißnietfügeverbindung.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Schweißnietfügeverbindung 10a. Entsprechende Schweißnietfügeverbindungen 10a kommen beispielsweise bei Drehmomentwandlern, wie beispielsweise bei einer Anbindung eines Turbinenrads, zum Einsatz. Die Schweißnietfügeverbindung 10a dient zu einer unlösbaren Verbindung von zumindest zwei Fügepartnern 12a, 13a. Die Schweißnietfügeverbindung 10a umfasst einen Schweißniet 11a. Die Schweißnietfügeverbindung 10a wird mittels des Schweißniets 11a hergestellt. Der Schweißniet 11a umfasst einen Setzkopf 20a und einen daran anschließenden Nietschaft 17a. Der Setzkopf 20a ist im Wesentlichen tellerförmig, wobei sich der Nietschaft 17a senkrecht zu einer Haupterstreckungsebene des Setzkopfs 20a von dem Setzkopf 20a weg erstreckt. Der Nietschaft 17a erstreckt sich parallel zu einer eine Symmetrieachse des Schweißniets 11a bildenden Achse 31a. Die Achse 31a erstreckt sich parallel zu einer Haupterstreckungsrichtung des Schweißniets 11a durch einen geometrischen Mittelpunkt des Schweißniets 11a.

Ferner weist die Schweißnietfügeverbindung 10a den ersten Fügepartner 12a auf. Der erste Fügepartner 12a ist zu einem Verschweißen mit dem Schweißniet 11a vorgesehen. Der erste Fügepartner 12a bildet ein Grundbauteil der Schweißnietfügeverbindung 10a. Der erste Fügepartner 12a ist im Bereich der Schweißnietfügeverbindung 10a insbesondere frei von einer Fügeausnehmung. Der erste Fügepartner 12a ist mit einer Stirnseite des Nietschafts 17a der Schweißniet 11a verschweißt.

Des Weiteren weist die Schweißnietfügeverbindung 10a den zweiten Fügepartner 13a auf. Der zweite Fügepartner 13a ist zu einer formschlüssigen Verbindung mit dem Schweißniet 11a vorgesehen. Der zweite Fügepartner 13a ist dazu vorgesehen, über den Schweißniet 11a mit dem ersten Fügepartner 12a verbunden zu werden. Hierzu wird der Schweißniet 11a mit dem ersten Fügepartner 12a verschweißt und anschließend in eine Fügeausnehmung 19a des zweiten Fügepartners 13a klemmend warm gestaucht. Der zweite Fügepartner 13a weist dazu die Fügeausnehmung 19a auf. Der Schweißniet 11a ist mit dem Nietschaft 17a durch die Fügeausnehmung 19a auf den ersten Fügepartner 12a geführt, wobei der Setzkopf 20a des Schweißniets 11a auf der dem ersten Fügepartner 12a abgewandten Seite des zweiten Fügepartners 13a angeordnet ist.

Die Schweißnietfügeverbindung 10a weist ferner ein Beabstandungselement 14a auf. Das Beabstandungselement 14a ist zu einer Bereitstellung einer linearen Kontaktstelle 15a zwischen dem Schweißniet 11a und dem zweiten Fügepartner 13a vorgesehen. Das Beabstandungselement 14a ist zu einer Bereitstellung einer einzigen Kontaktstelle 15a zwischen dem Schweißniet 11a und dem zweiten Fügepartner 13a vorgesehen. Das Beabstandungselement 14a ist während eines Fügeprozesses zu einer Bereitstellung einer linearen Kontaktstelle 15a zwischen dem Schweißniet 11a und dem zweiten Fügepartner 13a vorgesehen. Das Beabstandungselement 14a ist von einem Steg gebildet. Das Beabstandungselement 14a weist senkrecht zu einer Haupterstreckung einen dreieckigen Querschnitt auf. Das Beabstandungselement 14a ist einstückig mit dem zweiten Fügepartner 13a ausgebildet. Das Beabstandungselement 14a schließt mit einer Grundseite an den zweiten Fügepartner 13a an. Das Beabstandungselement 14a ist an den zweiten Fügepartner 13a angeformt. Das Beabstandungselement 14a ist von einem an einer Mantelfläche 18a der Fügeausnehmung 19a des zweiten Fügepartners 13a in Umfangrichtung umlaufenden Steg gebildet. Das Beabstandungselement 14a ragt dem Schweißniet 11a entgegen und ist dazu vorgesehen, während eines Fügeprozesses, insbesondere während des Schweißverfahrens des Fügeprozesses, eine Kontaktfläche zwischen der Schweißniet 11a und der Mantelfläche 18a der Fügeausnehmung 19a möglichst gering zu halten. Das Beabstandungselement 14a bildet in einem ungestauchten Zustand des Schweißniet 11a eine linienförmige Kontaktstelle 15a zwischen dem Schweißniet 11a und dem zweiten Fügepartner 13a aus, wobei die linienförmige Kontaktstelle 15a vorzugsweise eine Breite von maximal 0,3 mm aufweist. Eine Fläche der Kontaktstelle 15a zwischen dem Schweißniet 11a und dem zweiten Fügepartner 13a entspricht durch das Beabstandungselement 14a maximal 30%, vorzugsweise maximal 20%, bevorzugt maximal 10% und besonders bevorzugt maximal 5% einer Fläche einer Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet 11a und dem ersten Fügepartner 12a.

Figur 10 zeigt ein Verfahren zur Herstellung der Schweißnietfügeverbindung 10a. bei dem Verfahren wird in einem ersten Verfahrensschritt 21a der Schweißniet 11a durch die Fügeausnehmung 19a des zweiten Fügepartners 13a auf den ersten Fügepartner 12a zu einem Verschweißen aufgesetzt. Durch das Beabstandungselement 14a liegt zu einer Reduzierung eines Nebenschlusses lediglich zumindest eine lineare Kontaktstelle 15a zwischen dem Schweißniet 11a und dem zweiten Fügepartner 13a vor. Durch die geringe Fläche der Kontaktstelle 15a kann insbesondere ein vorteilhaft hoher elektrischer Widerstand zwischen dem Schweißniet 11a und dem zweiten Fügepartner 13a

bereitgestellt werden. Anschließend wird in einem Schweißschritt 22a eine Elektrode 23a auf den Schweißniet 11a sowie eine Gegenelektrode 24a auf einer der Elektrode 23a abgewandten Seite auf den ersten Fügepartner 12a aufgesetzt und der Schweißniet 11a mit dem ersten Fügepartner 12a verschweißt. Ein Gesamtstrom 25a wird dabei über die Elektrode 23a auf den Schweißniet 11a aufgebracht, wobei durch das Beabstandungselement 14a lediglich ein minimaler Verluststrom 26a durch einen Nebenschluss auftritt und ein optimaler Schweißstrom 27a zur Erzeugung der Schweißverbindung 28a bereitgestellt werden kann. Der Schweißschritt 22a ist in der Figur 1 gezeigt. Nach dem Schweißschritt 22a erfolgt insbesondere eine Pausenzeit 29a, welche zur Begünstigung einer Wärmeverteilung vorgesehen ist. Anschließend erfolgt ein Nietschritt 30a, in welchem der Schweißniet 11a zu einem Verklemmen in die Fügeausnehmung 19a des zweiten Fügepartners 13a warm gestaucht wird. Nach dem Nietschritt 30a erfolgt insbesondere der Aufbau einer Vorspannung, die aus einem Schrumpfen des Schweißniets 11a resultiert.

Durch das prozesssichere Schweißen der Schweißniet 11a wird die Verfahrensvariante „indirektes“ Schweißnieten technisch erst sicher möglich. Hier werden zwei Schweißnieten 11a auf einmal gefügt. Da eine konstruktive Auslegung in der Regel immer aus mehreren einzelnen Schweißnietfügeverbindungen 10a besteht, kann durch die Möglichkeit der gleichzeitigen Mehrfachschweißung die Taktzeit des Gesamtvorgangs maßgeblich reduziert werden. Bei der Verfahrensvariante „indirektes“ Schweißnieten findet die Stromführung durch Einleitung des Gesamtstroms 25a über den ersten Schweißniet 11a, weiter durch den zu verschweißenden ersten Fügepartner 12a bis zur Ausleitung über den zweiten Schweißniet. Der gemeinsame Schweißstrom 27a führt dabei zur gleichzeitigen Verschweißung der beiden Schweißnieten 11a mit dem ersten Fügepartner 12a. Die bei einer Einzelschweißung erforderliche Gegenelektrode 24a zur Stromausleitung ist dabei also nicht mehr erforderlich. Durch den Entfall der Unterelektrode ist nur noch eine einseitige Zugänglichkeit über den Schweißniet 11a für den Prozess notwendig. Dies bietet konstruktiv erhebliche Vorteile bei einer effektiven Bauraumausnutzung, Bauteilgestaltung und Auslegung. Durch den Entfall der Gegenelektrode 24a und der damit verbundenen nicht mehr erforderlichen Stromführung werden große „Sekundärfenster“ in der Schweißmaschine vermieden. Dies äußert sich in kürzeren und für die Qualität des Schweißprozesses vorteilhaften Stromanstiegszeiten sowie besseren Wirkungsgraden der Schweißanlagen. Weiterhin wird eine einfachere Bauform der Gesamtanlage und der Werkzeuge ermöglicht.

In den Figuren 3 bis 9 sind zwei weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1, 2 und 10, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figuren 1, 2 und 10 durch die Buchstaben b und c in den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele der Figuren 3 bis 9 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1, 2 und 10, verwiesen werden.

Die Figuren 3 und 4 zeigen eine Schweißnietfügeverbindung 10b. Die Schweißnietfügeverbindung 10b dient zu einer unlösbaren Verbindung von zumindest zwei Fügepartnern 12b, 13b. Die Schweißnietfügeverbindung 10b umfasst einen Schweißniet 11b. Die Schweißnietfügeverbindung 10b wird mittels des Schweißniets 11b hergestellt. Ferner weist die Schweißnietfügeverbindung 10b den ersten Fügepartner 12b auf. Der erste Fügepartner 12b ist zu einem Verschweißen mit dem Schweißniet 11b vorgesehen. Der erste Fügepartner 12b bildet ein Grundbauteil der Schweißnietfügeverbindung 10b. Des Weiteren weist die Schweißnietfügeverbindung 10b den zweiten Fügepartner 13b auf. Der zweite Fügepartner 13b ist zu einer formschlüssigen Verbindung mit dem Schweißniet 11b vorgesehen. Der zweite Fügepartner 13b ist dazu vorgesehen, über den Schweißniet 11b mit dem ersten Fügepartner 12b verbunden zu werden. Hierzu wird der Schweißniet 11b mit dem ersten Fügepartner 12b verschweißt und anschließend in eine Fügeausnehmung 19b des zweiten Fügepartners 13b klemmend warm gestaucht. Der zweite Fügepartner 13b weist dazu die Fügeausnehmung 19b auf.

Die Schweißnietfügeverbindung 10b weist ferner mehrere Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' auf. Die Schweißnietfügeverbindung 10b weist vier Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' auf. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' sind jeweils zu einer Bereitstellung einer linearen Kontaktstelle 15b zwischen dem Schweißniet 11b und dem zweiten Fügepartner 13b vorgesehen. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' sind zu einer Bereitstellung einer einzigen Kontaktstelle 15b zwischen dem Schweißniet 11b und dem zweiten Fügepartner 13b vorgesehen. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' sind während eines Fügeprozesses jeweils zu einer Bereitstellung einer linearen Kontaktstelle 15b zwischen

dem Schweißniet 11b und dem zweiten Fügepartner 13b vorgesehen. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' sind jeweils von einem Steg gebildet. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' sind einstückig mit dem zweiten Fügepartner 13b ausgebildet. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' sind an den zweiten Fügepartner 13b angeformt. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' sind in Umfangsrichtung verteilt an einer Mantelfläche 18b einer Fügeausnehmung 19b des zweiten Fügepartners 13b angeordnet. Besonders vorteilhaft ist eine gleichmäßige Verteilung. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' sind in Umfangsrichtung um eine Achse 31b des Schweißniet 11b gleichmäßig verteilt an der Mantelfläche 18b der Fügeausnehmung 19b des zweiten Fügepartners 13b angeordnet. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' erstrecken sich im Wesentlichen parallel zu der Achse 31b des Schweißniet 11b. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' weisen jeweils eine Hauptertschließungsrichtung auf, die sich jeweils im Wesentlichen parallel zu der Achse 31b des Schweißniet 11b erstreckt. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' ragen dem Schweißniet 11b entgegen und sind dazu vorgesehen, während eines Fügeprozesses, insbesondere während des Schweißverfahrens des Fügeprozesses, eine Kontaktfläche zwischen der Schweißniet 11b und der Mantelfläche 18b der Fügeausnehmung 19b möglichst gering zu halten. Die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' bilden in einem ungestauchten Zustand des Schweißniet 11b jeweils eine linienförmige Kontaktstelle 15b zwischen dem Schweißniet 11b und dem zweiten Fügepartner 13b aus, wobei die linienförmigen Kontaktstellen 15b vorzugsweise jeweils eine Breite von maximal 0,3 mm aufweisen. Eine Fläche der Kontaktstellen 15b zwischen dem Schweißniet 11b und dem zweiten Fügepartner 13b entspricht durch die Beabstandungselemente 14b, 14b', 14b'', 14b''' maximal 30%, vorzugsweise maximal 20%, bevorzugt maximal 10% und besonders bevorzugt maximal 5% einer Fläche einer Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet 11b und dem ersten Fügepartner 12b.

Die Figuren 5 bis 9 zeigen eine Schweißnietfügeverbindung 10c. Die Schweißnietfügeverbindung 10c dient zu einer unlösbaren Verbindung von zumindest zwei Fügepartnern 12c, 13c. Die Schweißnietfügeverbindung 10c umfasst einen Schweißniet 11c. Die Schweißnietfügeverbindung 10c wird mittels des Schweißniet 11c hergestellt. Ferner weist die Schweißnietfügeverbindung 10c den ersten Fügepartner 12c auf. Der erste Fügepartner 12c ist zu einem Verschweißen mit dem Schweißniet 11c vorgesehen. Der erste Fügepartner 12c bildet ein Grundbauteil der Schweißnietfügeverbindung 10c. Des Weiteren weist die Schweißnietfügeverbindung 10c den zweiten Fügepartner 13c auf. Der zweite Fügepartner 13c ist zu einer

formschlüssigen Verbindung mit dem Schweißniet 11c vorgesehen. Der zweite Fügepartner 13c ist dazu vorgesehen, über den Schweißniet 11c mit dem ersten Fügepartner 12c verbunden zu werden. Hierzu wird der Schweißniet 11c mit dem ersten Fügepartner 12c verschweißt und anschließend in eine Fügeausnehmung 19c des zweiten Fügepartners 13c klemmend warm gestaucht. Der zweite Fügepartner 13c weist dazu die Fügeausnehmung 19c auf (Figuren 5 und 6).

Die Schweißnietfügeverbindung 10c weist ferner mehrere Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' auf. Die Schweißnietfügeverbindung 10c weist vier Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' auf. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' sind jeweils zu einer Bereitstellung einer linearen Kontaktstelle 15c zwischen dem Schweißniet 11c und dem zweiten Fügepartner 13c vorgesehen. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' sind zu einer Bereitstellung einer einzigen Kontaktstelle 15c zwischen dem Schweißniet 11c und dem zweiten Fügepartner 13c vorgesehen. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' sind während eines Fügeprozesses jeweils zu einer Bereitstellung einer linearen Kontaktstelle 15c zwischen dem Schweißniet 11c und dem zweiten Fügepartner 13c vorgesehen. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' sind jeweils von einem Steg gebildet. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' sind einstückig mit dem Schweißniet 11c ausgebildet. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' sind an den Schweißniet 11c angeformt. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' sind in Umfangsrichtung verteilt an einer Mantelfläche 16c eines Nietschafts 17c des Schweißniet 11c angeordnet. Besonders vorteilhaft ist eine gleichmäßige Verteilung. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' sind in Umfangsrichtung um eine Achse 31c des Schweißniet 11c gleichmäßig verteilt an der Mantelfläche 16c des Nietschafts 17c des Schweißniet 11c angeordnet. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' erstrecken sich im Wesentlichen parallel zu der Achse 31c des Schweißniet 11c. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' weisen jeweils eine Hauptstreckungsrichtung auf, die sich jeweils im Wesentlichen parallel zu der Achse 31c des Schweißniet 11c erstreckt. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' ragen einer Mantelfläche 18c einer Fügeausnehmung 19c des zweiten Fügepartners 13c entgegen und sind dazu vorgesehen, während eines Fügeprozesses, insbesondere während des Schweißverfahrens des Fügeprozesses, eine Kontaktfläche zwischen der Schweißniet 11c und der Mantelfläche 18c der Fügeausnehmung 19c möglichst gering zu halten. Die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' bilden in einem ungestauchten Zustand des Schweißniet 11c jeweils eine linienförmige Kontaktstelle 15c zwischen dem Schweißniet 11c und dem zweiten Fügepartner 13c aus, wobei die linienförmigen

Kontaktstellen 15c vorzugsweise jeweils eine Breite von maximal 0,3 mm aufweisen. Eine Fläche der Kontaktstellen 15c zwischen dem Schweißniet 11c und dem zweiten Fügepartner 13c entspricht durch die Beabstandungselemente 14c, 14c', 14c'', 14c''' maximal 30%, vorzugsweise maximal 20%, bevorzugt maximal 10% und besonders bevorzugt maximal 5% einer Fläche einer Kontaktstelle zwischen dem Schweißniet 11c und dem ersten Fügepartner 12c (Figuren 7, 8 und 9).

Patentansprüche

1. Schweißnietfügeverbindung mit zumindest einem Schweißniet (11a; 11b; 11c), mit zumindest einem ersten Fügepartner (12a; 12b; 12c), welcher zu einem Verschweißen mit dem Schweißniet (11a; 11b; 11c) vorgesehen ist, und mit zumindest einem zweiten Fügepartner (13a; 13b; 13c), welcher zumindest zu einer zumindest teilweise formschlüssigen Verbindung mit dem Schweißniet (11a; 11b; 11c) vorgesehen ist, gekennzeichnet durch zumindest ein Beabstandungselement (14a; 14b, 14b', 14b'', 14b'''; 14c, 14c', 14c'', 14c'''), zu einer Bereitstellung einer punktuellen und/oder linearen Kontaktstelle (15a; 15b; 15c) zwischen dem Schweißniet (11a; 11b; 11c) und dem zweiten Fügepartner (13a; 13b; 13c).
2. Schweißnietfügeverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Beabstandungselement (14a; 14b, 14b', 14b'', 14b'''; 14c, 14c', 14c'', 14c''') von einem Steg gebildet ist.
3. Schweißnietfügeverbindung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch zumindest zwei weitere Beabstandungselemente (14b, 14b', 14b'', 14b'''; 14c, 14c', 14c'', 14c'''), welche zu einer Bereitstellung einer punktuellen und/oder linearen Kontaktstelle (15b; 15c) zwischen dem Schweißniet (11b; 11c) und dem zweiten Fügepartner (13b; 13c) vorgesehen sind.

4. Schweißnietfügeverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Beabstandungselement (14c, 14c', 14c'', 14c''') einstückig mit dem Schweißniet (11c) ausgebildet ist.
5. Schweißnietfügeverbindung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beabstandungselemente (14c, 14c', 14c'', 14c''') in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt an einer Mantelfläche (16c) eines Nietschafts (17c) des Schweißniet (11c) angeordnet sind.
6. Schweißnietfügeverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Beabstandungselement (14a; 14b, 14b', 14b'', 14b''') einstückig mit dem zweiten Fügepartner (13a; 13b) ausgebildet ist.
7. Schweißnietfügeverbindung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Beabstandungselement (14a) von einem an einer Mantelfläche (18a) einer Fügeausnehmung (19a) des zweiten Fügepartners (13a) in Umfangsrichtung umlaufenden Steg gebildet ist.
8. Schweißnietfügeverbindung zumindest nach Anspruch 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Beabstandungselemente (14b, 14b', 14b'', 14b''') in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt an einer Mantelfläche (18b) einer Fügeausnehmung (19b) des zweiten Fügepartners (13b) angeordnet sind.

9. Verfahren zur Herstellung einer Schweißnietfügeverbindung (10a; 10b; 10c) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schweißniet (11a; 11b; 11c) durch eine Fügeausnehmung (19a; 19b; 19c) eines zweiten Fügepartners (13a; 13b; 13c) auf einen ersten Fügepartner (12a; 12b; 12c) zu einem Verschweißen aufgesetzt wird, wobei zu einer Reduzierung eines Nebenschlusses lediglich zumindest eine punktuelle und/oder lineare Kontaktstelle (15a; 15b; 15c) zwischen dem Schweißniet (11a; 11b; 11c) und dem zweiten Fügepartner (13a; 13b; 13c) vorliegt.

1 / 5

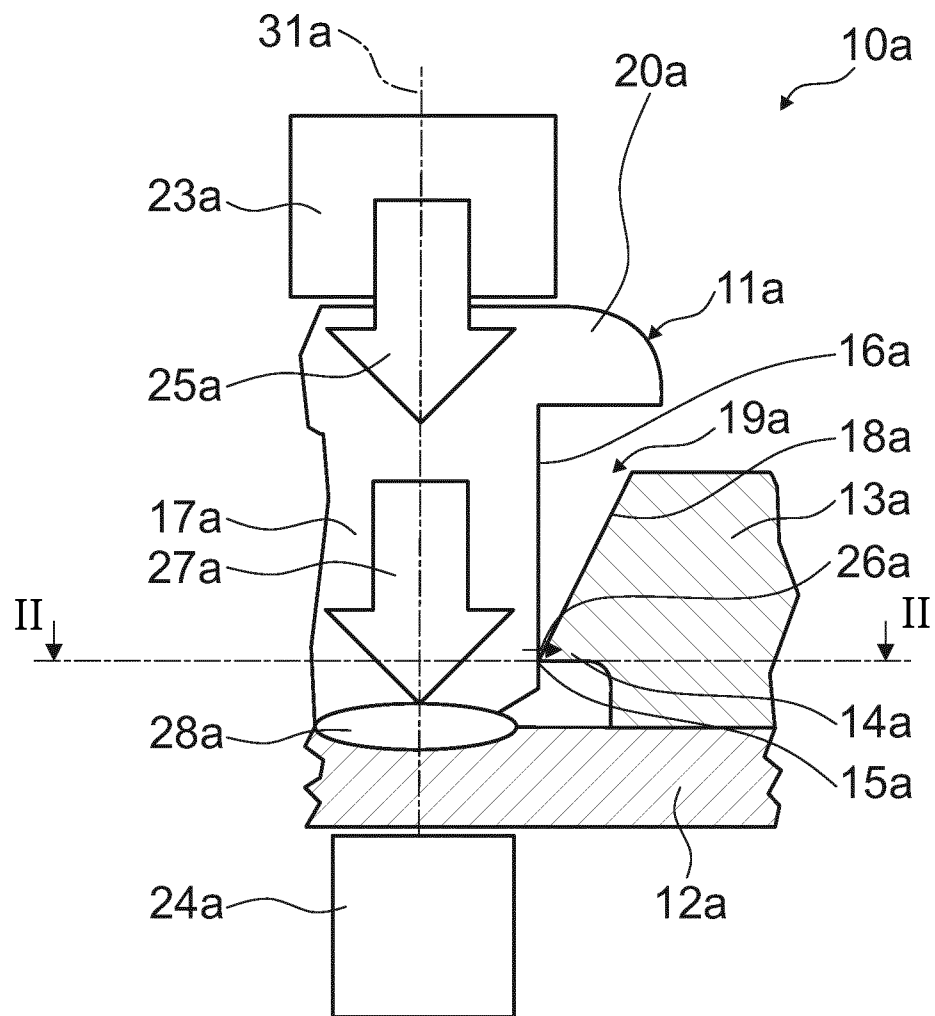


Fig. 1

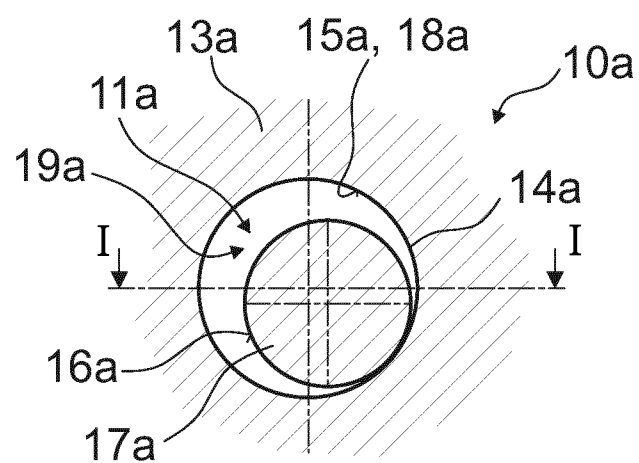


Fig. 2

2 / 5

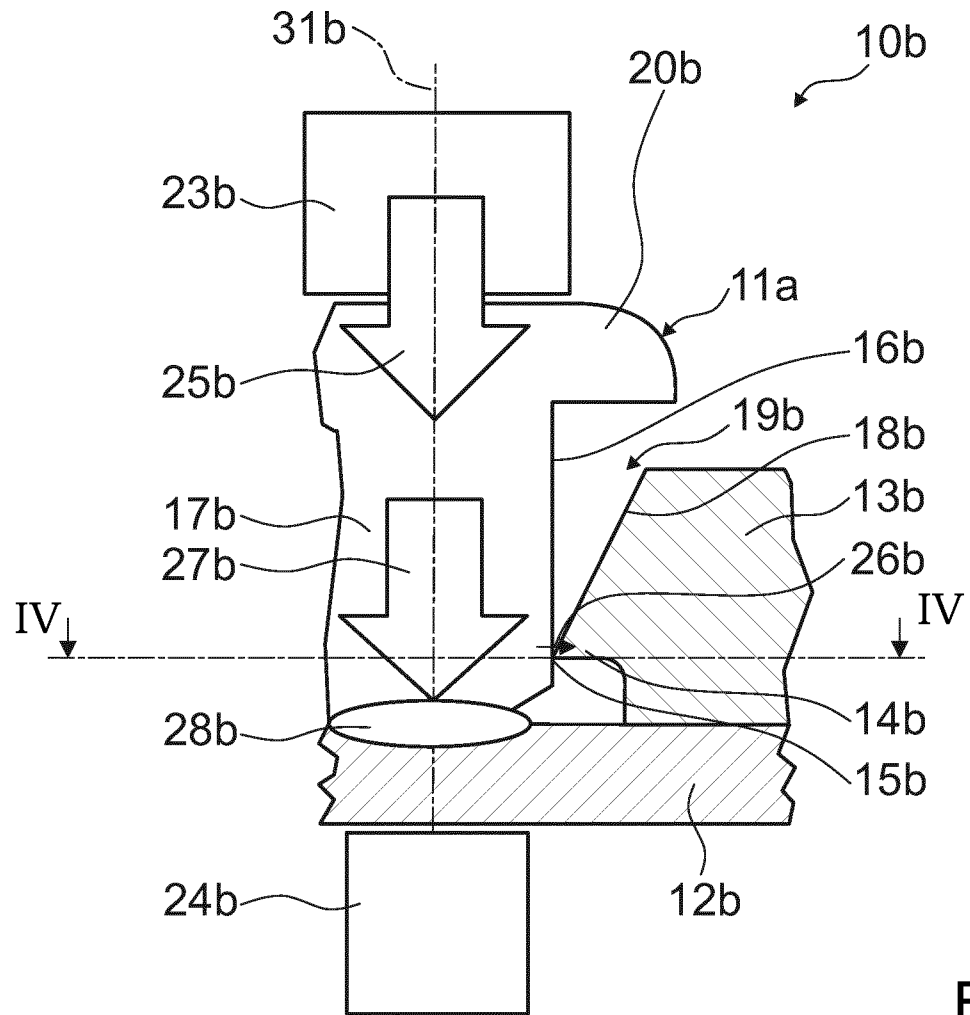


Fig. 3

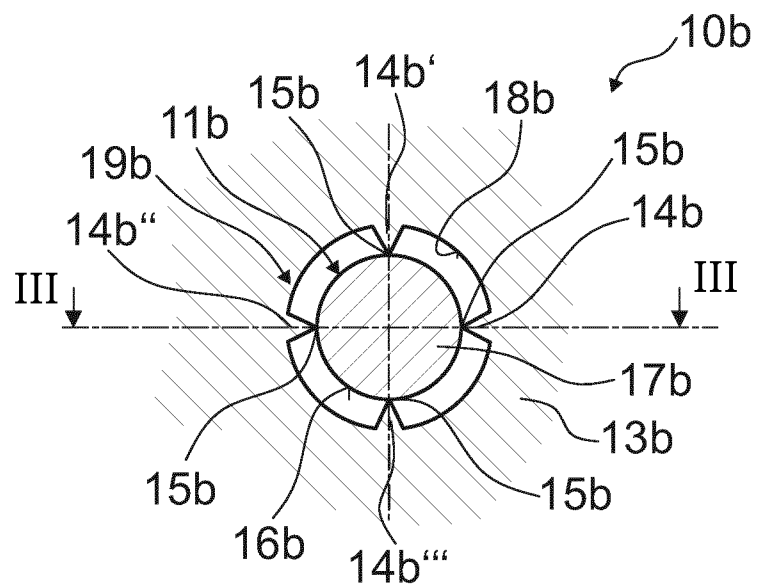


Fig. 4

3 / 5

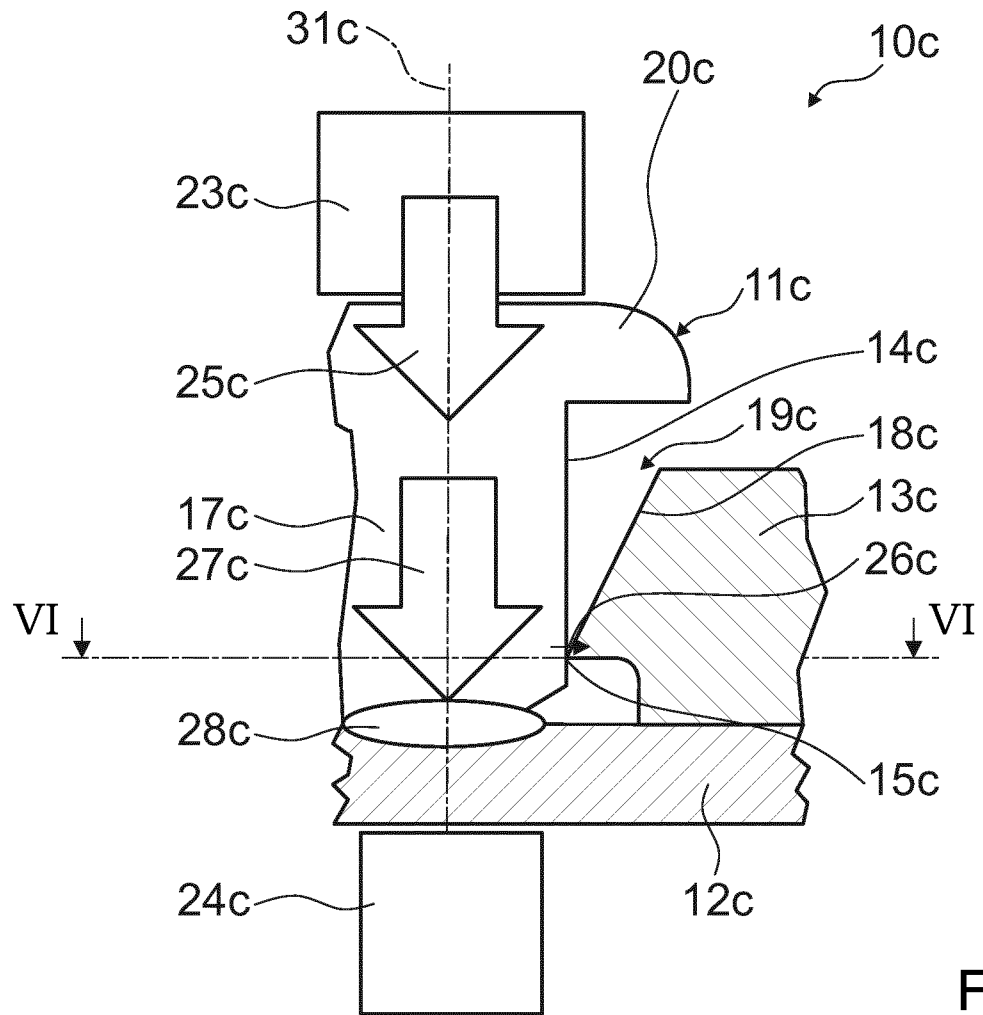


Fig. 5

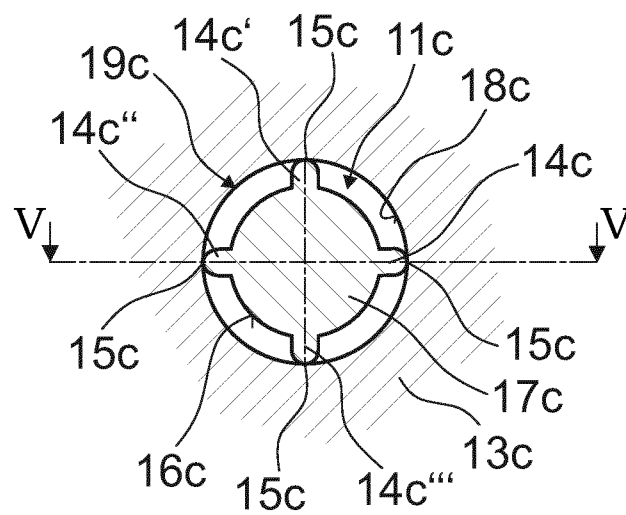


Fig. 6

4 / 5

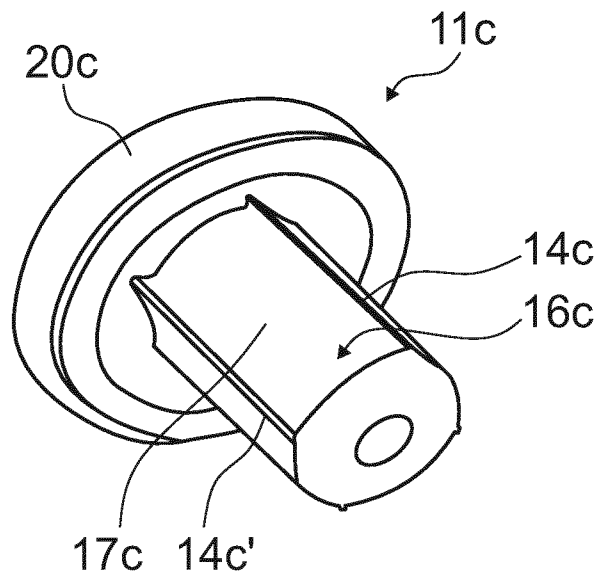


Fig. 7

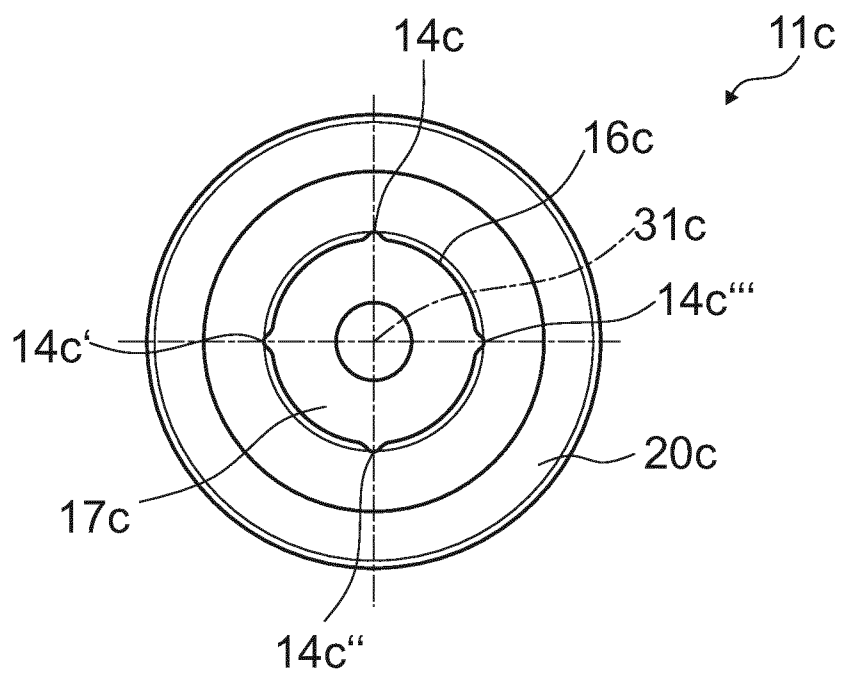


Fig. 8

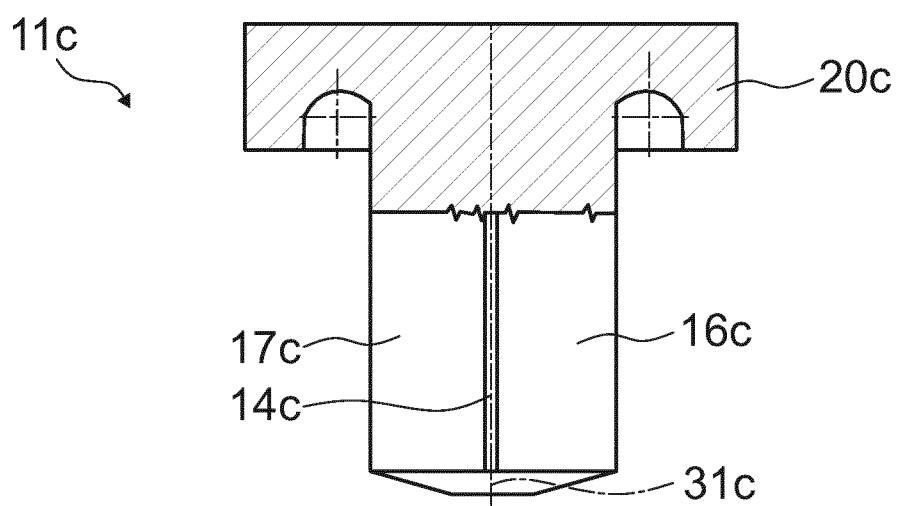


Fig. 9

5 / 5

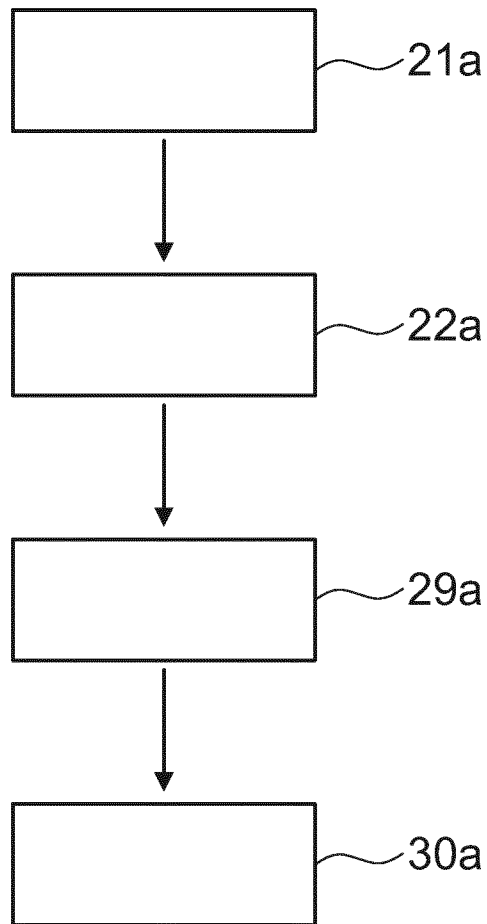


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/058464**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B21J 15/02**(2006.01)i; **B23K 11/00**(2006.01)i; **F16B 5/04**(2006.01)i; **B21J 15/00**(2006.01)i

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)

B21J; F16B; B23K; F16H

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	EP 2152461 A1 (EJOT GMBH & CO KG [DE]) 17 February 2010 (2010-02-17) claim 1; figures 9, 10	1,6,8,9
X	DE 1099663 B (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 16 February 1961 (1961-02-16) column 3, line 45 - column 4, line 2; figures 1-7	1-5,8,9
X	WO 2017165814 A2 (ARCONIC INC [US]) 28 September 2017 (2017-09-28) page 20, line 13 - page 21, line 7; figure 8	1,6,9
X	DE 102005006253 B4 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 08 March 2007 (2007-03-08) cited in the application paragraph [0040]; figure 5	1

☐ 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

11 July 2019

Date of mailing of the international search report

29 July 2019

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

Augé, Marc

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/058464

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2152461	A1	17 February 2010	AU	2007353206	A1	20 November 2008
				BR	PI0721625	A2	25 February 2014
				CN	101678499	A	24 March 2010
				DE	102007021891	A1	13 November 2008
				EP	2152461	A1	17 February 2010
				ES	2498044	T3	24 September 2014
				JP	5429671	B2	26 February 2014
				JP	2010526666	A	05 August 2010
				KR	20100017771	A	16 February 2010
				RU	2009144030	A	20 June 2011
				US	2010119772	A1	13 May 2010
				WO	2008138388	A1	20 November 2008
				NONE			
DE	1099663	B	16 February 1961	NONE			
WO	2017165814	A2	28 September 2017	BR	112018012637	A2	04 December 2018
				EP	3433046	A2	30 January 2019
				JP	2019500218	A	10 January 2019
				WO	2017165814	A2	28 September 2017
DE	102005006253	B4	08 March 2007	DE	102005006253	A1	17 August 2006
				JP	5258304	B2	07 August 2013
				JP	2008538232	A	16 October 2008
				US	2008229570	A1	25 September 2008
				WO	2006084609	A1	17 August 2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B21J15/02 B23K11/00 F16B5/04 B21J15/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B21J F16B B23K F16H

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	EP 2 152 461 A1 (EJOT GMBH & CO KG [DE]) 17. Februar 2010 (2010-02-17) Anspruch 1; Abbildungen 9, 10 -----	1,6,8,9
X	DE 10 99 663 B (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 16. Februar 1961 (1961-02-16) Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildungen 1-7 -----	1-5,8,9
X	WO 2017/165814 A2 (ARCONIC INC [US]) 28. September 2017 (2017-09-28) Seite 20, Zeile 13 - Seite 21, Zeile 7; Abbildung 8 -----	1,6,9
X	DE 10 2005 006253 B4 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8. März 2007 (2007-03-08) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0040]; Abbildung 5 -----	1



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

11. Juli 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/07/2019

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

Augé, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/058464

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2152461	A1	17-02-2010	AU 2007353206 A1 20-11-2008
			BR PI0721625 A2 25-02-2014
			CN 101678499 A 24-03-2010
			DE 102007021891 A1 13-11-2008
			EP 2152461 A1 17-02-2010
			ES 2498044 T3 24-09-2014
			JP 5429671 B2 26-02-2014
			JP 2010526666 A 05-08-2010
			KR 20100017771 A 16-02-2010
			RU 2009144030 A 20-06-2011
			US 2010119772 A1 13-05-2010
			WO 2008138388 A1 20-11-2008
DE 1099663	B	16-02-1961	KEINE
WO 2017165814	A2	28-09-2017	BR 112018012637 A2 04-12-2018
			EP 3433046 A2 30-01-2019
			JP 2019500218 A 10-01-2019
			WO 2017165814 A2 28-09-2017
DE 102005006253	B4	08-03-2007	DE 102005006253 A1 17-08-2006
			JP 5258304 B2 07-08-2013
			JP 2008538232 A 16-10-2008
			US 2008229570 A1 25-09-2008
			WO 2006084609 A1 17-08-2006