

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

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
13. August 2015 (13.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/118027 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16B 19/08* (2006.01) *F16B 5/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/052331
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
4. Februar 2015 (04.02.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2014 201 976.1  
4. Februar 2014 (04.02.2014) DE
- (71) Anmelder: **BÖLLHOFF VERBINDUNGSTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Archimedesstrasse 1 - 4, 33649 Bielefeld (DE).
- (72) Erfinder: **HEGER, Mathias**; Breiter Esch 15, 33813 Oerlinghausen (DE).
- (74) Anwalt: **HEYER, Volker**; HWP Intellectual Property, Ridlerstrasse 35, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

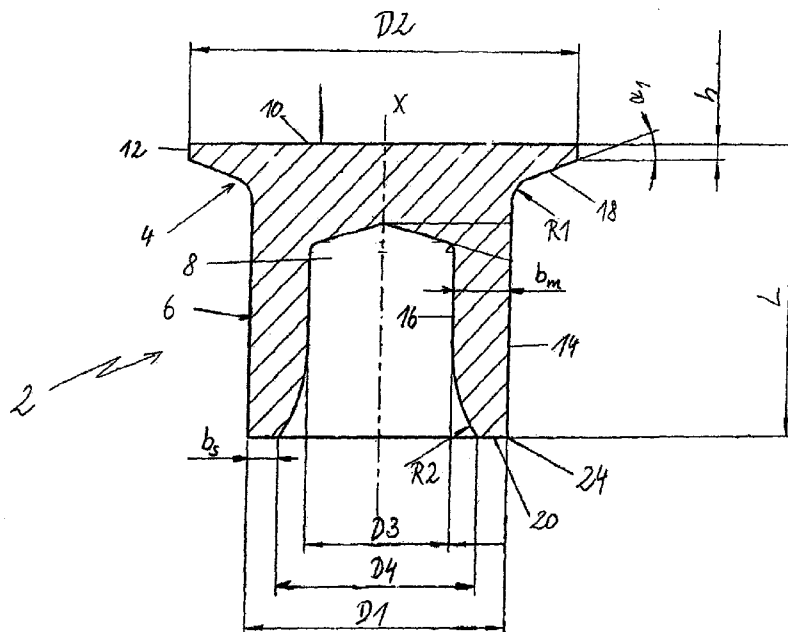
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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)

(54) Title: SELF-PIERCING RIVET

(54) Bezeichnung : STANZNIET



(57) Abstract: The invention relates to a self-piercing rivet 2 for producing a joint between at least two components, which self-piercing rivet comprising a rivet head 4 and a rivet shank 6 having a central borehole 8 of the shank, said rivet shank 6 also having a cylindrical outer surface 14 of the shank and an inner surface 16 of the shank bordering the central borehole 8 of the shank, while the outer surface 14 of the shank and the inner surface 16 of the shank are connected to the axial end of the rivet shank 6 facing away from the rivet head 4 via a flat bottom surface 20 of the shank and a shank end radius R2, said shank end radius R2 tangentially transitioning into the inner surface 16 of the shank, and said flat bottom surface 20 of the shank being connected to the outer surface 14 of the shank via a cutting edge 24.

(57) Zusammenfassung: Vorliegende Erfindung offenbart einen Stanzniet 2 zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen mindestens zwei Bauteilen, der die folgenden Merkmale aufweist: einen Nietkopf 4 und einen Nietschaft 6 mit einer zentralen Schaftbohrung 8, wobei der Nietschaft 6 eine zylindrische Schaftaußenfläche 14 und eine die zentrale Schaftbohrung 8 begrenzende Schaftinnenfläche

Schaftbohrung 8, wobei der Nietschaft 6 eine zylindrische Schaftaußenfläche 14 und eine die zentrale Schaftbohrung 8 begrenzende Schaftinnenfläche

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/118027 A1

---

16 umfasst, während die Schaftaußenfläche 14 und die Schaftinnenfläche 16 an dem vom Nietkopf 4 abgewandten axialen Ende des Nietschafts 6 durch eine plane Schaftstirnfläche 20 und einen Schaftendradius R2 verbunden sind, wobei der Schaftendradius R2 tangential in die Schaftinnenfläche 16 übergeht und die plane Schaftstirnfläche 20 mit der Schaftaußenfläche 14 durch eine Schneidkante 24 verbunden ist.

## Stanzniet

### 5 1. Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stanzniet, insbesondere einen Halbhohlstanzniet, zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen mindestens zwei Bauteilen, insbesondere zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen einem Bauteil aus hochfestem Stahl und  
10 einem Bauteil aus einem dickwandigen Aluminiumblech oder aus Aluminiumguss, sowie ein Verfahren dafür.

### 2. Hintergrund der Erfindung

15 Das Stanznieten als Fügeverfahren findet in der Industrie breite Anwendung. Gerade in der Automobilherstellung werden immer neue Anforderungen an Stanznietverbindungen gestellt. Dies liegt vor allem daran, dass die Fügeaufgabe in Abhängigkeit von den miteinander zu verbindenden Materialien, wie bspw. Stahl, hochfester Stahl, Magnesiumbleche, Kunststoff, CFK und ähnliche Materialien, immer wieder neu gelöst werden müssen. Zu-  
20 dem stellt die Verkürzung der Taktzeit beim Herstellen einer Fügeverbindung, die Zugänglichkeit zu den miteinander zu verbindenden Bauteilen und der für die Verbindung zur Verfügung stehende Raum immer neue Anforderungen im Rahmen einer Fügeaufgabe.

So realisiert bspw. die spezielle Kopfgeometrie des Stanzniets gemäß EP 1 950 432 A1 einen Korrosionsschutz für die hergestellte Stanznietverbindung. Der Stanzniet ist aber aufgrund vielfältiger Probleme beim Setzvorgang für heute weit verbreitete hochfeste Materialien, wie Stahl und Aluminiumlegierungen, nicht geeignet. Es ist unter anderem nicht möglich, eine gewünschte Verbindungsfestigkeit hinreichend sicher zu erzeugen.

30 DE 10 2006 028 537 B3 offenbart einen Stanzniet, der zum Fügen von Fügeteilen aus höherfesten Stählen, insbesondere AHSS-Stähle sowie metastabile austenitische Stähle, geeignet ist. Der Nietfuß dieses Stanzniets zeichnet sich durch eine kleine radiale Schaftaußenflä-

che und eine größere radiale Schaftinnenfläche aus, die tangential in einander übergehen. Aufgrund dieser Gestaltung des Nietfußes wird das Tragverhalten der hergestellten Stanznietverbindungen verbessert. Sobald jedoch der Stanzniet innerhalb einer Verbindung in einer unteren Lage in Bauteile gesetzt wird, die nicht aus höherfesten Stählen bestehen, sinkt die Verbindungsqualität.

EP 1 387 093 A1 offenbart eine Stanznietgeometrie, die aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt ist. Sowohl das Material des Stanznietes als auch seine Geometrie sind im Speziellen an die Herstellung von Stanznietverbindungen in Aluminiumblechen und nicht an ein Durchstanzen von Blechlagen aus hochfestem Stahl angepasst.

Die Stanznietgeometrie aus DE 10 2005 020 416 A1 und EP 1 229 254 B1 ist ebenfalls auf das Herstellen einer Fügeverbindung in hochfesten Materialien abgestimmt. Es hat sich gezeigt, dass ein herkömmlicher Halbhohlstanzniet aus Stahl mit einem angespitzten Nietfuß für die Verbindungen von Blechen aus hoch- und höchstfestem Stahl ungeeignet ist. Denn aufgrund der hohen Festigkeit der Füge Teile tritt der Umformvorgang des Nietschafts unerwünscht früh ein, sodass unter Umständen ein Durchstanzen des oberen Füge teils nicht möglich ist. Um diesen Nachteilen zu begegnen, wurde ein vergleichsweise gedrungener und kompakter Halbhohlstanzniet mit einer geringen Schaft hohlraumlänge entwickelt, der einen stumpf ausgebildeten Nietfuß aufweist. Zudem nimmt beginnend am Nietfuß die radiale Breite des Nietschafts in Richtung des Nietkopfs deutlich zu, um eine ausreichende Stabilität des Stanznietes zu realisieren. Außerdem ist eine sehr hohe Niethärte erforderlich, so dass in der Verbindung hohe Eigenspannungen und damit eine hohe Rissgefahr vorhanden sind.

In EP 2 024 651 B1 ist ein Stanzniet offenbart, der gerade zum Stanzen in hochfesten Stählen eine ausreichende axiale Stabilität aufweist. Zu diesem Zweck weist der Nietschaft einen Außendurchmesser von 5,5 mm und einen Innendurchmesser von 2,9 mm auf. Der Nietfuß ist durch eine plane Schaftstirnfläche stumpf ausgebildet. Um die Stabilität des Nietschafts aufgrund seiner radialen Breite zu unterstützen, geht die Schaftstirnfläche radial einwärts konisch in die Schaftbohrung des Stanznietes über. Gerade die Kombination dieser Merkmale realisiert die ausreichende Stabilität zum Herstellen einer Fügeverbindung in Blechen aus

hochfestem Stahl. Aber auch hier werden in der Verbindung aufgrund der Nietform hohe Eigenspannungen erzeugt. Diese führen insbesondere in der Materialverbindung von hochfestem Stahlblech mit darunter angeordnetem Aluminiumblech zu einer erhöhten Rissgefahr und damit verbundener erhöhter Versagenswahrscheinlichkeit.

5

DE 10 2005 052 360 A1 offenbart ebenfalls einen Stanzniet zum Herstellen einer Fügeverbindung in hochfesten Stahlblechen. Im Gegensatz zu WO 2007/132194 A1 ist hier der Nietschaft weniger stabil ausgebildet. Denn der offenbarte Stanzniet weist einen Außendurchmesser des Nietschafts von 5,3 mm und einen Innendurchmesser des Nietschafts von 3,4 mm auf. Trotz der geringeren radialen Breite des Nietschafts weist der Stanzniet eine ausreichende axiale Stabilität auf, die durch die spezielle Schneidgeometrie am Nietfuß erzielt wird. Der Nietfuß wird dazu nämlich aus einer planen oder leicht geneigten Schaftstirnfläche gebildet, die radial auswärts durch eine kleinere konische Schneidkante und radial einwärts durch eine größere konisch verlaufende Schaftinnenfase begrenzt ist.

15

Die oben beschriebenen Geometrien von Stanznieten sind an die Fügeverbindungen in hochfesten Bauteilen oder Aluminiumbauteilen angepasst. Derartige Stanzniete liefern jedoch keine befriedigenden Ergebnisse, wenn eine Fügeverbindung in Bauteilen unterschiedlicher Materialien mit einer hochfesten Decklage hergestellt werden soll.

20

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Stanzniet zum Fügen von Bauteilen bereitzustellen, der gerade auch zum Herstellen einer Fügeverbindung in einem Bauteilverbund mit einer hochfesten Decklage zufriedenstellende Ergebnisse liefert.

### 25 3. Zusammenfassung der Erfindung

Die obige Aufgabe wird durch den im unabhängigen Patentanspruch 1 definierten Stanzniet durch ein Fügeverfahren für diesen Stanzniet in eine hochfeste Decklage und ein darunter liegendes Aluminiumteil gemäß Patentanspruch 10 sowie durch eine Fügeverbindung gemäß Patentanspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen dieses Stanzniets ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, der begleitenden Zeichnung sowie den anhängenden Patentansprüchen.

30

Der erfindungsgemäße Stanzniet zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen mindestens zwei Bauteilen weist die folgenden Merkmale auf: einen Nietkopf und einen Nietschaft mit einer zentralen Schaftbohrung, die vorzugsweise bezüglich einer zentralen Achse rotationssymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Nietkopf eine Oberseite mit einem vorgegebenen Kopfdurchmesser umfasst. Der Nietschaft umfasst eine zylindrische Schaftaußenfläche und eine die zentrale Schaftbohrung begrenzende Schaftinnenfläche, wobei die Schaftaußenfläche und die Schaftinnenfläche an dem vom Nietkopf abgewandten axialen Ende des Nietschafts durch eine plane Schaftstirnfläche und einen Schaftendradius verbunden sind.

5 Der Schaftendradius geht tangential in die Schaftinnenfläche über und die plane Schaftstirnfläche ist mit der Schaftaußenfläche durch eine Schneidkante verbunden, wobei ein Verhältnis von maximaler radialer Breite  $b_m$  des Nietschafts zur radialen Stirnflächenbreite  $b_s$  im Bereich von  $1,5 \leq b_m/b_s \leq 2,5$  liegt. Es ist ebenfalls bevorzugt, den Stanzniet bezüglich seiner zentralen Achse nicht rotationssymmetrisch, sondern oval, elliptisch oder

10 anderweitig geformt auszubilden.

Der erfindungsgemäß ausgebildete Stanzniet zeichnet sich durch seine spezielle Geometrie im Nietschaftbereich in Kombination mit dem Nietfußbereich aus. Denn aufgrund der speziellen Geometrie des Nietschafts wird dem Stanzniet eine ausreichende axiale Stabilität

20 zum Durchstanzen einer hochfesten Decklage gegeben. Gleichzeitig liefert die Gestaltung des Nietfußes eine ausreichend stumpfe Geometrie zum Durchdringen der hochfesten Decklage mit einer ausreichend spitzen Geometrie zum Eindringen in eine verglichen zur hochfesten Decklage weicheren weiteren Materiallage. Des Weiteren wird mithilfe der radialen Verbreiterung des Nietschafts beginnend am Nietfußbereich in Richtung des Nietkopfs dafür

25 gesorgt, dass sich der Nietschaft beim Herstellen der Fügeverbindung ausreichend radial aufspreizt, sodass gleichzeitig der aus dem hochfesten Material gestanzte Butzen die Herstellung der Fügeverbindung weniger behindert. Gleichzeitig wird der Nietschaft dabei vorzugsweise nicht soweit aufgespreizt, dass eine übermäßige Aufstauchung des Niets durch einen vom Bauteil erzeugten Eindringwiderstand erfolgt. Somit werden die guten Fügeei-

30 genschaften des erfindungsgemäßen Stanzniets gerade durch die sich in axialer Richtung verändernde radiale Breite des Nietschafts und durch die Nietfußgeometrie bestehend aus

planer Schaftstirnfläche und radial einwärts verlaufender kreisbogenförmiger Verbindungsfläche zur Schaftinnenfläche erzielt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stanzniets ist der Schaftendradius mindestens doppelt so groß wie die maximale radiale Breite  $b_m$  des Niet-  
5 Schafts. Diese geometrische Ausgestaltung stellt sicher, dass die Schaftstirnfläche mit einem ausreichend großen Kreisbogen mit der Schaftinnenfläche verbunden ist. Auf diese Weise entsteht ein fließender stetiger Übergang von der Schaftstirnfläche in das Innere des Niet-  
10 Schafts, der gerade das Zusammenwirken zwischen dem Stanzniet und dem herausgestanzten Stanzbutzen positiv beeinflusst.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorliegender Erfindung weist der Nietkopf einen Kopfaußenrand auf, der mit der Schaftaußenfläche durch eine konische Unter-  
15 terkopffase und einen Unterkopfradius verbunden ist, wobei der Unterkopfradius jeweils tangential in die konische Unterkopffase und die Schaftaußenfläche übergeht, während die konische Unterkopffase mit einer Radialebene des Stanzniets einen Winkel  $\alpha_1$  von  $20 \pm 2^\circ$  einschließt.

Bei der Herstellung einer Fügeverbindung verformt der Nietkopf elastisch die Decklage und  
20 verankert sich gleichzeitig über einen sich ausspreizenden Nietschaft im darunter liegenden Material. Sobald der Fügestempel den Nietkopf entlastet ist der Stanzniet gewissen inneren Zugspannungen ausgesetzt, da die Decklage zurück federt. Mithilfe der vorteilhaften Ausgestaltung des Nietkopfes und im Speziellen der konischen Unterkopffase im Verhältnis zur Radialebene des Stanzniets wird die Decklage beim Fügen weniger elastisch verformt und  
25 führt somit zu geringeren Zugspannungen innerhalb des Stanzniets nach Herstellen der Fügeverbindung.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorliegender Erfindung liegt ein Verhältnis des Kopfdurchmessers  $D_2$  zu einem Schaftdurchmesser  $D_1$  im Bereich von  $1,44 \leq$   
30  $D_2/D_1 \leq 1,54$ . Des Weiteren ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dass der Kopfdurchmesser  $D_2 = 7,75 \pm 0,15$  mm, der Schaftdurchmesser  $D_1 = 5,2 \pm 0,1$  mm und die radiale Schaftstirnflächenbreite  $b_s = 0,6 \pm 0,1$  mm betragen. In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls

bevorzugt, dass der Schaftendradius  $R2 = 3$  mm beträgt. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform beträgt der minimale Durchmesser  $D3$  der Schaftbohrung  $2,9 \pm 0,1$  mm, während der Nietkopf eine axiale Höhe der Kopfaußenfläche von  $0,3 \pm 0,1$  mm aufweist. Zusammenfassend ist es bevorzugt, den Stanzniet als Halbhohlstanzniet auszubilden, bei dem die zentrale Bohrung eine Sackbohrung ist.

Vorliegende Erfindung umfasst zudem ein Verfahren zum Herstellen einer Fügeverbindung sowie eine Fügeverbindung zwischen mindestens einem ersten und einem zweiten Bauteil. Dieses Fügeverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass einer der oben beschriebenen Stanzniete in das erste und zweite Bauteil gesetzt wird. Dabei sind die Bauteile übereinander angeordnet, wobei das erste Bauteil eine Decklage aus hochfestem Stahl und das zweite Bauteil ein Aluminiumteil ist. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung vorliegender Erfindung umfasst das zweite Bauteil eine Dicke in Füge-richtung, die mindestens das 1,5-fache, vorzugsweise mehr als das 2- bis 4-fache, einer Dicke des ersten Bauteils in Füge-richtung aufweist. Es ist des Weiteren bevorzugt, dass das zweite Bauteil aus einem Aluminiumguss- oder einem Aluminiumdruckgussmaterial besteht.

#### 4. Detaillierte Beschreibung der begleitenden Zeichnung

Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine axiale Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stanznietes im ungefügten Zustand.

#### 5. Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

Anhand der begleitenden Figur wird ein konkretes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Halbhohlstanznietes beschrieben. Der Stanzniet ist insbesondere zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen mindestens einem ersten Bauteil aus hochfestem Stahl als Decklage und einem weiteren Bauteil aus einem dickwandigen Aluminiumblech oder aus einem Aluminiumguss- oder einem Aluminiumdruckgussmaterial als matri- zenseitiges Bauteil geeignet. Es versteht sich, dass der erfindungsgemäß bevorzugte Stanzniet auch zur Herstellung von Fügeverbindungen in anderen Materialien einsetzbar ist.

Der Stanzniet 2 ist bezüglich einer zentralen Achse X rotationssymmetrisch ausgebildet und besteht aus einem Nietkopf 4 und einem Nietschaft 6. Es ist ebenfalls bevorzugt, den Stanzniet 2 nicht rotationssymmetrisch zu seiner zentralen Achse X auszubilden. In diesem Fall weist der Stanzniet 2 quer zu seiner zentralen Achse X vorzugsweise eine elliptische oder ovale Form auf. Der Nietschaft 6 weist eine zentrale Bohrung auf, die als Sackbohrung ausgebildet ist. Der Nietkopf 4 weist eine Oberseite 10 auf, die vorzugsweise plan ausgebildet ist. Angrenzend an die Oberseite 10 wird der Nietkopf 4 durch eine Kopfaußenfläche 12 begrenzt, die vorzugsweise zylindrisch ausgebildet ist. Die Kopfaußenfläche 12 hat einen Durchmesser D2 und eine axiale Höhe h. Der sich an den Nietkopf 4 anschließende Nietschaft 6 hat eine zylindrische Schaftaußenfläche 14 und eine zylindrische Schaftinnenfläche 16. Die Schaftinnenfläche 16 begrenzt die Bohrung 8 des Stanznietes 2. Die zylindrische Schaftaußenfläche 14 hat einen Durchmesser D1 und die zylindrische Schaftinnenfläche hat einen Durchmesser D3. Erfindungsgemäß bevorzugt ist die Schaftaußenfläche 14 für bestimmte Anwendungsfälle zumindest bereichsweise geringfügig divergierend ausgebildet, um die Spaltbildung zwischen den gefügten Bauteilen zu minimieren.

Die zylindrische Kopfaußenfläche 12 ist mit der zylindrischen Schaftaußenfläche 14 über eine konische Unterkopffase 18 und einen Radius R1 verbunden. Unter dem Begriff „Radius“ ist im vorliegenden Rahmen eine Ringfläche zu verstehen, die in einem Axialschnitt die Form eines Kreisbogens mit dem Radius R aufweist. Der durch den Radius R1 definierte Kreisbogen verläuft jeweils tangential in die Unterkopffase 18 sowie in die Schaftaußenfläche 14. Zudem grenzt die Unterkopffase 18 unmittelbar an die Kopfaußenfläche 12 an. Der Übergang zwischen Unterkopffase 18 und Kopfaußenfläche 12 ist ebenfalls über einen Kreisbogen mit einem bestimmten Radius oder winklig realisiert. Zudem schließt die Unterkopffase 18 bevorzugt mit einer Radialebene des Stanznietes 2 einen Winkel  $\alpha_1$  von  $20 \pm 2^\circ$  ein.

Im Bereich des Nietfußes ist die Schaftaußenfläche 14 mit der Schaftinnenfläche 16 über eine plane Schaftstirnfläche 20 und einen Kreisbogen verbunden. Der Kreisbogen wird durch einen Radius R2 definiert, der beginnend an der Schaftstirnfläche 20 tangential in die Schaftinnenfläche 16 verläuft. Die plane Schaftstirnfläche 20 verläuft vorzugsweise rechtwinklig zur Längsachse X des Stanznietes 2. Zudem geht die Schaftstirnfläche 20 über die

winklig ausgebildete und radial umlaufende Schneidkante 24 in die Schaftaußenfläche 14 über. Die Schneidkante 24 ist daher vorzugsweise scharfkantig ausgebildet. Die Bohrung 8 hat im Unterkopfbereich einen gewölbten Nutgrund 26, der durch eine um die Längsachse X radial umlaufende geneigte Fläche gebildet ist. Diese Fläche ist vorzugsweise in einem Winkel von  $105 \pm 5^\circ$  zur Längsachse X angeordnet. Der Übergang von dieser winklig angeordneten Ebene in die Schaftinnenfläche 16 erfolgt vorzugsweise über einen Kreisbogen.

Aufgrund des kreisbogenförmigen Übergangs von der Schaftstirnfläche 20 in die Bohrung 8 des Stanzniet 2 ist die Schaftinnenfläche 16 nicht über die vollständige axiale Länge des Nietschafts 6 zylindrisch ausgebildet. Vielmehr nimmt eine radiale Breite b des Nietschafts 6 in axialer Richtung zum Nietkopf 4 und beginnend an der Schaftstirnfläche 20 stetig zu. Die maximale Breite  $b_m$  des Nietschafts 6 erreicht dieser im zylindrisch verlaufenden Bereich der Schaftinnenfläche 16. Die maximale radiale Breite des Nietschafts 6 ist mit  $b_m$  bezeichnet. Die minimale radiale Breite  $b_s$  des Nietschafts 6 liegt im Bereich der Schaftstirnfläche 20 vor. Diese minimale radiale Breite entspricht der Schaftstirnflächenbreite. Aufgrund dieser Geometrie des Nietschafts 6 weist die Bohrung 8 in ihrem zylindrischen Bereich oder angrenzend an den Nietkopf 4 den Durchmesser D3 auf. Der größte Durchmesser der Bohrung 8 wird am vom Nietkopf 4 abgewandten Ende des Nietschafts 6 erreicht. Er ist mit D4 bezeichnet.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform vorliegender Erfindung weist der Stanzniet 2 die folgenden Abmessungen auf:

- D1 =  $5,2 \pm 0,1$  mm
- D2 =  $7,75 \pm 0,15$  mm
- D3 =  $2,9 \pm 0,1$  mm
- D4 = 4,0 mm
- h =  $0,3 \pm 0,1$  mm
- L =  $5,5 \pm 0,15$  mm
- $b_m$  =  $1,15 \pm 0,1$  mm
- $b_s$  =  $0,6 \pm 0,1$  mm
- R1 =  $0,5 \pm 0,1$  mm

$$R2 = 3 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = 20 \pm 2^\circ$$

5 Eine axiale Länge L des Stanzniets 2 beträgt im dargestellten Ausführungsbeispiel  $5,5 \pm 0,15$  mm. Es ist ebenfalls bevorzugt, auch andere Nietlängen L von mehr oder weniger als 5 mm bei sonst gleichen Abmessungen des Stanzniets 2 einzusetzen.

10 Aufgrund seiner Geometrie ist der Stanzniet 2 besonders für die Verbindung einer Decklage aus hochfestem Stahl mit einer matrizenseitig angeordneten dickwandigen Aluminiumlage geeignet. Dabei ist es bevorzugt, dass zwischen der Decklage aus hochfestem Stahl und der matrizenseitigen Aluminiumlage noch andere Materiallagen angeordnet sind. Besonders vorteilhaft hat sich der Stanzniet 2 bei der Herstellung einer Fügeverbindung aus hochfestem Stahl als Decklage und einer matrizenseitigen Lage aus einem Aluminiumgussmaterial erwiesen. In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, dass das Bauteil aus einem Aluminium- oder Aluminiumgussmaterial eine Dicke in Füge-  
15 richtung aufweist, die mindestens dem 1,5-fachen, vorzugsweise dem mehr als 2- bis 4-fachen, der Dicke der Decklage in Füge- richtung entspricht.

20 Beim Aluminiumguss wird Aluminium, bspw. in Form verschiedener Vorlegierungen, eingeschmolzen. Anschließend lassen sich durch die Zugabe verschiedener Legierungselemente Eigenschaften der Aluminiumschmelze beeinflussen. Diese Eigenschaften sind Härte, Vibrationsabsorption, Zähigkeit und Zerspanbarkeit für die mechanische Bearbeitung. Als Legierungszusätze für Motoregehäuse und Getriebegehäuse kommen vorzugsweise die Elemente: Kupfer, Silizium, Magnesium u. a. in Frage. Zum Gießen  
25 sind verschiedene Verfahren bekannt. Aufgrund eines niedrigen Schmelzpunktes können Aluminium/Aluminiumlegierungen im Druckguss verarbeitet werden, was unter anderem im Automobilbau eingesetzt wird. Hier werden beispielsweise Motorblöcke, Pumpengehäuse, Zylinderköpfe sowie Fahrwerksteile und Getriebegehäuse hergestellt.

30 Unter Aluminiumdruckguss versteht man ein Druckgussverfahren, bei dem Aluminium im flüssigen oder teigigen Zustand unter hohem Druck in eine vorgewärmte Form gepresst wird. Es verdrängt die in der Form vorhandene Luft und wird während des Erstarrungsvor-

ganges unter Druck gehalten. Die Dauerform, vorzugsweise aus Stahl, ist das um das Schwindmaß vergrößerte genaue Negativ des herzustellenden Abgusses. Die Form besteht aus mindestens zwei Teilen (ggf. zusätzliche Schieber), so dass sie nach dem Füllvorgang und Erstarren des Metalls geöffnet und der Abguss aus ihr entfernt werden kann.

5

Die Entwicklung dieser neuen Stanznietgeometrie war erforderlich, weil mit üblichen Halbhohlstanznieten ein hohes Rissrisiko sowohl in dem verformten Aluminiumbauteil als auch in dem notwendigerweise sehr hochfesten Stanzniet erzeugt worden ist. Die erfindungsgemäß bevorzugte Stanznietgeometrie verringert aber im Vergleich zu herkömmlichen Stanznieten die durch die Fügeverbindung erzeugten Eigenspannungen in dem Aluminiumteil. Zudem treten während des Fügevorgangs geringere Stauchkräfte innerhalb des Stanzniets 2 auf, was ebenfalls geringere Eigenspannungen, insbesondere Zugspannungen in Längsrichtung des Stanzniets 2, im gesetzten Stanzniet 2 zur Folge hat. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass die Decklage aus hochfestem Stahl vorzugsweise eine Festigkeit im Bereich von 800 – 1.100 MPa aufweist. Natürlich ist es ebenfalls bevorzugt, Decklagen mit einer höheren oder niedrigeren Festigkeit zu verbinden. Bei höheren Festigkeiten der Decklage muss entsprechend die Festigkeit des Stanzniets erhöht werden. Es ist ebenfalls denkbar, bei geringeren Festigkeiten der Decklage als im angegebenen Bereich die Festigkeit des Stanzniets zu senken.

20

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorliegender Erfindung wird eine Fügeverbindung mithilfe des Stanzniets 2 zwischen einem hochfesten Stahlbauteil mit einer Stärke von 1,6 mm als obere Decklage und einem Aluminiumgussteil im T6-Zustand (d.h. lösungsgelüht und warmausgelagert zur Erhöhung der Festigkeit) als untere Lage erzeugt. Der Stanzniet 2 wird daher bevorzugt nur in einer Festigkeitsklasse bzw. mit einer Festigkeit ausgeführt, die geringfügig höher ist als die Festigkeit der Decklage. In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls bevorzugt, Aluminiumteile in anderen Nachbehandlungszuständen zu verarbeiten, wie bspw. T4, T5 oder T7.

30

Das Fügen von hochfesten Stählen als Decklage und dickeren Aluminiumgussmaterialien als Matrizenlage erfordert, dass der hochfeste Stahl der Decklage durchstanzt wird und zudem noch eine verlässliche Verbindung im Aluminiumgussmaterial erzeugt wird. Dabei

muss aufgrund der Formgebung des Stanzniets 2 die Verformung und mechanische Belastung innerhalb des Stanzniets so gering gehalten werden, dass die im Stanzniet 2 gespeicherten mechanischen Spannungen nicht zu einem Versagen des Stanzniets 2 führen. Dabei wird während des Fügevorgangs der Stanzniet 2 gerade dadurch belastet, dass er den aus der  
5 hochfesten Decklage ausgestanzten Butzen im übertragenen Sinne vor sich her schiebt. Denn aufgrund der schlechten Verformbarkeit des Butzens wegen der hohen Festigkeit der Decklage kann dieser bei den bisher bekannten Nietformen und Setzverfahren nur begrenzt in das Innere der Bohrung 8 des Stanzniets 2 eindringen bzw. eingeformt werden.

10 Um das Durchstanzen der Decklage durch den Stanzniet 2 während des Fügevorgangs zu garantieren, wurde die Stanzfläche im Vergleich zu herkömmlichen Stanznieten so angepasst, dass das Stanzverhalten des Stanzniets 2 im Vergleich zum Stand der Technik verbessert werden konnte. Des Weiteren sorgt der kreisbogenförmige Übergang von der Schaftstirnfläche in die Bohrung 8 für ein Abgleiten der kopfabgewandten Schaftstirnseite  
15 bzw. der Schneide des Stanzniets 2 am Butzen. Dadurch wurde es ebenfalls möglich, flachere Matrizen im Vergleich zum Stand der Technik für die Fügeaufgabe zu verwenden, sodass trotz der Verformung des Nietfußes bzw. des Nietschafts 6 im Aluminiumgussmaterial ein Risiko der Rissbildung reduziert ist und ein Schließkopf mit einer geringeren Höhe ausgebildet wird.

20

Um zudem die nach dem Fügevorgang im Stanzniet 2 gespeicherten Zugspannungen zu verringern, wurde gezielt der Einzug der oberen Blechlage während des Fügevorgangs reduziert. Zu diesem Zweck weist die Unterkopffase 18 im Vergleich zur Radialebene des Stanzniets den Winkel  $\alpha_1$  von  $20 \pm 2^\circ$  auf. Des Weiteren wirkt sich in diesem Zusammen-  
25 hang positiv auf, dass der Nietkopf 4 lediglich eine Höhe  $h$  von  $0,3 \pm 0,1$  mm aufweist. Gerade diese Geometriegestaltung des Stanzniets 2 reduziert den Einzug der oberen Blechlage, vorzugsweise der Decklage aus hochfestem Stahl. Die daraus folgende Reduktion der im gefügten Stanzniet gespeicherten Zugspannungen wirkt sich gerade unter dynamischer Belastung der hergestellten Fügeverbindung positiv auf die Festigkeit der Fügeverbindung aus.  
30 Aufgrund der oben beschriebenen Konsequenzen der Geometrie des erfindungsgemäß bevorzugten Stanzniets 2 ist es ebenfalls bevorzugt, den Stanzniet 2 im Vergleich zum Stand der Technik mit einer geringeren Härte herzustellen. Daraus folgt der positive Nebeneffekt,

dass auch das Risiko der Rissbildung innerhalb des Stanzniets 2 nach Herstellen der Fügeverbindung reduziert ist.

Aus den oben diskutierten Geometriemerkmale des erfindungsgemäß bevorzugten Stanzniets 2 folgt somit, dass gerade die Geometrie des Nietfußes, d. h. das Zusammenwirken der Schneide 24, der Schaftstirnfläche 20 und der kreisbogenförmige Übergang in die Bohrung 8, einen effektiveren Stanzvorgang mit geringerer Verformung zur Folge hat. Die geringere Verformung resultiert daraus, dass der Niet während des Fügevorgangs einen kleineren Stanztrichter in die Decklage einzieht verglichen zu herkömmlichen Stanznieten. Aufgrund des weniger tiefen Stanztrichters kann der Nietkopf 4 flacher ausgebildet sein und damit als Senkkopf und verglichen zum Stand der Technik mit einem geringeren Übergangswinkel und mit einem geringeren Radius zwischen der konischen Unterkopffase 18 und der Schaftaußenfläche 14 ausgeführt werden. Da die Decklage während des Fügevorgangs geringer in einen Stanztrichter eingezogen wird, hat sie nach Abschluss des Fügevorgangs und Entfernen des Setzstempels auch ein geringeres Bestreben, in ihre Ausgangslage zurückzufedern. Somit erzeugt der relativ flache Senkkopf des Stanzniets 2 durch die verminderte Verformung der Decklage auch eine geringe Speicherung von mechanischen Zugkräften innerhalb des gesetzten Stanzniets 2 verglichen zum Stand der Technik.

Des Weiteren bewirkt der kreisbogenförmige und damit stetige Übergang von der Schneidkante 24 und der Schaftstirnfläche 20 in das Innere der Bohrung 8 einen geringeren Widerstand des Stanzbutzens (nicht gezeigt) beim Eindringen in die Bohrung 8 während des Fügevorgangs. Dies hat ebenfalls zur Folge, dass der Stanzniet 2 während des Fügevorgangs einen geringeren Widerstand bei seinem Eindringen in die matrizenseitige Aluminium- oder Aluminiumgusslage spürt. Somit wird der Stanzniet 2 während des Fügevorgangs weniger gestaucht und erst später in seinem Schaftbereich 6 aufgeweitet.

Zudem unterstützt der kreisbogenförmige Verlauf des Übergangs von der inneren Schneidkante an der Schaftstirnfläche 20 in die Bohrung 8 das gezielte Aufspreizen des Stanzniets 2 während des Fügevorgangs. Während sich nämlich der Nietschaft 6 in seinem zylindrischen Bereich mit maximaler radialer Breite  $b_m$  relativ wenig verformt, wird der sich in Richtung Schaftstirnfläche 20 verjüngende Bereich des Nietschafts 6 radial auswärts aufgespreizt.

Diese durch die gezielte Variation der radialen Breite des Nietschafts 6 unterstützte Verformbarkeit fördert die Bildung des Hinterschnitts in der matrizenseitigen Aluminiumlage auf eine Weise, die im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Stanznieten zu geringeren mechanischen Eigenspannungen im Stanzniet 2 und zu einer geringeren Kerbwirkung innerhalb der hergestellten Fügeverbindung führen. Aufgrund dieser Fügeigenschaften des erfindungsgemäß bevorzugten Stanzniet 2 ist es möglich, eine flachere Matrize als Gegenlager angrenzend an die Aluminium- oder Aluminiumgusslage zu verwenden. Dies hat zwar höhere Eigenspannungen im Stanzniet aufgrund der größeren Verformung des Nietfußes in einer flachen Matrize zur Folge, aber in der verformten Aluminiumlage werden geringere Eigenspannungen erzeugt. Das reduziert insbesondere die Rissgefahr in Alugusswerkstoffen, was gerade für Lagen bzw. Bauteilwände aus Aluminiumgussmaterial von Bedeutung ist. Denn Aluminiumgussmaterialien weisen im Allgemeinen eine höhere Rissneigung auf als gewalztes oder gezogenes Aluminiummaterial.

## PATENTANSPRÜCHE

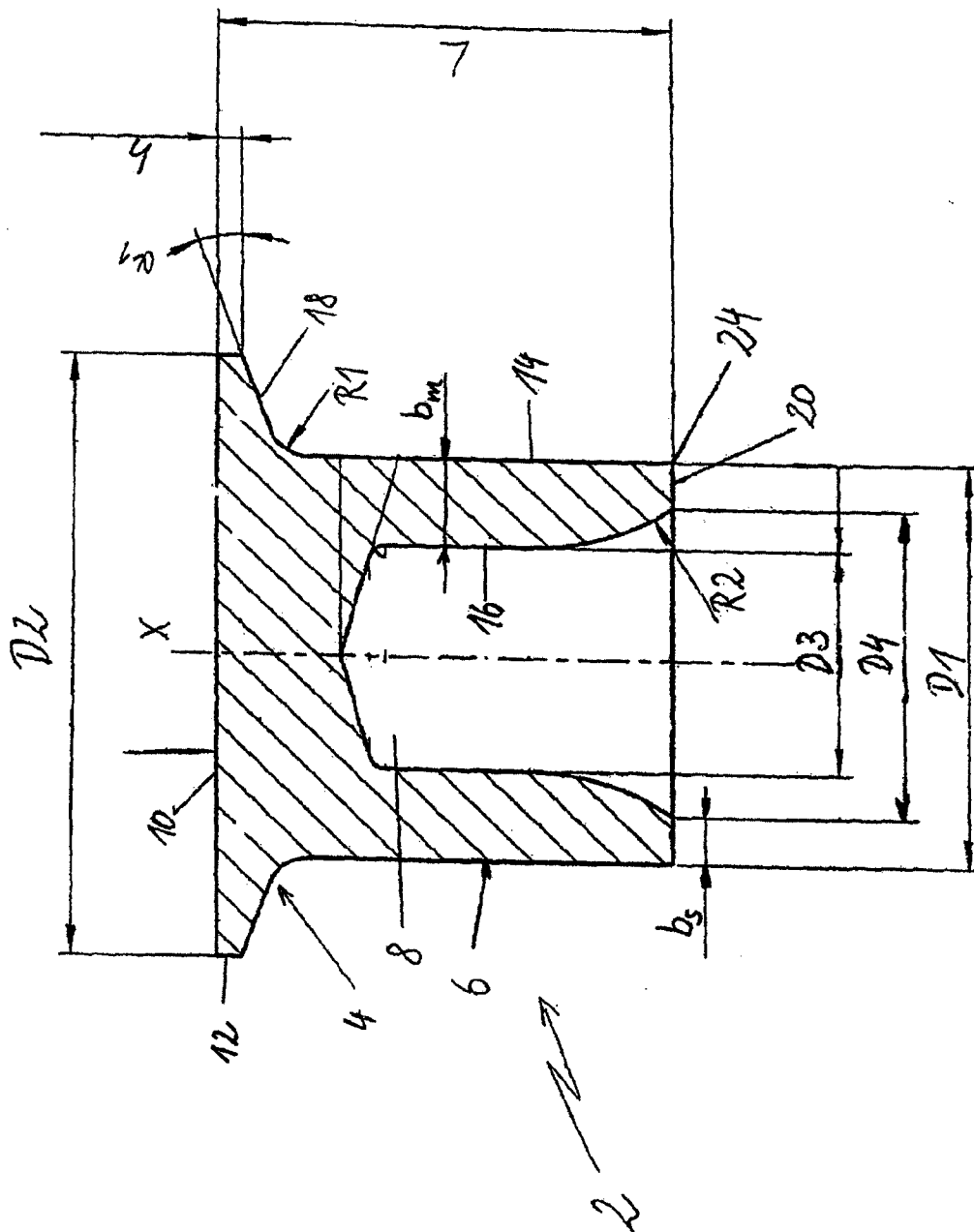
1. Stanzniet (2) zur Herstellung einer Fügeverbindung zwischen mindestens zwei Bautei-  
5 len, der die folgenden Merkmale aufweist:
- a. einen Nietkopf (4) und einen Nietschaft (6) mit einer zentralen Schaftbohrung (8),  
wobei der Nietkopf (4) eine Oberseite (10) mit einem vorgegebenen Kopfdurch-  
messer (D2) aufweist,
- 10 b. der Nietschaft (6) umfasst eine zylindrische Schaftaußenfläche (14) und eine die  
zentrale Schaftbohrung (8) begrenzende Schaftinnenfläche (16),
- c. die Schaftaußenfläche (14) und die Schaftinnenfläche (16) sind an dem vom Niet-  
kopf (4) abgewandten axialen Ende des Nietschafts (6) durch eine plane  
15 Schaftstirnfläche (20) und einen Schaftendradius (R2) verbunden, wobei der Schaf-  
tendradius (R2) tangential in die Schaftinnenfläche (16) übergeht und die plane  
Schaftstirnfläche (20) mit der Schaftaußenfläche (14) durch eine Schneidkante (24)  
verbunden ist, wobei
- 20 d. ein Verhältnis von maximaler radialer Breite  $b_m$  des Nietschafts (6) zur radialen  
Schaftstirnflächenbreite  $b_s$  im Bereich von  $1,5 \leq b_m/b_s \leq 2,5$  liegt.
2. Stanzniet (2) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaftendradius  
(R2) mindestens doppelt so groß ist wie die maximale radiale Breite  $b_m$  des Nietschafts  
25 (6).
3. Stanzniet (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Nietkopf (4) einen Kopfaußenrand (12) aufweist, der mit der Schaftaußenflä-  
che (14) durch eine konische Unterkopffase (18) und einen Unterkopfradius (R1) ver-

bunden ist, wobei der Unterkopfradius (R1) jeweils tangential in die konische Unterkopffase (18) und die Schaftaußenfläche(14) übergeht, während die konische Unterkopffase (18) mit einer Radialebene des Stanzniets (2) einen Winkel  $\alpha_1$  von  $20 \pm 2^\circ$  einschließt.

- 5 4. Stanzniet (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass ein Verhältnis des Kopfdurchmessers (D2) zu einem Schaftdurchmesser (D1) im Bereich von  $1,44 \leq D2/D1 \leq 1,54$  liegt.
5. Stanzniet (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopfdurchmesser (D2)  $7,75 \pm 0,15$  mm, der Schaftdurchmesser (D1)  $5,2 \pm$   
10  $0,1$  mm und die radiale Schaftstirnflächenbreite ( $b_s$ )  $0,6 \pm 0,1$  mm betragen.
6. Stanzniet (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaftendradius (R2)  $3 \pm 0,1$  mm beträgt.
7. Stanzniet (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der minimale Durchmesser (D3) der Schaftbohrung (8)  $2,9 \pm 0,1$  mm beträgt.
- 15 8. Stanzniet (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Nietkopf (4) eine axiale Höhe (h) der Kopfaußenfläche (12) von  $0,3 \pm 0,1$  mm aufweist.
9. Stanzniet (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er als Halbhohlstanzniet ausgebildet ist, bei dem die zentrale Bohrung (8) eine  
20 Sackbohrung ist.
10. Verfahren zum Herstellen einer Fügeverbindung zwischen mindestens einem ersten und einem zweiten Bauteil, das die folgenden Schritte aufweist:

Setzen eines Stanzniets (2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche in das erste und zweite Bauteil, die übereinander angeordnet sind, wobei das erste Bauteil eine  
25 Decklage aus hochfestem Stahl und das zweite Bauteil ein Aluminiumteil ist.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, in dem das zweite Bauteil eine Dicke in Füge-  
richtung aufweist, die mindestens das 1,5-fache, vorzugsweise mehr als das 2- bis 4-fache, einer  
Dicke des ersten Bauteils in Füge-  
richtung aufweist.
12. Verfahren gemäß Anspruch 10 oder 11, wobei das zweite Bauteil aus einem Alumini-  
umguss- oder einem Aluminiumdruckgussmaterial besteht.
13. Fügeverbindung bestehend aus mindestens einem ersten Bauteil und einem zweiten  
Bauteil, wobei das erste Bauteil eine Decklage aus hochfestem Stahl und das zweite  
Bauteil ein Aluminiumteil ist, die mit Hilfe eines Stanzniets (2) gemäß einem der vor-  
hergehenden Ansprüche 1 bis 9 miteinander verbunden sind.
- 10 14. Fügeverbindung gemäß Anspruch 13, in der das zweite Bauteil eine Dicke in Füge-  
richtung aufweist, die mindestens das 1,5-fache, vorzugsweise mehr als das 2- bis 4-fache,  
einer Dicke des ersten Bauteils in Füge-  
richtung aufweist.
15. Fügeverbindung gemäß Anspruch 13 oder 14, wobei das zweite Bauteil aus einem  
Aluminiumguss- oder einem Aluminiumdruckgussmaterial besteht.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/052331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F16B19/08 F16B5/04  
ADD.  
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)  
F16B B21J

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 2 631 022 A1 (NEWFREY LLC [US]) 28 August 2013 (2013-08-28)	1,4,5,7, 9
Y	figures 1,10,12-14 paragraphs [0001] - [0004], [0036], [0038], [0042], [0047] ----- -/--	2,3,6,8, 10-15

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 <b>20 April 2015</b>	Date of mailing of the international search report <b>29/04/2015</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Schandel, Yannick</b>
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/052331

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KATO T ET AL: "Plastic joining of dissimilar material of high tensile strength steel and aluminium alloy sheets", WELDING INTERNATIONAL, TAYLOR & FRANCIS, ABINGDON, GB, vol. 22, no. 9, 1 September 2008 (2008-09-01), pages 575-581, XP001570847, ISSN: 0950-7116, DOI: 10.1080/09507110802410361 [retrieved on 2008-10-07] page 576 - page 577; figures 9-10 -----	10-15
Y	DE 10 2006 028537 B3 (SINGH SUMANJIT [DE]) 10 May 2007 (2007-05-10) figures 1-6 paragraphs [0003], [0011], [0018], [0043], [0056], [0064] - [0066] -----	2,3,8
Y	WO 2011/023616 A1 (NEWFREY LLC [US]; BARTIG PAUL [DE]) 3 March 2011 (2011-03-03) figure 2 Seite 12, Tabelle 1 -----	6
A	EP 2 314 890 A2 (AUDI AG [DE]) 27 April 2011 (2011-04-27) figure 1 paragraphs [0009] - [0011], [0014] - [0015] -----	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/052331

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2631022	A1	28-08-2013	EP 2631022 A1
			JP 2013169567 A
			28-08-2013
			02-09-2013
-----			
DE 102006028537	B3	10-05-2007	AT 446151 T
			BR PI0713581 A2
			CN 101472690 A
			CN 103008523 A
			DE 102006028537 B3
			EP 2032282 A1
			ES 2335247 T3
			JP 5660560 B2
			JP 2009541057 A
			KR 20090023718 A
			RU 2009101815 A
			US 2010232906 A1
			US 2013294866 A1
			WO 2007147551 A1
			15-11-2009
			23-10-2012
			01-07-2009
			03-04-2013
			10-05-2007
			11-03-2009
			23-03-2010
			28-01-2015
			26-11-2009
			05-03-2009
			27-07-2010
			16-09-2010
			07-11-2013
			27-12-2007
-----			
WO 2011023616	A1	03-03-2011	CN 102483084 A
			DE 102009039936 A1
			EP 2470799 A1
			JP 2013502550 A
			US 2012180305 A1
			WO 2011023616 A1
			30-05-2012
			07-04-2011
			04-07-2012
			24-01-2013
			19-07-2012
			03-03-2011
-----			
EP 2314890	A2	27-04-2011	DE 102009050342 A1
			EP 2314890 A2
			05-05-2011
			27-04-2011
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052331

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F16B19/08 F16B5/04  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F16B B21J

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 2 631 022 A1 (NEWFREY LLC [US]) 28. August 2013 (2013-08-28)	1,4,5,7, 9
Y	Abbildungen 1,10,12-14 Absätze [0001] - [0004], [0036], [0038], [0042], [0047] ----- -/--	2,3,6,8, 10-15



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

20. April 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/04/2015

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

Schandel, Yannick

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	KATO T ET AL: "Plastic joining of dissimilar material of high tensile strength steel and aluminium alloy sheets", WELDING INTERNATIONAL, TAYLOR & FRANCIS, ABINGDON, GB, Bd. 22, Nr. 9, 1. September 2008 (2008-09-01), Seiten 575-581, XP001570847, ISSN: 0950-7116, DOI: 10.1080/09507110802410361 [gefunden am 2008-10-07] Seite 576 - Seite 577; Abbildungen 9-10 -----	10-15
Y	DE 10 2006 028537 B3 (SINGH SUMANJIT [DE]) 10. Mai 2007 (2007-05-10) Abbildungen 1-6 Absätze [0003], [0011], [0018], [0043], [0056], [0064] - [0066] -----	2,3,8
Y	WO 2011/023616 A1 (NEWFREY LLC [US]; BARTIG PAUL [DE]) 3. März 2011 (2011-03-03) Abbildung 2 Seite 12, Tabelle 1 -----	6
A	EP 2 314 890 A2 (AUDI AG [DE]) 27. April 2011 (2011-04-27) Abbildung 1 Absätze [0009] - [0011], [0014] - [0015] -----	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052331

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2631022	A1	28-08-2013	EP 2631022 A1	28-08-2013
			JP 2013169567 A	02-09-2013
-----				
DE 102006028537	B3	10-05-2007	AT 446151 T	15-11-2009
			BR PI0713581 A2	23-10-2012
			CN 101472690 A	01-07-2009
			CN 103008523 A	03-04-2013
			DE 102006028537 B3	10-05-2007
			EP 2032282 A1	11-03-2009
			ES 2335247 T3	23-03-2010
			JP 5660560 B2	28-01-2015
			JP 2009541057 A	26-11-2009
			KR 20090023718 A	05-03-2009
			RU 2009101815 A	27-07-2010
			US 2010232906 A1	16-09-2010
			US 2013294866 A1	07-11-2013
			WO 2007147551 A1	27-12-2007
-----				
WO 2011023616	A1	03-03-2011	CN 102483084 A	30-05-2012
			DE 102009039936 A1	07-04-2011
			EP 2470799 A1	04-07-2012
			JP 2013502550 A	24-01-2013
			US 2012180305 A1	19-07-2012
			WO 2011023616 A1	03-03-2011
-----				
EP 2314890	A2	27-04-2011	DE 102009050342 A1	05-05-2011
			EP 2314890 A2	27-04-2011
-----				