

(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

20. Oktober 2016 (20.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

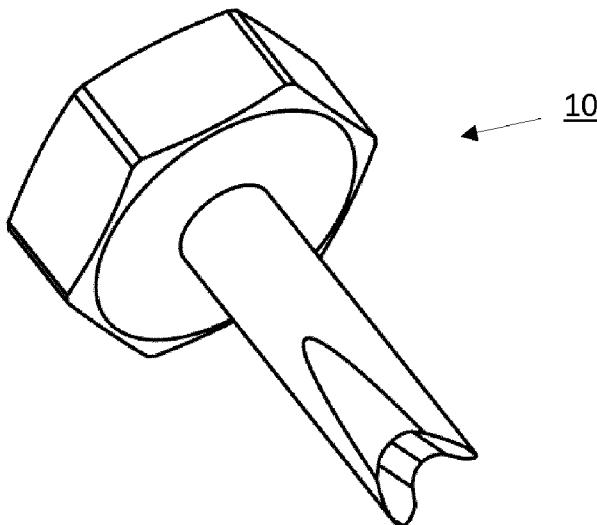
WO 2016/166328 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: B23K 20/12 (2006.01) F16B 5/08 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/058416
- (22) Internationales Anmeldedatum: 15. April 2016 (15.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2015 207 052.2 17. April 2015 (17.04.2015) DE
- (71) Anmelder: EJOT GMBH & CO. KG [DE/DE]; Astenbergstraße 21, 57319 Bad Berleburg (DE).
- (72) Erfinder: BRANDAU, Hannes; Waldstraße 18, 99897 Tambach-Dietharz (DE). PINZL, Wilfried; Schützenstraße 2, 99897 Tambach-Dietharz (DE). THIEM, Jörg; Schönauer Straße 92, 98544 Zella-Mehlis (DE).
- (74) Anwalt: PUSCHMANN BORCHERT BARDEHLE PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB; Bajuwarenring 21, 82041 Oberhaching (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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONNECTION ELEMENT FOR AN INTERLOCKING CONNECTION TO AT LEAST ONE COMPONENT

(54) Bezeichnung : VERBINDUNGSELEMENT ZUR FORMSCHLÜSSIGEN VERBINDUNG MIT WENIGSTENS EINEM BAUTEIL



(57) Abstract: The invention relates to a connection element (10, 40, 60, 88) for an interlocking connection to at least one component, wherein the at least one component is held between the connection element (10, 40, 60, 88) and a securing element (30, 50, 70, 90, 102), and the connection element (10, 40, 60, 88) and the securing element (30, 50, 90, 102) enter into a friction welded connection, having a head (12, 42, 86) with a drive and a shaft (14, 44, 62), wherein the shaft (14, 44, 62) has at least two cutting structures (18) on its front side, wherein the cutting structures (18) have cutting edges (46) situated in a cutting plane, wherein the cutting plane borders the shaft (14, 44, 62), wherein the cutting structures (18) are also spaced apart in the circumferential direction and define a cutting diameter. The invention is characterized in that the shaft (14, 44, 62) also has a cross-section, which has a reduced extension between the cutting structures (18) relative to the cutting diameter, wherein the area of the reduced extension extends in the axial direction at least with the length of the cutting diameter from the cutting structures (18) in the direction of the head (12, 42, 86).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 1A

**Veröffentlicht:**

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

---

Die Erfindung betrifft ein Verbindungselement (10, 40, 60, 88) zur formschlüssigen Verbindung mit wenigstens einem Bauteil, wobei das wenigstens eine Bauteil zwischen Verbindungselement (10, 40, 60, 88) und einem Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) gehalten ist und das Verbindungselement (10, 40, 60, 88) und das Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) eine Reibschweißverbindung eingehen, aufweisend einen Kopf (12, 42, 86) mit einem Antrieb und einen Schaft (14, 44, 62), wobei der Schaft (14, 44, 62) an seiner Stirnseite wenigstens zwei Schneidstrukturen (18) aufweist, wobei die Schneidstrukturen (18) Schneidkanten (46) aufweisen, die in einer Schneidebene liegen, wobei die Schneidebene den Schaft (14, 44, 62) begrenzt, wobei ferner die Schneidstrukturen (18) in Umfangsrichtung beabstandet sind und einen Schneiddurchmesser definieren. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass ferner der Schaft (14, 44, 62) einen Querschnitt aufweist, der zwischen den Schneidstrukturen (18) eine gegenüber dem Schneiddurchmesser verringerte Ausdehnung hat, wobei sich der Bereich der verringerten Ausdehnung in Axialrichtung wenigstens mit der Länge des Schneiddurchmessers von den Schneidstrukturen (18) in Richtung des Kopfes (12, 42, 86) erstreckt.

5 **Verbindungselement zur formschlüssigen Verbindung mit wenigstens einem Bauteil**

10 Die Erfindung betrifft ein Verbindungselement gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Die WO 2008/058625 A1 offenbart ein Verbindungselement zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung mit wenigstens einem Bauteil, wobei dieses eine Reibschißverbindung mit einer zweiten Platte eingeht, um eine erste Platte zwischen dem Kopf des Verbindungselementes und der zweiten 15 Platte festzulegen.

Das Verbindungselement weist einen Verbindungskörper auf, der einen hohlzylindrischen Schaft mit einer Ringschneide aufweist, um unter Rotation und Druck das festhaltende Bauteil zu durchdringen.

20 Durch die Kombination des hohlzylindrischen Schafts mit der stirnseitigen Ringschneide kann Material innerhalb des hohlzylindrischen Teils aufgenommen werden.

25 Diese Art der Ausgestaltung hat den Nachteil, dass insbesondere bei Verbindung von Faserverbundkunststoffen Späne, die während des Durchdringungsvorgangs entstehen, die Reibschißstelle an der zweiten Platte verunreinigen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verbindungselement sowie ein Befestigungselement anzugeben, die eine Bauteilverbindung aus einem Verbindungselement und einem Befestigungselement und wenigstens einem Bauteil, insbesondere ein Faserverbundkunststoffbauteil, das zwischen 30 Verbindungselement und Befestigungselement formschlüssig gehalten ist, in verbesserter Weise zu ermöglichen.

Die Aufgabe für das Verbindungselement wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit seinen Oberbegriffsmerkmalen gelöst.

Die Unteransprüche bilden vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung weist ein Verbindungselement zur formschlüssigen

- 5 Verbindung mit wenigstens einem Bauteil unter Verwendung eines Befestigungselements, mit dem das Verbindungselement eine Reibschweißverbindung eingeht, in bekannter Weise einen Kopf mit einem Antrieb und einen Schaft auf.

Der Schaft weist an seiner Stirnseite wenigstens zwei Schneidstrukturen auf, wobei die

- 10 Schneidstrukturen Schneidkanten aufweisen, die in einer Schneidebene liegen. Der Schaft ist an seiner Stirnseite von der Schneidebene begrenzt. Die Schneidstrukturen sind in Umfangsrichtung zueinander beabstandet und definieren einen Schneiddurchmesser, der bei Drehung des Verbindungselements in ein Bauteil eingebracht wird.

- 15 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Schaft einen Bereich mit einem Querschnitt aufweist, der in Umfangsrichtung zwischen den Schneidstrukturen eine gegenüber dem Schneiddurchmesser verringerte Ausdehnung hat. Der Bereich der verringerten Ausdehnung liegt also in einem Kreissektor zwischen den durch die umfängliche Ausdehnung der Schneidstrukturen definierten Sektoren.

- 20 Durch eine entsprechende Gestaltung werden während des Eindrehvorgangs entstehende Späne in axialer Richtung entgegen der Eintreibrichtung abgeführt. Dies sorgt dafür, dass Späne bereits vor Herstellung einer Reibschweißverbindung abgeführt werden können, wodurch diese den Verbindungsorgang nicht mehr negativ beeinflussen können. Wird das Verbindungselement zur Verbindung zweier Faserverbundkunststoffplatten eingesetzt, führt dies dazu, dass auch ein Eindrücken 25 der Späne zwischen die Kunststoffplatten während des Bohrvorgangs vermieden wird.

Vorzugsweise erstreckt sich der Bereich der verringerten Ausdehnung in Axialrichtung wenigstens mit der Länge des Schneiddurchmessers von der Schneidstruktur in Richtung des Kopfes. Auf diese Weise kann eine sichere Ausbringung der Späne während des Bohrvorgangs gewährleistet werden.

- 30 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die maximale radiale Ausdehnung der Schneidstruktur in der Schneidebene maximal 25%, insbesondere maximal 20%, des Schneiddurchmessers betragen. Dadurch entsteht innerhalb der Schneidstrukturen ein Hohlraum, der ein Eindringen der Schneidstrukturen in das zu schneidende Bauteil ermöglicht. Bevorzugt kann dazu

der Mittelpunkt der Stirnseite des Schaftes bis zu 50% des Schneiddurchmessers von der Schneideebene beabstandet sein. Dadurch wird ein ausreichend großer Freiraum für das Eindringen der Schneidstrukturen geschaffen und dennoch ein idealer Abtransport der Späne aus dem Bauteil gewährleistet.

5

Insbesondere weist der Schaft einen Bereich mit einer Querschnittsfläche von wenigstens 60% der durch den Schneiddurchmesser festgelegten Fläche auf. Dadurch ist ein Verhältnis von verringelter Ausdehnung zum Schneiddurchmesser gegeben, der eine für die Reibschweißverbindung ausreichend große Verbindungsfläche bereitstellt und dennoch einen Abtransport der beim Schneidbohrvorgang 10 entstehenden Späne ermöglicht.

10

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind höchstens fünf Schneidstrukturen vorgesehen. Dadurch kann auch bei geringen Schneiddurchmessern ein ausreichend großer Schneidstrukturabstand gewährleistet werden, so dass sich auch bei geringen Schneiddurchmessern ein sinnvoller Bereich 15 verringelter Ausdehnung zwischen den Schneidstrukturen einfügen kann.

15

Der Bereich der verringerten Ausdehnung kann erfolgen, indem in einen zylindrischen Schaft mit dem Schneiddurchmesser Ausnehmungen, insbesondere in Form von Nuten, eingebracht werden. Alternativ kann aber auch der Schaft selbst einen polygonen Querschnitt aufweisen, wobei die Schneidstrukturen 20 dann in den Eckbereichen angeordnet sind, wodurch der Außenkreis des Polygons dem Schneiddurchmesser entspricht.

20

Bevorzugt ist der Schaft aus einem Vollmaterial gebildet. Der Schaft kann einen Durchmesser von weniger als 2,5 mm aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass die Matrix des Faserverbundwerkstoffes 25 möglichst wenig geschädigt wird. Das Verbindungselement kann vorteilhafter Weise dünn ausgeführt sein, wozu die Schaftlänge insbesondere mehr als das Anderthalbfache des Schneiddurchmessers beträgt.

25

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Bereich der verringerten Ausdehnung sich in Richtung des Kopfes stetig dem Schneiddurchmesser annähert. Dies hat zur Folge, 30 dass eine größtmögliche Querschnittsanbindung vom Kopf an einen Schaft erfolgt, was die Übertragung hoher Drehmomente erlaubt, ohne dass der Kopf vom Schaft abgedreht wird.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung betrifft diese ein Befestigungselement zur formschlüssigen Verbindung mit wenigstens einem Bauteil, indem das Befestigungselement eine Reibschweißverbindung mit einem wenigstens ein Bauteil durchsetzenden Verbindungselement eingeht.

5

Das Befestigungselement weist einen umlaufenden Randbereich zur Anlage an einen Bauteilverbund auf, wobei der Randbereich mit seiner Stirnfläche eine Anlageebene definiert.

- Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Randbereich in Richtung nach innen in einen Ablagebereich übergeht, wobei der Ablagebereich in Normalen-Richtung zur Anlageebene beabstandet ist. Ferner weist das Befestigungselement einen Schweißbereich innenliegend zum Ablagebereich auf. Der Schweißbereich ist gegenüber dem Ablagebereich in Richtung der Anlageebene erhoben, wobei der Schweißbereich zur Anlageebene beabstandet ist und somit nicht bis an die Anlageebene heranreicht.
- 10 15 Eine solche Ausgestaltung des Befestigungselementes hat den Vorteil, dass für den Fall, dass das Verbindungselement, das wenigstens ein Bauteil spanend durchdringt, aus der untersten Lage herausfallende Späne vom Schweißbereich in den Ablagebereich abgeführt werden können. Dadurch wird die Qualität der Schweißverbindung zwischen Verbindungselement und Befestigungselement erheblich verbessert, da störende Späne aus dem Schweißbereich abgeführt werden.
- 20 25 Insbesondere ist der Ablagebereich umlaufend ausgebildet und schließt auf diese Weise den Schweißbereich vollständig ein. Entsprechend können auf den Schweißbereich auftreffende Späne in alle Richtungen abgeführt werden. Dies wirkt sich insbesondere durch die auf die mit Zentrifugalkraft beaufschlagten Späne aus.
- 30 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Befestigungselement eine Drehsicherung auf, die es ermöglicht, das Befestigungselement in Drehrichtung festzuhalten. Vorzugsweise ist diese Drehsicherung in Form eines üblichen Schraubenantriebs, insbesondere eines Außenantriebs, wie beispielsweise einem Sechskantantrieb ausgebildet. Dadurch kann ein Mitdrehen des Befestigungselement während des Reibschweißvorgangs verhindert werden oder sogar selbst eine Drehung herbeigeführt werden, die der Drehung des Verbindungselement entgegengesetzt ist.

Eine solche Gestaltung kann auch genutzt werden, um bei Bedarf ein Drehmoment auf das Befestigungselement auszuüben, das einer auf das Verbindungselement ausgeübten Drehung

entgegengesetzt ist, um auf diese Weise eine Abscherung der stoffschlüssigen Verbindung aus Verbindungselement und Befestigungselement zu erreichen. Auf diese Weise können zwischen Verbindungselement und Befestigungselement befestigte Bauteile wieder gelöst werden.

- 5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der Schweißbereich eine konvexe, kegelartige oder kegelstumpfartige Geometrie auf. Dies hat zur Folge, dass eine Spanabführung aus dem Schweißbereich heraus ermöglicht wird. Dennoch ist eine ausreichend große Anlagefläche zur Herstellung einer Reibschweißverbindung gegeben.
- 10 Bevorzugt kann das Befestigungselement innerhalb seines Randbereichs rotationsymmetrisch ausgeführt sein, wobei insbesondere der Ablagebereich und der Schweißbereich koaxial angeordnet sind. Dies erleichtert die Herstellung des Befestigungselementes.

In vorteilhafter Weise kann der Bereich der größten Ausdehnung des Schweißbereichs größer als

- 15 1,5 mm, insbesondere größer als 2,0 mm, sein. Dies sorgt für eine ausreichend große Schweißzone, um eine feste Verbindung zwischen einem Befestigungselement und einem Verbindungselement herzustellen. Dies liegt insbesondere dann vor, wenn das Verbindungselement einen Schneiddurchmesser von höchstens 2,5 mm aufweist.
- 20 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Abstand des Schweißbereichs zur Anlageebene größer als 1,0 mm sein. Dadurch wird gewährleistet, dass ausreichend freies Volumen zwischen dem zu verbindenden Bauteil und dem Befestigungselement zur Verfügung steht, um ein Abgleiten der Späne in den Ablagebereich zu gewährleisten.

- 25 Um eine kompakte Ausgestaltung zu ermöglichen, kann die radiale Ausdehnung des Ablagebereichs einen Durchmesser von weniger als 5,0 mm haben.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der Randbereich so gestaltet ist, dass dieser einen Hinterschnitt zum Ablagebereich bildet. Dies hat zur Folge, dass ein

- 30 Verbindungselement mit seinem am Befestigungselement umgeformten Schaft mit diesem nicht nur einen Stoffschluss, sondern auch einen Formschluss in axialer Richtung über den Hinterschnitt eingeht.

In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verbindungssystem zur Verbindung mehrerer Fügelagen, insbesondere Lagen aus Faserverbundkunststoff, umfassend ein zuvor beschriebenes

Verbindungselement und ein zuvor beschriebenes Befestigungselement, wobei das Verbindungselement nach selbstlochendem Durchdringen der Fügelagen mit dem Befestigungselement verschweißbar ist.

5 Vorzugsweise kann das Verbindungssystem derart ausgebildet sein, dass der Durchmesser des Schweißbereichs des Befestigungselement 25% größer als der Schneiddurchmesser des Verbindungselements ist.

10 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verbindungssystems können der Schweißbereich des Befestigungselement und die Stirnseite des Schafts des Verbindungselements eine korrespondierende Gestaltung aufweisen. So kann beispielsweise ein konvex gestalteter Schweißbereich auf eine konkav gestaltete Stirnseite des Schafts des Verbindungselements abgestimmt sein. Dies sorgt für eine maximale Anlagefläche und ein entsprechend schnelles Erwärmen an der Reibschweißverbindungsstelle.

15 Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Bauteilverbindung umfassend wenigstens zwei Fügelagen mit einem Verbindungselement mit einem Kopf und einem Schaft, wobei der Schaft die Fügelagen in einer Eintreibrichtung durchsetzt und eine Reibschweißverbindung mit einem Befestigungselement herstellt, wobei das Befestigungselement an der dem Kopf des Verbindungselements abgewandten Seite der 20 Fügelage anliegt und mit dieser einen Hohlraum bildet, in welchem Späne wenigstens einer Fügelage eingeschlossen sind, wobei die Fügelagen formschlüssig zwischen Kopf und Befestigungselement zusammengehalten sind.

25 Die Fügelagen aus insbesondere Faserverbundkunststoff können auf diese Weise fest und mit geringer Beschädigung der Faserstruktur zwischen Verbindungselement und Befestigungselement verbunden werden.

30 Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

In der Beschreibung, in den Ansprüchen und in der Zeichnung werden die in der unten aufgeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeutet:

Fig. 1A eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements;

5 Fig. 1B eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Befestigungselements;

Fig. 1C eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements;

Fig. 1D eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Befestigungselements;

10 Fig. 2A eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements;

Fig. 2B einen Längsschnitt durch ein Verbindungselement gemäß Fig. 2A;

Fig. 2C einen Querschnitt durch den Schaft eines Verbindungselements gemäß Fig. 2A;

15 Fig. 3A die Draufsicht auf ein erfindungsgemäße Befestigungselement gemäß Fig. 1B;

Fig. 3B die Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Befestigungselements gemäß Fig. 3A;

20 Fig. 4A die Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements gemäß Fig. 1C;

Fig. 4B einen Längsschnitt durch ein Verbindungselement gemäß Fig. 2A;

Fig. 4C einen Querschnitt durch den Schaft eines Verbindungselements gemäß Fig. 2A;

25 Fig. 5A eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäße Befestigungselement gemäß Fig. 1D;

Fig. 5B eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Befestigungselements gemäß Fig. 5A;

30 Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements;

Fig. 7 eine Schnittansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Befestigungselements;

Fig. 8 eine Teilschnittansicht einer erfindungsgemäßen Bauteilverbindung, und

Fig. 9 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Bauteilverbindung.

5 Fig. 1A zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements 10. Fig. 1B zeigt ein zum Verbindungselement 10 der Fig. 1A korrespondierendes Befestigungselement 30, mit dem das Verbindungselement nach Durchdringen einer Befestigungsstruktur mit wenigstens einem Bauteil in einem Reibschißprozess stoffschlüssig verbunden wird. Das in Fig. 1A dargestellte Verbindungselement 10 und das in Fig. 1B dargestellte Befestigungselement 30 bilden gemeinsam ein  
10 Verbindungssystem.

Fig. 1C zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbindungselements 40. Fig. 1D zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Befestigungselements 50. Das Verbindungselement 40 und das Befestigungselement 50 sind derart  
15 aufeinander abgestimmt, dass sich eine möglichst große Reibfläche an der Kontaktstelle der Elemente ergibt.

Fig. 2A zeigt eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements 10 zur Herstellung einer Reibschißverbindung mit einem Befestigungselement, insbesondere gemäß Fig. 1B, damit eine  
20 Befestigungsstruktur zwischen einem Kopf 12 des Verbindungselements 10 und dem Befestigungselement gehalten werden kann. Das Verbindungselement 10 weist einen zylindrischen Schaft 14 auf, der an seiner Stirnseite in einer Schneidebene  $E_S$  endet, in der zwei Schneidkanten 18 liegen. Die Schneidkanten definieren einen Schneiddurchmesser  $D_S$ , mit dem eine spanende  
25 Lochformung in der Befestigungsstruktur erfolgen kann.

Der Schaft 14 weist ausgehend von der Schneidebene  $E_S$  in Richtung des Kopfes 12 eine Kehlung 16 auf. Zudem ist eine der Kehlung 16 gegenüberliegende Kehlung (siehe Fig. 2B) vorgesehen, wodurch im Bereich der Kehlungen 16 ein Bereich verringerten Querschnitts gegenüber dem Schneiddurchmesser  $D_S$  entsteht. Dies ist in Fig. 2C näher verdeutlicht. Die durch die Schneidkanten 18  
30 von der Befestigungsstruktur abgetragenen Späne werden durch die Rotation des Verbindungselements 10 in den Kehlungen 16 in axialer Richtung von der Schneidebene  $E_S$  in Richtung des Kopfes 12 weggefördert und werden auf diese Weise entgegen der Bohrrichtung aus der Befestigungsstruktur herausgefördert.

Die Einbringung der Kehlungen 16, 20 lässt in einem Arbeitsschritt auch die an der Stirnseite des Schaftes 14 liegenden Schneidstrukturen 18 entstehen.

Zwischen den Schneidkanten ist eine Ausnehmung vorgesehen. Diese Ausnehmung führt zu einer

- 5 Beabstandung des Mittelpunkts des Schaftendes zur Schneidebene  $E_S$  von etwa der Hälfte des Schneiddurchmessers  $D_S$ . Dadurch wird ein zuverlässiges Eindringen der Schneidkanten 18 in die Befestigungsstruktur gewährleistet.

Fig. 2B zeigt einen Längsschnitt IIB-IIB mit im Bereich des Schaftendes angeordneten

- 10 gegenüberliegenden Kehlungen 16, 20. Die Tiefe der Kehlungen 16, 20 nimmt stetig mit einer geringen Steigung in Richtung des Kopfes 12 ab. Zudem ist der Abstand A des Schnittpunkts der Stirnfläche des Schaftes mit der Mittelachse von der Schneidebene  $E_S$  dargestellt. Dieser beträgt 50% des Schneiddurchmessers  $D_S$ .

- 15 Fig. 2C zeigt einen Querschnitt IIC-IIC durch den Schaft 14, wobei der zylindrische Schaft 14 den Schneiddurchmesser  $D_S$  aufweist. Weiter ist gut zu erkennen, wie die durch die Kehlung 16, 20 verursachten Bereiche verringelter Ausdehnung gestaltet sind. Durch diese in axialer Richtung verlaufenden Ausnehmungen werden die an der Schneidkante erzeugten Späne in axialer Richtung entgegen der Bohrrichtung abgeführt.

- 20 Fig. 3A zeigt die Draufsicht eines zum Verbindungselement 10 korrespondierend ausgestalteten erfindungsgemäßen Befestigungselementes 30 gemäß Fig. 1B.

- 25 Fig. 3B zeigt die Schnittansicht IIIB-IIIB aus Fig. 3A eines erfindungsgemäßen rotationssymmetrischen Befestigungselementes 30, das zur Befestigung eines Verbindungselementes 10, wie in den Fig. 2A bis 2C beschrieben, vorgesehen ist. Das Befestigungselement 30 weist eine sechskantige Außenkontur auf, wobei der Randbereich 32 eine Anlageebene  $E_A$  definiert.

- 30 Zu dem Randbereich ist innenliegend ein Aufnahmebereich 34 vorgesehen, der zur Anlageebene  $E_A$  beabstandet ist. Gemäß der in Fig. 1C dargestellten Ausführungsform ist der Aufnahmebereich 34 ringförmig ausgebildet. Innerhalb dieses ringförmigen Aufnahmebereichs 34 ist ein Schweißbereich 36 vorgesehen, der gegenüber dem Niveau des Aufnahmebereichs 34 in Richtung der Anlageebene  $E_A$  erhaben ist. Der Schweißbereich 36 ist kalottenartig konvex ausgebildet, wobei die Krümmungen der Stirnseite des Verbindungselementes 10 (Fig. 1A) und des Schweißbereichs 36 aneinander angepasst

sind. Dies sorgt zum einen für eine möglichst große Anlagefläche zwischen den durch einen Reibschweißvorgang zu verbindenden Fügepartnern. Zum anderen begünstigt die kalottenartige Erhebung das Abgleiten von in das Befestigungselement hineinfallenden Spänen unter Rotation des Verbindungselements 10. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass keine die Reibschweißverbindung 5 zwischen Verbindungselement und Befestigungselement 30 negativ beeinflussenden Späne in der Fügezone verbleiben.

Fig. 4A zeigt die Vorderansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Verbindungselements 40 umfassend einen Kopf 42 und einen Schaft 44. Auch die Ausgestaltung 10 gemäß Fig. 2A weist am stirnseitigen Ende des Schaftes 44 Schneidkanten 46 auf, die zur spanenden Lochformung geeignet sind. Im Unterschied zu Fig. 1A sind die Ausnehmungen 47A keilförmig in den zylindrischen Schaft 44, insbesondere durch Kneifen, eingebracht. Wie in Fig. 1A erstreckt sich auch gemäß dieser Ausgestaltung die Ausnehmung in axialer Richtung ausgehend von der Schneideebene über eine Länge in Richtung des Kopfes, die größer ist als der Schneiddurchmesser  $D_s$ .

15

Fig. 4B zeigt eine Schnittansicht IVB-IVB der Fig. 4A: Diese Schnittansicht zeigt den Verlauf der Ausnehmungen 47A, 47B. Die Ausdehnung des Querschnitts im Bereich der verringerten Ausdehnung nimmt in Richtung des Kopfes zunehmend ab. Die Tiefe der Ausnehmung verringert sich in Richtung des Kopfes 42, bis der vollständige Schaftquerschnitt hergestellt ist.

20

Fig. 4C zeigt einen Querschnitt des Schaftes 44 an der Schnittlinie IVC-IVC der Fig. 4A, wobei sich Bereiche geringerer Ausdehnung 48 gegenüber dem Schneiddurchmesser  $D_s$  ergeben. Die in den Fig. 2A und 2B beschriebene keilförmige Ausnehmung hat den Vorzug einer besonders einfachen Herstellbarkeit, wobei dennoch zuverlässig die Späne aus dem Schneidbereich abgeführt werden 25 können.

Fig. 5A zeigt die Draufsicht eines zum Verbindungselement 40 korrespondierend ausgestalteten erfindungsgemäßen Befestigungselementes 50 gemäß Fig. 1D.

30

Fig. 5B zeigt eine Schnittansicht VB-VB gemäß Fig. 5A. Im Unterschied zu dem in Fig. 1C dargestellten Befestigungselement, ist der Schweißbereich 52 kegelförmig ausgestaltet. Auch diese Geometrie ermöglicht ein zuverlässiges Abgleiten der beim Durchdringungsvorgang entstehenden Späne in den Aufnahmebereich 54. Zudem gewährleistet diese Ausgestaltung eine größtmögliche Reibfläche für ein gemäß Fig. 2A gestaltetes Verbindungselement 40. Der Schweißdurchmesser  $D_2$  des

Befestigungselement 50 entspricht etwa dem Schneiddurchmesser  $D_S$  des Verbindungselements 40. Dadurch wird eine ideale Fügezone bereitgestellt und ein schnelles Aufschmelzen der Fügepartner 40, 50 gewährleistet.

- 5 Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements 60, wobei der Bereich verringter Ausdehnung durch das Einbringen einer Nut 61 in den zylindrischen Schaft 62 des Verbindungselements 60 hergestellt ist. Die Nut 61 verläuft in ihrem Grund parallel zur Achse des Verbindungselements 60 und springt an ihrem dem Kopf zugewandten Ende auf das Mantelniveau des Schafts 62.

10

Fig. 7 zeigt eine Schnittansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Befestigungselements 70, wobei das Befestigungselement 70 einen ringförmigen Aufnahmebereich 72 aufweist, innerhalb dessen ein halbkugelförmiger Schweißbereich 74 liegt. Der Anlagebereich 76 ist in seiner radialen Ausdehnung derart gestaltet, dass dieser den Aufnahmebereich 72 in Radialrichtung wenigstens teilweise überragt und dadurch einen Hinterschnitt bildet. Dies hat den Vorteil, dass sich durch das Aufschmelzen der Fügepartner eine Verbreiterung des Schweißwulstes ergibt, wodurch gemäß der Ausgestaltung analog Fig. 9 neben der stoffschlüssigen Verbindung auch ein zusätzlicher Formschluss vorliegt.

15

Fig. 8 zeigt eine Teilschnittansicht einer erfindungsgemäßen Bauteilverbindung 80 umfassend eine

erste Fügelage 82 und eine zweite Fügelage 84. Beide Fügelagen 82, 84 bestehen aus einem faserverstärkten Kunststoff. Beide Fügelagen sind erfindungsgemäß zusammengehalten, indem ein Formschluss zwischen dem Kopf 86 eines Verbindungselements 88 und einem Befestigungselement 90 bereitgestellt wird. Die Verbindung zwischen Verbindungselement 88 und Befestigungselement 90

20

entsteht durch Herstellung einer Reibschißverbindung zwischen Verbindungselement 88 und Befestigungselement 90 an der Fügezone 92, wo der Schaft des Verbindungselements 88 nach spanender Durchdringung der Fügelagen 82, 84, wie zuvor beschrieben, festgelegt wird. Während des spanenden Lochformvorgangs werden aufgrund der eingangs erwähnten Geometrie des Verbindungselements 88 entstehende Späne so lange aus dem Fügelagenverbund abgeführt, solange

25

der Schaft mit dem Bereich seiner Nut aus der obersten Fügelage 82 herausragt. Da jedoch nicht alle Späne entgegen der Bohrrichtung abgeführt werden können, werden die übrigen verbleibenden Späne im Ablagebereich 94 des Befestigungselements 90 aufgenommen. Die dort gelagerten Späne beeinträchtigen die Reibschißverbindung somit nicht negativ. Auf diese Weise kann trotz eines vorzugsweise geringen Durchmessers des Schaftes eine hohe Verbindungsfestigkeit gewährleistet

werden. Wie der Teilschnittansicht aus Fig. 5 zu entnehmen ist, weisen sowohl das Verbindungselement 88 als auch das Befestigungselement 90 einen Außenantrieb in Form einer Sechskantgeometrie auf. Dies stellt eine gängige Antriebsform dar.

- 5 Fig. 9 zeigt eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Bauteilverbindung 100 analog Fig. 8, wobei das Befestigungselement 102 gemäß der Ausführung von Fig. 7 dargestellt ist. An dieser Schnittansicht ist gut zu erkennen, dass der Anlagebereich 104 den Aufnahmebereich 106 des Befestigungselementes 102 in radialer Richtung ein Stück weit überragt. Durch den gebildeten Reibschweißwulst 110 wird hier ein Formschluss zusätzlich zum Stoffschluss an der Fügezone 108 bereitgestellt.

10

5

## P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Verbindungselement (10, 40, 60, 88) zur formschlüssigen Verbindung mit wenigstens einem Bauteil, wobei das wenigstens eine Bauteil zwischen Verbindungselement (10, 40, 60, 88) und einem Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) gehalten ist und das Verbindungselement (10, 40, 60, 88) und das Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) eine Reibschweißverbindung eingehen, aufweisend einen Kopf (12, 42, 86) mit einem Antrieb und einen Schaft (14, 44, 62), wobei der Schaft (14, 44, 62) an seiner Stirnseite wenigstens zwei Schneidstrukturen (18) aufweist, wobei die Schneidstrukturen (18) Schneidkanten (46) aufweisen, die in einer Schneidebene liegen, wobei die Schneidebene den Schaft (14, 44, 62) begrenzt, wobei ferner die Schneidstrukturen (18) in Umfangsrichtung beabstandet sind und einen Schneiddurchmesser definieren, **dadurch gekennzeichnet**, dass ferner der Schaft (14, 44, 62) einen Querschnitt aufweist, der zwischen den Schneidstrukturen (18) eine gegenüber dem Schneiddurchmesser verringerte Ausdehnung hat, wobei sich der Bereich der verringerten Ausdehnung in Axialrichtung wenigstens mit der Länge des Schneiddurchmessers von den Schneidstrukturen (18) in Richtung des Kopfes (12, 42, 86) erstreckt.
- 15 2. Verbindungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die maximale radiale Ausdehnung der Schneidstrukturen (18) in der Schneidebene maximal 25%, insbesondere maximal 20%, des Schneiddurchmessers  $D_S$  beträgt.
- 20 3. Verbindungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (14, 44, 62) eine Querschnittsfläche von wenigstens 60% von der durch den Schneiddurchmesser  $D_S$  festgelegten Fläche aufweist.

4. Verbindungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass höchstens fünf Schneidstrukturen (18) vorgesehen sind.
  
5. Verbindungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mittelpunkt der Stirnseite des Schaftes (14, 44, 62) mit höchstens 50% des Schneiddurchmessers zur Schneidebene in Richtung des Kopfes (12, 42, 86) beabstandet ist.
  
6. Verbindungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bereich der verringerten Ausdehnung durch Einbringung von Ausnehmungen, insbesondere Nuten, in den Schaft erzeugt wird.
  
7. Verbindungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (14, 44, 62) zylindrisch ist.
  
- 15 8. Verbindungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schneiddurchmesser  $\leq 2,5$  mm ist.
  
9. Verbindungselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die verringerte Ausdehnung in Richtung des Kopfes (12, 42, 86) stetig reduziert.
  
- 20 10. Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) zur formschlüssigen Verbindung mit wenigstens einem Bauteil, indem das Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) eine Reibschweißverbindung mit einem, das wenigstens eine Bauteil durchsetzenden Verbindungselement (10, 40, 60, 88) eingeht, aufweisend einen umlaufenden Randbereich (32) zur Anlage an einen Bauteilverbund, wobei der Randbereich (32) mit seiner Stirnfläche eine Anlageebene definiert, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Randbereich (32) in Richtung nach innen in einen Ablagebereich übergeht, wobei der Ablagebereich in Normalen-Richtung zur Anlageebene beabstandet ist, wobei ferner ein Schweißbereich innenliegend zum Ablagebereich vorgesehen ist und der Schweißbereich gegenüber dem Ablagebereich in Richtung der Anlageebene erhoben ist, wobei der Schweißbereich zur Anlageebene beabstandet ist.
  
- 25
  
- 30

11. Befestigungselement nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ablagebereich umlaufend ausgebildet ist.
  
12. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass 5 eine Verdreh sicherung außen am Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102), insbesondere ein Antrieb bzw. Außenantrieb, vorgesehen ist.
  
13. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass 10 der Schweißbereich konvex, kegelartig oder kegelstumpfartig ausgebildet ist.
  
14. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass 15 der Ablagebereich und der Schweißbereich konzentrisch angeordnet sind.
  
15. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass 20 der Bereich der größten Ausdehnung des Schweißbereichs größer als 1,5 mm ist, insbesondere größer als 2,0 mm.
  
16. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass 25 der Abstand des Schweißbereichs zur Anlageebene größer als 1,0 mm ist.
  
17. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass 30 die radiale Ausdehnung des Ablagebereichs einen Durchmesser von weniger als 5,0 mm hat.
  
18. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Randbereich (32) so gestaltet ist, dass dieser einen Hinterschnitt zum Ablagebereich bildet.
  
19. Bauteilverbindung (80, 100) umfassend wenigstens zwei Fügelagen (82, 84) mit einem 35 Verbindungselement mit einem Kopf (12, 42, 86) und einem Schaft (14, 44, 62), wobei der Schaft (14, 44, 62) die Fügelagen (82, 84) in einer Eintreibrichtung durchsetzt und eine Reibschißverbindung mit einem Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) herstellt, wobei 40 das Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) an der dem Kopf (12, 42, 86) des Verbindungselements (10, 40, 60, 88) abgewandten Seite der Fügelage (82, 84) anliegt und 45 mit dieser einen Hohlraum bildet, in welchen Späne wenigstens einer Fügelage (82, 84)

eingeschlossen sind, wobei die Fügelagen (82, 84) formschlüssig zwischen Kopf (12, 42, 86) und Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) zusammengehalten sind.

20. Bauteilverbindung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass das  
5 Verbindungselement (10, 40, 60, 88) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist und/oder das Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) gemäß einem der Ansprüche 10 bis 18 ausgebildet ist.
21. Verbindungssystem zur Verbindung mehrerer plattenartigen Bauteile umfassend ein erstes  
10 Verbindungselement (10, 40, 60, 88) mit einem Schaft (14, 44, 62), gemäß den Ansprüchen 1 bis 9 und ein Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) gemäß den Ansprüchen 10 bis 18, wobei das Verbindungselement (10, 40, 60, 88) nach Durchdringen der plattenartigen Bauteile mit dem Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) verschweißbar ist.
- 15 22. Verbindungssystem nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser des Schweißbereichs des Befestigungselement (30, 50, 70, 90, 102) 25% größer als der Schneiddurchmesser des Verbindungselement (10, 40, 60, 88) ist.
- 20 23. Verbindungssystem nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schweißbereich und die Stirnseite eine korrespondierende Gestaltung aufweisen.

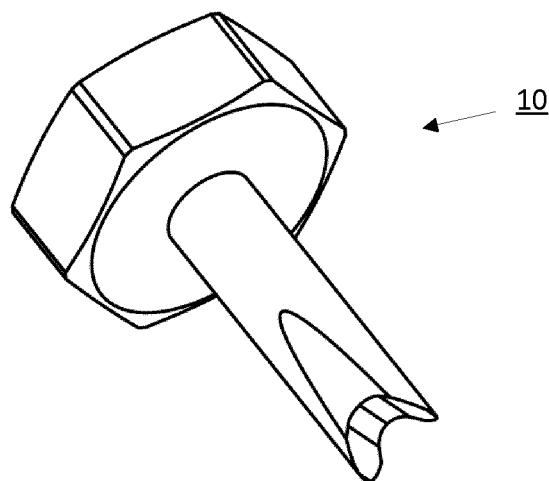


Fig. 1A

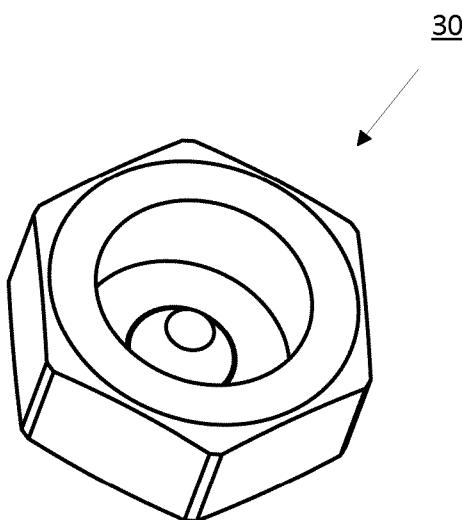


Fig. 1B

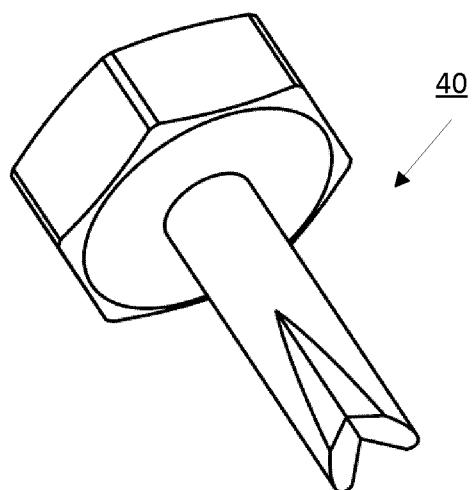


Fig. 1C

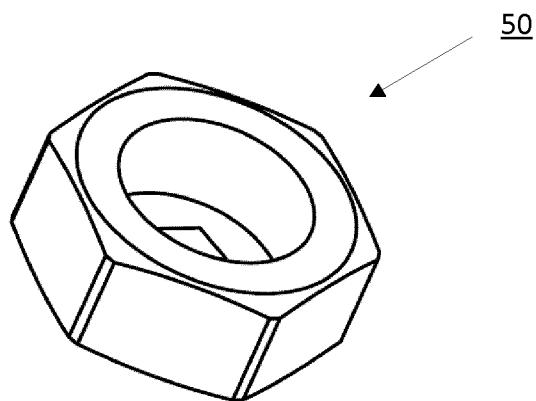


Fig. 1D

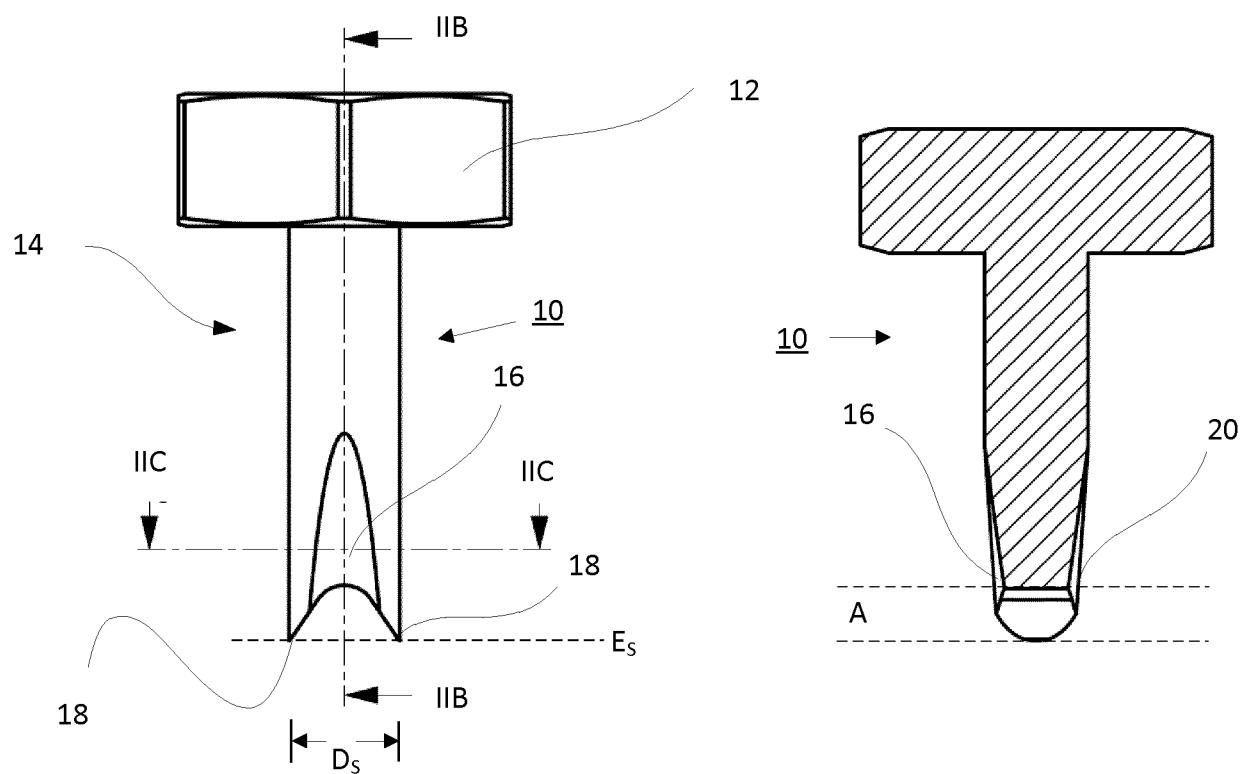
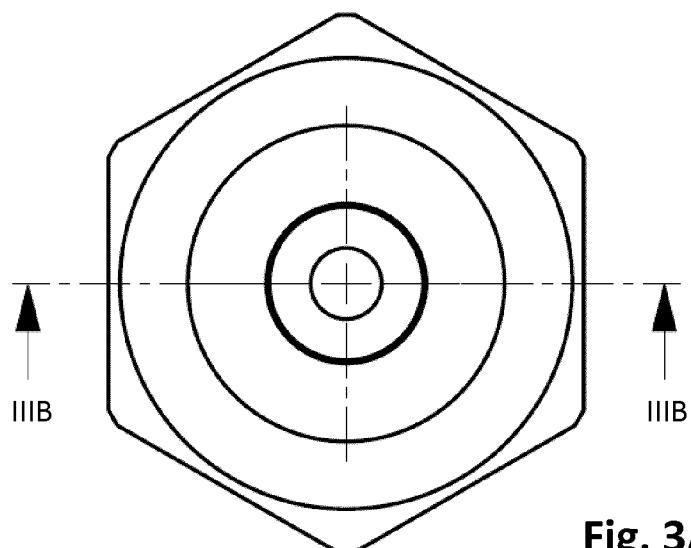
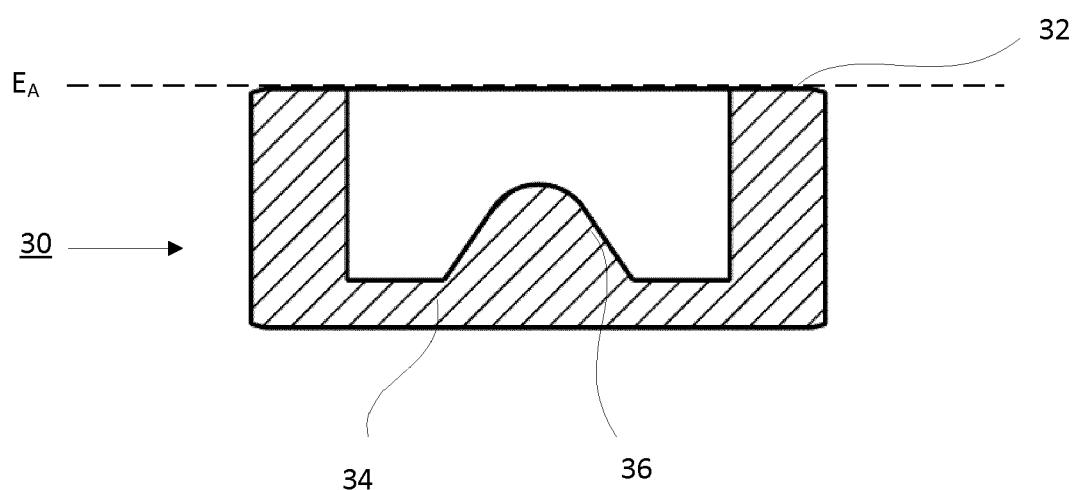
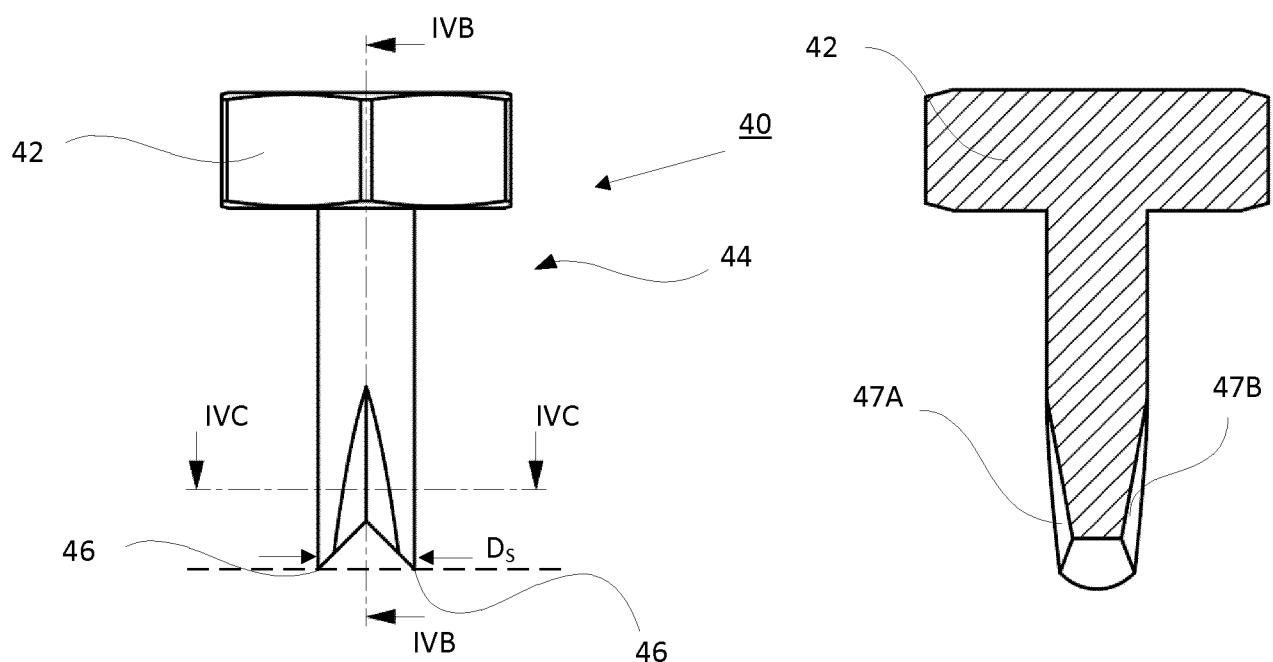


Fig. 2A

Fig. 2B

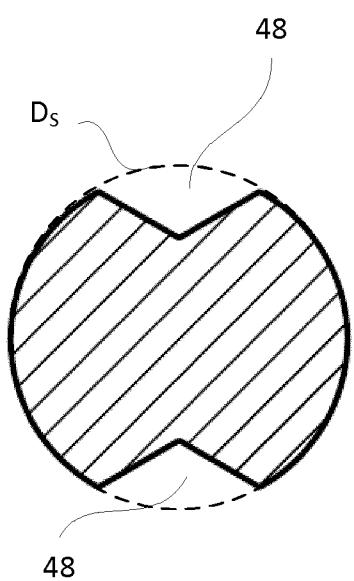
Fig. 2C

**Fig. 3A****Fig. 3B**



**Fig. 4A**

**Fig. 4B**



**Fig. 4C**

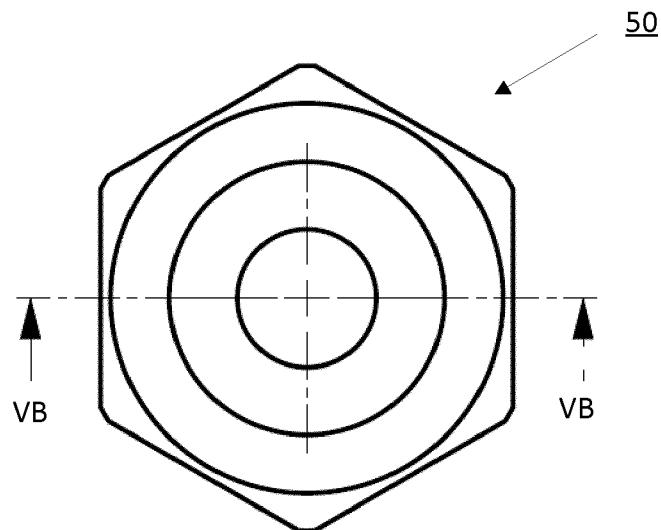


Fig. 5A

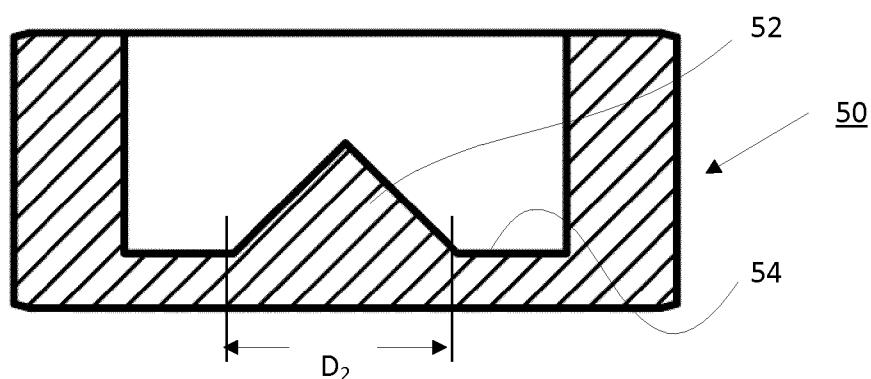
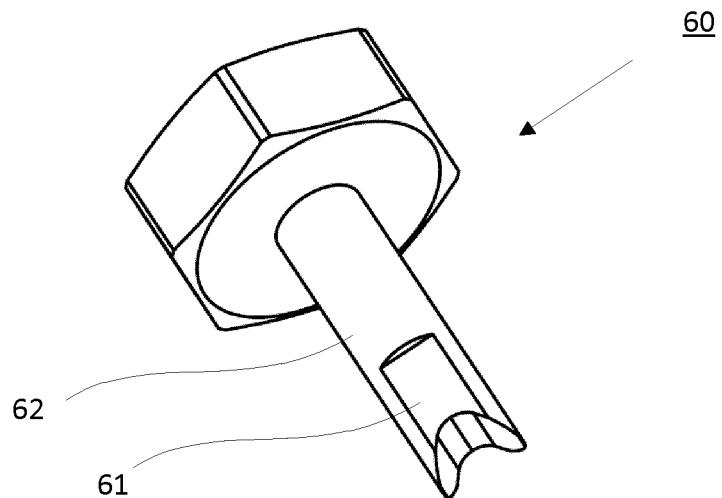
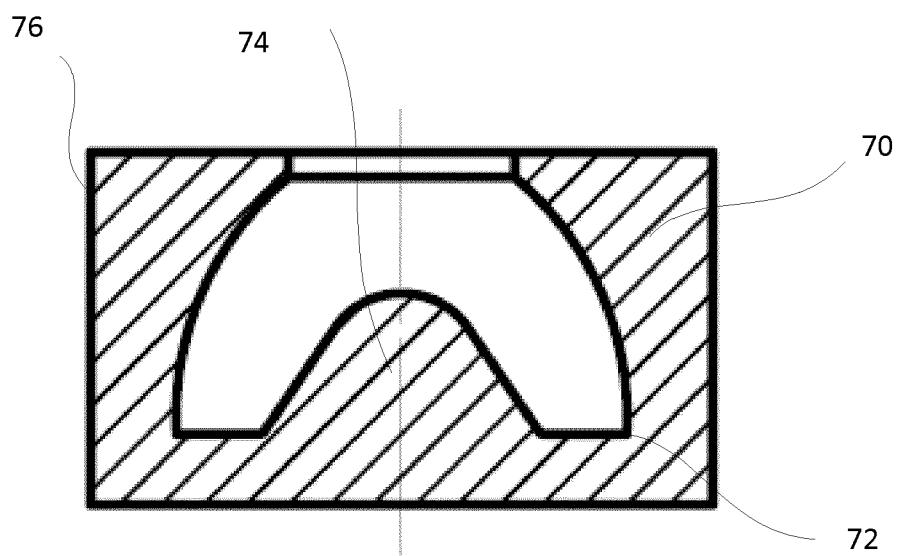


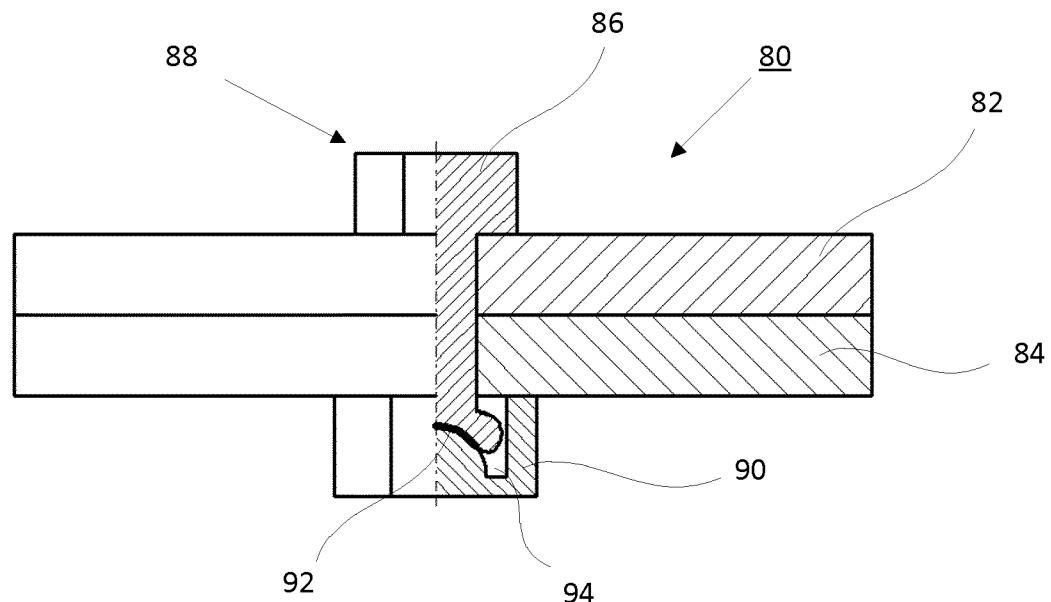
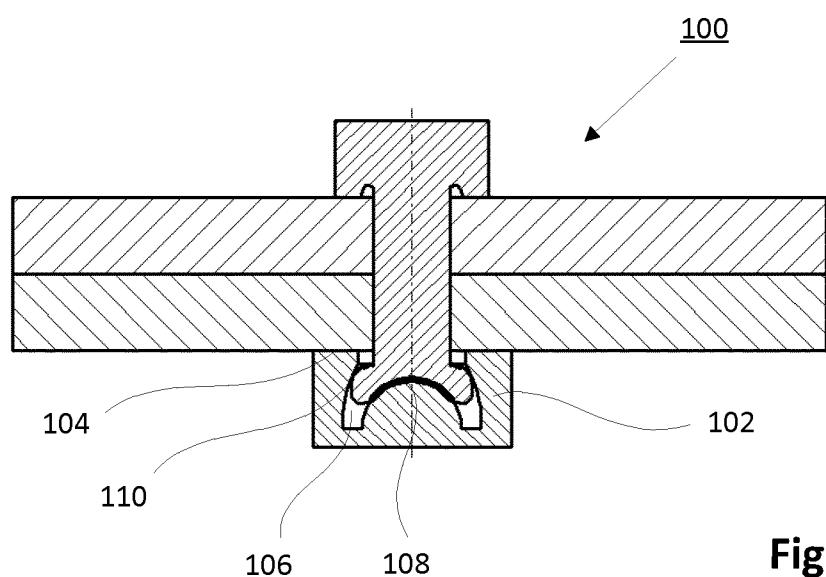
Fig. 5B



**Fig. 6**



**Fig. 7**

**Fig. 8****Fig. 9**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/058416

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B23K20/12 F16B5/08  
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)  
B23K F16B

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	DE 10 2008 031121 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 November 2009 (2009-11-12) A paragraph [0035]; claim 4; figure 3 -----	19
A	US 4 555 838 A (MUELLER RUDOLPH R M [DE]) 3 December 1985 (1985-12-03) column 11, line 20 - line 42; figure 12 column 13, line 43 - line 64; figures 13,14 -----	1-18, 20-23
X	US 4 555 838 A (MUELLER RUDOLPH R M [DE]) 3 December 1985 (1985-12-03) column 11, line 20 - line 42; figure 12 column 13, line 43 - line 64; figures 13,14 -----	10-18



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  30 June 2016	Date of mailing of the international search report  11/07/2016
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  Heinzler, Markus

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/058416

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 102008031121 A1	12-11-2009	DE 102008031121 A1		12-11-2009
		JP 2011519727 A		14-07-2011
		US 2011097142 A1		28-04-2011
		US 2014356101 A1		04-12-2014
		WO 2009135553 A1		12-11-2009
<hr/>				
US 4555838	A 03-12-1985	CA 1254777 A1		30-05-1989
		DE 3447006 A1		11-07-1985
		DE 3448219 C2		10-05-1990
		ES 290034 U		16-11-1986
		ES 290035 U		16-11-1986
		ES 8605620 A1		01-09-1986
		ES 8700096 A1		01-01-1987
		ES 8700097 A1		01-01-1987
		FR 2560305 A1		30-08-1985
		GB 2152862 A		14-08-1985
		GB 2184378 A		24-06-1987
		GB 2184379 A		24-06-1987
		GB 2184510 A		24-06-1987
		IT 1209836 B		30-08-1989
		JP 2579897 B2		12-02-1997
		JP 2632137 B2		23-07-1997
		JP H0741357 B2		10-05-1995
		JP H08206769 A		13-08-1996
		JP H08206770 A		13-08-1996
		JP S60231544 A		18-11-1985
		US 4555838 A		03-12-1985
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/058416

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B23K20/12 F16B5/08  
ADD.

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B23K F16B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 031121 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12. November 2009 (2009-11-12) Absatz [0035]; Anspruch 4; Abbildung 3 -----	19
A	Absatz [0035]; Anspruch 4; Abbildung 3 -----	1-18, 20-23
X	US 4 555 838 A (MUELLER RUDOLPH R M [DE]) 3. Dezember 1985 (1985-12-03) Spalte 11, Zeile 20 - Zeile 42; Abbildung 12 Spalte 13, Zeile 43 - Zeile 64; Abbildungen 13,14 -----	10-18



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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30. Juni 2016

11/07/2016

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

Heinzler, Markus

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/058416

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008031121 A1	12-11-2009	DE 102008031121 A1 JP 2011519727 A US 2011097142 A1 US 2014356101 A1 WO 2009135553 A1	12-11-2009 14-07-2011 28-04-2011 04-12-2014 12-11-2009
US 4555838	03-12-1985	CA 1254777 A1 DE 3447006 A1 DE 3448219 C2 ES 290034 U ES 290035 U ES 8605620 A1 ES 8700096 A1 ES 8700097 A1 FR 2560305 A1 GB 2152862 A GB 2184378 A GB 2184379 A GB 2184510 A IT 1209836 B JP 2579897 B2 JP 2632137 B2 JP H0741357 B2 JP H08206769 A JP H08206770 A JP S60231544 A US 4555838 A	30-05-1989 11-07-1985 10-05-1990 16-11-1986 16-11-1986 01-09-1986 01-01-1987 01-01-1987 30-08-1985 14-08-1985 24-06-1987 24-06-1987 24-06-1987 30-08-1989 12-02-1997 23-07-1997 10-05-1995 13-08-1996 13-08-1996 18-11-1985 03-12-1985