

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



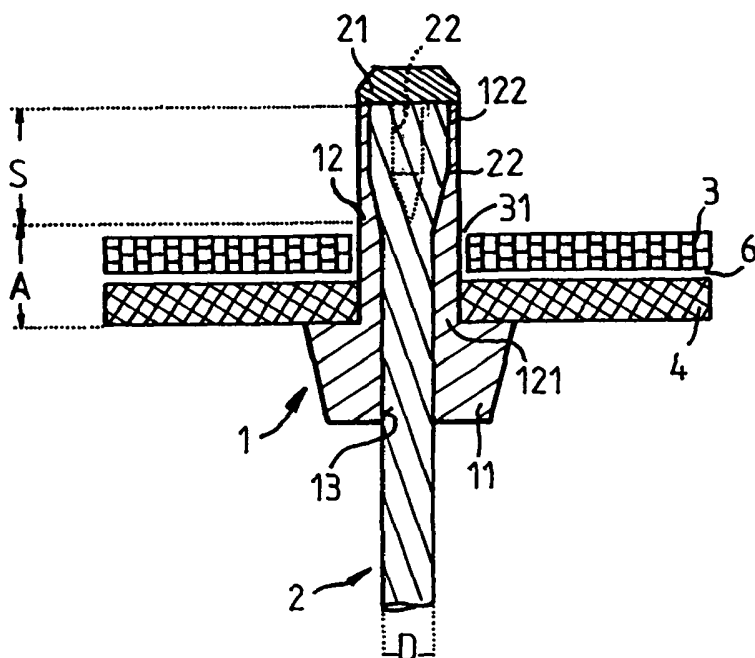
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Dezember 2006 (07.12.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/128652 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16B 19/10 (2006.01) *F16B 5/04* (2006.01)
F16B 19/05 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/005085
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. Mai 2006 (26.05.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 933/2005 31. Mai 2005 (31.05.2005) AT
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: SINGH, Sumanjit [DE/DE]; Ahornweg 2, 85080 Gaimersheim (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KHALIL, Ziad [AT/AT]; Höfnerstrasse 29, A-5280 Braunau am Inn (AT).
- (54) Title: RIVET
- (54) Bezeichnung: NIET
- (74) Anwalt: WIRNSBERGER, Gernot; Mühlgasse 3, A-8700 Leoben (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(57) Abstract: The invention relates to a rivet for joining together parts, in particular aircraft components, through which holes are formed, the rivet comprising a sleeve part (1), which has a rivet head (11) with an axially extending cavity and an adjoining shank, or consists of this rivet head (11), and a rivet mandrel (2), which has a substantially cylindrical base body (26) and a widened rivet mandrel head (21) in relation to the diameter (D) thereof and which passes through the sleeve part (1) and along the cavity with its base body (26). In order to make it possible to produce a connection between workpieces that is cost-effective and has improved loading capacity, even if these workpieces have differently sized holes for the rivet, it is proposed according to the invention that the rivet mandrel (2) be provided with axially extending ribs (22) on its cylindrical base body (26).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Niet zum Verbinden von mit Bohrungen durchsetzten Teilen, insbesondere Flugzeugbauteilen, umfassend einen Hülsenteil (1), welcher einen Setzkopf (11) mit einem axial verlaufenden Hohlraum und einen daran anschließenden Schaft aufweist oder aus diesem Setzkopf (11) besteht, und einen Nietdorn (2), welcher einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper (26) und einen relativ zu dessen Durchmesser (D) verbreiterten Nietdornkopf (21) aufweist und welcher den Hülsenteil (1) mit seinem Grundkörper (26) entlang des Hohlraumes durchsetzt. Damit eine kostengünstige und verbessert belastbare Verbindung zwischen Werkstücken hergestellt werden kann, auch wenn diese unterschiedlich große Bohrungen für den Niet aufweisen, ist gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass der Nietdorn (2) am zylindrischen Grundkörper (26) axial verlaufende Rippen (22) aufweist.

WO 2006/128652 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Niet

Die Erfindung betrifft einen Niet zum Verbinden von mit Bohrungen durchsetzten
Teilen, insbesondere Flugzeugbauteilen, umfassend einen Hülsteil, welcher einen
5 Setzkopf mit einem axial verlaufenden Hohlraum und einen an den Setzkopf
anschließenden Schaft aufweist oder aus diesem Setzkopf besteht, und einen
Nietdorn, welcher einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper und einen relativ
zu dessen Durchmesser verbreiterten Nietdornkopf aufweist und welcher den
Hülsteil mit seinem Grundkörper entlang des Hohlraumes durchsetzt.

10

Niete dieser Art werden in großen Stückzahlen hergestellt und finden breite
Anwendung beim Fügen von Werkstücken. Insbesondere wenn Werkstücke verbunden
werden sollen, welche aus unterschiedlichen Materialien bestehen und Fügetechniken
wie Löten, Schweißen oder Kleben nicht anwendbar sind, stellt ein Zusammenfügen
15 durch derartige Niete eine praktikable alternative Möglichkeit des Verbindens dar.
Dabei werden die zu verbindenden Werkstücke zuerst mit Bohrungen versehen und
die Werkstücke unter im Idealfall achsfluchtender Ausrichtung der Bohrungsachsen
aneinander gelegt. Anschließend wird ein Setzkopf eines Hülsteils an einem
Bohrloch des ersten Werkstückes angesetzt und dort fixiert gehalten und ein die
20 Bohrungen durchsetzender Nietdorn durch den fixierten Setzkopf und einen daran
gegebenenfalls anschließenden Schaft gezogen, bis dessen verbreiteter Nietdornkopf
am zweiten Werkstück zum Anliegen kommt oder der verbreiterte Nietdornkopf einen
endseitigen Hülsteil unter Ausbildung einer kraftschlüssigen Verbindung verformt
hat. Solche kraftschlüssige Verbindungen sind beispielsweise im Flugzeugbau, wo
25 einzelne Bauteile aus verschiedenartigen Materialien miteinander kombiniert werden,
oftmals anzutreffen.

Um verschiedenartige Werkstücke durch ein Nieten zusammenzufügen ist es wie
erwähnt erforderlich, diese mit Bohrungen zu versehen, in welchen ein Niet Platz
30 findet. In der Praxis tritt in diesem Zusammenhang häufig der Fall auf, dass zwei
Bohrungen, welche zur Aufnahme eines Nietes vorgesehen sind, unterschiedliche
Bohrungsdurchmesser aufweisen. Stellt man die erforderlichen Bohrungen in den
Werkstücken separat her, so lassen sich schwerlich exakt gleiche
Bohrungsdurchmesser erzielen. Aber auch wenn man zu verbindende und aus
35 verschiedenartigen Werkstoffen bestehende Werkstücke übereinander legt und jeweils

korrespondierende Bohrungen in einem Arbeitsgang bzw. durch eine einzige Bohroperation herstellt, können die so hergestellten Bohrungen aufgrund unterschiedlicher Werkstoffeigenschaften verschiedene Bohrungsdurchmesser aufweisen. Dabei kann überdies die Art der Bohroperation einen Einfluss auf Größe und Form korrespondierender Bohrungen haben, wie es beispielsweise für ein Laserbohren bekannt ist.

Werden Werkstücke mit unterschiedlichen Bohrungsdurchmessern durch ein Niet zusammengefügt, so hat dies zur Folge, dass der Niet in den Bohrungen nicht an allen Bohrungswänden bzw. an beiden Werkstücken anliegen kann. Eine Verbindung zwischen den Werkstücken erfolgt daher zumindest überwiegend lediglich durch einen Kraftschluss und ein Werkstück hat in einer Ebene senkrecht zu den Bohrungsachsen ein Spiel. Eine Belastbarkeit der Nietverbindung ist entsprechend limitiert.

Es ist gemäß dem Stand der Technik versucht worden, diesen Nachteil durch Ausreiben der erforderlichen Bohrungen zu vermeiden. Eine Reiboperation stellt allerdings einen zusätzlichen Arbeitsschritt dar, der zeit- und kostenintensiv ist und insbesondere beim Verbinden von Flugzeugbauteilen, wenn an einem Bauteil tausende Bohrungen auszureiben sind, eine Produktivität signifikant mindern kann.

Ausgehend vom vorstehend dargelegten Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen Niet der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem eine kostengünstige und verbessert belastbare Verbindung zwischen Werkstücken hergestellt werden kann, auch wenn diese unterschiedlich große Bohrungen für den Niet aufweisen.

Diese Aufgabe löst ein Niet der eingangs genannten Art, bei dem der Nietdorn am zylindrischen Grundkörper axial verlaufende Rippen aufweist, welche bevorzugt zwischen Nietdornkopf und dem Hohlraum angeordnet sind.

Ein erfindungsgemäßer Niet weist insbesondere den Vorteil auf, dass der Niet aufgrund der am zylindrischen Grundkörper vorgesehenen Rippen beim Verbinden von Werkstücken durch Einziehen des Nietdornes in bzw. durch den Setzkopf auch bei unterschiedlich großen Bohrungen in den Werkstücken zumindest bereichsweise an beiden Bohrungswänden bzw. Werkstücken zur Anlage kommt und eine Verbindung

über eine kraftschlüssige und auch über eine formschlüssige Komponente in einfacher Weise herstellbar ist. Dabei können auch Lageungenauigkeiten, die durch eine nicht achsfluchtenden Ausrichtung der Bohrungsachsen verursacht sind, ausgeglichen werden.

5

Die erfindungsgemäß vorgesehenen Rippen sind in einem weiteren Aspekt auch von Vorteil, weil bei einem Setzvorgang durch Umformung in die zwischen den Rippen vorhandenen Freiräume Material der zu verbindenden Werkstücke oder des Hülsenteils einfließen kann, so dass ein Einziehen des Nietdornes gegenüber einer denkbaren konischen Ausführungsform eines Nietdornes erleichtert bzw. überhaupt erst ermöglicht ist.

10

Dabei ist es in Bezug auf eine gleichmäßig hohe Belastbarkeit einer Nietverbindung von Vorteil, wenn die Rippen rotationssymmetrisch zu einer Längsachse des Nietdornes angeordnet sind.

15

Günstig ist es auch, um Wirkungen der Rippen über eine möglichst große Länge auszunützen bzw. zu maximieren, wenn die Rippen am Nietdornkopf anschließen.

20

Weiter kann es, wie sich bei Versuchen gezeigt hat, im Hinblick auf eine möglichst große Kontaktfläche mit einer mittleren Flächenpressung zwischen Nietdorn und dem Schaft bzw. den Werkstücken und folglich eine hohe kräftemäßige Belastbarkeit einer Nietverbindung günstig sein, wenn die Rippen zumindest bereichsweise eine kreisbogenförmige oder insbesondere spitzwinklige Rippenaußenkontur aufweisen.

25

Um ein Einziehen des Nietdornes mit geringem Kraftaufwand zu ermöglichen, können die Rippen auch zumindest teilweise mit Keilflächen ausgebildet sein. Alternativ dazu können die Rippen entlang ihrer axialen Erstreckung mit im Wesentlichen gleichem Querschnitt ausgebildet sein, was in Bezug auf eine hohe Flächenpressung zwischen Rippen und Werkstücken bzw. Schaft des Hülsenteils vorteilhaft ist. Möglich ist es auch, dass die Rippen, vom Nietdornkopf in Richtung des Setzkopfes betrachtet, zuerst einen Bereich mit konstantem Querschnitt aufweisen, an welchen ein abgeschrägter bzw. keilförmiger Bereich anschließt. Dadurch ist eine leichte Einziehbarkeit des Nietdornes bei gleichzeitig hoher Flächenpressung möglich.

30
35

Ein Nietdorn eines erfindungsgemäßen Nietes kann hohl ausgebildet sein. Von Vorteil ist es jedoch, wenn der Nietdorn massiv ausgebildet ist, weil der Nietdorn dann radialen Kräften, welche auf diesen einwirken, besser standhalten kann, die Nietverbindung eine höhere Steifigkeit aufweist und beim Einziehen eine höhere Zugkraft auf den Nietdorn ausgeübt werden kann, ohne dass dieser Schaden nimmt.

Die Rippen können am Nietdorn nach dessen Herstellung angebracht werden, beispielsweise durch Löten oder Kleben oder eine andere Art des Verbindens. Allerdings stellt jede Verbindungsstelle bei Belastung eine potentielle Schwachstelle dar, weshalb der Nietdorn bevorzugt einteilig ausgebildet ist. Walzen oder Kaltumformen sind geeignete und einfache Verfahren zur Herstellung eines massiven Nietdornes mit axial verlaufenden Rippen.

In besonders hervorzuhebender Weise hat es sich bewährt, wenn der Hülsteil einen konstanten äußeren Durchmesser aufweisenden Schaft aufweist, dessen erstes Ende am Hohlraum des Setzkopfes anschließt und dessen zweites Ende mit einem zumindest denselben äußeren Durchmesser aufweisenden Nietdornkopf in Verbindung steht, wobei der Schaft in Richtung vom ersten Ende zum zweiten Ende mit einem Aufweitbereich mit einem konstanten inneren Durchmesser und einem anschließenden Stauchbereich mit zumindest teilweise vergrößertem inneren Durchmesser ausgebildet ist und die Rippen in einem dem Stauchbereich des Schaftes entsprechenden Bereich anliegen.

Bei dieser Variante in Blindnietausführung kann aufgrund der Rippen nach einem Setzvorgang eine ausgezeichnete Flächenpressung sowohl zwischen Nietdorn und Schaft als auch zwischen Schaft und den Werkstücken erreicht werden. Die Rippen erlauben es einerseits, dass der Nietdorn mit im Vergleich zum Stand der Technik geringerem Kraftaufwand eingezogen werden kann, weil Material des Schaftes teilweise in Freiräume zwischen den Rippen einfließen kann und durch die Umformung eine Verfestigung erzielt wird, welche so hoch ist, dass eine hochbelastbare Verbindung erreicht wird, nicht jedoch ein Einziehen des Nietdornes erschwert bzw. verhindert wird. Andererseits bewirken die Rippen beim Einziehen gleichzeitig eine zumindest bereichsweise Aufweitung des Schaftes und pressen diesen unter Herstellung eines Formschlusses an die Bohrungswände in den Werkstücken, so dass nach dem Setzvorgang sowohl Schaft und Nietdorn als auch Schaft und Werkstücke

fest mit einander verbunden sind. Somit ist sowohl eine kraftschlüssige als auch eine exzellente formschlüssige Verbindung zwischen dem Nietdorn und dem Schaft einerseits und dem Schaft und den Werkstücken andererseits gegeben.

5 Für spezielle Zwecke, beispielsweise wenn Setzkopf und Schaft nach Setzen des Nietes stark divergierenden Beanspruchungen ausgesetzt sind, kann auch vorgesehen sein, dass der Setzkopf und der Schaft des Hülsenteiles aus verschiedenen Materialien bestehen. Beispielsweise können Setzkopf und Schaft des Hülsenteils getrennt als Einzelteile gefertigt sein, welche zusammen mit einem Nietdorn einen Bausatz bilden,
10 welcher erst bei einer Herstellung einer Nietverbindung zusammengebaut wird. Die Einzelteile können in diesem Fall aus verschiedenen Werkstoffen bestehen, welche je nach zu erwartender Belastung des Einzelteiles gewählt sind. Möglich ist auch, dass die Niethülse aus einem Werkstoff gefertigt ist und im Bereich des Setzkopfes andere Eigenschaften aufweist als im Bereich des Schaftes, beispielsweise nach einer örtlich
15 begrenzten Wärmebehandlung oder einer thermomechanischen Behandlung des Setzkopfes.

Wenn eine innere Oberfläche des Schaftes im Stauchbereich entsprechend einer Oberfläche des Nietdornes im mit Rippen ausgebildeten Bereich desselben geformt ist,
20 kann eine besonders hohe Flächenpressung sowohl zwischen dem Schaft des Hülsenteiles und den Werkstücken als auch zwischen Schaft und Nietdorn erreicht werden. In dieser Variante eines Nietes wird sowohl ein Kraftschluss als auch ein vollflächiger Formschluss erreicht, was zu hoch beanspruchbaren Nietverbindungen führt.

25

Im Folgenden ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen noch weitergehend beschreiben.

Es zeigen:

30 Figur 1: Einen Nietdorn eines erfindungsgemäßen Nietes;

Figur 2: Einen Blindniet vor einem Setzvorgang;

Figur 3: Einen Blindniet nach einem Setzvorgang;

Figur 4: Einen Senkkopfniet nach einem Setzvorgang;

Figur 5a: Eine auf einem Grundkörper eines Nietdorns befindliche Rippe, welche entlang ihrer axialen Erstreckung mit einem im Wesentlichen gleichen Querschnitt ausgebildet ist;

Figur 5b: Eine auf einem Grundkörper eines Nietdorns befindliche Rippe, welche mit einer ebenen Keiffläche und einer im Wesentlichen kreisbogenförmigen Rippenaußenkontur ausgebildet ist;

Figur 5c: Eine auf einem Grundkörper eines Nietdorns befindliche Rippe, welche mit einer gekrümmten Keiffläche und einer spitzwinkligen Rippenaußenkontur ausgebildet ist;

Figur 6: Eine teilweise Darstellung eines erfindungsgemäßen Nietes, dessen Hülsenteil aus mehreren Einzelteilen besteht;

Figur 7: Einen weiteren Niet, dessen Hülsenteil aus mehreren Einzelteilen besteht, in Teildarstellung.

In Figur 1 ist beispielhaft ein Nietdorn **2**, wie er in einem erfindungsgemäßen Niet angewendet wird, dargestellt. Der Nietdorn **2**, welcher in der Regel aus einem metallischen Werkstoff gefertigt ist und in günstiger Weise gänzlich aus einer hochfesten Stahllegierung massiv hergestellt ist, weist einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper **26** mit einer Längsachse **X** und einem Durchmesser **D** auf. Am Grundkörper **26** können, wie in Figur 1 schematisch dargestellt, in Ebenen normal zur Längsachse **X** befindliche und um diese verlaufende Riffeln **23** vorgesehen sein, über die der Nietdorn **2** beim Setzen des Nietes mit einem Setzkopf in Verbindung gebracht wird bzw. nach dem Setzen formschlüssig in Verbindung steht. Diese Riffeln **23** sind bevorzugt asymmetrisch ausgebildet, um eine Vorspannung zu erhöhen.

Weiter sind Riffeln **25** vorgesehen, über welche der Nietdorn **2** mit einer Setzvorrichtung gezogen werden kann. Ferner weist der Nietdorn **2** eine Sollbruchstelle **24** auf, an welcher der Nietdorn **2** am Ende eines Setzvorganges bzw. nach Herstellen einer Nietverbindung brechen soll, so dass das Ende des Nietdornes **2** mit einem Setzkopf eines Nietes vorzugsweise etwa bündig abschließt. Daneben weist der Nietdorn **2** an einem Ende einen gegenüber dem Durchmesser **D** des Grundkörpers **26** verbreiterten Nietdornkopf **21** auf, an welchen Rippen **22** anschließen. Die Rippen **22** verlaufen axial bzw. parallel zur Längsachse **X** des Nietdornes **2** und sind um diese Längsachse **X** rotationssymmetrisch angeordnet, wobei eine Anzahl der Rippen **22** vom Durchmesser **D** des zylindrischen Grundkörpers **26** abhängt und beispielsweise bei einem Durchmesser **D** von 10 mm zwischen vier

und zehn liegt, so dass der Nietdorn **2** einerseits gut eingezogen werden kann, andererseits aber auch eine hohe Flächenpressung zwischen dem Nietdorn **2** und einem Schaft oder Werkstücken erreicht wird.

5 In Figur 2 ist ein Querschnitt eines erfindungsgemäßen Blindnietes mit einem Nietdorn **2** gemäß Figur 1 nach Einbringen in Bohrungen zweier zu verbindender Werkstücke **3**, **4**, jedoch vor einem Setzen des Nietes, gezeigt. Der Blindniet umfasst neben dem beschriebenen Nietdorn **2** einen Hülsenteil **1** mit einem Setzkopf **11** und einem Schaft **12**, welcher mit einem Ende **121** am sich axial erstreckenden Hohlraum des
10 Setzkopfes **11** anschließt. Der Schaft **12** ist mit einem konstanten äußeren Durchmesser ausgebildet. Im Bereich seines zweiten Endes **122** ist der Nietdornkopf **21** des Nietdornes **2** aufgesetzt, wobei der Nietdornkopf **21** im Anlagebereich an den Schaft **12** denselben äußeren Durchmesser wie dieser hat und anschließend verjüngt ausgeführt ist. Dies ermöglicht es, den Niet einzusetzen, auch wenn das Werkstück **3**
15 nicht zugänglich ist.

Im Inneren weist der Hülsenteil **1** im Bereich des Setzkopfes **11** und des daran anschließenden Aufweitbereiches **A** des Schaftes **12** einen im Wesentlichen zylinderförmig geformten Hohlraum auf, welcher den entsprechend dimensionierten
20 zylindrischen Grundkörper **26** des Nietdornes **2** aufnimmt. In einem an den Aufweitbereich **A** anschließenden Stauchbereich **S** ist der Schaft **12** mit einem im Vergleich zum Aufweitbereich **A** vergrößerten inneren Durchmesser ausgebildet, um für die Rippen **22** des Nietdornes **2** Platz zu bieten. Der vergrößerte innere
25 Durchmesser des Schaftes **12** ist so ausgelegt, dass die Rippen **22** am Schaft **12** innen punktuell anliegen. Die einzelnen Teile des Nietes lösen sich dann nicht mehr voneinander, was die Handhabung des Nietes bei einer Montage erleichtert.

Die in Figur 2 dargestellte Situation liegt, wie erwähnt, vor dem Setzen des Nietes, also vor einem Einziehen des Nietdornes **2** in den Hülsenteil **1**, vor. Weisen die für den Niet erforderlichen Bohrungen in den Werkstücken **3**, **4** unterschiedliche
30 Bohrungsdurchmesser auf, so liegt der Schaft **12** nicht an beiden Werkstücken **3**, **4** an, sondern weist gegenüber einem Werkstück **3** und gegebenenfalls auch einem Werkstück **4** einen freien Abstand **31** auf.

Wird nun der Nietdorn **2** durch Ziehen an Riffeln **25** in den Hülsteil **1** unter Halten desselben am Setzkopf **11** eingezogen, so bewirkt der am Schaft **12** aufsitzende Nietdornkopf **21** eine Stauchung bzw. Verformung des Schaftes **12** an dessen zweiten Ende **122**, so dass dieser gefaltet und ein Schließkopf ausgebildet wird. Gleichzeitig dringen die am Nietdornkopf **21** anschließenden Rippen **22** in den mit geringerem inneren Durchmesser ausgebildeten Bereich des Schaftes **12** vor und bewirken dort eine Aufweitung des Schaftes **12**, so dass das zwischen Schaft **12** und Werkstück **3** vorhandene Spiel **31** eliminiert wird. Beim Aufweiten kann, sofern der massive Nietdorn **2** lediglich im Bereich der Rippen **22** am Schaft **12** anliegt, überschüssiges Material des Schaftes **12** auch in Freiräume zwischen den Rippen **22** gedrängt werden, so dass ein guter Formschluss und eine günstige Spannungsverteilung im Niet und den Werkstücken **3, 4** erreicht wird. Da der Schaft **12** an seinem Ende **122** dünnwandig ist und der Nietdorn **2** aufgrund der länglich geformten Rippen **22** leicht in den Schaft **12** eingeleitet, ist lediglich eine geringe Kraft erforderlich, um den Niet zu setzen. Am Ende des Setzvorganges schließlich sind das Spiel **31** zwischen Schaft **12** und der Abstand **6** zwischen den Werkstücken **3, 4** nicht mehr vorhanden und die Werkstücke **3, 4** sind kraft- und formschlüssig miteinander verbunden.

Nach dem Setzen des Nietes liegt der Grundkörper **26** an einer Innenfläche **13** des Setzkopfes **11** und am Schaft **12** im Wesentlichen vollflächig an. Diese Situation ist in Figur 3 dargestellt. In diesem Zusammenhang ist es günstig, wie erwähnt, wenn die Riffeln **23** im Querschnitt asymmetrisch bzw. sägezahnförmig ausgebildet sind, wie aus dem vergrößerten Ausschnitt der Figur 3 ersichtlich.

Es versteht sich für den Fachmann, dass vor dem Setzen des Nietes auch zwischen dem Werkstück **4** und dem Schaft **12** ein Spiel vorhanden sein kann. In diesem Fall werden beim Setzen des Nietes aufgrund der Verformung des Schaftes **12** sowohl ein Spalt zwischen Schaft **12** und Werkstück **3** als auch ein Spalt zwischen Schaft **12** und Werkstück **4** geschlossen. Ebenso umfasst die Erfindung Varianten, in denen der Schaft **12** mit konstanter Wandstärke ausgebildet ist.

Alternativ zu der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsform ist es möglich, bei ansonsten gleicher geometrischer Gestaltung die Rippen am Schaft anstatt am Nietdorn anzubringen, was allerdings höhere Herstellungskosten mit sich bringt, da

eine Einarbeitung von Rippen im Schaft aufwändiger ist, als eine Einarbeitung von Rippen an einer Außenseite eines Nietdornes.

Figur 4 zeigt einen erfindungsgemäßen Niet, bei dem der Hülsenteil **1** lediglich aus einem Setzkopf **12** besteht und kein Schaft vorhanden ist, nach Setzen des Nietes. Der Nietdorn **2**, welcher mit einem als Senkkopf ausgebildeten Nietdornkopf **21** ausgestattet ist, ermöglicht im Bereich einer Oberfläche des Werkstückes **3** einen bündigen Abschluss. Bei dieser Ausführungsvariante liegen die Rippen **22** des Nietdornes **2** unmittelbar an den Werkstücken **3, 4**, welche bohrungsseitig durch das Setzen des Nietes verformt sind, an und bewirken derart einen Formschluss.

Die Figuren 5a, 5b und 5c zeigen mögliche Ausführungsformen von Rippen **22**, welche sich in Versuchen bewährt haben. Wie in Figur 5a gezeigt, kann eine Rippe **22** mit einem im Wesentlichen gleichen Querschnitt entlang ihrer Längserstreckung und einer etwa kreisbogenförmigen Rippenaußenkontur **221** ausgebildet sein. Beim Setzen eines Nietes gemäß Figur 2 gleiten dann die kreisbogenförmigen, parallel zur Längsachse **X** des Nietdornes **2** verlaufenden Frontflächen **222, 223** am Schaft **12** entlang und weiten diesen auf. Simultan kann Material des Schaftes **12** in die zwischen den Rippen **22** vorhandenen Freiräume fließen und sich dort an Rippenseitenflächen **224** anlegen.

In einer zur Ausführungsform nach Figur 5a weiter verbesserten Ausführungsform können die Rippen **22** entsprechend Figur 5b auch mit einer geneigten Frontfläche **223** ausgebildet sein, welche als Keilfläche wirkt und ein Gleiten des Nietdornes **2** beim Einziehen erleichtert.

Eine besonders günstige Ausführungsform von Rippen **22** zeigt schließlich Figur 5c. Bei einer solchen Form von Rippen **22** ist eine hohe Flächenpressung bzw. Optimierung von Spannungen im Niet und den Werkstücken **3, 4** bei guten Einzieheigenschaften desselben gegeben.

In weiteren möglichen Ausführungsformen können die Rippen **22** auch abgestuft sein und/oder mit unterschiedlichen Querschnitten ausgebildet sein.

Die Rippen **22** sind mit einer Länge **L1** und einer Breite derart ausgebildet, dass beim Einziehen des Nietdornes **2** eine Aufweitung des Schaftes **12** bzw. der Werkstücke **3, 4**

erfolgt. Beträgt eine Länge der Rippen zumindest 25 %, vorzugsweise mehr als 40 %, der Länge L des Grundkörpers **26** zwischen Nietdornkopf **21** und einer Sollbruchstelle **24** und/oder bedecken die Rippen **22** im Rippenbereich **B** (Figur 1) zumindest 40 %, vorzugsweise mehr als 50 %, der Außenfläche des Grundkörpers **26**, kann eine
5 besonders wirksame Aufweitung des Schaftes **12** und ein für eine hohe Flächenpressung vorteilhaftes Einfließen von Material zwischen die Rippen **22** erreicht werden.

In den Figuren 6 und 7 sind schließlich Varianten eines erfindungsgemäßen Nietes
10 dargestellt, welche sich als vorteilhaft in Bezug auf das Schließen eines axialen Spaltes **6** (Figur 1) erwiesen haben. In diesen Varianten umfasst das Hülsenteil **1** einen Schaft **12**, der aus mehreren Teilen besteht, so dass vor und/oder während eines Formens eines Schließkopfes eine axiale Kraft auf ein Werkstück **3** wirkt.
Beispielsweise wird bei der in Figur 6 dargestellten Variante beim Einziehen des
15 Nietdornes **2** die obere Hülse **123** durch die Rippen **22** aufgeweitet, der Spalt zwischen Hülse und Oberblech **3** geschlossen und anschließend der obere Hülse **123** samt Oberblech **3** mitgenommen und der Spalt **6** zwischen den Blechen überbrückt, ehe sowohl die obere Hülse **123** als auch die untere Hülse **124** noch stärker aufgeweitet werden und ein belastbarer Formschluss hergestellt wird.

20 Ähnlich ist bei der in Figur 7 gezeigten Variante sichergestellt, dass noch vor einer Aufweitung des Schaftes **12** in Richtung der Werkstücke **3, 4** und einer Ausbildung eines Formschlusses eine axial wirkende Kraft auf das Werkstück **3** ausgeübt wird, so dass der Spalt **6** geschlossen werden kann. Anstelle einer solchen mehrteiligen
25 Ausbildung des Schaftes kann dieser auch einteilig mit einer Soll-Bruchstelle oder einer oder mehreren Soll-Verformungsstelle(n) ausgebildet sein.

Patentansprüche

- 5 1. Niet zum Verbinden von mit Bohrungen durchsetzten Teilen (3, 4), insbesondere Flugzeugbauteilen, umfassend einen Hülse­teil (1), welcher einen Setzkopf (11) mit einem axial verlaufenden Hohlraum und einen an den Setzkopf (11) anschließenden Schaft (12) aufweist oder aus diesem Setzkopf (11) besteht, und einen Nietdorn (2), welcher einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper (26) und einen relativ zu dessen Durchmesser (D) verbreiterten Nietdornkopf (21) aufweist und welcher den
- 10 Hülse­teil (1) mit seinem Grundkörper (26) entlang des Hohlraumes durchsetzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nietdorn (2) am zylindrischen Grundkörper (26) axial verlaufende Rippen (22) aufweist.
- 15 2. Niet nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (22) zwischen Nietdornkopf (21) und dem Hohlraum angeordnet sind.
3. Niet nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (26) den axialen Hohlraum an einer Innenfläche (13) des Setzkopfes (11) anliegend durchsetzt.
- 20 4. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (22) rotationssymmetrisch zu einer Längsachse (X) des Nietdornes (2) angeordnet sind.
- 25 5. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (22) am Nietdornkopf (21) anschließen.
6. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (22) zumindest bereichsweise eine kreisbogenförmige oder insbesondere spitzwinklige
- 30 Rippenaußenkontur (221) aufweisen.
7. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (22) zumindest teilweise mit Keilflächen (223) ausgebildet sind.

8. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (22) entlang ihrer axialen Erstreckung mit im Wesentlichen gleichem Querschnitt ausgebildet sind.
- 5 9. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nietdorn (2) massiv ausgebildet ist.
- 10 10. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nietdorn (2) durch Walzen oder Kaltumformen erstellt ist.
- 11 11. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nietdorn (2) einteilig ausgebildet ist.
- 15 12. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hülsenteil (1) einen konstanten äußeren Durchmesser aufweisenden Schaft (12) aufweist, dessen erstes Ende (121) am Hohlraum des Setzkopfes (11) anschließt und dessen zweites Ende (122) mit einem zumindest denselben äußeren Durchmesser aufweisenden Nietdornkopf (21) in Verbindung steht, wobei der Schaft (12) in Richtung vom ersten Ende (121) zum zweiten Ende (122) mit einem Aufweitbereich (A) mit einem konstanten inneren Durchmesser und einem anschließenden Stauchbereich (S) mit zumindest teilweise vergrößertem inneren Durchmesser ausgebildet ist und die Rippen (22) in einem dem Stauchbereich (S) des Schaftes (12) entsprechenden Bereich anliegen.
- 20 25 13. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Setzkopf (11) und der Schaft (12) des Hülsenteiles (1) aus verschiedenen Materialien bestehen.
- 30 14. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hülsenteil (1) aus einem Werkstoff gefertigt ist und im Bereich des Setzkopfes (11) andere Eigenschaften aufweist als im Bereich des Schaftes (12).
15. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine

innere Oberfläche des Schaftes (12) im Stauchbereich (S) entsprechend einer Oberfläche des Nietdornes (2) im mit Rippen (22) ausgebildeten Bereich desselben geformt ist.

5 16. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (22) mit einer Länge (L1) und einer Breite derart ausgebildet sind, dass beim Einziehen des Nietdornes (2) eine Aufweitung des Schaftes (12) bzw. der Teile (3, 4) erfolgt.

10 17. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge (L1) der Rippen (22) zumindest 25 %, vorzugsweise mehr als 40 %, der Länge (L) des Grundkörpers (26) zwischen Nietdornkopf (21) und einer Sollbruchstelle (24) des Grundkörpers (26) beträgt.

15 18. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (22) im Rippenbereich (B) zumindest 40 %, vorzugsweise mehr als 50 %, der Außenfläche des Grundkörpers (26) bedecken.

20 19. Niet nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hülsenteil (1) einen Schaft (12) umfasst, der aus mehreren Teilen besteht und/oder eine Soll-Bruchstelle oder eine Soll-Verformungsstelle aufweist, so dass vor und/oder während eines Formens eines Schließkopfes eine axiale Kraftkomponente auf ein Teil (3) wirkt.

25

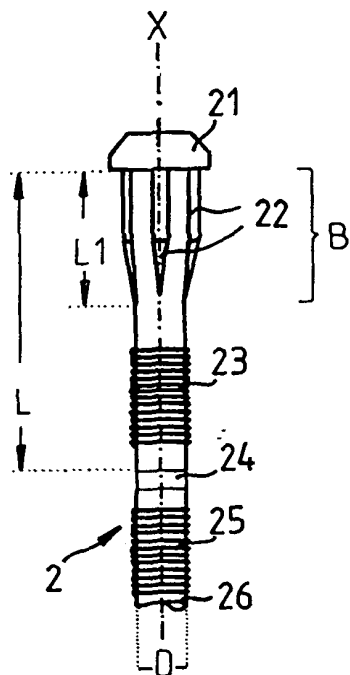


FIG. 1

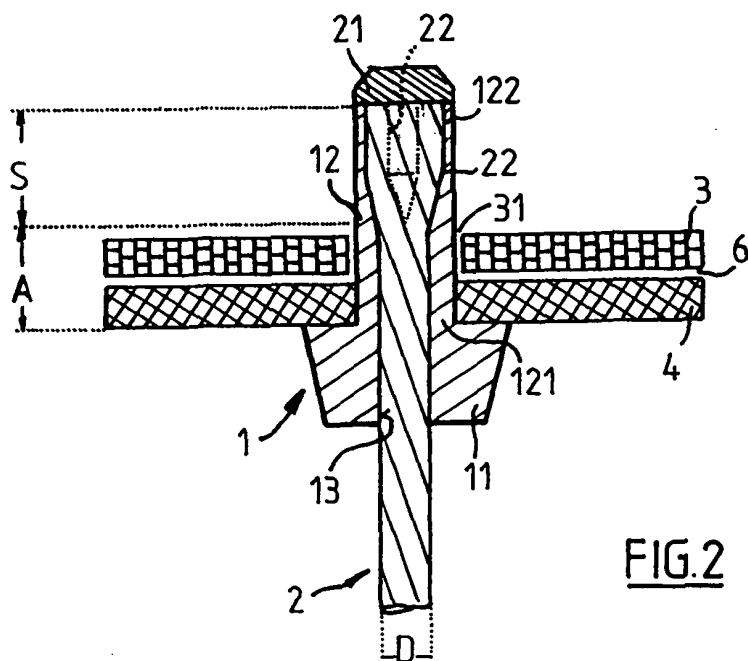


FIG. 2

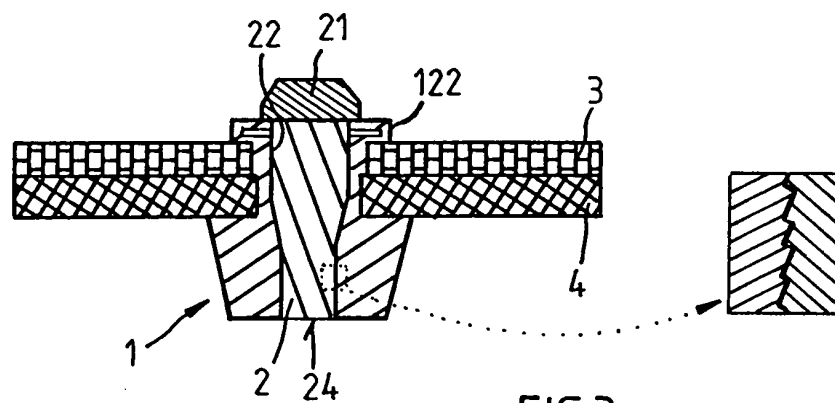


FIG. 3

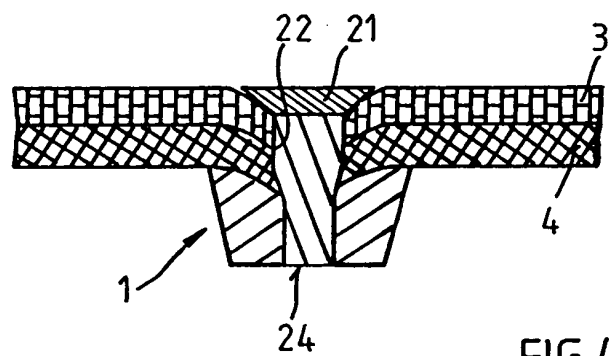


FIG. 4

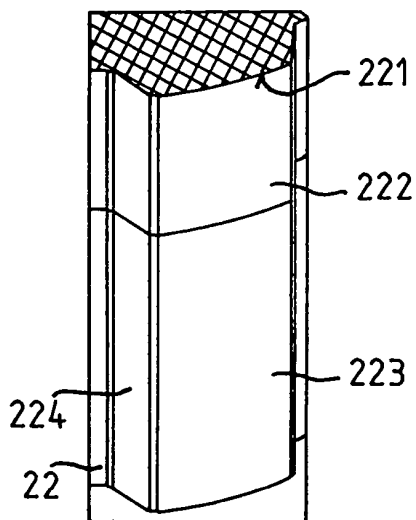


FIG. 5a

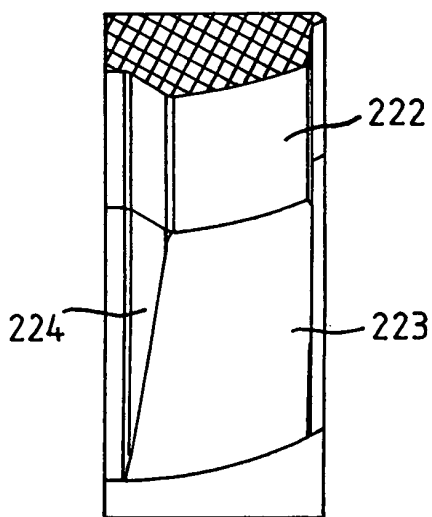


FIG. 5b

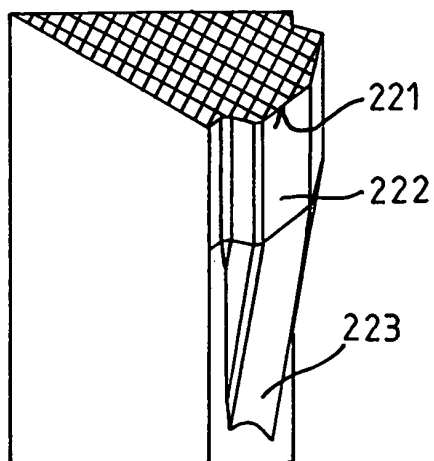


FIG. 5c

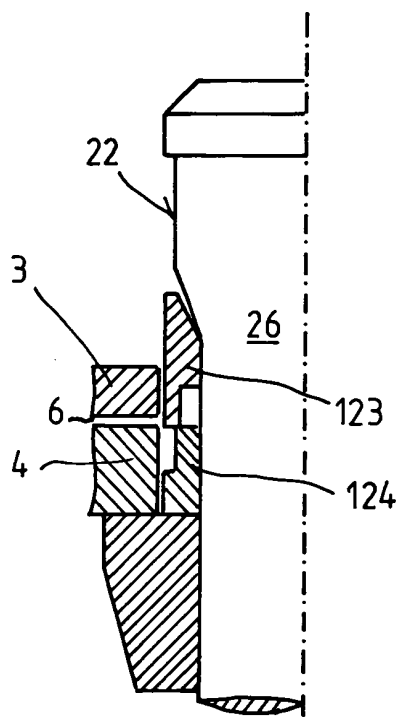


FIG. 6

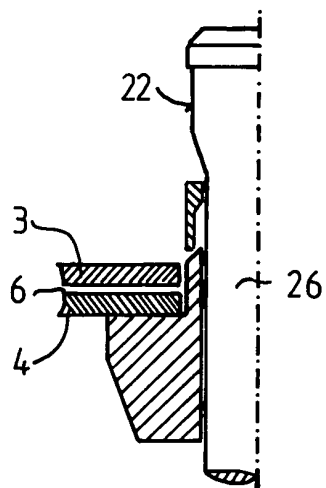


FIG. 7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/005085

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16B19/10 F16B19/05 F16B5/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 640 771 A (ORNIT BLIND RIVETS) 1. März 1995 (1995-03-01) Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 25; Abbildungen 1-4	1-12, 14-19
X	US 2 282 711 A (EKLUND HOWARD J) 12. Mai 1942 (1942-05-12) Seite 1, rechte Spalte, Zeile 7 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 5; Abbildungen	1-11, 15-19
X	US 2 754 703 A (HUCK LOUIS C) 17. Juli 1956 (1956-07-17) Spalte 5, Zeile 39 - Zeile 53 Spalte 6, Zeile 4 - Zeile 22 Abbildungen 7,10	1-11, 17-19
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, 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 | <ul style="list-style-type: none"> *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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. August 2006	28/08/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Granger, H
---	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 359 330 A (NEWFREY LLC) 5. November 2003 (2003-11-05) Absatz [0013] - Absatz [0014]; Abbildungen 2,6 -----	1-11,13, 15-19
X	US 3 047 181 A (HEIDENWOLF HERMANN) 31. Juli 1962 (1962-07-31) Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 8; Abbildungen -----	1-12, 16-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/005085

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0640771	A	01-03-1995	US 5503510 A	02-04-1996
US 2282711	A	12-05-1942	KEINE	
US 2754703	A	17-07-1956	BE 542528 A GB 629098 A	12-09-1949
EP 1359330	A	05-11-2003	JP 2003322124 A PL 359777 A1 US 2003215303 A1	14-11-2003 03-11-2003 20-11-2003
US 3047181	A	31-07-1962	BE 555416 A CH 362585 A DE 1112674 B GB 856808 A NL 101278 C NL 214940 A	15-06-1962 10-08-1961 21-12-1960

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/005085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16B19/10 F16B19/05 F16B5/04

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

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 640 771 A (ORNIT BLIND RIVETS) 1 March 1995 (1995-03-01) column 2, line 45 - column 3, line 25; figures 1-4	1-12, 14-19
X	US 2 282 711 A (EKLUND HOWARD J) 12 May 1942 (1942-05-12) page 1, right-hand column, line 7 - page 2, left-hand column, line 5; figures	1-11, 15-19
X	US 2 754 703 A (HUCK LOUIS C) 17 July 1956 (1956-07-17) column 5, line 39 - line 53 column 6, line 4 - line 22 figures 7,10	1-11, 17-19
	----- -/--	

 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 document 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

15 August 2006

Date of mailing of the international search report

28/08/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Granger, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/005085

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 359 330 A (NEWFREY LLC) 5 November 2003 (2003-11-05) paragraph [0013] - paragraph [0014]; figures 2,6 -----	1-11, 13, 15-19
X	US 3 047 181 A (HEIDENWOLF HERMANN) 31 July 1962 (1962-07-31) column 2, line 14 - column 3, line 8; figures -----	1-12, 16-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2006/005085

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0640771	A	01-03-1995	US 5503510 A	02-04-1996
US 2282711	A	12-05-1942	NONE	
US 2754703	A	17-07-1956	BE 542528 A GB 629098 A	12-09-1949
EP 1359330	A	05-11-2003	JP 2003322124 A PL 359777 A1 US 2003215303 A1	14-11-2003 03-11-2003 20-11-2003
US 3047181	A	31-07-1962	BE 555416 A CH 362585 A DE 1112674 B GB 856808 A NL 101278 C NL 214940 A	15-06-1962 10-08-1961 21-12-1960