

(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

30. August 2012 (30.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/113463 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21K 1/54 (2006.01) F16B 5/04 (2006.01)

B21K 1/58 (2006.01) B21J 15/02 (2006.01)

F16B 19/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/059722

(22) Internationales Anmeldedatum:

10. Juni 2011 (10.06.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

PCT/EP2011/052624

22. Februar 2011 (22.02.2011)

EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KERB-KONUS-VERTRIEBS-GMBH** [DE/DE]; Wernher-von-Braun-Str. 7, 92224 Amberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KLARNER, Frankbert** [DE/DE]; Schiltern Nr. 15, 92533 Wernberg (DE). **NUEBLER, Thomas** [DE/DE]; Raiffeisenstr. 26, 92271 Freihung-Großschön (DE). **ZINTL, Andreas** [DE/DE]; Am Böllerschlag 6, 92260 Ammerthal (DE).

(74) Anwalt: **ZECH, Stefan, M.**; Meissner, Bolte & Partner GbR, P.O. Box 86 06 24, 81633 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SELF-PIERCING CLINCH RIVET

(54) Bezeichnung : STANZSTAUCHNIET

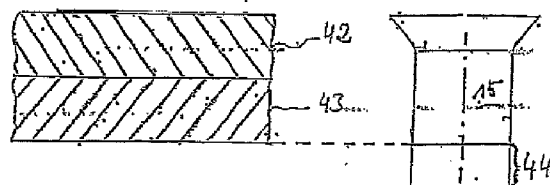


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a self-piercing rivet connection, a self-piercing rivet having a rivet head (14) which has for example a truncated or cylindrical head-type enlarged section (20) and a shank (15), contiguous to the rivet head (14), said shank (15) piercing a first component accommodating the rivet head (14) and at least one second component while forming a punched hole, a rivet base (29) being upset after piercing and forming an upset section (45).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung, wobei ein Stanz-Prägeniet mit einem Nietkopf (14), der eine beispielsweise kegelstumpfförmige oder zylindrische, kopfartige Erweiterung (20) ausbildet, sowie einen sich an den Nietkopf (14) anschließenden Schaft (15), vorgesehen ist, wobei der Schaft (15) ein erstes, den Nietkopf (14) aufnehmendes und mindestens ein zweites Bauteil unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt, wobei ein Nietfuß (29) nach dem Stanzen unter Ausbildung einer Aufstauchung (45) aufgestaucht wird.



WO 2012/113463 A1

Stanzstauchniet

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung, wobei ein Stanz-Prägeniet mit einem Nietkopf bereitgestellt wird, der eine insbesondere kegelstumpfförmige kopfartige Erweiterung ausbildet sowie einen sich an den Nietkopf anschließenden Schaft, vorzugsweise ohne Schaftnut, wobei der Schaft die Bauteile unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt. Weiter betrifft die Erfindung einen Stanz-Prägeniet und ein Set aus zwei Bauteilen mit einer vorbestimmten Dicke und einem Stanz-Prägeniet.

Ein Verfahren zur Herstellung einer Nietverbindung mittels eines Stanz-Prägeniets ist beispielsweise in der DE 203 00 533 U1 beschrieben. Dabei wird der Stanz-Prägeniet durch einen Nietstempel von oben nach unten durch die mittels eines Niederhalters fixierten Fügeteile gedrückt, wobei in den Fügeteilen miteinander fluchtende Stanzlöcher entstehen. Nach Beendigung des Stanzvorgangs wird in das untere Fügeteil mit Hilfe einer entsprechenden Matrize um den Schaft herum eine ringförmige Vertiefung geprägt, wodurch bewirkt wird, dass das Material des unteren Fügeteils unter plastischer Deformation in Schaftnuten eines Schaftes des Stanz-Prägenietes gedrückt wird und diese ausfüllt. Ein derartiges Verfahren ist jedoch nachteilig, insbesondere bei der Verwendung von vergleichsweise spröden Materialien für die zu verbindenden Bauteile, wie beispielsweise Magnesium, zu Nietverbindungen, die vergleichsweise wenig Stabilität gewährleisten. Außerdem wird das Verfahren als zeit- und kostenintensiv empfunden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Stanz-Prägeniet-Verfahren vorzuschlagen, das kostengünstig durchgeführt werden kann und dennoch eine zufriedenstellende Stabilität der Nietverbindungen gewährleistet. Außerdem soll ein entsprechendes Set aus mindestens zwei Bestandteilen und einem Stanz-Prägeniet vorgeschlagen werden, das eine kostengünstige Vernietung der Bauteile ermöglicht.

Diese Aufgabe wird in verfahrenstechnischer Hinsicht mit einem Verfahren zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung nach Anspruch 1 sowie in vorrichtungstechnischer Hinsicht mit einem Set gemäß Anspruch 13 und einem Stanz-

Prägeniet nach Anspruch 15 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Insbesondere wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung gelöst, wobei ein Stanz-Prägeniet mit einem Nietkopf, der eine beispielsweise kegelstumpfförmige oder zylindrische kopfartige Erweiterung ausbildet, sowie einem sich an den Nietkopf anschließendem Schaft vorgesehen ist, wobei der Schaft ein erstes, den Nietkopf aufnehmendes Bauteil und mindestens ein zweites Bauteil unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt und wobei ein Nietfuß während oder nach dem Stanzen unter Ausbildung einer Aufstauchung aufgestaucht wird.

Ein erster Kerngedanke der vorliegenden Erfindung besteht also darin, den Stanz-Prägeniet, nachdem er in die Bauteile eingestanzt worden ist, in einem weiteren Verfahrensschritt aufzustauchen. Die Aufstauchung wird durch eine Krafteinwirkung entgegen einer Stanzrichtung bewirkt. Als Folge der Aufstauchung wird der Niet, insbesondere im Bereich eines Nietfußes, gehärtet. Insbesondere bildet sich eine Erweiterung des Stanz-Prägenietes in radialer Richtung aus, sodass das Material des Stanz-Prägenietes radial in Richtung einer Lochwand des Stanzloches gedrängt wird und der Stanz-Prägeniet so form- und kraftschlüssig mit den Bauteilen verbunden wird. Beim Aufstauchen handelt es sich um einen vergleichsweise einfachen Vorgang, der kostengünstig durchgeführt werden kann. Insbesondere wenn vergleichsweise spröde Bauteile verbunden werden sollen (bzw. zumindest ein sprödes Bauteil mit einem weiteren Bauteil verbunden werden soll), zeichnet sich die durch das Verfahren hergestellte Stanz-Prägeniet-Verbindung durch eine hohe Stabilität aus, insbesondere da durch die Aufstauchung (vorzugsweise) Material des Stanz-Prägenietes in die Bauteile gedrängt wird und nicht wie im Stand der Technik, beispielsweise durch Ausformung einer Ringnut, Material der Bauteile in Ausnehmungen des Nietschaftes gedrängt wird. Zu einem gewissen Maß kann es auch beim vorliegenden Verfahren zu einem Drängen von Material der Bauteile in Richtung des Nietschaftes kommen.

Vorzugsweise ist eine Länge des Stanz-Prägenietes oder des Nietschaftes größer als eine Gesamtdicke der Bauteile, wenn diese aneinanderliegen. Vorzugsweise kann die Länge um mindestens 2%, weiter vorzugsweise mindestens 5%, noch weiter vorzugsweise um mindestens 10% größer sein. Ein daraus resultierender Überstand kann besonders einfach aufgestaucht werden, sodass der Nietfuß besonders einfach zur sicheren Herstellung der Vernietung erweitert werden kann.

In einer ersten Alternative kann der Nietfuß nach dem Vernieten, insbesondere nach dem Stauchen, flächenbündig mit dem zweiten Bauteil abschließen, wodurch eine sichere Verbindung und gleichzeitig ein optisch ansprechender Gesamteindruck gewährleistet wird. In einer zweiten Alternative kann der Nietfuß nach dem Vernieten, insbesondere nach dem Stauchen, einen Überstand gegenüber dem zweiten Bauteil ausbilden. Insbesondere bei einem vergleichsweise spröden Material des zweiten Bauteils kann bei dieser Alternative eine sichere Vernietung erreicht werden.

Vorzugsweise ist im Schaft mindestens eine, insbesondere umlaufende, Schaftnut und/oder Erhebung eingebracht (oder wird eingebracht). Der Schaft kann jedoch auch ohne Schaftnut und/oder Erhebungen (also glatt) ausgebildet werden. Wenn Schaftnuten und/oder Erhebungen vorgesehen sind, können diese bei einer Aufstauchung des Stanz-Prägenietes und einer damit verbundenen (partiellen) Durchmessererweiterung des Stanz-Prägenietes in Richtung der Lochwand des Stanzloches gedrängt werden und einen sicheren Eingriff gewährleisten.

In bevorzugten Weiterbildungen kann das erste und/oder mindestens zweite Bauteil aus einem Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, beispielsweise aus Aluminiumguss oder einem Aluminiumblech und/oder aus Magnesium oder einer Magnesiumlegierung, beispielsweise Magnesiumguss oder einem Magnesiumblech und/oder einem Faserverbundkunststoff (FVK), gefertigt sein bzw. werden. Insbesondere Magnesium (und Magnesiumlegierungen) ist (sind) besonders spröde, dennoch kann mit Hilfe des vorliegenden Verfahrens durch das Prinzip des Hineindrückens von Material des Stanz-Prägenietes in das Bauteil durch eine Aufstauchung eine zuverlässige Verbindung der Bauteile erreicht werden.

Faserverbundkunststoffe sind Werkstoffe, die Verstärkungsfasern und eine Kunststoffmatrix umfassen. Die Kunststoffmatrix kann die Fasern umgeben, die durch Adhäsiv- oder Kohäsivkräfte an die Kunststoffmatrix gebunden sein können. Oftmals haben Faserverbundkunststoffe ein richtungsabhängiges Elastizitätsverhalten. Faserverbundkunststoffe weisen üblicherweise hohe spezifische Steifigkeiten und Festigkeiten auf. Dies macht sie zu geeigneten Werkstoffen in Leichtbauanwendungen. Allerdings besteht gerade bei diesen Faserverbundkunststoffen bisher ein Problem darin, diese mit einem anderen Bauteil, beispielsweise einem weiteren Faserverbundkunststoff-Bauteil zu verbinden. Durch das vorliegende Verfahren kann (wie bereits im

Zusammenhang mit dem Magnesium bzw. den Magnesiumlegierungen beschrieben) eine zuverlässige und kostengünstige Verbindung der Bauteile erreicht werden.

Besonders bevorzugt ist es, wenn mindestens ein Bauteil aus einem Faserverbundkunststoff gefertigt ist und eine, insbesondere mehrere, vorzugsweise umlaufende, Schaftnut (Schaftnuten) und/oder Erhebung (Erhebungen) eingebracht sind (oder werden). Die Schaftnuten bzw. Erhebungen (insbesondere Rippen) verbessern einen Eingriff des Nietschaftes beim Einführen mit dem Faserverbundkunststoff, woraus ein Mitnahmeeffekt resultiert. Im Ergebnis wird dadurch verhindert (oder zumindest eine Wahrscheinlichkeit verringert), dass der Faserverbundkunststoff beim Stanzen teilweise mitgenommen wird, teilweise jedoch auch elastisch zurückfedert, so dass der Faserverbundkunststoff geschädigt (beispielsweise aufgespreizt) wird, was zu einer weniger robusten Verbindung führen würde. Die Kombination von Schaftnut bzw. Erhebungen mit mindestens einem Faserverbundkunststoff führt somit zu einer verbesserten (Rippe) Verbindung des Faserverbundkunststoffes mit einem anderen Bauteil, insbesondere einem weiteren Faserverbundkunststoff-Bauteil.

An einer dem Nietkopf abgewandten Seite des zweiten Bauteils kann eine Nut, insbesondere Ringnut, um das Schaftende herum ausgeprägt werden. Die Ausprägung einer derartigen Nut, insbesondere Ringnut, kann jedoch auch unterbleiben. Wird eine derartige Nut gebildet, verbessert dies weiter die Zuverlässigkeit der Verbindung der Bauteile, da auch insbesondere Material der Bauteile in Richtung der Außenwandung des Stanz-Prägenietes gedrückt wird. Insbesondere Material des zweiten (unteren) Bauteils wird dann unter plastischer Deformation in (ggf. vorgesehene) Schaftnuten gedrückt, wobei diese ausgefüllt werden.

Eine Sprödigkeit des zweiten Bauteils kann größer sein als eine Sprödigkeit des ersten Bauteils (oder umgekehrt). Ist die Sprödigkeit des zweiten Bauteils größer, so kann mit dem vorliegenden Verfahren dennoch eine sichere Verbindung gewährleistet werden. Die Sprödigkeit ist dabei ein Maß, das bestimmt, wie weit sich ein Material plastisch verformen lässt, bevor es bricht.

Vorzugsweise ist der Stanz-Prägeniet aus einem Material mit geringerer Sprödigkeit als das erste und/oder mindestens zweite Bauteil. Dadurch können mit Hilfe des vorliegenden Verfahrens besonders einfach grundsätzliche Nachteile, die sich aus einer hohen Sprödigkeit bzw. geringen plastischen Verformbarkeit ergeben, vergleichsweise einfach überwunden werden.

Vorzugsweise wird zum Abstützen der Bauteile während des Stanzens eine Matrize mit einer Ausnehmung zum Abführen des Stanz-Butzens verwendet. Zum Aufstauchen kann ebenfalls eine, insbesondere senkrecht zu einer Aufstauchrichtung verschiebliche und/oder drehbare, Matrize verwendet werden, die vorzugsweise eine Ausnehmung zum Abführen des Stanz-Butzens aufweist. Weiter vorzugsweise kann die Matrize zur Abstützung der Bauteile während des Stanzens und die Matrize zum Aufstauchen das selbe, eine insbesondere senkrecht zu einer Aufstauchrichtung verschiebliche und/oder drehbare, Matrize sein. Beispielsweise kann die Matrize drehtellerartig ausgebildet sein und eine Ausnehmung zum Abführen des Stanz-Butzens aufweisen, wobei die Position der Ausnehmung gegenüber der Stanzniet-Verbindung durch Drehen variiert werden kann. Im Ergebnis wird ein vergleichsweise kostengünstig durchführbares Verfahren erreicht, da ein Bauteil gespart werden kann.

In einer konkreten Ausgestaltung ist an einem Nietfuß eine Materialreduzierung eingebracht. Die Materialreduzierung kann beispielsweise im Querschnitt dreieckförmig oder pyramidal sein. Insbesondere kann die Materialreduzierung eine (im Querschnitt dreieckige) Nut sein, die entlang eines Durchmessers des Nietfußes läuft. Alternativ kann die Materialreduzierung auch eine Ausnehmung darstellen, die einen umlaufenden Rand innerhalb eines Randes des Nietfußes hat (also den Nietfuß nicht vollständig durchläuft). Eine derartige Materialreduzierung kann beispielsweise auch kegelförmig oder kegelstumpfförmig oder zylindrisch oder pyramidal ausgebildet sein. Im Allgemeinen kann es sich bei der Materialreduzierung also um eine Ausnehmung handeln. Durch die Materialreduzierung bzw. Ausnehmung werden die Kräfte, die beim Stauchen auftreten im Bereich des Nietfußes reduziert. Dadurch kann insbesondere bei Magnesium (Magnesiumlegierungen) oder Faserverbundkunststoffen eine Beschädigung der Bauteile vermieden oder reduziert werden und eine sichere Verbindung gewährleistet werden.

Vorzugsweise wird der Nietfuß durch eine Linearbewegung, insbesondere eines ersten Matrizenabschnittes gegenüber einem zweiten Matrizenabschnitt, aufgestaucht. Die Linearbewegung kann beispielsweise über einen Kniehebelmechanismus realisiert werden. Im Allgemeinen kann (nur ein Teil) des Matrizenbodens gegenüber einem übrigen Matrizenabschnitt verfahren werden. Ein grundlegender Gedanke besteht darin, die Matrize mehrteilig auszubilden, wobei ein erster Matrizenabschnitt gegenüber einem zweiten Matrizenabschnitt (linear) verfahrbar ist. Dadurch kann einerseits ein Materialbutzen einfach entfernt werden und andererseits die

Aufstauchung vergleichsweise einfach erfolgen. Es wird also eine konstruktive Vereinfachung des Verfahrens realisiert.

Die oben genannte Aufgabe wird unabhängig gelöst durch ein Set aus einem ersten und mindestens einem zweiten Bauteil mit einer vorbestimmten Gesamtdicke, insbesondere nach einem Verfahren der vorbeschriebenen Art, wobei der Stanz-Prägeniet einen Nietkopf, der eine, beispielsweise kegelstumpfförmige oder zylinderförmige, kopfartige Erweiterung ausbildet, sowie einen sich an den Nietkopf anfügenden Schaft und ein Schaftende aufweist, wobei sich zur Herstellung einer Nietverbindung zwischen den Bauteilen, wenn diese aneinanderliegen, der Schaft, die Bauteile unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt, wobei eine Länge des Stanz-Prägenietes oder des Schaftes eine Summe der Dicken der zwei aneinanderliegenden Bauteile übersteigt, vorzugsweise um mindestens 2%, weiter vorzugsweise um mindestens 5%, noch weiter vorzugsweise um mindestens 10%, derart, dass ein Nietfuß des Stanz-Prägenietes durch Aufstauchen erweiterbar ist. Hinsichtlich der Vorteile wird auf das oben beschriebene Verfahren verwiesen.

Vorzugsweise wird der Stanz-Prägeniet unter Anwendung mindestens einen Pressvorganges in Kaltformtechnik hergestellt.

Die obengenannte Aufgabe wird unabhängig gelöst durch ein Stanz-Prägeniet, insbesondere für das vorbeschriebene Stanz-Prägeniet-Verfahren, vorzugsweise als Bestandteil des oben beschriebenen Sets, umfassend einen Nietkopf, der eine beispielsweise kegelstumpfförmige oder zylinderförmige, kopfartige Erweiterung ausbildet, und einen an den Nietkopf anschließenden Schaft, wobei zur Herstellung einer Nietverbindung zwischen den Bauteilen, wenn diese aneinanderliegen, der Schaft die Bauteile unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt, wobei der Stanz-Prägeniet eine Überlänge aufweist, die nach dem Durchstanzen der Bauteile über diese hinaussteht und aufgestaucht werden kann.

Ein Nietfuß des Stanz-Prägeniets kann eine, insbesondere im Querschnitt dreieckförmige und/oder pyramidale Materialreduzierung aufweisen. Weitere Eigenschaften und Ausführungsformen der Materialreduzierung wurden bereits weiter oben im Zusammenhang mit dem Verfahren zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung beschrieben. Auch bezüglich der Vorteile einer derartigen Materialreduzierung wird auf das entsprechende Verfahren verwiesen.

Gemäß einem unabhängigen Aspekt kann der Stanz-Prägeniet unter Anwendung mindestens eines Pressvorganges in Kaltformtechnik hergestellt werden.

Der komplette Niet oder zumindest ein Nietrohling kann durch einen Pressvorgang in Kaltformtechnik erzeugt werden. Überraschenderweise können trotz der engen Fertigungstoleranzen und der geforderten exakten Geometrie und Materialgüte gebrauchsfähige Stanz-Prägenieten mit akzeptablen Fertigungstoleranzen hergestellt werden. Es ließen sich Stanz-Prägenieten mit wohldefiniertem Nietkopf, wohldefiniertem Schaft und wohldefinierter Stanzkante erzeugen.

Unter Kaltformtechnik wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Anmeldung sowohl eine Kaltumformung als auch eine Halbwarmumformung, beides in Abgrenzung zur Warmumformung (Schmieden), verstanden. Beim Schmieden, also der Warmumformung, hat das Ausgangsmaterial in der Regel eine Temperatur von über 1000 °C (z. B. bei Stahl). Kaltumformung wird hingegen unterhalb der Rekristallisationstemperatur des Materials durchgeführt. In der Regel hat das Ausgangsmaterial Raumtemperatur bzw. ist leicht auf eine Temperatur im Bereich zwischen 20 °C und 150 °C erwärmt. Beim Halbwarmumformen, das für die Zwecke der vorliegenden Anmeldung ebenfalls der Kaltformtechnik zugerechnet werden soll, hat das Ausgangsmaterial eine Temperatur unterhalb der Schmiedetemperatur, beispielsweise zwischen 200 °C und 900 °C. Bei diversen Stählen können bereits umformtechnische Vorteile bei Temperaturen von 150 °C aufwärts entstehen.

Ganz generell ist zu bemerken, dass der vorgeschlagene Stanz-Prägeniet bevorzugtermaßen aus Metall, insbesondere aus Stahl oder Aluminium gebildet sein kann, aus einem Metall jedenfalls, das sich einerseits zur kaltformtechnischen Bearbeitung gut eignet, andererseits auch die im späteren Nietprozess gewünschten Eigenschaften sicherstellt, nämlich einerseits die erforderliche Durchstanzung der Bauteile und andererseits die Gewährleistung einer sicheren und dauerhaften Nietverbindung. Es ist aber auch denkbar, anstelle eines Metalls andere Materialien in Betracht zu ziehen, die sich in Kaltformtechnik plastisch verformen lassen und dennoch die vorgenannten Eigenschaften für den Nietprozess aufweisen.

Ganz generell ist weiterhin zu bemerken, dass der Nietkopf auch eine von der Kegelstumpfform abweichende Erweiterung aufweisen kann. Entscheidend ist, dass in der Projektion auf eine zur Axialrichtung des Niets senkrecht liegende Ebene der Kopf über den maximalen Querschnitt des Schaftes zumindest bereichsweise vorsteht, um

eine axiale Festlegung zu bewirken. Dabei kann der Kopf auch eine von der Rotationssymmetrie abweichende Grundform aufweisen. Der Kopf kann sich von seinem distalen Ende ausgehend kontinuierlich oder stufenweise verjüngen. Die Kontur, also die Umrisslinie der den Nietkopf bildenden Erweiterung kann konvex, konkav, mit oder ohne (ausgeprägte) Radien an den Übergängen ausgestaltet sein.

In einer möglichen Ausgestaltung weist der kaltformtechnisch erzeugte Stanz-Prägeniet mindestens eine Schaftnut mit einer aufgrund des Pressvorgangs oder einer anderen Druckeinwirkung gehärteten Nutoberfläche auf. Es tritt hier somit ein synergistischer Effekt auf, so dass durch die Herstellung in kaltformtechnischen Prozessen einerseits Zeit- und Herstellungsaufwand reduziert werden können, andererseits aber auch der Zusatzeffekt genutzt werden kann, dass aufgrund des Materialflusses gerade die Nutoberflächen bei kaltformtechnischer Umformung besonders gehärtet ausgebildet werden können. Zusätzlich tritt durch den kaltformtechnischen Prozess eine Materialverfestigung und somit eine Festigkeitserhöhung im gesamten Niet ein.

Der Stanz-Prägeniet kann dabei ein oder mehrere umlaufende Schaftnuten aufweisen. Ganz allgemein sei an dieser Stelle angemerkt, dass für die Schaftnuten verschiedene Querschnittsformen in Betracht kommen, wie aus dem Stand der Technik bereits bekannt, vgl. hierzu beispielsweise die an den Querschnitt der Außenkontur eines Tropfens angenäherte Schaftnut gemäß US 6,244,808, eine annähernd halbkreisförmige Schaftnut, eine symmetrisch oder asymmetrisch trogförmige Schaftnut o. Ä. Es versteht sich ebenfalls von selbst, dass für die Funktion und Wirkungsweise der vorliegenden Erfindung die Schaftnut auch nicht komplett umlaufend ausgebildet sein muss, sondern das Prinzip eines Stanz-Prägenietes auch mit einer oder einer Mehrzahl von Einkerbungen, Taschen, o. Ä. realisiert werden kann. Maßgeblich ist, soweit nicht der Nietschaft selbst eingeformt wird, dass beim am Schaftende positionierten Bauteil ein Materialfluss durch eine Prägung dergestalt hervorgerufen wird, dass dieser Materialfluss in Ausnehmungen im Schaft des Stanz-Prägenietes eindringt und so für eine sichere und dauerhafte Verbindung der zu verbindenden Bauteile sorgt.

Es kann bei der erfindungsgemäßen kaltformtechnischen Herstellung die mindestens eine Schaftnut im gleichen Pressvorgang wie der Nietkopf oder in unterschiedlichen Umformvorgängen hergestellt sein.

Es ist insbesondere denkbar, mindestens eine Schaftnut durch ein Walzverfahren, insbesondere unter Einwirkung einer Flachbacken- oder Rundbackenwalze, zu

erzeugen. Alternativ ist es allerdings auch möglich, die mindestens eine Schaftnut durch spanabhebende Fertigungsverfahren, insbesondere durch Drehen, Fräsen oder Schleifen, nach einem anfänglichen Pressvorgang der mindestens die Herstellung eines Nietrohrlings mit bereits ausgebildetem Nietkopf oder Nietkopf mit bereits vorgeformter Schaftnut umfasst, zu erzeugen.

Schließlich ist es selbstverständlich möglich, die mindestens eine Schaftnut mit Formung des Nietrohrlings in einem durchgehenden Arbeitsprozess, insbesondere in einer Presse zu erzeugen.

In einer zweiten möglichen Ausgestaltung weist der kaltformtechnisch erzeugte Stanz-Prägeniet einen gegenüber der Bauteildicke verlängerten Nietschaft auf, wobei der distale Überstand eine Erweiterung des Nietschaftes definiert, der dazu ausgebildet ist, nach Durchstanzen der Bauteile gestaucht zu werden. In dieser Ausgestaltung erfolgt eine axiale Verbindung der Bauteile indem eine Schaftnut oder Hinterschneidung eingepresst wird, vielmehr wird dieser Ausgestaltung nach dem Stanzprozess der Stanz-Prägeniet selbst an seinem distalen Ende umgeformt. Es wird insofern also nach diesem alternativen Gedanken ein Stanz-Prägeniet mit einem Nietkopf, der einen insbesondere kegelstumpfförmigen Überstand ausbildet sowie ein sich an den Nietkopf anschließender Nietschaft vorgeschlagen, der gegenüber der Dicke der zu verbindenden, aneinanderliegenden Bauteile einen Überstand ausbildet, wobei zur Herstellung einer Nietverbindung zwischen mindestens zwei aneinanderliegenden Bauteilen der Nietschaft mit dem Überstand die Bauteile unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt und anschließend der Überstand unter Ausbildung einer Aufstauchung umgeformt wird, wobei der Stanz-Prägeniet unter Anwendung mindestens eines Pressvorganges in Kaltformtechnik hergestellt ist.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung weist der Überstand eine Länge von 2 %, weiter vorzugsweise von 5 %, noch weiter vorzugsweise von 10 % der Dicke der zu verbindenden aneinanderliegenden Bauteile auf.

Weiter vorzugsweise weist der Stanz-Prägeniet vorzugsweise in beiden alternativen Ausgestaltungen eine dem Nietkopf abgewandte Stanzkante mit einer aufgrund des Pressvorganges oder einer anderen Druckeinwirkung gehärteten Oberfläche auf. In beiden Fällen ist gerade im Bereich der Stanzkante eine Materialverdichtung angelegt. Diese Materialverdichtung kann insbesondere in einem durchgehenden Arbeitsgang zur Herstellung des Stanz-Prägenietes, insbesondere in einer Presse bzw. in speziellen

Werkzeugen in einem durchgehenden Arbeitsprozess erzeugt werden. Alternativ kann auch eine ggf. vorverdichtete Stanzkante beispielsweise während des Prozesses der Einbringung der Schaftnuten, beispielsweise durch ein Walzverfahren, durch Materialfluss aus dem Bereich der Stanznut heraus nachverdichtet werden.

Nach einem möglichen Aspekt kann das Niet-Herstellungsverfahren vorsehen, dass der Stanz-Prägeniet in einem durchgehenden Herstellungsprozess erzeugt wird.

In einer speziellen, möglichen Ausgestaltung umfasst der Pressvorgang zur Herstellung des Niets oder eines Nietrohrlings mindestens einen der folgenden Schritte, vorzugsweise alle nachfolgenden Schritte in der genannten Abfolge:

- Bereitstellen eines Drahtabschnittes,
- einen Setzvorgang, in dem der Drahtabschnitt im Bereich seiner stirnseitigen Enden in einer Kaltumformung vorbearbeitet wird,
- einen Vorstauchvorgang, in dem mindestens die wesentliche Form des Nietkopfes mit der kopfartigen Erweiterung ausgebildet wird und
- ein Fertigstauchen des Nietrohrlings, bei dem der Nietkopf bereits ausgeformt ist, unter Verringerung seiner axialen Länge.

Dabei kann vorgesehen sein, dass der Schritt des Fertigstauchens auch die gleichzeitige Ausbildung wenigstens einer umlaufenden Schaftnut umfasst.

Alternativ kann die wenigstens eine umlaufende Schaftnut in den Nietrohling aber auch durch ein Walzverfahren, insbesondere mittels einer Flachbacken- oder Rundbackenwalzmaschine, eingebracht werden.

Schließlich ist es alternativ auch möglich, die wenigstens eine umlaufende Schaftnut in den Nietrohling durch spanabhebende Bearbeitung, insbesondere durch einen Drehvorgang, einen Fräsvorgang oder einen Schleifvorgang einzuarbeiten.

Nach einem besonderen, bevorzugten Aspekt des vorliegenden Verfahrens wird durch die kaltformtechnische Bearbeitung gleichzeitig eine Schaftnut mit gehärteter Nutoberfläche erzeugt.

Nach einem weiteren, bevorzugten Aspekt wird durch das vorliegende Verfahren aufgrund der kaltformtechnischen Bearbeitung, insbesondere aufgrund des mindestens einen Pressvorganges zur Erzeugung mindestens des Nietrohrlings oder einer anderen

Druckeinwirkung ein Schaft mit verfestigter Stanzkante an seinem dem Nietkopf abgewandten Ende erzeugt.

Bevorzugt ist insbesondere die Verwendung des Stanz-Prägeniet-Verfahrens für Magnesiumwerkstoffe (ggf. im Mischbau), vorzugsweise ohne zusätzliche Erwärmung der Fügestelle. Beispielsweise kann ein Magnesiumgussteil an ein Metallblech (beispielsweise Stahlblech) genietet werden. Es können somit leichte Magnesiumgussbauteile bei sicherer Verbindung auf einfache Weise an Metallbleche angefügt werden.

Besonders bevorzugt ist auch der Einsatz des Stanz-Prägeniet-Verfahrens für Aluminium-Dünnsbleche, wobei durchaus Blechdicken von unter 1 mm gefügt werden können. Auch hierbei wird bei hoher Festigkeit eine leichte Bauweise (bei zugleich ansprechender Optik) erreicht.

Konkret können auch Stahlbauteile mit Aluminiumbauteilen besonders sicher vernietet werden. Eine Bauteildeformation oder Taschenbildung ist dabei, insbesondere wenn gleichzeitig Kleber zum Einsatz kommt, reduziert.

Hochfeste Aluminiumlegierungen werden derzeit noch bevorzugt als Druckgussteile (beispielsweise Fahrwerks- und Karosserieteile) eingesetzt. Aluminiumlegierungen sind üblicherweise gut gieß- und umformbar und lassen sich zudem wärmebehandeln und beschichten. Gegenüber Stahl sind derartige Legierungen etwa dreimal leichter und verfügen über ähnliche Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften. Da Magnesium noch leichter ist als Aluminium, ist es grundsätzlich noch weiter bevorzugt. Derzeit liegt jedoch eine Problematik darin, Druckguss- und/oder Blechteile aus Magnesium(-legierungen) wirtschaftlich herzustellen und insbesondere mit anderen Komponenten, wie Metallblechen, zu verbinden. Mit dem vorgeschlagenen Stanz-Prägeniet-Verfahren wird somit die Möglichkeit des Einsatzes von Magnesium(legierungs)bauteilen deutlich verbessert.

Insbesondere können somit Magnesium(legierungs)bauteile im Automobilbau mit (übrigen) Karosserieteilen auf einfache und sichere Weise vernietet werden.

Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert.

Hierbei zeigen:

- Fig. 1a bis 1e ein Verfahren zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung gemäß einer ersten Ausführungsform in einer schematischen Ansicht;
- Fig. 2a bis 2e ein Verfahren zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung gemäß einer zweiten Ausführungsform in einer schematischen Ansicht;
- Fig. 3 ein Set aus zwei Bauteilen mit einer vorbestimmten Dicke und einem Stanz-Prägeniet nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei dem der Stanz-Prägeniet ohne Schaftnut ausgebildet ist, wobei der Nietfuß während oder nach dem Stanzen unter Ausbildung einer Aufstauchung aufgestaucht wird;
- Fig. 4 einen Stanz-Prägeniet mit zwei aneinanderliegenden Bauteilen gemäß dem Set nach Fig. 77 nach dem Nietvorgang bei dem der Nietfuß aufgestaucht wird, gemäß einer ersten Alternative;
- Fig. 5 einen Stanz-Prägeniet mit zwei aneinanderliegenden Bauteilen gemäß dem Set nach Fig. 77 nach dem Nietvorgang bei dem der Nietfuß aufgestaucht wird, gemäß einer zweiten Alternative.
- Fig. 6 eine Ausführungsform eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägenietes mit einer einzigen umlaufenden Schaftnut;
- Fig. 7a und 7b die Herstellung eines Stanz-Prägenietes in Kaltformtechnik nach einem weiteren, alternativen Verfahren;
- Fig. 8 einen Stanz-Prägeniet, der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist, mit einer Mehrzahl umlaufender Schaftnuten;

- Fig. 9a und 9b die Herstellung eines Stanz-Prägenietes mit einer Mehrzahl umlaufender Schaftnuten in Kaltformtechnik gemäß einer zweiten alternativen Vorgehensweise;
- Fig. 10a und 10b die Herstellung eines Stanz-Prägenietes mit einer Mehrzahl umlaufender Schaftnuten in Kaltformtechnik gemäß einem weiteren, alternativen Verfahren;
- Fig. 11a und 11b die Herstellung eines Stanz-Prägenietes mit einer Mehrzahl umlaufender Schaftnuten in Kaltformtechnik gemäß einem weiteren, alternativen Verfahren;
- Fig. 12a und 12b eine Ausführungsform eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägeniets mit mehreren Längsnuten;
- Fig. 13a und 13b eine Ausführungsform eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägeniets mit mehreren in Längsrichtung verlaufender über den Nutgrund vorstehender Stege; und
- Fig. 14a bis 14f verschiedene Ausführungsbeispiele eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägeniets.
- Fig. 15a bis 31a verschiedene Ausführungsbeispiele eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägeniets in einer ersten Schrägansicht;
- Fig. 15b bis 31b die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 10a bis 26a in einer zweiten Schrägansicht;
- Fig. 32 bis 34 verschiedene Ausführungsbeispiele eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägeniets in einer geschnittenen Ansicht;
- Fig. 35 das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 27 in einer teilweise geschnittenen Schrägansicht;

- Fig. 36 bis 79 verschiedene Ausführungsbeispiele eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägeniets in Schrägansicht;
- Fig. 80a bis 80d die Herstellung eines Stanz-Prägeniets nach der Erfindung gemäß einer ersten Ausgestaltung des hier vorgeschlagenen kaltformtechnischen Herstellungsverfahrens;
- Fig. 81a bis 81d die Herstellung eines Stanz-Prägenietes mit einer Mehrzahl umlaufender Schaftnuten in Kaltformtechnik gemäß einer ersten Herstellungsvariante;
- Fig. 82 eine Ausführungsform eines Stanz-Prägeniets in einer Seitenansicht, insbesondere für die Verarbeitung von Faserverbundkunststoff-Bauteilen;
- Fig. 83 eine erste Ausführungsform eines Schaftfußes in einer Ansicht von unten; und
- Fig. 84 eine zweite Ausführungsform eines Schaftfußes in einer Ansicht von unten.

In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleichwirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

Die Figuren 1a bis 1e zeigen eine erste Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung in einer schematischen Ansicht. In Fig. 1a ist ein Stanz-Prägeniet 10 zu sehen, der oberhalb von einem ersten Bauteil 42 und einem zweiten Bauteil 43 angeordnet ist. Die Bauteile 42 und 43 werden durch eine Klemmvorrichtung 11 verklemmt. Die Klemmvorrichtung 11 kann vorzugsweise (wie im vorliegenden Beispiel) einen Niederhalter 12 umfassen, der die Bauteile 42, 43 (in der Fig. 1a) von oben mit Druck beaufschlagen kann. Weiterhin kann die Klemmvorrichtung 11 eine Matrize 13 umfassen, die vorzugsweise (wie im vorliegenden Beispiel) eine (lochartige) Matrizenausnehmung 47 aufweist. Der Stanz-Prägeniet 10 kann durch einen Nietstempel 48 gegen die Bauteile 42, 43 bzw. die Matrize 13 gedrängt werden. Zum Verklemmen kann zusätzlich der Niederhalter 12

gegen die Matrize 13 gedrängt werden (was durch die Pfeile 49 in Fig. 1a symbolisiert ist).

Wird nun die Stempelkraft des Nietstempels 48 (vgl. Fig. 1b) erhöht, so durchstanzt der Stanz-Prägeniet 10 die Bauteile 42, 43, wobei Stanzbutzen 50 in einem nächsten Schritt (vgl. Fig. 1c) herabfallen bzw. abgeführt werden können.

Wie in den Fig. 1c und 1d zu sehen ist, weist der Stanz-Prägeniet 10 nach dem Durchstanzen einen Überstand 44 auf, der über die aneinanderliegenden Bauteile 42, 43 um eine vorbestimmte Länge (beispielsweise mindestens 1%, vorzugsweise mindestens 3%, noch weiter vorzugsweise mindestens 5% der Gesamtlänge des Nietes) hinaussteht.

Nachdem die Stanzbutzen 50 abgeführt worden sind, kann die Matrize 13 derart positioniert werden, dass die Matrizenausnehmung 47 nicht mehr unterhalb des Stanz-Prägenietes 10 angeordnet ist. Dazu kann die Matrize 13 beispielsweise translatorisch verschoben und/oder gedreht werden. Die Matrize 13 kann beispielsweise drehtellerartig ausgebildet sein, wobei vorzugsweise eine den Bauteilen 42, 43 abgewandte Seite der Matrize 13 von unten abgestützt werden kann.

Nach dem Umpositionieren der Matrize 13 kann diese (vgl. Fig. 1e) nach oben (bzw. in Richtung der Bauteile 42, 43) gedrängt werden, sodass die Matrize 13 eine Kraft auf den Niet 10 bzw. einen Nietfuß 29 ausübt. Dadurch wird der Nietfuß 29 unter Ausbildung einer Aufstauchung 45 aufgestaucht. Insgesamt zeigen die Pfeile 49 in Fig. 1a bis 1e die Richtung derjenigen Kraft an, die die entsprechenden Elemente auf die Bauteile 42, 43 bzw. den Stanz-Prägeniet 10 ausüben. Dabei können Niederhalter 12 bzw. Nietstempel 48 gegen die Matrize 13 gedrängt werden (und/oder umgekehrt).

In der Ausführungsform des Verfahrens gemäß Figuren 1a bis 1e weist der Stanz-Prägeniet eine Schaftnut 16 auf, in die Material der Bauteile 42, 43 (konkret des Bauteiles 43; vgl. Fig. 1e) eindringen kann. Konkrete Ausbildungen des Stanz-Prägenietes 10, insbesondere hinsichtlich einer oder mehrerer Schaftnuten 16 werden weiter unten beschrieben.

Die Figuren 2a bis 2e zeigen eine zweite Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung. Im Unterschied zu den Verfahren gemäß Figuren 1a bis 1e wird im Verfahren nach Fig. 2a bis 2e ein Stanz-Prägeniet

verwendet, der keine Schaftnut 16 aufweist und somit im Wesentlichen an seinen Nietschaft 15 glatt ausgebildet ist. Der hier eingesetzte Niet ist somit besonders einfach herzustellen. Dennoch kann durch die Ausbildung der Aufstauchung 45 im Bereich des Nietfußes 29 des Stanz-Prägenietes 10 eine sichere Verbindung der Bauteile 42, 43 erreicht werden.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen einen Stanz-Prägeniet beispielsweise gemäß den nachfolgenden Figuren sowie ein erstes Bauteil 42 sowie ein zweites Bauteil 43, die übereinander angeordnet sind. Die Fig. 3 und 4 erläutern ein Fügeverfahren, bei dem zur axialen Verbindung zweier oder mehrerer Bauteile nicht das Material eines oder mehrerer Bauteile umgeformt, insbesondere in Öffnungen, Ausnehmungen oder Nuten des Stanz-Prägenietes eingepresst wird, sondern bei dem nach dem Stanzvorgang, ggf. in einem kontinuierlichen ununterbrochenen Prozess unmittelbar darauf oder in einem separaten Arbeitsschritt eine Umformung, nämlich eine Aufstauchung des Nietfußes vorgenommen wird.

In Fig. 3 ist ein Set aus zwei Bauteilen mit einer vorbestimmten Dicke und einem Stanz-Prägeniet schematisch veranschaulicht, wobei der Stanz-Prägeniet gegenüber der Dicke der aneinanderliegenden, miteinander zu verbindenden Bauteile 42 und 43 einen Überstand 44 aufweist, der unter Ausbildung einer Aufstauchung 45 aufgestaucht wird.

Gemäß Fig. 4 schließt der aufgestauchte Nietfuß 29 bündig mit dem Bauteil 43 ab, die Aufstauchung 45 ragt also nicht über das Bauteil 43 vor. Alternativ, was in Fig. 5 gezeigt ist, kann die Aufstauchung 45 des Nietfußes aber auch einen Ansatz 46 (durch den Nietvorgang) ausbilden und so gegenüber dem Bauteil 43 vorstehen.

In jedem Fall (gemäß den Fig. 4 und 5) entsteht durch das Aufstauchen eine im Querschnitt gegenüber dem Nietschaft 15 erweiterte Aufstauchung 45 des Nietfußes 29. Diese Aufstauchung ist vorzugsweise um mindestens 2 %, weiter vorzugsweise mindestens 5 %, noch weiter vorzugsweise um mindestens 10 % breiter als der Nietschaft 15 (bezogen auf eine Richtung senkrecht zur Schaftlängsachse).

Wie in Fig. 4 zu sehen ist, kann zumindest ein durch den Stanzvorgang entstehendes Stanzloch mindestens eines Bauteils (hier konkret des Bauteiles 43) durch die Aufstauchung bzw. Erweiterung des Nietfußes 29 verformt (erweitert) werden. Alternativ (wie in Fig. 5 zu sehen), kann das Stanzloch jedoch auch während des

Aufstauchens in seiner Form (im Wesentlichen) bestehen bleiben, insbesondere dadurch, dass der Nietfuß 29 außerhalb des Bauteils erweitert wird.

In dem in Figuren 3 bis 5 geschilderten Verfahren weist der Stanz-Prägeniet keine Schaftnut auf. Alternativ (nicht in den Figuren gezeigt) kann der Stanz-Prägeniet Schaftnuten und/oder Erhebungen gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen aufweisen.

Ein bevorzugter Verfahrensablauf umfasst die Schritte 1) Klemmen der Bauteile zwischen einem Niederhalter bzw. dem Niet und Stempel sowie einer Matrize, insbesondere mit einer Ausnehmung zur Aufnahme eines Stanz-Butzens; 2) Durchstanzen der Bauteile; 3) Abführen des Stanz-Butzens; 4) Drehen der Matrize, sodass die Ausnehmung der Matrize nicht mehr gegenüber dem Niet liegt; 5) Stauchen des Nietes mit der selben Matrize.

Durch das vorgeschlagene Verfahren zur Verbindung von mehreren Bauteilen kann auch ein Einfügen von vergleichsweise dünnen Blechen (beispielsweise Blechdicke $> 1,0$ mm) erreicht werden. Die Fügerichtung ist vergleichsweise variabel einstellbar (wobei unter Fügerichtung die Reihenfolge eines dünnen Bauteils und eines dicken Bauteils in der Stanzrichtung verstanden wird). Es können vergleichsweise hohe Scher-, Schäl- und Kopffzugfestigkeit gegenüber Vollstanznieten erreicht werden. Es ist möglich, die Fügepunktzahl gegenüber Vollstanznieten zu reduzieren. Insgesamt wird eine hohe Flexibilität bezüglich der Werkstoff- und Blechdickenkombinationen erreicht. Beispielsweise kann auf unterschiedliche Matrizen verzichtet werden. Die genietete Oberfläche kann beidseitig nahezu oberflächenbündig mit den Nietenden abschließen, was optisch ansprechend ist. Eine Bauteildeformation (insbesondere Taschenbildung) kann reduziert werden. Auch Werkstoffe (wie beispielsweise Magnesiumgusslegierungen), die bisher nicht durch ein Stanznietverfahren verbunden werden konnten, können mit dem vorgeschlagenen Verfahren verfügt werden.

In Fig. 6 ist ein Stanz-Prägeniet, der in Kaltformtechnik hergestellt ist und eine umlaufende Schaftnut 16 aufweist, dargestellt. Der Stanz-Prägeniet umfasst einen Nietkopf 14, der hier durch eine kopfartige Erweiterung 20, die an eine Kegelstumpfform angenähert ist, definiert ist. An den Nietkopf 14 schließt sich ein Nietschaft 15 an, der an seinem dem Nietkopf 14 abgewandten Ende einen Nietfuß 29 aufweist, der durch eine umlaufende Stanzkante 18 abgegrenzt wird. Am Nietschaft 15 ist weiterhin in Nähe des gegenüber dem Nietkopf 14 distalen Endes also in Nähe

des Nietfußes 29 eine umlaufende Schaftnut 16 mit einer Nietoberfläche 17 ausgebildet. Es wurde bereits erwähnt, dass die Schaftnut 16 verschiedene Querschnittsformen aufweisen kann, beispielsweise eine halbkreisförmige Querschnittsform, eine an einen $\frac{1}{2}$ -Tropfenumriss angenäherte Form oder, wie hier, eine Nut mit einem Nutgrund, der parallel zur Längsachse des Schaftes 15 ausgerichtet ist und nach außen geneigte Nutseitenflächen aufweist, wobei bei der hier dargestellten Ausführungsform die dem Nietkopf 14 zugewandte Nutseitenfläche weniger nach außen geöffnet ist, denn die gegenüberliegende Nutseitenfläche.

Nach einem zweckmäßigen und bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist bei der kaltformtechnischen Herstellung des Stanz-Prägenietes, sofern eine Schaftnut 16 vorgesehen und kaltformtechnisch ausgebildet ist, gleichzeitig eine Materialverdichtung im Bereich der Nutoberfläche 17 gegeben, wobei die Nutoberfläche 17 mindestens den Nutgrund, bevorzugt aber auch die Nutseitenflächen umfasst. Die durch den kaltformtechnischen Prozess hervorgerufene Materialverdichtung an der Nutoberfläche 17 bewirkt eine härtere Oberfläche, die insofern eine noch definiertere Verbindung gegenüber einem Bauteil, das durch Materialfluss im Nietprozess in die Schaftnut 16 eingreift, gewährleistet ist.

In den Figuren 7a, 7b ist ein mögliches Herstellungsverfahren zur Herstellung eines Stanz-Prägenietes mit einer Schaftnut 16 in Kaltformtechnik veranschaulicht.

In einem ersten Verfahrensschritt wird ein Nietrohling 19 unter Verwendung einer entsprechenden Presse hergestellt. Der solchermaßen vorliegende Nietrohling 19 gemäß Fig. 7a kann nun in einem zweiten, ggf. zeitlich und räumlich auch völlig getrennt ablaufenden Verfahrensschritt weiter bearbeitet werden, um die für den Nietprozess notwendige mindestens eine Schaftnut 16 einzubringen (vgl. Fig. 7b). Dabei kann die Schaftnut 16 beispielsweise durch ein Roll- bzw. Walzverfahren, insbesondere mit einer Flachbacken- oder Rundbackenwalzenmaschine, eingebracht werden, mithin auch dieser zweite Verfahrensschritt in Kaltformtechnik realisiert werden. Hierbei ist von Vorteil, dass durch die Materialverdichtung eine gehärtete Nutoberfläche 17 entsteht und sich ein entsprechendes Walz- bzw. Rollverfahren kostengünstig implementieren lässt. Es muss allerdings dafür Sorge getragen werden, dass bei dem hier einsetzenden Materialfluss dennoch die Stanzkante 18 mit definierter Kontur und definiertem Durchmesser erhalten bleibt.

In Fig. 8 ist eine abgewandelte Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes, der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist, veranschaulicht. Konkret handelt es sich um einen Stanz-Prägeniet mit einer Mehrzahl von Schaftnuten 16. Der Stanz-Prägeniet ist ansonsten weitestgehend analog zu den bereits anhand von Fig. 6 veranschaulichten Stanz-Prägenieten aufgebaut, wobei die Querschnittsform der hier vorliegenden Schaftnuten 16 von der Schaftnut 16 gemäß der Ausführungsform nach Fig. 7 abweicht. Der Stanz-Prägeniet nach Fig. 8 weist ebenfalls einen Nietkopf 14 sowie einen gegenüberliegenden Nietfuß 29 auf. Der Nietkopf 14 ist auch hier durch eine kopfartige Erweiterung 20, die eine im Wesentlichen kegelstumpffartige Form aufweist, definiert. Der Nietschaft 15 weist eine Mehrzahl, hier konkret fünf, Schaftnuten 16 auf, die hier das gleiche Querschnittsprofil aufweisen, aber in anderen Ausführungsformen auch unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen können. Der Nietfuß 29 definiert gleichzeitig die bereits vorbeschriebene Stanzkante 18.

In den Fig. 9a, 9b ist die Herstellung eines Stanz-Prägenietes mit einer Mehrzahl von Schaftnuten 16 gemäß einem möglichen kaltformtechnischen Verfahren dargestellt. In einem ersten Verfahrensschritt wird zunächst ein Nietrohling 19 mit Nietkopf 14 durch Pressen in einer Kaltformpresse ausgeformt. Die Mehrzahl von Schaftnuten 16 wird in einem zweiten Verfahrensschritt (Fig. 9b) eingebracht, wobei hierzu – ähnlich wie schon anhand der Figuren 7a und 7b erläutert – eine Einbringung ebenfalls in einem kaltformtechnischen Prozess, insbesondere durch Rollen oder Walzen, beispielsweise mittels einer Flachbacken- oder Rundbackenwalzmaschine, oder aber auch spanabhebend, beispielsweise durch Drehen, Fräsen, Schleifen erfolgen kann. Auch hier gilt zu beachten, dass bei einer Ausbildung der Mehrzahl von Schaftnuten 16 in einer kaltformtechnischen Umformung Sorge getragen werden muss, dass der Nietfuß 29 mit der funktionswesentlichen Stanzkante 18 in definierter Form ausgebildet wird.

Die Figuren 10a, 10b sowie 11a, 11b zeigen weitere Herstellungsvarianten eines Stanz-Prägenietes mit einer Mehrzahl von Schaftnuten in kaltformtechnischer Herstellung, wobei wiederum von einem Nietrohling 19 (Fig. 10a, Fig. 11a) ausgegangen wird und dieser Nietrohling 19 dann im Zusammenhang mit der Einbringung der Mehrzahl von Schaftnuten 16 nachbearbeitet wird. Der Nietrohling gemäß Fig. 10a weist eine Einprägung 27 umlaufend am Nietschaft 15 auf, die gegenüber dem Nietfuß 29 einen Zylinderabschnitt mit reduziertem Durchmesser bildet. In der Variante nach Fig. 11a ist ebenfalls eine Einprägung 27' ausgebildet, diese Einprägung 27' allerdings in axialer Ausdehnung des Stanz-Prägenietes deutlich kürzer bemessen und nur angrenzend an den Nietfuß 29 vorgesehen.

Sowohl der Nietrohling nach Fig. 10a als auch der Nietrohling nach Fig. 11a bilden bereits den Nietfuß 29 mit definierter Stanzkante 18 aus, so dass dieser bei der nachfolgenden Einbringung der Schaftnuten 16 unverändert erhalten bleibt. Die Mehrzahl von Schaftnuten 16 können auch hier wiederum in einem kaltformtechnischen Roll- bzw. Walzprozess, insbesondere mittels Flachbacken- oder Rundbackenwalzmaschine oder auch spanabhebend, beispielsweise durch Drehen, Fräsen, Schleifen, eingebracht werden.

In den Fig. 12a und 12b ist eine weitere Ausführungsform eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägeniets veranschaulicht. Der Stanz-Prägeniet nach den Fig. 12a und 12b weist zunächst eine im Wesentlichen der Grundform des Stanz-Prägeniets nach Fig. 8 entsprechende Formgebung auf, zeichnet sich nun aber dadurch aus, dass hier mindestens eine, im vorliegenden Fall konkret drei in Axialrichtung des Niets verlaufende Längsnuten 30 vorgesehen sind. Diese Längsnuten 30 können spanabhebend eingearbeitet werden, vorzugsweise werden sie aber auch im Einklang mit dem Grundgedanken der vorliegenden Anmeldung kaltformtechnisch eingebracht, und zwar entweder in einem gemeinsamen Arbeitsschritt, beispielsweise mit Ausbildung der Schaftnuten 16, oder in einem vorherigen oder anschließenden separaten Arbeitsschritt. Die Längsnuten definieren eine rotatorische Orientierung, so dass innerhalb des Fertigungs- bzw. des Nachbearbeitungsschrittes der Niet in einer vorgegebenen rotatorischen Ausrichtung aufgenommen, transportiert bzw. bearbeitet werden kann. Auch im späteren Einsatz bewirken die Längsnuten einen entscheidenden Vorteil. Zwei oder mehr miteinander verbundene Bauteile werden mit noch höherer Festigkeit als bei einem komplett rotationssymmetrischen Niet gegeneinander verdrehsicher gehalten. Die Tiefe der Längsnuten 30 ist bei der vorliegenden Ausführungsform geringfügig tiefer als die Tiefe der sich hierzu orthogonal erstreckenden Schaftnuten 16 bemessen, so dass sich bei den Längsnuten 30 jeweils ein durchgehender Nutgrund in Axialerstreckung des Niets ausbildet. Alternativ kann die Tiefe der Längsnuten auch weniger tief sein als die Tiefe der Schaftnuten.

In den Fig. 13a sowie 13b ist eine abgewandelte Ausführungsform eines Niets, der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist, veranschaulicht. Hier sind anstelle von in Axialrichtung verlaufenden Längsnuten eine oder mehrere Längsstege 31 vorgesehen, die sich jeweils vom Nutgrund der Schaftnuten 16 bis fast zum Nutscheitel der benachbarten Schaftnuten erstrecken. Die Längsstege 31 sind auf

einer gemeinsamen Linie fluchtend ausgerichtet, so dass eine Stegflucht 32 definiert wird. Es können an einem Niet ein oder mehrere solche Stegfluchten 32, beispielsweise drei jeweils um 120° versetzt angeordnete Stegfluchten 32 vorgesehen sein. Ähnlich wie bei der anhand der Fig. 12a und 12b beschriebenen Ausführungsform bezwecken die anhand der Fig. 13a und 13b beschriebenen Längsstege 31 bzw. Stegfluchten 32 eine rotatorische Festlegung des Niets, die einerseits im Produktionsprozess, insbesondere bei der Nachbehandlung, vor allem aber in der späteren Anwendung der Verbindung mindestens zweier Bauteile sinnvoll erscheint.

In den Fig. 14a bis 14f sind verschiedene Ausführungsformen eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Stanz-Prägeniets veranschaulicht. In den Fig. 14a und 14b ist ein Stanz-Prägeniet mit lediglich einer umlaufenden Schaftnut 16 dargestellt, wobei die Schaftnut 16 eine halbtropfenförmige Querschnittsfläche aufweist, mit einer steileren Nutflanke auf der dem Nietfuß 29 zugewandten Seite als auf der dem Nietfuß 29 abgewandten Seite.

In den Fig. 14c und 14d ist ein im Wesentlichen der Darstellung nach Fig. 9 entsprechender sogenannter Mehrbereichsniet veranschaulicht, der eine Mehrzahl von äquidistant beabstandeten Schaftnuten 16, hier konkret fünf Schaftnuten 16, aufweist. Bis auf einem schmalen Bund am Nietfuß 29 sowie unterhalb des Nietkopfes 14 ist der komplette Nietschaft 15 mit Schaftnuten 16 belegt.

Im Gegensatz dazu weist der Stanz-Prägeniet nach den Fig. 14e sowie 14f Schaftnuten 16 nur im unteren Bereich des Nietschaftes 15 auf, so dass ein freier, zylinderförmiger oberer Schaftbereich verbleibt.

Die Fig. 15a, 15b bis 79 zeigen Ausführungsbeispiele eines Stanz-Prägenietes, der sich insbesondere durch eine verbesserte rotatorische Festlegung im Produktionsprozess und/oder bei der Nachbehandlung auszeichnet, insbesondere in der späteren Anwendung der Verbindung mindestens zweier Bauteile. Die Figuren 15a, 15b bis 35 zeigen Stanz-Prägenieten ohne Schaftnut 16 und sind insbesondere ausgebildet bzw. vorgesehen um mindestens zwei Bauteile unter Verformung des Nietfußes 29 zu verbinden (vgl. auch Figuren 3, 4 und 5).

In den Fig. 15a, 15b ist ein Stanz-Prägeniet gezeigt mit einer Ausbildung des Nietkopfes 14 analog Fig. 6 (dieser kann auch anders ausgebildet sein) und einem

Nietschaft 15, dessen Außenwandung parallel zur Schaftlängsachse verläuft (Abweichungen hiervon, beispielsweise eine oder mehrere Schaftnuten, beispielsweise gemäß Fig. 6, können vorgesehen sein). Ein Querschnitt des Nietschaftes 15 senkrecht zur Schaftlängsachse ist im Wesentlichen oktaedrisch, wobei parallel zur Schaftlängsachse verlaufende Kanten 34 gefast bzw. abgerundet sind.

Die alternative Ausführungsform gemäß Fig. 16a, 16b entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform gemäß Fig. 15a, 15b, wobei jedoch der Querschnitt senkrecht zur Schaftlängsachse einem Sechseck mit abgerundeten Kanten 34 (gefast) entspricht.

Die Fig. 17a, 17b zeigen eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes mit mehreren (drei) entlang des Nietschaftes 15 an dessen Außenfläche parallel zur Schaftlängsachse verlaufenden Längsnuten 30. Ein Querschnitt senkrecht zur Schaftlängsachse ist (im Wesentlichen) rund.

Das Ausführungsbeispiel eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 18a, 18b entspricht (im Wesentlichen) dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 17a, 17b, wobei jedoch anstelle von drei Längsnuten 30 vier Längsnuten 30 eingearbeitet sind.

Auch bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 17a, 17b bzw. 18a, 18b können Kanten, beispielsweise beim Übergang von Längsnut zum Bereich außerhalb der Nut abgeschrägt bzw. abgerundet sein.

Die Fig. 19a, 19b zeigen eine weitere Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes mit einem Querschnitt senkrecht zur Schaftlängsachse, der sternförmig ausgebildet ist, konkret (im Wesentlichen) als sechs-zackiger Stern ausgebildet ist. Auch hier können Kanten und Übergänge abgeschrägt bzw. abgefast bzw. abgerundet sein (dies betrifft auch alle vorhergenannten und folgenden Ausführungsformen).

Die Fig. 20a, 20b zeigen eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes mit einem dreieckförmigen Querschnitt senkrecht zur Schaftlängsachse. Der Nietschaft 15 bildet somit (annähernd) ein Prisma mit einer dreieckigen Grundfläche aus. Prismen-Deckflächen 40 sind vorzugsweise nach außen gewölbt (beispielsweise zumindest um einen Betrag von 5 % des Schaftdurchmessers). Zwischen den drei (gewölbten) Prismen-Deckflächen 40 sind gegenüber Diesen schmalere Zwischenflächen 41 vorgesehen. Diese Zwischenflächen 41 weisen vorzugsweise weniger als 50 % einer Ausdehnung in Längsrichtung auf, bezogen auf die Ausdehnung in Längsrichtung der

(gewölbten) Prismen-Deckflächen 40. Insgesamt kann der Querschnitt gemäß Fig. 20a, 20b auch (genährt) als Sechseck betrachtet werden. Die Zwischenflächen 41 können ebenfalls nach außen gewölbt sein.

Das Ausführungsbeispiel eines Stanz-Prägenietes nach den Fig. 21a, 21b weist einen Querschnitt senkrecht zur Längsachse auf, der (im Wesentlichen) achteckig ausgebildet ist. Der Nietschaft 15 bildet somit (annähernd) ein Prisma mit einer achteckigen Grundfläche aus. Es wechseln sich hierbei je eine breitere Prismen-Deckfläche 40 mit einer schmaleren Prismen-Deckfläche 40 ab, wobei die schmalere Prismen-Deckfläche 40 vorzugsweise weniger als 50 % der Breite senkrecht zur Längsrichtung des Nietschaftes aufweist, wie die breiteren Prismen-Deckflächen 40.

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß den Fig. 22a, 22b entspricht bezüglich des Nietschaftes 15 der Ausführungsform gemäß den Fig. 15a, 15b, wobei der Nietkopf 14 abweichend ausgestaltet ist. Der Nietkopf 14 weist (abgesehen von einem konischen Bereich, der unmittelbar an den Nietschaft 15 angrenzt) einen Querschnitt entsprechend dem Querschnitt senkrecht zur Längsachse des Nietschaft 15 auf, wobei der Querschnitt senkrecht zur Längsachse des Nietkopfes 14 jedoch größer ist, beispielsweise um mindestens 10 % (bezüglich des Abstandes von zwei sich gegenüberliegenden Seiten).

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes nach Fig. 23a, 23b entspricht (im Wesentlichen) Fig. 16a, Fig. 16b, wobei jedoch (analog zu Fig. 22a, 22b) der Querschnitt des Nietkopfes 14 in seiner Form dem Querschnitt senkrecht zur Längsachse des Nietschaftes entspricht. Gleiches gilt für Fig. 24a, 24b, wobei jedoch die Höhe des Bereiches des Nietkopfes, der eine sechseckige Querschnittsform gemäß dem Nietschaft 15 aufweist gegenüber Fig. 23a, 23b reduziert ist, insbesondere weniger als 1,5 mm aufweist.

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes nach Fig. 25a, 25b bzw. 26a, 26b entsprechen bezüglich der Ausbildung des Nietschaftes 15 den Ausführungsformen gemäß Fig. 20a, 20b bzw. 21a, 21b, wobei jedoch der Nietkopf 14 bezüglich seiner Form (analog den Fig. 22a, 22b) an die Form des Nietschaftes der Fig. 20a, 20b bzw. 21a, 21b angepasst ist. Der Querschnitt ist jedoch auch bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 25a, 25b bzw. 26a, 26b größer (beispielsweise um mindestens 10 %).

In den Fig. 22a, 22b bis 26a, 26b sind Seitenflächen der Nietköpfe 14 jeweils (zumindest bereichsweise und insbesondere abgesehen von einem konischen Übergangsbereich) parallel zu den Seitenflächen der jeweiligen Schäfte 15 angeordnet.

In den Fig. 27a, 27b bis 31, 31b sind Ausführungsformen von Stanz-Prägenieten gezeigt, bei denen einerseits die Querschnittsform senkrecht zur Längsachse des Nietkopfes 14 von der Querschnittsform des Nietschaftes 15 in Schaftlängsachse abweicht und zweitens die Seitenflächen des Nietkopfes 14 (auch außerhalb des konischen Übergangsbereiches) gegenüber den Seitenflächen des jeweiligen Nietschaftes 15 versetzt angeordnet sind bzw. einen Winkel aufweisen.

Die Fig. 27a, 27b zeigen eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes mit einem Nietkopf 14 gemäß Fig. 23a, 23b und einem Nietschaft 15 gemäß Fig. 22a, 22b.

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß den Fig. 28a, 28b zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes mit einem Nietkopf 14 gemäß Fig. 26a, 26b und einem Nietschaft 15 gemäß Fig. 22a, 22b.

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß den Fig. 29a, 29b zeigt einen Nietkopf 14 gemäß Fig. 23a, 23b und einen Nietschaft 15 gemäß Fig. 25a, 25b.

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß den Fig. 30a, 30b zeigt einen Nietkopf 14 gemäß Fig. 23a, 23b und einen Nietschaft 15 gemäß Fig. 17a, 17b.

Die Fig. 31a, 31b zeigen eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes mit einem Nietkopf 14 gemäß Fig. 23a, 23b und einem Nietschaft 15 gemäß Fig. 21a, 21b.

Selbstverständlich sind grundsätzlich die verschiedenen Ausführungsformen der Nietköpfe 14 beliebig mit den verschiedenen Ausführungsformen der Schäfte 15 kombinierbar. Es ist auch denkbar, dass ein Nietkopf 14 bzw. ein Nietschaft 15 an verschiedenen Abschnitten verschiedene Querschnitte (beispielsweise entsprechend den in den Figuren gezeigten geometrischen Figuren aufweist).

An ihrem dem Nietkopf 14 gegenüberliegenden Ende weisen die Stanz-Prägenieten gemäß Fig. 27a, 27b bis 31a, 31b Ausnehmungen 33 auf, die in einem Querschnitt senkrecht zur Schaftlängsachse vorzugsweise rund ausgebildet sind.

In den Fig. 32 und 35 ist eine Ausführungsform des Stanz-Prägenietes gezeigt mit einer Ausnehmung 33 in der Stirnseite 23, die (im Wesentlichen) kugelsegmentförmig ausgebildet ist.

In Fig. 33 ist eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gezeigt mit einer kegelförmigen Ausbildung einer Ausnehmung 33 im Bereich der Stirnseite 23.

In Fig. 34 ist eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gezeigt mit einer zylindrischen Ausbildung einer Ausnehmung 33 in der Stirnseite 23, die ebenfalls einen kegelförmigen Abschnitt (anschließend in Richtung des Nietkopfes 14; analog Fig. 33) aufweist.

Fig. 36 zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 15a, 15b, wobei jedoch Schaftnuten 16 (insbesondere analog Fig. 8) eingebracht sind.

Fig. 37 zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 16a, 16b, wobei jedoch im Bereich der Kanten 34 Schaftnuten 16 eingebracht sind, die einen Abstand zu Schaftnuten 16 der jeweils benachbarten Kante 34 aufweisen. In Fig. 37 sind somit keine umlaufenden Schaftnuten 16 gezeigt, sondern einzelne voneinander abgegrenzte Schaftnuten.

Fig. 38 zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 17a, 17b, wobei jedoch umlaufende Schaftnuten 16 gemäß Fig. 36 eingearbeitet sind. Die Schaftnuten 16 sind weniger tief als die Längsnuten 30, sodass die Schaftnuten 16 von den Längsnuten 30 unterbrochen werden.

Fig. 39 zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 18a, 18b, wobei analog Fig. 38 Schaftnuten 16 eingebracht sind.

Fig. 36 zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 20a, 20b, wobei im Bereich der Zwischenflächen 41 Schaftnuten 16 eingebracht sind, die jeweils einen Abstand gegenüber den Schaftnuten 16 der benachbarten Zwischenfläche 41 aufweisen.

Fig. 41 zeigt eine Ausführungsform gemäß Fig. 21a, 21b, wobei im Bereich der Zwischenflächen 41 analog zu Fig. 40 Schaftnuten 16 eingebracht sind.

Fig. 42 zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 19a, 19b, wobei im Bereich der abgestumpften Spitzen des im Querschnitt sternförmigen Nietschaftes Schaftnuten 16 eingebracht sind.

Fig. 43 zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes mit einer Einprägung 27 gemäß Fig. 10a. In der Einprägung 27 sind eine Vielzahl von Erhebungen 36 vorgesehen. Die Erhebungen 36 sind pyramidal aufgebaut mit einer rechteckigen Grundfläche. Weiterhin fluchten die Erhebungen 36 in Richtung der Längsachse des Nietschaftes 15 und dem Umfang der Außenfläche des Nietschaftes 15. Dadurch bilden sich Schaftnuten 16 (radial verlaufend) und Längsnuten 30.

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 44 entspricht (im Wesentlichen) der Ausführungsform gemäß Fig. 43, wobei jedoch die Erhebungen 36 etwa halb-linsenförmig ausgebildet sind.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 45 eines Stanz-Prägenietes entspricht ebenfalls (im Wesentlichen) der Ausführungsform gemäß Fig. 43, wobei jedoch die Stirnseite 23 nicht wie in Fig. 10a ausgebildet ist, sondern mit mehreren Ausbuchtungen 37 versehen ist, die mit den Erhebungen 36 in Schaftlängsachse fluchten. Dadurch erstrecken sich die Längsnuten 30 bis zur Stirnseite 23.

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 46 entspricht (im Wesentlichen) der Ausführungsform gemäß Fig. 43, wobei jedoch die Erhebungen 36 jeweils versetzt gegenüber einer benachbarten Erhebung 36 angeordnet sind.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 47 entspricht (im Wesentlichen) der Ausführungsform gemäß Fig. 38 oder Fig. 39, wobei anstelle der Längsnuten 30 Quernuten 38 vorgesehen sind, die in einem spitzen Winkel zur Schaftlängsachse verlaufen (beispielsweise von mindestens 5°, vorzugsweise von mindestens 30° und/oder höchstens 60°).

Die Ausführungsform gemäß Fig. 48 eines Stanz-Prägenietes entspricht (im Wesentlichen) der Ausführungsform gemäß Fig. 47, wobei durch die Quernuten 38 begrenzte Erhebungen 39 in ihrer Nachbarschaft zu den Quernuten 38 abgeschrägt sind.

Die Ausführungsform eines Stanz-Prägenietes gemäß Fig. 49 entspricht (im Wesentlichen) der Ausführungsform gemäß Fig. 48, wobei jedoch anstelle der Erhebungen 39

Erhebungen 36 vorgesehen sind, die gemäß Fig. 38 ausgebildet sind. Weiterhin ist die Anzahl der Quernuten in Fig. 49 höher als in Fig. 47 bzw. 48. Die Anzahl kann beispielsweise mindestens 2, 3 oder 4 betragen.

Die Ausführungsformen eines Stanz-Prägenietes gemäß der Fig. 50 bis 63 entsprechen (im Wesentlichen) den Ausführungsformen gemäß Fig. 36 bis 49, wobei in Schaftlängsrichtung jeweils nur zwei hintereinander geordnete Schaftnuten 16 bzw. Erhebungen 36, 39 vorgesehen sind. Diese Schaftnuten 16 bzw. Erhebungen 36, 39 schließen sich an die Stirnseite 23 an. In einem Bereich (der beispielsweise 40 % bis 60 % der Ausdehnung des Nietschaftes 15 in Längsrichtung ausmachen kann) zwischen den Schaftnuten 16 bzw. Erhebungen 36, 39 und dem Nietkopf 14 ist der Nietschaft 15 frei von Nuten bzw. Erhebungen.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 64 entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform gemäß Fig. 49, wobei jedoch (jeweils) nur zwei in Schaftlängsrichtung hintereinander geordnete Erhebungen 36 vorgesehen sind.

Die Ausführungsformen eines Stanz-Prägenietes gemäß der Fig. 65 bis 79 entsprechen (im Wesentlichen) den Ausführungsformen gemäß Fig. 36 bis 49, wobei in Schaftlängsrichtung jeweils nur eine hintereinander geordnete Schaftnut 16 bzw. Erhebung 36, 39 vorgesehen ist. Diese Schaftnut 16 bzw. Erhebung 36, 39 schließt sich an die Stirnseite 23 an. In einem Bereich (der beispielsweise 40 % bis 60 % der Ausdehnung des Nietschaftes 15 in Längsrichtung ausmachen kann) zwischen den Schaftnuten 16 bzw. Erhebungen 36, 39 und dem Nietkopf 14 ist der Nietschaft 15 frei von Nuten bzw. Erhebungen.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 79 entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform gemäß Fig. 49, wobei jedoch (jeweils) nur eine in Schaftlängsrichtung hintereinander geordnete Erhebung 36 vorgesehen ist.

Die verschiedenen Ausführungsformen der Stanz-Prägeniet-Verbindung können vorzugsweise in Doppeldruck-Verfahren hergestellt sein. Unter Doppeldruck-Verfahren wird vorzugsweise ein von einem Drahtbund kommender Draht von einem Einzug der Herstellungsvorrichtung durch einen Drahtrichtapparat geführt und kann anschließend in gerichtetem Zustand in eine Scherstufe eingeschoben werden. Vorzugsweise wird er in der Scherstufe auf die erforderliche Länge abgeschert. Weiter vorzugsweise kann der Drahtabschnitt mit einem Greifer nun in eine Matrice gebracht und über

einen Vorstaucher eingeschoben und vorgeformt werden. Noch weiter vorzugsweise kann das Werkstück mit einem weiteren Stempel (Fertigstaucher) fertig geformt werden. Nach der Umformung kann das fertige Werkstück (bzw. der Stanz-Prägeniet) durch einen Auswerferstift aus der Matrize bzw. dem Stempel ausgeschoben und ggf. zu einem Austragband befördert werden.

Alternativ zu dem Doppeldruckverfahren kann auch eine Mehrstufenumformung erfolgen. Bei der Mehrstufenumformung wird der Draht vorzugsweise nach dem Richten mit Einzugsrollen in die Herstellungsvorrichtung eingeführt. Mit einem Schersystem (Messer) wird dieser Rohling in eine gewünschte Länge abgesichert. Der abgesicherte Abschnitt wird mit einem Transportsystem in eine erste Umformstation gebracht. Nachdem die Umformung in der ersten Umformstation erfolgt ist, wird der Rohling mittels eines Auswerferstiftes wieder dem Transportsystem zugeführt und zu einer nächsten Station transportiert. Dieser Vorgang kann sich wiederholen, bis das Werkstück (alle) Umformstationen durchlaufen hat. Zum Schluss kann das Werkstück zu einem Austragband befördert werden.

Insbesondere die Ausführungsformen gemäß den Figuren 36 bis 79 können mit einer segmentierten Matrize hergestellt sein. Eine derartige segmentierte Matrize erlaubt mit geschlossenen Segmenten die Strukturierung einer Oberfläche. Sind die Segmente offen kann der Stanz-Prägeniet besonders einfach entfernt (ausgeworfen) werden. Dies ist insbesondere bei der Herstellung von Hinterschnitten oder Rillen von Vorteil.

Bei Verwendung einer segmentierten Matrize mit mehreren Segmenten bzw. Pressbacken lassen sich axiale Längsstege 31 in synergistischer Weise ausbilden. Die dem auszubildenden Niet zugewandten, aneinandergrenzenden Kanten benachbarter Segmente bzw. Pressbacken können entsprechend angefast sein, um so Materialfluss in den angefasten Bereich zwischen die Pressbacken zu ermöglichen und durch die Ausbildung der Anfasung letztendlich die Querschnittsgeometrie der Längsstege 31 vorzugeben. Der bei Anwendung segmentierter Matrizen meist als nachteilig empfundene Materialfluss in den Spalt zwischen die Pressbacken kann hier als synergistischer Vorteil zur Ausbildung der Längsstege 31 eingesetzt werden.

In den Fig. 80a bis 80d ist ein erstes mögliches Herstellungsverfahren eines Stanz-Prägenietes in Kaltformtechnik veranschaulicht.

Ganz generell ist zu bemerken, dass der in der hier vorliegenden Erfindung vorgeschlagene Stanz-Prägeniet bevorzugtermaßen aus Metall, insbesondere aus Stahl oder Aluminium gebildet sein kann, aus einem Metall jedenfalls, das sich einerseits zur kaltformtechnischen Bearbeitung gut eignet, andererseits auch die im späteren Nietprozess gewünschten Eigenschaften sicherstellt, nämlich einerseits die erforderliche Durchstanzung der Bauteile und andererseits die Gewährleistung einer sicheren und dauerhaften Nietverbindung. Es ist aber auch denkbar, anstelle eines Metalls andere Materialien in Betracht zu ziehen, die sich in Kaltformtechnik plastisch verformen lassen und dennoch die vorgenannten Eigenschaften für den Nietprozess aufweisen. Im Allgemeinen können Gussmaterialien zum Einsatz kommen, beispielsweise aus Druckguss (insbesondere Metall-Druckguss), und/oder Sintermaterialien.

Insofern geht das in den Fig. 80a bis 80d vorgeschlagene Verfahren von einem zylinderförmigen Materialstück aus, das beispielsweise als Drahtabschnitt 21 vorliegen kann und eine erste Stirnseite 22 sowie eine zweite Stirnseite 23 aufweist (Fig. 80a). Gerade, um Unregelmäßigkeiten auszugleichen, die an den Stirnseiten 22 und 23, etwa durch die Bereitstellung des Drahtabschnittes 21 hervorgerufen werden können, wird in einem zweiten Verfahrensschritt, nämlich einem Setzvorgang, eine erste kaltformtechnische Umformung an den Stirnseiten 22 und 23 vorgenommen (Fig. 80b). Die später den Nietkopf 14 ausbildende Stirnseite 22 wird hierbei zentral mit einer Senkung mit einem äußerst flachen Winkel und gleichzeitig randseitig mit einer umlaufenden Abrundung 26 versehen. Das später die Stanzkante 18 umfassende Ende des Stanz-Prägenietes wird so beaufschlagt, dass sich an der zweiten Stirnseite 23 zentral eine Sicke 24 ausbildet, gerade aber die später die Stanzkante 18 ausbildenden Randbereiche zunächst stehen gelassen werden.

In einem dritten Schritt erfolgt ein Vorstauchen (Fig. 80c). Hier bildet sich bereits der Nietkopf 14 mit der gewünschten kopfartigen Erweiterung 20 aus. Gleichzeitig wird durch Stauchen in Längsrichtung eine Durchmessererweiterung des Nietschaftes 15 in einem dem Nietkopf 14 zugewandten Abschnitt zugelassen, so dass sich eine Stufe 28 am Zylindermantel des Nietschaftes 15 ausbildet.

Diese Stufe 28 kann gleichzeitig schon die obere Nutseitenfläche sowie den Nutgrund der Schaftnut 16 definieren, sofern eine Schaftnut 16 überhaupt ausgebildet werden soll.

In einem letzten Schritt erfolgt ein Aufweiten des Nietfußes 29 (Fig. 80d). Beim Aufweiten des Nietfußes wird der Rohling weiter in Axialrichtung gestaucht, so dass die Zufuhr an der zweiten Stirnseite 23 eingebrachte Sicke 24 komplett oder nahezu komplett verschwindet und gleichzeitig im Bereich des Nietfußes 29 Material einerseits verdichtet wird und andererseits nach außen fließt, um den Nietfuß 29 mit wohl definierter Stanzkante 18 auszubilden, wobei die Stanzkante 18 möglichst genau einen Durchmesser aufweisen sollte, der dem Durchmesser des Nietschaftes 15 oberhalb der Stufe 28 entspricht, mithin ein Stanz-Prägeniet geschaffen wird, der abgesehen von der kopfartigen Erweiterung 20 und der ggf. vorgesehenen Schaftnut 16 einen weitestgehend konstanten Nietdurchmesser aufweist.

Das vorstehend beschriebene Verfahren kann in einem durchgehenden Arbeitsprozess auf einer Doppeldruck- oder Mehrstufenpresse, mithin komplett in Kaltformtechnik durchgeführt werden.

In den Fig. 81a bis 81d ist die erfindungsgemäße Herstellung eines Stanz-Prägeniets mit einer Mehrzahl von Schaftnuten 16 gemäß einer ersten Verfahrensvariante dargestellt, wobei der Ablauf weitestgehend dem bereits anhand der Fig. 80a bis 80d erläuterten Ablauf entspricht, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen hierauf Bezug genommen werden kann. Auch wird zunächst von einem zylinderförmigen Materialabschnitt, der konkret als Drahtabschnitt 23 vorliegen kann, ausgegangen (Fig. 81a). In einem Setzvorgang werden die Stirnseiten 22, 23 des Drahtabschnittes zur Reduzierung etwaig vorhandener Unregelmäßigkeiten vorgeformt (Fig. 81d). In einem Vorstauchprozess erfolgt ein Fließpressen unter gleichzeitiger Reduzierung der axialen Länge und Vergrößerung des Durchmessers des Nietschaftes 15 (Fig. 81c). Im letzten Schritt erfolgt ein Fertigstauchen in einer segmentierten Matrice, wobei einerseits die Mehrzahl der Schaftnuten 16 und andererseits der Nietfuß 29 mit der Stanzkante 18 in ihrer endgültigen Form ausgeformt werden (Fig. 81d).

Fig. 82 zeigt eine Ausführungsform eines Stanz-Prägeniets in einer Seitenansicht. Der hier gezeigte Stanz-Prägeniet kann insbesondere (jedoch nicht abschließend) zur Verarbeitung von mindestens einem Faserverbundkunststoff-Bauteil und/oder einem Magnesium-Bauteil (Magnesiumlegierungs-Bauteil) verwendet werden. Der Stanz-Prägeniet gemäß Fig. 82 weist (mehrere; konkret mindestens vier) Rippen 51 auf. Der Nietkopf 14 des Stanz-Prägeniets gemäß Fig. 82 ist (im Wesentlichen) zylinderförmig ausgebildet, wobei ein Nietkopfboden abgefast ist und somit einen (im Vergleich kürzeren) kegelstumpfförmigen Abschnitt aufweist. Die Rippen 51 ermöglichen als

Faserhalterippen, wie bereits einleitend beschrieben, auf besonders günstige Weise die Verarbeitung eines Faserverbundkunststoffes.

Im Bereich des Nietfußes 29 ist eine Materialreduzierung 52 ausgebildet. Diese Materialreduzierung 52 liegt vorzugsweise (gemäß Fig. 82) in Kombination mit mindestens einer umlaufenden Nut und/oder einer umlaufenden Rippe 51 vor. Es handelt sich jedoch bei der Materialreduzierung 52 grundsätzlich um einen unabhängigen Gedanken. Die Materialreduzierung 52 kann also auch bei einem Stanz-Prägeniet vorgesehen sein, der keine Nuten und/oder Rippen aufweist.

Wie in Fig. 82 zu erkennen, weist die (gestrichelt gezeichnete) Materialreduzierung 52 einen dreieckförmigen Querschnitt auf.

Eine erste Ausführungsform der Materialreduzierung 52 ist in Fig. 83 zu sehen, die eine Ansicht des Nietfußes 29 von unten zeigt. Die Materialreduzierung 52 ist hier als kegelförmige Ausnehmung ausgebildet. Eine zweite Ausführungsform der Materialreduzierung 52 ist in Fig. 84 zu sehen, die ebenfalls eine Ansicht auf den Nietfuß 29 von unten zeigt. Die Materialreduzierung 52 ist hier als eine über den gesamten Durchmesser des Nietfußes 29 verlaufende (vorzugsweise im Querschnitt dreieckförmige) Nut bzw. Ausnehmung ausgebildet.

Wie bereits in der Beschreibungseinleitung dargestellt, ist eine derartige Materialreduzierung 52 besonders im Zusammenhang mit der Verarbeitung von Faserverbundkunststoffen vorteilhaft. Insbesondere in einer Kombination mit der Rippe 51 oder umlaufenden Nuten wird ein Stanz-Prägeniet vorgeschlagen, der eine sichere und zerstörungsfreie Bearbeitung von Faserverbundkunststoffen (oder auch Magnesium bzw. Magnesiumlegierungen) ermöglicht.

Bezugszeichenliste:

10	Stanz-Prägeniet
11	Klemmvorrichtung
12	Niederhalter
13	Matrize
14	Nietkopf
15	Nietschaft

16	Schaftnut
17	Nutoberfläche
18	Stanzkante
19	Nietrohling
20	kopfartige Erweiterung
21	Drahtabschnitt
22, 23	Stirnseiten
24	Sicke
26	Abrundung
27, 27'	Einprägung
28	Stufe
29	Nietfuß
30	Längsnuten
31	Längsstege
32	Stegflucht
33	Ausnehmung
34	Kante
36	Erhebungen
37	Ausbuchtung
38	Quernut
39	Erhebungen
40	Prismen-Deckfläche
41	Zwischenfläche
42	erstes Bauteil
43	zweites Bauteil
44	Überstand
45	Aufstauchung
46	Ansatz
47	Matrizenausnehmung
48	Nietstempel
49	Pfeil
50	Stanzbutzen
51	Rippe
52	Materialreduzierung

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Stanz-Prägeniet-Verbindung, wobei ein Stanz-Prägeniet mit einem Nietkopf (14), der eine beispielsweise kegelstumpfförmige oder zylindrische, kopfartige Erweiterung (20) ausbildet, sowie einen sich an den Nietkopf (14) anschließenden Schaft (15), vorgesehen ist, wobei der Schaft (15) ein erstes, den Nietkopf (14) aufnehmendes und mindestens ein zweites Bauteil unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt, wobei ein Nietfuß (29) nach dem Stanzen unter Ausbildung einer Aufstauchung (45) aufgestaucht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge des Stanz-Prägenietes oder des Nietschaftes (15) größer ist, vorzugsweise um mindestens 2%, weiter vorzugsweise mindestens um 5%, noch weiter vorzugsweise um mindestens 10% als eine Gesamt-Dicke der Bauteile, wenn diese aneinanderliegen.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Nietfuß (29) nach dem Vernieten und insbesondere nach dem Stauchen flächenbündig abschließt oder einen Überstand ausbildet.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Schaft (15) mindestens eine, insbesondere umlaufende, Schaftnut (16) und/oder Erhebung, insbesondere Rippe (51), eingebracht wird oder eingebracht ist.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und/oder mindestens zweite Bauteil aus einem Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, beispielsweise aus Aluminiumguss oder Aluminiumblech

und/oder Magnesium oder einer Magnesiumlegierung, beispielsweise aus Magnesiumguss oder Magnesiumblech und/oder einem Faserverbundkunststoff, gefertigt ist.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einer dem Nietkopf (14) abgewandten Seite des zweiten Bauteils eine Nut, insbesondere Ringnut, um das Schaftende eingeprägt wird.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sprödigkeit des zweiten Bauteils größer ist als eine Sprödigkeit des ersten Bauteils.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sprödigkeit des Stanz-Prägenietes geringer ist als eine Sprödigkeit des ersten oder mindestens zweiten Bauteils.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abstützen der Bauteile während des Stanzens eine Matrize mit einer Ausnehmung zum Abführen des Stanz-Butzens verwendet wird.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Aufstauchen eine, insbesondere senkrecht zu einer Aufstauchrichtung verschiebbliche und/oder drehbare, Matrize verwendet wird, die vorzugsweise eine Ausnehmung zum Abführen des Stanz-Butzens aufweist.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Nietfuß (29) eine, insbesondere im Querschnitt dreieckige oder pyramidale, Materialreduzierung eingebracht ist.
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

der Nietfuß (29) durch eine Linearbewegung, insbesondere eines ersten Matrizenabschnitts gegenüber einem zweiten Matrizenabschnitt, aufgestaucht wird.

13. Set aus einem ersten und mindestens einem zweiten Bauteil mit einer vorbestimmten Gesamtdicke und einem Stanz-Prägeniet, insbesondere für das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Stanz-Prägeniet einen Nietkopf (14), der eine beispielsweise kegelstumpfförmige oder zylinderförmige, kopfartige Erweiterung (20) ausbildet, und einen an den Nietkopf (14) anschließenden Schaft (15) aufweist, wobei zur Herstellung einer Nietverbindung zwischen den Bauteilen, wenn diese aneinanderliegen, der Schaft (15) die Bauteile unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt, wobei eine Länge des Stanz-Prägenietes oder des Schaftes (15) eine Summe der Dicken der zwei aneinanderliegenden Bauteile übersteigt, vorzugsweise um mindestens 2%, weiter vorzugsweise um mindestens 5%, noch weiter vorzugsweise um mindestens 10%, derart, dass ein Nietfuß (29) des Stanz-Prägenietes durch Aufstauchen erweiterbar ist.
14. Set nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Stanz-Prägeniet unter Anwendung mindestens eines Pressvorganges in Kaltformtechnik hergestellt ist.
15. Stanz-Prägeniet, insbesondere für das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, vorzugsweise als Bestandteil des Sets nach einem der Ansprüche 13 oder 14, umfassend einen Nietkopf (14), der eine beispielsweise kegelstumpfförmige oder zylinderförmige, kopfartige Erweiterung (20) ausbildet, und einen an den Nietkopf (14) anschließenden Schaft (15), wobei zur Herstellung einer Nietverbindung zwischen den Bauteilen, wenn diese aneinanderliegen, der Schaft (15) die Bauteile unter Bildung eines Stanzloches durchstanzt, wobei der Stanz-Prägeniet eine Überlänge aufweist, die nach dem Durchstanzen der Bauteile über diese hinaussteht und aufgestaucht werden kann.
16. Stanz-Prägeniet nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass

ein Nietfuß eine, insbesondere im Querschnitt dreiecksförmige und/oder pyramidale, Materialreduzierung aufweist.

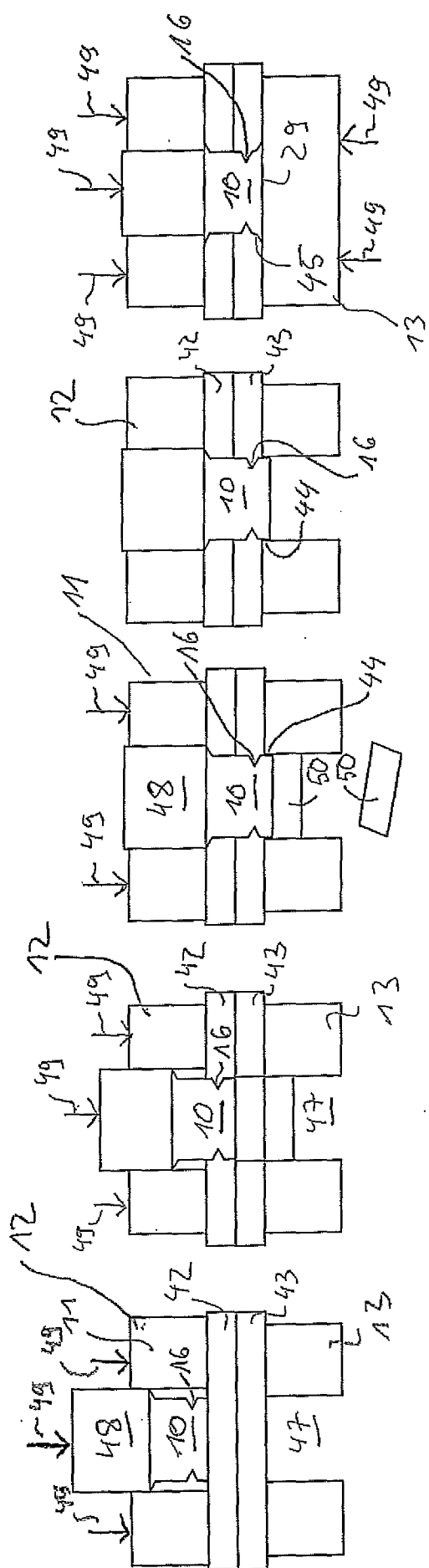


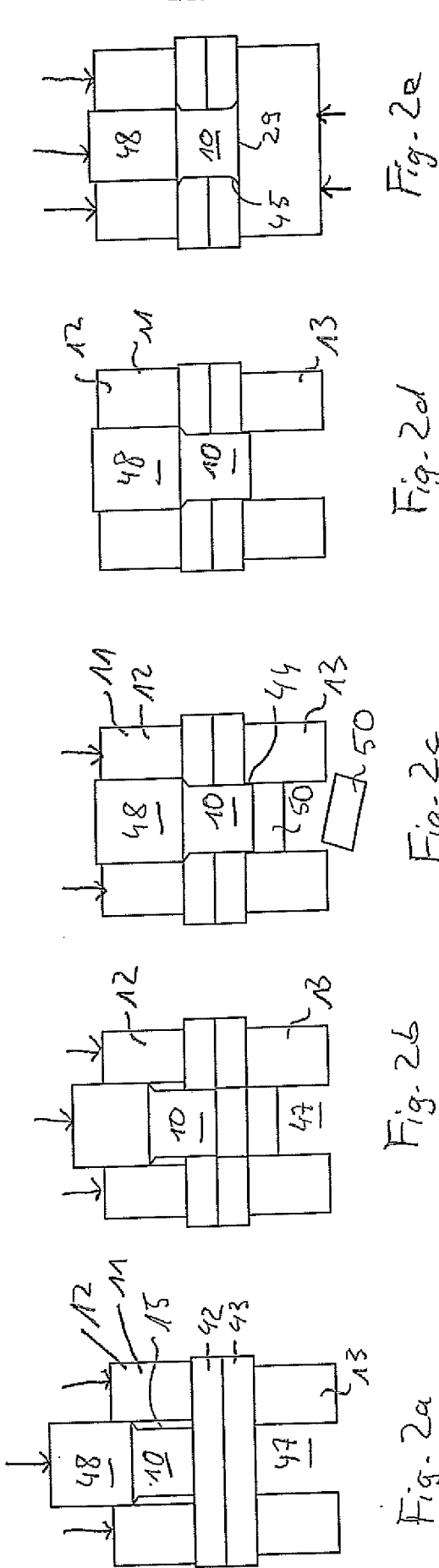
Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 1d

Fig. 1e



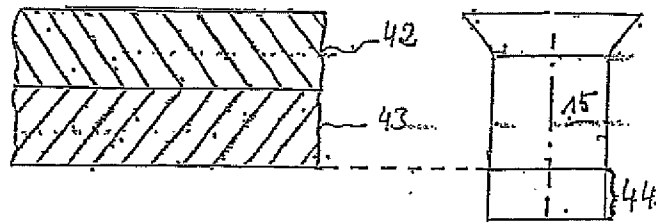


Fig. 3

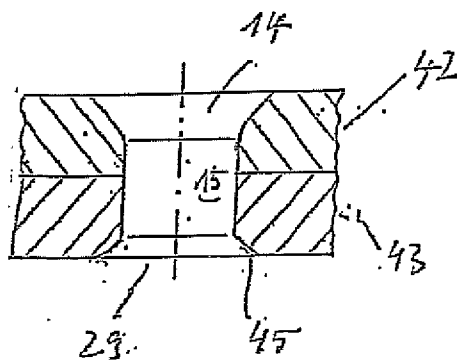


Fig. 4

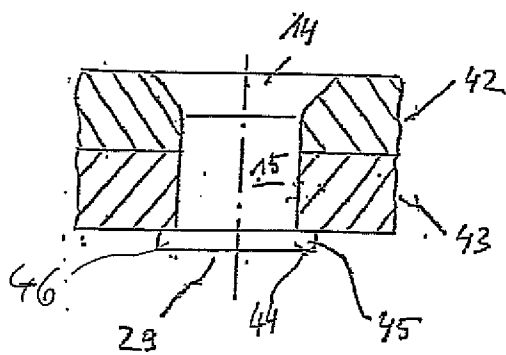


Fig. 5

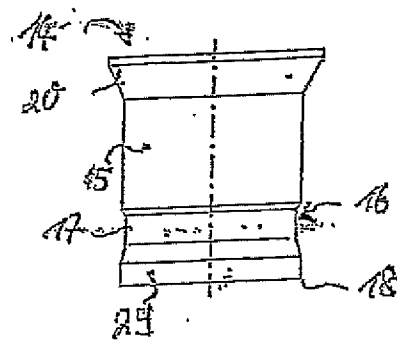


Fig. 6

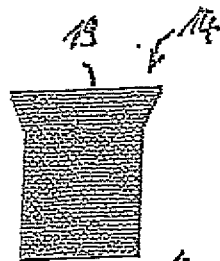


Fig. 7a

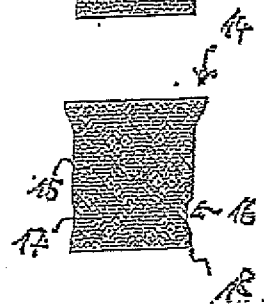


Fig. 7b

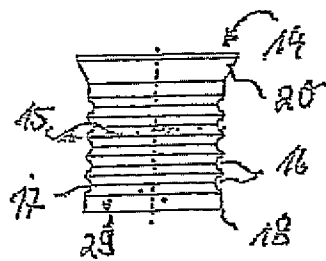


Fig. 8

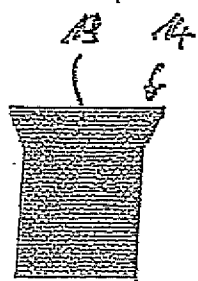


Fig. 3a

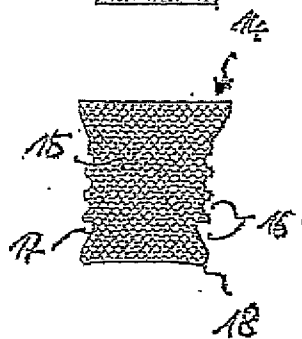


Fig. 3b

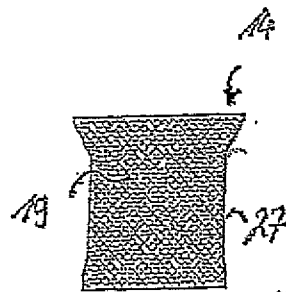


Fig. 10 a

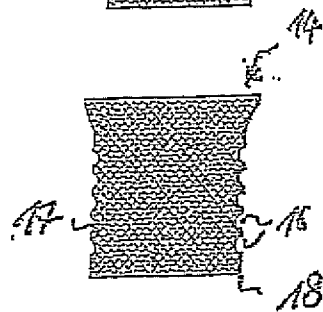


Fig. 10 b

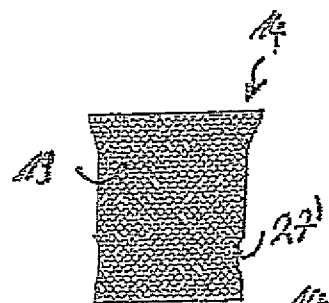


Fig. 11 a

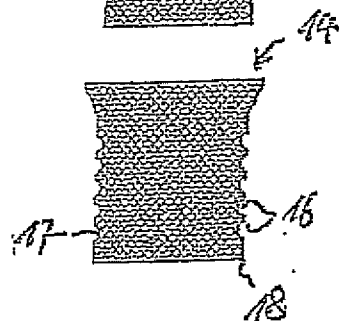


Fig. 11 b

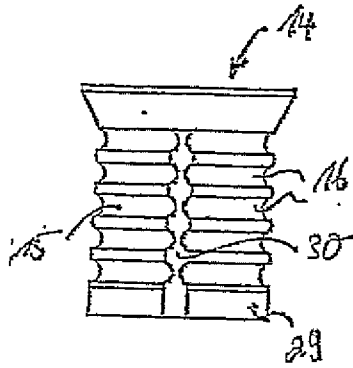


Fig. 12a

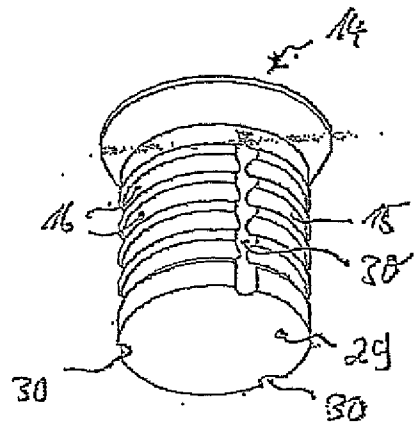


Fig. 12b

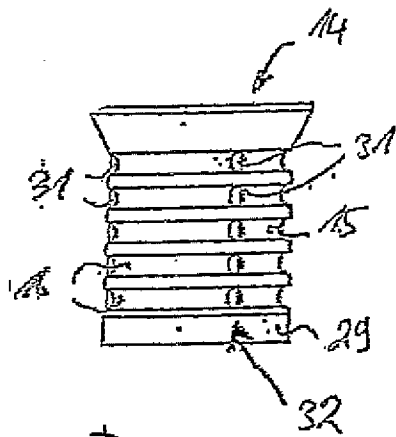


Fig. 13a

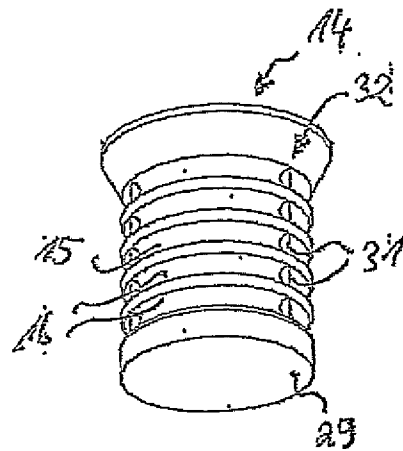


Fig. 13b

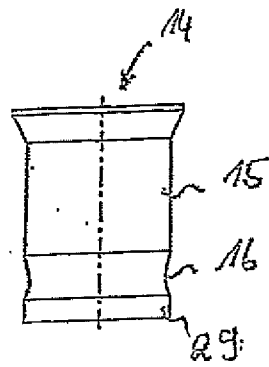


Fig. 14a

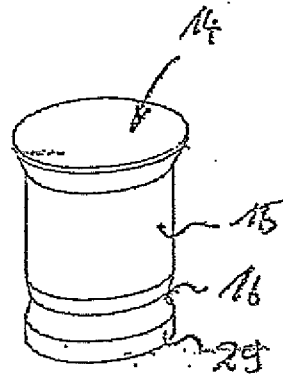


Fig. 14b

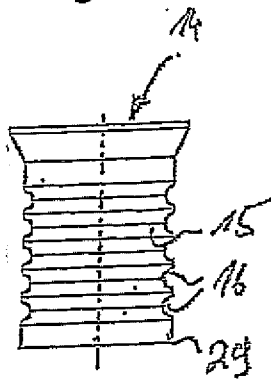


Fig. 14c

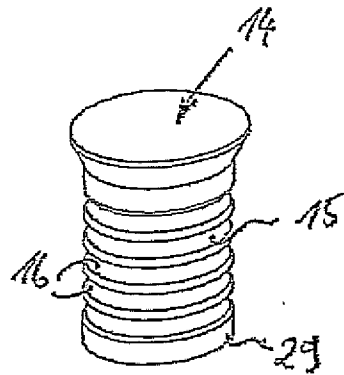


Fig. 14d

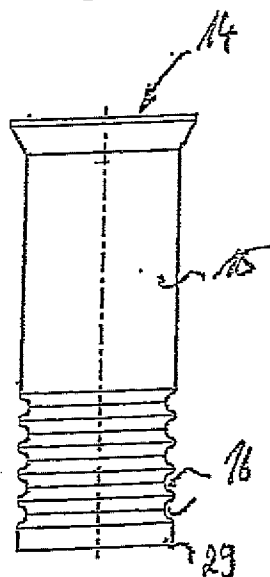


Fig. 14e

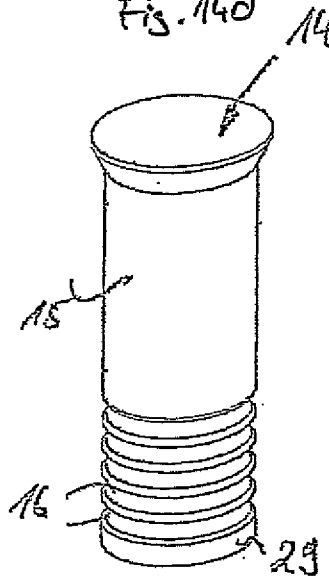
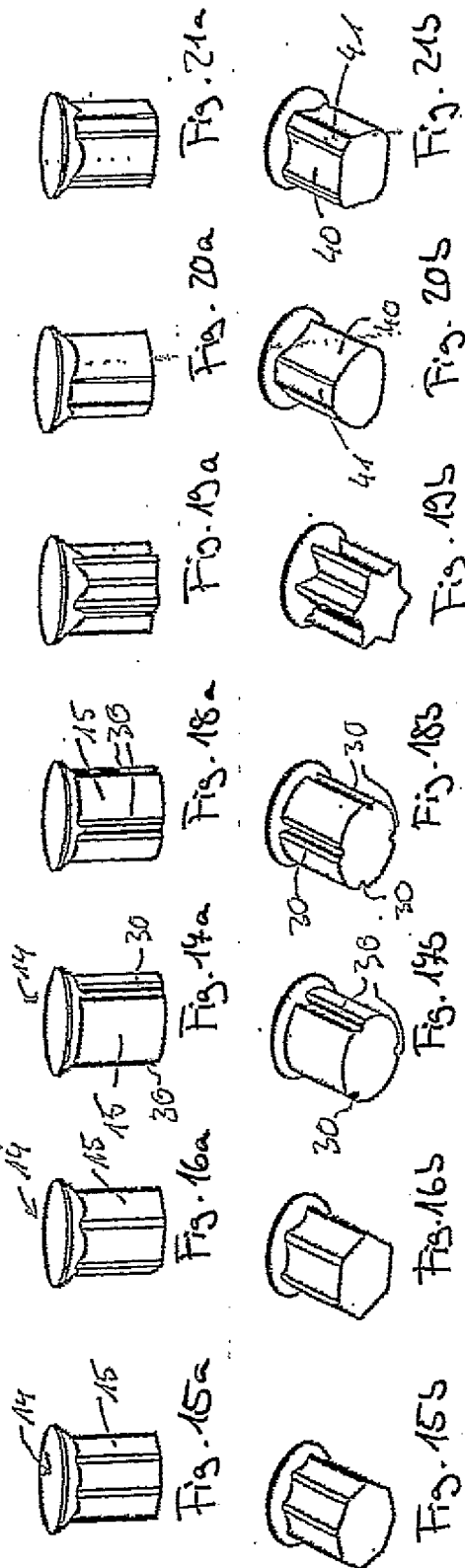
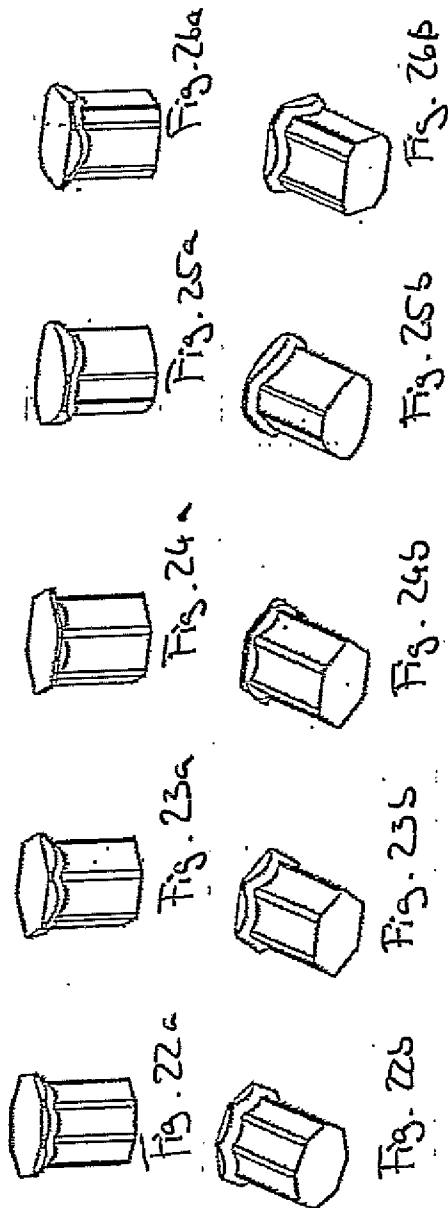


Fig. 14f





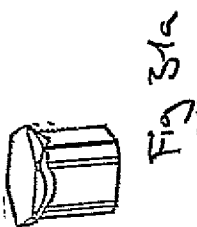


Fig. 27a

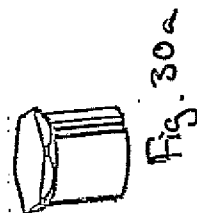


Fig. 28a

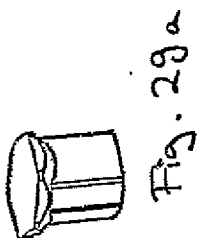


Fig. 29a

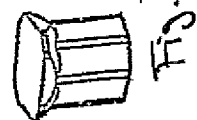


Fig. 30a

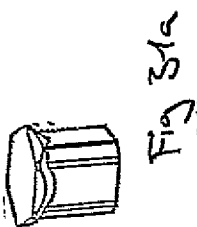


Fig. 31a

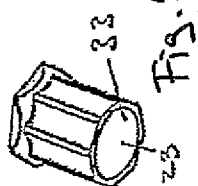


Fig. 27b

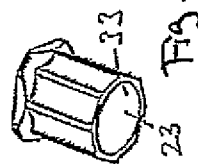


Fig. 28b

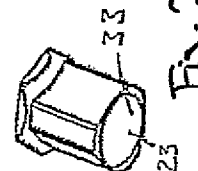


Fig. 29b



Fig. 30b

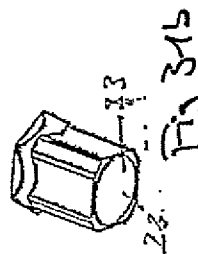


Fig. 31b

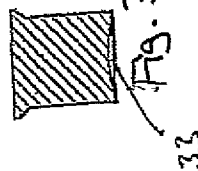


Fig. 32



Fig. 33



Fig. 34



Fig. 35

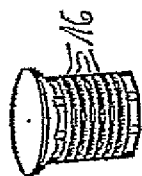


Fig. 36



Fig. 37



Fig. 38

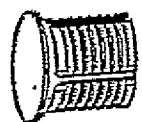


Fig. 39

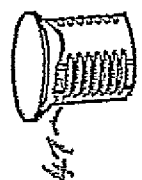


Fig. 40

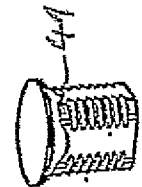


Fig. 41

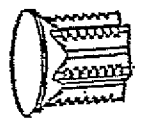


Fig. 42

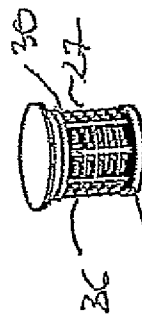


Fig. 43

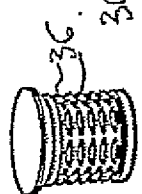


Fig. 44

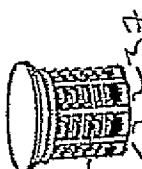


Fig. 45



Fig. 46

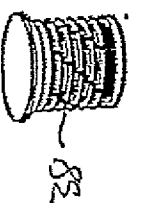


Fig. 47

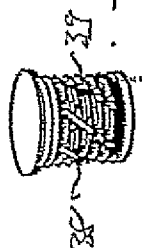


Fig. 48

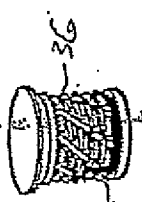


Fig. 49

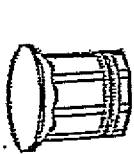


Fig. 50

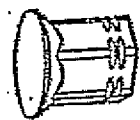


Fig. 51

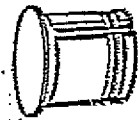


Fig. 52

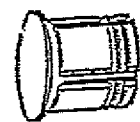


Fig. 53

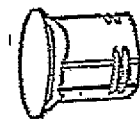


Fig. 54

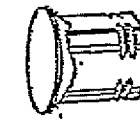


Fig. 55

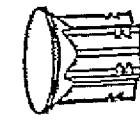


Fig. 56

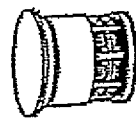


Fig. 57

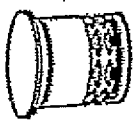


Fig. 58

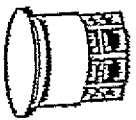


Fig. 59

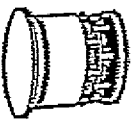


Fig. 60

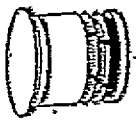


Fig. 61

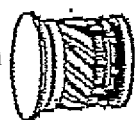


Fig. 64

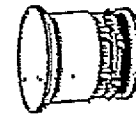


Fig. 62

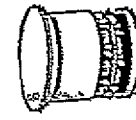


Fig. 63

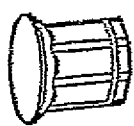


Fig. 65

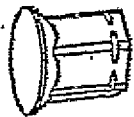


Fig. 66

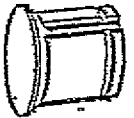


Fig. 64

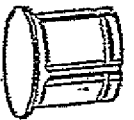


Fig. 68

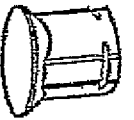


Fig. 63

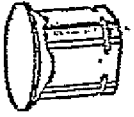


Fig. 40



Fig. 41

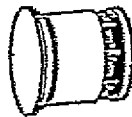


Fig. 42

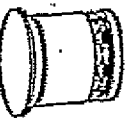


Fig. 43

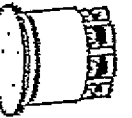


Fig. 44

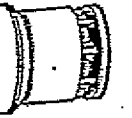


Fig. 45



Fig. 46



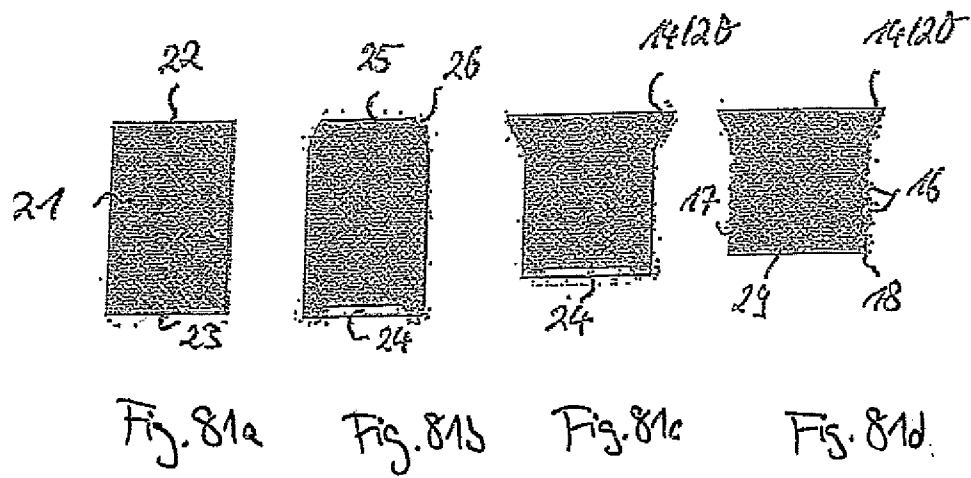
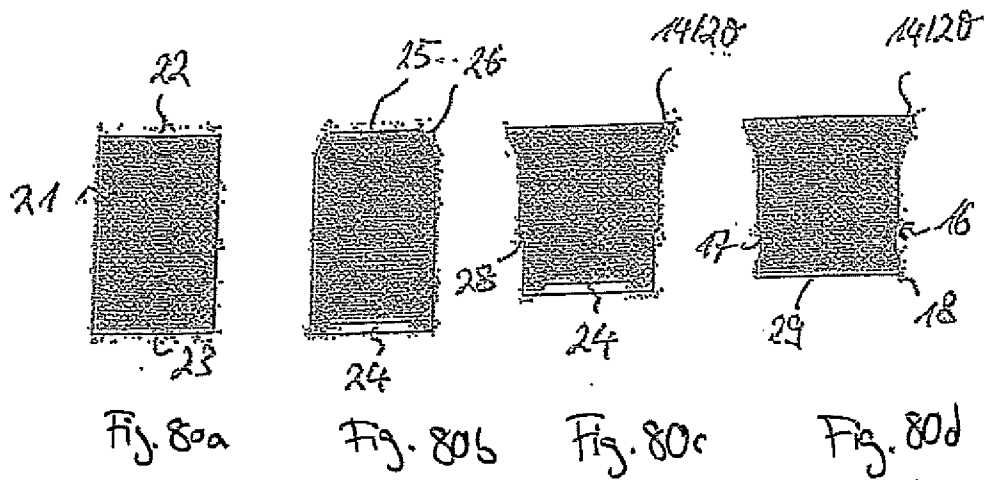
Fig. 49

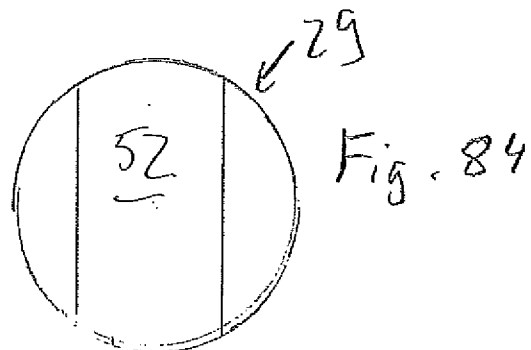
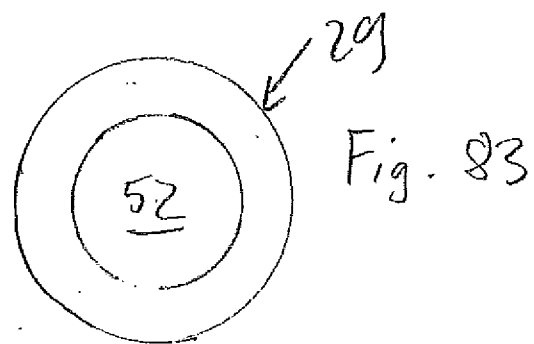
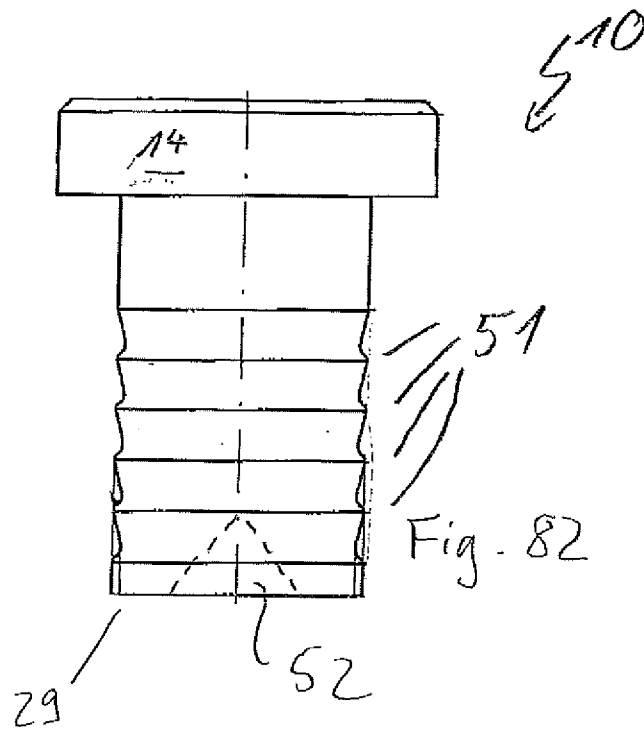


Fig. 47



Fig. 48





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/059722

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21K1/54 B21K1/58 F16B19/06 F16B5/04 B21J15/02
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)
B21J B21K 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, 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	JP 52 032183 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 11 March 1977 (1977-03-11) figures 1,2	1-3, 7-10,12, 13,15
X	GB 2 362 935 A (FUKUI BYORA CO LTD [JP]) 5 December 2001 (2001-12-05) claim 1; figure 3	1-5,7-16
A	DE 20 2009 017864 U1 (EIBES KERB KONUS GMBH [DE]) 12 August 2010 (2010-08-12) paragraphs [0015] - [0020]; claims 1-7; figures 1-9	4,9
A	EP 1 054 169 A2 (EIBES KERB KONUS GMBH [DE]) 22 November 2000 (2000-11-22) paragraphs [0009] - [0015]; figures 1-2	1,6,9,16



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

17 August 2011

Date of mailing of the international search report

30/08/2011

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

Augé, Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/059722

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 52032183	A	11-03-1977	NONE	

GB 2362935	A	05-12-2001	DE 10060421 A1	10-01-2002
			FR 2809780 A1	07-12-2001
			IT VE20010016 A1	09-09-2002
			JP 3543267 B2	14-07-2004
			JP 2002054615 A	20-02-2002
			US 6527491 B1	04-03-2003

DE 202009017864	U1	12-08-2010	NONE	

EP 1054169	A2	22-11-2000	AT 302351 T	15-09-2005
			CA 2308916 A1	21-11-2000
			DE 29908928 U1	05-10-2000
			DE 50010952 D1	22-09-2005
			ES 2244374 T3	16-12-2005
			US 6527490 B1	04-03-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/059722

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B21K1/54 B21K1/58 F16B19/06 F16B5/04 B21J15/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B21J B21K 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	JP 52 032183 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 11. März 1977 (1977-03-11) Abbildungen 1,2	1-3, 7-10,12, 13,15
X	GB 2 362 935 A (FUKUI BYORA CO LTD [JP]) 5. Dezember 2001 (2001-12-05) Anspruch 1; Abbildung 3	1-5,7-16
A	DE 20 2009 017864 U1 (EIBES KERB KONUS GMBH [DE]) 12. August 2010 (2010-08-12) Absätze [0015] - [0020]; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-9	4,9
A	EP 1 054 169 A2 (EIBES KERB KONUS GMBH [DE]) 22. November 2000 (2000-11-22) Absätze [0009] - [0015]; Abbildungen 1-2	1,6,9,16
☐ 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" 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 "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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 17. August 2011		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 30/08/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Augé, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/059722

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 52032183	A	11-03-1977	KEINE

GB 2362935	A	05-12-2001	DE 10060421 A1 10-01-2002
			FR 2809780 A1 07-12-2001
			IT VE20010016 A1 09-09-2002
			JP 3543267 B2 14-07-2004
			JP 2002054615 A 20-02-2002
			US 6527491 B1 04-03-2003

DE 202009017864 U1		12-08-2010	KEINE

EP 1054169	A2	22-11-2000	AT 302351 T 15-09-2005
			CA 2308916 A1 21-11-2000
			DE 29908928 U1 05-10-2000
			DE 50010952 D1 22-09-2005
			ES 2244374 T3 16-12-2005
			US 6527490 B1 04-03-2003
