

(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
1. November 2012 (01.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/146359 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21D 19/08 (2006.01) **E05F 11/48** (2006.01)
B23P 19/06 (2006.01)

96484 Meeder (DE). **STRBEL, Bernd** [DE/DE]; Unterm
Buchberg 12, 96450 Coburg (DE). **TRÖSTER, Ralf**
[DE/DE]; Schlossweg 16, 96465 Neustadt b. Coburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001693

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. April 2012 (19.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2011 100 076.5
26. April 2011 (26.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO.
KG, HALLSTADT** [DE/DE]; Max-Brose-Straase 2,
96103 Hallstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KAHL, Christian**
[DE/DE]; Küregrund 80, 96450 Coburg (DE).
TREUTER, Steffen [DE/DE]; Kirchschlagerstrasse 5,

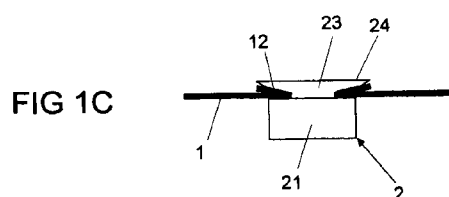
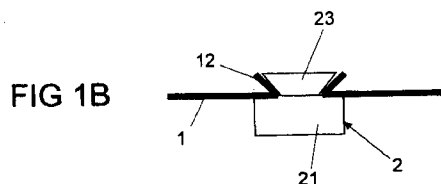
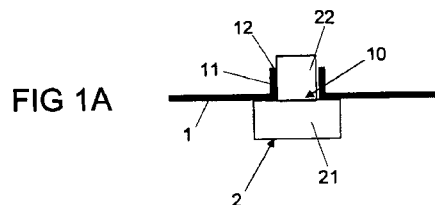
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RIVETED CONNECTION

(54) Bezeichnung : NIETVERBINDUNG



(57) Abstract: Riveted connection between a sheet metal part (1) having a through-hole (10) and a rivet (2) which comprises a factory head (21) resting against one side of the sheet metal part (1) and a contiguous shaft (22) which extends through the hole (10), one section of the shaft (22) projecting over the other side of the sheet metal part (1) and being deformed to a buck tail (23) by plastic cold-working, resulting in the sheet metal part (1) being arranged in a form-fit between the factory head (21) and the buck tail (23) of the rivet (2). In order for the riveted connection to withstand high static forces and high dynamic loads reliably and permanently and to be producible with comparatively large tolerances of thickness of the sheet metal part (1), the dimensions of the rivet (2) and the shaping of the buck tail (23), the thickness of the sheet metal part (1) in the region of the buck tail-side edge (12) of the hole (10) is multiplied by two by folding over the buck tail-side edge (12).

(57) Zusammenfassung: Nietverbindung zwischen einem Blechbauteil (1) mit einer durchgehenden Öffnung (10) und einem Niet (2), der einen an einer Seite des Blechbauteils (1) anliegenden Setzkopf (21) und einen sich daran anschließenden Schaft (22) aufweist, der durch die Öffnung (10) gesteckt ist und mit einem Abschnitt seines Schaftes (22) über die andere Seite des Blechbauteils (1) übersteht, der durch plastisches Kaltverformen zu einem Schließkopf 23 umgeformt wird, wodurch das Blechbauteil (1) formschlüssig zwischen dem Setzkopf (21) und dem Schließkopf (23) des Niets (2) angeordnet ist. Damit die Nietverbindung großen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)*

statischen Kräften und starken dynamischen Belastungen zuverlässig und dauerhaft standhält und mit vergleichsweise großen Toleranzen bei der Dicke des Blechbauteils (1), den Abmessungen des Niets (2) und der Formung des Schließkopfes (23) hergestellt werden kann, ist die Dicke des Blechbauteils (1) im Bereich des schließkopfseitigen Randes (12) der Öffnung (10) durch Umlegen des schließkopfseitigen Randes (12) gedoppelt.

5

10

15

Nietverbindung

20

Beschreibung

25

Die Erfindung betrifft eine Nietverbindung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

30

Aus der DE 10 2009 037 817 A1 ist eine Nietverbindung zwischen gelochten Bauteilen mittels eines Nietes, der einen Setzkopf und einen sich daran anschließenden Schaft aufweist, bekannt. Hierzu wird der Schaft des Nietes in die aneinander angrenzenden Lochungen der Bauteile eingeführt, so dass der Setzkopf an der Außenseite eines der Bauteile anliegt und ein Teil des Schafts in den Lochungen der Bauteile angeordnet ist, während ein verbleibender Teil über die Außenseite eines anderen Bauteils übersteht. Durch Umformen bzw. plastisches Kaltverformen des überstehenden Schaftabschnitts mittels

eines am Setzkopf angelegten Gegenhalters und eines auf den überstehenden Schaftabschnitt einwirkenden Stempels wird ein Schließkopf erzeugt, wodurch die Bauteile formschlüssig zwischen dem Setzkopf und dem Schließkopf angeordnet sind.

35

40

Eine derartige Nietverbindung zum Verbinden mehrerer gelochter Bauteile mittels eines Nietes wird auch als Verbindung zwischen einem vergleichsweise dünnen Blechbauteil und einem im Wesentlichen senkrecht von der Fläche des Blechbauteils abstehenden bolzenförmigen Niet zur Aufnahme oder Anbindung eines Funktionselements eingesetzt.

Ein derartiges Funktionselement kann beispielsweise aus der Umlenkrolle eines Seilfensterhebers oder eines Lager- bzw. Befestigungselements zur Anbindung eines Antriebs für eine Verstelleinrichtung eines Kraftfahrzeugs bestehen.

5 Da die Nietverbindung zwischen einem dünnen Blechbauteil aus Stahl, Aluminium oder dergleichen und einem Bolzenniet zur Lagerung oder Befestigung von Seilumlenkelementen oder Antrieben wechselnden dynamischen Belastungen ausgesetzt ist, kommt es sowohl bei axialen Belastungen als auch insbesondere bei Querbela-

10 stungen des Bolzenniets zur Einleitung von Biegemomenten in das dünne Blechbauteil. Derartige Wechselbelastungen können die Nietverbindung, d. h. die Schnittstelle zwischen dem dünnen Blechbauteil und dem Bolzenniet derart beanspruchen, dass der Schließkopf des Bolzenniets bricht und/oder Rissbildungen am Rand der Öffnung des dünnen Blechbauteils auftreten.

15 Die durch die dynamischen Belastungen bzw. Wechselbelastungen verursachten mechanischen Spannungen im dünnen Blechbauteil und/oder Bolzenniet können zu Ermüdungsbrüchen und damit zum Lösen der Nietverbindung und infolgedessen zu einem Versagen der das Lager- oder Befestigungselement enthaltenden Einrichtung wie eines Seilfensterhebers oder eines Antriebs für eine Verstelleinrichtung eines Kraftfahrzeugs

20 führen.

Die Gefahr des Auftretens von Rissen am Rand der Öffnung des dünnen Blechbauteils und von Ermüdungsbrüchen im Schließkopf des Niets resultiert zudem daraus, dass die Nietverbindung im Bereich zwischen dem Blechbauteil und dem Schließkopf relativ viel

25 Spiel aufweist, wodurch unter Wechselbelastungen die Verbindung zwischen dem Bolzenniet und dem Blechbauteil starken Bewegungen unterworfen ist. Hierdurch kann sich die Nietverbindung lockern und weniger Drehmoment aufnehmen, so dass es letztendlich zur Rissbildung am Rand der Öffnung des Blechbauteiles und zu elastischen Verformungen im Bereich des Schließkopfes kommt, die häufig zu Ermüdungsbrüchen im Schließ-

30 kopf des Niets führen.

Anhand der Fig. 7 bis 10 soll das Prinzip der bekannten Nietverbindungen zwischen einem vergleichsweise dünnen Blechbauteil und einem darauf im Wesentlichen senkrecht stehenden Bolzenniet zur Aufnahme oder Anbindung eines Funktionselements näher

35 erläutert werden.

Fig. 7 zeigt in einer Draufsicht einen Ausschnitt auf ein dünnes Blechbauteil 6 mit einer Lochung bzw. Öffnung 60 zur Aufnahme des Schaftes eines Bolzenniets und die Fig. 8 bis 10 in schematischen Längsschnitten verschiedene Ausbildungen des Schließkopfes des Bolzenniets.

5

In Fig. 7 ist die Öffnung 60 des Blechbauteils 6 in durchgezogener Linie und der Außenrand des Schließkopfs in gestrichelter Linie dargestellt. Der kreisringförmige Bereich zwischen der durchgezogenen Linie und der gestrichelten Linie gibt einen Schließkopf-
bereich 61 an, an den sich ein schmaler elastisch wirkender Bereich 62 der Nietverbindung
anschließt, der durch die strichpunktierte Linie begrenzt ist. Der scharfkantige, schließ-
kopfseitige Rand der Öffnung 60 neigt bei starken dynamischen Belastungen bzw.
Wechselbelastungen zu Rissbildungen und der Gefahr eines Ermüdungsbruchs und in-
folge davon zum Lösen der Nietverbindung, was wegen der nur sehr geringen Elastizität
des Blechbauteils im Bereich der Öffnung 60 infolge des nur schmalen elastischen Be-
reichs 62 noch verstärkt wird.

15

Fig. 8 zeigt einen Längsschnitt durch eine Nietverbindung zwischen einem dünnen Blechbauteil 6 und einem Bolzenniet 7, dessen Setzkopf 71 flach am schließkopfseitigen Rand der Öffnung 60 des Blechbauteils 6 anliegt, während der Schaft 72 des Bolzenniets
7 durch die Öffnung 60 ragt. Durch Anlegen eines Gegenhalters am Setzkopf 71 und
Einwirken eines Stempels auf den Schaft 72 in Richtung des Pfeiles A wird ein die Niet-
verbindung herstellender Schließkopf 73 geformt, so dass das Blechbauteil 6 zwischen
dem Setzkopf 71 und dem Schließkopf 73 eingespannt ist. Bei der Formung des Schließ-
kopfes 73 legt sich der Rand des Schließkopfes 73 an den schließkopfseitigen Rand der
Öffnung 60 des Blechbauteils 6 an, wobei im Allgemeinen noch ein Hohlraum zwischen
dem in der Öffnung 60 befindlichen Schaft 72 und dem Rand der Öffnung 60 verbleibt.

20

25

Wird diese Nietverbindung dynamischen Belastungen ausgesetzt, die durch den in Fig. 8 eingetragenen Doppelpfeil B symbolisiert sind, so führen diese zum Ermüdungsbruch am
Schließkopf 73, insbesondere in dem gestrichelt dargestellten, am schließkopfseitigen
Rand der Öffnung 60 des Blechbauteils 6 anliegenden Randbereich 74 des Schließkop-
fes 73.

30

Die in Fig. 9 in einem Längsschnitt dargestellte Nietverbindung zeigt schematisch eine
Faltenbildung 75 im Schließkopf 73 bei entsprechender Ausbildung des Schaftes 72 des
Bolzenniets 7 und des Stempels zur Herstellung der Nietverbindung, wodurch infolge von

35

ebenfalls symbolisch durch den eingetragenen Doppelpfeil B dargestellten Wechselbelastungen des Bolzenniets 7 ein Ermüdungsbruch im Schließkopf 73 zusätzlich begünstigt wird, so dass es zu einem frühzeitigeren Ausfall der Nietverbindung im Vergleich zu der in Fig. 8 schematisch dargestellten Nietverbindung kommt.

5

Fig. 10 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine Nietverbindung, bei der der Schließkopf 73 derart ausgebildet ist, dass es zu einer durch den Doppelpfeil C symbolisierten gelenkartigen elastischen Verbindung 76 zwischen dem Bolzenniet 7 und dem Blechbauteil 6 kommt. Diese gelenkartige elastische Verbindung 76 zwischen dem Bolzenniet 7 und dem dünnen Blechbauteil 6 erhöht den in Fig. 7 zwischen der gestrichelten und der strichpunktiierten Linie dargestellten, elastisch wirkenden Bereich 62, wodurch die Lebensdauer der in Fig. 10 dargestellten Nietverbindung deutlich gegenüber den in den Fig. 8 und 9 schematisch dargestellten Nietverbindungen erhöht wird bis es aufgrund einer höheren Anzahl von dynamischen Belastungen, die ebenfalls durch den eingetragenen Doppelpfeil B symbolisiert sind, zum Ermüdungsbruch des Schließkopfes 73 bzw. zu Rissbildungen am schließkopfseitigen Rand der Öffnung 60 des Blechbauteils 6 und damit zum Lösen der Nietverbindung mit daraus resultierendem Ausfall der das Lager- bzw. Befestigungselement enthaltenden Einrichtung kommt.

10

15

20

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabenstellung zugrunde, eine Nietverbindung der eingangs genannten Art bereitzustellen, die großen statischen Kräften und starken dynamischen Belastungen zuverlässig und dauerhaft standhält und deren Herstellung vergleichsweise große Toleranzen bei der Dicke des Blechbauteils, den Abmessungen des Niets und Formung des Schließkopfes zulässt.

25

Diese Aufgabenstellung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

30

Die erfindungsgemäße Lösung ergibt eine Nietverbindung zwischen einem dünnen Blechbauteil aus Stahl, Aluminium und dergleichen mit einem zur Aufnahme oder Anbindung eines Funktionselements dienenden Niet, die großen statischen Kräften und starken dynamischen Belastungen zuverlässig und dauerhaft standhält und deren Herstellung vergleichsweise große Toleranzen bei der Dicke des Blechbauteils, den Abmessungen des Niets und Formung des Schließkopfes zulässt.

35

Dabei wird durch den Einsatz eines dünnen Blechbauteils ein geringes Gewicht der das Funktionselement enthaltenden Gesamtvorrichtung erreicht. Infolge der Doppelung des Bereichs des schließkopfseitigen Randes der Öffnung im Blechbauteil werden bei geringer Toleranzanfälligkeit zur Herstellung der Nietverbindung die Möglichkeiten zur Übertragung hoher Drehmomente verbessert. Die Doppelung kann der doppelten Dicke des Blechbauteils oder der Dicke des Blechbauteils zuzüglich der Dicke eines zuvor erzeugten Durchzugs entsprechen.

Durch die erfindungsgemäße Doppelung des schließkopfseitigen Randes der Öffnung durch Umlegen des schließkopfseitigen Randes wird der für die Nietverbindung unmittelbar nutzbare Bereich des Blechbauteils erheblich steifer, so dass die schädlichen elastischen Verformungen im Bereich des Schließkopfes weitgehend vermieden werden. Elastische Ausgleichsbewegungen verlagern sich in den radial angrenzenden Bereich des Blechbauteils, wo keine Gefahr von Rissbildungen im Blechbauteil besteht.

Die erfindungsgemäße Ausführung garantiert auch eine wesentlich bessere Ausfüllung des Schließkopfes mit besseren und größeren Anlageflächen zwischen dem Schließkopf und der schließkopfseitigen Oberfläche des Blechbauteils. Hierdurch wird die Übertragung höherer Drehmomente gewährleistet, was bei der Verwendung von Schraubbolzen von Bedeutung sein kann.

Daraus ergibt sich eine deutliche Erhöhung der Zyklenzahl bei dynamischen Belastungen bis es zum Ermüdungsbruch des Schließkopfes und damit zum Ausfall der Nietverbindung kommt. Weiterhin wird die Steifigkeit im Bereich der Verbindung zwischen dem Schließkopf und dem Blechbauteil erhöht. Der Schließkopf stellt somit einen höhersteifen Zusammenbau mit dem Blechbauteil her, wodurch Relativbewegungen zwischen dem Schließkopf und dem Blechbauteil ausgeschlossen sind und dieser Schnittstelle dadurch keine Feder- bzw. Dämpfungseigenschaften mehr zukommen weil der Bereich der Auflage des Funktionselements die durch die zu übertragenden Kräfte eingeleitete Wechselbiegung vollständig dämpft. Ein Ermüdungsbruch im Schließkopfbereich ist daher weitestgehend ausgeschlossen.

Vorzugsweise erfolgt die Doppelung der Dicke des Blechbauteils im Bereich des schließkopfseitigen Randes der Öffnung durch Umlegen des schließkopfseitigen Randes beim plastischen Kaltverformen des Schafts zur Bildung des Schließkopfes.

Daraus ergibt sich eine Festigkeitserhöhung axial und radial zum Nietbolzen sowie die Möglichkeit des Einsatzes eines sehr dünnwandigen Blechbauteils auch bei hohen Belastungen bzw. Wechselbiegebelastungen.

- 5 In bevorzugter Ausführung der Erfindung beträgt das Verhältnis des Durchmessers der Öffnung des Blechbauteils zum Außendurchmesser der Doppelung 0,65 bis 0,75 und die Breite der Doppelung das 1,5-fache bis 3-fache, insbesondere das 1,7-fache bis 2,3-fache, der Dicke des Blechbauteils, während der umgelegte schließkopfseitige Rand mit der Fläche des Blechbauteils einen Winkel von maximal 45 ° einschließt.

10

- Um eine bessere und größere Anlagefläche zwischen dem Schließkopf und dem für die Nietverbindung durch Doppelung unmittelbar nutzbaren, steifen Bereich des Blechbauteils und damit eine bessere Ausfüllung des Schließkopfes zu gewährleisten, wird der Außendurchmesser der Doppelung im Wesentlichen dem Durchmesser der Anlagefläche des Schließkopfes am Blechbauteil angepasst, wobei Abweichungen von $\pm 10\%$ im Bereich der Optimierung liegen.

15

- Vorzugsweise ist der Außendurchmesser der Doppelung kleiner oder gleich dem Außendurchmesser des plastisch verformten Bereichs des Schließkopfes. Durch diese Dimensionierung der Doppelung und des Schließkopfes wird eine Übertragbarkeit höherer Drehmomente gewährleistet, was insbesondere bei einer Ausführung des Niets als Schraubbolzen zur Lagerung von Funktionselementen von Bedeutung ist.

20

- Damit die Doppelung der Dicke des Blechbauteils im Bereich des schließkopfseitigen Randes der Öffnung durch Umlegen des schließkopfseitigen Randes beim Nietprozess, insbesondere beim Radialnieten des überstehenden Schaftabschnitts zur Formung des Schließkopfes erfolgen kann, wird der schließkopfseitige Rand vorzugsweise am Kragen eines Durchzugs des Blechbauteils ausgebildet, dessen Innendurchmesser der Öffnung im Blechbauteil entspricht.

25

30

Alternativ kann die Dicke des Blechbauteils im Bereich des schließkopfseitigen Randes der Öffnung durch Verstemmen des schließkopfseitigen Randes und des überstehenden Schaftabschnitts zur Herstellung des Schließkopfes gedoppelt werden.

Auch ohne Bildung eines Durchzugs besteht die Möglichkeit der Doppelung der Dicke des Blechbauteils im Bereich des schließkopfseitigen Randes der Öffnung durch ein rosettenförmiges Umlegen des Öffnungsrandes oder des Durchzugkragens.

- 5 Die erfindungsgemäße Nietverbindung ist vorteilhaft einsetzbar zur Verbindung eines dünnen Blechbauteils aus Stahlblech mit einer Dicke kleiner oder gleich 1,2 mm oder aus einem Aluminiumblech mit einer Dicke kleiner oder gleich 1,5 mm mit einem als Lagerbolzen ausgebildeten Niet zur Befestigung oder Lagerung eines Funktionselementes, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, wobei der Durchmesser der Öffnung im Blechbauteil 7 mm bis 11 mm und der Außendurchmesser der Doppelung 10 mm bis 15 mm beträgt.

- Insbesondere eignet sich die erfindungsgemäße Nietverbindung zur Verbindung einer Führungsschiene als Blechbauteil mit einem Seilumlenkelement, insbesondere einer Seilumlenkrolle, eines Seilfensterhebers in einem Kraftfahrzeug mittels eines als Lagerbolzen ausgebildeten Niets, der als Stufenbolzen oder Gewindebolzen mit Außen- und Innengewinde ausgebildet ist.

- Anhand der in den Fig. 1 bis 6 der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele sollen die wesentlichen Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung gegenüber den in den Fig. 7 bis 10 dargestellten Nietverbindungen zwischen einem dünnen Blechbauteil und einem Nietbolzen nach dem Stand der Technik näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1a bis 1c Phasen der Herstellung einer Nietverbindung zwischen einem dünnen Blechbauteil und einem Nietbolzen mit einer Verstärkung durch Doppelung des schließkopfseitigen Randes des Blechbauteils;

- Fig. 2 eine Draufsicht auf den schließkopfseitigen Rand des Blechbauteils mit schematischer Darstellung des verstärkten und elastisch wirkenden Bereichs des schließkopfseitigen Randes des Blechbauteils;

- Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Durchzug zur Bildung einer Lochlaibung durch Materialverdoppelung;

- Fig. 4 einen Querschnitt durch den umgelegten schließkopfseitigen Rand eines Blechbauteils zur Materialverdoppelung;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine Führungsschiene eines Seilfensterhebers und einer mit der Führungsschiene mittels der erfindungsgemäßen Nietverbindung verbundenen Seilumlenkrolle;

Fig. 6 eine vergrößerte perspektivische Ansicht des Schließkopfes eines Stufenbolzens der Nietverbindung gemäß Fig. 5 und

Fig. 7 bis 10 Darstellungen von Nietverbindungen zwischen einem Blechbauteil und einem Nietbolzen gemäß dem Stand der Technik.

In den Fig. 1a bis 1c sind mehrere Phasen einer Nietverbindung zwischen einem dünnen Blechbauteil 1 aus Stahl, Aluminium oder dergleichen und einem als Stufenbolzen 2 ausgebildeten Niets bzw. Nietbolzens mit einer Verstärkung des Blechbauteils 1 und verbesserter Ausfüllung des Schließkopfes 23 des Stufenbolzens 2 zur Schaffung einer besseren und größeren Anlage und Kontaktfläche zwischen dem Stufenbolzen 2 und dem Blechbauteil 1 dargestellt.

Nach der Herstellung eines Durchzuges 11 in einer Vorlochung des Blechbauteils 1, der alternativ auch durch Einpressen des Stufenbolzens 2 in die Vorlochung des Blechbauteils 1 hergestellt werden kann, wird der Schaft 22 des Stufenbolzens 2 in den Durchzug 11 eingesteckt bis der Setzkopf 21 des Stufenbolzens 2 bündig an der setzkopfseitigen Oberfläche des Blechbauteils 1 anliegt und ein Teil des Schaftes 22 über den schließkopfseitigen Rand 12 des Durchzuges 11 übersteht.

Durch Anlegen eines Gegenhalters an den Setzkopf 21 und sequentielles Umlegen des Schaftes 22 und des Durchzuges 11 mittels Radialniettechnik wird die in Fig. 1b dargestellte Phase der Nietverbindung erreicht, in der der schließkopfseitige Rand 12 des Blechbauteils 2 zu einem gewissen Grad umgelegt und der Schließkopf 23 des Stufenbolzens 2 vorgeformt ist.

Eine hierfür geeignete Vorrichtung zum Radialnieten ist beispielsweise aus der DD 290 155 A5 bekannt, bei der ein Drehantrieb exzentrisch und gelenkig mit einer Werkzeugaufnahme für Nietdöpper verbunden ist, die über eine Kugelfläche an einer zentrisch liegenden Kugelflächenführung abgestützt ist. Der Antrieb führt mittels eines

Hypozykloiden-Getriebes eine rosettenförmige, sich periodisch wiederholende Bahn aus, mit der der Schließkopf des Niets radial geformt wird.

- 5 Durch weiteres Radialnieten wird die in Fig. 1c dargestellte Phase der Nietverbindung erreicht, in der der schließkopfseitige Rand 12 des Blechbauteils 1 umgelegt und eine Verstärkung der Lochlaibung durch Materialverdoppelung des schließkopfseitigen Randes 12 des Blechbauteils 1 bei Ausbildung des Schließkopfes 23 des Stufenbolzens 2 mit einem am schließkopfseitigen Rand 12 des Blechbauteils 1 anliegenden Randbereich 24 des Schließkopfes 23 erreicht ist. Dabei hat der nicht völlig geschlossene Umlagebereich
10 des schließkopfseitigen Randes 12 des Blechbauteils 1 Vorteile bezüglich der Steifigkeit und infolge des weniger starken Umformungsgrades wird eine optimale Anlage des Schließkopfes 23 an dem gedoppelten schließkopfseitigen Rand 12 des Blechbauteils 1 erzielt.
- 15 Durch die vollständige Materialausfüllung zwischen dem Randbereich 24 des Stufenbolzens 2, der dem Blechbauteil 1 zugewandt ist, treten keine bzw. nur geringfügige materialfreie Bereiche auf, so dass keine oder nur minimale Relativbewegungen zwischen dem Stufenbolzen 2 und dem Blechbauteil 1 bei Wechselbeanspruchungen der Verbindung auftreten. Damit führt die Randversteifung durch Doppelung des schließkopfseitigen
20 Randes 12 des Blechbauteils 1 dazu, dass nicht nur eine steifere und bessere Nietverbindung hergestellt wird, sondern auch weniger elastische Bewegungen und damit eine geringere Belastung der Nietverbindung zwischen dem Stufenbolzen 2 und dem Blechbauteil 1 auftreten.
- 25 Die Herstellung der Nietverbindung mit Verstärkung durch eine Doppelung des schließkopfseitigen Randes 12 gemäß den Fig. 1a bis 1c erfolgt vorzugsweise in einem einzigen Arbeitsgang, wobei bei weitreichenden Toleranzen eine stets gleichbleibende Qualität der Nietverbindung gewährleistet ist.
- 30 Fig. 2 zeigt in einer schematischen Draufsicht auf die Nietverbindung gemäß Fig. 1c den versteiften Verstärkungs- und Schließkopfbereich D zwischen dem Rand der Lochung in dem Blechbauteil 1 und dem Außenrand des Schließkopfes 23 des Stufenbolzens 2 sowie den sich daran anschließenden elastisch wirkenden Bereich E, der im Vergleich zu dem in der schematischen Darstellung gemäß Fig. 7 dargestellten elastisch wirkenden
35 Bereich 63 bei einer Nietverbindung nach dem Stand der Technik deutlich größer ist und

daher eine wesentlich geringere Neigung zur Rissbildung im Blechbauteil 1 mit daraus resultierender Lockerung bzw. Zerstörung der Nietverbindung aufweist.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch einen Durchzug 11 des dünnen Blechbauteils 1 und
5 Fig. 4 einen Querschnitt durch die Lochung im Blechbauteil 1 nach dem Umlegen des schließkopfseitigen Randes 12 zur Verstärkung der Nietverbindung durch Randdoppelung.

Die Dicke a des Blechbauteils beträgt beispielsweise 1 mm und die Dicke d der Kragenwand des Durchzugs 0,7 mm. Der Außendurchmesser K_a des Kragens des Durchzugs
10 11 entspricht dem Durchmesser der Ziehbuchse zum Herstellen des Durchzugs 11, während der Innendurchmesser K_i des Kragens dem Durchmesser des Ziehstempels zur Herstellung des Durchzugs 11 entspricht. Bei dieser Ausgestaltung des Durchzugs 11 weist der Kragen eine Höhe K_h von 2 mm auf, die von der Oberkante des Blechbauteils 1
15 gemessen wird.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch den zur Materialverdoppelung umgelegten schließkopfseitigen Rand 12 des Blechbauteils 1. Dieser Zustand wird entweder vor dem Einsetzen des Stufenbolzens 2 bzw. Nietbolzens durch Umlegen des Durchzugkragens gemäß
20 Fig. 3 oder entsprechend der Darstellung gemäß den Fig. 1a bis 1c in Verbindung mit der Herstellung der Nietverbindung erzielt.

Der Durchmesser D_1 der Öffnung entspricht dem Innendurchmesser K_i des Kragens gemäß Fig. 3, während der Außendurchmesser D_2 des umgelegten schließkopfseitigen
25 Randes 12 gleich dem Innendurchmesser D_1 zuzüglich des Verstärkungs- und Schließkopf- bzw. Umlagebereichs D ist, der in bevorzugter Ausführung das 1,5-fache bis 3-fache der Dicke a des Blechbauteils 1 beträgt, so dass bei einer Dicke des Blechbauteils von $a = 1$ mm der Umlagebereich D im Bereich zwischen 1,5 mm und 3 mm liegt. Der Winkel zwischen der schließkopfseitigen Oberfläche des Blechbauteils 1 mit der Dicke a
30 und dem umgelegten schließkopfseitigen Rand 12 ist kleiner oder gleich 45° .

Die durch das Umlegen des schließkopfseitigen Randes 12 gebildeten abgerundeten Kanten verringern die Gefahr einer Rissbildung im Lochungsbereich des Blechbauteils 1, während der vergleichsweise steife Umlagebereich D eine erhebliche Verstärkung der
35 Lochlaibung durch die Materialverdoppelung erzielt.

Zusätzlich zur Verstärkung der Lochlaibung durch Materialverdopplung des schließkopfseitigen Randes 12 wird sowohl eine Faltenbildung im Schließkopf 23 des Niet- oder Stufenbolzens 2 sowie eine bessere Ausfüllung des Schließkopfes 23 erzielt, woraus eine wesentliche Verringerung des Spiels zwischen dem Schließkopf 23 des Stufenbolzens 2 und dem Blechbauteil 1 und damit eine geringere Wechselbelastung und Verringerung der Gefahr eines Ermüdungsbruchs des Schließkopfes 23 resultiert.

An dem vergleichsweise steifen Umlagebereich D schließt sich ein großer wirksamer elastischer Bereich E an, dessen Breite von der Materialdicke a des Blechbauteils 1 und der Steifigkeit des Umlagebereichs D abhängt.

Anhand eines in Fig. 5 dargestellten Längsschnitts durch eine Führungsschiene 1' eines Seilfensterhebers und einer mit der Führungsschiene 1' mittels eines Stufenbolzens 2 verbundenen Seilumlenkrolle 3 soll eine Anwendung der erfindungsgemäßen Nietverbindung beschrieben werden.

Die ein Fensterheberseil 4 umlenkende Seilumlenkrolle 3 ist auf einem als Stufenbolzen 2 ausgebildeten Lagerbolzen befestigt, dessen Setzkopf 21 an der einen Seite der Führungsschiene 1' anliegt. Der Schaft 22 des Stufenbolzens 2 ist durch eine Öffnung der Führungsschiene 1' gesteckt und ragt vor der Vernietung über den Rand eines Kragens eines die Öffnung bildenden Durchzugs der Führungsschiene 1' bzw. schließt mit dem Rand des Kragens ab. Durch Radialnietung wird ein Schließkopf 23 geformt und gleichzeitig der Kragen des Durchzugs umgelegt, so dass der schließkopfseitige Rand 12' gedoppelt wird und ohne Zwischenräume zwischen der Unterseite des Schließkopfes 23 und der Führungsschiene 1' angeordnet ist.

Fig. 6 zeigt in einer schematischen perspektivischen Darstellung die rückseitige Ansicht der Darstellung gemäß Fig. 5 aus der durch den Pfeil VI angegebenen Blickrichtung gemäß Fig. 5 mit der geprägten Führungsschiene 1' und dem Schließkopf 23 des Stufenbolzens nach Fertigstellung der Nietverbindung, wobei sich zwischen der in Fig. 6 zu erkennenden Außenfläche des Schließkopfes 23 des Stufenbolzens und der Oberfläche der Führungsschiene 1' der Umlagebereich des schließkopfseitigen Randes 12 befindet, so dass ein fester Form- und Kraftschluss zwischen dem Schließkopf 23 und der Führungsschiene 1' über die Randdoppelung erzielt wird, die jedwedes Spiel der Nietverbin-

derung herausnimmt und eine optimale Anlage des Schließkopfes 23 an der Randdoppelung und damit an der Führungsschiene 1' sicherstellt.

Bezugszeichenliste

1	Blechbauteil
1'	Führungsschiene
2	Niet (Stufenbolzen)
3	Seilumlenkrolle
4	Fensterheberseil
6	Blechbauteil
7	Bolzenniet
10	Öffnung (Vorlochung)
11	Durchzug
12	Schließkopfseitiger Rand
21	Setzkopf
22	Schaft
23	Schließkopf
24	Randbereich
60	Öffnung
61	Schließkopfbereich
62	elastisch wirkender Bereich
71	Setzkopf
72	Schaft
73	Schließkopf
74	Randbereich
75	Faltenbildung
76	gelenkartige elastische Verbindung
A	Stempelbewegung
B	Dynamische Belastung
C	Bewegung der gelenkartigen elastischen Verbindung
D	Verstärkungs- und Schließkopfbereich (Umlagebereich)
E	elastisch wirkender Bereich
Ka	Außendurchmesser des Kragens
Ki	Innendurchmesser des Kragens
Kh	Kragenhöhe
D ₁	Innendurchmesser
D ₂	Außendurchmesser

Schutzansprüche

- 5 1. Nietverbindung zwischen einem Blechbauteil mit einer durchgehenden Öffnung und einem Niet, der einen an einer Seite des Blechbauteils anliegenden Setzkopf und einen sich daran anschließenden Schaft aufweist, der durch die Öffnung gesteckt ist und mit einem Schaftabschnitt über die andere Seite des Blechbauteils übersteht, der durch plastisches Kaltverformen zu einem Schließkopf umgeformt wird, wodurch das
10 Blechbauteil formschlüssig zwischen dem Setzkopf und dem Schließkopf des Nietes angeordnet ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- 15 dass der Bereich des schließkopfseitigen Randes (12) der Öffnung (10) des Blechbauteils (1, 1') durch Umlegen des schließkopfseitigen Randes (12) gedoppelt ist.
- 20 2. Nietverbindung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Doppelung des Bereichs des schließkopfseitigen Randes (12) der Öffnung (10) durch Umlegen des schließkopfseitigen Randes (12) beim plastischen Kaltverformen des Schafts (22) zur Bildung des Schließkopfes (23).
- 25 3. Nietverbindung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis des Durchmessers der Öffnung (10) des Blechbauteils (1, 1') zum Außendurchmesser (D_2) der Doppelung 0,65 bis 0,75 beträgt.
- 30 4. Nietverbindung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der umgelegte schließkopfseitige Rand (12) mit der Fläche des Blechbauteils (1, 1') einen Winkel von maximal 45 ° einschließt.

5. Nietverbindung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser (D_2) der Doppelung im Wesentlichen dem Durchmesser der Anlagefläche des Schließkopfes (23) am Blechbauteil (1, 1') entspricht.

5

6. Nietverbindung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser (D_2) der Doppelung kleiner oder gleich dem Außendurchmesser des plastisch verformten Bereichs des Schließkopfes (23) ist.

10

7. Nietverbindung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite (D) der Doppelung das 1,5-fache bis 3-fache der Dicke (a) des Blechbauteils (1, 1') beträgt.

15

8. Nietverbindung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite (D) der Doppelung das 1,7-fache bis 2,3-fache der Dicke (a) des Blechbauteils (1, 1') beträgt.

20

9. Nietverbindung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der schließkopfseitige Rand (12) am Kragen eines Durchzugs (11) des Blechbauteils (1, 1') ausgebildet ist.

25

10. Nietverbindung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Doppelung der Dicke (a) des Blechbauteils (1, 1') im Bereich des schließkopfseitigen Randes (12) der Öffnung aus einem rosettenförmigen Umlegen des schließkopfseitigen Randes (12) oder des Kragens des Durchzugs (11) besteht.

30

11. Nietverbindung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke (a) des Blechbauteils (1, 1') im Bereich des schließkopfseitigen Randes (12) der Öffnung

35

(10) beim Radialnieten des überstehenden Schaftabschnitts zur Herstellung des Schließkopfes (23) gedoppelt ist.

- 5 12. Nietverbindung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke (a) des Blechbauteils (1, 1') im Bereich des schließkopfseitigen Randes (12) der Öffnung (10) durch Verstemmen des schließkopfseitigen Randes (12) und des überstehenden Schaftabschnitts zur Herstellung des Schließkopfes (23) gedoppelt ist.

10

13. Nietverbindung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche mit einem als Lagerbolzen für ein Seilumlenkelement eines Seilfensterhebers in einem Kraftfahrzeug ausgebildeten Niet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke (a) des aus einem Stahlblech bestehenden Blechbauteils (1, 1') kleiner oder gleich 1,2 mm, die Dicke (a) des aus einem Aluminiumblech bestehenden Blechbauteils (1, 1') kleiner oder
15 gleich 1,5 mm, der Durchmesser der Öffnung (10) im Blechbauteil 7 mm bis 11 mm und der Außendurchmesser der Doppelung 10 mm bis 15 mm beträgt.

- 20 14. Nietverbindung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerbolzen als Stufenbolzen oder Gewindebolzen mit Außen- und Innengewinde ausgebildet ist

15. Nietverbindung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das
25 Blechbauteil aus der Führungsschiene (1') des Seilfensterhebers besteht.

FIG 1A

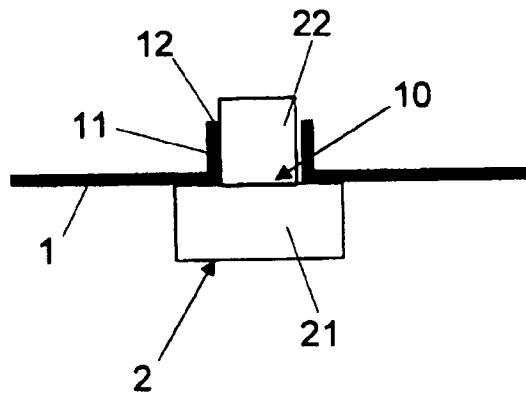


FIG 1B

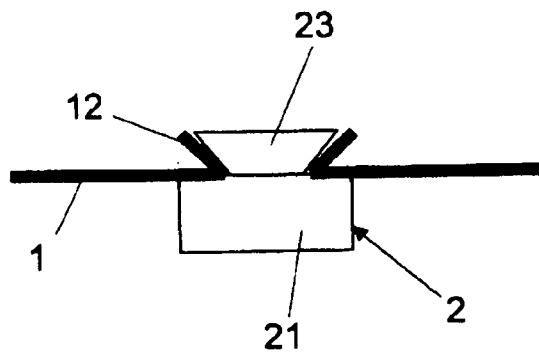


FIG 1C

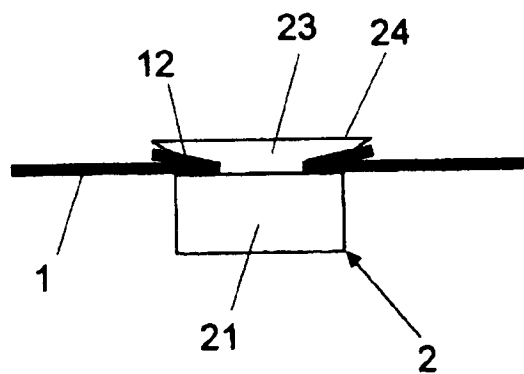


FIG 2

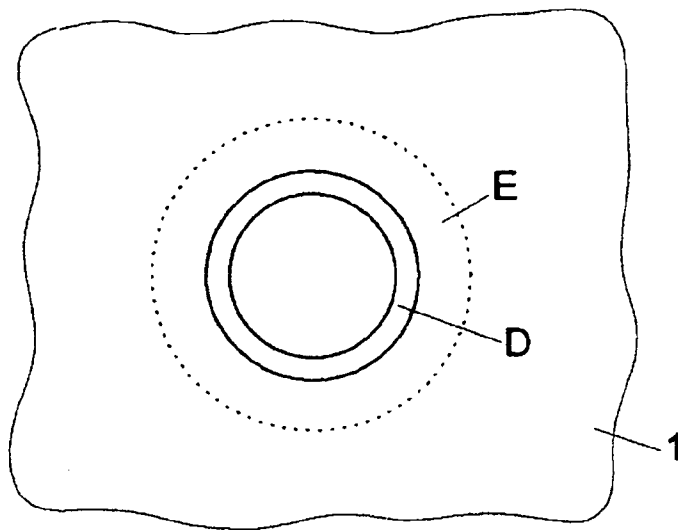


FIG 3

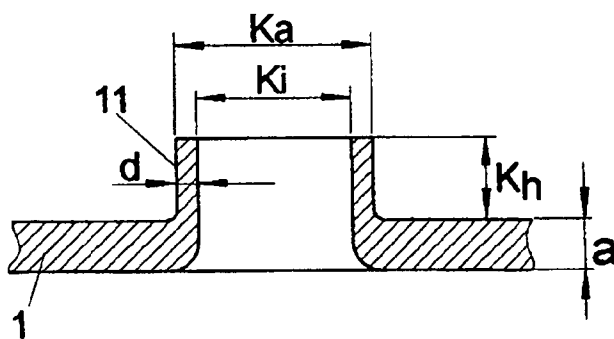


FIG 4

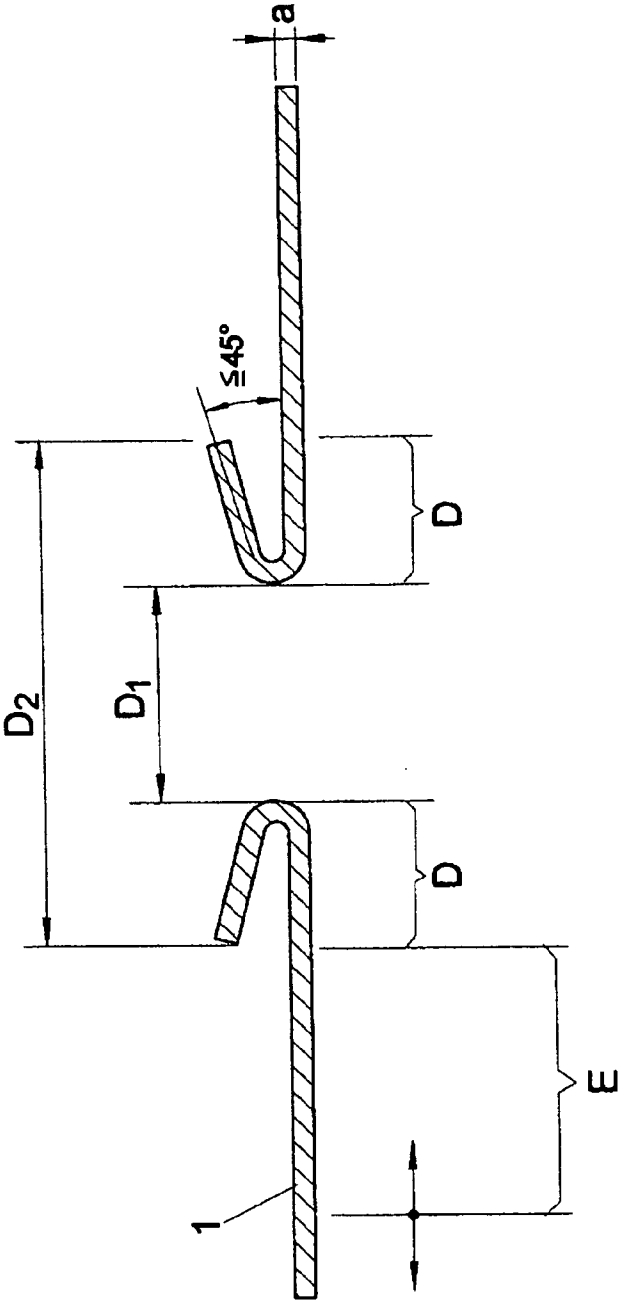


FIG 5

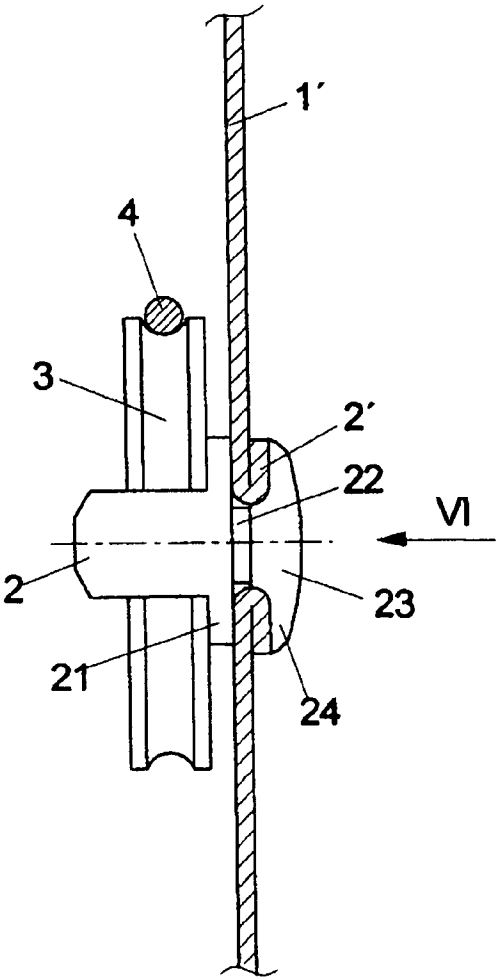


FIG 6

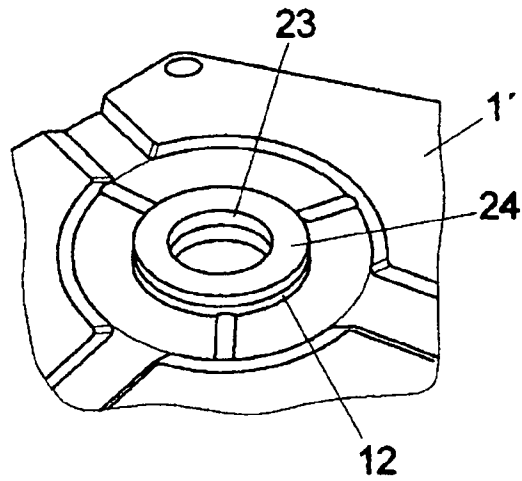
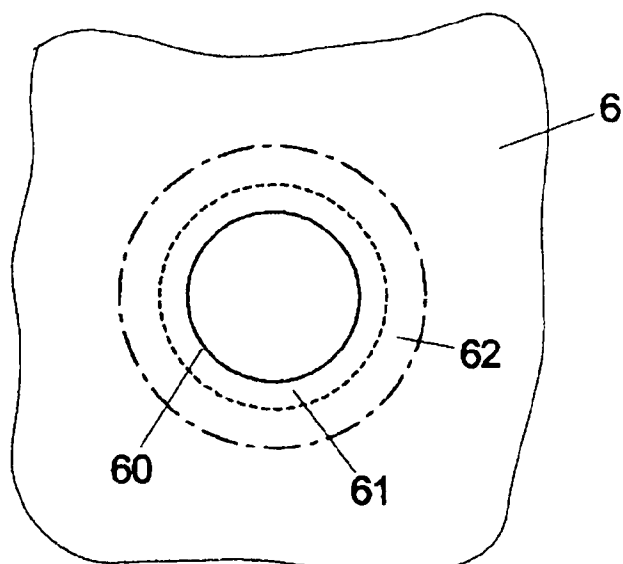


FIG 7

Stand der Technik



Stand der Technik

FIG 8

FIG 9

FIG 10

