

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B21J 15/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/56479 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. September 2000 (28.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00816 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. März 2000 (15.03.00) (30) Prioritätsdaten: 199 12 460.4 19. März 1999 (19.03.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUSCH, Michael [DE/DE]; Wachtelweg 48, D-06130 Halle (DE). SCHÄUBLE, Ralf [DE/DE]; Fischer-von-Erlach-Strasse 11, D-06114 Halle (DE). (74) Anwalt: GAGEL, Roland; Landsberger Strasse 480a, D-81241 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: METHOD FOR CONNECTING TWO OR MORE WORK PIECES WITH RIVETING ELEMENTS (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM VERBINDEN VON ZWEI ODER MEHR WERKSTÜCKEN MIT NIETELEMENTEN (57) Abstract The invention relates to a method for connecting two or more work pieces with riveting elements. A rivet (1) is pressed into the work pieces (2, 3) by means of a pressing movement. The method is characterised in that a pivoting movement around the longitudinal axis (6) of the rivet is superimposed on the pressing movement when the rivet (1) is pressed in. A riveting-drilling procedure takes place when the pressing movement is superimposed by the pivoting movement and during joining. The combination of simultaneous pressing and drilling in one work step guarantees that the rivet can penetrate in such a way as to cause little or no damage while cost-effective prepunching is not required. (57) Zusammenfassung Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden von zwei oder mehr Werkstücken mit Nietelementen, bei dem ein Niet (1) durch eine Pressbewegung in die Werkstücke (2, 3) eingedrückt wird, und ist dadurch ausgezeichnet, dass beim Einpressen des Niets (1) der Pressbewegung eine Drehbewegung um seine Längsachse (6) überlagert wird. Durch die Überlagerung der Pressbewegung mit einer Drehbewegung findet beim Fügen ein Niet-Bohr-Vorgang statt. Durch diese Kombination aus gleichzeitigem Stanzen und Bohren in einem Arbeitsschritt kann ein schadigungsarmes Eindringen des Niets ohne aufwendige Vorlochoperationen erreicht werden.		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren zum Verbinden von zwei oder mehr Werkstücken mit
Nietelementen**

5

Technisches Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden von
10 zwei oder mehr Werkstücken mit Nietelementen gemäß dem Ober-
begriff des Anspruches 1.

Ein technisches Anwendungsgebiet der vorliegenden
Erfindung ist das Verbinden von zwei oder mehr Werkstücken
15 fester Form mit Nietelementen ohne Vorlochen. Im Gegensatz
zum konventionellen Stanznieten ist mit dem neuen Verfahren
ein schnelles, automatisierbares Verbinden von artver-
schiedenen Werkstoffen, die nicht notwendig duktiles
Verformungsverhalten aufweisen müssen, möglich.

20

Typische Anwendungen des Verfahrens sind: Verbinden von
Faserverbund-Blechen beim Fahrzeug-Rohbau, bei Transport-
behältern oder im Flugzeugbau; Mischverbindungen aus
verschiedenen Materialien u.a..

25

Stand der Technik, Nachteile des Standes der Technik

Aus der DE 3923263 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung
von Blindnietverbindungen bekannt, bei dem der Nietstift
30 eines Blindnietes von einer Seite in ein Loch in den zu
verbindenden Werkstücken eingesetzt und von der gegenüber-
liegenden Seite mit einer Zugkraft beaufschlagt wird, um den
Stauchvorgang durchzuführen. Durch die Ausübung der Zug-
bewegung wird der Blindniet vollständig eingezogen und der
35 Stiftkopf gestaucht. Zur Erhöhung der Festigkeit einer
derartigen Blindnietverbindung wird ein Nietstift mit
gewindeartigen Erhöhungen eingesetzt und gleichzeitig mit der
Zugbewegung eine Drehbewegung auf den Nietstift ausgeübt.

- 2 -

Dies führt zu einer Art zusätzlicher Verschraubung, die die Festigkeit der Verbindung erhöht.

Bei diesem Blindnietverfahren muß jedoch zunächst eine Vorlochung der Werkstücke durchgeführt werden, um die Löcher
5 zu erzeugen, in die der Nietstift eingesetzt werden kann.

Das Stanznieten ist ein verbreitetes Verfahren für das zweiseitige Verbinden mit Nietelementen ohne Vorlochen. Die zu verbindenden Teile werden hierbei von zwei Seiten mit
10 Nietelementen verbunden. Ein Vorlochen ist beim Stanznieten nicht erforderlich, da das Vorlochen beim konventionellen Stanznieten durch einen Niet-Schneiden-Vorgang ersetzt wird, bei der der Niet gleichzeitig die Funktion eines Schneidwerkzeuges übernimmt. Das Stanznieten ist sowohl mit Voll-
15 als auch mit Halbhohl-nieten möglich.

Aus der DE 19701780 A1 ist ein Stanzniet bekannt, der an der Stirnseite seines Nietsschaftes eine Schneidkante aufweist, die im Schneidbereich durch eine durchgehend achs-
20 parallel verlaufende Außenseite und eine konische Innenseite des Nietschaftes gebildet ist. Der Stanzniet ist rohrförmig in axialsymmetrischer Ausführung ausgebildet und beidseitig mit gleichen Schneidkanten versehen. Die Verbindung zweier Werkstücke mit diesem Stanzniet erfolgt in gleicher Weise wie
25 dies im Folgenden in Verbindung mit einem Halbhohl-niet anhand der Prinzipskizze der Fig. 1a erläutert wird.

Beim Stanznieten mit einem Halbhohl-niet wird der Niet 1 durch die obere Blechlage 2 gedrückt und verformt die untere
30 Blechlage 3 plastisch zu einem Schließkopf. Dabei verspreizt sich der Niet 1 (siehe Prinzipskizze in Fig. 1b). Die Füge-
stelle liegt während des Nietvorganges auf einer Matrize 5 auf. Der Niet 1 wird mittels eines Stempels 4 mit einer Presskraft (durch den Pfeil angedeutet) beaufschlagt und
35 dadurch in die zu fügenden Teile 2, 3 gepreßt. Beim Stanznieten wird der Werkstoff plastisch umgeformt, wobei das stempelseitige Material nicht notwendig plastisch verformbar sein muß.

Sollen jedoch spröde Materialien wie beispielsweise faserverstärkte Lamine mit duroplastischer Matrix (Harzmatrix) mittels Stanznieten gefügt werden, kommt es beim
5 Einpressen des Nietes zu einer Schädigung im Bereich des Nietes, die dazu führt, daß keine hinreichende Verbindung zwischen den zu fügenden Teilen erreicht wird. Dies betrifft sowohl Vollniet als auch Halbhohniet. Im Falle faserverstärkter Lamine mit spröder Harzmatrix kommt es z.B. zu
10 einem Zerbröseln des Harzes im Bereich des Nietes, das letztlich in einem unzureichenden Fügeergebnis resultiert.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Stanznieten zu schaffen, das auch für spröde Materialien
15 geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das nachfolgend vorgestellte Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Vorlochoperationen sind bei diesem Verfahren dennoch nicht
20 erforderlich. Das Fügen ist schnell und mit automatischer Verarbeitung möglich. Mit dem neuen Verfahren lassen sich beispielsweise faserverstärkte Lamine mit spröder Harzmatrix in einem Arbeitsschritt mechanisch miteinander verbinden.
25

Erzeugte Verbesserungen und Vorteile gegenüber dem Stand der Technik

Eine Verbesserung gegenüber den bisher bekannten
30 Stanzniet-Verfahren wird dadurch erreicht, daß dem Niet gleichzeitig zur Einpreß-Bewegung in das Material eine Drehbewegung um seine Längsachse überlagert wird, wie dies in der Prinzipskizze der Figur 2 durch die Pfeile angedeutet ist, so daß beim Fügen ein Niet-Bohr-Vorgang stattfindet.
35 Durch diese Kombination aus gleichzeitigem Stanzen und Bohren in einem Arbeitsschritt kann ein schädigungsarmes Eindringen des Nietes ohne aufwendige Vorlochoperationen erreicht werden. Voraussetzung hierfür sind Niete mit geeigneten

- 4 -

Geometrie-, Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften, die den Bohrvorgang ermöglichen. Der Werkstoff muß z.B. genügend Duktilität für die Umbördelungsvorgänge bzw. das Aufspreizen aufweisen, und andererseits genügend Härte, um beim Schneiden des Nietloches das zu verbindende Material abzutragen. Die erforderliche Härte kann beispielsweise durch eine entsprechende Härtung der Oberfläche oder eine geeignete Oberflächenbeschichtung der Nietspitze erreicht werden. Vorzugsweise ist die Nietspitze mit einer abrasiven Beschichtung versehen.

Aufgrund des Niet-Bohr-Vorganges und der damit einhergehenden geringeren Preßkräfte als beim konventionellen Stanznieten mit reinem Niet-Schneiden-Vorgang ist neben dem zweiseitigen auch ein einseitiges Verbinden der Werkstücke ohne Matrize in einem Arbeitsgang möglich, so daß dadurch auch Anwendungen erschlossen werden können, bei denen nur eine einseitige Zugänglichkeit der Werkstücke gewährleistet ist.

Grundzüge des Lösungsweges/Beschreibung der Erfindung

Beim konventionellen Stanznieten wird der Niet durch einen Niet-Schneiden-Vorgang in das Material eingepreßt, das dabei plastisch verformt wird, wie dies in Fig. 1 zu erkennen ist. Grundlegender Bestandteil der hier beschriebenen Erfindung zum schadigungsarmen Stanznieten mit Halbhohl Niet ist das Ersetzen des Niet-Schneiden-Vorganges durch einen Niet-Bohr-Vorgang, wie dies die Prinzipskizze der Fig. 2 zeigt. Die erforderliche Drehbewegung des Nietes 1 um seine Längsachse 6 bei gleichzeitigem Vorschub auf der Längsachse 6 in Richtung der Matrize 5 (vgl. Fig. 2) wird beispielsweise durch eine geeignete Bohrmaschine erreicht, die in der Lage ist, die Dreh- und Vorschubbewegung bei entsprechend hohen Vorschubkräften zu leisten. Daher sollte der Niet 1 während der Drehbewegung fixiert sein. Die Eignung des Nietes für den Bohrvorgang muß durch seine Geometrie-, Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften eingestellt werden. Eine geeignete Auswahl dieser Parameter stellt für den Fachmann kein Problem dar.

Der Niet kann zur Erzeugung der Drehbewegung am zu haltenden Ende bzw. am Nietkopf fixierbar ausgebildet sein, so dass er beispielsweise von einem Manipulator gegriffen werden kann. In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein
5 Niet eingesetzt der am Ende bzw. Nietkopf mit einem Schlitz, Kreuzschlitz, kantig oder gezahnt ausgebildet ist, so dass ein entsprechendes Drehwerkzeug annähernd formschlüssig angesetzt werden kann.

10

Bei dem Niet-Bohr-Vorgang wird das Material an dem Ort, der nach dem Nieten vom Halbhohl Niet eingenommen wird, schädigungsarm abgetragen, so daß in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Nietes und den gewählten Verfahrens-
15 parametern ein spaltfreier und kraftschlüssiger Formschluß erreicht werden kann. Zu den einstellbaren Verfahrensparametern zählen insbesondere die Drehzahl (z.B. < 3-4000 Umdrehungen/Minute) und der Anpreßdruck.

20

Das beim Niet-Bohr-Vorgang entstehende Bohrmehl wird vorzugsweise durch Spülung der Bohrstelle während des Niet-Bohr-Vorganges entfernt. Die Spülung kann mit einer Flüssigkeit, wie Wasser, oder mit einem Gas, wie beispielsweise Luft, erfolgen. Dieses Spülmittel kann über eine oder mehrere
25 im Niet vorgesehene zentrale Öffnungen unter Druck zugeführt werden, so dass das Bohrmehl über den Rand des entstehenden Bohrloches mit der Strömung ausgetragen wird. Selbstverständlich ist auch die umgekehrte Strömungsrichtung realisierbar. Die Zufuhr des Spülmittels erfolgt vorzugsweise über das
30 Press- und Drehwerkzeug.

Der Niet-Bohr-Vorgang kann zum zweiseitigen Verbinden mit einer Matrize auf der Unterseite sowohl mit vollständig durchgehendem Niet als auch mit nicht durchgehendem Niet
35 eingesetzt werden. Der Kraftschluß kann dadurch verbessert werden, daß das aus den Blechlagen ausgebohrte Material den hohlen Nietschaft ausfüllt. Hierzu muß der Niet im Falle des durchgehenden Nietes auf der Unterseite geeignet umgeformt

werden, um den Einschluß des Materials im Nieten zu gewährleisten. Eine solche Umformung kann durch eine geeignete Matrizenform erreicht werden. Eine Spreizung des Nietes ist bei dieser Variante keine notwendige Voraussetzung
5 für eine gute Fügeverbindung.

Im Falle des nicht durchgehenden Nietes ist die Spreizung des Nietes für eine feste Nietverbindung erforderlich. Eine solche Spreizung kann durch eine geeignete Nietform und
10 einen auf die Nietform und die zu fügenden Materialien abgestimmten Niet-Bohr-Vorgang erreicht werden. Dem Fachmann sind geeignete Nietformen bekannt.

Eine andere Möglichkeit, den nicht durchgehenden Niet im Material zu fixieren, besteht darin, einen Niet einzusetzen,
15 dessen Oberfläche mit Widerhaken-ähnlichen Oberflächenstrukturen versehen ist, die zu einer festen Verankerung des Nieten im Material führen.

Da der Vorschub des Nietes bei diesem Verfahren durch
20 den abrasiven Materialabtrag beim Bohrvorgang beeinflusst wird, sind prinzipiell geringere Preßkräfte erforderlich als beim konventionellen Stanznieten, so daß neben dem zweiseitigen auch ein einseitiges Verbinden ohne Matrize in Betracht kommt.

25

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen nochmals kurz
30 erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1a ein Beispiel für konventionelles Stanznieten mit Halbhohl Niet durch einen Niet-Schneiden-Vorgang;

Fig. 1b einen Querschnitt durch die Verbindung nach dem
35 Nieten gemäß Fig. 1a;

- 7 -

- Fig. 2 ein Beispiel für das erfindungsgemäße Verfahren, dem Stanznieten mit Halbhohl Niet durch einen Niet-Bohr-Vorgang;
- 5 Fig. 3 ein Beispiel für zweiseitiges Verbinden mit durchgehendem Niet mit dem erfindungsgemäßen Verfahren;
- Fig. 4 ein Beispiel für zweiseitiges Verbinden mit nicht durchgehendem Niet mit dem erfindungsgemäßen Verfahren;
- 10 Fig. 5 ein Beispiel für einseitiges Verbinden mit nicht durchgehendem Niet mit dem erfindungsgemäßen Verfahren;
- Fig. 6 ein Beispiel für einen Halbhohl Niet mit glattem Rand für den Einsatz beim erfindungsgemäßen Verfahren; und
- 15 Fig. 7 ein Beispiel für einen Halbhohl Niet mit gezahntem Rand für den Einsatz beim erfindungsgemäßen Verfahren.
- 20 Die grundsätzlichen Verfahrensmerkmale des bekannten Stanznietens des Standes der Technik sowie des Verfahrens der vorliegenden Erfindung wurden anhand der Figuren 1a, 1b und 2 bereits erläutert. Im Folgenden werden weitere Ausführungsbeispiele für das erfindungsgemäße Verfahren vorgestellt.
- 25 Beispiel 1: Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit Stempel 4 und Matrize 5 auf der Gegenseite ausgeführt werden. Der Niet 1 kann durch die zu fügenden Teile 2, 3 durchgehen und auf der unteren Seite durch die Matrize 5 so verformt werden, daß das ausgebohrte Material eingeschlossen wird, wie dies in Figur 3 zu erkennen ist. In diesem Fall muß der Niet 1 für eine feste Verbindung nicht notwendig aufspreizen.
- 30 Beispiel 2: Das im Beispiel 1 beschriebene Verfahren kann auch in der Weise betrieben werden, daß der Niet 1 nicht vollständig durch das untere Fügeteil 3 durchgeht (vgl. Fig.

4). Durch das Aufspreizen des Nietes 1, das durch eine geeignete Nietform und einen entsprechend gewählten Verfahrensablauf erreicht werden kann, läßt sich eine hohe Festigkeit der Verbindung erreichen.

5

Beispiel 3: Da das Niet-Bohr-Verfahren in geringeren Preßkräften resultiert, kann abhängig von den zu fügenden Materialien und weiteren Umständen ggf. auf die Matrize verzichtet werden, so daß ein einseitiges Verbinden mit nicht
10 durchgehendem Niet 1 möglich ist, wie dies Figur 5 schematisch zeigt. Diese Variante kann zum Beispiel für das Stanznieten sehr dicker Lamine interessant sein.

Für mögliche Niet-Geometrien sind nachfolgend zwei
15 Beispiele angegeben.

Beispiel 4: Für den Niet-Bohr-Vorgang muß der Niet 1 im Hinblick auf die Geometrie, die Werkstoff- und die Oberflächeneigenschaften bestimmte Anforderungen erfüllen.
20 Hinsichtlich der Geometrie kann zum Beispiel ein Halbhohl Niet 1 mit glattem Rand 7 verwendet werden, wie er schematisch in Figur 6 dargestellt ist.

Beispiel 5: Sowohl im Hinblick auf den Bohrvorgang als
25 auch auf das Umformen des Nietes im Falle des zweiseitigen Verbindens mit durchgehendem Niet (vgl. Beispiel 1 und Fig. 3) kann es vorteilhaft sein, einen Halbhohl Niet 1 mit gezahntem Rand 8 einzusetzen, wie er in Figur 7 skizziert ist.

30

Bezugszeichenliste

5	1	Niet
	2	oberes Werkstück bzw. Blech
	3	unteres Werkstück bzw. Blech
	4	Stempel
	5	Matrize
10	6	Niet-Längsachse
	7	glatter Rand des Niets
	8	gezahnter Rand des Niets

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Verbinden von zwei oder mehr Werkstücken
mit Nitelementen, bei dem ein Niet (1) durch eine
Pressbewegung in die Werkstücke (2, 3) eingedrückt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß beim Einpressen des Niets (1) der Pressbewegung eine
10 Drehbewegung um seine Längsachse (6) überlagert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Niet (1) eingesetzt wird, der oberflächen-
15 beschichtet oder wenigstens an der Spitze gehärtet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Niet (1) eingesetzt wird, der hohl ausgebildet
20 ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Niet (1) eingesetzt wird, der an der Spitze mit
25 einer Schneidkante ausgebildet ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Niet (1) eingesetzt wird, der wenigstens am zu
30 haltenden Ende fixierbar ausgebildet ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Niet (1) eingesetzt wird, der am Ende mit einem
35 Schlitz, Kreuzschlitz oder kantig oder gezahnt ausge-
bildet ist.

- 11 -

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Niet (1) eingesetzt wird, der längsseitig
Oberflächenverformungen zur Verbesserung des Presssitzes
5 aufweist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Niet (1) eingesetzt wird, der spreizbar ausge-
10 bildet ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Niet (1) während der Drehbewegung mit einer
15 Flüssigkeit oder einem Gas gespült wird, um das durch
die Kombination aus Press- und Drehbewegung abgetragene
Material der Werkstücke (2, 3) auszuspülen.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß die Flüssigkeit oder das Gas über eine oder mehrere
zentrale Öffnungen im Niet (1) zu- oder abgeführt
werden.

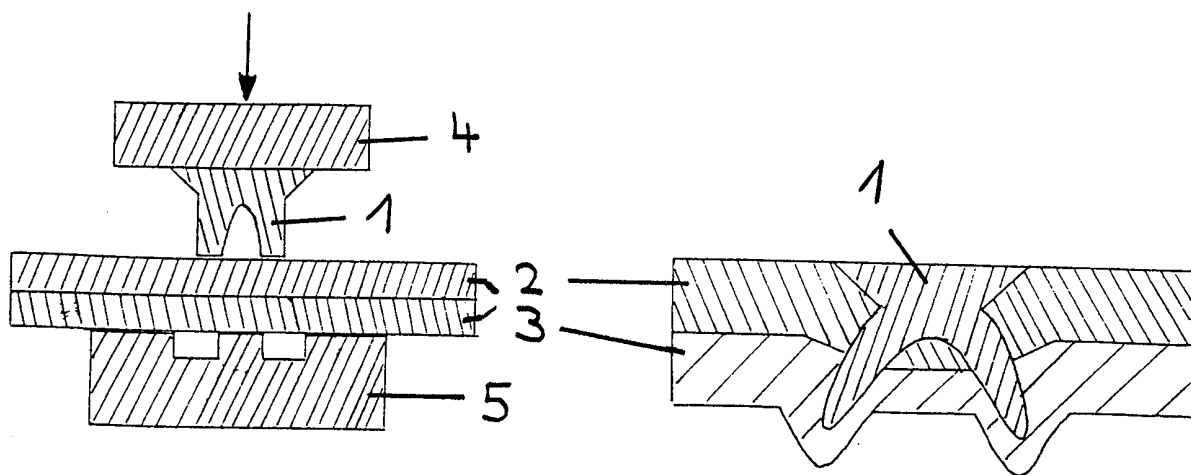
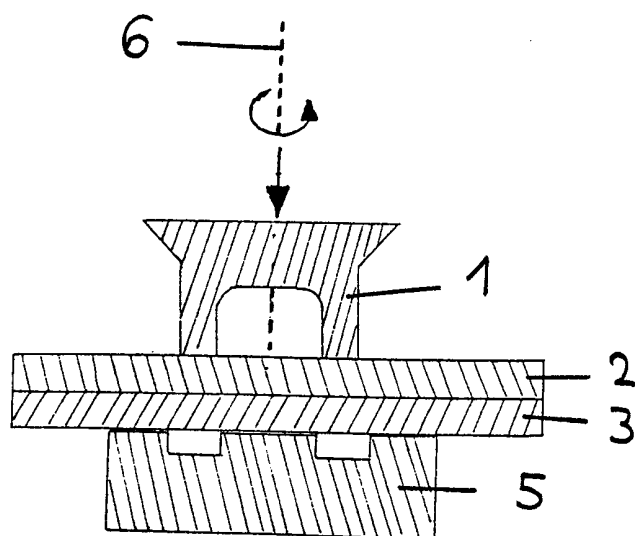
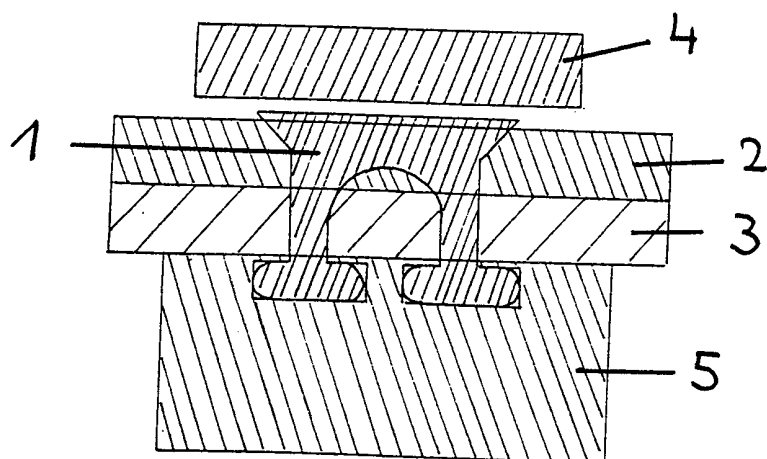


Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 2Fig. 3

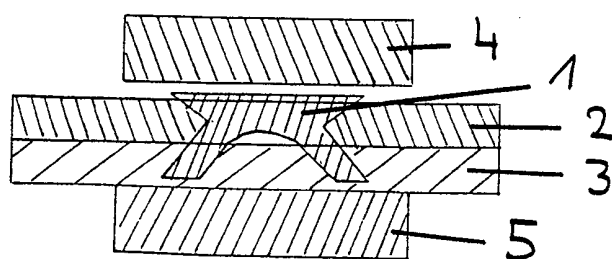


Fig. 4

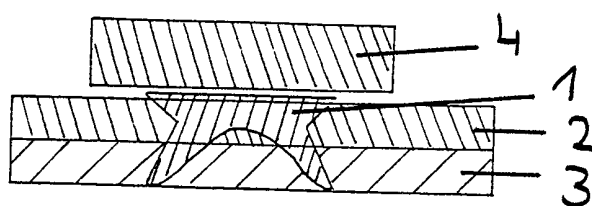


Fig. 5

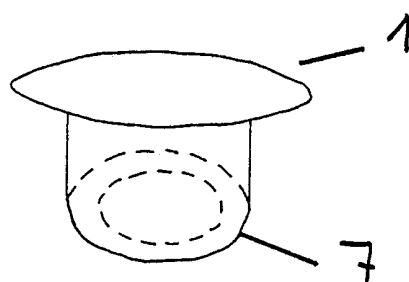


Fig. 6

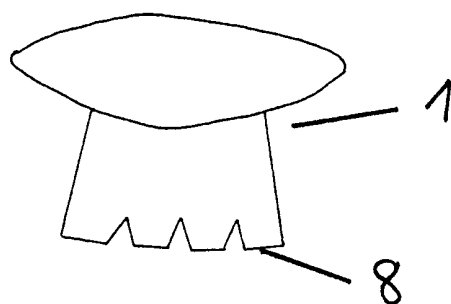


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21J15/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21J F16B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 183 357 A (PALM ERICH) 2 February 1993 (1993-02-02) column 4, line 63 - line 65; claim 1; figure 5	1,3,5,8
X	US 3 403 593 A (MOORE ANTHONY W) 1 October 1968 (1968-10-01) column 2, line 71 -column 3, line 7; figure 2	1,5,7
A	US 4 157 677 A (DEUTSCHENBAUR PAUL ET AL) 12 June 1979 (1979-06-12) column 5, line 14 - line 19; figure 1	4
A	DE 197 01 780 A (EMHART INC) 23 July 1998 (1998-07-23) cited in the application claim 1; figure 5	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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

19 July 2000

Date of mailing of the international search report

28/07/2000

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Marc Augé

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00816

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5183357	A	02-02-1993	DE 4003373 C AU 7078991 A CA 2048690 A WO 9111628 A EP 0466861 A JP 4504612 T NO 913916 A	08-05-1991 21-08-1991 06-08-1991 08-08-1991 22-01-1992 13-08-1992 04-10-1991
US 3403593	A	01-10-1968	DE 1775430 A GB 1178655 A	18-11-1971 21-01-1970
US 4157677	A	12-06-1979	DE 2650598 A AT 356464 B AT 731377 A AU 511688 B AU 3025577 A BE 859584 A CA 1071910 A CH 623385 A FR 2370189 A GB 1569904 A JP 1270081 C JP 53058104 A JP 59044522 B MX 144980 A SE 433240 B SE 7712260 A YU 235877 A	18-05-1978 25-04-1980 15-09-1979 28-08-1980 10-05-1979 01-02-1978 19-02-1980 29-05-1981 02-06-1978 25-06-1980 25-06-1985 25-05-1978 30-10-1984 09-12-1981 14-05-1984 04-05-1978 31-05-1982
DE 19701780	A	23-07-1998	AU 5336098 A EP 1009560 A WO 9831487 A	07-08-1998 21-06-2000 23-07-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00816

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B21J15/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21J 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)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 183 357 A (PALM ERICH) 2. Februar 1993 (1993-02-02) Spalte 4, Zeile 63 - Zeile 65; Anspruch 1; Abbildung 5 ---	1,3,5,8
X	US 3 403 593 A (MOORE ANTHONY W) 1. Oktober 1968 (1968-10-01) Spalte 2, Zeile 71 - Spalte 3, Zeile 7; Abbildung 2 ---	1,5,7
A	US 4 157 677 A (DEUTSCHENBAUR PAUL ET AL) 12. Juni 1979 (1979-06-12) Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 19; Abbildung 1 ---	4
A	DE 197 01 780 A (EMHART INC) 23. Juli 1998 (1998-07-23) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1; Abbildung 5 -----	1



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

19. Juli 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Marc Augé

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00816

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5183357	A	02-02-1993	DE	4003373 C	08-05-1991
			AU	7078991 A	21-08-1991
			CA	2048690 A	06-08-1991
			WO	9111628 A	08-08-1991
			EP	0466861 A	22-01-1992
			JP	4504612 T	13-08-1992
			NO	913916 A	04-10-1991
US 3403593	A	01-10-1968	DE	1775430 A	18-11-1971
			GB	1178655 A	21-01-1970
US 4157677	A	12-06-1979	DE	2650598 A	18-05-1978
			AT	356464 B	25-04-1980
			AT	731377 A	15-09-1979
			AU	511688 B	28-08-1980
			AU	3025577 A	10-05-1979
			BE	859584 A	01-02-1978
			CA	1071910 A	19-02-1980
			CH	623385 A	29-05-1981
			FR	2370189 A	02-06-1978
			GB	1569904 A	25-06-1980
			JP	1270081 C	25-06-1985
			JP	53058104 A	25-05-1978
			JP	59044522 B	30-10-1984
			MX	144980 A	09-12-1981
			SE	433240 B	14-05-1984
			SE	7712260 A	04-05-1978
			YU	235877 A	31-05-1982
DE 19701780	A	23-07-1998	AU	5336098 A	07-08-1998
			EP	1009560 A	21-06-2000
			WO	9831487 A	23-07-1998