



(11) **EP 1 268 100 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**20.02.2008 Patentblatt 2008/08**

(51) Int Cl.:  
**B21D 39/03 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **01935943.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2001/001289**

(22) Anmeldetag: **04.04.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2001/076788 (18.10.2001 Gazette 2001/42)**

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER DURCHSETZFÜGEVERBINDUNG**

METHOD FOR PRODUCING A PRESS JOINT CONNECTION

PROCEDE PERMETTANT DE PRODUIRE DES LIAISONS D'ASSEMBLAGE PAR PRESSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **05.04.2000 DE 10016780**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.01.2003 Patentblatt 2003/01**

(73) Patentinhaber: **TOX-PRESSOTECHNIK GmbH  
D-88250 Weingarten (DE)**

(72) Erfinder: **RAPP, Eugen  
88276 Berg (DE)**

(74) Vertreter: **Schuster, Gregor  
Schuster, Müller & Partner  
Patentanwälte  
Wiederholdstrasse 10  
70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-00/16928 US-A- 5 046 228  
US-A- 5 230 136 US-A- 5 509 290**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 017, no. 088  
(M-1370), 22. Februar 1993 (1993-02-22) & JP 04  
284928 A (TOYOTA MOTOR CORP; OTHERS: 01),  
9. Oktober 1992 (1992-10-09)

**EP 1 268 100 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Verbinden von Bauteilen wie Platten, Bolzen, Muttern udgl. mit einer Platte unter Bildung einer Durchsetzfugeverbindung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

**[0002]** Bei einem bekannten gattungsgemäßen Verfahren US PS 5,046,228) sind die abschnittsweise radial nachgiebigen Wände an Federplatten (dort Schneidteile genannt) angeordnet, wobei einerseits angestrebt ist, dass abgesehen von geringem Platzbedarf die Schneidteile, die zu verbindenden Bleche nicht aufschneidet und andererseits vermieden wird, dass Späne odgl. zwischen die Schneidteile und die Matrize gelangen. Nicht zuletzt ist angestrebt, aufgrund der ovalen Form des Verbindungspunktes eine isotrope Festigkeit zu erzielen. Abgesehen davon, dass durch die gegebene Konstruktion mit einer Schneidplatte nicht verhindert werden kann, dass Späne udgl. in den bei Ausschwenken der Schneidplatte gegebenen Spalt gelangen und damit ein Rückschwenken der Schneidplatte verhindern, wirkt sich die isotrope Kräfteverteilung im Verbindungspunkt als Nachteil aus.

**[0003]** Bei einem anderen bekannten Verfahren (DE OS 35 32 900) wird das aus der Platte in die Matrizenöffnung verdrängte Material aufgrund des Bodens der Matrize radial nach außen an die axialen Wände der Matrizenöffnung verdrängt, wobei dieses verdrängte Material den Rand der durch den Stempel bewirkten Durchgangsöffnung hintergreift und dadurch eine feste Verbindung zwischen Bauteil und Platte bildet. Diese Art der Verbindung wird üblicherweise mit Durchsetzfugeverbindung bezeichnet. Sie ist denkbar für die Verbindung von zwei oder mehr übereinanderliegenden Platten oder aber auch zum Verbinden von Bolzen odgl. an einer oder mehreren Platten, wobei der dabei verwendete sogenannte verlorene Stempel entweder aus weichem verformbarem Material besteht, welches ausreichend hart ist um einen Einpressvorgang durch die Platte zu bewirken oder der entsprechende radiale Ausnehmungen aufweist, in die sich das verdrängte Plattenmaterial einformen kann. Der Nachteil dieser sehr schnell und exakt arbeitenden Durchsetzfugeverbindung mit einer Matrize mit unnachgiebigen Begrenzungswänden führt zu Verbindungspunkten begrenzter Elastizität.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, bei dem bei Inanspruchnahme nur eines geringen Raumes eine höhere Festigkeit des Verbindungspunktes erzielbar ist. Diese Aufgabe wird durch den Anspruch 1 gelöst.

**[0005]** Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass bei hoher Funktionssicherheit der Herstellung des Verbindungspunktes eine höhere Elastizität der Verbindung entsteht, so dass endgültig die technischen Scher- und Kopfungswerte wesentlich höher sind als bei Verbindungspunkten der oben genannten Art. Vorteilhafterweise wird trotz der gewon-

nenen Elastizität des Verbindungspunktes das hohe Arbeitsvermögen des Verfahrens bzw. des Werkzeuges beibehalten. Durch die erfindungsgemäße Aufteilung des radialen Widerstandes erfolgt im Gegensatz zu den bekannten Verfahren eine abwechselnde und damit unterschiedliche Materialbeanspruchung, die wiederum gleichmäßig auf den Umfang verteilt ist und damit diese höhere Elastizität bewirkt. Die sich dadurch ergebende wellige Form ist zudem optisch sehr ansprechbar.

**[0006]** Dem Anspruch 2 ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zu entnehmen.

**[0007]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

## Zeichnung

**[0008]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist mit Varianten in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das Werkzeug in Explosionsdarstellung und im Teilschnitt nach I in Fig. 2,

Fig. 2 einen Teilschnitt gemäß II - II in Fig. 1,

Fig. 3-5 Varianten des Ausführungsbeispiels.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0009]** In Fig. 1 ist in Explosionsdarstellung ein Werkzeug dargestellt, nämlich ein Stempel 1 der entsprechend dem Pfeil III für seinen Arbeitshub betätigbar ist und der zwei aufeinanderliegende Platten 2 in eine Öffnung 3 einer Matrize 4 drücken kann. Die Matrize besteht aus feststehenden Abschnitten 5 eines Gesenkes 6 sowie aus axial nach außen schiebbaren Segmenten 7, die durch Blattfedern 8 in die gezeigte Ausgangslage geschoben sind. Die Blattfedern 8 sind über Schrauben 9 an dem Gesenk 6 befestigt und sind in einer Längsnut 11 des Gesenkes 6 angeordnet. Die Öffnung 3 ist nach unten durch einen Boden 12 begrenzt, der vom Gesenk 6 gebildet wird.

**[0010]** Wie in Fig. 2 gezeigt, sind die Segmente 7 zwischen den feststehenden Abschnitten 5 des Gesenkes 6 radial verschiebbar geführt, wofür Führungswände 13 an den feststehenden Abschnitten 5 der Matrize dienen. Bei dem Verschieben gleiten die Segmente 7 auf dem Boden 12 der Sacköffnung 3. Bei dieser Bewegung werden die Segmente 7 entsprechend dem Ausweichhub IV verschoben.

**[0011]** Die Durchsetzfugeverbindung erfolgt dadurch, daß nachdem die Platten 2 auf das Gesenk 6 aufgelegt sind, durch den Stempel 1 entsprechende Flächenteile in die Sacköffnung 3 bis auf den Boden 12 derselben tiefgezogen werden, um danach gequetscht zu werden, so daß Material radial nach außen an die feststehenden Abschnitten 5 sowie die Segmente 7, die die radiale

Wand der Sacköffnung 3 bilden, geschoben werden. Während das verdrängte Material bei den feststehenden Abschnitten 5 der Matrize 4 zurückgehalten werden, wird dazwischenliegendes Material gegen die verschiebbaren Segmente 7 verdrängt, welche nachgeben, so daß das Material nachfließen kann. Hierdurch entsteht wie eingangs beschrieben eine unterschiedliche Struktur des Verbindungspunktes.

**[0012]** In Fig. 3 ist eine Variante des Ausführungsbeispiels dargestellt, bei dem die Blattfeder 8' bei 13 mit dem Gesenk und bei 14 mit dem Segment 7 verschweißt ist. Hierdurch ist eine feste Anbindung vor allem des Segmentes 7' an das Werkzeug gegeben.

**[0013]** In Fig. 4 ist eine zweite Variante dieses Ausführungsbeispiels dargestellt, bei dem statt einer Blattfeder 8' ein Federstab 15 verwendet wird, der in entsprechende Bohrungen 16 des Gesenkes 6 bzw. 17 des Segmentes 7 gesteckt ist.

**[0014]** Während bei dem in Fig. 2 dargestellten Gegenstand vier Segmente 7 vorgesehen sind, weist die Variante nach Fig. 5 nur zwei derartige bewegliche Segmente 7 auf. Entsprechend sind die feststehenden Abschnitte 5' dieser Matrize breiter ausgebildet. Entsprechend ist auch die Struktur des Verbindungsknotens anders.

#### Bezugszahlenliste

#### [0015]

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1  | Stempel          |  |
| 2  | Platten          |  |
| 3  | Öffnung          |  |
| 4  | Matrize          |  |
| 5  | Abschnitte       |  |
| 6  | Gesenk           |  |
| 7  | Segment          |  |
| 8  | Blattfeder       |  |
| 9  | Schrauben        |  |
| 10 | Wandausnehmungen |  |
| 11 | Längsnut         |  |
| 12 | Boden            |  |
| 13 | Verschweißung    |  |
| 14 | Verschweißung    |  |
| 15 | Federstab        |  |
| 16 | Bohrung          |  |
| 17 | Bohrung          |  |

- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| I   | Schnitt in Fig. 2 |  |
| II  | Schnitt in Fig. 1 |  |
| III | Arbeitshub        |  |
| IV  | Ausweichhub       |  |

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden von Bauteilen wie Platten (2), Bolzen, Muttern odgl., mit einer Platte (2) unter

Bildung einer Durchsetzfugeverbindung, bei welchem mittels eines Stempels (1) und den Seitenwänden (5, 7), bzw. dem Boden (12) einer Matrizenöffnung (3) einer dem Stempel (1) gegenüber angeordneten Matrize (4), Flächenabschnitte der Platte zuerst tiefgezogen und danach verquetscht werden,

- wobei das beim Verquetschen verdrängte Material quer zur Hubrichtung des Stempels (1) verformt wird und dabei einerseits den stehen gebliebenen Teil der Platte (2) hintergreift und andererseits mit den zu verbindenden Bauteilen eine formschlüssige Verbindung eingeht,
- wobei das Plattenmaterial in der Matrizenöffnung (3) zum Teil entgegen radial unnachgiebigen und zum Teil während des Verfahrens radial nachgiebigen Wänden (7) verdrängt wird und
- wobei der Materialfluss des dabei quer verdrängten Materials der Platte (2), über den Umfang der Matrize gesehen, aufgrund unterschiedlichen radialen Widerstandes, abwechselnd groß ist,

#### dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die radial nachgiebigen Wände (7) auf dem Boden (12) der Matrizenöffnung verschoben werden,
- **dass** die im Verfahren angewandten nachgiebigen Wände (7) in Hubrichtung und parallel zur Stempelwand verlaufen und
- **dass** aufgrund der unterschiedlichen aber abwechselnd auf den Umfang verteilten Materialbeanspruchung eine entsprechend ungleichmäßige Verteilung des radialen Widerstandes in Bezug auf den Umfang der Matrizenöffnung erfolgt.

#### 2. Verfahren nach Anspruch 1,

#### dadurch gekennzeichnet,

**dass** der radiale Widerstand zentralsymmetrisch auf den Umfang der Matrizenöffnung (3) verteilt ist.

#### Claims

1. A method for connecting components such as plates (2), bolts, nuts or similar and a plate (2) by forming a press-joint connection, in which surface sections of the plate are first deep-drawn and then squeezed using a punch (1) and the side walls (5, 7) or the base (12) of a die aperture (3) in a die (4) that is arranged opposite the punch (1),

- wherein the material that is displaced by squeezing is deformed perpendicularly to the stroke direction of the punch (1), and thus both clasps behind the portion of the plate (2) that is

unmoved and engages in a positive locking connection with the components to be connected,  
 - wherein the plate material in the die aperture (3) is forced partly towards radially non-pliable and partly during the process towards radially pliable walls (7), and  
 - wherein the material flow of the material of the plate (2) that is displaced perpendicularly thereby is of alternating sizes when viewed over the circumference of the die due to differing radial resistance,

#### characterised in that

- the radially pliable walls (7) are displaced on the base (12) of the die aperture,  
 - the pliable walls (7) used in the process extend in the direction of the stroke and parallel to the punch wall, and  
 - the material loading distributed variously but alternatingly around the circumference causes a correspondingly non-uniform distribution of the radial resistance with regard to the circumference of the die aperture.

#### 2. The method according to claim 1,

##### characterised in that

the radial resistance is distributed with centred symmetry over the circumference of the die aperture (3).

#### Revendications

1. Procédé d'assemblage de pièces de construction, comme des plaques (2), des boulons, des écrous ou similaires à l'aide d'une plaque (2), en formant une connexion d'assemblage intégrale, dans lequel, au moyen d'un poinçon (1) et des parois latérales (5, 7) ou du fond (12) d'un orifice de matrice (3) d'une matrice (4) disposée en face du poinçon (1), des sections surfaciques de la plaque sont d'abord embouties puis compressées,

- dans lequel la matière refoulée par compression est déformée transversalement par rapport au sens de course du poinçon (1) et d'une part enserre alors par l'arrière la partie restée verticale de la plaque (2) et établit d'autre part une connexion par correspondance géométrique avec les pièces de construction à assembler,  
 - dans lequel la matière de la plaque se trouvant dans l'orifice de la matrice (3) est refoulée en partie à l'encontre de parois rigides radialement et en partie à l'encontre de parois souples radialement (7) pendant le procédé et  
 - dans lequel le flux de matière de la matière alors refoulée transversalement de la plaque (2), vu sur la circonférence de la matrice, est

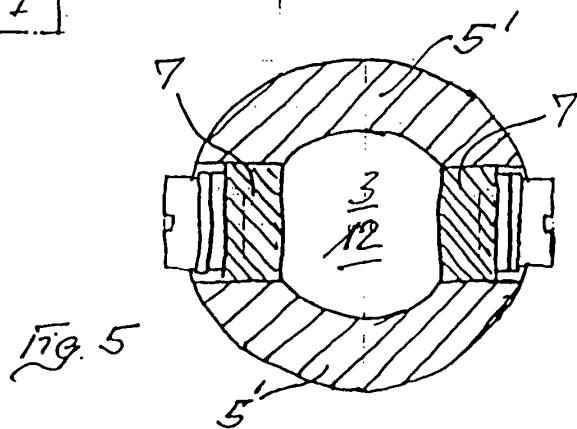
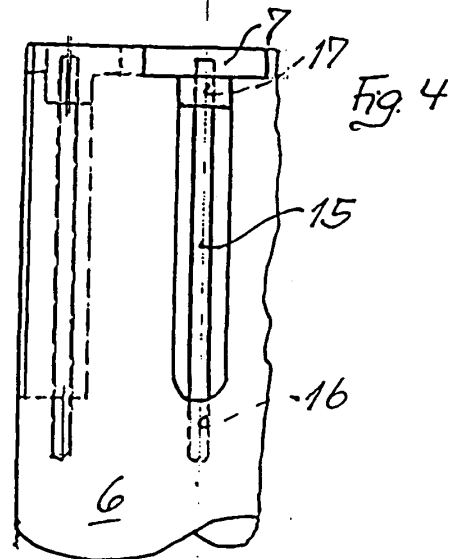
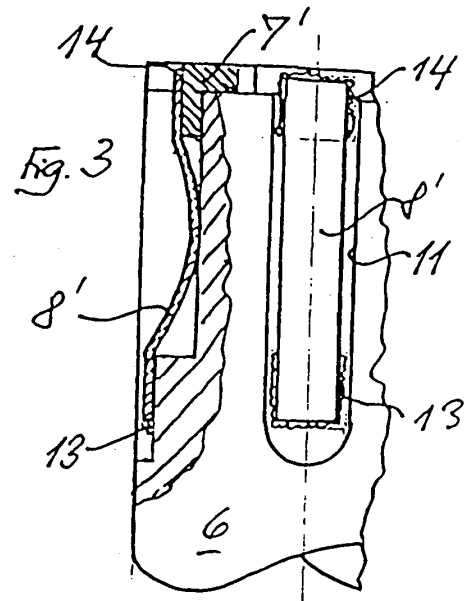
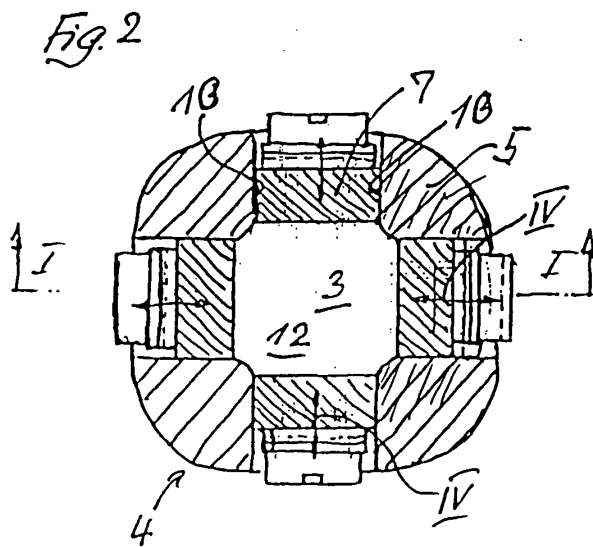
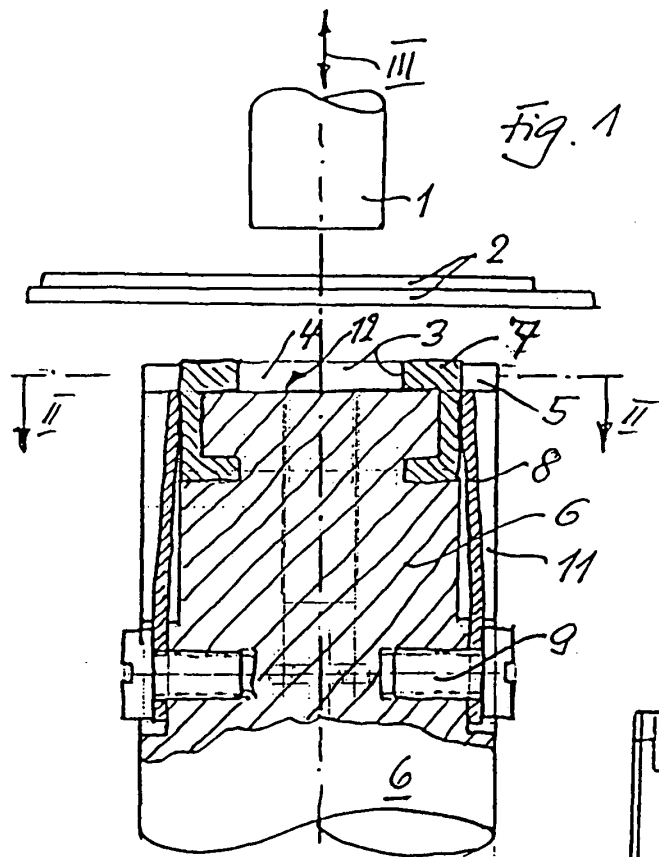
d'une importance variable en raison de résistances radiales différentes,

#### caractérisé en ce que

- les parois radialement souples (7) sont décalées sur le fond (12) de l'orifice de matrice,  
 - les parois souples (7) utilisées dans le procédé s'étendent dans le sens de la course et parallèlement à la paroi du poinçon et  
 - du fait de la sollicitation différente mais répartie de manière variable sur la circonférence de la matière, une répartition conséquemment irrégulière de la résistance radiale par rapport à la circonférence de l'orifice de la matrice se produit.

#### 2. Procédé selon la revendication 1,

**caractérisé en ce que** la résistance radiale est répartie symétriquement au centre sur la circonférence de l'orifice de la matrice (3).



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5046228 A [0002]
- DE 3532900 A [0003]