

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 492 635 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.05.2006 Patentblatt 2006/20

(21) Anmeldenummer: **03745765.2**

(22) Anmeldetag: **14.03.2003**

(51) Int Cl.:
B21D 22/02 (2006.01) B21D 22/06 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/002673

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/084693 (16.10.2003 Gazette 2003/42)

(54) **VERFAHREN UND PRÄGEWERKZEUG ZUR HERSTELLUNG EINES BAUTEILS AUS EINEM
WÖLBSTRUKTURIERTEN BLECH**

METHOD AND EMBOSSING DIE FOR PRODUCING A STRUCTURAL PART FROM A VAULT-
STRUCTURED SHEET METAL

PROCEDE ET OUTIL DE MATRICAGE DESTINES A LA FABRICATION D'UN COMPOSANT A
PARTIR D'UNE TOLE DE STRUCTURE COURBE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB

(30) Priorität: **11.04.2002 DE 10215912**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.01.2005 Patentblatt 2005/01

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **BRAUN, Günter
70734 Fellbach (DE)**
• **EHRENPFORT, Jürgen
72108 Rottenburg am Neckar (DE)**
• **GRÜNBAUM, Martin
71069 Sindelfingen (DE)**

- **HEIM, Bernd
71088 Holzgerlingen (DE)**
- **LANGE, Dieter
71106 Magstadt (DE)**
- **SCHWABE, Michael
71229 Leonberg (DE)**
- **SEITZ, Daniela
70567 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Närger, Ulrike
DaimlerChrysler AG
Intellectual Property Management,
IPM - C 106
70546 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 956 912 WO-A-01/58615
DE-A- 19 942 383 DE-U- 9 409 126

EP 1 492 635 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 betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus Metallblech, insbesondere eines Karosserieblechs, sowie ein Prägwerkzeug zur Herstellung eines solchen Bauteils (siehe z.B. WO-A-01/58615).

[0002] Viele Bauteile im Automobil-Karosseriebau müssen hohe Anforderungen in bezug auf die Form- und Biegesteifigkeit erfüllen. Solche Bauteile werden im Regelfall aus Blech gefertigt und werden herkömmlicherweise zur Erhöhung der Form- und Biegefestigkeit mit Sicken versehen. Allerdings führt die Versickung der Bleche zu einer stark richtungsabhängigen Steifigkeitserhöhung: So sind Blechstreifen mit in Längsrichtung angeordneten Sicken zwar biegesteif in Längsrichtung, sie besitzen aber nur eine geringe Torsionssteifigkeit und sind biegeweich in Querrichtung. Eine gleichmäßige homogene Versteifung der Bleche kann durch Einprägen solcher Sicken daher nicht gewährleistet werden.

[0003] Eine Versteifung mit einer wesentlich geringeren Richtungsabhängigkeit kann erreicht werden, wenn die Bleche - anstelle der Versickung - durch Beulverformung mit einer sogenannten "Wölbstrukturierung", versehen werden; dieses Verfahren ist beispielsweise in der DE 44 37 986 A1 beschrieben. Im Gegensatz zu der Wirkung klassischer Umformverfahren (wie z.B. Tiefziehen), bei denen während des Umformens eine Plastifizierung des Blechs stattfindet, wird das Blech beim Wölbstrukturieren lediglich lokal gefaltet; dies ist verbunden mit einer nur geringen Oberflächenvergrößerung des Materials. Die Beulverformung erfolgt in einem Durchlaufverfahren, so daß gesamte Materialbahnen (bzw. bandartige Bereiche auf ihnen) mit der Wölbstruktur versehen werden. Zur Herstellung steifigkeitserhöhter Karosseriebauteile werden aus diesen Materialbahnen Rohlinge ausgeschnitten, aus denen dann durch weitere Prozeßschritte die gewünschten Bauteile gefertigt werden. So beschreibt beispielsweise die DE 199 42 383 A1 einen Kraftfahrzeugboden, der durch Tiefziehen eines wölbstrukturierten Blechs hergestellt ist.

[0004] Schwierigkeiten treten allerdings auf, wenn Karosserieteile aus wölbstrukturiertem Blech unter Verwendung herkömmlicher Fügeverfahren (Punktschweißen, Schraubverbindungen etc.) mit anderen Bauteilen verbunden werden sollen. Aufgrund der Wölbstrukturierung des Bauteils kann nämlich in den Anschlußzonen, in denen das wölbstrukturierte Bauteil mit anderen Bauteilen gefügt werden soll, kein flächenhaftes Aufeinandertreffen mit den Fügepartnern sichergestellt werden. Um ein prozeßsicheres, hochfestes Fügen solcher Bauteile mit Hilfe eines Schweißverfahrens - bzw. eine formschlüssige Schraubverbindung - sicherstellen zu können, muß in den Anschlußzonen die Wölbstrukturierung der Bauteile weitestgehend entfernt werden, damit die Bauteile in diesen Anschlußzonen flächenhaft auf (flachen) Anbindungsbereichen anderer benachbarter Baugruppen aufliegen können.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-

de, ein Verfahren vorzuschlagen, mit Hilfe dessen Wölbstrukturierungen lokal geglättet werden können. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug bereitzustellen, das eine einfache und prozeßsichere Glättung einer lokal begrenzten Anschlußzone auf einem wölbstrukturierten Bauteil ermöglicht.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 3 gelöst.

[0007] Danach wird zur Erzeugung des gewünschten Bauteils ein Bauteil-Rohling - d.h. ein geeignet geformter wölbstrukturierter Blechabschnitt - in einem einen Stempel und eine Matrize umfassenden Prägwerkzeug umgeformt. Das Prägwerkzeug ist so gestaltet, daß im Bereich der Versteifungszonen die ursprünglich auf dem Bauteil-Rohling vorhandene Wölbstrukturierung nicht beeinflußt wird, während in den Anschlußzonen die Wölbstruktur geglättet wird. Um dies zu erreichen, ist der Stempel des Prägwerkzeugs mehrteilig ausgestaltet: Der Stempel umfaßt einen Fixierstempel, der in einem der Bauteil-Versteifungszone entsprechenden Bereich des Stempels angeordnet ist und dessen Funktion - in Zusammenwirkung mit einem voreilenden Fixierelement auf der Matrize - darin besteht, den Rohling im Werkzeug zu fixieren, ohne ihn zu verformen. Weiterhin umfaßt der Stempel einen gegenüber dem Fixierstempel verschiebbaren Umformstempel, der in dem der Anschlußzone des Bauteils entsprechenden Bereich des Stempels angeordnet ist und dessen Funktion - in Zusammenwirkung mit einem diesem Umformbereich gegenüberliegenden Teil der Matrize - darin besteht, das Blech in der Anschlußzone lokal zu glätten (siehe Anspruch 3).

[0008] Zur Herstellung des Bauteils wird zunächst der Fixierstempel des Prägwerkzeugs auf Pinolen hochgefahren, und der Bauteil-Rohling wird in der gewünschten Ausrichtung auf den Fixierstempel aufgelegt; durch Absenken der Matrize des Prägwerkzeugs wird dann der Rohling im Bereich der Versteifungszone durch das voreilende Fixierelement der Matrize gegenüber dem Stempel eingespannt; die Lage des Rohlings im Werkzeug ist somit fixiert. Anschließend wird die Matrize weiter abgesenkt, wobei zwischen den einander entsprechenden Umformbereichen auf Stempel und Matrize die Anschlußzone ausgeformt wird (siehe Anspruch 1).

[0009] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Prägwerkzeugs lassen sich somit auf dem wölbstrukturierten Rohling geglättete Anschlußzonen erzeugen, in denen die Wölbstruktur größtenteils entfernt ist. In diesen Anschlußzonen können die Bauteile in folgenden Produktionsschritten unter Zuhilfenahme herkömmlicher Fügeverfahren - beispielsweise durch Punktschweißen bzw. Nahtschweißen im Rohbau bzw. durch Schraubverbindungen in der Montage - mit Anschlußteilen verbunden werden. Die Wölbstruktur der Versteifungszonen bleibt dabei unverformt erhalten. Somit lassen sich mit Hilfe des erfindungsgemäßen Prägwerkzeugs auf reproduzierbare Weise Bauteile erzeugen, welche in ausgewählten Versteifungszonen mit einer (näherungsweise richtungsunabhängigen) Wölbstruktur versehen sind, in be-

nachbarten Anschlußzonen jedoch eine näherungsweise glatte Oberflächenstruktur aufweisen.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Stirnfläche des Fixierstempels mit einer Oberflächenkontur versehen, welche der Wölbstrukturierung des Rohlings entspricht (siehe Anspruch 4). Dies hat den Vorteil, daß beim Einlegen des Rohlings in das Prägewerkzeug eine definierte Ausrichtung und Lage des Rohlings im Werkzeug unterstützt wird, die der Lage und Ausrichtung der Oberflächenstruktur des Fixierstempels entspricht. Insbesondere kann auf diese Weise die Wölbstruktur des Blechs hochgenau gegenüber den Umformbereichen des Prägewerkzeugs ausgerichtet werden, so daß die im Zuge des Prägevorgangs erzeugte geglättete Anschlußzone hochgenau gegenüber der Wölbstruktur der Versteifungszone positioniert ist.

[0011] Das mit dem Fixierstempel zusammenwirkende voreilende Fixierelement der Matrize besteht vorzugsweise aus einem elastischen Werkstoff, insbesondere aus einem Gummi (siehe Anspruch 5). Beim Absenken des in der Matrize geführten Fixierelements auf die wölbstrukturierte Oberfläche des zu fixierenden Rohlings paßt sich die Stirnfläche des Fixierstempels elastisch der Wölbstruktur an; beim weiteren Absenken der Matrize wird das Fixierelement komprimiert, wodurch die durch das Fixierelement ausgeübte Fixierkraft auf den Rohling erhöht wird. Der Rohling ist somit während des Glättens der Anschlußzone mit hoher Kraft (und somit verrutschsicher) zwischen Fixierstempel und Fixierelement eingespannt.

[0012] Alternativ kann das Fixierelement als federgelagerter Schieber ausgestaltet sein, dessen Stirnfläche mit einer (zur Stirnfläche des Fixierstempels komplementären) Wölbstruktur versehen ist (siehe Anspruch 6). In diesem Fall ist der Rohling im Bereich der Versteifungszone formschlüssig zwischen Fixierelement und Fixierstempel eingespannt.

[0013] Im Zuge der Glättung der Anschlußzone muß die Oberflächenvergrößerung, die während der Wölbstrukturierung im Zuge der Herstellung des Rohlings erzeugt wurde, in gezielter Weise abgebaut werden. Um dabei Faltenbildung und/oder die Entstehung von Ausstrahlungen auf dem Bauteil zu vermeiden, ist es zweckmäßig, "Verbraucher" vorzusehen, welche einen definierten Fluß des überschüssigen Werkstoffs gewährleisten. Als solche "Verbraucher" dienen Sicken, die in der Anschlußzone - vorteilhafterweise nahe am Übergang zur Versteifungszone - vorgesehen werden (siehe Anspruch 2). Zur Ausformung dieser Sicken sind in den Umformbereichen des Prägewerkzeugs Sickenbereiche vorgesehen (siehe Anspruch 7).

[0014] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert; dabei zeigen:

Fig. 1a einen wölbstrukturierten Rohling;
Fig. 1b ein aus dem Rohling der Figur 1a gefertigtes Bauteil;

Fig. 2 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Prägewerkzeugs während der Herstellung des Bauteils;

5 Fig. 2a geöffnetes Prägewerkzeug beim Einlegen des Rohlings;

Fig. 2b Fixierung des Rohlings im Prägewerkzeug mit Hilfe von voreilenden Fixierelementen;

10 Fig. 2c geschlossenes Prägewerkzeug mit fertigem Bauteil;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Prägewerkzeugs;

Fig. 3b Matrize mit voreilenden Fixierelementen;

15 Fig. 3b zweiteiliger Stempel.

[0015] Figur 1a zeigt einen Rohling 1 aus wölbstrukturiertem Blech, aus dem mit Hilfe des erfindungsgemäßen Prägeverfahrens ein in Figur 1b dargestelltes Bauteil 2 - im vorliegenden Beispiel eine Kraftfahrzeug-Rückwand 3 - hergestellt wird; die Außenkontur des Bauteils 2 ist auf dem Rohling 1 der Figur 1a gestrichelt angedeutet. Das Bauteil 2 weist eine wölbstrukturierte Versteifungszone 4 auf, in der die ursprüngliche Wölbstrukturierung des Rohlings 5 erhalten bleibt; in den Randbereichen 6,6',6'' sowie in einem im Bauteilinneren liegenden Bereich 7 ist das Bauteil 2 mit Anschlußzonen 8,9 versehen, welche weitgehend frei von Wölbstrukturen sind und die Form von flachen Flanschen haben. Die Wölbstruktur 5 des Rohlings 1 bzw. der Versteifungszone 4 des Bauteils 2 hat im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine hexagonale Symmetrie, was in den Figuren 1a und 1b schematisch durch ein Wabenmuster angedeutet ist. Die Gitterkonstante 10 sowie die Wölbhöhe des Wabenmusters 5 ist dabei der Dicke des Bauteils 2 sowie der gewünschten Steifigkeitserhöhung (bzw. den gewünschten Schwingungseigenschaften) des Bauteils 2 angepaßt. - Alternativ zu der in Figuren 1a und 1b gezeigten hexagonalen Wölbstruktur 5 kann der Rohling 1 bzw. das Bauteil 2 auch eine Wölbstruktur mit einer trigonalen oder einer rechteckigen Grundsymmetrie aufweisen.

[0016] Die Erzeugung des wölbstrukturierten Rohlings 1 aus einem (in den Figuren nicht dargestellten) ebenen Blech erfolgt mit Hilfe eines Beulverfahrens, das beispielsweise in der DE 44 37 986 A1 im Detail beschrieben ist. Da das Einbringen der Wölbstruktur 5 in einem Durchlaufverfahren erfolgt, weist der Rohling 1 die Wölbstrukturierung 5 auf seiner gesamten Oberfläche auf; alternativ kann der Rohling 1 in einem (oder mehreren) bandartigen Streifen (entsprechend der Vorschubrichtung des Beulverfahrens) mit einer Wölbstrukturierung 5 versehen sein, in benachbarten Streifen jedoch frei von Wölbstrukturen sein.

[0017] Die - weitgehend flachen - Anschlußzonen 8,9 des Bauteils 2, welche unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf dem Rohling 1 erzeugt werden, dienen zur Verbindung des Bauteils 2 mit anderen Baugruppen, an die das Bauteil 2 im Zuge des Roh-

baus bzw. der Montage angefügt (insbesondere verschweißt bzw. verschraubt) wird.

[0018] Zur Herstellung des Bauteils 2 der Figur 1b aus dem Rohling 1 der Figur 1a kommt erfindungsgemäß ein Prägeverfahren zum Einsatz. Als Beispiel einer zugehörigen Prägevorrichtung zeigen Figuren 2a bis 2c in einer schematischen, stark vereinfachten Darstellung einen Ausschnitt einer Presse 11, die einen hubbeweglichen Pressenstößel 12 sowie einen raumfesten Pressentisch 13 enthält. Das zum Umformen des Bauteil-Rohlings 1 erforderliche Prägewerkzeug 14 besteht aus einem Stempel 15 und einer Matrize 16. Im vorliegenden Fall ist der Stempel 15 - als der stationäre Teil - auf dem Pressentisch 13 und die Matrize 16 - als der hubbewegliche Teil - an dem Pressenstößel 12 befestigt. Perspektivische Aufsichten auf die Matrize 16 und den Stempel 15 sind in Figuren 3a und 3b dargestellt.

[0019] Die Matrize 16 umfaßt einen Matrizen-Grundkörper 17, aus dem zwei voreilende Fixierelemente 18 herausragen. Die voreilenden Fixierelemente 18 sind durch hülsenförmigen Abschnitte 19 aus einem Gummi gebildet, welche durch Dorne 20, die im Inneren dieser Hülsen 19 verlaufen, lagefixiert werden. Der Matrizen-Grundkörper 17 umfaßt einerseits Wölbbereiche 21, deren Stirnflächen 22 eine dem Rohling 1 entsprechende Wölbstruktur 5 aufweisen; diese Wölbstrukturierung 5 ist in Figuren 2a bis 2c zur besseren Kenntlichmachung stark überhöht dargestellt. Weiterhin umfaßt der Matrizen-Grundkörper 17 Glättungsbereiche 23, 24, welche eine im wesentlichen glatte Oberfläche aufweisen; schließlich umfaßt der Matrizen-Grundkörper 17 Ausparungen 25.

[0020] Der Stempel 15 ist zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem zentralen Fixierstempel 26, welcher von einem ringförmigen Umformstempel 27 umgeben ist. Der Fixierstempel 26 weist zwei näherungsweise kreisförmige Druckbereiche 28 sowie umlaufende Randbereiche 29 auf, deren Stirnflächen mit einer Oberflächenkontur 30, 30' versehen sind, welche der wölbstrukturierten Oberflächenkontur 5 des Rohlings 1 entspricht. Die Oberflächenkontur 30' der Randbereiche 29 des Fixierstempels 26 ist exakt komplementär zur Konturierung der Wölbbereiche 21 des Matrizen-Grundkörpers 17 gestaltet, so daß beim Absenken des Pressenstößels 12 die Matrize 16 und der Stempel 15 in diesen Bereichen 21, 29 einander formschlüssig entsprechen. - Der Umformstempel 27 weist einen Glättungsbereich 31 auf, welcher komplementär zu dem gegenüberliegenden Glättungsbereich 23 der Matrize 16 gestaltet ist. Zusätzlich zu im wesentlichen flachen Bereichen weisen die Glättungsbereiche 23, 31 der Matrize 16 bzw. des Umformstempels 27 komplementäre Vorsprünge 32 bzw. Vertiefungen 33 auf, welche dem Einprägen von Sicken 34 in den Rohling 1 dienen. Diese Sicken 34 auf dem Bauteil 2 wirken - wie im folgenden ausgeführt wird - als "Verbraucher", welche den während des Prägeprozesses in den Anschlußzonen 8 anfallenden, überschüssigen Werkstoff aufnehmen.

[0021] Figuren 2a bis 2c zeigen mehrere Stufen bei der Herstellung des Bauteils 2 mit Hilfe des erfindungsgemäßen Prägewerkzeugs 14. Figur 2a zeigt das geöffnete Werkzeug 14 zu Beginn des Prägeprozesses. Der aus einem wölbstrukturierten Halbzeug ausgeschnittene Rohling 1 der Figur 1 wird in einer solchen Weise in das Preßwerkzeug 14 eingelegt, daß die Lage und Orientierung der Wölbstruktur 5 des Rohlings 1 exakt mit der Lage und Orientierung des auf dem Druckbereich 28 und den Randbereichen 29 des Fixierstempels 26 vorgegebenen Wölbstruktur 30 übereinstimmt. Dies ist wichtig, da (insbesondere in den Übergangsbereichen 35 zwischen Versteifungszonen 4 und Anschlußzonen 8) die Orientierung der Wölbstruktur 5 des Blechs die directionale Steifigkeit des Bauteils 2 beeinflusst. Im vorliegenden Fall sollte beispielsweise - wie im Rahmen von numerischen Festigkeitsuntersuchungen ermittelt wurde - die Wölbstruktur 5 in den Versteifungsbereichen 4 in einer solchen Weise orientiert sein, daß die Symmetrieachse 36 des Bauteils 2 - wie in Figur 1b gezeigt - mit einer der Symmetrieachsen der hexagonalen Wölbstruktur 5 übereinstimmt. Weiterhin müssen die Anschlußzonen 8 so gegenüber der Versteifungszone 4 angeordnet sein, daß im Bereich des oberen Randes 6' der Übergang 35' zwischen Versteifungszone 4 und Anschlußzone 8 durch die gezackten Ränder des wölbstrukturierten Musters 5 gebildet wird, während im Bereich des unteren Randes 6" der Übergang 35" zwischen Versteifungszone 4 und Anschlußzone 8 zentral durch die Sechsecke der Wölbstruktur 5 verläuft. Diese gewünschte Ausrichtung der Wölbstruktur 5 gegenüber der Symmetrieachse 36 ist im Prägewerkzeug 14 durch die Ausrichtung der Wölbstruktur 30, 30' im Fixierstempel 26 vorgegeben.

[0022] Die hochgenaue Positionierung des Rohlings 1 gegenüber dem Fixierstempel 26 kann auf zwei unterschiedliche Weisen erfolgen: Entweder kann der Zugschnitt des Rohlings 1 so hochgenau erfolgen, daß ausgewählte Ränder 37, 37' des Rohlings 1 in bezug auf Lage und Orientierung hochgenau gegenüber der Wölbstruktur 5 des Rohlings 1 ausgerichtet sind; so ist z.B. der Rohling 1 der Figur 1a exakt so zugeschnitten, daß die Ränder 37, 37' genau durch die Mittelpunkte benachbarter Waben verlaufen. In diesem Fall erfolgt die hochgenaue Positionierung des Rohlings 1 im Fixierstempel 26 mit Hilfe von (in den Figuren nicht dargestellten) Positionierstiften, an die die Ränder 37, 37' des Rohlings 1 angeschlagen werden. Dies setzt voraus, daß der Rohling 1 mit der erforderlichen Genauigkeit (im Regelfall 0,1 mm) beschnitten wurde. - Alternativ bzw. zusätzlich kann eine Ausrichtung des Rohlings 1 im Fixierstempel 26 auf eine solche Weise erfolgen, daß der Rohling 1 - unter Nutzung der Schwerkraft - so in den Fixierstempel 26 hineingelegt wird, daß die Wölbstruktur 5 des Rohlings 1 exakt mit der durch die Oberflächenkontur 30, 30' des Fixierstempels 26 vorgegebenen Ausrichtung der Wölbstruktur übereinstimmt. Die hochgenaue Ausrichtung des Rohlings 1 gegenüber der Wölbstruktur 30 des Fixierstempels 26 ist notwendig, um sicherzustellen, daß

die Wölbstruktur 5 des Rohlings 1 in den Versteifungs-
zonen 4 während des Prägeprozesses eine möglichst ge-
ringe Beschädigung erleidet, so daß diese Versteifungs-
zone 4 auf dem Bauteil 2 möglichst unbeschadet erhalten
bleibt.

[0023] Wie in Figur 2a gezeigt, ist der Fixierstempel
26 gegenüber dem Umformstempel 27 federgelagert und
- bei geöffnetem Prägewerkzeug 14 - voreilend angeord-
net. Somit ist bei geöffnetem Prägewerkzeug 14 der Um-
formstempel 27 mit den in den Glättungsbereichen 31
vorgesehenen Vorsprüngen 32 vertikal versetzt gegen-
über dem Fixierstempel 26 angeordnet, so daß der vor-
eilenden Fixierstempel 26 in dieser Werkzeugstellung
dem Rohling 1 wölbstrukturierte Bereiche 28,29 darbietet,
auf die der Rohling 1 in eindeutiger Lage und Aus-
richtung eingelegt werden kann.

[0024] Ist der Rohling 1 - wie in Figur 2a angedeutet -
in der gewünschten Lage und Orientierung in das
Preßwerkzeug 14 eingelegt, so wird der Pressenstößel
12 abgesenkt (siehe Figur 2b). Dabei kontaktieren zu-
nächst die voreilenden Fixierelemente 18 den Rohling 1.
Beim weiteren Absenken des Pressenstößels 12 wird
der Rohling 1 zwischen den voreilenden Fixierelementen
18 der Matrize 16 und den ihnen gegenüberliegenden
Druckbereichen 28 des Fixierstempels 26 eingespannt.
Diese Einspannung stellt sicher, daß der Rohling 1 wäh-
rend des nun folgenden Prägevorgangs nicht verrutscht,
sondern in der gewünschten Lage und Ausrichtung im
Prägewerkzeug 14 fixiert ist.

[0025] Beim weiteren Absenken des Prägestempels
12 bewirkt der auf die Fixierelemente 18 wirkende Pres-
sendruck eine Kompression der Fixierelemente 18, was
zu einer zusätzlichen Druckausübung auf den Rohling 1
- und somit zu einer verbesserten Fixierung im Werkzeug
14 - führt. Durch den Freiraum 25 der den Fixierelemen-
ten 18 benachbarten Bereichen der Matrize 16 wird die
dabei auftretende Auswölbung der gummielastischen Fi-
xierelemente 18 nicht behindert. Die Härte bzw. der Vor-
eilabstand 39 der Fixierelemente 18 ist so dimensioniert,
daß durch die Fixierelemente 18 eine bestimmte ge-
wünschte Haltekraft auf den Rohling 1 ausgeübt wird,
wenn der eigentliche Prägeprozeß beginnt. Die in Figu-
ren 2a bis 2c gezeigte Ausgestaltung des Fixierstempels
18 als Gummifeder hat den Vorteil, daß das elastische
Material des Fixierstempels 18 Toleranzen in der Wölb-
struktur 5 des Rohlings 1 bzw. Ungenauigkeiten während
des Einlegens des Rohlings 1 ausgleichen kann: Durch
seitliches Ausweichen des Gummierwerkstoffs kann der
Rohling 1 dabei vom Fixierelement 18 in die Wölbstruktur
30 des gegenüberliegenden Druckbereichs 28 auf dem
Fixierstempel 26 hineingedrückt werden. Alternativ kann
das Fixierelement 18 durch eine Gasdruckfeder gebildet
sein, deren Stirnseite mit einer den Druckbereichen 28
komplementären Wölbstrukturierung versehen ist. Ge-
gebenenfalls kann weiterhin zum Toleranzausgleich zwi-
schen dem Druckbereich 28 und dem Rohling 1 eine
Gummimatte untergelegt werden.

[0026] Ist der Pressenstößel 12 so weit abgesenkt,

daß die Wölbbereiche 21 der Matrize 16 den Rohling 1
berühren, so ist der Rohling 1 auch in diesen Bereichen
zwischen Matrize 16 und Fixierstempel 26 eingespannt.
Ein weiterer Vorschub des Pressenstößels 12 führt nun
zu einer Zurückdrängung des federgelagerten Fixier-
stempels 26 mitsamt des eingespannten Rohlings 1. Da-
bei wird der eingespannte Rohling 1 auf den den Fixier-
stempel 26 umgebenden Umformstempel 27 gedrückt,
wodurch auf dem Rohling 1 die seitlichen Anschlußzonen
8 sowie die in diesen Bereichen vorgesehenen Sicken
34 ausgeformt werden; gleichzeitig wird die zentrale An-
schlußzone 9 ausgeformt. Zur Ausprägung dieser An-
schlußzonen 8,9 bzw. Sicken 34 wird der Pressenstößel
12 auf den unteren Totpunkt abgesenkt. Während dieses
Prägeprozesses wirkt der Fixierstempel 26 als Nieder-
halter, der in den Übergangsbereichen 35 einen definierten
Materialfluß aus der benachbarten Versteifungszone
4 in die Anschlußzone 8 hinein gestattet.

[0027] Die Ausformung der Anschlußzone 8 ist mit ei-
ner Umverteilung des in diesen Bereichen vorliegenden
Werkstoffs verbunden: Insbesondere muß die im Zuge
der Wölbstrukturierung erzeugte Oberflächenvergröße-
rung gezielt verbraucht werden, um die Entstehung von
Falten bzw. Ausstrahlungen auf dem Bauteil 2 zu ver-
meiden. Dies wird durch die Sicken 34 erreicht, welche
zu einem gezielten Materialfluß führen, dem Bauteil 2
eine gute Formstabilität geben und die Entstehung lang-
welliger Beulstrukturen (sogenannter "Frösche") auf dem
Bauteil 2 unterbinden. Die genaue Position, Höhe, Breite
und Ausrichtung der Sicken 34 wird dabei zweckmäßi-
gerweise in einer Simulation des Prägeprozesses ermit-
telt, welche die Dehnungseigenschaften des verwende-
ten Materials, die Eigenschaften der Wabenstruktur etc.
explizit in Betracht zieht. Die Sicken 34 sind so unterei-
nander abgestimmt, daß langwellige Beulstrukturen auf
dem Bauteil 2 vermieden werden.

[0028] Auch in der mittig in der Versteifungszone 4 vor-
gesehenen Anschlußzone 9 ist randseitig eine umlau-
fende Sicke 40 vorgesehen, welche als Verbraucher
dient und einerseits eine Faltenbildung in der geglätteten
Anschlußzone 9 unterbindet, andererseits Ausstrahlun-
gen in die Versteifungszone 4 hinein vermeidet. Zur Aus-
formung dieser Sicke 40 ist der der Anschlußzone 9 ent-
sprechende Glättungsbereich 41 auf dem Fixierstempel
26 gegenüber dem ihn umgebenden, oberflächenkontu-
rierten Randbereich 29 abgesenkt, so daß an dieser Stel-
le eine (einem Verbraucher entsprechende) Stufe 42 auf
dem Fixierstempel 26 vorgesehen ist. Auf dem Matrizen-
Grundkörper 17 ist eine komplementär gestaltete Stufe
42' vorgesehen.

[0029] Nach Beendigung des Prägeprozesses wird
der umgeformte Rohling 1 laserbeschnitten, um das Bau-
teil 2 der Figur 1b zu erhalten. Alternativ kann die Be-
schneidung nach dem Prägevorgang mittels eines
Schneidwerkzeugs erfolgen.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich
insbesondere zur Herstellung von Bauteilen 2 aus Alu-
miniumblechen, kann aber weiterhin zur Umformung von

Rohlingen 1 aus beliebigen tiefziehfähigen Werkstoffen verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus Metallblech, insbesondere eines Karosserieblechs,

- mit einer Versteifungszone (4), in der das Bauteil mit einer steifigkeitserhöhenden Wölbstrukturierung versehen ist
- und mit einer näherungsweise wölbstrukturfreien Anschlußzone (8,9),

wobei als Rohling (1) zur Herstellung des Bauteils ein wölbstrukturierter Blechzuschnitt verwendet wird,
mit den folgenden Verfahrensschritten:

- der Rohling (1) wird in ein Prägewerkzeug (14) mit einem Stempel (15) und einer Matrize (16) eingelegt;
- durch Absenken der Matrize (16) wird der Rohling (1) im Bereich der wölbstrukturierten Versteifungszone (4) durch ein der Matrize (16) voreilendes Fixierelement (18) gegenüber dem Stempel (15) fixiert;
- durch weiteres Absenken der Matrize (16) wird zwischen Stempel (15) und Matrize (16) die Anschlußzone (8,9) durch eine Glättung der Wölbstrukturierung ausgeformt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Zuge des Ausformens der Anschlußzone (8,9) Sicken (34,40) in die Anschlußzone (8,9) eingeformt werden.

3. Prägewerkzeug zur Herstellung eines Bauteils mit einer wölbstrukturierten Versteifungszone und einer weitgehend wölbstrukturfreien Anschlußzone, ausgehend von einem Rohling aus wölbstrukturiertem Blech,

- wobei das Prägewerkzeug einen Stempel und eine Matrize aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

- **daß** die Matrize (16) ein voreilendes Fixierelement (18) zur Fixierung des Rohlings (1) im Werkzeug (14) sowie einen Matrizen-Grundkörper (17) aufweist,
- und **daß** der Stempel (15) des Prägewerkzeugs (14) mehrteilig ausgestaltet ist und einen mit dem Fixierelement (18) der Matrize (16) zusammenwirkenden Fixierstempel (26) sowie ei-

nen gegenüber dem Fixierstempel (26) verschiebbaren Umformstempel (27) umfaßt,
- wobei der Matrizen-Grundkörper (17) und der Umformstempel (27) mit zusammenwirkenden Glättungsbereichen (31,41,23,24) zur Ausprägung der Anschlußzone (8,9) auf dem Bauteil (2) versehen sind.

4. Prägewerkzeug nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stirnfläche des Fixierstempels (26) mit einer der Wölbstrukturierung (5) des Rohlings (1) entsprechenden Oberflächenkontur (30) versehen ist.

5. Prägewerkzeug nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das voreilende Fixierelement (18) der Matrize (16) aus einem elastischen Werkstoff, insbesondere aus einem Gummi, besteht.

6. Prägewerkzeug nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das voreilende Fixierelement (18) der Matrize (16) als federgelagerter Schieber ausgestaltet ist, dessen Stirnfläche mit einer Wölbstruktur versehen ist.

7. Prägewerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Glättungsbereiche (31,41,23,24) der Matrize (16) und des Stempels (15) Sickenbereiche (32,33,42,42') zur Ausprägung von Sicken (34,40) auf dem Bauteil (2) umfassen.

Claims

1. Process for producing a structural component from sheet metal, in particular auto-body sheet,

- with a stiffening zone (4) in which the component is provided with an embossed structure to increase its rigidity,
- and with a connection zone (8, 9) virtually free from the embossed structure,

a sheet section having the embossed structure being used as the blank (1) for producing the component, the said process having the following steps:

- the blank (1) is laid in a stamping tool (14) comprising a ram (15) and a die (16);
- by lowering the die (16), the blank (1) is fixed relative to the ram (15) by a fixing element (18) that leads the die (16);
- by lowering the die (16) further, the connection zone (8, 9) is formed between the ram (15) and

the die (16) by flattening the embossed structure.

2. Process according to Claim 1,
characterised in that
during the course of forming the connection zone (8, 9), corrugations are produced in the connection zone (8, 9). 5
3. Stamping tool for the production of a component with an embossed stiffening zone and a connection zone largely free from embossment, from a blank made from embossed sheet, 10
 - the stamping tool comprising a ram and a die, 15**characterised in that**
 - the die (16) has a leading fixing element (18) for fixing the blank (1) in the tool (14), and a die bedplate (17), 20
 - and the ram (15) of the stamping tool (14) is made in several sections and comprises a fixing ram portion (26) that co-operates with the fixing element (18) of the die (16), as well as a forming ram portion (27) which can move relative to the fixing ram portion (26), 25
 - the die bedplate (17) and the forming ram portion (27) being provided with cooperating flattening areas (31, 41, 23, 24) for pressing flat the connection zone (8, 9) on the component (2). 30
4. Stamping tool according to Claim 3,
characterised in that
the end face of the fixing ram portion (26) is provided with a surface contour (30) that corresponds to the embossment (5) of the blank (1). 35
5. Stamping tool according to Claims 3 or 4,
characterised in that
the fixing element (18) that leads the die (16) consists of an elastic material, in particular a rubber. 40
6. Stamping tool according to Claims 3 or 4,
characterised in that
the fixing element (18) that leads the die (16) is configured as a spring-loaded slider, whose end face is provided with an embossed structure. 45
7. Stamping tool according to any of the preceding claims,
characterised in that
the flattening areas (31, 41, 23, 24) of the die (16) and ram (15) have corrugation areas (32, 33, 42, 42') for pressing corrugations (34, 40) into the component (2). 50 55

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un composant à partir d'une tôle métallique, en particulier d'une tôle de carrosserie, avec une zone de renforcement (4) dans laquelle le composant est pourvu d'une structuration courbe augmentant la rigidité, et avec une zone de raccord (8, 9) approximativement sans structure courbe, sachant qu'une découpe de tôle de structure courbe est utilisée comme ébauche (1) pour la fabrication du composant, avec les étapes suivantes du procédé :
 - l'ébauche (1) est insérée dans un outil de matriçage (14) avec un poinçon (15) et une matrice (16) ;
 - par abaissement de la matrice (16), l'ébauche (1) est fixée dans la région de la zone de renforcement (4) de structure courbe par le biais d'un élément de fixation (18) en avant de la matrice (16) en face du poinçon (15) ;
 - par nouvel abaissement de la matrice (16), la zone de raccord (8, 9) entre poinçon (15) et matrice (16) est formée par un lissage de la structuration courbe.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au cours du formage de la zone de raccord (8, 9), des moulures (34, 40) sont formées dans la zone de raccord (8, 9).
3. Outil de matriçage destiné à la fabrication d'un composant avec une zone de renforcement de structure courbe et une zone de raccord en grande partie dépourvue de structure courbe, à partir d'une ébauche de tôle de structure courbe, l'outil de matriçage comportant un poinçon et une matrice, **caractérisé en ce que** la matrice (16) comporte un élément de fixation en avant (18) pour fixer l'ébauche (1) dans l'outil (14) ainsi qu'un corps de base de matrice (17), et **en ce que** le poinçon (15) de l'outil de matriçage (14) est arrangé en plusieurs parties et comprend un poinçon de fixation (26) concourant avec l'élément de fixation (18) de la matrice (16) ainsi qu'un poinçon de déformation (27) déplaçable en face du poinçon de fixation (26), le corps de base de la matrice (17) et le poinçon de déformation (27) étant pourvus de zones de lissage agissant conjointement les unes avec les autres (31, 41, 23, 24) pour frapper la zone de raccord (8, 9) sur le composant (2).
4. Outil de matriçage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la face frontale du poinçon de fixation (26) est pourvue d'un contour de surface (30) correspondant à la structure courbe (5) de l'ébauche (1).
5. Outil de matriçage selon la revendication 3 ou 4, **ca-**

caractérisé en ce que l'élément de fixation (18) en avant de la matrice (16) se compose d'un matériau élastique, en particulier d'un caoutchouc.

6. Outil de matriçage selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation en avant (18) de la matrice (16) est réalisé comme coulisseau logé sur ressort, dont la surface frontale est pourvue d'une structure courbe. 5
- 10
7. Outil de matriçage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les zones de lissage (31, 41, 23, 24) de la matrice (16) et du poinçon (15) comprennent des zones de moulures (32, 33, 42, 42') pour frapper les moulures (34, 40) sur le composant (2). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

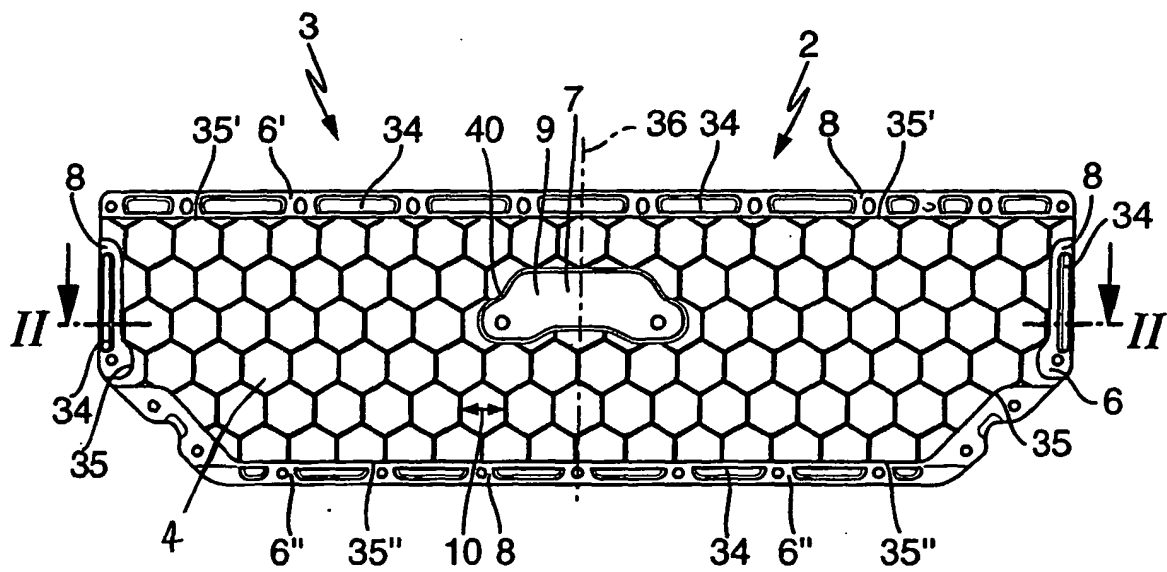
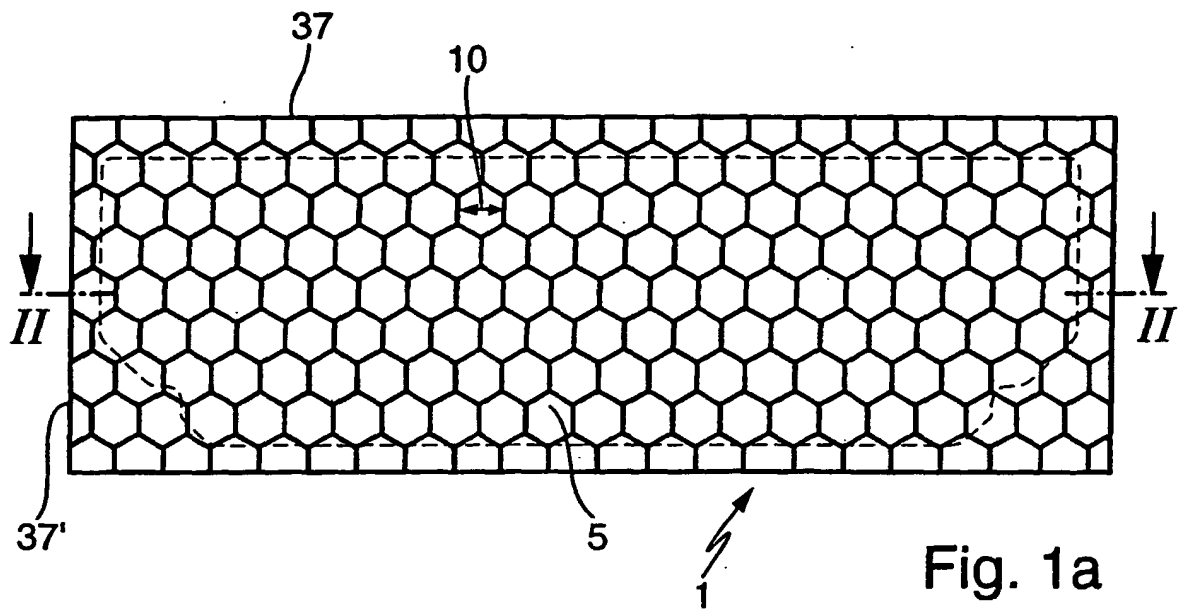


Fig. 1b

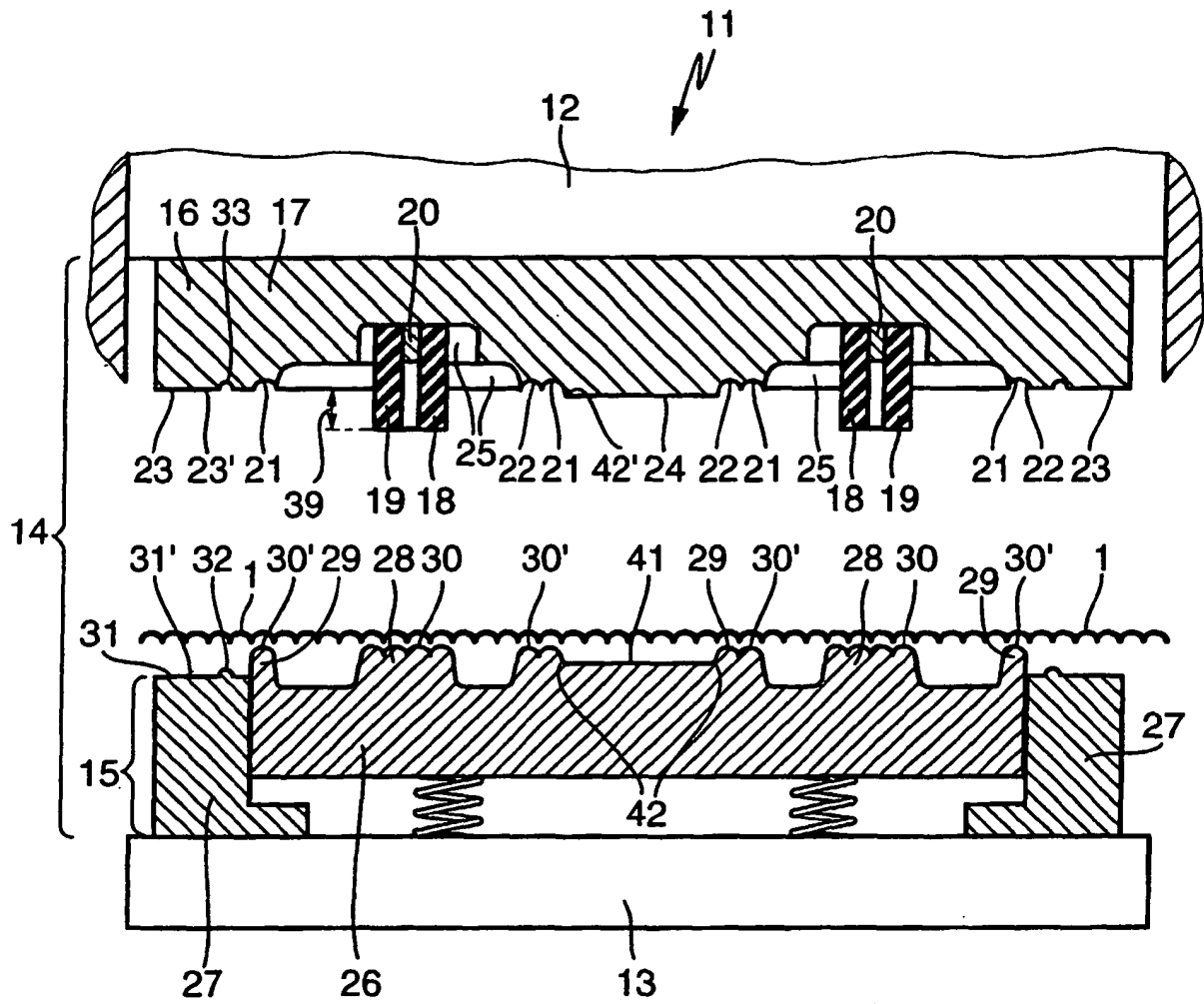


Fig. 2a

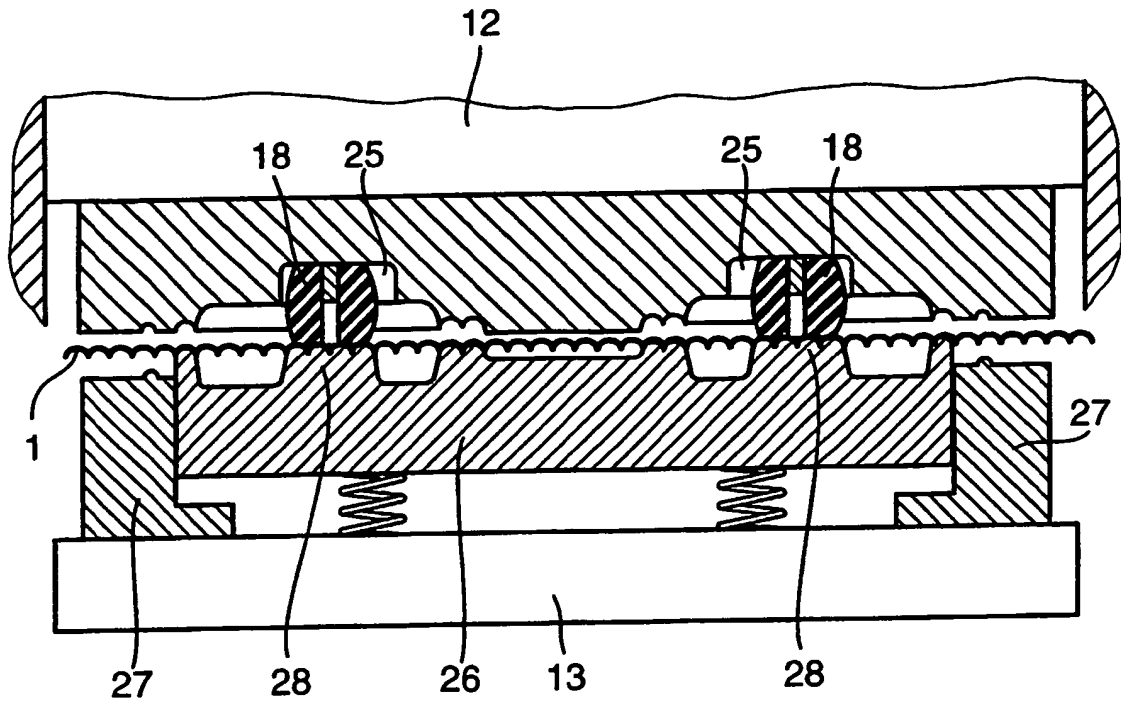


Fig. 2b

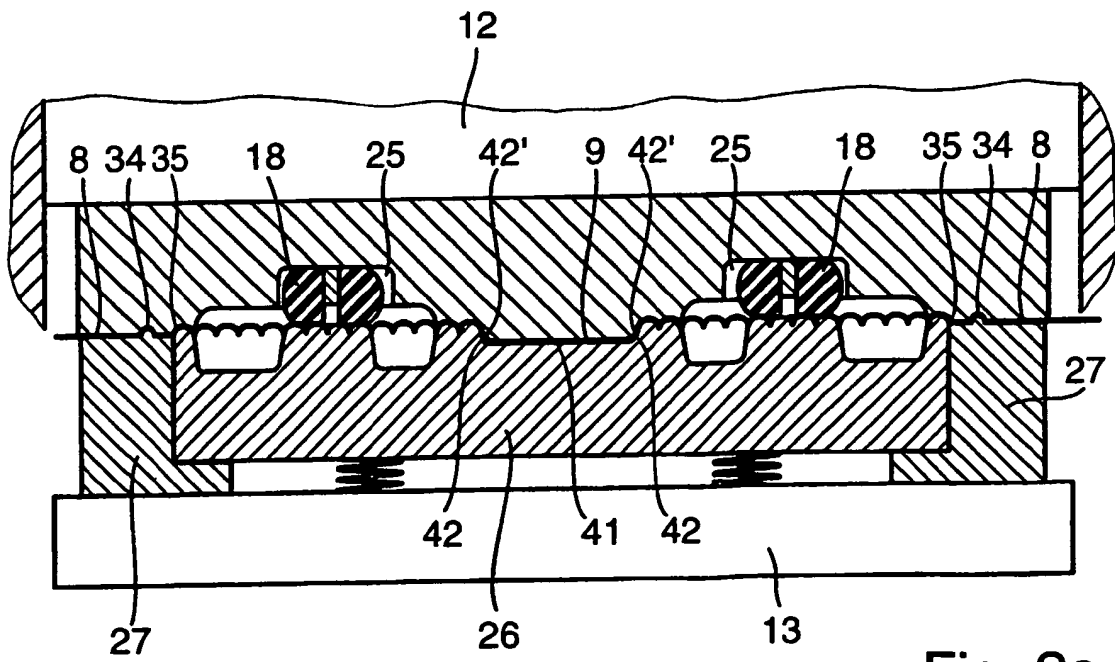


Fig. 2c

