

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 956 912 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.02.2002 Patentblatt 2002/09

(51) Int Cl.7: **B21D 22/04**, B21D 13/10,
B21D 49/00

(21) Anmeldenummer: **99109493.9**

(22) Anmeldetag: **12.05.1999**

(54) **Werkzeug zur Herstellung strukturierter Bleche**

Tool for manufacturing structured metal sheets

Dispositif pour produire des tôles structurées

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FI FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **14.05.1998 DE 19821482**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.1999 Patentblatt 1999/46

(73) Patentinhaber: **EKO Stahl GmbH**
15890 Eisenhüttenstadt (DE)

(72) Erfinder:
• **Casajus, Alvaro, Dr.**
15232 Frankfurt (Oder) (DE)
• **Hartmann, Hans-Jörg, Dr.**
15890 Eisenhüttenstadt (DE)

- **Kleiner, Matthias, Prof. Dr.**
58739 Wickede (DE)
- **Schmolke, Bernd**
15295 Brieskow-Finkenheerd (DE)
- **Rauer, Jörg, Dr.**
15890 Eisenhüttenstadt (DE)
- **Wenzel, Klaus**
15890 Eisenhüttenstadt (DE)

(74) Vertreter: **Wenzel, Klaus**
EKO Stahl GmbH, Werkstrasse 1
15890 Eisenhüttenstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 050 904 **US-A- 3 638 474**

EP 0 956 912 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 Werkzeug zur Herstellung strukturierter dünner Bleche mit verbesserter Formsteifigkeit.

[0002] Zur Verminderung des Gewichtes und zur Reduzierung des Materialeinsatzes werden in vielen Bereichen der Technik strukturierte Bleche eingesetzt, um den Anforderungen des jeweiligen Einsatzgebietes bezüglich seiner Formsteifigkeit zu entsprechen.

Die Herstellung derartiger Bauteile erfolgt dabei durch geeignete Vorrichtungen bzw. Werkzeuge im kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Betrieb. Zur Herstellung von Tragplatten im diskontinuierlichen Betrieb ist z. B. gemäß GB-A-2 050 904 ein Werkzeug nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 bekannt, dass aus einer formstabilen Platte und einzelnen darauf befestigten kreisförmigen Ziehteilen besteht. Dieser Tragplatte mit den fest mit ihr verbundenen Ziehteilen ist ein Lochwerkzeug mit kreisförmigen Durchgängen zugeordnet zwischen denen die Verformung der Platine zu einer Tragplatte mit kuppelförmigen Vorsprüngen erfolgt. Dieses Werkzeug weist jedoch keine hohe Flexibilität bei einer Umstellung der Struktur des Tragprofils auf. Darüber hinaus ist immer ein neues Lochwerkzeug für jedes geänderte Profil erforderlich.

Einfache, flächenartig ausgebildete Bauteile, wie z.B. Fassadenelemente, Wärmetauscher odgl. werden vorzugsweise aus bandförmigen Vormaterial gefertigt. Komplizierte Bauteile, wie sie z.B. in der Automobilindustrie bei der Fertigung von Fahrzeugkarosserien zum Einsatz kommen werden dabei unter Verwendung entsprechend aufwendiger Formgebungswerkzeuge hergestellt. Derartige Werkzeuge sind sehr kostenintensiv.

[0003] Zur Herstellung von wölbstrukturierten Materialbahnen ist gemäß DE 44 37 986 eine Vorrichtung bekannt, bei der bandförmiges Vormaterial unter Verwendung einer strukturierten Walze und eines mit einem Elastomer beschichteten Walzenkörpers strukturiert wird. Die Verwertung eines solchen strukturierten Materials ist jedoch nur für ausgewählte Einsatzgebiete vorteilhaft. Für die Fertigung von Bauteilen bei denen die strukturierten Seiten durch Schweißen oder ein ähnliches Fügeverfahren miteinander verbunden werden müssen, sind zusätzliche Maßnahmen zur Vorbereitung der miteinander zu verbindenden Blechteile im Fügebereich notwendig. Der Einsatz von Laserschweißanlagen zum Verbinden derartig strukturierten Vormaterials erfordert auf Grund der notwendigen geringen Toleranzen im Schweißnahtbereich eine besonders sorgfältige Vorbereitung der miteinander zu verbindenden Teile.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß verfahrensbedingt während des Strukturierungsvorganges das Blech über eine Walze gekrümmt wird und diese Krümmung durch eine nachgeordnete Richteinheit beseitigt werden muß, um ein qualitätsgerechtes ebenes Blech zu erhalten. Durch diese nachträgliche Rückbiegung geht ein Teil der Steifigkeit des strukturierten Bleches wieder ver-

loren.

Die Flexibilität bezüglich der Herstellung unterschiedlicher Breiten ist regelmäßig mit einem Einsatz einer anderen Strukturwalze verbunden, die in ihrer Anschaffung kostenintensiv ist und entsprechend der Anzahl der benötigten Strukturen und Abmessungen einen ausreichenden Lagerbestand erfordert.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Werkzeug zur Strukturierung dünner Bleche zu finden, mit dem die Herstellung dreidimensionaler ebener Bleche mit verbesserter Formsteifigkeit in Richtqualität möglich ist und das sich durch eine hohe Flexibilität bezüglich der zu erzeugenden Struktur und der Größe der zu strukturierenden Fläche auszeichnet.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Mit der Anwendung des erfindungsgemäßen Werkzeuges ist die Herstellung strukturierter Bleche mit einer verbesserten Formsteifigkeit und Ebenheit möglich, da ein nachfolgendes Richten der mit diesem Werkzeug hergestellten Bleche nicht erforderlich ist. Weiterhin sind keine zusätzlichen Maßnahmen zur Vorbereitung der Blechkanten zum Verbinden von strukturierten Blechen erforderlich, da der Fügebereich eines Bleches von der Verformung ausgenommen ist. Durch die Verwendung von einzelnen geometrischen Körpern ist eine hohe Flexibilität bezüglich der herzustellenden Struktur und der zu strukturierenden Fläche gegeben, da die zu strukturierende Fläche eines Bleches oder eines zu strukturierenden Bauteiles aus Blech auf einfache Weise durch die Wahl der Anzahl, Größe und Form der eingesetzten geometrischen Körper sowie des Rahmens mit Platte variiert werden kann.

[0007] Das erfindungsgemäße Werkzeug soll nachfolgend an drei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 : Draufsicht der Negativform

Fig. 2 : Seitenansicht der Negativform

Fig. 3 : Ansicht eines strukturierten Bleches

Fig. 4a : Draufsicht der Negativform mit Leisten und einer eingelagerten 2. Kugelschicht

Fig. 4b : Seitenansicht der Negativform mit einer eingelagerten 2. Kugelschicht

Fig. 5 : Seitenansicht des Werkzeuges mit Druckbeaufschlagung durch eine Elastomerschicht

Fig. 6 : Seitenansicht des Werkzeuges mit Druckbeaufschlagung durch eine Elastomerschicht und ein gasförmiges oder flüssiges Medium

Fig. 7 : Seitenansicht des Werkzeuges mit Druckbeaufschlagung durch eine Positivform

[0008] Das erfindungsgemäße Werkzeug besteht aus einer formstabilen ebenen Platte 1, auf der in geordneter Form einzelne gleichartige geometrische Körper 2 angeordnet sind. Die geometrischen Körper 2 sind gemäß Fig. 1 Stahlkugeln gleicher Größe, wobei in Abhängigkeit von der angestrebten Struktur eines Bleches 4 Rollen, Walzen, Pyramidenstümpfe oder Kegelstümpfe verwendbar sind. Ihre Anzahl ist so bemessen, daß sie sich innerhalb eines Rahmens 3 in ihrer Lage auf der Platte 1 selbst fixieren. Dazu ist der Rahmen 3 auf die sich aus der jeweiligen Anzahl und Größe der Körper 2 sich ergebende Seitenlänge einstellbar.

An den Innenseiten des Rahmens 3 sind in Abhängigkeit von der Größe der verwendeten Körper 2 vorzugsweise Leisten 8 angeordnet, die zur Unterstützung der Fixierung der Körper 2 auf der Platte 1 sowie Verbesserung der Strukturausbildung im Übergangsbereich vom ebenen Blech zum strukturierten Blech dienen und entsprechend ausgebildet sind. Die Leisten 8 sind dabei zweckmäßigerweise so am Rahmen 3 befestigt, daß diese in vertikaler Richtung mit der Bewegung der auf einem Ziehkissen 10 lagernden Platte 1 in Richtung des zu strukturierenden Bleches 4 verschiebbar sind.

Die verwendeten geometrischen Körper 2 ergeben in ihrer Gesamtheit die Negativform für ein zu strukturierendes Blech 4.

Ausgehend von der zu erzielenden Struktur im Blech 4 wird die Größe und die Form der einzelnen Körper 2 festgelegt. Eine mittels der Stahlkugeln hergestelltes strukturiertes Blech 4 ist in Fig. 3 dargestellt.

Die Formsteifigkeit eines Bleches 4 kann durch das Einbringen weiterer Strukturelemente in das Blech 4 verbessert werden. Dazu ist in eine durch Kugeln gebildeten ersten Form eine weitere Schicht kleinerer Kugeln eingelagert. Die so erhaltene, aus zwei Schichten von Körpern 2 bestehende Form bildet die Negativform. Die Lage der kleineren Kugeln auf der durch der Anordnung der Schicht größerer Kugeln auf der Platte 1 ergibt sich aus den durch drei bzw. vier benachbarte größere Kugeln gebildeten Vertiefung.

Der Durchmesser der kleinen Kugeln ist dabei so bemessen, daß ihr oberer Scheitelpunkt mit dem oberen Scheitelpunkt der größeren Kugeln in einer Ebene liegt. Durch diese Ausgestaltung einer Negativform wird erreicht, daß die durch die symmetrische Anordnung der Strukturierungskörper 2 entstehenden Symmetrieachsen ebenfalls strukturiert werden, wodurch eine weitere Verbesserung der Steifigkeit des Bleches 4 erreicht wird.

Die Platte 1 ist mit seinen äußeren Abmessungen so ausgebildet, daß diese im Rahmen 3 in vertikaler Richtung beweglich ist. Der Rahmen 3 ist auf einem Präsentisch 7 befestigt.

[0009] Der Negativform sind Mittel zur Druckbeaufschlagung zugeordnet, die unterschiedlich ausgebildet

sein können. Gemäß Fig. 5 wird zur Strukturierung des Bleches 4 ein mit einem Elastomer 5 beschichteter Stempel 6 verwendet.

Die Schichtstärke und die Elastizität des verwendeten Elastomers 5 wird dabei von der Blechdicke und der zu erreichenden Strukturierung bestimmt. Das Blech 4 lagert auf dem Rahmen 3 und wird während des Strukturierungsvorganges vom Stempel 6 fest mit dem Rahmen 3 gespannt. Durch die vertikale Bewegung des Ziehkissens 10 mit Platte 1 wird die durch die einzelnen geometrischen Körper 2 gebildete Negativform zusammen mit den gegebenenfalls verwendeten Leisten 8 gegen das Blech 4 gepreßt, wobei die vorgegebene Strukturierung des Bleches 4 erfolgt. Gemäß Fig. 6 erfolgt die Strukturierung durch eine Druckbeaufschlagung des Bleches 4 in einer 1. Stufe durch ein gasförmiges oder flüssiges Wirkmedium, welches über entsprechende Zuführungen 9 in den zwischen Stempel 6 mit Elastomerschicht 5 und Blech 4 befindlichen Zwischenraum gepreßt wird und zunächst zu einer gleichmäßigen Dehnung des zu strukturierenden Bleches 4 führt. Die nachfolgende Ausbildung der Struktur des Bleches 4 erfolgt danach wie im vorhergehenden Beispiel unter Einsatz des mit einem Elastomer 5 beschichteten Stempels 6. Diese Ausgestaltung der Druckbeaufschlagung ermöglicht eine bessere Ausprägung der angestrebten Struktur.

[0010] Eine weitere Möglichkeit der Druckbeaufschlagung ist in Fig. 7 dargestellt. Gemäß dieser Ausführung erfolgt die Strukturierung durch eine Negativform und eine dazu entsprechend ausgestaltete Positivform, wobei sich die Positivform aus den gleichen geometrischen Körpern 2 aufbaut. Die verwendeten geometrischen Körper 2 werden dabei durch entsprechende Mittel in ihrer horizontalen Lage gehalten.

Diese Ausgestaltung der Druckmittelbeaufschlagung ist vorzugsweise für die Strukturierung höherer Blechdicken einsetzbar.

Patentansprüche

1. Werkzeug zur Herstellung strukturierter dünner Bleche mit verbesserter Formsteifigkeit bestehend aus einer formstabilen ebenen Platte (1) auf der einzelne gleichartige geometrische Körper (2) in geordneter Form innerhalb eines Rahmens (3) angeordnet sind, welche in ihrer Gesamtheit die Negativform für ein zu verformendes Blech (4) bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der geometrischen Körper (2) im Rahmen (3) so bemessen ist, dass diese sich in ihrer Lage auf der Platte (1) selbst fixieren und innerhalb des Rahmens (3) in vertikaler Richtung beweglich sind und dieser so ausgebildeten Negativform Mittel zur Druckbeaufschlagung zugeordnet sind.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**

zeichnet, dass als geometrische Körper (2) Kugeln, Rollen, Walzen, Pyramiden- oder Kegelmöuse verwendet werden.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (3) in Abhängigkeit von der Größe der zu strukturierenden Fläche verstellbar ist.
4. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckbeaufschlagung des zu verformenden Bleches (4) durch ein mit einem Elastomer (5) beschichteten Stempel (6) erfolgt.
5. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckbeaufschlagung des zu verformenden Bleches (4) durch ein gasförmiges oder flüssiges Medium erfolgt.
6. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckbeaufschlagung des zu verformenden Bleches (4) durch Kombination der Merkmale gemäß der Ansprüche 4 und 5 erfolgt.
7. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckbeaufschlagung des zu verformenden Bleches (4) durch eine an einem Stempel (6) befestigten Positivform erfolgt.
8. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der Positivform angeordneten geometrischen Körper (2) selbstzentrierend befestigt sind.
9. Werkzeug nach dem Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Innenseiten des Rahmens (3) vorzugsweise auswechselbare Leisten (8) befestigt sind.

Claims

1. Tool for producing textured thin sheets with improved dimensional stability, consisting of a dimensionally stable flat plate (1), on which individual identical geometrical bodies (2) are arranged in an orderly manner inside a frame (3), these bodies (2) in their entirety forming the negative mould for a sheet (4) to be formed, **characterized in that** the number of geometrical bodies (2) in the frame (3) is proportioned in such a way that they fix themselves in their position on the plate (1) and are movable in the vertical direction within the frame (3), and means for applying pressure are assigned to this negative mould formed in such a way.

2. Tool according to Claim 1, **characterized in that** the geometrical bodies (2) used are balls, rollers, cylinders, truncated pyramids or truncated cones.

3. Tool according to Claims 1 and 2, **characterized in that** the frame (3) is adjustable as a function of the size of the surface to be textured.
4. Tool according to Claims 1 to 3, **characterized in that** the pressure is applied to the sheet (4) to be formed by a punch (6) coated with an elastomer (5).
5. Tool according to Claims 1 to 4, **characterized in that** the pressure is applied to the sheet (4) to be formed by a gaseous or liquid medium.
6. Tool according to Claims 1 to 5, **characterized in that** the pressure is applied to the sheet (4) to be formed by a combination of the features according to Claims 4 and 5.
7. Tool according to Claims 1 to 6, **characterized in that** the pressure is applied to the sheet (4) to be formed by a positive mould fastened to a punch (6).
8. Tool according to Claims 1 and 7, **characterized in that** the geometrical bodies (2) arranged in the positive mould are fastened in a self-centring manner.
9. Tool according to Claims 1 to 3, **characterized in that** preferably interchangeable strips (8) are fastened to the inner sides of the frame (3).

Revendications

1. Outil pour la fabrication de tôles minces structurées avec une stabilité de forme améliorée, composé d'une plaque plane (1) de forme stable sur laquelle sont disposés des corps géométriques individuels de même nature (2) sous une forme ordonnée à l'intérieur d'un cadre (3), qui forment par leur ensemble la forme négative pour une tôle à déformer (4), **caractérisé en ce que** le nombre des corps géométriques (2) dans le cadre (3) est calculé de telle manière que ceux-ci se placent eux-mêmes dans une position fixe sur la plaque (1) et soient mobiles en direction verticale à l'intérieur du cadre (3) et **en ce que** des moyens d'application d'une pression sont associés à cette forme négative ainsi formée.
2. Outil suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme corps géométriques (2) des billes, des galets, des cylindres, des troncs de pyramide ou des troncs de cône.
3. Outil suivant la revendication 1 et 2, **caractérisé en ce que** le cadre (3) est réglable en fonction de la

taille de la surface à structurer.

4. Outil suivant les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'application de la pression sur la tôle à déformer (4) se fait par un poinçon (6) revêtu d'un élastomère (5). 5
5. Outil suivant les revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'application de la pression sur la tôle à déformer (4) se fait par un fluide gazeux ou liquide. 10
6. Outil suivant les revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'application de la pression sur la tôle à déformer (4) se fait par une combinaison des caractéristiques des revendications 4 et 5. 15
7. Outil suivant les revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'application de la pression sur la tôle à déformer (4) se fait par une forme positive fixée à un poinçon (6). 20
8. Outil suivant les revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les corps géométriques (2) disposés dans la forme positive sont fixés de façon autocentrante. 25
9. Outil suivant la revendication 1 à 3, **caractérisé en ce que** des barrettes (8) de préférence interchangeables sont fixées sur les faces intérieures du cadre (3). 30

35

40

45

50

55

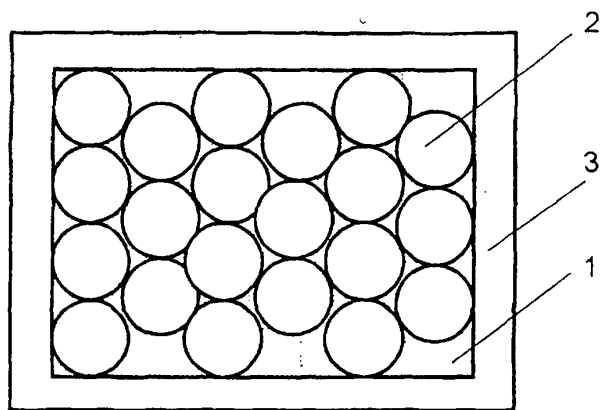


Fig. 1

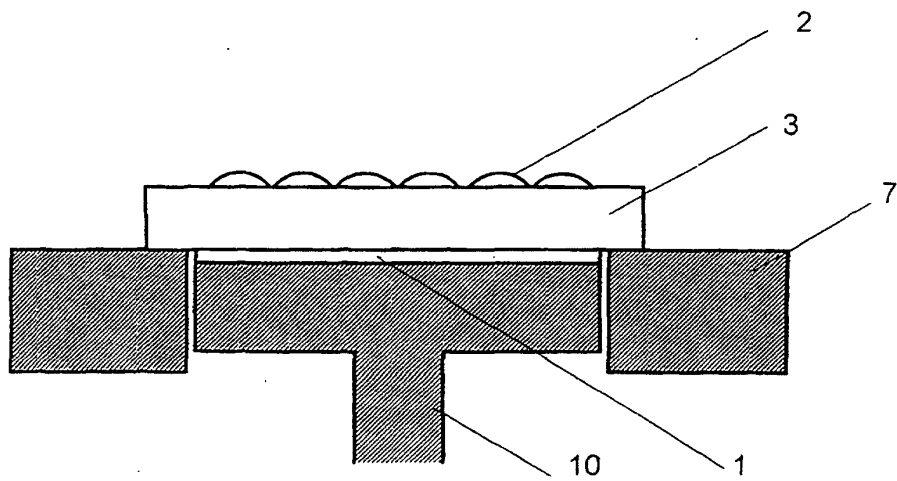


Fig. 2

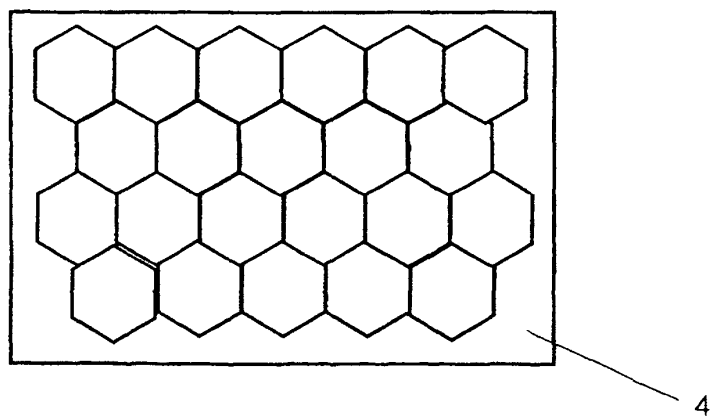


Fig. 3

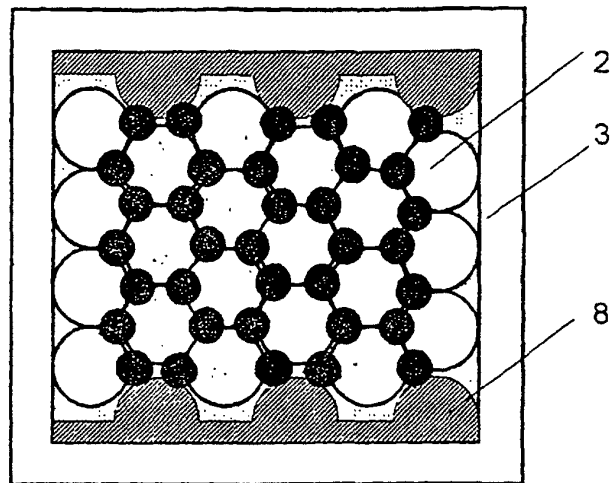


Fig. 4a

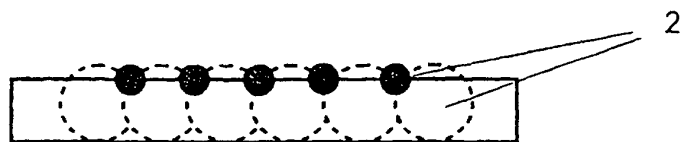


Fig. 4b

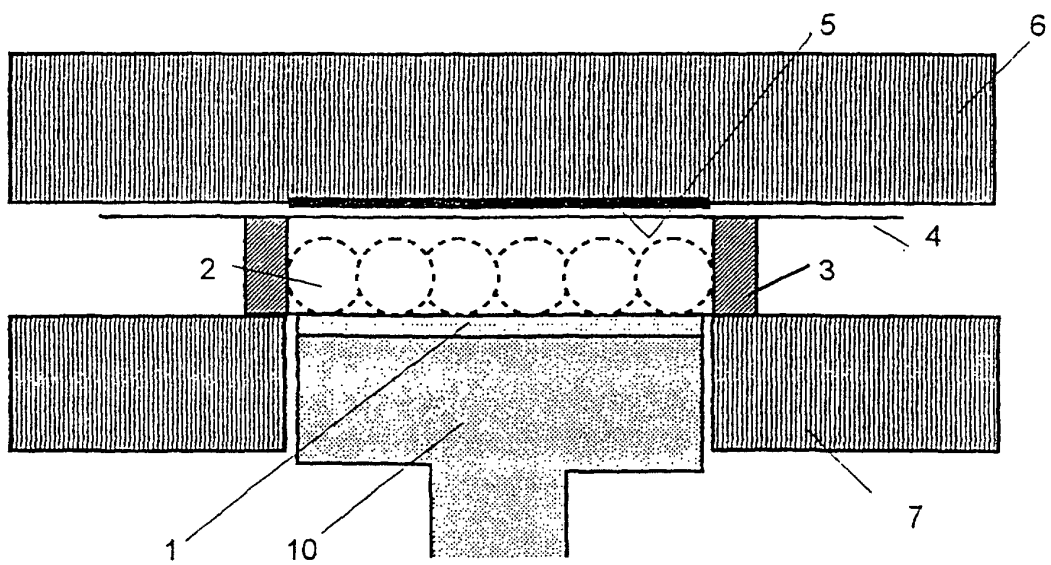


Fig. 5

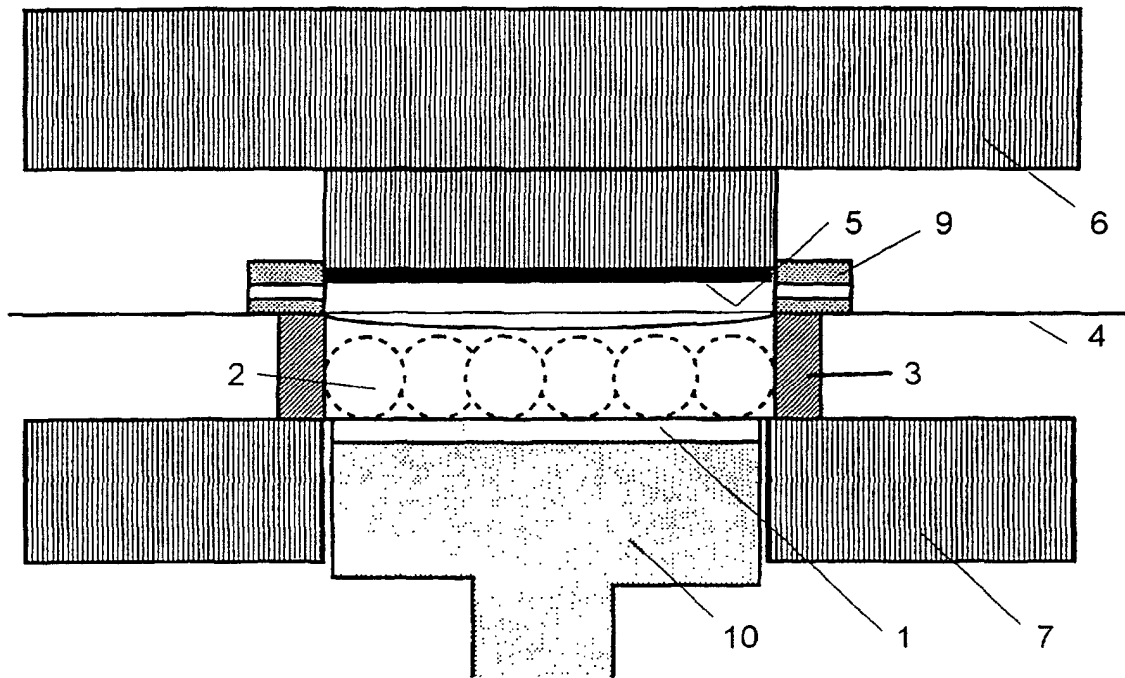


Fig. 6

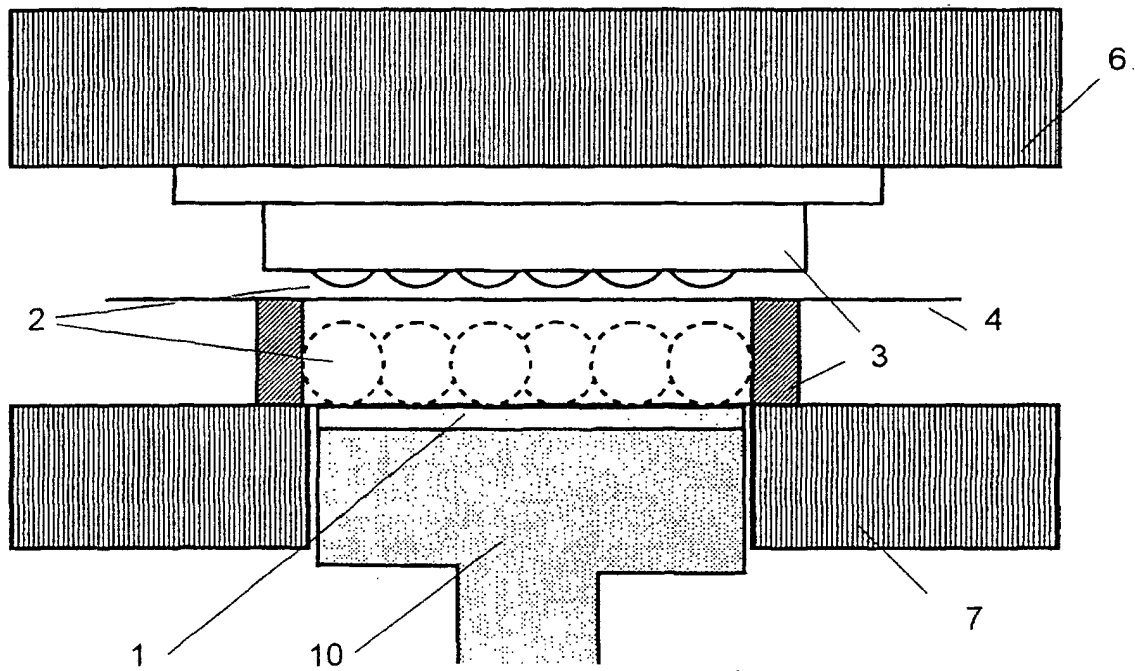


Fig. 7