



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 956 912 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
17.11.1999 Patentblatt 1999/46

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21D 22/04**, B21D 13/10,  
B21D 49/00

(21) Anmeldenummer: 99109493.9

(22) Anmeldetag: 12.05.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: 14.05.1998 DE 19821482

(71) Anmelder: **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.**  
**03222 Lübbenau (DE)**
- **Schmolke, Bernd**  
**15295 Brieskow-Finkenheerd (DE)**
- **Rauer, Jörg, Dr.**  
**03226 Vetschau (DE)**
- **Wenzel, Klaus**  
**15890 Eisenhüttenstadt (DE)**

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

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zur Herstellung strukturierter dünner Bleche mit verbesserter Formsteifigkeit.

Das Werkzeug besteht aus einer formstabilen ebenen Platte (1) auf der einzelne gleichartige geometrische Körper (2) gleicher oder verschiedener Größe in geordneter Form innerhalb eines Rahmens (3) angeordnet sind, die in ihrer Gesamtheit die Negativform für ein zu verformendes Blech (4) bilden und dieser Negativform Mittel zur Druckbeaufschlagung zugeordnet sind. Als geometrische Körper (2) werden Kugeln, Rollen oder Walzen verwendet.

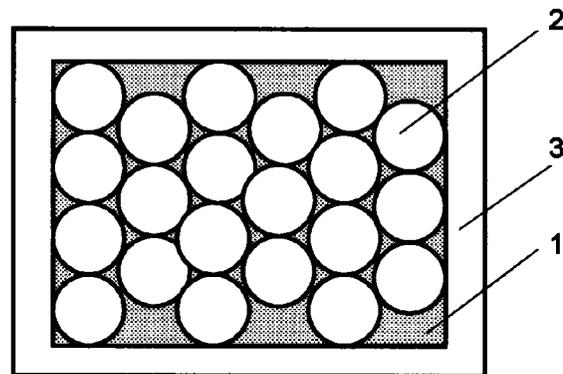


Fig. 1

EP 0 956 912 A1

## 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. Insbesondere einfache, flächenartig ausgebildete Bauteile, wie z.B. Fassadenelemente, Wärmetauscher odgl. werden dabei 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 strukturierter 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 verloren.

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 oder andere vergleichbare Körper 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.

**[0009]** 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 Kugelkörper 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 Pressentisch 7 befestigt.

**[0010]** 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 verspannt. Durch die vertikale Bewegung des Ziehkissens 10 mit Platte 1 wird die durch die einzelnen geometrischen Körper 2 gebil-

dete 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.

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.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

#### **[0011]**

1	Platte
2	Körper
3	Rahmen
4	Blech
5	Elastomer
6	Stempel
7	Pressentisch
8	Leisten
9	Zufuhr für Druckmedium
10	Ziehkissen

#### **Patentansprüche**

1. Werkzeug zur Herstellung strukturierter dünner Bleche mit verbesserter Formsteifigkeit dadurch gekennzeichnet, daß auf einer formstabilen ebenen Platte (1) einzelne gleichartige geometrische Kör-

per (2) gleicher oder verschiedener Größe in geordneter Form innerhalb eines Rahmens (3) angeordnet sind, die in ihrer Gesamtheit die Negativform für ein zu verformendes Blech(4) bilden und dieser Negativform Mittel zur Druckbeaufschlagung zugeordnet sind. 5

2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als geometrische Körper (2) Kugeln, Rollen odgl. verwendet werden. 10
3. Werkzeug nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen(3) in Abhängigkeit von der Größe der zu strukturierenden Fläche verstellbar ist. 15
4. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 3, 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. 20
5. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbeaufschlagung des zu verformenden Bleches(4) durch ein mit einem Elastomer(5) beschichteten Stempel(6) erfolgt. 25
6. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbeaufschlagung des zu verformenden Bleches(4) durch ein gasförmiges oder flüssiges Medium erfolgt. 30
7. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbeaufschlagung des zu verformenden Bleches(4) durch Kombination der Merkmale gemäß der Ansprüche 5 und 6 erfolgt. 35
8. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbeaufschlagung des zu verformenden Bleches(4) durch eine an einem Stempel(6) befestigten Positivform erfolgt. 40
9. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4 sowie 8, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Positivform angeordneten geometrischen Körper(2) selbstzentrierend befestigt sind. 45
10. Werkzeug nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an den Innenseiten des Rahmens(3) vorzugsweise auswechselbare Leisten(8) befestigt sind. 50

55

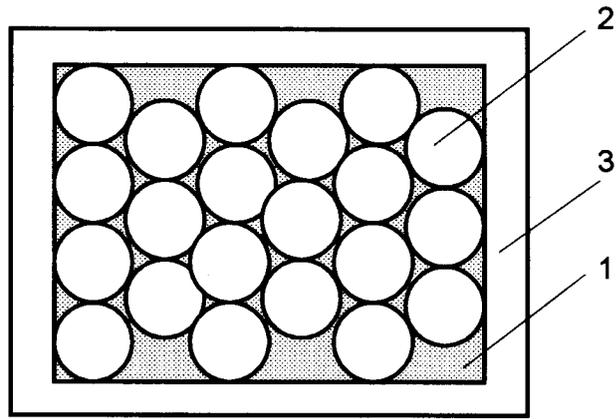


Fig. 1

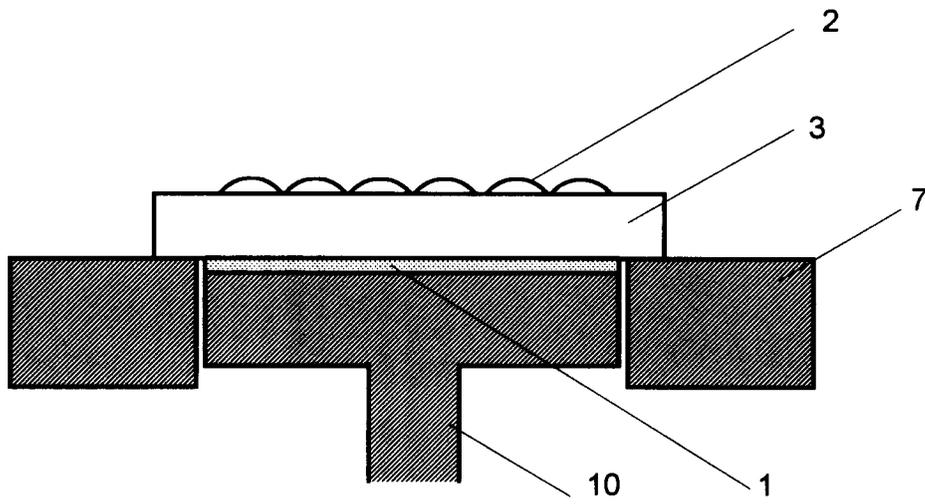


Fig. 2

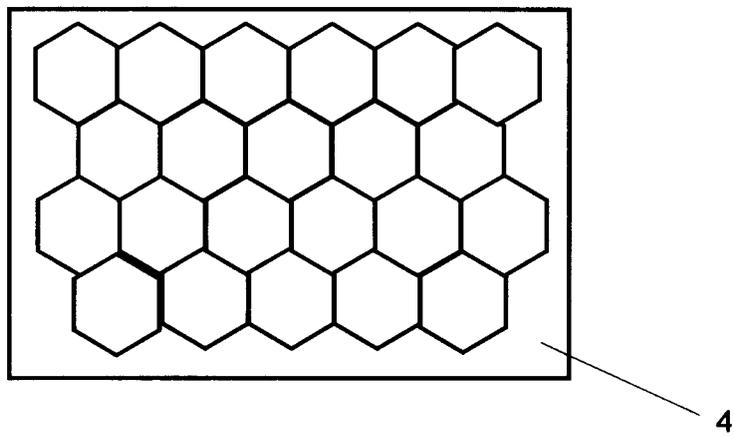


Fig. 3

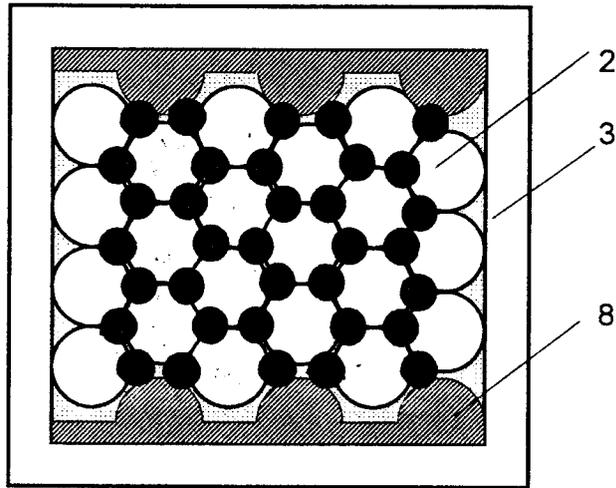


Fig. 4a

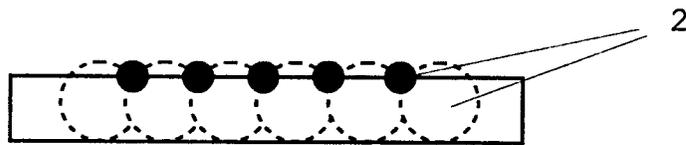


Fig. 4b

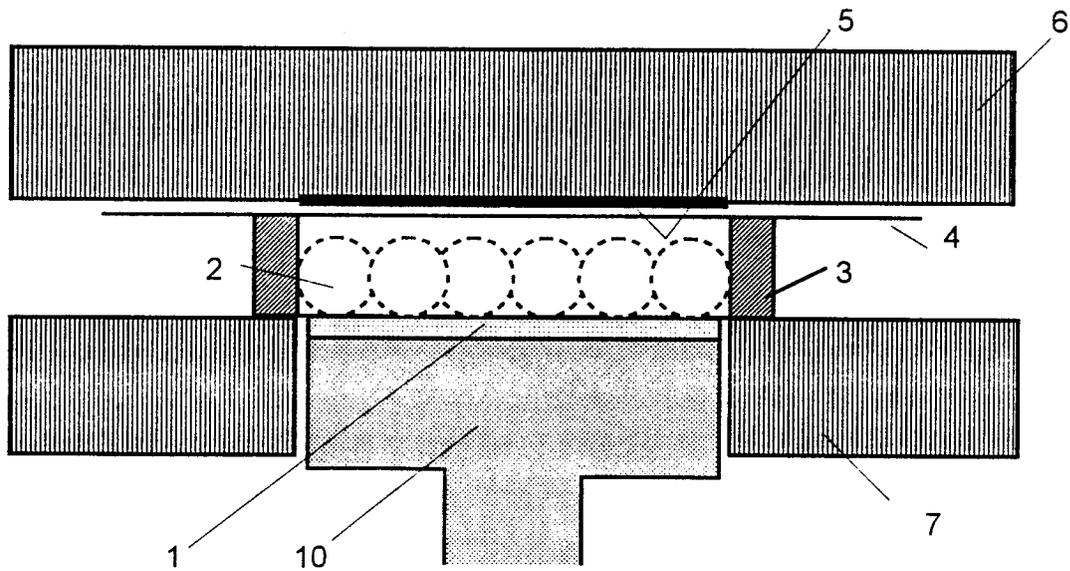


Fig. 5

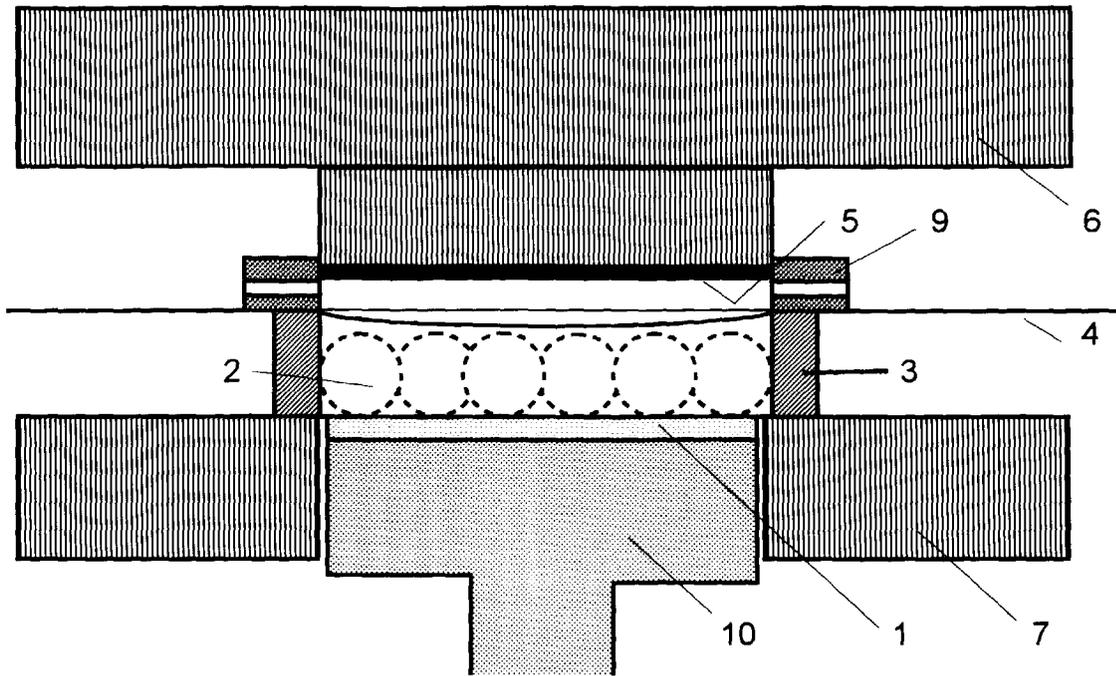


Fig. 6

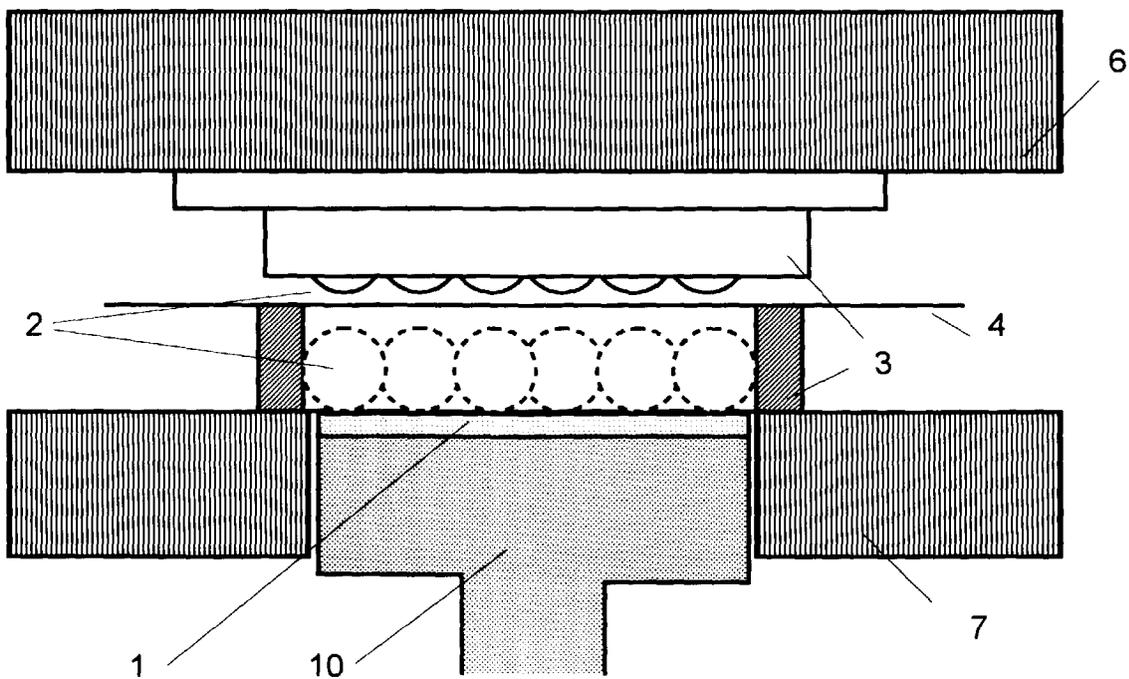


Fig. 7



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 10 9493

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB 2 050 904 A (TATE ARCHITECTURAL PRODUCTS, INC. ) 14. Januar 1981 * Abbildungen 2-9 * ---	1-3	B21D22/04 B21D13/10 B21D49/00
A	US 3 638 474 A (HANNAFORD, HEDLEY G. ) 1. Februar 1972 * Abbildungen 1-4 * -----	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	7. Juli 1999	Ash, R	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 9493

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-07-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2050904    A	14-01-1981	KEINE	
US 3638474    A	01-02-1972	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82