



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 112 817 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.07.2001 Patentblatt 2001/27**

(51) Int Cl.7: **B25B 11/00**

(21) Anmeldenummer: **00123277.6**

(22) Anmeldetag: **27.10.2000**

(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**

(72) Erfinder: **Dölker, Gerhard**  
**72270 Baiersbronn-Obertal (DE)**

(74) Vertreter: **Brommer, Hans Joachim, Dr.-Ing. et al**  
**Lemcke, Brommer & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 11 08 47**  
**76058 Karlsruhe (DE)**

(30) Priorität: **30.12.1999 DE 19964041**

(71) Anmelder: **Robert Bürkle GmbH**  
**72250 Freudenstadt (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Bearbeiten plattformiger Werkstücke**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bearbeiten plattenförmiger Werkstücke, insbesondere zum Beschichten von Möbelteilen, mit einem das Werkstück tragenden Aufegersystem, das eine Vielzahl von Auflagebolzen aufweist, die zwischen einer unteren und einer oberen Position verfahrbar sind,

derart, daß nur die das Werkstück tragenden Auflagebolzen während zumindest einem Teil der Werkstück-Bearbeitung in der oberen Position, die unbelegten Auflagebolzen hingegen in der unteren Position stehen. Wesentlich dabei ist, daß die von einem Werkstück belegten Auflagebolzen durch Unterdruck an der Werkstückunterseite festgesaugt werden.

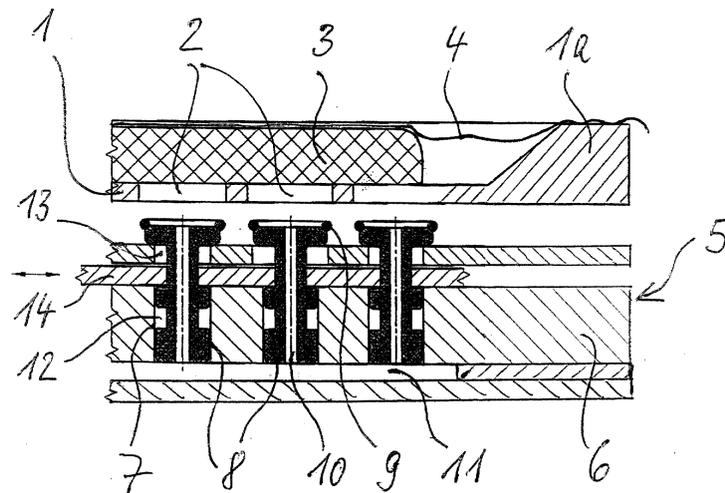


Fig. 1

EP 1 112 817 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bearbeiten plattenförmiger Werkstücke, insbesondere zum Beschichten von Möbelteilen, mit einem das Werkstück tragenden Auflagersystem, das eine Vielzahl von Auflagebolzen aufweist, die zwischen einer unteren passiven Position und einer oberen, das Werkstück tragenden Position verfahrbar sind, derart, daß nur die das Werkstück tragenden Auflagebolzen während zumindest einem Teil der Werkstück-Bearbeitung in der oberen Position stehen, während die unbelegten Auflagebolzen in der unteren Position stehen.

**[0002]** Diese Systeme werden hauptsächlich für das Beschichten dreidimensionaler Werkstücke verwendet, insbesondere für Möbelteile, die nicht nur an ihrer Front, sondern auch an den umlaufenden Seitenkanten flächig mit einer Kunststoffolie, einem Furnier oder dergleichen beschichtet werden sollen. Das Beschichten erfolgt durch Anwendung von Wärme und Druck in einer Presse. Um deren Kapazität optimal zu nutzen, werden im allgemeinen mehrere Werkstücke möglichst nahe nebeneinander angeordnet und in einer gemeinsamen Legpalette dem Auflagersystem der Presse zugeführt und dort gemeinsam beschichtet. Danach werden die Werkstücke durch Ausschneiden aus der zusammenhängenden Folie vereinzelt.

**[0003]** Derartige Systeme sind beispielsweise aus der EP-A-744 280 und der EP-A-875 334 bekannt. Auf diese Schriften wird hinsichtlich der weiteren Verfahrens- und Vorrichtungsmerkmale vollinhaltlich Bezug genommen.

**[0004]** Bei dem in der EP-A-744 280 beschriebenen Auflagersystem erfolgt die Zuführung der zu behandelnden Werkstücke in die Presse, wenn sich alle Auflagebolzen in ihrer unteren Position befinden, das heißt, daß ihre Oberfläche mit der Oberfläche der Grundplatte des Auflagersystems fluchtet.

**[0005]** Damit die Folie an die von der Front der Werkstücke zurückspringenden Seitenflächen, insbesondere an deren Unterkanten, gut angelegt werden kann, müssen die Werkstücke ein Stück von der sie tragenden Grundplatte abgehoben werden. Dies geschieht durch die genannten Auflagebolzen, die in eine obere Position verfahren werden und dadurch die Werkstücke anheben. Dabei ist jedoch störend, daß auch solche Auflagebolzen hochfahren, die nicht oder nur teilweise von einem Werkstück belegt sind, weil beim anschließenden Beschichtungsvorgang die erhitzte Folie an diesen freistehenden Bolzen haften bleibt und das anschließende Entfernen der Folie sehr umständlich und zeitraubend ist und weil am Werkstückrand stehende Bolzen die Beschichtung an den vertikalen Werkstückrändern verhindern und zum Ausschluß führen. Außerdem besteht die Gefahr, daß die heiße, weiche Folie durch derartige freistehende Bolzen durchstoßen wird.

**[0006]** Daher sind die Auflagebolzen im bekannten Fall als Steuerventile ausgebildet, derart, daß sie an ih-

rem oberen Ende gegenüber der sie umgebenden Grundplatte einen Ringspalt aufweisen. Dieser Ringspalt wird bei denjenigen Auflagebolzen, die ein Werkstück tragen, von der Werkstück-Unterseite abgedeckt, wogegen er bei den nicht belegten Auflagebolzen freibleibt. Auf diese Weise werden automatisch nur diejenigen Auflagebolzen hochgefahren, die ein Werkstück tragen, wogegen die unbelegten Auflagebolzen in der unteren Position verharren.

**[0007]** Im Gegensatz dazu sind bei der EP 875 334 bereits alle Auflagebolzen in ihrer oberen Position, wenn die zu behandelnden Werkstücke zugeführt werden. Danach werden die unbelegten Auflagebolzen in ihre untere Position verfahren, worauf die Bearbeitung der Werkstücke, insbesondere also ihre Beschichtung beginnt.

**[0008]** Dies hat den Vorteil, daß die Werkstücke nach ihrem Transport in die Presse keine Hubbewegung mehr durchführen müssen. Das Risiko, daß einzelne Werkstücke aufgrund ungleicher Hubgeschwindigkeit einzelner Bolzen aus ihrer Sollposition herausrutschen, ist dadurch beseitigt. Außerdem arbeitet die Presse wesentlich schneller, weil die Auflagebolzen vor dem Auflegen der Werkstücke wesentlich schneller Hochfahren können als bei aufgelegten Werkstücken.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die beschriebenen Auflagersysteme weiter zu vervollkommen, insbesondere deren Herstellungskosten zu verringern. Dabei soll sich die Erfindung weiterhin durch hohe Zuverlässigkeit, genaue Selektion zwischen belegten und unbelegten Auflagerbolzen und hohe Arbeitsgeschwindigkeit auszeichnen.

**[0010]** Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Verfahrensparmeter dadurch gelöst, daß die von einem Werkstück belegten Auflagebolzen durch Unterdruck an der Werkstückunterseite festgesaugt werden und daß danach gemäß einer ersten Alternative entweder das Werkstück mit den angesaugten Auflagebolzen hochfährt, oder daß gemäß einer zweiten Alternative die nicht angesaugten Auflagebolzen herunterfahren, worauf in beiden Fällen die angesaugten Auflagebolzen in der oberen Position gehalten werden.

**[0011]** Durch das erfindungsgemäße Festsaugen der belegten Auflagebolzen an der Werkstück-Unterseite kann die Selektion zwischen belegten und unbelegten Auflagebolzen wesentlich einfacher herbeigeführt werden als bei den herkömmlichen Systemen, insbesondere erübrigen sich die bisher bei jedem Auflagerbolzen eingebauten Ventile, Taststifte oder dergleichen, da sämtliche Auflagebolzen gemeinsam an die gleiche Unterdruckquelle angeschlossen werden können. Die Selektion erfolgt allein dadurch, daß sich nur die belegten Auflagerbolzen am Werkstück festsaugen können und die unbelegten Auflagebolzen daher vom Werkstück abfallen.

**[0012]** Hinsichtlich der vorrichtungsmäßigen Ausgestaltung dieses Verfahrens hat es sich als zweckmäßig erwiesen, an sich bekannte Auflagebolzen zu verwenden.

den, die kleine an der Oberseite mündende Bohrung aufweisen. Diese Auflagebolzen brauchen dann lediglich an ihrer Oberseite eine umlaufende Dichtung aufweisen, die gegebenenfalls nach oben vorsteht und die genannte Bohrung umgibt, so daß der von der Dichtung begrenzte Zwischenraum zwischen Werkstück und Auflagebolzen durch die genannte Bohrung evakuiert werden kann.

**[0013]** Zweckmäßig sind die Dichtungen am radial äußeren Rand der Auflagebolzen angeordnet. Dies hat den Vorteil, daß sich nur solche Auflagebolzen am Werkstück ansaugen können, die über ihren ganzen Querschnitt vom Werkstück bedeckt sind; hingegen kann sich an Bolzen, die nur teilweise von einem Werkstück bedeckt sind - also am Werkstückrand liegen - kein Unterdruck ausbilden und diese Bolzen nehmen daher die passive untere Position ein, so daß sie den Beschichtungsvorgang nicht behindern können.

**[0014]** Für den Anschluß der Bohrungen an die Vakuumquelle empfiehlt es sich, daß alle Bohrungen mit ihren unteren Enden in eine gemeinsame Kammer oder an einen Verteiler münden, die dann an die Vakuumquelle angeschlossen ist. Diese Bohrungen sollten zumindest lokal eine Drossel aufweisen, damit sich in der genannten Kammer trotz diverser unbelegter Auflagebolzen, also offener Bohrungen, ein genügend starker Unterdruck ausbilden kann.

**[0015]** Um die von einem Werkstück bedeckten Auflagebolzen in ihrer oberen Position zu halten, kann auf pneumatische Mittel zurückgegriffen werden. Besonders zweckmäßig ist es aber, die Abstützung mechanisch vorzunehmen, etwa derart, daß die Auflagebolzen seitliche Horizontalschlitz, insbesondere Ringnuten, aufweisen, in welche Riegel einfahrbar sind.

**[0016]** Dabei können die Auflagebolzen jeweils in der Höhe versetzte Horizontalschlitz bzw. Ringnuten aufweisen, wenn man nicht nur die in der oberen Position stehenden Bolzen verriegeln will, sondern auch die in der unteren Position stehenden Bolzen.

**[0017]** Eine besonders zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß zumindest die Auflagebolzen, gegebenenfalls auch ihre Halteelemente nicht mehr in der Presse, sondern in einer transportablen Palette untergebracht sind. Sie sind dadurch wesentlich besser zugänglich und können gegebenenfalls auch ausgetauscht werden, ohne daß das gesamte Auflagersystem aus der Presse demontiert werden muß.

**[0018]** Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand von Zeichnungen; dabei zeigt

Figur 1 einen Vertikalschnitt durch das Auflagersystem mit eingefahrener Grundplatte und aufgelegtem Werkstück;

Figur 2 eine Ausschnittvergrößerung von Figur 1 bei abgesenkter Grundplatte und Werkstück;

Figur 3 den gleichen Vertikalschnitt wie Figur 2, jedoch bei angehobener Grundplatte und den

belegten Auflagebolzen in der oberen Position;

Figur 4 den gleichen Vertikalschnitt, jedoch bei abgesenkter Grundplatte;

5 Figur 5 einen Schnitt längs der Linie V-V in Figur 2, also in entriegelter Stellung und

Figur 6 einen Schnitt längs der Linie VI-VI in Figur 4, also in verriegelter Stellung.

10 **[0019]** In Figur 1 erkennt man eine Grundplatte 1 mit einer Vielzahl nahe beieinander angeordneter, rasterartig verteilter Öffnungen 2. Die Grundplatte 1 ist von einem Dichtrahmen 1a umgeben zur Abdichtung nach außen beim Beschichtungsvorgang in der Presse. Die Gesamtheit aus Grundplatte 1 und Rahmen 1a wird als Palette bezeichnet.

15 **[0020]** Auf der Grundplatte 1 liegen mehrere Werkstücke 3, die in einer nicht weiter dargestellten, an sich bekannten Presse mit einer Folie 4 beschichtet werden sollen, und zwar nicht nur an der Oberseite, sondern auch an den Vertikalseiten. Daher müssen die Werkstücke 3 gegenüber der Grundplatte 1 angehoben werden. Dies geschieht mittels des nachfolgend beschriebenen Auflagersystems 5.

20 **[0021]** Im Ausführungsbeispiel ist das Auflagersystem 5 aus Übersichtlichkeitsgründen als Bestandteil der Presse dargestellt. Statt dessen kann das Auflagersystem 5 aber Bestandteil der eingangs beschriebenen Palette sein, wird also zusammen mit dem Werkstück in die Presse befördert und nach dem Beschichtungsvorgang aus der Presse herausgefahren.

25 **[0022]** Im Ausführungsbeispiel besteht das Auflagersystem aus einer Lochplatte 6, die das gleiche Lochmuster hat wie die Grundplatte 1. Ihre Bohrungen 7 weisen aber eine größere vertikale Höhe auf als die Bohrungen 2 in der Grundplatte 1, so daß sie zur Führung von Auflagebolzen 8 geeignet sind. Diese Auflagebolzen 8 dienen in an sich bekannter Weise dazu, das Werkstück 3 von der Grundplatte 1 anzuheben, bevor die Beschichtung mit der Folie 4 beginnt. Mitunter wird die Folie 4 auch erst in angehobener Stellung auf die Werkstücke 3 aufgelegt; sofern das Auflagersystem in der Palette untergebracht ist.

30 **[0023]** Wesentlich ist nun, daß die Auflagebolzen 8 an ihrem oberen Ende eine ringförmig umlaufende Dichtung 9 aufweisen, die zweckmäßig etwas nach oben vorsteht und am äußeren Umfang der Auflagebolzen positioniert ist.

35 **[0024]** Wesentlich ist außerdem, daß die Auflagebolzen jeweils von einer Bohrung 10 durchquert sind, die vom oberen Ende des Auflagebolzens, und zwar innerhalb des von der Dichtung 9 umgebenen Bereiches ausgeht und sich nach unten in einen evakuierbaren Raum 11 erstreckt.

40 **[0025]** Desweiteren sei an dieser Stelle schon darauf hingewiesen, daß die Auflagebolzen seitliche Ringnuten 12 und 13 aufweisen, die in der Höhe zueinander versetzt sind und je nach Höhenposition des Auflager-

stempels mit einer Verriegelungsplatte 14 korrespondieren.

**[0026]** Die Funktion ist folgende:

**[0027]** Zunächst wird die Grundplatte 1 mit den Werkstücken 3 und der Folie 4 über das Auflagersystem 5 in der nicht weiter dargestellten Presse hineingefahren. Dieser Zustand ist in Figur 1 dargestellt. Die Auflagebolzen 8 befinden sich dabei in ihrer unteren passiven Position.

**[0028]** Sodann wird die Grundplatte 1 abgesetzt, wodurch die Auflagestempel 8 in die Öffnungen 2 der Grundplatte eintreten und in Anlage kommen mit der Unterseite der Werkstücke 3, soweit sich über den Auflagestempeln Werkstücke befinden. Dieser Zustand ist in Figur 2 dargestellt, wobei hier und in den folgenden Figuren die Folie 4 weggelassen worden ist.

**[0029]** In dieser Betriebsstellung werden die Bohrungen 10 in den Auflagebolzen 8 mit Unterdruck beaufschlagt, so daß sich die Auflagestempel an den über ihnen befindlichen Werkstück-Bereichen festsaugen. Damit dieses Festsaugen in genügendem Ausmaß gewährleistet ist, wird die von der Dichtung 9 umschlossene Fläche deutlich größer gewählt als die Fläche an der Unterseite des Auflagebolzen. Man kann dadurch sämtliche Auflagebolzen an der Unterseite in eine gemeinsame große Unterdruckkammer münden lassen und braucht nicht jede Bohrung 10 einzeln über Schläuche oder dergleichen an die Unterdruckquelle anschließen.

**[0030]** Außerdem ist bei diesem Betriebszustand dafür zu sorgen, daß die Riegelplatte 14 in die Entriegelungsposition verschoben wird, so daß die Auflagebolzen 8 nach oben fahren können.

**[0031]** Figur 3 zeigt die Grundplatte mit den Werkstücken in der angehobenen Position. Dabei ist die Grundplatte 1 durch nicht näher dargestellte seitliche Greifer nach oben in die Beschichtungsposition gehoben worden, wobei diejenigen Auflagebolzen, die vollflächig durch ein Werkstück abgedeckt waren aufgrund des angelegten Unterdruckes in den Bohrungen 10 nach oben mitgenommen worden sind. Nicht oder nur teilweise belegte Auflagebolzen bleiben hingegen in der unteren passiven Position stehen, wie dies in Figur 3 an dem rechten Auflagebolzen erkennbar ist.

**[0032]** Danach werden die angehobenen Auflagebolzen in ihrer oberen Position verriegelt, indem die Verriegelungsplatte 14 horizontal verfahren wird und in die unteren Ringnuten 12 der Auflagebolzen formschlüssig eingreift. Zweckmäßig greift sie bei denjenigen Bolzen, die in der unteren Position geblieben sind, in deren obere Ringnuten 13 ein, so daß auch bezüglich dieser unbelegten Auflagebolzen eine Lage-Kontrolle und -Fixierung stattfindet.

**[0033]** Anschließend wird, wie Figur 4 zeigt, die Grundplatte 1 abgesenkt, so daß die Werkstücke 3 nur noch auf den Auflagebolzen 8 liegen und hinreichend von der Grundplatte 1 distanziert sind. Spätestens in dieser Betriebsposition wird die Folie 4 aufgelegt und der Preßprozeß beginnt, um die Folie unter Druck- und

Temperatureinwirkung mit den Werkstücken, insbesondere auch an deren vertikalen Randseiten, zu verbinden.

**[0034]** Nach dem Beschichten werden die Werkstücke in der nächsten Station durch Ausschneiden aus der Folie vereinzelt und weiterverarbeitet. Die Auflagebolzen werden wieder entriegelt, so daß sie in die untere Position absinken und die nächste Palette zugeführt werden kann.

**[0035]** Die Figuren 5 und 6 zeigen die Verriegelungsplatte 14 in der entriegelten bzw. in der verriegelten Position. Man erkennt, daß die Verriegelungsplatte das gleiche Lochmuster aufweist wie die Grundplatte 1 und die Lochplatte 6. Der Durchmesser der Öffnungen 14a ist so gewählt, daß die Auflagebolzen diese Öffnungen passieren können. Im Anschluß an die kreisförmigen Öffnungen 14a folgen jedoch jeweils in der gleichen Richtung Langlöcher 14b mit einem verringerten Durchmesser. Diese Langlöcher korrespondieren mit den Ringnuten 12 und 13 der Auflagebolzen und verriegeln sie in Vertikalrichtung.

**[0036]** Anstelle der zuvor beschriebenen Arbeitsweise ist es auch möglich, die Grundplatte 1 mit den Werkstücken auf die bereits zuvor hochgefahrenen Auflagebolzen abzusenken. In diesem Fall werden alle Auflagebolzen pneumatisch oder mechanisch in die obere Position verfahren, danach wird Unterdruck an die Bohrungen 10 angelegt, damit sich die belegten Auflagebolzen an der Werkstück-Unterseite ansaugen können und anschließend wird die pneumatische oder mechanische Unterstützung an den Auflagebolzen weggenommen, worauf die unbelegten, nicht festgesaguten Auflagebolzen nach unten sinken. Man hat dann den Zustand gemäß Figur 3 erreicht und kann die in der oberen Position stehenden Auflagebolzen mittels der Verriegelungsplatte 14 arretieren. Die weiteren Behandlungsschritte erfolgen wie in Verbindung mit Figur 3 ff. beschrieben.

**[0037]** Wird das Auflagersystem nicht in die Presse eingebaut, sondern mit der Palette kombiniert, so braucht man lediglich die Grundplatte 1 mit dem Auflagersystem 5 zu einer transportablen Einheit verbinden und einen von außen zugänglichen Anschluß für die Unterdruckquelle vorsehen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten plattenförmiger Werkstücke (3), insbesondere zum Beschichten von Möbelteilen, mit einem das Werkstück tragenden Auflagersystem (5), das eine Vielzahl von Auflagebolzen (8) aufweist, die zwischen einer unteren Position und einer oberen, das Werkstück tragenden Position verfahrbar sind, derart, daß nur die das Werkstück (3) tragenden Auflagebolzen (8) während zumindest einem Teil der Werkstück-Bearbeitung in der oberen Position, die unbelegten Aufla-

- gebolzen (8) hingegen in der unteren Position stehen, dadurch gekennzeichnet, daß die von einem Werkstück (3) belegten Auflagebolzen (8) durch Unterdruck an der Werkstückunterseite festgesaugt werden und daß danach entweder das Werkstück (3) mit den angesaugten Auflagebolzen (8) hochfährt oder die nicht angesaugten Auflagebolzen (8) herunterfahren, worauf in beiden Fällen die angesaugten Auflagebolzen (8) in der oberen Position gehalten werden.
2. Vorrichtung zum Bearbeiten plattenförmiger Werkstücke (3), insbesondere zum Beschichten von Möbelteilen, mit einem das Werkstück tragenden Aufegersystem (5), das eine Vielzahl von Auflagebolzen (8) aufweist, die zwischen einer unteren Position und einer oberen, das Werkstück tragenden Position verfahrbar sind, derart, daß nur die das Werkstück (3) tragenden Auflagebolzen (8) während zumindest einem Teil der Werkstück-Bearbeitung in der oberen Position, die unbelegten Auflagebolzen (8) hingegen in der unteren Position stehen, wobei die Auflagebolzen (8) eine oben mündende Bohrung (10) aufweisen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagebolzen (8) an ihrer Oberseite eine umlaufende Dichtung (9) aufweisen, die die genannte Bohrung (10) umgibt und daß der von der Dichtung (9) begrenzte Zwischenraum zwischen Werkstück (3) und Auflagebolzen (8) durch die genannte Bohrung (10) evakuierbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (9) nach oben vorsteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (9) am radial äußeren Rand des Auflagebolzens (8) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (10) in den Auflagebolzen (8) mit ihren unteren Enden in eine gemeinsame Kammer (11) münden, die an eine Vakuumquelle angeschlossen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagebolzen an ihrem unteren Ende einen kleineren Querschnitt als an ihrem oberen Ende aufweisen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (10) zumindest eine lokale Drosselstelle aufweisen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagebolzen (8) durch mechanische Abstützung, insbesondere durch eine verfahrbare Verriegelungsplatte (14) in ihrer oberen Position gehalten sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagebolzen (8) seitliche Horizontalschlitzze, insbesondere Ringnuten (12, 13) aufweisen, in welche Verriegelungselemente (14) einfahrbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagebolzen (8) in der Höhe versetzte Horizontalschlitzze, insbesondere Ringnuten (12, 13) aufweisen zur wahlweisen Verriegelung in ihrer oberen oder unteren Position.
11. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagebolzen (8) und vorzugsweise auch ihre Verriegelungselemente (14) in einer transportablen Palette untergebracht sind.

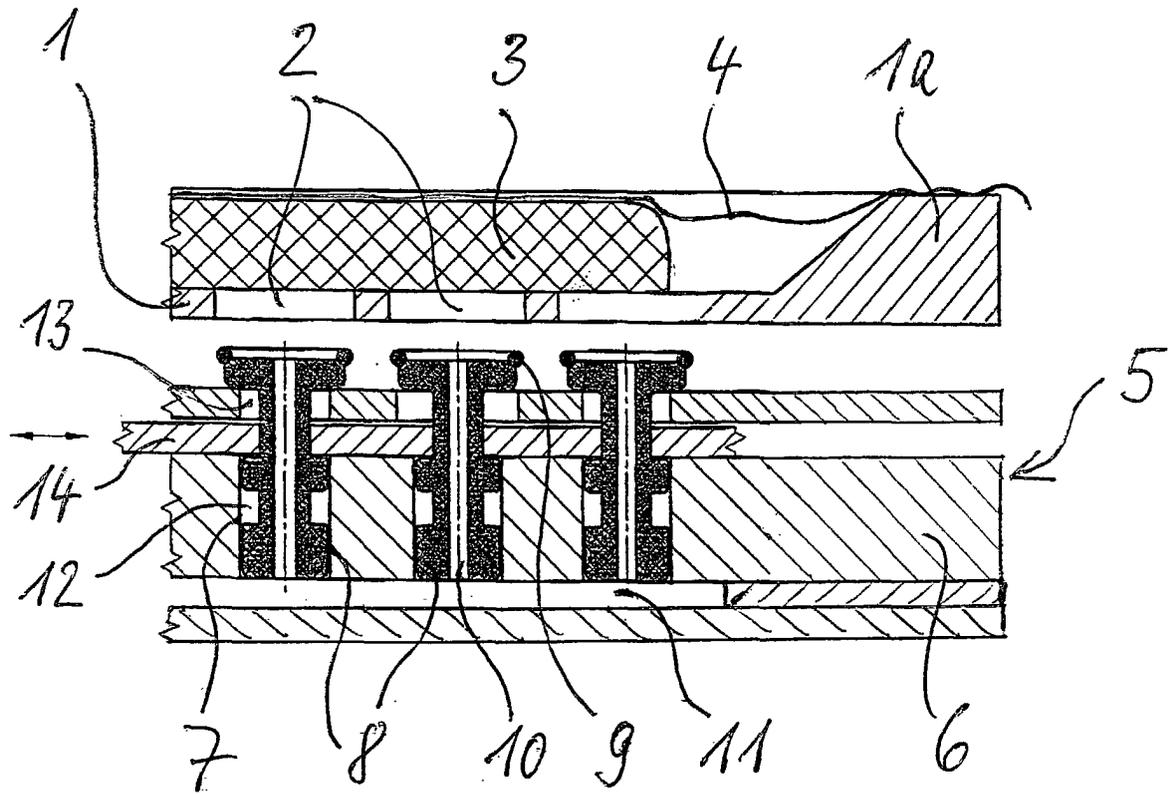


Fig. 1

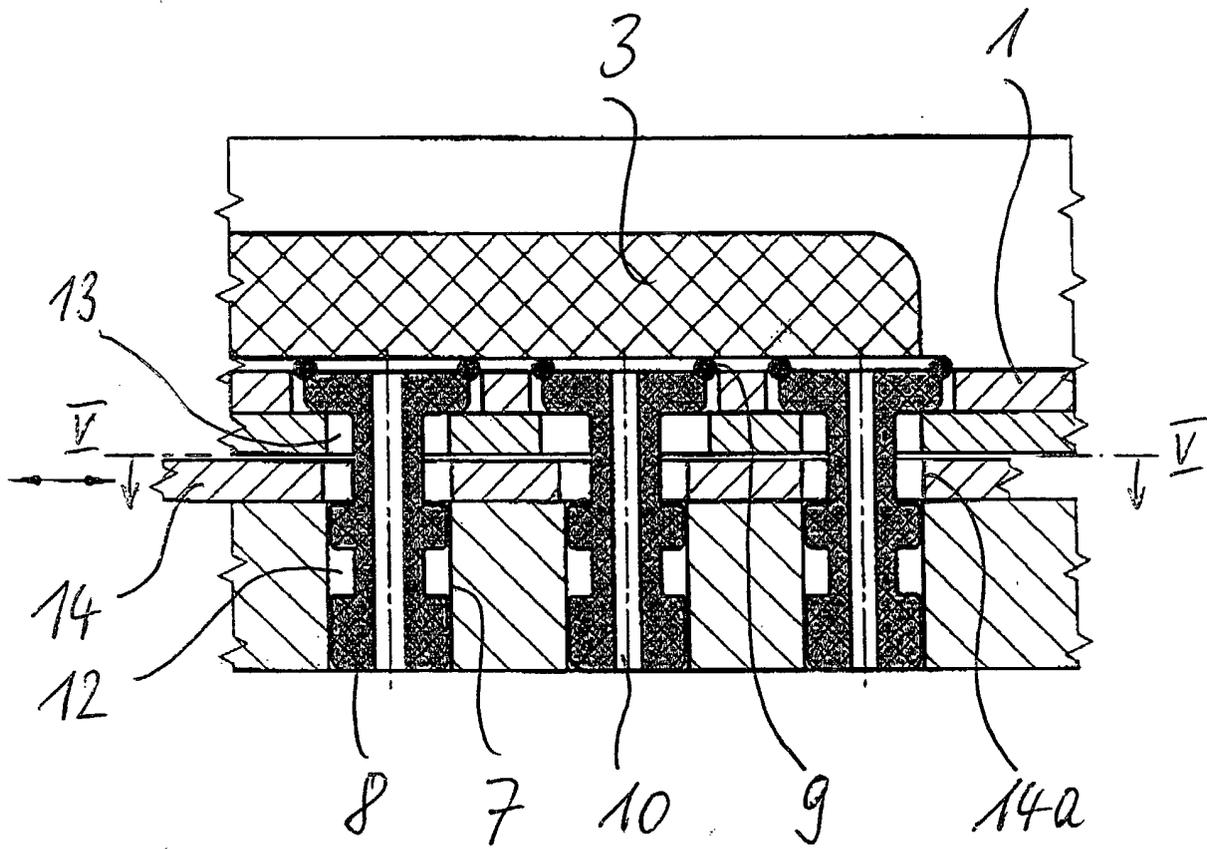


Fig. 2

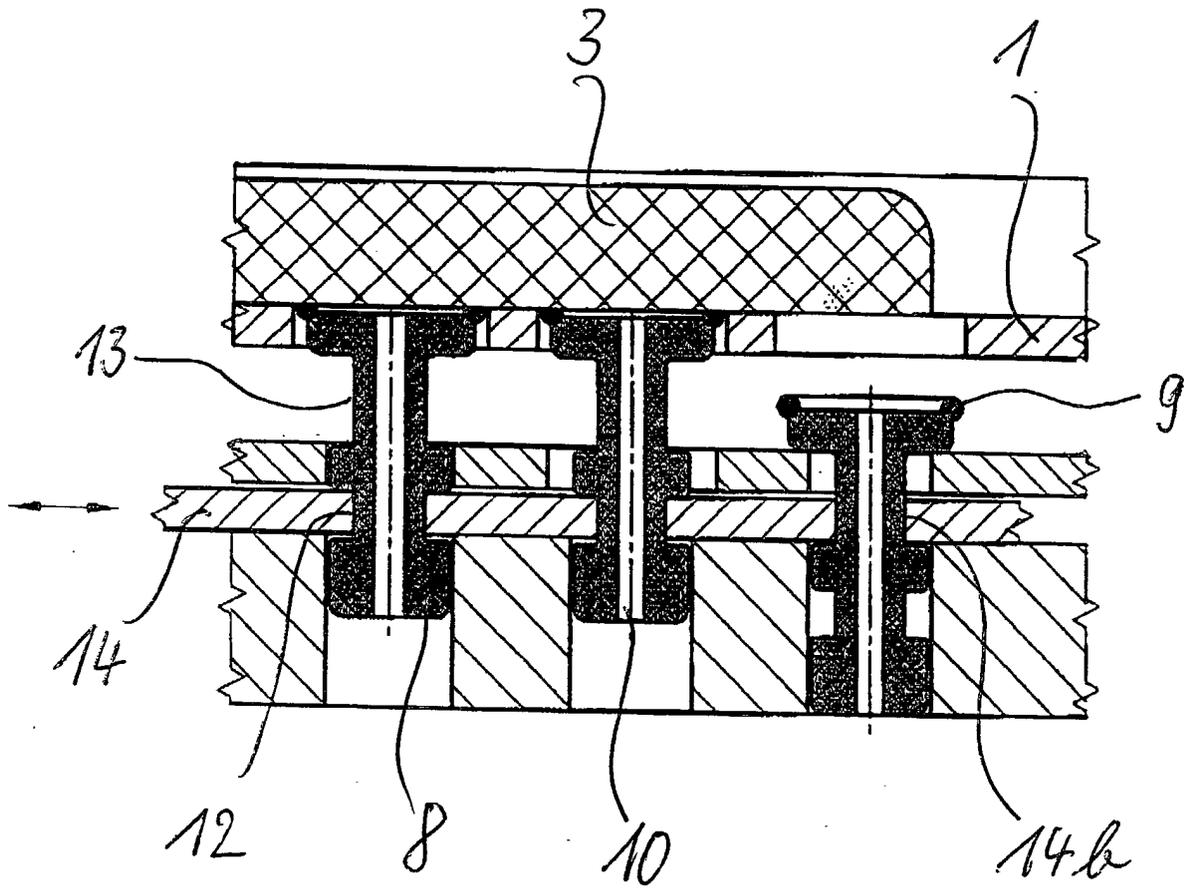


Fig. 3

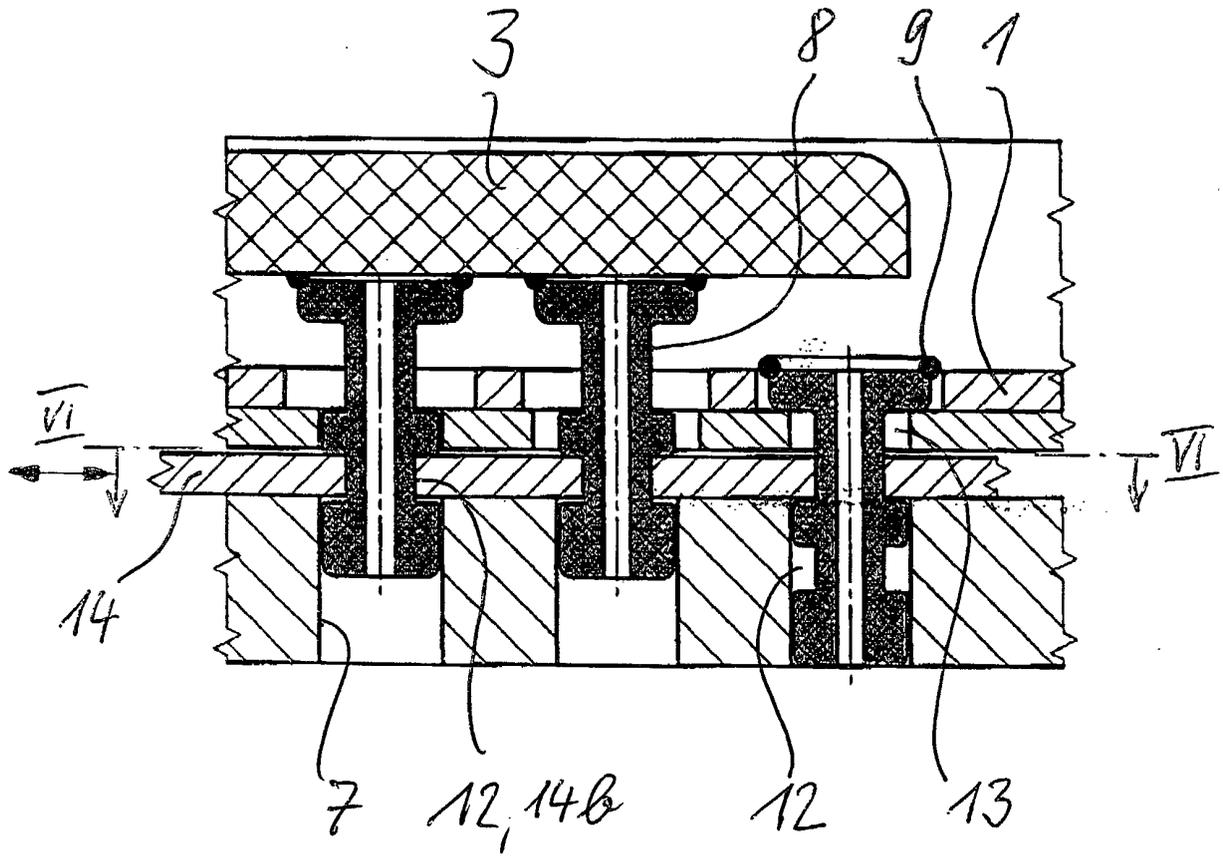


Fig. 4

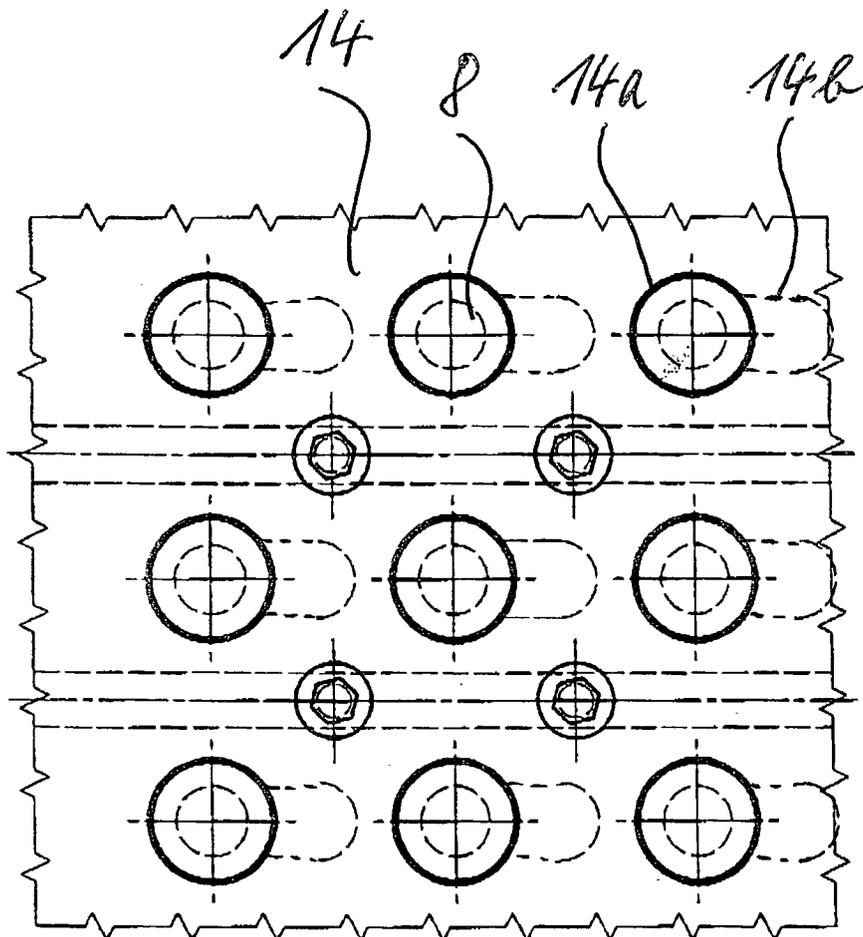


Fig. 5

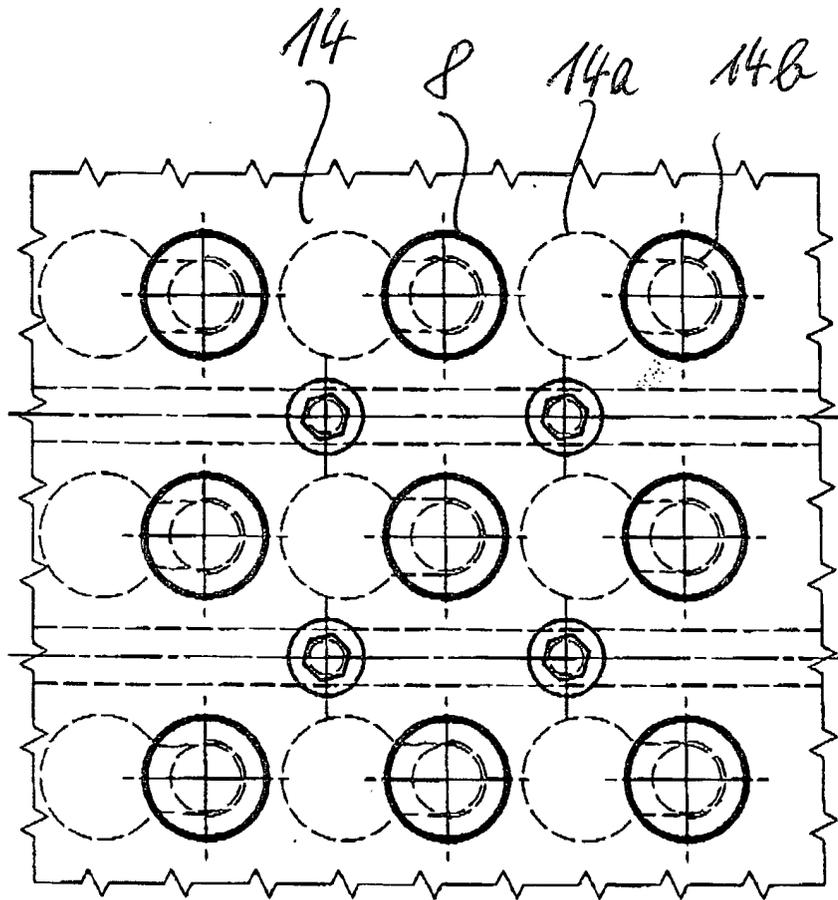


Fig. 6