



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 684 433 A5

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: F 16 F 7/00  
B 23 Q 1/02  
B 62 D 21/15  
E 04 B 1/98

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 3648/91

㉒ Anmeldungsdatum: 11.12.1991

㉔ Patent erteilt: 15.09.1994

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.09.1994

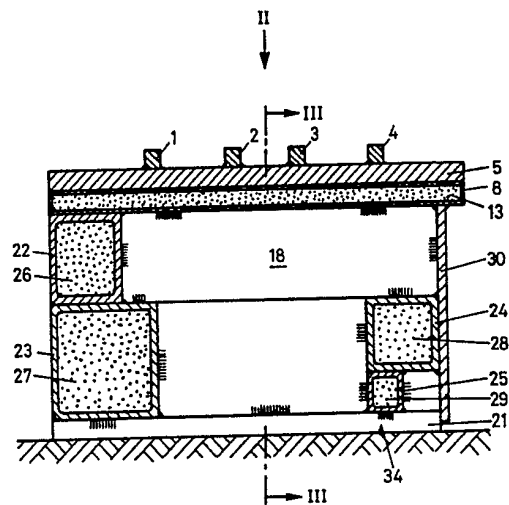
⑦③ Inhaber:  
Hans-Peter Widmer, Aarau

⑦② Erfinder:  
Widmer, Hans-Peter, Aarau

⑦④ Vertreter:  
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ **Verfahren zur Herstellung eines schwingungsgedämpften, rahmenförmigen Gebildes und nach diesem Verfahren hergestelltes rahmenförmiges Gebilde.**

⑤⑦ Das rahmenförmige Gebilde ist aus starr miteinander verbundenen Einzelteilen aufgebaut. Mindestens ein Teil der starren Verbindungen sind Schweissungen. Eine Anzahl der Einzelteile (1-4; 5; 21; 30) weist keinen Hohlraum auf und eine weitere Anzahl der Einzelteile (8; 22-25) weist jeweils einen Hohlraum (13; 26-29) auf. Die Einzelteile (1-4; 5; 8; 21; 22-25; 30) werden miteinander verschweisst und danach durch ein Vibrieren entspannt. Darauf wird ein schwingungsdämpfender Stoff in die Hohlräume (13; 26-29) eingefüllt. Während dem Einfüllen wird das gesamte Gebilde nochmals vibriert, um ein einwandfreies Verteilen und Setzen des schwingungsdämpfenden Stoffes zu erzielen.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines schwingungsgedämpften, aus mindestens einem ersten und mindestens einem zweiten Einzelteil aus Metall zusammengebauten rahmenförmigen Gebildes, von welchen Einzelteilen mindestens der jeweilige zweite mindestens einen Hohlraum aufweist, sowie ein nach diesem Verfahren hergestelltes, schwingungsgedämpftes, rahmenförmiges Gebilde aus Metall.

Solche rahmenförmigen Gebilde finden sich beispielsweise im Bauwesen, z.B. bei Hochbauten, sie können Wagenkasten von Fahrzeugen oder auch Maschinenrahmen, bzw. Maschinengestelle von Werkzeugmaschinen sein.

Derartige rahmenförmige Gebilde müssen eine jeweils notwendige mechanische Festigkeit aufweisen, wobei jedoch ihr Gewicht offensichtlich nicht unbeschränkt gross sein kann und gleichzeitig sollten sie schwingungsgedämpft sein, bei Hochbauten beispielsweise gegen Erschütterungen aufgrund des Strassenverkehrs, bei Werkzeugmaschinen beispielsweise aufgrund der im Betrieb auftretenden Schwingungen.

Ziel der Erfindung ist, ein Verfahren zur Herstellung und ein nach dem Verfahren hergestelltes rahmenförmiges Gebilde zum Erfüllen der genannten Forderungen zu zeigen.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Hohlraum mit einem schwingungsdämpfenden Stoff gefüllt wird, wobei während oder nach dem Einfüllen des schwingungsdämpfenden Stoffes der mindestens eine zweite Einzelteil Vibrationen ausgesetzt wird, um den schwingungsdämpfenden Stoff zu verdichten, und dass der mindestens eine zweite Einzelteil vor oder nach dem Einfüllen des schwingungsdämpfenden Stoffes mit dem mindestens einen ersten Einzelteil starr verbunden wird.

Besteht ein Maschinengestell aus Gusseisen, bildet es einen einzigen ersten Einzelteil der ausgeführten Erfindung. Abhängig von der Grösse und weiteren, z.B. schwingungserregenden Gegebenheiten sind dann ein oder auch mehrere, mit einem schwingungsdämpfenden Stoff ausgerüstete zweite Einzelteile damit verbunden.

Bei geschweissten und/oder verschraubten rahmenförmigen Gebilden liegen mehrere erste Einzelteile vor, die wieder gemäss der obigen Gegebenheiten mit einem oder mehreren, mit einem schwingungsdämpfenden Stoff ausgerüstete zweite Einzelteile starr verbunden sind.

Beim Herstellen eines solchen rahmenförmigen Gebildes wird offensichtlich im Zuge der Herstellung im Herstellungswerk unmittelbar vor oder nach dem Verbinden der Einzelteile der schwingungsdämpfende Stoff in die Hohlräume eingefüllt. Dieser Entscheidung hängt mindestens teilweise von den Abmessungen des schlussendlichen Produktes ab. Es ist jedoch möglich, dass zwischen dem Verbinden des ersten Einzelteiles bzw. der ersten Einzelteile und dem nachfolgenden Verbinden des zweiten, bzw. der mehreren zweiten, mindestens einen Hohlraum aufweisenden Einzelteile eine sehr lange Zeitdauer

verstreichen kann, d.h. dass sich das Verfahren auch zum Nachrüsten bereits existierender rahmenförmiger Gebilde anwenden lässt.

Nachfolgend wird der Erfindungsgegenstand anhand der Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Maschinengestell, beispielsweise eine Werkzeugmaschine,

Fig. 2 eine Aufsicht auf das Gestell nach Fig. 1, und

Fig. 3 eine Seitenansicht des Gestells nach Fig. 1.

Als Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein geschweisstes Maschinengestell einer Werkzeugmaschine gewählt.

Das rahmenförmige Maschinengestell weist vier Führungsbahnen 1, 2, 3, 4 für die nicht gezeichneten Schlitten unterschiedlichster Bearbeitungseinheiten der Werkzeugmaschine auf. Diese Führungsbahnen 1, 2, 3, 4 sind auf einer Tragplatte 5 des Maschinenbettes aufgeschweisst. Unter der Tragplatte 5 verlaufen Querträger 6, 7, 8, 9, 10, die an der Tragplatte 5 angeschweisst sind. Diese Querträger 6, 7, 8, 9 und 10 sind Hohlprofile. Die Innenräume 11, 12, 13, 14, 15 der Querträger sind mit einem schwingungsdämpfenden Stoff gefüllt. Dieser Stoff kann beispielsweise eine mindestens beim Einbringen fließfähige Masse sein, kann ein geschäumter Kunststoff sein, kann ein körniger, schüttfähiger Stoff, z.B. Quarzsand sein. Es ist nicht notwendig, dass alle Innenräume des Maschinengestells mit demselben schwingungsdämpfenden Stoff gefüllt sind, so dass Schwingungen möglichst nahe beim Ort ihrer Entstehung durch einen besonders auf jeweilige Schwingungsquellen abgestimmten schwingungsdämpfenden Stoff gedämpft werden. Beispielsweise könnten im gezeichneten Beispiel die Querträger 6, 7, 8 und 10 mit Quarzsand, jedoch der Querträger 9 mit Blei gefüllt sein. Blei wirkt ausserordentlich schwingungsdämpfend, jedoch würde die ausschliessliche Verwendung von Blei als schwingungsdämpfender Stoff die gesamte Konstruktion zu schwer machen und zu möglichen statischen Festigkeitsproblemen führen.

Die Querträger 6, 7, 8, 9 und 10 sind über Querplatten 16, 17, 18, 19 und 20 auf einer Grundplatte 21 abgestützt. Sämtliche Verbindungen sind auch hier als Schweissverbindungen ausgeführt. Weiter erstrecken sich unter den Führungsbahnen 1, 2, 3 und 4 Längsplatten 35, 36, 37 und 38, die entlang ihrer Ränder ebenfalls mit dem jeweils daran anschliessenden Bauteilen und der Grundplatte 21 verschweisst sind.

Das Gestell weist weiter kastenförmige Längsträger 22, 23, 24 und 25 auf, deren Innenräume 26, 27, 28, 29 ebenfalls mit Quarzsand gefüllt sind. Zu bemerken sind hier die unterschiedlichen Querschnittsformen dieser Längsträger 22, 23, 24 und 25, die einerseits als schwingungsdämpfende Bauglieder und andererseits gleichzeitig als statisch tragende Bauglieder dienen.

Eine Abschlussplatte 30 erstreckt sich entlang einer Längsseite des Gestells, welches über ange-

schweisste Plattenglieder bzw. Blöcke 31, 32 und 33 auf einem jeweiligen Boden 34 abgestützt ist.

Die beschriebene Ausführung ist also eine vollständige Schweisskonstruktion, wobei die Schweissstellen die starren Verbindungen zwischen den verschiedenen Einzelteilen bilden. Die Einzelteile anderer möglicher Ausführungen sind verschraubt, so dass die Schraubverbindungen die starren Verbindungen bilden und offensichtlich können sowohl Schweiss- als auch Schraubverbindungen gleichzeitig vorliegen. Gleichermassen sind bei weiteren möglichen Ausführungen Niet- oder Klebverbindungen vorgesehen. Ebenfalls zu bemerken ist, dass bei einer gegebenen Konstruktion mit mehreren Einzelteilen, die einen Hohlraum aufweisen, also sogenannte Hohlprofile nicht jeder vorhandene Hohlraum mit einem schwingungsdämpfenden Stoff gefüllt sein muss, sondern nur so viele und diejenige, die für ein wirksames Dämpfen von Schwingungen benötigt sind. Beim Nachrüsten von schon bestehenden Maschinen kommen am ehesten Schraub- und Klebverbindungen in Frage, weil ein Schweissen unerwünschte Spannungen verursachen kann, die durch das Vibrieren aufgehoben werden sollten, wobei jedoch ein Vibrieren einer bestehenden Maschine zum Entspannen der Schweissstellen und angrenzenden Bereich der jeweiligen Einzelteile gefährlich, weil zerstörend, sein könnte.

Nachfolgend wird nun die Herstellung des rahmenförmigen Gebildes als Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens beschrieben. Das Ausführungsbeispiel ist somit auf eine Schweisskonstruktion gerichtet, wobei jedoch andere bekannte starre Verbindungen keinesfalls ausgeschlossen sind. Auch kann das Maschinengestell als einziger Teil aus Gusseisen bestehen.

Grundsätzlich kann unter zwei Arten das rahmenförmige Gebilde ausmachenden Einzelteile unterschieden werden, nämlich die in einer ersten Anzahl vorliegenden Einzelteile ohne mit einem schwingungsdämpfenden Stoff gefüllten Hohlräume, also z.B. die Führungsbahnen 1-4, die Tragplatte 5, die Querplatten 16-20, die Grundplatte 21, die Abschlussplatte 30, die Plattenglieder 31-33 und die Längsplatten 35-38, und die in einer zweiten Anzahl vorliegenden Einzelteile mit Hohlräumen, also z.B. die Querträger 6-10 und die kastenförmigen Längsträger 22-25. Die verschiedenen Einzelteile werden nun miteinander verschweisst. Folglich ergeben sich insbesondere beim Bereich der Schweissstellen Spannungen.

Zum Entspannen wird nun das Gebilde auf Gummunterlagen gestellt. Darauf wird ein Vibrator-Gerät, z.B. auf die Platte 5 gesetzt und in Betrieb genommen. Im Bereich der nun vorhandenen Spannungen übersteigen die aus der Dämpfungsspannung der Werkstücke und der Vibrationsspannung zusammengesetzte insgesamt Spannung die Elastizitätsgrenze des jeweiligen Metalls, es wird plastisch bei den entsprechenden Bereichen, das Kristallgitter kann sich ändern und damit eine vollständige Entspannung bewirken. Die Frequenz der Vibration befindet sich vorteilhaft im Bereich von ca. 50-90 Hz, die Zeitdauer ist abhängig von der Konstruktion und kann z.B. bei 50 kN 30 Minuten betragen.

Danach wird der schwingungsdämpfende Stoff in die entsprechenden Hohlräume eingebracht. Als Beispiel sei hier ein rieselfähiger, schüttfähiger körniger Stoff genannt, also ein Stoff, der sandförmig ist. Das Einbringen dieses Stoffes kann entweder erfolgen, indem das Gebilde hochkant gestellt wird, so dass die Längsrichtung der Hohlräume vertikal oder beinahe vertikal verläuft oder dass der Sand durch vorgebohrte Löcher in die Hohlräume eingebracht wird. Während diesem Einbringen wird das Gebilde nochmals vibriert, um ein Verdichten und vollständiges Verteilen des Sandes zu erreichen. Auch hier ist das Gebilde auf Gummi-Unterlagen abgestützt.

Dieses zweite Vibrieren erfolgt mit einer Frequenz, die tiefer ist als die Frequenz beim Entspannen, beispielsweise beträgt sie nur noch 1/3 derselben. Vorteilhaft ist auch die entsprechende Amplitude kleiner.

Nach dem erfolgten Einfüllen und Verdichten des schwingungsdämpfenden Stoffes werden die dazu gebrauchten Öffnungen verschlossen.

Somit liegt ein schwingungsgedämpftes Maschinengestell vor. Es ist ersichtlich, dass die schwingungsdämpfenden Bauteile gleichzeitig tragende Bauteile des Maschinengestell sind, so dass keine zusätzlichen Schwingungsdämpfer notwendig sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines schwingungsgedämpften, aus mindestens einem ersten und mindestens einem zweiten Einzelteil aus Metall zusammengebauten rahmenförmigen Gebildes, von welchen Einzelteilen mindestens der jeweilige zweite mindestens einen Hohlraum aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Hohlraum mit einem schwingungsdämpfenden Stoff gefüllt wird, wobei während oder nach dem Einfüllen des schwingungsdämpfenden Stoffes der mindestens eine zweite Einzelteil Vibrationen ausgesetzt wird um den schwingungsdämpfenden Stoff zu verdichten, und dass der mindestens eine zweite Einzelteil vor oder nach dem Einfüllen des schwingungsdämpfenden Stoffes mit dem mindestens einen ersten Einzelteil starr verbunden wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem mehrere erste Einzelteile (1-4; 5; 16-20; 21; 30; 31-33; 35-38) und mehrere zweite Einzelteile (6-10; 22-25) mit mindestens einem Hohlraum (11-15; 26-29) vorhanden sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einige der ersten Einzelteile (1-4; 5; 16-20; 21; 30; 31-33; 35-38) zur starren Verbindung miteinander verschweisst und zum Entspannen vibriert werden, und dass mindestens einige der zweiten Einzelteile (11-15; 26-29) mit mindestens einigen der ersten Einzelteilen (1-4; 5; 16-20; 21; 30; 31-33; 35-38) vor oder nach dem Einfüllen des schwingungsdämpfenden Stoffes verschweisst werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der schwingungsdämpfende Stoff eine fließfähige Masse oder ein schüttfähiger Stoff ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch

gekennzeichnet, dass die Frequenz des Vibrierens zum Entspannen höher als die Frequenz des Vibrierens beim Einfüllen des schwingungsdämpfenden Stoffes ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Amplitude des Vibrierens zum Entspannen höher als die Amplitude des Vibrierens beim Einfüllen des schwingungsdämpfenden Stoffes ist. 5

6. Aus mindestens zwei Einzelteilen zusammengebautes, rahmenförmiges und schwingungsgedämpftes Gebilde aus Metall, hergestellt nach dem Verfahren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelteile durch jeweils eine starre Verbindung miteinander verbunden sind und mindestens ein Einzelteil (6–10; 26–29) mindestens einen, jeweils einen schwingungsdämpfenden Stoff enthaltenden Hohlraum (11–15; 26–29) aufweist. 10

7. Gebilde nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die starre Verbindung eine Verschweissung oder eine Verschraubung ist. 15

8. Gebilde nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das rahmenförmige Gebilde bzw. dessen Einzelteile entspannt ist, bzw. sind, und der mindestens eine schwingungsdämpfende Stoff in den jeweiligen Hohlräumen (11–15; 26–29) in einem vibrationsverdichteten Zustand vorliegt. 20

9. Gebilde nach einem der Ansprüche 6–8, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine schwingungsdämpfende Stoff ein schüttfähiger, körniger Stoff, insbesondere Quarzsand ist. 25

10. Gebilde nach einem der Ansprüche 6–9, dadurch gekennzeichnet, dass verschiedene Hohlräume mit unterschiedlichen schwingungsdämpfenden Stoffen ausgefüllt sind. 30

40

45

50

55

60

65

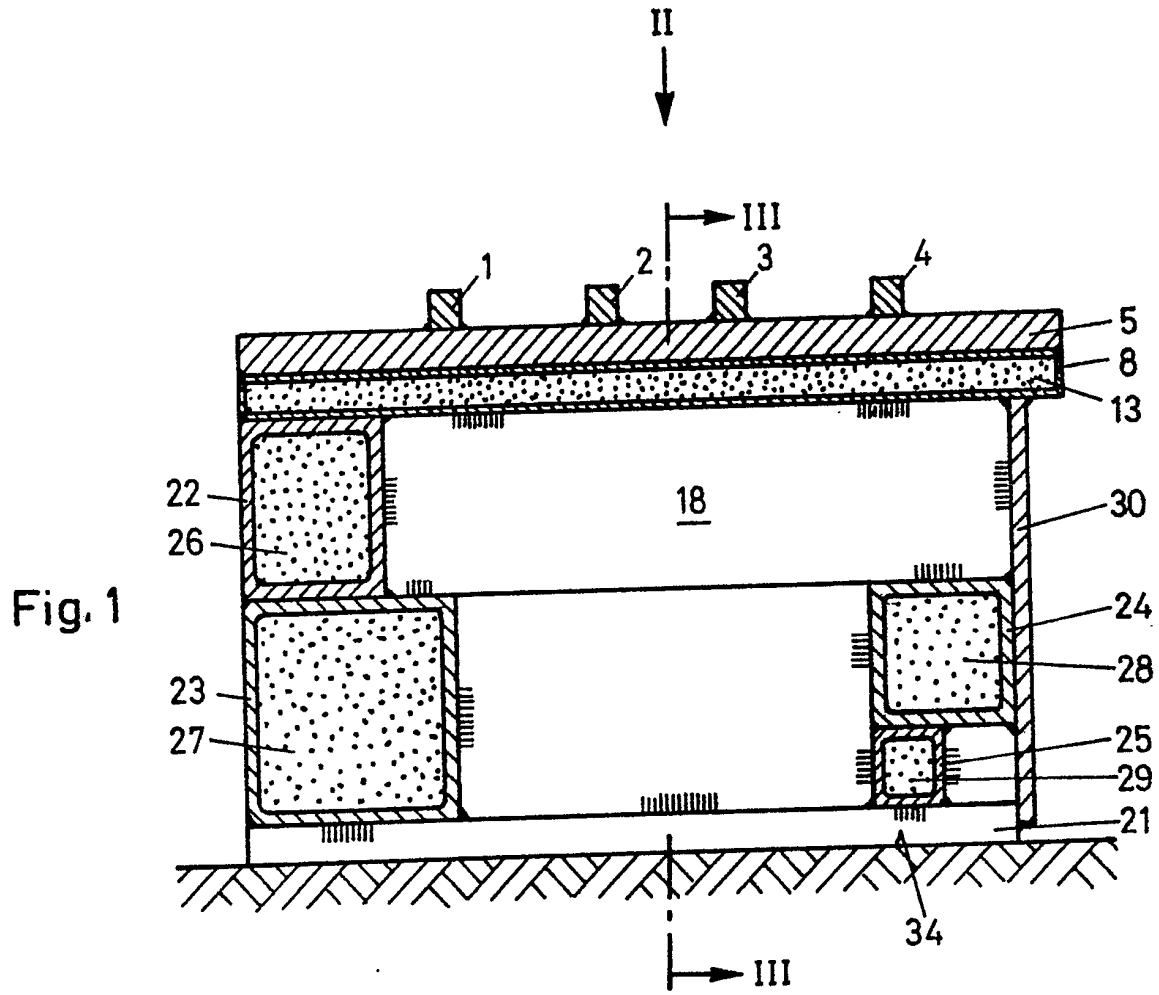


Fig. 2

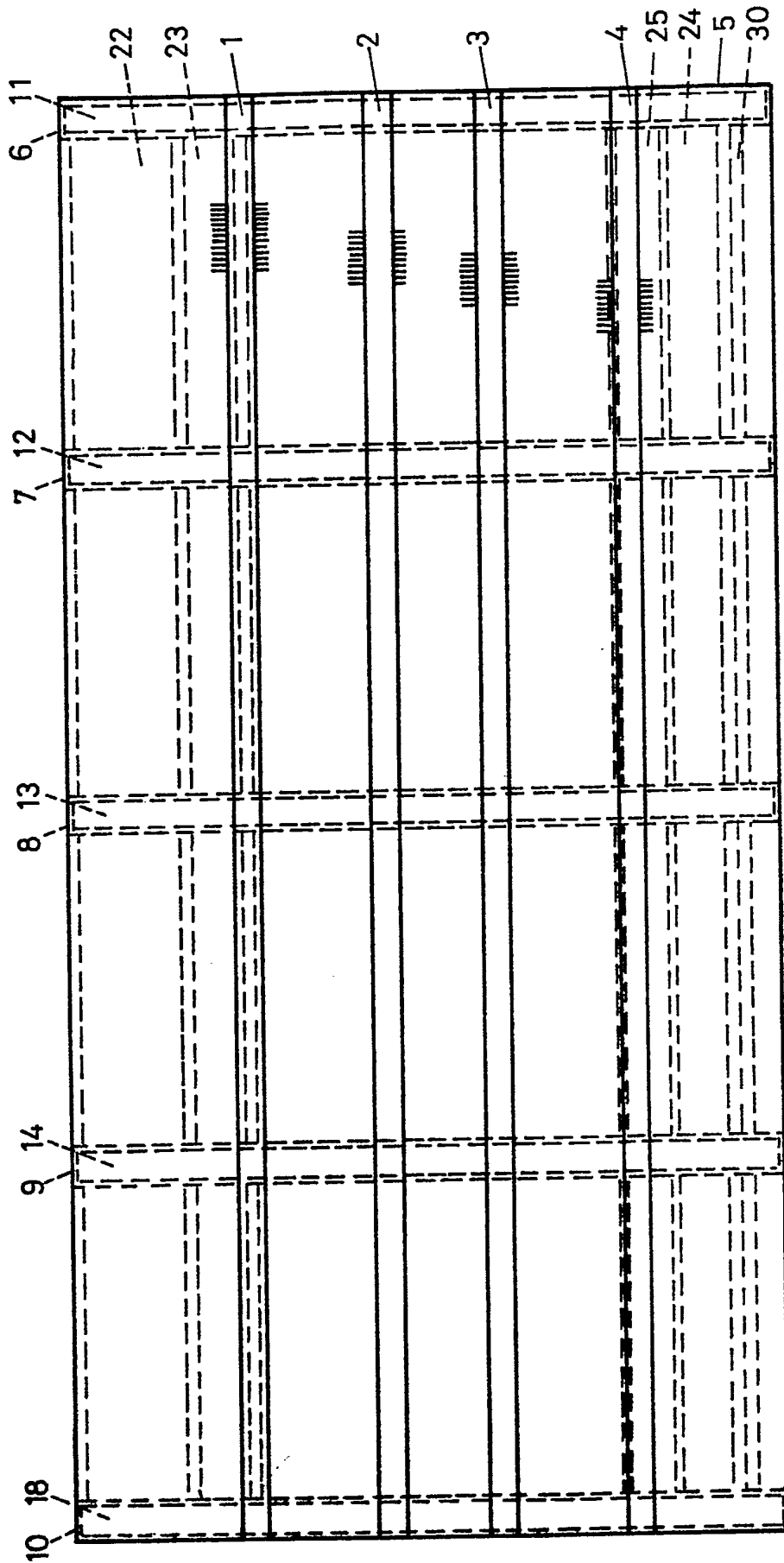


Fig. 3

