(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 597 180 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**24.04.1996 Patentblatt 1996/17**

(51) Int Cl.[6]: **E04B 9/34**, E04B 9/00, E04B 1/84

(21) Anmeldenummer: **93109816.4**

(22) Anmeldetag: **19.06.1993**

(54) **Luftschalldämpfer**

Acoustic damping element

Amortisseur acoustique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**DE FR SE**

(30) Priorität: **13.11.1992 DE 4238352**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**18.05.1994 Patentblatt 1994/20**

(73) Patentinhaber: **Firma Carl Freudenberg**
**D-69469 Weinheim (DE)**

(72) Erfinder:
- **Müller-Broll, Gerhard, Dr.**
  **D-6149 Rimbach (DE)**
- **Stief, Reinhard**
  **D-6940 Weinheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 476 816**
**DE-U- 9 001 433**
**DE-U- 9 003 698**
**FR-A- 2 398 857**
**US-A- 4 034 534**

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).

EP 0 597 180 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft einen Luftschalldämpfer, bestehend aus einem offenporigen Schaumstoffkörper, der brettähnlich gestaltet ist.

Ein derartiger Luftschalldämpfer ist aus der DE-U-90 01 433 bekannt. Der Luftschalldämpfer ist als Wandelement für eine Spülanlage, beispielsweise eine Geschirrspülanlage, ausgebildet und besteht aus einem offenzelligen Polyethylenschaum. Ein Schaumstoffplattenelement ist in einer im wesentlichen U-förmigen Aufhängeschiene aufgenommen, die nach innen weisende Haltevorsprünge aufweist. Das Schaumstoffplattenelement ist mit der Aufhängeschiene auswechselbar verbunden.

Aus der DE-U-90 03 698 ist ein Steg für eine Rasterdecke bekannt, der längsverlaufende elektrische Leiter im Bereich seiner Oberfläche aufweist. Die Stege können zu einer Rasterdecke zusammengesteckt werden. Der tragende Steg weist in seinem oberen Bereich eine Einkerbung auf, in den ein nichttragender Steg eingelegt wird, der in seinem unteren Bereich ebenfalls eine Einkerbung aufweist. Bei Verbindung der Stege entsteht ein Kreuzverbund, wobei die Stege im Bereich ihrer Einkerbungen ineinandergesteckt sind. Die Stege bestehen aus einem zähharten Werkstoff.

Ferner sind weitere Ausführungsformen von Luftschalldämpfern bekannt, die zumeist eine kubische oder zylindrische Gestalt aufweisen und mit Haltevorrichtungen versehen sind, um beispielsweise an Hallendecken befestigt zu werden. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Absorptionsfläche im Vergleich zum umbauten Raum, der eingenommen wird, vergleichsweise klein ist und die Wirksamkeit des einzelnen Schalldämpfers daher wenig befriedigend ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Luftschalldämpfer der vorbekannten Art derart weiterzuentwickeln, daß sich eine relative Vergrößerung der Absorptionsfläche zur Baugröße ergibt und damit verbunden, verbesserte Gebrauchseigenschaften und eine bessere Anpassung an den jeweiligen Anwendungsfall.

Dies Aufgabe wird entsprechend den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Hierbei ist von Vorteil, daß sich im Vergleich zu beispielsweise kubischen Schalldämpfern gleicher Abmessungen eine Vergrößerung der Absorptionsfläche um Faktor 1,5 bis 10 ergibt. Die große Absorptionsfläche ergibt eine wirksamere Schallabsorption bei gleicher Baugröße oder deutlich geringere Abmessungen bei gleicher Wirksamkeit. Ferner ist von hervorzuhebender Bedeutung, daß durch die mehrteilige und zusammensteckbare Ausgestaltung ein Transport großer Luftschalldämpfereinheiten einfach erfolgen kann. Der Luftschalldämpfer ist durch das Zusammenstecken der einzelnen Schaumstoffkörper besonders gut den jeweiligen Gegebenheit des Anwendungsfalles anzupassen. Durch die Dimensionierung der Durchbrechungen ergibt sich im Anschluß der Montage der einzelnen Schaumstoffkörper-Platten eine haltbare, reib- und formschlüssige Verbindung des gesamten Luftschalldämpfers.

Die Abstimmung eines Luftschalldämpfers auf den jeweiligen Anwendungsfall ist dadurch besonders einfach. Durch die im wesentlichen übereinstimmende Länge und Breite und der bevorzugt übereinstimmenden Ausbildung der Durchbrechungen können die Einzelelemente, aus denen der Luftschalldämpfer zusammengesetzt ist, in beliebiger Form und Anzahl miteinander verbunden werden. Die Lagerhaltung der Einzelelemente kann dadurch vereinfacht werden, daß sich die Einzelelemente in ihren Abmessungen nicht unterscheiden, jedoch aus einem Schaumstoff voneinander abweichender Dichte bestehen. Hierbei ist von Vorteil, daß der Luftschalldämpfer am Bestimmungsort räumlich derart ausgerichtet werden kann, daß Schallschwingungen unterschiedlicher Frequenz, die aus unterschiedlichen Richtungen auf den Luftschalldämpfer auftreffen, gleichzeitig absorbiert werden können.

Nach einer vorteilhaften, einfachen Ausgestaltung, kann es vorgesehen sein, daß der Schaumstoffkörper eine im wesentlichen übereinstimmende Länge und Breite hat. Daraus folgt, daß der Luftschalldämpfer, der beispielsweise aus vier zusammensteckbaren Schaumstoffkörpern gebildet ist, im wesentlichen würfelförmige Außenabmessungen aufweist und daher bei gleicher Wirksamkeit in jeder beliebigen Lage an seinen Bestimmungsort angebracht werden kann.

Die Durchbrechungen können jeweils eine Breite aufweisen, die durch Begrenzungsflächen begrenzt sind, wobei die einander zugewandten Begrenzungsflächen jeder Durchbrechung mit jeweils zumindest einem Freischnitt versehen sind, der die Breite des Querschnitts der Durchbrechungen vergrößert. Durch diese Ausgestaltung wird eine einfache und problemlose Montage der zusammensteckbaren Plattenkörper aus Schaumstoff bedingt. Das Zusammenstecken erfolgt, indem die Durchbrechung elastisch leicht ausgeweitet wird, bis die beiden Schaumstoffkörper vollständig zusammengesteckt sind. Durch den Freischnitt ist die Verwendung eines Gleitmittels während der Montage entbehrlich und Stauchungen der Oberfläche des Werkstoffs der Schaumstoffkörper, die zu einer Beschädigung führen können, werden durch diese Ausgestaltung zuverlässig verhindert.

Der Freischnitt kann eine Länge aufweisen, die 0,5 bis 0,9, bevorzugt 0,65 bis 0,76-mal so groß ist, wie die Länge der Durchbrechung und eine Dicke, die der Dicke des Schaumstoffkörpers entspricht, wobei der Freischnitt in seiner Länge beidseitig durch einen in Richtung der gegenüberliegenden Begrenzungsfläche vorspringenden Absatz begrenzt ist. Im Hinblick auf eine einfache Herstellbarkeit ist bervorzugt ein Freischnitt auf jeder Begrenzungsfläche vorgesehen. Eine davon abweichende Anzahl, beispielsweise zwei Freischnitte, bedingen bei etwas Längerem Herstellungsaufwand

und einer minimal aufwendigeren Montage im montierten Zustand des Luftschalldämpfers eine verbesserte Führung und Abstützung der beiden Schaumstoffkörper zueinander. Im Bereich der vorspringenden Absätze sind die Schaumstoffkörper nach dem Zusammenstekken gehalten. Die Absätze können beispielsweise zur leichteren Montage und um ein Einhaken der beiden Schaumstoffkörper vor dem beendeten Fügevorgang zu vermeiden, gerundet oder in Form einer Einführungsschräge ausgebildet sein.

Die Schaumstoffkörper können auf zumindest einer ihrer Stirnseiten mit einer Haltevorrichtung versehen sein. Die Haltevorrichtung bedingt einerseits eine zusätzliche Verbindung der aneinander festgelegten Schaumstoffkörper und ermöglicht andererseits eine Befestigung des elastisch nachgiebigen Luftschalldämpfers an Wänden oder Decken.

Der Luftschalldämpfer gelangt bevorzugt als Dekkenabsorber zur Anwendung. Der Deckenabsorber kann senkrecht oder waagerecht liegend aufgehängt werden. Bei der Verwendung des Luftschalldämpfers als Deckenabsorber sind zweckmäßigerweise im Bereich beider Stirnseiten jeweils eine Haltevorrichtung vorgesehen, die nach einer vorteilhaften Ausgestaltung gegenseitig aufeinander abgestützt sind. Hierbei ist von Vorteil, daß die Schaumstoffkörper einer Zug- und Biegebelastung nicht ausgesetzt sind. Die Halteplatten können mit Haken und Ösen versehen sein, so daß mehrere Luftschalldämpfer in Form einer Kette an der Decke befestigt werden können. Die entstehenden Kräfte werden über die Halteplatten und das die Halteplatten verbindende Gestänge übertragen, so daß die Schaumstoffkörper nicht mit Gebrauchsdauer verringernden Belastungen beaufschlagt sind.

Zwei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Luftschalldämpfers werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

In Fig. 1 ist ein offenporiger Schaumstoffkörper, der brettähnlich gestaltet ist, dargestellt.

In Fig. 2 ist ein offenporiger Schaumstoffkörper gezeigt, ähnlich wie in Fig. 1, jedoch mit anders ausgestalteten Durchbrechungen.

In Fig. 3 sind die Schaumstoffkörper gemäß der Fig. 1 und 2 jeweils zu einem Luftschalldämpfer zusamengesetzt und in einer Ansicht von oben dargestellt.

In Fig. 4 ist die Verwendung von Luftschalldämpfer als Deckenabsorber gezeigt.

In Fig. 1 ist ein Schaumstoffkörper 1 als Plattenelement dargestellt, der mit mehreren gleichartig ausgebildeten Schaumstoffkörpern zu einem Luftschalldämpfer ergänzbar ist. Jeder Schaumstoffkörper 1 weist eine offenporige Struktur auf und ist brettähnlich gestaltet. Die Durchbrechungen 3 sind verzahnungsähnlich ausgebildet und in diesem Ausführungsbeispiel übereinstimmend in ihrer Gestalt. Die Durchbrechungen 3 durchdringen die gesamte Dicke 7 des Schaumstoffkörpers 1 und weisen eine entsprechende Dicke 6 auf. Die Länge 4 der Durchbrechungen 3 entspricht der halben Länge 5 des Schaumstoffkörpers 1. Um ein Zusammenfügen der plattenförmig ausgebildeten Schaumstoffkörper zu vereinfachen, sind die Durchbrechungen 3 auf den einander zugewandten Begrenzungsflächen 11, 12 jeweils mit einem Freischnitt 13 versehen. Die Montage gestaltet sich durch diese Ausgestaltung wesentlich einfacher, da die Oberflächen beim Zusammenstecken einander nicht mehr über die gesamte Fläche berühren und dadurch auch nicht miteinander verhaken. Die Festlegung der Schaumstoffkörper aneinander erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel nur über die Absätze 16, 17 und zwar reibschlüssig. Der hier dargestellt Schaumstoffkörper 1 ist vorgesehen, um mit drei weiteren, gleichartig ausgebildeten Schaumstoffkörper zu einer Einheit zusammengefügt zu werden.

In Fig. 2 ist ein Schaumstoffkörper 1 dargestellt, der ähnlich wie der aus Fig. 1 ausgebildet ist. Der einzige Unterschied ist in der Form der Durchbrechungen 3 zu sehen. Die Absätze 16, 17 sind auf der Mündung der Durchbrechung 3 zugewandten Seite 18 scharfkantig und rechtwinklig vorspringend ausgestaltet. Auf der der gegenüberliegenden Stirnseite 19 sind die Absätze im Bereich ihres Übergangs zu den Begrenzungsflächen 11, 12 abgeschrägt. Eine davon abweichende Ausgestaltung, zum Beispiel ein gerundeter übergang, sind ebenfalls denkbar. Diese Ausgestaltung weist gegenüber der in Fig. 1 dargestellten Form den Vorteil einer vereinfachten Montage auf. Durch den abgeschrägten übergang zwischen Freischnitt 13 und den Begrenzungsflächen 11, 12 werden die ineinandersteckbaren Schaumstoffkörper in ihre endgültige Position geführt. Ein Verklemmen und ein damit verbundenes Nachjustieren der Schaumstoffkörper in ihrer Lage zueinander kann dadurch während der Montage verhindert werden. Demgegenüber sind die Absätze 16.1, 17.1 vom Freischnitt 13 ausgehend scharfkantig in die Begrenzungsflächen 11, 12 übergeführt. Diese Ausgestaltung bedingt einen Widerhakeneffekt, wenn die zusammengesteckten Schaumstoffkörper entgegen der Montagerichtung belastet werden. Durch diese Ausgestaltung ist die Handhabung vereinfacht.

In Fig. 3 ist ein Luftschalldämpfer, bestehend aus vier gleichartigen Schaumstoffkörpern 1, 2, 21, 22 im montierten Zustand gezeigt. Die plattenförmigen Schaumstoffkörper sind jeweils im Bereich ihrer Durchbrechungen 3 zusammengesteckt.

In Fig. 4 ist der Luftschalldämpfer als Deckenabsorber dargestellt. Die plattenförmigen Schaumstoffkörper sind zu einem Gebilde gemäß Fig. 3 zusammengesteckt und durch Halteplatten 20 an jeweils einer Stirnseite 18, 19 an einer schematisch dargestellten Decke 23 befestigt. Die Halteplatten 20 können beispielsweise aus Leichtmetall bestehen und durch eine Verbindungstrebe 24 miteinander verbunden sein. Durch diese Ausgestaltung werden die Schaumstoffkörper nur durch ihr Eigengewicht belastet, was sowohl ihre Gebrauchsdauer als auch ihren Gebrauchseigenschaften zugute kommt. Die Halteplatten 20 sind auf der der einen Stirn-

seite 19 zugewandten Seite mit Ösen versehen und auf der gegenüberliegenden Stirnseite 18 mit Haken. Durch diese Ausgestaltung können mehrere der erfindungsgemäßen Luftschalldämpfer miteinander verbunden werden. Besteht die Decke 23 beispielsweise aus einem Satteldach, kann durch diese Ausgestaltung der gesamte Dachfirst mit den erfindungsgemäßen Luftschalldämpfern ausgefüllt werden. In Fig. 4 sind zwei Luftschalldämpfer kettenähnlich an der Decke 23 befestigt, während die Luftschalldämpfer der benachbarten Kette versetzt dazu angeordnet sind. Durch diese Ausgestaltung wird die Wirksamkeit insgesamt verbessert und die Beeinflussung der Luftschalldämpfer untereinander ist geringer.

**Patentansprüche**

1. Luftschalldämpfer, bestehend aus einem offenporigen Schaumstoffkörper (1) der brettähnlich gestaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaumstoffkörper (1) zwei sich parallel zueinander erstreckende Durchbrechungen (3) einer übereinstimmenden Ausbildung vorgesehen sind, die in zwei Seitenflächen (1.1) münden, die jeweils die Länge (5) und Breite (8) des Schaumstoffkörpers (1) aufweisen, und sich quer zur Richtung der Durchbrechungen (3) erstrecken, daß die Durchbrechungen (3) eine Länge (4) aufweisen, die etwa der halben Länge (5) des Schaumstoffkörpers (1) entspricht und eine Dicke (6), die der Dicke (7) des Schaumstoffkörpers (1) entspricht und daß die Enden der Durchbrechungen (3) zudem in einen gemeinsamen Rand der Seitenfläche (1.1) münden zum Zusammenstecken mit einem anderen, gleichartig ausgebildeten Schaumstoffkörper (2).

2. Luftschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumstoffkörper (1) eine im wesentlichen übereinstimmende Länge (5) und Breite (8) hat.

3. Luftschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrechungen (3) jeweils eine Breite aufweisen, die durch Begrenzungsflächen (11, 12) begrenzt sind und daß die einander zugewandten Begrenzungsflächen (11, 12) jeder Durchbrechung (3) mit jeweils zumindest einem Freischnitt (13) versehen sind, der die Breite des Querschnitts der Durchbrechungen (3) vergrößert.

4. Luftschalldämpfer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Freischnitt (13) eine Länge (14) aufweist, die 0,5 bis 0,9-mal so groß ist, wie die Länge (4) der Durchbrechung (3) und eine Dicke (15), die der Dicke (7) des Schaumstoffkörpers (1) entspricht und daß der Freischnitt (13) in seiner Länge (4) beidseitig durch einen in Richtung der gegenüberliegenden Begrenzungsfläche (11, 12) vorspringenden Absatz (16, 17) begrenzt ist.

5. Luftschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumstoffkörper (1, 2) auf zumindest einer ihrer Stirnseiten (18, 19) mit einer Haltevorrichtung (20) versehen sind.

6. Luftschalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch die Verwendung als Dekkenabsorber.

**Claims**

1. An acoustic damping element, composed of an open-pore foamed material body (1) which is designed to be similar to a board, characterized in that two interruptions (3), extending parallel to one another, of a matching design are provided in the foamed material body (1), which interruptions open out into two side faces (1.1) which each have the length (5) and width (8) of the foamed material body (1) and extend transversely to the direction of the interruptions (3), in that the interruptions (3) have a length (4) which corresponds approximately to half the length (5) of the foamed material body (1) and a thickness (6) which corresponds to the thickness (7) of the foamed material body (1), and in that the ends of the interruptions (3) additionally open out into a common edge of the side face (1.1) for plugging together with another foamed material body (2) designed in the same manner.

2. An acoustic damping element according to claim 1, characterized in that the foamed material body (1) has a substantially matching length (5) and width (8).

3. An acoustic damping element according to either of claims 1 and 2, characterized in that the interruptions (3) each have a width which is bounded by boundary surfaces (11, 12), and in that the mutually facing boundary surfaces (11, 12) of each interruption (3) are provided in each case with at least one cutout (13) which enlarges the width of the cross-section of the interruptions (3).

4. An acoustic damping element according to claim 3, characterized in that the cutout (13) has a length (14) which is 0.5 to 0.9 times as large as the length (4) of the interruption (3) and a thickness (15) which corresponds to the thickness (7) of the foamed material body (1), and in that the cutout (13) is bounded in its length (4) on both sides by a shoulder (16, 17) which projects in the direction of the oppo-

site boundary surface (11, 12).

5. An acoustic damping element according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the foamed material bodies (1, 2) are provided with a holding device (20) on at least one of their end faces (18, 19).

6. An acoustic damping element according to any one of claims 1 to 5, characterized by the use as a ceiling absorber.

**Revendications**

1. Amortisseur acoustique comprenant un corps en mousse expansée (1) à cellules ouvertes conçu en forme de planche, caractérisé en ce que dans le corps en mousse expansée (1) sont prévues deux découpures (3) s'étendant parallèlement l'une à l'autre d'une configuration concordante, qui débouchent dans deux faces latérales (1.1), qui présentent respectivement la longueur (5) et la largeur (8) du corps en mousse expansée (1) et qui s'étendent transversalement à la direction des découpures (3), en ce que les découpures (3) présentent une longueur (4), qui correspond à environ la demi-longueur (5) du corps en mousse expansée (1) et une épaisseur (6), qui correspond à l'épaisseur (7) du corps en mousse expansée (1), et en ce que les extrémités des découpures (3) débouchent en outre dans un bord commun de la surface latérale (1.1), pour l'emboîter dans un autre corps en mousse expansée (2) de conception identique.

2. Amortisseur acoustique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps en mousse expansée (1) a une longueur (5) et une largeur (8) substantiellement concordantes.

3. Amortisseur acoustique selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que les découpures (3) présentent respectivement une largeur limitée par des surfaces limitantes (11, 12) et en ce que les surfaces limitantes (11, 12) en regard l'une de l'autre de chaque découpure (3) sont pourvues chacune d'au moins une dépouille (13) qui agrandit la largeur de la section des découpures (3).

4. Amortisseur acoustique selon la revendication 3, caractérisé en ce que la dépouille (13) présente une longueur (14) de 0,5 à 0,9 fois aussi grande que la longueur (4) de la découpure (3), et une épaisseur (15), correspondante à l'épaisseur (7) du corps en mousse expansée, et en ce que la dépouille (13) est limitée dans sa longueur (4) des deux côtés par un épaulement (16, 17) en saillie en direction de la surface limitante (11, 12) opposée.

5. Amortisseur acoustique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les corps en mousse expansée (1, 2) sont pourvus sur au moins l'une de leur face avant (18, 19) d'un dispositif de fixation (20).

6. Amortisseur acoustique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par son emploi comme absorbeur de plafond.

Fig. 1

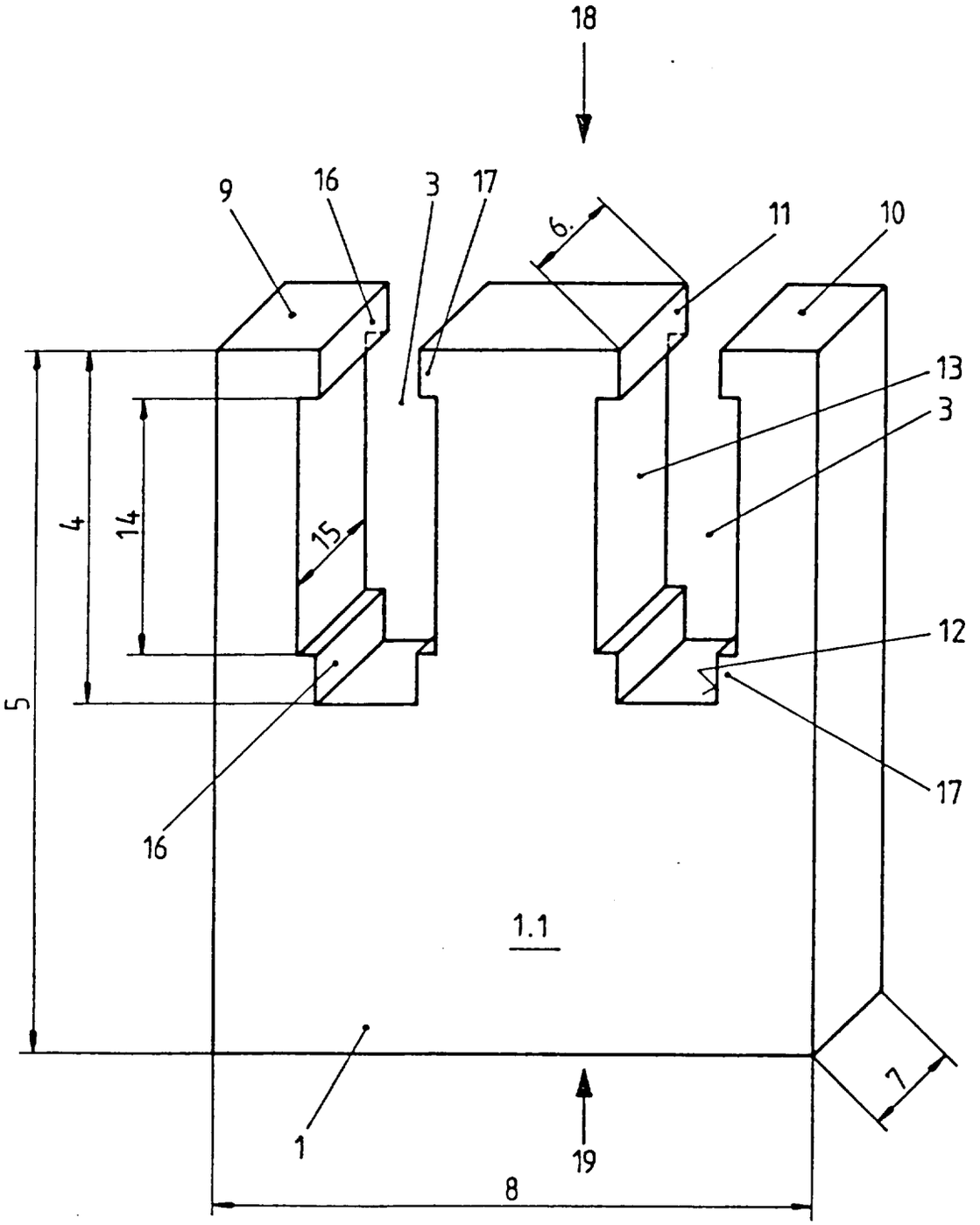


Fig. 2

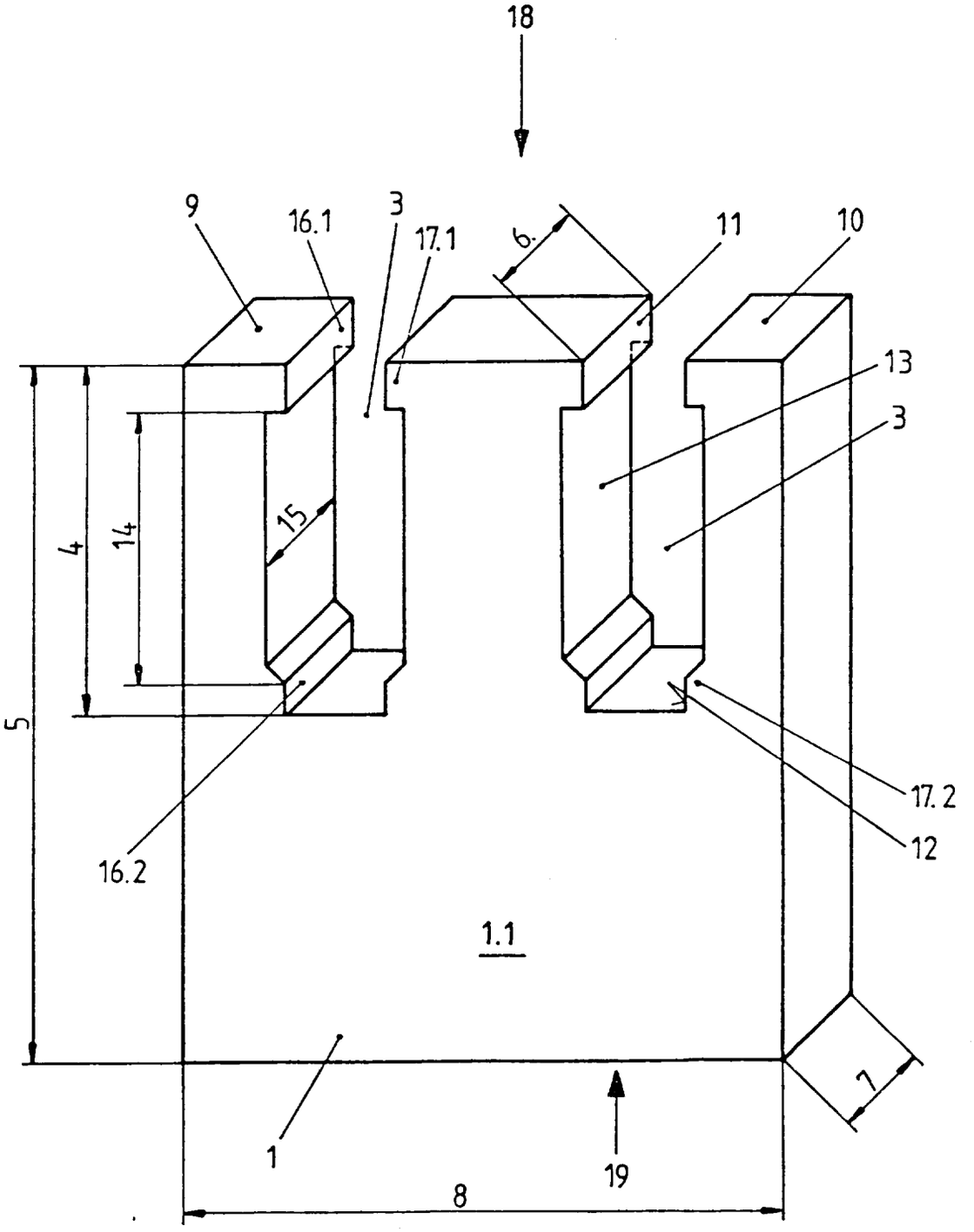


Fig. 3

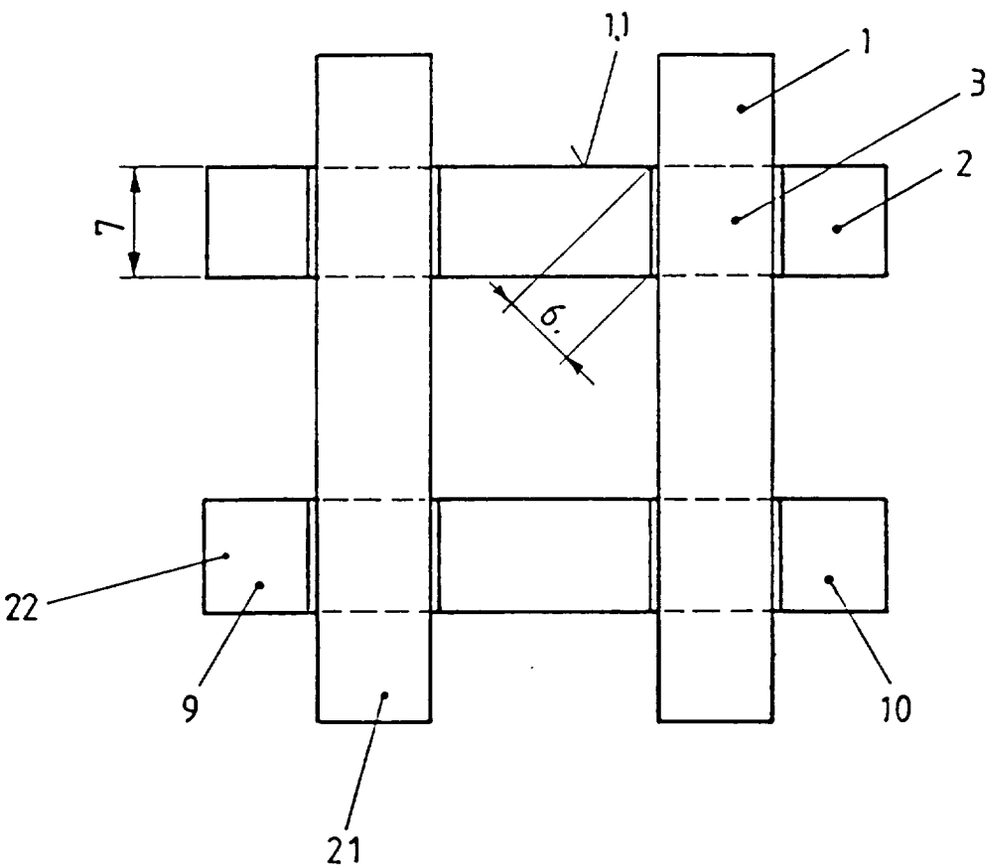


Fig. 4

