

(19)



(11)

EP 2 011 125 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
G21F 1/12 (2006.01) G21F 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07728406.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/053949

(22) Anmeldetag: **23.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/122215 (01.11.2007 Gazette 2007/44)

(54) **BAUKÖRPER FÜR STRAHLENSCHUTZBAUWERKE**

STRUCTURE ELEMENT FOR RADIATION SHIELDING CONSTRUCTIONS

CORPS POUR OUVRAGES DE PROTECTION CONTRE LES RADIATIONS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **25.04.2006 US 794636 P**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(73) Patentinhaber: **Forster, Jan**
85051 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder: **Forster, Jan**
85051 Ingolstadt (DE)

(74) Vertreter: **Grosse Schumacher Knauer von Hirschhausen**
Patent- und Rechtsanwälte
Nymphenburger Strasse 14
80335 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 543 161 DE-A1- 10 120 368
DE-A1- 10 327 466 DE-A1-102004 052 158
DE-A1-102004 063 185 GB-A- 2 117 964
GB-A- 2 124 272

EP 2 011 125 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Baukörper für Strahlenschutzbauwerke mit wenigstens einer Grundplatte sowie wenigstens einem Wandabschnitt und/oder wenigstens einem Deckenabschnitt.

[0002] Gattungsgemäße Baukörper finden vorrangig im Bereich der Industrie, Medizin und Forschung Anwendung und kommen immer dann zum Einsatz, wenn verhindert werden soll, dass Strahlung, beispielsweise hervorgerufen durch Teilchenbeschleuniger oder medizinische Bestrahlungsgeräte, einen definierten Raum verlässt.

[0003] Herkömmlicherweise wurde bei der Herstellung derartiger Baukörper stets massiver Beton bzw. Stahlbeton verbaut. Um die Baukosten bei dennoch zuverlässiger Strahlungsabschirmung zu verringern, schlägt die DE 103 27 466 A1 vor, den Baukörper in Sandwich-Bauweise herzustellen, wobei eine Schicht der entsprechenden Gebäudeteile aus Strahlenschutzmaterial und wenigstens eine weitere Schicht aus (Stahl-)Beton hergestellt wird. Eine derartige Bauweise weist diverse Vorteile, insbesondere in Form von geringeren Baukosten auf. Sowohl bei herkömmlichen Baukörpern, als auch bei Konstruktionen, die in Stahlbeton-Sandwichbauweise hergestellt werden, muss die Geometrie des fertigen Baukörpers aber bereits vor Fertigstellung der einzelnen Bauteile bekannt sein. Nachträgliche Änderungen oder der Aufbau des Baukörpers an anderer Stelle sind zwar möglich, können aber einen relativ großen Aufwand bedeuten.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Baukörper für Strahlenschutzbauwerke vorzuschlagen, der aus einzelnen Bauteilen besteht, die flexibel miteinander kombiniert werden können, so dass die Geometrie des Baukörpers auch nachträglich leicht und kostengünstig modifiziert werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche.

[0006] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass der wenigstens eine Wandabschnitt und/oder der wenigstens eine Deckenabschnitt aus wenigstens zwei Schalungselementen aus Metall, Kunststoff und/oder Holz und einer dazwischenliegenden Schicht aus Strahlenschutzmaterial besteht, dass die Art des Strahlenschutzmaterials innerhalb des Baukörpers, insbesondere in Abhängigkeit der Strahlungsart und/oder der Strahlungsintensität, variiert und dass der Baukörper rückbaubar und/oder wiederaufbaubar ist.

[0007] Hieraus ergeben sich eine Vielzahl an Vorteilen. Zum einen lassen sich die einzelnen Schalungselemente kostengünstig und sehr flexibel herstellen. Auch weisen die entsprechenden Gebäudeteile bei der Verwendung von Stahl oder einem hochfesten Kunststoff durch die hohe Stabilität des verwendeten Schalungsmaterials eine im Vergleich zu Gebäudeteilen aus Beton oder Stahlbeton relativ geringe Wanddicke auf. Zudem können die einzelnen Bauteile sehr flexibel gestaltet wer-

den. Während die Verwendung von Beton nur die Herstellung von Schalungselementen mit im Wesentlichen ebenen Oberflächen erlaubt, können die erfindungsgemäßen Bauteile eine nahezu beliebige geometrische Form aufweisen, so dass individuell auf die vorliegenden Bedingungen abgestimmte Baukörper hergestellt werden können.

[0008] Variiert die Art des Strahlenschutzmaterials innerhalb des Baukörpers, insbesondere in Abhängigkeit der Strahlungsart und/oder Strahlungsintensität, so kann individuell auf die Strahlungsverhältnisse innerhalb der einzelnen Bereiche des Baukörpers eingegangen werden, wobei die Wanddicke der einzelnen Abschnitte konstant gehalten werden kann. Auch eine nachträgliche Anpassung der Abschirmwirkung der jeweiligen Bauteile ist hierdurch jederzeit möglich. Hierfür muss das Strahlenschutzmaterial an der entsprechenden Stelle des Baukörpers lediglich durch ein an die aktuellen Strahlungsverhältnisse angepasstes Strahlenschutzmaterial ausgetauscht werden. Ein Austausch des gesamten Gebäudeteils ist somit nicht mehr nötig.

[0009] Vorteilhaft ist hierbei, wenn die Schalungselemente mit der Grundplatte und/oder weiteren Schalungselementen mittels lösbarer Verbindungen verbunden, insbesondere verschraubt, verhakt und/oder zusammengesteckt, sind. Auch ein Verschweißen der einzelnen Abschnitte ist selbstverständlich denkbar. Durch die vorgeschlagene Art der Verbindung wird eine besonders hohe Flexibilität der Baukörper erzielt. Deren Geometrie kann durch eine entsprechende Kombination der einzelnen Abschnitte jederzeit den vorliegenden Erfordernissen angepasst werden. Hierfür müssen lediglich die entsprechenden Verbindungen zwischen den jeweiligen Schalungselementen gelöst werden. Die Schalungselemente selbst können anschließend auf einfache Weise rückgebaut und bei Bedarf wieder neu zueinander angeordnet und miteinander verbunden werden, wodurch nahezu beliebige Geometrien des Baukörpers realisiert werden können. Zudem können die einzelnen Schalungselemente nach einem Rückbau des Baukörpers auch anderweitige Verwendung finden, da sie, im Gegensatz zu Schalungselementen aus Beton, nicht zerstört werden müssen.

[0010] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Verbindung durch, insbesondere winkelförmige, Streben gebildet wird. Die Streben sind dabei zweckmäßigerweise mit mehr als zwei Schalungselementen der Wand- und/oder Deckenabschnitte verbunden und überspannen diese, wodurch die Stabilität des Baukörpers zusätzlich erhöht werden kann.

[0011] Umfasst die Verbindung Profile, insbesondere Omega-Profile, so ergibt sich eine leicht montierbare bzw. demontierbare Verbindung der Schalungselemente. Hierfür weisen entsprechende Schalungsbereiche der Wandabschnitte und/des wenigstens einen Deckenabschnittes und/oder der Grundplatte Profilierungen, beispielsweise Falze, auf, die mit den jeweiligen Profilen zusammenwirken. Die Profile müssen hierbei lediglich

auf die entsprechenden benachbarten Profilierungen der genannten Bereiche aufgeschoben werden und gewährleisten anschließend eine sichere und leicht wiederlösbar Verbindung.

[0012] Besondere Vorteile bringt es ebenso mit sich, wenn die Schalungselemente ein im Wesentlichen wellenförmiges Profil aufweisen. Hierdurch kann deren Stabilität im Vergleich zu ebenen plattenförmigen Schalungselementen signifikant erhöht werden. Dies führt schließlich zu einer erheblichen Material- und damit auch Kosteneinsparung bei der Herstellung des Baukörpers. Darüber hinaus können standardmäßige Bauteile, beispielsweise herkömmliche Spundwände aus Stahl, Verwendung finden, die nach einem Rückbau des Baukörpers auch anderweitig wiederverwendet werden können.

[0013] Vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang auch, wenn die das Strahlenschutzmaterial umgebenden Schalungselemente, insbesondere mit Hilfe von quer zu ihrer Längserstreckung angeordneten, demonstrierbaren Zugankern, miteinander verbunden sind. Hierdurch kann die Stabilität der entsprechenden Bauteile deutlich gesteigert werden, was besonders bei dicken Bauteilen mit einem hohen Anteil an Strahlenschutzmaterial essentiell ist. Die Zuganker sind dabei günstigerweise mit den angrenzenden Schalungselementen verschraubt oder verschweißt. Zusätzlich oder alternativ können die Schalungselemente auch Aufnahmen aufweisen, mit der die Zuganker durch eine Steck- und/oder Keilverbindung verbunden sind. Die Zuganker können selbstverständlich auch lediglich in entsprechende Aufnahmen eingehängt werden.

[0014] Die Zuganker weisen in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ein Z-, T- oder U-Profil auf, wodurch eine besonders hohe Stabilität bei möglichst geringem Materialaufwand gewährleistet werden kann.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Wandabschnitte und/oder Deckenabschnitte standardisierte Abmessungen aufweisen. Hierdurch können Baukörper nach Art eines Baukastensystems auf besonders einfache Weise erstellt werden. Zudem wird die Herstellung der entsprechenden Abschnitte sowie deren Transport erheblich vereinfacht, was sich nicht zuletzt in geringeren Kosten widerspiegelt. Insbesondere, wenn die Wandabschnitte und/oder der wenigstens eine Deckenabschnitt eine konstante Dicke aufweisen, können die einzelnen Abschnitte beliebig miteinander kombiniert werden.

[0016] Vorteilhaft ist es des Weiteren, wenn das Strahlenschutzmaterial Mineralstoffe enthält, die aufgrund ihrer petrographischen Eigenschaften, insbesondere ihrer Kernladungszahl und/oder spezifischen Dichte, als Strahlenschutzmaterial geeignet sind. Es können folglich die verschiedensten Materialien Verwendung finden. Die Auswahl des Strahlenschutzmaterials kann somit zum einen entsprechend der abzuschirmenden Strahlung, zum anderen aber auch nach den am Bauort zur Verfügung stehenden Materialien ausgewählt werden. Hierdurch können auch wirtschaftliche Aspekte berücksich-

tigt werden. So ist beispielsweise die Verwendung von herkömmlichem Kies aus Kalkstein (CaCO_3) denkbar, wenn dieser entsprechend einfach und/oder kostengünstig beschaffbar ist. Auch haben sich Materialien wie Baryt oder Eisenerz aufgrund ihrer hohen spezifischen Dichte hervorragend bewährt.

[0017] Um eine besonders zuverlässige Strahlungsabschirmung durch die Präsenz von Wasserstoffatomen zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn das Strahlenschutzmaterial Wasser enthält. Insbesondere, wenn das Wasser an ein festes Trägermaterial gebunden ist, ist das Strahlenschutzmaterial einfach handhabbar. Wässerschäden, bedingt durch eventuelle Undichtigkeiten der Bauteile, können zudem auf einfache Weise vermieden werden.

[0018] Vorteilhaft ist auch die Verwendung von Kalziumkarbonat (Kalk). Dieser weist trotz seines hohen Wasseranteils eine relativ hohe Dichte auf, so dass sich Kalziumkarbonat, insbesondere in verdichteter Form, hervorragend als Strahlenschutzmaterial eignet.

[0019] Vorteilhafterweise umfasst das Strahlenschutzmaterial natürliches ungebranntes Kalzium-Sulfat-Dihydrat. Durch die geringen Kosten und sein hohes Wasserbindungsvermögen eignet sich natürlicher Gips auf besondere Weise als Strahlenschutzmaterial. Selbstverständlich kann auch so genannter REA-Gips zum Einsatz kommen.

[0020] Zudem bringt es Vorteile mit sich, wenn das Strahlenschutzmaterial eine Schüttung aus abgebundenem granuliertem Gips umfasst. Derartige Gips lässt sich nicht nur leichter transportieren, sondern auch besonders einfach verarbeiten. Die oben genannten Vorteile bezüglich der Strahlungsabschirmung bleiben dabei erhalten.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Strahlenschutzmaterial verdichtet ist. Hierdurch wird die Homogenität des entsprechenden Materials deutlich erhöht. Zudem kann vermieden werden, dass innerhalb der Bauteile Hohlräume entstehen, welche die strahlungsabschirmende Wirkung signifikant verringern würden.

[0022] Sind dem Strahlenschutzmaterial Zusätze aus Gibbsit, Hydrurgillit, Aluminium-Hydrat oder Magnesium-Sulfat beigelegt, so kann die Wirkung des Strahlenschutzmaterials weiter erhöht werden.

[0023] Besondere Vorteile ergeben sich des Weiteren in einer elastischen Lagerung der Grundplatte. Hierdurch können die entsprechenden Baukörper wirkungsvoll von externen Schwingungen und/oder Vibrationen entkoppelt werden. Dies ist besonders dann von entscheidendem Vorteil, wenn innerhalb der Baukörper hochempfindliche Strahlungsquellen zum Einsatz kommen. Besonders in erdbebengefährdeten Gebieten kann auf diese Weise eine Absorption und Dissipation der in das Bauwerk eingetragenen seismischen Energie sichergestellt werden, was bei den auf herkömmliche Weise erstellten Strahlenschutzbauwerken nicht gewährleistet werden konnte.

[0024] Vorteilhafterweise umfasst die Lagerung dabei wenigstens ein elastisches Material, wenigstens ein Federelement und/oder wenigstens einen Stoßdämpfer. Die Art der Dämpfung kann je nach Größe des Baukörpers oder der zu erwartenden Schwindungen und/oder Vibrationen der Umgebung gewählt werden. Selbstverständlich sind auch Kombinationen aus unterschiedlichen Dämpferelementen möglich. Ebenso sind Konstruktionen denkbar, die die eingebrachte Energie durch Reibung absorbieren.

[0025] Sind die Wandabschnitte im Bereich einer Eingangsöffnung derart zueinander angeordnet, dass sich ein labyrinthartiger Zugang ergibt, so kann auf vorteilhafte Weise verhindert werden, dass die Strahlung den Baukörper verlässt. Gleichzeitig wird ein Eingang vorgeschlagen, bei dem auf eine strahlungsabschirmende und somit aufwändige Konstruktion zum Verschließen der Eingangsöffnung verzichtet werden kann. Der labyrinthartige Zugang wird vorteilhafter Weise derart erzeugt, dass die der Eingangsöffnung benachbarten Wandabschnitte so zueinander versetzt angeordnet werden, dass sich immer ein Teil wenigstens eines Wandabschnittes im Strahlengang der Strahlenquelle befindet, so dass die Leckstrahlung nicht direkt das Torblatt treffen kann.

[0026] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn der wenigstens eine Deckenabschnitt an Quer- und/oder Längsträgern, insbesondere lösbar, befestigt ist, wobei die Quer- und/oder Längsträger wenigstens teilweise auf den Wandabschnitten abgestützt sind. Hierdurch ergeben sich mehrere entscheidende Vorteile. Zum einen bieten die genannten Träger eine einfache Möglichkeit, den wenigstens einen Deckenabschnitt, der durch entsprechendes Strahlenschutzmaterial ein hohes Gewicht aufweisen kann, ohne die Verwendung von Stützpfählen abzustützen. Zudem sind durch die Integration von Quer- und/oder Längsträgern im Deckenbereich des Baukörpers stabile Befestigungsstellen vorhanden. Diese können beispielsweise der Aufnahme eines Lastenkrans oder für die Befestigung sonstiger für den Betrieb der Strahlenquelle und/oder des Baukörpers notwendigen Einrichtungen dienen. Die Träger können dabei jeder für sich auf den entsprechenden Wandabschnitten aufliegen. Denkbar ist es selbstverständlich auch, dass nur die Längs- oder nur die Querträger auf den Wandabschnitten abgestützt sind und neben der Befestigung der Schalungselemente der Deckenabschnitte auch der Abstützung der übrigen Träger dienen. Darüber hinaus können die Quer- und/oder Längsträger auch zum Strahlenschutz beitragen. Weist der Deckenabschnitt nämlich mehrere Schalungselemente auf, die miteinander kombiniert werden, so ist an den entsprechenden Verbindungsstellen jeweils ein Stoß vorhanden, dessen Breite durchaus 2 bis 3 mm betragen kann. Diese Stöße sind deshalb vorteilhafterweise direkt unter- oder oberhalb der genannten Träger angeordnet, so dass ein zuverlässiger Strahlenschutz über den gesamten Deckenabschnitt gewährleistet werden kann.

[0027] Ein erfindungsgemäßes Bauwerk mit wenigstens einer ein Stockwerk begrenzenden Bodenplatte und/oder Deckenplatte zeichnet sich dadurch aus, dass es einen Baukörper mit den oben beschriebenen Merkmalen aufweist.

[0028] Um die Baukosten des Bauwerkes möglichst gering zu halten und den erfindungsgemäßen Baukörper auch bei beschränkten Platzverhältnissen in das Bauwerk integrieren zu können, ist es dabei von Vorteil, wenn der Baukörper derart in die Bodenplatte und/oder die Deckenplatte des Bauwerkes integriert ist, dass die Oberfläche der Grundplatte mit der Oberfläche der Bodenplatte und/oder die Oberfläche des Deckenabschnittes mit der Oberfläche der Deckenplatte eine im Wesentlichen ebene Fläche bilden. Hierdurch übernehmen die Grundplatte und/oder der Deckenabschnitt des Baukörpers nicht nur die Funktion der Strahlungsabschirmung, sondern dienen auch als integraler Bestandteil der ein Stockwerk begrenzenden Boden- und/oder Deckenplatte des Bauwerkes. Sollen zwei oder mehr Baukörper in übereinander liegenden Stockwerken des Bauwerkes untergebracht werden, ist es hierdurch auch möglich, den Deckenabschnitt des unteren Baukörpers als Grundplatte des oberen Baukörpers zu verwenden.

[0029] Falls das Bauwerk erst zu einem späteren Zeitpunkt mit einem oder mehreren erfindungsgemäßen Baukörpern ausgestattet werden soll, so bietet es sich vorteilhafterweise an, dass die Grundplatte Schnittstellen aufweist zur späteren Befestigung der Schalungselemente. Diese Aufnahmen können beispielsweise in Form von Winkeln mit der Grundplatte verschraubt sein, die der späteren Befestigung der Schalungselemente dienen. Selbstverständlich sind auch beliebige andere Schnittstellen, beispielsweise Aufnahmen für Steckverbindungen oder Metallplatten denkbar, an die die späteren Schalungselemente des Baukörpers angeschweißt oder auf vergleichbare Weise angebracht werden können. Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Grundplatte in der Bodenplatte versenkt angeordnet ist. Auf diese Weise kann die Bodenplatte inklusive der Schnittstellen bereits bei Fertigstellung des Bauwerkes in dieses integriert werden, ohne dass hierdurch unnötig Stellfläche des Bauwerkes belegt ist. Ist die Integration eines erfindungsgemäßen Baukörpers innerhalb des Bauwerkes zu einem späteren Zeitpunkt erwünscht, so kann dieser auf einfache Weise auf den im Boden des Bauwerkes versenkten Grundplatte errichtet werden.

[0030] In diesem Zusammenhang bringt es weitere Vorteile mit sich, wenn die Schnittstellen und/oder die Grundplatte durch wenigstens eine Deckschicht bedeckt ist, so dass die Oberfläche der Deckschicht eine im Wesentlichen ebene Fläche mit der Oberfläche der Bodenplatte des Bauwerkes bildet. Hierdurch erhält man eine ebene Oberfläche der entsprechenden Bereiche innerhalb des Bauwerkes, da die für die Errichtung eines späteren Baukörpers vorhandenen Schnittstellen bzw. die entsprechende dazugehörige Grundplatte des Baukörpers vollständig bedeckt sind. Die Deckschicht kann aus

verschiedensten Materialien, beispielsweise Estrich, Holz oder einem ähnlich leicht zu entfernenden Werkstoff hergestellt werden. Eventuell ist es von Vorteil, wenn zwischen Deckschicht und Grundplatte eine Trennlage integriert wird, die das Lösen der Deckschicht vereinfacht. **[0031]** Im folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

- Figuren 1 und 2** Schnittdarstellungen erfindungsgemäßer Baukörper,
- Figur 3** eine Schnittdarstellungen eines erfindungsgemäßen Baukörpers mit einer elastisch gelagerten Grundplatte,
- Figuren 4 bis 6** Schnittdarstellungen erfindungsgemäßer Baukörper, integriert in ein Bauwerk,
- Figuren 7 bis 13** Draufsichten erfindungsgemäßer Baukörper,
- Figur 14** eine schematische Draufsicht eines Wandabschnittes,
- Figur 15** Verbindungsarten benachbarter Schalungselemente,
- Figur 16** eine perspektivische Ansicht von mittels Streben verbundenen Schalungselementen, und
- Figur 17** eine weitere Schnittdarstellungen eines erfindungsgemäßen Baukörpers.

[0032] Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Baukörpers 1 mit einer Grundplatte 2 sowie inneren Schalungselementen 3a und äußeren Schalungselementen 3b aus Metall, insbesondere Stahl. Die Schalungselemente 3a, 3b auf der linken Seite des Baukörpers 1 sind über Winklelemente 16 mit Hilfe von nicht dargestellten Schrauben mit der Grundplatte 2 verbunden. Derartige Winklelemente 16 können sich selbstverständlich auch an den Berührungsstellen zwischen Wandabschnitt 8 und Deckenabschnitt 9 bzw. in den Eckbereichen zweier angrenzender Wandabschnitte 8 befinden. Zwischen den inneren und äußeren Schalungselementen 3a, 3b befindet sich ein Strahlenschutzmaterial 5. Die aus Schalungselementen 3a, 3b und dazwischen liegendem Strahlenschutzmaterial 5 bestehenden Bauteile dienen zur Abschirmung von Strahlung 15, die im Inneren des Baukörpers 1 durch eine Strahlungsquelle, beispielweise einen Linearbeschleuniger 6, erzeugt wird. Um die Stabilität des Bauteiles zu erhöhen, sind die Schalungselemente 3a, 3b mittels quer zu ihrer Längserstreckung angeordnete Zuganker 7 miteinander

verbunden. Diese können mit den Schalungselementen 3a, 3b verschraubt oder verschweißt sein. Auch sind nicht gezeigte Aufnahmen im Bereich der Schalungselemente 3a, 3b denkbar, in welche die Zuganker 7 lediglich eingehängt werden. Des Weiteren können ebenso verschiedenste Steckverbindungen zum Einsatz kommen. Auf gleiche Weise sind die Schalungselemente 3a, 3b auch mit der Grundplatte 2 verbunden, die hierfür ebenfalls besondere Aufnahmen aufweisen kann.

[0033] Während das Strahlenschutzmaterial 5 zwischen den Schalungselementen 3a, 3b in Figur 1 homogen verteilt ist, zeigt Figur 2 einen vergleichbaren Baukörper 1, wobei jedoch zwei verschiedene Strahlenschutzmaterialien 5a, 5b zum Einsatz kommen. Hierdurch kann der individuellen Strahlenverteilung innerhalb des Baukörpers 1 Rechnung getragen werden. Wird die Strahlung 15 von der Strahlungsquelle beispielsweise vorrangig horizontal abgegeben, so ist es zweckmäßig, die Wandabschnitte 8 mit einem Strahlenschutzmaterial 5a zu befüllen, das eine hohe Strahlungsabschirmung gewährleistet, während innerhalb des Deckenabschnittes 9 ein Strahlenschutzmaterial 5b Verwendung finden kann, das lediglich geringen Anforderungen bezüglich der Strahlungsabschirmung genügen muss. Durch diese Anpassung können die Kosten des Baukörpers 1 weiter gesenkt werden. Selbstverständlich können auch die verwendeten Strahlenschutzmaterialien 5a einzelner Wandabschnitte 8 unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, wobei das verwendete Strahlenschutzmaterial 5a, 5b ebenso alternativ oder zusätzlich innerhalb eines Wandabschnittes 8 und/oder Deckenabschnittes 9 entsprechend den vorliegenden Bedingungen variieren kann. Auch ein nachträglicher Austausch des Strahlenschutzmaterials 5a, 5b ist selbstverständlich denkbar und durch den erfindungsgemäßen Aufbau des Baukörpers 1 in einfacher Weise möglich. Während das innere Schalungselement 3a des Deckenabschnittes 9 die Wandabschnitte 8 in Figur 1 nach oben hin abschließt, zeigen die Figuren 2 bis 6 jeweils Deckenabschnitte 9, deren inneres Schalungselement 3a im Wesentlichen bündig mit den inneren Schalungselementen 3a der Wandabschnitte 8 abschließt. Beide Varianten sind selbstverständlich je nach Bedarf realisierbar.

[0034] Figur 3 zeigt ebenfalls einen erfindungsgemäßen Baukörper 1. Um zu verhindern, dass Erschütterungen und/oder Vibrationen in den Baukörper 1 eingetragen und somit auf die Strahlungsquelle oder sonstige darin angeordnete Bauteile übertragen werden, ist die Grundplatte 2 elastisch gelagert. Um eine entsprechend zuverlässige Entkoppelung des Baukörpers 1 von der Umgebung sicherzustellen, befindet sich zwischen Grundplatte 2 und Unterboden 10, der beispielsweise durch eine Gebäudedecke oder ein Gebäudefundament gebildet wird, eine Schicht aus elastischem Material 11, das wiederum von einer Einfassung 4 umgeben ist, die jedoch lediglich der seitlichen Begrenzung bzw. Lagerung des elastischen Materials 11 dient. Das elastische Material 11 selbst kann dabei entsprechend den zu er-

wartenden Vibrationen bzw. Erschütterungen aus einer Vielzahl von Materialien gewählt werden. Denkbar sind beispielsweise verschiedenste Kunststoffe (Elastomere), Gummiarten oder sonstige dem Fachmann bekannte Dämpfungsmaterialien. Alternativ oder zusätzlich können auch nicht gezeigte Dämpfungselemente wie Federn, Stoßdämpfer oder Elemente, die Vibrationen aufgrund von Reibung absorbieren, Verwendung finden.

[0035] In den Figuren 4 bis 6 sind verschiedene Möglichkeiten dargestellt, den erfindungsgemäßen Baukörper 1 in ein Bauwerk, beispielsweise ein Strahlenschutzbauwerk, zu integrieren. Während der Baukörper 1 gemäß Figur 4 direkt zwischen der Bodenplatte 12 und der Deckenplatte 13 eines Stockwerkes angeordnet ist, ist der Baukörper 1 in Figur 5 derart versenkt in der Bodenplatte 12 des Stockwerkes angeordnet, dass die Oberfläche der Grundplatte 2 des Baukörpers 1 mit der Oberfläche der Bodenplatte 12 des Bauwerkes eine ebene Fläche bildet. Der Deckenabschnitt 9 des Baukörpers 1 durchdringt zudem die Deckenplatte 13 dieses Stockwerkes und bildet mit dieser Deckenplatte 13 ebenfalls eine ebene Fläche. Je nach Höhe des Baukörpers 1 ist es natürlich auch möglich, den Baukörper 1 gemäß Figur 6 nur in die Bodenplatte 12 des Bauwerks zu integrieren.

[0036] Die Figuren 7 bis 13 zeigen jeweils Draufsichten erfindungsgemäßer Baukörper 1. Sämtliche Baukörper 1 weisen wenigstens zwei Schalungselemente 3, einen Linearbeschleuniger 6 sowie einen Eingangsbereich auf, der mit einer beweglich gelagerten Türeinheit 14 ausgestattet ist.

[0037] Die von dem Linearbeschleuniger 6 emittierte Strahlung 15 hat in den gezeigten Ausführungsbeispielen lediglich einen definierten Streubereich, der durch eine wellenförmige Schattierung gekennzeichnet ist. Zwischen den Schalungselementen 3 befindet sich jeweils in dem Bereich, in dem die Strahlung 15 auf die Wandabschnitte 8 des Baukörpers 1 trifft, ein Strahlenschutzmaterial 5. Die entsprechenden Bereiche können von den übrigen Bereichen der Wandabschnitte 8, in denen sich kein Strahlenschutzmaterial 5 befindet, durch eine Trennwand abgeteilt sein, so dass dem Strahlenschutzmaterial 5 nach allen Seiten eine körperliche Begrenzung zugeordnet ist. Ebenso ist es möglich, die Bereiche, in denen kein Strahlenschutzmaterial 5 mit besonders hoher Strahlungsabschirmungswirkung von Nöten ist, mit einem anderen Material, beispielsweise Beton, aufzufüllen.

[0038] Die Schalungselemente 3 weisen zudem im Bereich der Türeinheiten 14 eine L-förmige Gestalt auf, so dass die emittierte Strahlung 15 wirkungsvoll daran gehindert wird, den Baukörper 1 zu verlassen, falls die Türeinheiten 14 beim Betrieb des Linearbeschleunigers 6 nicht geschlossen sein sollten. Falls nötig, können die dem Eingangsbereich zugeordneten Schalungselemente 3 auch derart versetzt zueinander angeordnet sein, dass sich ein labyrinthartiger Zugang ergibt.

[0039] Wie die Figuren 7 bis 13 weiter zeigen, können durch die erfindungsgemäße Bauweise Baukörper 1 un-

terschiedlichster Geometrien hergestellt werden. So weisen die Schalungselemente 3 im Beispiel der Figur 9 beispielsweise abgeflachte Eckbereiche auf. Durch die Verwendung von Metall, Kunststoff und/oder Holz als Schalungselement 3 ist natürlich auch jede andere Geometrie mit beispielsweise gewölbten Oberflächen denkbar. Somit ergeben sich Gestaltungsmöglichkeiten, die bei der herkömmlichen Bauweise der Baukörper 1 aus Beton oder Stahlbeton nicht möglich waren.

[0040] Figur 14 zeigt eine schematische Draufsicht eines Wandabschnittes 8, dessen Schalungselemente 3 ein im Wesentlichen wellenförmiges Profil aufweisen. Hierdurch wird die Stabilität der Schalungselemente 3 erheblich erhöht. Zudem können als Schalungselemente 3 herkömmliche Spundwände Verwendung finden, die auch nach einem Rückbau des Baukörpers 1 wiederverwendet werden können. Um die Schalungselemente 3 auf ihrer dem Strahlenschutzmaterial 5 abgewandten Seite mit einer ebenen, optisch ansprechenden, Oberfläche auszustatten, können diese Bereiche je nach Bedarf mit entsprechenden, nicht dargestellten Verkleidungen versehen werden. Hierfür bieten sich beispielsweise Holzvertäfelungen oder Gipskartonplatten an, die zusätzlich als Strahlenschutzmaterial 5 wirken. Diese werden schließlich mit den entsprechenden Schalungselementen 3 auf herkömmliche Weise verbunden. Ferner können außenliegende Tiefsicken durch aufgeschweißte oder angeschraubte Blechtafeln verschlossen und ebenfalls mit Strahlenschutzmaterial 5 befüllt werden. Die Tiefsicken können alternativ auch mit kraftschlüssig befestigtem Normal- oder Schwerbeton versehen werden, um eine statische Verstärkung und einen zusätzlichen Strahlenschutz zu erreichen.

[0041] In Figur 15 sind zwei mögliche Verbindungsarten benachbarter Schalungselemente 3 gezeigt, bei denen auf zusätzliche Mittel, wie beispielsweise Schrauben oder Nieten, verzichtet werden kann. Hierbei weisen jeweils die Kanten einer Seite der Schalungselemente 3 einen Falz 17 auf. Besitzt die gegenüberliegende Seitenkante des entsprechend benachbarten Schalungselementes 3 eine korrespondierende Hakenform 18, so können beide Schalungselemente 3 einfach miteinander verhakt werden, wodurch sich eine sichere und dennoch einfach zu lösende Verbindung ergibt. Auf der rechten Seite ist eine weitere Möglichkeit einer derartigen Verbindung zwischen zwei benachbarten Schalungselementen 3 gezeigt. Hier weisen die entsprechenden Kanten beider Schalungselemente 3 eine Hakenform 18 auf, über die von oben ein oder je nach Bedarf mehrere so genannte Omega-Profile 19 geschoben werden. Durch das Zusammensetzen der einzelnen Schalungselemente 3 können diese eine definierte Breite, die beispielsweise der zulässigen Breite eines LKWs entspricht, aufweisen. Die Kosten und die Zeit für deren Transport können hierdurch erheblich reduziert werden. Dabei können auch mehrere Schalungselemente 3 bereits am Fertigungsort zu einer Transporteinheit verbunden werden, die dann vor Ort zusammengesetzt werden.

[0042] Figur 16 zeigt zwei hintere und der Übersicht halber nur ein vorderes Schalungselement 3. Diese sind plattenförmig ausgebildet, selbstverständlich gilt das folgende auch für profilierte Schalungselemente 3. Die Schalungselemente 3 selbst sind über angedeutete Schraubverbindungen 20 mit Z-förmigen Längsstreben 21 miteinander verbunden. Es versteht sich von selbst, dass die Schraubverbindungen 20 auch durch Schweiß- oder Nietverbindungen ersetzt werden können. Die Längsstreben 21 sind wiederum auf gleiche Weise mit ebenfalls Z-förmigen Querstreben 22 verbunden, die als Zuganker 7 wirken und deren Länge dem Abstand der gegenüberliegenden Schalungselemente 3 entspricht. Hierdurch ergibt sich eine besonders verwindungssteife und damit druck- und zugfeste Verbindung entsprechender Schalungselemente 3. Das Profil der einzelnen Streben kann von der gezeigten Form abweichen. Beispielsweise sind auch T- oder U-förmige Streben durchaus nicht ausgeschlossen, solange sie die geforderte Stabilität aufweisen. Die Länge der Längsstreben 21 kann zudem ebenfalls beliebig gewählt werden. So können, wie im gezeigten Beispiel, jeweils zwei, aber auch mehrere benachbarte Schalungselemente 3 miteinander verbunden werden. Auch ist die Anordnung mehrerer parallel versetzter Längsstreben 21 denkbar, um die Stabilität des Baukörpers 1 weiter zu erhöhen. Um beim Einfüllen von Strahlenschutzmaterial 5 zu vermeiden, dass sich Hohlräume zwischen den Schalungselementen 3 ausbilden, die die Strahlenschutzwirkung des Baukörpers 1 negativ beeinflussen würden, sind die Längsstreben 21 entsprechend Figur 16 anzuordnen. Wie deutlich erkennbar, befinden sich die nach unten zeigenden Schenkel des Z-Profils immer auf der Seite des angrenzenden Schalungselementes 3. Wird Strahlenschutzmaterial 5 von oben zwischen die Schalungselemente 3 gefüllt, so kann sich dieses zuverlässig bis unter die gesamte Längsstrebe 21 verteilen.

[0043] Zuletzt ist in Figur 17 ein Querschnitt eines erfindungsgemäßen Baukörpers 1 dargestellt. Dieser weist zwei seitliche, einen nicht dargestellten vorderen sowie einen hinteren Wandabschnitt 8 auf, die jeweils aus inneren Schalungselementen 3a, äußeren Schalungselementen 3b und dazwischenliegendem Strahlenschutzmaterial 5 bestehen. Auf dem hinteren und dem nicht gezeigten vorderen, jeweils in der Blattebene liegenden, Wandabschnitt 8 sind Längsträger 23 abgestützt. Mit den Längsträgern 23 sind zur Lastquerverteilung wiederum Querträger 24 verbunden, die wie im gezeigten Beispiel jedoch nicht bis über die seitlichen Wandabschnitte 8 ragen müssen. Die inneren Schalungselemente 3a des Deckenabschnittes 9 liegen zum einen auf den Schalungselementen 3a, 3b der seitlichen Wandabschnitte 8 auf. Zudem sind sie mit den Längsträgern 23, beispielsweise mittels Schraubverbindungen 20, verbunden. Kommen wie im gezeigten Beispiel im Bereich des Deckenabschnittes 9 mehrere innere Schalungselemente 3a zum Einsatz, so ist es zweckmäßig und aus strahlenschutztechnischen Gründen auch von Vorteil, wenn sich

die Fugen 25 der inneren Schalungselemente 3a im Bereich der Längsträger 23 befinden. Während sich die äußeren Schalungselemente 3b der Wandabschnitte 8 in Figur 17 bis zum äußeren Schalungselement 3b des Deckenabschnittes 9 erstreckt, kann der Deckenabschnitt 9 selbstverständlich auch von den Wandabschnitten 8 unabhängige äußere Schalungselemente 3b aufweisen. Zwischen die Schalungselemente 3a, 3b im Bereich des Deckenabschnittes 9 wird schließlich nicht gezeigtes Strahlenschutzmaterial 5 eingefüllt, wodurch der Baukörper 1 nach allen Seiten hin eine Strahlenabschirmung gewährleistet.

[0044] Die vorliegende Erfindung wurde anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Abwandlungen der Erfindung sind im Rahmen der Patentansprüche ohne weiteres möglich, wobei ausdrücklich sämtliche in der Beschreibung und den Figurenbeschreibungen aufgeführten Merkmale in beliebiger Kombination miteinander verwirklicht werden können, soweit dies sinnvoll und möglich erscheint. So ist es beispielsweise auch möglich, dass die Grundplatte 2 im Wesentlichen den Grundriss der Bauwerkswände aufweist und auf der Bodenplatte vor dem Erstellen des Bauwerkes verlegt wird. Dabei kann die Grundplatte aus mehreren Einzelplatten zusammengesetzt sein, die auf der Bodenplatte aufgestellt und beispielsweise untergossen werden. An die so verlegte Grundplatte können sodann die Schalungselemente angebaut werden.

Patentansprüche

1. Baukörper für Strahlenschutzbauwerke mit wenigstens einer Grundplatte (2) sowie wenigstens einem Gebäudeteil in Form eines Wandabschnitts (8) und/oder Deckenabschnitts (9), wobei der wenigstens eine Wandabschnitt (8) und/oder der wenigstens eine Deckenabschnitt (9) aus wenigstens zwei Schalungselementen (3; 3a, 3b) aus Metall, Kunststoff und/oder Holz und einer dazwischenliegenden Schicht aus Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Art des Strahlenschutzmaterials (5; 5a, 5b) innerhalb des Baukörpers (1), insbesondere in Abhängigkeit der Strahlungsart und/oder Strahlungsintensität, variiert und dass der Baukörper (1) rückbaubar und/oder wiederaufbaubar ist.
2. Baukörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalungselemente (3; 3a, 3b) mit der wenigstens einen Grundplatte (2) und/oder weiteren Schalungselementen (3; 3a, 3b) mittels lösbarer Verbindungen verbunden, insbesondere verschraubt, verhakt, und/oder zusammengesteckt, sind, so dass der Baukörper (1) rückbaubar und/oder wiederaufbaubar ist.
3. Baukörper nach dem vorangegangenen Anspruch,

- dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung durch, insbesondere winkelförmige, Streben gebildet ist.
4. Baukörper nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung Profile, insbesondere Omega-Profile (19), umfasst. 5
 5. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalungselemente (3; 3a, 3b) ein im Wesentlichen wellenförmiges Profil, insbesondere ein Spundwandprofil, aufweisen. 10
 6. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) umgebenden Schalungselemente (3; 3a, 3b), insbesondere mit Hilfe von quer zu ihrer Längserstreckung angeordneten, demontierbaren Zugankern (7), miteinander verbunden sind. 15 20
 7. Baukörper nach dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuganker (7) ein Z-, T- oder U-Profil aufweisen. 25
 8. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandabschnitte (8) und/oder der wenigstens eine Deckenabschnitt (9) standardisierte Abmessungen, insbesondere eine konstante Dicke, aufweisen. 30
 9. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) Mineralstoffe enthält, die aufgrund ihrer petrographischen Eigenschaften, insbesondere ihrer Kernladungszahl und/oder spezifischen Dichte, als Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) geeignet sind. 35 40
 10. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) Wasser, insbesondere gebundenes Wasser, enthält. 45
 11. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) Kalzium-Carbonat enthält. 50
 12. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) natürliches ungebranntes Kalzium-Sulfat-Dihydrat umfasst. 55
 13. Baukörper nach einem oder mehreren der vorange-
 14. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) eine Schüttung aus abgebundenem granuliertem Gips umfasst.
 15. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Strahlenschutzmaterial (5; 5a, 5b) Zugabe aus Gibbsit, Hydrurgillit, Aluminium-Hydrat oder Magnesium-Sulfat beigelegt sind.
 16. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Grundplatte (2) über eine Lagerung elastisch gelagert ist.
 17. Baukörper nach dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung elastisches Material (11), wenigstens ein Federelement und/oder wenigstens einen Stoßdämpfer umfasst.
 18. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wandabschnitte (8) im Bereich einer Eingangsöffnung derart zueinander angeordnet sind, dass sich ein labyrinthartiger Zugang ergibt.
 19. Baukörper nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Deckenabschnitt (9) an Querträgern (24) und/oder Längsträgern (23), insbesondere lösbar, befestigt ist, wobei die Querträger (24) und/oder die Längsträger (23) wenigstens teilweise auf den Wandabschnitten (8) abgestützt sind.
 20. Bauwerk, insbesondere Strahlenschutzbauwerk, mit wenigstens einer ein Stockwerk begrenzenden Bodenplatte (12) und/oder Deckenplatte (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauwerk wenigstens einen Baukörper (1) gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche aufweist.
 21. Bauwerk nach dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Baukörper (1) derart in die Bodenplatte (12) und/oder die Deckenplatte (13) des Bauwerks integriert ist, dass die Oberfläche der wenigstens einen Grundplatte (2) mit der Oberfläche der Bodenplatte (12) und/oder die Oberfläche des Deckenabschnittes (9) mit der Oberfläche der Deckenplatte (13) eine im Wesentlichen ebene Fläche bilden.
 22. Bauwerk nach einem oder mehreren der vorange-

gangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine, insbesondere in der Bodenplatte (12) versenkte, Grundplatte (2) Schnittstellen aufweist zur späteren Befestigung der Schalungselemente (3; 3a, 3b).

23. Bauwerk nach dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnittstellen und/oder die wenigstens eine Grundplatte (2) durch wenigstens eine Deckschicht bedeckt ist, so dass die Oberfläche der Deckschicht eine im Wesentlichen ebene Fläche mit der Oberfläche der Bodenplatte (12) bildet.

Claims

1. A structural element for radiation shielding structures with at least one base plate (2) and at least one structural portion in the form of a wall section (8) and/or ceiling section (9), wherein the at least one wall section (8) and/or the at least one ceiling section (9) consists of at least two shuttering elements (3; 3a, 3b) of metal, plastic and/or wood and a layer between them of radiation shielding material (5; 5a, 5b), **characterised in that** the nature of the radiation shielding material (5; 5a, 5b) within the structural element (1) varies, particularly in dependence on the nature of the radiation and/or the radiation intensity and that the structural element (1) is removable and/or reinstallable.
2. A structural element as claimed in Claim 1, **characterised in that** the shuttering elements (3; 3a, 3b) are connected to the at least one base plate (2) and/or further shuttering elements (3; 3a, 3b) by means of releasable connections, particularly connected by screws, by hooks and/or plugged together, so that the structural element (1) is removable and/or reinstallable.
3. A structural element as claimed in the preceding claims, **characterised in that** the connection is constituted by, particularly angular, struts.
4. A structural element as claimed in Claim 2, **characterised in that** the connection includes profiles, particularly omega profiles (19).
5. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the shuttering elements (3; 3a, 3b) have a substantially corrugated profile, particularly a sheet pile profile.
6. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the shuttering elements (3; 3a, 3b) surrounding the radiation shielding material (5; 5a, 5b) are connected

together, particularly with the aid of demountable tie bars (7) arranged transversely to their length.

7. A structural element as claimed in the preceding claims, **characterised in that** the tie bars (7) have a Z, T or U profile.
8. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the wall sections (8) and/or the at least one ceiling section (9) have standardised dimensions, particularly a constant thickness.
9. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the radiation shielding material (5; 5a, 5b) contains mineral materials, which, are suitable as radiation shielding material (5; 5a, 5b) by reason of their petrographic characteristics, particularly their atomic number and/or specific density.
10. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the radiation shielding material (5; 5a, 5b) contains water, particularly bonded water.
11. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the radiation shielding material (5; 5a, 5b) contains calcium carbonate.
12. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the radiation shielding material (5; 5a, 5b) includes natural, unburnt calcium sulphate dihydrate.
13. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the radiation shielding material (5; 5a, 5b) includes a filling of hydrated, granulated gypsum.
14. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the radiation protective material (5; 5a, 5b) is compressed.
15. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** additives of gibbsite, hydrargillite, aluminium hydrate or magnesium sulphate are added to the radiation shielding material (5; 5a, 5b).
16. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the at least one base plate (2) is elastically mounted by means of a support.
17. A structural element as claimed in the preceding claim, **characterised in that** the support includes

elastic material (11), at least one spring element and/or at least one vibration damper.

18. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** wall sections (8) are arranged with respect to one another in the vicinity of an inlet opening so that a labyrinthine access point is produced. 5
19. A structural element as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the at least one ceiling section (9) is fastened, particularly releasably, to transverse supports (24) and/or longitudinal supports (23), wherein the transverse supports (24) and/or the longitudinal supports (23) are supported at least partially on the wall sections (8). 10 15
20. A structure, particularly a radiation shielding structure, with at least one floor plate (12) defining a storey and/or ceiling plate (13), **characterised in that** the structure includes at least one structural element (1) as claimed in one or more of the preceding claims. 20
21. A structure as claimed in the preceding claim, **characterised in that** the structural element (1) is integrated into the floor plate (12) and/or the ceiling plate (13) of the structure such that the surface of the at least one base plate (2) defines a substantially flat surface with the surface of the floor plate (12) and/or the surface of the ceiling section (9) defines a substantially flat surface with the surface of the ceiling plate (13). 25 30
22. A structure as claimed in one or more of the preceding claims, **characterised in that** the at least one base plate (2), particularly recessed into the floor plate (12), includes interfaces for the subsequent fastening of the shuttering elements (3; 3a, 3b). 35
23. A structure as claimed in the preceding claim, **characterised in that** the interfaces and/or the at least one base plate (2) is covered by at least one cover layer so that the surface of the cover layer defines a substantially flat surface with the surface of the floor plate (12). 40 45

Revendications

1. Corps pour ouvrages de protection contre les rayonnements comprenant au moins une plaque de base (2) et au moins une partie de bâtiment sous forme d'une section de paroi (8) et/ou d'une section de plafond (9), dans lequel ladite au moins une section de paroi (8) et/ou ladite au moins une section de plafond (9) est constituée d'au moins deux éléments de coffrage (3 ; 3a, 3b) en métal, en matière plastique et/ou en bois et d'une couche disposée entre ceux-ci en 50 55

matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b), **caractérisé en ce que** le type de matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b) à l'intérieur du corps (1) varie, en particulier en fonction du type de rayonnement et/ou de l'intensité du rayonnement, et **en ce que** le corps (1) peut être démolé et/ou reconstruit.

2. Corps selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de coffrage (3 ; 3a, 3b) sont reliés, en particulier vissés, accrochés, et/ou emboîtés, à ladite au moins une plaque de base (2) et/ou à d'autres éléments de coffrage (3 ; 3a, 3b) au moyen de liaisons libérables, de sorte que le corps (1) peut être démolé et/ou reconstruit.
3. Corps selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la liaison est formée par des entretoises, en particulier angulaires.
4. Corps selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la liaison comprend des profilés, en particulier des profilés oméga (19).
5. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de coffrage (3 ; 3a, 3b) comprennent un profilé sensiblement ondulé, en particulier un profilé de palplanche.
6. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de coffrage (3 ; 3a, 3b) entourant le matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b) sont reliés les uns aux autres, en particulier à l'aide de tirants d'ancrage (7) démontables agencés transversalement à leur direction longitudinale.
7. Corps selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les tirants d'ancrage (7) comprennent un profilé en Z, en T ou en U.
8. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les sections de paroi (8) et/ou ladite au moins une section de plafond (9) présentent des dimensions standardisées, en particulier une épaisseur constante.
9. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b) contient des substances minérales qui, du fait de leurs propriétés pétrographiques, en particulier de leur numéro atomique et/ou de leur densité spécifique, conviennent comme matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b).
10. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications

précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b) contient de l'eau, en particulier de l'eau liée.

11. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b) contient du carbonate de calcium. 5
12. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b) comprend du sulfate de calcium dihydraté naturel non calciné. 10
13. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b) comprend un tas de granulés de plâtre durci. 15
14. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b) est compacté. 20
15. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des additifs faits de gibbsite, d'hydrargillite, d'aluminium hydraté ou de sulfate de magnésium sont ajoutés au matériau de protection contre les rayonnements (5 ; 5a, 5b). 25
16. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite au moins une plaque de base (2) est montée de manière élastique par l'intermédiaire d'un support. 30
17. Corps selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le support comprend un matériau élastique (11), au moins un élément ressort et/ou au moins un absorbeur de chocs. 35
18. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des sections de paroi (8) sont agencées les unes par rapport aux autres dans la zone d'une ouverture d'entrée, de telle manière que cela permet d'obtenir un accès du type labyrinthe. 40
19. Corps selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite au moins une section de plafond (9) est fixée sur des traverses (24) et/ou des longerons (23), en particulier de manière détachable, dans lequel les traverses (24) et/ou les longerons (23) sont au moins en partie en appui sur les sections de paroi (8). 45
20. Ouvrage, en particulier ouvrage de protection contre 50

les rayonnements, comprenant au moins une plaque de sol (12) et/ou une plaque de plafond (13) délimitant un étage, **caractérisé en ce que** l'ouvrage comprend au moins un corps (1) selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes.

21. Ouvrage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le corps (1) est intégré dans la plaque de sol (12) et/ou la plaque de plafond (13) de l'ouvrage, de telle sorte que la surface de ladite au moins une plaque de base (2) forme avec la surface de la plaque de sol (12) et/ou que la surface de la section de plafond (9) forme avec la surface de la plaque de plafond (13) une surface sensiblement plane. 15
22. Ouvrage selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ladite au moins une plaque de base (2), en particulier enfoncées dans la plaque de sol (12), comprend des interfaces pour la fixation ultérieure des éléments de coffrage (3 ; 3a, 3b). 20
23. Ouvrage selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les interfaces et/ou ladite au moins une plaque de base (2) est recouverte par au moins une couche de recouvrement, de sorte que la surface de la couche de recouvrement forme une surface sensiblement plane avec la surface de la plaque de sol (12). 25

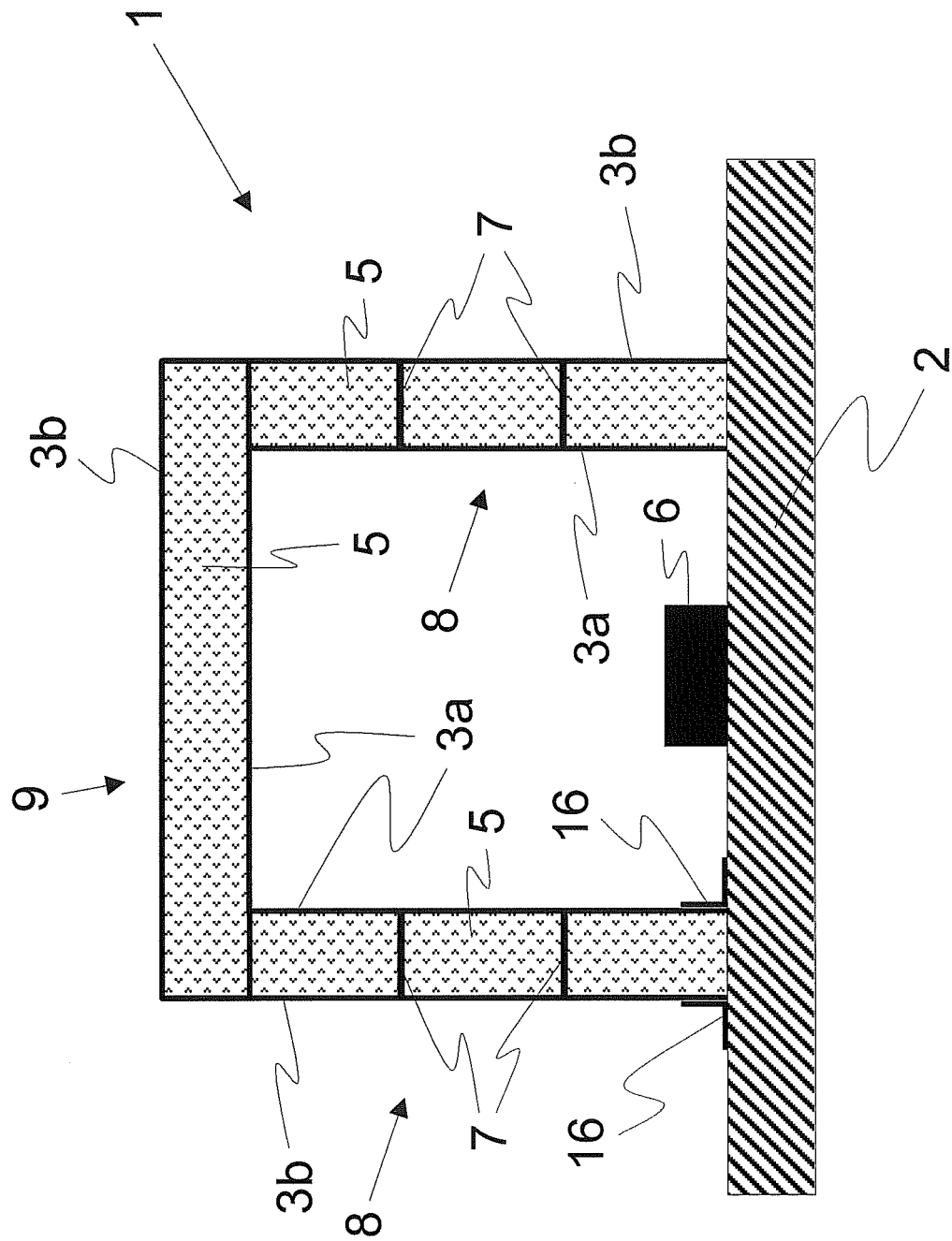


Fig. 1

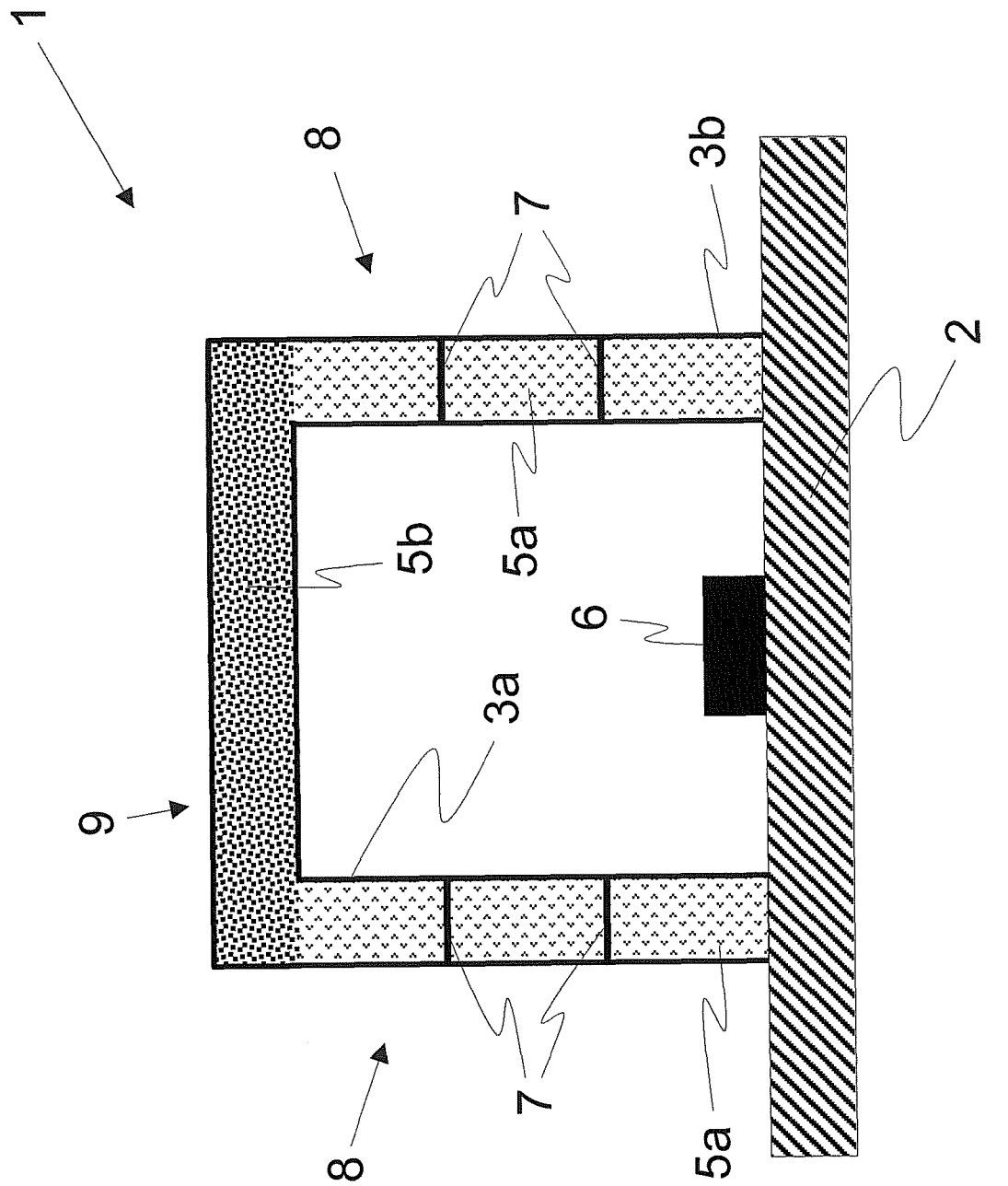


Fig. 2

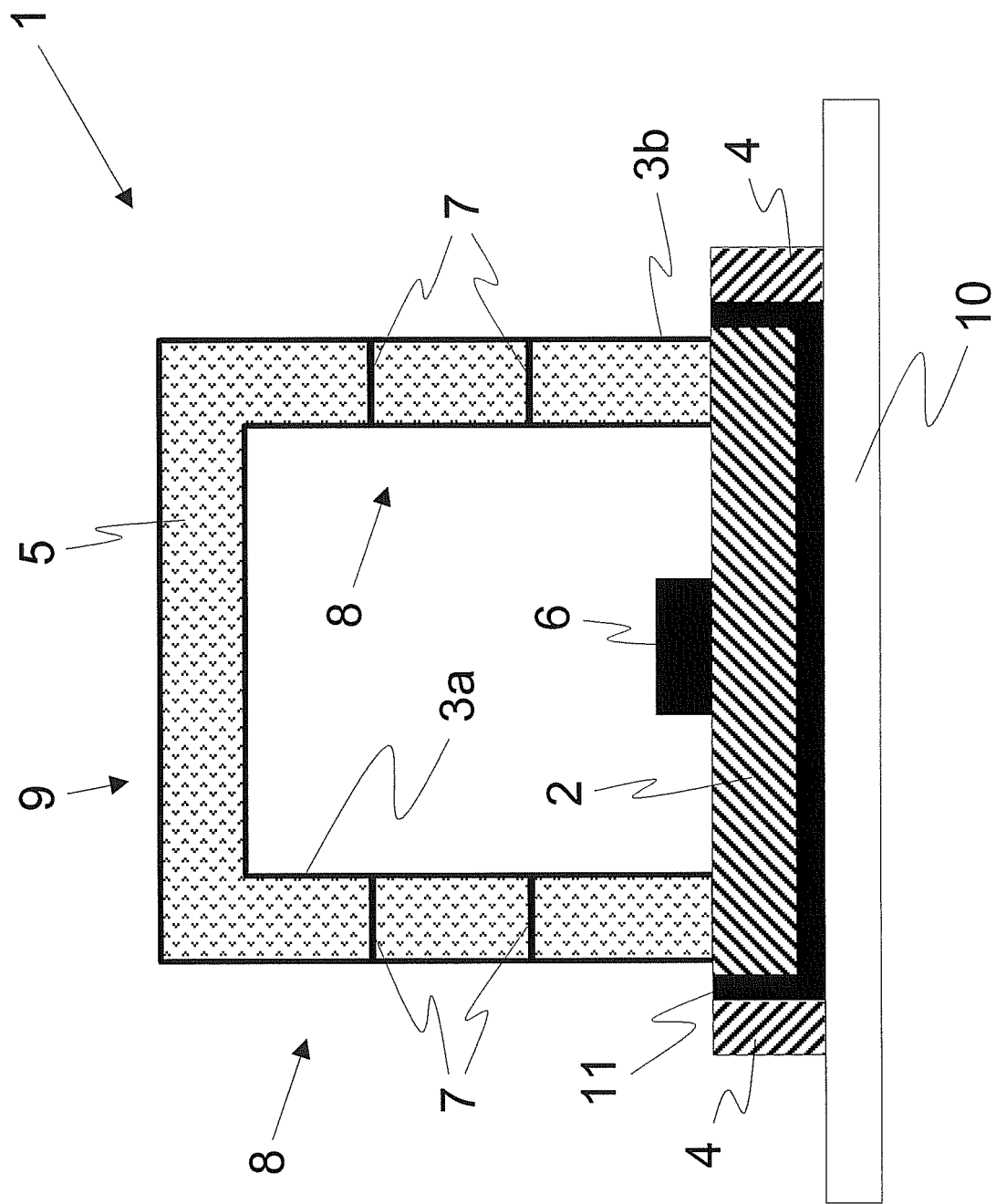


Fig. 3

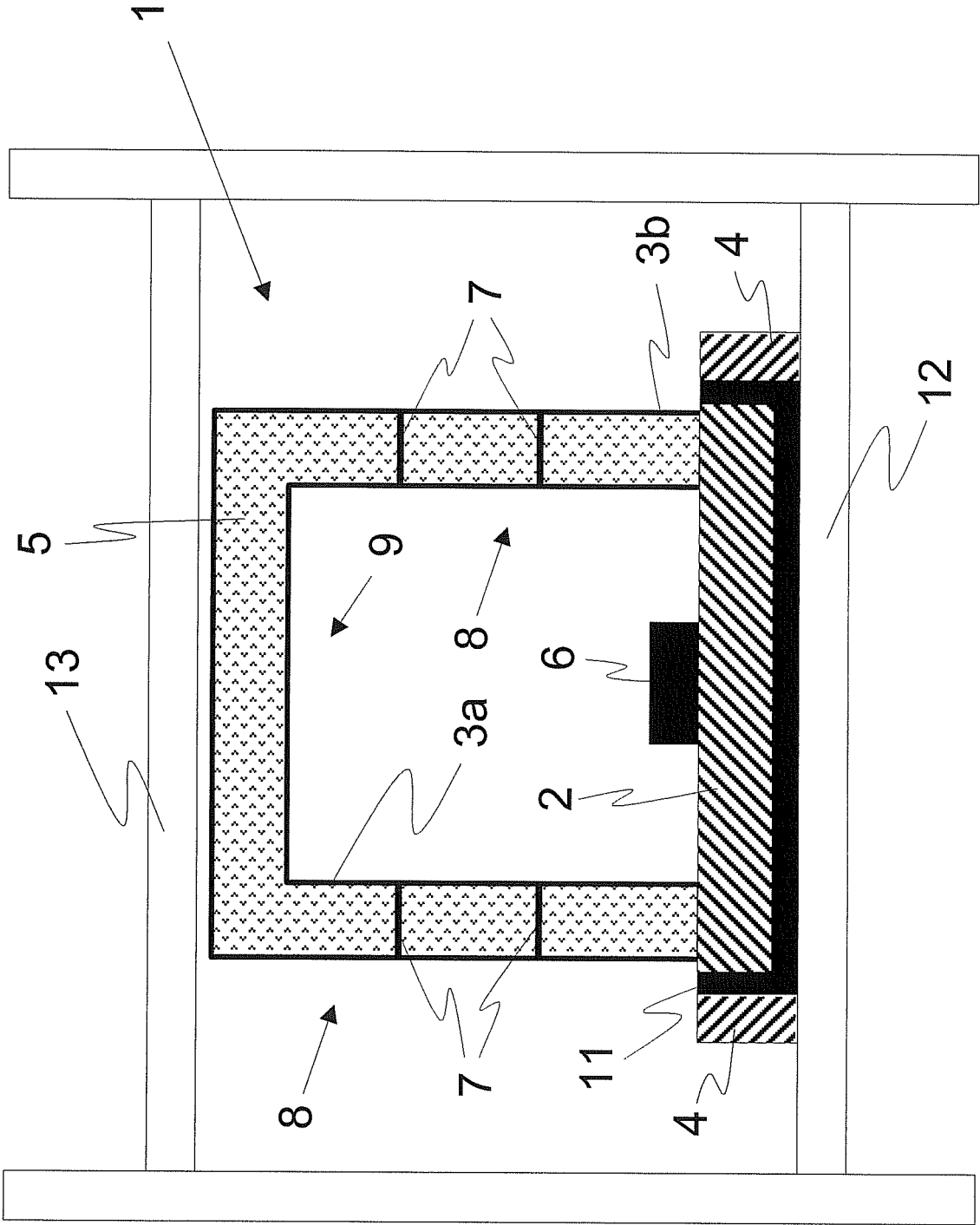


Fig. 4

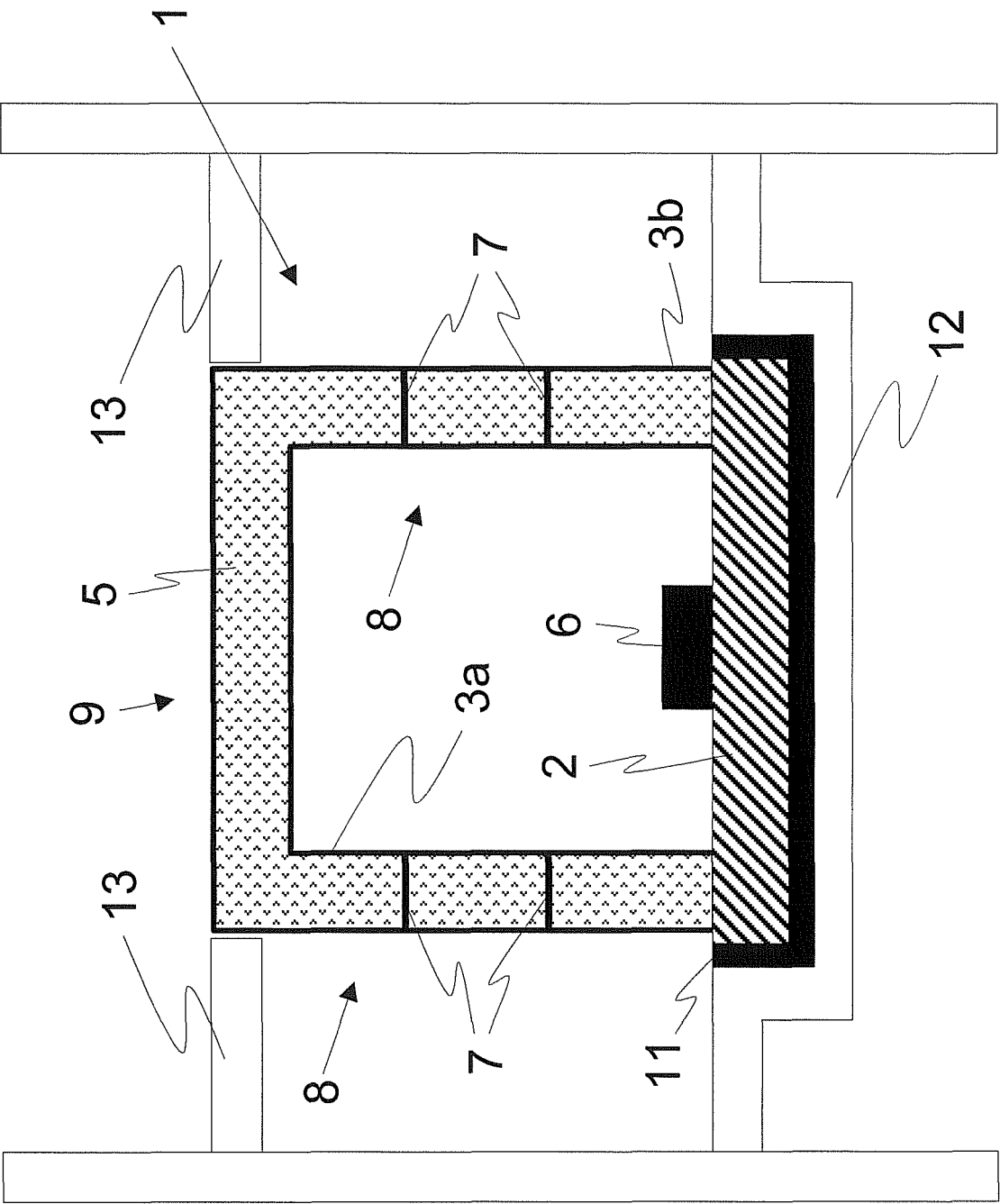


Fig. 5

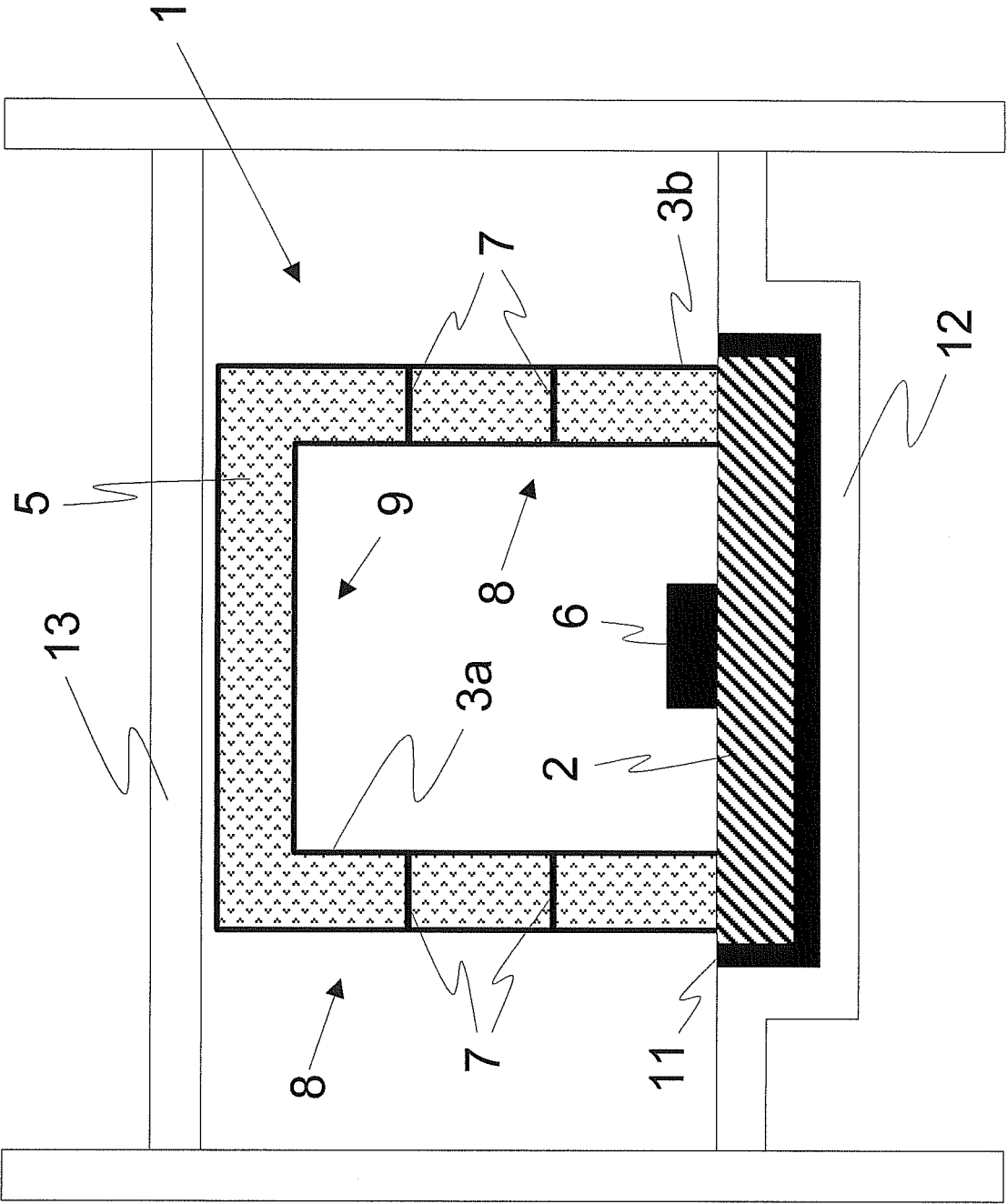


Fig. 6

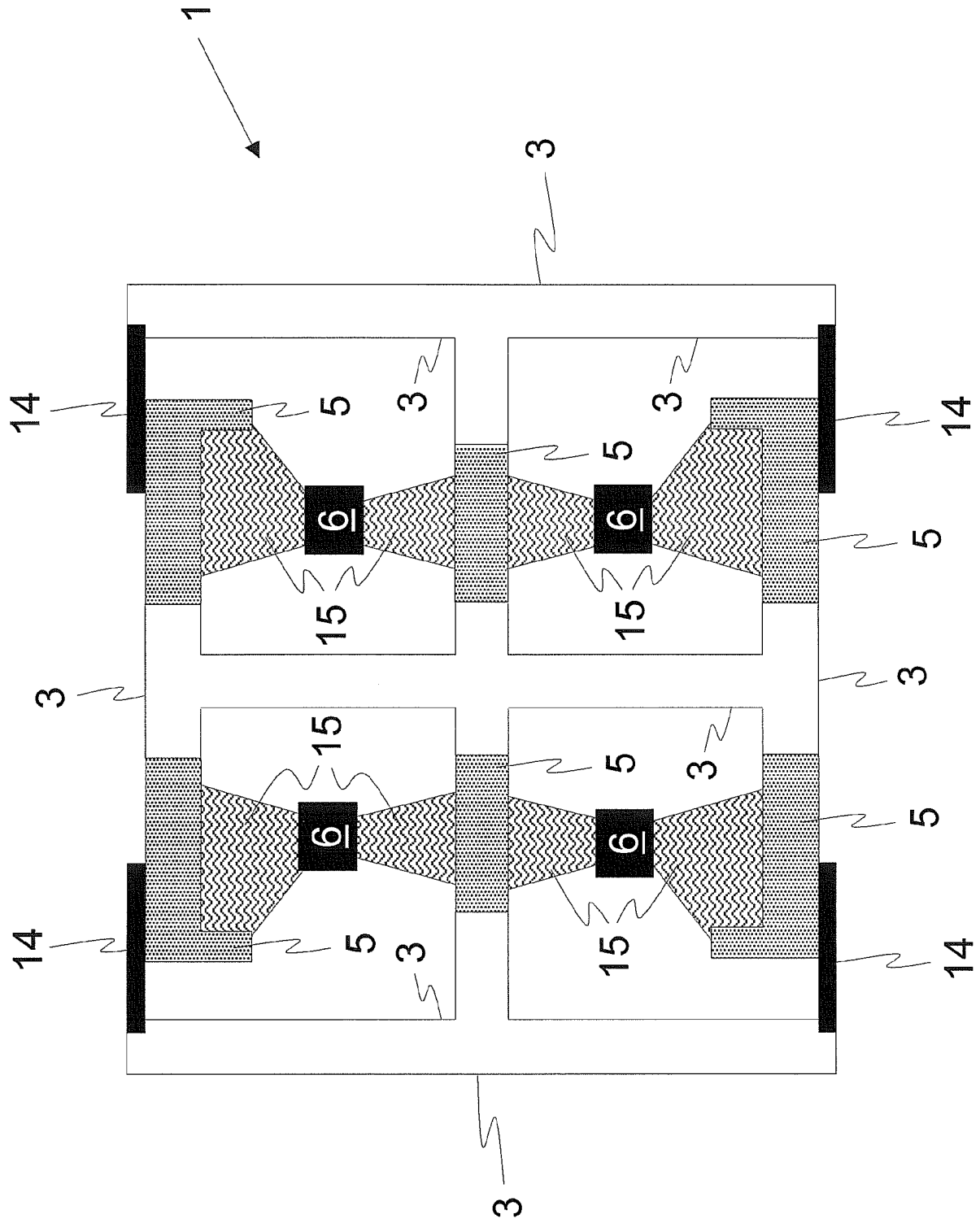


Fig. 7

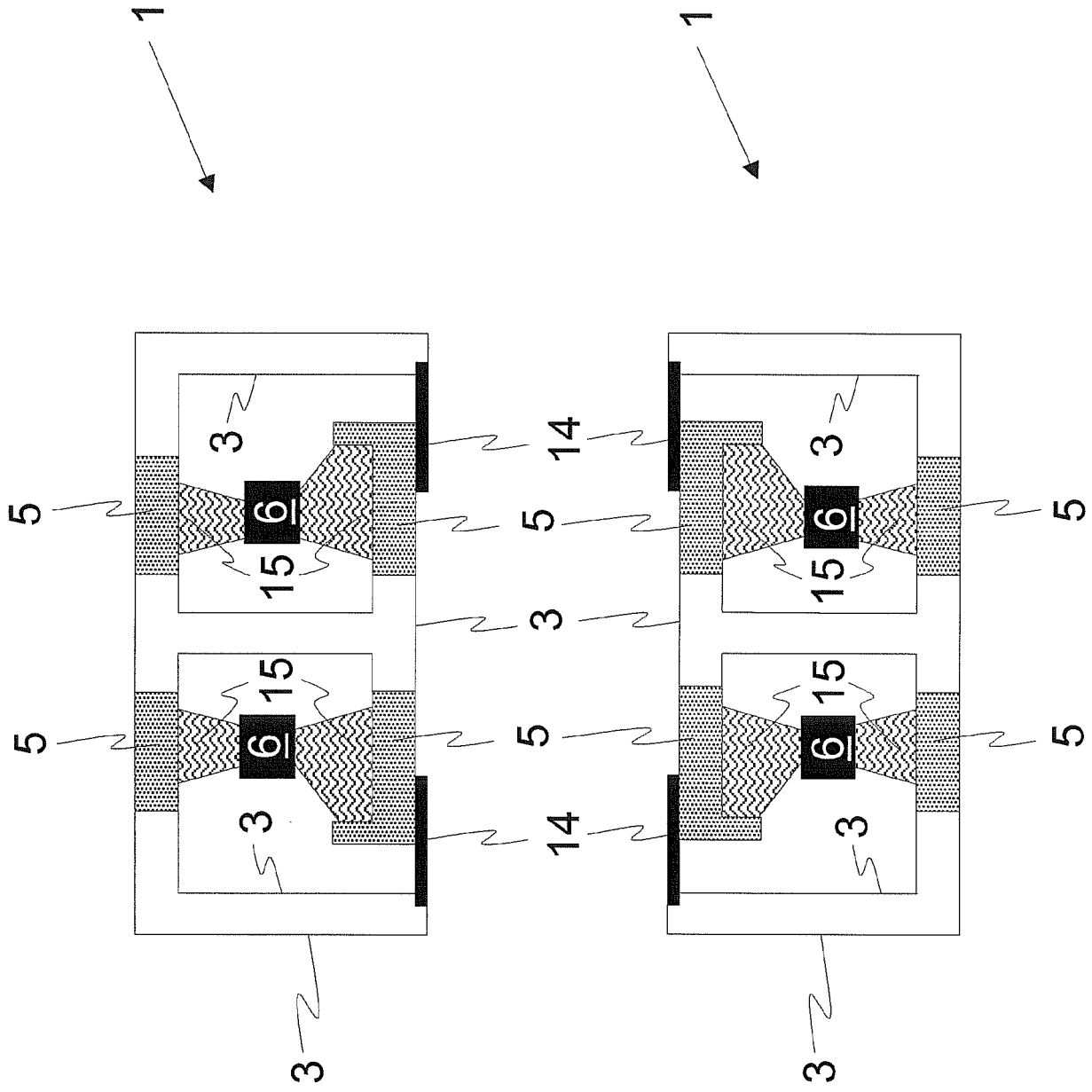


Fig. 8

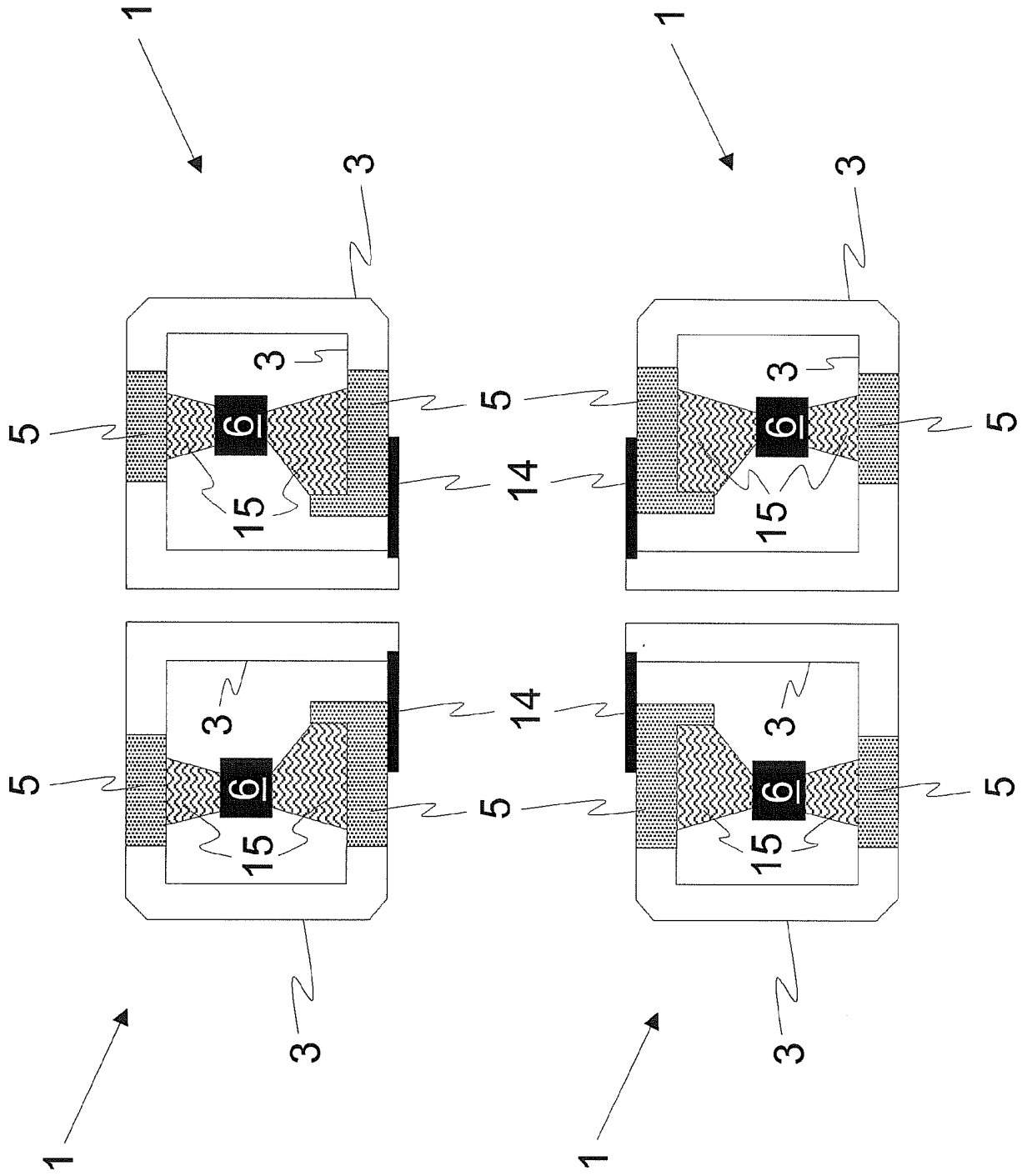


Fig. 9

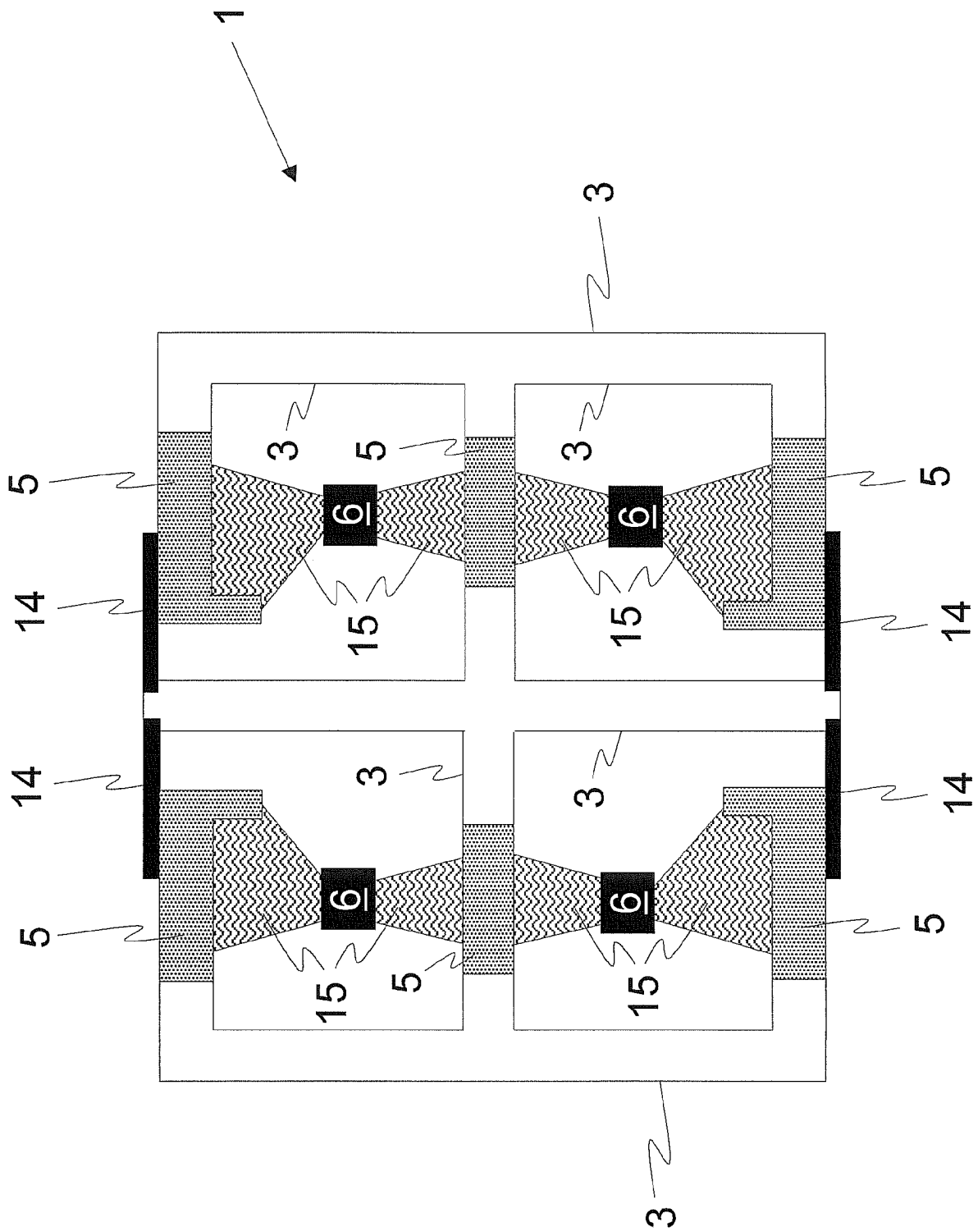


Fig. 10

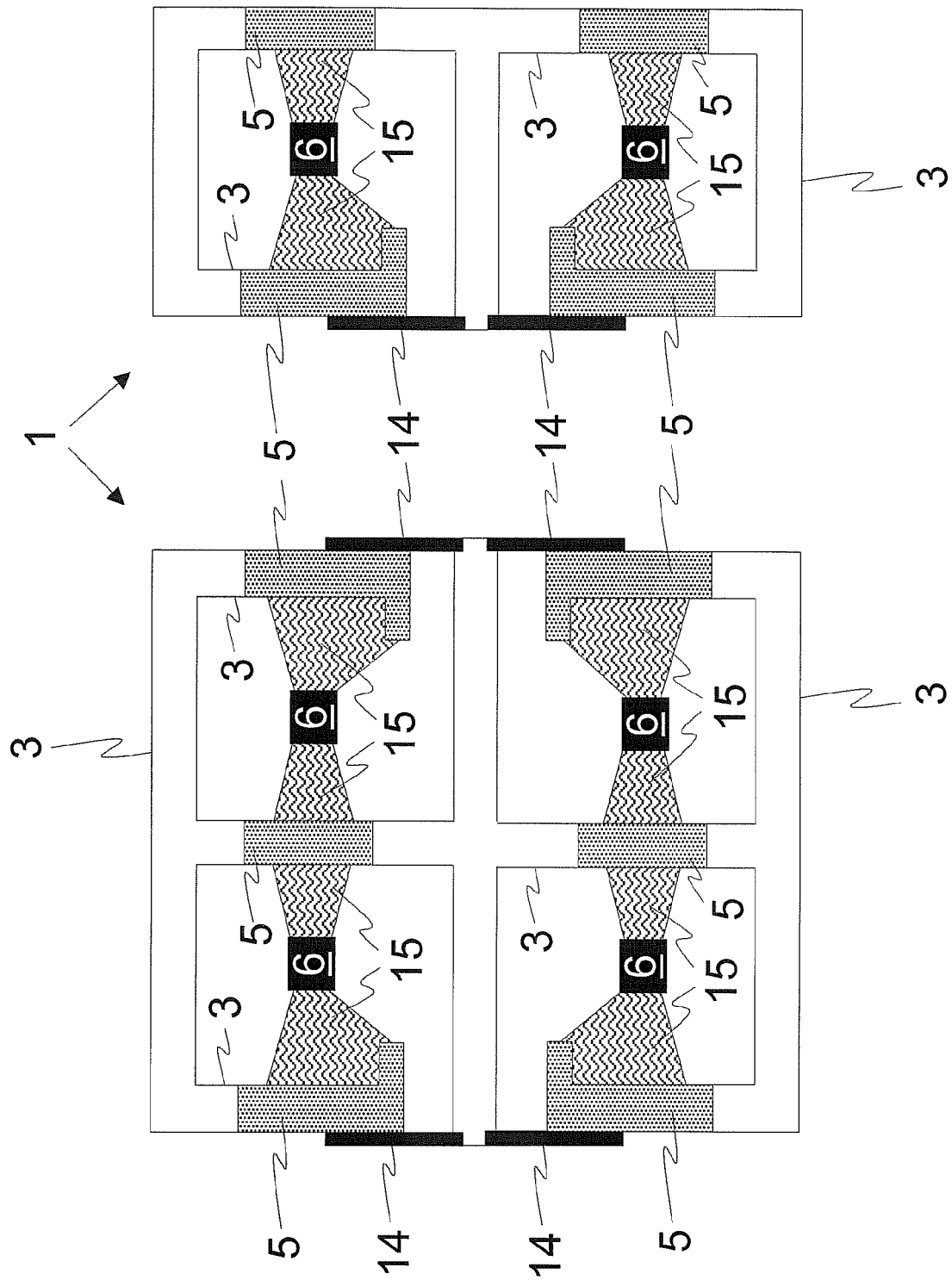


Fig. 11

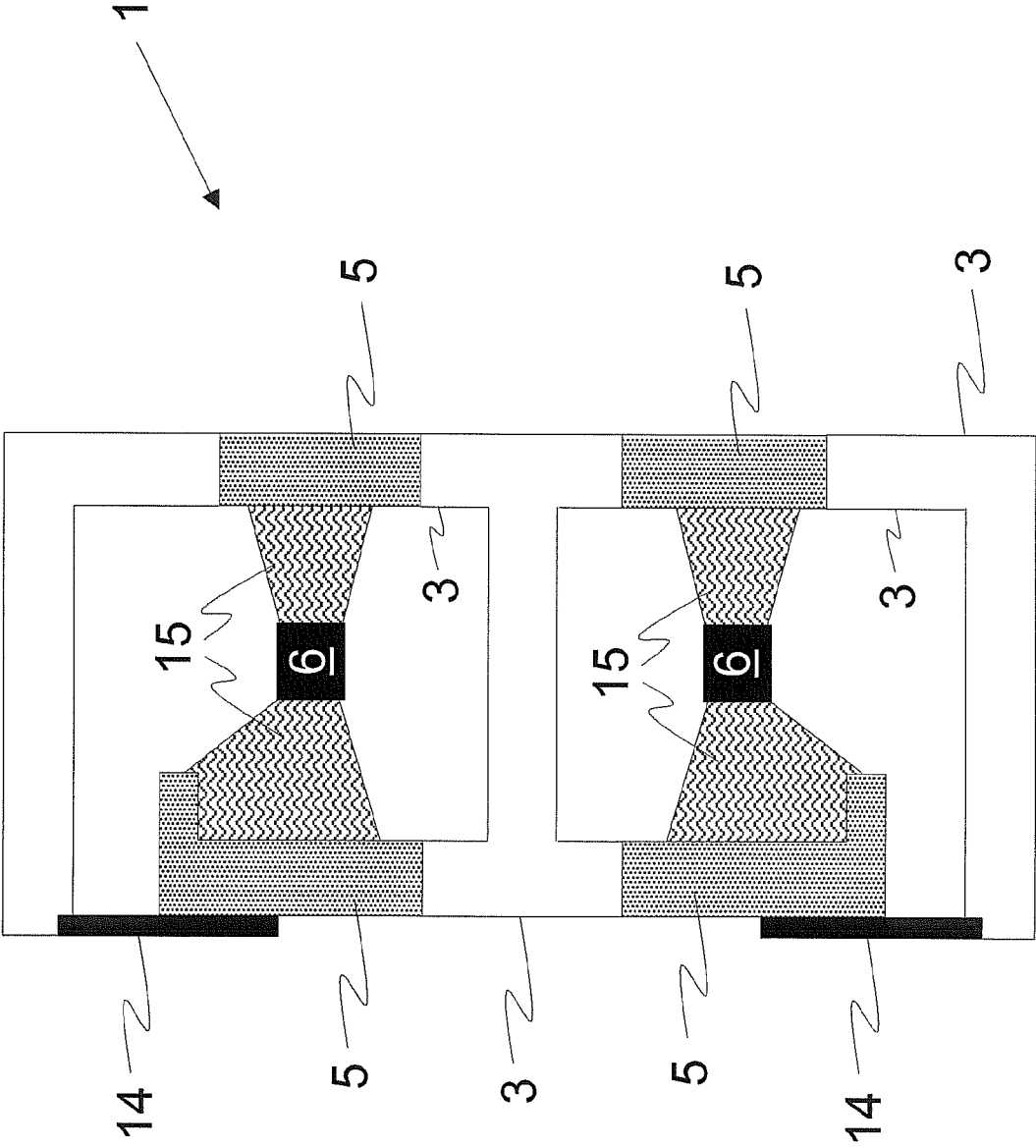


Fig. 12

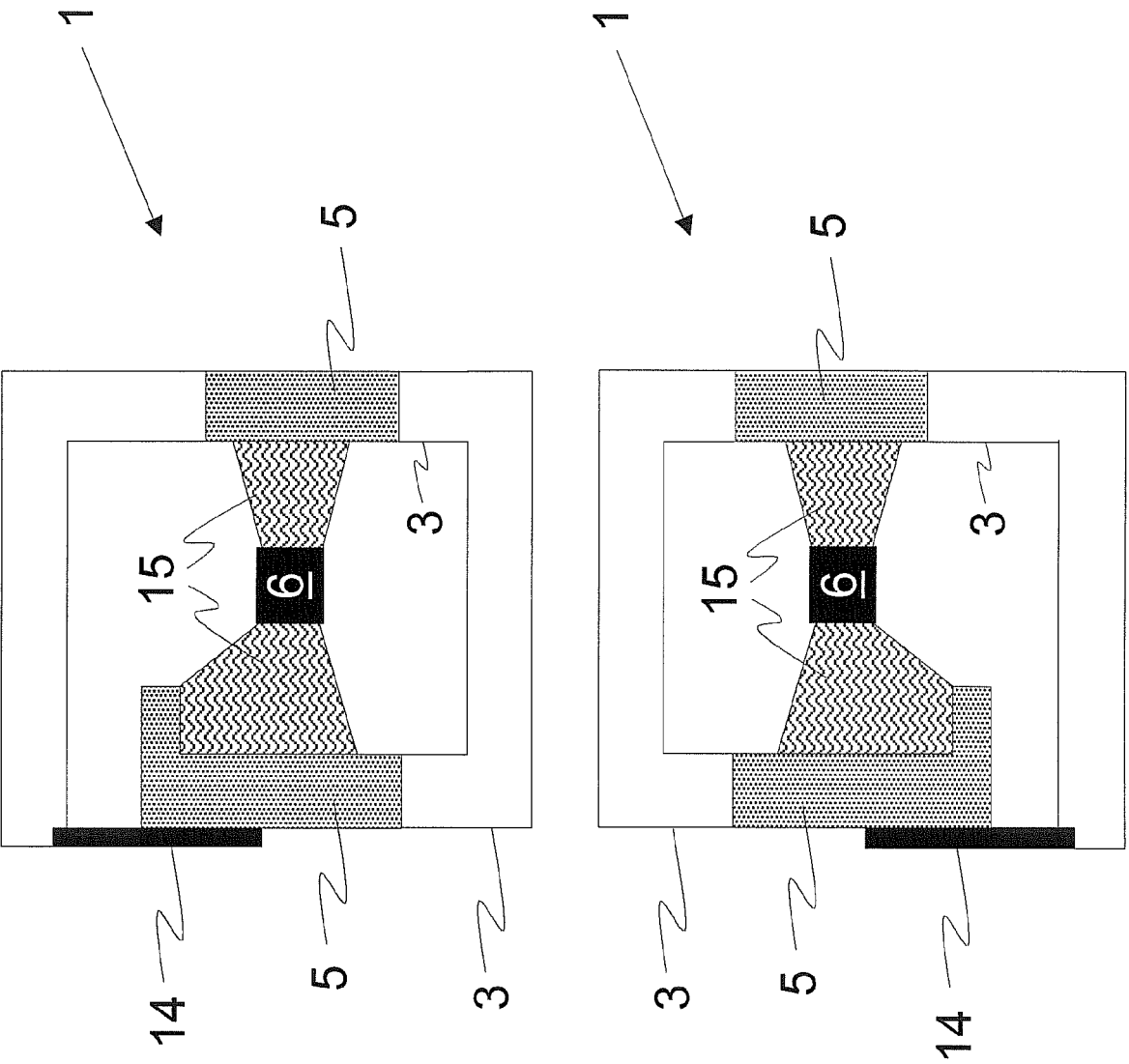


Fig. 13

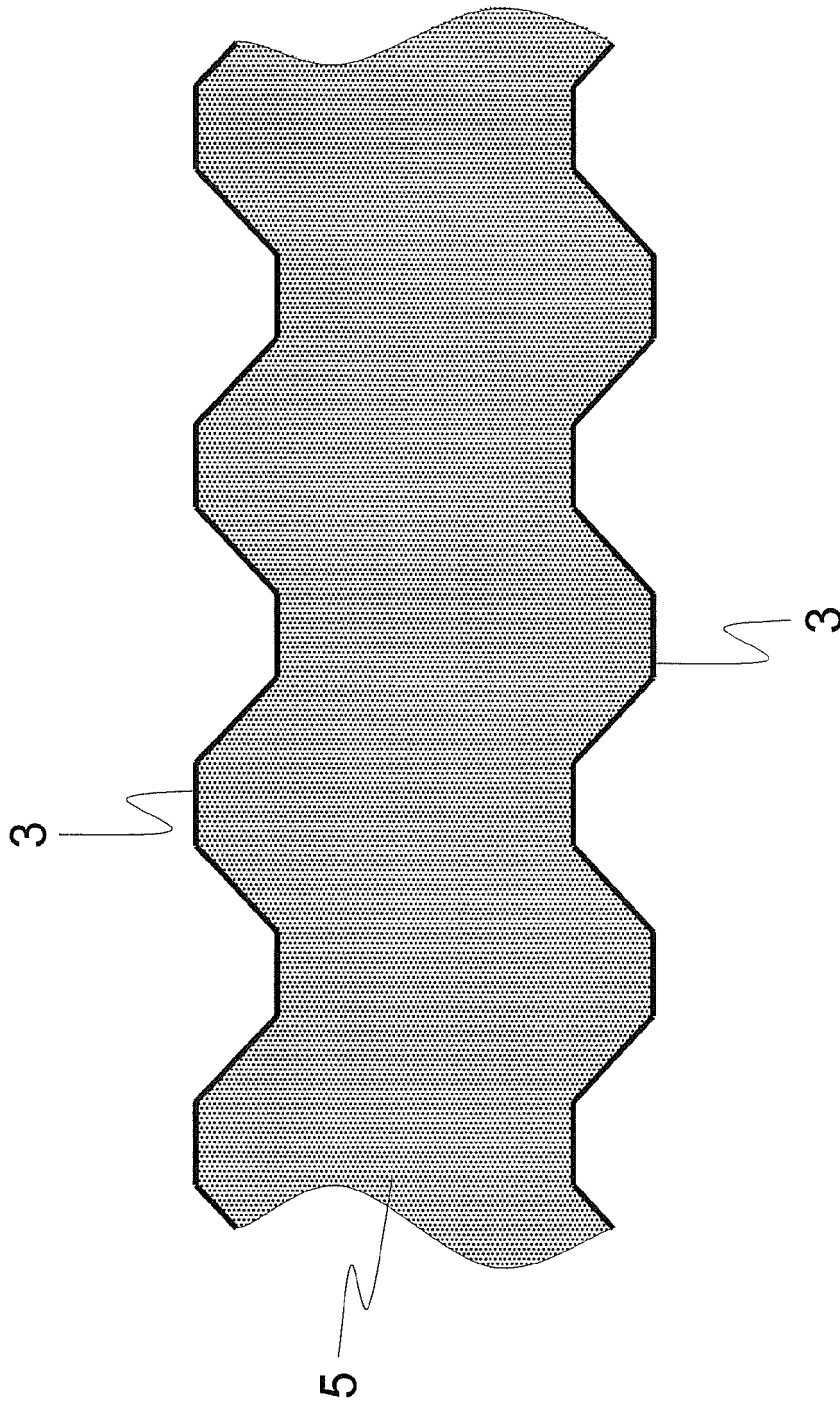


Fig. 14

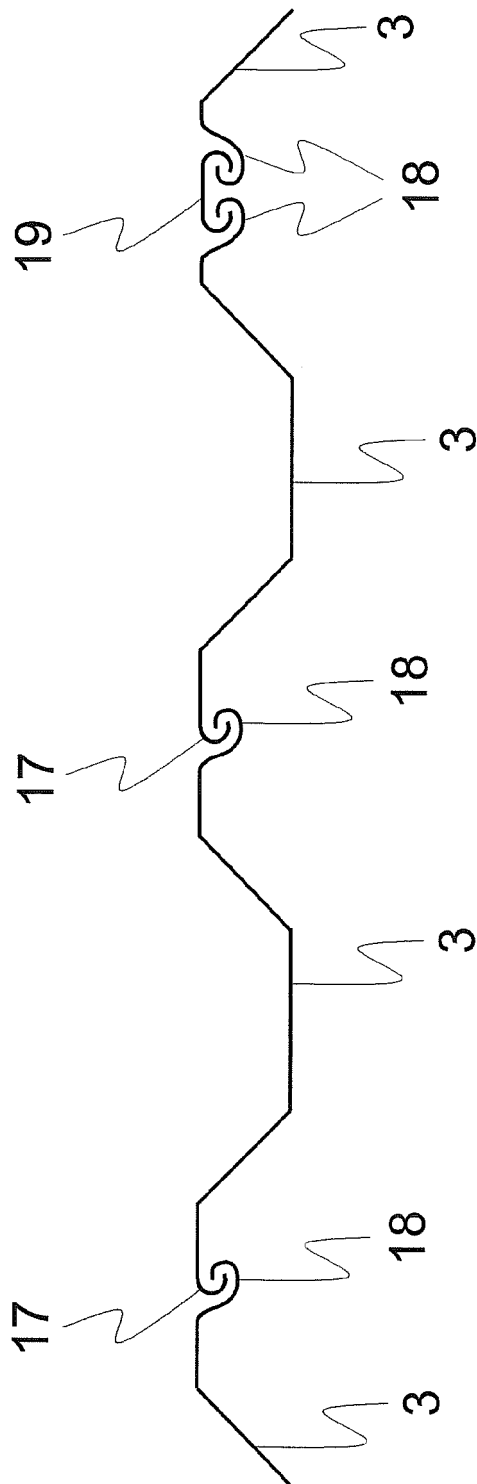


Fig. 15

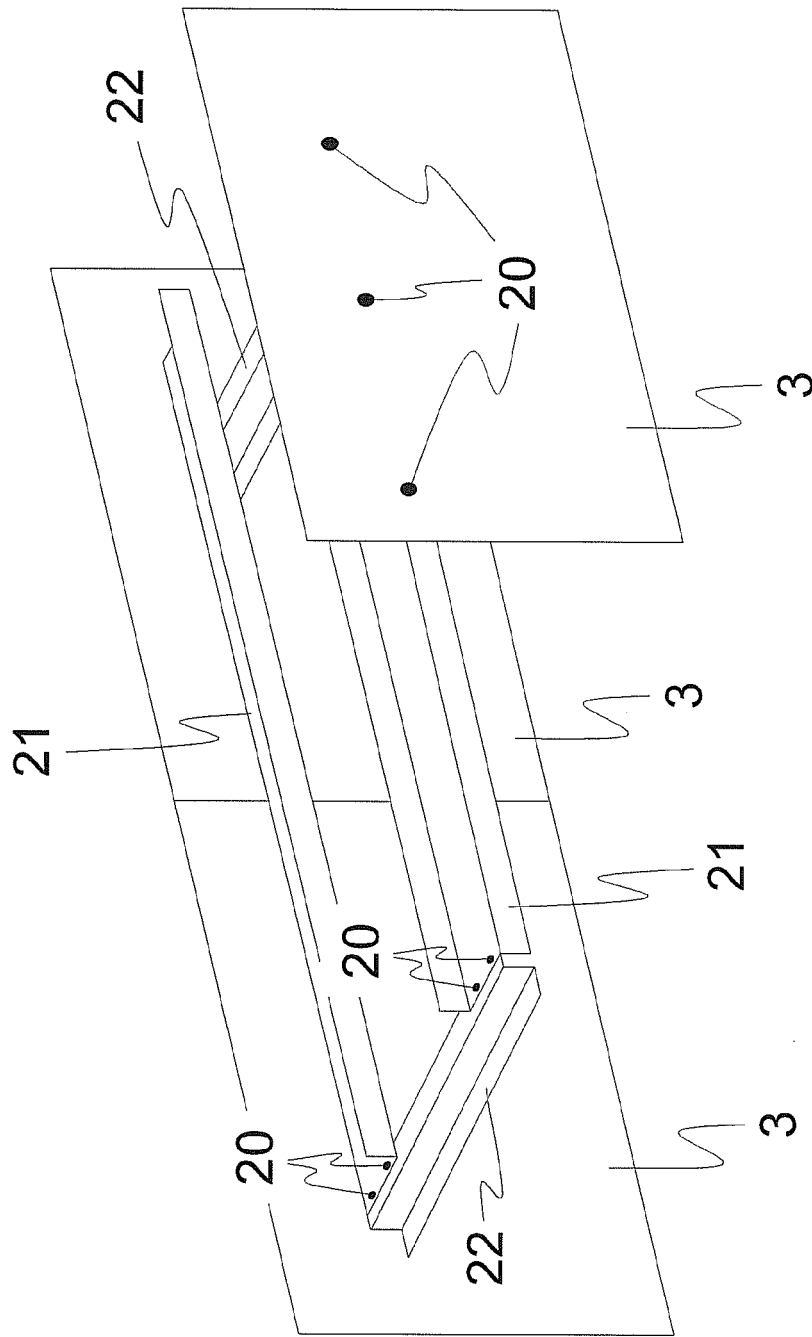


Fig. 16

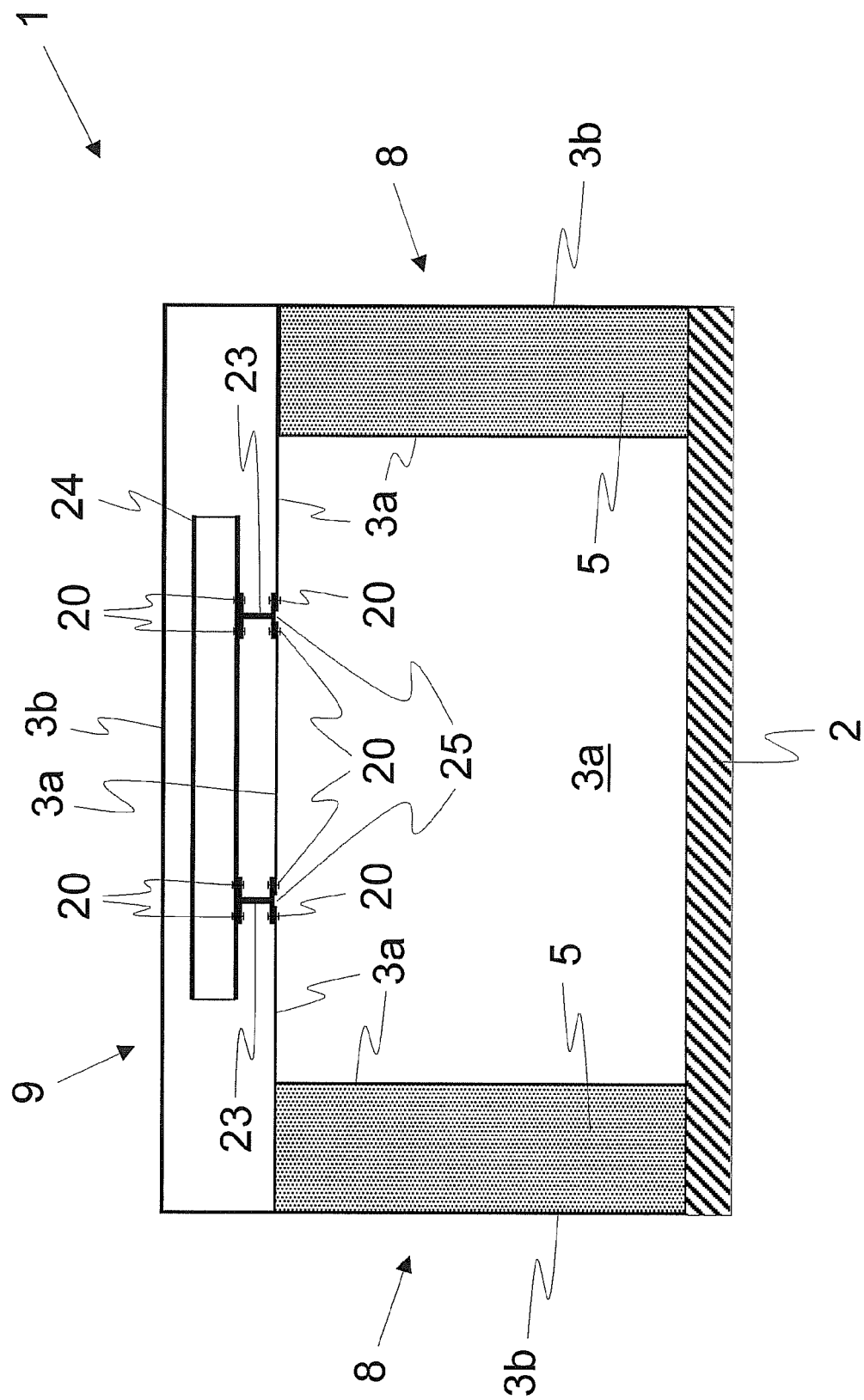


Fig. 17

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10327466 A1 [0003]