



(11)

EP 2 396 484 B1

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.10.2013 Patentblatt 2013/40**

(51) Int Cl.:  
**E04C 5/20 (2006.01)**      **E04B 5/32 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10701830.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/050288**

(22) Anmeldetag: **12.01.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2010/091911 (19.08.2010 Gazette 2010/33)**

**(54) Verwendung eines Schall absorbierenden Elementes als Abstandshalter zur Integration in eine Betonstruktur, Betonstruktur mit einem solchen Element sowie Verfahren zur Herstellung eines akustisch wirksamen Abstandshalters**

Use of a sound absorbing element as a spacer for the integration into a concrete structure, concrete structure with such an element and process for producing an acoustically acting spacer

Utilisation d'un élément absorbant les sons comme une entretoise pour l'intégration dans une structure en béton, structure en béton avec un tel élément, et procédé de production d'une entretoise à effet acoustique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **12.02.2009 DE 202009001754 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.12.2011 Patentblatt 2011/51**

(73) Patentinhaber:  

- **Liaver GmbH & Co. KG**  
98693 Ilmenau (DE)
- **Max Frank GmbH & Co. KG**  
94339 Leiblfing (DE)

(72) Erfinder: **HOPPE, Christian**  
**Erfurt 99092 (DE)**

(74) Vertreter: **Engel, Christoph Klaus**  
**Engel patentanwaltskanzlei**  
**Marktplatz 6**  
**98527 Suhl (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  

<b>EP-A2- 1 693 526</b>	<b>WO-A1-91/14828</b>
<b>CH-A5- 565 909</b>	<b>DE-A1- 2 235 924</b>
<b>GB-A- 1 444 331</b>	

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 eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft zunächst einen aus einem mineralischen Werkstoff bestehenden Abstandshalter zur Integration in eine Betonstruktur. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Betonstruktur, insbesondere eine Betondecke mit einem solchen Abstandshalter. Schließlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Abstandshalters.

**[0002]** Derartige Abstandhalter dienen in erster Linie der Beabstandung von Bewehrungselementen während der Fertigung von Betonstrukturen, wodurch einerseits der gewünschte Abstand zwischen einzelnen Bewehrungsstäben oder dergleichen sowie andererseits der Abstand dieser Bewehrungselemente von der im Fertigungsprozess genutzten Schalung eingehalten wird. Solche Abstandshalte bestehen beispielsweise aus Metall oder Kunststoff und können neben der Beabstandungsfunktion selbst konstruktive Aufgaben übernehmen, insbesondere als Bewehrung dienen. Abstandhalter sind bereits in verschiedener Hinsicht bekannt geworden. Es wird beispielsweise auf die DE 36 24 447 A1 Bezug genommen, in der ein in Beton einzubringender Einsatzkörper beschrieben ist, der eine chemisch mit einem Basiskörper verbundene Beschichtung aufweist, die mit dem umgebenden Beton verbindbar ist. Solche Abstandhalter, auch aus mineralischem Werkstoff, dienen beispielsweise zum Tragen von Bewehrungsstäben, die nachher mit Beton übergossen werden, zur Bildung etwa einer Betondecke. Durch die erwähnte Beschichtung soll insbesondere die Verbindung zwischen dem Einsatzkörper und dem umgebenden Beton verbessert werden. Allerdings ist der Herstellungsaufwand für derartige Einsatzkörper hoch und es muss im Einzelfall geprüft werden, ob sich die angebrachte Beschichtung mit den jeweiligen Umgebungsbedingungen verträgt.

**[0003]** Betonstrukturen wie z.B. Betondecken kommen in Wohn-, Geschäfts- und Fertigungsräumen zum Einsatz. Neben ihrer statisch tragenden Funktion müssen solche Betonstrukturen zahlreiche weitere Aufgaben erfüllen. Häufige bestehen akustische Anforderungen, die durch glatte Betonflächen nicht erfüllt werden können, sodass z.B. nach der Herstellung der Betondecke separate Schallschutzplatten montiert werden müssen, die zumeist die gesamte Betondecke überspannen. Der Montageaufwand für solche Decken ist erheblich.

**[0004]** Die DE 34 44 881 C2 zeigt einen schallabsorbierenden Gebäudewand- bzw. Deckenaufbau aus fugendicht gestoßenen Mineralfaserplatten, die mit einer tragenden Konstruktion verbunden sind. Die Mineralfaserplatten sind als Fertigelemente ausgebildet und weisen auf beiden Seiten eine haftende Schicht auf.

**[0005]** In der DE 93 21 610 U1 ist eine Akustikdecke aus schallschluckenden Leichtbauplatten beschrieben. Die Leichtbauplatten bestehen aus mittels Kunstharz miteinander verbundenen Blähglas-, Blähton- oder ähnlichen Partikeln.

**[0006]** Aus der DE 196 53 807 A1 ist ein mineralischer

Dämmkörper bekannt, der als Schall- oder Wärmedämmplatte ausgebildet ist. Der Dämmkörper besitzt eine haufwerksporige Struktur, die aus Blähglasgranulatteilchen in einem stabilen Bindemittelgerüst gebildet ist.

**[0007]** Die DE 44 08 177 A1 zeigt ein Lärmschutzwandteil, bei welchem ein Wandelement aus Massivbeton auf einer Seite mit einer offenporigen Absorptionschicht versehen ist. Die Absorptionsschicht enthält mineralisch-silikatisches Teilchenmaterial, insbesondere Blähton oder Blähhschiefer.

**[0008]** Aus der DE 197 12 835 C3 ist ein Formkörper aus einem Leichtwerkstoff bekannt, welcher schalldämmende Eigenschaften besitzt. Für die Herstellung des Formkörpers erfolgt eine Flüssigphasensinterung einer Mischung aus einem Leichtzuschlagstoff und einem Natronwasserglas. Als Leichtzuschlagstoff werden Blähglas, Perlite und/oder Blähton verwendet. Die Leichtzuschlagstoffpartikel sind unter Ausbildung eines Natronkalkglases mit diesem netzwerkartig verbunden. Es wird vorgeschlagen, den Formkörper als Akustikplatte, insbesondere als Baffel einzusetzen, wofür jedoch keine weiterführenden Hinweise gegeben werden.

**[0009]** Die DE 100 20 955 A1 zeigt einen Formkörper, welcher ausschließlich aus miteinander versinterten Leichtzuschlagstoffen, ausgewählt aus Blähglasgranulat, Blähtongranulat oder thermisch vorexpandierten Perliten gebildet ist.

**[0010]** Die GB 1 444 331 A offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines eine Umhüllung aufweisenden akustisch wirksamen Abstandshalters gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 13 und einen Schallschutzkörper, dessen Integration in einen Schallschutzblock, sowie eine Wand aus Schallschutzböcken an einer geneigten Fläche. Der Schallschutzkörper selbst besteht aus mehreren Lagen, die jeweils kugelförmige Partikel unterschiedlicher Größen enthalten.

**[0011]** Aus der EP 1 693 526 A2 ist eine Betonstruktur gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 6 und ein monolithischer Fußbodenauflauf aus bewehrtem Beton bekannt. Der Aufbau enthält Polystyrol-Ausdehnungskörper 3.

**[0012]** Die CH 565 909 A5 zeigt eine Deckenkonstruktion mit einer Schalung, einem Hohlräum und einem zur Raumseite gewandten Flächenheizkörper, der den Schalungskörper abdeckt.

**[0013]** In der DE 22 35 924 A1 ist eine mit Rippen versehene Betonplatte zur Verwendung als Fußboden beschrieben. Die Schalung verbleibt nach dem Aushärten des Betons an Ort und Stelle. Die Schalung ist an ihrer Unterseite als halb fertig gestellte Decke ausgeführt und kann mit Wärme- und Schallschutzeigenschaften ausgestattet.

**[0014]** Aus der WO 91/14828 A1 sind sowohl die Verwendung eines Schall absorbierenden Elements gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 1 als auch gegossene Betonplatten für Fußböden, Decken oder Wände bekannt, die funktionelle Leichtbauelemente oder -schichten umfassen. Die Elemente enthalten Schichten mit

fluidgefüllten Taschen zwischen zwei Membranen. Damit bietet das Material der Elemente ein leichtes, aber äußerst belastbares Schalungs- oder Füllmaterial. Die Dicke der Betondecke kann durch die entstehenden Versteifungsrippen reduziert werden.

**[0015]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht ausgehend vom genannten Stand der Technik darin, eine einfache Herstellung einer bewehrten Betonstruktur mit einem oder mehreren integrierten Schallschutzelementen zu ermöglichen, ohne weitere Verfahrensschritte oder Bauteile zu benötigen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist darin zu sehen, eine Betonstruktur, insbesondere eine Betondecke bereitzustellen, in die eine solcher Abstandshalter integriert ist und die dadurch günstige akustische Eigenschaften aufweist.

**[0016]** Die Lösung der genannten Aufgabenstellung gelingt mit einem Abstandshalter gemäß dem beigefügten Anspruch 1, mit einer Betonstruktur nach Anspruch 6 sowie unter Anwendung eines Verfahrens zur Herstellung des Abstandshalters nach Anspruch 13.

**[0017]** Für die Erfindung ist von besonderer Bedeutung, dass der Abstandshalter nicht nur die mechanisch Beabstandungsfunktion für die Positionierung der Bewehrung erfüllt sondern darüber hinaus ein Schall absorbierendes Material umfasst, um die akustischen Eigenschaften der Betonstruktur, in die der Abstandshalter eingebaut wird, dauerhaft zu beeinflussen, d.h. als Schall absorbierendes Element zu wirken. Um diese beiden Hauptfunktionen zu erfüllen, besteht der Abstandshalter vorzugsweise aus einem glasbasierten, akustisch wirksamen Schaumstoff. Der Abstandshalter grenzt während der Fertigung der Betonstruktur mit mindestens einer Absorptionsfläche an die Schalung an, so dass diese Absorptionsfläche nach dem Entfernen der Schalung von der Betonstruktur frei liegt und Schall absorbieren kann. Es handelt sich insbesondere um einen mineralischen Schaumstoff, der eine hohe Festigkeit wie etwa ein im Bauwesen verarbeiteter Stein, Ziegelstein oder Betonstein aufweisen kann. Dadurch, dass es sich um einen Schaumstoff handelt, ist eine Oberflächenstruktur und bei vorteilhafter Gestaltung auch eine durchgehende Luftwege belassende Struktur gegeben, die sich insbesondere akustisch vorteilhaft auswirkt, nämlich im Sinne eines Schallschluckens. Da zugleich eine diffusionsoffene Struktur des Abstandshalters gegeben ist, ergeben sich auch vorteilhafte Eigenschaften im Hinblick auf einen Abtransport von Feuchte bspw. aus dem Beton oder dem Raum, der an die offene Fläche des Abstandshalters angrenzt.

**[0018]** Der Schaumstoff ist von einer jedenfalls einen Flächenabschnitt des Schaumstoffes, nämlich die Absorptionsfläche freilassenden Umhüllung umgeben. Wenn der Schaumstoff im Querschnitt eine eckige Struktur aufweist, im einfachsten Fall eine quadratische oder rechteckige Struktur, entspricht der freigelassene Flächenabschnitt bevorzugt einer im Querschnitt von Ecke zu Ecke gehenden Gesamtfläche. Diese freigelassene Absorptionsfläche ist dann diejenige Fläche, welche im

eingebauten Zustand nach außen, d.h. zu dem akustisch zu beeinflussenden Raum frei liegt. So kann besonders günstig durch den Schaumstoff die gewünschte Schallwirksamkeit erreicht werden.

5 **[0019]** Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform ist der Schaumstoff durch ein anderes geeignetes Schall absorbierendes Material ersetzt. Insbesondere wenn die Umhüllung die mechanischen Aufgaben des Abstandshalters vollständig übernimmt, können weiche und ggf. verformbare Materialien, wie z.B. Steinwolle oder Mineralwolle zur Schallabsorption verwendet werden.

10 **[0020]** Es ist bevorzugt, dass die Umhüllung zementbasiert ist. Vorzugsweise besitzt die Umhüllung Faseranteile, wobei die Faseranteile aber auch bei einer Umhüllung, die nicht zementbasiert ist, vorgesehen sein können.

15 **[0021]** Die erfindungsgemäßen Abstandshalter werden derart in der Betonstruktur eingebaut, dass zumindest eine Außenfläche des Abstandshalters in der fertigen Betondecke frei liegt.

20 **[0022]** Besondere Vorteile bietet es, wenn zwei oder mehr Abstandhalter mittels eines Flächenelementes, auf welchem sie distanziert zueinander aufgebracht sind, verbunden werden. Diese Zusammenfassung mehrere 25 Abstandhalter gestattet es in einfacher Weise, gewünschte Abstände, insbesondere regelmäßige Abstände, zwischen den Abstandshaltern im Zuge der Vorbereitung bspw. einer Betondecke oder eines Betonfertigteils einzuhalten. Zudem ermöglichen sie auch eine einfache Handhabung, etwa durch Abwickeln der so zusammengefassten Abstandshalter. Die Zusammenfassung von einer Mehrzahl von Abstandshaltern mittels eines Flächenelementes, ggf. auch in einer der weiteren Ausgestaltungen, insbesondere des Flächenelementes wie 30 weiter unten beschrieben, hat auch eigenständige Bedeutung. Insbesondere unabhängig davon, ob der Abstandshalter auf einem glasbasierten, akustisch wirksamen Schaumstoff aufgebaut ist.

35 **[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist 40 das Flächenelement ein Vlies, bspw. ein zellstoffbasierter Vlies, oder ein Papp- oder Papierelement. Nach erfolgter Erstellung der Betondecke oder des Betonfertigteils, also nach dem Vergießen des Betons und dessen Aushärtung, lässt sich dieses Flächenelement wenn gewünscht einfach durch Abreißen wieder entfernen. Die fertige Betondecke oder das hergestellte Betonfertigteil lassen dann die vorgeschaltete Stufe des Zusammenhangs der Abstandshalter nicht mehr erkennen.

45 **[0024]** Bei einer vorteilhaften Ausführung besteht der 50 den Abstandshalter bildende akustisch wirksame Schaumstoff aus Glasteilen bzw. -partikeln, die mittels eines Bindemittels miteinander verbunden sind. Hierbei kann das Bindemittel ein hydraulisches, auch hydraulisch abbindendes Bindemittel sein. Vorzugsweise handelt es sich um ein Bindemittel auf der Basis von Zement oder Keramik. Auch ist es zweckmäßig, wenn das Bindemittel einen Faseranteil aufweist. Nicht zuletzt kann ein solcher Faseranteil die ggf. gewünschte Diffusions-

offenheit sicherstellen oder diese unterstützen. Auch kann der Faseranteil mit zur akustischen Wirksamkeit beitragen. Bei den Glaspartikeln handelt es sich vorzugsweise um Blähglasgranulat, welches mithilfe des Bindemittels oder auch durch einen Sinterprozess zu dem akustisch wirksamen Schaumstoff kompaktiert ist.

**[0025]** Der erfindungsgemäße Abstandshalter weist bevorzugt einen rechteckigen oder quadratischen, ggf. auch trapezförmigen oder dreieckförmigen Querschnitt auf. Ein solcher Querschnitt bildet eine ebene Absorptionsfläche aus, die in die Sichtseite bzw. die akustisch zu beeinflussende Außenseite der Betondecke integriert sein kann. Diese Absorptionsfläche ist dabei in der Regel nicht plan ausgebildet, sondern durch die Struktur des Abstandhaltermaterials geprägt. Wie bereits ausgeführt, ist die Absorptionsfläche, welche die Sichtseite bildet bzw. in die Außenseite einer Betondecke integriert ist, auch diejenige Fläche, die keine Umhüllung aufweist.

**[0026]** Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Absorptionsfläche des akustisch wirkenden Abstandshalters durch eine selbstklebende Folie oder ähnliche Schutzschicht abgedeckt ist. Diese Schutzschicht schützt die Absorptionsfläche vor eindringender Betonschlamm oder sonstigen Verschmutzungen und kann nach endgültiger Fertigstellung des Bauwerks entfernt werden.

**[0027]** Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Betonstruktur, vorzugsweise eine Betondecke, in welche in mindestens einer Außenfläche teilweise freiliegende Abstandhalter aus akustisch wirksamem Schaumstoff eingelassen sind, vorzugsweise aus einem glasbasierten akustisch wirksamen Schaumstoff.

**[0028]** Die Abstandhalter liegen nur in einer zur Erstreckungsrichtung der Betondecke parallelen Fläche frei und zwar speziell auch nur mit einer Außenfläche (nämlich der Absorptionsfläche) des Abstandshalters. Entsprechend sind im Querschnitt betrachtet zwei oder drei weitere Außenflächen des Abstandshalters in der Betondecke von dem Beton überdeckt. Bevorzugt sind auch die Stirnflächen eines solchen Abstandshalters von Beton in der Betondecke überdeckt. Diese Überdeckung ist auch mittels der schon genannten Umhüllung gegeben. Der Beton haftet dann außenseitig an dieser Umhüllung.

**[0029]** Die Verhaftung eines solchen Abstandshalters mit dem Beton kann teilweise oder ausschließlich durch mechanische Verhaftung bzw. Verkrallung der uneben strukturierten Oberflächen des Abstandshalters erreicht werden. Der Abstandshalter weist bevorzugt in seinen Außenflächen freistehende Einzelstrukturen im Millimeterbereich, bspw. in der Größe von 1 bis 2 Millimetern, auf. Integriert in eine Umhüllung, können dies kugelförmige, glasbasierte oder aus Glas unmittelbar bestehende Strukturen sein.

**[0030]** Die akustisch wirksame Fläche der Betonstruktur kann später mit herkömmlichen Techniken weiter bearbeitet werden. Beispielsweise kann die Fläche einschließlich der Absorptionsflächen der Abstandshalter gestrichen oder mit einem offenporigen Putz beschichtet

werden. Dabei ist sicherzustellen, dass eine Beschichtung akustisch durchlässig bleibt, damit die Schall absorbiierenden Eigenschaften der Absorptionsflächen der eingebauten Abstandhalter erhalten bleiben.

**5 [0031]** Für die Herstellung des erfindungsgemäßen Abstandhalter eigenen sich verschiedene Methoden. Vorzugsweise kann der glasbasierte akustisch wirksame Schaumstoff durch herkömmliche Sinterverfahren erzeugt werden. Die Umhüllung lässt sich beispielsweise zunächst in einer Form gießen. Anschließend wird der Schaumstoff in die frisch gefertigte Umhüllung eingelegt und die Umhüllung wird im noch nicht ausgehärteten Zustand an den eingelegten Schaumstoff angedrückt und so lange fixiert bis die Aushärtung erfolgt ist.

**10 [0032]** Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, die nur Ausführungsbeispiele darstellen, erläutert. Hierbei zeigt:

**15 20** Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen Abstandhaltern, die mittels eines Flachenelementes zusammengefasst sind;

**25** Fig. 2 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Betondecke, in welcher Abstandhalter integriert sind;

**30** Fig. 3 eine perspektivische Schnittdarstellung einer abgewandelten Ausführungsform der Abstandhalter mit einer Faserbetonschiene;

**35** Fig. 4 eine Querschnittsansicht einer Umhüllung mit Dichtstreifen; und

**40** Fig. 5 eine perspektivische Schnittdarstellung einer abgewandelten Ausführungsform der Abstandhalter mit Umhüllung sowie einem temporären Befestigungselement an einer Schalung.

**[0033]** Fig. 1 zeigt in einer vereinfachten perspektivischen Darstellung eine erste Ausführungsform von zwei erfindungsgemäßen Abstandhaltern 01, die mit einem Flächenelement 02 zusammengefasst sind, dass im Ausführungsbeispiel ein Vlies ist. Jeder Abstandhalter besitzt eine vorzugsweise frei liegende Absorptionsfläche 06 sowie Stirnseiten 07, 08.

**[0034]** In der dargestellten Ausführungsform umfasst jeder Abstandhalter 01 einen Kern 09 und eine Umhüllung 10. Der Kern 09 besteht aus einem akustisch wirksamen, nämlich Schall absorbiierenden Werkstoff in der Art eines Schaumstoffs. Vorzugsweise handelt es sich um einen mineralischen Werkstoff, der einen Hartschaumstoff bildet. Insbesondere besteht der Kern 09 aus glasbasiertem, akustisch wirksamem und diffusionsoffenem Schaumstoff. Einzelne Glasteilchen sind dafür durch ein betonartiges Bindemittel, das zudem einen Fa-

seranteil aufweisen kann, miteinander zu einer in den Figuren dargestellten Riegelstruktur verbunden. Bei dem Ausführungsbeispiel kann eine Kantenlänge a der dargestellten Riegelstruktur bspw. im Bereich von 2 bis 8 cm liegen. Ersichtlich ist hier ein quadratischer Querschnitt gewählt. Andere Querschnitte des Kerns sind ebenso denkbar (z.B. dreieckig, oval, rund) und können für spezielle Anwendungen aufgrund ihrer akustischen Eigenschaften vorteilhaft sein. Die Länge 1 kann etwa im Bereich von 0,5 bis 3 m liegen. Für den Fachmann ist verständlich, dass die Abmessungen und die Formgebung der Abstandshalter nahezu beliebig an den jeweiligen Anwendungsfällen angepasst werden können. Entscheidend für die Erfindung ist, dass der Kern 09 aus einem Material besteht, welches gut Schall absorbierend wirkt.

**[0035]** Die Umhüllung 10 besteht bspw. aus einem Zement oder zementbasiertem Stoff oder sonstigen Hartwerkstoff, der sich mit Beton günstig verbindet. Die Umhüllung 10 dient einerseits dem Schutz und der Stabilisierung des Kerns 09 und wirkt bei der Herstellung als verlorene Form für den Kern 09, solange dieser noch nicht ausgehärtet ist. Andererseits dient die Umhüllung 10 der Verbindung des Abstandshalters mit dem umgebenden Beton in der zu erstellenden Betonstruktur. Die Umhüllung besitzt dazu eine angepasste Oberflächenstruktur und ist aus geeignetem Material gefertigt, um eine dauerhafte Befestigung der Abstandshalter im Beton zu gewährleisten. Die Stirnseiten 07, 08 der Abstandhalter sind vorzugsweise ebenfalls von der Umhüllung 10 umgeben.

**[0036]** Die Abstandhalter 01 sind mit dem Flächenelement 02 verklebt oder auf andere Weise an diesem befestigt. Sie können auch bspw. durch das in den Abstandshaltern befindliche Bindemittel im Zuge des Herstellens sogleich mit dem Flächenelement 02 verbunden werden. Das Flächenelement kann auch in Form einzelner Streifen gebildet sein, an denen nebeneinander liegende Abstandhalter kettenförmig aufgereiht sind. Ein streifenförmiges Vlies oder ein Folienstreifen können beispielsweise mit seitlichem Überstand an den Abstandshaltern befestigt werden, wobei der seitliche Überstand zur Fixierung auf der Schalung dient. Bei anderen Ausführungsformen kann auf das Flächenelement verzichtet werden oder dessen positionierende Funktion durch die Schalung übernommen werden.

**[0037]** Fig. 2 zeigt im Querschnitt eine Betondecke 03, in welcher die Abstandhalter 01 integriert sind. Es kann sich auch bspw. um ein Betonfertigteile oder eine sonstige Betonstruktur handeln.

**[0038]** Die Herstellung der dargestellten Betondecke erfolgt beispielsweise in folgenden Schritten: Nachdem die Abstandhalter 01 mit dem Flächenelement 02 (Fig. 1) auf einer als Schalung agierenden Unterfläche ausgelegt worden sind, sind darüber hier nur angedeutete Bewehrungselemente 04 (z.B. Stahlstangen) gelegt worden. Sodann erfolgt ein Vergießen der Abstandhalter 01 und der Bewehrung mit Beton 15, um die Betondecke

herzustellen. Bis zum Aushärten des Beton dienen die Abstandshalter 01 der Positionierung der Bewehrung, wie dies auch von herkömmlichen Abstandshaltern prinzipiell bekannt ist. Im einfachsten Fall liegen die Bewehrungsstäbe auf den nach Innen gewandten Rückenflächen der Umhüllung 10 auf. Damit ist der gewünschte Mindestabstand zwischen der Außenfläche der Betonstruktur und den Bewehrungselementen sichergestellt, insbesondere zur Verhinderung der Korrosion der Bewehrung aufgrund der in die Oberflächenabschnitte des Betons eindringenden Feuchtigkeit.

**[0039]** Nach dem Aushärten des Betons 15 ist im dargestellten Beispiel das Flächenelement 02 abgerissen worden. Demzufolge liegt in der hier dargestellten Ausführungsform an einer akustisch wirksamen Seite 05 (hier die Unterseite der Betondecke 03) eine Absorptionsfläche 06 (hier gebildet durch eine Längsfläche) der Abstandhalter 01 jeweils frei. Aufgrund der Oberflächenstruktur im freiliegenden Bereich der Absorptionsfläche 06 des Abstandshalters 01, aber auch aufgrund der Schallschluckeigenschaften der Porenöffnungen und des Bindemittels des Abstandshalters ergibt sich eine günstige akustische Wirksamkeit der Abstandhalter in der fertig gestellten Betonstruktur. Der Schallreflexionsgrad einer Betondecke kann hiermit günstig beeinflusst, nämlich erniedrigt werden.

**[0040]** Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Abstandshalters 01, der wiederum den Kern 09 und die Umhüllung 10 aufweist. Der Abstandhalter 01 liegt in der gezeichneten Ansicht auf einer Schalung 16 auf und ist noch nicht von Beton umschlossen. Die Umhüllung 10 ist als U-förmige Faserbetonschiene gestaltet. An den äußeren Seitenflächen der Umhüllung 10 sind Profilierungen 17 angeordnet, die der sicheren Befestigung im Beton und der Vermeidung von Umläufigkeiten dienen. Zusätzlich könnenabdichtende Materialien an der Faserbetonschiene angebracht sein. An den Innenseiten der Faserbetonschiene 10 sind weitere Profilierungen 18 vorhanden, die der Befestigung des Kerns 09 dienen. Beispielsweise kann dort ein Klebstoff vorgeschen werden, wenn der Kern 09 nicht in der Umhüllung geformt sondern als bereits ausgehärtetes Element in diese eingesetzt wird. Ebenso ist eine Nut-Feder-Verbindung oder eine Hinterschneidung zwischen Umhüllung und Schaumstoffeinlage (Kern) möglich, um einen Formschluss dieser beiden Teile zu erreichen.

**[0041]** Alternativ zu der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform kann die Faserbetonschiene z.B. eine H-Form oder eine Schwabenschwanzform besitzen und/oder mit nicht profilierten Schenkeln ausgebildet sein. Eine formschlüssige Verbindung zwischen Kern 09 und Umhüllung 10 kann z.B. auch durch Nut- und Federausbildung an der Faserbetonschiene bzw. dem akustisch wirkenden Material des Kerns 09 erzeugt werden.

**[0042]** Bei alternativen Ausführungsformen ist die Umhüllung statisch stabil ausgebildet, sodass sie zusätzlich Bewehrungsfunktionen übernehmen kann.

**[0043]** Fig. 4 zeigt eine nochmals abgewandelte Aus-

führungsform des Abstandshalters 01 im Querschnitt. Die Besonderheit besteht hier zunächst darin, dass an den freien Längskanten der U-förmigen Umhüllung 10 jeweils Dichtstreifen 20 aus einem nachgiebigen Material angebracht sind. Die Dichtstreifen 20 sind beispielsweise über Dübel 21 in der Wandung der Umhüllung 10 befestigt. Alternativ können auch durchlaufende Gummidichtungen in Längsnuten angebracht werden. Durch die Dichtstreifen, die an der Schalung anliegen, kann während der Fertigung das Eindringen von Beton in den Bereich des Kerns 09 verhindert werden, sodass die Absorptionsfläche 06 bzw. die dort befindlichen Poren nicht verschmutzt / verschlossen werden.

**[0044]** Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform sind weiterhin Befestigungsbohrungen 22 in der Umhüllung 10 angeordnet. Durch diese können Nägel, Schrauben oder ähnliche Befestigungselemente hindurch geführt werden, um die Umhüllung 10 und den darin befindlichen Kern 09 an der Schalung zu befestigen. Ein Verrutschen des Abstandshalters während des Umgießens mit Beton ist damit ausgeschlossen. Die Befestigungselemente können eine Sollbruchstelle aufweisen, die nach dem Fertigungsprozess eine schnelle Abtrennung der Schalung gestattet, ohne dass dabei die Abstandhalter beschädigt werden.

**[0045]** Abgewandelte Befestigungsarten für die Abstandhalter lassen sich mit Metallbügeln, Nägeln oder ähnlichen Elementen erreichen. Beispielsweise können Metallbügel mit seitlich abstehenden Laschen über die Umhüllung gelegt und mit Nägeln an den abstehenden Laschen an der Schalung angenagelt werden. Sollbruchstellen an den Nägeln ermöglichen ein einfaches Abtrennen der Schalung nach der Herstellung der Betonstruktur.

**[0046]** Alternativ dazu können Klebestreifen am Abstandhalter angebracht sein, die eine Fixierung an der Schalung gestatten. Wenn eine Fixierung an der Schalung nicht gewünscht ist, können Halteklemmen an der Umhüllung angebracht sein, die eine Fixierung des Abstandshalters an Bewehrungsstangen gestattet. Diese Halteklemmen lassen sich beispielsweise einstückig im Material der Umhüllung ausformen oder als separate Teile aus Metall oder Kunststoff anbringen.

**[0047]** Fig. 5 zeigt eine nochmals abgewandelte Ausführungsform des Abstandshalters 01 im Querschnitt. Die Fixierung des Abstandshalters 01 erfolgt in diesem Fall über ein Halteprofil 25, welches kein dauerhafter Bestandteil des Abstandshalters ist sondern an der Schalung 16 angebracht wird. An metallischen Schalungen erfolgt die Befestigung beispielsweise über einen Magnetstreifen 26, der in das Halteprofil integriert ist. Außerdem kann das Halteprofil 25 Dichtlippen umfassen, die an der Umhüllung 10 dicht anliegen.

## Patentansprüche

1. Verwendung eines Schall absorbierenden Ele-

tes, das ein akustisch wirksames, nämlich Schall absorbierendes Material (09) mit einer Absorptionsfläche (06) umfasst, als Abstandshalter (01) zur Integration in eine vergossene bewehrte Betonstruktur (03), wobei die Absorptionsfläche (06) in Richtung zu einer akustisch wirksamen Seite (05) der Betonstruktur (03) frei liegt und auch nach dem Vergießen des Abstandshalters nicht von Beton überdeckt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstandshalter der Beabstandung von Bewehrungen (04) von den Außenflächen der Betonstruktur dient, und dass das Schall absorbierende Material einen Kern (09) bildet, der von einer jedenfalls die Absorptionsfläche (06) freilassenden Umhüllung (10) umgeben ist.

2. Verwendung eines Schall absorbierenden Elements als Abstandshalter (01) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schall absorbierende Material ein nicht duktiler Schaumstoff, insbesondere ein glasbasierter Schaumstoff ist, welcher insbesondere Blähglasgranulat umfasst.
3. Verwendung eines Schall absorbierenden Elements als Abstandshalter (01) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung (10) zementbasiert ist.
4. Verwendung eines Schall absorbierenden Elements als Abstandshalter (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung (10) Faseranteile und/oder Bewehrungen enthält.
5. Verwendung eines Schall absorbierenden Elements als Abstandshalter (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Befestigungselemente aufweist, mit welchen es temporär an einer Schalung (16) fixierbar ist, gleichzeitig aber von der Schalung (16) lösbar ist, nachdem es in der Betonstruktur (03) fest einge-bunden ist.
6. Betonstruktur, insbesondere Betondecke (03), mit in Beton (15) eingegossenen Bewehrungen (04) und Abstandshaltern, die zumindest abschnittsweise zwischen der Bewehrung (04) und einer Außenfläche der Betonstruktur angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Schall absorbierendes Element als akustisch wirksamer Abstandshalter (01) ausgebildet ist, wobei der Abstandshalter ein akustisch wirksames, nämlich Schall absorbierendes Material (09) mit einer Absorptionsfläche (06) umfasst, wobei diese Absorptionsfläche (06) in Richtung zu einer akustisch wirksamen Seite (05) der Betonstruktur (03) frei liegt und nicht von Beton überdeckt ist, wobei das Schall absorbierende Material einen Kern (09) bildet und wo bei der akustisch wirksame Abstandshalter (01) eine jedenfalls die Absorptionsfläche (06) freilassende

	Claims
7.	1. Use of a sound-absorbing element that comprises an acoustically effective, that is, sound-absorbing material (09) with an absorption area (06), as a spacer (01) for integration in a casted reinforced concrete structure (03), wherein the absorption area (06) is exposed in the direction toward an acoustically effective side (05) of the concrete structure (03) and is not covered by concrete even after the spacer is casted in place, <b>characterized in that</b> the spacer serves for maintaining a distance between reinforcements (04) and the outer surfaces of the concrete structure, and that the sound-absorbing material forms a core (09) that is surrounded by an encasement (10) that leaves in any case the absorption area (06) exposed.
8.	2. The use of a sound-absorbing element as a spacer (01) according to claim 1, <b>characterized in that</b> the sound-absorbing material is a non-ductile foam, in particular a glass-based foam, which comprises in particular expanded glass granulate.
9.	3. The use of a sound-absorbing element as a spacer (01) according to claim 1 or claim 2, <b>characterized in that</b> the encasement (10) is concrete-based.
10.	4. The use of a sound-absorbing element as a spacer (01) according to any one of the claims 1 to 3, <b>characterized in that</b> the encasement (10) contains fibre portions and/or reinforcements.
11.	5. The use of a sound-absorbing element as a spacer (01) according to any one of the claims 1 to 4, <b>characterized in that</b> it has fastening elements by means of which it can be temporarily fixed to a formwork (16), but, at the same time, can be detached from the formwork (16) after it is firmly embedded in the concrete structure (03).
12.	6. A concrete structure, in particular concrete floor (03), comprising reinforcements (04) casted into concrete (15) and spacers arranged at least in certain sections between the reinforcement (04) and an outer surface of the concrete structure, <b>characterized in that</b> at least one sound-absorbing element is formed as an acoustically effective spacer (01), wherein the spacer comprises an acoustically effective, that is, sound-absorbing material (09) with an absorption area (06), wherein this absorption surface (06) is exposed in the direction toward an acoustically effective side (05) of the concrete structure (03) and is not covered by concrete, wherein the sound-absorbing material forms a core (09), and wherein the acoustically effective spacer (01) has an encasement (10) that leaves in any case the absorption area (06) exposed and that is form-fittingly embedded in the concrete
13.	
	- Erzeugen eines langgestreckten Kerns (09) aus Schall absorbierendem Material;
	- Erzeugen der Umhüllung (10) aus einem zementbasierten Material, welche den Kern (09) an drei seiner Längsseiten umgreift und eine langgestreckte Absorptionsfläche (06) frei lässt;
	- Einlegen des Kerns (09) in der noch nicht ausgehärteten Umhüllung (10); <b>dadurch gekennzeichnet, daß</b> das Verfahren auch folgenden Schritt umfasst:
	- Andrücken und Fixieren der Umhüllung an den Kern bis zur Aushärtung des Kerns.

(15).

7. The concrete structure (03) according to claim 6, **characterized in that** it comprises a plurality of acoustically effective spacers (01) that are connected by means of a strip or a plane element (02) on which they are placed spaced apart from one another.
8. The concrete structure (03) according to claim 7, **characterized in that** the plane element (02) is a non-woven fabric, in particular a cellulose-based non-woven fabric, a cardboard element or a paper element.
9. The concrete structure (03) according to any one of the claims 6 to 8, **characterized in that** the encasement (10) is a fibre concrete rail with a cross-section that is open on one side.
10. The concrete structure (03) according to claim 9, **characterized in that** the fibre concrete rail is force-fittingly connected to the reinforcement (04).
11. The concrete structure (03) according to any one of the claims 6 to 10, **characterized in that** on the encasement (10) profile elements (17) and/or fastening elements are arranged that effect additional anchoring of the spacer (01) in the concrete (15).
12. The concrete structure (03) according to any one of the claims 6 to 11, **characterized in that** the absorption areas (06) of all acoustically effective spacers (01) substantially lie in one plane with the acoustically effective side (05) of the concrete structure (03) or in a plane parallel thereto.
13. A method for producing an acoustically effective spacer having an encasement (10), comprising the following steps:
- generating a longitudinal core (09) from a sound-absorbing material;
  - generating the encasement (10) from a concrete-based material which encloses the core (09) on three of its longitudinal sides leaves a longitudinal absorption area (06) exposed;
  - placing the core (09) into the encasement (10) that is not cured yet;
- characterized in that** the method also comprises the following step:
- pressing the encasement on the core and fixing it thereto until the core is cured.

**Revendications**

1. Utilisation d'un élément absorbant le bruit qui comprend un matériau (09) acoustiquement efficace, absorbant notamment le bruit avec une surface d'absorption (06), en tant qu'espacer (01) pour intégration dans une structure en béton (03) armée coulée, pour laquelle la surface d'absorption (06) est dégagée dans la direction d'un côté (05) acoustiquement efficace de la structure en béton (03) et n'est pas également recouverte de béton après la coulée de l'espacer, **caractérisé en ce que** l'espacer sert à tenir à distance les armatures (04) des surfaces extérieures de la structure de béton et **en ce que** le matériau absorbant le bruit constitue un noyau (09) qui est entouré d'une enveloppe (10) laissant libre de toute façon la surface d'absorption (06).
2. Utilisation d'un élément absorbant le bruit en tant qu'espacer (01) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau absorbant le bruit est une mousse non ductile, en particulier une mousse à base de verre, qui comprend en particulier du granulat de verre expansé.
3. Utilisation d'un élément absorbant le bruit en tant qu'espacer (01) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (10) est à base de ciment.
4. Utilisation d'un élément absorbant le bruit en tant qu'espacer (01) selon une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (10) contient des parties de fibres et/ou des armatures.
5. Utilisation d'un élément absorbant le bruit en tant qu'espacer (01) selon une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** présente des éléments de fixation avec lesquels il est provisoirement fixé à un coffrage (16), est en même temps séparable du coffrage (16), après qu'il ait été fermement intégré dans la structure en béton (03).
6. Structure en béton, en particulier revêtement en béton (03), avec des armatures (04) et des espaces scellés dans le béton (15), qui sont disposés au moins par sections entre l'armature (04) et une surface extérieure de la structure en béton, **caractérisée en ce qu'**au moins un élément absorbant le bruit est constitué comme espacer (01) acoustiquement efficace pour laquelle l'espacer comprend un matériau (09) acoustiquement efficace, absorbant notamment le bruit avec une surface d'absorption (06), pour laquelle cette surface d'absorption (06) étant dégagée dans la direction d'un côté (05) acoustiquement efficace de la structure en béton (03) et n'est pas recouverte de béton, pour laquelle le matériau

absorbant le bruit constitue un noyau (09) et pour laquelle l'espaceur (01) acoustiquement efficace présente de toute façon une enveloppe (10) laissant libre la surface d'absorption (06) qui est encastré dans le béton (15) par complémentarité de forme.

5

7. Structure en béton (03) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** elle comprend plusieurs espaces (01) acoustiquement efficaces qui sont reliés au moyen d'un élément en bandes ou plat (02) sur lequel ils sont montés à distance les uns des autres.
8. Structure en béton (03) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'élément plat (02) est une nappe, en particulier une nappe à base de cellulose, un élément en carton ou papier.
9. Structure en béton (03) selon une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisée en ce que** l'enveloppe (10) est un rail en béton fibreux avec une section ouverte unilatéralement.
10. Structure en béton (03) selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le rail en béton fibreux est relié par force à l'armature (04).
11. Structure en béton (03) selon une quelconque des revendications 6 à 10, **caractérisée en ce que** des profilages (17) et/ou des éléments de fixation sont disposés sur l'enveloppe (10) qui produisent un ancrage supplémentaire de l'espaceur (01) dans le béton (15).
12. Structure en béton (03) selon une quelconque des revendications 6 à 11, **caractérisée en ce que** les surfaces d'absorption (06) de tous les espaces (01) acoustiquement efficaces se situent pour l'essentiel dans un plan avec le côté (05) acoustiquement efficace de la structure en béton (03) ou dans un plan parallèle à celui-ci.
13. Procédé pour la fabrication d'un espaceur acoustiquement efficace présentant une enveloppe (10) qui comprend les étapes suivantes :

45

- réalisation d'un noyau allongé (09) en matériau absorbant le bruit ;
- réalisation de l'enveloppe (10) en matériau à base de ciment qui enserre le noyau (09) sur trois de ses côtés et laisse libre une surface d'absorption (06) allongée ;
- enca斯特ement du noyau (09) dans l'enveloppe (10) pas encore prise ;

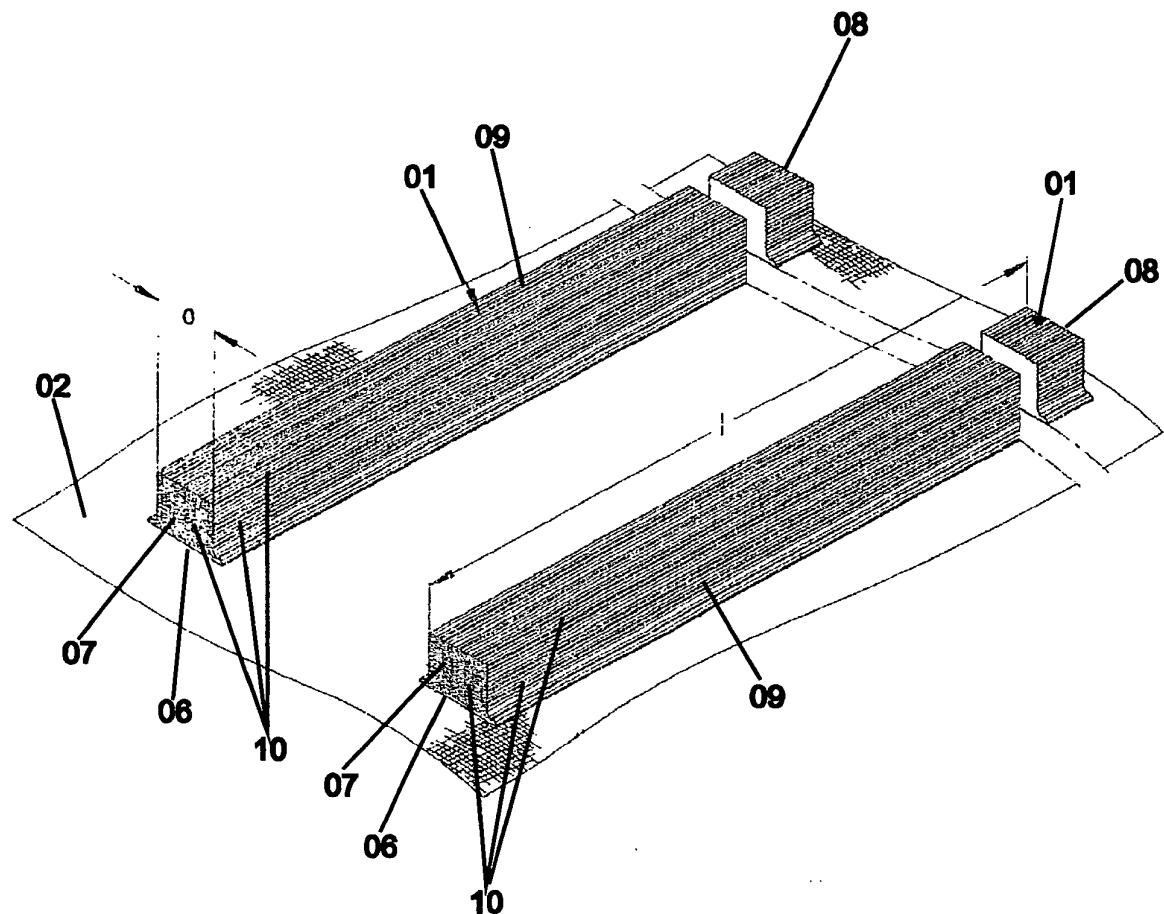
50

**caractérisé en ce que** le procédé comprend également la phase suivante :

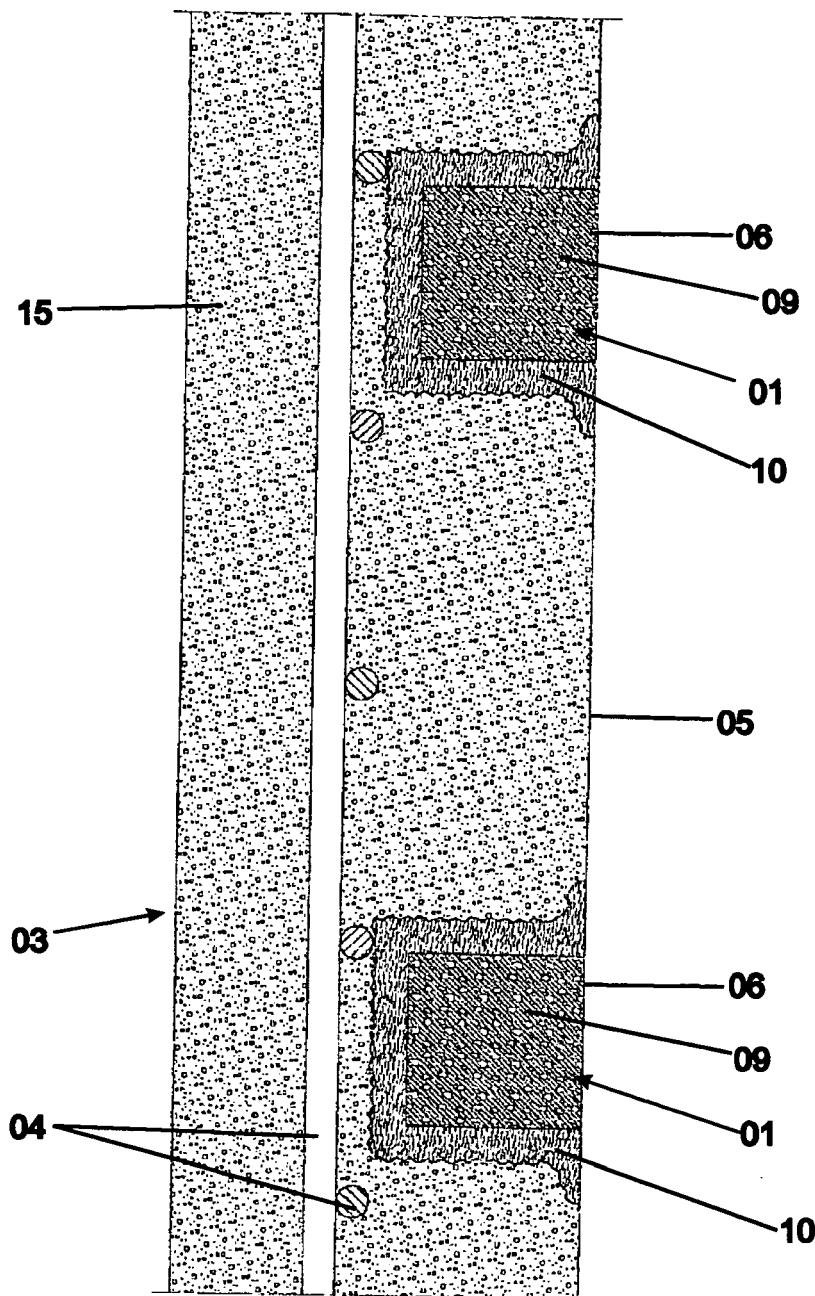
55

- application par pression et fixation de l'enve-

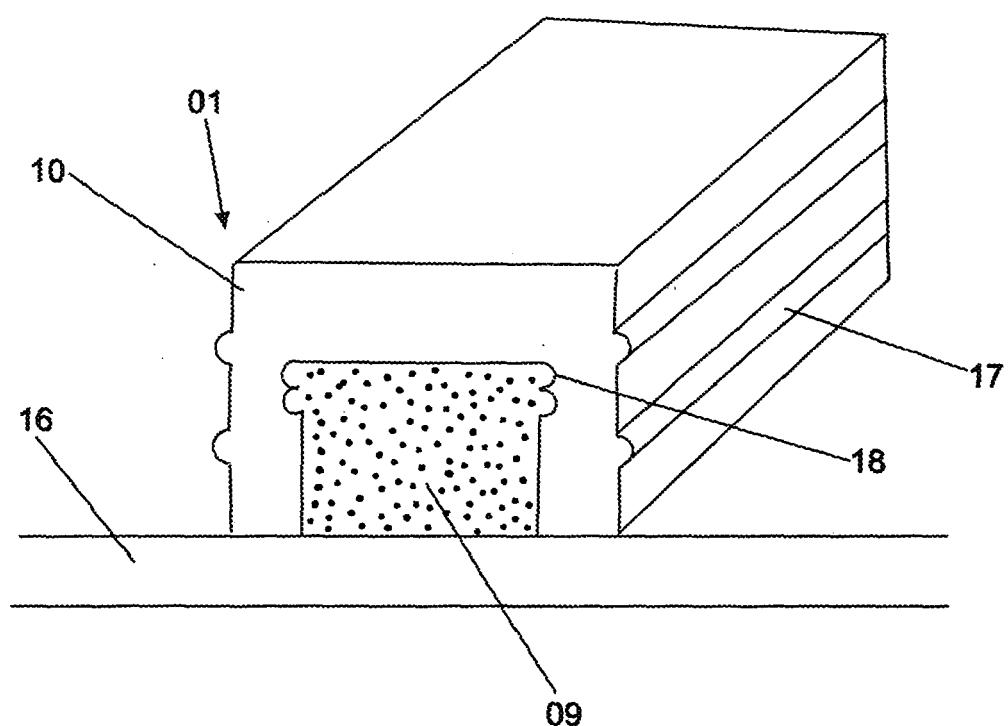
loppe au noyau jusqu'à la prise du noyau.



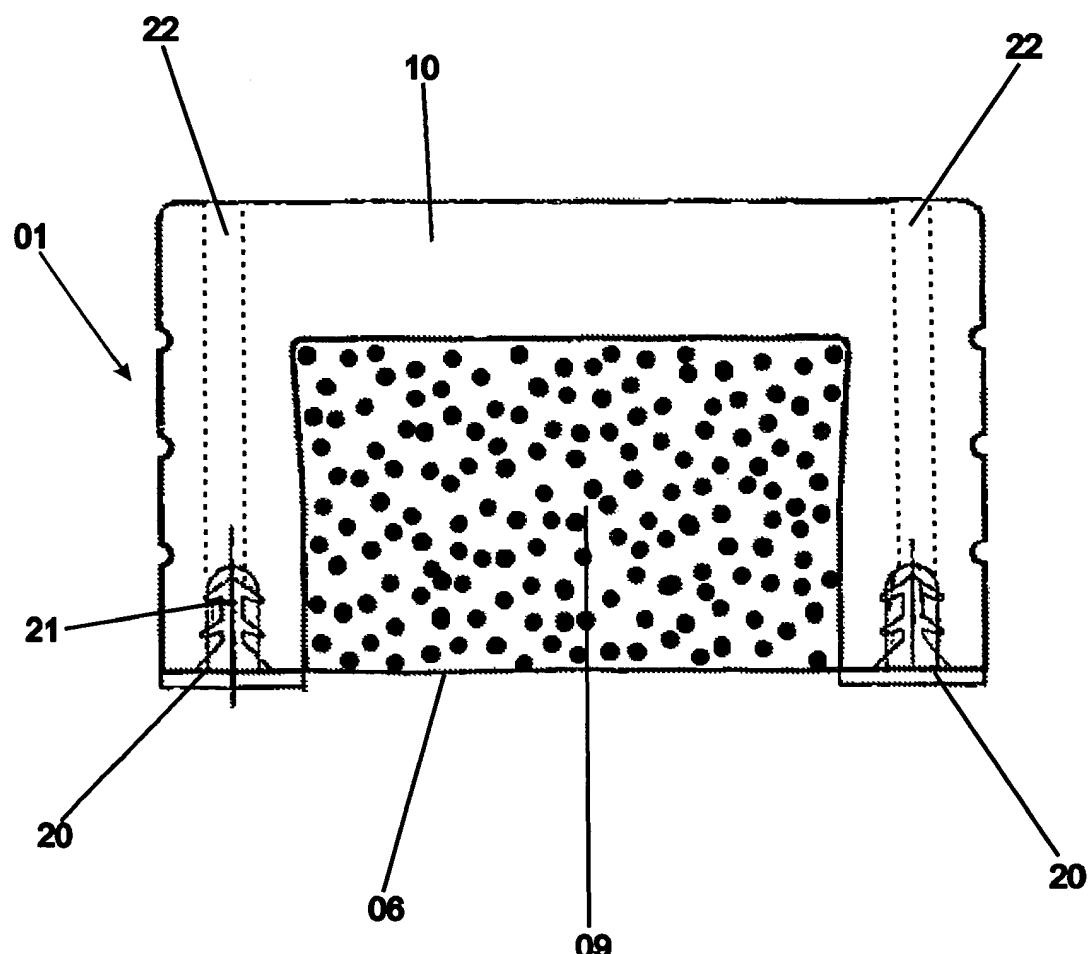
**Fig. 1**



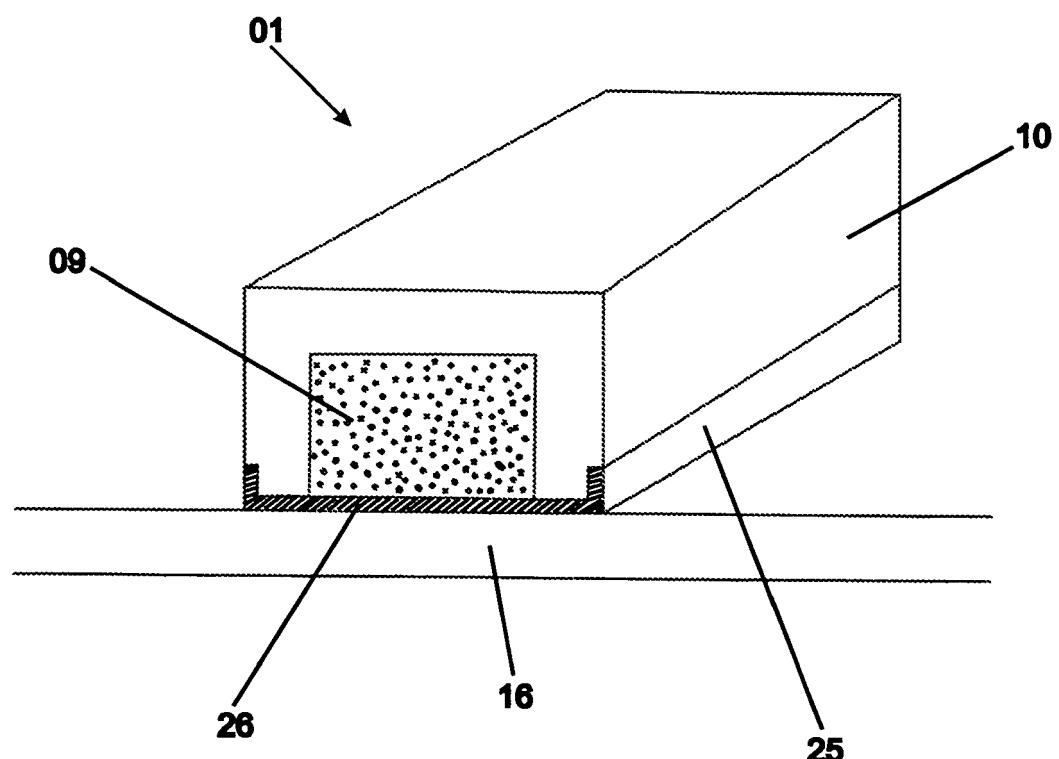
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

**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 3624447 A1 [0002]
- DE 3444881 C2 [0004]
- DE 9321610 U1 [0005]
- DE 19653807 A1 [0006]
- DE 4408177 A1 [0007]
- DE 19712835 C3 [0008]
- DE 10020955 A1 [0009]
- GB 1444331 A [0010]
- EP 1693526 A2 [0011]
- CH 565909 A5 [0012]
- DE 2235924 A1 [0013]
- WO 9114828 A1 [0014]