



## URKUNDE

### Europäisches Patent

Es wird hiermit bescheinigt,  
dass für die in der Patentschrift  
beschriebene Erfindung ein  
europäisches Patent für die in  
der Patentschrift bezeichneten  
Vertragstaaten erteilt worden ist.

Europäisches Patent Nr.  
European patent No.  
Brevet européen n°

Patentinhaber  
Proprietor(s) of the patent  
Titulaire(s) du brevet

München, den  
Munich,  
Munich, le

23.10.19

## CERTIFICATE

### European patent

It is hereby certified that a  
European patent has been granted  
in respect of the invention  
described in the patent specifica-  
tion for the Contracting States  
designated in the specification.

3363968

SDA-engineering GmbH  
Kaiserstrasse 100  
52134 Herzogenrath/DE

## CERTIFICAT

### Brevet européen

Il est certifié qu'un brevet  
européen a été délivré pour  
l'invention décrite dans le  
fascicule de brevet, pour les  
Etats contractants désignés  
dans le fascicule de brevet.

António Campinos

Präsident des Europäischen Patentamts  
President of the European Patent Office  
Président de l'Office européen des brevets

(19)



(11)

**EP 3 363 968 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.10.2019 Patentblatt 2019/43**

(51) Int Cl.:  
**E04H 9/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17156977.5**

(22) Anmeldetag: **20.02.2017**

(54) **ERDBEBENSICHERER ANSCHLUSS EINES AUSFACHUNGSMAUERWERKS AN EINE RAHMENSTRUKTUR**

**EARTHQUAKE-PROOF CONNECTION OF A BRACING STRUCTURE TO A FRAME STRUCTURE**  
**RACCORD ASISMIQUE D'UN OUVRAGE À DOUBLE PAROI SUR UNE STRUCTURE DE CADRE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

• **Marinkovic, Marko**  
**1000 Belgrad (RS)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.08.2018 Patentblatt 2018/34**

(74) Vertreter: **Wagner Albiger & Partner**  
**Patentanwälte mbB**  
**Siegfried-Leopold-Straße 27**  
**53225 Bonn (DE)**

(73) Patentinhaber: **SDA-engineering GmbH**  
**52134 Herzogenrath (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 015 460 EP-A1- 3 040 497**  
**WO-A1-2015/033161 JP-A- 2005 120 815**  
**JP-U- S63 111 564**

(72) Erfinder:  
• **Butenweg, Christoph**  
**52134 Herzogenrath (DE)**

**EP 3 363 968 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 ein Verfahren zum erdbebensicheren Anschluss eines Mauersteine umfassenden Ausfachungsmauerwerks an eine Rahmenstruktur, wobei die Rahmenstruktur einen Kopfbalken, einen Fußbalken sowie zwei sich zwischen dem Kopfbalken und dem Fußbalken erstreckende Stützen umfasst und wobei durch die Rahmenstruktur ein Aufnahmeraum für das Ausfachungsmauerwerk gebildet wird, wobei weiterhin das Ausfachungsmauerwerk Anschlussmauersteine umfasst, welche jeweils mit mindestens einer Anschlussseite an die Rahmenstruktur angrenzen. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Verbund aus einer derartigen Rahmenstruktur und einem Ausfachungsmauerwerk.

**[0002]** Mauerwerksausfachungen werden in vielen Ländern weltweit aufgrund ihrer Einfachheit und guten energetischen Eigenschaften oder thermischen Isolationseigenschaften, aber auch aufgrund ihrer vergleichsweise hohen Erdbbensicherheit bei entsprechender konstruktiver Ausführung genutzt. Der Wandaufbau erfolgt dabei durch Rahmenstrukturen, beispielsweise Stahlbetonrahmentragwerke, welche mit Mauerwerk ausgefacht werden. Aufgrund der im Vergleich zu wandausgesteiften Systemen geringeren Steifigkeit von Stahlbetonrahmentragwerken werden kleinere Trägheitskräfte durch die seismische Bodenbewegung aktiviert, wodurch auch im Mehrgeschossbau eine höhere Erdbbensicherheit erreicht werden kann. Gleichzeitig stellen sich im Sinne einer erdbebengerechten Bauweise jedoch auch größere Verformungen ein, die bei der Ausführung des planmäßig nicht am Lastabtrag beteiligten Ausfachungsmauerwerks zu beachten sind.

**[0003]** Aus der EP 3 040 497 A1 ist eine erdbebensichere Ausfachungswand bekannt, bei welcher zwischen aus mehreren Mauersteinreihen zusammengesetzten Mauerstreifen horizontale Gleitelemente angeordnet werden, so dass sich ein Mauerstreifen gegenüber einem oberhalb oder unterhalb angeordneten Mauerstreifen im Falle von Erdbewegungen verschieben kann.

**[0004]** Ein grundsätzliches Problem besteht jedoch darin, dass die Ausfachtung von Stahlbetonrahmen in der Regel ohne Fugenanordnung zwischen Ausfachungsmauerwerk und Stahlbetonrahmen erfolgt, so dass das Ausfachungsmauerwerk bei einwirkenden Horizontallasten durch den entstehenden Kontakt zwischen Stahlbetonrahmen und Ausfachungsmauerwerk voll am Lastabtrag beteiligt wird. Dies kann, insbesondere bei starken Bodenbewegungen, zu verschiedenen Versagensformen des Ausfachungsmauerwerks führen. Besonders kritisch ist ein plötzliches Schubversagen des Ausfachungsmauerwerks, durch das die dabei freigesetzten Schubkräfte zu einem Schubversagen der Stützen führen können.

**[0005]** Zusätzlich wird das Ausfachungsmauerwerk durch die Erdbebeneinwirkung auch senkrecht zu der durch die Ausfachtung gebildeten Wandebene belastet. Dies kann bei schon vorliegender Schädigung innerhalb

der Wandebene zu einem schnellen Versagen der Wand aus der Ebene heraus führen, insbesondere dann, wenn es sich um unbewehrtes Ausfachungsmauerwerk handelt.

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren vorzuschlagen, durch welches in einfach und kostengünstig zu realisierender Weise ein verbesserter erdbebensicherer Anschluss eines Ausfachungsmauerwerks an eine Rahmenstruktur ausgebildet werden kann, welcher die Nachteile des Standes der Technik überwindet. Es ist weiterhin eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Verbund aus einer Rahmenstruktur sowie einem an diese angeschlossenen Ausfachungsmauerwerk bereitzustellen, welcher besonders erdbebensicher ist.

**[0007]** Diese Aufgaben werden gelöst durch ein Verfahren zum erdbebensicheren Anschluss eines Mauersteine umfassenden Ausfachungsmauerwerks an eine Rahmenstruktur gemäß Patentanspruch 1 sowie durch einen Verbund aus einer Rahmenstruktur und einem Ausfachungsmauerwerk gemäß Patentanspruch 11.

**[0008]** Konkrete Ausführungsbeispiele und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0009]** Gemäß Patentanspruch 1 handelt es sich bei der Erfindung um ein Verfahren zum erdbebensicheren Anschluss eines Mauersteine umfassenden Ausfachungsmauerwerks an eine Rahmenstruktur, wobei die Rahmenstruktur einen Kopfbalken, einen Fußbalken sowie zwei sich zwischen dem Kopfbalken und dem Fußbalken erstreckende Stützen umfasst und wobei durch die Rahmenstruktur ein Aufnahmeraum für das Ausfachungsmauerwerk gebildet wird, wobei weiterhin das Ausfachungsmauerwerk Anschlussmauersteine umfasst, welche jeweils mit mindestens einer Anschlussseite an die Rahmenstruktur angrenzen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Anbringen von Profilabschnitten auf den dem Aufnahmeraum zugewandten Flächen der Rahmenstruktur;
- b) Vorsehen von Entkopplungselementen zwischen den die Profilabschnitte umfassenden Flächen der Rahmenstruktur und den Anschlussseiten der Anschlussmauersteine, wobei die Entkopplungselemente Nuten für die Aufnahme der Profilabschnitte aufweisen;
- c) Aufmauern des Ausfachungsmauerwerks innerhalb der Rahmenstruktur.

**[0010]** Mit anderen Worten liegt der Erfindung die Idee zu Grunde, beim Anschluss eines Mauersteine umfassenden Ausfachungsmauerwerks an eine Rahmenstruktur zwischen der Rahmenstruktur und dem Ausfachungsmauerwerk einen Anschlussbereich vorzusehen, welcher Profilabschnitte sowie Entkopplungselemente umfasst, wobei die Entkopplungselemente Nuten aufweisen, in welche die Profilabschnitte einführbar sind. Die

Profilabschnitte sind dabei zunächst auf den dem Aufnahme- raum zugewandten Fläche der Rahmenstruktur anzubringen. Zwischen den die Profilabschnitte umfassenden Flächen der Rahmenstruktur und den Anschlussseiten der Anschlussmauersteine sind die Entkopplungselemente vorzusehen.

**[0011]** Auf diese Weise wird eine dissipative Verbindung zwischen Rahmenstruktur und Ausfachungsmauerwerk geschaffen. Durch einen erfindungsgemäß ausgebildeten Anschlussbereich ist es möglich, das Ausfachungsmauerwerk weitgehend von der Rahmenstruktur zu entkoppeln, so dass durch seismische Bodenbewegung hervorgerufene Kräfte im Wesentlichen über die Rahmenstruktur abgeleitet werden und Spannungen im Ausfachungsmauerwerk reduziert werden können. Damit werden auch kritische Interaktionen zwischen der Rahmenstruktur und dem Ausfachungsmauerwerk vermieden, die ansonsten zu einem Versagen der Stützen und/oder des Ausfachungsmauerwerks führen können. Die Erdbebensicherheit kann somit deutlich erhöht werden.

**[0012]** Die spezielle Entkopplung mit Entkopplungselementen, welche Nuten aufweisen, und rahmenseitigen Profilabschnitten besitzt die besondere Eigenschaft, gleichzeitig wirkende Beanspruchungen in und senkrecht zu der durch die Ausfachung gebildeten Wandebene sicher aufzunehmen. Eine gleitende Verbindung erlaubt eine Relativverformung mit einer Spaltbildung zwischen dem Ausfachungsmauerwerk und der Rahmenstruktur, verhindert aber trotzdem durch die umlaufende Lagerwirkung der Profilabschnitte ein Ausweichen und Versagen des Ausfachungsmauerwerks in einer Richtung senkrecht zur Wandebene. Diese Eigenschaft ist von besonderer Bedeutung bei Erdbebeneinwirkungen, die immer räumlich wirken.

**[0013]** Das Vorsehen von Entkopplungselementen trägt dabei zur Energiedissipation bei, wodurch die durch seismische Einwirkungen eingeleitete Energie besser abgebaut werden kann. Durch die Entkopplung wird das Ausfachungsmauerwerk im Wesentlichen zu einem raumabschließenden Element und hat keine strukturelle Wirkung. Hierdurch wird zum einen der Aufwand für die Bemessung der Rahmenstruktur vereinfacht und reduziert, zum anderen kann die Eigenfrequenz des Ausfachungsmauerwerks reduziert werden, was zu einer geringeren seismischen Beanspruchung des Ausfachungsmauerwerks führt.

**[0014]** Als Anschlussmauersteine werden im Sinne der Erfindung diejenigen Mauersteine innerhalb des Ausfachungsmauerwerks bezeichnet, die mit mindestens einer Seite, einer sogenannten Anschlussseite, an die Rahmenstruktur bzw. den Anschlussbereich angrenzen. Sie unterscheiden sich damit von denjenigen Mauersteinen, welche an allen vier Seiten von weiteren Mauersteinen umgeben sind. Anschlussmauersteine, welche sich in einer Ecke des Ausfachungsmauerwerks befinden, besitzen dabei zwei an die Rahmenstruktur bzw. den Anschlussbereich angrenzende Anschlussseiten, während

Anschlussmauersteine zwischen den Ecksteinen jeweils eine an die Rahmenstruktur bzw. den Anschlussbereich angrenzende Anschlussseite aufweisen.

**[0015]** Gemäß einem Vorschlag der Erfindung können die Entkopplungselemente in Schritt b) des Verfahrens zunächst durch Einführen der Profilabschnitte in die Nuten an der Rahmenstruktur angebracht werden, so dass die Rahmenstruktur zunächst mit den Profilabschnitten und den darauf angebrachten Entkopplungselementen versehen wird, bevor in dem nachfolgenden Verfahrensschritt c) das Ausfachungsmauerwerk innerhalb der Rahmenstruktur aufgemauert wird und die Anschlussmauersteine durch Verkleben mit den Entkopplungselementen verbunden werden. Als Kleber kann beispielsweise ein einkomponentiger Polyurethankleber verwendet werden. Die Entkopplungselemente können dabei als vier jeweils entlang einer Seite der Rahmenstruktur im Wesentlichen durchgehende Entkopplungselemente ausgebildet sein, die sich entlang des Kopfbalkens, des Fußbalkens und entlang der Stützen erstrecken. In den Eckbereichen, in denen Kopf- und Fußbalken jeweils an die Stützen angrenzen, stoßen auch jeweils zwei Entkopplungselemente aneinander. Alternativ können die Entkopplungselemente sich auch aus mehreren aneinandergereihten kürzeren Teilstücken zusammensetzen.

**[0016]** Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung werden die Entkopplungselemente in Schritt b) des Verfahrens zunächst auf den Anschlussseiten der Anschlussmauersteine durch Verkleben, beispielsweise mittels eines einkomponentigen Polyurethanklebers, angebracht, wobei die Entkopplungselemente dabei vorzugsweise entsprechend den Maßen der jeweiligen Anschlussseiten auf entsprechende Teilstücke abgelängt werden. In dem nachfolgenden Verfahrensschritt c) wird das Ausfachungsmauerwerk innerhalb der Rahmenstruktur aufgemauert, wobei dabei die mit den Entkopplungselementen versehenen Anschlussmauersteine durch Einführen der Profilabschnitte in die Nuten an der Rahmenstruktur angebracht werden.

**[0017]** Mit anderen Worten können die Entkopplungselemente entweder zunächst an der mit den Profilabschnitten versehenen Rahmenstruktur angebracht werden, bevor das Ausfachungsmauerwerk aufgemauert und die Anschlussmauersteine mit den Entkopplungselementen verklebt werden, oder die Entkopplungselemente werden zunächst an den Anschlussmauersteinen angebracht und das Ausfachungsmauerwerk wird so dann unter Verwendung der mit den Entkopplungselementen versehenen Anschlussmauersteine aufgemauert und über die Profilabschnitte mit der Rahmenstruktur verbunden. Dabei ist auch denkbar, dass das Verfahren in einzelnen Bereichen der Rahmenstruktur gemäß der erstgenannten Variante und in anderen Bereichen gemäß der zweitgenannten Variante zum Einsatz kommt.

**[0018]** Das Anbringen der Profilabschnitte an der Rahmenstruktur in Schritt a) des erfindungsgemäßen Verfahrens kann beispielsweise durch Nageln, Schrauben oder andere geeignete Fügeverfahren erfolgen.

**[0019]** Die Verbindung der Profilabschnitte mit den Entkopplungselementen erfolgt im Wesentlichen durch Formschluss. Die Profilabschnitte greifen nach Art einer Nut- und Feder-Verbindung in die in den Entkopplungselementen ausgebildeten Nuten ein. Hierdurch wird eine Halterung für das Ausfachungsmauerwerks senkrecht zu der durch die Ausfachung gebildeten Wandebene gebildet, wobei der spezielle Anschluss eine umlaufende Auflagerwirkung bietet. Das Ausfachungsmauerwerk wird dabei im Wesentlichen als raumabschließendes und nicht als strukturelles Element betrachtet. Vertikale und horizontale Kräfte werden über die Rahmenstruktur abgeleitet, von der das Ausfachungsmauerwerk aufgrund der zwischengelagerten Entkopplungselemente weitgehend entkoppelt ist. Da die Profilabschnitte in den Nuten grundsätzlich in Richtung der durch die Ausfachung gebildeten Wandebene verschiebbar sind, kann sich bei entsprechender Krafteinwirkung überdies eine Relativverschiebung zwischen dem Ausfachungsmauerwerk und der Rahmenstruktur in Richtung der Wandebene einstellen. Diese mögliche Relativbewegung kann auch zu einer Loslösung des Ausfachungsmauerwerks einschließlich der Entkopplungselemente von der Rahmenstruktur entlang einer der Stützen führen, d.h. die Entkopplung von Ausfachungsmauerwerk und Rahmenstruktur erlaubt aufgrund des beschriebenen Nut- und Federmechanismus eine Fugenbildung zwischen Rahmenstruktur und Ausfachungsmauerwerk bzw. Entkopplungselementen. Ähnlich sieht es am Wandfuß aus, wo ein Abheben des Ausfachungsmauerwerks stattfinden kann. In beiden Fällen werden Bewegungen des Ausfachungsmauerwerks ermöglicht, ohne, dass Zwangskräfte innerhalb des Ausfachungsmauerwerks entstehen.

**[0020]** Die Profilabschnitte können leistenartig ausgebildet sein und einen rechteckigen Querschnitt, insbesondere einen quadratischen Querschnitt aufweisen. Die zu dieser Querschnittsform korrespondierende Querschnittsform der Nuten in den Entkopplungselementen kann entsprechend ebenfalls rechteckig, insbesondere quadratisch sein. Hierdurch weisen die Entkopplungselemente einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf. Grundsätzlich kann der Querschnitt der Profilabschnitte und der korrespondierenden Nuten aber auch von der Rechteckform abweichen und beliebige andere geeignete Formen annehmen.

**[0021]** Die konkreten Abmessungen der Profilabschnitte sind gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung in einem weiteren Verfahrensschritt in einer Bemessung unter Berücksichtigung der zu erwartenden Rahmenverschiebungen unter Wind- und/oder Erdbebenlast zu ermitteln.

**[0022]** Je nach Position eines Anschlussmauersteins innerhalb des Ausfachungsmauerwerks können unterschiedliche Typen von Anschlussmauersteinen unterschieden werden. Insbesondere kann unterschieden werden zwischen Eck-Anschlussmauersteinen, welche an zwei Anschlussseiten an die Rahmenstruktur bzw.

den Anschlussbereich angrenzen, und den zwischen den Eck-Anschlussmauersteinen angeordneten Seiten-Anschlussmauersteinen, welche nur mit einer Anschlussseite an die Rahmenstruktur bzw. den Anschlussbereich angrenzen. Bei den Eck-Anschlussmauersteinen haben in Einsatzlage entsprechend zwei Anschlussseiten Kontakt zu einem Entkopplungselement, während bei den Seiten-Anschlussmauersteinen in Einsatzlage lediglich eine Anschlussseite Kontakt zu einem Entkopplungselement hat.

**[0023]** Gemäß einer Ausführung der Erfindung umfasst der Verfahrensschritt b) darüber hinaus das Anordnen eines Gleitfilms zwischen den Profilabschnitten und den Entkopplungselementen sowie zwischen den dem Aufnahmeraum zugewandten Flächen der Rahmenstruktur und den Entkopplungselementen, zumindest im Bereich der Stützen und des Kopfbalkens. Dabei kann der Gleitfilm nach dem Anbringen der Profilabschnitte auf diese und die angrenzenden, dem Aufnahmeraum zugewandten Flächen der Rahmenstruktur aufgebracht werden. Alternativ kann der Gleitfilm auch an die Entkopplungselemente angebunden sein, d.h. auf die der Rahmenstruktur bzw. den Profilabschnitten zugewandten Flächen der Entkopplungselemente aufgebracht werden.

**[0024]** Durch einen solchen Gleitfilm wird eine Gleitebene oder Gleitfläche zwischen den Entkopplungselementen und der Rahmenstruktur bzw. den Profilabschnitten realisiert, so dass die oben bereits genannte mögliche Relativverschiebung zwischen dem Ausfachungsmauerwerk und der Rahmenstruktur in Richtung der durch die Ausfachung gebildeten Wandebene weiter erleichtert und damit die Entkopplung zwischen Ausfachungsmauerwerk und Rahmenstruktur weiter verbessert wird. Eine Relativverschiebung in einer Richtung senkrecht zu dieser Wandebene wird durch die nach Art einer Nut- und Federverbindung formschlüssig ineinandergreifenden Profilabschnitte und Nuten hingegen unterbunden.

**[0025]** Geeignete Werte des Reibungskoeffizienten  $\mu$  für einen solchen Gleitfilm können im Bereich zwischen 0,01 und 0,10 liegen. Der Gleitfilm kann beispielsweise als verstärkte zweilagige Gleitfolie mit PTFE-Gleiteinlage mit oder ohne Elastomerkaschierung ausgebildet sein.

**[0026]** Bei Verwendung eines Gleitfilms kann die Erfindung vorsehen, diesen lediglich im Bereich der Stützen und des Kopfbalkens aufzubringen, während im Bereich des Fußbalkens auf einen Gleitfilm verzichtet wird, da hier keine Bewegungsmöglichkeit in Richtung der durch die Ausfachung gebildeten Wandebene vorgehalten werden muss.

**[0027]** Es kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Entkopplungselemente mindestens ein viskoelastisches Elastomer umfassen oder vollständig aus einem viskoelastischen Elastomer gefertigt sind. Viskoelastische Elastomere besitzen spezielle Materialeigenschaften, die positiv zur Energiedissipation auf Bauteilebene beitragen. Da Ausfachungswände in der Regel

über das gesamte Gebäude verteilt sind, ergibt sich auf Bauwerksebene eine deutlich verbesserte Energiedissipation.

**[0028]** Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung können die Entkopplungselemente viskoelastische Elastomere mit unterschiedlichen Steifigkeiten umfassen. Es kann sich dabei um das gleiche Material, jedoch mit unterschiedlichen Steifigkeiten handeln, es können aber auch unterschiedliche Materialien mit unterschiedlichen Steifigkeiten kombiniert werden. Dabei kann es vorgesehen sein, dass in demjenigen Bereich eines Entkopplungselements, welcher unmittelbar an den Anschlussmauersteinen anliegt, ein viskoelastisches Elastomer mit einer ersten Steifigkeit verwendet wird, während in dem die Nut ausbildenden und die Profilabschnitte umfassenden Bereich des Entkopplungselements ein viskoelastisches Elastomer mit einer gegenüber der ersten Steifigkeit höheren zweiten Steifigkeit verwendet wird. Die höhere zweite Steifigkeit in dem zuletzt genannten Bereich bewirkt, dass Lasten senkrecht zur Wandebene über den Kontakt zu den Profilabschnitten besser aufgenommen werden können.

**[0029]** Beispielsweise kann die zweite Steifigkeit etwa doppelt so hoch gewählt sein wie die erste Steifigkeit, so dass das viskoelastische Elastomer in dem die Nut ausbildenden und die Profilabschnitte umfassenden Bereich doppelt so steif ist wie in dem unmittelbar an den Anschlussmauersteinen anliegenden Bereich. Entsprechende Werte des dynamischen Elastizitäts-Moduls können beispielsweise im Bereich von 2,0 bis 3,0 N/mm<sup>2</sup> für den steiferen Bereich und im Bereich von 1,0 bis 2,0 N/mm<sup>2</sup> für den weniger steifen Bereich liegen.

**[0030]** Bei einem U-förmigen Querschnitt der Entkopplungselemente kann somit die Basis des U weniger steif ausgebildet sein als die freien Schenkel des U. Ein solches Entkopplungselement kann beispielsweise durch Verkleben von zwei Schichten hergestellt werden, wobei eine erste, weichere Schicht die Basis des U bildet, auf welche jeweils randseitig eine die freien Schenkel des U ausbildende zweite, steifere Schicht aufgeklebt wird. Die zweite Schicht besteht dabei aus zwei einzelnen Elementen, zwischen denen die Nut ausgebildet ist und die jeweils auf die erste Schicht aufgeklebt werden.

**[0031]** Grundsätzlich kann das Entkopplungselement viskoelastische Elastomere mit mehr als zwei unterschiedlichen Steifigkeiten umfassen, insbesondere kann eine graduelle Variation der Steifigkeit vorgesehen sein und die Steifigkeit kann nicht nur, wie oben beschrieben, in Schichten parallel zu einer Anschlussseite eines Anschlussmauersteins, sondern beispielsweise auch über den gesamten Umfang eines Entkopplungselements variieren.

**[0032]** Die genauen Steifigkeitswerte und Steifigkeitsverhältnisse können gemäß einer Weiterbildung der Erfindung in einem weiteren Verfahrensschritt in einer Bemessung unter Berücksichtigung des jeweiligen Anwendungsfalls, insbesondere auch unter Berücksichtigung der Steifigkeit der verwendeten Rahmenstruktur, ermit-

teilt werden.

**[0033]** Bei den viskoelastischen Elastomeren kann es sich beispielsweise um Polyurethanschäume oder um Verbindungen von Gummigranulat oder Gummifasern mit Polyurethan-Bindemitteln handeln. Unabhängig davon sind auch beliebige andere Materialien denkbar, die die erforderlichen Eigenschaften aufweisen. Dabei können auch unterschiedliche Materialien kombiniert werden, beispielsweise unterschiedliche Materialien mit unterschiedlichen Steifigkeiten.

**[0034]** Die konkreten Abmessungen der Entkopplungselemente können gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung in einem weiteren Verfahrensschritt in einer Bemessung unter Berücksichtigung der zu erwartenden Rahmenverschiebungen unter Wind- und/oder Erdbebenlast ermittelt werden.

**[0035]** Gemäß einem Vorschlag der Erfindung handelt es sich bei den in Schritt a) angebrachten Profilabschnitten im Bereich der Stützen und des Kopfbalkens um Kunststoffprofilabschnitte und im Bereich des Fußbalkens um einen aus einem Elastomer gefertigten Profilabschnitt. Dabei kann es vorgesehen sein, dass die Kunststoffprofilabschnitte durch Vernageln und/oder Verschrauben auf den Stützen und dem Kopfbalken angebracht werden und der aus einem Elastomer gefertigte Profilabschnitt durch Verkleben auf dem Fußbalken angebracht wird. Dabei kann es weiterhin vorgesehen sein, dass das Elastomer, welches den Profilabschnitt im Bereich des Fußbalkens ausbildet, eine Steifigkeit aufweist, welche höher ist als die Steifigkeiten der in den Entkopplungselementen enthaltenen Elastomere. Unter Zugrundelegung der oben genannten, beispielhaften Werte für die Steifigkeiten innerhalb des Entkopplungselements kann der dynamische Elastizitäts-Modul des im Bereich des Fußbalkens aus einem Elastomer gefertigten Profilabschnitts beispielsweise in einem Bereich zwischen 5,0 und 7,0 N/mm<sup>2</sup> liegen. Eine erhöhte Steifigkeit im Bereich des Fußbalkens wirkt einer unerwünschten Setzung des Ausfachungsmauerwerks und einer damit verbundenen Spaltbildung im Bereich des Kopfbalkens entgegen und erlaubt umgekehrt ein Abheben des Ausfachungsmauerwerks in diesem Bereich, wodurch Spannungen innerhalb des Ausfachungsmauerwerks reduziert werden können. Grundsätzlich können die Profilabschnitte auch aus anderen geeigneten Materialien gefertigt sein, beispielsweise aus einem metallischen Werkstoff oder aus Holz.

**[0036]** In einer Ausgestaltung der Erfindung kann das Ausfachungsmauerwerk als wärmedämmendes Ziegelmauerwerk ausgebildet sein. Dabei umfasst das Ausfachungsmauerwerk wärmedämmende Ziegelsteine, die bei Erdbebeneinwirkungen besonders sensibel sind. Die besondere Wärmedämmung wird beispielsweise durch luftgefüllte Hohlkammern in den Steinen erzielt.

**[0037]** Es kann weiter vorgesehen sein, dass das Ziegelmauerwerk hochwärmedämmende Ziegel umfasst, welche mit einem Dämmmaterial verfüllte Hohlkammern aufweisen. Hierbei kann es sich beispielsweise um Zie-

gelsteine handeln, die unter dem Namen ThermoPlan® MZ70 bekannt sind. Diese Ziegelsteine weisen Hohlkammern auf, die mit Mineralwolle, beispielsweise mit Steinwolle, verfüllt sind und aufgrund niedriger Wärmeleitfähigkeitswerte hervorragende Dämmeigenschaften besitzen.

[0038] Die Rahmenstruktur kann entsprechend einem Erfindungsgedanken als Stahlbetonrahmen ausgebildet sein. Grundsätzlich kann die Rahmenstruktur im Sinne der Erfindung jedoch auch aus anderen Materialien, beispielsweise aus Holz oder aus Stahl, ausgebildet sein.

[0039] Gemäß Patentanspruch 11 betrifft die Erfindung darüber hinaus einen Verbund aus einer Rahmenstruktur, welche einen Kopfbalken, einen Fußbalken sowie zwei sich zwischen dem Kopfbalken und dem Fußbalken erstreckende Stützen umfasst, wobei durch die Rahmenstruktur ein Aufnahmeraum für ein Ausfachungsmauerwerk definiert wird, sowie einem innerhalb des Aufnahmeraums angeordneten, Mauersteine umfassenden Ausfachungsmauerwerk, wobei das Ausfachungsmauerwerk Anschlussmauersteine umfasst, welche jeweils mit mindestens einer Anschlussseite an die Rahmenstruktur angrenzen, wobei zwischen den dem Aufnahmeraum zugewandten Flächen der Rahmenstruktur und den Anschlussseiten der Anschlussmauersteine ein Anschlussbereich ausgebildet ist, welcher auf den dem Aufnahmeraum zugewandten Flächen der Rahmenstruktur angeordnete Profilschnitte sowie mit den Anschlussseiten der Anschlussmauersteine verbundene, insbesondere verklebte, Entkopplungselemente umfasst, wobei die Entkopplungselemente Nuten aufweisen, in welche die Profilschnitte einführbar sind.

[0040] Gemäß einer Ausgestaltung umfasst der Anschlussbereich darüber hinaus einen Gleitfilm, welcher zumindest im Bereich der Stützen und des Kopfbalkens zwischen den Profilschnitten und den Entkopplungselementen sowie zwischen den dem Aufnahmeraum zugewandten Flächen der Rahmenstruktur und den Entkopplungselementen angeordnet ist.

[0041] Das Ausfachungsmauerwerk kann als wärmedämmendes Ziegelmauerwerk ausgebildet sein. Insbesondere kann das Ziegelmauerwerk hochwärmedämmende Ziegel umfassen, welche mit einem Dämmmaterial, beispielsweise Mineralwolle, verfüllte Hohlkammern aufweisen. Hierbei kann es sich beispielsweise um Ziegelsteine handeln, die unter dem Namen ThermoPlan® MZ70 bekannt sind.

[0042] Die Entkopplungselemente können mindestens ein viskoelastisches Elastomer umfassen, insbesondere viskoelastische Elastomere mit unterschiedlichen Steifigkeiten. Hinsichtlich der Steifigkeiten gelten die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gemachten Ausführungen gleichermaßen.

[0043] Die Rahmenstruktur kann als Stahlbetonrahmen ausgebildet sein. Die Rahmenstruktur kann jedoch auch andere Materialien umfassen, beispielsweise Holz oder Stahl.

[0044] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Figur 1: Eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Verbunds aus einer Rahmenstruktur und einem Ausfachungsmauerwerk;
- 10 Figur 2: Eine Ansicht der Rahmenstruktur aus Figur 1 ohne Ausfachungsmauerwerk;
- Figur 3a: Schnittansicht gemäß des Schnitts AA in Figur 2;
- 15 Figur 3b: Schnittansicht gemäß des Schnitts BB in Figur 2;
- Figur 3c: Schnittansicht gemäß des Schnitts CC in Figur 2;
- 20 Figur 4a: Schnittansicht gemäß des Schnitts AA in Figur 1;
- Figur 4b: Schnittansicht gemäß des Schnitts BB in Figur 1;
- 25 Figur 4c: Schnittansicht gemäß des Schnitts CC in Figur 1;
- 30 Figur 5: Schematisch der Verfahrensablauf gemäß einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens;
- 35 Figur 6: Schematisch der Verfahrensablauf gemäß einer alternativen Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0045] In Figur 1 ist ein im Ganzen mit 1 bezeichneter Verbund aus einer Rahmenstruktur 2 und einem Ausfachungsmauerwerk 3 dargestellt. Die Rahmenstruktur 2 umfasst einen Kopfbalken 21, einen Fußbalken 22 sowie zwei sich zwischen dem Kopfbalken 21 und dem Fußbalken 22 erstreckende Stützen 23, 24. Durch die Rahmenstruktur 2 wird ein aus Figur 2 ersichtlicher Aufnahmeraum 20 für das Ausfachungsmauerwerk 3 gebildet.

[0046] Das Ausfachungsmauerwerk 3 umfasst Mauersteine 4, 6, 7, welche in an sich bekannter Weise zu dem Ausfachungsmauerwerk 3 vermauert sind. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei den Mauersteinen 4, 6, 7 um hochwärmedämmende Ziegel, welche Hohlkammern aufweisen, die mit Steinwolle verfüllt sind. Bei den Mauersteinen 4, 6, 7 kann unterschieden werden zwischen Mauersteinen 4, welche an allen vier Seiten von weiteren Mauersteinen umgeben sind, sowie Anschlussmauersteinen 6, 7, welche an die Rahmenstruktur 2 bzw. einen im Folgenden noch erläuterten Anschlussbereich 5 angrenzen. Als Anschlussmauer-

steine werden diejenigen Mauersteine innerhalb des Ausfachungsmauerwerks 3 bezeichnet, die mit mindestens einer Seite, einer sogenannten Anschlussseite, an die Rahmenstruktur 2 bzw. den Anschlussbereich 5 angrenzen. Eck-Anschlussmauersteine 6, welche sich in einer Ecke des Ausfachungsmauerwerks 3 befinden, besitzen dabei zwei an die Rahmenstruktur 2 bzw. den Anschlussbereich 5 angrenzende Anschlussseiten 61, 62, während Seiten-Anschlussmauersteine 7 jeweils eine an die Rahmenstruktur 2 bzw. den Anschlussbereich 5 angrenzende Anschlussseite 71 aufweisen.

[0047] Zwischen der Rahmenstruktur 2 und dem Ausführungsmauerwerk 3 ist ein Anschlussbereich 5 ausgebildet. Der Anschlussbereich 5 umfasst mehrere Komponenten, die im Folgenden anhand der Figuren 2, 3a-c und 4a-c näher erläutert werden.

[0048] Auf den dem Aufnahmeraum 20 zugewandten Flächen der Rahmenstruktur 2 sind Profilabschnitte 8, 9, 10, 11 angeordnet, siehe Figur 2. Bei den Profilabschnitten 8, 9, 10 handelt es sich um Kunststoff-Profilabschnitte mit rechteckigem Querschnitt, während der im Bereich des Fußbalkens 22 angeordnete und ebenfalls einen rechteckigen Querschnitt aufweisende Profilabschnitt 11 aus einem Elastomer, hier aus einem Polyurethanschäum gebildet ist. Die Kunststoff-Profilabschnitte 8, 9, 10 sind jeweils durch Nägel 13 mit dem Kopfbalken 21 bzw. den Stützen 23, 24 verbunden, was aus der Querschnittsansicht der Figuren 3a und 3b ersichtlich ist. Der Elastomer-Profilabschnitt 11 ist mittels eines Polyurethanklebers mit dem Fußbalken 22 verklebt, vgl. Figur 3c.

[0049] Der Profilabschnitt 9 weist entlang seiner Seite 91 eine Höhe von 2,5cm und entlang seiner Seite 92 eine Breite von 4,0cm auf. Der Profilabschnitt 8 sowie der gleichermaßen ausgebildete Profilabschnitt 10 weisen entlang der Seite 81 eine Höhe von 3,75cm und entlang der Seite 82 eine Breite von 4,0cm auf. Der Profilabschnitt 11 weist entlang der Seite 111 eine Höhe von 2,5cm und entlang der Seite 112 eine Breite von 4,6cm auf.

[0050] Aus Figur 2 ist zu erkennen, dass sich die Profilabschnitte 8, 9, 10, 11 umlaufend entlang der dem Aufnahmeraum 20 zugewandten Flächen der Rahmenstruktur 2 erstrecken.

[0051] Ein als Gleitfolie ausgebildeter Gleitfilm 12 ist so angeordnet, dass er jeweils die Kunststoff-Profilabschnitte 8, 9, 10 sowie die dem Aufnahmeraum 20 zugewandten Flächen des Kopfbalkens 21 und der Stützen 23, 24 überdeckt, was aus den Figuren 3a, 3b ersichtlich ist. Der Gleitfilm 12 ist aufgeklebt. Dabei weist der Gleitfilm 12 dort, wo er auf die dem Aufnahmeraum 20 zugewandten Flächen des Kopfbalkens 21 und der Stützen 23, 24 aufgeklebt ist, eine Dicke von 4mm auf. In diesem Bereich ist der Gleitfilm 12 als Gleitfolie mit einseitiger Elastomerkaschierung ausgebildet. Dort, wo er auf die Kunststoff-Profilabschnitte aufgeklebt ist, ist der Gleitfilm 12 als Gleitfolie ohne Kaschierung ausgebildet und weist eine Dicke von 2mm auf. Im Bereich des Fußbalkens 22 ist keine Gleitfolie vorgesehen.

[0052] Neben den Profilabschnitten 8, 9, 10, 11 sowie

dem Gleitfilm 12 umfasst der Anschlussbereich 5 darüber hinaus Entkopplungselemente 14 aus Polyurethanschäumen, die aus den Figuren 4a bis 4c ersichtlich sind. Die Entkopplungselemente 14 sind in Einsatzlage umlaufend zwischen den die Profilabschnitte 8, 9, 10, 11 umfassenden Flächen der Rahmenstruktur 2 und den Anschlussseiten der Anschlussmauersteine 6, 7 angeordnet und entkoppeln das Ausfachungsmauerwerk 3 von der Rahmenstruktur 2.

[0053] Die Entkopplungselemente 14 sind im Bereich des Kopfbalkens 21 sowie der Stützen 23, 24 U-förmig ausgebildet und weisen eine Nut 15 auf, in welche die von dem Gleitfilm 12 überdeckten Profilabschnitte 8, 9, 10 eingreifen können, vgl. Darstellung der Figuren 4a, 4b. Im Bereich des Fußbalkens 22 setzt sich das Entkopplungselement 14 aus zwei nicht miteinander verbundenen Teilstücken 14a, 14b zusammen, welche zwischen sich ebenfalls eine Nut 15 für den Eingriff des Profilabschnitts 11 ausbilden. Im Bereich des Kopfbalkens 21 weist das Entkopplungselement 14 entlang einer Seite 141 eine Breite von 25cm und entlang einer Seite 142 eine Höhe von 5 cm auf, vgl. Figur 4a. Im Bereich der Stützen 23, 24 weist das Entkopplungselement 14 entlang einer Seite 143 eine Breite von 25cm und entlang einer Seite 144 eine Höhe von 6,25cm auf. Im Bereich des Fußbalkens 22 weist das aus den Komponenten 14a und 14b zusammengesetzte Entkopplungselement 14 entlang einer Seite 142a eine Breite von 10cm sowie entlang einer Seite 142b eine Breite von 10 cm und entlang einer Seite 141a bzw. 141b jeweils eine Höhe von 2,5cm auf.

[0054] Die Steifigkeiten der Polyurethanschäume sind so gewählt, dass der den fußbalkenseitigen Profilabschnitt 11 bildende Polyurethanschäum eine höhere Steifigkeit aufweist als die Polyurethanschäume, aus welchem die Entkopplungselemente 14 gebildet sind. Innerhalb der Entkopplungselemente 14 ist die Steifigkeit der verwendeten Polyurethanschäume in den die Nuten 15 seitlich begrenzenden Bereichen höher als in den an die Anschlussmauersteine 6, 7 angrenzenden Bereichen.

[0055] Die Verbindung zwischen den Entkopplungselementen 14 und den Mauersteinen 6,7 erfolgt durch Verkleben, beispielsweise mittels eines Polyurethanklebers. Die Verbindung zwischen den Entkopplungselementen 14 und der Rahmenstruktur 2 erfolgt per Formschluss, indem die mit der Rahmenstruktur 2 verbundenen Profilabschnitte 8, 9, 10, 11, unter Zwischenlage des Gleitfilms 12, in die in den Entkopplungselementen 14 ausgebildeten Nuten 15 nach Art einer Nut- und Federverbindung eingreifen. Auf diese Weise wird eine Halterung für das Ausfachungsmauerwerks 3 senkrecht zu der durch die Ausfachung gebildeten Wandebene gebildet. In Richtung der durch die Ausfachung gebildeten Wandebene hingegen ist eine Relativverschiebung zwischen dem Ausfachungsmauerwerk 3 und der Rahmenstruktur 2 möglich, wobei durch den Gleitfilm 12 eine Gleitebene zwischen den Entkopplungselementen 14 und der Rah-



menstruktur 2 bzw. den Profilabschnitten 8, 9, 10 ausgebildet wird, welche eine derartige Relativbewegung erleichtert und somit zur weiteren Entkopplung zwischen Ausfachungsmauerwerk 2 und Rahmenstruktur 3 beiträgt.

**[0056]** Anhand der Figur 5 wird nun der Verfahrensablauf gemäß einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens erläutert.

**[0057]** In einem ersten Schritt 100 werden Profilabschnitte 8, 9, 10 aus Kunststoff sowie ein Profilabschnitt 11 aus einem Elastomer auf den dem Aufnahmeraum 20 zugewandten Flächen der Rahmenstruktur 2 angebracht, wobei die Profilabschnitte 8, 9, 10 durch Vernageln mit der Rahmenstruktur 2 verbunden werden, während der Profilabschnitt 11 durch Verkleben mit der Rahmenstruktur 2 verbunden wird.

**[0058]** In einem Schritt 101 wird im Bereich des Kopfbalkens 21 sowie der beiden Stützen 23, 24 ein als Gleitfolie ausgebildeter Gleitfilm 12 über die Profilabschnitte 8, 9, 10 sowie die dem Aufnahmeraum 20 zugewandten Flächen der Rahmenstruktur 2 geführt und dort befestigt, beispielsweise verklebt.

**[0059]** In einem nachfolgenden Schritt 102 werden die Entkopplungselemente 14 durch Einführen der von der Gleitfolie überdeckten Profilabschnitte 8, 9, 10, 11 in die in den Entkopplungselementen 14 ausgebildeten Nuten 15 an der Rahmenstruktur 2 angebracht. Nach diesem Schritt 102 weist die Rahmenstruktur 2 somit Profilabschnitte 8, 9, 10, 11 auf, auf welche umlaufend die Entkopplungselemente 14 aufgesetzt sind, wobei zwischen den Profilabschnitten 8, 9, 10 und den Entkopplungselementen 14 zusätzlich der Gleitfilm 12 angeordnet ist.

**[0060]** In einem abschließenden Schritt 103 wird das Ausfachungsmauerwerk 3 in an sich bekannter Weise innerhalb der Rahmenstruktur 2 aufgemauert, wobei die an die Rahmenstruktur 2 bzw. die Entkopplungselemente 14 angrenzenden Anschlussmauersteine 6, 7 im Bereich ihrer Anschlussseiten 61, 62, 71 mit Hilfe eines Polyurethanklebers mit den vorinstallierten Entkopplungselementen 14 verklebt werden.

**[0061]** In Figur 6 ist schematisch der Verfahrensablauf gemäß einer alternativen Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens erläutert. Hierbei werden die auf Teilstücke abgelängten Entkopplungselemente 14 zunächst mit den Anschlussmauersteinen 6, 7 verklebt, bevor diese an die Profilabschnitte 8, 9, 10, 11 angeschlossen werden. Im Einzelnen werden in einem ersten Schritt 200 Profilabschnitte 8, 9, 10 aus Kunststoff sowie ein Profilabschnitt 11 aus einem Elastomer auf den dem Aufnahmeraum 20 zugewandten Flächen der Rahmenstruktur 2 angebracht, wobei die Profilabschnitte 8, 9, 10 durch Vernageln mit der Rahmenstruktur 2 verbunden werden, während der Profilabschnitt 11 durch Verkleben mit der Rahmenstruktur 2 verbunden wird.

**[0062]** In einem Schritt 201 wird im Bereich des Kopfbalkens 21 sowie der beiden Stützen 23, 24 ein als Gleitfolie ausgebildeter Gleitfilm 12 über die Profilabschnitte 8, 9, 10 sowie die dem Aufnahmeraum 20 zugewandten

Flächen der Rahmenstruktur 2 geführt und dort befestigt, beispielsweise verklebt.

**[0063]** In einem nachfolgenden Schritt 202 werden die auf Teilstücke abgelängten Entkopplungselemente 14 durch Verkleben mit einem Polyurethankleber auf den Anschlussseiten 61, 62, 71 der Anschlussmauersteine 6, 7 angebracht.

**[0064]** In einem abschließenden Schritt 103 wird das Ausfachungsmauerwerk 3 in an sich bekannter Weise innerhalb der Rahmenstruktur 2 aufgemauert, wobei die an die Rahmenstruktur 2 angrenzenden Anschlussmauersteine 6, 7 mit den auf diesen Anschlussmauersteinen 6, 7 aufgeklebten Entkopplungselementen 14 auf die von der Gleitfolie überdeckten Profilabschnitte 8, 9, 10, 11 aufgesetzt werden. Dazu werden die Profilabschnitte 8, 9, 10, 11 in die in den Entkopplungselementen 14 ausgebildeten Nuten 15 eingeführt.

**[0065]** Zusammenfassend kann durch die Anordnung spezieller, mit Entkopplungselementen 14 versehener Anschlussmauersteine 6, 7 oder durchgehender Entkopplungselemente 14 zwischen der Rahmenstruktur 2 und dem Ausfachungsmauerwerk 3 eine wirksame Entkopplung zwischen Rahmenstruktur 2 und Ausfachungsmauerwerk 3 herbeigeführt werden, wodurch die solchermaßen aufgebaute Wand in der Lage ist, gleichzeitig Belastungen in und senkrecht zur Wandebene aufzunehmen. Darüber hinaus ergibt sich durch den Anschluss eine Reduzierung der Eigenfrequenz des Ausfachungsmauerwerks 3, was zu einer Verminderung der seismischen Belastung führt. Gleichzeitig ist die Lösung einfach, kostengünstig und sicher umzusetzen. Sie kann mit wenigen konstruktiven Änderungen auf alle Steintypen, wie beispielsweise Porenbeton, Leichtbeton, Kalksandstein etc. übertragen werden. Schließlich kann mit der erfindungsgemäßen Lösung auch eine Verbesserung des Schallschutzes erreicht werden, da der Spalt zwischen Kopfbalken 21 und Ausfachungsmauerwerk 3 sowie zwischen den Stützen 23, 24 und dem Ausfachungsmauerwerk 3 voll ausgefüllt wird.

#### Bezugszeichenliste

#### [0066]

1	Verbund
2	Rahmenstruktur
3	Ausfachungsmauerwerk
4	Mauerstein
5	Anschlussbereich
6	Eck-Anschlussmauerstein
7	Seiten-Anschlussmauerstein
8	Profilabschnitt
9	Profilabschnitt
10	Profilabschnitt
11	Profilabschnitt
12	Gleitfilm
13	Nagel
14	Entkopplungselement

15 Nut  
 20 Aufnahmeraum  
 21 Kopfbalken  
 22 Fußbalken  
 23 Stütze  
 24 Stütze  
 61 Anschlussseite  
 62 Anschlussseite  
 71 Anschlussseite  
 100 Verfahrensschritt  
 101 Verfahrensschritt  
 102 Verfahrensschritt  
 103 Verfahrensschritt  
 200 Verfahrensschritt  
 201 Verfahrensschritt  
 202 Verfahrensschritt  
 203 Verfahrensschritt

kleben mit den Entkopplungselementen (14) verbunden werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt b) die Entkopplungselemente (14) auf den Anschlussseiten (61, 62, 71) der Anschlussmauersteine (6, 7) durch Verkleben angebracht werden und in Schritt c) die Anschlussmauersteine (6, 7) durch Einführen der Profilabschnitte (8, 9, 10, 11) in die Nuten (15) an der Rahmenstruktur (2) angebracht werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei Schritt b) darüber hinaus das Anordnen eines Gleitfilms (12) zwischen den Profilabschnitten (8, 9, 10, 11) und den Entkopplungselementen (14) sowie zwischen den dem Aufnahmeraum (20) zugewandten Flächen der Rahmenstruktur (2) und den Entkopplungselementen (14), zumindest im Bereich der Stützen (23, 24) und des Kopfbalkens (21), umfasst.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum erdbebensicheren Anschluss eines Mauersteine (4) umfassenden Ausfachungsmauerwerks (3) an eine Rahmenstruktur (2), wobei die Rahmenstruktur (2) einen Kopfbalken (21), einen Fußbalken (22) sowie zwei sich zwischen dem Kopfbalken (21) und dem Fußbalken (22) erstreckende Stützen (23, 24) umfasst und wobei durch die Rahmenstruktur (2) ein Aufnahmeraum (20) für das Ausfachungsmauerwerk (3) gebildet wird, wobei weiterhin das Ausfachungsmauerwerk (3) Anschlussmauersteine (6, 7) umfasst, welche jeweils mit mindestens einer Anschlussseite (61, 62, 71) an die Rahmenstruktur (2) angrenzen, wobei das Verfahren den folgenden Schritt umfasst:

a) Anbringen von Profilabschnitten (8, 9, 10, 11) auf den dem Aufnahmeraum (20) zugewandten Flächen der Rahmenstruktur (2); **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren ferner die folgenden Schritte umfasst:

b) Vorsehen von Entkopplungselementen (14) zwischen den die Profilabschnitte (8, 9, 10, 11) umfassenden Flächen der Rahmenstruktur (2) und den Anschlussseiten (61, 62, 71) der Anschlussmauersteine (6, 7), wobei die Entkopplungselemente (14) Nuten (15) für die Aufnahme der Profilabschnitte (8, 9, 10, 11) aufweisen,

c) Aufmauern des Ausfachungsmauerwerks (3) innerhalb der Rahmenstruktur (2).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt b) die Entkopplungselemente (14) durch Einführen der Profilabschnitte (8, 9, 10, 11) in die Nuten (15) an der Rahmenstruktur (2) angebracht werden und in Schritt c) die Anschlussmauersteine (6, 7) durch Ver-

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Entkopplungselemente (14) mindestens ein viskoelastisches Elastomer umfassen.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Entkopplungselemente (14) viskoelastische Elastomere mit unterschiedlichen Steifigkeiten umfassen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei es sich bei den in Schritt a) angebrachten Profilabschnitten (8, 9, 10, 11) im Bereich der Stützen (23, 24) und des Kopfbalkens (21) um Kunststoffprofilabschnitte und im Bereich des Fußbalkens (22) um einen aus einem Elastomer gefertigten Profilabschnitt handelt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Kunststoffprofilabschnitte durch Vernageln und/oder Verschrauben auf den Stützen (23, 24) und dem Kopfbalken (21) und der aus einem Elastomer gefertigte Profilabschnitt durch Verkleben auf dem Fußbalken (22) angebracht wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Ausfachungsmauerwerk (3) als wärmedämmendes Ziegelmauerwerk ausgebildet ist, welches insbesondere hochwärmedämmende Ziegel umfasst, die mit einem Dämmmaterial verfüllte Hohlkammern aufweisen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Rahmenstruktur (2) als Stahlbetonrahmen ausgebildet ist.

11. Verbund (1) aus einer Rahmenstruktur (2), welche einen Kopfbalken (21), einen Fußbalken (22) sowie zwei sich zwischen dem Kopfbalken (21) und dem Fußbalken (22) erstreckende Stützen (23, 24) um-

fasst, wobei durch die Rahmenstruktur (2) ein Aufnahme-  
raum (20) für ein Ausfachungsmauerwerk (3)  
definiert wird, sowie einem innerhalb des Aufnahme-  
raums (20) angeordneten, Mauersteine (4) umfas-  
senden Ausfachungsmauerwerk (3), wobei das Aus-  
fachungsmauerwerk (3) Anschlussmauersteine (6,  
7) umfasst, welche jeweils mit mindestens einer An-  
schlussseite (61, 62, 71) an die Rahmenstruktur (2)  
angrenzen, wobei zwischen den dem Aufnahme-  
raum (20) zugewandten Flächen der Rahmenstruk-  
tur (2) und den Anschlussseiten (61, 62, 71) der An-  
schlussmauersteine (6, 7) ein Anschlussbereich (5)  
ausgebildet ist, welcher auf den dem Aufnahme-  
raum (20) zugewandten Flächen der Rahmenstruktur (2)  
angeordnete Profilschnitte (8, 9, 10, 11) umfasst;  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbe-  
reich (5) ferner mit den Anschlussseiten (61, 62, 71)  
der Anschlussmauersteine (6, 7) verbundene Ent-  
kopplungselemente (14) umfasst, wobei die Ent-  
kopplungselemente (14) Nuten (15) aufweisen, in  
welche die Profilschnitte (8, 9, 10, 11) einführbar  
sind.

12. Verbund (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** der Anschlussbereich (5) einen  
Gleitfilm (12) umfasst, welcher zumindest im Bereich  
der Stützen (23, 24) und des Kopfbalkens (21) zwi-  
schen den Profilschnitten (8, 9, 10, 11) und den  
Entkopplungselementen (14) sowie zwischen den  
dem Aufnahme-raum (20) zugewandten Flächen der  
Rahmenstruktur (2) und den Entkopplungselemen-  
ten (14) angeordnet ist.

13. Verbund (1) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch  
gekennzeichnet, dass** das Ausfachungsmauer-  
werk (3) als wärmedämmendes Ziegelmauerwerk  
ausgebildet ist, welches insbesondere hochwärme-  
dämmende Ziegel umfasst, die mit einem Dämmma-  
terial verfüllte Hohlkammern aufweisen.

14. Verbund (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Entkopplungs-  
elemente (14) mindestens ein viskoelastisches Elas-  
tomer umfassen, insbesondere viskoelastische  
Elastomere mit unterschiedlichen Steifigkeiten.

15. Verbund (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Rahmenstruk-  
tur (2) als Stahlbetonrahmen ausgebildet ist.

#### Claims

1. Method for the earthquake-proof connection of infill  
masonry (3) comprising bricks (4) to a frame struc-  
ture (2), wherein the frame structure (2) comprises  
a top beam (21), a foot beam (22) and two supports  
(23, 24) extending between the top beam (21) and

the foot beam (22) and wherein a receiving space  
(20) for the infill masonry (3) is formed by the frame  
structure (2), wherein the infill masonry (3) further  
comprises connecting bricks (6, 7), which respec-  
tively adjoin the frame structure (2) with at least one  
connection side (61, 62, 71), wherein the method  
comprises the following step:

a) Attaching profile sections (8, 9, 10, 11) to the  
surfaces of the frame structure (2) facing the re-  
ceiving space (20);

**characterised in that** the method further comprises  
the following steps:

b) Providing decoupling elements (14) between  
the surfaces of the frame structure (2) compris-  
ing the profile sections (8, 9, 10, 11) and the  
connection sides (61, 62, 71) of the connecting  
bricks (6, 7), wherein the decoupling elements  
(14) have grooves (15) for receiving the profile  
sections (8, 9, 10, 11),

c) Masoning of the infill masonry (3) within the  
frame structure (2).

2. Method according to claim 1, wherein in step b) the  
decoupling elements (14) are attached on the frame  
structure (2) by inserting the profile sections (8, 9,  
10, 11) into the grooves (15) and in step c) the con-  
necting bricks (6, 7) are connected with the decou-  
pling elements (14) by gluing.

3. Method according to claim 1, wherein in step b) the  
decoupling elements (14) are attached on the con-  
nection sides (61, 62, 71) of the connecting bricks  
(6, 7) by gluing and in step c) the connecting bricks  
(6, 7) are attached on the frame structure (2) by in-  
serting the profile sections (8, 9, 10, 11) into the  
grooves (15).

4. Method according to any one of claims 1 to 3, where-  
in step b) additionally comprises arranging a sliding  
film (12) between the profile sections (8, 9, 10, 11)  
and the decoupling elements (14) and between the  
surfaces of the frame structure (2) facing the receiv-  
ing space (20) and the decoupling elements (14), at  
least in the region of the supports (23, 24) and the  
top beam (21).

5. Method according to any one of claims 1 to 4, where-  
in the decoupling elements (14) comprise at least  
one viscoelastic elastomer.

6. Method according to claim 5, wherein the decoupling  
elements (14) comprise viscoelastic elastomers hav-  
ing different stiffnesses.

7. Method according to any one of claims 1 to 6, where-

in the profile sections (8, 9, 10, 11) attached in step a) are plastic profile sections in the region of the supports (23, 24) and the top beam (21) and in the region of foot beam (22) are profile sections made of an elastomer.

8. Method according to claim 7, wherein the plastic profile sections are attached by nailing and/or screwing onto the supports (23, 24) and the top beam (21), and the profile section made of an elastomer is attached to the foot beam (22) by gluing.

9. Method according to any one of claims 1 to 8, wherein the infill masonry (3) is designed as a heat-insulating brick masonry, which in particular comprises highly insulating bricks, which have hollow chambers filled with an insulating material.

10. Method according to any one of claims 1 to 9, wherein the frame structure (2) is designed as a steel-reinforced concrete frame.

11. Composite (1) of a frame structure (2) comprising a top beam (21), a foot beam (22) and two supports (23, 24) extending between the top beam (21) and the foot beam (22), wherein a receiving space (20) for an infill masonry (3) is defined by the frame structure (2), and of an infill masonry (3) arranged within the receiving space (20) and comprising bricks (4), wherein the infill masonry (3) comprises connecting bricks (6, 7), which respectively adjoin the frame structure (2) with at least one connection side (61, 62, 71), wherein between the surfaces of the frame structure (2) facing the receiving space (20) and the connection sides (61, 62, 71) of the connecting bricks (6, 7), a connection region (5) is formed, which comprises profile sections (8, 9, 10, 11) arranged on the surfaces of the profile structure (2) facing the receiving space (20); **characterised in that** the connection region (5) further comprises decoupling elements (14) connected to the connection sides (61, 62, 71) of the connecting bricks (6, 7), wherein the decoupling elements (14) have grooves (15) into which the profile sections (8, 9, 10, 11) can be inserted.

12. Composite (1) according to claim 11, **characterised in that** the connection region (5) comprises a sliding film (12), which is arranged at least in the region of the supports (23, 24) and the top beam (21) between the profile sections (8, 9, 10, 11) and the decoupling elements (14) as well as between the surfaces of the frame structure (2) facing the receiving space (20) and the decoupling elements (14).

13. Composite (1) according to claim 11 or 12, **characterised in that** the infill masonry (3) is designed as a heat-insulating brick masonry, which in particular comprises highly insulating bricks, which have hol-

low chambers filled with an insulating material.

14. Composite (1) according to any one of claims 11 to 13, **characterised in that** the decoupling elements (14) comprise at least one viscoelastic elastomer, in particular viscoelastic elastomers with different stiffnesses.

15. Composite (1) according to any one of claims 11 to 14, **characterised in that** the frame structure (2) is designed as a steel-reinforced concrete frame.

## Revendications

1. Procédé de raccordement asismique d'un ouvrage à double paroi (3) comprenant des pierres de construction (4) à une structure de cadre (2), dans lequel la structure de cadre (2) comprend une barre de tête (21), une barre de pied (22) ainsi que deux appuis (23, 24) s'étendant entre la barre de tête (21) et la barre de pied (22) et dans lequel, par la structure de cadre (2), un espace de réception (20) est formé pour l'ouvrage à double paroi (3), dans lequel en outre l'ouvrage à double paroi (3) comprend des pierres de construction de raccordement (6, 7) qui sont adjacentes respectivement avec au moins un côté de raccordement (61, 62, 71) à la structure de cadre (2), dans lequel le procédé comprend l'étape suivante :

a) le montage de sections de profil (8, 9, 10, 11) sur les surfaces, tournées vers l'espace de réception (20), de la structure de cadre (2); **caractérisé en ce que** le procédé comprend de plus les étapes suivantes :

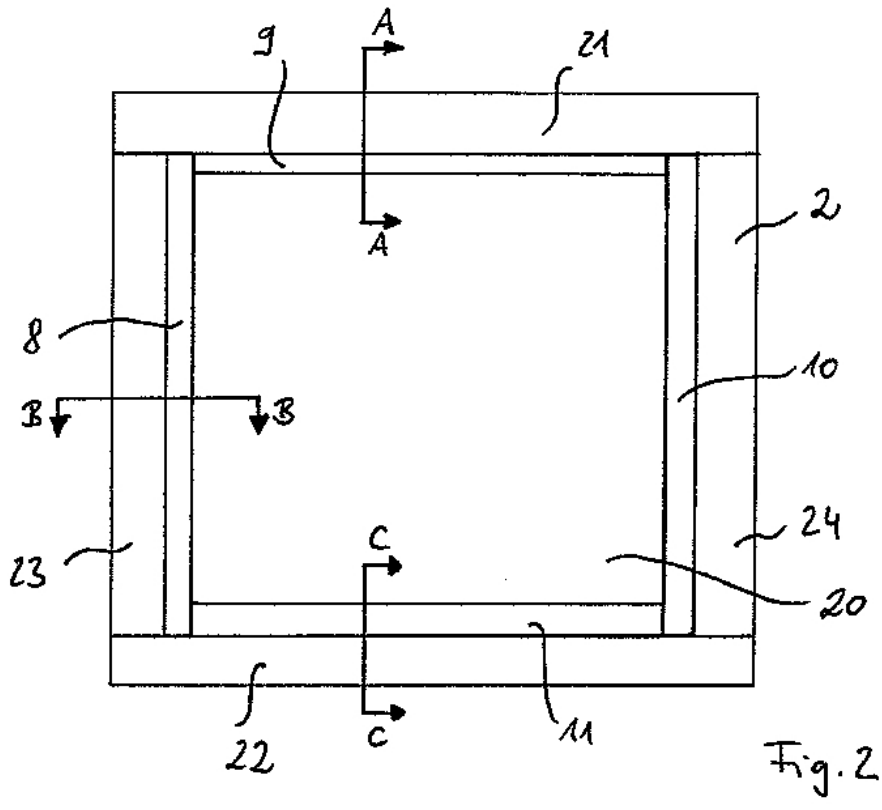
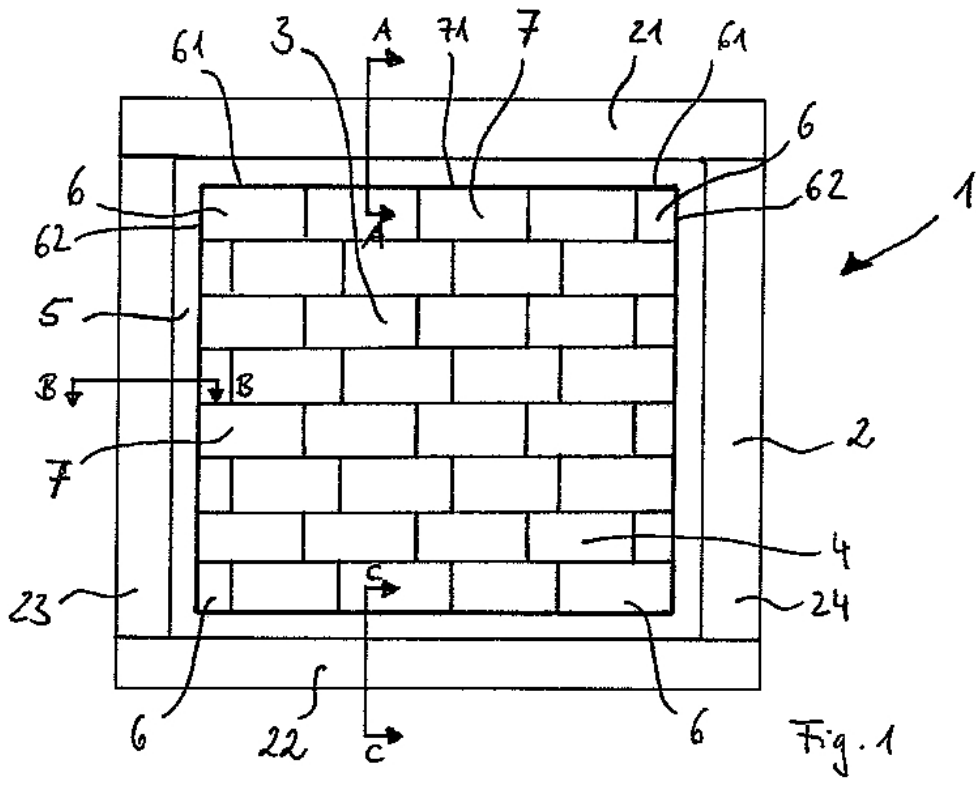
b) la fourniture d'éléments de découplage (14) entre les surfaces comprenant les sections de profil (8, 9, 10, 11) de la structure de cadre (2) et les côtés de raccordement (61, 62, 71) des pierres de construction de raccordement (6, 7), dans lequel les éléments de découplage (14) présentent des rainures (15) pour la réception des sections de profil (8, 9, 10, 11),

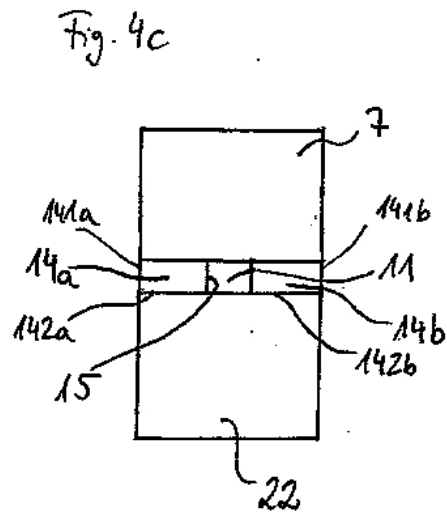
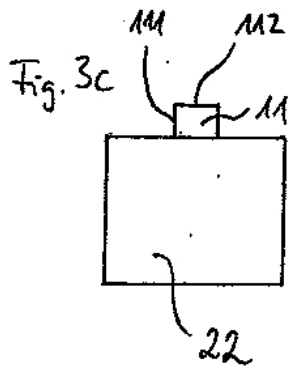
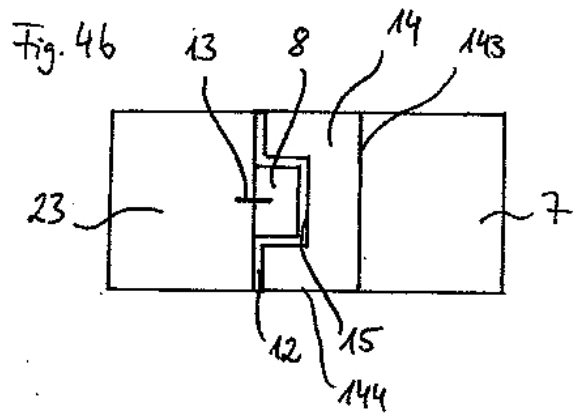
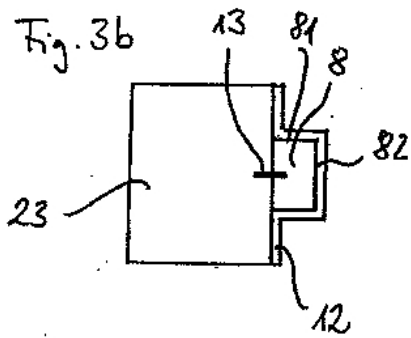
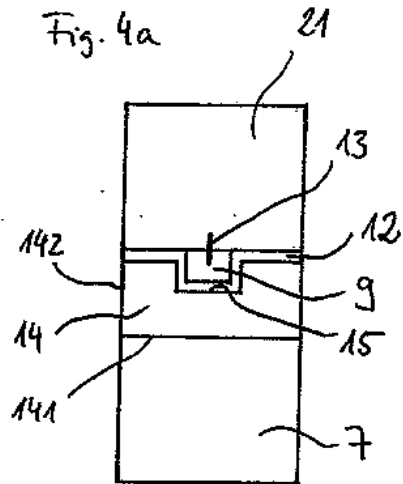
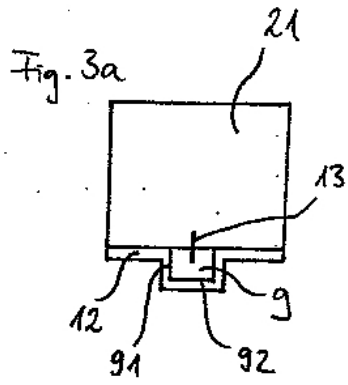
c) le maçonnerie de l'ouvrage à double paroi (3) à l'intérieur de la structure de cadre (2).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, à l'étape b), les éléments de découplage (14) sont montés au niveau de la structure de cadre (2) par introduction des sections de profil (8, 9, 10, 11) dans les rainures (15) et, à l'étape c), les pierres de construction de raccordement (6, 7) sont raccordées par collage aux éléments de découplage (14).

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, à

- l'étape b), les éléments de découplage (14) sont montés par collage sur les côtés de raccordement (61, 62, 71) des pierres de construction de raccordement (6, 7) et, à l'étape c), les pierres de construction de raccordement (6, 7) sont montées au niveau de la structure de cadre (2) par introduction des sections de profil (8, 9, 10, 11) dans les rainures (15).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'étape b) comprend par ailleurs l'agencement d'un film coulissant (12) entre les sections de profil (8, 9, 10, 11) et les éléments de découplage (14) ainsi qu'entre les surfaces, tournées vers l'espace de réception (20), de la structure de cadre (2) et les éléments de découplage (14), au moins dans la zone des appuis (23, 24) et de la barre de tête (21).
  5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les éléments de découplage (14) comprennent au moins un élastomère viscoélastique.
  6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel les éléments de découplage (14) comprennent des élastomères viscoélastiques avec différentes rigidités.
  7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel il s'agit pour les sections de profil (8, 9, 10, 11) montées à l'étape a) dans la zone des appuis (23, 24) et de la barre de tête (21) de sections de profil en matière plastique et dans la zone de la barre de pied (22) d'une section de profil fabriquée en un élastomère.
  8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel les sections de profil en matière plastique sont montées par clouage et/ou vissage sur les appuis (23, 24) et la barre de tête (21), et la section de profil fabriquée en un élastomère est montée par collage sur la barre de pied (22).
  9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel l'ouvrage à double paroi (3) est réalisé comme ouvrage en brique thermo-isolant qui comprend des briques en particulier à haute isolation thermique qui présentent des chambres creuses remplies d'un matériau isolant.
  10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la structure de cadre (2) est réalisée comme un cadre en béton armé.
  11. Ensemble (1) d'une structure de cadre (2) qui comprend une barre de tête (21), une barre de pied (22) ainsi que deux appuis (23, 24) s'étendant entre la barre de tête (21) et la barre de pied (22), dans lequel, par la structure de cadre (2), un espace de réception (20) est défini pour un ouvrage à double paroi (3), et d'un ouvrage à double paroi (3) comprenant des pierres de construction (4) agencé à l'intérieur de l'espace de réception (20), dans lequel l'ouvrage à double paroi (3) comprend des pierres de construction de raccordement (6, 7) qui sont adjacentes respectivement avec au moins un côté de raccordement (61, 62, 71) à la structure de cadre (2), dans lequel une zone de raccordement (5) est réalisée entre les surfaces, tournées vers l'espace de réception (20), de la structure de cadre (2) et les côtés de raccordement (61, 62, 71) des pierres de construction de raccordement (6, 7), laquelle comprend des sections de profil (8, 9, 10, 11) agencées sur les surfaces, tournées vers l'espace de réception (20), de la structure de cadre (2); **caractérisé en ce que** la zone de raccordement (5) comprend de plus des éléments de découplage (14) raccordés aux côtés de raccordement (61, 62, 71) des pierres de construction de raccordement (6, 7), dans lequel les éléments de découplage (14) présentent des rainures (15) dans lesquelles les sections de profil (8, 9, 10, 11) peuvent être introduites.
  12. Ensemble (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la zone de raccordement (5) comprend un film coulissant (12) qui est agencé au moins dans la zone des appuis (23, 24) et de la barre de tête (21) entre les sections de profil (8, 9, 10, 11) et les éléments de découplage (14) ainsi qu'entre les surfaces, tournées vers l'espace de réception (20), de la structure de cadre (2) et les éléments de découplage (14).
  13. Ensemble (1) selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** l'ouvrage à double paroi (3) est réalisé comme ouvrage en brique thermo-isolant qui comprend des briques en particulier à haute isolation thermique qui présentent des chambres creuses remplies d'un matériau isolant.
  14. Ensemble (1) selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** les éléments de découplage (14) comprennent au moins un élastomère viscoélastique, en particulier des élastomères viscoélastiques avec différentes rigidités.
  15. Ensemble (1) selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** la structure de cadre (2) est réalisée comme cadre en béton armé.





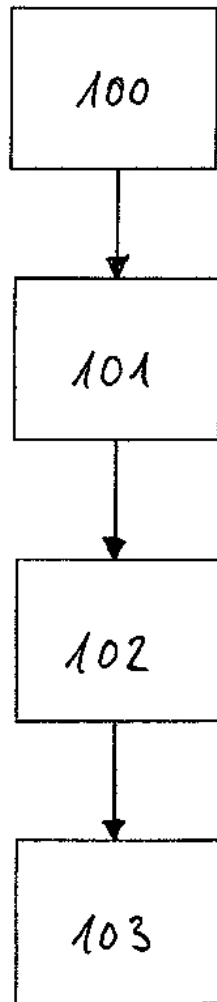


Fig. 5

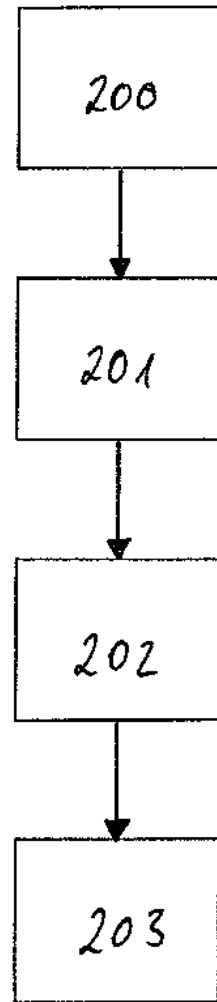


Fig. 6



**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**

- EP 3040497 A1 [0003]