



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.07.2020 Patentblatt 2020/27

(51) Int Cl.:
E06B 1/00 (2006.01) **E06B 1/60 (2006.01)**
E04B 1/76 (2006.01) **E04B 1/94 (2006.01)**
E06B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18215948.3**

(22) Anmeldetag: **31.12.2018**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf sein Recht verzichtet, als solcher bekannt gemacht zu werden.**

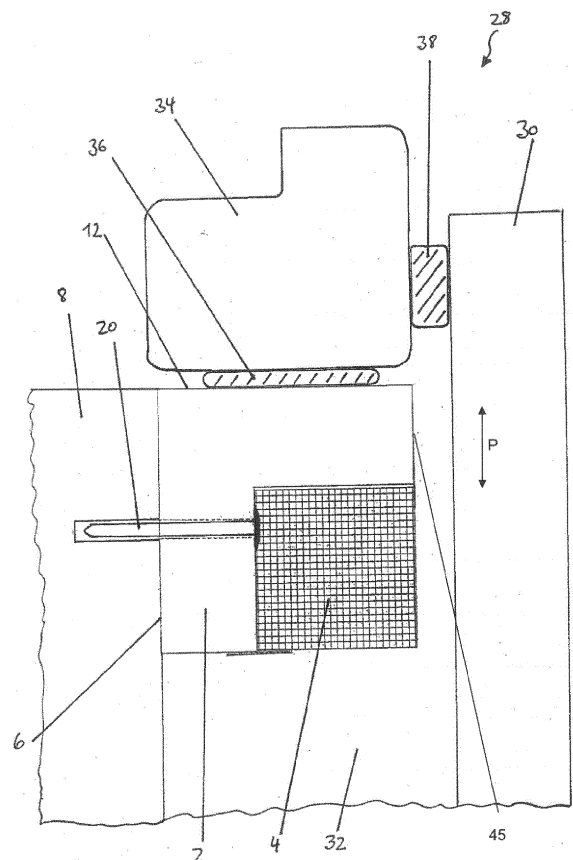
(74) Vertreter: **Wächter, Jochen et al**
Kroher-Strobel
Rechts- und Patentanwälte PartmbB
Bavariaring 20
80336 München (DE)

(71) Anmelder: **ISO-Chemie GmbH**
73431 Aalen (DE)

(54) **STÜTZELEMENT ZUR ABSTÜTZUNG EINES FENSTERRAHMENS**

(57) Die Erfindung betrifft ein streifenförmiges Stützelement (2) zur Abstützung eines Fensterrahmens (34), insbesondere eine Vorwandmontagezarge, welche ein intumeszentes Material wie Blähgraphit oder Natrium- und/oder Kaliumsilikat umfasst. Insbesondere umfasst das Stützelement (2) an mindestens einer Oberfläche, optional an allen Oberflächen, in einer Dicke von mindestens 0,25 mm intumeszentes Material. Gegenstand der Erfindung ist auch ein Bauwerksabschnitt (28), welcher mindestens ein erfindungsgemäßes Stützelement (2) aufweist, und die Verwendung des Stützelements (2) zur Brandhemmung eines Gebäudes.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein streifenförmiges Stützelement zur Abstützung eines Fensterrahmens, insbesondere eine Vorwandmontagezarge.

[0002] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Bauwerksabschnitt oder ein Gebäude, welcher oder welches mindestens ein erfindungsgemäßes Stützelement aufweist, und die Verwendung des Stützelements zur Brandhemmung eines Gebäudes, z.B. als Brandriegel bzw. zum Verhindern der Ausbreitung von Flammen und/oder Rauchgas nach oben entlang der Gebäudefassade oder in/an einem Wärmedämmverbundsystem und/oder zur Verringerung des Temperaturanstiegs auf einer von einem Brand abgewandten Seite des Stützelements.

[0003] Stützelemente zur Abstützung eines Fensterrahmens, insbesondere Vorwandmontagezargen, werden seit einigen Jahren in Verbindung mit Wärmedämmverbundsystemen verwendet, um eine Wandöffnung für ein Fenster künstlich nach außen hin zu verlängern. Gemäß EP 2 639 394 A2 wird ein Stützteil aus lasttragendem Hartschaumstoff seitlich an der Wand verschraubt und dient, insbesondere an der Unterseite, der Abstützung des einzusetzenden Fensterrahmens. So bildet z.B. eine Vorwand mit der inneren Wand einen Zwischenraum, in dem das Stützelement angeordnet ist. Das Last tragende Stützelement mit mehr oder weniger dreieckigem Querschnitt kann durch ein Isolierteil ergänzt sein, das beispielsweise aus hartem Weichschaum besteht und gemeinsam mit dem Stützelement einen zweiteiligen Körper mit vorzugsweise quaderförmigen Querschnitt bildet.

[0004] EP 2 899 353 A1 stellt ein Stützelement zur Verfügung, das einen besonders einfachen Transport und Einbau ermöglicht.

[0005] Ein Problem bei dem Einsatz von Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS), in denen Vorwandmontagezargen meist eingesetzt werden, ist eine Brennbarkeit von oft verbauten Isoliermaterialien, welche z.B. Polystyrol-Hartschaum wie Expandierten Polystyrol-Hartschaum (EPS) oder Extrudierten Polystyrol-Hartschaum (XPS) umfassen. Insbesondere können sich bei einem Hausbrand die Flammen über die Fassade oder eventuelle Zwischenräume zwischen innerer Wand und Vorwand auf das nächsthöhere Stockwerk ausbreiten, wobei ein Kamineffekt entstehen kann.

[0006] WO 2017/077069 beschreibt einen Funktionswerkstoff, der ein duroplastisches Material wie PUR/PIR- oder Phenol-Hartschaum, ein Bindematerial zum Binden des duroplastischen Materials und ein Additiv aufweist, welches das Brandverhalten verbessern soll, z.B. Blähgraphit. Dieses Material soll z.B. als Wärmedämmelement für WDVS, Fassadendämmung oder Dachdämmung eingesetzt werden, insbesondere als Platte. Eine Beschichtung oder Imprägnierung von entflammaren Wärmedämmelementen und sonstigen Konstruktionsteilen, z.B. Dichtungsband, mit Flammschutzmitteln ist im Stand der Technik ebenfalls bekannt, siehe z.B. EP 3 363 959 A1, EP 2 963 198 A1, DE 20 017 102 227 U1, EP 0 902 062 A1. DE 20 2012 103 609 U1 beschreibt Polystyrolschäume, die mit Hexabromcyclododecan (HBCD) als Flammschutzmittel ausgerüstet sind, oder die mit einem Mantel aus Polyurethanschaum, welcher Flammschutzmittel wie TCPP (Trichlorisopropylphosphat), TBBPA-Ester (Tetrabrombisphenolester) oder PBDE (Pentabromdiphenylether) enthält, versehen sind.

[0007] Es sind im Stand der Technik auch bereits Brandschutzriegel, z.B. aus Metall, Mineralwolle oder polymeren Materialien bekannt, durch deren Verwendung in einer Wärmedämmung die Gefahr eines Feuerüberschlags zu einem der nächsthöheren Stockwerke verhindert werden soll. EP 2 088 253 A zeigt ein Brandschutzriegelelement aus Polyurethanschaum (PUR-Schaum) und oder Polyisocyanuratschaum (PIR-Schaum) mit einer homogenen Rohdichte zwischen 26 und 80 kg/m³. Brandschutzriegel sind z.B. in Deutschland in Hochhäusern alle zwei Stockwerke, in anderen Ländern zum Teil auch in jedem Stockwerk vorgeschrieben.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Brandschutz weiterer konstruktiver Elemente von Gebäuden, z.B. von Vorwandmontagezargen, zu verbessern bzw. mit Hilfe solcher ohnehin verwendeten Elemente zum Brandschutz, insbesondere im Rahmen von Brandschutzriegeln, beizutragen.

[0009] Die Erfindung stellt ein streifenförmiges Stützelement zur Verfügung, geeignet zur Abstützung eines Fensterrahmens mit einer ersten in Längsrichtung verlaufenden Seitenfläche, die zur Anlage an einer Wand dienen kann, und einer zweiten in Längsrichtung verlaufenden Seitenfläche, die im Wesentlichen senkrecht zur ersten Seitenfläche verläuft und zur Abstützung des Fensterrahmens dienen kann, wobei das Stützelement aus einem tragfähigen Material gebildet ist, und wobei das Stützelement an mindestens einer Oberfläche, optional an allen Oberflächen, in einer Dicke von mindestens 0,25 mm intumeszentes Material umfasst. Das intumeszente Material, also das Material mit Blähwirkung, ist ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus:

- a) Blähgraphit in einem Anteil von 5-70%; und
- b) Natrium- und/oder Kaliumsilikat in einem Anteil von 10-30%.

[0010] Im Rahmen der Erfindung kann das intumeszente Material in einer Dicke von mindestens 10 mm vorliegen und bevorzugt Blähgraphit in einem Anteil von 5-20%, bevorzugt 5-15% oder 7-10% sein. Prozentuale Anteile sind, sofern nicht anders angegeben, im Rahmen der vorliegenden Erfindung immer als Masse/Masse definiert. Blähgraphit, auch expandierbarer Graphit genannt, kann aus dem natürlich vorkommenden Mineral Graphit hergestellt werden. Eine

Graphitflocke besteht aus Schichten von wabenförmig angeordneten Kohlenstoffatomen. Innerhalb der Schichten sind die Atome durch kovalente Bindungen sehr fest verbunden. Zwischen den Schichten herrschen nur schwache Bindungskräfte, so dass Moleküle zwischen die Graphitschichten eingelagert werden können. Durch die Einlagerung von Säuren, üblicherweise Schwefelsäure, wird Graphit in Blähgraphit umgewandelt. Wird Blähgraphit erhitzt, expandieren die Graphitflocken je nach Qualität ab einer Temperatur von ca. 140°C auf ein Vielfaches des ursprünglichen Volumens. Durch das Verdampfen der eingelagerten Verbindungen werden die Graphitschichten ziehharmonikaartig auseinandergetrieben. Die expandierten Flocken haben eine "würmchenartige" Erscheinungsform und sind üblicherweise mehrere Millimeter lang (Vijay J. Bhagat: Behaviour of expandable graphite as a flameretardant in flexible polyurethane foam Presented at: Polyurethane Foam Association (PFA) Arlington, Virginia, USA, May 10, 2001). Die Expansionsrate von Blähgraphit ist ca. 30-400 cm³/g.

[0011] Die Teilchengröße kann zwischen 80% < 75 µm und 80% > 1500 µm liegen. Die Teilchengröße des erfindungsgemäß eingesetzten Blähgraphits liegt im Allgemeinen zu über 60% bei zumindest 100 µm oder zumindest 500 µm, bevorzugt liegen die mittleren Teilchengrößen bei 500-1500 µm. Je größer die Teilchengröße, desto mehr Blähdruck entsteht im Brandfall. Große Korngrößen (300-1500 µm) werden daher vor allem eingesetzt, wenn ein großes Volumen zugeschäumt werden soll. Die Teilchengröße kann z.B. mit einer Siebanalyse nach DIN 66165 bestimmt werden.

[0012] Die Start-Temperatur der Expansion ist mindestens 140°C, bevorzugt mindestens 160°C, mindestens 170°C oder mindestens 180°C. Die Start-Temperatur der Expansion und Expansionsrate können durch die Feinheit des Graphits beeinflusst werden. Bei Hitzeeinwirkung expandiert der Blähgraphit und bildet eine Intumeszenzschicht auf der Materialoberfläche. Dies verlangsamt die Brandausbreitung und wirkt den für den Menschen gefährlichsten Brandfolgen, der Bildung toxischer Gase und Rauch, entgegen. Bevorzugt liegt der Anteil von Blähgraphit bei 5-10%, was für die brandhemmende Wirkung ausreicht. Bei einem zu großen Anteil an Blähgraphit kommen andere, für die vorliegend gewünschten Produkte negative Wirkungen zum Tragen, z.B. die hohe Wärmeleitfähigkeit von Graphit (Öztürk 2012, Hochgefüllte Graphit-Polymer-Compounds für Einsätze im Wärmemanagement, Dissertation TU Darmstadt).

[0013] Es hat sich herausgestellt, dass die erfindungsgemäße Verwendung von Blähgraphit neben den für Brandschutz hilfreichen Charakteristika auch weitere Vorteile aufweist, etwa stauben damit hergestellte Materialien bei der Verarbeitung, z.B. bei Sägen, weniger. Erfindungsgemäße Materialien können daher auch eingesetzt werden, um die Staubbildung bei der Verarbeitung zu minimieren.

[0014] Alternativ oder zusätzlich kann das intumeszente Material Natrium- und/oder Kaliumsilikat in einem Anteil von 10-30%, bevorzugt 10-20% sein. Derartiges Wasserglas kann durch Erstarrung aus einer Schmelze heraus hergestellt werden. Partikel, z.B. in einer Teilchengröße von ca. 0,1-5 mm, z.B. im Durchschnitt bei 1 mm, können erfindungsgemäß eingebettet werden, um die Vorteile der Erfindung zu erreichen.

[0015] Das Stützelement umfasst ferner mindestens ein Polymer, bevorzugt Duroplast. Besonders gute mechanische und Wärmedämmungs-Eigenschaften weist ein Stützelement mit Hartschaum auf, z.B. PUR-Hartschaum, bevorzugt Polyurethan / Polyisocyanurat-Hartschaum, PIT-Hartschaum oder Phenol-Hartschaum. In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Stützelement als duroplastisches Material zerkleinerten PUR- und/oder PIR-Hartschaum und/oder zerkleinerten Phenolhartschaum auf, der durch ein Bindematerial gebunden ist, z.B. zumindest unter Temperaturbeaufschlagung, bevorzugt auch bei Raumtemperatur (25°C) flüssiges oder pastöses PUR- und/oder PIR. Im Rahmen der Herstellung werden diese Bestandteile gemeinsam mit dem eingebrachten Intumeszenzmaterial mit Temperatur und/oder Druck, im Allgemeinen mit beidem, beaufschlagt. Dabei ist die Partikelgröße des Intumeszenzmaterials bevorzugt die 0,1-2fache Größe der zerkleinerten Hartschaum-Partikel, am besten ungefähr die gleiche Größe, um eine gute Mischbarkeit zu gewährleisten.

[0016] Es können ferner Fasermaterialien, z.B. mineralische Fasern oder nicht-mineralische Fasern, vor dem Pressen in das Ausgangsmaterial eingebracht werden, etwa Carbonfasern.

[0017] Insbesondere wird das Ausgangsmaterial in einer Pressrichtung P verpresst. Bevorzugt wird das Ausgangsmaterial, welches z.B. Blähgraphit umfasst, in einer Pressrichtung P zu einer Rohdichte von 500-600 kg/m³ verpresst. Im Wesentlichen besteht das Stützelement neben dem intumeszenten Material aus dem Polymer, z.B. einen PUR/PIR-Hartschaum wie hierin beschrieben. Der Anteil des Polymers (zerkleinerter Hartschaum und Bindematerial gemeinsam) kann z.B. 40-97% betragen, bei Kombination mit Blähgraphit z.B. 70-97%, bevorzugt 80-95% oder 90-95%. Da als zerkleinertes duroplastisches Material recycelte Wärmedämmplatten eingesetzt werden können, können dadurch Verunreinigungen eingebracht werden, z.B. auf diese Platten aufgebrachtes Folienmaterial, etwa aus Aluminium. Bevorzugt ist das Stützelement halogenfrei. Dabei ist der Anteil des Bindematerials üblicherweise maximal 20%, und der Anteil des zerkleinerten Hartschaums üblicherweise ca. 60-75%.

[0018] Durch den Pressvorgang entstandene Platten können in streifenförmige Stützelemente geschnitten werden, wobei die Herstellung L-förmiger Stützelemente z.B. durch Fräsen oder durch Verbinden eines breiteren und eines schmalen Elements möglich ist.

[0019] In einer Ausführungsform besteht das Stützelement aus einem im Wesentlichen homogenen Material, d.h. das intumeszente Material ist nicht nur in einer oder mehreren Schichten eingebracht, sondern durchgehend, es besteht also im Wesentlichen das ganze oder das ganze Stützelement aus der Mischung mit dem intumeszenten Material. Zum

Beispiel kann das Stützelement aus einem Polymer, insbesondere auf PUR oder PUR/PIR-Basis wie einem Polyurethan-Hartschaum mit Blähgraphit (z.B. 5-10%), bestehen, herstellbar durch Pressen eines Ausgangsmaterials, indem Blähgraphit-Flocken in einer Polyurethan-Matrix in einer Pressrichtung P zu einer Rohdichte von 500-600 kg/m³ verpresst werden. In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Stützelement aus zerkleinertem PUR- und/oder PIR-Hartschaum, der durch ein Bindematerial gebunden ist, z.B. flüssiges oder pastöses PUR und/oder PIR. Im Rahmen der Herstellung werden diese Bestandteile gemeinsam mit dem eingebrachten Intumeszenzmaterial, z.B. Blähgraphit, mit Druck und optional erhöhter Temperatur in einer Pressrichtung P beaufschlagt. Die Rohdichte des Materials ist z.B. 300-1000 kg/m³, 500-600 kg/m³, oder etwa 550 kg/m³.

[0020] Bevorzugt weist der erfindungsgemäß eingesetzte Werkstoff ein Brandverhalten gemäß zumindest einer Brandreaktionsklasse C gemäß DIN EN 13501-1 und/oder entsprechend zumindest einer Baustoffklasse B1 gemäß DIN 4102-1 auf und gilt damit als schwer entflammbar.

[0021] Die Erfinder haben herausgefunden, dass im Brandfall z.B. bei einer Beflammung über 30 min bei 180°C das Intumeszenzmaterial auf der dem Feuer zugewandten Seite aus einer ca. 10 mm dicken Schicht expandiert und eine Isolierschicht bildet. Das Stützelement umfasst daher in einer Ausführungsform an mindestens einer Oberfläche, optional an allen Oberflächen, in einer Dicke von mindestens 10 mm intumeszentes Material. Dieses ist vorteilhafterweise im Wesentlichen in der gesamten Ebene oder in der gesamten Ebene dieser Oberfläche vorhanden. Mindestens innerhalb dieser Dicke ist das intumeszente Material bzw. die Partikel intumeszenten Materials im Wesentlichen homogen verteilt. Das intumeszente Material ist in dieser Ausführungsform nicht auf die Oberfläche des Stützelements beschichtet, sondern in die Matrix des Stützelements eingebettet.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst mindestens eine zu der zweiten Seitenfläche des Stützelements parallele Schicht das intumeszente Material, bevorzugt die zweite Seitenfläche des Stützelements. Die zweite in Längsrichtung verlaufende Seitenfläche des Stützelements verläuft im Wesentlichen senkrecht zur ersten Seitenfläche, welche zur Anlage an eine Wand dienen kann. Die zweite Seitenfläche kann zur Abstützung eines Fensterrahmens dienen.

[0023] Die Längsrichtung ist dabei durch die längste Dimension des streifenförmigen Elements definiert. Das streifenförmige Element kann ohne Verbindung zu weiteren Elementen vorliegen, es kann aber auch bereits verbaut sein, z.B. in einem Gebäudeabschnitt, etwa als Vorwandmontagezarge beispielsweise für ein Fenster oder eine Tür.

[0024] Im verbauten Zustand als Zarge, etwa als Vorwandmontagezarge, bildet die zweite Seitenfläche des Stützelements die dem Fensterrahmen zugewandte Innenseite der Zarge. Damit ist die Oberfläche dieser Seitenfläche bei einem Brand besonders den Flammen ausgesetzt, insbesondere oberhalb der Fensteröffnung, aus der bei einem Brand Flammen schlagen können. Eine erfindungsgemäße brandhemmende oder schwer entflammbare Oberfläche an dieser Stelle, die durch die Intumeszenzwirkung des Materials, z.B. die Expansion des Blähgraphits, zustande kommt, kann damit ein Übergreifen der Flammen auf Material, welches sich oberhalb der Fensteröffnung befindet, z.B. entflammbares Isoliermaterial eines Wärmedämmverbundsystems, verhindern oder zumindest signifikant verzögern. Auch bei einem Brand, der sich innerhalb des Wärmedämmverbundsystems ausbreitet, bietet ein erfindungsgemäßes Stützelement so eine wirkungsvolle Barriere, die ein weiteres Ausbreiten nach oben verhindern oder signifikant verzögern kann.

[0025] Die Expansion des Blähgraphits verhindert ferner auf der dem Fensterrahmen zugewandten Seite wirkungsvoll, dass ein im Allgemeinen zwischen Zarge und Fensterahmen angebrachtes Dichtband brandfördernd wirken kann. Evtl. entstehende Zwischenräume werden durch die Expansion abgedichtet.

[0026] Umfasst alternativ oder zusätzlich eine zur zweiten Seitenfläche des Stützelements parallele Schicht das intumeszente Material, welche nicht die zweite Seitenfläche ist, so handelt es sich um die im verbauten Zustand von der Fensteröffnung abgewandte Seite, also z.B. die Unterseite einer Zarge, welche ebenfalls eine wirksame horizontale Barriere gegen das Ausbreiten eines Brandes in oder an einem Gebäude nach oben darstellt.

[0027] Weitere für die Ausbreitung von Bränden kritische Stellen sind Fugen, die zwischen der Zarge und einer optional im Gebäude vorhandenen Vorwand liegen können. Zwischen Wand und Vorwand befindliche brennbare Isoliermaterialien können sich im Brandfall schnell entzünden, wobei sich der Brand, wenn keine weiteren baulichen Maßnahmen ergriffen wurden, sehr schnell in diesem Zwischenraum nach oben ausbreiten kann. Z.B. wegen unterschiedlicher Abstände zwischen Wand und Vorwand oder um eine Hinterlüftung der Vorwand zu gewährleisten, liegen in einem Gebäude oft Fugen zwischen der Zarge und Vorwand vor, welche eine Ausdehnung von oftmals einigen Zentimetern Breite aufweisen, z.B. 10-200 mm. Erfindungsgemäß kann eine vertikale Ausbreitung von Bränden durch diese Fugen verhindert oder zumindest signifikant verzögert werden. Auch ein Hindurchdringen von Rauch durch solche Fugen kann minimiert werden.

[0028] Erfindungsgemäß kann das Stützelement an mindestens einer Oberfläche intumeszentes Material umfassen, welche eine dritte in Längsrichtung verlaufende Seitenfläche ist, die an die zweite Seitenfläche auf der der ersten Seitenfläche gegenüberliegenden Seite angrenzt. Bevorzugt verläuft dabei die dritte Seitenfläche parallel zu der ersten Seitenfläche, z.B. bei einer L-Form des Stützelements. Diese Seite kann damit im eingebauten Zustand einer Vorwand zugewandt sein. Bei Expansion des Blähgraphits an dieser Seitenfläche verschließt sich vorteilhafterweise eine potentiell dort befindliche Fuge, so dass eine Ausbreitung von Flammen durch die Fuge verhindert werden kann. Auch bei einer dreieckigen Form des Stützelements kommt dieser Vorteil, wenn auch je nach Winkel in geringerem Maße, zum Tragen.

[0029] Bevorzugt weisen im Wesentlichen alle Oberflächen (z.B. mindestens 90% der Fläche) oder alle Oberflächen des Stützelements das intumeszente Material auf. Optional weist die erste Seitenfläche, die zur Anlage an eine Wand dienen kann, kein intumeszentes Material auf, da die Wand im Allgemeinen nicht aus einem brennbaren Material besteht.

[0030] Das intumeszente Material kann in einer Dicke von mindestens 10 mm, etwa in einer Dicke von 11-50 mm, 12-40 mm, 15-30 mm, oder 10-20 mm, vorliegen. Dann liegt der Anteil von Blähgraphit vorzugsweise zwischen 5 und 20%.

[0031] Alternativ kann das intumeszente Material in einer Dicke von zwischen 0,25 mm und 10 mm, bevorzugt zwischen 0,5 mm und 5 mm, mehr bevorzugt zwischen 1 mm und 3 mm, vorliegen. In diesem Fall liegt der Anteil von Blähgraphit zwischen 20 und 70%, vorzugsweise zwischen 30 und 60%.

[0032] Bevorzugt umfassen mindestens alle Oberflächen des Stützelements außer der ersten Seitenfläche oder alle Oberflächen des Stützelements das intumeszente Material.

[0033] Es ist jedoch, wie die Erfinder zeigen konnten, nicht zwangsläufig notwendig, dass auch weiter innen intumeszentes Material umfasst ist. Das Stützelement kann also eine Schichtkonstruktion aufweisen. In einer Ausführungsform umfasst das Stützelement mindestens eine Schicht, die eine Tragfähigkeit aufweist, welche die Tragfähigkeit des Materials an der Oberfläche, welche das intumeszente Material umfasst, übersteigt. Eine solche innen liegende Schicht mit hoher Tragfähigkeit kann z.B. eine Druckspannung bei 10% Stauchung nach DIN EN 826 von 2 bis 15 MPa, bevorzugt 4 bis 8 MPa oder besonders bevorzugt 6 bis 8 MPa aufweisen. Sie kann z.B. Fasermaterial, etwa Carbonfasern und/oder Glasfasern, umfassen. Carbonfasern verlieren ansonsten im Falle eines Brandes signifikant an Tragfähigkeit, was erfindungsgemäß verhindert werden kann. Das innen liegende Material kann alternativ im Wesentlichen die gleiche Tragfähigkeit aufweisen wie das äußere Material. Optional besteht das innen liegende Material aus dem gleichen Material wie die äußere(n) Schicht(en), bis auf das intumeszente Material. In diesem Fall führt der Schichtaufbau vor allem zu einer Verringerung der Kosten, da weniger intumeszentes Material eingesetzt werden muss.

[0034] Eine Schichtkonstruktion kann durch Verbindung (z.B. Verkleben, Verschrauben) verschiedener Schichten hergestellt werden. Es ist jedoch auch möglich, eine Schichtkonstruktion herzustellen, indem z.B. verschiedene Lagen von zerkleinertem PUR- und/oder PIR-Hartschaum jeweils außen in Anwesenheit und innen in Abwesenheit von intumeszentem Material (z.B. Blähgraphit) mit einem Bindematerial, z.B. flüssigem oder pastösem PUR- und/oder PIR versetzt und im Rahmen der Herstellung gemeinsam mit Druck und optional erhöhter Temperatur in einer Pressrichtung P beaufschlagt werden, die senkrecht zu der Richtung der Lagen verläuft. Dabei weisen die äußeren Lagen mit Intumeszenzmaterial eine Dicke von mindestens 10 mm auf. Aus so entstandenen Platten können erfindungsgemäße Stützelemente hergestellt werden.

[0035] Das Stützelement ist aus einem tragfähigen Material gebildet, d.h., es weist insgesamt eine Tragfähigkeit oder Druckfestigkeit auf, welche zumindest ausreicht, ein Fenster zu tragen. Bevorzugt beträgt die Druckspannung bei 10% Stauchung nach DIN EN 826 2 bis 15 MPa, insbesondere 4 bis 8 MPa oder 6 bis 8 MPa.

[0036] Die Pressrichtung P bei der Herstellung des Rohmaterials für das Stützelement hat, wie die Erfinder festgestellt haben, einen Einfluss auf die Struktur des Rohmaterials, und damit auch auf die Eigenschaften des Stützelements im Brandfall. Sowohl bei Stützelementen aus einem homogenen Material als auch bei Schichtkonstruktionen sind herstellungsbedingt verschiedene Ausrichtungen möglich. Insbesondere kann das Stützelement so ausgebildet sein, dass die bei der Herstellung relevante Pressrichtung P senkrecht zu der ersten Seitenfläche des Stützelements ausgerichtet ist oder dass die bei der Herstellung relevante Pressrichtung P senkrecht zu der zweiten Seitenfläche des Stützelements ausgerichtet ist.

[0037] Im Rahmen der Erfindung wurde festgestellt, dass die Expansion des Intumeszenzmaterials an einer Oberfläche senkrecht zu der Pressrichtung P eine stärkere Ausdehnung im Brandfall bewirkt als an einer Oberfläche parallel zu der Pressrichtung P. Die Expansion von Blähgraphit an einer Oberfläche senkrecht zu der Pressrichtung P bewirkt bei Beflammung nach 30 min, wie hierin geschildert, Expansion von Blähgraphit aus einer ca. 1 cm dicken Schicht an der Oberfläche, die zur Bildung einer ca. 8 cm dicken Isolationsschicht mit expandiertem Graphit führt. Dagegen führt Expansion von Blähgraphit an einer Oberfläche parallel zu der Pressrichtung P bei Beflammung nach 30 min, wie hierin geschildert, zur Expansion von Blähgraphit aus einer ca. 1 cm dicken Schicht an der Oberfläche, die zur Bildung einer nur ca. 4 cm dicken Isolationsschicht mit expandiertem Graphit führt.

[0038] Bevorzugt ist daher im Rahmen der Erfindung das Stützelement so ausgebildet, dass die Pressrichtung P senkrecht zu der zweiten Seitenfläche des Stützelements ausgerichtet ist. Das Stützelement kann insbesondere Polyurethan-Hartschaum, bevorzugt mit 5-10% Blähgraphit, umfassen, herstellbar durch Pressen eines Ausgangsmaterials, in dem Blähgraphit-Flocken in einer Polyurethan und/oder Polyisocyanurat-Matrix in einer Pressrichtung P zu einer Rohdichte von 500-600 kg/m³ verpresst werden, wobei die Pressrichtung P senkrecht zu der zweiten Seitenfläche des Stützelements ausgerichtet ist. Im Brandfall hat dies zwei wesentliche Vorteile:

Zum einen bildet sich an den, wie hierin beschrieben, für den Brandschutz, insbesondere das Verhindern der Ausbreitung von Flammen nach oben, besonders wichtigen Oberflächen des Stützelements, die parallel zur zweiten Oberfläche des Stützelements ausgerichtet sind, eine besonders dicke Isolierschicht aus expandiertem Graphit. Dadurch wird ein Durchbrennen verhindert oder zumindest signifikant verzögert.

[0039] Zum anderen findet in Richtung der Mauer und der Vorwand eine Expansion statt, die ausreicht, dort eventuell

befindliche Fugen abdichten. Dennoch sind die Expansion und damit auch der Druck auf Mauer bzw. Vorwand schwächer als bei einer umgekehrten Ausrichtung des Stützelements. Dadurch wird die strukturelle Integrität der angrenzenden Bauelemente weniger beansprucht. Es kommt bei einem Brand zu weniger Bewegung im Baukörper. Rissbildungen in der Vorwand etwa, die wiederum eine Ausbreitung von Feuer oder ein Herunterfallen von Teilen auslösen könnten, werden minimiert.

[0040] Eine alternative Ausgestaltung ist die Aufbringung einer dünnen äußeren Schicht mit intumeszentem Material in einer Dicke von zwischen 0,25 mm und 10 mm, bevorzugt zwischen 0,5 mm und 5 mm, mehr bevorzugt zwischen 1 mm und 3 mm, auf eine Oberfläche des Stützelements. Hierzu wird die äußere Schicht an der Schicht ohne intumeszentes Material befestigt, vorzugsweise verklebt. Die äußere Schicht liegt vorzugsweise in Streifenform vor. Die äußere Schicht kann, muss aber nicht die gesamte Oberfläche dieser Seite des Stützelements abdecken. In diesen Fällen muss das intumeszente Material Blähgraphit in einem Anteil von 20 bis 70%, vorzugsweise 30 bis 60%, umfassen.

[0041] Da das erfindungsgemäße Stützelement selbst eine gute Wärmeisolationswirkung aufweist, kann es ohne zusätzliche Isolierung verwendet werden. Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Stützelement jedoch zusammen mit einem Isolierteil verwendet, das mit dem Stützelement verbunden sein kann, um die Wärmeisolationseigenschaft zu verbessern. Das Isolierteil ist vorzugsweise aus Schaumstoff oder Mineralwolle, bevorzugt aus hartem Weichschaumstoff gebildet. Dieser Schaumstoff soll vorzugsweise selbsttragend sein. Als Material kommen beispielsweise Wärmedämmstoffe wie Polystyrol, Styrodur, Styropor, Styrofoam oder Neopor in Frage. Das Isolierteil kann aus Weichschaumstoff, z.B. hartem Weichschaumstoff, gebildet sein.

[0042] Um die Einbauarbeiten vor Ort zu erleichtern, kann mindestens eine Durchgangsbohrung zur Aufnahme eines Befestigungselements zur Befestigung des Stützelements an der Wand bereits durch einen ersten Schenkel des Stützelements von der inneren Seitenfläche zur ersten Seitenfläche verlaufend vorgesehen sein. Auf diese Weise bleibt dem Handwerker der Schritt des Erzeugens der Durchgangsbohrung an der Baustelle erspart.

[0043] Eine im Rahmen der Erfindung besonders bevorzugte Geometrie ist dann gegeben, wenn das Stützelement im Querschnitt im Wesentlichen L-förmig ausgebildet ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass schräge Flächen am Stützelement vermieden werden, die die Handhabung beim Erstellen von Durchgangsbohrungen bzw. beim Einführen von Befestigungselementen in die Durchgangsbohrungen erschweren.

[0044] In einer Variante kann das Stützelement auch im Querschnitt im Wesentlichen T-förmig ausgebildet sein, oder quaderförmig ausgebildet sein.

[0045] Üblicherweise weist der zweite Schenkel die zweite Seitenfläche auf, und die erste und die zweite Seitenfläche schneiden sich ebenfalls unter demselben Winkel, unter dem der zweite Schenkel vom ersten Schenkel abragt. Dies trifft insbesondere auf die Gestaltung des Stützelements mit L-förmigem Querschnitt zu.

[0046] Ebenso ist es aber möglich, dass der erste Schenkel auch die zweite Seitenfläche aufweist, die dann angrenzend an die erste Seitenfläche angeordnet ist. Diese Ausgestaltung ist beim Stützelement mit T-förmigem Querschnitt zwangsläufig, kann aber auch beim Stützelement mit L-förmigem Querschnitt vorliegen.

[0047] In einer Ausführungsform stellt die Erfindung eine Zarge, etwa eine Vorwandmontagezarge, bereit, die erfindungsgemäße Stützelemente umfasst, welche jeweils eine Oberfläche aufweisen, die intumeszentes Material umfasst. Die Zarge kann Teil eines Gebäudeabschnitts sein.

[0048] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Bauwerksabschnitt mit einer Wand, mindestens einem seitlich von der Wand angeordneten erfindungsgemäßen Stützelement, das mittels mindestens eines Befestigungselements an der Wand befestigt ist, sodass die erste Seitenfläche des Stützelements an der Wand anliegt, und einem Fensterrahmen, der zumindest teilweise an der zweiten Seitenfläche des Stützelements abgestützt ist.

[0049] Üblicherweise umfasst ein mit erfindungsgemäßen Stützelementen ausgestatteter Bauwerksabschnitt eine Wand, eine Vorwand und einen zwischen Wand und Vorwand angeordneten Zwischenraum. Die erfindungsgemäßen Stützelemente sind dabei in der Regel in dem Zwischenraum zwischen Wand und Vorwand angeordnet und mittels Befestigungselementen an der Wand befestigt. Ein Fensterrahmen ist angrenzend an den Zwischenraum angeordnet und liegt an den zweiten Seitenflächen der Stützelemente an. Es kann auch nur ein Stützelement vorliegen, das unterhalb des Fensterrahmens angeordnet ist und somit die Gewichtslast des Fensters abträgt. Alternativ zur Vorwand kann auch eine an der Wand befestigte Wärmedämmschicht vorgesehen sein, die eine Öffnung für ein Fenster aufweist. Das Stützelement ragt dann in diese Wärmedämmschicht hinein. Der Bauwerksabschnitt kann ein Wärmedämmverbundsystem, eine hinterlüftete Fassade oder ein zweischaliges Mauerwerk aufweisen.

[0050] Bevorzugt umfasst ein erfindungsgemäßes Gebäude einen erfindungsgemäßen Bauwerksabschnitt und weist ein Wärmedämmverbundsystem, eine hinterlüftete Fassade oder ein zweischaliges Mauerwerk sowie im Allgemeinen mindestens ein Fenster auf.

[0051] Ein erfindungsgemäßer Bauwerksabschnitt oder ein erfindungsgemäßes Gebäude kann auch eine Vielzahl von erfindungsgemäßen Stützelementen umfassen. Vorteilhafterweise können in einer Ausführungsform des Bauwerksabschnitts Stützelemente horizontal durchgehend ausgebildet sein, z.B. indem sie direkt aneinander anschließen. Dabei bildet mindestens eine Oberfläche des Stützelements einen horizontal durchgehenden Brandschutzriegel aus. Dies kann dadurch erreicht werden, dass eine im Wesentlichen horizontal durchgehende Fensterfront ausgebildet ist, die mit

erfindungsgemäßen Stützelementen verbaut ist. Alternativ ist es möglich, nur ein Stützelement durchgehend auszuführen.

[0052] Alternativ sind die erfindungsgemäßen Stützelemente voneinander beabstandet, wobei horizontal zwischen den Stützelementen eine brandhemmende Schicht eingebracht ist, wobei die Schicht Mineralwolle oder ein sonstiges schwer entflammbares Material umfassen kann.

[0053] Solche Brandschutzriegel können z.B. in jeder Etage oder in jeder zweiten Etage des Gebäudes ausgebildet sein.

[0054] Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung eines erfindungsgemäßen streifenförmiges Stützelements oder Bauwerksabschnitts zur Brandhemmung eines Gebäudes. In einer Ausführungsform dient diese Verwendung dazu, eine Ausbreitung von Flammen und/oder Rauchgas nach oben, insbesondere in Wärmedämmverbundsystemen, einer hinterlüfteten Fassade oder einem zweischaligen Mauerwerk zu verhindern oder zumindest signifikant zu verzögern.

[0055] In einer anderen Ausführungsform dient diese Verwendung dazu, den Temperaturanstieg auf einer von einem Brand abgewandten Seite des Stützelements zu minimieren. Wie im Beispielteil geschildert, wurde im Rahmen der Erfindung festgestellt, dass der Temperaturanstieg auf einer von einem Brand abgewandten Seite des Stützelements deutlich geringer ausfällt als bei einem Stützelement nach dem Stand der Technik, insbesondere an Fugenstößen. So können erfindungsgemäße Stützelemente eingesetzt werden, damit bevorzugt bei Beflammung (z.B. bei 180°C nach DIN 1366-4) der Temperaturanstieg an Fugenstößen zwischen aneinandergrenzenden Stützelementen auf der der Beflammung abgewandten Seite minimiert wird, wobei er bevorzugt nach 25 min weniger als 55°C beträgt.

[0056] Weitere Vorteile und Eigenschaften des erfindungsgemäßen Stützelements ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt Querschnittsansichten einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützelements, wobei die untere Darstellung ein Isolierteil während des Verschwenkvorgangs darstellt.

Fig. 2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Bauwerksabschnitts, der eine Einbausituation des Stützelements aus Fig. 1 zeigt.

Fig. 3a bis 3h zeigen Ansichten von alternativen erfindungsgemäßen Stützelementen.

Fig. 4a und 4b zeigen von einer Seite (im Bild oben) für 30 min beflamnte Ausführungsformen erfindungsgemäßer Stützelemente mit homogen verteiltem Blähgraphit.

Fig. 5a, 5b und 5c zeigen das Ergebnis der Beflammungsexperimente an Ausführungsformen erfindungsgemäßer Stützelemente mit homogen verteiltem Blähgraphit mit einer expandierten Graphitschicht auf der beflamnten Seite.

Fig. 5d zeigt den Aufbau der Beflammungsexperimente. Die Pfeile geben die Beflammungsrichtung in verschiedenen Experimenten an.

Fig. 6a und 6b zeigen die unterschiedliche Bildung von Isolierschichten bei Expansion des Graphits aus einem erfindungsgemäßen Stützelement je nach Ausrichtung zur Pressrichtung.

[0057] In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützelements zur Abstützung eines Fensterrahmens dargestellt. Das Stützelement 2 ist im Querschnitt winkelförmig. Ein im Querschnitt quaderförmiges Isolierteil 4 kann mit dem Stützelement 2 verbunden sein. Das Isolierteil 4 kann aber auch anders ausgestaltet sein oder ganz entfallen.

[0058] Das Stützelement 2 erstreckt sich in erster Linie in einer Längsrichtung. Die Länge eines Stützelements 2 in Längsrichtung kann dabei frei gewählt werden und liegt vorzugsweise zwischen 10 und 150 cm. Das Stützelement 2 kann einstückig ausgebildet sein oder aus zwei fest miteinander verbundenen Teilstücken bestehen. Das Stützelement 2 ist in der dargestellten Ausführungsform im Querschnitt L-förmig ausgestaltet. Die Form des Stützelements 2 kann auch quaderförmig sein oder eine abgeschrägt Fläche aufweisen. Das Stützelement 2 ist aus einem tragfähigen Material gebildet, das dazu geeignet ist, die Last des Fensterrahmens zu tragen, ohne sich dabei zu verformen.

[0059] Es ist bevorzugt, wenn das Material des Stützelements 2 eine Druckspannung bei 10% Stauchung nach DIN EN 826 im Bereich von 2 bis 15 MPa, insbesondere im Bereich von 4 bis 8 MPa aufweist. Die Rohdichte des Materials sollte im Bereich von 100 bis 1.200 kg/m³, bevorzugt zwischen 350 bis 800 kg/m³ liegen. Die Wärmeleitfähigkeit des Hartschaummaterials sollte im Bereich von 0,05 bis 0,2 W/mK, bevorzugt im Bereich von 0,06 bis 0,15 W/mK liegen. Das Material ist formstabil und kompressionsstabil unter der Last des Fensters.

[0060] Das Stützelement 2 weist eine erste in Längsrichtung verlaufende Seitenfläche 6 auf, die zur Anlage an einer

Wand 8 (Fig. 2) dient. Die erste Seitenfläche 6 ist Teil eines ersten Schenkels 10 des Stützelements 2. Das Stützelement 2 weist außerdem eine zweite in Längsrichtung verlaufende Seitenfläche 12 auf, die im Wesentlichen senkrecht zur ersten Seitenfläche 6 verläuft und zur Abstützung eines Fensterrahmens 34 (Fig. 2) dient. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die zweite Seitenfläche 12 Teil eines zweiten Schenkels 16 des Stützelements 2, der mit dem ersten Schenkel 10 verbunden ist und unter einem Winkel vom ersten Schenkel 10 abragt. Im dargestellten Beispielsfall ist der Winkel 90°. Die erste Seitenfläche 6 und die zweite Seitenfläche 12 stoßen entlang einer Kante aneinander und schneiden sich ebenfalls unter demselben Winkel wie die beiden Schenkel 10, 16, hier also unter 90°. Die zweite Seitenfläche 12 und die dritte Seitenfläche 45 stoßen ebenfalls entlang einer Kante aneinander und schneiden sich in der dargestellten bevorzugten Ausführungsform in einem Winkel von 90°.

[0061] Im ersten Schenkel 10 können eine oder vorzugsweise mehrere Durchgangsbohrungen 18 vorgesehen sein, die zum Durchtritt eines oder mehrerer Befestigungselemente 20 (Fig. 2), beispielsweise Schrauben, dienen. Jede Durchgangsbohrung 18 verläuft somit durch den ersten Schenkel 10 des Stützelements 2 von einer inneren Seitenfläche 22, die der ersten Seitenfläche 6 gegenüberliegt, zur ersten Seitenfläche 6. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, dient jedes Befestigungselement 20 zur Befestigung des Stützelements 2 an der Wand 8.

[0062] Ebenso ist es möglich, dass keine Durchgangsbohrung 18 im ersten Schenkel 10 des Stützelements 2 vorgesehen ist, sondern die Durchgangsbohrung erst vor Ort durch den Handwerker in das Stützelement 2 eingebracht wird.

[0063] Das Isolierteil 4 ist im Bereich der inneren Seitenfläche 22 des ersten Schenkels 10 des Stützelements 2 angeordnet. Es ist vorzugsweise aus Schaumstoff oder Mineralwolle, besonders bevorzugt aus hartem Weichschaumstoff gebildet. In der Regel sind derartige Schaumstoffe selbsttragend, können aber keine Last abtragen. Beispiele derartiger Materialien sind Polystyrol, Styrodur, Styropor, Styrofoam oder Neopor, mit Raumgewichten < 100 kg/m³, vorzugsweise < 50 kg/m³, die als Wärmedämmstoffe gelten. Die Druckfestigkeit solcher Wärmedämmstoffe liegt vorzugsweise bei höchstens 50% der Druckfestigkeit des bevorzugt für das Stützelement 2 verwendeten tragfähigen Hartschaumstoffs, in der Regel bei weniger als 20%.

[0064] Das Isolierteil 4 ist mit einem äußeren Randbereich des ersten Schenkels 10 des Stützelements 2 schwenkbar verbunden. Ebenso kann es mit einem äußeren Randbereich des zweiten Schenkels 16 des Stützelements 2 schwenkbar verbunden sein. In Fig. 1 oben ist eine Isolierposition des Isolierteils 4 dargestellt, in der das Isolierteil 4 die innere Seitenfläche 22 des ersten Schenkels 10 des Stützelements 2 zumindest weitgehend bedeckt, im vorliegenden Fall sogar vollständig. In dieser Position liegt das Isolierteil 4 vorzugsweise sowohl am ersten Schenkel 10 als auch am zweiten Schenkel 16 des Stützelements 2 an. Besonders bevorzugt ist es, wenn das Stützelement 2 und das Isolierteil 4 sich zu einer rechteckigen Querschnittsform ergänzen. Die Kombination aus Stützelement 2 und Isolierteil 4 wird vorzugsweise auch in dieser Isolierposition transportiert.

[0065] Fig. 1 unten zeigt das im Schwenken befindliche Isolierteil 4, das auf dem Weg in eine Arbeitsposition ist, in der es die innere Seitenfläche 22 des ersten Schenkels 10 des Stützelements 2 zumindest weitgehend freilegt. In der Arbeitsposition des Isolierteils 4 können die Befestigungselemente 20 ungehindert in die Durchgangsbohrungen 18 eingeführt werden. Wenn keine Durchgangsbohrungen 18 im Stützelement 2 vorhanden sind, hat der Handwerker in der Arbeitsposition des Isolierteils 4 außerdem ungehinderten Zugang zum ersten Schenkel 10 des Stützelements 2 und kann dort die Durchgangsbohrungen 18 erzeugen, bevor er die Befestigungselemente 20 durch die Durchgangsbohrungen 18 in die Wand 8 einführt. Der Schwenkwinkel zwischen Arbeitsposition und Isolierposition des Isolierteils 4 beträgt in der Regel zwischen 60 und 120°, unterliegt aber keinen Einschränkungen. Die schwenkbare Verbindung zwischen Isolierteil 4 und Stützelement 2 ist vorzugsweise durch einen biegsamen Klebestreifen 24 gebildet, der sowohl am Isolierteil 4 als auch am Stützelement 2 angeklebt ist. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist der Klebestreifen 24 in gerader Überdeckung einer Stoßkante zwischen Stützelement 2 und Isolierteil 4 ausgebildet. Es kommen jedoch auch viele andere Anordnungen des Klebestreifens 24 in Frage.

[0066] Neben dem Klebestreifen 24 sind auch viele weitere Möglichkeiten der Realisierung der Schwenkverbindung zwischen Isolierteil 4 und Stützelement 2 für den Fachmann denkbar. Beispielsweise könnten Isolierteil 4 und Stützelement 2 über ein anderes elastisches Element miteinander verbunden sein, das Isolierteil 4 könnte auch kleinflächig direkt an das Stützelement 2 laminiert sein, oder es könnte eine andere mechanische Schwenkverbindung zwischen Isolierteil 4 und Stützelement 2 realisiert sein.

[0067] In der dargestellten Ausführungsform aus Fig. 1 ist außerdem ein zweiter Klebestreifen 26 vorgesehen, der den Randbereich des zweiten Schenkels 16 des Stützelements 2 mit dem Isolierteil 4 verbindet. Dieser Klebestreifen 26 sollte zumindest vom Stützelement 2 leicht lösbar sein, da er vor dem Verschwenken des Isolierteils 4 in die Arbeitsposition vom Stützelement 2 gelöst werden muss (Fig. 1 unten). Vorzugsweise ist der Klebestreifen 26 wieder verwendbar, so dass er nach Befestigung des Stützelements 2 an der Wand 8 und dem erfolgten Zurückschwenken des Isolierteils 4 in die Isolierposition wieder am Stützelement 2 befestigt werden kann. Anstelle des zweiten Klebestreifens 26 kann die lösbare Verbindung zwischen Isolierteil 4 und zweitem Schenkel 16 des Stützelements 2 auch auf andere Weise realisiert werden.

[0068] Wenn die schwenkbare Verbindung zwischen zweitem Schenkel 16 des Stützelements 2 und Isolierteil 4 ausgebildet ist, so liegt die lösbare klebende Verbindung zwischen Isolierteil 4 und Stützelement 2 logischerweise

zwischen Isolierteil 4 und erstem Schenkel 10 des Stützelements 2 vor.

[0069] Grundsätzlich kann aber die schwenkbare Verbindung zwischen Isolierteil 4 und Stützelement 2 auch die einzige Verbindung dieser beiden Bauteile sein. Das Isolierteil 4 sollte dann ohne äußere Einwirkung in der Isolierposition verbleiben, beispielsweise indem es sich aufgrund geeigneter Wahl der Größe und Form von Stützelement 2 und Isolierteil 4 zwischen der senkrecht zur inneren Seitenfläche 22 verlaufenden Innenseite des Stützelements 2 und der Schwenkverbindung lösbar verkeilt.

[0070] Das Isolierteil 4 kann außerdem so ausgestaltet sein, dass die angrenzend an die innere Seitenfläche 22 des Stützelements 2 angeordnete Fläche des Isolierteils 4 genügend Freiraum für die ggf. aus der inneren Seitenfläche 22 herausragenden Anteile der Befestigungselemente 20 vorsieht (nicht zeichnerisch dargestellt).

[0071] In Fig. 2 ist die Einbausituation eines erfindungsgemäßen Stützelements 2 skizziert, wobei die Ausrichtung des Stützelements 2 die Einbausituation unterhalb der Fensteröffnung darstellt. An den anderen drei Seiten der Fensteröffnung muss das Stützelement 2 entsprechend gedreht werden. Der dargestellte Bauwerksabschnitt 28 umfasst neben der Wand 8, an der das Stützelement 2 mittels der Befestigungselemente 20 befestigt ist, zumeist noch eine Vorwand 30, die in der Regel durch ein Wärmedämmmaterial gebildet ist. Diese Vorwand 30 ist hinterlüftet und in dem Zwischenraum 32 zwischen Wand 8 und Vorwand 30 ist das erfindungsgemäße Stützelement 2 angeordnet. Die Vorwand 30 ist in der Regel mittels Stegen, Vorsprüngen oder Stiften mit der Wand 8 verbunden. Der Fensterrahmen 34 ist üblicherweise angrenzend an den Zwischenraum 32 angeordnet und stützt sich an der zweiten Seitenfläche 12 des Stützelements 2 ab. Hierbei können zwischen Fensterrahmen 34 und Stützelement 2 noch Dichtelemente 36, beispielsweise aus PUR-Schaumstoff, eingefügt sein. Ebenso können Dichtelemente 38, beispielsweise aus PUR-Schaumstoff, zwischen Fensterrahmen 34 und einem über die Höhe des Stützelements 2 hinausragenden Vorsprung der Vorwand 30 angeordnet sein.

[0072] Die streifenförmigen Stützelemente sind in der Regel um die gesamte Fensteröffnung herum angeordnet. Es können aber auch nur unterhalb der Fensteröffnung ein oder mehrere Stützelemente angebracht sein, da dort die hauptsächliche Gewichtslast des Fensters aufliegt.

[0073] Wenn der Fensterrahmen 34 an allen Seiten von erfindungsgemäßen Stützelementen umgeben ist, so werden das eine oder die mehreren Stützelemente an der Unterseite der Fensteröffnung meist mittels Schrauben oder Ähnlichem mit der Wand 8 verbunden sein. An dieser Stelle, vor allem aber auch an den übrigen Seiten der Fensteröffnung kann unter Umständen auch eine Klebeverbindung zwischen Stützelement 2 und Wand 8 ausreichen. Die Klebeverbindung kann auch zusätzlich zur Befestigung mittels der Befestigungselemente 20 vorteilhaft sein. Der Kleber kann vorzugsweise auch gleichzeitig als Diffusionsbremse dienen.

[0074] Üblicherweise entspricht die Länge eines Stützelements exakt der entsprechenden Länge bzw. Breite der Fensteröffnung. Allerdings können pro Seite der Fensteröffnung auch mehrere Stützelemente aneinandergereiht werden. In der Regel werden die einzelnen Stützelemente auf Gehrung zugeschnitten und liegen entweder stumpf aneinander oder sind vorzugsweise aneinander befestigt, insbesondere verklebt.

[0075] In Fig. 3a bis 3h sind weitere Alternativen der erfindungsgemäßen Stützelemente dargestellt.

[0076] Das Stützelement 2 aus Fig. 3a entspricht dem Stützelement aus Fig. 1 mit dem Unterschied, dass kein Isolierteil vorliegt. Es ist durchgängig mit intumeszentem Material versehen. Auch bei den weiteren beschriebenen Ausführungsformen fehlt ein Isolierteil, es könnte dort aber jeweils auch vorhanden sein.

[0077] Das Stützelement 2 aus Fig. 3b entspricht dem Stützelement aus Fig. 3a mit dem Unterschied, dass es im Querschnitt nicht L-förmig ausgebildet ist, sondern keilförmig mit einer Abschrägung an einer der ersten Seitenfläche 6 abgewandten Seite. Die Form der Abschrägung kann beliebig variiert werden. Ebenso ist es denkbar, dass das Stützelement 2 im Querschnitt quaderförmig ausgebildet ist.

[0078] Das Stützelement 2 aus Fig. 3c entspricht dem Stützelement aus Fig. 3a mit dem Unterschied, dass nicht das gesamte Stützelement mit intumeszentem Material versehen ist, sondern lediglich eine Schicht 47 mit intumeszentem Material an der zweiten Seitenfläche 12 vorgesehen ist. Die übrige Schicht 46 weist kein intumeszentes Material auf. Es ist hier bevorzugt, dass die Schicht 47 mindestens 10 mm dick ist. Wenn das intumeszente Material Blähgraphit ist, ist es bevorzugt, dass dieses in der Schicht 47 in einem Anteil von 5-20% vorliegt. Bei dieser Ausgestaltung ist eine besonders starke Ausdehnung des intumeszenten Materials im Brandfall nach oben in Richtung des Fensterrahmens gewährleistet.

[0079] Das Stützelement 2 aus Fig. 3d entspricht dem Stützelement aus Fig. 3c mit dem Unterschied, dass die Schicht 47 mit intumeszentem Material an der dritten Seitenfläche 45 angeordnet ist, die der ersten Seitenfläche 6 abgewandt ist. Ansonsten gelten für die Schicht 47 dieselben Parameter wie zu Fig. 3c beschrieben. Bei dieser Ausgestaltung wird eine besonders starke Ausdehnung des intumeszenten Materials im Brandfall zur Seite (im Bild nach rechts) in Richtung der Vorwand gewährleistet.

[0080] Das Stützelement 2 aus Fig. 3e entspricht dem Stützelement aus Fig. 3c mit dem Unterschied, dass eine weitere Schicht 47 mit intumeszentem Material an der Seite angeordnet ist, die der zweiten Seitenfläche 12 abgewandt ist.

[0081] Das Stützelement 2 aus Fig. 3f entspricht dem Stützelement aus Fig. 3c mit dem Unterschied, dass die Schicht 47 mit intumeszentem Material dünner ausgebildet ist, vorzugsweise in einer Dicke von zwischen 0,25 mm und 10 mm,

mehr bevorzugt zwischen 0,5 mm und 5 mm, noch mehr bevorzugt zwischen 1 mm und 3 mm. Wenn das intumeszente Material Blähgraphit ist, liegt es in der Schicht 47 bevorzugt in einem Anteil von 20-70%, mehr bevorzugt in einem Anteil von 30-60% vor.

[0082] Die streifenförmige Schicht 47 mit intumeszentem Material in Fig. 3f ist gewebeartig, folienartig oder papierartig. Die Schicht 47 liegt im Ursprungszustand vorzugsweise als Rollenware vor, die abgewickelt und auf die Schicht 46 aufgeklebt wird. Bei der Ausgestaltung nach Fig. 3f ist eine besonders starke Ausdehnung des intumeszenten Materials im Brandfall nach oben in Richtung des Fensterrahmens gewährleistet.

[0083] Das Stützelement 2 aus Fig. 3g entspricht dem Stützelement aus Fig. 3f mit dem Unterschied, dass die Schicht 47 mit intumeszentem Material an der dritten Seitenfläche 45 angeordnet ist, die der ersten Seitenfläche 6 abgewandt ist. Ansonsten gelten für die Schicht 47 dieselben Parameter wie zu Fig. 3f beschrieben. Bei dieser Ausgestaltung wird eine besonders starke Ausdehnung des intumeszenten Materials im Brandfall zur Seite (im Bild nach rechts) in Richtung der Vorwand gewährleistet.

[0084] Das Stützelement 2 aus Fig. 3h entspricht dem Stützelement aus Fig. 3f mit dem Unterschied, dass die Schicht 47 mit intumeszentem Material nur einen Teil der zweiten Seitenfläche 12 bedeckt.

[0085] Die Schicht 47 der Ausführungsform der Fig. 3d ist auch mit den Schichten 47 der Ausführungsform aus Fig. 3c oder 3e kombinierbar. Die dünne Schicht 47 der Ausführungsform der Fig. 3g ist auch mit der dünnen Schicht 47 der Ausführungsform aus Fig. 3f oder 3h kombinierbar. Außerdem sind verschiedene dünne Schichten 47 mit verschiedenen dicken Schichten 47 kombinierbar. Beispielsweise kann die dünne Schicht 47 aus Fig. 3g mit der dicken Schicht 47 aus Fig. 3c kombiniert werden.

[0086] Grundsätzlich gilt, dass alle Seitenflächen oder eine beliebige Auswahl von Seitenflächen mit einer Schicht 47 mit intumeszentem Material ganz oder teilweise bedeckt sein können.

[0087] Die im Hinblick auf Fig. 3b beschriebenen Geometrien des Stützelements 2 können bei all diesen Ausführungsformen ebenfalls verwendet werden.

[0088] Bei allen vorgenannten Varianten können sich eine oder mehrere Schichten 47 auch nur über einen Teil der jeweiligen Seitenfläche erstrecken.

Beispiele der Herstellung

Beispiel 1A: Stützelement mit Wasserglas

[0089] Das inerte Natrium- oder Kaliumsilikat (10-20%) wird mit dem Basismaterial, z.B. einem PUR-Hartschaum oder einem PUR/PIR-Hartschaum und optional einem oder mehreren Additiven, z.B. einem Härter, zu einer homogenen Masse gemischt. In einer Form wird die Mischung gepresst und durch Hitze ausgehärtet. Platten können geschnitten und zu erfindungsgemäßen streifenförmigen Stützelementen verarbeitet werden.

Beispiel 1B: Stützelement mit Blähgraphit

[0090] Auf eine maximale Teilchengröße von ca. 5 mm, bevorzugt von ca. 1 mm zerkleinerter PUR- und/oder PIR-Hartschaum, der aus Produktionsresten und/oder Recyclingmaterial z.B. alter Dämmplatten stammt, wird mit 5-10%, bevorzugt 7,5% Blähgraphit (mittlere Teilchengröße ca. 1 mm) und Bindematerial auf PUR-Basis im Anteil 1:5, gerechnet auf die Masse des zerkleinerten Hartschaums, z.B. in flüssiger Form, vermischt. Die Mischung wird in eine Plattenform gegeben und mit Temperatur und Druck in einer Pressrichtung P senkrecht zur Oberfläche der Platten beaufschlagt, so dass ein Hartschaummaterial mit einer Rohdichte von ca. 550 kg/m³ entsteht. Die Dicke der Platten beträgt bevorzugt 2-7 cm.

[0091] Alternativ können zerkleinerte Hartschaumteile, Blähgraphitflocken und Bindematerial abwechselnd schichtweise zugegeben werden (z.B. durch Einstreuen) und dann verpresst werden.

[0092] Durch den Pressvorgang entstandene ausgehärtete Platten werden in streifenförmige Teile geschnitten, und L-förmige Stützelemente 2 gemäß Fig. 3a werden durch Verbinden eines breiteren und eines schmalen Elements hergestellt, wobei bei beiden Elementen die Pressrichtung P bevorzugt senkrecht zur zweiten Oberfläche 12 ist, die zur Auflage des Fensterrahmens 24 geeignet ist (siehe Fig. 1). Die Verbindung erfolgt durch Verklebung und/oder mechanische Befestigung mittels Nägeln, Schrauben oder Metallklammern.

Beispiel 1C: Stützelement mit Blähgraphit-haltiger Schicht

[0093] In der in Fig. 3c dargestellten alternativen Ausführungsform wird die obere Schicht 47 der hergestellten Platte (d.h. eine Oberfläche senkrecht zur Pressrichtung P) in einer Dicke von mindestens 10 mm, bevorzugt 15 mm, mit Blähgraphit versetzt, wobei der Rest des Stützelements nicht mit Blähgraphit versetzt wird.

[0094] Die streifenförmigen Stützelemente werden wie in Beispiel 1B beschrieben hergestellt.

Brandversuche

[0095] Nach den Prüfungskriterien nach DIN1366-4 wurden erfindungsgemäße Stützelemente 2 aus PUR/PIR-Hartschaum mit Blähgraphit, hergestellt nach Beispiel 1B, mit 30 mm oder 50 mm Dicke bei 180°C beflammt (siehe Aufbau Fig. 5d) und dabei die Temperaturanstiege auf der gegenüberliegenden Seite im Vergleich zu entsprechendem Hartschaum ohne Blähgraphit nach 5, 15 und 25 min gemessen.

[0096] Auf der der Beflammung abgewandten Seite wurde nach 5, 15 und 25 min, jeweils bei Versuchsanwendungen an Decke (Tabelle 1-4) und Wand (Tabelle 5-6) die Temperaturen direkt am Material gemessen. Die gemessenen Temperaturanstiege (in Kelvin, Starttemperatur 23°C) sind in den folgenden Tabellen wiedergegeben (Tabelle 1, 3, 5: Messung auf Fläche der Elemente, Tabellen 2, 4, 6: Messung auf Stoß).

Decke:

[0097]

Tabelle 1: 30 mm, Fläche

Messstelle	Material ohne Blähgraphit				Material mit Blähgraphit			
	3.29	4.03	4.10	4.14	3.01	3.07	3.08	3.14
5 min	1	0	1	0	1	1	1	7
15 min	15	23	26	2	22	21	24	29
25 min	52	52	52	20	43	43	48	53

Tabelle 2: 30mm auf Stoß

Messstelle	ohne Blähgraphit		mit Blähgraphit	
	3.32	4.07	3.04	3.11
5 min	4	2	2	10
15 min	30	32	17	35
25 min	117	158	45	56

Tabelle 3: 50mm, Fläche

Messstelle	Material ohne Blähgraphit				Material mit Blähgraphit			
	4.11	4.17	4.18	4.24	3.15	3.21	3.22	3.28
5 min	0	0	0	0	0	0	3	3
15 min	1	3	2	2	2	3	4	4
25 min	11	11	17	11	9	9	12	12

Tabelle 4: 50mm auf Stoß

Messstelle	ohne Blähgraphit		mit Blähgraphit	
	4.14	4.21	3.18	3.25
5 min	1	2	0	3
15 min	2	4	3	4
25 min	20	18	12	12

Wand:**[0098]**

Tabelle 5 30mm Fläche

Messstelle	Material ohne Blähgraphit				Material mit Blähgraphit			
	1.15	1.21	1.22	1.28	1.29	7.07	7.08	7.14
5 min	8	0	5	1	8	1	8	5
15 min	19	22	30	20	33	25	30	30
25 min	57	50	52	49	57	44	49	50

Tabelle 6: 30mm auf Stoß

Messstelle	ohne Blähgraphit		mit Blähgraphit	
	1.18	1.25	1.32	7.11
5 min	2	1	2	3
15 min	30	22	30	25
25 min	80	67	50	45

[0099] Sowohl an Decken als auch Wänden wurde durch den Einsatz von Blähgraphit in den verwendeten Stützelementen 2 der Temperaturanstieg, vor allem an den Stößen, deutlich vermindert. So erhöhte sich bei dem Hartschaum ohne Blähgraphit an der Decke nach 25 min am Stoß die Temperatur um im Schnitt 137,5°C, bei Material mit Blähgraphit um im Schnitt nur 50,5°C. An der Wand erhöhte sich bei dem Hartschaum ohne Blähgraphit am Stoß die Temperatur um im Schnitt 73,5°C, bei Material mit Blähgraphit um im Schnitt nur 47,5°C. Der Temperaturanstieg, vor allem an Fugenstößen, wurde also durch den erfindungsgemäßen Einsatz von Stützelementen mit Blähgraphit deutlich verringert.

[0100] Fig. 4a und 4b zeigen von einer Seite (im Bild oben) für 30 min beflamte erfindungsgemäße Stützelemente mit homogen verteiltem Blähgraphit mit einer ursprünglichen Dicke von 3 cm. Aus 1 cm des erfindungsgemäß verwendeten Materials werden ca. 8 cm Graphitschicht.

[0101] Fig. 5a bis 5c zeigen Aufsichten auf die beflamte Seite erfindungsgemäßer Stützelemente mit homogen verteiltem Blähgraphit mit einer expandierten Graphitschicht auf der beflamten Seite. In Fig. 5a-5c zeigen die Pfeile auf die Stöße benachbarter Bauteile. Fig. 5d zeigt den Aufbau der Beflammungsexperimente. In Fig. 5d geben die Pfeile die Beflammungsrichtung in verschiedenen Experimenten an. Je nach Anordnung (vgl. Fig. 5d, Schemazeichnung in der Querschnittsebene) ragt die expandierte Graphitschicht deutlich über die Ebene der Betonelemente zwischen den Stützelementen hervor, während das Element vor Beflammung plan damit abschloss (insbesondere Fig. 5b).

[0102] In Fig. 6a ist links ein nach 30 min Beflammung von einer Seite angesägtes Teil eines 30 mm dicken Stützelements gezeigt, bei dem die Pressrichtung P, gekennzeichnet durch den Pfeil, horizontal verläuft. Die Expansion in Richtung der Pressrichtung P ist ungefähr doppelt so groß (ca. 8 cm) wie die Expansion auf der Seite senkrecht zur Pressrichtung, hier die den Flammen ausgesetzte Seite rechts (ca. 4 cm). Fig. 6b zeigt die Probe um 90°C gedreht. Es wurde somit festgestellt, dass die Expansion des Intumeszenzmaterials an einer Oberfläche senkrecht zu der Pressrichtung P eine stärkere Ausdehnung im Brandfall bewirkt als an einer Oberfläche parallel zu der Pressrichtung P.

Patentansprüche

1. Streifenförmiges Stützelement (2) zur Abstützung eines Fensterrahmens (34) mit einer ersten in Längsrichtung verlaufenden Seitenfläche (6), die zur Anlage an einer Wand (8) dienen kann, und einer zweiten in Längsrichtung verlaufenden Seitenfläche (12), die im Wesentlichen senkrecht zur ersten Seitenfläche (6) verläuft und zur Abstützung des Fensterrahmens (34) dienen kann, wobei das Stützelement (2) aus einem tragfähigen Material gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) an mindestens einer Oberfläche in einer Dicke von mindestens 0,25 mm intumeszentes Material umfasst, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus

- a) Blähgraphit in einem Anteil von 5-70%; und
- b) Natrium- und/oder Kaliumsilikat in einem Anteil von 10-30%.

- 5 2. Streifenförmiges Stützelement (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) ferner Hartschaum umfasst, ausgewählt aus der Gruppe umfassend Polyurethan-Hartschaum, bevorzugt Polyurethan / Polyisocyanurat-Hartschaum.
- 10 3. Streifenförmiges Stützelement (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine zu der zweiten Seitenfläche (12) des Stützelements (2) parallele Schicht intumeszentes Material umfasst, bevorzugt die zweite Seitenfläche (12) des Stützelements.
- 15 4. Streifenförmiges Stützelement (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) an mindestens einer Oberfläche intumeszentes Material umfasst, welche eine dritte in Längsrichtung verlaufende Seitenfläche (45) ist, die an die zweite Seitenfläche (12) auf der der ersten Seitenfläche (6) gegenüberliegenden Seite angrenzt, wobei die dritte Seitenfläche (45) bevorzugt parallel zu der ersten Seitenfläche (6) verläuft.
- 20 5. Streifenförmiges Stützelement (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Schichtkonstruktion aufweist, wobei es mindestens eine außen liegende Schicht (47) mit intumeszentem Material und mindestens eine Schicht (46) ohne intumeszentes Material umfasst.
- 25 6. Streifenförmiges Stützelement (2) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (47) mit intumeszentem Material an der Schicht (46) ohne intumeszentes Material durch Verklebung und/oder Verschraubung befestigt ist.
- 30 7. Streifenförmiges Stützelement (2) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) intumeszentes Material in einer Dicke von zwischen 0,25 mm und 10 mm, bevorzugt zwischen 0,5 mm und 5 mm, mehr bevorzugt zwischen 1 mm und 3 mm, umfasst, und dass das intumeszente Material Blähgraphit ist, bevorzugt in einem Anteil von 20-70%, mehr bevorzugt in einem Anteil von 30-60%.
- 35 8. Streifenförmiges Stützelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) intumeszentes Material in einer Dicke von mindestens 10 mm umfasst, und dass das intumeszente Material Blähgraphit ist, bevorzugt in einem Anteil von 5-20%, mehr bevorzugt in einem Anteil von 5-10%.
- 40 9. Streifenförmiges Stützelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es durchgehend intumeszentes Material umfasst, und dass das intumeszente Material Blähgraphit ist, bevorzugt in einem Anteil von 5-20%, mehr bevorzugt in einem Anteil von 5-10%.
- 45 10. Streifenförmiges Stützelement (2) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Polyurethan-Hartschaum mit 5-10% Blähgraphit umfasst, herstellbar durch Pressen eines Ausgangsmaterials, in dem Blähgraphit-Flocken in einer Polyurethan und/oder Polyisocyanurat-Matrix in einer Pressrichtung P verpresst werden, wobei die Pressrichtung P senkrecht zu der zweiten Seitenfläche (12) des Stützelements (2) ausgerichtet ist.
- 50 11. Streifenförmiges Stützelement (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) intumeszentes Material in einer Dicke von mindestens 10 mm umfasst, und dass das intumeszente Material Natrium- und/oder Kaliumsilikat in einem Anteil von 10-30%, bevorzugt 10-20% ist.
- 55 12. Bauwerksabschnitt (28) mit einer Wand (8), mindestens einem seitlich von der Wand (8) angeordneten Stützelement (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, das mittels mindestens eines Befestigungselements (20) an der Wand (8) befestigt ist, sodass die erste Seitenfläche (6) des Stützelements (2) an der Wand (8) anliegt, und einem Fensterrahmen (34), der zumindest teilweise an der zweiten Seitenfläche (12) des Stützelements (2) abgestützt ist.
13. Bauwerksabschnitt (28) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Vielzahl von Stützelementen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 umfasst, wobei

EP 3 674 506 A1

a) Stützelemente (2) horizontal direkt aneinander anschließen, so dass die mindestens eine Oberfläche, welche intumeszentes Material umfasst, einen horizontal verlaufenden Brandschutzriegel ohne Unterbrechung ausbildet, und/oder

b) horizontal zwischen den Stützelementen (2) eine brandhemmende Schicht eingebracht ist, wobei die Schicht ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Mineralwolle.

14. Gebäude umfassend einen Bauwerksabschnitt (28) nach Anspruch 12 oder 13, wobei das Gebäude bevorzugt ein Wärmedämmverbundsystem, eine hinterlüftete Fassade oder ein zweischaliges Mauerwerk aufweist.

15. Verwendung eines streifenförmiges Stützelements (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder eines Bauwerksabschnitts nach Anspruch 12 oder 13 zur Brandhemmung eines Gebäudes, optional zur Verringerung des Temperaturanstiegs auf einer von einem Brand abgewandten Seite des Stützelements (2).

Fig. 1

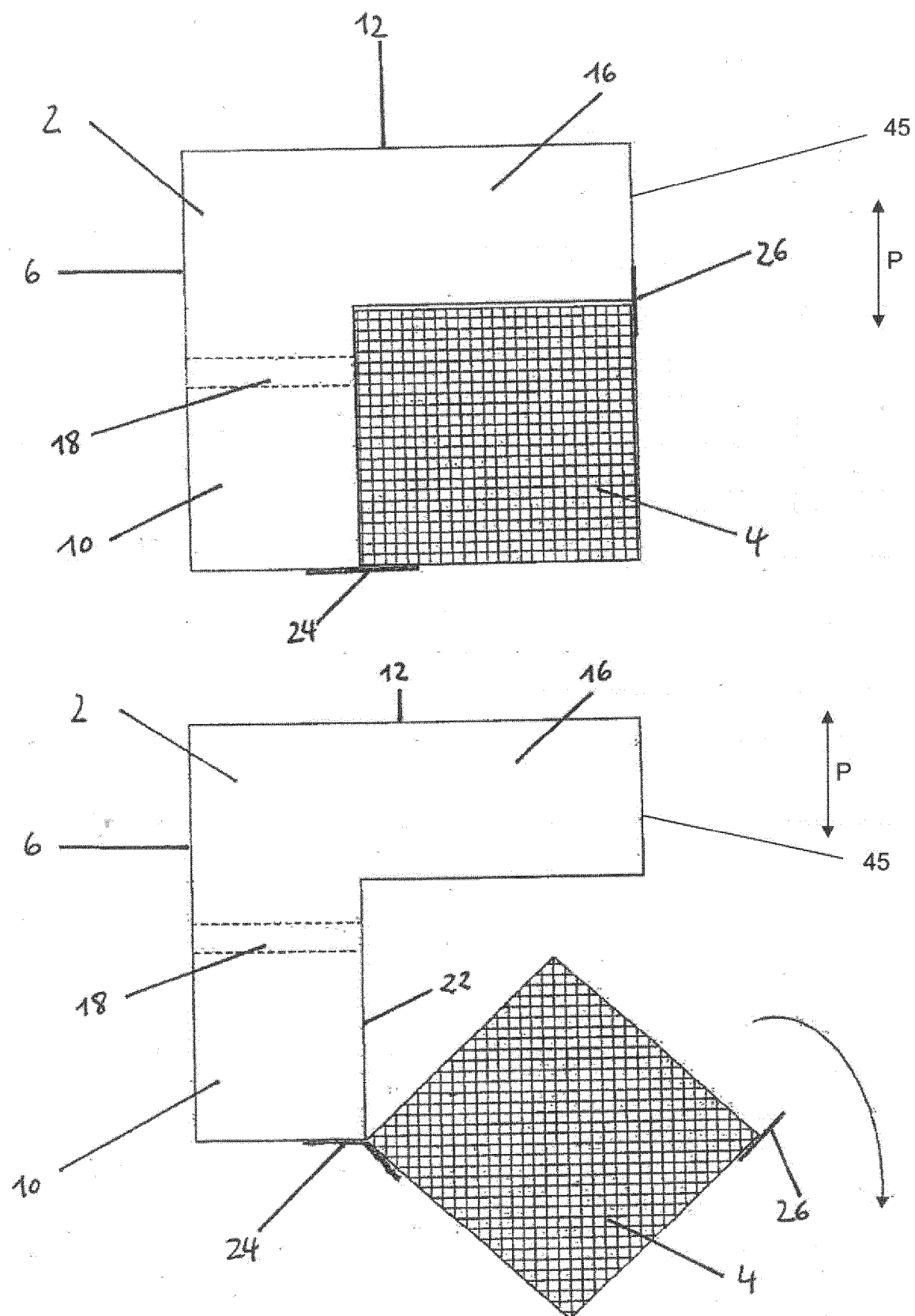


Fig. 2

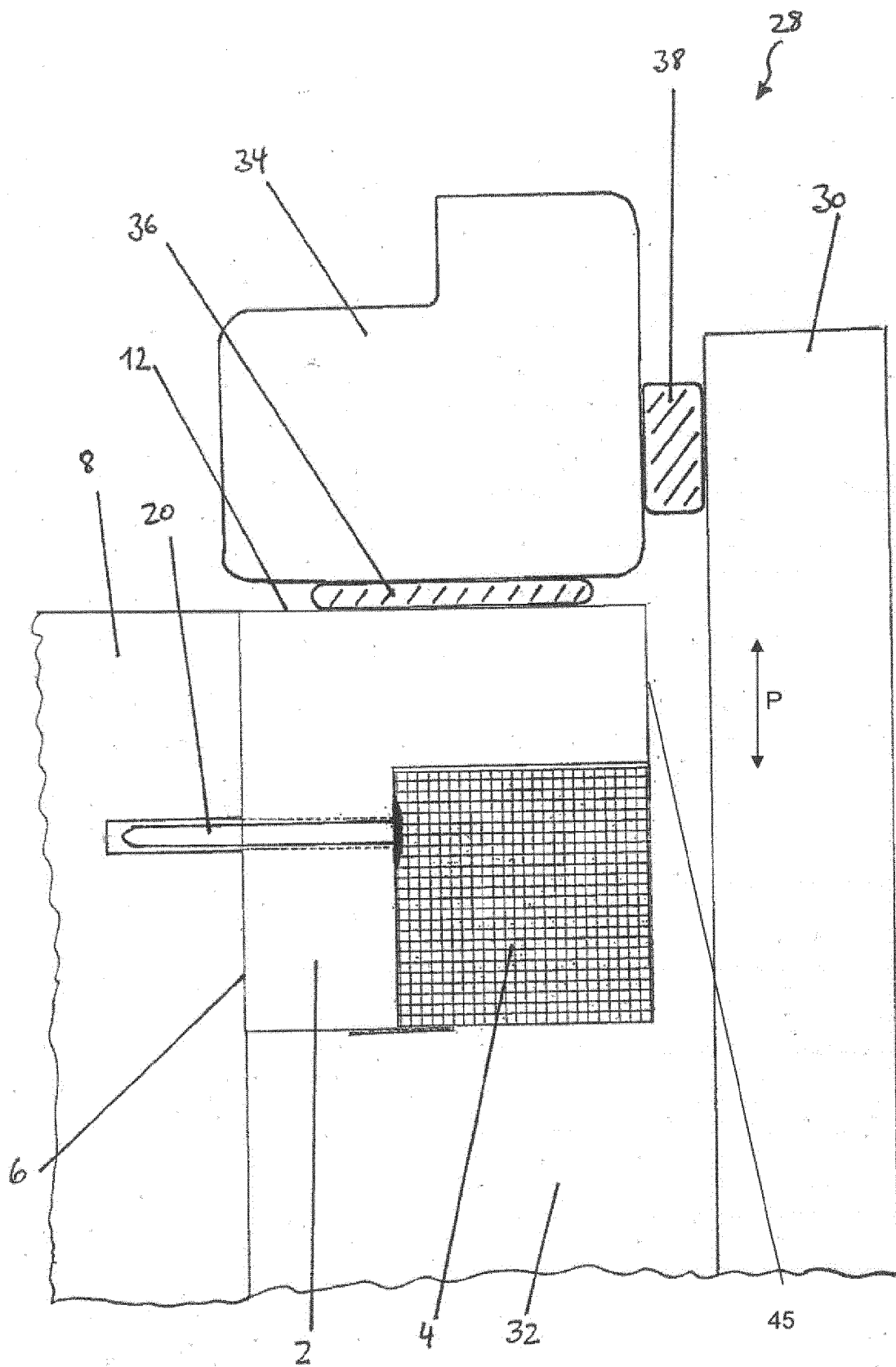


Fig. 3a

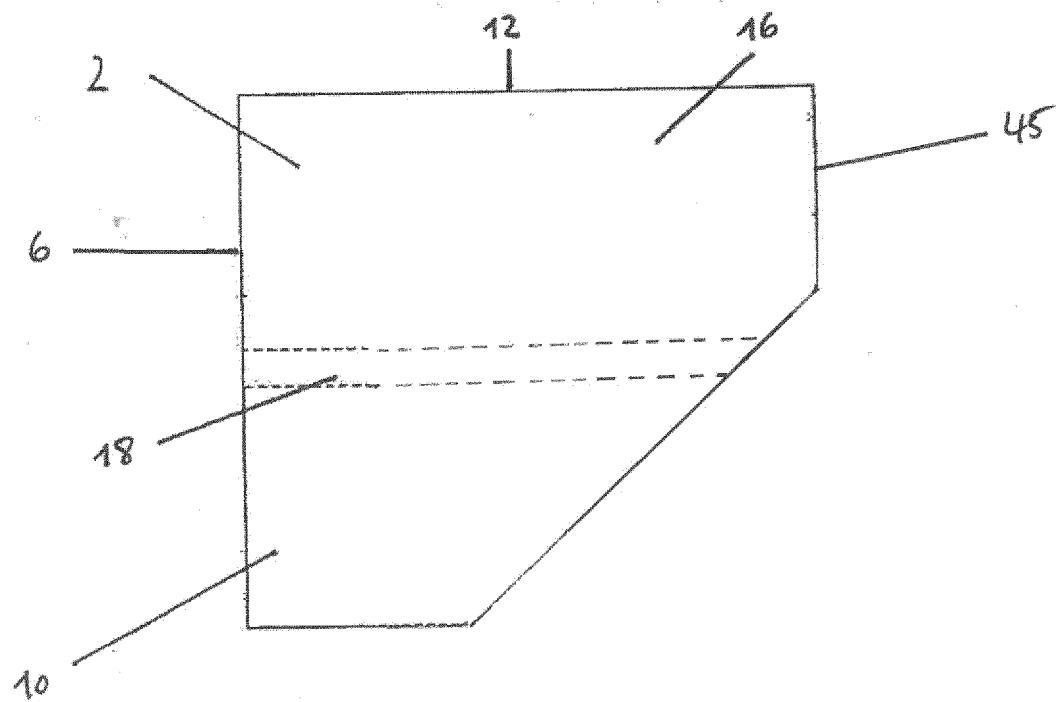
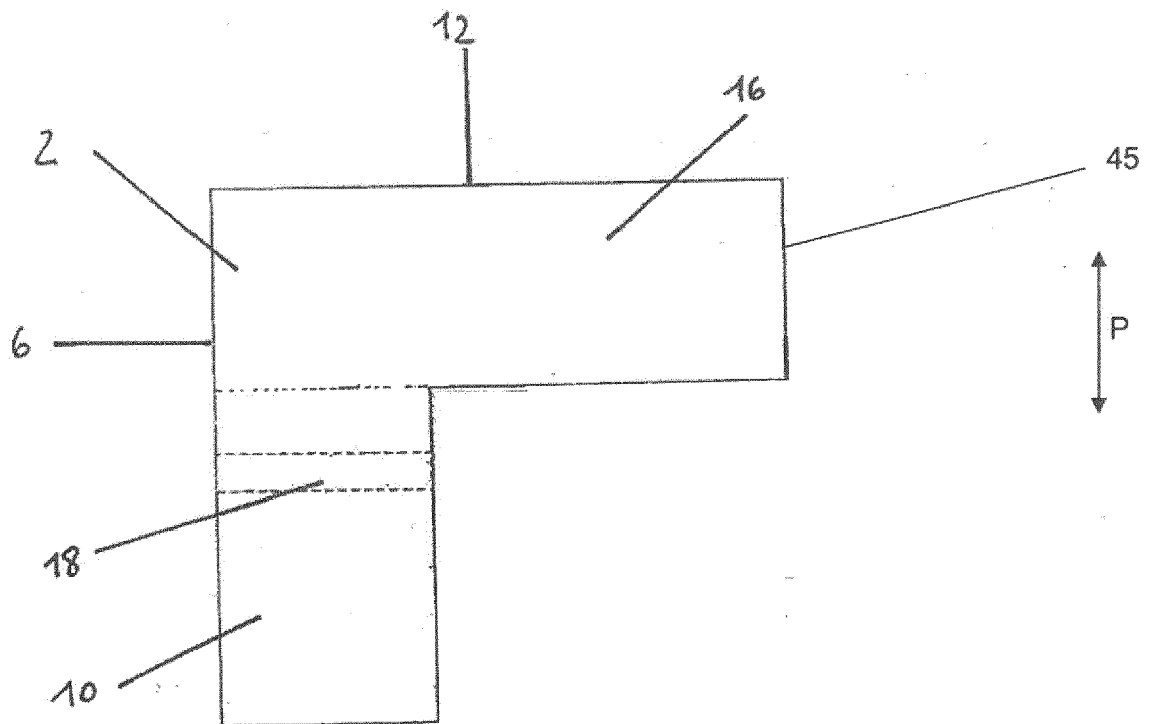


Fig. 3b

Fig. 3c

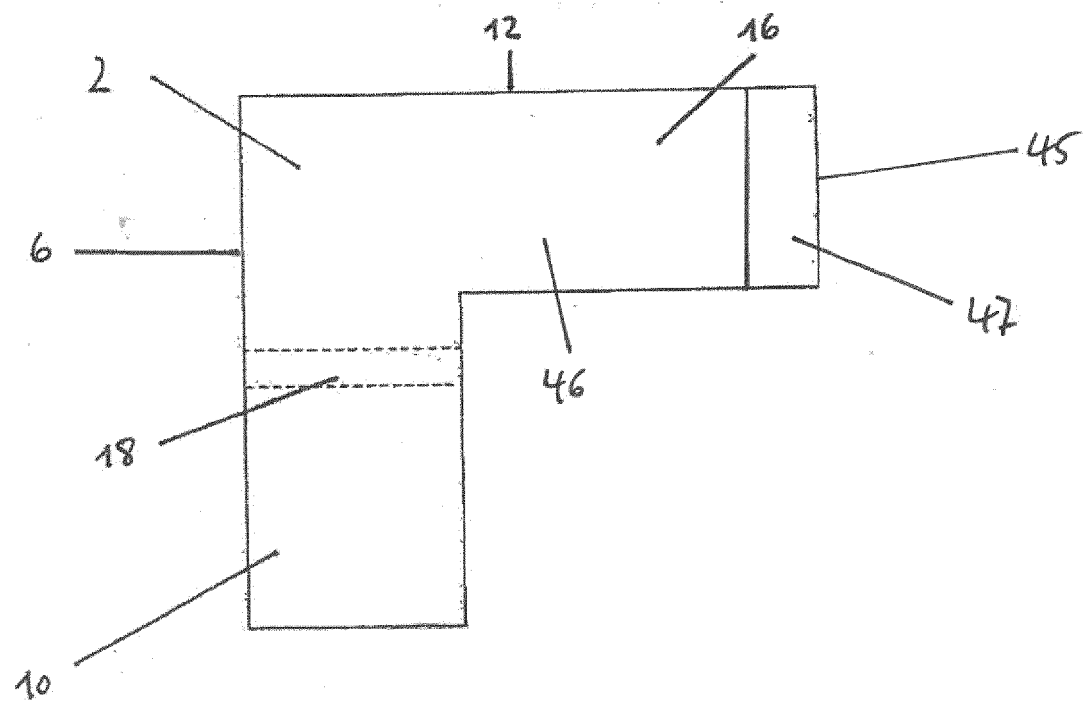
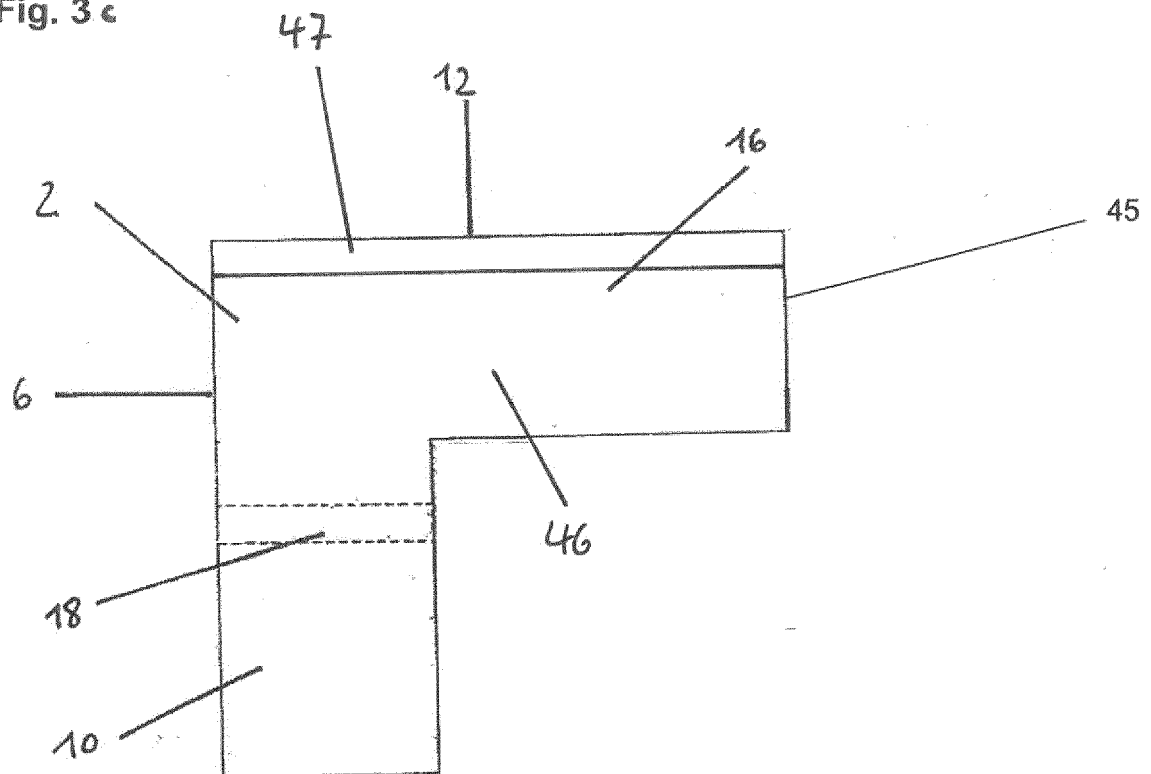


Fig. 3d

Fig. 3e

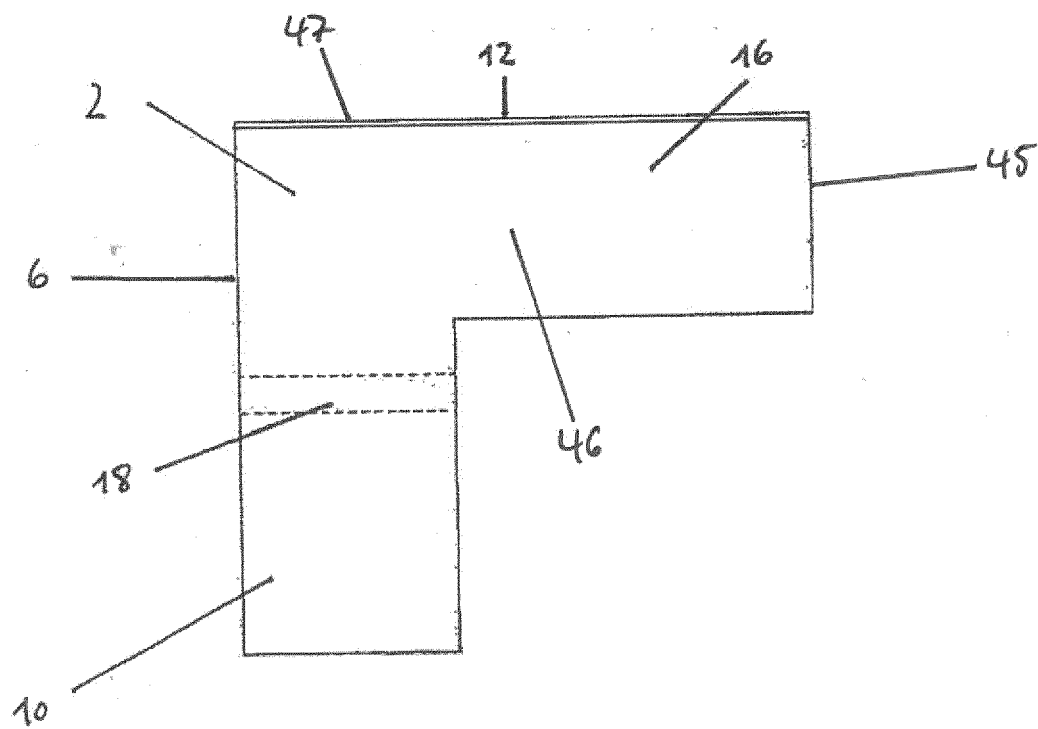
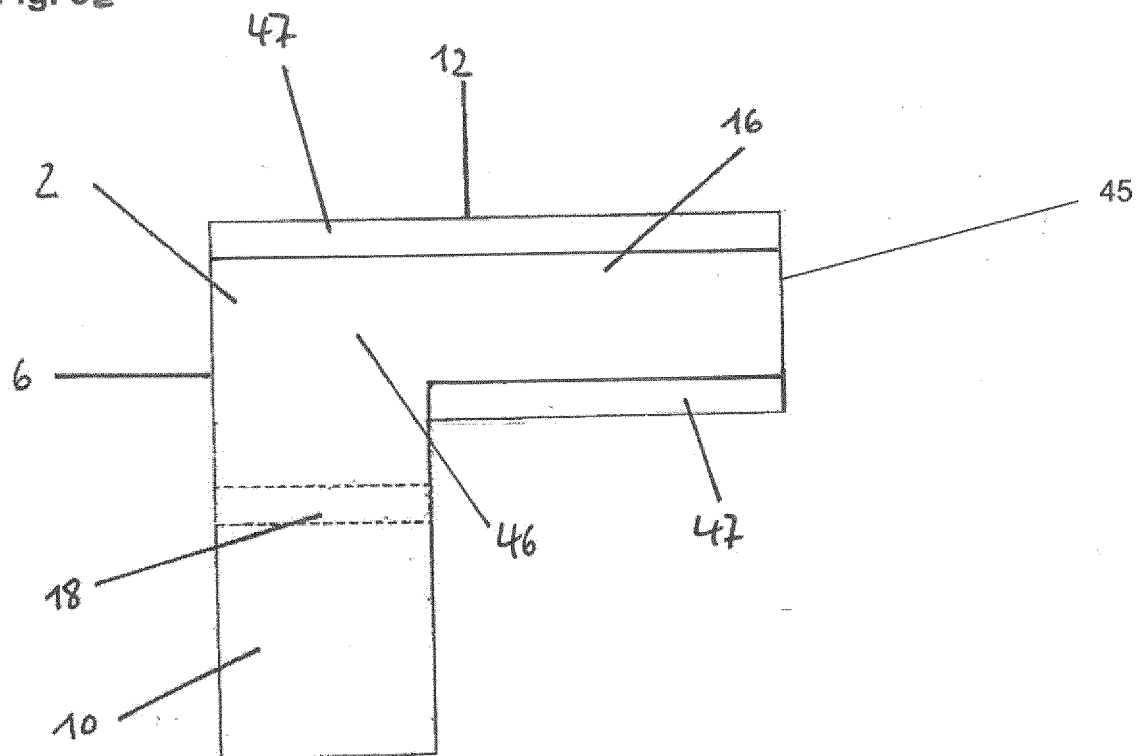


Fig. 3f

Fig. 3g

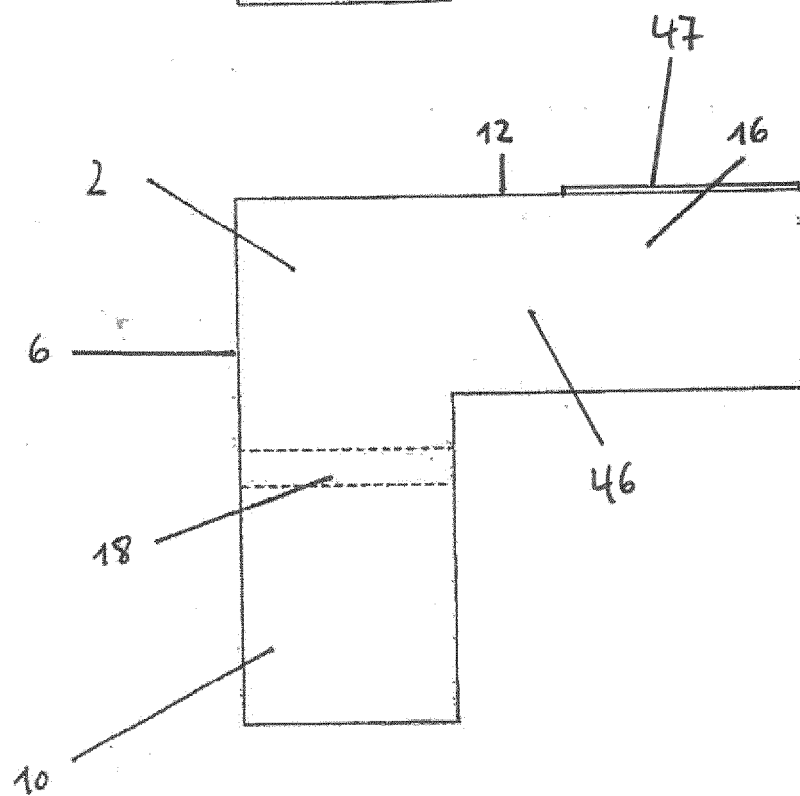
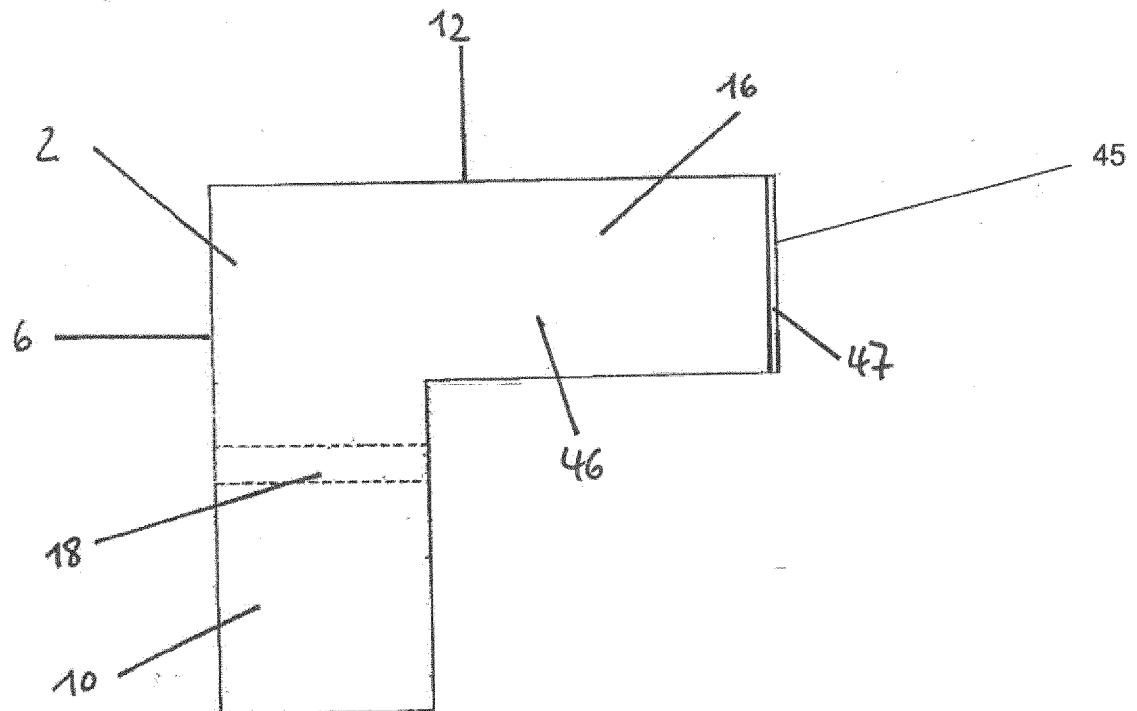


Fig. 3h

Fig. 4a



Fig. 4b



Fig. 5c

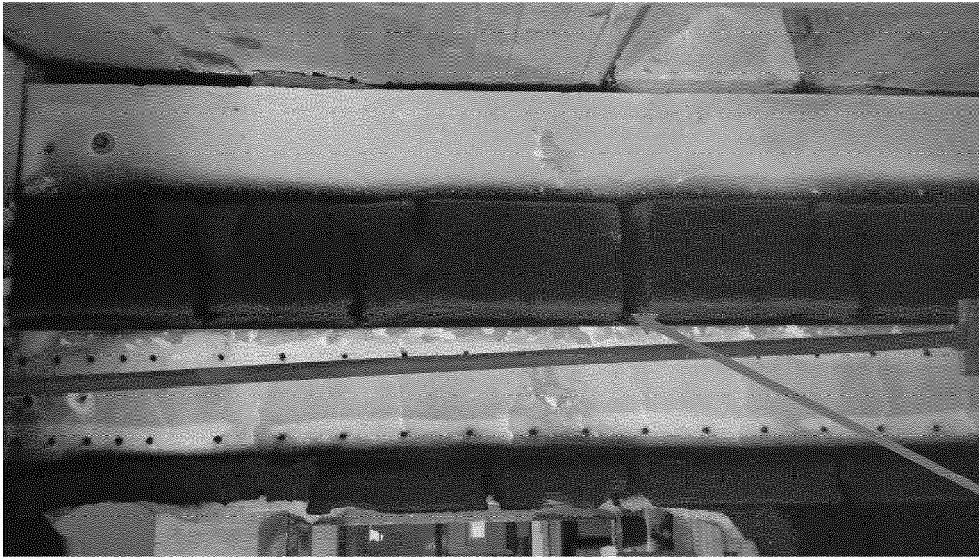


Fig. 5b

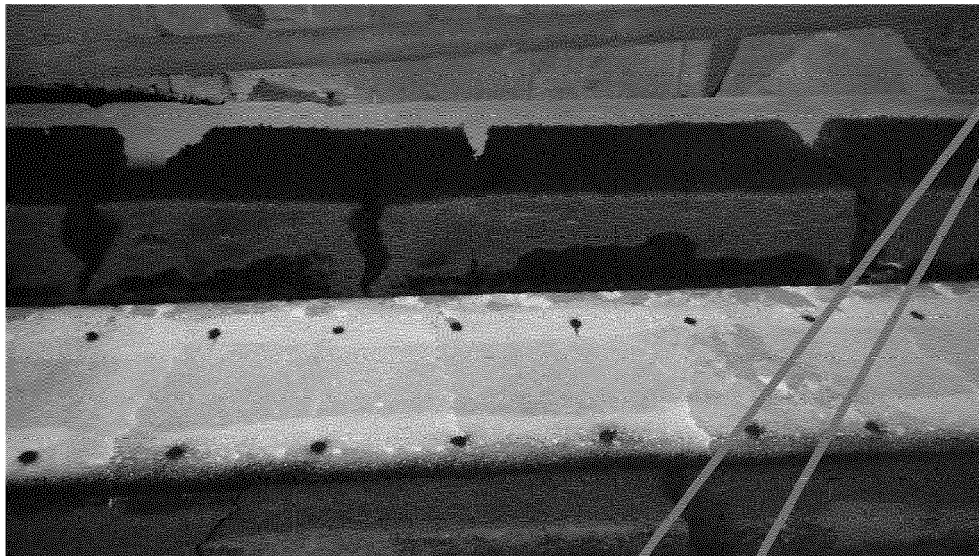


Fig. 5a

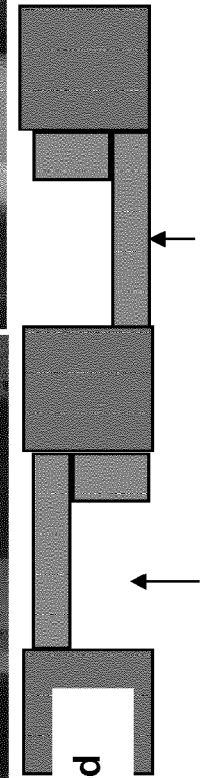


Fig. 5d

Fig. 6b

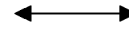
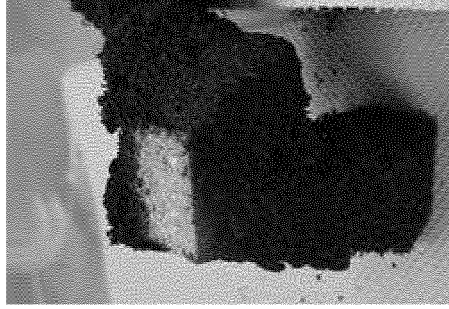
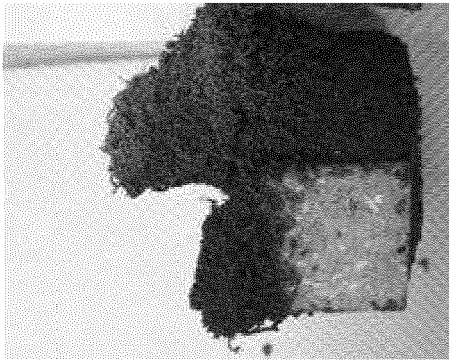


Fig. 6a



P

A vertical double-headed arrow, indicating a dimension or measurement along the vertical axis.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 21 5948

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2017/099614 A1 (ERGO PLUS POLSKA [PL]) 15. Juni 2017 (2017-06-15) * Abbildungen 1-3,8 *	1-15	INV. E06B1/00 E06B1/60 E04B1/76 E04B1/94
X	EP 2 746 479 A1 (STO SE & CO KGAA [DE]) 25. Juni 2014 (2014-06-25) * Abbildung 1 * * Ansprüche 1-12 *	1-8,15	ADD. E06B1/02
X	EP 2 071 092 A2 (SUNPOR KUNSTSTOFF GMBH [AT]) 17. Juni 2009 (2009-06-17) * das ganze Dokument *	1-8,15	
Y	DE 20 2013 000686 U1 (BOSIG GMBH [DE]) 24. April 2014 (2014-04-24) * Abbildung 1 * * Ansprüche 1,6 *	1-15	
Y,D	WO 2017/077069 A1 (PUREN GMBH [DE]) 11. Mai 2017 (2017-05-11) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E06B E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Mai 2019	Prüfer Blancquaert, Katleen
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 21 5948

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-05-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2017099614 A1	15-06-2017	AU 2016366960 A1 CA 3014423 A1 EP 3387205 A1 JP 2019506553 A PL 229592 B1 WO 2017099614 A1	07-06-2018 15-06-2017 17-10-2018 07-03-2019 31-08-2018 15-06-2017
20	EP 2746479 A1	25-06-2014	KEINE	
25	EP 2071092 A2	17-06-2009	AT 506103 A1 DE 202008018236 U1 EP 2071092 A2	15-06-2009 16-03-2012 17-06-2009
30	DE 202013000686 U1	24-04-2014	KEINE	
35	WO 2017077069 A1	11-05-2017	CN 108463495 A DE 102015118958 A1 EP 3371250 A1 US 2018312656 A1 WO 2017077069 A1	28-08-2018 11-05-2017 12-09-2018 01-11-2018 11-05-2017
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2639394 A2 [0003]
- EP 2899353 A1 [0004]
- WO 2017077069 A [0006]
- EP 3363959 A1 [0006]
- EP 2963198 A1 [0006]
- DE 20017102227 U1 [0006]
- EP 0902062 A1 [0006]
- DE 202012103609 U1 [0006]
- EP 2088253 A [0007]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **VIJAY J. BHAGAT.** Behaviour of expandable graphite as a flameretardant in flexible polyurethane foam
Presented at. *Polyurethane Foam Association (PFA)*
Arlington, 10. Mai 2001 [0010]