



(10) **DE 20 2010 016 986 U1** 2011.04.28

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2010 016 986.0**

(22) Anmeldetag: **23.12.2010**

(47) Eintragungstag: **24.03.2011**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **28.04.2011**

(51) Int Cl.: **E06B 5/10 (2006.01)**

E06B 7/23 (2006.01)

E06B 9/00 (2006.01)

E04B 1/92 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

Aulbach, Erik, 97828 Marktheidenfeld, DE;

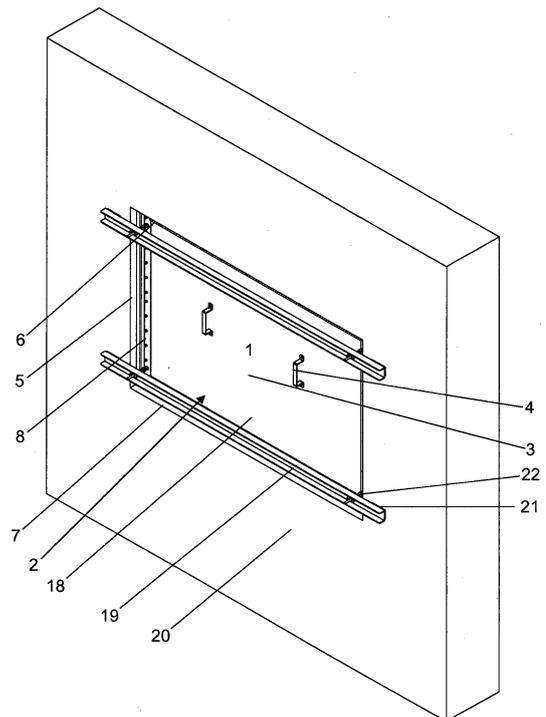
Buchner, Stephan, 97204 Höchberg, DE; Jannek,

Hubert, 97828 Marktheidenfeld, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum schnellen Abdichten von Gebäudeöffnungen gegen Wasser, insbesondere Hochwasser.**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum schnellen Abdichten von Gebäudeöffnungen gegen Wasser, insbesondere Hochwasser, dadurch gekennzeichnet, dass an einer wasserdichten Zentralplatte (3) auf der Vorder- und Rückseite ein randlich umlaufendes Z-Profil (8) angebracht ist, das mit dieser jeweils ein U-Profil (9) bildet, in das je eine luftbefüllbare Ringdichtung (11) mit Druckventil (10) eingelegt ist und auf die in Eckbereichen der U-Profile (9) auf den Ringdichtungen (11) Eckformteile (15) eingesteckt werden, wobei die Zentralplatte (3) mit den U-Profilen (9), Ringdichtungen (11) und Eckformteilen (15) etwas Spiel gegenüber der Mauerlaibung (5, 6, 7) der Gebäudeöffnung (2) aufweist und von außen in diese mittels zweier an der Zentralplatte (3) angebrachter Griffe (4) eingesetzt wird und über quer zur Gebäudeöffnung (2) hinausragender Streben (19), die mit der Zentralplatte (3) verbunden sind und an der Außenmauer des Gebäudes (20) anliegen, gegen Druck von Außen gesichert wird und sich die Ringdichtungen (11) beim...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum schnellen und wirkungsvollen Abdichten von Gebäudeöffnungen gegen Wasser, insbesondere Hochwasser.

[0002] Vorrichtungen zum Abdichten von Gebäudeöffnungen sind bereits in vielfältiger Weise bekannt. Im Folgenden werden jeweils die in Bezug auf die vorliegende Erfindung wichtigsten Schriften umrissen.

[0003] In der DE 10 2005 060 759 A1 ist eine Vorrichtung beschrieben bei der auf einer Abdeckplatte ein umlaufender Rahmen angeordnet ist in dem mindestens ein befüllbarer Druckschlauch mit Ventil verläuft. Der Rahmen mit dem Druckschlauch wird in die Gebäudeöffnung gestellt, wobei er einen konstanten Abstand zur Öffnung hat. Die Abdeckplatte ragt etwas über die Gebäudeöffnung hinaus und ist am Überstand gebäudeseitig mit einem Dichtelement versehen. Durch Befüllen des Druckschlaches wird der Spalt zwischen dem Schlauch und der Mauerlaibung verschlossen.

[0004] Die DE 195 16 777 A1 gibt eine Vorrichtung aus einem doppelwandigen Hartkunststoffvorsatz, mit randlicher Nut, der an seinen Ecken rund gearbeitet ist wieder. In der Nut wird ein aufblasbarer Schlauch mit Ventil eingelegt. Die Vorrichtung ist der Gebäudeöffnung im Verhältnis des aufgeblasenen Schlauches angepasst, so dass die Öffnung mit Befüllen des Schlauches abdichtet wird.

[0005] Mit der DE 103 17 291 A1 wird eine Vorrichtung aus einem in die Fensteröffnung einzusetzenden Flächenelemente dargelegt, das auf seinem Außenumfang mit einem aufblasbaren Schlauch mit Ventil versehen ist, dessen Ausdehnungsvermögen durch ein elastomerbeschichtetes Gewebematerial begrenzt wird. Hierdurch soll beim Einpumpen mit Luft u. a. ein seitliches Herausquellen des Schlauches verhindert und ein gleichmäßiger Druckaufbau gegenüber der Gebäudewand gewährleistet werden.

[0006] Bei der DE 38 11 257 A1 handelt es sich um eine Vorrichtung mit einem flächenhaft ausgebildeten Element, das aus einem losen Rahmen mit Füllung besteht. Der Rahmen ist als profilierter Blechrahmen ausgeführt und die Füllung in Druckrichtung konvex gestaltet. Der äußere Rand des Rahmens wird mit ein oder mehreren aufblasbaren Dichtungen versehen. Droht Hochwasser wird der zur Gebäudeöffnung passende Rahmen in diese gestellt und die Dichtung bzw.

[0007] Dichtungen mittels Ventil aufgeblasen. Um ein besseres Anschmiegen der Dichtung in die Gebäudeecken zu erreichen, können diese noch mit keilartigen Dichtelementen ausgerüstet werden.

[0008] Aus der DE 296 11 945 U1 geht eine Vorrichtung hervor, die sich aus einer steifen Platte mit einer randlich umlaufenden Nut, in die ein aufblasbarer Schlauch aus elastischem Material eingelegt ist, zusammensetzt. Die Platte wird in eine Gebäudeöffnung, für deren Schutz sie bemessen ist, eingesetzt. Durch Aufblasen des Schlauches mittels Ventil wird ein dichter Abschluss zwischen der Mauerlaibung der Gebäudeöffnung und der Platte hergestellt. Um beim Aufblasen eine sehr große Anlagefläche des Schlauches an der Mauer zu erreichen wird der verbleibende Spalt zwischen der Platte und der Mauer vergleichsweise klein gestaltet. Zur Schonung des Schlauches gegen Überdehnung in den Ecken der Gebäudeöffnung kann die Vorrichtung weiterhin einen Satz aus 4 Dichtkeilen umfassen. Diese werden in die Ecken der Gebäudeöffnung eingesetzt und füllen die Zwickel zwischen den Gebäudeecken und dem Dichtungsschlauch aus. Die Vorrichtung wird vor den Tür bzw. Fensterstock platziert, so dass diese sie gegen den Druck des Hochwassers abstützen. Mit der Vorrichtung kann eine Gebäudeöffnung auch nur zum Teil verschlossen werden. Hierfür wird an der Kante der Platte die nicht am Gebäude anliegt eine Schutzschiene übergesteckt, so dass der Dichtungsschlauch sich beim Aufblasen hier nicht überdehnt. Ferner wird die Schutzschiene nach oben gegen die Oberkante der Gebäudeöffnung durch Streben gesichert. Diese sollen ein Anheben der Vorrichtung beim Aufblasen des Schlauches und somit eine Verminderung des Dichtungseffektes verhindern. Sofern nur eine Abdichtung an drei Seiten der Gebäudeöffnung erforderlich ist, wie etwa bei einem Teilverschluss, wird zudem eine Lösung in Betracht gezogen bei der die Platte der Vorrichtung nur an drei Seiten genutet und entsprechend ein zu einem U-förmigen Strang geformten Schlauch eingesetzt wird.

[0009] Die DE 200 17 043 U1 beschreibt eine Vorrichtung aus einer Platte die in einer Gebäudeöffnung platziert wird und einen zwischen der Platte und der Wand verspannten aufblasbaren Endlosschlauch mit Ventil aufweist, der die Spalte zwischen Mauerwerk und Platte abdichtet. Am äußeren Umfang ist die Platte bevorzugt mit einer umlaufenden Nut versehen in die der Schlauch einsetzt wird, derart dass er in der Nut verklemmt oder verklebt wird. Hierdurch kann die Vorrichtung als Ganzes in die Gebäudeöffnung eingesetzt werden. Der Schlauch kann vorzugsweise dort, wo er an die Laibung der Gebäudeöffnung gepresst wird eine Verstärkung aufweisen, die z. B. aus einem umlaufenden Wulst besteht und in den Ecken entsprechend vorgeformt sein könnte. Um eine ausreichend gute Abdichtung zu erhalten kann es sich nach der Schrift weiterhin als zweckmäßig erweisen, vor allem in den Ecken der Gebäudeöffnungen oder auch über die gesamte äußere Fläche zusätzliche weiche Gummiteile vorzusehen.

[0010] Gemäß der DE 88 05 402 U1 zeigt sich eine Vorrichtung aus einer Frontplatte, an zwei Seiten abgewinkelt, mit einem Profilblech als Felge in die eine Weichgummieinlage und ein Endlosschlauch mit Ventil als pneumatische Dichtung eingesetzt werden. Für höhere Drücke ist das Dichtelement mit Stegen ausgestattet. Das Dichtelement wird in die dafür vorgesehene Öffnung eingesetzt. Durch Aufpumpen der Dichtung legt sich diese mit der Weichgummimatte an die abzudichtenden Wände an. Die Weichgummieinlage verhindert, dass sich die pneumatische Dichtung nach außen wölbt. Für die Teilabdichtung einer Gebäudeöffnung wird das Abdichtungselement mit einer Abdeckleiste versehen. Somit erfolgt eine Abdichtung nur an drei Seiten.

[0011] In der DE 196 15 055 C2 ist von einer Vorrichtung mit einem aufpumpbaren Dichtungsschlauch die Rede, der im aufgepumpten Zustand dichtend an der Laibung der Maueröffnung anliegt. Der Schlauch wird in einem umlaufenden Stützrahmen mit Dichtkäfig (z. B. Nut) gehalten, der wiederum von einer Tragplatte getragen wird. Wahlweise kann der Stützkäfig für den Dichtungsschlauch auch als Vertiefung in der Maueröffnung ausgebildet sein. Der Stützrahmen weist an seinen Ecken abgerundete Eckaufsätze auf, die in Richtung der Ecken der Maueröffnung vorspringen und den Anpressdruck des Dichtungsschlauches gleichmäßigen sollen. Zusätzlich wird angedacht an der Mauerecke selbst eine Dichtmasse wie Kitt oder Eckeinsätze zur Verbesserung der Dichtwirkung einzubringen. Die Vorrichtung kann als Halbelement für Gebäudeöffnungen verwendet werden, indem über das obere Profil des Stützrahmens eine H-Schiene gesetzt wird und mittels einer Verstrebung an der oberen Maueröffnung abgestützt wird. Ferner kann die Vorrichtung mit einer zweiten, überdimensionierten äußeren Platte an die Gebäudeaußenmauer angesetzt werden, um die Druckwirkung des Wassers abzufangen. Für die Verschlussvorrichtung ist eine Art Bausatzsystem aus Fertigteilen und vor Ort anzupassenden Elementen vorgesehen.

[0012] Die EP 1 581 716 B1 gibt eine Vorrichtung bestehend aus einem Rahmen, der an die innere Lichtung von Gebäudeöffnungen anpassbar ist und einer mit dem Rahmen fest verbundenen Abschottplatte wieder. Der Rahmen weist an wenigstens einer der Gebäudeöffnung zugewandten Seitenfläche, vorzugsweise umlaufend ein aufblasbares Dichtelement mit Ventil auf. Das Dichtelement ist als ein im Querschnitt offener und gummielastischer Mantel ausgebildet, der mit dem Rahmen eine schlauchlose, gasdicht geschlossene Kammer bildet. Es ist ferner im Profilquerschnitt im Wesentlichen halbkreisförmig. Beim Befüllen des Dichtelements presst sich der Mantel an die Laibung der Gebäudeöffnung. Um das Dichtelement von dem vom Hochwasser ausgeübten Druck zu entlasten, kann die Abschottplatte größer als die Gebäudeöffnung ausgeführt sein, so

dass die Platte zumindest teilweise an der Gebäudeaußenwand anliegt. Für die Abdichtung der Ecken der Gebäudeöffnungen stehen verschiedene Ausführungsformen zur Verfügung. Das Dichtelement kann zusätzliche Dichtungsteile für die Gebäudeecken aufweisen oder es kann in den Eckbereichen auf Gehung geschnitten und entsprechend eckig vulkanisiert oder verklebt werden. Ferner kann das Dichtelement in Eckbereichen des Rahmens einen Vorsprung aufweisen, was zur Folge hat, dass es sich zum Abdichten hier nicht mehr ausdehnen muss als an den Seitenflächen. Dieser Effekt soll auch durch ein Stauchen des Dichtelements, vorzugsweise an den Eckbereichen, erreicht werden. Die Vorrichtung kann so ausgebildet sein, dass sie permanent mit dem Gebäude verbunden ist.

[0013] Die aus der DE 44 37 909 A1 bekannte Vorrichtung weist ein an die Gebäudeöffnung angepasstes und zu den Wänden der Gebäudeöffnung hin offenes Profil auf in das ein umlaufender mit Druckmittel beaufschlagter Hohlkörper mit Ventil eingelegt ist. Das rahmenartige Profil ist seitlich mit einem abdichtenden Abdeckblech versehen, das wiederum durch mindestens eine Strebe abgestützt wird. Der Hohlkörper legt sich unter Druckbeaufschlagung an die Wände der Gebäudeöffnung an, wobei zwischen dem Hohlkörper und den Wänden ein Schoner angeordnet ist. Um die auf die Vorrichtung einwirkenden Kräfte abzufangen und sie auf das Gebäude zu übertragen kann die Vorrichtung mit sogenannten Tiefenwinkeln in der Tiefe der Gebäudeöffnung fixiert werden. Die Tiefenwinkel sind am Profil oder der Abdeckplatte angebracht und liegen an der Gebäudeaußenwand an. Für die Dichtung der Ecken der Gebäudeöffnung kann eine elastische Eckdichtung innerhalb des Profils eingesetzt und mit diesem verklebt werden. Soll die Gebäudeöffnung nicht an allen Seiten abgedichtet werden, kann der Hohlkörper als stabförmiger Schlauch mit Ventil ausgeführt sein, der nur einen Bereich der Mauer der Gebäudeöffnung erfasst.

[0014] Anhand der EP 1 246 991 B1 offenbart sich eine Vorrichtung aus einer zentralen Tafel, bestehend aus zwei getrennten Teilen, die an die Abmessungen der zu schützenden Öffnung anpassbar ist und an dessen Umfang ein Profilrahmen befestigt ist. Der Profilrahmen führt eine oder mehrere aufblasbare Umfangsluftkammern mit Aufblasansatz. Entsprechend kann mit der Vorrichtung eine Gebäudeöffnung teil- oder vollverschlossen werden. Das System kann durch ein zusätzliches Bauteil, das jeweils zwei Tafeln miteinander verbindet erweitert werden. Als Sicherung gegen den Aufwärtsdruck der Vorrichtung bei besonders glatten Gebäudeflächen dienen u. a. zwei Riegel an den oberen Rändern der Tafel. Die aufblasbare Luftkammer ist an der Außenfläche gerillt. Dies soll die Kammer versteifen und gleichzeitig die Abdichtung gewährleisten. Zwischen der Luftkammer und den Wänden der Gebäudeöffnung

wird ein Schaumstoffband verlegt, das unregelmäßige Wandoberflächen ausgleichen soll. Um die Abdichtung des Systems sicher zu stellen, werden zudem in die unteren Ecken der Gebäudeöffnungen Eckstücke aus wasserdichtem Schaumstoff angebracht.

[0015] Der Schriftsatz DE 20 2005 015 997 U1 erläutert eine Vorrichtung aus einer Metallplatte, die mit einem randlich umlaufenden Metall-U-Profil verbunden ist. In dem U-Profil befindet sich eine aufblasbare Schlauchdichtung. Die Vorrichtung ist auf die Gebäudeöffnung bemaßt und wird in diese eingebracht. Durch Aufblasen presst sich die Dichtung gegen das umgebende Mauerwerk und verschließt den Spalt zwischen der Metallkonstruktion und der Mauer. Die aufgeblasene Dichtung bewirkt eine Fixierung der Vorrichtung in der Gebäudeöffnung. In die Ecken der Metallkonstruktion werden lose Gummiformteile eingeführt, die beim Aufblasen der Dichtung in die Gebäudeecken gepresst werden und diese gleichfalls verschließen. Ecken und Gummiformteile besitzen ein spezielles Lamellenprofil, das eine verbesserte Abdichtung verspricht. Mit der Vorrichtung wird die Gebäudeöffnung vollständig an allen vier Seiten abgedichtet.

[0016] Mit der DE 103 01 320 A1 wird eine Vorrichtung dargelegt die sich zusammensetzt aus einem Blendrahmen, einem mit einem Druckmittel befüllbaren elastischen Hohlkörper mit Ventil, der von einem hohlprofilartig ausgebildeten Rahmen umfasst wird und aus Befestigungselementen zur Befestigung des Blendrahmens an einer Umfassungswandung. Letztere sind als schnelllösbare, bolzenartige Verbindungselemente ausgeführt. Nach Einsetzen der Vorrichtung in die Bauwerksöffnung wird der Hohlkörper befüllt und die Öffnung abgedichtet. Voraussetzung für die Anwendung der Vorrichtung ist, dass an der Bauwerksöffnung eine glatte Dichtfläche ausgebildet ist. Die Vorrichtung kann die Bauwerksöffnung vollständig abdichten oder nur bis zur Höhe der zu erwartenden Fluthöhe, so dass das Hohlprofil und der Hohlkörper nur an 3 Seiten des Blendrahmens ausgebildet sein müssen. In die Ecken der Bauwerksöffnungen können zur Abdichtung elastische und angepasste Einlagen angeordnet werden.

[0017] Die DE 201 03 010 U1 beschreibt eine Vorrichtung aus einer Platte, die durch Verstrebungen versteift ist. Am Außenumfang der Platte ist eine umlaufende Felge die als Aufnahme für einen elastomeren Schlauch mit ringförmiger Wandung dient. Der Schlauch ist mittels Ventil gasbefüllbar und zeigt radial zur Ringebene ein unterschiedliches Ausdehnungsverhalten. Damit nimmt der Schlauch, im Querschnitt betrachtet, mit zunehmendem Innendruck eine elliptische bzw. ovale Form an, ohne zu seitlichen Ausstülpungen zu neigen. Dies führt dazu, dass sich der Schlauch beim Befüllen nicht über das freie Ende der Felge stülpen kann. Die Vorrichtung wird in

die abzudichtende Gebäudeöffnung gestellt und mit Winkeln, die außenseitig über die Gebäudeöffnung übergreifen in der Tiefe gehalten. Hierdurch wird verhindert, dass der Wasserdruck die Vorrichtung in die Gebäudeöffnung hineindrückt. Durch Befüllen des Schlauches drückt sich dieser an die Innenwandung der Gebäudeöffnung und verschließt die Öffnung. Um eine möglichst dichte Verbindung zur Gebäudeöffnung zu erzielen kann an der Ringaußenseite der Schlauchdichtung mindestens ein Dichtstreifen geringerer Shorehärte angebracht werden. Mit der Vorrichtung kann die Gebäudeöffnung teil- oder vollverschlossen werden. Beim Vollverschluss werden zwei oder mehr Vorrichtungen übereinander in die Gebäudeöffnung eingebracht, wobei die Schläuche zwischen zwei Vorrichtungen jeweils durch Gegendruckplatten voneinander getrennt sind.

[0018] Allen vorstehend beschriebenen Vorrichtungen ist gemein, dass sie einen oder mehrere Nachteile aufweisen, die in der praktischen Ausführung zu einer unvollständigen Abdichtung einer Gebäudeöffnung führen können. Die einzelnen Nachteile werden im Folgenden erläutert und in Bezug zu den entsprechenden Schriften gesetzt.

[0019] Die DE 10 2005 060 759 A1, DE 195 16 777 A1, DE 103 17 291 A1, DE 88 05 402 U1 und DE 201 03 010 U1 zeigen den Nachteil, dass sie neben einer befüllbaren Schlauchdichtung keine zusätzlichen Dichtelemente für die Eckbereiche einer Gebäudeöffnung besitzen. Ohne solche zusätzlichen Eckdichtungselemente ist es jedoch nicht möglich die Ecken einer Gebäudeöffnung gegen Wasser abzudichten.

[0020] Um die Ecke einer Gebäudeöffnung ohne zusätzliche Eckdichtungselemente abzudichten, müsste sich die Schlauchdichtung beim Befüllen bis in den letzten Spalt der Ecke mit etwa demselben Druck wie an der restlichen Mauerlaibung anpressen. Eine im Winkel gebogene Schlauchdichtung wird sich entsprechend auch bei noch so elastischem Material niemals vollständig in die Ecke ausdehnen und diese vollständig abdichten, zumal der abzudichtende Spalt zwischen der Mauerlaibung und der befüllbaren Schlauchdichtung in den Eckebereichen am größten ist. Selbst wenn die befüllbare Schlauchdichtung dem Winkel der Laibungsecke angepasst ist, indem sie dort auf Gehung zugeschnitten und im Winkel verklebt oder vulkanisiert ist (EP 1 581 716 B1) wird, das haben Versuche gezeigt, das Ausdehnungsverhalten der Schlauchdichtungen nicht ausreichen um die laibungsecke wirkungsvoll abzudichten. Dies hängt damit zusammen, dass sich eine Schlauchdichtung beim Befüllen vornehmlich lotrecht zur Dichtungswandung und weniger in Längsrichtung ausdehnt.

[0021] In der DE 38 11 257 A1, DE 296 11 945 U1, DE 20017043 U1, DE 19615055 C2,

EP 1 581 716 B1, DE 4437 909 A1, EP 1 246 991 B1, DE 20 2005 015 997 U1 und DE 10301 320 A1 werden Vorrichtungen mit befüllbaren Schlauchdichtungen und zusätzlichen Eckdichtungselementen wie etwa Dichtungskeilen beschrieben. Die Eckdichtungselemente sind allerdings nicht so ausgeführt, dass eine wirkungsvolle Abdichtung gegen Wasser damit erreicht wird.

[0022] Es gibt grundsätzlich die Möglichkeit die Eckdichtungselemente direkt in der Laibungsecke zu platzieren oder sie an der Abdichtungsvorrichtung selbst bzw. auf der befüllbaren Schlauchdichtung anzubringen.

[0023] Bei der letztgenannten Variante muss das Eckdichtungselement so beschaffen sein, dass es durch den von dem befüllbaren Dichtungsschlauch ausgeübten Druck in die Gebäudeecke hineingeschoben und dort verpresst wird. Da aber auf ein Eckelement durch den befüllbaren Dichtungsschlauch aus verschiedenen Richtungen Druck ausgeübt wird, presst sich das ECKelement nicht nur in den Eckspalt sondern auch an die umgebende Mauerwandung zu beiden Seiten des Eckspaltes. Die sich mit zunehmenden Druckaufbau verstärkende Reibung an der Mauerwandung vermindert das Vermögen des Eckelementes sich bis in den letzten Spalt der Gebäudeecke zu schieben bzw. zu pressen, wodurch der Spalt in der Ecke, wenn überhaupt, nur unzureichend abgedichtet wird.

[0024] Sofern das Eckdichtungselement vor dem Befüllen der Schlauchdichtung direkt in der Gebäudeecke platziert wird, sind die Druckverhältnisse auf das Eckelement durch den befüllbaren Dichtungsschlauch ähnlich zu bewerten. Je nachdem wie stark die Reibung an der Mauerwandung ist und wo und wie stark der befüllbare Dichtungsschlauch das Eckelement andrückt, werden entweder vornehmlich der Eckspalt selbst oder die Enden des Eckelements verpresst. Eine befriedigende Abdichtung des gesamten Eckbereiches also eine Abdichtung des Eckspaltes und der Wandung zu beiden Seiten des Eckspaltes ist, wie Versuche gezeigt haben, ohne ein fein aufeinander abgestimmtes System aus Eckdichtungselement, befüllbarem Dichtungsschlauch und der restlichen Abdichtungsvorrichtung nicht zu erreichen.

[0025] Als eine weitere Abdichtungsvariante mit zusätzlichem Eckelement wird teils vorgeschlagen in die Mauerecke oder die Ecke der Abdichtungsvorrichtung eine Dichtmasse wie Kitt anzudrücken (DE 196 15 055 C2). Versuche hierzu haben gezeigt, dass eine solche Dichtmasse mit zunehmendem Wasserdruck unter- oder ausgespült wird. Dies, zumal eine Dichtmasse nicht durch die starren Bauteile der Abdichtungsvorrichtung gehalten bzw. fixiert wird.

[0026] Daneben wird in allen oben beschriebenen Vorrichtungen nicht genügend auf die Problematik der Mauerrauhigkeit einer Gebäudeöffnung eingegangen. Die Mauerlaibungen von Gebäudeöffnungen sind in der Regel nicht ebenmäßig sondern weisen zumeist eine gewisse Rauigkeit infolge etwa von Einputzung, Verfugung, Gesteinscharakteristik oder Verwitterungserscheinungen auf. Um eine Gebäudeöffnung mit einer unruhigen Maueroberfläche gegen Wasser abzudichten genügt weder ein Dichtungsschlauch mit unspezifisch profilierter Oberfläche noch ein Dichtungsschlauch mit glatter Oberfläche. Vielmehr muss der Druck auf die Mauer durch ein spezielles Oberflächenprofil der Dichtung fokussiert werden und sich nicht durch Breitflächigkeit abschwächen.

[0027] Eine weitere Problematik beim Abdichten einer Gebäudeöffnung mit einem befüllbaren Dichtungsschlauch stellt das ungerichtete Ausdehnungsverhalten der meisten der oben beschriebenen befüllbaren Dichtungsschläuche dar. Um eine möglichst große und unterschiedlich ausgeprägte Lücke mit der befüllbaren Schlauchdichtung abdecken zu können und an der Mauer einen möglichst wirkungsvollen Druck aufzubauen, muss die Ausdehnung der Dichtung vorzugsweise nach Außen in Richtung der Gebäudemauer und weniger zur Seite oder nach Innen stattfinden. Wird die Dichtung in ein Profil (Nut, U-Profil etc.) eingelegt, presst sie sich beim Befüllen zunehmend an die Wandung des Profils und wird durch diese Verpressung in ihrer Ausdehnung in Richtung der Profilöffnung und somit in Richtung der Gebäudemauer eingeschränkt.

[0028] Versuche haben ferner gezeigt, dass eine in die Laibung einer Gebäudeöffnung eingebrachte Abdichtungsvorrichtung gegen die Gebäudeaußenwand abgestützt oder in der Laibung selbst verankert werden muss. Dies ist nicht der Fall bei den Schriften DE 195 16 777 A1, DE 103 17 291 A1, DE 38 11 257 A1, DE 296 11 945 U1, DE 200 17 043 U1, DE 88 05 402 U1, EP 1 246 991 B1 und DE 20 2005 015 997 U1. Durch die Maßnahmen wird der vom Wasser ausgeübte Druck auf die Gebäudeaußenwand abgeleitet und die in der Laibung sitzende Abdichtungsvorrichtung entlastet. Wird die Vorrichtung nicht an der Gebäudeaußenwand abgestützt oder verankert, wie bei den oben genannten Schriften, bricht sie mit zunehmendem Wasserdruck und begünstigt durch Reibungsverluste infolge der Feuchtigkeit, vornehmlich am unteren Rand, in Richtung Gebäudeinneres aus. Wird die Vorrichtung mittels einem flächig an der Gebäudeaußenwand aufliegenden Element abgestützt, so macht dies zudem nur dann einen Sinn, wenn die Oberfläche der Gebäudeaußenwand nicht ungleich eben ist.

[0029] Bei Vorrichtungen, die nur einen Teilbereich der Gebäudeöffnung verschließen ist es von Nachteil, wenn die Vorrichtung nicht gegen die Oberkante der Gebäudeöffnung versprießt ist oder mittels eines Bolzen oder Riegels sonst wie in der Gebäudeöffnung fixiert wird. Dieser Nachteil besteht bei den Schriften DE 88 05 402 U1, DE 44 37 909 A1 und DE 201 03 010 U1.

[0030] Bei Teilverschlüssen muss die Vorrichtung versprießt oder sonst wie fixiert werden, da sonst nicht der nötige Dichtungsdruck an der Unterkante der Vorrichtung erreicht wird. Ohne Fixierung wird die Vorrichtung beim Befüllen der Schlauchdichtung leicht angehoben bevor sie sich mit zunehmendem Gasdruck an die seitliche Mauerlaibung presst. Dies führt dazu, dass der Anpressdruck an der Unterkante der Vorrichtung mit steigendem Wasserdruck nicht mehr für eine wirksame Abdichtung ausreicht.

[0031] Eine Dichtungsvorrichtung, die mit luftbefüllbaren Dichtungen arbeitet muss so beschaffen sein, dass die luftbefüllbaren Dichtungen durch die Unebenheiten bzw. die Rauigkeit einer Gebäudemauer nicht beschädigt werden, sie aber gleichzeitig abdichtet. Sie muss zudem bei steigendem Hochwasser bzw. zunehmendem Wasserdruck ihre Funktionstüchtigkeit behalten und angeschwemmtem Treibgut standhalten. Wer schon einmal mit Hochwasser zu tun hatte weiß, dass das Wasser bereits bei geringem Druck durch kleinste Ritzen und Lächlein seinen Weg ins Gebäudeinnere findet. Entsprechend müssen die einzelnen Komponenten der Dichtungsvorrichtung so gut aufeinander abgestimmt sein, dass sie trotz der hohen Anforderungen die Gebäudeöffnungen und ihre unterschiedlichen Maueroberflächen und kritischen Eckbereiche verlässlich abdichtet.

[0032] Aufgabe der Erfindung ist es daher, unter Vermeidung der vorstehend beschriebenen Nachteile, eine Vorrichtung zum Abdichten von Gebäudeöffnungen gegen Wasser insbesondere Hochwasser zu entwickeln, die die gesamte Öffnung oder einen Teilbereich davon auch an Mauerrauigkeiten und in Laibungsecken zuverlässig abdichtet sowie einfach und schnell, ohne Gebäudeum- oder anbauen zu handhaben ist.

[0033] Die Aufgabe wird erfinderisch dadurch gelöst, dass an einer wasserdichten Zentralplatte auf der Vorder- und Rückseite ein randlich umlaufendes Z-Profil befestigt ist, das mit dieser jeweils ein nach Außen offenes U-Profil bildet. Zweckmäßigerweise sind die Z-Profile so angebracht, dass sie bündig mit der Außenkante der Zentralplatte abschließen. In die beiden umlaufenden U-Profile wird je eine luftbefüllbare Ringdichtung mit Druckventil eingelegt. An den Eckbereichen der U-Profile werden zudem auf den Ringdichtungen Eckformteile eingesteckt. Dieses zentra-

le Abdichtungselement wird von Außen mit Hilfe von zwei an der Zentralplatte befindlicher Griffe in die Gebäudeöffnung eingesetzt, wobei es so bemaßt ist, dass es zu dieser etwas Spiel aufweist. Über quer zur Gebäudeöffnung angeordneter und über die Gebäudeöffnung hinausragender Querstreben, die mit der Zentralplatte verbunden sind und an der Außenmauer des Gebäudes anliegen wird das zentrale Abdichtungselement gegen Druck von Außen zusätzlich gesichert. Beim Befüllen mit Luft schieben die Ringdichtungen die Eckformteile in die Ecken der Gebäudeöffnung und pressen sich mit diesen an die Mauerlaibung. Mit zunehmendem Druck werden auch die U-Profile durch die Ringdichtungen verpresst, so dass die komplette Gebäudeöffnung (Vollverschluss) wasserdicht verschlossen wird.

[0034] Zur Abdichtung eines Teilbereiches einer Gebäudeöffnung (Teilverschluss) wird das zentrale Abdichtungselement am oberen Rand, zum nicht verschlossenen Bereich der Gebäudeöffnung hin, mit einer Abschlusschiene versehen und die Abschlusschiene mit Teleskopvertikalstützen gegen die obere Laibung der Gebäudeöffnung versprießt.

[0035] Ist die Oberfläche der Mauerlaibung wellig, rau oder etwas krumm, so müssen auch diese Unebenheiten durch die Ringdichtungen der Vorrichtung soweit ausgeglichen und verpresst werden, dass sie keine Wasserwegsamkeit mehr zulassen. Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, dass die Ringdichtungen so gestaltet sind, dass sie zum einen beim Befüllen mit Luft, ähnlich einem Ziehharmonikasegment, einen Hub in Richtung der Mauerlaibung aufweisen und zum anderen an der zur Mauerlaibung hin gerichteten Seite ein umlaufendes, speziell geformtes Kammprofil aufweisen.

[0036] Durch den Hub der Ringdichtung dehnt sich diese beim Befüllen zunächst bevorzugt in Richtung der Mauerlaibung aus. Ferner kann durch den Hub ein größerer Spalt von über einem Zentimeter zwischen der Ringdichtung und der Mauerlaibung überbrückt werden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass an der Mauerlaibung durch den Hub ein wirkungsvoller Druck aufgebaut wird, da die Ausdehnung der Ringdichtung zunächst weniger zur Seite oder nach Innen stattfindet. Wäre dies nicht der Fall würde sich die Dichtung beim Befüllen Anfangs zu stark an die Wandung des U-Profiles pressen und so in ihrer Ausdehnung in Richtung der Mauerlaibung eingeschränkt werden.

[0037] Das speziell geformte Kammprofil der Ringdichtungen besteht in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel aus mehreren Zacken, die in ihrem Querschnitt jeweils etwa ein spitzwinkliges Dreieck bilden. Hierdurch wird der Druck der Ringdichtung an der Mauerlaibung zu den Spitzen der Zacken hin fokussiert. Da die Verjüngung der Zacken zu den Spit-

zen hin zudem eine Zunahme der Materialelastizität bewirkt, werden durch die Ringdichtungen auch größere Mauerunebenheiten verpresst.

[0038] Wie bereits beschrieben stellen die Eckbereiche der Gebäudeöffnungen die kritischen Stellen für die Abdichtungsvorrichtung dar. Dieses Problem wird erfinderisch dadurch gelöst, dass die Eckformteile in der Aufsicht einer rechtwinkligen und gleichschenkligen Dreiecksform angenähert sind. Hierbei weist die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seite, die zu den Ringdichtungen hin gerichtet ist, keine Gerade auf, sondern eine aus verschiedenen Rundungen zusammengesetzte und in Richtung des rechten Winkels weisende Einwölbung. An den beiden Enden der Eckformteile, am Übergang zu den Ringdichtungen, sind die Eckformteile im Querschnitt mit einem relativ großen Radius abgeflacht. An der Außenseite der Eckformteile, die zur Gebäudeecke hin gerichtet ist, befindet sich ein durchgehender, im Querschnitt dreieckiger, spitz zulaufender Steg. Dieser verjüngt sich an den beiden Enden der Eckformteile, am Übergang zu den Ringdichtungen, bis zur Gänze.

[0039] Die Böden der U-Profile sind in den Ecken gefast und abgerundet, wodurch die eingelegten Ringdichtungen nicht geknickt sondern mit einer gewissen Biegung um die Ecke geführt werden. Dies hat den Vorteil, dass sich die Ringdichtung möglichst uneingeschränkt in Richtung Gebäudeecke ausdehnen kann. Die Rundungen an der Innerseite der Eckformteile und die Biegung der Ringdichtung in der Ecke des U-Profiles verhalten sich in unbefülltem Zustand derart zueinander, dass die Eckformteile im zentralen Bereich auf der Ringdichtung aufliegen und an den Enden gegenüber der Ringdichtung etwas Spiel aufweisen.

[0040] Beim Befüllen mit Luft dehnt sich die Ringdichtung zunächst in Richtung der Mauerlaibung aus und schiebt dabei die Eckformteile in die Ecken der Gebäudeöffnung. Dies ist möglich da, erfinderisch bedingt, zum einen durch die Ringdichtung primär auf den zentralen Bereich des Eckformteiles Druck ausgeübt wird und weniger auf deren Enden. Und da zum anderen das Eckformteil nur über seinen spitz zulaufenden Steg und nicht breitflächig auf der Wandoberfläche gleitet, wodurch die durch diese Bewegung entstehende Reibung gering bleibt. Beide Umstände unterbinden eine Verklemmen des Eckformteiles und somit ein unvollständiges Abdichten der Laibungsecken.

[0041] Nachdem das Eckformteil in die Gebäudeecke geschoben wurde presst sich mit dem weiteren Befüllen der Ringdichtung der Steg des Eckformteiles an die Gebäudewand. Wie bei den Ringdichtungen bewirkt hier der im Querschnitt spitz zulaufende Steg, dass sich der Druck an der Mauerlaibung fokussiert und infolge der erhöhten Materialelastizität zur Spitze

des Steges hin eine hohe Dichtwirkung erzielt wird. Mit dem Verpressen des Eckformteiles in der Gebäudeecke werden auch die Enden des Eckformteiles von der Ringdichtung an die Gebäudewand gedrückt und mit deren Kammprofil verpresst. Die Verjüngung des Steges an Enden des Eckprofils sorgt hierbei dafür, dass der Übergang zwischen Eckprofil und Ringdichtung ohne merklichen Versatz und somit ohne eine Dichtungsschwachstelle ausgebildet ist.

[0042] Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Eckformteile an den Seiten kleine Erhöhungen besitzen. Hierdurch wird das Eckformteil beim Einschleiben in die Ecken des umlaufenden U-Profiles leicht verklemmt und ein Herausfallen beim Transport und Einbau verhindert.

[0043] Gleichwohl kann das Eckformteil aber mit geringer Krafteinwirkung noch im U-Profil bewegt werden.

[0044] Die erfinderische Ausführungsform der U-Profile ist derart, dass die eingelegten Ringdichtungen in unbefülltem Zustand, mit Ausnahme der Eckbereiche, nicht merklich über die U-Profile hinausstehen, sondern etwa bündig mit diesen abschließen, und die Eckformteile nach Aufstecken in die U-Profil-ecken und auf die Ringdichtungen maximal nur wenige Millimeter aus den U-Profilen herausragen. Dies hat den Vorteil, dass die Abdichtungsvorrichtung mit eingelegten Ringdichtungen und Eckformteilen abgestellt werden kann ohne dass eine Beschädigung der Dichtungselemente zu befürchten ist. Zudem erleichtert es den Einbau der Vorrichtung in die Gebäudeöffnung. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführung liegt darin, dass durch die im U-Profil versenkten Dichtungselemente der Abstand zwischen den U-Profilrändern und der Mauerlaibung der Gebäudeöffnung gering bleibt. Hierdurch wird ein Herausquellen der Ringdichtungen im Spalt zwischen den Profilrändern und der Mauerlaibung beim Befüllen der Dichtungen verhindert und eine entsprechende Verminderung der Druckwirkung auf die Mauerlaibung unterbunden.

[0045] Die Querstreben die die Abdichtungsvorrichtung gegen Druck von Außen sichern dienen dazu den vom Hochwasser ausgeübten Druck zum großen Teil auf die Gebäudeaußenwand abzuleiten und somit das zentrale Abdichtungselement zu entlasten. Sie halten die Vorrichtung, wie die befüllten Ringdichtungen auch, in der Tiefe der Gebäudeöffnung und verhindern so ein Eindringen der Vorrichtung zum Gebäudeinneren hin. Die Querstreben unterbinden, dass das Hochwasser über die Vorrichtung Druck auf vorhandene Fenster- oder Türrahmen ausübt. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel werden zwei Querstreben, eine im oberen und eine im unteren Bereich der Abdichtungsvorrichtung verwendet. Erfindungsgemäß sind die Querstreben jeweils links und rechts am zentralen Abdichtungselement mittels ver-

schraubten Augenschraubenverbindungen so angebracht, dass der Abstand zwischen der Strebe und dem Abdichtungselement jeweils auf der linken und rechten Seite stufenlos veränderbar ist. Dies ist insoweit zweckmäßig als die Abdichtungsvorrichtung hierdurch auch bei einer unebenen Außenwand bzw. einer unterschiedlich dicken Mauerlaibung optimal in der Gebäudeöffnung ausgerichtet werden kann. Eine Anpassung an die baulichen Gegebenheiten erfolgt auf diese Weise, dass zunächst das zentrale Abdichtungselement in der Gebäudeöffnung platziert wird, dann die Ringdichtungen befüllt werden und im Anschluss die Querstreben mittels der Schrauben an jeder Seite an die Gebäudeaußenwand fest angelegt werden.

[0046] Die Ausführung als verschraubte Augenschraubenverbindungen hat den Zweck, dass die Verbindungen zwischen den Querstreben und dem zentralen Abdichtungselement beweglich sind. Hierdurch können die Verbindungsschrauben, mit oder ohne angebaute Querstreben, umgeklappt und störende überstehende Teile beim Transport und der Lagerung der Vorrichtung vermieden werden.

[0047] Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung ist es möglich eine Gebäudeöffnung auch nur teilweise abzudichten. Hierzu wird die Vorrichtung entsprechend der benötigten Abdichtungshöhe, z. B. bis zur Höhe des höchsten zu erwartenden Wasserstandes, bemaßt. Für die Teilabdichtung wird das zentrale Abdichtungselement am oberen Rand, zum nicht abzudichtenden Bereich der Gebäudeöffnung hin mit einer Abschlussschiene versehen, wobei die Abschlussschiene mit Teleskopvertikalstützen gegen die obere Laibung der Gebäudeöffnung verspriet wird.

[0048] Die Abschlussschiene liegt bündig auf den U-Profilen, Ringdichtungen und Eckformteilen auf. Zur einfachen Montage besteht es in einer vorteilhaften Ausführung aus einem vorderen und einem hinteren Schienenteil, die über das U-Profil, die Ringdichtungen und die Eckformteile gestülpt und miteinander verschraubt werden. Die Abschlussschiene dient dazu den Druck beim Befüllen der Ringdichtungen am oberen Rand der Abdichtungsvorrichtung abzufangen und die dortige Ausdehnung der Dichtungen zu begrenzen. Hierdurch wird der Ausdehnungsdruck der Ringdichtungen an den zur Mauerlaibung hin gerichteten Seiten optimiert.

[0049] Die Teleskopvertikalstützen zum Versprießen der Vorrichtung sind vorteilhafterweise in ihrer Länge stufenlos veränderbar und feststellbar. Sie werden in einer möglichen Gestaltungsform der Erfindung auf zwei Rundbolzen, die sich auf der Abschlussschiene befinden, aufgesetzt. Dadurch wird gewährleistet, dass sich die Teleskopvertikalstützen nicht auf der Abschlussschiene verschieben und

senkrecht zu ihr positioniert sind. Die Teleskopvertikalstützen werden zweckmäßigerweise erst mit der Ausrichtung der Abdichtungsvorrichtung in der Gebäudeöffnung auf die benötigte Länge eingestellt und arretiert. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Teleskopvertikalstützen auch tatsächlich an der oberen Mauerlaibung anliegen. Erst nach der Versprießung werden die Ringdichtungen mit Luft befüllt und der Teilbereich der Öffnung wasserdicht verschlossen. Die Versprießung der Vorrichtung ist insofern wesentlich für die Erfindung, als hierdurch ein Anheben der Vorrichtung am unteren Rand beim Befüllen der Ringdichtungen unterbunden wird und somit am unteren Rand der Abdichtungsvorrichtung, dort wo der Druck des Wassers am höchsten ist, der für eine zuverlässige Abdichtung notwendige Anpressdruck der Ringdichtungen und Eckformteile an die Mauerlaibung erreicht wird.

[0050] Die Befüllung der Ringdichtung mit Luft erfolgt über ein Druckventil, das zweckmäßigerweise auf der dem Kammprofil entgegengesetzten Seite in die Dichtung einvulkanisiert ist. Hierfür wird praktischerweise ein handelsübliches Autoreifenventil verwendet. Um das Ventil möglichst lange vor dem Wasser fern- und zugleich zugänglich zu halten, wird es in der bevorzugten Ausführung am oberen Rand der Abdichtungsvorrichtung durch den Boden des U-Profiles durchgeführt. Die Befüllung der Dichtung kann unkompliziert mittels einer handelsüblichen Handpumpe, einer Fußpumpe oder einem Kompressor erfolgen. Der im Sinne der Dichtwirkung optimale Befüllungsdruck beträgt in der Regel 3 bar, wobei auch höhere Drücke möglich sind. Bei einer Vorrichtung die eine Gebäudeöffnung komplett abdichtet wird die äußere Ringdichtung vom Gebäudeäußeren und die innere Ringdichtung vom Gebäudeinneren befüllt. In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung soll das Ventil einer der beiden Ringdichtungen mittels flexibler Ventilverlängerung durch ein Durchlass in der Zentralplatte geführt werden, so dass beide Ringdichtungen wahlweise vom Gebäudeäußeren oder Gebäudeinneren befüllt werden können. Der Durchlass der Zentralplatte soll hierbei wasserdicht gefasst werden. Bei einer Vorrichtung die nur einen Teilbereich einer Gebäudeöffnung abdichtet, können die Ringdichtungen vom Gebäudeäußeren oder vom Gebäudeinneren befüllt werden. Vereinfacht wird dies dadurch, dass in einer favorisierten Gestaltungsvariante jeweils eines der Ventile durch eine flexible und anschraubbare Ventilverlängerung über den oberen Rand der Abdichtung zur anderen Gebäudeseite umgelegt werden kann.

[0051] Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal der Erfindung liegt darin, dass die Abdichtungsvorrichtung mit zwei Ringdichtungen versehen ist. Dies erhöht zum einen die Dichtwirkung und zum anderen bleibt die Vorrichtung funktionstüchtig sollte eine der Dichtungen, wie auch immer, beschädigt werden. In der

bevorzugten Ausführung der Ringdichtungen weisen diese Wandstärken von mehreren Millimetern und eine geringe Shorehärte auf. Hierdurch halten die Dichtungen auch größeren Mauerrauhigkeiten ohne Beschädigung stand und zeigen dennoch eine gute Dichtwirkung. Zudem wird hierdurch wiederum einem Herausquellen der Dichtungen am Spalt zwischen dem U-Profil und der Gebäudewandung entgegengewirkt. Und letztlich kann durch die hohe Wandstärke auf unterstützendes Gewebe oder eine Schonvorrichtung für die Dichtungen verzichtet werden. Günstig an der Abdichtungsvorrichtung ist ferner, dass sie beim Einbau nicht gegen vorhandene Tür- oder Fensterrahmen gelehnt werden muss und somit diese weder durch die Vorrichtung selbst noch durch die Druckübertragung bei Hochwasser beschädigt werden können. Für die bevorzugte Ausführungsvariante der starren Teile der Vorrichtung wird mehrere Millimeter dickes Aluminium verwendet. Dieses hält das Gewicht der Vorrichtung gering, wodurch Transport und Einbau erleichtert werden, ist rostfrei und bietet zugleich Schutz gegen Treibgut im Wasser. Für den Einsatz der Erfindung sind keine Um- oder Anbauten am Gebäude notwendig. Sie ist schnell in die abzudichtende Öffnung ein- und wieder ausgebaut, was bei raschem Hochwasseranstieg dienlich ist. Infolge der druckstabilen Ventile kann es mehrere Tage oder auch Wochen in der Gebäudeöffnung eingebaut bleiben. Gleichwohl kann es praktischerweise wiederholt verwendet werden.

[0052] Die erfindungsgemäße Abdichtungsvorrichtung muss nicht eckig sein sondern kann, entsprechend der Gebäudeöffnung, auch oval oder halbkreisförmig ausgeführt werden.

[0053] Durch eine sinnvolle Weiterentwicklung der Erfindung ist angedacht, auch breite Gebäudeöffnungen durch Aneinandersetzen von zwei oder mehr Abdichtungsvorrichtungen zu verschließen. Hierbei soll zwischen den einzelnen Abdichtungsvorrichtungen jeweils eine Vertikalstütze angebracht werden, die die einzelnen Vorrichtungen stabilisiert und zugleich den Druck der Ringdichtungen zwischen zwei Vorrichtungen aufnimmt.

[0054] Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0055] **Fig. 1** zeigt die Abdichtungsvorrichtung als Ausführungsbeispiel für die Abdichtung der gesamten Gebäudeöffnung (Vollverschluss) im eingebauten Zustand in perspektivischer Darstellung.

[0056] **Fig. 2** zeigt als Explosionszeichnung in perspektivischer Ansicht das zentrale Abdichtungselement ohne Ringdichtungen und Eckformteile.

[0057] **Fig. 3** zeigt als perspektivische Explosionszeichnung eine Detailansicht eines Eckbereiches der **Fig. 2** mit den in den Ecken gefasteten Übergängen der Z-Profile.

[0058] **Fig. 4** zeigt die perspektivische Detailansicht der **Fig. 3** ohne Explosionsdarstellung im montierten Zustand.

[0059] **Fig. 5** zeigt als Teilexplosionszeichnung in perspektivischer Ansicht die Komponenten des zentralen Abdichtungselementes.

[0060] **Fig. 6** zeigt als Teilexplosionszeichnung in perspektivischer Ansicht die Komponenten des Ausführungsbeispiels der Abdichtungsvorrichtung als Vollverschluss mit zentralem Abdichtungselement und Querstreben.

[0061] **Fig. 7** zeigt eine perspektivische Detaildarstellung im Eckbereich der Abdichtungsvorrichtung für das Ausführungsbeispiel des Vollverschlusses.

[0062] **Fig. 8** zeigt eine Darstellung des Eckformteiles in der Aufsicht.

[0063] **Fig. 9** zeigt eine perspektivische Ansicht des Eckformteiles.

[0064] **Fig. 10** zeigt einen Detailschnitt der in die Gebäudeöffnung eingebauten Abdichtungsvorrichtung für das Ausführungsbeispiel als Vollverschluss durch die am oberen Rand liegenden U-Profile mit einer drucklosen und einer teildruckbefüllten Ringdichtung

[0065] **Fig. 11** zeigt die Abdichtungsvorrichtung als Ausführungsbeispiel für die Abdichtung eines Teilbereiches der Gebäudeöffnung (Teilverschluss) im eingebauten Zustand in perspektivischer Darstellung.

[0066] **Fig. 12** zeigt als Teilexplosionszeichnung in perspektivischer Ansicht die Komponenten des Ausführungsbeispiels der Abdichtungsvorrichtung als Teilverschluss.

[0067] **Fig. 13** zeigt einen Detailschnitt durch die auf der Oberseite der Abdichtungsvorrichtung aufgesetzten Abschlusschiene für das Ausführungsbeispiel der Abdichtungsvorrichtung als Teilverschluss.

[0068] Bei der in den **Fig. 1** bis **Fig. 7** dargestellten Vorrichtung handelt es sich um ein Ausführungsbeispiel einer Abdichtungsvorrichtung (**1**) als Vollverschluss, die eine mit Laibungen versehene Gebäudeöffnung (**2**) in seiner ganzen Fläche wasserdicht verschließt.

[0069] Dazu wird die flächige Abdichtungsvorrichtung (**1**) in die Gebäudeöffnung (**2**) eingesetzt. Auf der Zentralplatte (**3**) sind dafür Griffe (**4**) ange-

schraubt, die den Einbau und den Transport der Abdichtungsvorrichtung (1) erleichtern.

[0070] Die Abdichtungsvorrichtung (1) ist in seiner Größe auf die abzudichtende Gebäudeöffnung (2) entsprechend angepasst und so bemessen, dass die Vorrichtung zu den angrenzenden seitlichen Mauerlaibungen (5) sowie zu der oberen (6) und der unteren Mauerlaibung (7) etwas Spiel hat. Randlich der Abdichtungsvorrichtung (1) sind umlaufend auf Vorder- u. Rückseite Z-Profile (8) angebracht, die mit der Zentralplatte (3) jeweils zu den Mauerlaibungen hin ein offenes U-Profil (9) bilden. Zentralplatte (3) und Z-Profile (8) sind im Fall des Ausführungsbeispiels aus einer Aluminiumlegierung hergestellt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt die Verbindung zwischen Zentralplatte (3) und den Z-Profilen (8) durch rostfreie Verschraubung. Alle Durchgangslöcher und Kontaktflächen der Vorrichtung werden mit wasserdichtem Silikon zusätzlich abgedichtet. Die Z-Profile (8) sind an den Enden auf Gehrung angepasst und in den Eckbereichen auf Stoß verbunden. Die Z-Profile (8) sind so ausgeführt, dass die im spitzen Winkel zulaufenden äußeren Enden zur Vermeidung von Verletzungen abgerundet sind. Der Boden des U-Profils (9) ist im Kontakt der Ecken gefast und abgerundet. In die zwei so gebildeten umlaufenden U-Profilrahmen ist jeweils eine auf den Umfang angepasste und zum Ring vulkanisierte und mittels Ventils (10) luftbefüllbare Ringdichtung aus Gummi (11) eingelegt. Diese Ringdichtung (11) weist einen auf großen Hub optimierten Querschnitt auf und besitzt auf der zu den Mauerlaibungen hin gerichteten Außenseite ein dreispitziges, umlaufendes Kammprofil (12). Das Ventil ist im Ausführungsbeispiel in Form eines handelsüblichen Autoreifenventils (10) auf der dem Kammprofil (12) entgegen gesetzten Seite in den Schlauchfuß der Ringdichtung (13) einvulkanisiert. Das Ventil (10) wird am oberen Rand der Vorrichtung durch eine Ventilbohrung (14) im U-Profilrahmen durchgeführt. Im drucklosen Zustand schließt das Kammprofil (12), mit Ausnahme der Ecken, bündig mit dem Außenrand des U-Profils (9) ab. In den jeweiligen Ecken des U-Profilrahmens (9) sind speziell ausgebildete Eckformteile (15) eingeschoben. In [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) ist ein Eckformteil (15) in unterschiedlichen Ansichten dargestellt. Das Eckformteil (15) besteht aus Gummi und ist in seiner Grundform einer rechtwinkligen und gleichschenkligen Dreiecksform angenähert. Auf den von den Katheten gebildeten Seitenflächen befindet sich mittig angeordnet ein im Querschnitt dreieckiger, spitz zulaufender Steg (16), der sich zu den spitzwinkligen Enden des Gummidreiecks hin verjüngt und ausläuft. Die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seitenfläche weist eine aus verschiedenen Rundungen zusammengesetzte, in Richtung des rechten Winkels weisende Einwölbung auf. Auf der dreiecksähnlichen Vorder- und Rückseite des Eckformteils befinden sich kleine Noppen (17), die das Eckformteil (15) beim Einschieben in die Ecken des

U-Profilrahmens (9) leicht verklemmen und ein Herausfallen beim Transport und Einbau verhindern aber dennoch bei geringer Kraffteinwirkung auf das Eckformteil (15) eine Bewegung im U-Profil zulassen.

[0071] Durch das Aufblasen der Ringdichtung (11) über das Ventil (10) mittels einer Luftpumpe dehnt sich die Dichtung, aufgrund ihres speziellen Querschnitts, bevorzugt in Richtung der Gebäudelaibungen aus. Durch diesen Vorgang werden sowohl die eingesetzten Eckformteile (15) in die Ecken der Mauerlaibungen, als auch die Ringdichtung (11) selbst mit dem Kammprofil (12) gegen die Mauerlaibungen gepresst. Bei zunehmendem Druck presst sich die Dichtung auch seitlich fest gegen den U-Profilrahmen (9). Durch dieses pneumatisch aktivierbare Dichtungssystem wird die Gebäudeöffnung (2) wasserdicht verschlossen und das zentrale Abdichtungselement (18), bestehend aus Zentralplatte (3), Griffen (4), Z-Profilen (8), Ringdichtungen (11) und Eckformteilen (15), in der Mauerlaibung fixiert.

[0072] Auf der Vorderseite des zentralen Abdichtungselementes (18) ist im unteren und oberen Bereich jeweils eine Querstrebe (19) angebracht, die die Abdichtungsvorrichtung (1) bei einem auftretenden Wasserdruck zusätzlich gegen die Hauswand abstützen. Die Querstreben (19) sind aus Stabilitätsgründen als U-Schiene ausgeführt. Die Ecken an den beiden Enden der Querstreben (19) sind zur Vermeidung von Verletzungen abgerundet. Als Material wird eine Aluminiumlegierung verwendet. Die Länge der Querstreben (19) ist so bemessen, dass diese jeweils auf der linken und rechten Seite über das zentrale Abdichtungselement hinausragen und im eingebauten Zustand im Bereich des Überstandes an der Gebäudewand (20) aufliegen. Die Querstreben (19) werden so an dem zentralen Abdichtungselement (18) montiert, dass das offene U-Profil vom zentralen Abdichtungselement (18) weg, nach außen weist. Auf der linken und rechten Seite der Querstrebe (19) ist auf der der Hauswand zugekehrten Seite auf der Fläche die im eingebauten Zustand auf der Gebäudewand (20) aufliegt eine Gummiauflage (21) aufgeklebt. Die Gummiauflage (21) soll bei auftretendem Druck Beschädigungen an der Gebäudewand (20) verhindern und bei größeren Mauerrauhigkeiten eine flächigere Druckaufnahme gewährleisten. Die Querstreben (19) sind jeweils mit einer links und rechts, randlich an der Zentralplatte verschraubten, rostfreien Augenschraubenverbindung (22) befestigt. Die Verbindung besteht aus zwei Augenschrauben, deren Ösen ineinander greifen und so beweglich und zugfest miteinander verbunden sind. Die durch die Querstreben (19) geführten Augenschrauben werden mit Muttern gesichert und weisen ein entsprechend langes Gewindestück auf, um den Abstand zwischen Querstrebe (19) und dem zentralen Abdichtungselement (18) variieren und den baulichen Gegebenheiten anpassen zu können. Die Augenschraubenverbindung

(22) erleichtert bei abgebauten Querstreben (19) die Lagerung des zentralen Abdichtungselementes (18), da durch das Umklappen der losen äußeren Augenschraube überstehende Teile vermieden werden.

[0073] Fig. 10 bis Fig. 13 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Abdichtungsvorrichtung (1) in Form eines Teilverschlusses. Hierbei wird die Gebäudeöffnung (2) nicht vollständig, sondern nur bis zur Höhe des höchsten zu erwartenden Wasserstandes abgedichtet. Das erstgenannte Ausführungsbeispiel einer Abdichtungsvorrichtung (1) eines Vollverschlusses wird dazu um eine zweiteilige Abschlussschiene (23) und zwei höhenverstellbare und mittels Rohrklemmen (36) arretierbare Teleskopvertikalstützen (24) erweitert. Die Abschlussschiene (23) besteht aus zwei Einzelteilen, einem vorderen (25) und einem hinteren Schienenteil (26), jeweils aus einer Aluminiumlegierung gefertigt. Das vordere Schienenteil (25) wird von vorne auf das auf der Oberseite des zentralen Abdichtungselementes (18) verlaufende U-Profil (9) aufgeschoben. Es besitzt eine kurze untere Profillasche (27), die aufgeschoben parallel in geringem Abstand zur Unterseite des vorderen U-Profils (9) verläuft und in Höhe der seitlich auf dem zentralen Abdichtungselement (18) verlaufenden U-Profile (9) und in Höhe des Ventils (10) entsprechend ausgespart ist. Eine obere Profillfläche (28) deckt die Öffnung der beiden U-Profile (9) und die darin verlaufenden Strecken der aufblasbaren Ringdichtungen (11) ab. Eine aufwärts gekantete, mit Bohrungen versehene hintere Profillasche (29) dient zur Verschraubung mit dem hinteren Schienenteil (26). Das hintere Schienenteil (26) ist im Querschnitt ein L-Profil mit einer mit Aussparungen versehenen kurzen unteren Profillasche (30) und einer mit Bohrungen versehenen hinteren Profillfläche (31). Das hintere Schienenteil (26) wird so angebracht, dass die untere Profillasche (30) parallel in geringem Abstand zur Unterseite des hinteren U-Profils (9) verläuft. Dazu ist die untere Profillasche (30) in Höhe der seitlich auf dem zentralen Abdichtungselement verlaufenden U-Profile (9) und in Höhe des Ventils (10) entsprechend ausgespart. Das vordere Schienenteil (25) und das hintere Schienenteil (26) der Abschlussschiene (23) werden so ausgerichtet, dass die hintere Profillfläche (31) auf der hinteren Profillasche (29) des vorderen Schienenteiles (25) aufliegt und die in beiden Profilen vorhandenen Bohrungen deckungsgleich, übereinander zu liegen kommen. Unter Verwendung der Bohrungen werden die beiden Schienenteile mittels rostfreier Schrauben und Flügelmuttern miteinander verbunden.

[0074] Die Länge der Abschlussschiene (23) ist so bemessen, dass die Schienenenden seitlich bündig mit dem U-Profilrahmen (9) des zentralen Abdichtungselementes abschließen. Nach der Montage umgreift die Abschlussschiene (23) vollständig die an der Oberseite des zentralen Abdichtungselementes

(18) verlaufenden Öffnungen der U-Profile (9). Die am zentralen Abdichtungselement (18) befestigte Abschlussschiene (23) fängt den Druck der auf der Oberseite des zentralen Abdichtungselementes (18) verlaufenden, aufgeblasenen Ringdichtungen (11) ab und begrenzt dort deren Ausdehnung in Richtung der U-Profilöffnung.

[0075] Auf der Oberseite der Abschlussschiene (23) sind jeweils seitlich zwei Rundbolzen (32) festgeschraubt. Auf die Rundbolzen (32) wird jeweils eine höhenverstellbare, mittels Rohrklemme arretierbare Teleskopvertikalstütze (24) aufgesetzt. Die Teleskopvertikalstütze (24) besteht aus zwei Aluminiumhohlrohren mit unterschiedlichen Durchmessern, die so bemessen sind, dass sich diese ineinander gesteckt mit einem geringen Spiel, verklemmungsfrei in der Höhe verschieben lassen. Bei der Montage wird das dünnere untere Stützrohr (33) über den auf der Abschlussschiene (23) angebrachten, Rundbolzen (32) geschoben. Dadurch wird gewährleistet, dass sich die Teleskopvertikalstützen (24) nicht auf der Abschlussschiene (23) verschieben und senkrecht zu ihr positioniert sind. Die Durchmesser des Rundbolzens (32) und des unteren Stützrohres (33) sind so bemessen, dass diese mit einem geringen Spiel, verklemmungsfrei ineinander geschoben werden können.

[0076] In das obere Rohrende des dickeren, oberen Stützrohres (34) ist ein aus Hartgummi bestehender Abschlusstopfen (35) eingeschoben. Der Durchmesser des Abschlusstopfens (35) ist so bemessen, dass dieser im oberen Stützrohr (34) mit einem leichten Widerstand verklemmt wird.

[0077] Die Teleskopvertikalstützen (24) werden so angebracht, dass die jeweils unteren Stützrohre (33) über die Rundbolzen (32) geschoben auf der Abschlussschiene (23) aufsitzen und die oberen Stützrohre (34) mit dem Abschlusstopfen (35) fest gegen die obere Mauerlaibung (6) drücken. Das obere Stützrohr (34) wird in dieser Position mit einer auf den unteren Stützrohr (33) angebrachten Rohrklemme (36) aus Aluminium fixiert. Die Rohrklemme (36) ist dabei so gestaltet, dass das obere Stützrohr (34) mit dem unteren Rohrende umlaufend auf der auf dem unteren Stützrohr (33) festgeklemmten Rohrklemme (36) aufliegt. Die elastischen Abschlusstopfen (35) verhindern bei der einwirkenden Druckbelastung Beschädigungen an der oberen Mauerlaibung (6) und gewährleisten bei Mauerrauhigkeiten eine flächigere Druckverteilung.

[0078] Durch das Abstützen mittels der Teleskopvertikalstützen (24) wird gewährleistet, dass sich das zentrale Abdichtungselement (18) beim Befüllen der Ringdichtungen (11) nicht anhebt und somit der zur Abdichtung erforderliche Anpressdruck der Ringdich-

tungen (11) und der Eckformteile (15) auf die untere Mauerlaibung (7) aufgebaut werden kann.

Bezugszeichenliste

- 1 Abdichtungsvorrichtung
- 2 Gebäudeöffnung
- 3 Zentralplatte
- 4 Griffe
- 5 seitliche Mauerlaibungen
- 6 obere Mauerlaibung
- 7 untere Mauerlaibung
- 8 Z-Profile
- 9 U-Profil
- 10 Ventil
- 11 Ringdichtung
- 12 Kammprofil
- 13 Schlauchfuß der Ringdichtung
- 14 Ventilbohrung
- 15 Eckformteile
- 16 spitz zulaufernder Steg
- 17 Noppen
- 18 zentrales Abdichtungselement
- 19 Querstrebe
- 20 Gebäudewand
- 21 Gummiauflage
- 22 Augenschraubenverbindungen
- 23 Abschlusschiene
- 24 Teleskopvertikalstützen
- 25 vorderer Schienenteil
- 26 hinterer Schienenteil
- 27 kurze untere Profillasche des vorderen Schienenteils
- 28 obere Profilfläche des vorderen Schienenteils
- 29 hintere Profillasche des vorderen Schienenteils
- 30 kurze untere Profillasche des hinteren Schienenteils
- 31 hintere Profilfläche des hinteren Schienenteils
- 32 Rundbolzen
- 33 unteres Stützrohr
- 34 oberes Stützrohr
- 35 Abschlussstopfen
- 36 Rohrklemme

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005060759 A1 [[0003](#), [0019](#)]
- DE 19516777 A1 [[0004](#), [0019](#), [0028](#)]
- DE 10317291 A1 [[0005](#), [0019](#), [0028](#)]
- DE 3811257 A1 [[0006](#), [0021](#), [0028](#)]
- DE 29611945 U1 [[0008](#), [0021](#), [0028](#)]
- DE 20017043 U1 [[0009](#), [0021](#), [0028](#)]
- DE 8805402 U1 [[0010](#), [0019](#), [0028](#), [0029](#)]
- DE 19615055 C2 [[0011](#), [0021](#), [0025](#)]
- EP 1581716 B1 [[0012](#), [0020](#), [0021](#)]
- DE 4437909 A1 [[0013](#), [0021](#), [0029](#)]
- EP 1246991 B1 [[0014](#), [0021](#), [0028](#)]
- DE 202005015997 U1 [[0015](#), [0021](#), [0028](#)]
- DE 10301320 A1 [[0016](#), [0021](#)]
- DE 20103010 U1 [[0017](#), [0019](#), [0029](#)]

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum schnellen Abdichten von Gebäudeöffnungen gegen Wasser, insbesondere Hochwasser, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer wasserdichten Zentralplatte (3) auf der Vorder- und Rückseite ein randlich umlaufendes Z-Profil (8) angebracht ist, das mit dieser jeweils ein U-Profil (9) bildet, in das je eine luftbefüllbare Ringdichtung (11) mit Druckventil (10) eingelegt ist und auf die in Eckbereichen der U-Profile (9) auf den Ringdichtungen (11) Eckformteile (15) eingesteckt werden, wobei die Zentralplatte (3) mit den U-Profilen (9), Ringdichtungen (11) und Eckformteilen (15) etwas Spiel gegenüber der Mauerlaibung (5, 6, 7) der Gebäudeöffnung (2) aufweist und von außen in diese mittels zweier an der Zentralplatte (3) angebrachter Griffe (4) eingesetzt wird und über quer zur Gebäudeöffnung (2) angeordneter und über die Gebäudeöffnung (2) hinausragender Streben (19), die mit der Zentralplatte (3) verbunden sind und an der Außenmauer des Gebäudes (20) anliegen, gegen Druck von Außen gesichert wird und sich die Ringdichtungen (11) beim Befüllen mit Luft zunächst in Richtung der Mauerlaibung (5, 6, 7) ausdehnen, dabei die Eckformteile (15) in die Mauerlaibungsecken schieben und sich schließlich mit den Eckenformteilen (15) an die Mauerlaibung (5, 6, 7) pressen, so dass der gesamte Spalt zwischen der Mauerlaibung (5, 6, 7) und der Vorrichtung (1) sowie die U-Profile (9) und somit die Gebäudeöffnung (2) wasserdicht verschlossen wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die beiden randlich an der Zentralplatte befestigten Z-Profile (8) in den Ecken auf Gehrung aneinanderstoßen.

3. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2 dadurch gekennzeichnet, dass die beiden randlich an der Zentralplatte befestigten Z-Profile (8) bündig mit der Außenkante der Zentralplatte (3) abschließen.

4. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Böden der U-Profile (9) in den Ecken gefast und abgerundet sind.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass die unbefüllten Ringdichtungen (11), mit Ausnahme der Eckbereiche, nicht über die U-Profile (9) hinausragen sondern etwa bündig mit diesen abschließen.

6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass die Eckformteile (15) nach Aufstecken auf die unbefüllten Ringdichtungen (11) maximal nur wenige Millimeter aus den U-Profilen (9) herausragen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Querstreben (19) mittels Augenschraubenverbindungen (22) an der Zentralplatte (3) befestigt werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 7 dadurch gekennzeichnet, dass die an der Zentralplatte (3) befestigten Querstreben (19) durch die Länge der Augenschrauben (22) einen stufenlos veränderbaren Abstand zur Zentralplatte (3) aufweisen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Ringdichtungen (11) so gestaltet sind, dass sie beim Befüllen mit Luft einen Hub in Richtung der Mauerlaibung (5, 6, 7) aufweisen.

10. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch gekennzeichnet, dass die Ringdichtungen (11) an der zur Mauerlaibung (5, 6, 7) hin gerichteten Seite ein umlaufendes, speziell geformtes Kammprofil (12) aufweisen, wobei sich das Kammprofil (12) dadurch auszeichnet, dass es auch größere Mauerrauhigkeiten abdichtet.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Eckformteile (15) in der Aufsicht einer rechtwinkligen und gleichschenkligen Dreiecksform angenähert sind, wobei die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seite keine Gerade ist, sondern eine aus verschiedenen Rundungen zusammengesetzte Einwölbung in Richtung des rechten Winkels aufweist.

12. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11 dadurch gekennzeichnet, dass die Eckformteile (15) an der dem rechten Winkel gegenüberliegenden und zu den Ringdichtungen (11) hin gerichteten Innenseite an beiden Enden mit der schwächsten Rundung abgeflacht sind.

13. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12 dadurch gekennzeichnet, dass die Eckformteile (15) an den Seiten kleine Noppen (17) besitzen, durch die sie mit dem Aufstecken auf die Ringdichtungen (11) in den U-Profilen (9) leicht verklemt und in diesen gehalten werden.

14. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13 dadurch gekennzeichnet, dass die Eckformteile (15) an der zur Mauerlaibung (5, 6, 7) hin gerichteten Außenseite einen im Querschnitt dreieckigen, spitz zulaufenden Steg (16) aufweisen, der sich an den Enden der Eckformteile (15) verjüngt und ausläuft.

15. Vorrichtung nach nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14 für eine Teilabdichtung einer Gebäudeöffnung (2), wobei die Vorrichtung am oberen Rand, zum nicht verschlossenen Bereich der Gebäudeöffnung (2) hin mit einer Abschlusschiene (23)

versehen ist und die Abschlussschiene **(23)** mit Teleskopvertikalstützen **(24)** gegen die obere Laibung **(6)** der Gebäudeöffnung **(2)** versprießt wird, dadurch gekennzeichnet dass die Teleskopvertikalstützen **(24)** zum Versprießen in ihrer Länge stufenlos veränderbar und feststellbar sind.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

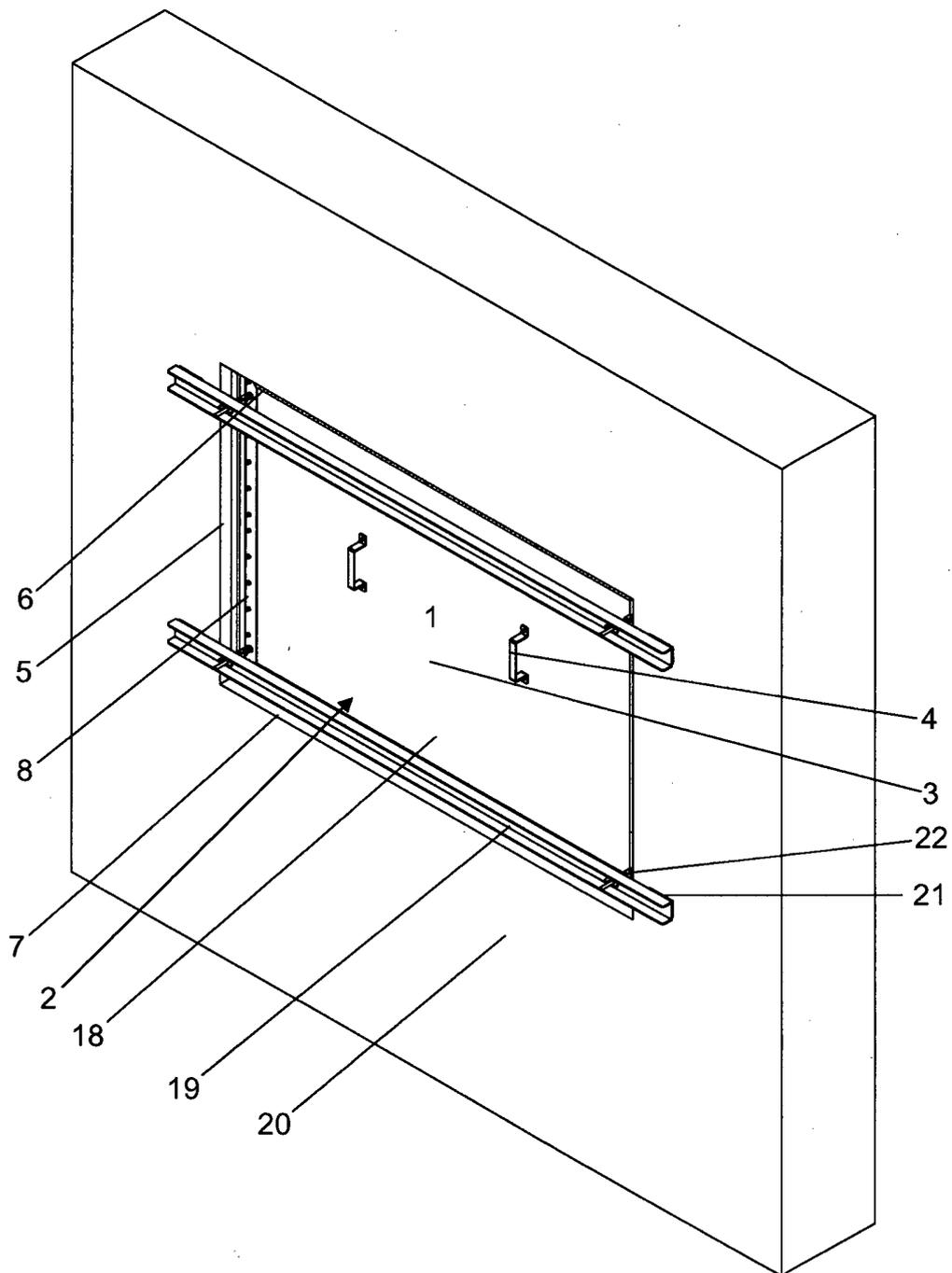


Fig. 2

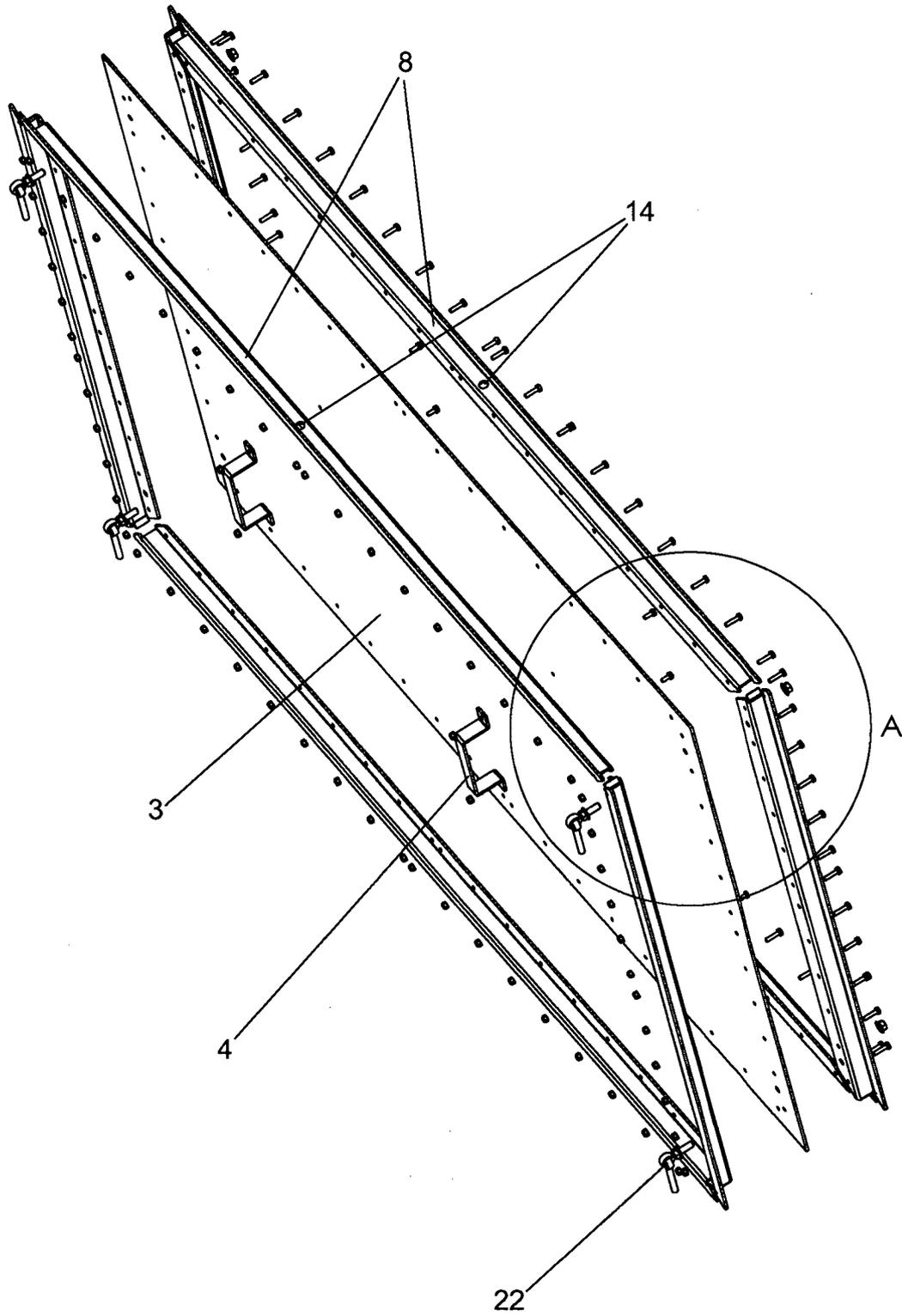


Fig. 3

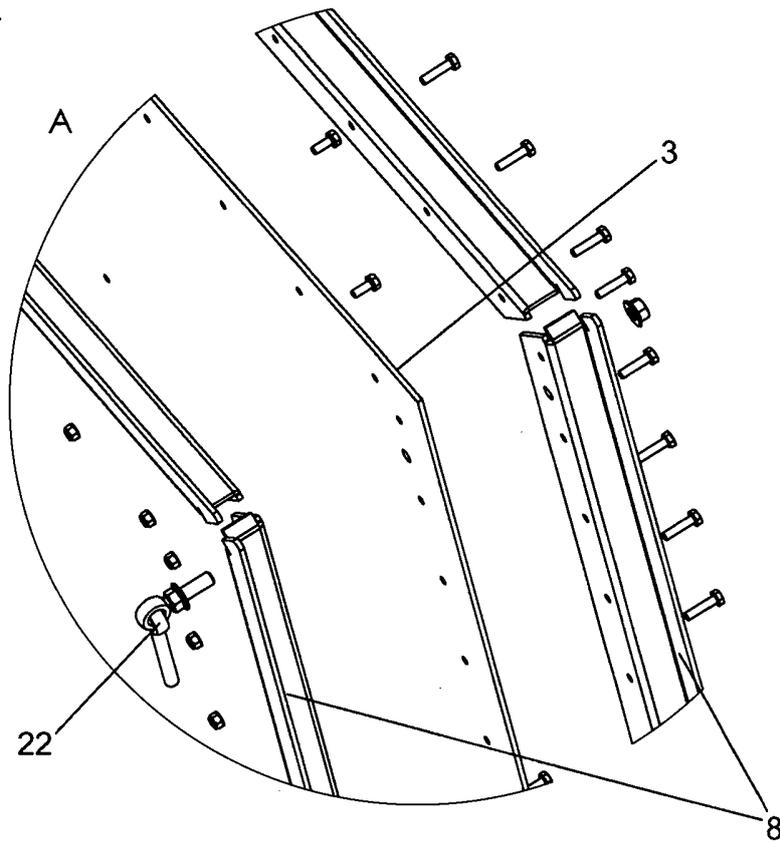


Fig. 4

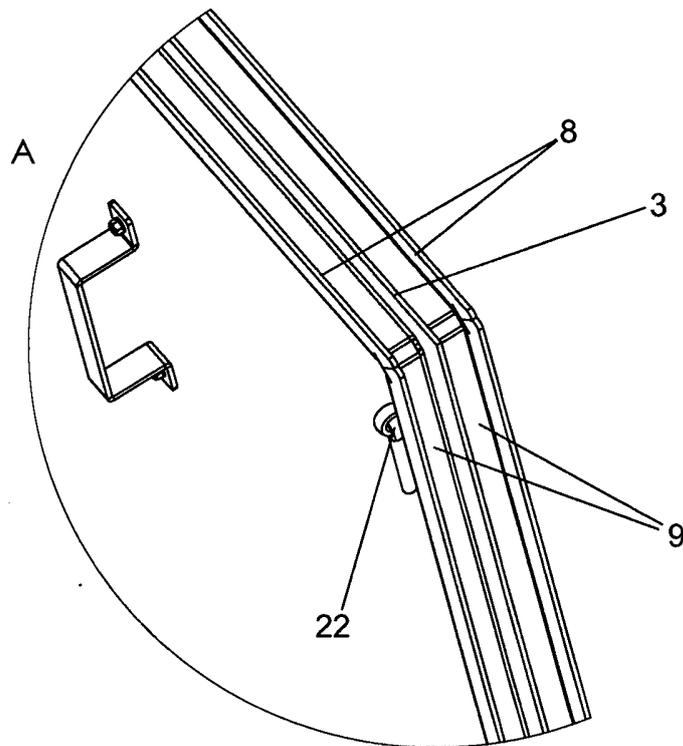


Fig. 5

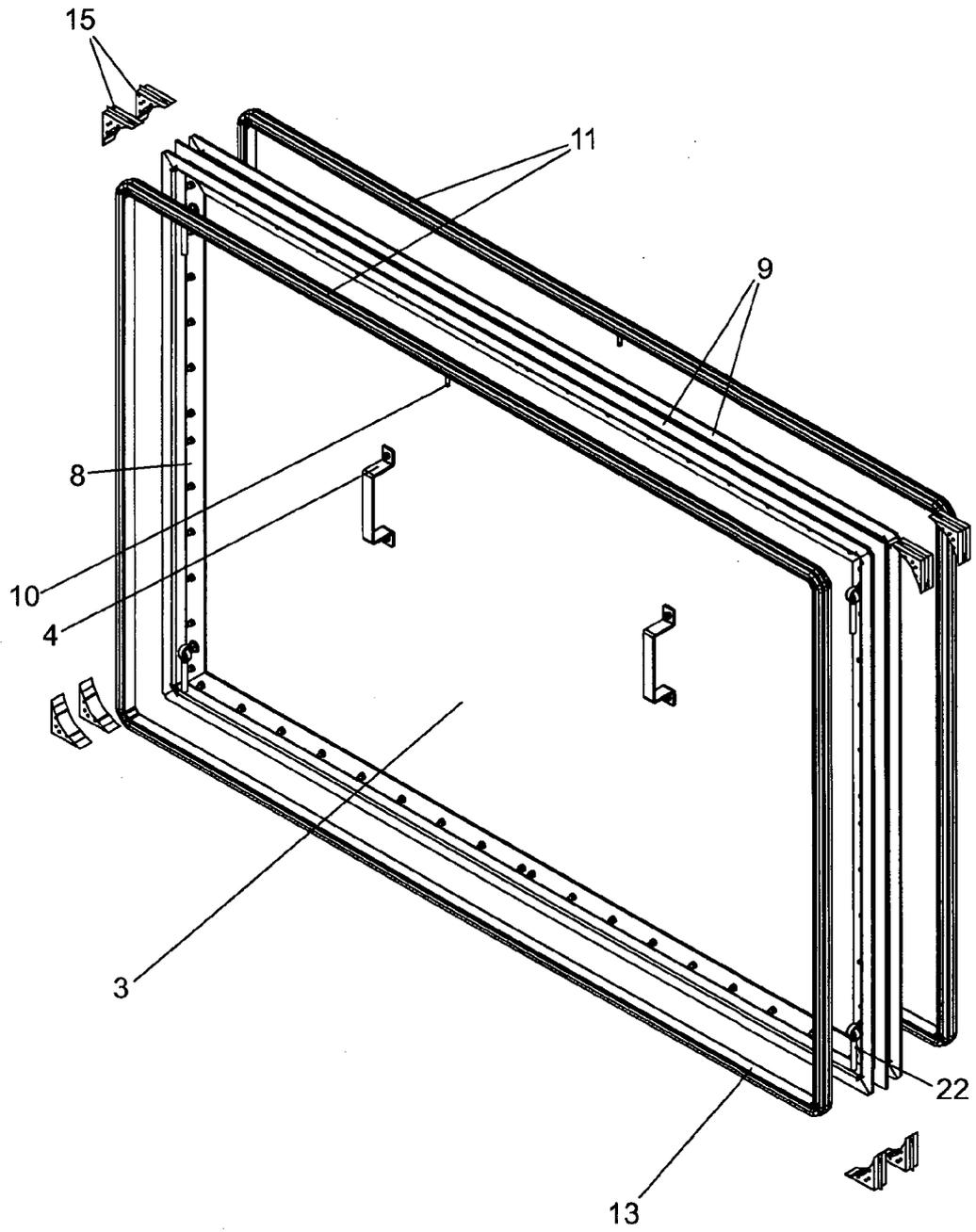


Fig. 6

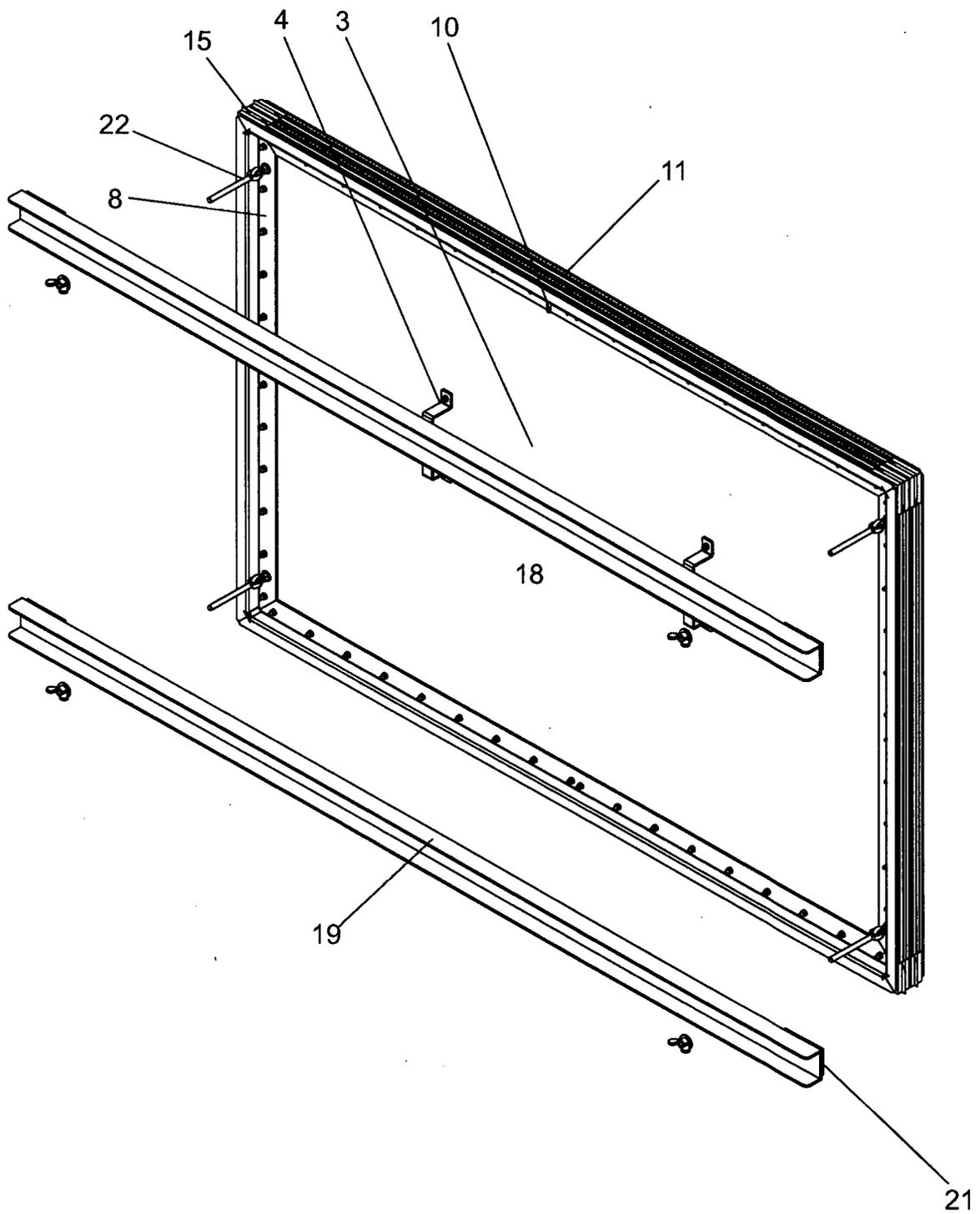


Fig. 7

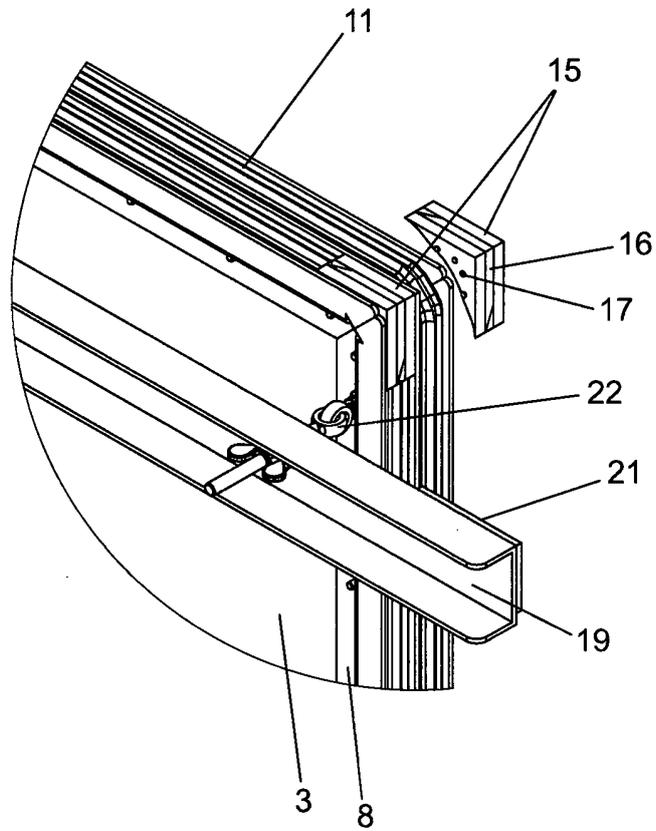


Fig. 8

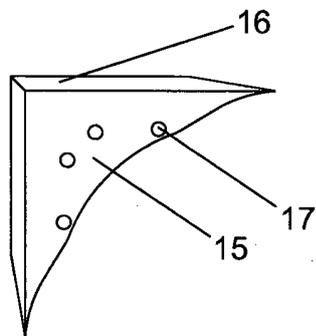


Fig. 9

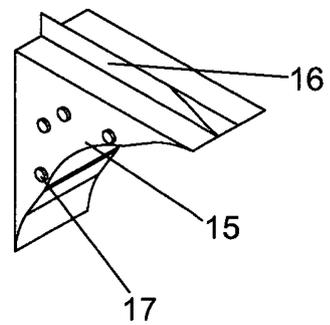


Fig. 10

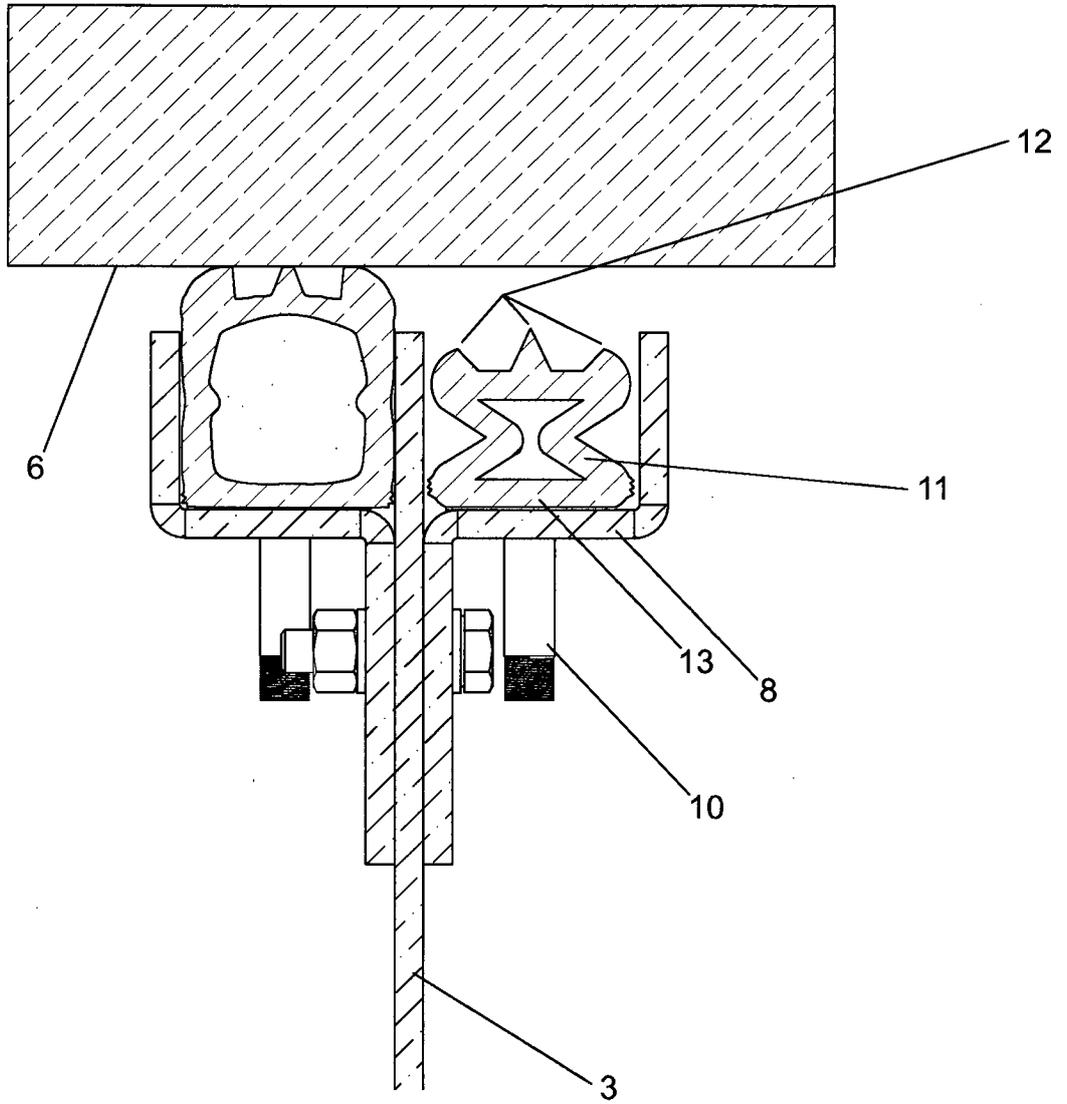


Fig. 11

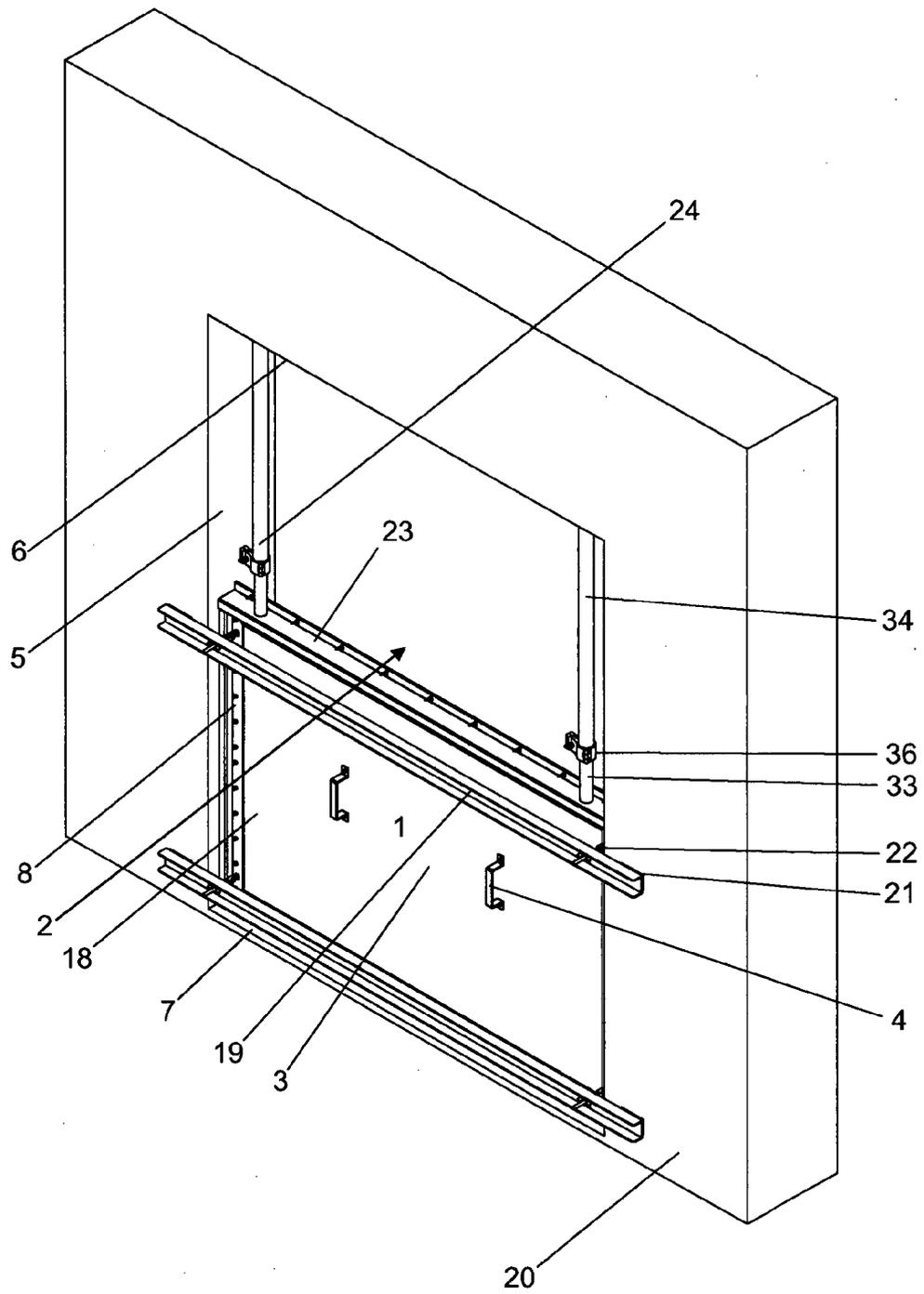


Fig. 12

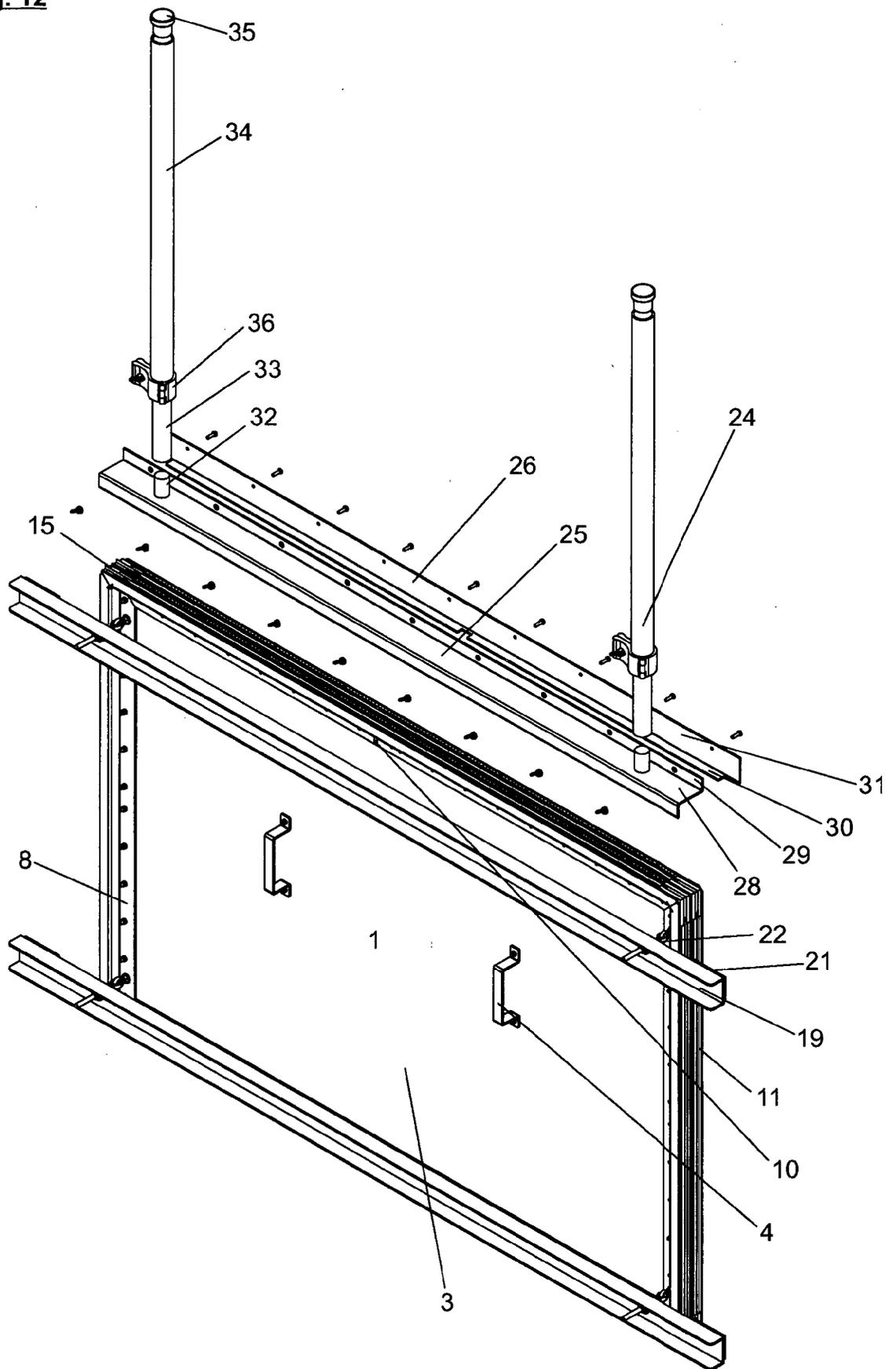


Fig. 13

