



(10) **DE 10 2015 110 911 A1** 2017.01.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 110 911.5**
(22) Anmeldetag: **06.07.2015**
(43) Offenlegungstag: **12.01.2017**

(51) Int Cl.: **E04G 23/02 (2006.01)**
E04B 2/30 (2006.01)
E04B 2/40 (2006.01)
E04B 1/41 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Giffey + Saxler, Architekten und Sachverständige
PartG mbB, 20255 Hamburg, DE**

(74) Vertreter:
BSB Anwaltskanzlei, 59302 Oelde, DE

(72) Erfinder:
**Giffey, Klaus, 20255 Hamburg, DE; Saxler, Jan,
22085 Hamburg, DE; Eversloh, Norbert, 59320
Ennigerloh, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

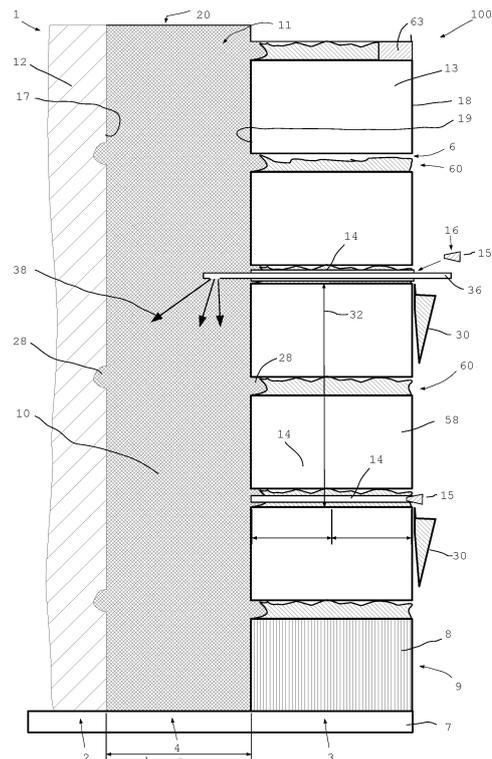
DE	10 2005 013 724	A1
DE	10 2012 000 385	A1
DE	10 2013 207 117	A1
DE	20 2004 002 220	U1
US	4 633 638	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur nachträglichen Sicherung von unzureichend verankerten Vormauerschalen eines zweischaligen Mauerwerks**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur nachträglichen Verankerung zweier Wandschalen (12, 13) einer wenigstens zweischaligen Wandkonstruktion (1) eines bestehenden Gebäudes (100) und zur Sicherung von unzureichend verankerten oder abganggefährdeten Vormauerschalen (3), wobei eine Wandschale (13) als Außenschale (3) und die andere Wandschale (12) als Innenschale (2) dient. Es wird in einen Hohlraum (4) zwischen der vorhandenen Außenschale (3) und der vorhandenen Innenschale (2) ein die Außenschale (3) und die Innenschale (2) dauerhaft miteinander verbindender Kunststoffwerkstoff (10) eingebracht, um eine statische Nachverankerung der Außenschale (3) an der Innenschale (2) zu erzielen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur nachträglichen Verankerung zweier Wandschalen einer wenigstens zweischaligen Wandkonstruktion eines bestehenden Gebäudes und insbesondere zur Sicherung von unzureichend verankerten oder abganggefährdeten Vormauerschalen. Insbesondere ist das Verfahren zur Verankerung einer Vormauerschale bei Bestandsgebäuden vorgesehen. Durch das Verfahren können Vormauerschalen statisch gesichert werden, sodass beispielsweise durch Witterungseinflüsse abganggefährdete und vorgemauerte Wandschalen aus beispielsweise Ziegelsteinen oder anderen Materialien ausreichend statisch gesichert werden können.

[0002] Im Stand der Technik sind verschiedene Verfahren und Systeme bekannt geworden, um bei derartigen zweischaligen Mauerwerken eine vorgemauerte Vormauerschale nachträglich zu sichern. Beispielsweise wenn sich der Mörtel in der äußeren Vormauerschale durch Witterungseinflüsse teilweise gelöst hat oder aber die zur Festigung dienenden Bestandteile (Mauermörtel) durch Schlagregen oder andere äußere Einflüsse beispielsweise ausgewaschen wurden, sodass von dem ursprünglichen Mörtel zu einem hohen Anteil nur noch Sand in den Fugen zwischen den einzelnen Ziegelsteinen verbleibt und/oder die ursprünglich verbauten Drahtanker (Luftschichtanker) sich aufgrund altersbedingter Korrosion oder Auslösung aus der Verankerung Zweifel an der Standsicherheit der Konstruktion darstellen.

[0003] Bei derartigen Wänden oder Fassaden ist die Standsicherheit nicht mehr dauerhaft gewährleistet. Es kann dabei zu erheblichen materiellen oder gesundheitlichen Schäden kommen.

[0004] Zur nachträglichen Sicherung derartiger abganggefährdeter Vormauerschalen werden meist Dübelssysteme eingesetzt, bei denen beispielsweise in der Fuge der Vormauerschale Bohrungen eingebracht werden, die bis in die zweite Mauerschale hineinreichen. Im Anschluss daran wird ein Dübel eingesetzt und es wird ein Injektionsanker und/oder bei Rissbildungen auch ein Spiralanker eingebracht, um die Vormauerschale statisch an der anderen Mauerschale zu sichern. Vor dem Einbringen der Anker wird regelmäßig die Mauerwerksfuge ausgeräumt und nach dem Setzen des Ankers wird das Fugennetz erneuert, sodass die Vormauerschale stabil gehalten wird.

[0005] Nach der Sanierung steht ein stabiles zweischaliges Mauerwerk zur Verfügung. Nachteilig an diesem bekannten Verfahren ist der hohe finanzielle und materielle Aufwand zur Sanierung, da eine Vielzahl von Bohrlöchern eingebracht werden muss, in die jeweils ein Verankerungselement eingefügt wird

und dort mit beiden Mauerwerken verankert wird. Zusätzlich sind die Arbeiten sehr invasiv, dauern lange und stellen eine erhebliche Lärmbelastigung für die Bewohner und die Anwohner dar.

[0006] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur nachträglichen Sicherung einer Vormauerschale eines zweischaligen Mauerwerks zur Verfügung zu stellen, wobei mit einem geringeren Aufwand eine zuverlässige Sicherung einer Vormauerschale erzielbar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch den Verwendungsanspruch mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der allgemeinen Beschreibung und der Beschreibung des Ausführungsbeispiels.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur nachträglichen Verankerung zweier Wandschalen einer wenigstens zweischaligen Wandkonstruktion eines bestehenden Gebäudes und insbesondere zur Sicherung von unzureichend verankerten oder abganggefährdeten Vormauerschalen. Dabei ist eine Wandschale die Außenschale und die andere Wandschale ist die Innenschale bzw. dient als Innenschale. In einen Hohlraum zwischen der vorhandenen Außenschale und der vorhandenen Innenschale wird gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ein die Außenschale und die Innenschale dauerhaft miteinander verbindender Kunststoffwerkstoff eingebracht, um eine statische Nachverankerung der Außenschale an der Innenschale zu erzielen.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren hat viele Vorteile. Ein erheblicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass in den Hohlraum zwischen der Außenschale und der Innenschale wenigstens ein Kunststoffwerkstoff eingebracht wird, der die beiden Wandschalen miteinander verbindet. Es ist nicht nötig, aufwendige Dübelkonstruktionen vorzusehen und die äußere Wandschale an der inneren Wandschale zu befestigen. Der eingebrachte Kunststoffwerkstoff reicht ohne zusätzliche mechanische Befestigungsmittel aus, um die Außenschale an der Innenschale fest und dauerhaft zu verankern.

[0010] Insbesondere verklebt der Kunststoffwerkstoff vollflächig mit der Innenschale und mit der Außenschale. Das bedeutet, dass der Kunststoffwerkstoff vollflächig an der Innenschale klebt und ebenso vollflächig an der Außenschale klebt. Dadurch wird eine feste Verbindung von der Außenschale mit der Innenschale erzielt. Insbesondere ist die Innenschale die Innenwand und die Außenschale die Außenwand.

[0011] Unter dem Begriff "vollflächig" wird im Sinne der vorliegenden Anmeldung eine im Wesentlichen vollflächige Verklebung verstanden. Das bedeutet, dass wenigstens 60 % und insbesondere wenigstens 75 % der Wandfläche vollständig mit dem Kunststoffwerkstoff verklebt sind. Besonders bevorzugt sind wenigstens 90 % oder sogar 95 % der Wandfläche mit dem Kunststoffwerkstoff verbunden. Durch die große Klebefläche wird eine hohe Festigkeit der Verbindung erreicht, sodass eine mehr als ausreichende Festigkeit der Verbindung zwischen der Außenschale und der Innenschale erreicht wird. Auch nach einer Vielzahl von Temperaturwechseln und/oder Frosteinwirkungen reicht die erzielte Festigkeit aus, um die Außenwand bzw. Vormauerschale an der Innenwand zu befestigen.

[0012] In bevorzugten Weiterbildungen wird der Kunststoff wenigstens im Wesentlichen durch einen Kunststoffschaum gebildet, dessen Ausgangsstoffe dem Hohlraum zugeführt werden. Ein solches Verfahren ist besonders vorteilhaft, da der Kunststoffwerkstoff durch einen Kunststoffschaum gebildet wird, der in dem Hohlraum entsteht. Dadurch können auf einfache Art und Weise dem Hohlraum die benötigten Ausgangsprodukte zugeführt werden. Eine chemische Reaktion zwischen den einzelnen Ausgangsstoffen führt zu Schaumbildung, sodass das Material aufschäumt und in dem Hohlraum aufsteigt und so vollflächig mit den angrenzenden Wänden der zweischaligen Wandkonstruktion verklebt.

[0013] In allen Ausgestaltungen ist es besonders bevorzugt, dass der Kunststoffschaum wenigstens zum Teil und insbesondere nahezu vollständig oder vollständig durch wenigstens ein Polyurethan gebildet wird. Besonders bevorzugt wird der Kunststoffschaum durch Polyurethan mit im Wesentlichen geschlossener Zellstruktur gebildet bzw. besteht daraus. Ein derartiger Kunststoffschaum mit geschlossener Zellstruktur bietet unter anderem auch den Vorteil, dass der Kunststoffschaum im Wesentlichen wasserdicht ist, sodass eine Feuchtigkeitsdurchleitung in Form von Wasser wenigstens im Wesentlichen ausgeschlossen ist.

[0014] Besonders bevorzugt werden als Ausgangsstoffe Fluide eingesetzt. Besonders bevorzugt werden wenigstens ein Polyol und wenigstens ein Di- oder Polisocyanat eingesetzt. Besonders bevorzugt wird gleichzeitig Pentafluorbutan (R365mfc oder 1,1,1,3,3-Pentafluorobutane) und/oder Heptafluorbutan (R227ea oder 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropane) als Treibmittel in den Hohlraum eingebracht. Dabei ist es möglich, dass das Treibmittel oder die Treibmittel schon in den Fluiden vorhanden ist, die beispielsweise in einer Mischkammer gemischt werden und anschließend in den Hohlraum eingeführt werden. Möglich ist es aber auch, dass das Treibmittel oder die Treibmittel separat in den Hohlraum oder in

die Mischkammer eingeführt werden. Jedenfalls werden in den Hohlraum wenigstens ein Polyol und wenigstens ein Di- oder Polisocyanat und wenigstens ein Treibmittel eingebracht. Das Gemisch reagiert in dem Hohlraum und schäumt zu dem Kunststoffschaum aus. Bei dem Aufschäumen steigt der Kunststoffschaum auf und füllt den Hohlraum zwischen der Außenschale und der Innenschale vollständig aus.

[0015] In den Hohlraum werden vorzugsweise die wesentlichen Ausgangsstoffe des Kunststoffschaums in flüssiger Form eingebracht.

[0016] Die Ausgangsstoffe reagieren miteinander. Polyurethan entsteht bei der Polyaddition zwischen wenigstens einem Polyol, also einer Alkoholverbindung mit mehreren Hydroxylgruppen per Molekül und wenigstens einem Di- oder Polyisocyanat. Die Polyadditionsreaktion ist exotherm und gibt Wärme ab. Die Polyadditionsreaktion kann mit verschiedenen Polyol- oder Isocyanatkomponenten und auch durch den Zusatz von Treibmitteln oder sonstigen Additiven gezielt beeinflusst werden.

[0017] Besonders bevorzugt schrumpft der Kunststoffschaum nach dem Aushärten um weniger als 3 Volumenprozent und besonders bevorzugt um weniger als 1 Volumenprozent und vorzugsweise um 0, 5 % oder weniger. Dadurch wird sichergestellt, dass eine vollflächige Verklebung mit der Innenschale und der Außenschale erhalten bleibt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren führt die sehr geringe Schrumpfung des Kunststoffschaums bei und nach dem Aushärten dazu, dass eine vollständige und dauerhafte Verbindung der Innenwand mit der Außenwand gewährleistet werden kann.

[0018] Besonders bevorzugt wird vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs oder dessen Bestandteilen eine Mehrzahl von Bohrungen durch wenigstens eine Wandschale der Wandkonstruktion gebohrt. Durch die Mehrzahl an Bohrungen können die Ausgangsmaterialien für den Kunststoffschaum eingebracht werden. Die Abstände der Bohrungen in horizontaler und/vertikaler Richtung sind variabel und hängen von den Gegebenheiten ab. Insbesondere hängen die vertikalen und horizontalen Abstände auch von der Breite bzw. der Tiefe des Hohlraumes ab. So wird regelmäßig bei einer geringeren Breite des Hohlraums (Abstand der Innenwand von der Außenwand) eine größere Anzahl von Bohrungen eingebracht als bei einer größeren Breite des Hohlraums.

[0019] Vorzugsweise werden die Bohrungen insbesondere waagrecht im Fuß der Kreuzfuge in die Wandschale der Wandkonstruktion eingebracht, können aber gegebenenfalls auch (leicht) geneigt angeordnet werden. Vorzugsweise werden nach dem Einbringen der Bohrungen diese zunächst mit Ver-

schlusselementen verschlossen. Besonders bevorzugt weisen die Verschlusselemente einen kegelförmigen Abschnitt auf, der in die Bohrung eingebracht wird, um einen dichten Verschluss der Bohrung zu ermöglichen. Besonders bevorzugt wird nach dem Einbringen einer Bohrung die entsprechende Bohrung direkt mit einem Verschlusselement verschlossen. Dadurch wird sichergestellt, dass zu Beginn des Aufschäumens bzw. Einbringens der Ausgangsstoffe alle Zugangsbohrungen verschlossen sind, sodass die in den Hohlraum eingebrachten Fluide nicht versehentlich aus einer Bohrung herauslaufen.

[0020] Besonders bevorzugt werden auf einer Außenseite der mit Bohrungen versehenen Wandschale Auffangbehälter wenigstens teilweise unterhalb der Bohrungen angeordnet bzw. befestigt. Ein derartiger Auffangbehälter dient dazu, eventuell aus der Bohrung austretendes Material aufzufangen, sodass eine Verschmutzung der Außenseite der Fassade zuverlässig vermieden wird. Dabei kann der Auffangbehälter nur unterhalb der Bohrungen angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, dass der Auffangbehälter mit einer Wandung an der Außenfassade angebracht wird und sich diese Wandung bis oberhalb des Bohrlochs erstreckt. An der Bohrung kann die entsprechende Wandung des Auffangbehälters mit einem Durchtrittsloch versehen werden, sodass zum Einfüllen dort eine Düse eingeschoben werden kann und eventuell austretendes Material durch die Öffnung austreten und in dem Auffangbehälter aufgenommen werden können.

[0021] Der Auffangbehälter kann insbesondere als Auffangtrichter ausgebildet sein und beispielsweise eine halbkegelförmige Form aufweisen. Auffangbehälter können in einfachen Fällen als Tüte ausgebildet sein, die gegebenenfalls mehrfach verwendet werden kann.

[0022] Besonders bevorzugt werden vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs die den Hohlraum begrenzenden Wandungen der Außenschale und der Innenschale durch Ausblasen oder Auswaschen oder dergleichen von Staub befreit. Dazu können durch die Bohrungen in der Außenschale Schläuche eingeführt werden, die mit Druckluft oder mit Wasser beaufschlagt werden, um die Oberflächen der den Hohlraum begrenzenden Wandungen der Außenschale und der Innenschale von anhaftendem Staub, Schmutz etc. zu befreien. Dadurch wird die klebende Wirkung des Kunststoffschlums verstärkt, sodass eine ausreichend sichere Befestigung der beiden Wände aneinander erfolgen kann. In einfachen und effektiven Ausgestaltungen wird der Hohlraum mit Druckluft ausgeblasen.

[0023] In allen Ausgestaltungen wird vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs eine Breite des Hohlraums ermittelt. Die Breite des Hohlraumes wird

insbesondere über ein Boroskop ermittelt, kann aber auch über andere Verfahren ermittelt oder ausgemessen werden.

[0024] Besonders bevorzugt wird vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs Nebel oder Rauch oder dergleichen in den Hohlraum eingeblasen und/oder es werden Undichtigkeiten in der Wandkonstruktion ermittelt. Nebel oder andere sichtbare Gase, die in den Hohlraum eingeblasen werden, treten typischerweise über vorhandene Undichtigkeiten aus und können so optisch erfasst werden. Im Anschluss daran werden vorzugsweise Undichtigkeiten noch vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs abgedichtet. Auch Durchbrüche an Fenstern und/oder Türen werden vorzugsweise vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs abgedichtet.

[0025] In bevorzugten Weiterbildungen werden vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs an der Fußsohle der Wandkonstruktion Steine entnommen bzw. wenigstens ein Stein entnommen und durch die entstandene Öffnung wird Unrat aus dem Hohlraum entnommen. Vorzugsweise wird die entstandene Öffnung wieder verschlossen. Besonders bevorzugt werden in die entstandene Öffnung die entnommenen Steine wieder eingesetzt und eventuelle Fugen werden wieder verfügt, sodass die entstandene Öffnung wieder vollständig verschlossen wird. Durch das Entnehmen von Unrat kann sichergestellt werden, dass die zweischalige Wandkonstruktion über ihrer vollständigen Höhe ausreichend aneinander haftet.

[0026] In vorteilhaften Ausgestaltungen wird der Kunststoffwerkstoff etappenweise eingefüllt. Dabei dauert eine Fülletappe vorzugsweise zwischen etwa 1 Minute und 5 Minuten und insbesondere zwischen etwa 2 Minuten und 4 Minuten. Eine Fülletappe besteht aus dem Einfüllen der Ausgangsstoffe für den Kunststoffwerkstoff in den Hohlraum, aus einer Reaktionszeit der Ausgangsstoffe, aus einer Steigzeit des entstehenden Kunststoffschlums und aus einer Aushärtungszeit. In dem Hohlraum bilden die Ausgangsstoffe ein Reaktionsgemisch, welches reagiert und insbesondere als Kunststoffschlums aufsteigt.

[0027] Vorzugsweise wird bei einer Fülletappe eine Schichthöhe zwischen etwa 30 und 100 cm und insbesondere zwischen etwa 40 und 70 cm erzeugt. Dazu wird eine derartige Menge an Ausgangsstoffen eingefüllt, dass nach der Reaktion der entstehende Kunststoffschlums in die gewünschte Höhe aufsteigt.

[0028] Durch Schichthöhen von etwa 50 bis 60 cm kann eine ausreichend schnelle Arbeitsweise gewährleistet werden, während andererseits die durch das Aufschäumen entstehenden Drücke derart niedrig bleiben, dass keine Verformung der Außenwand zu befürchten ist.

[0029] Insgesamt ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren eine kostengünstige Sicherung einer Vormauerschale aus beispielsweise Ziegelsteinen an einer Innenwand, wobei die Außenwand mit der Innenwand über einen Kunststoffwerkstoff verbunden wird. Dabei verklebt der Kunststoffwerkstoff vollflächig mit der Außenschale und ebenso vollflächig mit der Innenschale, sodass eine ankerlose Befestigung der Vormauerschale an der Innenschale ermöglicht wird.

[0030] Bei der erfindungsgemäßen Verwendung werden von den Fluiden Polyol und Di- oder Polyisocyanat als Ausgangsstoffen zur nachträglichen Verankerung zweier Wandschalen einer wenigstens zweischaligen Wandkonstruktion eines bestehenden Gebäudes verwendet. Insbesondere wird eine unzureichend verankerte oder abganggefährdete Vormauerschale an der Innenschale bzw. Innenwand gesichert. Eine Wandschale dient als Außenschale und eine andere Wandschale als Innenschale und in einen Hohlraum zwischen der vorhandenen Außenschale und der vorhandenen Innenschale werden die Ausgangsstoffe als Fluide insbesondere chargenweise eingefüllt. Die Ausgangsstoffe reagieren miteinander und schäumen auf und bilden einen Kunststoffwerkstoff und verbinden die Außenschale und die Innenschale dauerhaft miteinander, um eine statische Nachverankerung der Außenschale an der Innenschale zu erzielen.

[0031] Besonders bevorzugt wird für einen Zeitraum zwischen etwa 10 und 20 Sekunden und insbesondere etwa 15 Sekunden das Gemisch aus den Ausgangsstoffen in den Hohlraum eingeführt. Anschließend erfolgt für einen Zeitraum zwischen etwa 20 und 40 Sekunden und insbesondere etwa 30 Sekunden eine Reaktionszeit, in der die Ausgangsstoffe miteinander reagieren. Es schließt sich eine Steigzeit an, in der die Ausgangsstoffe aufschäumen. Die Steigzeit beträgt vorzugsweise zwischen etwa 45 und 90 Sekunden und liegt vorzugsweise bei etwa 60 Sekunden. Danach härtet das aufgeschäumte Material für einen Zeitraum zwischen 45 und 90 Sekunden und insbesondere etwa 60 Sekunden auf. Insgesamt ergibt sich vorzugsweise eine Periode von zwischen etwa 2 Minuten 30 Sekunden und 3 Minuten, während derer eine Charge eingefüllt wird. Der Anteil der Einfüllzeit liegt vorzugsweise zwischen 5 und 25 %, der der Reaktionszeit zwischen etwa 10 und 25 %, der der Steigzeit zwischen etwa 25 und 40 % sowie auch der Anteil der Aushärtungszeit zwischen etwa 25 % und 40 % beträgt.

[0032] In allen Ausgestaltungen wird vorzugsweise an Fensterleibungen und Türen und anderen Durchgängen oder Öffnungen zunächst ein Abdichtungsmaterial eingebracht oder es wird in Richtung auf die Fensterleibungen und/oder Türen ein sprechendes Material im rechten Winkel eingespritzt. Vorzugsweise werden alle etwaigen Leckagen abgedichtet.

[0033] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus dem Ausführungsbeispiel, welches im Folgenden mit Bezug auf die beiliegenden Figuren erläutert wird.

[0034] In den Figuren zeigen:

[0035] Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine konventionell gesicherte Vormauerschale aus dem stand der Technik;

[0036] Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäß gesicherte Mauerkonstruktion; und

[0037] Fig. 3 eine schematische Vorderansicht der Mauerkonstruktion nach Fig. 2.

[0038] Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine aufwendig gesicherte Vormauerschale. Die Anmelderin behält sich vor, separaten Schutz dafür zu beantragen. Dabei ist ein Abschnitt eines zweischaligen Mauerwerks **51** eines Bestandsgebäude **50** im schematischen Querschnitt gezeigt. Das zweischalige Mauerwerk **51** umfasst eine Innenschale bzw. Innenwand **2** und eine Außenschale bzw. Außenwand **3**, die hier als vorgesetzte Vormauerschale ausgeführt ist und aus Ziegelsteinen **58** mit dazwischen liegenden Fugen **60** besteht.

[0039] Das Bestandsgebäude **50** kann beispielsweise ein älteres Gebäude sein, bei welchem aufgrund von Witterungseinflüssen oder ursprünglich schlechten Materialien die Vormauerschale **53** nicht mehr ausreichend gesichert ist oder Abgang gefährdet ist. Zur Sanierung der Fassade werden vorzugsweise in die Fugen Löcher gebohrt, sodass Sanierungsanker bestehend hier aus Dübeln **55** und Spiralankern **56** mit Haken **57** zur Sicherung der Vormauerschale eingebracht werden. Zuvor werden die Fugen **60** über etwa eine Tiefe von 2 cm oder auch bis zu 5 cm ausgekratzt. Die Fugen können etwa zur Hälfte wieder aufgefüllt werden, um der Vormauerschale etwas Stabilität zu geben.

[0040] Nach dem Einsetzen der Sanierungsanker (Spiralanker **56** und Haken **57**) werden auch die Fugen erneuert. Dazu kann z. B. der äußere Teil **63**, also die zweite Schicht **63** in die Fugen **60** eingebracht werden. Die erste Schicht **62** kann direkt nach dem Auskratzen eingebracht werden. Hinter der Fuge **60** befindet sich in der Regel noch alter Mörtel **61**, der in Extremfällen beinahe vollständig aus Sandmaterial bestehen kann und somit zur Stabilität praktisch gar nicht oder nur sehr wenig beiträgt. Denkbar ist es, dass die Breite **64** der alten Mörtelschicht **61** (fast oder sogar) ebenso groß ist wie die Breite **65** der ersten Schicht und der zweiten nachträglich eingebrachten Schicht **63**. Möglich ist es auch, das Fugennetz in einem Schritt z. B. nach dem Setzen der Sanierungs-

anker zu erneuern und dabei die z. B. etwa 2 cm tief ausgekratzte Fuge in 2 Arbeitsgängen nacheinander wieder aufzufüllen.

[0041] Ein solches Verfahren funktioniert, erfordert jedoch einen relativ hohen materiellen Aufwand. In der Regel müssen spezielle Sanierungsanker (Dübel **55** und spezielle Anker **56**) verwendet werden. Außerdem ist das Auskratzen der Fugen **60** und gegebenenfalls mehrmalige Auffüllen der Fugen sehr arbeitsintensiv, sodass eine derartig gesicherte Vormauerschale **53** relativ hohe Kosten verursacht.

[0042] Das Ergebnis des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt **Fig. 2**. Dort ist ein Gebäude **100** bzw. ein Abschnitt einer Wandkonstruktion **1** im Querschnitt dargestellt, wobei die Wandkonstruktion **1** die hier nur teilweise im Schnitt dargestellte Innenschale **2** als Wandschale **12** umfasst. Des Weiteren weist die Wandkonstruktion **1** eine Wandschale **13** als Außenwand bzw. Außenschale **3** auf. Zwischen den Wandschalen **12, 13** ist ursprünglich ein Hohlraum **4** vorgesehen, der zu Hinterlüftung der Vormauerschale oder Putzwand **3** diene.

[0043] Die Vormauerschale **3** ist als Ziegelmauerwand ausgeführt und kann beispielsweise aus Klinkersteinen bestehen. Die einzelnen Steine bzw. Ziegel **58** werden durch Fugen **60** getrennt.

[0044] Bei der Wandkonstruktion **1** hat sich das in den Fugen **60** ursprünglich vorhandene Mörtelmaterial durch Witterungseinflüsse und durch Alterungsprozesse bedingt verändert und ist teilweise ausgewaschen worden. Dadurch ist die Vormauerschale **3** Abgang gefährdet, sodass eine nachträgliche Sicherung der Vormauerschale **3** nötig geworden ist.

[0045] Möglich ist es auch, eine Vormauerschale zu sichern, wenn außen auf die Vormauerschale eine Wärmedämmung aufgebracht werden soll und dann die statischen Belastungen größer werden. Mit der Erfindung kann auch in diesem Fall die Vormauerschale ausreichend abgesichert werden.

[0046] Erfindungsgemäß werden Bohrungen **14** in die Vormauerschale eingebracht. Die Bohrungen **14** werden vorzugsweise in den Fugen eingebracht, sodass die einzelnen Ziegel **58** vollständig erhalten bleiben. Dabei ist es möglich, dass die Bohrungen **14** nur an den Kreuzungspunkten der horizontalen und vertikalen Fugen eingebracht, um so die einzelnen Steine **58** vollständig zu erhalten, damit das optische Erscheinungsbild der äußeren Fassade im Wesentlichen oder vollständig unverändert bleibt.

[0047] Nach dem Einbringen einer oder einiger Bohrungen **14** wird mittels eines Boroskops die Breite **4** des Hohlraums **5**, d. h. der Abstand der Innenseite **17** der Innenschale **12** von der Innenseite **19** der Au-

ßenschale **3** ermittelt. Der Messvorgang kann auch über spezielle Messinstrumente erfolgen.

[0048] Im Anschluss daran wird regelmäßig wenigstens ein Stein **8** an der Fußsohle **7** entnommen, um so eine Öffnung **9** bereitzustellen. Möglich ist es auch, dass mehrere Steine und insbesondere auch mehrere benachbarte Steine **8** entnommen werden, umso eine entsprechend große Öffnung **9** zur Verfügung zu stellen. Über die Öffnung **9** wird Unrat aus dem Hohlraum **4** entnommen, sodass der Hohlraum **4** im Wesentlichen vollständig leer zurückbleibt. Danach wird die entstandene Öffnung vorzugsweise direkt wieder verschlossen. Dazu können die entnommenen Steine **8** wieder eingesetzt werden und zwischen den Steinen **8** werden wieder Fugen **60** verfügt.

[0049] Es ist auch möglich, dass zunächst der Hohlraum **4** ausgeblasen wird. Dazu wird vorzugsweise Druckluft verwendet und es wird die Innenseite **17** der Innenschale und es wird die Innenseite **19** der Außenschale, das heißt die zum Hohlraum hin gewandten Seiten der Innenschale **2** und der Außenschale **3**, mit Druckluft von Staub befreit. Möglich ist es auch, dass andere Reinigungsverfahren benutzt werden, um die an den Hohlraum angrenzenden Wandungen von Staub und anderen Verunreinigungen zu befreien. Dadurch wird sichergestellt, dass eine möglichst optimale Verbindung der Innenschale und der Außenschale miteinander über den Kunststoffwerkstoff **10** erfolgt, der im Anschluss eingebracht wird.

[0050] Es ist möglich und bevorzugt, dass über ein Nebelgerät und/oder eine Rauchmaschine oder dergleichen ein Nebel oder dgl. in den Hohlraum **4** eingeblasen wird, um eventuelle Undichtigkeiten **6** an der Wandkonstruktion **1** aufzufinden und abdichten zu können.

[0051] Danach werden alle benötigten Bohrungen **14** angefertigt und jede einzelne Bohrung wird über ein Verschlusselement beispielsweise in Form eines kegelförmigen Verschlussstopfen verschlossen. Die Verschlusselemente **15** weisen jeweils einen kegelförmigen Abschnitt **16** auf, der von außen auf das Bohrloch aufgesteckt wird, um dieses dicht zu verschließen.

[0052] Dadurch wird sichergestellt, dass nicht unbeabsichtigt das zur Herstellung des Kunststoffschauams **20** eingesetzte Material bzw. die Ausgangsstoffe **21** durch die Bohrungen **14** wieder austreten.

[0053] Da unterhalb bzw. an den Bohrungen **14** die Auffangbehälter **30** vorgesehen sind, können auch bei der Entnahme der Düse **36** (vergleiche **Fig. 4**) eventuell noch austretendes Material bzw. austretende Ausgangsstoffe **21** zuverlässig aufgefangen werden und verschmutzten nicht die Außenfassade bzw. die Außenseite **18** der Vormauerschale **3**.

[0054] Nach den Vorarbeiten, also dem Ausmessen der Breite **4** des Hohlraums **5**, dem Anfertigen bzw. Einbringen der Bohrungen **14**, dem Entfernen von eventuell vorhandenem Unrat aus dem Hohlraum **4**, der Detektion von Undichtigkeiten **6** und deren Verschluss, dem Anbringen der Auffangbehälter **30** und dem Verschließen der Bohrungen **14** mit Verschlusselementen **15**, kann mit dem Einfüllen des Kunststoffmaterials bzw. des Kunststoffwerkstoffs **10** begonnen werden.

[0055] Das Füllen findet von unten nach oben statt. Das bedeutet, dass beispielsweise in einer Ecke des Gebäudes begonnen wird und dort in der untersten Reihe beispielsweise ein Verschlussstopfen **15** an einer Bohrung **14** entnommen wird. Dort wird dann z.B. eine Einfüllröhre **36** mit seitlichem Austritt (vergleiche **Fig. 4**) eingeführt und es werden die Ausgangsstoffe **21** des Kunststoffwerkstoffs **10** in die Bohrungen und somit in den Hohlraum **4** eingefüllt. Die als Fluide eingefüllten Ausgangsstoffe **21** sammeln sich an der Fußsohle bzw. auf dem jeweiligen Boden des Hohlraums **4** an. Es findet eine Reaktion statt, aufgrund derer die Ausgangsstoffe **21** miteinander reagieren und der Kunststoffwerkstoff **10** aufschäumt und aufsteigt und dabei den Hohlraum **4** von unten beginnend an ausfüllt. Der aufsteigende Kunststoffschaum **20** übt praktisch keinen oder einen nur sehr geringen Druck auf die Wandschalen **12**, **13** aus. Während des Aufsteigens benetzt das aufsteigende Material, noch im fluiden Aggregatzustand, die Innenseiten **17** und **19**, die an den Hohlraum **4** angrenzen, vollständig. Nach dem Stoppen des Einfüllens wird die Düse **36** aus der Bohrung **14** entnommen und die Bohrung **14** wird wieder mit einem Verschlusselement **15** verschlossen, um den unbeabsichtigten Austritt von Material zu verhindern. Eventuell dabei aus der Düse **36** heraustropfender Fluide werden zuverlässig in dem Auffangbehälter **30** aufgefangen. Die Düse wird vor der Entnahme mit Druckluft ausgeblasen.

[0056] Während eines Füllvorgangs wird typischerweise eine Höhe zwischen etwa 40 und 70 und insbesondere zwischen etwa 50 und 60 cm gefüllt. Die genauen Abmessungen hängen auch von der Breite **5** des Hohlraums **4** ab und können sowohl größer als auch kleiner sein.

[0057] Es ist möglich, durch zwei oder mehr Bohrungen **14** gleichzeitig Ausgangsstoffe **21** in den Hohlraum einzufüllen. Beispielsweise kann von zwei Ecken ausgehend begonnen werden, den Hohlraum **4** mit dem Kunststoffwerkstoff **10** zu erfüllen. Möglich ist es auch, dass jede zweite, dritte oder vierte Bohrung gleichzeitig mit einer Düse beaufschlagt wird. Dadurch kann der Füllvorgang insgesamt beschleunigt werden, da an mehreren Stellen parallel gearbeitet wird.

[0058] Nach dem Füllen einer ersten Charge bzw. nach dem Füllen bis zu einer ersten Höhe werden die oberen Bohrungen entsprechend mit den Ausgangsstoffen beaufschlagt, um auf der ersten Lage eine zweite Lage des Kunststoffschaums **20** aufzubringen. Dabei verkleben die einzelnen Lagen derart miteinander, dass eine im Wesentlichen homogene Masse in dem Hohlraum **4** entsteht, so wie es in **Fig. 2** gezeigt ist.

[0059] Dabei dringt der Kunststoffschaum auch in alle Ritzen und Ecken und Vorsprünge und Vertiefungen an den Innenwänden **17** und **19** der Wandschalen **12** und **13** ein, sodass sich auch Nasen **28** an Vertiefungen im Mauerwerk und insbesondere an den Fugen **60** bilden, die zu einer zusätzlichen Verklebung und zu einer Verstärkung der Verbindung der Wandschalen **12** und **13** miteinander führen.

[0060] Es ist sinnvoll, dass insbesondere nach dem Ausschäumen des Hohlraums **4** noch die Fugen **60** zum Teil oder vollständig ausgekratzt werden, um dort einen neuen Füllwerkstoff **63** und insbesondere Mörtelwerkstoff einzubringen. Gegebenenfalls kann darauf auch verzichtet werden.

[0061] Jedenfalls werden nach dem Ende des Füllvorgangs und dem Aushärten des Kunststoffschaums **20** die Verschlusselemente **15** und die Auffangbehälter **30** entfernt. Die Bohrungen **14** können ausgerieben und anschließend mit einem geeigneten Material, wie es dem Fachmann bekannt ist, wieder verschlossen werden. – Gegebenenfalls kann auf der Außenseite der Fassade an den Bohrungen jeweils etwas Farbe aufgetragen werden, um eine optische Angleichung der verschlossenen Bohrungen an den Rest der Fassade zu erzielen.

[0062] **Fig. 3** zeigt eine Frontalansicht eines Abschnitts des Mauerwerks **1** des Gebäudes **100**, an dem die Fugen **60** hier vergrößert eingezeichnet sind, um das Prinzip zu verdeutlichen. Die Bohrungen **14** weisen einen horizontalen Abstand **31** zueinander auf. Der vertikale Abstand **32** ist ebenfalls eingezeichnet. Vorzugsweise werden etwa quadratische Abstände unter den einzelnen Bohrungen **14** vorgesehen. Möglich ist es auch, dass der horizontale Abstand **31** einzelner Bohrungen **14** größer ist als der vertikale Abstand **32**. Möglich ist es auch, dass in horizontaler und/oder vertikaler Richtung einzelne Bohrung einen geringeren Abstand zueinander aufweisen als andere Bohrungen, beispielsweise, wenn der Hohlraum örtlich eine unterschiedliche Breite **5** aufweist.

[0063] Eingezeichnet ist im unteren Bereich in **Fig. 3** eine Öffnung **9**, die nach der Entnahme eines entnommenen Steins **8** verbleibt, um dort Unrat aus dem Hohlraum **4** vor der Verfüllung mit dem Kunststoffwerkstoff **10** zu entnehmen. In **Fig. 3** sind weiter-

hin die Auffangbehälter **30** sichtbar, die unterhalb der Bohrungen **14** auf der Außenseite der Außenschale **3** angebracht sind.

[0064] Kreuzförmig schraffiert ist eine Charge **29** des Kunststoffschlammes **20**, die sich beispielsweise nach dem Auffüllen und Aufschäumen ergibt. Der Kunststoffschlamm **20** der Charge **29** ist hier bis zu einer Schichthöhe **27** aufgestiegen.

[0065] Fig. 4 zeigt eine stark schematische Darstellung der eingesetzten Apparatur, wobei Polyol **23** in einem entsprechenden Behälter bevor erwartet wird. Entsprechend wird auch ein Di- oder Polysocyanat **24** in einem Behälter separat aufbewahrt. Treibmittel **22** wie ein Pentafluorbutan **25** oder ein Heptafluorbutan **26** können in separaten Behältern oder in den Behältern mit den Werkstoffen **23** und **24** enthalten sein. Die Fluide werden unter Druck in die Mischkammer **35** eingebracht und werden dort vollständig und homogen durchmischt und gelangen über die Düse **36** oder Einfüllröhre **36** nach außen. Die Bestandteile werden über wenigstens eine Hochdruckpumpe **37** zugeführt und treten in Richtung der Pfeile **38** nach unten aus. Die Austrittsöffnung an der Einfüllröhre **36** kann in die gewünschte Richtung gelenkt werden.

[0066] Zur Verfüllung wird die Düse **36** in eine Bohrung **14** eingeführt, sodass beispielsweise für einen Zeitraum von 15 Sekunden aus der Düse die durchgemischten Ausgangsstoffe **21** in die Bohrung **14** und somit in den Hohlraum **4** eingebracht wird. Nach einer Reaktionszeit von beispielsweise etwa 30 Sekunden steigt das aufschäumende Gemisch für eine Zeitdauer von etwa 60 Sekunden auf. Dabei legt sich der Schaum noch im fluiden Zustand vollständig und dicht an die Innenseiten der den Hohlraum begrenzenden Wandungen an. Nach einer ersten Aushärtungszeit von etwa 60 Sekunden ist der entstandene Kunststoffschlamm **20** soweit ausgehärtet, dass weitergearbeitet werden kann.

[0067] Insgesamt stellt die Erfindung eine äußerst vorteilhafte Verfahrensweise zur Verfügung, mit der an bestehenden Gebäuden und insbesondere auch an denkmalgeschützten Gebäuden eine Vormauerschale an der Gebäudewand gesichert werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Wandkonstruktion
2	Innenschale, Innenwand
3	Außenschale, Außenwand, Vormauerschale
4	Hohlraum
5	Breite von 4
6	Undichtigkeit
7	Fußsohle
8	entnommener Stein
9	Öffnung

10	Kunststoffwerkstoff
11	Polyurethan
12	Wandschale
13	Wandschale
14	Bohrung
15	Verschlusselement
16	kegelförmiger Abschnitt
17	Innenseite
18	Außenseite
20	Kunststoffschlamm
21	Ausgangsstoff
22	Treibmittel
23	Polyol
24	Di- oder Polysocyanat
25	Pentafluorbutan
26	Heptafluorbutan
27	Schichthöhe
28	Nase
29	Charge
30	Auffangbehälter
31	seitlicher Abstand
32	Höhenabstand
35	Mischer
36	Einfüllröhre, Düse
37	Hochdruckpumpe
50	Bestandsgebäude
51	Zweischaliges Mauerwerk
53	Vormauerschale
54	Hohlraum
55	Dübel
56	Spiralanker
57	Haken
58	Ziegel
59	Haken
60	Fuge
61	alter Mörtel
62	erste Schicht
63	zweite Schicht
64	Breite von 61
65	Breite von 62
100	Gebäude

Patentansprüche

1. Verfahren zur nachträglichen Verankerung zweier Wandschalen (**12**, **13**) einer wenigstens zweischaligen Wandkonstruktion (**1**) eines bestehenden Gebäudes (**100**) und insbesondere zur Sicherung von unzureichend verankerten oder abganggefährdeten Vormauerschalen (**3**), wobei eine Wandschale (**13**) als Außenschale (**3**) und die andere Wandschale (**12**) als Innenschale (**2**) dient, wobei in einen Hohlraum (**4**) zwischen der vorhandenen Außenschale (**3**) und der vorhandenen Innenschale (**2**) ein die Außenschale (**3**) und die Innenschale (**2**) dauerhaft miteinander verbindender Kunststoffwerkstoff (**10**) eingebracht wird, um eine statische Nachverankerung der Außenschale (**3**) an der Innenschale (**2**) zu erzielen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Kunststoffwerkstoff (10) vollflächig mit der Innenschale (2) und mit der Außenschale (3) verklebt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kunststoffwerkstoff (10) wenigstens im Wesentlichen durch einen Kunststoffschaum (20) gebildet wird, dessen Ausgangsstoffe (21–24) dem Hohlraum (4) zugeführt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Kunststoffschaum (20) wenigstens zum Teil durch Polyurethan (11) mit im Wesentlichen geschlossener Zellstruktur besteht/gebildet wird.

5. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei als Ausgangsstoffe (21) wenigstens zwei Fluide und insbesondere wenigstens ein Polyol (23) und wenigstens ein Di- oder Polyisocyanat (24) unter gleichzeitigem Zusatz von Pentafluorbutan (25) (R365mfc) und/oder Heptafluorbutan (26) (R227ea) als Treibmittel (22) in den Hohlraum (4) eingebracht werden.

6. Verfahren nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kunststoffschaum (20) nach dem Aushärten um weniger als 5 Volumenprozent oder weniger als 1 Volumenprozent schrumpft.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs (20) eine Mehrzahl an Bohrungen (14) durch wenigstens eine Wandschale (12, 13) der Wandkonstruktion (1) gebohrt wird.

8. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Bohrungen (14) zunächst mit Verschlusselementen (15) verschlossen werden, die einen kegelförmigen Abschnitt (16) aufweisen.

9. Verfahren nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, wobei an einer Außenseite (18) der mit den Bohrungen (14) versehenen Wandschale (13) Auffangbehälter (30) unterhalb der Bohrungen (14) angeordnet werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs (10) die den Hohlraum begrenzenden Wandungen (17, 19) der Außenschale (3) und der Innenschale (2) durch Ausblasen oder Auswaschen von Staub befreit werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs (10) eine Breite (5) des Hohlraums (4) ermittelt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor dem Einbringen des Kunststoff-

werkstoffs (10) Nebel in den Hohlraum (4) eingeblasen und Undichtigkeiten in der Wandkonstruktion (1) ermittelt werden.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs (10) Undichtigkeiten (6) abgedichtet werden.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor dem Einbringen des Kunststoffwerkstoffs (10) an der Fußsohle (7) der Wandkonstruktion (1) Steine (8) entnommen werden, durch die entstandene Öffnung (9) Unrat entnommen und die entstandene Öffnung (9) wieder verschlossen wird, indem insbesondere die entnommenen Steine (8) wieder eingesetzt werden.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kunststoffwerkstoff (10) etappenweise eingefüllt wird, wobei eine Fülletappe zwischen 2 Minuten und 5 Minuten dauert und das Einfüllen der Ausgangsstoffe (21) für den Kunststoffwerkstoff (10), eine Reaktionszeit, eine Steigzeit und eine Aushärtungszeit umfasst.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei einer Fülletappe eine Schichthöhe (27) zwischen etwa 30 cm und 100 cm und insbesondere zwischen etwa 40 cm und 70 cm entsteht.

17. Verwendung von den Fluiden Polyol (23) und Di- oder Polyisocyanat (24) als Ausgangsstoffen (21) zur nachträglichen Verankerung zweier Wandschalen (12, 13) einer wenigstens zweischaligen Wandkonstruktion (1) eines bestehenden Gebäudes (100) und insbesondere zur Sicherung von unzureichend verankerten oder abganggefährdeten Vormauerschalen (3), wobei eine Wandschale (13) als Außenschale (3) und die andere Wandschale (12) als Innenschale (2) dient, wobei in einen Hohlraum (4) zwischen der vorhandenen Außenschale (3) und der vorhandenen Innenschale (2) die Fluide (23, 24) eingefüllt werden und die Ausgangsstoffe (21) miteinander reagieren und aufschäumen und einen Kunststoffwerkstoff (10) bilden und die Außenschale (3) und die Innenschale (2) dauerhaft miteinander verbindenden, um eine statische Nachverankerung der Außenschale (3) an der Innenschale (2) zu erzielen.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

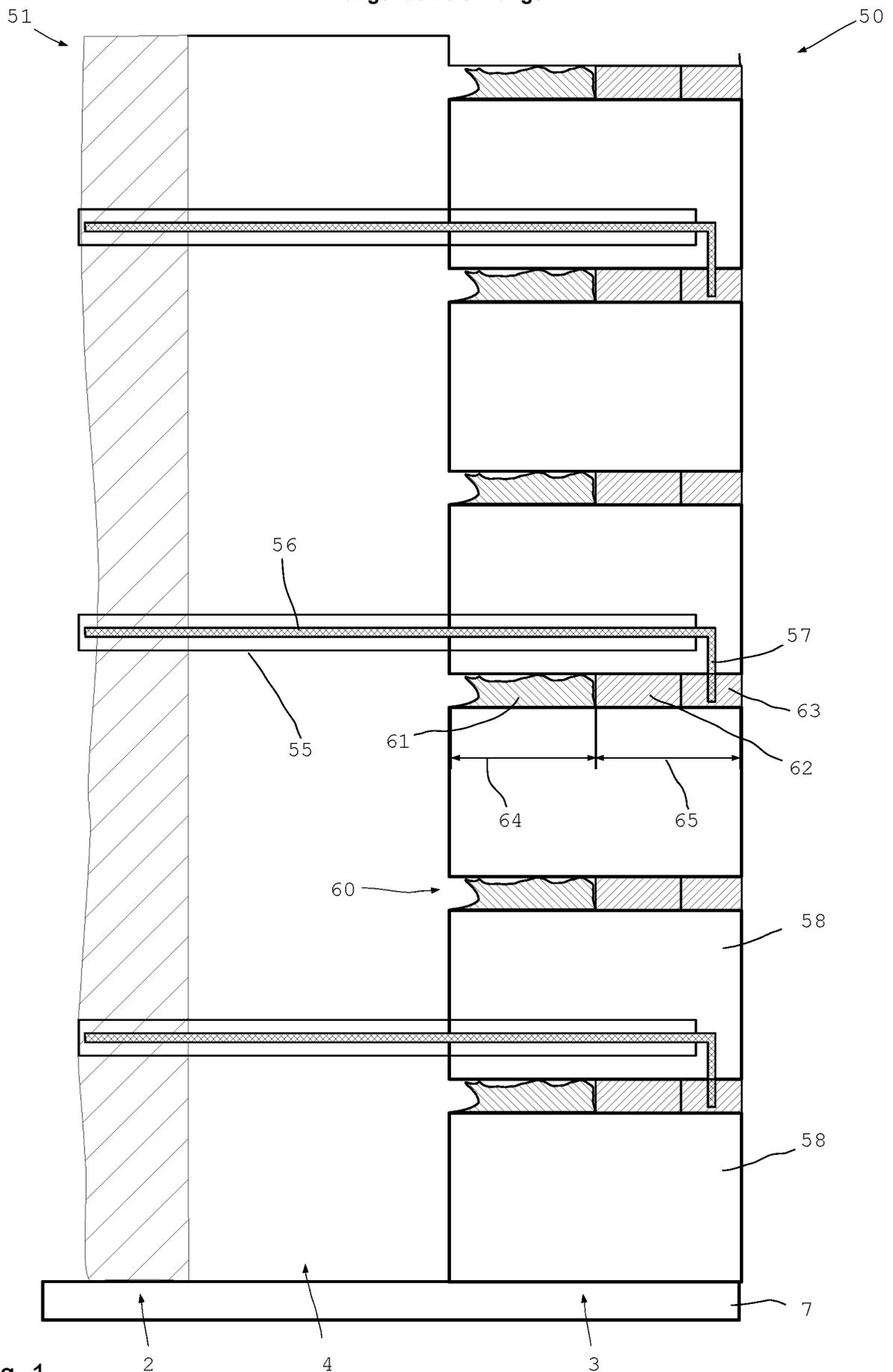


Fig. 1

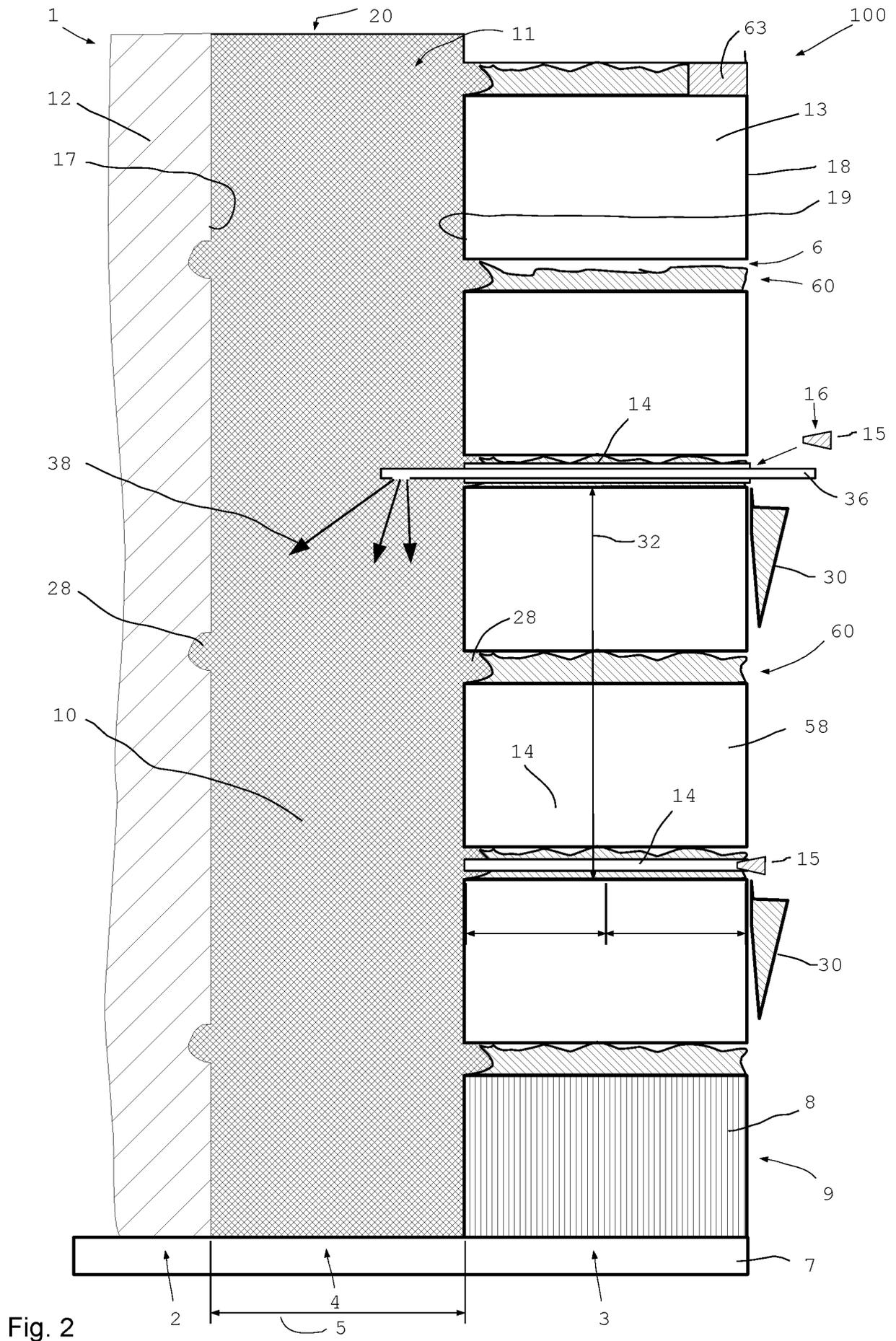


Fig. 2

