



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.11.2011 Patentblatt 2011/47**

(51) Int Cl.:  
**E04B 1/64 (2006.01) E04G 23/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11003046.7**

(22) Anmeldetag: **12.04.2011**

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

(71) Anmelder: **Kramar, Robert**  
**47877 Willich (DE)**

(72) Erfinder: **Kramar, Robert**  
**47877 Willich (DE)**

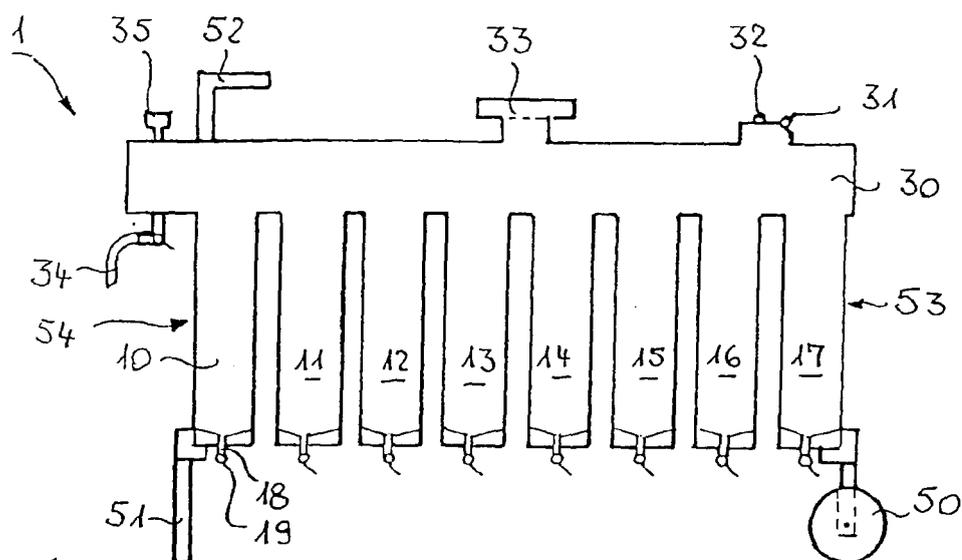
(74) Vertreter: **Polypatent**  
**An den Gärten 7**  
**51491 Overath (DE)**

(30) Priorität: **20.05.2010 DE 102010021111**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen eines Bauwerks**

(57) Zur Verbesserung des Schutzes und der Nutzbarkeit eines Bauwerks bei Belastung mit von Außen einwirkender Feuchtigkeit oder Wasser wird ein Verfahren zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen (60) eines Bauwerks vorgeschlagen, umfassend das Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil (60) eines Bauwerks, wobei die Zusammensetzung Wasser verdrängende oder unterwandernde Eigenschaften besitzt, bis die Zusammensetzung in einer

vorbestimmten Menge in das poröse Teil (60) des Bauwerks eingedrungen ist, und nachfolgendes Aufbringen einer Beschichtung auf der Innenseite (63) der Teile des Bauwerks, wobei die Beschichtung zumindest eine oder mehrere Lagen einer Dichtschlämme (67,68) umfasst, sowie eine Vorrichtung (1), die mehrere Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung umfasst und jeder der Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) einen separaten mit einem Injektionspacker (21) verbindbaren Auslass (18) aufweist.



**Fig.1**

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen eines Bauwerks. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung insbesondere zur Durchführung des Verfahrens zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen eines Bauwerks.

**[0002]** Bei Bauwerken, insbesondere bei in das Erdreich eingelassenen Bauwerksteilen aus porösen mineralischen Baustoffen, wie gemauerten oder betonierten Kellerwänden, besteht häufig das Problem, dass Wasser aus der Umgebung des Bauwerkes, insbesondere aus dem umgebenden Erdreich, in Teile des Bauwerks eindringt und durchfeuchtet. Ursache kann dabei Regen- und Spritzwasser sein, das über eine fehlende oder defekte Sockelabdichtung in das Bauwerkteil eindringt. Als weitere Ursache kommt hygroskopische Wasseraufnahme durch Salze in Bauwerksteilen vor. Auch kann Feuchtigkeit aus dem das Bauwerkteil umgebenden Erdreich durch eine fehlende oder defekte Außenabdichtung in das Bauwerkteil eindringen. Schließlich kann Feuchtigkeit durch eine fehlende oder defekte Horizontalsperre von unten durch Kapillarwirkung der Poren im Baustoff aufsteigen.

**[0003]** Für das Eindringen von Wasser in Bauwerksteile durch das den Baukörper umgebende Erdreich werden in der Fachwelt vier sogenannte Lastfälle unterschieden. Bei dem ersten Lastfall handelt es sich um die Bodenfeuchte, das heißt, im Erdreich kapillar gebundenes Wasser. Bodenfeuchte ist als Mindestbeanspruchung immer vorhanden. Dieser geringste Belastungsfall ist nur gegeben, wenn bis zu einer ausreichenden Tiefe unter dem Bauwerkskörper nur nicht bindiger Boden vorhanden ist, so dass Oberflächen- und Regenwasser bis zum freien Grundwasserstand absickern kann, ohne hydrostatischen Druck auf die Abdichtung des Bauwerkskörpers auszuüben. Ein ähnlicher Lastfall ist nichtstauendes Sickerwasser. Für ein dauerhaftes Standhalten der Bauwerksabdichtung muss jedoch eine Drainage zur Ableitung des Wassers vorhanden sein.

**[0004]** Zeitweise aufstauendes Sickerwasser tritt auf, wenn Sickerwasser durch bindigen Boden nicht schnell genug zum Grundwasser absickern kann. Durch den Rückstau des Wassers übt das Wasser einen hydrostatischen Druck auf die Bauwerksabdichtung aus. Von außen drückendes Wasser wird angenommen, wenn der Bemessungswasserstand nicht mindestens 30 cm unterhalb der Unterseite des Fundaments des Bauwerks liegt, das Bauwerk also ständig einem hydrostatischen Wasserdruck von außen ausgesetzt ist. Eine solche Bau-situation erfordert spezielle Abdichtungsmaßnahmen.

**[0005]** Eindringende Feuchtigkeit kann die vorgesehene Nutzung des Bauwerks beeinträchtigen, wenn durch die in das Bauwerk eingedrungene Feuchtigkeit beispielsweise in einem Kellerraum eine so hohe Luftfeuch-

tigkeit entsteht, dass der Raum nicht mehr für die vorgesehenen Lagerzwecke benutzbar ist. Dies gilt natürlich erst recht, wenn Wasser in den einen solchen Raum sickert. Weiterhin bilden sich auf der Oberfläche der Innenseite einer solchen Wand schnell Schimmelpilze, die einen solchen Raum auch aus Gründen des Gesundheitsschutzes für den Aufenthalt von Menschen unbrauchbar machen.

**[0006]** Schließlich kann eine solche Durchfeuchtung die Stabilität des Gebäudeteils beeinträchtigen und damit die Standsicherheit des Bauwerkes. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Feuchtigkeitsbelastung zyklisch schwankt. Eine Ursache dafür kann sein, dass das in ein Bauwerkteil eindringende Wasser bereits gelöste Salze enthält, z.B. Chloride aus Streusalz oder Nitrate aus Düngemitteln, mit denen das umgebende Erdreich belastet ist. Verdunstet das eingedrungene Wasser auf der Innenseite des betroffenen Gebäudeteils, fällt das Salz aus und bleibt auf der Oberfläche oder in dem porösen Material des Bauwerksteils zurück. Im Laufe der Zeit reichert sich das Bauteil mit Salz an. Durch den Platzbedarf des Salzes beim Auskristallisieren wird der poröse Baustoff nach und nach von innen regelrecht zermahlen. Das eingedrungene Wasser löst jedoch auch Salze aus einem mineralischen Baustoff, insbesondere z.B. Mörtel. Auch diese Salze werden entsprechend zur Innenseite des Bauwerksteils transportiert und kristallisieren beim Verdunsten des Wassers aus.

**[0007]** Durch die Anreicherung des Bauwerksteils mit Salzen, insbesondere im Bereich seiner Oberflächen, wird durch die hygroskopischen Eigenschaften des Salzes die Wasseraufnahme des Bauwerksteils beschleunigt, und damit auch die weitere Salzein- oder -verlagerung. Bei gleichmäßiger Feuchtigkeitsbelastung tritt dieser Effekt zunächst nur auf der Innenseite des Bauwerksteils auf und macht sich z.B. zunächst durch lösen oder herabfallenden Putz oder aus Fugen herausbröckelnden Mörtel bemerkbar. Bei schwankender Feuchtigkeitsbelastung, z.B. bei schwankendem Grundwasserspiegel, tritt infolge der zwischenzeitlichen Trocknung des Bauwerksteiles dieser Effekt auf beiden Seiten des Bauwerksteils auf, wobei dies auf einer mit Erdreich abgedeckten Außenseite nicht sichtbar ist und daher lange unentdeckt bleibt, häufig bis zum Auftreten von Strukturschäden an dem Bauwerk infolge des Verlustes der Tragkraft des betroffenen Gebäudeteils. Durch die erhöhte Salzmenge im Bauwerkteil und die erhöhte Wasseraufnahme infolge der hygroskopischen Eigenschaften der Salze steigt auch das Risiko einer mechanischen Schädigung des Bauwerksteils durch Frost.

**[0008]** Als Innenseite der Teile des Bauwerks wird hier diejenige Seite, z.B. einer Mauer, bezeichnet, die der geringeren Befeuchtung durch die Umgebungsbedingungen ausgesetzt ist.

**[0009]** Die Feuchtigkeit bzw. das in die Wand eingedrungene Wasser steigt dabei durch die Kapillarwirkung in porösen Baustoffen auch über das Niveau des umgebenden Erdreiches hinaus auf, so dass die nachteiligen

Auswirkungen auch in höher liegenden Teilen des Bauwerks eintreten. Der Wassereintritt erfolgt dabei in der Regel horizontal aus dem Erdreich in das Bauwerksteil durch Schäden der Außenabdichtung, z.B. in einem Bitumenanstrich, oder über das Fundament als aufsteigende Feuchtigkeit.

**[0010]** Kann der Belastungsfall, dem ein Bauwerk ausgesetzt ist, bei der Errichtung noch durch geeignete Abdichtungsmaßnahmen berücksichtigt werden, gestaltet sich die nachträgliche Bekämpfung eines Feuchtigkeitsschadens sehr viel schwieriger und damit teurer. Ursache für das Auftreten nachträglicher Feuchteschäden können eine bei Errichtung des Bauwerks unzureichende oder mangelhaft ausgeführte Abdichtung sein, eine Beschädigung der Abdichtung z.B. bei nachträglichen Baumaßnahmen oder durch Setzungen, oder durch Änderungen der Belastung, z.B. durch Bodenverdichtung oder Flächenversiegelung in der näheren Umgebung des Bauwerks, durch Veränderung des Grundwasserspiegels oder wasserbauliche Maßnahmen in der weiteren Umgebung des Bauwerks.

Stand der Technik

**[0011]** Grundsätzlich wird allgemein in der Fachwelt als zweckmäßigste Lösung vorgeschlagen, ein betroffenes Bauwerk mit einer nachträglichen Außenabdichtung abzudichten. Dazu ist das Bauwerk durch Ausschachten außenseitig freizulegen. Da üblicherweise bereits eine alte Abdichtung vorhanden ist, bieten verschiedene Hersteller speziell auf mineralische oder bituminöse Untergründe abgestimmte Sätze von Beschichtungsmaterialien zur Erstellung einer neuen Außenabdichtung auf den vorgefundenen Untergründen an.

**[0012]** Die DE 40 31 745 C2 beschreibt ein Verfahren zum Abdichten poröser Bauflächen gegen Wassereinwirkung. Gegenstand der in diesem Patent beschriebenen Erfindung ist dabei die Verwendung einer speziellen Polymer/Bitumen-Emulsion. Als Anwendungsgebiet wird dabei die senkrechte Außenabdichtung von Kellerwänden etc., die waagerechte Abdichtung von Betonplatten und Zwischenabdichtungen gegen aufsteigende Feuchtigkeit und in Nassräumen angegeben.

**[0013]** Die DE 41 27 351 C2 bezieht sich ebenfalls auf ein Verfahren zum Abdichten von porösen Bauflächen gegen Wassereinwirkung. Als erfindungsgemäße Besonderheit wird dabei die Aufbringung einer bestimmten Schichtfolge einer wässrigen alkalischen siliciumhaltigen Grundierung, einer zementmineralischen Zwischenschicht und einer polymerdispersionsmodifizierten zementmineralischen Beschichtung angegeben. Als Anwendungsgebiet wird insbesondere die Neubauabdichtung von Kelleraußenwänden, die horizontale Abdichtung von Betonplatten und auch die nachträgliche Kellerabdichtung von innen angegeben.

**[0014]** Die DE 101 63 133 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer Bauwerksabdichtung, insbesondere für Wände im Grundmauerbereich. Als erfindungsge-

mäße Besonderheit wird dabei die Anordnung einer wasserdichten und wasserdampfdurchlässigen Schutzbahn zwischen zwei Lagen einer Dickbeschichtung oder einer Anbringung der Schutzbahn auf der Dickbeschichtung angegeben. Als Anwendungsgebiet werden abzudichtende vertikale Wände angegeben, jedoch auch horizontale Böden oder schräge Wände, ferner der Einsatz für Kunstharzputze im Fassadenbereich.

**[0015]** In der DE 100 30 595 A1, die auch in der vorgenannten Schrift bereits erwähnt wurde, wird ein Verfahren zur nachträglichen horizontalen und vertikalen Abdichtung von Bauwerken gegen drückendes Wasser beschrieben. Dabei soll allerdings eine allseitig wasserdichte Umfassungskonstruktion in das Erdreich um das Gebäude herum eingebracht werden.

**[0016]** Schwierig wird eine nachträgliche Abdichtungsmaßnahme, wenn die Außenwände eines Bauwerks nicht freigelegt werden können, beispielsweise wenn die Anschlussfläche z.B. mit Nebengebäuden, Anbauten oder Verkehrswegen überbaut ist.

**[0017]** Für solche Fälle besteht praktisch nur die Möglichkeit, eine nachträgliche Abdichtung von der Innenseite des Bauwerkes aus vorzunehmen. Hierzu werden im Stand der Technik verschiedene höchst unterschiedliche Verfahren und Vorgehensweisen vorgeschlagen. Diese lassen sich in zwei Gruppen einteilen: zum einen die Injektion von Stoffen in die Bauwerkswand (Imprägnierung), und zum anderen das Aufbringen einer dichten Beschichtung auf der Innenseite der Bauwerkswand.

**[0018]** Für die Imprägnierung eines Mauerwerks werden verschiedene Stoffe vorgeschlagen, die im Allgemeinen durch Injektoren in das Mauerwerk einzubringen sind. Diese Imprägnierungen werden in der Regel zur Bildung von Horizontalsperren im Mauerwerk gegen aufsteigende Feuchte angewendet. Zur Anwendung kommende Silikonmikroemulsionen bestehen aus relativ dickflüssigen Silikonharzen bzw. deren Lösung in einem organischen Lösemittel, die mittels eines Emulgators in Form von kleinen Tropfen in Wasser verteilt (emulgiert) sind. Die dickflüssige Stammemulsion lässt sich mit Leitungswasser auf die Gebrauchskonzentration verdünnen und in das Mauerwerk injizieren. Die Emulsionstropfen sind so groß, dass sie durch sogenannte Mikrofilter (Membranfilter), deren Porengröße im Bereich von Ziegel-, Kalksandstein und ähnlichen Baustoffen liegen, aus der Gebrauchsverdünnung herausfiltern lassen. Die wässrige Mikroemulsion wird durch das Porenwasser weiterverdünnt und zeigt praktisch das gleiche kapillare Transportverhalten wie das Porenwasser, wird also mit dem Fluss des aufsteigenden Wassers aus der geplanten Sperrzone transportiert, auf andere Wandbereiche verteilt und damit weitgehend verdünnt.

**[0019]** Sogenannte Verkieselungssperren werden durch stark verdünnte wässrige Wasserglaslösungen (ca. 5% Wasserglas + 95% Wasser) erzeugt. Wasserglas ist chemisch instabil. Die Lösung erstarrt durch geringen Säureeinfluss (in der Wand durch die Luftkohensäure) zu einem wässrigen Gel, welches die Poren ver-

stopfen soll. Diese Art der Sperren wurde zum Stoppen von Wassereintrüben im Tunnel- und Bergbau entwickelt. Wie alle wässrigen Produkte haben auch Verkieselungen die natürlichen Verteilungsprobleme in der nassen Wand. Daher wird ein Bohrlochabstand von 10-15 cm gefordert. Außerdem sind Verkieselungssperren nicht langlebig (nur 2-3 Jahre) und erzeugen in der Wand durch den Einschluss von Wasser (Gel mit 95% Wassergehalt) Wärmebrücken, die die Raumwärme fast ungehindert nach außen abfließen lässt.

**[0020]** Wässrige Gel-Sperren wurden zum Stoppen von Wassereintrüben im Tunnel- und Bergbau entwickelt. Sie basieren auf Gel bildenden Kunststoffen - meist Acrylaten - und erzeugen im Mauerwerk zwar keine bauschädlichen Salze, dichten aber auch nur durch den Einschluss von Wasser in den Poren. Auch hier wird die Dichtwirkung durch Verstopfung der Poren mit einem wässrigen Gel (ca. 90% Wasser im Gel) erzeugt.

**[0021]** Die DE 101 30 091 A1 beschreibt eine Injektionscreme zur Hydrophobierung von Mauerwerk. Als Besonderheit wird dabei die Zusammensetzung der Injektionscreme in Form einer Wasser-in-Öl-Emulsion mit einem Verhältnis von Wasserphase zu Ölphase von 20 zu 80 angegeben. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung der Injektionscreme beschrieben sowie die Verwendung der Injektionscreme zur Trockenlegung bzw. Trockenhaltung von Mauerwerk. Als besonderer Vorteil wird dabei die cremige Konsistenz angegeben, wodurch nahezu waagerechte Bohrungen in eine Mauermörtelfuge auch bei druckloser Füllung möglich sein sollen, ohne dass das Injektionsmittel aus dem Bauloch herausläuft.

**[0022]** Die DE 42 30 547 A1 beschreibt einen Injektionspacker für Bohrlöcher und dergleichen in Mauerwerken und in anderen porösen Medien. Hierzu ist eine besondere Ausgestaltung eines solchen Packers angegeben.

**[0023]** Das Einbringen der Imprägniermittel erfolgt dabei in der Regel durch die so genannten Packer, wobei entweder jeder Packer mit einem Vorratsbehälter verbunden wird, der das Imprägniermittel enthält, und das Imprägniermittel über einen verhältnismäßig langen Zeitraum in das Bauwerksteil einsickert, oder ein Packer wird über einen Druckschlauch mit einem Gerät verbunden, das einen Vorratstank mit dem Imprägniermittel umfasst. Das Gerät wird mit einem üblichen Baustellenkompressor verbunden und mit Druckluft beaufschlagt. Das Einbringen des Imprägniermittels wird durch Öffnen eines Absperrhahnes gestartet, so dass das von der Druckluft beaufschlagte Imprägniermittel durch den Schlauch zu dem Packer und in das Bauwerksteil gelangt. Das Einbringen wird beendet durch Schließen des Absperrhahnes durch den Bediener, wenn nach Einschätzung des Bedieners das Bauwerksteil an dieser Stelle ausreichend getränkt ist. Anschließend wird der Schlauch von dem Packer getrennt und mit dem nächsten, üblicherweise nicht mehr als 15 cm beabstandeten Packer verbunden. Entsprechend wiederholt sich der Vorgang für jedes Loch und jeden Packer, bis die Imprägnierung des Bauwerk-

steils als abgeschlossen angesehen wird. Beide Methoden sind sehr zeitaufwändig und der Erfolg der Imprägnierung hängt sehr stark von der Erfahrung und Aufmerksamkeit der mit der Durchführung betrauten Person ab.

**[0024]** Für das Aufbringen einer dichten Beschichtung auf der Innenseite der Bauwerkswand wird üblicherweise das Aufbringen einer Grundierung auf die gereinigte und insbesondere von losen Mörtel- und Putzresten befreite Wand und nachfolgendes Aufbringen einer Ausgleichsschicht vorgeschlagen. Darauf werden eine oder mehrere Schichten einer Dichtschlämme aufgebracht und schließlich ein Sanierputz. Solche Beschichtungen haben sich allgemein als zuverlässige Innenabdichtung erwiesen und bieten die Möglichkeit einer nachträglichen Abdichtung der Nutzräume zu einigermaßen kalkulierbaren Kosten.

**[0025]** Ein Verfahren, bei dem eine außenseitige Abdichtung des Baukörpers gegen drückendes Wasser von innen heraus durchgeführt werden soll, beschreibt die DE 10 2004 013 726 A1. Dazu soll im Wesentlichen der Grundwasserspiegel um das Gebäude herum gesenkt werden und durch die Wände des Baukörpers hindurch ein Injektionsmaterial, beispielsweise ein Acrylatgel, in die unmittelbare Umgebung des Baukörpers gespritzt werden, so dass der Baukörper praktisch von außen abgedichtet wird.

**[0026]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen eines Bauwerks bereitzustellen. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung bereitzustellen, die zur Benutzung bei der Durchführung des Verfahrens vorteilhaft geeignet ist.

**[0027]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren der Eingangs erwähnten Art, wobei das Verfahren umfasst: Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil eines Bauwerks, wobei die Zusammensetzung Wasser verdrängende oder unterwandernde Eigenschaften besitzt, bis die Zusammensetzung in einer vorbestimmten Menge in das poröse Teil des Bauwerks eingedrungen ist, und nachfolgendes Aufbringen einer Beschichtung auf der Innenseite der Teile des Bauwerks, wobei die Beschichtung zumindest eine oder mehrere Lagen einer Dichtschlämme umfasst.

**[0028]** Dadurch wird ein Verfahren zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen eines Bauwerks geschaffen, mit dem eine besonders zuverlässige Abdichtung auch bei Haarrissen im Mauerwerk möglich ist. Durch die Wasser verdrängenden oder unterwandernden Eigenschaften der Zusammensetzung kann eine allmähliche Austrocknung des Mauerwerks durch Abdiffusion des Wassers aus der Wand erfolgen. Durch das Vorsehen der Beschichtung mit zumindest einer oder mehreren Lagen einer Dichtschlämme auf der Innenseite der Teile des Bauwerks ist ferner ein geringerer Anfall von Kondensfeuchte durch die verbesserte Isolations-

wirkung der Außenwand im Vergleich zur konventionellen Innenabdichtung erreichbar und auch ein geringerer Wärmeverlust an das umgebende Erdreich. Es kann somit Heizenergie eingespart werden.

**[0029]** Als sehr vorteilhaft erweist es sich, wenn die Zusammensetzung nicht mehr als 50 Gewichts% Wasser enthält, vorzugsweise nicht mehr als 5 Gewichts%, besonders bevorzugt im Wesentlichen wasserfrei ist. Hierdurch ist eine besonders gute Verdrängung bzw. Unterwanderung von Wasser in porösen Teilen eines Bauwerks zu dessen Trocknung möglich.

**[0030]** Zusammensetzung ist vorteilhaft im Wesentlichen frei von Siliconöl. Vielmehr umfasst die Zusammensetzung vorteilhaft eine Lösung wenigstens eines Kunstharzes in einem bei Raumtemperatur flüssigen Lösungsmittel, wobei das Lösungsmittel einen höheren Dampfdruck aufweist als Wasser. Dies erweist sich bei der Wasserverdrängung und Trocknung eines Mauerwerks als besonders vorteilhaft. Das Lösungsmittel kann vorteilhaft ein organisches Lösungsmittel sein, insbesondere ein Alkohol, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol und Isopropanol oder Mischungen aus zwei oder mehreren davon.

**[0031]** Die Zusammensetzung kann ferner eine Suspension enthaltend Teilchen wenigstens eines Kunstharzes in einer Flüssigkeit umfassen. Hierbei kann die flüssige Phase einen höheren Dampfdruck aufweisen als Wasser. Dies erweist sich bei der Wasserverdrängung und Trocknung eines Mauerwerks als besonders vorteilhaft. Die flüssige Phase kann einen Alkohol umfassen, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol und Isopropanol, oder Mischungen aus zwei oder mehreren daraus. Das Kunstharz kann vorteilhaft durch Verdampfen der flüssigen Phase auf den Wandungen von Poren oder Kapillaren in dem porösen Baustoff abgeschieden werden und einen nicht wasserbenetzbaren Film bilden. Der Film kann die Kapillare in dem porösen Baustoff nur so weit verengen, dass ein Kapillartransport von Wasser unterbunden ist, Wasserdampf jedoch hindurchtreten kann.

**[0032]** Weiter vorteilhaft erweist es sich, wenn das Kunstharz mit dem Baustoff zur Bildung eines hydrophobierenden Monolayers auf den Wandungen der Poren des Baustoffes reagiert. Hierdurch wird ein Schutzmantel gegen Wassereintritt auf dem Baustoff bereits schon durch Auftrag des Kunstharzes gebildet.

**[0033]** Als weiter vorteilhaft erweist es sich, wenn das Einpressen der Zusammensetzung über einen Abschnitt des Teil des Bauwerks erfolgt, der auf seiner Außenseite von Erdreich abgedeckt ist zuzüglich eines vertikal darüber angeordneten Bereiches, wobei der Bereich eine Höhe in vertikaler Richtung von wenigstens 20 cm, vorzugsweise wenigstens 30 cm, besonders bevorzugt wenigstens 45 cm aufweist. Das Aufbringen der Beschichtung kann über einen Abschnitt des Teils des Bauwerks erfolgen, der auf seiner Außenseite von Erdreich abgedeckt ist zuzüglich eines vertikal darüber angeordneten Bereiches, wobei der Bereich eine Höhe in vertikaler

Richtung von wenigstens 20 cm, vorzugsweise wenigstens 30 cm, besonders bevorzugt wenigstens 45 cm aufweist. Hierbei kann somit der der Feuchtigkeit als erster ausgesetzte Bereich behandelt und damit getrocknet und auf Dauer hydrophobisiert werden.

**[0034]** Vorteilhaft erfolgt das Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil eines Bauwerks durch Löcher, die in das poröse Teil des Bauwerks eingebracht sind. Die Löcher können wenigstens um 20 cm, vorzugsweise wenigstens etwa 25 cm voneinander beabstandet sein. Hierdurch ist einerseits ein direktes Einbringen der Zusammensetzung in den porösen Teil eines Bauwerks, insbesondere ein Mauerwerk, möglich, andererseits eine solche Verteilung der Löcher, dass auch die Zusammensetzung sich optimal in dem porösen teil verteilen kann.

**[0035]** Als weiter vorteilhaft erweist es sich, wenn der Schritt des Aufbringens einer Beschichtung auf der Innenseite der Teile des Bauwerks das Aufbringen eines Haftvermittlers und nachfolgend das Aufbringen einer Ausgleichsschicht vor dem Aufbringen einer oder mehrerer Lagen einer Dichtschlämme umfasst. Hierdurch ist ein besonders guter Halt der Beschichtung auf der Oberfläche der Bauwerksteile möglich. Es kann der Schritt des Aufbringens einer Beschichtung auf der Innenseite der Teile des Bauwerks auch das Aufbringen von zwei Lagen zweier unterschiedlicher Dichtschlämme umfassen. Vorteilhaft sind die Lagen der Dichtschlämme gegen anstehendes Wasser dicht. Bei Vorsehen zweier unterschiedlicher Dichtschlämme kann eine besonders gute Anpassung an den jeweiligen Anwendungsfall erfolgen.

**[0036]** Der Schritt des Aufbringens einer Beschichtung auf der Innenseite der Teile des Bauwerks kann vorteilhaft ferner das Aufbringen eines Spritzbewurfes und eines Putzes nach dem Aufbringen einer oder mehrerer Lagen einer Dichtschlämme umfassen. Hierdurch kann ein optimaler Schutz der Bauwerksteile geschaffen werden.

**[0037]** Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Vorrichtung zum Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil eines Bauwerks, insbesondere zur Verwendung in einem Verfahren zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen eines Bauwerks, wobei das Verfahren: das Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil eines Bauwerks, wobei die Zusammensetzung Wasser verdrängende oder unterwandernde Eigenschaften besitzt, bis die Zusammensetzung in einer vorbestimmten Menge in das poröse Teil des Bauwerks eingedrungen ist, umfasst, wobei die Vorrichtung mehrere Behälter zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung umfasst und jeder der Behälter einen separaten mit einem oder mehreren Injektionspackern verbindbaren Auslass aufweist. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0038]** Durch die erfindungsgemäße Anordnung ist es nunmehr möglich, in mehrere Löcher gleichzeitig jeweils eine vorgegebene Menge der Zusammensetzung zu in-

jizieren, so dass trotz eines unterschiedlichen hydraulischen Widerstands des einen jeweiligen Injektionspacker umgebenden Bauwerksmaterials dies zu einer ausreichend gleichmäßigen Durchtränkung des Bauwerksmaterials führt.

**[0039]** Besonders zweckmäßig umfasst die Vorrichtung vier bis acht Behälter zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung. Dadurch ist eine solche Vorrichtung noch ausreichend kompakt, um von einer Person auf einer Baustelle oder z.B. in vorhandenen Kellerräumen gehandhabt werden zu können, bei gleichzeitig verkürztem Zeitbedarf für das Einbringen der Zusammensetzung in das Bauwerksteil.

**[0040]** Als besonders zweckmäßig hat sich herausgestellt, dass jeder Behälter zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung ein Fassungsvermögen von bis zu 2,5 l (Liter) aufweist, vorzugsweise 0,5 l bis 1,5 l, besonders bevorzugt um 0,7 l bis 1 l. Eine solche Füllung ergibt eine ausreichende Tränkung bei einem typischen Kellerwandmauerwerk von ca. 36 cm Dicke.

**[0041]** Für die Bedienung einer solchen Vorrichtung ist es vorteilhaft, wenn jeder Behälter zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung eine Wandung aufweist, die zumindest über den größten Teil der Behälterhöhe einen durchsichtigen oder durchscheinenden Abschnitt zur visuellen Füllstandskontrolle aufweist. Einerseits kann der Fortschritt des Einpressvorgangs dadurch leicht abgelesen werden, andererseits sind dafür separate Füllstandsanzeigeeinrichtungen, wie Steigröhrchen, nicht erforderlich und damit können die Nachteile solcher Einrichtungen, wie Abbinden oder Aushärten der Zusammensetzung innerhalb solcher Röhrchen, vermieden werden.

**[0042]** Ausreichend genau und andererseits besonders übersichtlich ist es, wenn der oder die durchscheinenden Abschnitte zur visuellen Füllstandskontrolle mit einer Skalierung versehen ist/sind, wobei die Skalierung vorzugsweise Markierungen in Abständen von jeweils 50 ml, 100 ml und/oder 250 ml aufweist.

**[0043]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn jeder Behälter zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung oberhalb einer vorbestimmten Betriebsfüllhöhe ein Kopfvolumen aufweist und die Kopfvolumina der Behälter miteinander verbunden oder integral ausgebildet sind und die Vorrichtung wenigstens einen Druckgasanschluss zur ständigen oder intermittierenden Druckgasversorgung der Kopfvolumina während der Durchführung des Verfahrens aufweist. Dadurch kann die Vorrichtung mit einer einzigen Energiequelle betrieben werden, wie sie in der Regel auf Baustellen anzutreffen oder leicht vorzusehen ist, wie einem handelsüblichen Baustellenkompressor. Die Verwendung eines Druckgases hat zudem den Vorteil, dass die Art des Gases gegebenenfalls der einzupressenden Zusammensetzung angepasst werden kann, z.B. ein Inertgas bei besonders reaktiver Zusammensetzung. Durch das Kopfvolumen wird auch ein gewisser Druckspeicher realisiert, so dass auch Unterbrechungen der Druckgasversorgung nicht unmittelbar zur

Unterbrechung des Einpressvorganges führen.

**[0044]** Vorteilhaft weist jeder Behälter zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung einen Auslauf mit einem verschließbaren Absperrerelement an seinem unteren Ende zur im Wesentlichen vollständigen Entleerung auf. Dadurch kann ein unnötiger Energieverbrauch durch z.B. Druckluftverlust vermieden werden, ferner kann ein unerwünschtes Einblasen von Druckluft oder einem anderen bei der Vorrichtung verwendeten Treibmittel in das Bauwerksteil unterbunden werden. Schließlich ist es so auch möglich, im Bedarfsfall nur einen oder einige der Behälter der Vorrichtung gleichzeitig zu nutzen.

**[0045]** Eine kompakte Bauform der Vorrichtung und damit eine leichtere Handhabung auf der Baustelle, insbesondere in Altbauten, lässt sich erhalten, wenn das Absperrerelement ein Verteilergehäuse und wenigstens zwei jeweils mit einem einzigen Injektionspacker verbindbare Absperrventile mit einstellbarem Durchflussmengenbegrenzer umfasst.

**[0046]** Vorteilhaft weist die Vorrichtung ein vorderes und ein hinteres Ende, sowie einen Radsatz näher zu dem hinteren Ende und wenigstens einen Stützfuß näher zu dem vorderen Ende, und ferner wenigstens einen Handgriff an oder nahe dem vorderen Ende auf. Hierdurch ist ein einfaches Verfahren und Abstellen, somit Handhaben der Vorrichtung auf einer Baustelle bzw. an der Anwendungsstelle möglich.

**[0047]** Als weiter vorteilhaft erweist es sich, wenn jeder Behälter als Arbeitsraum eines Zylinders ausgebildet ist, der durch einen Kolben begrenzt ist, wobei der Kolben zum Austrag der pumpfähigen Zusammensetzung durch den Auslass aus einer dem Auslass fernen ersten Betriebsstellung in eine dem Auslass nahen zweiten Betriebsstellung verschiebbar ist. Durch das Ausbilden des Behälters als Arbeitsraum eines Zylinders ist ein raumsparender Aufbau möglich, da kein zusätzlicher Platzbedarf für die Behälter besteht.

**[0048]** Um eine einfache Handhabung und exakte Dosierung zu ermöglichen, kann der Kolben durch einen Elektromotor und eine Getriebeanordnung aus der ersten in die zweite Betriebsstellung angetrieben werden, wobei zur Bestimmung des ausgetragenen Volumens der Zusammensetzung eine Einrichtung zur direkten oder indirekten Wegmessung der zwischen der ersten Betriebsstellung und einer aktuellen Stellung des Kolbens zurückgelegten Strecke vorgesehen ist.

**[0049]** Vorteilhaft kann alternativ der Kolben als Trennkolben ausgebildet sein, der den Arbeitsraum des Zylinders von einem Antriebsraum trennt, und der Antriebsraum mit einem Hydraulikfluid gefüllt sein, wobei der Trennkolben aus der ersten in die zweite Betriebsstellung durch Einpumpen von Hydraulikfluid in den Antriebsraum bringbar ist, wobei zur Bestimmung des ausgetragenen Volumens der Zusammensetzung eine Einrichtung zur Messung des zwischen der ersten Betriebsstellung und einer aktuellen Stellung des Kolbens in den Antriebsraum eingepumpten Hydraulikfluids vorgesehen ist. Auch hier-

durch ist wiederum eine exakte Dosierung der Zusammensetzung möglich.

**[0050]** Vorteilhaft ist ferner eine Regelungseinrichtung vorgesehen, die mit einer Einrichtung zur Bestimmung des ausgetragenen Volumens verbunden oder integral ausgebildet ist, den Antrieb des Kolbens oder das Einpumpen des Hydraulikfluids unterbricht, sobald das ausgetragene Volumen der vorbestimmten Menge an pumpfähiger Zusammensetzung entspricht. Somit kann die Dosierung an Zusammensetzung vorgebar genau erfolgen, wobei durch den Eingriff in den Antrieb des Kolbens bzw. das Einpumpen des Hydraulikfluids ein sofortiges Unterbrechen der Förderung der Zusammensetzung möglich ist.

**[0051]** Alternativ kann eine Mengengbegrenzung erfolgen durch jeweils mit einem einzigen Injektionspacker verbindbare Absperrventile mit einstellbarem Durchflussmengenbegrenzer.

**[0052]** Es kann ferner eine Druckmesseinrichtung zur Messung des Druckes in jedem Arbeitsraum vorgesehen und die Regelungseinrichtung mit den Druckmesseinrichtungen verbunden sein zur Ansteuerung des Elektromotors oder einer Pumpe für das Hydraulikfluid derart, dass ein vorbestimmter Druck, vorzugsweise von nicht mehr als 10 bar, vorzugsweise nicht mehr als 8 bar, in jedem Arbeitsraum nicht oder im Wesentlichen nicht überschritten wird. Hierdurch kann bei einer festgestellten Drucküberschreitung der Elektromotor oder die Pumpe umgehend abgeschaltet werden, um eine ansonsten ggf. auftretende Gefahr durch einen zu hohen Druck zu vermeiden. Das Einpressen der Zusammensetzung kann somit mit einem Volumenstrom von 50 ml/min bis 100 ml/min vorzugsweise bei einem Druck von nicht mehr als 10 bar erfolgen, weiter vorzugsweise nicht mehr als 8 bar.

**[0053]** Die Regelungseinrichtung kann mit einer Kommunikationseinrichtung, vorzugsweise einer Einrichtung des Mobilfunknetzes oder einer Nahbereichs-Datenfunkeinrichtung oder einer Betriebsfunkeinrichtung, verbunden oder zusammengebaut sein zur Übermittlung eines Informationssignals, sobald der Antrieb eines Kolbens oder das Einpumpen des Hydraulikfluids unterbrochen und/oder eine Ansteuerung des Elektromotors oder einer Pumpe für das Hydraulikfluid zur Druckbegrenzung erfolgt ist. Somit ist eine schnelle Benachrichtigung eines Betreibers bei Unterbrechung des Einpumpvorgangs bzw. bei Drucküberschreitung möglich, so dass dieser umgehend entsprechende weitere Maßnahmen ergreifen kann.

**[0054]** Die Erfindung soll im Folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil eines Bauwerks,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine gegenüber der Ansicht in Fig. 1 um 90° versetzte Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 4 eine Detailansicht als Seitenansicht eines Behälters in der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 5 eine Draufsicht auf den Behälter gemäß Fig. 4,

Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer Außenwand eines Gebäudes mit erfindungsgemäßer Abdichtung,

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäß abgedichteten Bauwerkswandung,

Fig. 8 eine Teil-Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Vorrichtung,

Fig. 9 eine Teil-Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 8, und

Fig. 10 eine Ansicht eines Verteilergehäuses mit zwei Absperrventilen der Vorrichtung gemäß Figur 8.

**[0055]** Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer Vorrichtung 1 zum Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil eines Bauwerks. Die Vorrichtung umfasst acht Behälter 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung. Jeder der Behälter weist an seinem unteren Ende einen jeweiligen Auslass 18 auf, der über einen Absperrhahn 19 geöffnet und verschlossen werden kann. An dem Auslass kann ein Injektionspacker 21 angeschlossen werden, wobei der Seitenansicht gemäß Fig. 3 ein Druckschlauch 20, der zum Injektionspacker 21 führt, entnommen werden kann. Der Injektionspacker 21 ist in Fig. 3 lediglich angedeutet.

**[0056]** Die Vorrichtung 1 weist ferner über allen Behältern einen Hohlraum 30, der als Druckraum dienen kann, um die pumpfähigen Zusammensetzungen aus den Behältern über einen in Fig. 1 nicht gezeigten Kolben auszutreiben. Behälter und Hohlraum bilden im Wesentlichen die Vorrichtung. Ferner kann in den Hohlraum 30 selbstverständlich auch eine Getriebeanordnung eingreifen, um den Kolben über einen Elektromotor aus einer ersten in eine zweite Betriebsstellung zu bewegen, um die Zusammensetzungen aus den Behältern auszutreiben. Insbesondere kann der Kolben auch als sog. Trennkolben ausgebildet werden, wobei der Behälter als Arbeitsraum des Zylinders ausgebildet von dem Antriebsraum für den Kolben getrennt wird. In den Hohlraum

kann ein Hydraulikfluid eingefüllt werden, so dass über diesen Antriebsraum im Hohlraum 30 ein Bewegen des Kolbens zum Austreiben der in den Behältern vorgesehenen Zusammensetzung möglich ist.

**[0057]** Wie den Figuren 1 bis 3 weiter entnommen werden kann, weist die Vorrichtung 1 einen entsprechenden Anschluss 31 für einen Kompressor auf, um den Druck für das Austreiben der Zusammensetzung aus den Behältern vorzusehen. Um ein Abschalten des Kompressors bei einem festgestellten übermäßigen Druck innerhalb des Hohlraums 30 zu ermöglichen, ist ferner ein Überdruckventil 32 im Bereich des Anschlusses für den Kompressor vorgesehen. Ferner ist ein Befüllstutzen 33 zum Befüllen der Behälter 10-17 der Vorrichtung 1 vorgesehen. Zum Vermeiden eines Überfüllens der Vorrichtung ist ein Überlaufstutzen 34 parallel zu den Behältern 10-17 an der Vorrichtung angeordnet. Eine Druckmessereinrichtung 35, die auf der Oberseite der Vorrichtung 1 vorgesehen ist, dient zum Messen des Druckes in jedem Arbeitsraum, also jedem Behälter. Die Druckmessereinrichtung 35 kann mit einer Regelungseinrichtung verbunden werden, um eine Ansteuerung eines Elektromotors oder einer Pumpe für ein Hydraulikfluid, das dem Austrag der Zusammensetzung aus den Behältern dient, vorzunehmen zu können und hierbei durch die permanente Druckmessung ein Überschreiten eines vorgebbaren Maximaldrucks von bspw. 10 bar bzw. 8 bar zu vermeiden.

**[0058]** In den Figuren 2, 3 und 9 sind der Übersichtlichkeit halber einige Bauteile auf der Oberseite der Vorrichtung nicht dargestellt, z.B. Handgriff 52, Anschluss 31 für einen Kompressor, Überdruckventil 32, sowie der Überlaufstutzen 34.

**[0059]** Zum Bestimmen des ausgetragenen Volumens der Zusammensetzung aus den einzelnen Behältern kann eine in den Figuren 1 bis 3 nicht dargestellte Messeinrichtung zum Ermitteln der ersten Betriebsstellung und der gerade aktuellen Betriebsstellung des Kolbens, der die Zusammensetzung aus den Behältern austreibt, vorgesehen sein, damit hieraus die ausgetragene Menge an Zusammensetzung ermittelt werden kann.

**[0060]** Um eine visuelle Kontrolle bzgl. der Restmenge an Zusammensetzung in den einzelnen Behältern, also bzgl. des Verbrauchs, vornehmen zu können, ist ein Sichtfenster 40 an den Behältern vorgesehen, wie in den Fig. 4 und 5 gezeigt. Das Sichtfenster ist als durchscheinender Abschnitt der Behälterwandung 42 ausgebildet. In der Behälterwandung 42 ist eine Skalierung 41 vorgesehen, hier in 250 ml - Abständen, so dass eine Verbrauchskontrolle leicht möglich ist. Ein Behälter kann bspw. ein Fassungsvermögen von bis zu 2,5 l aufweisen, ggfs. auch das Doppelte, wenn aus dem Behälter zwei Injektionspacker 21 gespeist werden sollen, so dass rechtzeitig vor dem vollständigen Entleeren der Behälter ein Nachfüllbedarf für den Betrachter ersichtlich ist.

**[0061]** Wie insbesondere Fig. 4 zu entnehmen, läuft der Behälter 10 im untersten Bereich konisch zu, weist also eine entsprechende Vertiefung auf, um eine restlose Entleerung des Behälters zu ermöglichen. Grundsätzlich

ist es ebenfalls möglich, den Behälter mit einem flachen oder bauchigen Boden zu versehen, wenn dies gewünscht wird.

**[0062]** Wie den Figuren 1 bis 3 ferner entnommen werden kann, weist die Vorrichtung 1 einen Radsatz 50 an seinem einen (hinteren) Ende 53 und einen Stützfuß 51 an seinem anderen (vorderen) Ende 54 auf. Ferner ist auf der Oberseite der Vorrichtung 1 ein Handgriff 52 vorgesehen. Die Vorrichtung kann somit, wie in Fig. 1 und 3 gezeigt, auf einem Boden abgestellt werden. Ferner ist über das einseitige Anheben der Vorrichtung und Rollen von dieser mit Hilfe des Radsatzes auch ein einfacher Transport an einen anderen Einsatzort möglich.

**[0063]** Fig. 6 zeigt eine Querschnittsansicht einer Außenwand 60 eines nicht weiter dargestellten Bauwerks. Die Außenwand ist mit neun schräg angeordneten Löchern bzw. Bohrlöchern 61 versehen. In die Bohrungen wurde eine Wasser verdrängende oder unterwandernde Zusammensetzung eingepresst, die sich bereits in dem porösen Material der Außenwand teilweise verteilt hat. Dies ist durch die Durchdringungsbereiche 62 angedeutet. Durch Kapillarwirkung verteilt sich die Zusammensetzung immer weiter in dem porösen Material der Außenwand 60. Die von der Zusammensetzung bereits durchdrungenen Bereiche 62 überlappen einander, wie Fig. 6 entnommen werden kann, und bilden hier entsprechend eine Flächensperre gegen eindringende Feuchtigkeit bzw. verdrängen diese aus der Wand 60.

**[0064]** Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht der Außenwand 60 mit den zahlreichen Bohrlöchern 61: Der Abstand der einzelnen Bohrlöcher zueinander kann bspw. 25 cm betragen. Hierdurch ist ein ausreichender Abstand gegeben, um eine sehr gute Verteilung und Durchdringung des porösen Teils der Außenwand 60 mit der Zusammensetzung zu ermöglichen, die in die Bohrlöcher mittels der Vorrichtung 1 eingepresst wird.

**[0065]** Im rechten Teil der Fig. 1 sind weitere Schichten auf die Außenwand 60 auf deren Innenfläche 63 aufgebracht. Direkt auf die Ziegelschicht der Außenwand 60, also deren Innenfläche 63, ist eine Haftvermittlerschicht 64 aufgebracht. Darüber befindet sich eine Ausgleichsschicht zur Egalisierung. Im Bereich zur Bodenplatte 80 ist eine Dichtkehle 66 angeordnet.

**[0066]** Über der Ausgleichsschicht 65 ist eine erste Abdichtungsschicht 67 und über dieser eine zweite Abdichtungsschicht 68 angeordnet. Diese Abdichtungsschichten enthalten Dichtschlämme, wobei grundsätzlich auch mehr als diese beiden Abdichtungsschichten vorgesehen werden können. Die beiden Lagen von Abdichtungsschichten bzw. Dichtschlämmen können aus demselben Material oder aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

**[0067]** Auf der zweiten Abdichtungsschicht 68 ist ein Spritzbewurf 69 vorgesehen. Dieser wird insbesondere auf die noch feuchte Abdichtungsschicht als sog. Vorspritzmörtel aufgebracht. Auf diesem ist entsprechend Fig. 7 ein Sanierputz 70 angeordnet. Spritzbewurf und Sanierputz sparen jeweils, wie Fig. 7 entnommen werden

kann, den Bereich der Dichtkehle 66 aus, ragen also nicht bis an die Bodenplatte 80 heran.

**[0068]** Die in der Vorrichtung befindliche und in die Bohrlöcher 61 der Außenwand 60 eingepresste Zusammensetzung kann eine Suspension mit Teilchen zumindest eines Kunstharzes in einer Flüssigkeit aufweisen, wobei die flüssige Phase bspw. einen Alkohol, wie Methanol, Ethanol und Isopropanol oder eine Mischung aus zweien oder dreien von diesen enthält. Das Kunstharz wird dann nach dem Einpressen der Zusammensetzung in die Bohrlöcher unter Verdampfen der flüssigen Phase in der Wand bzw. innerhalb von deren Poren oder Kapillaren abgeschieden und bildet dort einen nicht wasserbenetzbaren Film. Hierdurch wird aufgrund der Verengung der Kapillaren ein Kapillartransport von Wasser unterbunden. Wasserdampf kann jedoch weiterhin durch das Mauerwerk hindurch treten. Insbesondere bildet das Kunstharz einen hydrophobierenden Monolayer innerhalb der Poren des Mauerwerks der Außenwand 60.

**[0069]** In den Figuren 8 bis 10 ist eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform der Vorrichtung dargestellt. Die Vorrichtung entspricht im Wesentlichen der aus Figur 1. Jedoch umfasst das Absperrerelement 19 ein Verteilergehäuse 25 und zwei (oder mehr) jeweils mit einem einzigen Injektionspacker 21 verbindbare Absperrventile 26 mit einstellbarem Durchflussmengenbegrenzer. Dadurch lassen sich z.B. zwei Injektionspacker gleichzeitig aus einem der Behälter 10-17 speisen. Das Verteilergehäuse 25 umfasst jeweils einen Anschluss 27 für einen Druckschlauch 20. Dennoch kann über die Absperrventile 26 die über einen einzigen Injektionspacker 21 abzugebende vorgegebene Menge der Zusammensetzung eingehalten werden über die entsprechende Einstellung des Durchflussmengenbegrenzers für jedes der Absperrventile, der nach Erfassen der vorgegebenen Menge das Ventil schließt. Durch diese Ausführungsform ist es möglich, die Baulänge der Vorrichtung bezogen auf die Zahl der gleichzeitig zu versorgenden Injektionspacker 21 geringer zu halten, was insbesondere der Manövrierfähigkeit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung z.B. in Altbaukellern oder beim Transport über enge Treppen verbessert. Bei entsprechend größeren Behältern 10-17 lässt sich alternativ der zeitliche Gesamtaufwand für ein Sanierungsobjekt verringern.

**[0070]** Neben den im Vorstehenden beschriebenen und in den Figuren dargestellten Ausführungsformen einer Vorrichtung zum Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil eines Bauwerks sowie eines Verfahrens zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen eines Bauwerks können noch zahlreiche weitere gebildet werden, bei denen jeweils die Vorrichtung mehrere Behälter zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung umfasst und jeder Behälter mit einem separaten Auslass zum Anschluss eines Injektionspackers versehen ist und wobei die Zusammensetzung in das poröse Teil eines Bauwerks in einer vorbestimmten Menge eingepresst wird, wobei die Zusammensetzung Wasser verdrängende oder unterwandern-

de Eigenschaften aufweist.

Bezugszeichenliste

5 **[0071]**

1	Vorrichtung
10	Behälter
10	11 Behälter
	12 Behälter
15	13 Behälter
	14 Behälter
	15 Behälter
20	16 Behälter
	17 Behälter
25	18 Auslass
	19 Absperrhahn
	20 Druckschlauch
30	21 Injektionspacker
	25 Verteilergehäuse
35	26 Absperrventil mit einstellbarem Durchflussmengenbegrenzer
	27 Anschluss
40	30 Hohlraum
	31 Anschluss für Kompressor
	32 Überdruckventil
45	33 Befüllstutzen
	34 Überlaufstutzen
50	35 Druckmesseinrichtung
	40 Sichtfenster
	41 Skalierung
55	42 Behälterwandung
	50 Radsatz

- 51 Stützfuß
- 52 Handgriff
- 53 hinteres Ende
- 54 vorderes Ende
- 60 Außenwand
- 61 Bohrloch
- 62 Durchdringungsbereich
- 63 Innenfläche
- 64 Haftvermittlerschicht
- 65 Ausgleichsschicht
- 66 Dichtkehle
- 67 erste Abdichtungsschicht
- 68 zweite Abdichtungsschicht
- 69 Spritzbewurf
- 70 Sanierputz
- 80 Bodenplatte

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen (60) eines Bauwerks, wobei das Verfahren umfasst:

Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil (60) eines Bauwerks, wobei die Zusammensetzung Wasser verdrängende oder unterwandernde Eigenschaften besitzt, bis die Zusammensetzung in einer vorbestimmten Menge in das poröse Teil (60) des Bauwerks eingedrungen ist, und nachfolgendes Aufbringen einer Beschichtung auf der Innenseite (63) der Teile (60) des Bauwerks, wobei die Beschichtung zumindest eine oder mehrere Lagen einer Dichtschlämme (67,68) umfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Zusammensetzung nicht mehr als 50 Gewichts% Wasser enthält, vorzugsweise nicht mehr als 5 Gewichts%, besonders bevorzugt im Wesentlichen wasserfrei ist,

und/oder die Zusammensetzung im Wesentlichen frei von Siliconöl ist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zusammensetzung eine Suspension enthaltend Teilchen wenigstens eines Kunstharzes in einer Flüssigkeit umfasst, vorzugsweise, **dadurch gekennzeichnet, dass** die flüssige Phase einen höheren Dampfdruck aufweist als Wasser, besonders bevorzugt, dass die flüssige Phase einen Alkohol umfasst, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol und Isopropanol, oder Mischungen aus zwei oder mehreren daraus.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Kunstharz durch Verdampfen der flüssigen Phase auf den Wandungen von Poren oder Kapillaren in dem porösen Baustoff abgeschieden wird und einen nicht wasserbenetzbaren Film bildet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Zusammensetzung eine Lösung wenigstens eines Kunstharzes in einem bei Raumtemperatur flüssigen Lösungsmittel umfasst, wobei das Lösungsmittel einen höheren Dampfdruck aufweist als Wasser, insbesondere **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lösungsmittel ein organisches Lösungsmittel ist, insbesondere ein Alkohol ist, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol und Isopropanol oder Mischungen aus zwei oder mehreren davon.

6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Film die Kapillare in dem porösen Baustoff nur so weit verengt, dass ein Kapillarttransport von Wasser unterbunden ist, Wasserdampf jedoch hindurchtreten kann.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunstharz mit dem Baustoff zur Bildung eines hydrophobierenden Monolayers auf den Wandungen der Poren des Baustoffes reagiert.

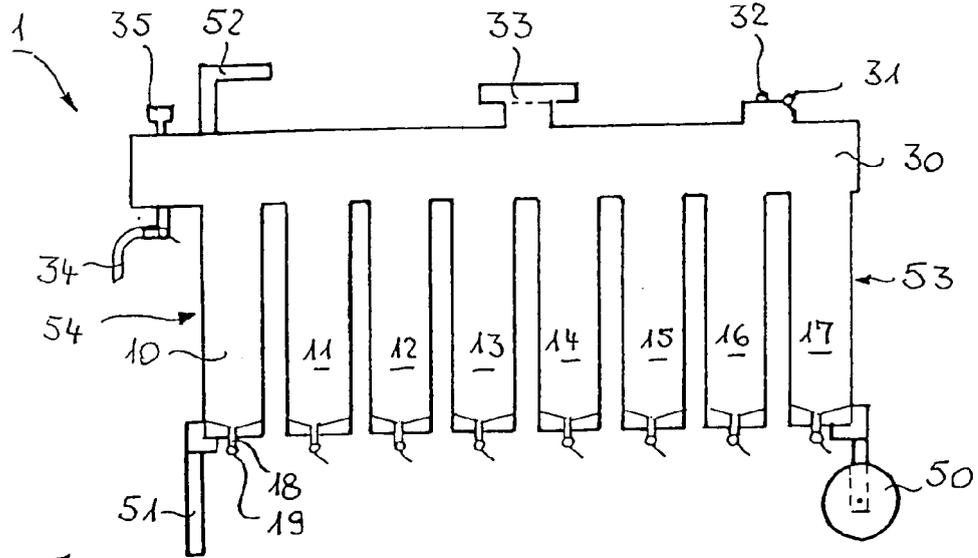
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Einpressen der Zusammensetzung über einen Abschnitt des Teil des Bauwerks erfolgt, der auf seiner Außenseite von Erdrich abgedeckt ist zuzüglich eines vertikal darüber angeordneten Bereiches, wobei der Bereich eine Höhe in vertikaler Richtung von wenigstens 20 cm, vorzugsweise wenigstens 30 cm, besonders bevorzugt wenigstens 45 cm aufweist, vorzugsweise wobei das Aufbringen der Beschichtung über einen Abschnitt des Teils des Bauwerks erfolgt, der auf seiner Außenseite von Erdrich abgedeckt ist zuzüglich eines vertikal darüber angeordneten Bereiches, wobei der Bereich eine Höhe in vertikaler Richtung von wenigstens 20 cm,

- vorzugsweise wenigstens 30 cm, besonders bevorzugt wenigstens 45 cm aufweist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil (60) eines Bauwerks durch Löcher (61) erfolgt, die in das poröse Teil (60) des Bauwerks eingebracht sind, vorzugsweise, wobei die Löcher wenigstens um 20 cm, vorzugsweise wenigstens etwa 25 cm voneinander beabstandet sind. 5
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Einpressen der Zusammensetzung mit einem Volumenstrom von 50 ml/min bis 100 ml/min vorzugsweise bei einem Druck von nicht mehr als 10 bar erfolgt, weiter vorzugsweise nicht mehr als 8 bar. 10
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Aufbringens einer Beschichtung auf der Innenseite (63) der Teile des Bauwerks das Aufbringen eines Haftvermittlers (64) und nachfolgend das Aufbringen einer Ausgleichsschicht (65) vor dem Aufbringen einer oder mehrerer Lagen einer Dichtschlämme (67,68) umfasst. 15
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Aufbringens einer Beschichtung auf der Innenseite (63) der Teile des Bauwerks das Aufbringen von zwei Lagen zweier unterschiedlicher Dichtschlämme (67,68) umfasst, vorzugsweise, dass die Lagen der Dichtschlämme (67,68) gegen anstehendes Wasser dicht sind. 20
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Aufbringens einer Beschichtung auf der Innenseite (63) der Teile des Bauwerks das Aufbringen eines Spritzbewurfes (69) und eines Putzes (70) nach dem Aufbringen einer oder mehrerer Lagen einer Dichtschlämme (67,68) umfasst. 25
14. Vorrichtung (1) zum Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil (60) eines Bauwerks, insbesondere zur Verwendung in einem Verfahren zur Abdichtung und Hydrophobierung von porösen Teilen (60) eines Bauwerks nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren das Einpressen einer pumpfähigen Zusammensetzung in ein poröses Teil (60) eines Bauwerks, wobei die Zusammensetzung Wasser verdrängende oder unterwandernde Eigenschaften besitzt, bis die Zusammensetzung in einer vorbestimmten Menge in das poröse Teil (60) des Bauwerks eingedrungen ist, umfasst, wobei die Vorrichtung (1) mehrere Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung umfasst und jeder der Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) einen separaten mit einem oder mehreren Injektionspackern (21) verbindbaren Auslass (18) aufweist. 30
15. Vorrichtung (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) vier bis acht Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung umfasst, und/oder dass jeder Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung ein Fassungsvermögen von bis zu 2,5 l aufweist, vorzugsweise 0,5 l bis 1,5 l, besonders bevorzugt um 0,7 l bis 1 l. 35
16. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung eine Wandung (42) aufweist, die zumindest über den größten Teil der Behälterhöhe einen durchsichtigen oder durchscheinenden Abschnitt (40) zur visuellen Füllstandskontrolle aufweist, vorzugsweise, dass der oder die durchscheinenden Abschnitte (40) zur visuellen Füllstandskontrolle mit einer Skalierung (41) versehen ist/sind, wobei die Skalierung (41) vorzugsweise Markierungen in Abständen von jeweils 50 ml, 100 ml und/oder 250 ml aufweist. 40
17. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung oberhalb einer vorbestimmten Betriebsfüllhöhe ein Kopfvolumen aufweist und die Kopfvolumina der Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) miteinander verbunden oder integral ausgebildet sind und die Vorrichtung (1) wenigstens einen Druckgasanschluss (31) zur ständigen oder intermittierenden Druckgasversorgung der Kopfvolumina (30) während der Durchführung des Verfahrens aufweist. 45
18. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) als Arbeitsraum eines Zylinders ausgebildet ist, der durch einen Kolben begrenzt ist, wobei der Kolben zum Austrag der pumpfähigen Zusammensetzung durch den Auslass (18) aus einer dem Auslass fernen ersten Betriebsstellung in eine dem Auslass nahen zweiten Betriebsstellung verschieblich ist, vorzugsweise, dass der Kolben durch einen Elektromotor und eine Getriebenanordnung aus der ersten in die zweite Betriebsstellung antreibbar ist, wobei zur Bestimmung des ausgetragenen Volumens der Zusammensetzung eine Einrichtung zur direkten oder indirekten Wegmessung der zwischen der ersten Betriebsstellung

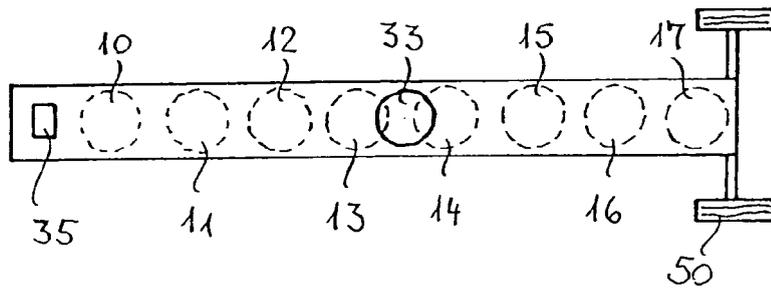
und einer aktuellen Stellung des Kolbens zurückgelegten Strecke vorgesehen ist, oder, dass der Kolben als Trennkolben ausgebildet ist, der den Arbeitsraum des Zylinders von einem Antriebsraum trennt und der Antriebsraum mit einem Hydraulikfluid gefüllt ist, wobei der Trennkolben aus der ersten in die zweite Betriebsstellung durch Einpumpen von Hydraulikfluid in den Antriebsraum bringbar ist, wobei zur Bestimmung des ausgetragenen Volumens der Zusammensetzung eine Einrichtung zur Messung des zwischen der ersten Betriebsstellung und einer aktuellen Stellung des Kolbens in den Antriebsraum eingepumpten Hydraulikfluids vorgesehen ist.

sowie einen Radsatz (50) näher zu dem hinteren Ende (53) und wenigstens einen Stützfuß (51) näher zu dem vorderen Ende (54), und ferner wenigstens einen Handgriff (52) an oder nahe dem vorderen Ende (54) aufweist.

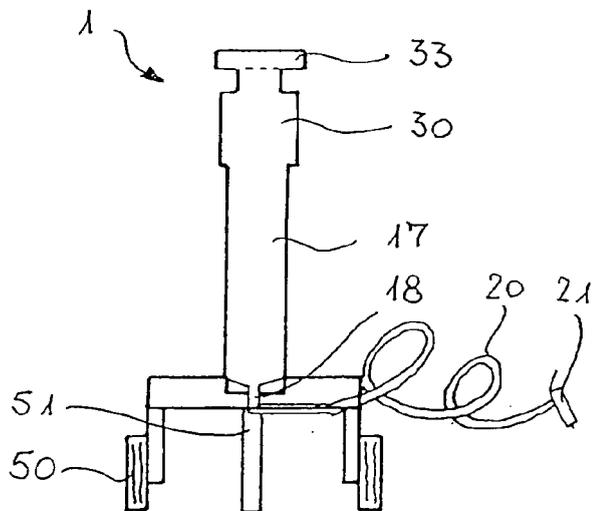
19. Vorrichtung (1) nach Anspruch 18, **gekennzeichnet durch** eine Regelungseinrichtung, die mit einer Einrichtung zur Bestimmung des ausgetragenen Volumens verbunden oder integral ausgebildet ist, den Antrieb des Kolbens oder das Einpumpen des Hydraulikfluids unterbricht, sobald das ausgetragene Volumen der vorbestimmten Menge an pumpfähiger Zusammensetzung entspricht, vorzugsweise **dadurch** gekennzeichnet, dass ferner eine Druckmessenrichtung (35) zur Messung des Druckes in jedem Arbeitsraum vorgesehen ist und die Regelungseinrichtung mit den Druckmessenrichtungen verbunden ist zur Ansteuerung des Elektromotors oder einer Pumpe für das Hydraulikfluid derart, dass ein vorbestimmter Druck, vorzugsweise von nicht mehr als 10 bar, vorzugsweise nicht mehr als 8 bar, in jedem Arbeitsraum nicht überschritten wird, weiter bevorzugt, dass die Regelungseinrichtung mit einer Kommunikationseinrichtung, vorzugsweise einer Einrichtung des Mobilfunknetzes oder einer Nahbereichs-Datenfunkeinrichtung oder einer Betriebsfunkeinrichtung, verbunden oder zusammengebaut ist zur Übermittlung eines Informationssignals, sobald der Antrieb eines Kolbens oder das Einpumpen des Hydraulikfluids unterbrochen und/oder eine Ansteuerung des Elektromotors oder einer Pumpe für das Hydraulikfluid zur Druckbegrenzung erfolgt ist.
20. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Behälter (10,11,12,13,14,15,16,17) zur Aufnahme der pumpfähigen Zusammensetzung einen Auslauf (18) mit einem verschließbaren Absperrlement (19) an seinem unteren Ende zur im Wesentlichen vollständigen Entleerung aufweist, vorzugsweise weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrlement (19) ein Verteilergehäuse (25) und wenigstens zwei jeweils mit einem einzigen Injektionspacker (21) verbindbare Absperrventile (26) mit einstellbarem Durchflussmengenbegrenzer umfasst.
21. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) ein vorderes und ein hinteres Ende (53,54),



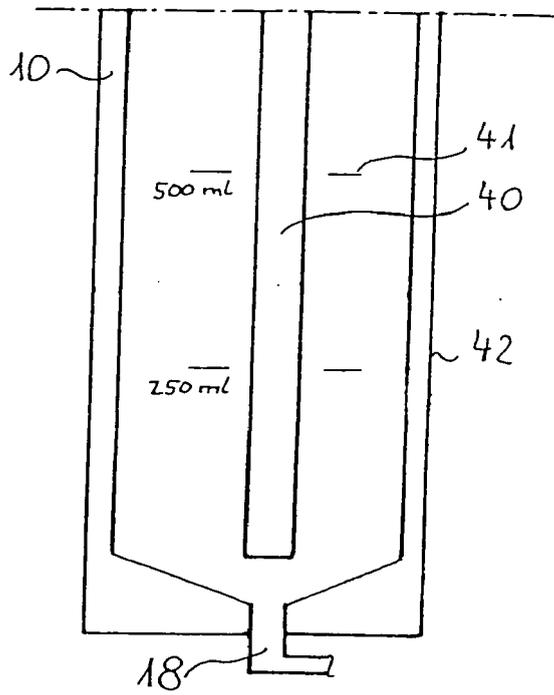
*Fig. 1*



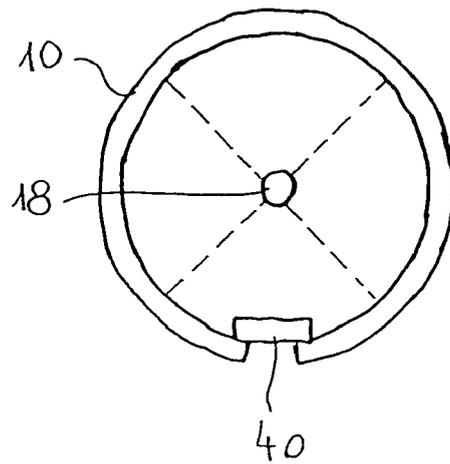
*Fig. 2*



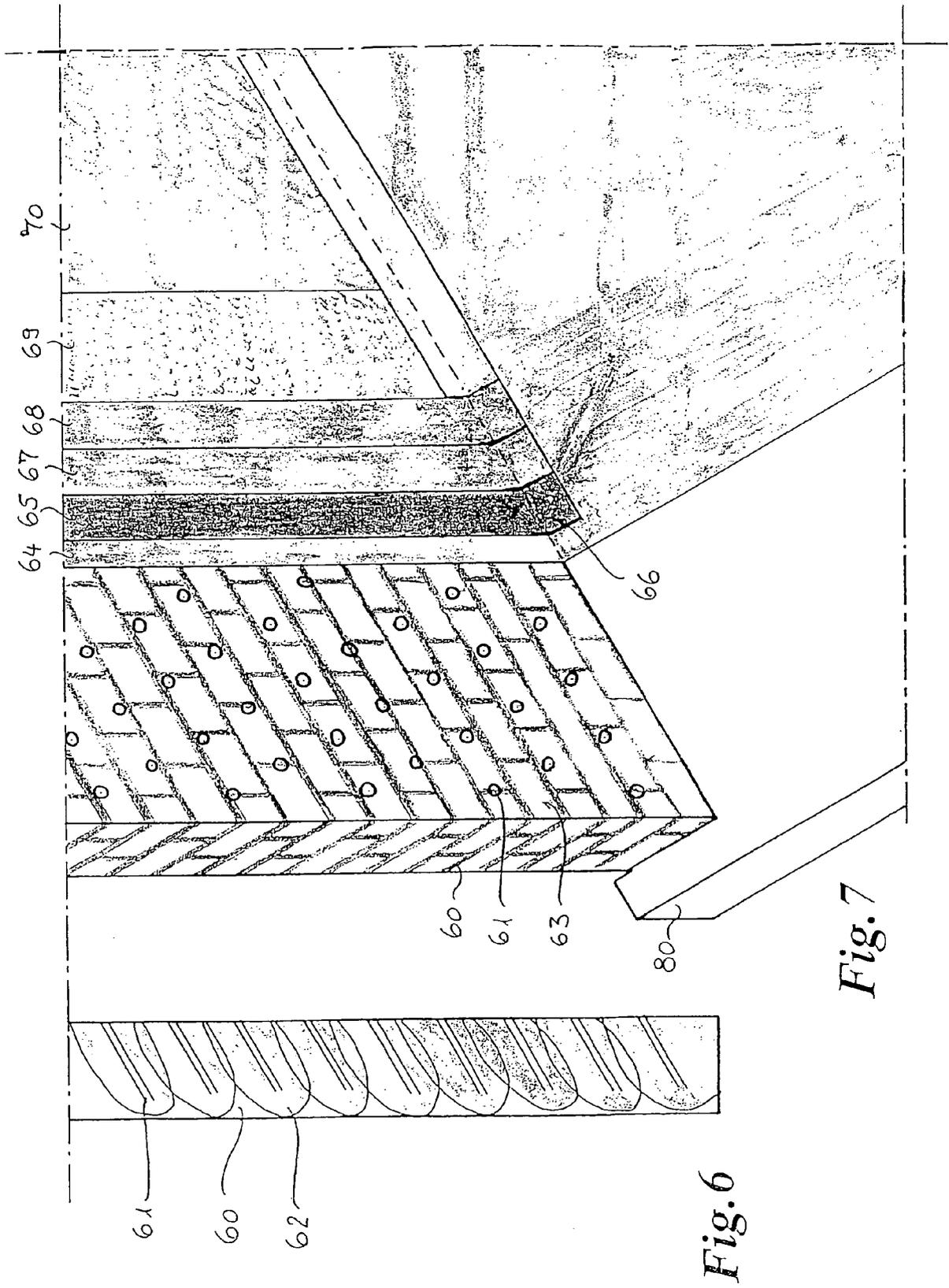
*Fig. 3*



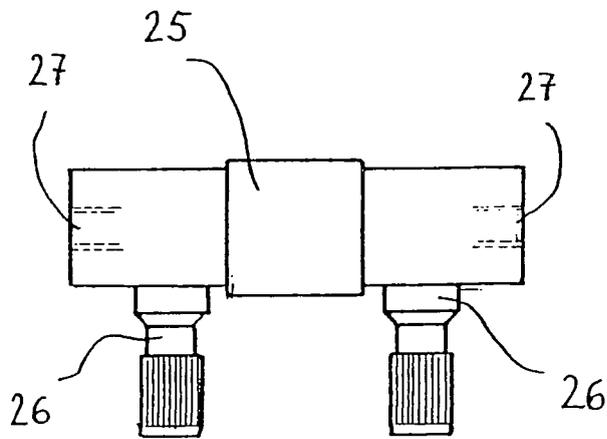
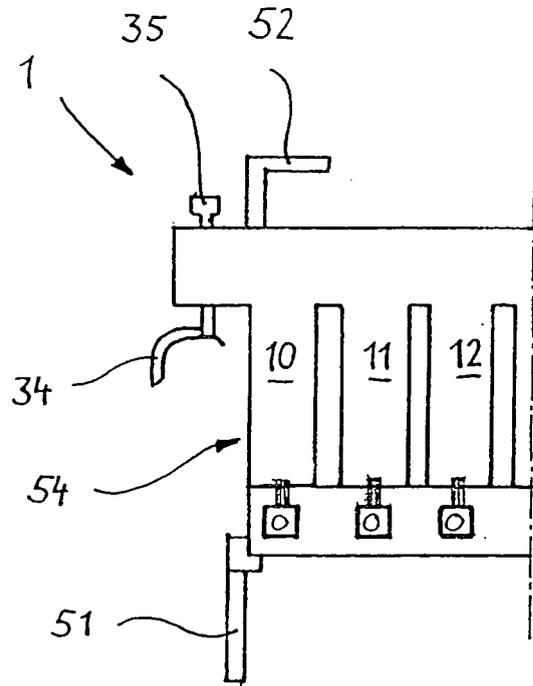
*Fig. 5*



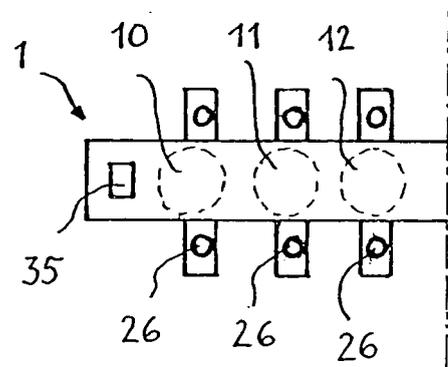
*Fig. 4*



*Fig. 8*



*Fig. 10*



*Fig. 9*

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4031745 C2 [0012]
- DE 4127351 C2 [0013]
- DE 10163133 A1 [0014]
- DE 10030595 A1 [0015]
- DE 10130091 A1 [0021]
- DE 4230547 A1 [0022]
- DE 102004013726 A1 [0025]