



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 251 208 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(51) Int Cl.7: **E04B 1/70**

(21) Anmeldenummer: **02006972.0**

(22) Anmeldetag: **27.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Nyenhuis, Markus**
48432 Rheine (DE)

(72) Erfinder: **Nyenhuis, Markus**
48432 Rheine (DE)

(30) Priorität: **17.04.2001 DE 10118838**
15.01.2002 DE 20200504 U

(74) Vertreter: **Hoffmeister, Helmut, Dr.**
c/o Dr. Hoffmeister & Tarvenkorn,
Goldstrasse 36
48147 Münster (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bauwerkstentfeuchtung und Behebung von an den Bauwerksteilen auftretenden Wasserschäden**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bauwerkstentfeuchtung und Behebung von an den Bauwerksteilen auftretenden Wasserschäden, insbesondere an durchfeuchteten Thermoisolationsschichten, bei dem in den durchfeuchteten Bereich der Thermoisolationsschicht eine die Feuchtigkeit bindende Substanz unter Druck eingebracht wird, wobei die Substanz bei der Feuchtigkeitsaufnahme exothermisch reagiert. Als die Feuchtigkeit bindenden Substanzen (16) werden Granulate oder Pulver verwendet, die impulsartig unter Verwendung von Druckluft in den behandelnden Bereich der Thermoisolationsschicht (20) eingebracht werden und eine Verdunstung der Feuchtigkeit beschleunigen.

Die Vorrichtung (100) zur Durchführung des Verfahrens umfaßt einen Impuls-Druckluftgerät (1) mit einer Luftpumpe (24) und wenigstens einer Austrittsdüse, die an die jeweilige am Bauwerksteil eingearbeitete Öffnung luftdicht angepaßt ist.

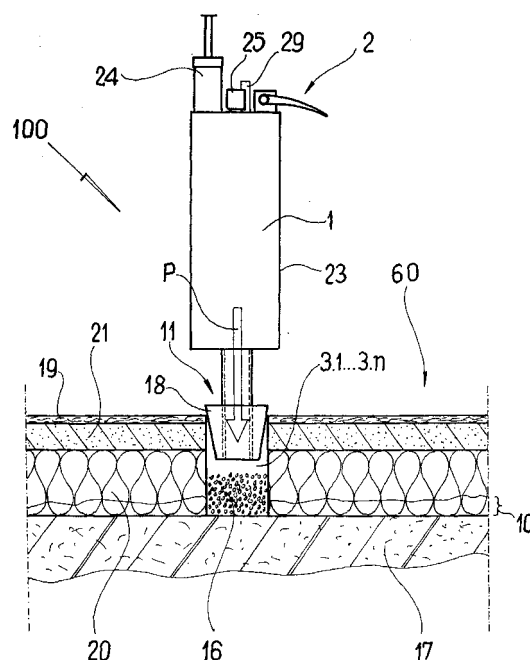


Fig. 1a

EP 1 251 208 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bauwerksentfeuchtung und Behebung von an durchfeuchteten Thermoisolationsschichten aufgetretenen Wasserschäden, bei dem in den durchfeuchteten Bereich der Thermoisolationsschicht eine die Feuchtigkeit bindende Substanz unter Druck eingebracht wird, wobei die Substanz bei der Feuchtaufnahme exothermisch reagiert. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Aus der DE 33 37 691 C1 ist ein Verfahren zum Entfeuchten von Zwischenschichten in Baukonstruktionen, insbesondere von durchfeuchteten Trittschall- und/oder Wärmedämmschichten bekannt, bei dem die die Feuchtigkeit bindende Substanz ein flüssiges Ausgangsprodukt, wie Polyurethan-Schaumsystem, ist, das unter Druck in die durchfeuchtete Schicht eingebracht wird und eine erhärtende Schaummasse bildet. Das eingepreßte Ausgangsprodukt füllt auch die in der Schicht eingearbeiteten Borlöcher aus und erhärtet dort. Die im Bohrloch verbleibende Schaummasse wird mittels eines Werkzeugs zusammengedrückt und die Bohrung mit einem Fugenmaterial ausgefüllt. Nachteilig ist, daß sich das Entfeuchten sehr schwer oder nicht mehr nachbessern läßt, wenn die Schaummasse unzureichend erhärtet, d.h. wenn das Polyurethan-Schaumsystem, wie Zwei-Komponenten-System, fehlerhaft eingestellt worden ist. Außerdem ist das Entfernen der Schaummasse aus den Bohrlochern schwierig und zeitaufwendig. Des weiteren kann die Dämmschicht beeinträchtigt werden, so daß sie ihrer Aufgabe nicht mehr gerecht wird.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist, ein neuartiges Verfahren der eingangs genannten Art zu konzipieren, bei dem auf die flüssige, die Feuchtigkeit bindende Substanz verzichtet werden kann und bei dem eine Nachbesserung des Entfeuchtungseffektes nicht mehr nötig ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist eine Reduzierung der Trocknungszeit.

[0004] Diese Aufgabe ist durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Als die Feuchtigkeit bindenden, pulverigen Substanzen eignen sich beispielsweise Kalk oder andere Erdalkalien, insbesondere Löschkalk, die Kolloid-Eigenschaften aufweisen und stark exothermisch reagieren. Der Kalk ist außerdem physiologisch unbedenklich, beeinträchtigt die Eigenschaften der Dämmschicht nicht und verbleibt nach der Trocknung im pulverigen Zustand.

[0006] Diese pulverige Substanz, im weiteren als "Löschkalk" bezeichnet, kann lose in wenigstens eine an der Thermoisolationsschicht eingearbeitete, bis zum durchfeuchteten Bereich hin reichende Öffnung, wie Bohrloch, eingeschüttet oder in verpackter Form, wie Patrone, Kartusche oder Beutel, eingelegt werden.

[0007] Das Pulver oder Granulat wird unter Wirkung von wenigstens einer Druckwelle, die vom Druckimpuls

hervorgerufen wird, in den durchfeuchteten Bereich der Thermoisolationsschicht hineingetrieben, wobei die Druckwelle, bzw. Druckwellen verleihen den Molekülen der pulverigen Substanz eine hohe kinetische Energie, wodurch diese im wesentlichen homogen im ganzen durchfeuchteten Bereich verteilt werden, so daß die sich dort befindende Feuchtigkeit gebunden werden kann.

[0008] Der Löschkalk wird impulsartig unter einem Druck bis 10×10^5 Pa, vorzugsweise bis 5×10^5 Pa durch die Öffnungen in den durchfeuchteten Bereich hineingetrieben.

[0009] Die zu behandelnde Thermoisolationsschicht besteht üblicherweise aus auf einen Untergrund, wie Betonschicht, verlegten Schaumstoffplatten, die wiederum mit einem Belag, wie Estrich oder Fliesenplatten, bedeckt sind. Das Verfahren gemäß Erfindung eignet sich aber auch für andere poröse oder faserige Thermoisolationsschichten, beispielsweise aus Mineralwolle.

[0010] Die am Bauwerksteil eingearbeiteten Öffnungen können Bohrlöcher oder Schlitze sein, die wenigstens bis zur Oberfläche der Thermoisolationsschicht hin reichen. Praktisch reichen die Öffnungen bis zum Untergrund hin, an dem die Thermoisolationsschicht aufliegt.

[0011] Der Löschkalk kann in eine Leitung eingeschüttet werden, die luftdicht an wenigstens eine Öffnung angeschlossen wird, wobei zwischen der Öffnung und der Portion der pulverigen Substanz ein Luftpolster verbleibt, so daß in die Öffnung ein Gemisch aus dem Löschkalk und der Druckluft impulsartig eingeführt wird, welches Gemisch in den durchfeuchteten Bereich hinein expandiert. Bei einem Druckimpuls werden die Moleküle des Löschkalks durch den Luftstrom mitgerissen und besser verteilt. Diese Variante des Verfahrens eignet sich insbesondere zur Entfeuchtung von Rand- bzw. Sockelbereichen, an denen Schlitze eingearbeitet sind.

[0012] Von besonderem Vorteil ist, daß die impulsartige Einführung vom Löschkalk in den durchfeuchteten Bereich mehrmals wiederholt werden kann, bis ein sicherer Entfeuchtungseffekt, gegebenenfalls nach einer nachfolgenden Verdunstungsphase, festgestellt wird. Darüber hinaus sind Nachbesserungen möglich.

[0013] Ein weiterer Vorteil des Druckimpulsverfahrens ist seine besonders hohe Effizienz, da erfahrungsgemäß die gesamte Verdunstungszeit gegenüber den herkömmlichen Methoden um etwa 50% bis 65% gekürzt werden kann. Auch die Anzahl von Bohrlochern in Bezug auf die zu behandelnde Fläche hat sich als kleiner erwiesen.

[0014] Abweichend von dem Hauptanspruch kann der Löschkalk auch kontinuierlich unter Verwendung von Druckluft in den durchfeuchteten Bereich gelangen und dort die Feuchtigkeit binden.

[0015] Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus folgenden Hauptteilen:

- einem Impuls-Druckluftgerät,

- und wenigstens einer Austrittsdüse, die an jeweilige am Bauwerksteil eingearbeitete Öffnung luftdicht angepaßt ist.

[0016] Das Impuls-Druckluftgerät beinhaltet eine Druckluftpistole und einen mit dieser integrierten Druckluftbehälter, welcher Druckluftbehälter vorzugsweise mit einer per Hand betätigbaren Luftpumpe ausgestattet ist. Der Druckluftbehälter kann auch von einem externen Kompressor mit der Druckluft gespeist werden.

[0017] Das Impuls-Druckluftgerät kann an einen Druckluftverteiler angeschlossen sein, der wiederum über unterschiedlich geführte Druckluftleitungen mit mehreren Luftaustrittsdüsen verbunden sein kann.

[0018] Die in die Öffnungen eingesteckten Luftaustrittsdüsen und die Druckluftleitungen können beliebige - in Draufsicht auf die zu behandelnde Fläche gesehen - Anordnungen bilden, beispielsweise eine raster- oder L-förmige Anordnung.

[0019] Vorzugsweise sind die die Luftaustrittsdüsen verbindenden Druckluftleitungen elastisch, damit sich diese an jeweilige Anordnung von Bohrlöchern, z.B. an den Fugen eines Fliesenbelags anpassen lassen.

[0020] An das Impuls-Druckluftgerät kann eine andere Einblasdüse angeschlossen werden, die aus folgenden Hauptteilen besteht:

- einem Plattenelement mit einer Öffnung,
- einem Rohrstutzen zum Anschluß an ein Luftzuführungsrohr, wie Schlauch, welcher Rohrstutzen mit dem Plattenelement im Bereich der Öffnung verbunden ist,
- einer Dichtung,
- und einem Verankerungselement.

[0021] Das Verankerungselement ist in die jeweilige am Boden oder an der Wand befindliche Trockenluft-Eintrittsöffnung über eine weitere am Plattenelement eingearbeitete Öffnung einführbar, so dass die Einblasdüse am Boden oder an der Wand sicher fixiert werden kann.

[0022] Das Plattenelement ist an seiner dem Rohrstutzen abgewandten Unterseite mit einem umlaufenden Dichtungsstrang versehen.

[0023] Um die Zufuhr von Trockenluft in ausreichender Menge zu sichern, genügt es, die Trockenluft-Eintrittsöffnung als Schlitz an der Fuge zwischen zwei nebeneinander liegenden Fliesen anzuordnen. Das Bindematerial an der Fuge sowie darunter liegende Materialsichten werden einfach entfernt, so daß ein Zugang zu dem durchfeuchteten Bereich geschaffen wird.

[0024] Auf dieser Weise kann auf die bisher in die Fliese eingebohrte Trockenluft-Eintrittsöffnung verzichtet werden, so daß die Fliese nicht mehr ausgetauscht werden muß. Das Verankerungselement kann ebenfalls

in die schlitzförmige Trockenluft-Eintrittsöffnung eingeführt werden, ohne die Fliese in irgendeiner Weise zu beschädigen.

[0025] Das Verankerungselement kann unterschiedlich ausgebildet sein unter der Voraussetzung, daß es über einen Haken verfügt und in die schlitzförmige Trockenluft-Eintrittsöffnung derart einführbar ist, daß der Haken unter die Fliesenplatte eingreifen kann.

[0026] Hierbei soll das Verankerungselement mit einem dem Haken gegenüberliegenden Fixierelement, wie Exzenter, Keil oder eine Schraubenmutter, versehen sein, damit das Plattenelement mit ausreichender Kraft gegen den Boden, bzw. gegen die Fliese gedrückt werden kann. Diese Kraft soll dem beim Einblasen entstehenden Druck standhalten.

[0027] Der an die Öffnung am Plattenelement angeschlossene Rohrstutzen kann ein Rohrnippel, ein Rohrwinkel oder Teil eines T-Stücks sein, bzw. an das T-Stück angeschlossen sein.

[0028] Die am Bauwerksteil eingearbeiteten Trockenluft-Eintrittsöffnungen können Schlitz- oder Bohrlöcher sein, die wenigstens bis zur Oberfläche der Thermoisolationsschicht hin reichen. Praktisch reichen die Öffnungen bis zum Untergrund hin, an dem die Thermoisolationsschicht aufliegt.

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Figuren zeigen im einzelnen:

- 30 Fig. 1a einen Teilquerschnitt eines Fußbodens mit ersichtlichen Bohrloch und darin untergebrachtem Löschkalk;
- 35 Fig. 1b den Teilquerschnitt gemäß Fig.1 nach der Ausübung eines Druckluftimpulses;
- Fig. 2 den Teilquerschnitt gemäß Fig.1 mit einer in das Bohrloch eingelegten Kartusche;
- 40 Fig. 3 Unterbringung einer Portion vom Löschkalk in einem an einer Decke gebohrten Sackloch;
- Fig. 4 schematisch einen Sockelbereich eines Fußbodens mit einer schlitzförmigen Austrittsdüse;
- 45 Fig. 5 ein Detail der Austrittsdüse in einer perspektivischen Ansicht;
- 50 Fig. 6 einen Druckluftverteiler mit angeschlossenen Druckluftleitungen; in einer schematischen Draufsicht auf einen Fliesenbelag;
- Fig. 7 eine Einblasdüse mit Plattenelement in einer perspektivischen Ansicht, ohne Verankerungselement;
- 55 Fig. 8 einen Längsschnitt B-B gemäß Fig. 7;

- Fig. 9 einen Querschnitt A-A gemäß Fig. 8 mit einer schematisch angedeuteten schlitzförmigen Trockenluft-Eintrittsöffnung im Bereich der Fliesenfuge und mit einem Verankerungselement;
- Fig. 10 eine andere Ausführungsform des Verankerungselementes;
- Fig. 11 einen entleerten Fugenabschnitt als Trockenluft-Eintrittsöffnung in Draufsicht auf einen Fliesenbelag, mit der schematisch gezeigten Einblasdüse mit Plattenelement;
- Fig. 12 perspektivisch eine L-förmige Anordnung von Luftaustrittsdüsen;
- Fig. 13 ein an ein Bohrloch angeschlossenes Gebläse; und
- Fig. 14 Anordnung von Bohrlöchern an einem Fußboden.

[0030] In Figuren 1a und 1b ist schematisch eine Vorrichtung 100 zur Bauwerksentfeuchtung dargestellt, die im wesentlichen aus zwei Hauptteilen, nämlich einem Impuls-Druckluftgerät 1 und einem an einer Druckluft-Austrittsdüse 8 des Impuls-Druckluftgerätes angebrachten gummiartigen Dichtungskegel 18 besteht.

[0031] Das Impuls-Druckluftgerät 1 ist autonom im Sinne der Energieversorgung, d.h. es braucht keine externe Druckluftzufuhr.

[0032] Das Gerät setzt sich aus einem zylindrischen Druckluftbehälter 23, einer Hand-Luftpumpe 24 und einer Druckluftpistole 2 zusammen. Mit der Hand-Luftpumpe 24 läßt sich ein erforderlicher Luftdruck, der zumindest 5×10^5 Pa beträgt, erzeugen. Die schematisch angedeutete Druckluftpistole 2 umfaßt einen Handhebel 12 und ein Ventil (nicht dargestellt).

[0033] Optional kann der Druckluftbehälter 23 mit einem Druckluft-Eintrittsstutzen 29 zum Anschluß an einen Kompressor (nicht dargestellt) versehen sein.

[0034] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bauwerksentfeuchtung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnung erläutert.

[0035] An einem schwimmenden Fußboden 60 (vgl. Fig. 1a), der durch eine auf einem Untergrund 17 (Beton-schicht) verlegten Thermoisolationsschicht 20, eine Estrichschicht 21 und einen darauf verlegten vliesartigen Fußbodenbelag 19 gebildet ist, wurden mehrere Öffnungen 3.1....3.n eingearbeitet. Die Figur 1a zeigt nur eine Öffnung, die als Bohrloch vom Durchmesser etwa 50 mm ausgeführt ist und bis zum betonartigen Untergrund 17 reicht.

[0036] Vorher wurden mit Hilfe von an sich bekannten Meß- und Ortungssystemen, wie Feuchtemessergeräten und Sonden, Wasserschäden festgestellt. Die am Fußboden 60 auftretenden Wasserschäden sind in Fig.

1a als durchfeuchteter Bereich 10.1 zu erkennen. Die Thermoisolationsschicht 20 besteht aus mehreren auf Stoß verlegten Polystyrol-Hartschaumplatten.

[0037] Die Fig. 14 zeigt eine Anordnung von am Fußboden eingebohrten Bohrlöchern. Am quadratischen Fußboden von einer Fläche etwa 36 m^2 sind fünf Öffnungen 3.1....3.5 eingearbeitet, von denen eine mittig und die übrigen vier in den Eckbereichen angeordnet sind. Daraus resultiert, daß ein Bohrloch im vorliegenden Fall durchschnittlich für eine Fläche etwa $7,2 \text{ m}^2$ ausreicht.

[0038] In das Bohrloch wird eine Portion 16 vom Löschkalk- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - in Pulverform in einer Menge vom etwa halben Volumen des Bohrlochs eingeschüttet und danach das Impuls-Druckluftgerät 1 mit seinem Dichtungskegel 18 gesetzt. Durch Ausübung eines Druckimpulses (Pfeil P; Fig. 1a) entsteht eine Druckwelle, die den Löschkalk in die Thermoisolationsschicht 20 hineintreibt, so daß der Löschkalk in den durchfeuchteten Bereich 10.1 gelangt und sich dort homogen verteilt. Der Löschkalk nimmt Feuchtigkeit auf, die unter Wärmeabgabe zunächst chemisch gebunden wird und nachfolgend verdunstet bzw. verdampft.

[0039] Der Luftdruck, abgelesen aus einem am Druckluftbehälter 23 angebrachten Manometer 25 betrug $4,5 \times 10^5$ Pa.

[0040] An den Sockelbereichen des Fußbodens 60 wurden vorher Filter 15 abnehmbar angebracht (vgl. Fig. 14), die die ausströmende Luft von den Staubpartikeln befreien.

[0041] Abhängig von der Dicke der Thermoisolationsschicht und der Größe des durchfeuchteten Bereichs können mehrere Druckimpulse ausgeübt werden, beispielsweise zwei, drei Druckimpulse, wobei zwischen den jeweiligen Druckimpulsen das Bohrloch mit dem Löschkalk nachgefüllt wird.

[0042] Nach der Behandlung mit Druckimpulsen wird durch die Bohrlöcher trockene Prozeßluft mittels eines Verdichters, wie an sich bekannt, eingeblasen, die durch die Randbereiche wieder austritt, so daß die Wasserdämpfe kontinuierlich abgeführt werden. Der gesamte Entfeuchtungsprozeß wird durch das Impulsverfahren gemäß Erfindung zeitlich erheblich reduziert, und zwar bis etwa 5 Tage, also um etwa 60% gegenüber den bekannten Methoden.

[0043] Die Fig. 2 zeigt eine andere Möglichkeit der Unterbringung vom Löschkalk im Bohrloch. Der Löschkalk ist in Kartuschen 9 aus sehr dünnen Zellstoff, wie etwa Teebeutel, verpackt. Durch den Druckimpuls wird der Zellstoff zerfetzt.

[0044] Wird der Wasserschaden oder ein Schimmelbefall an einer Decke 27 festgestellt, so empfiehlt sich, ein Bohrloch bzw. mehrere Bohrlöcher von unten durch die Decke 27 einzubohren, wie aus der Fig. 3 ersichtlich. Die Portion 16 vom Löschkalk wird von einem tellerförmigen Sieb 26 gehalten. Die Verwendung von Beuteln oder Kartuschen 9 ist im vorliegenden Fall durchaus möglich.

[0045] Hat der schwimmende Estrich keinen Kontakt zu den Wänden, wird der Löschkalk über Randfugen 36 (vgl. Fig. 4) in die Dämmschicht eingeführt. Es werden keine Bohrlöcher am Bauwerksteil eingebohrt. Zu diesem Zweck eignet sich eine in Fig. 5 abgebildete Luftaustrittsdüse 31 in Form eines quaderförmigen Gehäuses 32 mit einem schlitzförmigen Luftaustritt 33. Zur Abdichtung des Luftaustritts 33 an der Kontaktstelle mit dem Estrich ist ein sich über die ganze Länge des Luftaustritts erstreckendes, flaches Dichtungselement 34 vorgesehen. Das Gehäuse 32 weist zwei seitlich angeordnete, blechartige Festlegeelemente 35 zum Einschieben in die Randfuge 36 (Zustand gemäß Fig. 4) auf.

[0046] Der Löschkalk wird in einen Druckluft-Schlauch 7 platziert, der an das Impuls-Druckluftgerät 1 und an die Luftaustrittsdüse 31 angeschlossen ist, wobei zwischen der Portion 16 des Löschkalks und der Luftaustrittsdüse 31 ein Luftpolster 6 verbleibt, so daß in die Randfuge 36 ein Gemisch aus dem Löschkalk und der Druckluft impulsartig eingeführt wird. Bei dem Druckimpuls werden die Moleküle 22 des Löschkalks durch den Luftstrom 6 mitgerissen und besser verteilt. Bei dieser Variante des Verfahrens muß auch auf die Notwendigkeit der Anbringung von Filtern 15 am gegenüberliegenden Randbereich geachtet werden.

[0047] Die Entfeuchtung eines Eckbereichs 37 wird anhand der Fig. 12 erläutert.

[0048] An das Impuls-Druckluftgerät 1 sind über Druckluftleitungen 5.1....5.n aufgereiht mehrere Luftaustrittsdüsen 14.1....14.n, sogenannte Einblaspitzen angeschlossen, die eine L-förmige Anordnung 30 bildend in die eingebohrten Öffnungen 13.1....13.n eingesteckt sind. Der Löschkalk wurde vorher in die Öffnungen 13.1....13.n über einen Trichter eingeführt. Da die kurzen Leitungsabschnitte elastisch sind, läßt sich die Lage von Luftaustrittsdüsen 14.1....14.n leicht korrigieren. Nach einem oder mehreren Druckimpulsen verteilt sich der Löschkalk homogen im in Fig. 12 gezeigten durchfeuchteten Bereich 10 und wird dort mit der Feuchte chemisch gebunden. Danach werden das Impuls-Druckluftgerät 1 sowie die Druckluftleitungen 5.1....5.n und Luftaustrittsdüsen 14.1....14.n abgenommen und ein Gebläse eingesetzt. Das Gebläse kann beispielsweise an eine bereits beschriebene schlitzförmige Luftaustrittsdüse 31 angeschlossen werden, die in einen Schlitz (im Randbereich) eingesteckt worden ist, vorzugsweise an einer dem Eckbereich 37 gegenüberliegenden Ecke. Die durch das Gebläse eingeleitete, trockene Prozeßluft tritt aus den Öffnungen 13.1....13.n wieder aus und vollendet den Entfeuchtungsprozeß.

[0049] Bei einem schwimmenden Estrich besteht die Möglichkeit, die Einblaspitzen direkt in die Randfuge 36 einzustecken, ohne die kleinen Bohrlöcher einzubohren, wobei die Randfugenabschnitte zwischen den Luftaustrittsdüsen 14.1....14.n mit einem Klebeband abgedichtet werden müssen.

[0050] Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich

auch bei einer sogenannten Kreuzfugenmethode verwenden, bei der der Löschkalk in die an Fugenkreuzen eines Fliesenbelags eingebohrten Öffnungen 13.1....13.n eingeschüttet wird. In diese Öffnungen werden dann Luftaustrittsdüsen 14.1....14.n luftdicht eingesteckt, die über elastische Druckluftleitungen 5.1....5.n an einen Druckluftverteiler 4 angeschlossen sind (vgl. Fig. 6; rasterförmige Anordnung 40).

[0051] An den Druckluftverteiler 4 ist wiederum das Impuls-Druckluftgerät 1 direkt oder über eine kurze Leitung angeschlossen. Die durch den Druckluftimpuls hervorgerufene Druckwelle treibt die einzelnen Moleküle des Löschkalks stoßartig in den durchfeuchteten Bereich der Thermoisolationsschicht hinein.

[0052] Die Fig. 13 zeigt ein Luftgebläse 28 mit einem Druckluft-Schlauch 7, der über eine Blechplatte 38 und eine darunter liegende Weichschaum-Dichtung 39 an die in der Dämmschicht 20 eingebohrte Öffnung angeschlossen ist. Der Löschkalk wird in den Druckluft-Schlauch 7 eingeschüttet. Das Druckluft-Löschkalk-Gemisch gelangt auf dieser Weise kontinuierlich in den durchfeuchteten Bereich. In den Randbereichen sind Filter 15 zu sehen, die für die staubfreie Abluft sorgen.

[0053] In den Figuren 7 und 8 ist eine weitere Einblasdüse 41 dargestellt, die sich aus einem rechteckigen Plattenelement 42, einem mit dem Plattenelement verschweißten Rohrstutzen 44 und einem umlaufenden Dichtungsstrang 45 zusammensetzt. Zur Ausstattung der Einblasdüse 41 gehört auch ein in den Figuren 9 und 10 gezeigtes Verankerungselement 52.

[0054] Das Plattenelement 42 weist eine Öffnung 47 zur Verankerung der Einblasdüse 41 sowie eine weitere, größere Öffnung 56 auf, deren Durchmesser an den Rohrstutzen 44 (vgl. Fig. 8) angepaßt ist. Die beiden Öffnungen 56; 47 liegen an einer Längsachse 66 (vgl. Fig. 7) des Plattenelementes 42, wobei die kleinere Öffnung 47 in der Mitte des Plattenelementes liegt, damit der mechanische Anpreßdruck bei der Fixierung gleichmäßig verteilt werden kann. Der Durchmesser der kleineren Öffnung 47 ist etwas größer als die maximale Breite der Fuge (6 mm) und beträgt 8 mm. Das aus Chrom-Nickel-Stahl hergestellte Plattenelement 42 ist im vorliegenden Fall 4 mm dick.

[0055] An den kurzen, geraden Rohrstutzen 44 ist ein T-Stück 48 angeschraubt, an das ein schlauchartiges Luftzuführungsrohr 7 über eine nicht dargestellte Schnellverschlußkupplung bedienungsfreundlich wahlweise auf der "linken" oder "rechten" Seite angeschlossen werden kann.

[0056] Der umlaufende Dichtungsstrang 45 ist an einer dem Rohrstutzen 44 gegenüberliegenden Unterseite 49 des Plattenelementes 42 angeordnet. Er ist aus einem elastomeren, insbesondere für die Dichtungen geeigneten Material, hier: aus Butylkautschuk gefertigt, der u.a. eine sehr geringe Gasdurchlässigkeit aufweist.

[0057] Damit das Verankerungselement 52 möglichst wenig Platz in der schlitzförmigen Trockenluft-Eintrittsöffnung 43 wegnimmt, ist es aus einem Metalldraht vom

Durchmesser 5 mm gefertigt. Das Verankerungselement 52 besteht aus einem mit einem Haken 46 endenden Gewindeschacht 53 und einer Schraubenmutter 64 (vgl. Fig. 9).

[0058] Bei einer in der Fig. 10 dargestellten Ausführungsform ist das Verankerungselement als Anker ausgebildet. Diese Ausführungsform mit Doppelhaken ist vorteilhaft, weil die Belastung besser verteilt werden kann.

Funktion der Vorrichtung gemäß Figuren 7 bis 11:

[0059] Aus einer Fliesenfuge 51 (vgl. Fig. 11) zwischen zwei nebeneinander liegenden Fliesenplatten eines Fliesenfußbodens 70 wird das Fugenmaterial mechanisch entfernt, wie in der Fig. 9 abgebildet, bis eine schlitzförmige Trockenluft-Eintrittsöffnung 43 entsteht.

[0060] Auf die Fliesenplatten wird die Einblasdüse 41 so gelegt, daß die bereits vorbereitete Trockenluft-Eintrittsöffnung 43 vom Dichtungsstrang 45 gänzlich umgeben ist. Das Verankerungselement 52 wird danach durch die Öffnung 47 an dem Plattenelement 42 in die Trockenluft-Eintrittsöffnung 43 hineingesteckt und um 90° gedreht. Der Haken 46 greift in die Thermoisolationsschicht unter den Fliesenplatten ein. Auf den Gewindeschacht 53 des Verankerungselementes wird dann die Schraubenmutter 64 aufgedreht. Unter der Schraubenmutter befindet sich noch ein Dichtungsring 58, damit die späteren Druckverluste beim Einblasen vermieden werden können. Beim Anziehen der Schraubenmutter 64 drückt der Haken 46 über eine Klebeschicht 63 gegen die Unterseite 49 der Fliesenplatte und der die Trockenluft-Eintrittsöffnung 43 umgebende Dichtungsstrang 45 verformt sich, bis eine dichte, flache Luftkammer 67 zwischen der Unterseite 49 der Fliesenplatte und der Oberseite der Fliesenplatten entsteht. Diese Luftkammer 67 steht in Kontakt mit der unteren Trockenluft-Eintrittsöffnung 43 und über die größere Öffnung 56 des Plattenelementes 42 mit dem Inneren des Rohrstutzens 44.

[0061] Anstelle des einzelnen Hakens kann ein Doppelhaken, wie der Fig. 10 zu entnehmen ist, verwendet werden, so daß die beim Anziehen der Schraubenmutter 64 auftretende Belastung durch zwei Fliesenplatten übernommen werden kann. Dadurch kann die Gefahr der Beschädigung der Fliesenplatten verringert werden. Die zu behandelnde Thermoisolationsschicht besteht im vorliegenden Fall aus auf einem Untergrund, hier: einer Betonschicht 17, verlegten Schaumstoffplatten 20, die wiederum mit Fliesenplatten 62.1...62.n belegt sind.

[0062] An den Sockelbereichen des Fliesenfußbodens 70 wurden vorher Filter 72 (vgl. Fig. 11) abnehmbar angebracht, die die ausströmende Luft von den Staubpartikeln befreien.

[0063] Wird das Plattenelement 42 dicht an den Fliesenplatten befestigt, kann an das T-Stück 48 das schlauchartige Luftzuführungsrohr 7 angeschraubt werden (vgl. Fig. 11). Das Luftzuführungsrohr 7 ist wieder-

um an das Impuls-Druckluftgerät 1 angeschlossen. Am T-Stück 48 wird noch eine Verschußscheibe 73 angeschraubt.

[0064] Es kann mit einem Luftdruck bis $5,0 \times 10^5$ Pa impulsartig gearbeitet werden. Es ist aber nicht ausgeschlossen, den Luftdruck kontinuierlich auszuüben. In die Trockenluft-Eintrittsöffnung 43 wird eine Portion Löschkalk - Ca(OH)_2 - in Pulverform ebenfalls in einer Menge vom etwa halben Volumen des Schlitzes eingeschüttet. Danach wird ähnlich, wie bereits beschrieben, verfahren, bis die Feuchtigkeit unter Wärmeabgabe zunächst chemisch gebunden wird und nachfolgend verdunstet bzw. verdampft.

[0065] Es wird angenommen, daß eine schlitzförmige Trockenluft-Eintrittsöffnung 43 durchschnittlich für eine Fläche bis 12 m^2 des zu trocknenden Bereichs ausreicht.

Bezugszeichenliste:

[0066]

1	Impuls-Druckluftgerät
2	Druckluftpistole
3.1....3.n	Öffnung
4	Druckluftverteiler
5.1,...5.n	Druckluftleitung
6	Luftpolster
7	Leitung (Druckluft-Schlauch)
8	Druckluft-Austrittsdüse
9	Kartusche
10	Bereich
11	Austrittsdüse
12	Handhebel
13.1....13.n	Öffnung
14.1....14.n	Luftaustrittsdüse
15	Filter
16	Portion (v. Löschkalk)
17	Untergrund
18	Dichtungskegel
19	Fußbodenbelag
20	Thermoisolationsschicht
21	Estrich
22	Molekül
23	Druckluftbehälter
24	Luftpumpe
25	Manometer
26	Sieb
27	Decke
28	Gebläse
29	Druckluft-Eintrittsstutzen
30	Anordnung
31	Luftaustrittsdüse
32	Gehäuse
33	Luftaustritt (Schlitz)
34	Dichtungselement
35	Festlegeelement
36	Randfuge

37	Eckbereich		hin reichende Öffnung (3.1....3.n; 13.1....13.n; 43)
38	Blechplatte		eingeschüttet wird, welche
39	Weichschaum-Dichtung		Substanz unter Wirkung wenigstens einer Druck-
40	Anordnung		welle in den durchfeuchteten Bereich hineingetrie-
41	Einblasdüse	5	ben wird und die sich dort befindende Feuchtigkeit
42	Plattenelement		bindet.
43	Öffnung		
44	Rohrstutzen		4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
45	Dichtungsstrang		zeichnet, daß an die Öffnung bzw. Öffnungen
46	Haken	10	(3.1....3.n; 13.1....13.n; 43) luftdicht eine Leitung
47	Öffnung		(7) angeschlossen wird, in die die pulverige Sub-
48	T-Stück		stanz derart eingeschüttet wird, daß zwischen der
49	Unterseite		Öffnung und der Portion der pulverigen Substanz
50	Vorrichtung		ein Luftpolster (6) verbleibt.
51	Fliesenfuge	15	
52	Verankerungselement		5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch ge-
53	Gewindenschaft		kennzeichnet, daß die pulverige Substanz in eine
56	Öffnung		Patrone; Kartusche oder einen netzartigen Beutel
58	Dichtungsring		(9) eingepackt ist, welche Patronen oder Beutel in
62.1...62.n	Fliesenplatte	20	wenigstens eine an der Thermoisolationsschicht
63	Klebeschicht		eingearbeitete, bis zum durchfeuchteten Bereich
64	Fixierelement		hin reichende Öffnung eingelegt wird, so daß die
66	Längsachse		pulverige Substanz unter Wirkung wenigstens einer
67	Luftkammer	25	Druckwelle in den durchfeuchteten Bereich hinein-
			getrieben wird und die sich dort befindende Feuch-
			tigkeit bindet.
70	Fliesenfußboden		
72	Filter		
73	Verschußscheibe		6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekenn-
P	Pfeile (Druckluftimpuls)		zeichnet, daß die Patronen, Kartusche oder Beutel
100	Vorrichtung	30	(9) durch die Druckwelle zerrissen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bauwerksentfeuchtung und Behebung von an den Bauwerksteilen auftretenden Wasserschäden, insbesondere an durchfeuchteten Thermoisolationsschichten, bei dem in den durchfeuchteten Bereich der Thermoisolationsschicht eine die Feuchtigkeit bindende Substanz unter Druck eingebracht wird, wobei die Substanz bei der Feuchtigkeitsaufnahme exothermisch reagiert, **dadurch gekennzeichnet, daß** die die Feuchtigkeit bindende Substanz ein Granulat oder Pulver ist, das impulsartig unter Verwendung von Druckluft in den behandelnden Bereich der Thermoisolationsschicht eingebracht wird und eine Verdunstung der Feuchtigkeit beschleunigt. 35
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die die Feuchtigkeit bindende, exotherm reagierende Substanz pulveriger Kalk, wie Löschkalk, ist. 40
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die pulverige Substanz lose in wenigstens eine an der Thermoisolationsschicht eingearbeitete, bis zum durchfeuchteten Bereich 45
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** an die Öffnung bzw. Öffnungen (3.1....3.n; 13.1....13.n; 43) luftdicht eine Leitung (7) angeschlossen wird, in die die pulverige Substanz derart eingeschüttet wird, daß zwischen der Öffnung und der Portion der pulverigen Substanz ein Luftpolster (6) verbleibt. 50
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die pulverige Substanz in eine Patrone; Kartusche oder einen netzartigen Beutel (9) eingepackt ist, welche Patronen oder Beutel in wenigstens eine an der Thermoisolationsschicht eingearbeitete, bis zum durchfeuchteten Bereich hin reichende Öffnung eingelegt wird, so daß die pulverige Substanz unter Wirkung wenigstens einer Druckwelle in den durchfeuchteten Bereich hineingetrieben wird und die sich dort befindende Feuchtigkeit bindet. 55
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Patronen, Kartusche oder Beutel (9) durch die Druckwelle zerrissen wird. 60
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den jeweiligen, nacheinander folgenden Druckluftimpulsen die Öffnung (3.1....3.n; 13.1....13.n; 43) oder die Leitung (7) wenigstens teilweise mit der pulverigen Substanz nachgefüllt wird. 65
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in die Öffnung ein Gemisch aus der pulverigen Substanz und der Druckluft impulsartig eingeführt wird. 70
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf die pulverige Substanz oder auf das Gemisch aus der pulverigen Substanz und der Druckluft impulsartig ein Druck bis 10×10^5 Pa, vorzugsweise bis 5×10^5 Pa ausgeübt wird. 75
10. Vorrichtung (50; 100) zur Durchführung des Verfahrens nach Ansprüchen 1 bis 9, umfassend folgende Teile: 80
 - ein Impuls-Druckluftgerät (1),
 - und wenigstens eine Einblasdüse (8; 31; 41; 14.1...14.n), die an jeweilige am Bauwerksteil

eingearbeitete Öffnung (3.1....3.n; 13.1....13.n; 43) luftdicht anpaßbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Impuls-Druckluftgerät (1) eine Druckluftpistole (2) und einen mit dieser integrierten Druckluftbehälter (23) umfaßt. 5
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckluftbehälter (23) mit einer per Hand betätigbaren Luftpumpe (24) ausgestattet ist. 10
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckluftbehälter (23) von einem externen Verdichter (25) mit der Druckluft einspeisbar ist. 15
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Impuls-Druckluftgerät (1) über einen Druckluft-Schlauch (7) an einen Druckluftverteiler (4) angeschlossen ist, der wiederum über Druckluftleitungen (5.1....5.n) mit wenigstens zwei Einblasdüsen (14.1....14.n; 31; 41) verbunden ist. 20
25
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einblasdüsen (14.1....14.n; 41) und die Druckluftleitungen (5.1....5.n) eine rasterförmige Anordnung (30) bilden, wobei die Druckluftleitungen etwa planparallel zur jeweiligen behandelnden Fläche des Bauwerksteils verlaufen. 30
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einblasdüsen (14.1....14.n; 41) und die Druckluftleitungen eine L-förmige Anordnung (40) bilden. 35
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die die Einblasdüsen (14.1....14.n; 41) verbindenden Druckluftleitungen (5.1....5.n) elastisch sind. 40
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einblasdüse (41) aus folgenden Teilen besteht: 45
 - einem Plattenelement (42) mit einer Öffnung (43), 50
 - einem Rohrstutzen (44) zum Anschluß an ein Luftzuführungsrohr, wie Druckluft-Schlauch (7), welcher Rohrstutzen mit dem Plattenelement (42) im Bereich der Öffnung (43) verbunden ist, 55
 - einem umlaufenden Dichtungsstrang (45), der an einer dem Rohrstutzen (44) abgewandten

Unterseite (49) des Plattenelementes (42) angeordnet ist, welches Plattenelement (42) mit wenigstens einer weiteren Öffnung (47) zur Verankerung der Einblasdüse im Untergrund (17), bzw. unterhalb einer Fliesenfuge (51) versehen ist,

- wobei die Einblasdüse (41) mit einem Verankerungselement (52) ausgestattet ist, die über die weitere Öffnung (47) in den Untergrund einführbar ist, mit dem sich die Einblasdüse am Boden oder an der Wand fixieren läßt.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Plattenelement (42) in Draufsicht auf seine Flachseite kreisrund oder oval ist.
 20. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Plattenelement (42) in Draufsicht auf seine Flachseite polygonal, insbesondere rechteckig ist.
 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verankerungselement (52) hakenförmig ist.
 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** das in die Trockenluft-Eintrittsöffnung (43) eingeführte Verankerungselement (52) mit seinem Haken (46) unter die jeweilige Fliesenplatte (62.1...62.n) eingreift und durch ein dem Haken gegenüberliegendes Fixierelement (64), wie Exzenter, Keil oder Schraube, fixiert ist.
 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verankerungselement (52) ein Drahtstück oder ein Bolzen ist, der in den Haken (46) ausläuft.
 24. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rohrstutzen (44) ein Rohrnippel oder -winkel ist.
 25. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rohrstutzen (44) Teil eines T-Stücks (48) ist.
 26. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dichtungsstrang (45) aus einem elastomeren Material, wie Butylkautschuk, besteht.
 27. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Plattenelement (42) aus einem korrosionsbeständigen Material, wie Chrom-Nickel-Stahl, besteht.

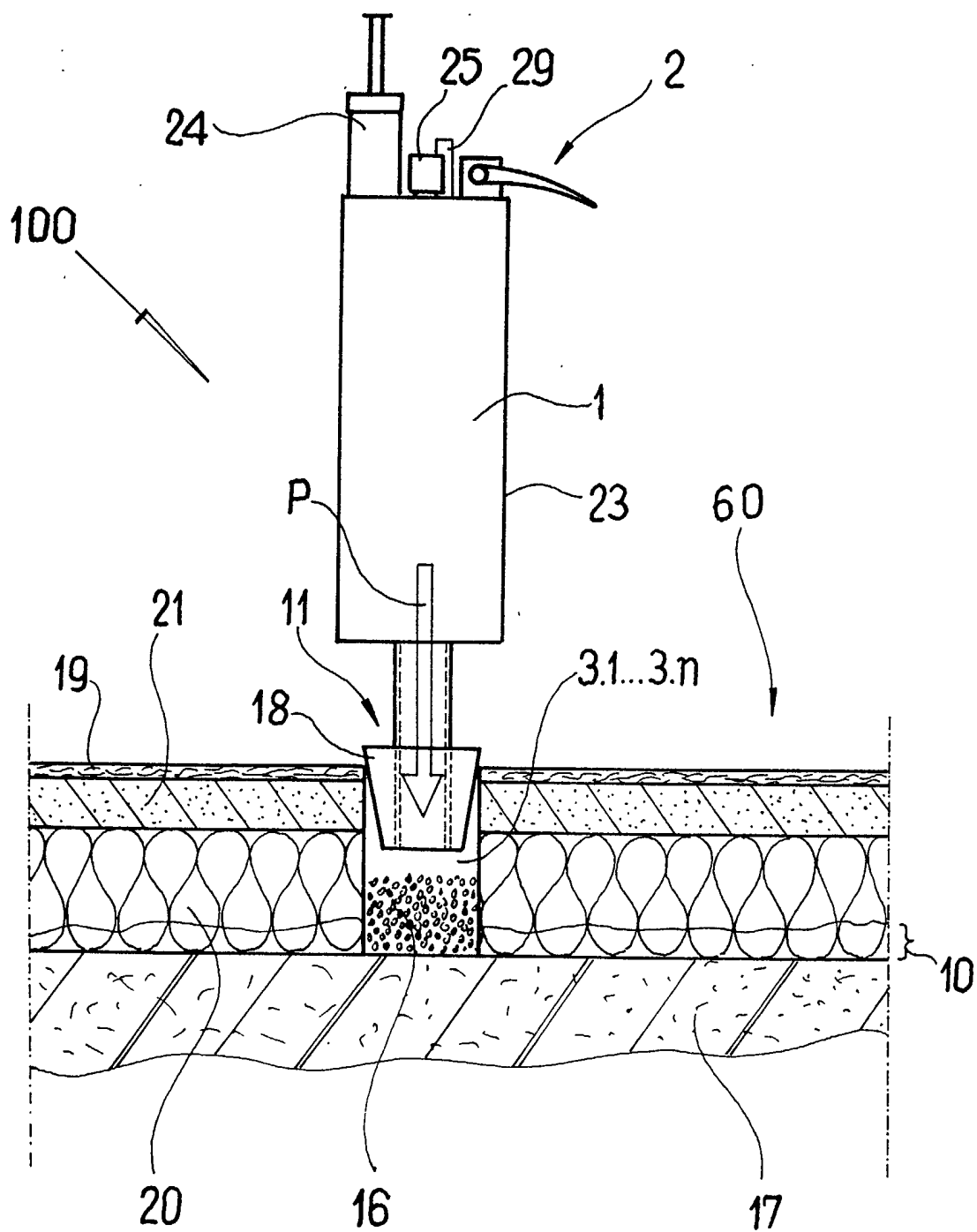


Fig. 1a

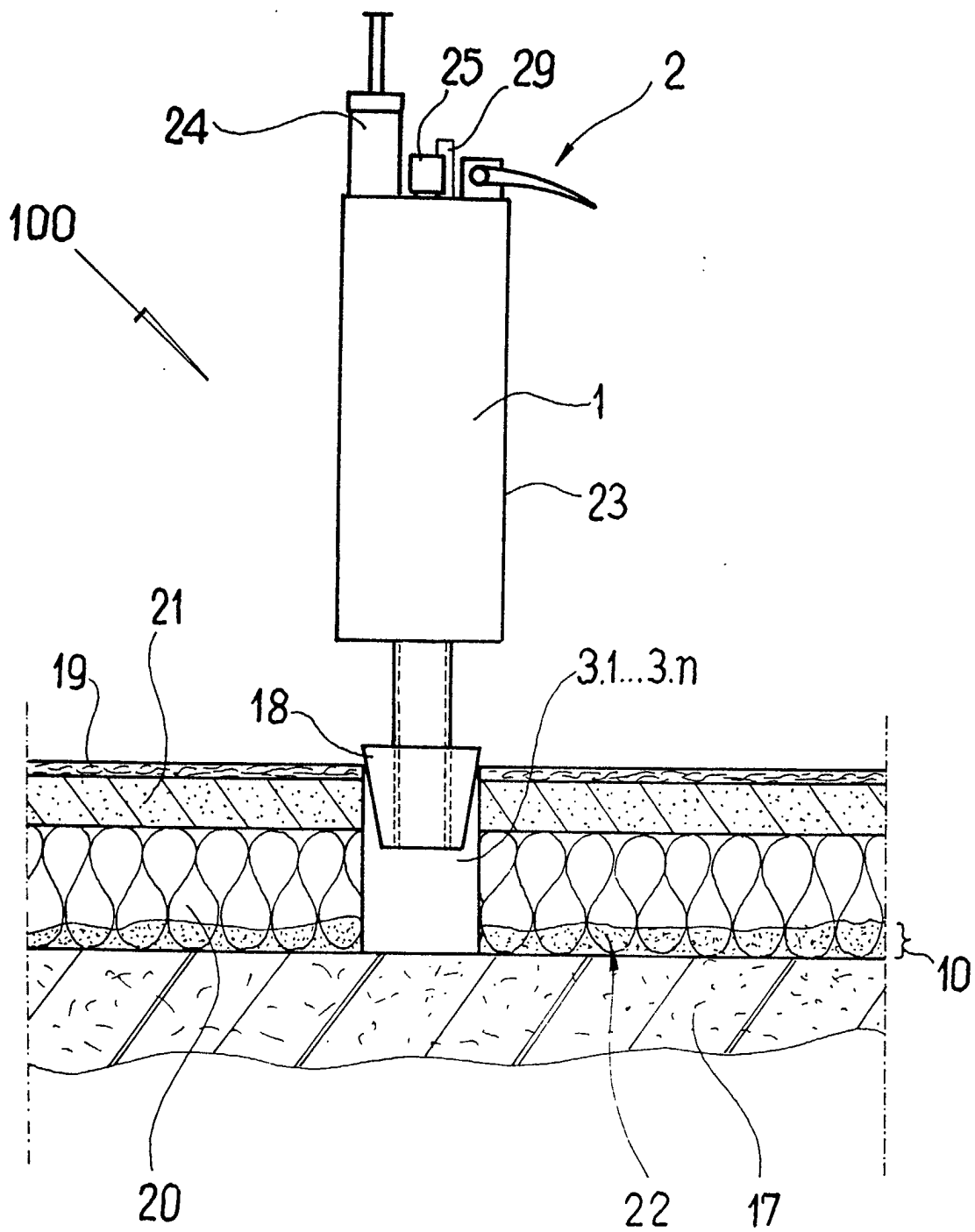


Fig. 1b

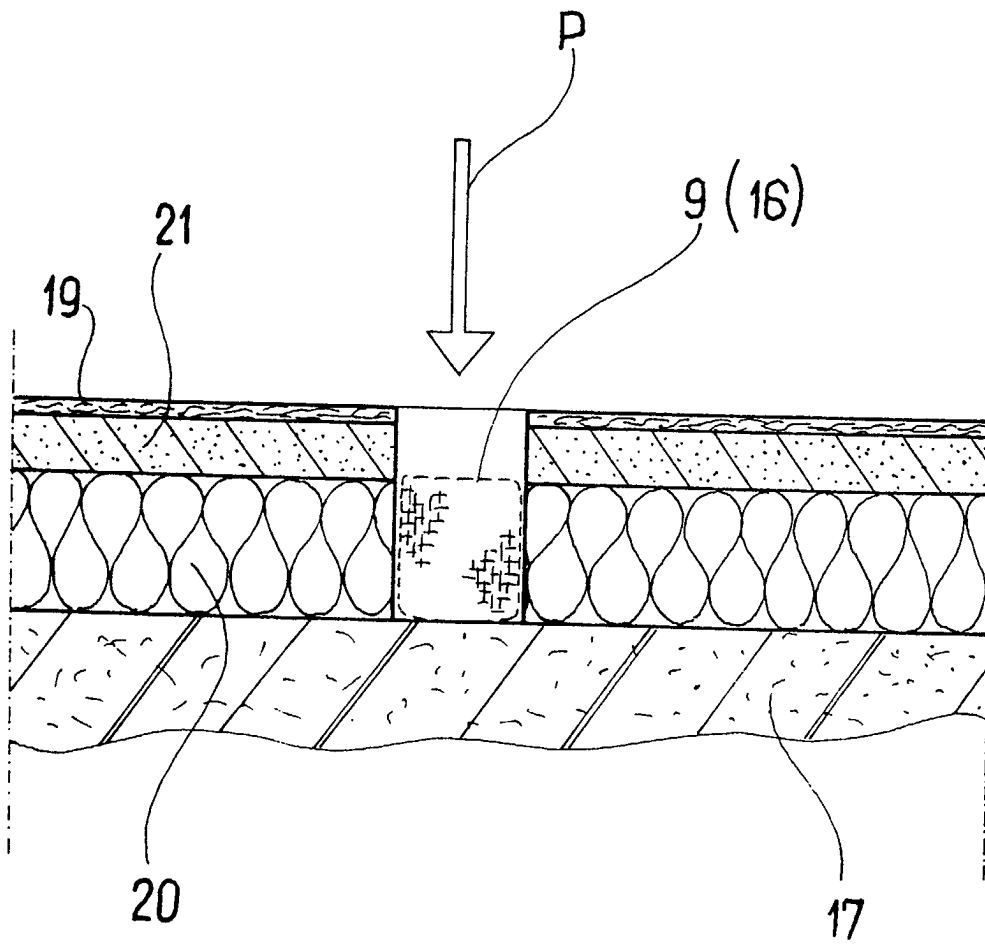


Fig. 2

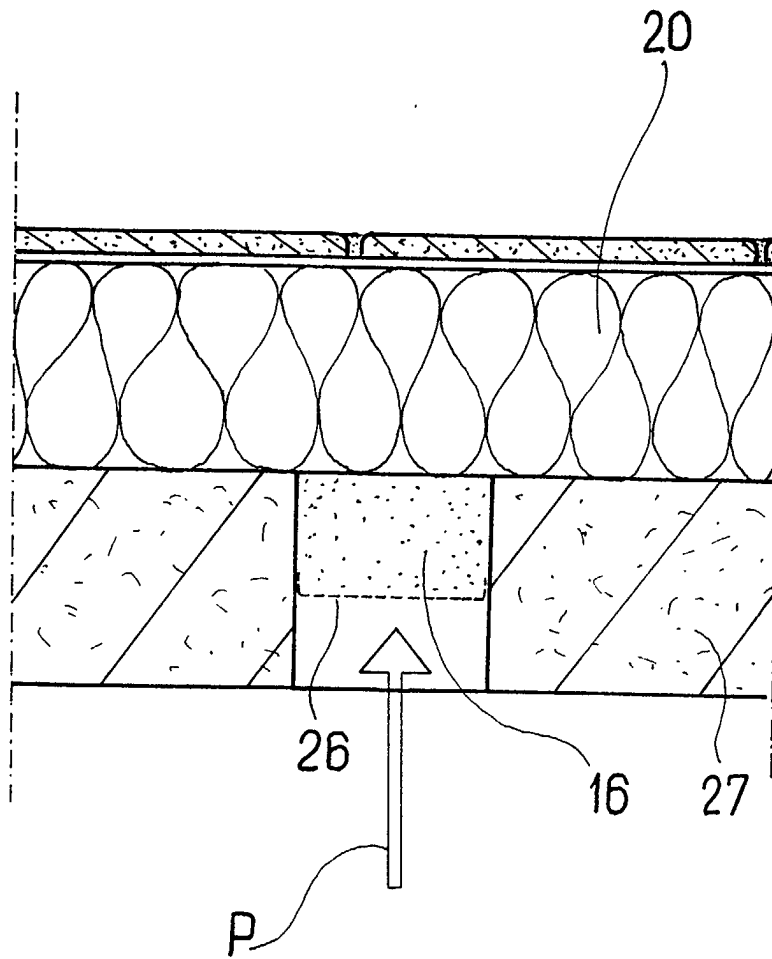


Fig. 3

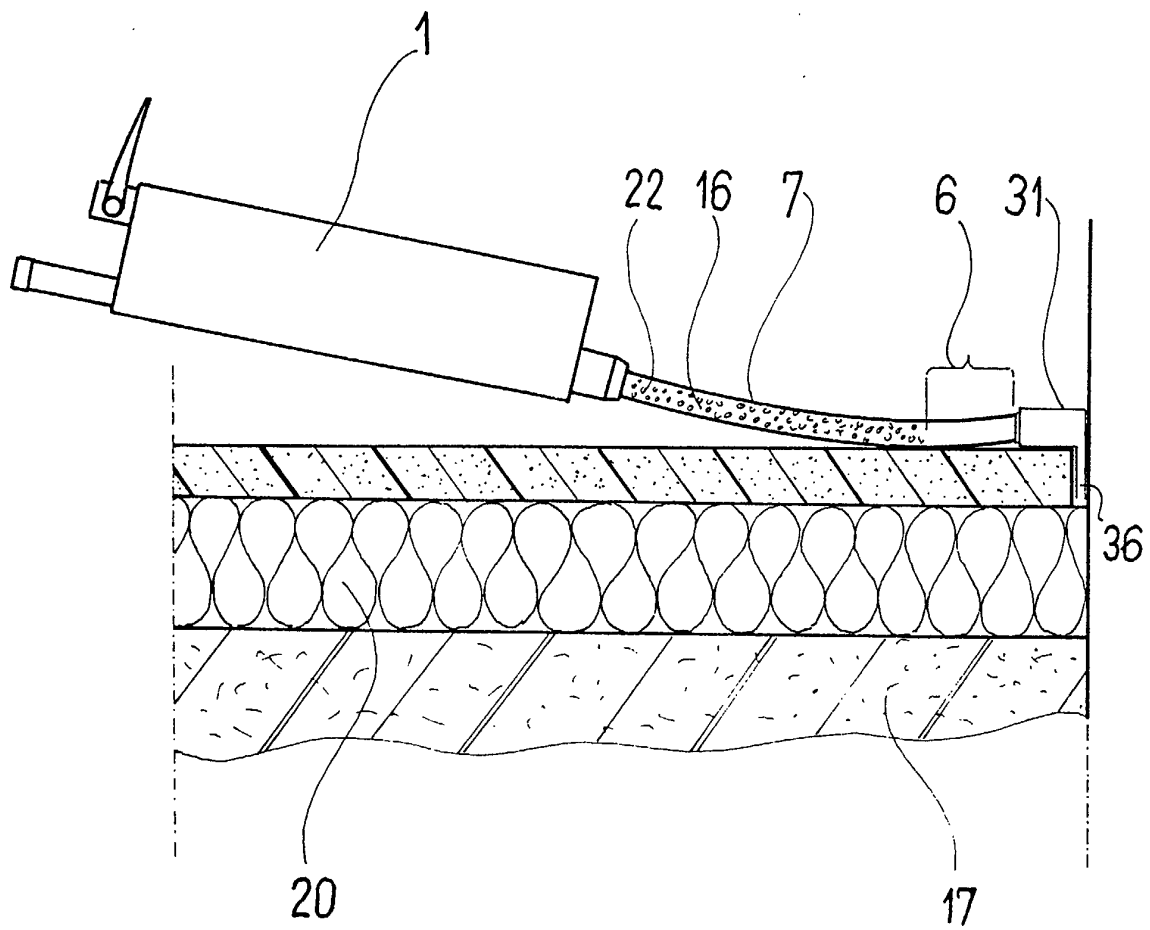
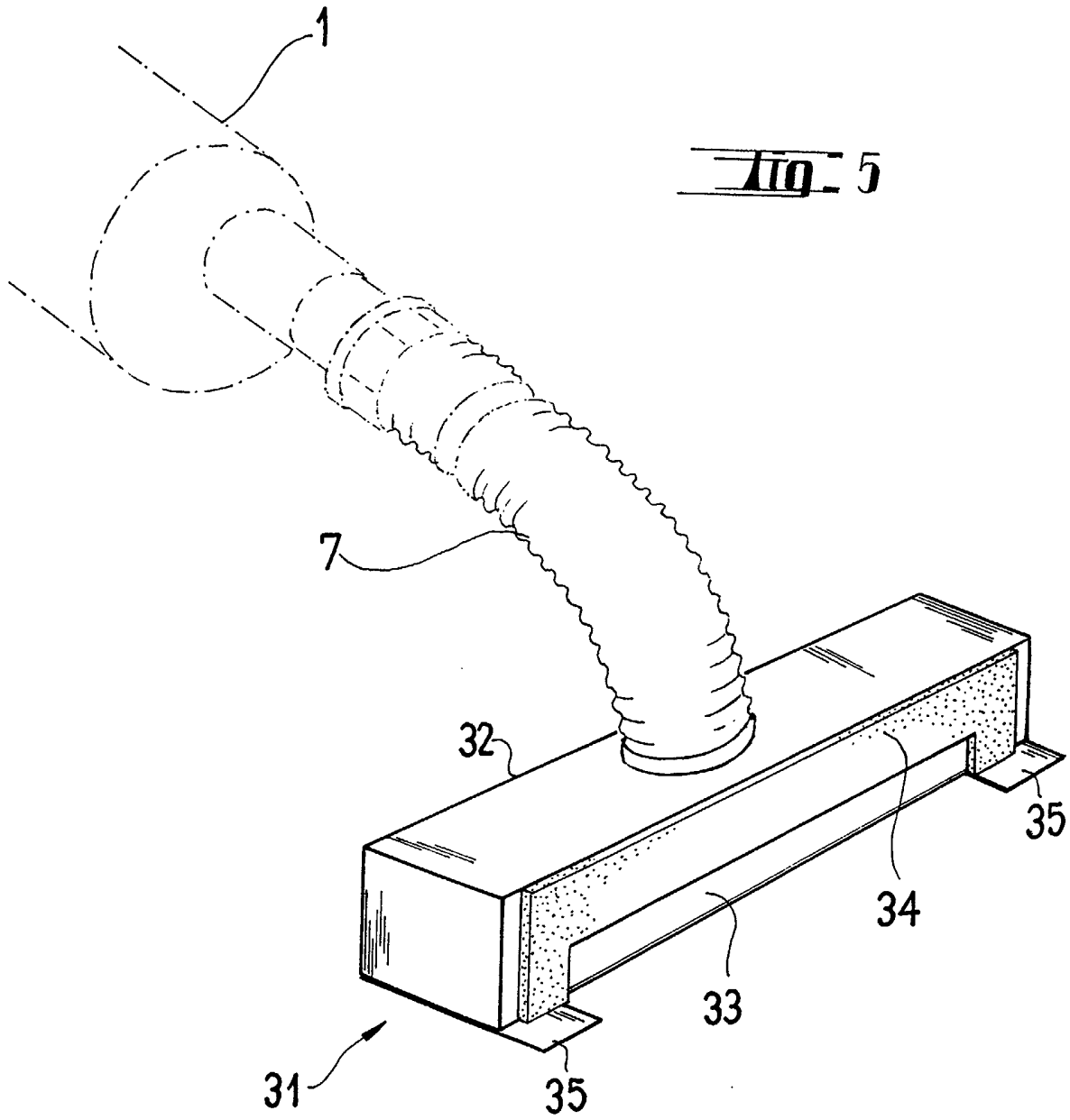
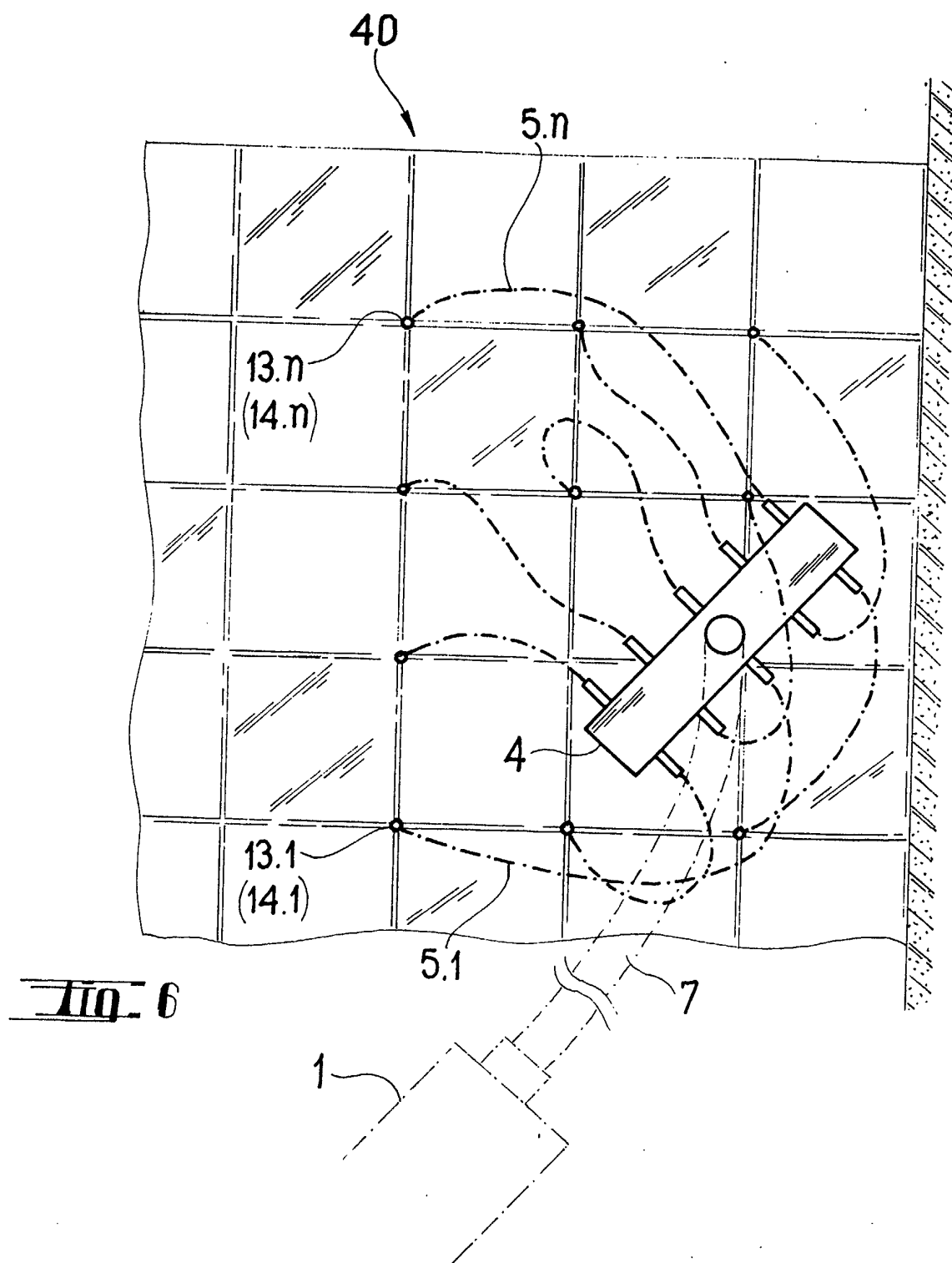
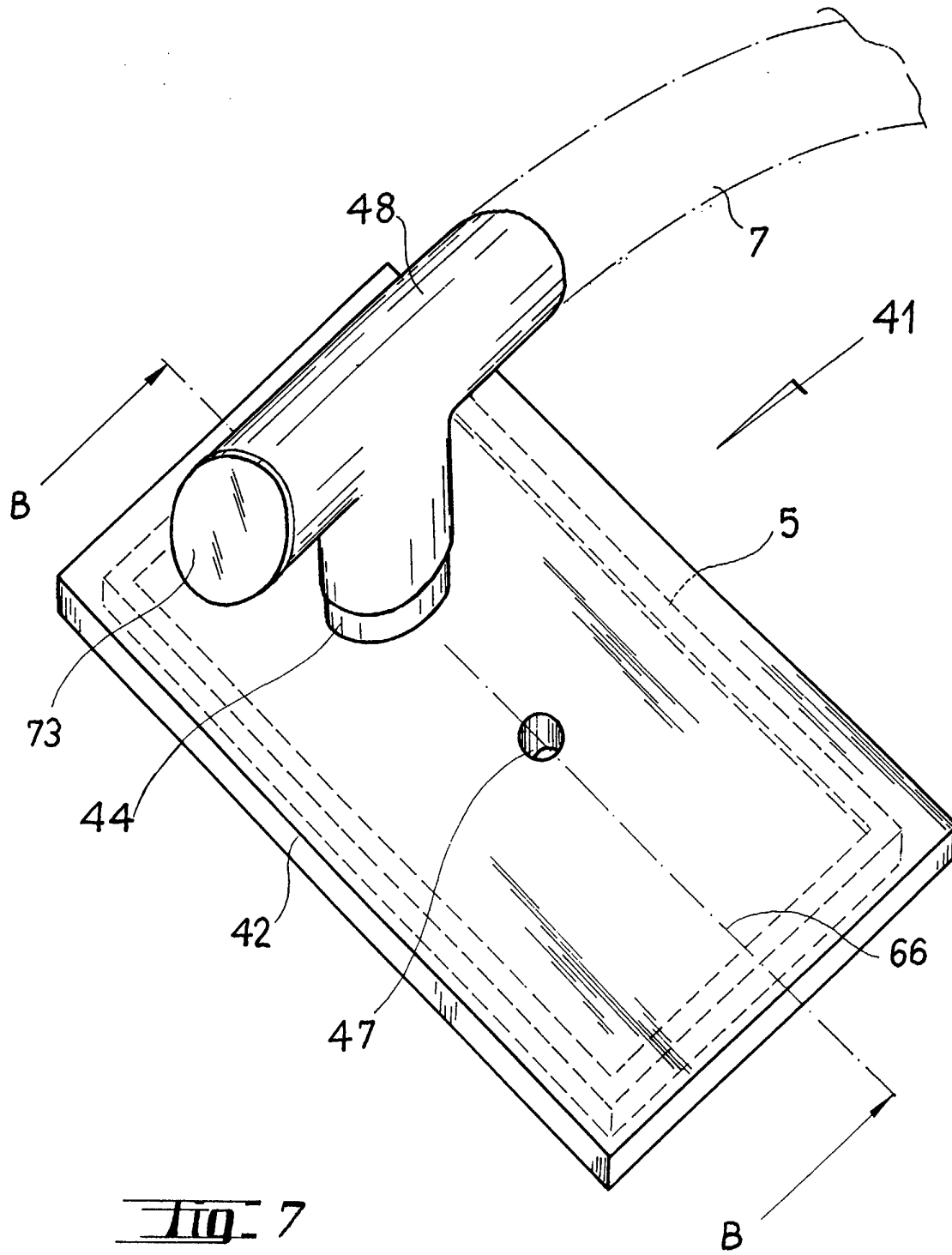


Fig. 4







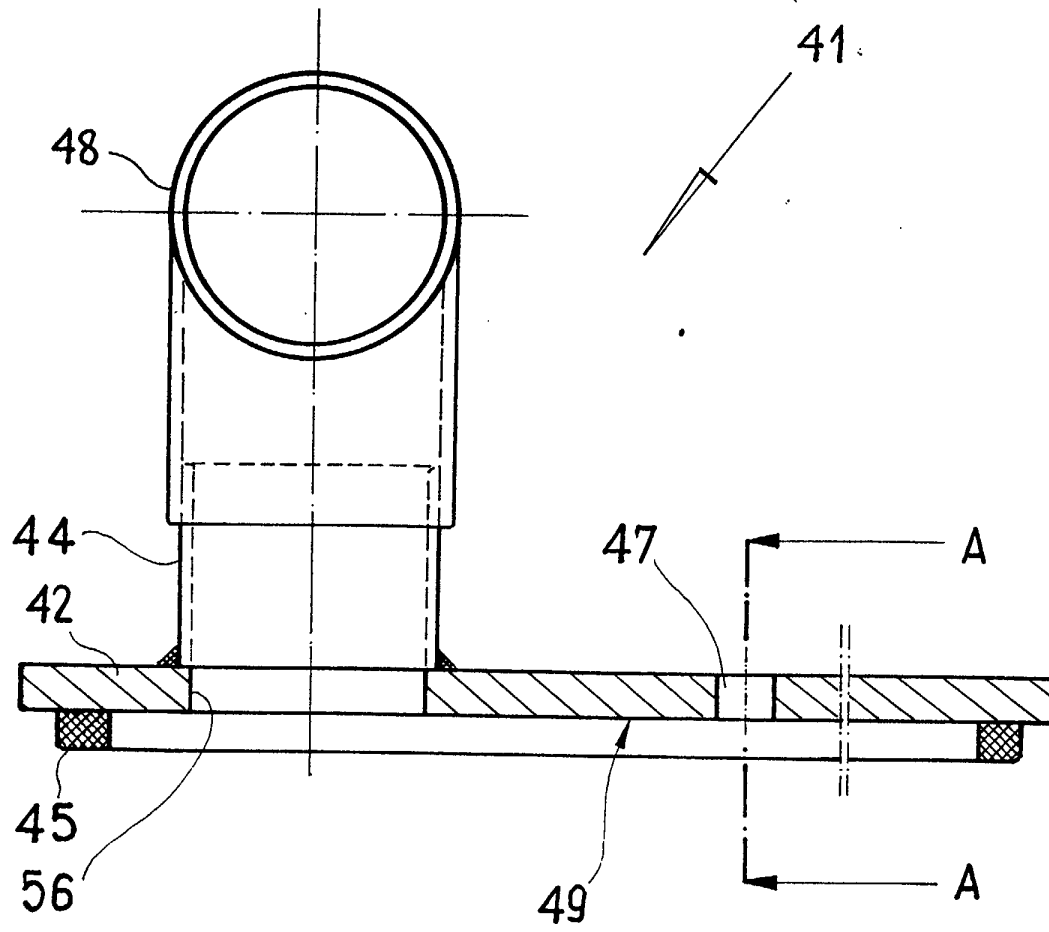


Fig. 8

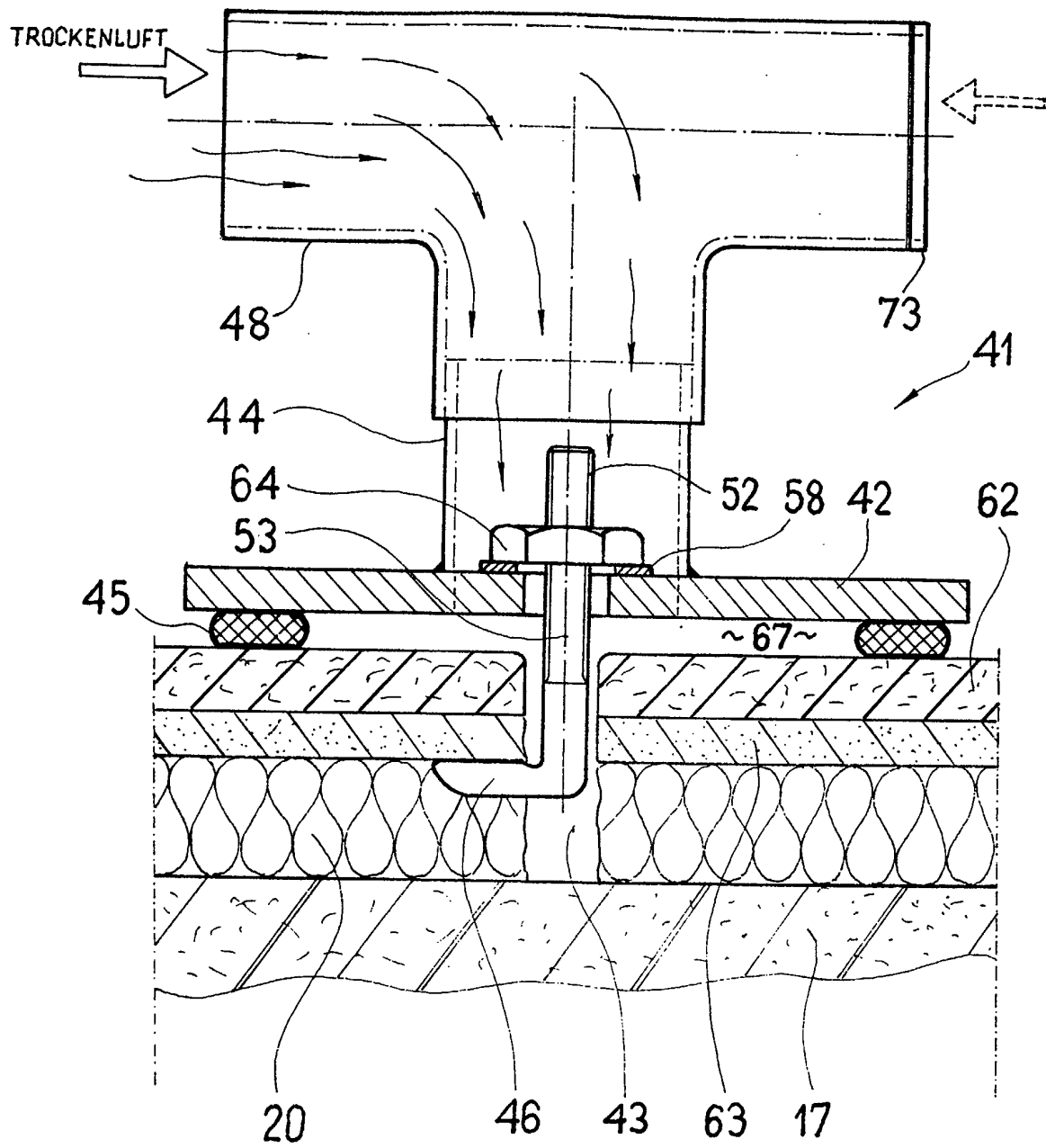


Fig. 9

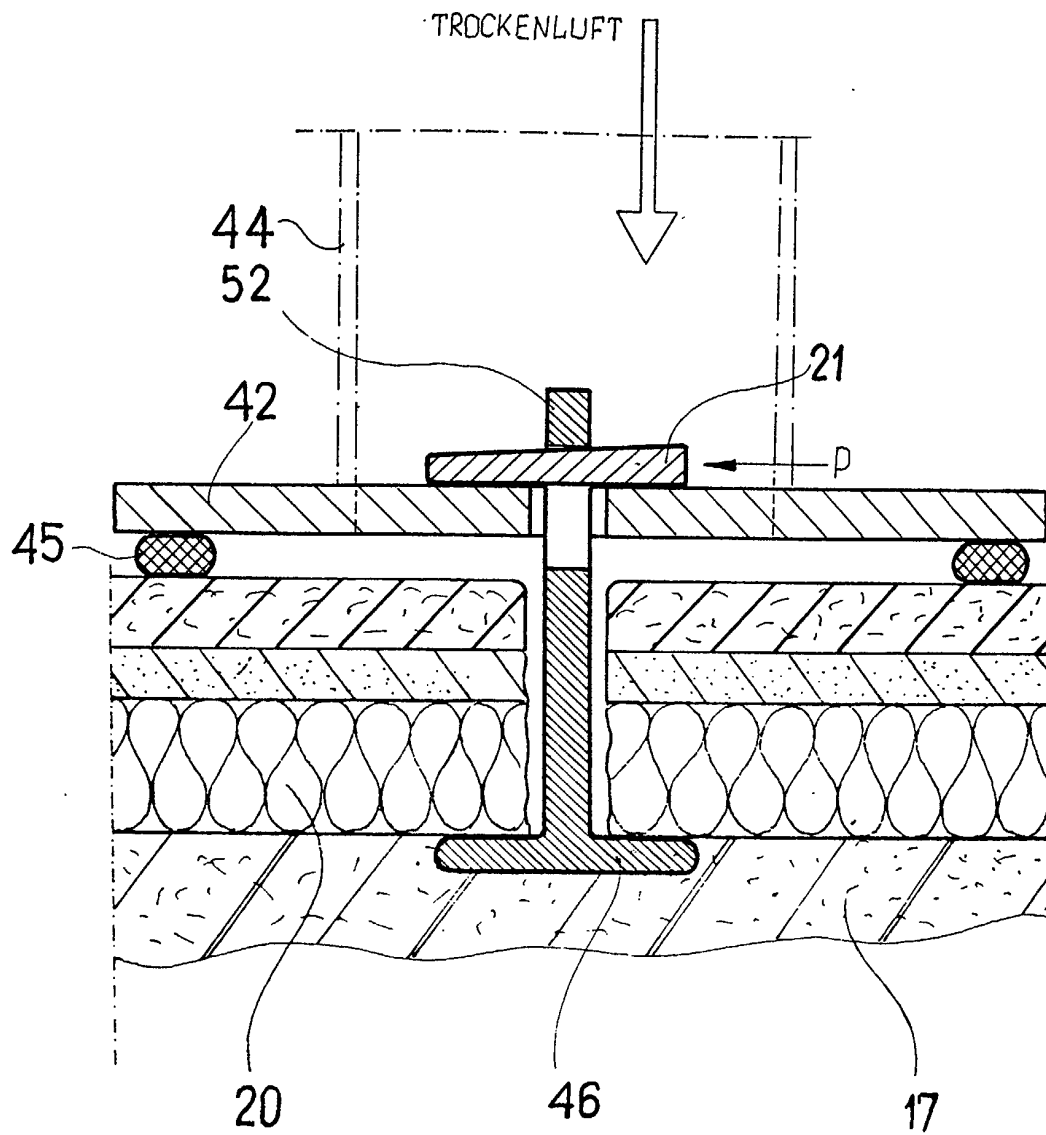


Fig. 10

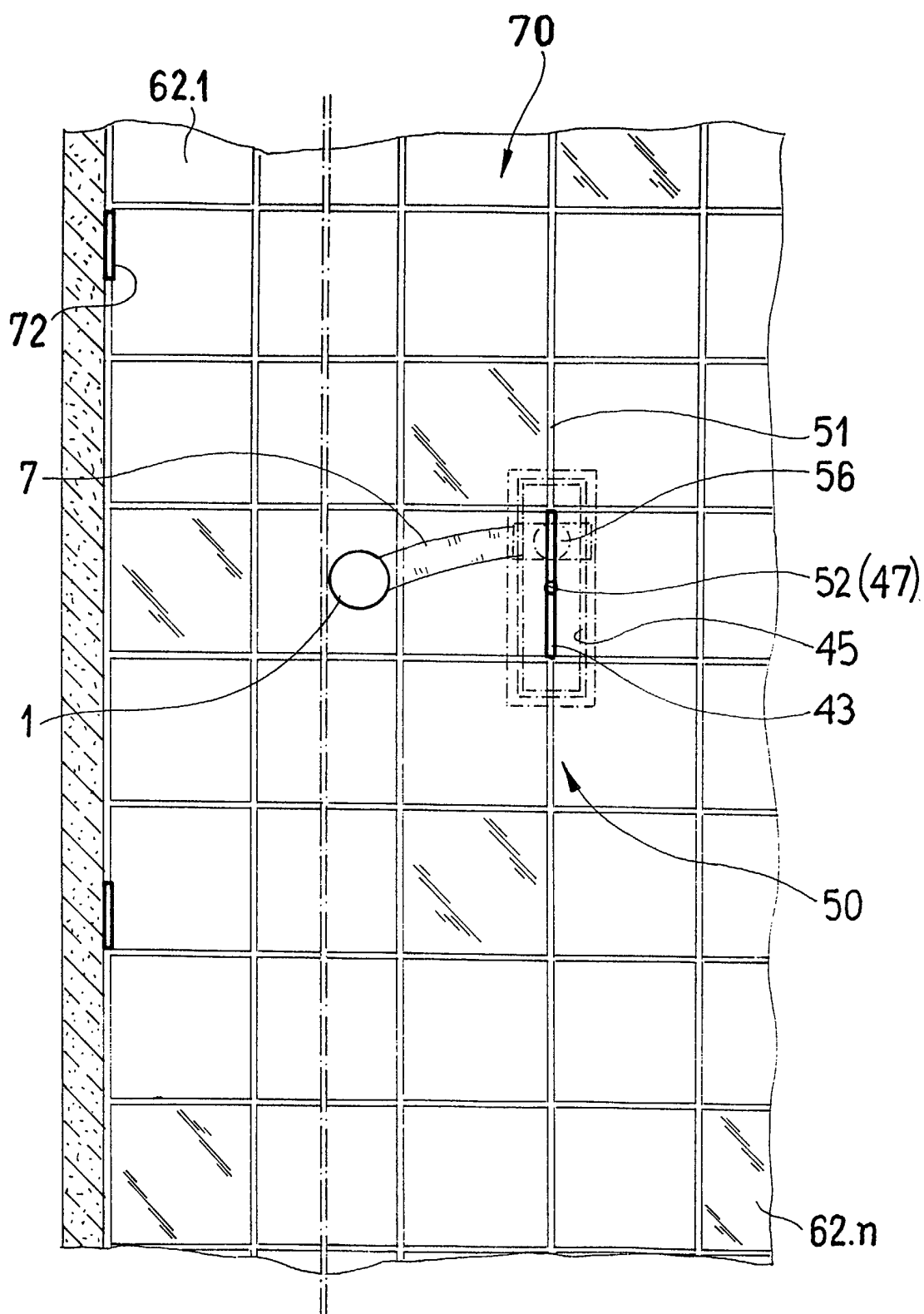


Fig. 11

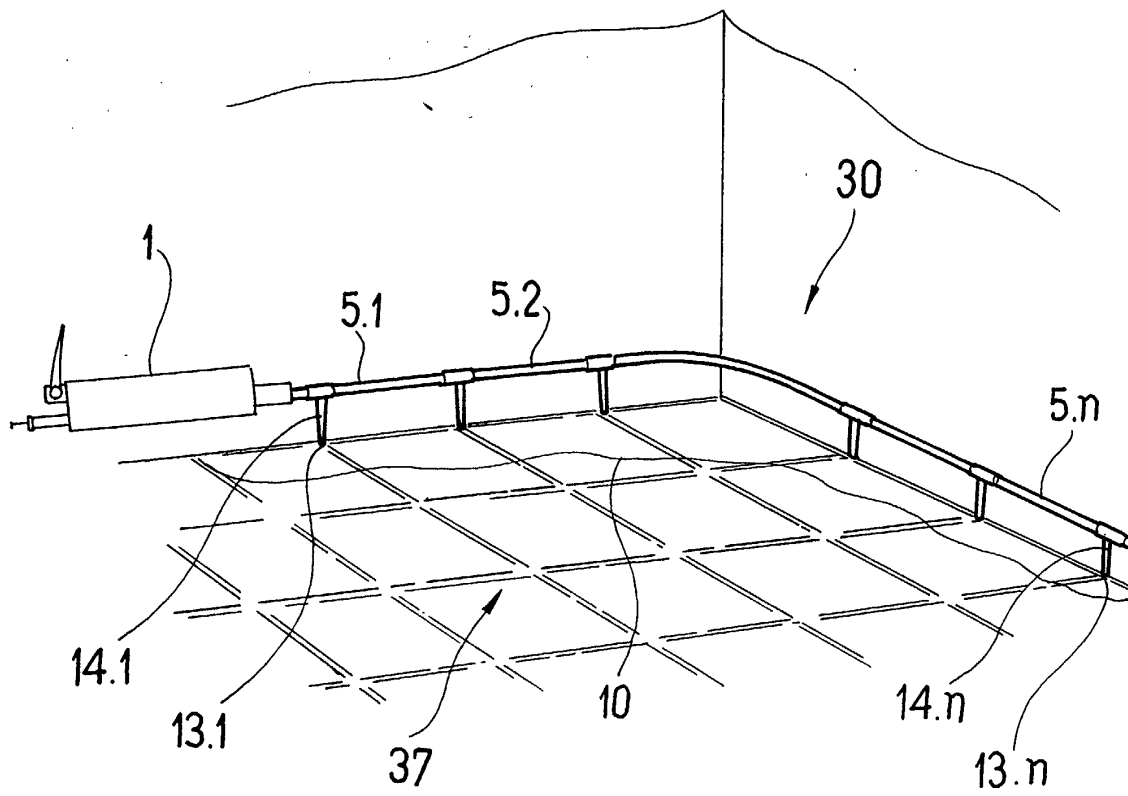


Fig. 12

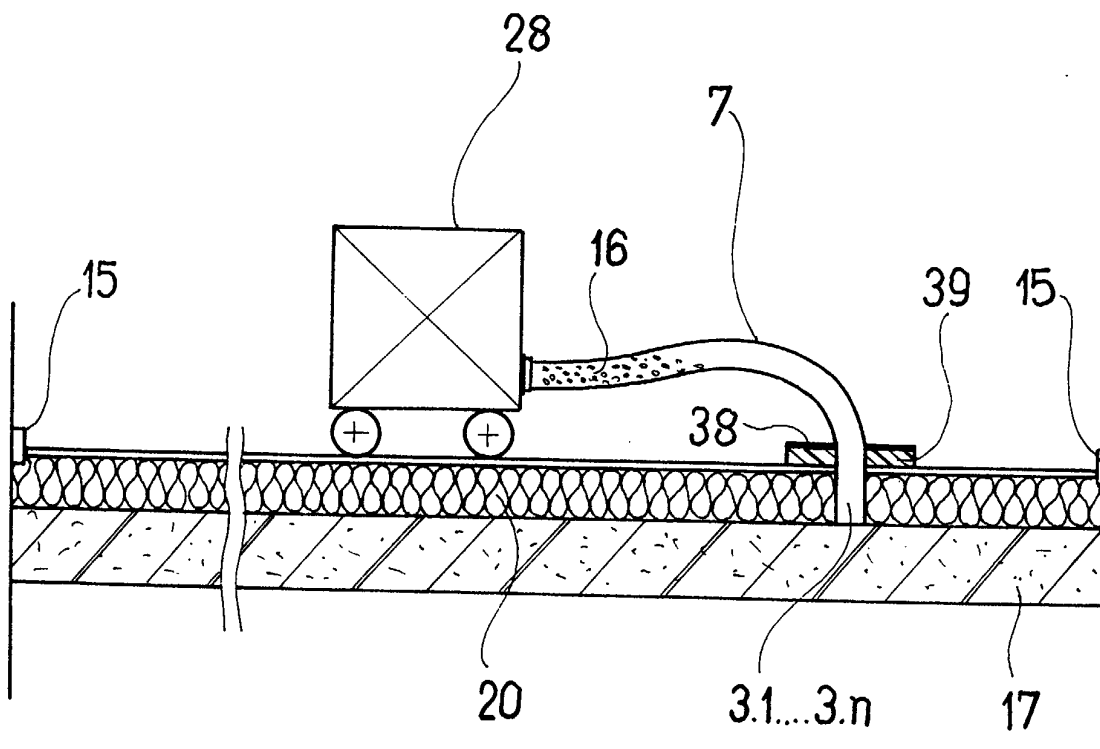


Fig. 13

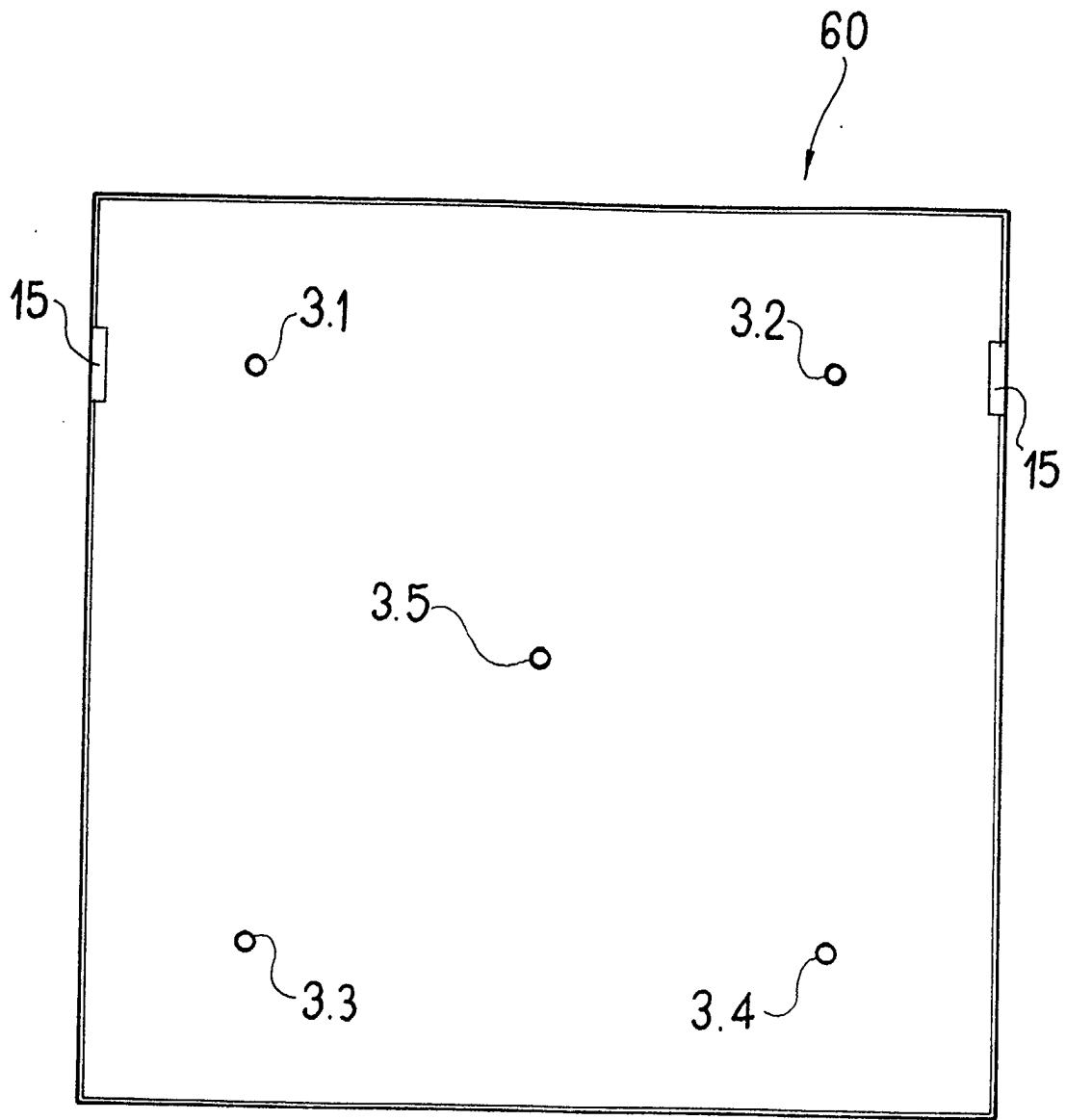


FIG. 14