



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 980 935 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.02.2000 Patentblatt 2000/08

(51) Int. Cl.⁷: **E04B 1/64, E04G 23/02**

(21) Anmeldenummer: **99116236.3**

(22) Anmeldetag: **17.08.1999**

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

(72) Erfinder: **Köster, Johann J.**
26639 Wiesmoor (DE)

(74) Vertreter: **Winkler, Andreas, Dr.**
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
80801 München (DE)

(30) Priorität: **17.08.1998 DE 19837055**

(71) Anmelder: **KÖSTER BAUCHEMIE GMBH**
26607 Aurich (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Einbringen von Materialien hinter Bauteilen**

(57) Verfahren zum Einbringen von Materialien hinter Bauteilen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt: a) Einbringen einer Injektionseinrichtung in ein Bauteil (1), b) Erzeugen eines Injektionsstrahl aus einzubringendem Material (5), c) Richten des Injektionsstrahls, so daß sich das einzubringende Material (5) durch das Bauteil (1) hindurch bewegt und in

einem Bereich (2) hinter dem Bauteil (1) austritt, und d) Umlenken des Injektionsstrahls hinter dem Bauteil (1) mittels einer Umlenkeinrichtung, die eine Änderung der bisherigen Bewegungsrichtung des einzubringenden Materials (5) bewirkt, und Vorrichtung zur Durchführung desselben.

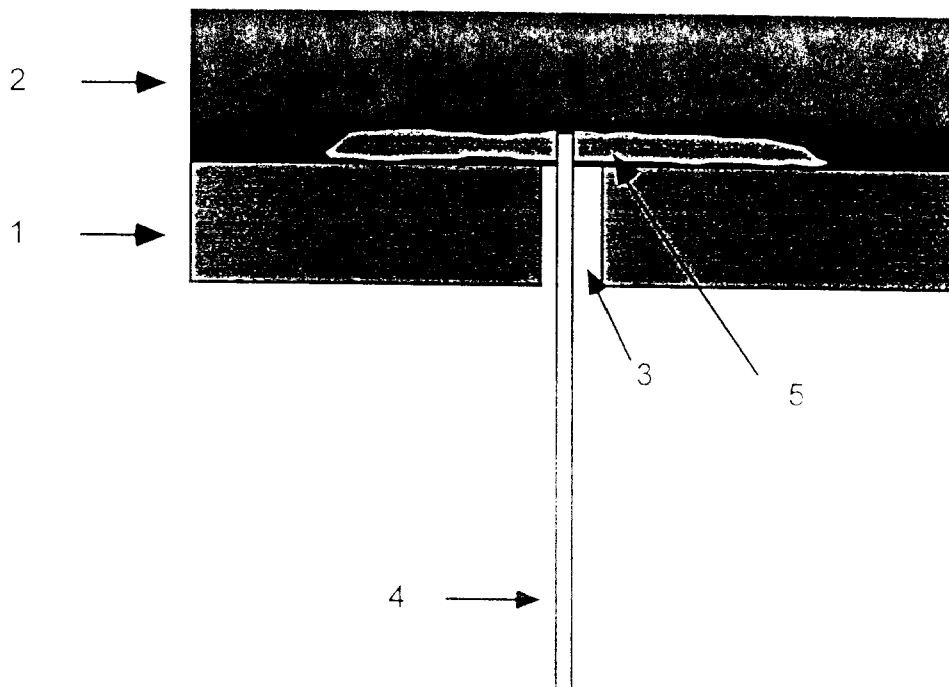


Fig. 5b

EP 0 980 935 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Einbringen von Materialien hinter Bauteilen.

[0002] Trotz der Verwendung moderner Bautechniken stellen Feuchtigkeit im Erdreich, ein hoher Grundwasserspiegel sowie mögliche Undichtigkeiten in unterirdischen Wasserleitungen und -läufen nach wie vor ein großes Problem für unterirdische Bauelemente dar. Eindringendes Wasser und Feuchtigkeit in Bauteilen kann zu Schwamm - und Schimmelbildung, der Entstehung von Salzausblühungen sowie letztendlich der Erweichung der Bausubstanz und damit zu Statikproblemen führen. Dabei bleibt in Folge von Kapillareffekten und der porösen Natur von Bauelementen das Problem mitunter nicht auf unterirdische oder nahe der Oberfläche befindliche Bauteile beschränkt. Insbesondere hat sich gezeigt, daß Bauteile mitunter erst nach einer gewissen Verbleibzeit im Erdreich Undichtigkeiten aufweisen. Somit besteht ein Bedarf, Mittel zu finden, mit denen Bauteile gegen Feuchtigkeit dauerhaft abgedichtet und geschützt werden können.

[0003] So können z.B. Keller von innen gegen die von außen eintretende Feuchtigkeit abgedichtet werden. Dabei werden vorzugsweise mineralische, organische und metallische Werkstoffe eingesetzt. Jedoch bleibt trotz der Verhinderung des Wasserdurchflusses das innen abgedichtete Bauteil außen naß, und die nach wie vor von außen eintretende Feuchtigkeit kann sich eventuell andere Austrittswege suchen oder kapillar aufsteigen.

[0004] Größere, d.h. sichtbare Feuchtigkeitseintrittsstellen, z.B. Risse, werden herkömmlicherweise durch Versiegelung mittels elastischer mineralischer oder kunstharzgebundener Abdichtungsmaterialien, die vorzugsweise unter Druck injiziert werden, geschlossen. Dabei werden jedoch nur die direkt injizierten Hohlräume abgedichtet, während schwerer zugängliche, nicht erreichte oder sich neu bildende Hohlräume weiterhin einen Feuchtigkeitseintritt in den Baukörper zulassen.

[0005] In einer anderen, aufwendigeren Methode wird das Bauteil von außen freigelegt, d.h. das umgebende Erdreich wird entfernt, die undichten Flächen zugänglich gemacht und mit geeigneten Materialien abgedichtet. Im Anschluß wird das Erdreich wieder aufgefüllt. Der Nachteil dieser Methode besteht darin, daß in vielen Fällen die betroffenen Bauteile aufgrund von Überbauungen, Baum- oder Pflanzenbewuchs oder aus statischen Gründen nicht freigelegt werden können, so daß ein Zugang an das undichte Bauteil von außen unmöglich ist. Zudem ist das Verfahren aufwendig und kostenintensiv.

[0006] In Verfeinerung des eben genannten Verfahrens wird seit einiger Zeit das Erdreich nicht mehr komplett abgetragen, sondern stattdessen werden Schlitze oder kleine Schächte, die nur wenige Zentimeter breit

sind, zwischen den abzudichtenden Bauteilen und dem Erdreich erstellt, und diese Schlitze werden sodann mit Abdichtungsmaterial gefüllt. Dies hat gegenüber der vorgenannten Methode des Abtragens den Vorteil, daß Abdichtungen im Falle von Pflanzen-und/oder Baumbewuchs, d.h. bei erschwerter Zugänglichkeit, trotzdem vorgenommen werden können. Jedoch versagt die Methode nach wie vor, wenn z.B. komplette Überbauungen bestehen oder aber Böden von unten abzudichten sind.

[0007] Um die mit den vorgenannten Methoden verbundenen Nachteile zu umgehen, führt man seit einigen Jahren sogenannte „Schleierabdichtungen“ durch. Hierzu werden Löcher durch die abzudichtenden Bauteile gebohrt, durch welche dann von innen unter Druck flüssige Abdichtungsmaterialien nach außen gepreßt werden. Diese flüssigen Abdichtungsmaterialien sollen sich im Bereich des Bohrloches gleichmäßig verteilen und das Bauteil in weitem Umkreis des Bohrloches benetzen und damit abdichten. Üblicherweise werden die Bohrlöcher im Rasterverfahren, d.h. ungefähr im Abstand von jeweils 20-30 cm angesetzt, so daß sich eine ununterbrochene Abdichtungsschicht auf der Außenseite des Bauwerks ergibt. Um den zum Einbringen nötigen Druck aufbauen zu können, wird üblicherweise in dem Bohrloch ein Injektionsdübel, ein sogenannter „Packer“ eingesetzt, der ein- oder mehrfach benutzt werden kann. Dieser Dübel wird von innen fest mit dem Bohrloch verbunden, z.B. durch Auseinanderpressen und damit Anpressen eines Gummischlauchs an die Innenwand des Bohrlochs. Oftmals enthält er auch ein Rückschlagventil, welches das Zurückfließen des Abdichtungsmaterials bei Unterbrechung des Flusses und damit Aussetzen des Injektionsdrucks verhindert. Dieses Ventil kann ebenso durch eine anderweitige Rücklaufsicherung ersetzt werden, wie z.B. durch eine Schiebeschließvorrichtung oder durch das Verstopfen der Durchflußöffnung. In letzterem Fall wird das flüssige Abdichtungsmaterial ohne weitere Leitvorrichtung durch das Bohrloch hindurchgepreßt. Obgleich die Schleierabdichtung im Gegensatz zu den vorhergenannten Verfahren aufwendige Erdausarbeiten vermeidet, birgt sie doch etliche Nachteile: im Außenbereich des abzudichtenden Bauteils befinden sich entweder das Erdreich, Dämmstoffe, Bauschutt oder sonstige Substanzen. Bei Einbringen des Abdichtungsmaterials durch das Bohrloch wird es sich zunächst den Weg hinter dem Bohrloch direkt in das Erdreich oder die sonstigen vorhandenen Substrate suchen. Eine seitliche Verteilung tritt in Folge dessen nur nach großem Materialeinsatz und langer Einpreßzeit ein. Selbst mit einer engen Bohrlochrastrung wird selten eine völlige Bauteilverschleierung erreicht, da das Abdichtungsmaterial auch nach langer Einpreßdauer immer noch den Weg direkt vom Bohrloch nach vorn und nicht seitlich sucht. Außerdem kann niemals vorher berechnet werden, wie hoch der Material- und Arbeitsaufwand sein wird bzw. wieviele Nacharbeiten,

d.h. zusätzliche Abdichtungsarbeiten, bei Mißlingen der ursprünglichen Abdichtungsarbeit erbracht werden müssen. Infolge dessen birgt die herkömmliche „Schleierabdichtung“ ein nicht kalkulierbares Risiko.

[0008] Bei einem anderen Verfahren nach dem Stand der Technik, dem sogenannten „Düsenstrahlverfahren“, wird das Erdreich an der Stelle, in der eine Verfestigung oder Abdichtung erfolgen soll, durch einen Hochdruck-Flüssigkeits- oder Injektionsgutstrahl in einem durch die Düsenanordnung an der Bohrvorrichtung bestimm- 5
baren Bereich gelockert und gelöst und mit dem Injektionsgut vermischt. Das Gemisch aus Baugrund, Flüssigkeit und Injektionsgut verfestigt sich anschlie- 10
ßend in den durch die Düsenanordnung an der Bohrvorrichtung bestimmten Bereichen. Bei diesem Verfahren erfolgt das Anbringen einer Bohrung und Einbringen des Injektionsgutes hintereinander, jedoch mit ein und demselben Gerät. Dies erfordert eine spezielle Vorrich- 15
tung, die neben dem Anbringen von Bohrlöchern auch ermöglichen soll, Injektionsgut in definierte Bereiche einzubringen, was durch radial am Bohrgestänge ange- 20
brachte Düsen erfolgt. Durch Einpressen einer Zement- suspension unter hohem Druck (mindesten 200 bar) beginnt die Bodenerosion und anschließende Vermör- 25
telung des Bodens, wobei das Bohrgestänge zur radia- len Verteilung des Injektionsgutes gedreht und zur Längsverteilung gleichzeitig gezogen wird. Es entsteht eine Säule zunächst erodierten Bodens, deren Durch- 30
messer durch den verwendeten Druck bestimmt wird, und die sich anschließend verfestigt. Varianten des Ver- fahrens, die alle aber auf eine vorübergehende gezielte Lockerung und Lösung des Bodens abzielen, verwen- 35
den dabei zusätzlich zu dem Hochdruck-Injektionsgut- strahl einen Druckluft- und/oder Hochdruck- Wasserstrahl. Wegen des apparativen Aufwandes, der beträchtlichen Größe der dabei eingesetzten Bohrges- 40
tänge, der großen Mengen an eingebrachtem Material und der verwendeten Drücke ist das Düsenstrahlverfah- ren nicht zu Instandsetzungsmaßnahmen für das Bauen im Bestand geeignet. Weiterhin erfordert das Arbeiten mit diesem Verfahren infolge der verwendeten hohen Drücke aus baustatischen Gründen aufwendige Kontrollmaßnahmen hinsichtlich der Druckentlastung bzw. einen weitgehend drucklosen Rückfluß überschüs- 45
sigen Materials, da ansonsten die Gefahr der Hebung von Gebäudeteilen gegeben ist.

[0009] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung bereit- 50
zustellen, mit denen Bauteile besser und dauerhaft gegen Feuchtigkeit abgedichtet und geschützt werden können. Weiterhin hat die Erfindung die Aufgabe, das Arbeiten an bestehenden Bauteilen, wie z.B. Wänden, Mauern etc., zu ermöglichen. Insbesondere Baumaß- 55
nahmen an kleinflächigen erdberührten Bauteilen, wie z.B. Kellerwänden, sollen ermöglicht werden, wo es darauf ankommt, schwer zugängliche Bereiche, z.B. Ecken- und Kantenbereiche sowie Vorsprünge, solchen Abdichtungsmaßnahmen zu erschließen. Eine weitere

Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren sowie eine hierzu geeignete Vorrichtung bereitzustel- 5
len, das bzw. die eine Nutzung des abzudichtenden Bauteils während der Durchführung des erfindungs- gemäßen Verfahrens erlaubt. Eine noch weitere Auf- 10
gabe der Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung bereitzustellen, die sich zur bequemen Handhabung in beengten Räumlichkeiten eignen. Die Vorrichtung sollte einfach transportiert werden können und auch während der Baumaßnahme wenig Platz 15
benötigen.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Einbringen von Materialien hinter Bauteilen, wobei das Verfahren die folgenden 20
Schritte aufweist:

- a) Einbringen einer Injektionseinrichtung in ein Bauteil,
- b) Erzeugen eines Injektionsstrahl aus einzubrin- 20
gendem Material,
- c) Richten des Injektionsstrahls, so daß sich das einzubringende Material durch das Bauteil hin- 25
durch bewegt und in einem Bereich hinter dem Bauteil austritt, und
- d) Umlenken des Injektionsstrahls hinter dem Bau- 30
teil mittels einer Umlenkeinrichtung, die eine Ände- rung der bisherigen Bewegungsrichtung des einzubringenden Materials bewirkt.

[0011] Auch ist bei dem erfindungsgemäßen Verfah- 35
ren bevorzugt vorgesehen, daß zum Einbringen einer Injektionseinrichtung in ein Bauteil eine Öffnung in und durch das Bauteil hindurch gebohrt wird, und daß ein die Öffnung im Eingangsbereich auskleidender schlauchartiger Gegenstand verwendet wird, der einen engen Kontakt zwischen Öffnung im Bauteil und Injekti- 40
onseinrichtung erlaubt.

[0012] Dabei ist bevorzugt vorgesehen, daß als die Öffnung im Eingangsbereich auskleidender, schlauch- 45
artiger Gegenstand ein Dübel verwendet wird.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist bevorzugt vorgesehen, daß nachdem die Injektionsein- 50
richtung bereits in die Öffnung im Bauteil eingeführt ist, vor dem Erzeugen eines Injektionsstrahls aus einzu- bringendem Material Luft oder ein anderes Gas durch die Injektionseinrichtung gedrückt wird.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht außer- 55
dem vor, daß zum Erzeugen eines Injektionsstrahls aus einzubringendem Material dieses unter Druck in die und durch die in der Öffnung im Bauteil befindliche Injekti- onseinrichtung gepumpt wird.

[0015] Ebenso ist im erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, daß zum Richten des Injektionsstrahls die Injektionseinrichtung so in dem Bauteil positioniert wird, 60
daß der Austrittsbereich des Materials aus der Injekti- onseinrichtung hinter dem Bauteil liegt.

[0016] Außerdem sieht das erfindungsgemäße Ver- 65
fahren vor, daß die Einbringrichtung und -weite des ein-

zubringenden Materials hinter dem Bauteil durch die Form, Dimensionierung, Anordnung und Positionierung der Umlenkeinrichtung sowie durch eine Variierung des Injektionsdruckes beeinflusst werden kann.

[0017] Zum Injizieren des einzubringenden Materials werden dabei Drücke im Bereiche von 1-10 bar verwendet. In einer Ausführungsform werden Drücke im Bereich von 5-10 bar, in einer anderen Ausführungsform 8-10 bar, in noch einer anderen Ausführungsform Drücke im Bereich von 2-8 bar, bevorzugt 3-7 bar und bevorzugter 4-6 bar verwendet. Es ist dabei selbstverständlich und für den Fachmann offensichtlich, daß der verwendete Druck den äußeren Gegebenheiten, der Beschaffenheit und dem Material des Bauteils sowie des Baugrundes hinter dem abzudichtenden Bauteil angepaßt werden sollte.

[0018] Bevorzugt können beim erfindungsgemäßen Verfahren flüssige, pulver- oder granulatförmige Materialien eingebracht werden.

[0019] Dabei ist bevorzugt vorgesehen, daß zunächst Materialien eingebracht werden, welche schnell abbindend sind und als Wasserbarriere fungieren, und daß danach volumenkonstante Materialien eingebracht werden.

[0020] Dabei werden bevorzugt als schnell abbindende Materialien, die eine Wasserbarriere darstellen, Schäume verwendet, die sich in-situ bilden. In einer Ausführungsform ist daran gedacht, hydrophile Polyurethanele zu verwenden.

[0021] Die oben gestellte Aufgabe wird zudem gelöst durch eine Vorrichtung zum Einbringen von Materialien hinter Bauteilen, mit

- a) einer Injektionseinrichtung zum Injizieren der Materialien in Längsrichtung der Injektionseinrichtung und
- b) einer Umlenkeinrichtung zum Umlenken des Bewegungsrichtung der Materialien im Austrittsbereich der Materialien aus der Injektionseinrichtung.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Injektionseinrichtung ein Rohr umfaßt. Der Innendurchmesser des Rohres beträgt in einer möglichen Ausführungsform dabei zwischen 5 und 50 mm, bevorzugt zwischen 10 und 30 mm. Die Länge des Rohres richtet sich nach der Dicke des Bauteils, hinter welches Material eingebracht werden soll. Bei einer Ausführungsform beträgt die Länge des Rohres zwischen 20 cm und 120 cm. Es wird für den Fachmann offensichtlich sein, daß die Länge des Rohres den baulichen Gegebenheiten angepaßt werden sollte.

[0023] Bei der Ausführungsform, bei welcher die Injektionseinrichtung ein Rohr umfaßt, umfaßt die Umlenkeinrichtung einen Verschuß des Rohres an seinem einen Ende und in dem Endbereich, an dem sich der Verschuß befindet, in der Seitenwand mindestens eine Öffnung, bevorzugt rundum Öffnungen. Die Öff-

nung(en) kann(können) verschieden ausgebildet sein, z.B. quadratisch, kreisförmig, oval, dreieckig, rechteckig, polygonal, ellipsenförmig etc.. Bevorzugt ist(sind) die Öffnung(en) kreisförmig. Der Durchmesser der Öffnung(en) liegt im Bereich von 1 mm - 10 mm, bevorzugt von 3 mm - 8 mm. Für den Fall, daß die Seitenwand mehrere Öffnungen umfaßt, kann vorgesehen sein, daß diese beispielsweise hinsichtlich Form und/oder Größe verschieden ausgebildet sind, wie vorstehend beispielhaft ausgeführt.

[0024] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Rohr mit einem zweiten Rohr so verbunden ist, daß das zweite Rohr einen Teil der in der Seitenwand des Rohres befindlichen Öffnungen abdeckt. Dabei kann der Außendurchmesser des zweiten Rohres dem Innendurchmesser des ersten Rohres oder umgekehrt entsprechen; im ersten Fall wird das zweite Rohr in das erste Rohr eingeschoben, im zweiten Fall wird das zweite Rohr über das erste Rohr geschoben, so daß es das erste Rohr umfaßt. Der Innendurchmesser des ersten Rohres beträgt dabei zwischen 5 und 50 mm, bevorzugt zwischen 10 und 30 mm. Die Länge jedes Rohres richtet sich nach der Dicke des Bauteils, hinter welches Material eingebracht werden soll. Bei einer Ausführungsform beträgt die Länge jedes Rohres zwischen 20 cm und 120 cm. Es wird für den Fachmann offensichtlich sein, daß die Länge jedes Rohres den baulichen Gegebenheiten angepaßt werden kann.

[0025] In einer anderen Ausführungsform ist bevorzugt vorgesehen, daß durch die in der Seitenwand befindlichen Öffnungen mindestens eine flexible schlauch- oder röhrenartige Einrichtung geführt ist.

[0026] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Injektionseinrichtung mindestens eine nicht-hohle Stange. Diese auch als ‚Leitlanze‘ bezeichnete Stange hat eine Länge im Bereich von 15 cm - 120 cm, bevorzugt zwischen 20 cm und 80 cm, am bevorzugtesten zwischen 30 cm und 70 cm.

[0027] Bei dieser Ausführungsform ist bevorzugt vorgesehen, daß die Umlenkeinrichtung eine am Ende der Stange angeordnete Platte umfaßt, welche so befestigt ist, daß die Längsachse der Stange näherungsweise senkrecht auf der Fläche der Platte steht. Die Dimensionierung der Platte richtet sich nach den Dimensionierungen des Bohrlochs. Bei einer Ausführungsform liegt ihre Fläche im Bereich von 0.1 cm² und 20 cm², bevorzugt zwischen 0.7 cm² und 7 cm², bevorzugter zwischen 1.5 cm² und 2.6 cm². Ihre größte Ausdehnung entspricht dabei dem Durchmesser des Bohrlochs, der im Bereich zwischen 5 mm und 50 mm liegt.

[0028] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Umlenkeinrichtung einen aufklappbaren Schirm. Die Fläche des Schirms kann bei verschiedenen Ausführungsformen im Bereich von 300 cm² bis 710 cm² liegen.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß mehrere Umlenkeinrichtungen im Austrittsbereich der Materialien aus der Injektions-

einrichtung angebracht sind.

[0030] Diese erfindungsgemäße Ausführungsform sieht dabei bevorzugt vor, daß die Umlenkeinrichtungen bezüglich der Längsachse der Injektionseinrichtung hintereinander angebracht sind, wobei die Umlenkeinrichtungen bevorzugt Durchlaßöffnungen aufweisen.

[0031] Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß durch die Verwendung einer Umlenkeinrichtung ein gezieltes und auf die abzudichtenden Stellen beschränktes Einbringen von Abdichtmaterial hinter Bauteilen ermöglicht wird, was zu einer besseren und dauerhaften Abdichtung führt.

[0032] Insbesondere wird das Abdichten schwer zugänglicher Bauteile, z.B. Ecken-, Kanten- und Vorsprungsbereiche, die mit herkömmlichen Verfahren aufgrund deren Sperrigkeit nicht abgedichtet werden können, ermöglicht. Desweiteren erfolgt aufgrund der gegenüber dem Stand der Technik erfindungsgemäß niedrigeren Drücke keine statische Gefährdung bereits bestehender Bauteile, die sich beispielsweise in Form von Hebungen von Kellerböden bzw. tragenden Wänden äußern kann und bei den Hochdruckverfahren gemäß dem Stand der Technik beobachtet wird.

[0033] Weiterhin liegt der Erfindung die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß die erfindungsgemäße Niederdruckinjektion in poröse Substrate im Vergleich zu bestehenden Hochdruckverfahren die Möglichkeit bietet, feinere Gefügaporen mit dem Injektionsgut zu erreichen. In der Fachwelt existiert das Vorurteil, daß die Sicherheit und Effizienz einer Injektionsmaßnahme mit steigendem Applikationsdruck erhöht werden würde. Die Erfindung zeigt jedoch, daß dies nicht der Fall ist: Grundsätzlich sind Baustoffe und Böden poröse Substrate mit einer jeweils charakteristischen Porenradialverteilung. Dies führt dazu, daß bei einer Druckinjektion von Injektionsgut in diese Substrate die darin vorhandenen Poren zunächst lediglich teilweise erreicht werden können, da aufgrund des Prinzips des kleinsten Zwangs (Le Chatelier) zuerst grobe Poren und Hohlräume verfüllt und erst anschließend (wenn es sich um ein geschlossenes System handelt und die Injektionsmaßnahme lange genug aufrecht erhalten wird) feinere Poren gefüllt werden. Entgegen dem herrschenden Vorurteil ist es notwendig, um zu gewährleisten, daß auch der feinere Porenraum durch die Injektionsmaßnahme erreicht wird, den Injektionsdruck nicht zu hoch anzusetzen, so daß auch in Poren mit kleinerem Durchmesser das Injektionsgut noch laminar und nicht turbulent strömt, was zu einer erheblichen Erhöhung des Strömungswiderstands und zu einer gravierenden Lockerung des Substrats führen würde.

[0034] Darüberhinaus wird hierdurch ein geringerer und damit kostengünstiger Materialaufwand sowie eine bessere Abschätzung des Materialbedarfs möglich.

[0035] Wegen der geringen Größe des bei dem erfindungsgemäßen Verfahrens verwendeten Geräts bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein einfa-

cher Transport in einem PKW, der Einsatz in beengten Räumlichkeiten sowie die Nutzung der Bauteile auch während der Baumaßnahme möglich. Als Injektionspumpen werden herkömmliche, leicht transportable Pumpen verwendet, die sich zur Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens, insbesondere dem Injizieren von Material unter Drücken bis zu 10 bar, eignen. Typische Abmessungen einer Ausführungsform einer Pumpe sind $65 \times 45 \times 75 \text{ cm}^3$ (LxBxH). Rißinjektionspumpen, wie sie für das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung verwendet werden können, sind insbesondere solche für die Bauwerkinstandsetzung und sind von verschiedenen Herstellern erhältlich, so z.B. von Polyplan, Gratec, Fesa, Desui etc..

[0036] Durch das erfindungsgemäße Verfahren entfällt eine über das erforderliche Maß hinausgehende Lockerung des Substrats, beispielsweise des Baugrundes, wie sie bei Hochdruckverfahren beobachtet wird.

[0037] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren wird außerdem erreicht, daß das Abdichtmaterial nicht mehr wie bei herkömmlichen Schleierabdichtungen unkontrolliert vom Bohrloch im Bauteil weg ins Erdreich abfließt, sondern gezielt an und um die Stellen herum angebracht wird, für die eine Abdichtung erforderlich ist. Es erfolgt eine Verteilung des Abdichtmaterials vor allem im Bereich entlang der Außenwand des Bauteils.

[0038] Außerdem wird eine gerichtete Injektion parallel zum abzudichtenden Bauteil ebenso wie eine gerichtete Injektion in Ecken- und Kantenbereiche ermöglicht.

[0039] Dies wird durch die erfindungsgemäße Umlenkvorrichtung ermöglicht, die verschiedene Ausführungsformen annehmen kann:

[0040] Im Falle der Verwendung eines hohlen Rohres als Injektionseinrichtung wird das Material dadurch umgeleitet, daß es sich aufgrund des geschlossenen Endes des Rohres und des aufgebauten Drucks seinen Weg nur durch die im Rohr seitlich angebrachten Öffnung(en) suchen kann.

[0041] Im Falle der Verwendung von einer/mehreren Stange(n) als Injektionseinrichtung wird das Material durch das Bohrloch entlang der Stange bis zur Platte gedrückt, wo diese ihm den weiteren Austritt ins Erdreich in dieser Richtung verwehrt. Auch hier fließt es dann seitlich entlang der Außenwand des Bauteils ab.

[0042] Im ersten Fall stellt die Umlenkeinrichtung die Kombination aus Rohrverschluß an einem Ende und seitlich angebrachten Öffnungen dar, im zweiten Falle ist die Umlenkeinrichtung die am Ende der Stange(n) angebrachte Platte.

[0043] In einer Abwandlung des verschlossenen Rohres mit seitlicher/seitlichen Öffnung(en) kann ein gezieltes Einbringen auch durch die zusätzliche Verwendung eines flexiblen Schlauches oder kleineren Rohres erreicht werden, das durch eine der seitlichen Öffnungen gesteckt wird, und durch welches das Material eingebracht wird. Denkbar sind auch mehrere solcher

Schläuche und Röhren.

[0044] Die erfindungsgemäße Ausführungsform des verschlossenen Rohres mit seitlichen Öffnungen erlaubt ebenso die endoskopische Inspektion der abzudichtenden Stellen durch Verwendung moderner Endoskopietechnik. Dabei werden zum Erleichtern der Inspektion die zu untersuchenden Flächen vorher durch Einsatz von Druckluft, welche durch das Rohr mit seitlichen Öffnungen gepreßt wird, freigelegt.

[0045] Eine andere erfindungsgemäße Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß ihre Umlenkeinrichtung einen aufklappbaren Schirm umfaßt. Dieser wird in das Bohrloch eingeführt und so hinter dem Bauteil plaziert, daß ein Aufklappen des Schirmes dort möglich ist. Erfindungsgemäß ist dabei ebenso vorgesehen, daß mehrere dieser Umlenkeinrichtungen an einer Stange angebracht sind. Dabei können sie in Teilbereichen ihrer Fläche Durchlaßöffnungen aufweisen, welche eine Materialbewegung von einem zum anderen Schirm ermöglichen. Damit wird ein noch gezielterer Einsatz der Abdichtmaterialien in Abhängigkeit von der Distanz desjeweiligen Schirmes vom Bauteil möglich.

[0046] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen detaillierter beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die ein Rohr umfaßt, welches an einem Ende verschlossen ist und im Bereich dieses Endes eine Anzahl von Öffnungen unterschiedlicher Größe, Form oder Anordnung in der Seitenwand aufweist;

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die eine Stange mit am Ende befindlicher Platte umfaßt;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die mehrere Stangen mit am Ende befindlicher Platte umfaßt;

Fig. 4a+b eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die eine Stange mit Umlenkeinrichtung umfaßt, welche ein Schirm-Aufklappprinzip aufweist, wobei der Schirm in nicht-aufgeklapptem Zustand im Bohrloch (Fig. 4a) und in aufgeklapptem Zustand hinter dem Bohrloch (Fig. 4b) dargestellt ist.

Fig. 5a eine schematische Darstellung eines Injektionsbildes nach den bisherigen, herkömmlichen Verfahren;

Fig. 5b eine schematische Darstellung eines Injektionsbildes gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0047] Figur 1 zeigt eine Ausführungsform der

erfindungsgemäßen Vorrichtung, die ein Rohr 6, welches an einem Ende 7 verschlossen ist, und in dessen Seitenwand am verschlossenen Ende sich Öffnungen 8 in unterschiedlicher Größe, Form, Anzahl und Anordnung befinden, umfaßt. Es ist dargestellt, wie die Vorrichtung innerhalb des Bauteils 1 positioniert werden muß, um ein gezieltes Einbringen von Abdichtmaterial durch diese Seitenwandöffnungen 8 zu gewährleisten. Das Rohr kann an der Innenwand 9 des Bauteils bündig abschließen oder aber in den Innenraum 10 hineinragen. Außerhalb des Bauteils muß es soweit ins Erdreich 2 hineinragen, daß die sich in der Seitenwand des Rohres befindlichen Öffnungen 8 freiliegen. Durch Einschieben eines zweiten Rohres (nicht abgebildet), dessen Außendurchmesser genau dem Innendurchmesser des äußeren Rohres entspricht, oder dessen Innendurchmesser genau dem Außendurchmesser des ersten Rohres entspricht, lassen sich ein Teil oder mehrere der im Endbereich befindlichen Öffnungen abdecken, so daß auch dadurch die Einbringrichtung des Abdichtmaterials beeinflusst werden kann. Der Innendurchmesser des erfindungsgemäßen Rohres beträgt üblicherweise zwischen 5 und 50 mm, jedoch sind unter Umständen auch größere oder kleinere Durchmesser denkbar.

[0048] Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die eine Stange 11 umfaßt, an deren Ende sich eine zur Stange näherungsweise senkrechte Platte 12 befindet. Die Vorrichtung wird so in das Bohrloch eingeführt, daß die Platte außerhalb des Bauteils im Erdreich 2 positioniert wird und das einzubringende Abdichtmaterial entlang der Stange bis zur Platte fließen kann, von der aus es seine Bewegungsrichtung um näherungsweise 90° ändert und nunmehr entlang der Außenwand des Bauteils hinter dem Bauteil entlang fließt. Das Einbringen des Materials in das Bohrloch kann durch einen Dübel oder ein Rohr 13 erleichtert werden, in das die erfindungsgemäße Vorrichtung eingeführt wird. Dabei kann die Länge des Rohres oder des Dübels variabel sein und ist lediglich durch die Dimensionen des Bohrloches eingeschränkt. Wie in der vorigen Abbildung ist die Länge der erfindungsgemäßen Vorrichtung abhängig von der Dicke des Bauteils, jedoch ist die Vorrichtung immer etwas länger als das Bauteil, damit die Umlenkeinrichtung an ihrem Ende außerhalb des Bauteils positioniert werden kann.

[0049] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die mehrere Stangen 14, mit Platte 12 versehen, umfaßt. Wiederum kann diese Vorrichtung durch einen langen Dübel oder Rohr 13 in das Bohrloch eingeführt werden. Die in Figur 2 und 3 gezeigten Ausführungsformen zeichnen sich gegenüber der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform dadurch aus, daß der Ausfluß des Materials weniger behindert wird; umgekehrt erlaubt die in Figur 1 dargestellte Ausführungsform einen größeren Druckaufbau.

[0050] Es ist zu betonen, daß die Form der Umlenkplatte variabel sein kann; denkbar sind zirkuläre, ovale, rechteckige, quadratische, aber auch individuell auf die jeweils vorliegenden Umstände angepaßten Formen. Ebenso vorgesehen ist, daß unter Umständen die

Plane nicht senkrecht auf der (den) Stange(n) angebracht ist, sondern daß vielmehr die Längsachse der Stange(n) zu der Fläche der Plane einen Winkel bildet, der $<90^\circ$ ist. Daraus resultiert das gezielte Abfließen des Materials in einer Richtung, im Gegensatz zur senkrecht angebrachten Platte, bei der das Material sich radial in alle Richtungen um die erfindungsgemäße Vorrichtung fortbewegt. Die in Figur 3 dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich gegenüber der in Figur 2 gezeigten Vorrichtung durch größere Stabilität aus.

[0051] Bei den Ausführungsformen in Figuren 2 und 3 ist die Größe der Umlenkvorrichtung, d.h. der Platte durch die Dimensionen des Bohrlochs beschränkt, da sie maximal so groß sein kann, daß sie durch das Bohrloch noch hinter das Bauteil plaziert werden kann. Diese Limitierung ist nicht mehr gegeben bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform, bei der die wie in Figur 2 an einer Stange befestigten Umlenkeinrichtung 15 das Aufklappprinzip eines Regenschirms hat. Dies bedeutet, daß eine Umlenkeinrichtung in das Bohrloch inseriert werden kann, deren Fläche deutlich größer ist als die Fläche des Bohrlochs. Nach einem vorwärts gerichteten Inserieren, angezeigt durch einen Pfeil, in das Bohrloch (Fig. 4a) entfaltet sich die Umlenkvorrichtung, wie bei einem Regenschirm, durch Zurückziehen der Stange, ebenso durch einen Pfeil angezeigt, (Fig. 4b). Damit wird eine wesentlich größere Fläche hinter dem Bohrloch durch die Umlenkvorrichtung abgedeckt und damit für Abdichtungsmaterial erreichbar.

[0052] Figur 5a zeigt ein Injektionsbild, wie es nach bisherigen, herkömmlichen Verfahren erhalten wird. Abgebildet sind ein Bauteil 1, das dahinter befindliche Erdreich 2, eine Injektionsöffnung 3 im Bauteil sowie eine Vorrichtung 4 zum Einbringen von Abdichtungsmaterial 5. Es ist deutlich zu erkennen, daß das Abdichtungsmaterial 5 sich weitgehend seinen Weg nach hinten vom Bauteil weg sucht und dabei ein großes Volumen verfüllt. Aufgrund von Unregelmäßigkeiten im Substrat, d.h. Risse oder Spalten im Erdreich, ist es sehr gut möglich, daß große Mengen an Dichtungsmaterial verbraucht werden, da die Richtung des Materialflusses nicht beeinflusst werden kann und unter Umständen ein großes Volumen an Abdichtungsmaterial in Hohlräumen und/oder Spalten verschwindet. Ein solches Verfahren im Stand der Technik ist kosten- und arbeitsintensiv.

[0053] Figur 5b zeigt ein Injektionsbild, wie es gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erzielt wird. Hierbei fließt das Abdichtungsmaterial 5 nicht wie bei den herkömmlichen Verfahren senkrecht vom Bauteil 1 in das dahinter befindliche Substrat 2 ab, sondern es breitet sich um die abzudichtende Stelle an

der Außenwand des Bauteils entlang aus. Es wird viel weniger Material benötigt, und der Gesamtaufwand an Material, Kosten und Arbeit läßt sich besser abschätzen.

[0054] In Abhängigkeit von der abzudichtenden Fläche bzw. dem Schadensbild müssen die Bohrlöcher oder Injektionsöffnungen zum Einführen der erfindungsgemäßen Vorrichtung unterschiedlich gesetzt werden. Dabei hat es sich gezeigt, daß bei Eindringen von Feuchtigkeit durch Risse im Bauteil die Bohrlöcher im Abstand von ca. 10 bis 50 cm dem Rißverlauf folgend angebracht werden. Hingegen wird bei flächigen Durchfeuchtungen ein Rastermuster bevorzugt, bei dem die einzelnen Abstände zwischen den Bohrlöchern 20 bis 50 cm betragen. Bei undichten Anschlüssen, z.B. Wasserleitungsrohren, erfolgt das Setzen der Bohrlöcher zirkulär um das Rohr herum.

[0055] Metall oder Kunststoff haben sich insbesondere als geeignete Materialien für die Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen erwiesen. Dies gilt für das Rohr, die Stange(n) sowie die Umlenkeinrichtung in ihren verschiedenen Ausführungsformen. Die verwendeten Schläuche sind vorzugsweise aus Gummi oder einem anderen elastischen Kunststoff.

[0056] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen sowie den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbringen von Materialien hinter Bauteilen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- a) Einbringen einer Injektionseinrichtung in ein Bauteil,
- b) Erzeugen eines Injektionsstrahl aus einzubringendem Material,
- c) Richten des Injektionsstrahls, so daß sich das einzubringende Material durch das Bauteil hindurch bewegt und in einem Bereich hinter dem Bauteil austritt, und
- d) Umlenken des Injektionsstrahls hinter dem Bauteil mittels einer Umlenkeinrichtung, die eine Änderung der bisherigen Bewegungsrichtung des einzubringenden Materials bewirkt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einbringen einer Injektionseinrichtung in ein Bauteil eine Öffnung in und durch das Bauteil hindurch gebohrt wird, und daß ein die Öffnung im Eingangsbereich auskleidender schlauchartiger Gegenstand verwendet wird, der einen engen Kontakt zwischen Öffnung im Bauteil und Injektionseinrichtung erlaubt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als die Öffnung im Eingangsbereich auskleidender, schlauchartiger Gegenstand ein Dübel verwendet wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß, nachdem die Injektionseinrichtung bereits in die Öffnung im Bauteil eingeführt ist, vor dem Erzeugen eines Injektionsstrahls aus einzubringendem Material Luft oder ein anderes Gas durch die Injektionseinrichtung gedrückt wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erzeugen eines Injektionsstrahls aus einzubringendem Material dieses unter Druck in die und durch die in der Öffnung im Bauteil befindliche Injektionseinrichtung gepumpt wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Richten des Injektionsstrahls die Injektionseinrichtung so in dem Bauteil positioniert wird, daß der Austrittsbereich des Materials aus der Injektionseinrichtung hinter dem Bauteil liegt.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbringrichtung und -weite des einzubringenden Materials hinter dem Bauteil durch die Form, Dimensionierung, Anordnung und Positionierung der Umlenkeinrichtung sowie durch eine Variierung des Injektionsdruckes beeinflusst werden kann.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß flüssige, pulver- oder granulatförmige Materialien eingebracht werden können.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst Materialien eingebracht werden, welche schnell abbindend sind und als Wasserbarriere fungieren, und daß danach volumenkonstante Materialien eingebracht werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als schnell abbindende Materialien, die eine Wasserbarriere darstellen, Schäume verwendet werden, die sich in-situ bilden.
11. Vorrichtung zum Einbringen von Materialien hinter Bauteilen, mit
- a) einer Injektionseinrichtung zum Injizieren der Materialien in Längsrichtung der Injektionseinrichtung und
 - b) einer Umlenkeinrichtung zum Umlenken der Bewegungsrichtung der Materialien im Austrittsbereich der Materialien aus der Injektionseinrichtung.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektionseinrichtung ein Rohr (6) umfaßt.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkeinrichtung einen Verschuß des Rohres an seinem einen Ende (7) und im Endbereich, an dem sich der Verschuß befindet, in der Seitenwand mindestens eine Öffnung (8) umfaßt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkeinrichtung rundum Öffnungen (8) umfaßt.
15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 12-14, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (6) mit einem zweiten Rohr so verbunden ist, daß das zweite Rohr einen Teil der in der Seitenwand des Rohres (6) befindlichen Öffnungen (8) abdeckt.
16. Vorrichtung nach den Ansprüchen 12-14, dadurch gekennzeichnet, daß durch die in der Seitenwand befindlichen Öffnungen (8) mindestens eine flexible schlauch-oder röhrenartige Einrichtung geführt ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektionseinrichtung mindestens eine nicht-hohle Stange (11) umfaßt.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkeinrichtung eine am Ende der Stange (11) angeordnete Platte (12) umfaßt, welche so befestigt ist, daß die Längsachse der Stange näherungsweise senkrecht auf der Fläche der Platte steht.
19. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkeinrichtung einen aufklappbaren Schirm umfaßt.
20. Vorrichtung nach den Ansprüchen 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Umlenkeinrichtungen im Austrittsbereich der Materialien aus der Injektionseinrichtung angebracht sind.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkeinrichtungen bezüglich der Längsachse der Injektionseinrichtung hintereinander angebracht sind.
22. Vorrichtung nach den Ansprüchen 20 und 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkeinrichtungen Durchlaßöffnungen aufweisen.

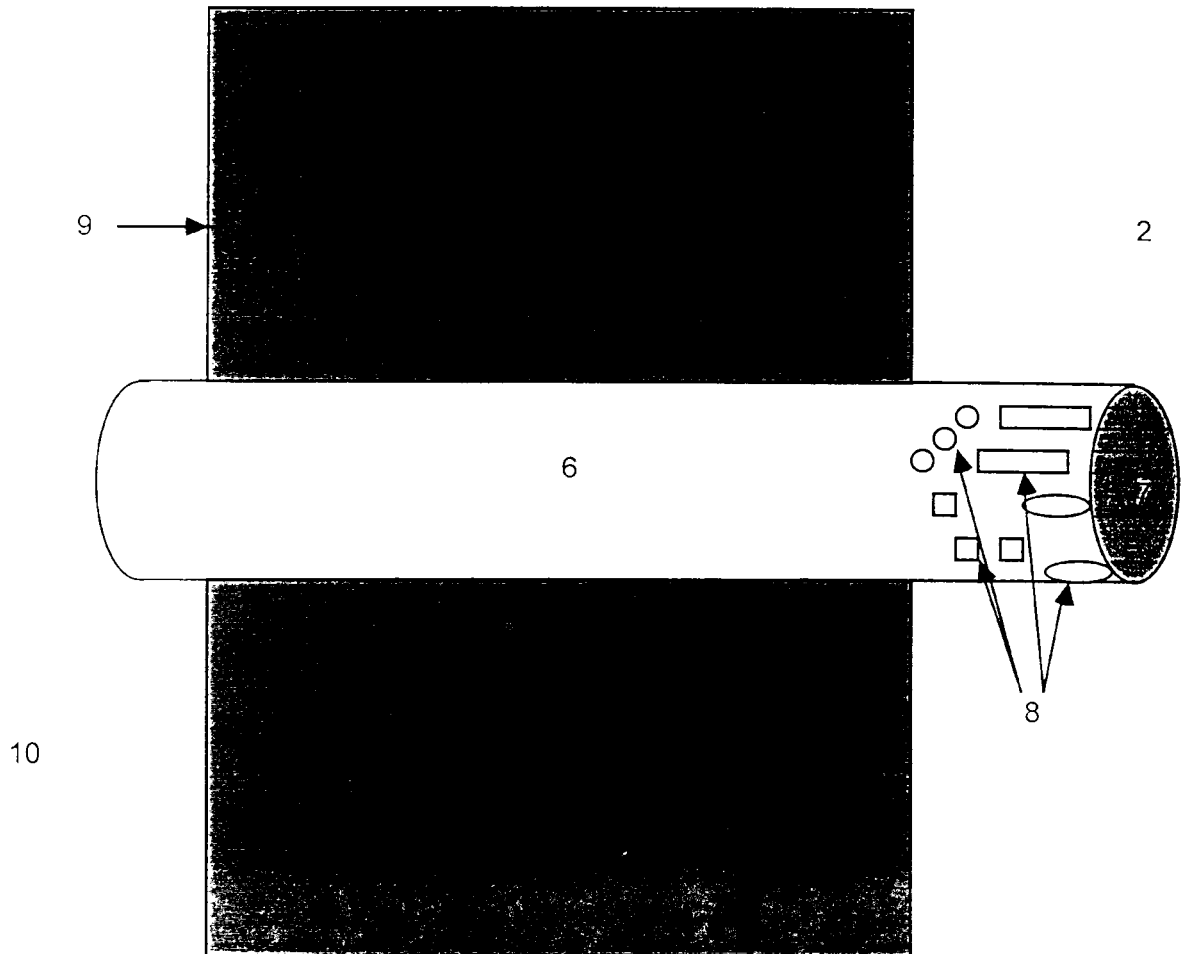


Fig. 1

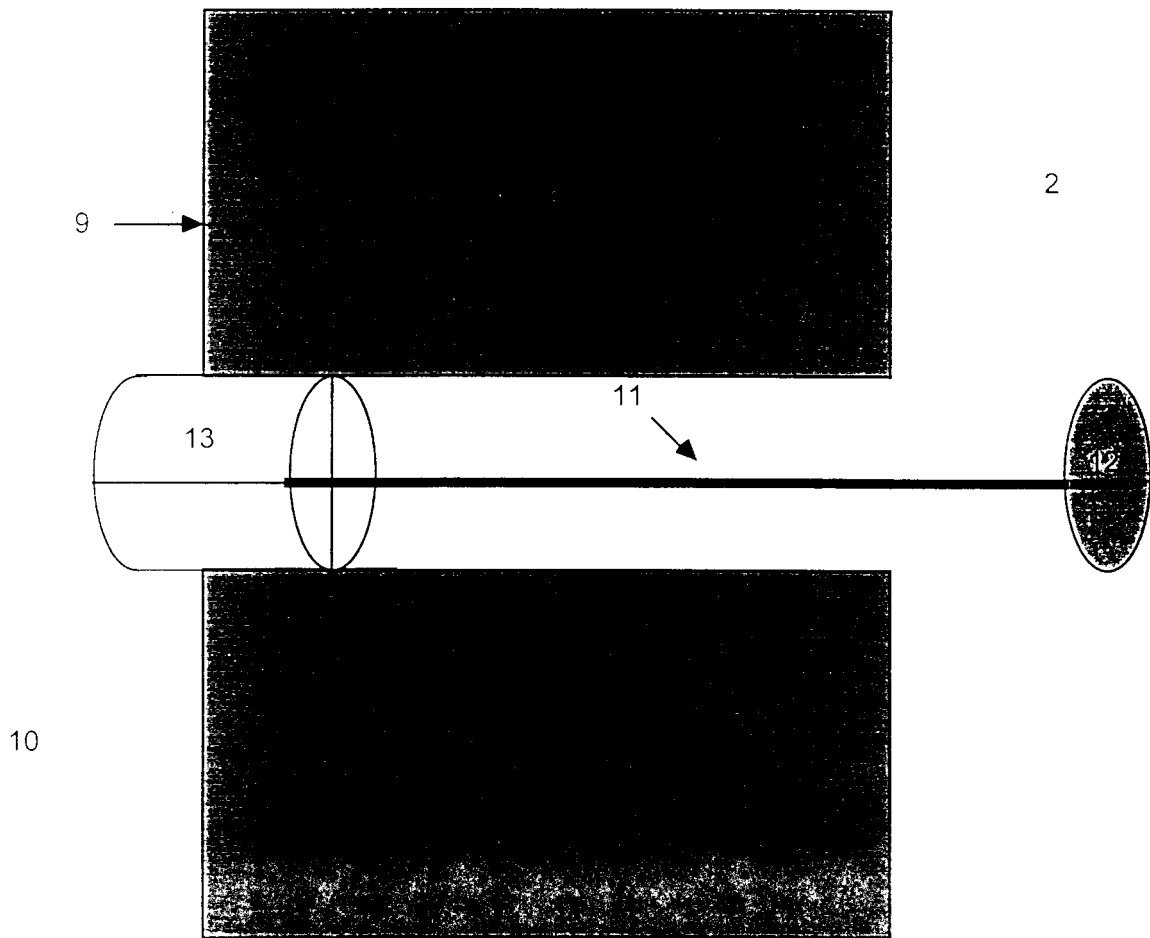


Fig. 2

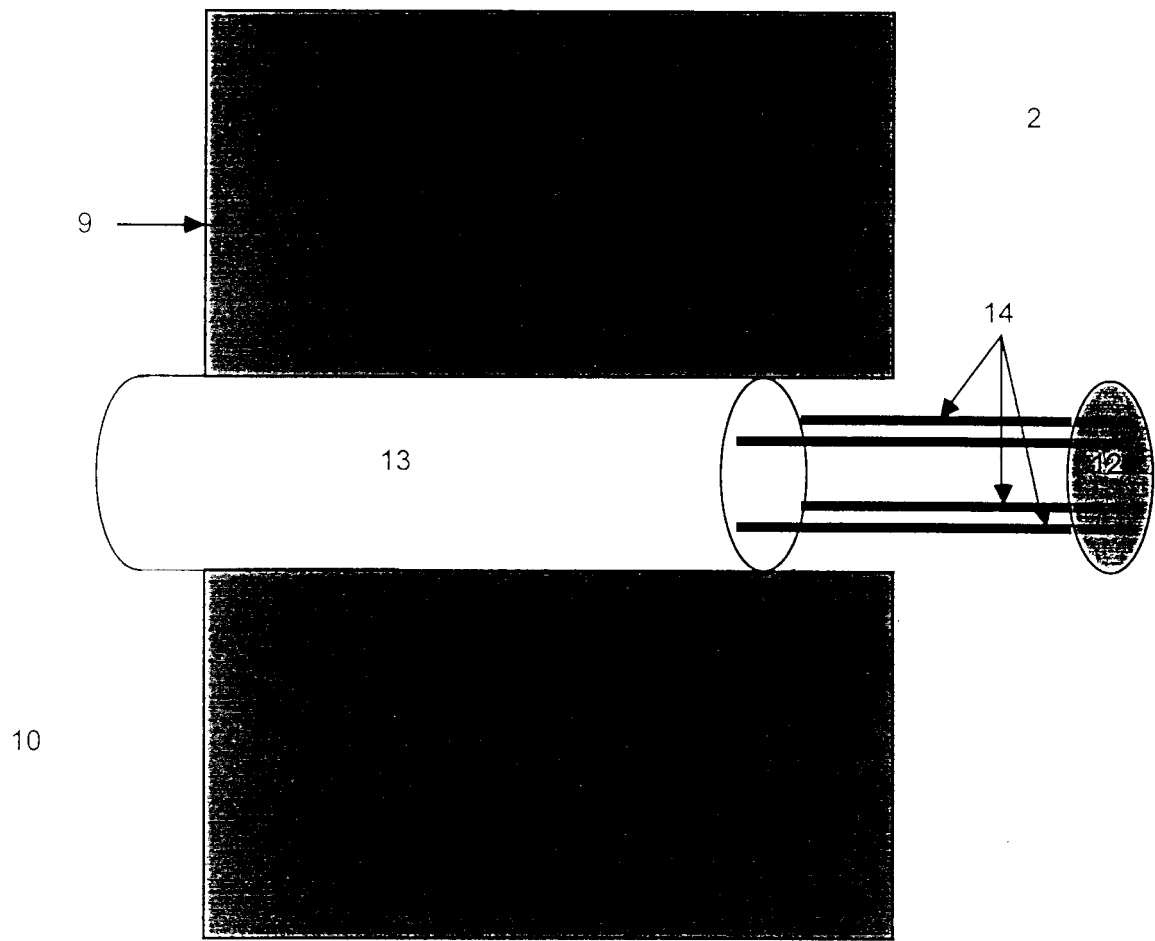


Fig. 3

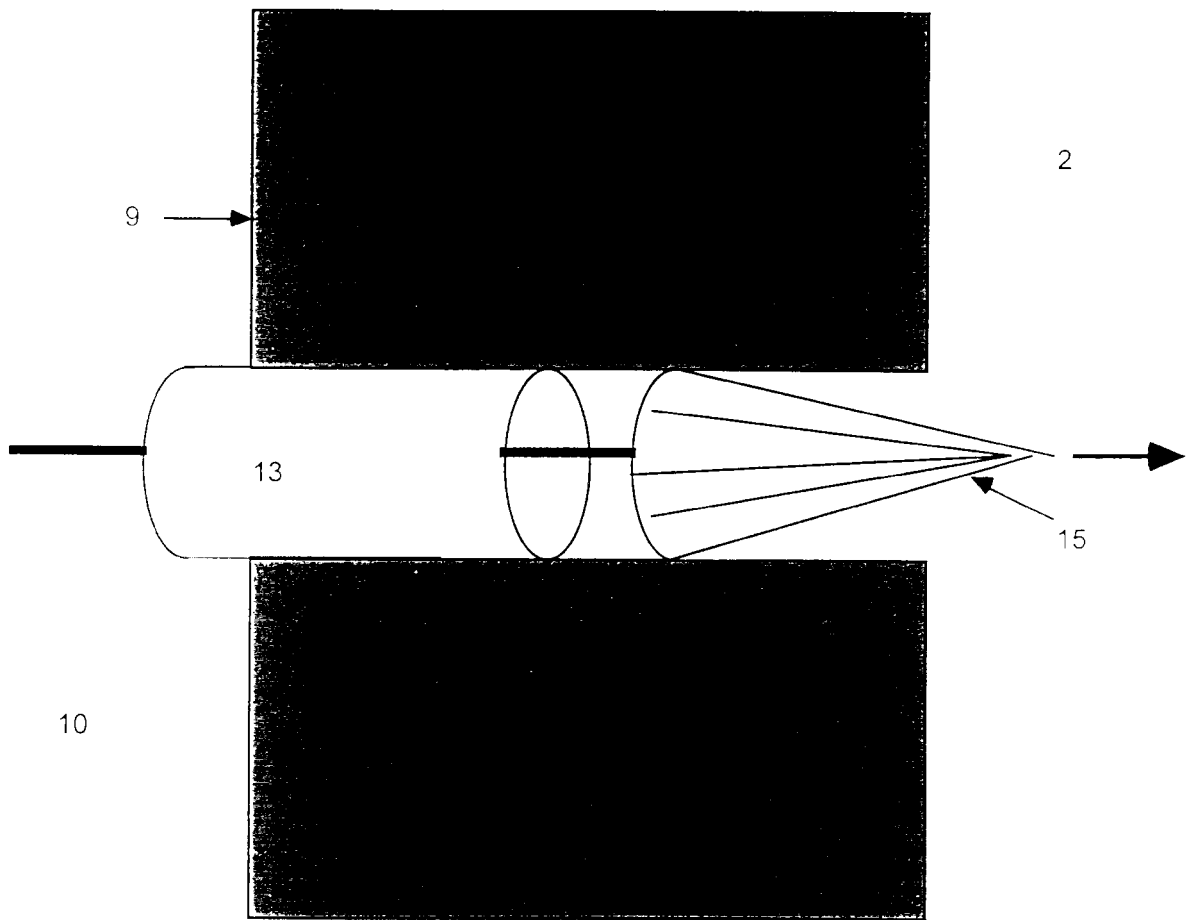


Fig. 4a

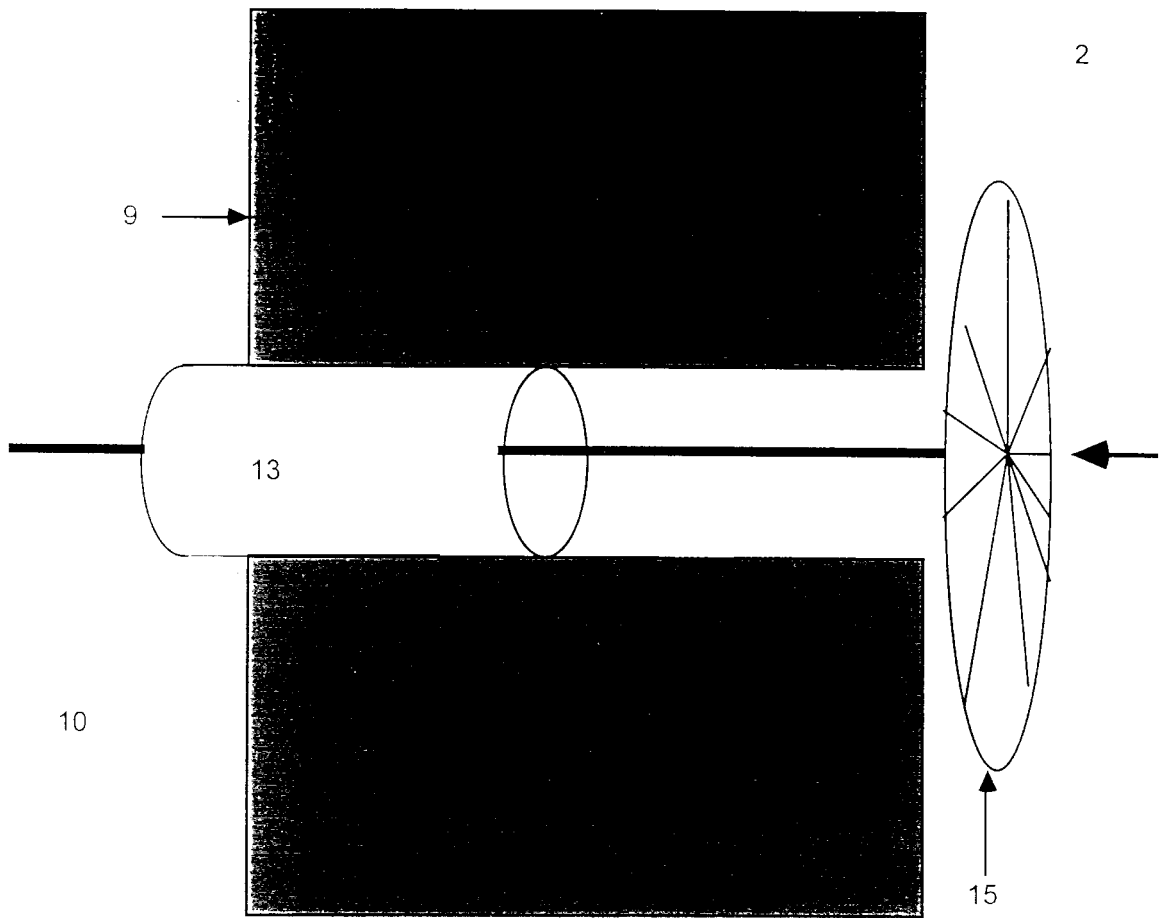


Fig. 4b

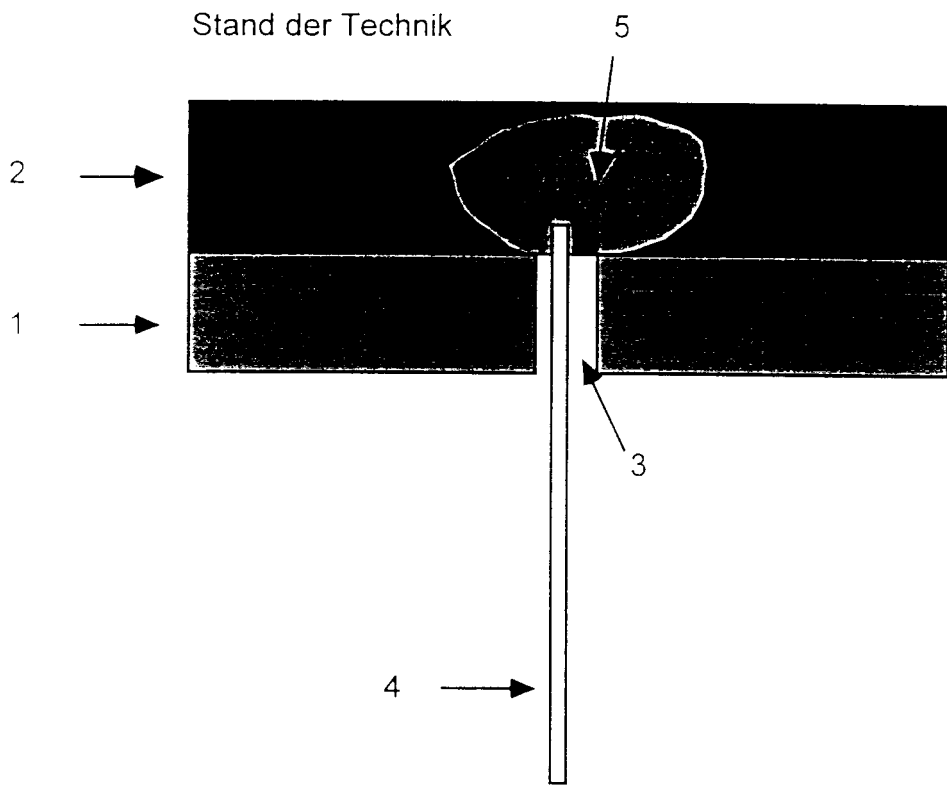


Fig. 5a

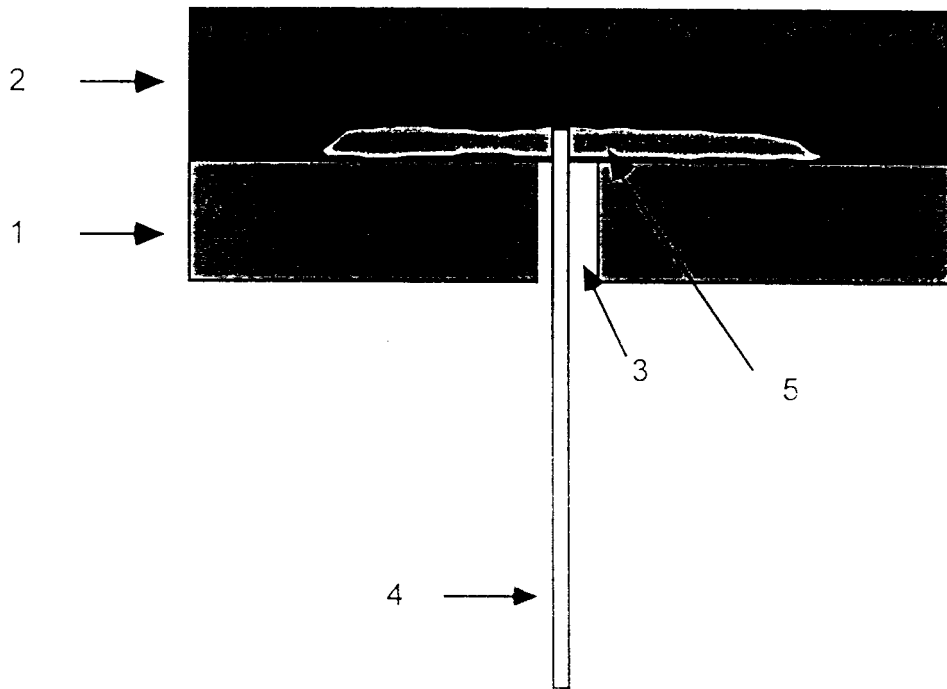


Fig. 5b