

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 410 304 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90113846.1

(51) Int. Cl.⁵: **E21F 17/00, E21D 20/02**

(22) Anmeldetag: 19.07.90

(30) Priorität: 28.07.89 DE 3925097

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.91 Patentblatt 91/05

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE GB IT LI NL

(71) Anmelder: **KELLER GRUNDBAU GmbH**
Kaiserleistrasse 44
D-6050 Offenbach 12(DE)

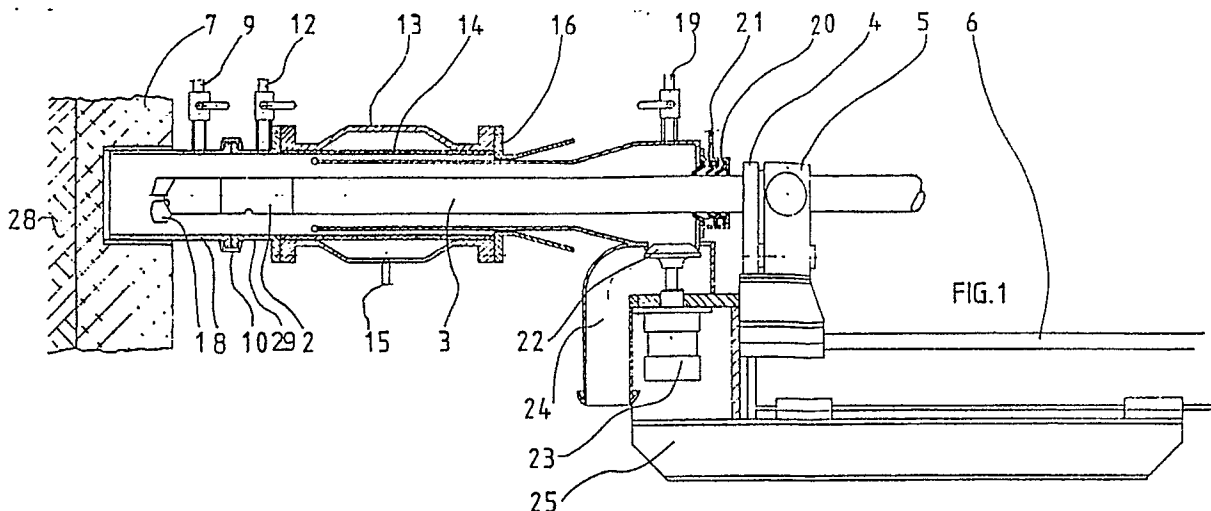
(72) Erfinder: **Cartus, Manfred**
Hornisgrindestrasse 5
D-7602 Oberkich(DE)
Erfinder: **Cartus, Werner**
Am Muhrgraben 9
D-7590 Achern(DE)

(74) Vertreter: **Neumann, Ernst Dieter, Dipl.-Ing. et al**
HARWARDT NEUMANN PATENTANWÄLTE
Scheerengasse 2 Postfach 1455
D-5200 Siegburg(DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Einbringen von Suspension.**

(57) Verfahren zum Herstellen von Bohrungen und/oder zum Einbringen von Suspension, insbesondere Zementsuspension in ein Bohrloch, bei dem die Bodenöffnung des Bohrlochs gegenüber dem Bohr-

bzw. Injiziergestänge abgedichtet wird und rücklaufendes Material druck- oder mengenregelbar kontrolliert aus einer mit dem Bohrloch verbundenen Rücklaufleitung abgelassen wird.



EP 0 410 304 A2

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM EINBRINGEN VON SUSPENSION

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Bohrungen und/oder zum Einbringen von Suspension, insbesondere Zementsuspension unter Druck in ein Bohrloch, wobei das Bohrloch in konventioneller Weise durch Bohren erstellt sein kann und ggfs. Suspension anschließend eingebracht wird oder wobei das Bohrloch im Soilcrete Verfahren oder einem ähnlichen Verfahren unter gleichzeitigem Einbringen der Suspension beim Bohrvorgang hergestellt sein kann.

Es sind Anwendungsfälle bekannt, bei denen Bohrlöcher in horizontaler Lage oder im Vortrieb schräg nach oben ausgeführt werden. Beispielsweise ist dies bei einer Abdichtung und Absicherung von Tunnelfirsten der Fall, bei denen Gruppen von Bohrungen im Firstbereich unter Neigung in Tunnel längsrichtung und einander überlappend ausgeführt werden. Hierbei fließt unter dem Einfluß der Schwerkraft Material aus dem Bohrloch ab, so daß die beabsichtigten Abdichtungen und Verstärkungen mangelhaft sind. Der Abfluß kann durch das Anstehen von gespanntem Wasser bzw. bei Arbeiten unter dem Grundwasserspiegel durch das andrängende Grundwasser verstärkt werden.

Auch mit Neigung nach unten in den Boden vorgetriebene Bohrungen, die ggfs. in konventioneller Weise oder im Soilcrete Verfahren mit Suspension verfüllt werden, zeigen ein unerwünschtes Abfließen von Material, wenn der Ansatzpunkt unterhalb des Grundwasserspiegels liegt oder das Grundwasser im Bohrloch gespannt ist. In einem mit Suspension verfüllten oder angereicherten Raum können beim Abbinden der Suspension Mängel entstehen, wenn Suspension örtlich unter dem Einfluß der Schwerkraft oder des anstehenden Wassers abfließen kann und/oder Gas oder Wasser aus der Suspension oder dem Boden austritt und sich sammelnd die Suspension verdrängt, ohne daß ein einwandfreies Nachfließen von Suspension in der Phase des Abbindens sichergestellt ist. Die angestrebte Verfestigung des Bodens, bzw. die Erstellung einer Abdichtung ist hierbei mindestens partiell gefährdet.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem Bohrungen und/oder Injektionen auch bei ungünstigen Bedingungen ordnungsgemäß hergestellt und die Qualität von durch Injektionen verfestigten Bodenbereichen oder hergestellten Bodensäulen oder von Ortbetonpfählen unabhängig von der gewählten Lage, d.h. insbesondere auch bei nach den gerichteten Bohrungen und solchen unterhalb des Grundwasserspiegels verbessert werden kann und die Gefahr von Fehlstellen oder eines völligen Mißerfolges deutlich reduziert wird.

Die Lösung hierfür besteht in einem Verfahren der genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Öffnung des Bohrlochs gegenüber einem Bohr- bzw. Injiziergestänge abgedichtet wird und rücklaufendes Material druck- oder mengenregelbar kontrolliert aus einer mit dem Bohrloch verbundenen Rücklaufleitung abgelassen wird. Der Begriff Material steht hierbei für Bohrspülung, Suspension zur Bodenverfestigung und Bodenabdichtung, sowie Bodenmaterial in allen vorkommenden Mischungsverhältnissen. Bei mengenkontrollierter Zuführung der Bohrspülung oder Suspension durch das Bohr- oder Injiziergestänge kann das kontrollierte Ablassen ebenfalls in einer mengenmäßigen Kontrolle bestehen. Bevorzugt wird jedoch die Suspension beim Bohren und/oder Injizieren im Bohrloch unter einem regelbaren Druck gehalten, der auf einen gewünschten Wert einstellbar ist.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird während oder nach dem Aushärten der Suspension sich am höchsten Punkt des Bohrlochs bildende Gas- oder Wassersäcke durch Suspension unter Druck aufgefüllt, wobei gegebenenfalls das Wasser aus Wassersäcken vorher abgezogen wird. Die Gefahr der Bildung derartiger Gas- oder Wassersäcke ist insbesondere bei mit Neigung nach oben niedergebrachten Bohrungen gegeben, andererseits aber auch in nach unten geneigten Bohrungen mit geringer Steigung oder wenig durchlässiger Boden-Suspensions-Mischung nicht auszuschließen.

Nach einer weiteren Fortbildung des Verfahrens wird beim Aushärten der Suspension diese unter einem kontrolliert eingestellten Vordruck gehalten, der gegebenenfalls nach Druckabfall durch Nachinjizieren wieder eingestellt wird. Das Prinzip des Nachinjizierens ist an sich bekannt, bei einem im Bohrloch aufrecht erhaltenen Vordruck ist jedoch die Tendenz zum Wegfließen von Suspension besonders groß, so daß sich eine besondere Notwendigkeit für die Kontrolle des Druckes und die Möglichkeit des Nachinjizierens beim vorliegenden Verfahren ergibt.

Eine geeignete Vorrichtung zum Einbringen von Suspension in ein Bohrloch unter Druck nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren ist gekennzeichnet durch einen in das Bohrloch oder dessen Einfassung dichtend einsetzbaren Anschlußstutzen, ein mit dem Anschlußstutzen verbindbares Quetsch- oder Membranventil mit einem starren Stutzen mit äußerer Druckzuführung und einem innenliegenden druckbeaufschlagbaren Dichtschlauch aus elastischem Material, einen Einführtrichter am Quetsch- oder Membranventil, einen über den Einführtrichter in das Quetsch- oder

Membranventil einführbaren Einführstutzen mit einer Führungs- und Dichtungsanordnung für ein Bohr- oder Injiziergestänge, einen axial verfahrbaren Bohrmast mit einer Gestängeführung für das Bohrgestänge und eine einstellbare Druckhaltevorrichtung. Charakteristisch für diese Vorrichtung ist die dauerhaft Verbindung des Anschlußstutzens und des Quetsch- und Membranventils mit dem Bohrloch einerseits und die Verbindung eines über einen Einführtrichter darin dichtend einführbaren Einführstutzens mit einem Bohr- und Injiziergestänge andererseits. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, eine Mehrzahl von Bohrlöchern für die Durchführung des Verfahrens vorzubereiten und mit einer einzigen Bohr- und Injizieranordnung dann das Bohr- und Injizierverfahren durchzuführen oder bei bereits erstellten Bohrlöchern das Injizierverfahren vorzubereiten.

Die dichtende Verbindung des Anschlußstutzens mit der Öffnung des Bohrlochs ist in bevorzugter Weise dadurch herzustellen, daß eine den Bodenbereich am Bohrloch abschließende Platte mit einer Bohröffnung, sei es aus Zement oder Beton, sei es aus Stahl, mit einer Bohröffnung versehen ist, in die der Anschlußstutzen eingesetzt wird und dort je nach Material einbetoniert, eingeklebt oder eingeschweißt wird. Das mit dem Anschlußstutzen verbundene Quetsch- oder Membranventil ist bevorzugt trennbar von diesem ausgeführt, so daß es nach Abschluß des Verfahrens gleich demontiert werden kann, während der Stutzen gegebenenfalls am Bohrloch verbleibt. Quetsch- oder Membranventile der genannten Art sind als solche bekannte Bauteile, bei denen der elastische Schlauch nach Einführen des mit der Bohr- und Injizieranordnung verbundenen Einführstutzens mit hohem Druck bis zu mehreren bar beaufschlagt werden kann, so daß eine sichere Abdichtung erfolgt, die während des Injizierens und Aushärtens den erforderlichen Druck im Bohrloch halten kann.

Im Anschlußstutzen ist in bevorzugter Ausführung ein verschließbarer Schieber vorgesehen, der zu schließen ist, bevor das Quetsch- und Membranventil nach dem Herausziehen des Bohr- und Injiziergestänges demontiert wird. Das nach dem Demontieren offene Stutzenende kann in weiterer Ausgestaltung für die Anbringung eines Verschußdeckels vorgesehen sein.

In einem derartigen Deckel kann eine Einführöffnung mit geeigneten Dichtungsmitteln zum Einstecken eines Abzugs- und Injektionsrohres vorgesehen sein, über welches Gas- oder Wassersäcke am hinteren Ende, d.h. insbesondere am höchsten Punkt einer Säule abzuziehen sind und gezielt mit Suspension aufzufüllen sind, die über eine direkte Einföhrung vom Bohrloch nicht möglich wäre. Das Rohr kann hierbei in bekannter Weise zunächst mit

einem Endstopfen verschlossen sein, der durch Druck freigesprengt wird.

Das oben bezeichnete Druckhalteventil kann in günstiger Ausgestaltung am mit der Bohr- und Injizieranordnung verbundenen Einführstutzen angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, daß die Druckhalteeinheit nur in einfacher Ausfertigung vorgesehen sein muß und daß nacheinander erstellte Bodensäulen unter den gleichen Druckbedingungen erstellt werden. Ungeachtet dessen ist es jedoch auch möglich, das Druckhalteventil am fest mit dem Bohrloch verbundenen Anschlußstutzen vorzusehen. Teile, die in jedem Fall vorzugsweise an diesem Anschlußstutzen ausgeführt werden, sind ein Anschluß mit einem Nachverpreßventil und ein Anschluß mit einer Druckmeßstelle. Der Druck an dieser Druckmeßstelle kann für eine Sicherheitschaltung der Suspensionsförderpumpe der Bohr- und Injizieranordnung verwendet werden.

Auch nach Abbau des Quetsch- oder Membranventils ist hier mittels entsprechender Anschlüsse das Konstanthalten des Druckes im Bohrloch bis zur Aushärtung möglich. Die Nachverpreßanschlüsse können über eine Ringleitung verbunden sein und auf diese Weise gleichbleibende Qualität aller Bodensäulen garantieren.

Als Druckhalteanordnung kann anstelle eines mechanischen, insbesondere federbelasteten Druckhalteventils auch ein mit einem Druckluftkessel verbundener Rücklauf vorgesehen sein. Dieser Druckluftkessel ist dann seinerseits mit einer Druckregelvorrichtung und gegebenenfalls mit einem eingenen Druckerzeuger verbunden.

Am Einführstutzen sind geeignete Führungs- und Abdichtmittel für das Bohr- und Injiziergestänge vorzusehen, da während des Bohr- und Injiziervorganges ein geschlossenes System vom Anschlußstutzen über das Quetsch- und Membranventil bis zum Einführstutzen dargestellt werden muß.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann durch Öffnen des mechanischen oder pneumatisch einstellbaren Druckhalteventils auch für ein übliches Bohr- und Injizierverfahren mit freiem Abfluß der Überschuß- oder Rücklaufmenge verwendet werden.

Eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in den Zeichnungen dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine vollständige Vorrichtung in Betriebsstellung vor Schließen des Quetsch- und Membranventils.

Fig. 2a zeigt einen Anschlußstutzen mit Deckelverschluß in einer ersten Ausführung.

Fig. 2b zeigt einen Anschlußstutzen mit einem Deckelverschluß und einem Schieber.

Fig. 3 zeigt einen Anschlußstutzen mit angesetztem Quetsch- und Membranventil und Einföhrtrichter.

Fig. 4 zeigt ein Bohr- und Injiziergestänge mit Einführstutzen und Druckhalteventil.

In Figur 1 ist eine den Boden 28 versiegelnde Abdichtplatte 7 dargestellt, in die ein Anschlußstutzen 8 abdichtend eingesetzt ist, beispielsweise einzementiert ist. An den Stutzen 8, der einen Nachverpreßanschluß 9 mit Ventil aufweist, ist über einen Schnellverschluß 10 ein Stutzenansatz 29 mit einem Druckmeßanschluß 12 mit einem Ventil angesetzt, das zu einer Druckmeßstelle führt. An den Stutzenansatz 29 ist ein Quetsch- oder Membranventil 13 mit einem innenliegenden Dichtschlauch 14 und einer Druckluftzuführung 15 angeflanscht. Der Schlauch ist in entspannter Position. Hieran wiederum schließt sich ein Einführtrichter 16 an, der dem erleichterten Einführen eines Einführstutzens 17 dient, der zur Vermeidung von Beschädigungen des Verschlußschlauches mit einem Kantenschutz 18 versehen ist. Der Einführstutzen 17 ist mittels einer Befestigungskonsole 25 am Bohrmast 6 befestigt, der in einer Gestängeführung 4 ein Bohrgestänge 3 hält, an dessen vorderem Ende ein Düsenkopf 2 und davor eine Bohrkone 1 mit Spülsaustritt zu erkennen ist. Unmittelbar hinter der Gestängeführung 4 ist eine sogenannte Brechvorrichtung 5 mit Klemmbacken vorgesehen, die dem Verbinden einzelner Gestängeabschnitte dient. Das Bohrgestänge 3 ist über eine Dichtungsanordnung 20 in den bodenseitig verschlossenen Einführtrichter dichtend eingeführt. An Anschluß 21 ist als Sperrflüssigkeitseinlauf vorgesehen. Am Einführstutzen 17 ist eine weitere Nachfüll- bzw. Nachverpreßanschluß 19 mit Ventil vorgesehen, der als Alternative zu dem erstgenannten Nachfüll- und Nachverpreßanschluß 9 am Anschlußstutzen 8 angesehen werden kann. Darüberhinaus ist am Einfüllstutzen ein Rücklaufstutzen 24 vorgesehen, der über ein Tellerventil 22 verschließbar ist, das eine regelbare Drucksteuereinheit 23 umfaßt.

In Figur 2a ist der Anschlußstutzen 8 in gleicher Ausführung wie in Figur 1 gezeigt, wobei die Anbauteile beginnend mit dem Stutzenansatz 29 demontiert sind und der Anschlußstutzen 8 mittels des Schnellverschlusses 10 mit einer Deckelplatte 11 abgeschlossen ist.

In Figur 2b ist ein Anschlußstutzen 8 in gleicher Ausführung wie in Figur 1 dargestellt, wobei im Anschluß daran mittels des Schnellverschlusses 10 eine Schiebereinheit 26 angebracht ist, wobei hinter dem Schieber mittels eines weiteren Schnellverschlusses 30 wiederum ein Verschlußdeckel 11 zu erkennen ist, der eine Einfuhröffnung 27 für ein Abzugsrohr aufweist.

In den Figuren 3 und 4 sind im wesentlichen die gleichen Teile wie in Figur 1 erkennbar, wobei jedoch der Einführstutzen noch nicht in das Membranventil eingeführt ist, dieses jedoch durch Druckaufgabe über den Druckanschluß 15 in geschlos-

sener Stellung dargestellt ist. Im übrigen sind die gleichen Einzelteile mit gleichen Ziffern wie in den vorangegangenen Figuren bezeichnet.

5 Bezugszeichenliste

- 1 Bohrkone mit Spülsaustritt
- 2 Düsenkopf
- 3 Bohrgestänge
- 4 Gestängeführung
- 5 Brechvorrichtung
- 6 Bohrmast
- 7 Abdichtplatte
- 8 Anschlußstutzen
- 9 Nachverpreßanschluß mit Ventil
- 10 Schnellverschluß
- 11 Deckelplatte
- 12 Druckmeßanschluß mit Ventil
- 13 Quetschventil
- 14 Verschlußschlauch
- 15 Druckanschluß
- 16 Einführtrichter
- 17 Einführstutzen
- 18 Kantenschutz
- 19 Nachverpreßanschluß mit Ventil
- 20 Gestängedichtung
- 21 Sperrflüssigkeitsanschluß
- 22 Druckhalteventil
- 23 Drucksteuereinheit
- 24 Rücklaufstutzen
- 25 Befestigungskonsole
- 26 Schiebereinheit
- 27 Einfuhröffnung
- 28 Boden
- 29 Absatzstutzen
- 30 Schnellverschluß

40 Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Bohrungen und/oder zum Einbringen von Suspension, insbesondere Zementsuspension in ein Bohrloch, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenöffnung des Bohrlochs gegenüber dem Bohr- bzw. Injiziergestänge abgedichtet wird und rücklaufendes Material druck- oder mengenregelbar kontrolliert aus einer mit dem Bohrloch verbundenen Rücklaufleitung abgelassen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Suspension beim Bohren und/oder Injizieren im Bohrloch unter einem regelbaren Druck gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß während oder nach dem Aushärten sich am

höchsten Punkt des Bohrloches bildende Gas- und/oder Wassersäcke durch Suspension unter Druck aufgefüllt werden und gegebenenfalls dabei zuvor Gas und/oder Wasser abgezogen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Suspension zum Aushärten unter einem kontrolliert eingestellten Vordruck gehalten wird, der gegebenenfalls durch Nachverpressen nachgestellt wird.

5. Vorrichtung zum Herstellen von Bohrungen und/oder zum Einbringen von Suspension in ein Bohrloch nach dem Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 4,

gekennzeichnet durch einen in das Bohrloch oder dessen Einfassung dichtend einsetzbaren Anschlußstutzen (8) ein mit dem Anschlußstutzen (8) verbindbares Quetsch- oder Membranventil (13) mit einem starren Stutzenteil mit äußerer Druckzuführung (15) und einem innenliegenden druckbeaufschlagbaren Dichtschlauch (14) aus elastischem Material, einen Einführtrichter (16) am Quetsch- oder Membranventil (13), einen über den Einführtrichter (16) in das Quetsch- oder Membranventil einführbaren Einführstutzen (17) mit einer Führungs- und Dichtungsanordnung (24) für ein Bohr- und/oder Injiziergestänge (3), einen axial verfahrbaren Bohrmast (6) mit einer Gestängeführung (4) für das Bohrgestänge (3) und eine einstell- oder regelbare Druckhaltevorrichtung (22, 23).

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckhalteventil (22) als Druckhaltevorrichtung am Einführstutzen (17) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rücklaufleitung (24) am Einführstutzen (17) mit einem Druckluftkessel verbunden ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Nachverpreßanschluß (9) mit einem Ventil -insbesondere am Anschlußstutzen (8) - vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckmeßanschluß (12) mit einem Ventil -insbesondere am Anschlußstutzen (8) - vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schieberanordnung (26) am Anschlußstutzen (8) angebracht ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußstutzen (8) mit einem Verschlußdeckel (11) verschließbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, daß der Verschlußdeckel (11) eine Einführöffnung (27) zum Einführen eines Abzugs- und/oder Injektionsrohres aufweist.

