



(11)

EP 2 933 380 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(51) Int Cl.:
E02D 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14165047.3**

(22) Anmeldetag: **17.04.2014**

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

(71) Anmelder: **Bauer Spezialtiefbau GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder: **Hartmann, Dominik**
85276 Pfaffenhofen (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Weber & Heim
Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(54) **Injektionskopf für eine Hochdruckinjektion von Suspension in einen Boden**

(57) Die Erfindung betrifft einen Injektionskopf für eine Hochdruckinjektion von Suspension in einen Boden, mit einem rohrförmigen Grundkörper, einem oberen Anschlussbereich, einem unteren Anschlussbereich, mindestens einer radial gerichteten Injektionsdüse, mindestens einer Injektionsleitung, welche sich zum Zuführen einer Injektionssuspension von dem oberen Anschlussbereich zu der mindestens einen Injektionsdüse erstreckt, mindestens einer Luftleitung, welche sich zum Zuführen von Luft von dem oberen Anschlussbereich zu der mindestens einen Injektionsdüse erstreckt, mindestens einem Spülfluidkanal, welcher sich zum Leiten eines Spülfluides zu dem unteren Anschlussbereich erstreckt, und einer Ventileinrichtung zum Öffnen und Schließen des Spülfluidkanales. Eine robuste Ventileinrichtung wird dadurch erreicht, dass der Spülfluidkanal mit der Luftleitung über einen Verbindungsbereich leitungsverbunden ist, dass die Ventileinrichtung in dem Verbindungsbereich zwischen dem Spülfluidkanal und der Luftleitung angeordnet ist und dass die Ventileinrichtung ausgebildet ist, den Spülfluidkanal zu sperren, wenn Luft in den Verbindungsbereich eingeströmt ist.

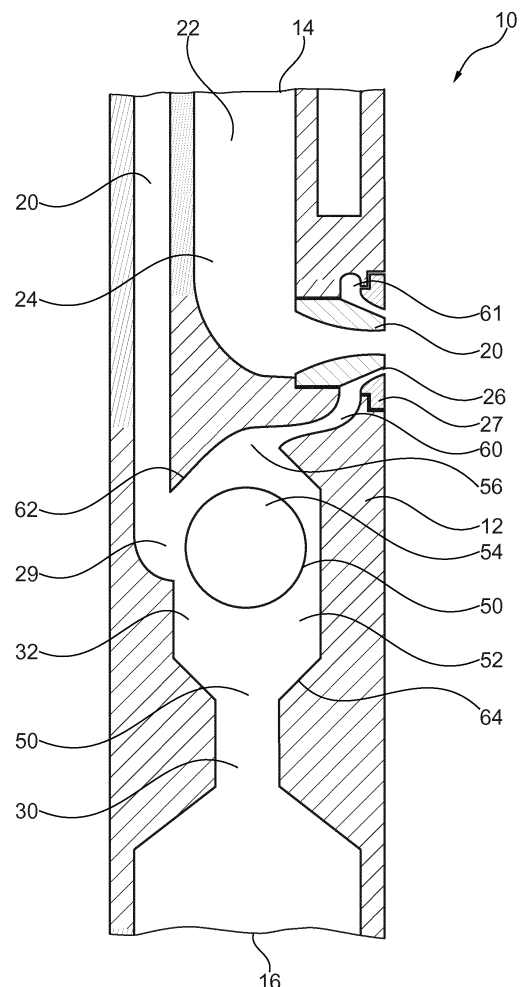


Fig. 1

EP 2 933 380 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektionskopf für eine Hochdruckinjektion von Suspension in einen Bodenbereich, mit einem rohrförmigen Grundkörper, einem oberen Anschlussbereich, einem unteren Anschlussbereich, mindestens einer radial gerichteten Injektionsdüse, mindestens einer Injektionsleitung, welche sich zum Zuführen einer Injektionssuspension von dem oberen Anschlussbereich zu der mindestens einen Injektionsdüse erstreckt, mindestens einer Luftleitung, welche sich zum Zuführen von Luft von dem oberen Anschlussbereich zu der mindestens einen Injektionsdüse erstreckt, mindestens einem Spülfluidkanal, welcher sich zum Leiten eines Spülfluides zu dem unteren Anschlussbereich erstreckt, und einer Ventileinrichtung zum Öffnen und Schließen des Spülfluidkanales, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Injektionsköpfe werden üblicherweise an einem Bohrgestänge eingesetzt. Mit dem Bohrgestänge wird zunächst im Boden ein Bohrloch erstellt. Dabei wird in der Regel über das Bohrgestänge ein Spülfluid zu dem unteren Bohrwerkzeug geleitet, um dieses zu kühlen. Weiterhin dient das Spülfluid dazu, abgetragenes Bodenmaterial entlang der Außenseite des Bohrgestänges nach oben aus dem Bohrloch zu fördern.

[0003] Nach Erreichen der gewünschten Bohrtiefe wird eine dichtende und/oder aushärtende Injektionssuspension über die mindestens eine radial gerichtete Injektionsdüse in den Bodenbereich eingeleitet. Durch Drehung des Bohrgestänges bei der Hochdruckinjektion kann so ein scheiben- oder rotationsförmiger Injektionskörper im Boden erstellt werden. Bei der Injektion von Dichtmaterial kann so beispielsweise durch eine Vielzahl von nebeneinander liegenden Bohrungen eine sogenannte Dichtsohle im Boden erstellt werden.

[0004] Zur Erhöhung der radialen Injektionsweite ist es bekannt, den Hochdruckinjektionsstrahl mit Druckluft zu ummanteln. Hierdurch wird die Effizienz des Hochdruckverfahrens deutlich verbessert. Ein derartiger Injektionskopf muss also zur Durchleitung von drei unterschiedlichen Fluiden, nämlich der Injektionssuspension, der Druckluft und des Spülfluides ausgebildet sein.

[0005] Ein gattungsgemäßer Injektionskopf ist aus der DE 20 2007 002 177 U1 bekannt. Zu einer verbesserten Ausnutzung des begrenzten Bauraumes in dem rohrförmigen Injektionskopf wird ein mittiger Kanal sowohl zur Zuführung des Spülfluides als auch zur Zuführung der Injektionssuspension verwendet. Verfahrensbedingt wird dabei zunächst über den mittigen Kanal die Spülsuspension zugeleitet, welche bis zum Erreichen der gewünschten Bohrtiefe benötigt wird. Das Spülfluid wird dabei mit einem relativ geringen Druck von wenigen bar durch den Injektionskopf geleitet. Anschließend wird zum Bilden des Injektionskörpers durch den mittigen Kanal unter einem hohen Druck von bis zu mehreren 100 bar die Injektionssuspension eingeleitet.

[0006] Auf der Höhe der Injektionsdüsen ist eine Ven-

tileinrichtung mit einem federgelagerten Ventilteller angeordnet. Durch den hohen Injektionsdruck wird der Ventilteller gegen die Federwirkung nach unten gedrückt und so der weiter nach unten führende Kanal dicht verschlossen. Auf diese Weise wird nunmehr die Injektionssuspension durch die radial gerichteten Injektionsdüsen radial nach außen in den umgebenden Boden gespritzt. Gleichzeitig kann über seitliche Zuführkanäle Druckluft in den Bereich um die Injektionsdüsen geleitet werden.

[0007] Bei diesem bekannten Injektionskopf ist die Ventileinrichtung im Injektionskanal im Bereich der Injektionsdüsen angeordnet. Hierdurch ergibt sich ein sehr abrupter Übergang zwischen der axialen Injektionsleitung und den radialen Injektionsdüsen. Dies ist strömungstechnisch ungünstig und führt zu einem merklichen Druckverlust. Dieser Druckverlust bedeutet eine geringere Ausbreitung des Injektionsstrahles bei einem erhöhten Energieaufwand und somit insgesamt eine geringere Effizienz des Injektionskopfes.

[0008] Aus der EP 2 271 808 B1 geht ein weiterer Injektionskopf für ein Hochdruckinjektionsverfahren hervor. Bei diesem bekannten Injektionskopf ist die Ventileinrichtung mit einem federgelagerten Tellerkörper oberhalb der Injektionsdüse angeordnet. Hierdurch lässt sich zwar ein verbesserter Übergang zur radial gerichteten Injektionsdüse erreichen. Aber auch bei diesem bekannten Injektionskopf stellt die Ventileinrichtung ein strömungstechnisches Hindernis dar, durch welchen ein merklicher Druckverlust bei einer Hochdruckinjektion der Injektionssuspension verursacht wird. Zudem ist dieser Injektionskopf nicht zur zusätzlichen Zuführung von Druckluft geeignet.

[0009] Ein weiterer Injektionskopf geht aus der EP 1 527 235 B1 hervor. Allerdings ist bei diesem Injektionskopf kein Spülkanal vorgesehen, um Spülfluid durch den Injektionskopf zu dem darunter liegenden Bohrwerkzeug zu leiten.

[0010] Der Erfindung liegt **Aufgabe** zugrunde, einen Injektionskopf für eine Hochdruckinjektion von Suspension in einen Boden anzugeben, durch welchen einerseits effizient Spülfluid hindurch geleitet werden kann und andererseits besonders effizient Injektionssuspension den Injektionsdüsen zugeführt werden kann.

[0011] Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch einen Injektionskopf mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Der erfindungsgemäße Injektionskopf ist dadurch gekennzeichnet, dass der Spülfluidkanal mit der Luftleitung über einen Verbindungsbereich leitungsverbunden ist, dass die Ventileinrichtung in dem Verbindungsbereich zwischen dem Spülfluidkanal und der Luftleitung angeordnet ist und dass die Ventileinrichtung ausgebildet ist, den Spülfluidkanal zu sperren, wenn Luft in den Verbindungsbereich eingeströmt ist.

[0013] Gemäß der Erfindung wird das Spülfluid teilweise über die Luftleitung und teilweise über den Spülfluidkanal durch den Injektionskopf geleitet. Somit kann die

Injektionsleitung frei von einer Ventileinrichtung im Bereich der mindestens einen Injektionsdüse gehalten und strömungsgünstig gestaltet werden. Dies ermöglicht ein besonders druckverlustarmes Zuleiten der Injektions-suspension zu der mindestens einen Injektionsdüse. Aufgrund des sehr hohen Druckes der Injektionssuspension, welcher bis zu mehreren 100 bar betragen kann, bedeutet eine strömungsgünstige Gestaltung eine Einsparung von Energie zum Erreichen des gewünschten Druckniveaus. Zudem kann bei gleicher Pumpenleistung aufgrund der strömungsgünstigen Gestaltung eine verbesserte Injektionsweite für die Injektionssuspension in den Boden erreicht werden.

[0014] Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung besteht darin, dass der Verbindungsbereich als ein Aufnahmebereich ausgebildet ist, in welchem ein Ventilkörper beweglich gelagert ist. Durch den Ventilkörper kann so bei einem Einströmen der Druckluft der Spülfluidkanal geschlossen werden, so dass die Druckluft in den Bereich der Injektionsdüse strömt. Zudem kann bei einem Einströmen von Spülfluid der Ventilkörper so verstellt werden, dass die Luftleitung zur Injektionsdüse verschlossen und gleichzeitig der Spülfluidkanal nach unten zum Bohrwerkzeug geöffnet ist. Grundsätzlich kann der Ventilkörper durch ein Stellelement, etwa einen Stellzylinder, von außen gesteuert und verstellt werden.

[0015] Für die Leitung der unterschiedlichen Fluide besteht eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Injektionskopfes darin, dass der Aufnahmeraum eine obere Auslassöffnung zum Leiten der Luft zur Injektionsdüse und eine untere Auslassöffnung zum Leiten des Spülfluides zum unteren Anschlussbereich aufweist. Damit wird das Spülfluid, welches üblicherweise Wasser oder eine auf Wasser basierende Suspension ist, nach unten abgeführt, während für die leichtere Luft eine obere Auslassöffnung im Aufnahmeraum vorgesehen ist. Über diese obere Auslassöffnung kann über einen Luftkanal, welcher ein Teil der Luftleitung ist, die Luft zur Injektionsdüse strömen.

[0016] Eine besonders einfache und robuste Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass der Ventilkörper eine Dichte aufweist, welche höher ist als die der Luft und welche kleiner ist, als die des Spülfluides. Strömt also zunächst über die Luftleitung Spülfluid in den Aufnahmebereich ein, so schwimmt der frei bewegliche Ventilkörper auf dem Spülfluid aufgrund der geringen Dichte auf. Auf diese Weise kann der Ventilkörper eine oben liegende Öffnung verschließen, über welche Luft zur Injektionsdüse strömen kann. Durch das Aufschwimmen des Ventilkörpers kann gleichzeitig eine untere Auslassöffnung zum Spülfluidkanal freigegeben und geöffnet werden. Wird anschließend nach Abschluss des Bohrens zur Durchführung der Hochdruckinjektion Luft über die Luftleitung in den Aufnahmebereich eingeleitet, wird das verbliebene Spülfluid im Aufnahmebereich verdrängt und der Ventilkörper sinkt aufgrund der höheren Dichte gegenüber der Luft im Aufnahmebereich nach unten und kann dabei eine untere Auslassöffnung zum Spülfluidka-

nal verschließen. Gleichzeitig wird der Abschnitt der Luftleitung zur Injektionsdüse freigegeben, so dass die Druckluft zur Injektionsdüse strömen kann. Es wird also keine gesteuerte Verstellung des Ventilkörpers benötigt. Vielmehr nimmt der Ventilkörper von sich aus je nach dem Einströmen des Spülfluides in den Aufnahmebereich die jeweils richtige gewünschte Verschlussposition ein. Dieser Ventilaufbau ist einfach, robust und verschleißarm.

[0017] Grundsätzlich kann der Ventilkörper jede geeignete Form aufweisen, etwa konusförmig, doppelkonusförmig oder scheibenförmig sein. Eine besonders robuste und für die Ventilfunktion zuverlässige Ausgestaltung wird nach der Erfindung dadurch erreicht, dass der Ventilkörper als eine Kugel ausgebildet ist, welche frei schwimmend in dem Aufnahmebereich gelagert ist. Bei einer Kugelform wird ein mögliches Verkanten des Ventilkörpers im Aufnahmebereich grundsätzlich vermieden. Die Kugel kann dabei aus Metall, Kunststoff oder einem sonstigen Material ausgebildet sein. Zum Erreichen der gewünschten Dichte kann die Kugel mit einem Hohlraum versehen sein.

[0018] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform besteht nach der Erfindung darin, dass der Aufnahmebereich im Bereich der oberen Auslassöffnung und/oder der unteren Auslassöffnung einen konischen Wandabschnitt aufweist, welcher als ein Ventil Sitz für den Ventilkörper ausgebildet ist. Unter konischer Wandabschnitt ist zu verstehen, dass dieser nicht nur rein kegelförmig sondern auch eine gewisse bogenförmige Form in Querschnittsansicht aufweisen kann. Die Gestaltung des Wandabschnittes ist dabei so auf den Ventilkörper abgestimmt, dass eine zuverlässige ringförmige Kontakt- und Dichtfläche zwischen dem jeweiligen Wandabschnitt und dem Ventilkörper gebildet wird.

[0019] Eine besonders kompakte Ausgestaltung des Injektionskopfes wird nach einer bevorzugten Ausführungsform dadurch erreicht, dass die mindestens eine Luftleitung zumindest abschnittsweise zur Durchleitung von Luft und Spülfluid ausgebildet ist. Eine besonders strömungsgünstige Ausgestaltung des Injektionskopfes wird nach einer Ausführungsvariante der Erfindung dadurch erreicht, dass die Injektionsleitung mittig in dem Grundkörper angeordnet ist und über einen Krümmerabschnitt mit der Injektionsdüse verbunden ist. Der Krümmerabschnitt ist dabei strömungsgünstig gestaltet, so dass ein möglichst druckverlustarmes Umleiten des unter Hochdruck einströmenden Injektionsfluides in die radiale Richtung zur Injektionsdüse gewährleistet ist.

[0020] Zum Erreichen einer möglichst großen Injektionsweite besteht eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung darin, dass ein Luftkanal der Luftleitung in einer Ringdüse mündet, welche die Injektionsdüse umgibt. Somit wird der Flüssigkeitsstrahl aus der Injektionsdüse von einem Luftstrahl ummantelt, so dass Reibungs- und Energieverluste des Injektionsstrahles verringert werden. Der Luftkanal als Teil der Luftleitung erstreckt sich dabei zwischen der Ringdüse und dem Aufnahmebereich.

[0021] Für eine besonders kompakte Ausgestaltung des Injektionskopfes ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass die Ventileinrichtung unterhalb der Injektionsdüse angeordnet ist. Damit besteht für die Ausbildung der Injektionsleitung ein großer Gestaltungsfreiraum. Die Ventileinrichtung kann dabei problemlos unterhalb der Injektionsdüse angeordnet werden, da von der Ventileinrichtung dann lediglich die Hochdruckluft zur Injektionsdüse strömen muss, während das Spülfluid nach unten zum Bohrwerkzeug geleitet werden kann.

[0022] Die Erfindung umfasst des Weiteren eine Injektionsvorrichtung zum Durchführen einer Hochdruckinjektion von Suspension in einen Boden, mit einem Injektionsgestänge, wobei die Injektionsvorrichtung dadurch gekennzeichnet ist, dass an dem Injektionsgestänge mindestens ein Injektionskopf angeordnet ist, wie er vorausgehend beschrieben wurde. An einem Bohrgestänge können auch mehrere Injektionsköpfe axial hintereinander angeordnet sein. Ein Injektionskopf kann dabei eine einzelne Injektionsdüse oder auch mehrere Injektionsdüsen aufweisen.

[0023] Die Injektionsvorrichtung ist in bevorzugter Weise dadurch weitergebildet, dass eine Pumpeinrichtung zum Zuführen einer Injektionssuspension, von Luft und/oder von Spülfluid zum Injektionskopf durch das Bohrgestänge vorgesehen ist. Die Pumpeinrichtung kann dabei für die unterschiedlichen Fluide jeweils eine einzelne Pumpe aufweisen. Zudem kann die Injektionsvorrichtung in bekannter Weise an einem Bohrgestänge angeordnet sein, so dass mit dem Injektionsgestänge und einem am unteren Ende angebrachten Bohrwerkzeug ein Bohrloch in bekannter Weise erstellt werden kann.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben, welches schematisch in der beigefügten Zeichnung dargestellt ist.

[0025] Die einzige Figur zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch einen Teil eines erfindungsgemäßen Injektionskopfes.

[0026] Der in der Zeichnung dargestellte Injektionskopf 10 umfasst einen rohrförmigen Grundkörper 12, welcher einen oberen Anschlussbereich 14 und einen unteren Anschlussbereich 16 zum Anschließen an ein Injektions- oder Bohrgestänge aufweist. Die eigentlichen Anschlussbereiche 14, 16 mit hinlänglich bekannter Gewindeverbindung sind in der teilweisen Figurendarstellung nicht gezeigt.

[0027] Etwa mittig im rohrförmigen Grundkörper 12 verläuft eine kanalartige Injektionsleitung 22, welche über einen bogenförmigen Krümmerabschnitt 24 radial in eine Injektionsdüse 20 geleitet wird. Der Krümmerabschnitt 24 ist strömungsgünstig gestaltet, um unnötige Druckverluste zu vermeiden. Die Injektionsdüse 20 ist als hülsenförmiges Bauteil ausgebildet, welche in den Grundkörper 12 eingesetzt ist.

[0028] Zur Zuführung von Druckluft und auch eines Spülfluides, welches während des Bohrvorganges benötigt wird, ist eine Luftleitung 28 vorgesehen, welche über

eine Einlassöffnung 29 in einen vergrößerten, hohlraumartigen Verbindungsbereich 32 mündet. Die Luftleitung 28 ist bis zur seitlichen Einlassöffnung 29 radial versetzt zur Injektionsleitung 22 ausgebildet und erstreckt sich vom oberen Anschlussbereich 14 nach unten. Die Luftleitung 28 kann bereichsweise ringförmig ausgebildet sein und die Injektionsleitung 22 umschließen. In dem Abschnitt zwischen dem oberen Anschlussbereich 14 und der Einlassöffnung 29 dient die Luftleitung 28 sowohl zum Leiten der Druckluft als auch des Spülfluides.

[0029] Im Verbindungsbereich 32 ist eine Ventileinrichtung 50 ausgebildet, welche den Verbindungsbereich 32 als einen Aufnahmeraum 52 zur Aufnahme eines kugelförmigen Ventilkörpers 54 nutzt. Der Aufnahmeraum 52 weist in seinem oberen Deckenbereich oberhalb der Einlassöffnung 29 eine obere Auslassöffnung 56 auf, von welcher ein etwa quer verlaufender Luftkanal 60 als Teil der Luftleitung 28 sich von dem Aufnahmeraum 52 zur Injektionsdüse 20 erstreckt. Dabei mündet der Luftkanal 60 in einen Ringkanal 61, welcher die Injektionsdüse 20 ringförmig umgibt. Die radiale Außenseite der Injektionsdüse 20 ist mit einem definierten Abstand von einer Düsenringscheibe 27 umgeben. Zwischen der Injektionsdüse 20 und der Düsenringscheibe 27 ist ein ringförmiger Spalt gebildet, welcher eine Ringdüse 26 für das Ausströmen der Druckluft um den Strahl der Injektionssuspension aus der Injektionsdüse 20 bildet.

[0030] In einem unteren Bodenbereich des Aufnahmeraumes 52 ist unterhalb der seitlichen Einlassöffnung 29 eine untere Auslassöffnung 58 ausgebildet, an welche sich der Spülfluidkanal 30 anschließt. Der Spülfluidkanal 30 erstreckt sich von der unteren Auslassöffnung 58 zum unteren Anschlussbereich 16 des Injektionskopfes 10. Somit kann über den ersten Abschnitt der Luftleitung 28, den Verbindungsbereich 32 und dem Spülfluidkanal 30 Spülfluid vom oberen Anschlussbereich 14 zum unteren Anschlussbereich 16 in Richtung zum Bohrwerkzeug geleitet werden.

[0031] Für den Spülvorgang wird zunächst Spülfluid über die Luftleitung 28, welche auch Zuführleitung genannt werden kann, vom oberen Anschlussbereich 14 in den Aufnahmeraum 52 der Ventileinrichtung 50 zugeführt. Aufgrund der geringeren Dichte des Ventilkörpers 54 schwimmt dieser auf dem flüssigen Spülfluid auf. Aufgrund einer drosselartigen Verengung des Spülfluidkanals 30 im Anschluss an die untere Auslassöffnung 58 füllt sich der Aufnahmeraum 52 mit Spülfluid, so dass der kugelförmige Ventilkörper 54 gegen einen oberen konischen Wandabschnitt 62 des Aufnahmeraumes 52 gedrückt wird. Hierdurch wird der quer gerichtete Luftkanal 60 fluiddicht gegenüber dem Aufnahmeraum 52 durch den Ventilkörper 54 verschlossen. Insofern dient der obere konische Wandabschnitt 62 als ein Ventil Sitz für den Ventilkörper 54. In diesem Zustand kann also Spülfluid ungehindert über die Luftleitung 28 in den Aufnahmeraum 52 einströmen und nach unten durch die untere Auslassöffnung 58 zum Spülfluidkanal 30 und zum Bohrwerkzeug strömen.

[0032] Nach Abschluss des Spülvorganges wird vom oberen Anschlussbereich 14 über die Luftleitung 28 Luft in den Aufnahmeraum 52 geleitet. Die einströmende Druckluft verdrängt dabei von oben her die Spülflüssigkeit nach unten zur unteren Auslassöffnung 58. Aufgrund der höheren Dichte des Ventilkörpers 54 gegenüber der einströmenden Luft sinkt der Ventilkörper 54 entsprechend dem abnehmenden Flüssigkeitspegel in dem Aufnahmeraum 52 nach unten, bis der Ventilkörper 54 an dem als Ventilsitz dienenden unteren konischen Wandabschnitt 64 zur Anlage kommt. In dieser Position verschließt der Ventilkörper 54 die untere Auslassöffnung 58 dicht gegenüber dem Aufnahmeraum 52. Somit kann nunmehr ungehindert Druckluft über die Luftleitung 28 mit dem quer gerichteten Luftkanal 60 zur Injektionsdüse 20 und die umgebende Ringdüse 26 strömen.

Patentansprüche

1. Injektionskopf für eine Hochdruckinjektion von Suspension in einen Boden, mit
 - einem rohrförmigen Grundkörper (12),
 - einem oberen Anschlussbereich (14),
 - einem unteren Anschlussbereich (16),
 - mindestens einer radial gerichteten Injektionsdüse (20),
 - mindestens einer Injektionsleitung (22), welche sich zum Zuführen einer Injektionssuspension von dem oberen Anschlussbereich (14) zu der mindestens einen Injektionsdüse (20) erstreckt,
 - mindestens einer Luftleitung (28), welche sich zum Zuführen von Luft von dem oberen Anschlussbereich (14) zu der mindestens einen Injektionsdüse (20) erstreckt,
 - mindestens einem Spülfluidkanal (30), welcher sich zum Leiten eines Spülfluides zu dem unteren Anschlussbereich (16) erstreckt, und
 - einer Ventileinrichtung (50) zum Öffnen und Schließen des Spülfluidkanales (30),
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** der Spülfluidkanal (30) mit der Luftleitung (28) über einen Verbindungsbereich (32) leitungsverbunden ist,
 - **dass** die Ventileinrichtung (50) in dem Verbindungsbereich (32) zwischen dem Spülfluidkanal (30) und der Luftleitung (28) angeordnet ist und
 - **dass** die Ventileinrichtung (50) ausgebildet ist, den Spülfluidkanal (30) zu sperren, wenn Luft in den Verbindungsbereich (32) eingeströmt ist.
2. Injektionskopf nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verbindungsbereich (32) als ein Aufnahmeraum (52) ausgebildet ist, in welchem ein Ventilkörper (54) beweglich gelagert ist.
3. Injektionskopf nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Aufnahmeraum (52) eine obere Auslassöffnung (56) zum Leiten der Luft zur Injektionsdüse (20) und eine untere Auslassöffnung (58) zum Leiten des Spülfluides zum unteren Anschlussbereich (16) aufweist.
4. Injektionskopf nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ventilkörper (54) eine Dichte aufweist, welche höher ist als die der Luft und welche kleiner ist als die des Spülfluides.
5. Injektionskopf nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ventilkörper (54) als eine Kugel ausgebildet ist, welche frei schwimmend in dem Aufnahmeraum (52) gelagert ist.
6. Injektionskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Aufnahmeraum (52) im Bereich der oberen Auslassöffnung (56) und/oder der unteren Auslassöffnung (58) einen konischen Wandabschnitt (62, 64) aufweist, welcher als ein Ventilsitz für den Ventilkörper (54) ausgebildet ist.
7. Injektionskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Luftleitung (28) zumindest abschnittsweise zur Durchleitung von Luft und Spülfluid ausgebildet ist.
8. Injektionskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Injektionsleitung (22) mittig in dem Grundkörper (12) angeordnet ist und über einen Krümmungsabschnitt (24) mit der Injektionsdüse (20) verbunden ist.
9. Injektionskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Luftkanal (60) der Luftleitung (28) in einer Ringdüse (26) mündet, welche die Injektionsdüse (20) umgibt.
10. Injektionskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventileinrichtung (50) unterhalb der Injektionsdüse (20) angeordnet ist.
11. Injektionsvorrichtung zum Durchführen einer Hochdruckinjektion von Suspension in einen Boden, mit einem Injektionsgestänge,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Injektionsgestänge mindestens ein Injektionskopf (10) nach einem der Ansprüche 1 bis

10 angeordnet ist.

12. Injektionsvorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Pumpeinrichtung zum Zuführen einer In-
jektionssuspension, von Luft und/oder von Spülfluid
zum Injektionskopf (10) durch das Bohrgestänge
vorgesehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

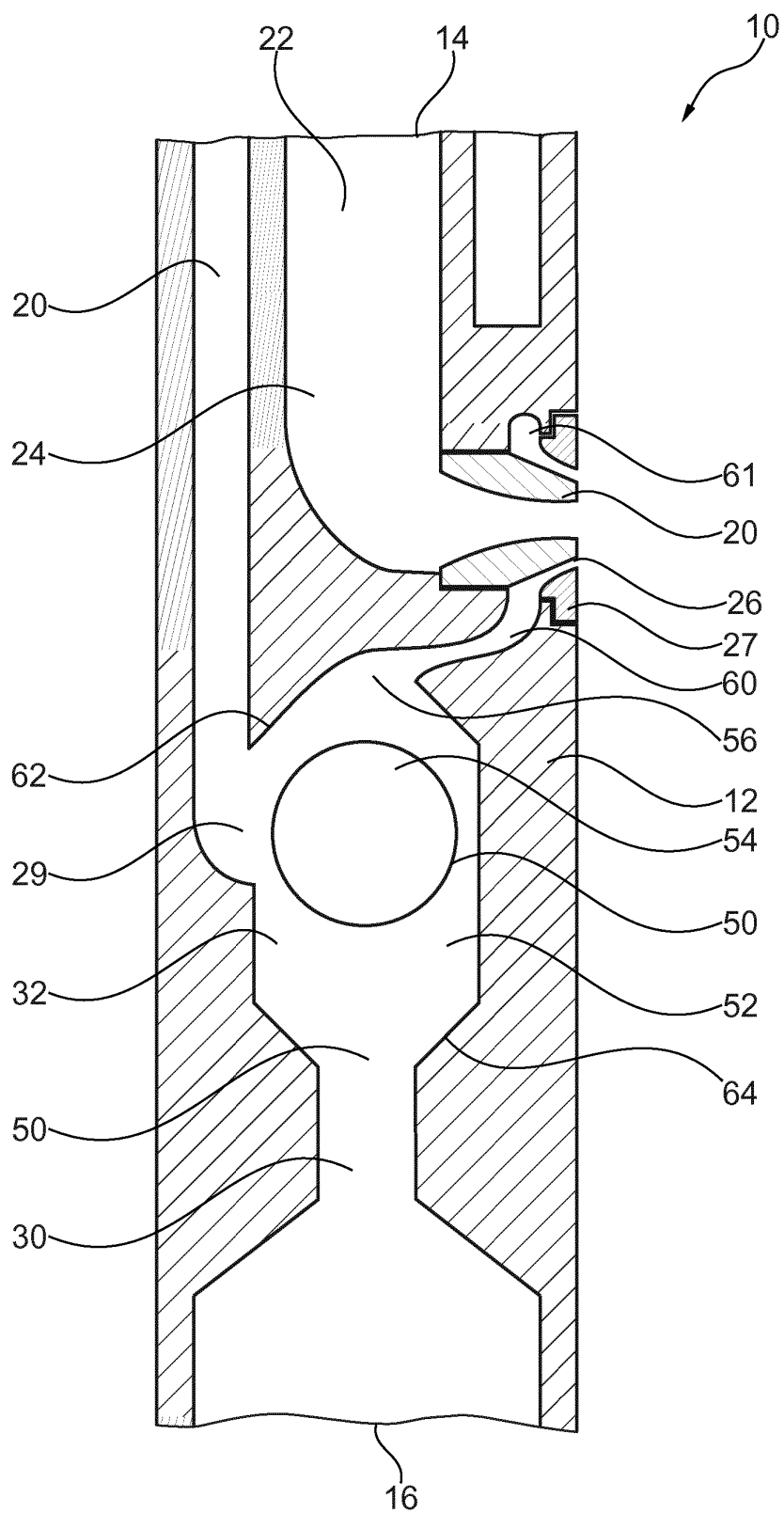


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 14 16 5047

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 271 808 B1 (SOILMEC SPA [IT]) 29. Januar 2014 (2014-01-29) * das ganze Dokument *	1-12	INV. E02D3/12
A,D	DE 20 2007 002177 U1 (ASCHACHER LOTHAR [DE]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) * das ganze Dokument *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2014	Prüfer Friedrich, Albert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

50

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 5047

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-09-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2271808 B1	29-01-2014	EP 2271808 A1	12-01-2011
		JP 5514194 B2	04-06-2014
		JP 2011520050 A	14-07-2011
		KR 20110031910 A	29-03-2011
		US 2011044769 A1	24-02-2011
		WO 2009136237 A1	12-11-2009

DE 202007002177 U1	26-06-2008	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202007002177 U1 [0005]
- EP 2271808 B1 [0008]
- EP 1527235 B1 [0009]