

(19)



(11)

EP 4 537 947 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.04.2025 Patentblatt 2025/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B08B 9/04 (2006.01) **E21B 41/00** (2006.01)
E21B 37/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23203440.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B08B 17/025; B08B 3/02; B08B 5/04;
B23Q 11/0042; B05B 14/00; B08B 9/021

(22) Anmeldetag: **13.10.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Huber, Franz**
86865 Markt Wald / Oberneufnach (DE)
• **Hefele, Christian**
87739 Breitenbrunn (DE)

(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) **KOMBINIERTE SPRÜH- UND ABSAUG-DÜSE FÜR EINE WASSERBEREITSTELLUNGSVORRICHTUNG, VERFAHREN ZUM REINIGEN EINES BOHRLOCHS UND COMPUTERPROGRAMM-PRODUKT**

(57) Eine kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse (10) für eine Wasserbereitstellungsvorrichtung (50), wobei die Wasserbereitstellungsvorrichtung einen Saugstrom und einen Flüssigkeitsstrom, der eine Flüssigkeit umfasst, für die Düse bereitstellt. Die Düse (10) weist einen Abgabebereich (12) für die Abgabe der Flüssigkeit und einen Saugbereich (14) zum Absaugen von Sauggut mit dem Saugstrom auf. In einem zweiten Aspekt ein Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs (B) mit einer Wasserbereitstellungsvorrichtung (50) und einer solchen Düse (10), wobei das Verfahren unter anderem die Abgabe einer Flüssigkeit und das Absaugen von Sauggut durch die Düse umfasst. In einem dritten Aspekt ein Computerprogramm-Produkt (CPP) zum Betreiben auf einer Wasserbereitstellungsvorrichtung (50), wobei das vorgeschlagene Verfahren durch das Computerprogramm-Produkt steuerbar ist.

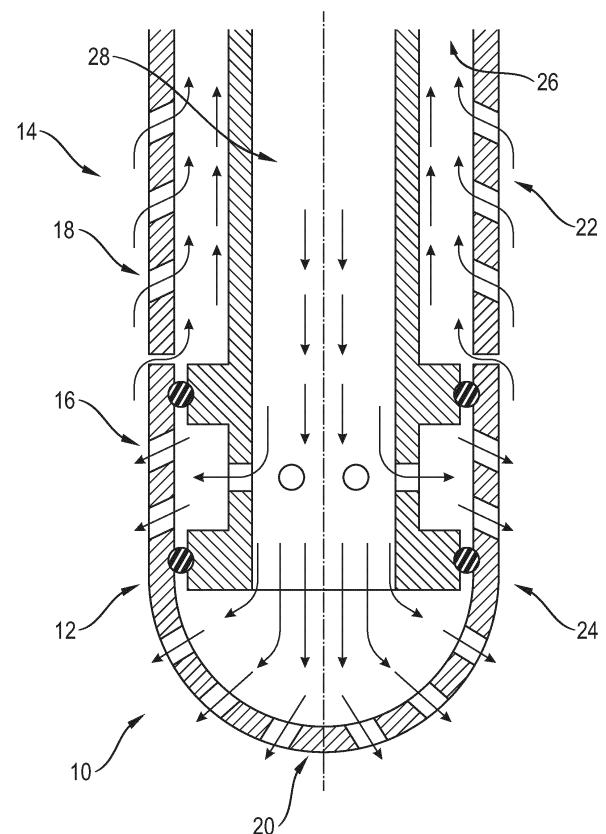


Fig. 1

EP 4 537 947 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse für eine Wasserbereitstellungsvorrichtung, wobei die Wasserbereitstellungsvorrichtung einen Saugstrom und einen Flüssigkeitsstrom, der eine Flüssigkeit umfasst, für die Düse bereitstellt. Die Düse weist einen Abgabebereich für die Abgabe der Flüssigkeit und einen Saugbereich zum Absaugen von Sauggut mit dem Saugstrom auf. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs mit einer Wasserbereitstellungsvorrichtung und einer solchen Düse, wobei das Verfahren unter anderem die Abgabe einer Flüssigkeit und das Absaugen von Sauggut durch die Düse umfasst. In einem dritten Aspekt betrifft die Erfindung ein Computerprogramm-Produkt zum Betreiben auf einer Wasserbereitstellungsvorrichtung, wobei das vorgeschlagene Verfahren durch das Computerprogramm-Produkt steuerbar ist.

Hintergrund der Erfindung:

[0002] Im Stand der Technik sind Kernbohrgeräte bekannt, mit denen im Wesentlichen zylinderförmige Bohrerkerne aus einem Untergrund, wie Beton oder Mauerwerk, herausgeschnitten werden können. Eine solche Kernbohrung hinterlässt ein Bohrloch, das zur weiteren Verwendung häufig gereinigt werden muss. Bohrlöcher können darüber hinaus durch Bohrmaschinen oder Bohrhämmer erzeugt werden, die mit einem Bohrer oder Bohrhämmer Löcher in einem Untergrund erzeugen. Häufig ist es geplant, Gewindestangen oder Dübel in das erzeugte Bohrloch einzusetzen, um größere Gegenstände, wie Lampen oder Befestigungssysteme, an Wänden oder Raumdecken anzubringen. Um eine sichere und stabile Befestigung der Gewindestangen oder Dübel zu ermöglichen, ist eine gründliche Reinigung des Bohrlochs erforderlich, denn restlicher Staub oder Partikel, die unerwünschterweise in dem Bohrloch verblieben sind, können die Tragkraft des Bohrlochs erheblich reduzieren.

[0003] Zur Reinigung von Bohrlöchern sind im Stand der Technik verschiedene Methoden bekannt. Beispielsweise werden Bürsten bekannt, mit denen die Bohrlöcher nach Abschluss der Kernbohr-Arbeiten ausgebürstet werden können. Durch das Ausbürsten der Bohrlöcher können allerdings erhebliche Mengen Staub in die Umgebung und anschließend in die Atemwege der Arbeiter auf einer Baustelle gelangen. Darüber hinaus sind Ausblas- oder Absauglösungen bekannt, bei denen beispielsweise Hohllochbohrer eingesetzt werden können, um Bohrgut aus dem Bohrloch abzusaugen. Allerdings weisen Hohllochbohrer ein Gewinde auf, mit dem Teil des Staubs bzw. des Bohrguts an die Innenwände des Bohrlochs gedrückt werden kann, wo das Bohrgut häufig nur schwer wieder entfernt werden kann.

[0004] Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung

zugrunde liegt, besteht darin, die vorstehend beschriebenen Mängel und Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Vorrichtung und ein Verfahren zur verbesserten Reinigung von Bohrlöchern bereitzustellen. Dabei soll die Reinigung von Bohrlöchern insbesondere standartisiert werden, damit eine möglichst gleichmäßige und einheitliche Reinigung von Bohrlöchern ermöglicht werden kann, dies insbesondere dann, wenn eine größere Anzahl von ähnlichen Bohrlöchern gereinigt werden soll.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen zu dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Beschreibung der Erfindung:

[0006] Erfindungsgemäß ist eine Kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse für eine Wasserbereitstellungsvorrichtung vorgesehen, wobei die Wasserbereitstellungsvorrichtung einen Saugstrom und einen Flüssigkeitsstrom, der eine Flüssigkeit umfasst, für die Düse bereitstellt. Die Düse weist einen Abgabebereich für die Abgabe der Flüssigkeit und einen Saugbereich zum Absaugen von Sauggut mit dem Saugstrom auf. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Wasserbereitstellungsvorrichtung dazu eingerichtet ist, einen Saugstrom und einen Flüssigkeitsstrom für die Düse bereitzustellen, wobei der Flüssigkeitsstrom eine Flüssigkeit umfasst. Mit dem Abgabebereich kann die Düse Flüssigkeit bzw. den Flüssigkeitsstrom abgeben, während die Düse mit dem Saugbereich Sauggut aus einem Bohrloch absaugen kann. Dazu kann die Düse mit einem Unterdruck beaufschlagt werden, der einen Saugstrom erzeugt. Mit anderen Worten ist die Wasserbereitstellungsvorrichtung dazu eingerichtet, einen Unterdruck zur Erzeugung eines Saugstroms bzw. zum Absaugen von Sauggut zu erzeugen.

[0007] Die Düse kann beispielsweise erste Öffnungen zur Bereitstellung von Flüssigkeit bzw. eines Flüssigkeitsstroms umfassen, sowie zweite Öffnungen, durch die das Sauggut aus dem Bohrloch abgesaugt werden kann. Dazu kann die Düse einen Luftkanal aufweisen, der in fluidischer Verbindung mit zweiten Öffnungen steht. Der Luftkanal und die zweiten Öffnungen können mit einem Unterdruck beaufschlagt werden, der beispielsweise von der Wasserbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt werden kann. Mit anderen Worten ist die Wasserbereitstellungsvorrichtung dazu eingerichtet, einen Unterdruck bereitzustellen. Mit Hilfe des Unterdrucks kann in dem Luftkanal der Düse ein Saugstrom erzeugt werden, mit dem das Sauggut durch die zweiten Öffnungen der Düse aus dem Bohrloch herausgesaugt werden kann. Der Luftkanal kann beispielsweise im Inneren der Düse angeordnet vorliegen. Eine mögliche Ausgestaltung der Erfindung mit innenliegendem Luftkanal ist beispielsweise in Figur 2 dargestellt. Selbstverständlich kann der Luftkanal auch in einem Außenbe-

reich der Düse angeordnet vorliegen und einen innenliegenden Flüssigkeitskanal umschließen. Eine solche mögliche Ausgestaltung der Erfindung ist beispielsweise in Figur 1 dargestellt.

[0008] Die Flüssigkeit bzw. der Flüssigkeitsstrom können mit Druck durch die ersten Öffnungen der Düse in das Bohrloch gedrückt werden. Dieser Druck, sowie die Flüssigkeit können ebenfalls von der Wasserbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt werden.

[0009] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Absaugen des Saugguts kontinuierlich erfolgen kann. Es kann aber ebenso gut bevorzugt sein, dass das Absaugen in kurzen Abständen oder mit Druckstößen erfolgt. Die konkrete Gestaltung des Absauge-Vorgangs kann durch das Computer-Programm-Produkt gesteuert werden. Vorzugsweise können das Absaugen und die Absage von Flüssigkeit gleichzeitig oder abwechselnd erfolgen. Tests haben gezeigt, dass mit der Erfindung ein besonders gutes Ausspritzen des Bohrlochs ermöglicht werden kann, wobei vor allem auch Hinterschnitte an den Bohrlochwänden freigelegt bzw. von Bohrmehl-Resten befreit werden können. Durch die Säuberung dieser Hinterschnitte können beispielsweise Dübel oder Dübelssysteme mit einer homogenen Haltekraft in den Bohrlöchern befestigt werden. Mit anderen Worten können mit der Erfindung Haltekraft-Schwankungen bei Nutzung einer Gruppe von Dübeln verringert werden, wodurch höhere anzubringende Lasten ermöglicht werden können.

[0010] Die vorgeschlagene Düse ist vorzugsweise dazu eingerichtet, in ein Bohrloch, das beispielsweise bei einer (Kern-)Bohrung entsteht, eingeführt zu werden. Die Düse kann mit einer Wasserbereitstellungsvorrichtung verbunden werden und einen Saugstrom und einen Flüssigkeitsstrom bereitstellen. Mit dem Flüssigkeitsstrom, der im Kontext der Erfindung über den Abgabebereich der Düse abgegeben wird, kann das Bohrloch gespült werden. Mit dem Saugstrom kann das entstehende Gemisch aus Flüssigkeit und Bohrgut (= «Sauggut») aus dem Bohrloch abgesaugt und von der Wasserbereitstellungsvorrichtung weiterverarbeitet werden. Beispielsweise kann das Sauggut von der Wasserbereitstellungsvorrichtung in dem Sinne gereinigt werden, dass das Bohrgut von der Flüssigkeit getrennt wird und zur Reinigung des Bohrlochs wiederverwendet wird. Die Abgabe von Flüssigkeit und das Absaugen des Saugguts können vorzugsweise nacheinander erfolgen. Es ist allerdings im Sinne der Erfindung besonders bevorzugt, dass die Abgabe von Flüssigkeit und das Absaugen des Saugguts gleichzeitig oder im Wesentlichen gleichzeitig erfolgt.

[0011] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Wasserbereitstellungsvorrichtung in Zusammenhang mit einem Kernbohrgerät verwendet wird. Kernbohrgeräte können mit einer Bohrkronen als Werkzeug verbunden werden, wobei das Kernbohrgerät dazu eingerichtet ist, im Wesentlichen zylinderförmige Bohrkern aus einem zu bearbeitenden Untergrund herauszuschneiden. Größere Bohrlocher, die beispielsweise ei-

nen Durchmesser von ca. 50 mm und mehr aufweisen, können beispielsweise dazu verwendet werden, um Kabelschächte und Rohrleitungen aufzunehmen. Kleinere Bohrlocher mit einem Durchmesser von 10 bis 50 mm können beispielsweise dazu verwendet werden, um Dübel oder Gewindestangen aufzunehmen. Selbstverständlich kann die vorgeschlagene Düse auch in Zusammenhang mit einem Bohrgerät oder einem Bohrhämmer eingesetzt werden. Die Bohrlocher können beispielsweise mit einem Schlagbohrer erzeugt werden. Als Werkzeug können Betonbohrer aller Art, Spiralbohrer oder Hohllochbohrer verwendet werden, ohne darauf beschränkt zu sein. In die Bohrlocher können anschließend Gewindestangen eingesetzt werden, wobei die Gewindestangen mit einer chemischen oder mechanischen Befestigung erfolgen kann. Es können beispielsweise Spreizdübel, Gewindeschneiddübel und/oder Schraubanker, wie die Hilti Universal-Schraube "HUSS", in das Bohrloch eingesetzt werden, um weitere Gegenstände im Bereich des Bohrlochs zu befestigen. Das Einbringen der Bohrlocher kann nach unten in einen Untergrund, seitlich in eine Wand oder über Kopf in eine Decke erfolgen.

[0012] Bei dem Untergrund kann es sich beispielsweise um Beton, Mauerwerk oder dergleichen handeln, wobei mit dem Kernbohrgerät in eine Raumrichtung nach unten, d.h. vertikal, in einem Boden gebohrt werden kann oder in eine Raumrichtung nach vorne, d.h. horizontal, in eine vertikale Mauer oder eine vertikale Wand. Auch Überkopf-Anwendungen können mit solch einem System ohne großen Wasserverlust und mit bestmöglicher Sauberkeit ertüchtigt werden. Beim Betrieb von (Kern-) Bohrgeräten wird häufig Wasser als Spül- und Kühlmittel eingesetzt. Das Wasser kann beispielsweise über ein Wassermanagement-System (WMS) bereitgestellt werden und die Bohrkronen, die bei der Durchführung einer Kernbohrung aufgrund der Reibung heiß werden kann, kühlen. Das Wassermanagement-System (WMS) wird im Sinne der vorliegenden Erfindung bevorzugt als "Wasserbereitstellungsvorrichtung" bezeichnet. Die vorgeschlagene kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse kann im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als «WMS-Düse» bezeichnet werden. Solche Wasserbereitstellungsvorrichtungen dienen insbesondere zur Bereitstellung und Aufbereitung von Flüssigkeiten auf einer Baustelle und sind vorzugsweise dazu eingerichtet, auf Baustellen anfallende Flüssigkeiten aufzunehmen, zu reinigen und in gereinigter Form wieder abzugeben. Vorzugsweise kann mit einer solchen Vorrichtung ein Flüssigkeitskreislauf auf einer Baustelle in Betrieb gehalten und dafür gesorgt, dass stets Spül- oder Kühlwasser - beispielsweise für die Durchführung von Kernbohrarbeiten - vorhanden ist. Dabei ermöglichen solche Vorrichtungen zur Bereitstellung und Aufbereitung von Flüssigkeiten insbesondere die Durchführung von Kernbohrarbeiten auf solchen Baustellen, auf denen Wasser nicht frei verfügbar ist und die ggf. nicht einfach mit Wasserleitungen zu versorgen sind.

[0013] Als Flüssigkeiten werden in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung insbesondere solche Gemische bezeichnet, die benutztes Spül- oder Kühlwasser, sowie Bohrgut und/oder Staub umfassen. Die so zusammengesetzten Flüssigkeiten können im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als "Bohrflüssigkeit", "Sauggut" oder "Bohrschlamm" bezeichnet werden. Neben makroskopischen Bohrgut- und Staubeilchen kann die Bohrflüssigkeit auch Spuren von verschiedenen Chemikalien, wie Reinigungs- oder Kühlmitteln enthalten, die die Funktion der Spül- oder Kühlflüssigkeit verbessern können. Darüber hinaus können Zusätze verwendet werden, die den Frostschutz und/oder die Haftbindung zum Untergrund erhöhen. Darüber hinaus können auch solche Additive vorgesehen sein, die die Aushärtezeit verringern können.

[0014] Vorzugsweise kann durch das zugeführte Wasser eine Spülung des Bohrloches, welches beispielsweise bei einer Kernbohrung entsteht, erreicht werden. Das bedeutet, dass Staub oder Partikel, die die Fortsetzung des Bohrvorgangs behindern könnten, durch das Kühlwasser aus dem Bohrloch herausgespült werden. Dadurch kann das Bohrloch gereinigt werden, so dass es anschließend in einem gespülten Zustand für die Weiterverwendung zur Verfügung steht. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass Staub oder Partikel, die während Bohrvorgangs entstehen können und häufig auch nach Beendigung des Bohrvorgangs in dem Bohrloch verbleiben, als "Bohrgut" bezeichnet werden. Dieses Bohrgut kann durch die Flüssigkeit, die über den Abgabebereich der Düse in das Bohrloch abgegeben wird, zu einem Gemisch aus Bohrgut und Flüssigkeit werden. Dieses Gemisch aus Bohrgut und Flüssigkeit wird im Sinne der Erfindung bevorzugt als «Sauggut» bezeichnet, wobei das Bohrgut über den Absaugbereich der Düse aus dem Bohrloch abgesaugt werden kann. Dadurch kann eine sehr effektive Reinigungsroutine für ein Bohrloch nach Beendigung eines Bohrvorgangs bereitgestellt werden, der vor allem - wie Tests gezeigt haben - verlässlich gute, reproduzierbare Reinigungsqualitäten ermöglicht, insbesondere dann, wenn mehrere Bohrlöcher nacheinander gereinigt werden sollen.

[0015] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Bohrlöcher durch das Absaugen des Saugguts mit dem Saugstrom nicht nur gereinigt, sondern auch getrocknet werden können. Damit wird ein wesentlicher Nachteil des Standes der Technik überwunden, bei dem die Reinigungsgüte häufig von einem manuellen Schritt oder von der aktuellen Luftfeuchtigkeit abhängt. Wenn mit der vorgeschlagenen Erfindung das zu reinigende Bohrloch nicht nur gereinigt, sondern auch in einem vorgegebenen Umfang getrocknet wird, kann das Bohrloch besonders gut für das Einbringen eines mechanischen Dübels, einer Gewindestange und/oder eines chemischen Dübels vorbereitet werden. Es hat sich gezeigt, dass die Bohrlöcher, die mit der vorgeschlagenen Düse bzw. der vorgeschlagenen Reinigungsroutine ausgespritzt und getrocknet werden, be-

sonders gute Haftwerte und vor allem eine nur geringe Standardabweichung in den Größen aufweisen, die die Reinigungsqualität eines Bohrlochs charakterisieren.

[0016] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die vorgeschlagene kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse in ein Bohrloch eingeführt werden kann, nachdem der Bohrkern aus dem Untergrund herausgeschnitten wurde. Es kann dann mit der Wasserbereitstellungsvorrichtung eine Reinigungsroutine durchgeführt werden, die das Ausspülen und Aussagen des Bohrlochs, sowie dessen Trocknen umfasst. Die Reinigungsroutine der Wasserbereitstellungsvorrichtung kann vorzugsweise als Bestandteil eines Steuerungsprogramms oder als Bestandteil eines Computerprogrammprodukts in der Wasserbereitstellungsvorrichtung hinterlegt sein. Die Reinigungsroutine umfasst insbesondere die Schritte der Abgabe von Flüssigkeit in das Bohrloch, sowie das Absaugen von Sauggut aus dem Bohrloch, wobei die Flüssigkeit von dem Abgabebereich der Düse abgegeben wird und das Absaugen von Sauggut durch den Saugbereich der Düse erfolgt. Das Absaugen von Sauggut erfolgt insbesondere mit Hilfe des Saugstroms, der von der Wasserbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt wird. Um die Reinigungsroutine durchzuführen, weist die vorgeschlagene kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse einen Abgabebereich für die Abgabe der Flüssigkeit und einen Saugbereich zum Absaugen von Sauggut mit dem Saugstrom auf. Mit dieser Düse und der vorliegenden Erfindung kann vorteilhafterweise eine vorzugsweise automatisiert ablaufende Reinigungsroutine für ein Bohrloch durchgeführt werden, wobei das Bohrloch das Ergebnis vorzugsweise das Ergebnis einer Kernbohrung mit einem Kernbohrgerät ist. Wenn als Bohrgerät eine Bohrmaschine oder ein Bohrhämmer verwendet wird, ist es im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die vorgeschlagene Düse in das Bohrloch eingeführt werden kann, nachdem der Bohrvorgang des Bohrgeräts beendet ist.

[0017] Das Erzeugen von Bohrlöchern mit einem Bohrgerät erfolgt häufig nicht als Einzelbohrung. Vielmehr ist es bevorzugt, dass eine Vielzahl von beispielsweise Kernbohrungen nacheinander und in räumlicher Nähe zueinander durchgeführt wird. Beispielsweise können zehn Bohrlöcher zur Aufnahme von Gewindestangen nebeneinander in eine Betondecke gebohrt werden, um einen großen, schweren Gegenstand, wie eine Lampe oder einen Kunstgegenstand, an der Decke zu befestigen. Um eine gute Tragekraft der Gruppe von zehn Bohrlöchern zu erhalten, ist es wichtig, dass die Bohrlöcher eine gleichmäßige Tragkraft aufweise bzw. einen im Wesentlichen ähnlichen Beitrag zur Gesamt-Tragekraft der Gruppe von Bohrlöchern leisten. Dies kann teilweise bei der manuellen oder Nutzer-betriebenen Reinigung der Bohrlöcher nicht oder nicht ausreichend gewährleistet werden. Vielmehr besteht bei einer manuellen Reinigung, die möglicherweise von den Erfahrungen und Fähigkeiten der durchführenden Person abhängt, die Gefahr, dass eine hohe Streuung der Reinigungsgüte und damit verbunden eine hohe Streuung der

Tragkräfte der einzelnen Bohrlöcher beobachtet wird. Nachdem die Gesamt-Tragekraft der Gruppe von Bohrlöchern wesentlich von der Einzel-Tragekraft des «schwächsten Glieds in der Kette», d.h. von der Einzel-Tragekraft des am schlechtesten gereinigten Bohrlochs, abhängt, besteht ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung darin, dass eine besonders einheitliche und gleichmäßig gute Reinigung aller Bohrlöcher einer Gruppe von Bohrlöchern ermöglicht werden kann. Die verbesserte Reinigung der Bohrlöcher kann insbesondere durch die Kombination von Flüssigkeitsabgabe und Bohrgut-Absaugung durch die vorgeschlagene Düse bzw. mit der Reinigungsroutine erreicht werden.

[0018] Es hat sich gezeigt, dass die Erfindung mit der vorgeschlagenen Düse bzw. mit der vorgeschlagenen Reinigungsroutine auch dann gute Reinigungs- bzw. Trocknungsergebnisse erreicht, wenn die Bohrlöcher nicht perfekt rund oder kreisförmig sind, sondern asymmetrisch, ausgebrochen oder anderweitig «un-rund» sind. Dieses Ergebnis war vollkommen überraschend, ist aber umso wichtiger, da der Fachmann weiß, dass vollkommen runde oder symmetrische Bohrlöcher eher die Ausnahme und nicht der Regelfall sind. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Staubbelastung oder die Staub-Exposition des Arbeiters, der die Bohrung durchführt, reduziert wird. Denn bei herkömmlichen Verfahren zur Reinigung von Bohrlöchern kommen häufig Bürsten oder Druckluft zum Einsatz oder der Staub wird einfach trocken aus dem Bohrloch herausgeblasen. Dadurch kann der Staub unerwünschterweise in die Atemwege des Arbeiters gelangen. Durch die Verwendung des Flüssigkeitsstroms, der sich bei Durchführung der Reinigungsroutine mit dem Bohrgut vermischt und als Sauggut von der vorgeschlagenen Düse abgesaugt werden kann, wird der Staub vorteilhafterweise gebunden, bevor er in die Atemwege des Arbeiters gelangen kann. Darüber hinaus kann vorteilhafterweise der Rüstaufwand auf der Baustelle reduziert werden. Denn anstelle der Vielzahl von Hilfsmitteln, die bisher zum Bohrlochreinigung erforderlich waren (Bürsten, Druckluftaufsätze usw.) ist nun lediglich die Mitführung der vorgeschlagenen WMS-Düse vonnöten. Darüber hinaus wird die Bohrlochreinigung für den Anwender vereinfacht, indem die Bohrlochreinigung vorzugsweise automatisiert von der Wasserbereitstellungsvorrichtung in Kombination mit der vorgeschlagenen Düse durchgeführt werden kann. Dadurch kann vorteilhafterweise ein mehrschrittiges, aufwändiges Verfahren zur Bohrlochreinigung entfallen und durch eine bevorzugt automatisiert durchzuführende Reinigungsroutine ersetzt werden.

[0019] Im Kontext der vorliegenden Erfindung wird vorzugsweise auch ein System zur Bohrlochreinigung offenbart, mit dem diese bevorzugt automatisierte Routine zur Reinigung eines Bohrlochs durchgeführt werden kann. Das Bohrlochreinigungs-System umfasst eine vorgeschlagene Düse und ein Wasserbereitstellungsvorrichtung, wobei die Wasserbereitstellungsvorrichtung ei-

nen Saugstrom, der Luft umfasst, und einen Flüssigkeitsstrom, der eine Flüssigkeit umfasst, für die Düse bereitstellt. Die Düse weist einen Abgabebereich für die Abgabe der Flüssigkeit und einen Saugbereich zum Absaugen von Sauggut mit dem Saugstrom auf. Die Düse kann in ein Bohrloch eingeführt werden und dort einen Flüssigkeit in das Bohrloch abgeben, um das Bohrloch zu spülen. Die Abgabe der Flüssigkeit erfolgt vorzugsweise durch erste Öffnungen der Düse, wobei die Abgabe der Flüssigkeit insbesondere in der Form eines Flüssigkeitsstroms erfolgt. Die ersten Öffnungen der Düse sind vorzugsweise im Abgabebereich der Düse angeordnet. Der Flüssigkeitsstrom wird von der Wasserbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt. Die Düse weist neben dem Abgabebereich einen Saug- oder Absaugbereich mit zweiten Öffnungen auf, durch die das Gemisch aus Flüssigkeit und Bohrgut aus dem Bohrloch abgesaugt werden kann. Dazu können die zweiten Öffnungen bzw. der Saugbereich der Düse mit einem Unterdruck beaufschlagt werden, der von der Wasserbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt wird. Durch den Unterdruck wird ein Saugstrom gebildet, mit dem das Sauggut, das vorzugsweise dem Gemisch aus Flüssigkeit und Bohrgut entspricht, aus dem Bohrloch abgesaugt werden kann. Das Bohrgerät selbst ist vorzugsweise nicht Bestandteil des Systems zur Bohrlochreinigung.

[0020] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Abgabebereich einen oberen Bereich der Düse und der Saugbereich einen unteren Bereich der Düse bildet. Durch diese Anordnung der unterschiedlichen Funktionsbereiche der vorgeschlagenen Düse kann eine besonders gute Durchspülung des Bohrlochs und eine effektive Absaugung des Saugguts erreicht werden. Denn das Gemisch aus Flüssigkeit und Staub oder Bohrgut, das im Bohrloch nach dem Einbringen der Flüssigkeit entsteht, sammelt sich vorzugsweise in einem unteren Bereich des Bohrlochs. Durch die Vorsehung des Absaugbereichs in einem unteren Bereich der vorgeschlagenen Düse kann die Absaugung des Saugguts in dem unteren Bereich des Bohrlochs erfolgen, so dass das Sauggut vorteilhafterweise im Wesentlichen vollständig aus dem Bohrloch entfernt bzw. abgesaugt werden kann.

[0021] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Abgabebereich eine Vielzahl von ersten Öffnungen zur Abgabe der Flüssigkeit und der Saugbereich eine Vielzahl von zweiten Öffnungen zum Absaugen des Saugguts aufweist. Vorzugsweise können die ersten Öffnungen als Einspritz- oder Druck-Öffnungen bezeichnet werden. Die ersten Öffnungen sind vorzugsweise dazu eingerichtet, die Flüssigkeit in das Bohrloch einzubringen, wobei die Flüssigkeit vorzugsweise mit einem hohen Druck in das Bohrloch eingespritzt werden kann. Die Flüssigkeit kann beispielsweise mit einem Druck von bis zu 1 bar bis 300 bar in das Bohrloch eingebracht werden. Besonders bevorzugt ist ein Druck zwischen 5 und 20 bar, beispielsweise 6 bar. Selbstverständlich sind alle ganzen oder rationalen Zahlenwerte zwischen 1 bar

und 300 bar als Druck bevorzugt.

[0022] Die zweiten Öffnungen können vorzugsweise als Absaugöffnungen bezeichnet werden. Die zweiten Öffnungen können mit einem Unterdruck beaufschlagt werden, der von der Wasserbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Unterdruck, mit dem das Sauggut durch die zweiten Öffnungen abgesaugt wird, in einem Bereich zwischen 50 und 1.000 Millibar (mbar) liegt. Das entspricht Werten für den Unterdruck von ca. 0,05 bis ca. 1 bar. Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass der Unterdruck, mit dem das Sauggut durch die zweiten Öffnungen abgesaugt wird, in einem Bereich von oder bei 250 mbar liegt. Die Erfinder haben erkannt, dass das Bohrloch besonders schnell getrocknet werden kann, je höher der Unterdruck ist.

[0023] Die Unterdruckwerte werden im Kontext der vorliegenden Erfindung in Millibar und als positive Zahlenwerte angegeben. Der Fachmann weiss jedoch, dass ein Unterdruck ein negatives Vorzeichen hat. Somit bedeutet die Formulierung «ein höherer Unterdruck» im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der zugehörige Unterdruckwert einen größeren Abstand zum Druck = 0 bar aufweist als ein «niedrigerer» Unterdruck. Mithin weist ein «höherer» Unterdruck einen größeren Betrag auf als ein «niedrigerer» Unterdruck.

[0024] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die ersten und/oder die zweiten Öffnungen einem bestimmten Muster folgen und entsprechend diesem Muster auf der Düse angeordnet sind. Es hat sich gezeigt, dass durch eine strukturierte und gleichmäßige Anbringung der Öffnungen eine besonders große Zahl an Öffnungen auf der Düse untergebracht werden kann. Es kann allerdings im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein, dass die Anbringung der Öffnungen auf der Düse keinem gleichmäßigen Muster bzw. keiner gleichmäßigen Struktur folgt. In diesem Fall besteht ein hoher Freiheitsgrad bei der Gestaltung und Herstellung der Düse.

[0025] Die Düse kann verschiedene Größen und/oder unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Beispielsweise können die Größen und/oder Durchmesser unterschiedlicher Düsen an die Größen und Durchmesser der Bohrungen bzw. der dort entstehenden Bohrlöcher angepasst sein. Beispielsweise kann eine Düse für ein Bohrloch mit einem Durchmesser von 20 mm einen Durchmesser aufweisen, der mit dem Bohrloch-Durchmesser von 20 mm korreliert. Vorzugsweise kann eine Düse, die in einem Bohrloch mit einem Bohrloch-Durchmesser von 40 mm eingesetzt ist, einen etwa doppelt so großen Durchmesser aufweisen, wie die Düse, die in dem Bohrloch mit dem Bohrloch-Durchmesser von 40 mm eingesetzt wird.

[0026] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Abgabebereich beweglich ausgebildet ist, um eine gute Winkelabdeckung beim Spülen eines Bohrlochs zu ermöglichen. Vorzugsweise kann der Abgabebereich als «Sprüheinheit» bezeichnet werden, wobei die Sprüheinheit beweglich ausgebildet sein kann, um eine möglichst

große Winkelabdeckung in dem Bohrloch zu ermöglichen. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass durch die bewegliche Ausgestaltung der Sprüheinheit bzw. des Abgabebereichs ein möglichst großer Winkelbereich des Bohrlochs mit der Düse erreicht und/oder ausgespült werden kann.

[0027] Alternativ oder ergänzend kann auch der Saugbereich der Düse beweglich ausgebildet sein, um eine gute Winkelabdeckung beim Absaugen von Sauggut aus einem Bohrloch zu ermöglichen. Vorzugsweise kann der Saugbereich als «Saugeinheit» bezeichnet werden, wobei die Saugeinheit beweglich ausgebildet sein kann, um eine möglichst große Winkelabdeckung beim Absaugen von Sauggut aus dem Bohrloch zu erreichen. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass durch die bewegliche Ausgestaltung des Saugbereichs bzw. der Saugeinheit ein möglichst großer Winkelbereich des Bohrlochs besonders wirksam von der Düse abgesaugt und anschließend getrocknet werden kann.

[0028] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass eine Bewegung des Abgabebereichs und/oder des Saugbereichs der Düse von einer Rotation, einer Oszillation und/oder einem Umlauf der Düse und/oder ihrer Komponenten gebildet wird. Vorzugsweise können im Kontext der Erfindung die Düse, die Sprüheinheit und/oder die Saugeinheit rotieren, oszillieren und/oder in dem Bohrloch umlaufen. Die vorgeschlagene Düse weist vorzugsweise einen rotierenden oder zumindest teilweise rotierenden kombinierten Sprüh- und Saugkopf auf, wobei die Düse in ein Bohrloch, das beispielsweise durch einen Kernbohrungsvorgang erzeugt würde, eingeführt werden kann. Die vorgeschlagene Düse kann an ihrer Spitze bzw. an ihrem untersten Bereich verschiedene Öffnungswinkel und/oder Geometrien aufweisen, um eine optimale Reinigungswirkung zu erreichen. Die Düse kann vorzugsweise auch als «Sprühdüse» bezeichnet werden, wobei die Düse vorzugsweise dazu eingerichtet ist, zu rotieren, zu oszillieren und/oder sich in dem Bohrloch zu drehen, um eine 360 °-Reinigungs- und Sprühwirkung oder eine im Wesentlichen 360 °-Reinigungs- und Sprühwirkung zu erreichen. Der Absaugbereich der Düse ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass das aus dem Bohrloch abgelöste Bohrgut vor allem aus den Seitenwänden des Bohrlochs abzufördern bzw. abzutransportieren.

[0029] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass mit einem Absaugschlauch der Wasserbereitstellungsvorrichtung verbindbar ist. Der Absaugschlauch der Wasserbereitstellungsvorrichtung ist vorzugsweise dazu eingerichtet, die vorgeschlagene kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse mit der Wasserbereitstellungsvorrichtung zu verbinden. Der Absaugschlauch kann beispielsweise eine Schlauch-in-Schlauch-Technologie umfassen, wobei ein Druck- oder Luftschlauch im Inneren des Absaugschlauchs vorgesehen sein kann. Der Druck- oder Luftschlauch kann beispielsweise einen Durchmesser von ca. 10 mm aufweisen, wohingegen der Absaugschlauch einen Durchmesser zwischen 30 und 60 mm aufweist,

vorzugsweise von mehr als 35 mm und besonders bevorzugt in einem Bereich von 45 bis 55 mm. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Saugschlaucheinheit mit Hilfe eines Bajonettverschlusses mit der Düsenereinheit verbunden werden kann.

[0030] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs mit einer Wasserbereitstellungsvorrichtung und einer vorgeschlagenen Sprüh- und Absaug-Düse, wobei das Verfahren durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- a) Einführen der Düse in ein Bohrloch,
- b) Bereitstellung eines Saugstroms und eines Flüssigkeitsstroms, der eine Flüssigkeit umfasst, durch die Wasserbereitstellungsvorrichtung,
- c) Abgabe der Flüssigkeit durch einen Abgabebereich der Düse,
- d) Absaugen von Sauggut mit dem Saugstrom durch den Saugbereich der Düse.

[0031] Die für die Düse eingeführten Begriffe, Definitionen und technischen Vorteile gelten vorzugsweise für das Reinigungsverfahren analog. Mit dem vorgeschlagenen Verfahren kann eine bevorzugt automatisiert ablaufende Routine zur Reinigung eines Bohrlochs durchgeführt werden, wobei das Bohrloch beispielsweise Ergebnis eines Bohrvorgangs oder eines Kernbohrvorgangs sein kann. Das vorgeschlagene Reinigungsverfahren kann in einer Wasserbereitstellungsvorrichtung implementiert vorliegen, beispielsweise in Form eines Computerprogramm-Produkts. Dadurch kann die Wasserbereitstellungsvorrichtung dazu in die Lage versetzt werden, das vorgeschlagene Verfahren zur Bohrlochreinigung im Wesentlichen selbsttätig bzw. automatisiert durchzuführen. Die Aufgabe des Nutzers des Systems aus Wasserbereitstellungsvorrichtung und Düse besteht vorzugsweise darin, die kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse in das zu reinigende Bohrloch einzuführen und zu gewährleisten, dass die Düse während der Durchführung des Verfahrens in dem Bohrloch verbleibt.

[0032] Die Abgabe der Flüssigkeit zum Reinigen des Bohrlochs erfolgt vorzugsweise durch erste Öffnungen der Düse, wobei die Abgabe der Flüssigkeit insbesondere in der Form eines Flüssigkeitsstroms erfolgt. Die ersten Öffnungen der Düse sind vorzugsweise im Abgabebereich der Düse angeordnet. Der Flüssigkeitsstrom wird von der Wasserbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt, wobei der Flüssigkeitsstrom insbesondere Wasser als Spülmittel umfassen kann. Darüber hinaus kann die Flüssigkeit bzw. der Flüssigkeitsstrom chemische Zusätze, wie Reinigungs- oder Frostschutzmittel oder dergleichen umfassen, um die Spül-, Reinigungs- oder Frostschutzwirkung weiter zu erhöhen. Die Zusätze können auch die Beschaffenheit der Wände des Bohrlochs be-

einflussen, so dass sie die Anhaftung eines Dübels verbessern. In diesem Fall kann der chemische Zusatz als «Primer» bezeichnet werden. Die Sprüh- und Absaug-Düse weist neben dem Abgabebereich einen Absaugbereich mit zweiten Öffnungen auf, durch die das Gemisch aus Flüssigkeit und Bohrgut aus dem Bohrloch abgesaugt werden kann. Dazu können die zweiten Öffnungen bzw. der Saugbereich der Düse mit einem Unterdruck beaufschlagt werden, der von der Wasserbereitstellungsvorrichtung bereitgestellt wird. Durch den Unterdruck wird ein Saugstrom gebildet, mit dem das Sauggut, das vorzugsweise dem Gemisch aus Flüssigkeit und Bohrgut entspricht, aus dem Bohrloch abgesaugt werden kann.

[0033] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Bohrloch durch das Absaugen des Saugguts auch getrocknet wird. Vorteilhafterweise kann nach der Absaugung des Saugguts die Wand des Bohrlochs getrocknet werden. Die Trocknung des Inneren des Bohrlochs erfolgt insbesondere dann, wenn das Sauggut vollständig oder im Wesentlichen vollständig aus dem Bohrloch abgesaugt ist. Der Unterdruck, mit dem die zweiten Öffnungen des Absaugbereichs dann beaufschlagt werden, erzeugt dann vorzugsweise einen Luftstrom, mit dem das Bohrloch bzw. seine Innenwände getrocknet werden können.

[0034] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Sprüh- und Absaug-Düse, der Abgabebereich und/oder der Saugbereich beweglich ausgebildet sind, um eine gute Winkelabdeckung bei der Reinigung und/oder Trocknung des Bohrlochs zu ermöglichen. Vorzugsweise kann eine Bewegung der Düse, des Abgabebereichs und/oder des Saugbereichs von einer Rotation, einer Oszillation und/oder einem Umlauf gebildet werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Saugstrom dadurch bereitgestellt wird, indem der Saugbereich der Düse mit einem Unterdruck beaufschlagt wird. Vorzugsweise kann der Saugstrom dadurch bereitgestellt werden, dass die zweiten Öffnungen der Düse mit einem Unterdruck beaufschlagt werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Saugstrom von der Wasserbereitstellungsvorrichtung erzeugt bzw. bereitgestellt wird.

[0035] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Computerprogramm-Produkt zum Betreiben der Wasserbereitstellungsvorrichtung, wobei das vorgeschlagene Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs durch das Computerprogramm-Produkt gesteuert werden kann. Die für die Sprüh- und Absaug-Düse und das Verfahren zur Bohrlochreinigung eingeführten Begriffe, Definitionen und technischen Vorteile gelten vorzugsweise für das Computerprogramm-Produkt analog. Dass das Verfahren zur Bohrlochreinigung durch das Computerprogramm-Produkt steuerbar ist, bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Reinigungs-Verfahren mit Hilfe des Computerprogramm-Produkts durchgeführt werden kann. Insbesondere ermöglicht das Computerprogramm-Produkt den geregelten und auto-

matisierten Ablauf des vorgeschlagenen Reinigungs- und Trocknungsverfahrens, dies insbesondere dann, wenn mehrere gleichartige Bohrlöcher nacheinander und in räumlicher Nähe zueinander gereinigt bzw. getrocknet werden sollen. Auf diese Weise kann das Computerprogramm-Produkt die Durchführung des Verfahrens zur Bohrlochreinigung unterstützen und einen gleichförmigen Ablauf gewährleisten. Die Steuerung des vorgeschlagenen Verfahrens durch das Computerprogramm-Produkt ermöglicht vorteilhafterweise eine besonders gleichartige und gleichmäßige Durchführung des Verfahrens, so dass die Bohrlöcher besonders gleichmäßig und wirksam gereinigt bzw. getrocknet werden können. Dadurch kann beispielsweise in einer Gruppe von Bohrlöchern eine besonders gleichmäßige Reinigung und Trocknung der Bohrlöcher erreicht werden, wobei diese gleichmäßige Reinigung und Trocknung vorteilhafterweise zu einer besonders hohen Reinigungsqualität und einer guten Haftkraft der einzelnen Bohrlöcher und dadurch zu einer besonders hohen Gesamt-Tragekraft der Gruppe von Bohrlöchern führen kann.

[0036] Das Computerprogramm-Produkt kann insbesondere dazu eingerichtet sein, das Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs mit einer Wasserbereitstellungsvorrichtung und einer vorgeschlagenen Düse zu steuern. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Durchführung einer Reinigung eines Bohrlochs mit einer Wasserbereitstellungsvorrichtung und einer vorgeschlagenen Düse Gegenstand des vorgeschlagenen Computerprogramm-Produkts ist. Dabei kann das Computerprogramm-Produkt insbesondere auf der Wasserbereitstellungsvorrichtung betrieben werden. Vorzugsweise kann das Computerprogramm-Produkt auf der Wasserbereitstellungsvorrichtung gespeichert sein. Dazu kann die Wasserbereitstellungsvorrichtung entsprechende Speichermittel umfassen. Das Computerprogramm-Produkt kann veranlassen, dass die Verfahrensschritte des Reinigungsverfahrens in einer bestimmten Reihenfolge und unter Einhaltung vorgegebenen Parameter durchgeführt werden. Beispielsweise kann im Kontext des vorgeschlagenen Computerprogramm-Produkts ein bestimmter Druck zur Abgabe der Flüssigkeit vorgegeben werden. Alternativ oder ergänzend kann es bevorzugt sein, dass ein bestimmter Unterdruck zum Absaugen des Saugguts im Kontext des vorgeschlagenen Computerprogramm-Produkts vorgegeben bzw. eingestellt wird. Darüber hinaus kann beispielsweise eine bestimmte Zeit zum Trocknen des Bohrlochs vorgegeben werden. Wenn die Düse, der Abgabebereich und/oder der Saugbereich beweglich ausgebildet sind, kann das vorgeschlagene Computerprogramm-Produkt beispielsweise Angaben zur Durchführung der Bewegung umfassen, beispielsweise Winkelangaben, Geschwindigkeiten und/oder Anfangs- und Endpunkte der Bewegung, ohne darauf beschränkt zu sein. Das vorgeschlagene Computerprogramm-Produkt kann beispielsweise aus dem Internet oder aus einer Cloud auf einen

PC heruntergeladen und anschließend auf die Wasserbereitstellungsvorrichtung übertragen und dort gespeichert werden. Auf analoge Weise können Änderungen an dem Computerprogramm-Produkt vorgenommen werden. Alternativ oder ergänzend kann die Wasserbereitstellungsvorrichtung in der Lage sein, mit dem Internet oder einer Cloud zu kommunizieren, um das Computerprogramm-Produkt direkt auf die Wasserbereitstellungsvorrichtung herunterzuladen und dort abzuspeichern. Das Computerprogramm-Produkt kann vorzugsweise auch verschiedene Varianten umfassen, die beispielsweise für unterschiedliche Größen von vorgeschlagenen Düsen oder Bohrlöchern vorgesehen sind.

[0037] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. Die Figuren, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0038] In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert.

[0039] Es zeigt:

Fig. 1 Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung eines Systems zur Bohrlochreinigung, das eine Wasserbereitstellungsvorrichtung und eine Sprüh- und Absaug-Düse umfasst.

Fig. 2 Ansicht einer alternativen Ausgestaltung eines Systems zur Bohrlochreinigung, das eine Wasserbereitstellungsvorrichtung und eine Sprüh- und Absaug-Düse umfasst.

Ausführungsbeispiele und Figurenbeschreibung:

[0040] Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung einer Sprüh- und Absaug-Düse 10, die in einem System 100 (nicht dargestellt) zur Bohrlochreinigung verwendet werden kann. Neben der Düse 10 kann ein solches System 100 eine Wasserbereitstellungsvorrichtung 50 (nicht dargestellt) umfassen. Die Wasserbereitstellungsvorrichtung 50 kann über einen Absaugschlauch 52 (nicht dargestellt) mit der Düse 10 verbunden werden. Die Düse 10 kann in ein Bohrloch B eingeführt werden, das beispielsweise durch die Durchführung einer Kernbohrung erzeugt wurde. Dazu sind im Stand der Technik Kernbohrgeräte bekannt, die hier nicht dargestellt sind. Darüber hinaus können Bohrlöcher B in an sich bekannter Weise mit Bohrgeräten, wie Bohrmaschinen oder Bohrhämmern, erzeugt werden. Die erzeugten Bohrlöcher B sind im Wesentlichen zylinderförmig, wobei der Fachmann weiß, dass die Bohrlöcher B häufig nicht perfekt rund oder symmetrisch sind. Dies kann beispielsweise auf Inhomogenitäten im Untergrund U, aus dem ein Bohrkern herausgeschnitten wird, zurückzuführen sein.

[0041] Die Düse 10 kann einen oberen Bereich 22 und einen unteren Bereich 24 aufweisen, wobei in dem o-

ren Bereich 22 ein Abgabebereich 12 und in dem unteren Bereich 24 ein Absaugbereich 14 angeordnet ist. Der Abgabebereich 12 kann erste Öffnungen 16 aufweisen, durch die eine Flüssigkeit in das Bohrloch B abgegeben werden kann. Mit Flüssigkeit kann das Bohrloch B gespült werden, um Bohrmehl und Staubpartikel zu lösen. Dadurch entsteht ein Gemisch aus Flüssigkeit und Bohrgut, das im Sinne der Erfindung bevorzugt als «Sauggut» bezeichnet wird. Dieses Sauggut kann durch zweite Öffnungen 18 der Düse 10 abgesaugt werden. Die zweiten Öffnungen 18 sind vorzugsweise in einem Absaugbereich 14 der Düse 10, d.h. in ihrem unteren Bereich 24, angeordnet. Der unterste Teil 20 der Düse kann vorzugsweise von einer Spitze gebildet werden. Die Spitze 20 der Düse 10 kann unterschiedliche Öffnungswinkel aufweisen. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Düse 10 unterschiedliche Durchmesser D aufweisen kann, wobei die Durchmesser vorzugsweise mit den Durchmessern der Bohrlöcher B korrelieren. Mit anderen Worten kann der Durchmesser D der Düse in Abhängigkeit von dem Durchmesser eines Bohrlochs B ausgewählt werden.

[0042] Durch die ersten Öffnungen 16 des Abgabebereichs 12 der Düse 10 kann eine Flüssigkeitsvorzugsweise Wasser - in das zu reinigenden Bohrloch B eingespritzt werden. Der Abgabebereich 12 der Düse 10 kann insbesondere eine Sprüheinheit bilden, mit der die Flüssigkeit der Wasserbereitstellungsvorrichtung 50 - vorzugsweise mit Druck - in das Bohrloch B eingebracht wird. Der Druck, mit dem die Flüssigkeit in das Bohrloch B eingebracht wird, kann beispielsweise in einem Bereich von bis zu 6 bar liegen.

[0043] Die Flüssigkeit wird in Form eines Flüssigkeitsstroms von der Wasserbereitstellungsvorrichtung 50 bereitgestellt und durch den Absaugschlauch 52 an die Düse 10 übertragen.

[0044] Im Bohrloch B vermischt sich die Flüssigkeit mit dem dort verbliebenen Bohrgut, wie Bohrmehl oder Partikel. Diese Mischung wird im Sinne der Erfindung als «Sauggut» bezeichnet, wobei das Sauggut über die zweiten Öffnungen 18 der Düse 10 abgesaugt werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass die zweiten Öffnungen 18 der Düse 10 mit einem Unterdruck beaufschlagt werden können, wobei der Unterdruck von der Wasserbereitstellungsvorrichtung 50 bereitgestellt und durch den Absaugschlauch 52 an die Düse 10 übertragen wird. Beispielsweise kann die Wasserbereitstellungsvorrichtung 50 einen Motor (nicht dargestellt) aufweisen, der eine Turbine (nicht dargestellt) antreibt, um einen Unterdruck und dadurch einen Luftstrom zum Absaugen des Saugguts zu erzeugen.

[0045] Durch das Absaugen wird das Sauggut aus dem Bohrloch B abtransportiert und somit entfernt. Das Bohrloch B kann auf diese Weise gereinigt und gut für eine weitere Verwendung vorbereitet werden. Die Absaugung des Saugguts erfolgt insbesondere über die Absaugbereich 14 der Düse 10, der vorzugsweise

eine Saugeinheit der Düse 10 bildet. Wenn das Sauggut vollständig oder im Wesentlichen vollständig aus dem Bohrloch B abgesaugt wurde, ist das Bohrloch B vorzugsweise leer oder im Wesentlichen leer. Der Saugstrom, mit dem zuvor das Sauggut aus dem Bohrloch abgesaugt wurde, besteht dann vorzugsweise aus einem Luftstrom, mit dem das Innere des Bohrlochs B getrocknet werden kann. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass Luft durch die zweiten Öffnungen 18 der Düse 10 eingesaugt wird, wobei diese Luft an den Innenwänden des Bohrlochs B vorbeiströmt und die Wände des Bohrlochs B dadurch trocknet.

[0046] Auf der Wasserbereitstellungsvorrichtung 50 kann ein Computerprogramm-Produkt CPP betrieben werden, dass die oben beschriebene Reinigungsroutine aus Einbringen von Flüssigkeit und Absaugen des Saugguts steuern kann. Dadurch kann ein bevorzugt immer gleich oder im Wesentlichen gleich ablaufendes Reinigungsverfahren für Bohrlöcher B bereitgestellt werden, mit dem insbesondere gleichmäßige Haltekräfte der Bohrlöcher B ermöglicht werden können. Auf diese Weise kann eine besonders gute Haftung von Gegenständen, die später in dem Bohrloch B befestigt werden sollen, erreicht werden. Beispielsweise können Dübel oder Gewindestangen in dem Bohrloch B befestigt werden, um große, schwere Gegenstände an einer Decke oder einer Wand zu befestigen.

[0047] Bei der in Figur 1 dargestellten Ausgestaltung der Düse 10 ist in einem oberen Bereich 22 der Düse 10 der Absaugbereich 14 vorgesehen. Der Absaugbereich 14 umfasst einen Luftkanal 26, der bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Düse 10 in dem Sinne außenliegend angeordnet ist, dass der Luftkanal 26 einen innenliegenden Flüssigkeitskanal 28 umschließt. Der Abgabebereich 12 ist bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Düse 10 im unteren Bereich 24, d.h. im Bereich der Spitze 20 der Düse 10, vorgesehen.

[0048] Bei der in Figur 2 dargestellten Ausgestaltung der Düse 10 ist in einem unteren Bereich 24 der Düse 10 der Absaugbereich 14 vorgesehen. Der Absaugbereich 14 kann plattenförmig ausgebildet sein und beispielsweise eine kreisförmige oder im Wesentlichen kreisförmige Grundform aufweisen. Auf dem Umfang des plattenförmig ausgebildeten Absaugbereichs 14, der in Figur 2 dargestellt ist, sind zweite Öffnungen 18 angeordnet, um das Sauggut aus dem Bohrloch B abzusaugen. Im Inneren der Düse 10 ist ein Luftkanal 26 vorgesehen, der bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Düse 10 innenliegend ausgebildet ist. Im oberen Bereich 22 der Düse 10 wird der Luftkanal 26 von dem Abgabebereich 12 mit den ersten Öffnungen 16 zur Abgabe der Flüssigkeit bzw. des Flüssigkeitsstroms umgeben.

[0049] Die Düse 10 kann eine Abdeckung 30 umfassen, mit der das Bohrloch B abgedeckt werden kann, wenn die Düse 10 in dem Bohrloch B angeordnet vorliegt. Dadurch kann in dem Bohrloch B ein Unterdruck U erzeugt werden.

Bezugszeichenliste**[0050]**

10	kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse
12	Abgabebereich
14	(Ab-)Saugbereich
16	erste Öffnungen
18	zweite Öffnungen
20	Spitze der Düse bzw. unterster Bereich
22	oberer Bereich der Düse
24	unterer Bereich der Düse
26	Luftkanal, Absaugkanal
28	Flüssigkeitskanal, Bereitstellungskanal für die Flüssigkeit
30	Abdeckung
50	Wasserbereitstellungsvorrichtung
52	Absaugschlauch
100	System zur Bohrlochreinigung
B	Bohrloch
CPP	Computerprogramm-Produkt
D	Durchmesser der Düse
U	Unterdruck

Patentansprüche

1. Kombinierte Sprüh- und Absaug-Düse (10) für eine Wasserbereitstellungsvorrichtung (50), wobei die Wasserbereitstellungsvorrichtung (50) einen Saugstrom und einen Flüssigkeitsstrom, der eine Flüssigkeit umfasst, für die Düse (10) bereitstellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (10) einen Abgabebereich (12) für die Abgabe der Flüssigkeit und einen Saugbereich (14) zum Absaugen von Sauggut mit dem Saugstrom aufweist.
2. Düse (10) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgabebereich (12) einen oberen Bereich (22) der Düse (10) und der Saugbereich (14) einen unteren Bereich (24) der Düse (10) bildet.
3. Düse (10) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgabebereich (12) eine Vielzahl von ersten Öffnungen (16) zur Abgabe der Flüssigkeit und der Saugbereich (14) eine Vielzahl von zweiten Öffnungen (18) zum Absaugen des Saugguts aufweist.
4. Düse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgabebereich (12) beweglich ausgebildet ist, um eine gute Winkelabdeckung beim Spülen eines Bohrlochs (B) zu ermöglichen.
5. Düse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che

dadurch gekennzeichnet, dass

der Saugbereich (14) beweglich ausgebildet ist, um eine gute Winkelabdeckung beim Absaugen von Sauggut aus einem Bohrloch (B) zu ermöglichen.

6. Düse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Bewegung des Abgabebereichs (12) und/oder des Saugbereichs (14) der Düse (10) von einer Rotation, einer Oszillation und/oder einem Umlauf der Düse (10) gebildet wird.

7. Düse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

mit einem Absaugschlauch (52) der Wasserbereitstellungsvorrichtung (50) verbindbar ist.

8. Verfahren zum Reinigen eines Bohrlochs (B) mit einer Wasserbereitstellungsvorrichtung (50) und einer Düse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren durch **die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:**

- a) Einführen der Düse (10) in ein Bohrloch (B),
- b) Bereitstellung eines Saugstroms und eines Flüssigkeitsstroms, der eine Flüssigkeit umfasst, durch die Wasserbereitstellungsvorrichtung (50),
- c) Abgabe der Flüssigkeit durch einen Abgabebereich (12) der Düse (10),
- d) Absaugen von Sauggut mit dem Saugstrom durch den Saugbereich (14) der Düse (10).

9. Verfahren nach Anspruch 8

dadurch gekennzeichnet, dass

das Bohrloch (B) durch das Absaugen des Saugguts auch getrocknet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9

dadurch gekennzeichnet, dass

die Düse (10), der Abgabebereich (12) und/oder der Saugbereich (14) beweglich ausgebildet sind, um eine gute Winkelabdeckung bei der Reinigung und/oder Trocknung des Bohrlochs (B) zu ermöglichen.

11. Verfahren nach Anspruch 10

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Bewegung der Düse (10), des Abgabebereichs (12) und/oder des Saugbereichs (14) von einer Rotation, einer Oszillation und/oder einem Umlauf gebildet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11

dadurch gekennzeichnet, dass

der Saugstrom dadurch bereitgestellt wird, dasss der Saugbereich der Düse (10) mit einem Unterdruck beaufschlagt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12 5
dadurch gekennzeichnet, dass
der Saugstrom dadurch bereitgestellt wird, dass die zweiten Öffnungen (18) der Düse (10) mit einem Unterdruck beaufschlagt werden. 10
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13 15
dadurch gekennzeichnet, dass
der Saugstrom von der Wasserbereitstellungsvorrichtung (50) erzeugt wird. 20
15. Computerprogramm-Produkt (CPP) zum Betreiben auf der Wasserbereitstellungsvorrichtung (50), wobei das Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14 durch das Computerprogramm-Produkt (CPP) steuerbar ist. 25

30

35

40

45

50

55

60

65

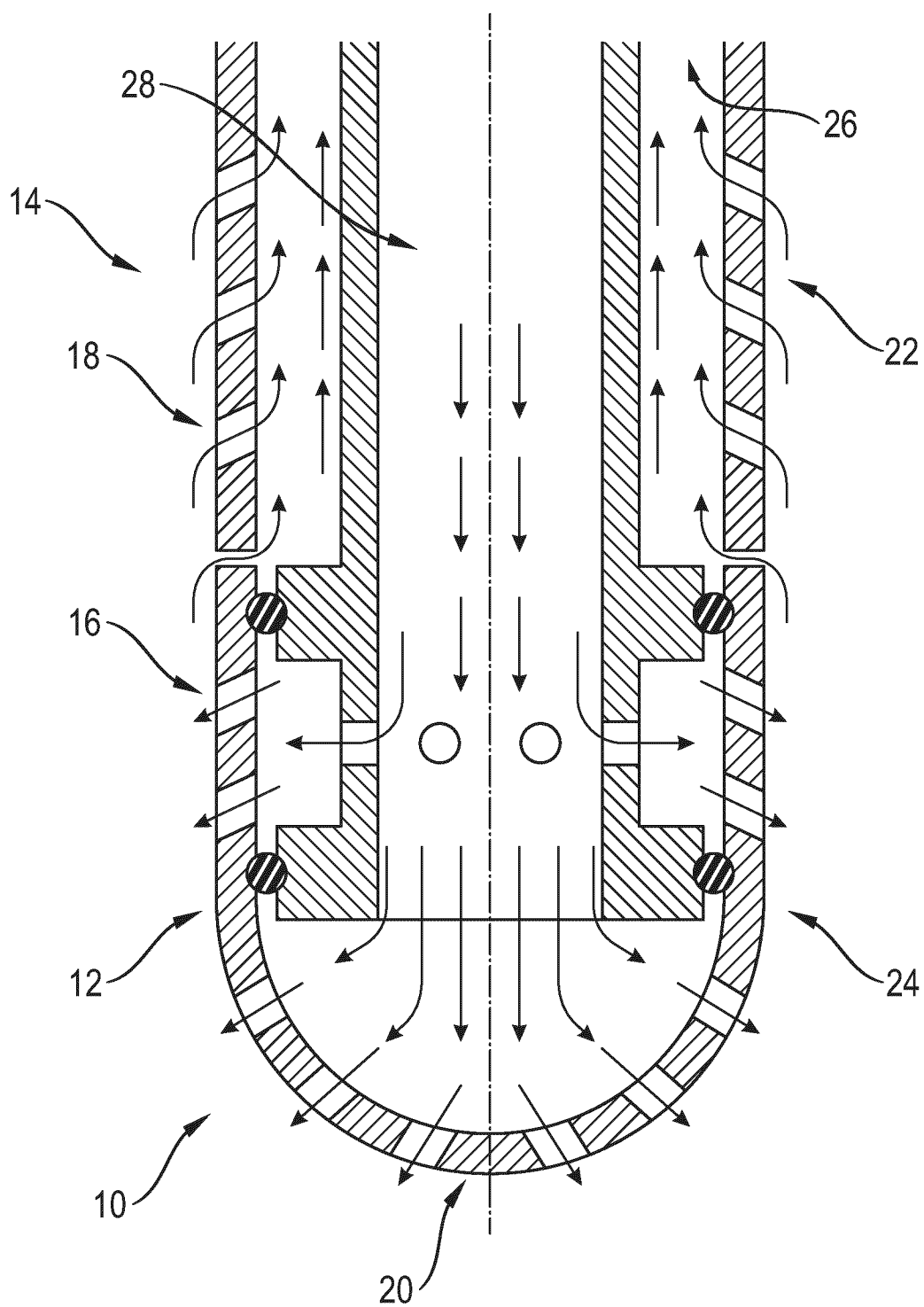


Fig. 1

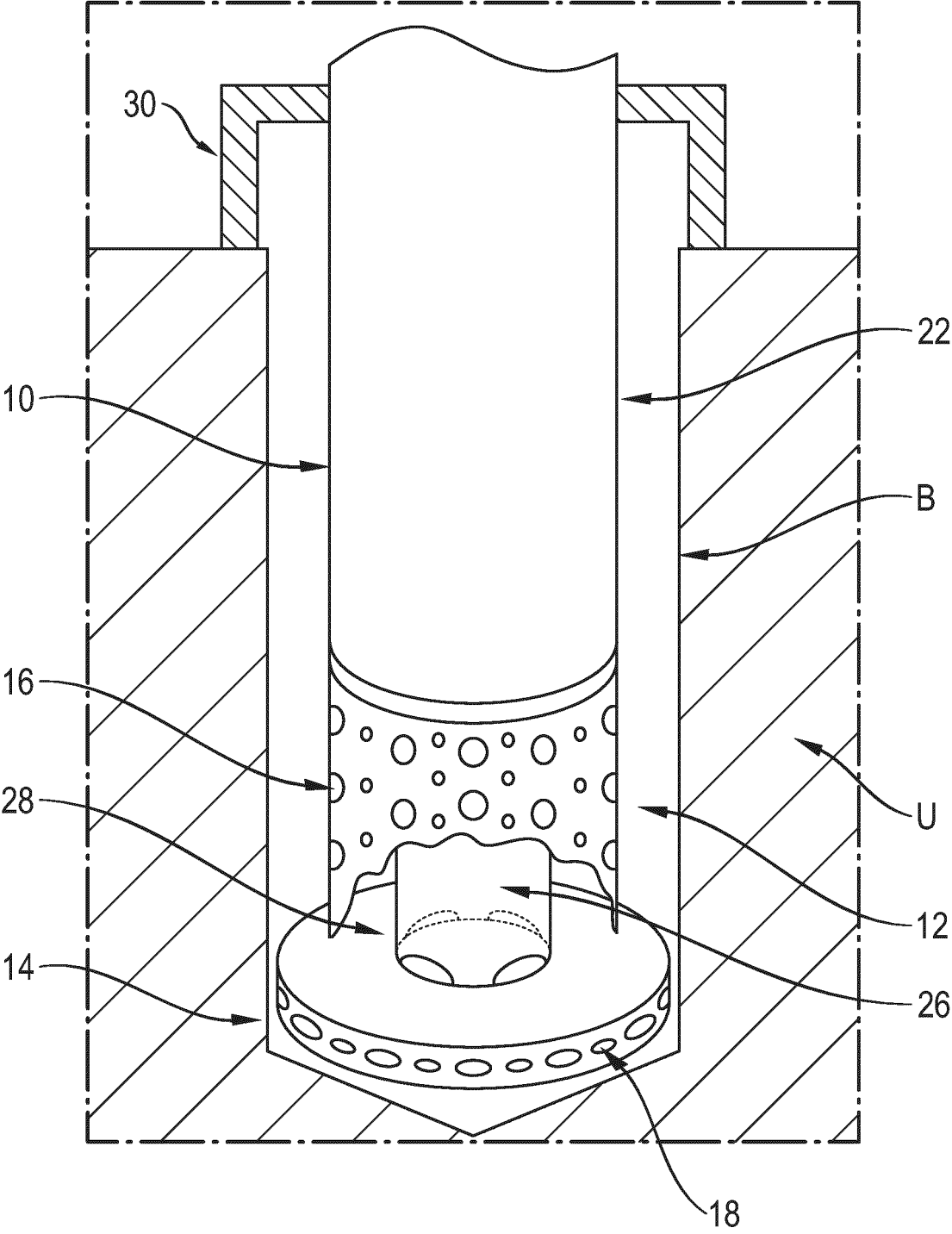


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 3440

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 280 825 A (CHOLET HENRI [FR]) 25. Januar 1994 (1994-01-25) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 10 * * Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 28 * * Spalte 5, Zeile 34 - Spalte 7, Zeile 2 * * Ansprüche * * Abbildungen *	1-15	INV. B08B9/04 E21B41/00 E21B37/08
X	US 1 484 601 A (CARMICHAEL ROBERT E) 19. Februar 1924 (1924-02-19) * Seite 1, Zeile 11 - Zeile 16 * * Seite 1, Zeile 51 - Seite 2, Zeile 6 * * Seite 2, Zeile 44 - Zeile 77 * * Ansprüche * * Abbildungen *	1-3, 7-9, 12-15	
X	US 5 069 725 A (FISCHER JOACHIM [DE] ET AL) 3. Dezember 1991 (1991-12-03) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 13 * * Spalte 4, Zeile 62 - Spalte 5, Zeile 54 * * Spalte 6, Zeile 13 - Zeile 33 * * Ansprüche * * Abbildungen *	1-3, 6-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B08B E21B
X	US 6 607 607 B2 (BJ SERVICES CO [US]) 19. August 2003 (2003-08-19) * Zusammenfassung * * Spalte 8, Zeile 29 - Zeile 45 * * Spalte 14, Zeile 37 - Zeile 60 * * Ansprüche * * Abbildungen *	1-3, 7-9, 12-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. März 2024	Prüfer van der Zee, Willem
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 Patentdokument, 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	

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

EP 23 20 3440

20-03-2024

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.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5280825 A	25-01-1994	CA 2071683 A1	22-12-1992
		DK 0519793 T3	08-07-1996
		EP 0519793 A2	23-12-1992
		FR 2678021 A1	24-12-1992
		NO 306634 B1	29-11-1999
		US 5280825 A	25-01-1994

US 1484601 A	19-02-1924	KEINE	

US 5069725 A	03-12-1991	DE 3843836 A1	12-10-1989
		DK 156889 A	01-10-1989
		EP 0335162 A2	04-10-1989
		ES 2035398 T3	16-04-1993
		US 5069725 A	03-12-1991

US 6607607 B2	19-08-2003	CA 2344754 A1	28-10-2001
		CA 2637304 A1	28-10-2001
		GB 2361729 A	31-10-2001
		NO 321056 B1	06-03-2006
		NO 332288 B1	13-08-2012
		US 2003056811 A1	27-03-2003
		US 2003200995 A1	30-10-2003
		US 2005236016 A1	27-10-2005
		US 2006102201 A1	18-05-2006
		US 2008217019 A1	11-09-2008

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