

(19)



(11)

EP 4 047 176 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.08.2022 Patentblatt 2022/34

(21) Anmeldenummer: **21157901.6**

(22) Anmeldetag: **18.02.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 7/02 (2006.01) **E21B 21/16** (2006.01)
E21B 21/08 (2006.01) **E21B 44/00** (2006.01)
F04C 28/24 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 7/022; E21B 21/08; E21B 21/16;
E21B 44/00; F04C 28/24; F04C 29/026;
F04C 2210/1005

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **BBURG International GmbH & Co. KG**
15749 Mittenwalde (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf sein Recht verzichtet, als solcher bekannt gemacht zu werden.**

(74) Vertreter: **Brandt & Nern Patentanwälte**
Kekuléstrasse 2-4
12489 Berlin (DE)

(54) ERDLOCH- UND GESTEINSBOHRGERÄT

(57) Die Erfindung betrifft ein Hammerbohrgerät, welches einen Maschinenwagen (1) mit einem Kompressor (4) und mit einem Ölabscheider (5), einen Bohrmast (3) mit einem Bohrkopf (6), einen Ausleger (2) zur Verbindung des Bohrmastes (3) mit dem Maschinenwagen (1) sowie zur Positionierung des Bohrmastes (3) und eine Druckluftleitung (8, 10) umfasst, in die auf dem Maschinenwagen (1), am Ausgang des Ölabscheiders (5), ein gesteuertes Hauptventil (7) eingefügt ist, das im geschlossenen Zustand den Druckluftstrom stromabwärts sperrt. In der Druckluftleitung (8, 10) ist zwischen dem Hauptventil (7) und dem Bohrkopf (6) mindestens ein Druckluftvolumen ausgebildet, in welchem auch nach einem Schließen des Hauptventils (7) und gegebenenfalls Drosseln des Kompressors (4), während einer Unterbrechung eines Bohrvorgangs, ein erhöhter pneumatischer Druck aufrechterhalten bleibt, wofür in die mindestens eine Druckluftleitung (8, 10) mindestens ein Zusatzventil (9, 14) eingefügt ist, welches das mindestens eine Druckluftvolumen beim Schließen des Hauptventils (7) gegen den Bohrkopf (6) pneumatisch verschließt.

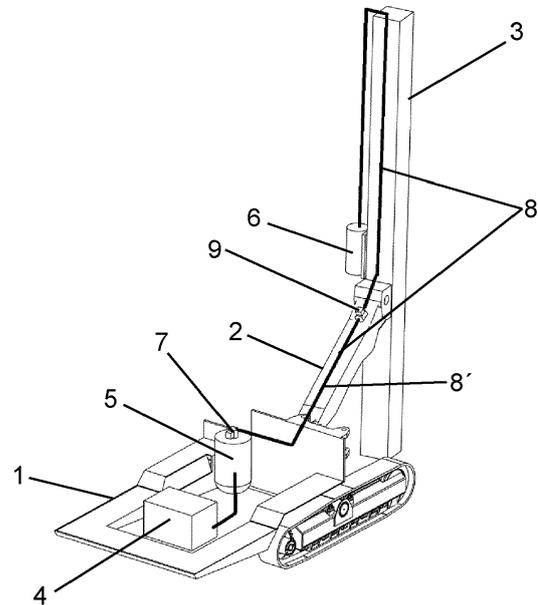


Fig. 1

EP 4 047 176 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bohrgerät, nämlich ein als Hammerbohrgerät ausgebildetes Erdloch- und Gesteinsbohrgerät mit einem Bohrmast. Derartige Bohrgeräte, mittels derer Erdbohrungen ausgeführt oder Bohrungen in Gestein als Vertikal- oder Horizontalbohrungen eingebracht werden, sind üblicherweise als Imlochbohrgeräte oder Tophammerbohrgeräte ausgeführt.

[0002] Bei den Imlochbohrgeräten wird der ein Drehwerk und einen pneumatisch betätigtes Schlagwerk umfassende Bohrkopf während des Bohrvorgangs an dem Mast des Bohrgeräts entlang in Richtung des Bohrlochs verfahren, wobei außerdem die innerhalb des Bohrlochs austretende Druckluft zum Ausspülen abgetragenen Materials genutzt wird. Bei Tophammerbohrgeräten verbleibt dagegen das Schlagwerk während des gesamten Bohrvorgangs im Bereich der Mastspitze. Die Erfindung ist vorzugsweise für den Einsatz bei Imlochbohrgeräten vorgesehen, ohne jedoch hierauf beschränkt zu sein. Sie kann vielmehr auch im Zusammenhang mit Tophammerbohrgeräten eingesetzt werden, wobei jedoch ihre Vorteile, bedingt durch die unterschiedlichen Konstruktions- und Wirkprinzipien beider Arten von Bohrgeräten, beim Einsatz in Imlochbohrgeräten deutlicher zutage treten. Hierauf soll später, im Zusammenhang mit der Darstellung der erfindungsgemäßen Lösung, nochmals etwas genauer eingegangen werden.

[0003] Sowohl bei Imlochbohrgeräten als auch bei Tophammerbohrgeräten ist es im Zuge des Voranschreitens des Bohrprozesses und im Zusammenhang mit dem Tieferwerden des erzeugten Bohrlochs erforderlich, das Bohrgestänge durch Einfügen jeweils eines weiteren Segments in den Bohrstrang wiederholt zu verlängern, um die Bohrung weiter vorantreiben zu können. Beim Einfügen eines solchen weiteren Segments und dem dazu erforderlichen Entkoppeln einer Verbindungsstelle zwischen den Segmenten des den Bohrkopf mit der Bohrkrone verbindenden Bohrgestänges oder zwischen dem Bohrkopf und dem ersten Segment entweicht die im Bohrstrang anstehende Druckluft.

[0004] Damit der die Druckluft für den Bohrhammer, respektive das Schlagwerk, erzeugende Kompressor - typischerweise ein ölgeschmierter Schraubenkompressor - hierbei, also während des Einfügens eines weiteren Segments des Bohrgestänges, nicht permanent gegen den dabei eintretenden Druckabfall anarbeiten muss und infolgedessen völlig unnötigerweise große Mengen Dieselmotorkraftstoffs zum Betreiben des Kompressors verbraucht werden, werden während der Verlängerung des Bohrgestänges der Kompressor gedrosselt und ein nahe des Kompressors, nämlich am Ausgang des Ölabscheiders, in die Rohr- und/oder Schlauchverbindung zum Bohrhammer eingefügtes Hauptventil geschlossen.

[0005] Die zuvor beschriebenen Vorgänge bedingen aber, dass nach einer Verlängerung des Bohrgestänges eine gewisse Zeitspanne vergeht, bis der für das Bohren eingesetzte pneumatische Arbeitsdruck, welcher bei Im-

lochbohrgeräten üblicherweise 1,6 MPa bis 4 MPa beträgt, in der Rohr- und/oder Schlauchverbindung wieder aufgebaut ist und am Bohrhammer, respektive am Schlagwerk, wieder ansteht. Ausgehend von den Verhältnissen bei den hier im Fokus stehenden, den Anwendungsbereich der Erfindung jedoch - wie bereits ausgeführt - nicht beschränkenden Imlochbohrgeräten beträgt diese Zeitdauer etwa 20 bis 30 Sekunden.

[0006] Vor dem Hintergrund, dass bei einem Bohrgrund mit durchschnittlicher Härte der Boden- und Gesteinsformationen zur Erzeugung tieferer Bohrlöcher etwa alle 5 bis 10 Minuten das Bohrgestänge zu verlängern ist, summiert sich die vorgenannte Zeitspanne schnell auf. Dies gilt insbesondere dann, wenn, wie vielfach üblich, im Bereich eines bearbeiteten Gebiets eine Mehrzahl entsprechender Bohrungen in den Bohrgrund eingebracht wird. Bezogen auf einen kompletten Arbeitstag ergeben sich hierbei in Summe Zeiträume für den jeweiligen Wiederaufbau des erforderlichen Arbeitsdrucks, welche nicht mehr vernachlässigbar sind. Dies führt letztlich zu einer durchaus messbaren Beeinträchtigung der Arbeitsproduktivität.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Lösung bereitzustellen, welche die zuvor dargestellten Nachteile vermeidet und so zur Verbesserung der Arbeitsproduktivität beim Einsatz gattungsgemäßer Bohrgeräte beitragen kann. Hierzu ist ein entsprechendes Bohrgerät zu beschreiben, welches dazu in geeigneter Weise modifiziert ist.

[0008] Die Aufgabe wird durch ein Bohrgerät mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen dieses Bohrgeräts sind durch die Unteransprüche gegeben.

[0009] Bei dem zur Lösung der Aufgabe vorgeschlagenen Bohrgerät handelt es sich um ein als Hammerbohrgerät ausgebildetes Erdloch- und Gesteinsbohrgerät. Das Bohrgerät umfasst als wesentliche Komponenten einen auf Rädern oder Ketten beweglichen Maschinenwagen mit einem Kompressor und mit einem als Ölabscheider zum Abscheiden in der erzeugten Druckluft enthaltenen Öls fungierenden Druckbehälter (im Weiteren Ölabscheider), einen Bohrmast mit einem Bohrkopf, einen den Bohrmast mit dem Maschinenwagen verbindenden Ausleger sowie mindestens eine durch Rohre und/oder Schläuche ausgebildete Druckluftleitung, welche den Bohrkopf pneumatisch mit dem Ölabscheider des Maschinenwagens verbindet. Nachfolgend wird im Zusammenhang mit dieser mindestens einen Druckluftleitung, sprachlich vereinfachend, auch von der Druckluftleitung gesprochen. Unter welchen Umständen bei dem erfindungsgemäßen Bohrgerät eine oder auch mehrere Druckluftleitungen vorhanden ist/sind, wird für den Fachmann sicherlich anhand der nachstehenden Darstellungen, insbesondere aber im Zusammenhang mit den unter Verweis auf die Zeichnungen beschriebenen Ausführungsbeispielen deutlich werden.

[0010] Durch den an dem Bohrmast angeordneten Bohrkopf werden, wie grundsätzlich bekannt, über ein

an dem Bohrmast geführtes Bohrgestänge Drehbewegungen und Druckluft auf eine an einem freien Ende des Bohrgestänges angeordnete Bohrkronen übertragen. Ein in dem Bohrkopf mithilfe eines Systems steuerbarer Ventile und eines Kolbens ausgebildetes Schlagwerk (Bohrhammer) ruft hierbei mittels der Druckluft die das Bohren auch in sehr festen Bohrgründen ermöglichende Hammerwirkung an der Bohrkronen hervor. Der zum Bohrgerät gehörende Ausleger, über welchen der Bohrmast mit dem Maschinenwagen verbunden ist, dient der Positionierung des Bohrmastes mit dem daran angeordneten Bohrkopf für einen jeweiligen Bohreinsatz und dem Verschwenken des Bohrmastes. Letzteres bezieht sich auch auf die Möglichkeit einer Anordnung des Bohrmastes in einer horizontal nach hinten geschwenkten, das heißt längs zur Fahrbahn ausgerichteten Lage bei der Bewegung des Bohrgeräts für einen Standortwechsel, so unter anderem auch bei seiner Verbringung zum jeweiligen Einsatzort.

[0011] Von der Erfindung umfasst sind insoweit sowohl Bohrgeräte, bei denen der Maschinenwagen als ein eigenständig bewegliches Fahrzeug mit einem Führerstand ausgebildet ist, als auch solche, bei denen der Maschinenwagen in der Art eines Anhängers mittels einer entsprechenden Zugmaschine, das heißt an diese angehängt, bewegt wird. Soweit dabei vorstehend ausgeführt wurde, dass zu dem Maschinenwagen, auch im Hinblick auf die insoweit gewählte Bezeichnung "Maschinenwagen", ein Kompressor gehört, ist dieser typischerweise auf dem Maschinenwagen selbst montiert. Von der Erfindung umfasst sind ausdrücklich aber auch solche Ausbildungsformen, bei denen der Kompressor auf einer zum Maschinenwagen gehörenden Beistellkomponente montiert ist.

[0012] In die den Bohrkopf mit dem Kompressor pneumatisch verbindende Druckluftleitung (Rohr- und/oder Schlauchverbindung) ist auch bei dem erfindungsgemäßen Bohrgerät, wie bei gattungsgemäßen Bohrgeräten üblich, auf dem Maschinenwagen, am Ausgang des Ölabscheiders ein von einer Steuereinrichtung gesteuertes Hauptventil (auch als Hauptluftventil bezeichnet) eingefügt. Dieses als elektronisches Schaltventil ausgebildete Hauptventil wird mittels einer Steuereinrichtung des Bohrgerätes gesteuert. Wie bereits aus der Praxis bekannt, wird das Hauptventil im Falle einer bei der Ausführung einer Bohrung notwendig werdenden Verlängerung des Bohrgestänges und einer nach dem Stand der Technik damit verbundenen Druckfreimachung der dem Hauptventil in Richtung des Bohrkopfes folgenden pneumatischen Komponenten geschlossen. Gleichzeitig wird der Kompressor gedrosselt. Oder, andersherum ausgedrückt, mit einer Drosselung des Kompressors zum Zwecke der Verlängerung des Bohrgestänges geht eine Schließung des Hauptventils einher. Hierdurch wird vermieden, dass der Kompressor währenddessen, das heißt bei aufgrund des Einfügens eines weiteren Rohrabschnitts im Bereich des Bohrkopfes vorübergehend offenen pneumatischen Wegen, permanent gegen den

sich dadurch einstellenden Druckabfall anarbeiten muss.

[0013] Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, dass typischerweise zwischen dem Hauptventil und dem Ölabscheider (Druckbehälter auf dem Maschinenwagen) noch ein im Allgemeinen als Rückschlagventil ausgestaltetes Mindestdruckventil angeordnet ist, so dass in dem Ölabscheider und der sich stromabwärts, das heißt Richtung Bohrkopf, anschließenden Strecke bis zum Hauptventil während Bohrpausen, welche zum Beispiel der Verlängerung des Bohrgestänges dienen, ein gewisser Mindestdruck erhalten bleibt. Typisch für diesen immer noch deutlich über dem Umgebungsdruck liegenden Mindestdruck sind Werte zwischen 1,2 MPa und 1,3 MPa, respektive zwischen 12 bar und 13 bar. Das vorgenannte Mindestdruckventil, welches unter anderem auch ein zur Beschädigung des Ölabscheiders führendes Zurückströmen von Druckluft in den Ölabscheider verhindert, soll jedoch in den weiteren Darstellungen nicht genauer betrachtet werden. Es ist nicht Bestandteil der Erfindung und als solches für die Erfindung, welche sich auf eine spezielle Modifizierung gattungsgemäßer Bohrgeräte im Bereich zwischen Hauptventil und Bohrkopf bezieht, - vorbehaltlich später kurz angesprochener Aspekte - im Grunde nicht relevant.

[0014] Bei dem zur Lösung der Aufgabe vorgeschlagenen Bohrgerät ist abweichend vom Stand der Technik in der Druckluftleitung zwischen dem Hauptventil und dem Bohrkopf mindestens ein Druckluftvolumen ausgebildet ist, in welchem nach einem zuvor mittels des Kompressors erfolgten Druckaufbau - das heißt, sofern nicht ausnahmsweise ein vorzeitiger Abbruch des Druckaufbaus zur Fortsetzung des Bohrvorgangs erfolgt, nach dem Aufbau des Arbeitsdruckes für das Bohren - auch nach einem Schließen des Hauptventils, wie insbesondere während einer Unterbrechung eines Bohrvorgangs zur Verlängerung des Bohrgestänges, ein erhöhter pneumatischer Druck aufrechterhalten erhalten bleibt. Dies wird dadurch erreicht, dass in die Druckluftleitung mindestens ein Zusatzventil eingefügt ist, welches beim Schließen des Hauptventils bereits geschlossen ist oder wird und hierdurch das mindestens eine Druckluftvolumen gegen den Bohrkopf pneumatisch verschließt. Das vorgenannte mindestens eine Zusatzventil (auch diesbezüglich wird nachfolgend vereinfachend von einem Zusatzventil gesprochen) ist also im Moment eines zur Unterbrechung des Bohrvorgangs erfolgenden Schließens des Hauptventils bereits geschlossen oder wird innerhalb einer gewissen Zeit, gegebenenfalls beim Unterschreiten eines Mindestdrucks in dem vorgenannten Druckluftvolumen (Volumen mit auch bei Unterbrechung des Bohrvorgangs aufrechterhaltenem erhöhten Druck), geschlossen. Nähere Einzelheiten dazu sind den nachfolgenden Ausführungen zu entnehmen.

[0015] Das angesprochene Zusatzventil kann, entsprechend einer möglichen, nachfolgend als erstes betrachteten Ausbildungsform der Erfindung, abseits des Maschinenwagens zwischen dem Hauptventil und dem Bohrkopf in die Druckluftleitung eingefügt sein. Hierbei

kann dieses Zusatzventil in Abhängigkeit von seiner Art unmittelbar mit dem Schließen des Hauptventils oder, wie bereits erwähnt, nach dem Unterschreiten eines Mindestdrucks in dem erfindungsgemäß vorgesehenen mindestens einen Druckluftvolumen geschlossen werden. Durch das Schließen dieses Zusatzventils wird jedenfalls die Druckluftleitung in Richtung der Bohrkronen gesperrt und -je nach Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bohrgeräts gegebenenfalls auch nur im Zusammenwirken mit weiteren Zusatzventilen (näheres dazu später) - in einem zwischen dem Zusatzventil und dem Hauptventil befindlichen Abschnitt der Druckluftleitung das besagte Druckluftvolumen ausgebildet.

[0016] Das heißt der vorgenannte, sich zwischen dem Hauptventil und dem Zusatzventil befindende Abschnitt der Druckluftleitung, stellt ein Volumen (Druckluftvolumen) dar, in welchem nach einem zuvor mittels des Kompressors erfolgten Aufbau des Arbeitsdrucks für das Bohren, auch nach dem Schließen des Hauptventils und einer damit verbundenen Absperrung des besagten Druckluftvolumens gegen den Kompressor bei einer Unterbrechung des Bohrvorgangs, ein erhöhter pneumatischer Druck aufrechterhalten bleibt. Hierdurch ergibt sich der erfindungsgemäß angestrebte Vorteil, dass nach dem Verlängern des Bohrgestänges und beim sich anschließenden Wiederhochfahren des Kompressors bei gleichzeitiger Öffnung des Hauptventils der sich normalerweise vergleichsweise langsam wieder aufbauende Arbeitsdruck deutlich schneller wieder am Bohrkopf ansteht.

[0017] Der vorgenannte Vorteil kommt insbesondere im Zusammenhang mit einer Anwendung der Erfindung bei Hammerbohrgeräten vom Typ Imlochbohrgerät zum Tragen. Grund dafür ist es zum einen, dass das vorgenannte Druckluftvolumen, in welchem auch während einer Verlängerung des Bohrgestänges ein erhöhter Druck aufrechterhalten wird, bei Imlochbohrgeräten größer ist, weil die Druckluftleitung zwischen dem Kompressor, respektive dem als Ölabscheider fungierenden Druckbehälter auf dem Maschinenwagen, und dem Bohrkopf bei Imlochbohrgeräten deutlich länger ist als bei Tophammerbohrgeräten und außerdem das Bohrgestänge bei Imlochbohrgeräten typischerweise einen größeren Innendurchmesser aufweist als bei Tophammerbohrgeräten.

[0018] Ein weiterer Grund besteht darin, dass bei Imlochbohrgeräten gegenüber Tophammerbohrgeräten mit einem höheren Arbeitsdruck während des Bohrvorgangs gearbeitet wird. Dadurch wirkt sich bei Imlochbohrgeräten das nach dem Stand der Technik übliche Abblasen des Drucks aus den dem Hauptventil in Richtung Bohrkopf folgenden Abschnitten der Druckluftleitung deutlich stärker, das heißt nachteiliger aus. Im Umkehrschluss heißt dies aber, dass der Einsatz der Erfindung bei Bohrgeräten dieser Art einen besonders großen Vorteil mit sich bringt, da auch der bei ihnen zum Einsatz gelangende höhere Arbeitsdruck sehr schnell, das heißt nur mit sehr geringer Verzögerung, nach dem Öffnen/Wiederöffnen des Hauptventils wieder am Bohrkopf

ansteht.

[0019] Wie zuvor erläutert, ist zur Ausbildung des Abschnitts der Druckluftleitung, in welchem nach dem Schließen des Hauptventils und einer typischerweise damit verbundenen Drosselung des Kompressors ein erhöhter pneumatischer Druck aufrechterhalten wird und welcher hier sprachlich verkürzend als Druckluftvolumen bezeichnet wird, mindestens ein Zusatzventil in die Druckluftleitung eingefügt. Insoweit mögliche Ausbildungsformen, welche gegebenenfalls auch mehr als ein Zusatzventil aufweisen, sollen nachfolgend noch genauer besprochen werden. Klarstellend sei an dieser Stelle angemerkt, dass unabhängig von der Anzahl der gemäß einzelner, nachfolgen vorgestellter Ausbildungsformen der Erfindung vorgesehenen Zusatzventile (eines oder mehrere) jedenfalls ein Zusatzventil, vorzugsweise abseits des Maschinenwagens, also nicht am oder auf dem Maschinenwagen, in der Druckluftleitung angeordnet ist. Sofern dieses Zusatzventil, wie bevorzugt, abseits des Maschinenwagens angeordnet ist, bedeutet diese aber im Umkehrschluss nicht, dass im Falle mehrerer Zusatzventile diese alle abseits des Maschinenwagens angeordnet sind.

[0020] Soweit tatsächlich nur ein Zusatzventil in die Druckluftleitung zwischen Hauptventil und Bohrkopf eingefügt ist, ist dieses gemäß einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung am bohrmastseitigen Ende des Auslegers oder an dem Bohrmast selbst - im letztgenannten Fall vorzugsweise zumindest in der Nähe des Bohrkopfes - angeordnet. Hierdurch wird aufgrund des großen Abstands zwischen Hauptventil und Zusatzventil ein besonders großes Druckluftvolumen ausgebildet, was sich begünstigend auf die Verkürzung der Zeitdauer auswirkt, innerhalb welcher nach dem Wiederöffnen des Hauptventils der Arbeitsdruck am Bohrkopf ansteht.

[0021] Im Falle dessen, dass es sich bei dem am bohrmastseitigen Ende des Auslegers oder am Bohrmast angeordneten Zusatzventil um ein Rückschlagventil handelt, kann dieses sogar unmittelbar an dem Bohrkopf angeordnet sein, da gegen eine Federkraft zu öffnende Rückschlagventile in Bezug auf am Bohrkopf auftretende Erschütterungen vergleichsweise robust sind. Ein solches Rückschlagventil ist dabei in der Weise in die Druckluftleitung eingeordnet, dass es den Abschnitt mit dem in der Druckluftleitung ausgebildeten Druckluftvolumen in Richtung des Bohrkopfes verschließt, sofern der Druck, aufgrund vorübergehend offener pneumatische Wege im Bereich des Bohrkopfes, einen festgelegten Mindestdruck unterschreitet. Dieser Mindestdruck ist der erhöhte pneumatische Druck, unter dem das Druckluftvolumen auch nach dem Schließen des Hauptventils verbleibt, da die sich darin befindende Druckluft durch das sich ebenfalls schließende Zusatzventil nicht in Richtung des Bohrkopfes entweicht.

[0022] Bei einer einfachen möglichen Ausbildungsform der Erfindung kann das Vorhandensein eines Zusatzventils - vorzugsweise angeordnet am Bohrmast und ausgebildet als Rückschlagventil - ausreichend sein.

Dies ist jedenfalls der Fall, sofern das Hauptventil die Druckluftleitung im geschlossenen Zustand in beide Strömungsrichtungen sperrt. Die Anordnung nur eines Zusatzventils unter Schaffung des erfindungsgemäß vorgesehenen Druckluftvolumens kann aber auch dann ausreichend sein, wenn zwar das Hauptventil nur stromabwärts, also in der Strömungsrichtung vom Ölabscheider am Maschinenwagen in Richtung des Bohrkopfes, sperrt, aber zwischen dem Hauptventil und dem Ölabscheider, wie bei vielen Bohrgeräten auch nach dem Stand der Technik vorgesehen, ein Mindestdruckventil angeordnet ist. Hierbei verhindert das Mindestdruckventil ein Einströmen der unter Überdruck stehenden Luft aus dem erfindungsgemäßen Druckluftvolumen in den als Druckbehälter ausgebildeten Ölabscheider.

[0023] Ein solches Rückströmen von Druckluft muss verhindert werden, um den Ölabscheider nicht zu beschädigen beziehungsweise um dessen Funktion, in der Druckluft enthaltenes Öl auszufiltern, respektive abzuschneiden, aufrechterhalten. Gemäß einer praxisgerechten Ausbildungsform eines entsprechend der Erfindung gestalteten Bohrgeräts, welches, wie beispielsweise für Imlochbohrgeräte typisch, mit einem Arbeitsdruck von 1,6 MPa bis 4 MPa (16 bar bis 40 bar) arbeitet, ist das mindestens eine, in diesem Falle vorzugsweise abseits des Maschinenwagens angeordnete Zusatzventil als ein Rückschlagventil ausgebildet, durch welches in dem Druckluftvolumen nach dem Schließen des Hauptventils ein Druck zwischen 0,6 MPa und 1,2 MPa (6 bar bis 12 bar) aufrechterhalten wird.

[0024] Entsprechend einer anderen Ausbildungsform des erfindungsgemäßen Bohrgeräts handelt es sich bei dem mindestens einen zur Realisierung des Druckluftvolumens vorhandenen Zusatzventil um ein elektronisch gesteuertes Schaltventil. Auch dieses ist vorzugsweise am Bohrmast angeordnet, allerdings zur Vermeidung von Beschädigungen durch Erschütterungen vorteilhafterweise nicht unmittelbar an dem Bohrkopf. Festzuhalten bleibt in jedem Falle, dass das mindestens eine, gemäß der Erfindung stets vorhandene unabhängig von seiner Beschaffenheit als Rückschlagventil oder elektronisch gesteuertes Ventil, nach dem Schließen des Hauptventils, respektive Hauptluftventils, bereits geschlossen ist oder schließt. Und zwar, im Fall des Rückschlagventils, mit einer gewissen Verzögerung, sobald der Druck in dem sich stromabwärts vom Ölabscheider, das heißt in Richtung des Bohrkopfes, an den Ölabscheider anschließenden Teil der Druckluftleitung, unter einen durch die Auswahl/Einstellung des Zusatzventils bestimmten Mindestdruck fällt oder eventuell auch nahezu gleichzeitig mit dem Hauptventil, im Fall eines entsprechend durch die Steuereinrichtung angesteuerten elektronischen Ventils.

[0025] Im letztgenannten Fall (bei dem Zusatzventil handelt es sich um ein elektronisch steuerbares Ventil) kann gegebenenfalls in dem Druckluftvolumen - bei entsprechender Beschaffenheit der stromaufwärts, das heißt weiter in Richtung des Ölabscheiders beziehungs-

weise in dessen Bereich angeordneter Komponenten (ein auch stromaufwärts sperrendes Hauptventil oder ein erhöhtem Druck standhaltendes Mindestdruckventil zwischen Ölabscheider und Hauptventil) - auch ein erhöhter, sich nahe dem Arbeitsdruck bewegender Druck aufrechterhalten werden.

[0026] Vorzugsweise weist das erfindungsgemäße Bohrgerät zwei zwischen dem Hauptventil und dem Bohrkopf in die Druckluftleitung eingefügte Zusatzventile auf. Hierbei ist eines, wie bereits ausgeführt, abseits des Maschinenwagens, als am bohrmastseitigen Ende des Auslegers oder am Bohrmast, angeordnet. Darüber hinaus ist ein zweites Zusatzventil, bei dem es sich dann um ein elektronisch geschaltetes Ventil handelt, zwischen dem ersten Zusatzventil und dem Hauptventil, nämlich nahe dem Hauptventil, beispielsweise ebenfalls am Maschinenwagen oder am Fuß des Auslegers, in die Druckluftleitung eingefügt. Das erfindungsgemäß vorgesehene Druckluftvolumen ist demnach bei dieser Ausbildungsform durch den sich (stromaufwärts, d. h. in Richtung des Ölabscheider, betrachtet) zwischen dem ersten Zusatzventil und dem (vorgenannten) zweiten Zusatzventil befindenden Abschnitt der Druckluftleitung ausgebildet.

[0027] Durch eine vorzugsweise ebenfalls am Maschinenwagen angeordnete Steuerung werden bei der letztgenannten Ausbildungsform das Hauptventil und das regelmäßig vorgesehene, als elektronisches Schaltventil ausgebildete, nahe dem Hauptventil angeordnete Zusatzventil derart angesteuert, dass das letztgenannte Zusatzventil beim Wiederöffnen des Hauptventils, beispielsweise nach erfolgter Verlängerung des Rohrgestänges und Wiederhochfahren des Kompressors, stets erst unmittelbar nach dem Hauptventil wieder geöffnet wird. Hierdurch wird auch unabhängig von der Beschaffenheit des Hauptventils und vom Vorhandensein eines Mindestdruckventils zwischen dem Hauptventil und dem Ölabscheider zuverlässig verhindert, dass nach dem Wiederöffnen des Hauptventils möglicherweise zunächst während eines kurzen Zeitraums Druckluft aus dem Druckluftvolumen in Richtung Hauptventil und Ölabscheider strömt.

[0028] Bei einer besonders vorteilhaften Ausbildungsform der Erfindung weist das Bohrgerät mindestens einen über ein geregeltes Ventil mit Druckluft befüllbaren, in eine Druckluftleitung des Bohrgeräts eingefügten Zusatzdruckspeicher auf. Das Bohrgerät verfügt hierbei über mindestens zwei Druckluftleitungen. In eine erste Druckluftleitung, welche den Kompressor über das Hauptventil mit dem Bohrkopf verbindet, kann (die Betonung liegt auf kann) hierbei, gemäß den zuvor beschriebenen Ausbildungsformen, ein Zusatzventil eingefügt und diese Druckluftleitung dadurch so ausgebildet sein, dass sie im Falle des Schließens dieses Zusatzventils einen ein Druckluftvolumen darstellenden Abschnitt aufweist, in welchem auch beim Öffnen der pneumatischen Wege im Bereich der Bohrkronen ein erhöhter Druck aufrechterhalten wird. Jedoch muss diese erste Druckluft-

leitung nicht zwingend zur Bereitstellung eines solchen Druckluftvolumens ausgebildet sein, da ein (zusätzliches) Druckluftvolumen im Sinne der Erfindung in jedem Falle durch den vorgenannten mindestens einen Zusatzdruckspeicher (im Weiteren wird wiederum vereinfachend von einem Zusatzdruckspeicher gesprochen) bereitgestellt wird.

[0029] Dieser Zusatzdruckspeicher ist eingangsseitig über einen Abschnitt einer weiteren Druckluftleitung und das darin angeordnete (zuvor angesprochene) geregelte Ventil sowie ausgangsseitig über einen zweiten Abschnitt der genannten weiteren Druckluftleitung pneumatisch mit der ersten Druckluftleitung verbunden, welche - wie gesagt - ebenfalls zur Bereitstellung eines Druckluftvolumens ausgebildet ist oder auch nicht. Bei dieser besonders vorteilhaften Ausbildungsform des erfindungsgemäßen Bohrgeräts ist vorzugsweise regelmäßig zwischen dem auf dem Maschinenwagen in die Druckluftleitung eingefügten Hauptventil und dem geregelten Ventil zur Befüllung des Zusatzdruckspeichers ein als elektronisch schaltbares Ventil ausgeführtes Zusatzventil (vorzugsweise in Richtung des Bohrkopfes unmittelbar dem Hauptventil nachfolgend oder am Fuß des Auslegers) angeordnet. Dieses ist natürlich für die Zeitdauer des Befüllens des Zusatzdruckspeichers mit Druckluft in einer Offenstellung und wird im Falle einer Unterbrechung des Bohrvorgang - gesteuert durch die schon mehrfach erwähnte Steuereinheit - unmittelbar vor dem Hauptventil geschlossen und bei der Fortsetzung des Bohrvorgangs (durch Wiederhochfahren des Kompressors und Wiederöffnen des Hauptventils) erst kurz nach dem Hauptventil wieder geöffnet. Hierdurch sichergestellt, dass die unter hohem Druck stehende Druckluft aus dem Zusatzdruckspeicher nach einem Wiederöffnen des Hauptventils in Richtung des Bohrkopfes strömt.

[0030] Das erfindungsgemäß vorgesehene mindestens eine, das mindestens eine Druckluftvolumen nach dem Schließen des Hauptventils gegenüber dem Bohrkopf pneumatisch absperrende Zusatzventil kann bei der Ausbildungsform mit Zusatzdruckspeicher in der ersten Druckluftleitung, nämlich nach der Einmündung des den Zusatzdruckspeicher ausgangsseitig mit dieser ersten Druckluftleitung verbindenden Abschnitts einer weiteren Druckluftleitung angeordnet sein oder unmittelbar in dem vorgenannten, den Zusatzdruckspeicher ausgangsseitig mit der ersten Druckluftleitung verbindenden Abschnitt. Im erstgenannten Fall würde beim Schließen dieses Zusatzventils beim oder nach dem Schließen des Hauptventils sowohl durch einen Abschnitt der ersten Druckluftleitung als auch (zusätzlich) durch den Zusatzdruckspeicher ein erfindungsgemäßes Druckluftvolumen bereitgestellt werden. In beiden Druckluftvolumina würde hierbei bei geschlossenem Hauptventil und geschlossenem Zusatzventil ein erhöhter pneumatischer Druck gleicher Höhe aufrechterhalten werden. Hingegen würde in dem zweiten Fall (Zusatzventil nur ausgangsseitig des Zusatzdruckspeichers in der Verbindung mit der ersten Druckluftleitung) ein einen erhöhten Druck aufrechter-

haltendes Druckluftvolumen nur durch den Zusatzdruckspeicher bereitgestellt. In beiden der zuvor betrachteten Fälle wäre jedoch das das Druckluftvolumen oder die Druckluftvolumina zur Aufrechterhaltung eines erhöhten Druckes gegen den Bohrkopf sperrende Zusatzventil vorzugsweise als ein (durch die Steuereinrichtung) elektronisch geschaltetes Ventil ausgebildet, welches bei der Fortsetzung eines Bohrvorgangs zusammen mit dem Hauptventil oder gar unmittelbar vor diesem geöffnet wird.

[0031] Darüber hinaus ist es aber außerdem möglich, dass sowohl in der ersten Druckluftleitung - nach der Einmündung des den Zusatzdruckspeicher ausgangsseitig mit dieser verbindenden Abschnitts einer weiteren Druckluftleitung als auch in dem zuvor genannten Abschnitt der weiteren Druckluftleitung je ein Zusatzventil angeordnet ist. Hierbei könnte das in der ersten Druckluftleitung angeordnete Zusatzventil auch als Rückschlagventil ausgebildet sein, wohingegen das in dem den Zusatzdruckspeicher ausgangsseitig mit der ersten Druckluftleitung verbindenden Abschnitt der weiteren Druckluftleitung angeordnete Zusatzventil jedenfalls ein elektronisch geschaltetes Ventil ist.

[0032] Mit einer solchen zwei Zusatzventile aufweisenden Ausbildungsform ist es möglich, in dem Zusatzdruckspeicher Druckluft unter einem sehr hohen Druck, nahe dem Arbeitsdruck zu speichern, wohingegen andererseits in dem mittels des in der ersten Druckluftleitung angeordneten Ventils pneumatisch gegen den Bohrkopf gesperrten Abschnitt der ersten Druckluftleitung nach dem Schließen des Hauptventils und der Drosselung des Kompressors zunächst ein zwar erhöhter, aber gegenüber dem Druck im Zusatzdruckspeicher geringerer Druck aufrecht erhalten wird. Die in dem Druckluftvolumen der ersten Druckluftleitung stehende Druckluft kann dabei, sofern gewünscht, nach der Fertigstellung einer Bohrung (nicht bei vollständiger Beendigung der Arbeiten, sondern zum Verfahren des Bohrgeräts zu einer eng benachbarten Bohrstelle) dazu verwendet werden, durch Öffnen des, in diesem Falle auch als Schaltventil ausgeführten ersten Zusatzventils, die Bohrkronen von Verschmutzungen freizublasen.

[0033] Bei der Ausbildungsform mit dem Zusatzdruckspeicher wird dieser innerhalb eines gewissen Zeitraums nach dem Bohrbeginn oder der Fortsetzung des Bohrvorgangs nach einer Verlängerung des Bohrgestänges, das heißt nachdem nach Öffnung des Hauptventils der Arbeitsdruck am Bohrkopf anliegt, mit Druckluft befüllt. Dies wird mittels des schon mehrfach angesprochenen geregelten Ventils bewerkstelligt. Mittels dieses in entsprechender Weise eingestellten und geregelten Ventils wird dabei sichergestellt, dass nach dem Erreichen des Arbeitsdrucks, mit dem erneuten Bohrbeginn, ein Teil des durch den Kompressor erzeugten Druckluftstroms (beispielsweise zirka 10 %) für eine gewisse Zeit dem Zusatzdruckspeicher (bis zu dessen vollständiger Füllung mit Druckluft) zugeführt wird. So ist es etwa im Hinblick auf die Arbeitsfähigkeit eines entsprechenden Bohr-

hammergeräts vernachlässigbar, wenn für einen kurzen Zeitraum von der vielleicht mit 30 m³/min durch den Kompressor erzeugten Druckluft 3 m³/min einem Zusatzdruckspeicher mit einem Volumen von 100 l zugeführt werden. Das bei dieser Ausbildungsform regelmäßig in der Druckluftleitung vorgesehene zweite Zusatzventil verhindert bei gedrosseltem Kompressor und geschlossenem Hauptventil ein Rückströmen von unter hohem Druck stehender Druckluft aus dem Zusatzdruckspeicher in Richtung des Ölabscheiders.

[0034] Wie zuvor bereits gewissermaßen angedeutet, dürfte unter praktischen Gesichtspunkten ein Zusatzdruckspeicher sinnvoll sein, welcher ein Volumen zur Aufnahme von 100 l Druckluft oder mehr aufweist. Insbesondere, sofern dann die beiden zwischen sich das Druckluftvolumen in der Druckluftleitung ausbildenden Zusatzventile als elektronisch geschaltete Ventile ausgebildet werden, kann mit einer solchen Ausbildungsform für die Dauer beispielsweise der Verlängerung des Bohrgestänges in dem Druckluftvolumen und dem Zusatzdruckspeicher ein Druck aufrechterhalten werden, welcher etwa dem Arbeitsdruck beim Bohren entspricht.

[0035] Mit Hilfe eines zusätzlichen, vorzugsweise unter einem Druck nahe dem Arbeitsdruck stehenden Zusatzdruckspeichers wird erreicht, dass bei Wiederöffnung des Hauptventils der Arbeitsdruck im Grunde ohne merkliche Verzögerung, das heißt also gewissermaßen sofort, wieder am Bohrkopf ansteht. Der Zusatzdruckspeicher kann im Grunde an nahezu beliebiger Stelle des Bohrgeräts physisch angeordnet werden. Entscheidend ist insoweit lediglich seine pneumatische Verbindung mit der ersten Druckluftleitung und, über diese, mit dem Bohrkopf. Allerdings ist es vorteilhaft, wenn der Zusatzdruckspeicher ein Volumen von deutlich größer als 100 l, also beispielsweise von bis zu 400 l aufweist, diesen zur Stabilisierung des gesamten Bohrgeräts auch in Phasen einer Umsetzung des Bohrgeräts und einer damit verbundenen Bewegung des Bohrgeräts, unmittelbar an oder auf dem Maschinenwagen anzuordnen.

[0036] Aus Arbeitsschutzgründen ist das erfindungsgemäße Bohrgerät vorzugsweise zudem noch dadurch weitergebildet, dass mindestens ein zusätzliches (in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen weder gezeigtes noch explizit angesprochenes) Entlastungsventil (stromabwärts) vor dem ein jeweiliges Druckluftvolumen gegen den Bohrkopf pneumatisch absperrenden Zusatzventil vorgesehen wird, mittels welchem es ermöglicht ist, bei Beendigung der Bohrarbeiten das Druckluftvolumen oder die Druckvolumina vollständig zu entlüften.

[0037] Nachfolgend sollen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Bohrgeräts gegeben und anhand von Zeichnungen erläutert werden. Die Zeichnungen zeigen im Einzelnen:

Fig. 1: eine erste mögliche Ausbildungsform des Bohrgeräts mit einem Zusatzventil,

Fig. 2: eine weitere Ausbildungsform des Bohrgeräts mit einem Zusatzventil,

Fig. 3: eine Ausbildungsform des Bohrgeräts mit zwei Zusatzventilen,

Fig. 4: eine besonders vorteilhafte Ausführungsform mit einem Zusatzdruckspeicher,

5 Fig. 5: eine abgewandelte Variante der in der Fig. 4 gezeigten Ausbildungsform.

[0038] Die Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausbildungsform des erfindungsgemäßen Bohrgeräts in einer isometrischen Darstellung. Trotz der räumlichen Darstellung des Bohrgerätes, in dieser sowie in den anderen Zeichnungen, handelt es sich hierbei stets um eine stark vereinfachte schematische Darstellung. Dies gilt insbesondere auch für die jeweils als Symbol dargestellten Ventile 7, 9, 11, 13, 14 sowie für die Druckluftleitung(en) 8 (10) und deren Verlauf. Auf die Darstellung einer auf dem Maschinenwagen 1 angeordneten Steuereinrichtung, welche unter anderem das Hauptventil 7 sowie gegebenenfalls als elektronisch gesteuerte Ventile ausgebildete Zusatzventile 9, 11, 14 ansteuert, wurde verzichtet.

[0039] Hinsichtlich wesentlicher Hauptkomponenten entspricht das in der Fig. 1 dargestellte Bohrgerät gattungsgemäßen Hammerbohrgeräten, wie sie bereits aus dem Stand der Technik bekannt sind. Bei dem gezeigten Beispiel handelt es sich um ein Imlochbohrgerät. Dieses weist einen Maschinenwagen 1, einen Bohrmast 3 mit dem daran geführten Bohrkopf 6 und einen den Bohrmast 3 mit dem Maschinenwagen 1 verbindenden sowie zur Positionierung des Bohrmastes 3 mit dem Bohrkopf 6 dienenden Ausleger 2 auf.

[0040] Auf dem andeutungsweise, das heißt in einer Prinzipdarstellung gezeigten Maschinenwagen 1, bei welchem es sich in dem gezeigten Beispiel um einen auf Ketten beweglichen Maschinenwagen 1 (entweder selbstfahrend mit nicht dargestelltem Führerstand oder als Anhänger ausgebildet) handelt, ist der zur Erzeugung der für das Bohrhämmern benötigten Druckluft dienende, typischerweise mit Diesel betriebene, ölgeschmierte Kompressor 4 angeordnet. Da der Kompressor 4 ölgeschmiert arbeitet, gelangen ungewollt in die von ihm erzeugte Druckluft auch feinste Öltröpfchen. Diese werden mittels eines dem Kompressor 4 nachgeordneten, als Druckbehälter ausgebildeten Ölabscheiders 5 weitgehend vollständig wieder aus der Druckluft entfernt, um zu vermeiden, dass die Umgebung über austretende Druckluft mit dem Öl verunreinigt wird. Bezogen auf die Pneumatikstrecke stromabwärts, das heißt in Richtung vom Kompressor 4 zum Bohrkopf 6, ist dem Ölabscheider 5 das Hauptventil 7 nachgeordnet.

[0041] Mittels des Bohrkopfes 6 werden über ein (nicht gezeigte) Bohrgestänge eine Drehbewegung und Druckluft auf eine am Ende dieses Bohrgestänges angeordnete (ebenfalls nicht dargestellte) Bohrkronen übertragen. Wie früher bereits ausgeführt, ist es hierbei mit voranschreitender Tiefe des erzeugten Bohrlochs oftmals erforderlich, das Bohrgestänge durch Einfügen weiterer Rohrsegmente zu verlängern. Zu diesem Zweck werden das Hauptventil 7 geschlossen und der Kompressor 4

gedrosselt. Im Zuge des Einfügens eines weiteren Rohr-segments in das Bohrgestänge werden notwendigerweise in diesem Bereich befindliche Verbindungen der druckluftführenden Teile geöffnet, wobei die Druckluft aus ihnen entweicht.

[0042] Dies hat zur Folge, dass beim Wiederhochfahren des Kompressors 4 und Öffnen des Hauptventils 7 nach erfolgter Verlängerung des Bohrgestänges zunächst der für das Bohren erforderliche Druck in der Pneumatik wieder aufgebaut werden muss. Hierdurch vergeht eine gewisse Zeit, bis der für das Bohren erforderliche Arbeitsdruck wieder an dem die Hammerwirkung erzeugenden Bohrkopf 6 ansteht.

[0043] Mit der Erfindung kann nun jedoch der zum Aufbau des vollen Arbeitsdrucks am Bohrkopf 6 erforderliche Zeitraum deutlich verkürzt werden. Dies wird durch das an dem Bohrmast 3 zusätzlich in die Druckluftleitung 8 zwischen Ölabscheider (5) und Bohrkopf 3 eingefügte Zusatzventil 9 erreicht. Hierbei handelt es sich beispielsweise um ein Rückschlagventil oder um ein, ebenso wie das Hauptventil 7, von einer (in der Zeichnung, wie gesagt, nicht gezeigten) Steuereinrichtung des Maschinenwagens 1 gesteuertes elektronisches Ventil.

[0044] Sofern es sich bei dem Zusatzventil 9 um ein Rückschlagventil handelt, verschließt dieses die Druckluftleitung 8 zum Bohrkopf 6 hin, sobald infolge der Verlängerung des Rohrgestänges der Luftdruck in einem Abschnitt zwischen dem Hauptventil 7 und diesem zusätzlichen Ventil 9 unter beispielsweise 1,2 MPa fällt. Durch den betreffenden, gegen den Bohrkopf 6 abgesperrten Abschnitt 8' der Druckluftleitung 8 wird demnach mit Hilfe des Zusatzventils 9 ein Druckluftvolumen aufgebaut, in welchem trotz Schließen des Hauptventils 7 und Drosselung des Kompressors 4 ein erhöhter Druck (gemäß dem vorgenannten Beispiel von etwa 1,2 MPa) aufrecht erhalten bleibt.

[0045] Das Aufrechterhalten dieses erhöhten Drucks in dem besagten Abschnitt 8' der Druckluftleitung 8 führt dann beim Wiederhochfahren des Kompressors 4 und Öffnen des Hauptventils 7 zu einer signifikanten Verkürzung der für die Bereitstellung des vollen Arbeitsdrucks (typischerweise bei Imlochbohrgeräten 1,6 MPa bis 4 MPa) erforderlichen Zeit. Das heißt, die Umrüstzeit verkürzt sich und die Produktivität bei der Erzeugung tiefer und häufig mehrerer Bohrlöcher an einem Einsatzort, für deren Realisierung das Bohrgestänge mehrfach verlängert werden muss, erhöht sich.

[0046] Bei der in der Fig. 2 gezeigten Ausbildungsform des erfindungsgemäßen Bohrgerätes handelt es sich um eine mit der Fig. 1 vergleichbare Gestaltungsvariante. Bei dieser ist das Zusatzventil 9 ebenfalls am Bohrmast 3, hierbei aber, genauer gesagt, unmittelbar an dem Bohrkopf 6 angeordnet. Hierdurch wird für das Druckluftvolumen, als dem Abschnitt 8' der Druckluftleitung 8, in welchem auch nach dem Schließen des Hauptventils 7 ein erhöhter Druck aufrecht erhalten bleibt, ein maximales Volumen realisiert. Für den Fachmann ist es hierbei nachvollziehbar, dass sich die Zeit, innerhalb welcher

nach dem Wiederöffnen des Hauptventils 7 wieder der Arbeitsdruck am Bohrkopf 6 ansteht, umso signifikanter verkürzt, je größer das erfindungsgemäß in der Druckluftleitung 8 vorgesehene, gewissermaßen als Druckspeicher wirkende Druckluftvolumen ist. Bei dem Zusatzventil 9 handelt es sich bei dieser Ausbildungsform vorzugsweise um ein Rückschlagventil, welches im Vergleich zu elektronischen Schaltventilen robuster gegen am Bohrkopf 6 durch das Schlagwerk verursachte Erschütterungen ist.

[0047] In der Fig. 3 ist eine Ausbildungsform dargestellt, bei welcher das Bohrgerät um ein weiteres, in die Druckluftleitung eingefügtes Zusatzventil 11 ergänzt ist. Dieses zweite Zusatzventil 11, bei dem es sich um ein elektronisch geschaltetes Ventil handelt, verhindert ein Rückströmen der in dem erfindungsgemäß geschaffenen Druckluftvolumen befindlichen Druckluft in Richtung des Ölabscheiders 5 (Druckbehälter) über das bei dieser Ausbildungsform Druckluft in dieser Richtung (stromaufwärts) nicht sperrende Hauptventil 7, auch unabhängig vom eventuellen Vorhandensein eines Mindestdruckventils. Dabei werden das Hauptventil 7 und das bei dieser Ausbildungsform vorhandene zweite Zusatzventil 11 durch die (nicht gezeigte) Steuereinrichtung derart angesteuert, dass das zweite Zusatzventil 11 im Zusammenhang mit einem Wiederöffnen des Hauptventils 7 in jedem Falle erst unmittelbar nach diesem öffnet. In dem gezeigten Beispiel ist das erste Zusatz 9 ebenfalls unmittelbar am Bohrkopf 6 angeordnet.

[0048] Eine besonders vorteilhafte Ausbildungsform, respektive Weiterbildung der Erfindung ist in der Fig. 4 veranschaulicht. Hierbei ist ein erstes erfindungsgemäß vorhandenes Druckluftvolumen in einem Abschnitt 8' zwischen dem Zusatzventil 9 und dem elektronisch geschaltetem Zusatzventil 11 in der vom Hauptventil 7 und zum Bohrkopf 6 verlaufenden Druckluftleitung 8 ausgebildet und darüber hinaus durch einen über Abschnitte 10' und 10" einer Druckleitung 10 mit der Druckluftleitung 8 verbundenen Zusatzdruckspeicher 12. Der Zusatzdruckspeicher 12 wird vorzugsweise ab dem Zeitpunkt des Fortsetzens des Bohrvorgangs nach Wiedererreichen des Arbeitsdrucks, durch gewissermaßen Abzweigen eines Teils des Volumenstroms, der sich zwischen dem Kompressor 4 und dem Bohrkopf 6 bewegenden Druckluft über ein dazu in dem Abschnitt 10' der Druckluftleitung 10 vorgesehene geregeltes Ventil 13 mit Druckluft befüllt. Bei der Druckluftleitung 8 handelt es sich um die auch in den Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 bis 3 vorhandene, in den vorhergehenden Darstellungen regelmäßig als erste Druckluftleitung bezeichnete Druckluftleitung, in welche die zur Unterscheidung regelmäßig als weitere Druckluftleitung bezeichnete Druckluftleitung 10 mit ihrem Abschnitt 10" ausgangsseitig des Zusatzdruckspeichers 12 einmündet.

[0049] Die in ihm gespeicherte Druckluft kann der Zusatzdruckspeicher 12 im Moment des Wiederöffnens des Hauptventils 7 nach einer Verlängerung des Bohrgestänges und der damit einhergehenden Öffnung der Druck-

wege am Bohrkopf 6 über das Druckluftvolumen sehr schnell durch Öffnung des bis dahin geschlossenen, elektronisch geschalteten Zusatzventils 14 bereitstellen und damit die Zeit bis zum Anlegen des vollen Arbeitsdrucks am Bohrkopf 6 nochmals deutlich verkürzen. Bei der gezeigten Ausbildungsform ist es durch das vorgesehene Zusatzventil 14 möglich, in dem durch den Abschnitt 8' zwischen den Zusatzventilen 9, 11 in der Druckluftleitung 8 realisierten Druckluftvolumen während der Unterbrechung des Bohrvorgangs (insbesondere zur Verlängerung des Bohrgestänges) einen erhöhten Druck von beispielsweise 1,2 MPa aufrechtzuerhalten und gleichzeitig in dem Zusatzdruckspeicher unter einem deutlich höheren, vorzugsweise annähernd dem Arbeitsdruck entsprechenden Druck stehende Druckluft zu speichern. Die in dem Druckluftvolumen des Abschnitts 8' mittels des beispielsweise als Rückschlagventil ausgebildeten Zusatzventils 9 gespeicherte Druckluft kann dabei zum Beispiel dazu verwendet werden die Bohrkronen vor dem Beginn einer neuen Bohrung von Verschmutzungen freizublasen.

[0050] Abweichend von der in der Fig. 4 gezeigten Darstellung kann der Zusatzdruckspeicher 12 zur Vermeidung längerer parallel zur eigentlichen Druckluftleitung 8 verlaufender Leitungen auch so ausgebildet und angeordnet sein, dass Abschnitte 10', 10" zur Verbindung des Zusatzdruckspeichers 12 mit der Druckluftleitung 8 für die ihm einerseits über das geregelte Ventil 13 zugeführte Druckluft und für die andererseits aus ihm zum verkürzten Wiederaufbau des Arbeitsdrucks zur Fortsetzung eines Bohrvorgangs über das Zusatzventil 14 entweichende Druckluft auf derselben Seite in einen den Zusatzdruckspeicher 12 ausbildenden Behälters hinein beziehungsweise herausgeführt sind. Die Druckluftleitung 10, das heißt deren Abschnitte 10' und 10", könnten dadurch auch derart stark verkürzt sein, dass sie als solche von außen visuell kaum wahrnehmbar sind. Zudem kann der Zusatzdruckspeicher 12 räumlich auch auf dem Maschinenwagen 1 angeordnet sein. Dies wird aus Stabilitätsgründen insbesondere für sehr große Zusatzdruckspeicher 12 mit einem Volumen von deutlich mehr als 100 l in Betracht zu ziehen sein. Schließlich sei ausdrücklich noch erwähnt, dass das Bohrgerät auch mit mehreren Zusatzdruckspeichern 12 ausgestattet sein kann.

[0051] Eine Variante der Ausbildungsform gemäß der Fig. 4, welche ebenfalls einen Zusatzdruckspeicher 12 aufweist ist in der Fig. 5 dargestellt. Bei dieser ist lediglich ein elektronisch geschaltetes Zusatzventil 14 im Abschnitt 10" der (weiteren) Druckluftleitung 10 angeordnet. Demnach wird hier, abweichend von der Ausbildungsform nach der Fig. 4, ein erfindungsgemäßes Druckluftvolumen nur durch den Zusatzdruckspeicher 12, nicht aber in der (ersten) Druckluftleitung 8 bereitgestellt.

Liste der Bezugszeichen

[0052]

5	1	Maschinenwagen
	2	Ausleger
	3	Bohrmast
	4	Kompressor
	5	Ölabscheider
10	6	Bohrkopf
	7	Hauptventil
	8	Druckluftleitung
	8'	Abschnitt der Druckluftverbindung 8
	9	Zusatzventil
15	10	Druckluftverbindung
	10'	Abschnitt der Druckluftverbindung 10
	10"	Abschnitt der Druckluftverbindung 10
	11	Zusatzventil (dem Hauptventil 7 nachgeschaltet, z. B am Fuß des Auslegers 2 angeordnet)
20	12	Zusatzdruckspeicher
	13	geregeltes Ventil
	14	Zusatzventil

25 **Patentansprüche**

1. Bohrgerät, nämlich als Hammerbohrgerät ausgebildetes Erdloch- und Gesteinsbohrgerät, umfassend

- 30 - einen auf Rädern oder Ketten beweglichen Maschinenwagen (1) mit einem Kompressor (4) zum Erzeugen beim Bohren verwendeter Druckluft und mit einem Ölabscheider (5), nämlich einem Druckbehälter zum Abscheiden in der erzeugten Druckluft enthaltenen Öls;
- 35 - einen Bohrmast (3) mit einem Bohrkopf (6), durch welchen über ein an dem Bohrmast (3) geführtes Bohrgestänge Drehbewegungen und die Druckluft auf eine an einem freien Ende des Bohrgestänges angeordnete Bohrkronen übertragen werden;
- 40 - einen Ausleger (2) zur Verbindung des Bohrmastes (3) mit dem Maschinenwagen (1) sowie zur Positionierung des Bohrmastes (3) mit dem Bohrkopf (6);
- 45 - mindestens eine durch Rohre und/oder Schläuche ausgebildete Druckluftleitung (8, 10) zwischen dem Ölabscheider (5) und dem Bohrkopf (6), in die auf dem Maschinenwagen (1), im Bereich des Ölabscheiders (5), nämlich an dessen Ausgang, ein von einer Steuereinrichtung gesteuertes Hauptventil (7) eingefügt ist, welches in einem geschlossenen Zustand einen vom Ölabscheider (5) zum Bohrkopf (6) gerichteten Druckluftstrom sperrt,
- 55

dadurch gekennzeichnet, dass

in der mindestens einen Druckluftleitung (8, 10) zwi-

- schen dem Hauptventil (7) und dem Bohrkopf (6) mindestens ein Druckluftvolumen ausgebildet ist, in welchem nach einem zuvor mittels des Kompressors (4) erfolgten Druckaufbau für das Bohren, auch nach einem Schließen des Hauptventils (7) während einer Unterbrechung eines Bohrvorgangs ein erhöhter pneumatischer Druck aufrechterhalten bleibt und dass in die mindestens eine Druckluftleitung (8, 10) mindestens ein Zusatzventil (9, 14) eingefügt ist, welches beim Schließen des Hauptventils (7) geschlossen ist oder wird und hierdurch das mindestens eine Druckluftvolumen gegen den Bohrkopf (6) pneumatisch verschließt.
2. Bohrgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** abseits des Maschinenwagens (1) zwischen dem Hauptventil (7) und dem Bohrkopf (6) das mindestens eine, nach einem Schließen Hauptventils (7) ebenfalls geschlossene oder sich schließende Zusatzventil (9) in die Druckluftleitung (8) eingefügt ist und dass das mindestens eine, auch bei geschlossenem Hauptventil (7) unter einem erhöhten Druck verbleibende Druckluftvolumen in einem sich zwischen dem Hauptventil (7) und diesem Zusatzventil (9) befindenden Abschnitt (8') der Druckluftleitung (8) ausgebildet ist.
 3. Bohrgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzventil (9) am bohrmastseitigen Ende des Auslegers (2) oder am Bohrmast (3) selbst in die Druckluftleitung (8) eingefügt ist.
 4. Bohrgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Zusatzventil (9) um ein Rückschlagventil handelt, welches schließt und damit den Abschnitt (8') mit dem in der Druckluftleitung (8) ausgebildeten Druckluftvolumen in Richtung des Bohrkopfes (6) verschließt, sofern der Druck innerhalb dieses Abschnitts (8') der Druckluftleitung (8) einen festgelegten Mindestdruck unterschreitet.
 5. Bohrgerät nach Anspruch 4, welches mit einem Arbeitsdruck von 1,6 MPa bis 4 MPa arbeitet, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Rückschlagventil ausgebildete Zusatzventil (9) schließt, wenn der Druck in dem Abschnitt (8') der Druckluftleitung (8) einen zwischen 0,6 MPa und 1,2 MPa festgelegten Mindestdruck unterschreitet.
 6. Bohrgerät nach Anspruch 4 oder 5, wobei das als Rückschlagventil ausgebildete Zusatzventil (9) am Bohrmast (3), nämlich unmittelbar am Bohrkopf (6) in die Druckluftleitung (8) eingefügt ist.
 7. Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem mindestens einen Zusatzventil (9, 14) um ein mittels der Steuereinrichtung gesteuertes elektronisches Schaltventil handelt.
 8. Bohrgerät nach Anspruch 1 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem mindestens einen Zusatzventil (9, 14) und dem Hauptventil (7) ein weiteres, als elektronisch gesteuertes Schaltventil ausgebildetes Zusatzventil (11) in die mindestens eine Druckluftleitung (8, 10) eingefügt ist, durch welches das mindestens eine, zwischen dem Hauptventil (7) und dem Bohrkopf (6) ausgebildete Druckluftvolumen pneumatisch gegen das Hauptventil (7) abgesperrt ist, wobei das Hauptventil (7) und dieses weitere Zusatzventil (11) durch die Steuereinrichtung derart angesteuert werden, dass das Zusatzventil (11) bei einem Wiederöffnen des Hauptventils (7) stets erst unmittelbar nach diesem geöffnet wird.
 9. Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit Druckluftleitungen (8, 10) zwischen dem Ölabscheider (5) und dem Bohrkopf (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses mindestens einen über ein geregeltes Ventil (13) mit Druckluft befüllbaren, in die Druckluftleitung (10) eingefügten Zusatzdruckspeicher (12) aufweist, welcher eingangsseitig über einen Abschnitt (10') der Druckluftleitung (10) und das darin angeordnete geregelte Ventil (13) sowie ausgangsseitig über einen Abschnitt (10'') der Druckluftleitung (10) pneumatisch mit der Druckluftleitung (8) verbunden ist.
 10. Bohrgerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzdruckspeicher (12) ein Volumen zur Aufnahme von 100 l Druckluft oder mehr aufweist.
 11. Bohrgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzdruckspeicher (12) an oder auf dem Maschinenwagen (1) angeordnet ist.
 12. Bohrgerät nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgangsseitig des Zusatzdruckspeichers (12) in dem Abschnitt (10'') der Druckluftleitung (10) ein durch die Steuereinrichtung gesteuertes elektronisches Ventil als Zusatzventil (14) eingefügt ist.
 13. Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem mindestens einen Zusatzventil (9, 14) mindestens ein zur Entlüftung des mindestens einen Druckluftvolumens bei Beendigung der Bohrarbeiten dienendes, von der Steuereinrichtung gesteuertes Entlastungsventil in der mindestens einen Druckluftleitung (8, 10) angeordnet ist.
 14. Bohrgerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckluftvolumen bei einer Abschaltung des Kompressors (4) durch das Entlas-

tungsventil entlüftet wird.

15. Bohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei es sich bei dem Bohrgerät um ein als Imlochbohrgerät ausgeführtes Hammerbohrgerät handelt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

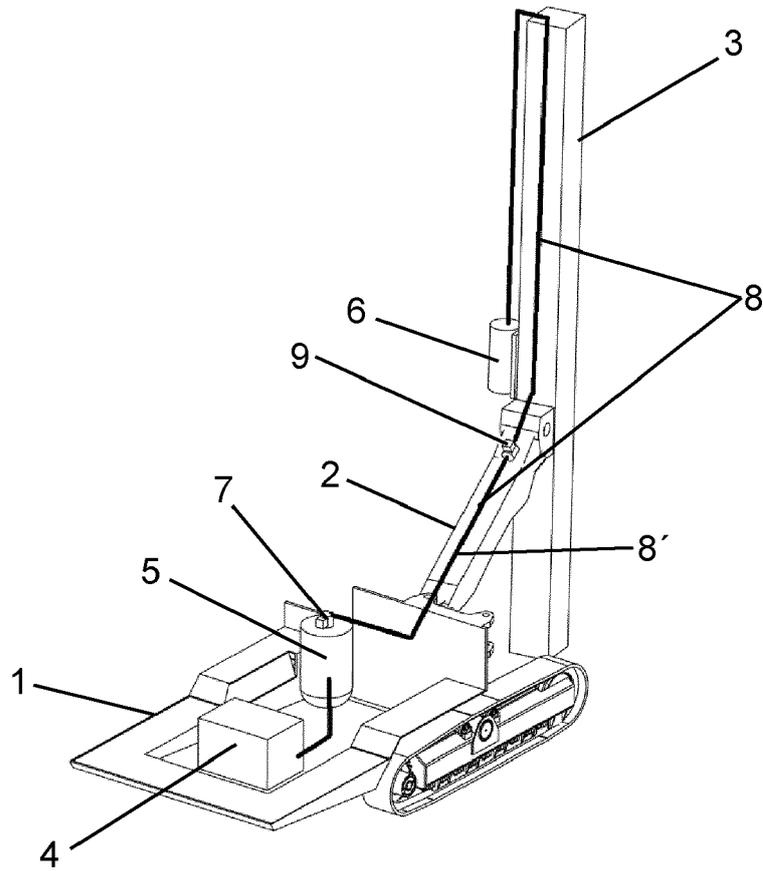


Fig. 1

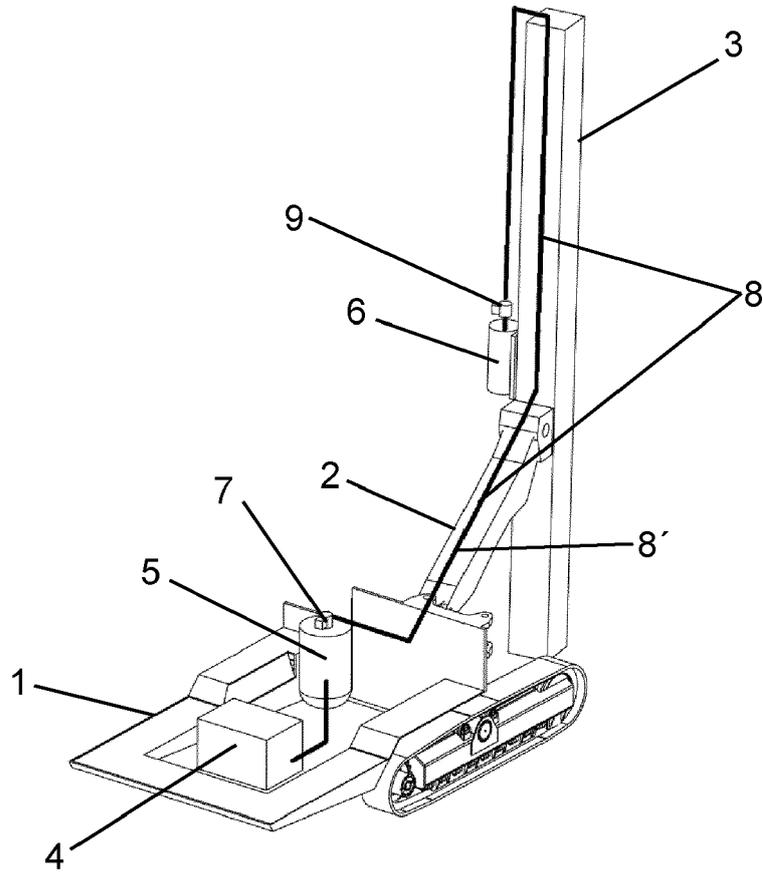


Fig. 2

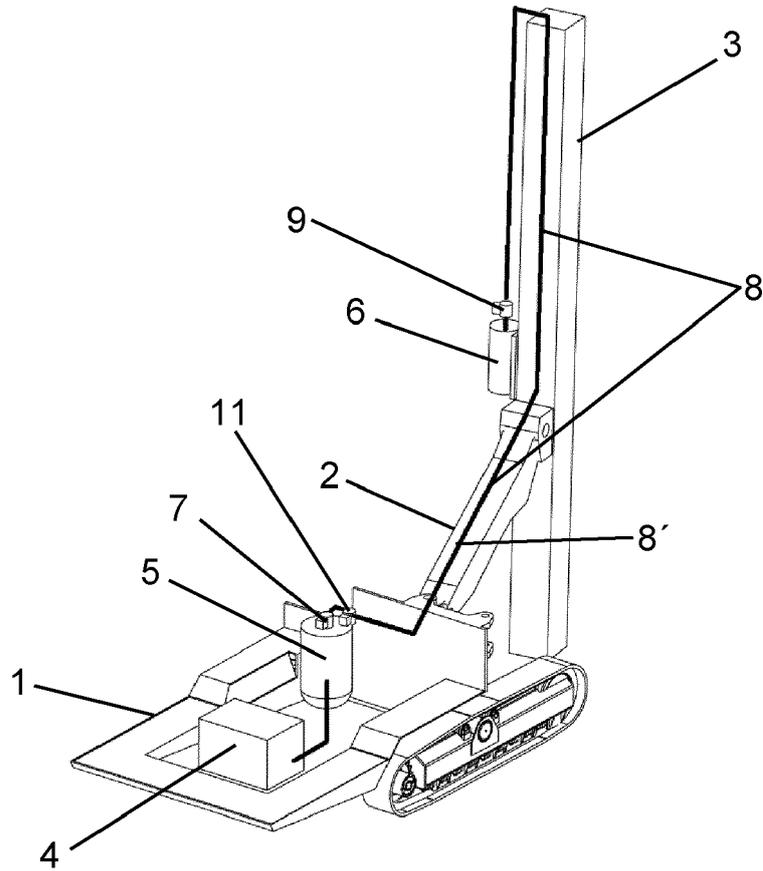


Fig. 3

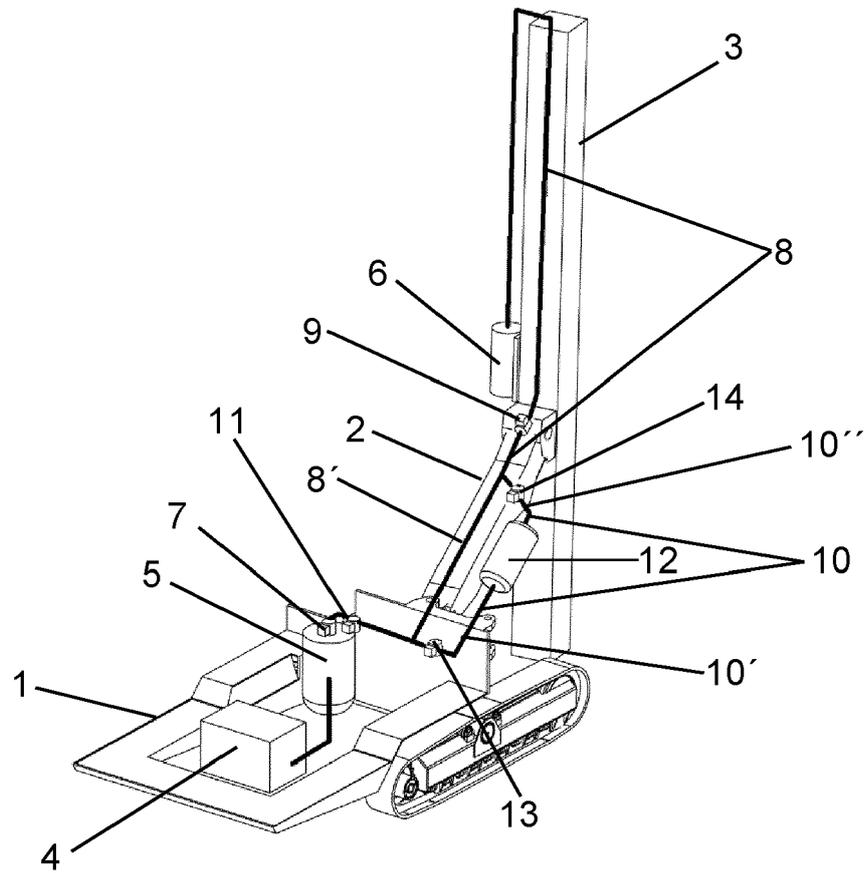


Fig. 4

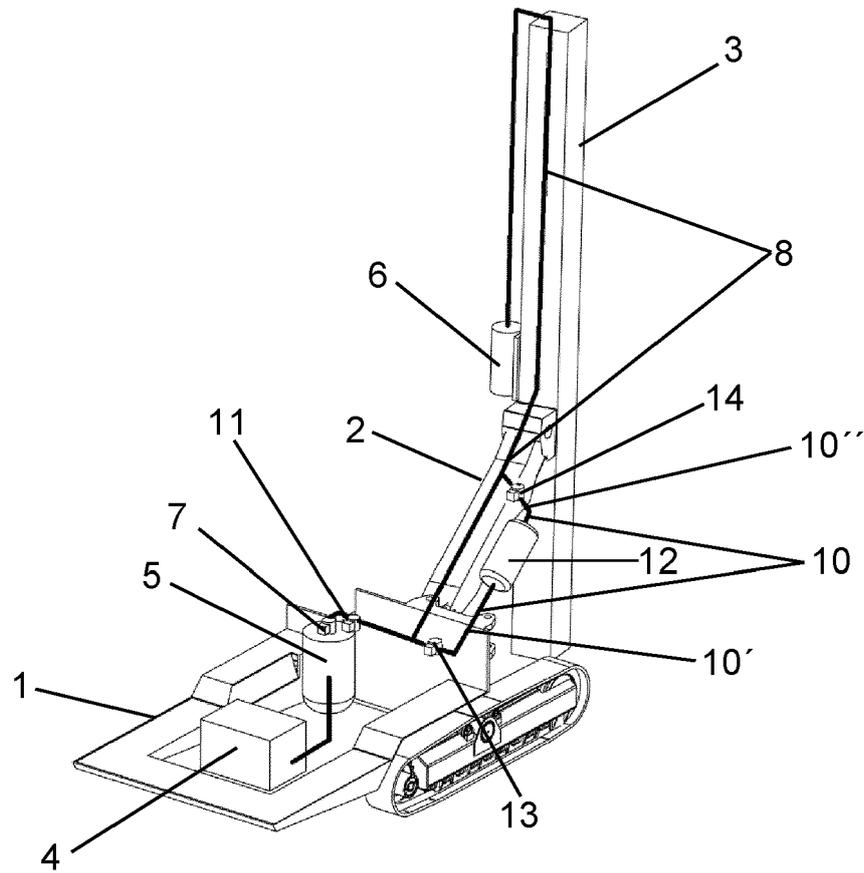


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 15 7901

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y A	US 2007/246262 A1 (BROOKOVER BRIAN D [US]) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) * Absatz [0002] * * Absatz [0041] - Absatz [0047] * * Abbildungen 1, 2 *	1,2,7, 9-15 3-6,8	INV. E21B7/02 E21B21/16 E21B21/08 E21B44/00 F04C28/24
Y	US 2018/128068 A1 (CARNES SR WILLIAM WESLEY [US]) 10. Mai 2018 (2018-05-10) * Absatz [0002] - Absatz [0005] * * Absatz [0025] - Absatz [0046] * * Abbildungen 1-3, 8 *	1,2,7, 9-15	
A	US 4 653 593 A (LINDBERG ERIC T [SE]) 31. März 1987 (1987-03-31) * Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 31 * * Abbildungen 1, 2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Juli 2021	Prüfer Pieper, Fabian
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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

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

EP 21 15 7901

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.

13-07-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007246262 A1	25-10-2007	AU 2006203528 A1	08-11-2007
		CA 2552793 A1	25-10-2007
		US 2007246262 A1	25-10-2007

US 2018128068 A1	10-05-2018	US 2018128068 A1	10-05-2018
		WO 2018053326 A1	22-03-2018

US 4653593 A	31-03-1987	AU 4482885 A	16-01-1986
		EP 0168368 A1	15-01-1986
		US 4653593 A	31-03-1987
		ZA 855111 B	25-03-1987

EPO FORM P0461

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