

(19)



(11)

EP 1 990 503 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(51) Int Cl.:

E21B 7/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **07009413.1**(22) Anmeldetag: **10.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK RS

(71) Anmelder:

- **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)
- **Becker, Claus Willi**
99734 Nordhausen (DE)
- **Schwark-Werach, Bernhard Werner**
22607 Hamburg (DE)

• **Perforator GmbH****37445 Walkenried (DE)**

(72) Erfinder:

- **Becker, Claus Willi**
99734 Nordhausen (DE)
- **Schwark-Werach, Bernhard Werner**
21075 Hamburg (DE)

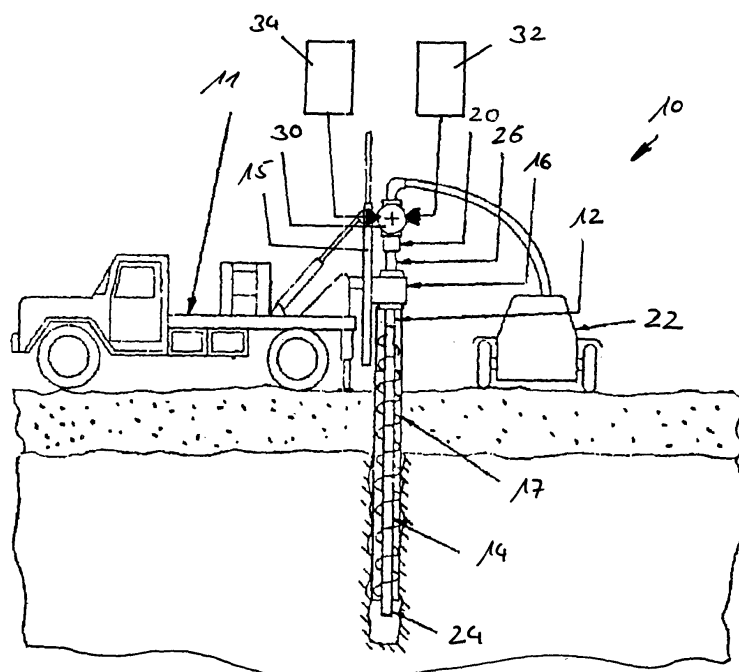
(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)
(54) Vorrichtung und Verfahren zum Explosionsbohren

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Explosionsbohren. Explosivkapseln werden mit einer Abschusseinrichtung (20) auf ein abzutragendes Material abgeschossen. Eine hohe Sicherheit wird dadurch erreicht, dass ein Explosivstoff mit flüssigem Sauerstoff eingesetzt wird, der erst unmittelbar vor

dem Einsatz generiert wird.

Die Vorrichtung umfasst einen Behälter (34) mit festem Brennstoff und einen Behälter (32) mit flüssigem Sauerstoff. In einer Verbindungseinheit (30) wird der Brennstoff zu Kapseln geformt und danach mit dem flüssigen Sauerstoff getränkt. Die Kapseln werden dann der Abschusseinrichtung zugeführt.

Fig. 1

**EP 1 990 503 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Explosionsbohren mittels Explosivkapseln mit einer Abschusseinrichtung zum Abschießen der Explosivkapseln auf ein abzutragendes Material gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Explosionsbohren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0003] Derartige Vorrichtungen und Verfahren zum Explosionsbohren von Boden oder Gestein sind seit langem bekannt, etwa aus der US 3,516,502 oder der US 3,605,918. Insbesondere beim Abteufen von Bohrungen in hartes Gestein, etwa Granit, führt der gezielte Einsatz von Explosivkapseln zum Zertrümmern des Gesteins zu hervorragenden Abtragsleistungen.

[0004] Allerdings konnte sich das Explosionsbohren für breite Anwendungsfelder bisher nicht durchsetzen. Ein Grund hierfür liegt insbesondere in sehr strengen gesetzlichen Regelungen betreffend den Transport, die Lagerung und den Einsatz von Sprengstoffen. Diese sehr strengen Restriktionen bei Sprengstoffen standen insbesondere in zivilen Bereichen einer wirtschaftlichen Anwendung des Explosionsbohrens entgegen.

[0005] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Explosionsbohren anzugeben, mit welchen eine sichere und wirtschaftliche Anwendung des Explosionsbohrens in vielfältigen Anwendungsbereichen ermöglicht wird.

[0006] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung zum einen mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Explosionsbohren ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Behälter mit flüssigem Sauerstoff und mindestens ein Behälter mit mindestens einer Brennstoffkomponente vorgesehen sind, dass zum Bilden der Explosivkapseln eine Verbindungseinrichtung zum Zusammenführen der Brennstoffkomponenten und des flüssigen Sauerstoffs angeordnet ist und dass eine Zuführeinrichtung zum Zuführen der gebildeten Explosivkapseln zur Abschusseinrichtung vorgesehen ist.

[0008] Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, die Explosivkapseln zum Explosionsbohren erst unmittelbar vor dem Einsatz direkt an der Vorrichtung herzustellen. Dabei werden zur Herstellung der Explosivkapseln Komponenten eingesetzt, welche für sich praktisch ungefährlich sind, insbesondere nicht als Sprengmittel gelten und unter gesetzliche Restriktionen fallen.

[0009] Nach einer Erkenntnis der Erfindung sind hierfür insbesondere Flüssigsauerstoff-Explosivstoffe geeignet. Explosivstoffe mit Flüssigsauerstoff sind seit vielen Jahrzehnten bekannt. Der kyrogene flüssige Sauerstoff stellt ein besonders starkes Oxidationsmittel dar, welcher

bei entsprechender Mischung selbst mit schwach reaktiven Brennstoffen zu einer explosionsartigen Umsetzung führt.

[0010] Aus der US 1,508,185 ist beispielsweise ein Flüssigsauerstoff-Explosivstoff mit Holzpulver als Brennstoff bekannt. Als Brennstoff können jedoch auch andere kohlenstoffhaltige, kohlenwasserstoffhaltige, andere organische Verbindungen und selbst Metallpulver und andere Stoffe zum Einsatz kommen, welche bei Reaktion mit Sauerstoff eine ausreichende exotherme Reaktionsenthalpie besitzen. Eine Vermischung dieser Brennstoffe, welche insbesondere in einem festen, vorzugsweise pulverförmigen oder schüttfähigen Zustand, vorliegen, mit flüssigem Sauerstoff führt zu einer nahezu optimalen räumlichen Anordnung der Reaktionspartner, so dass eine schnelle Verbrennung und damit eine detonative Umsetzung erfolgt. Insbesondere werden nach der Erfindung Brennstoffe auf Basis von Kohlenwasserstoffmolekülen eingesetzt, welche frei von jeglichen sicherheitstechnischen Restriktionen in beliebiger Menge transportierbar und bevorratbar sind. Auch Flüssigsauerstoff ist ein weit verbreitetes technisches Gas, welches in großem Umfang etwa in der Schweißtechnik zum Einsatz kommt und über bestehende Vertriebssysteme problemlos zu beziehen ist.

[0011] Der erfindungsgemäße Einsatz von Flüssigsauerstoff-Explosivstoffen bietet für den sicheren Einsatz beim Explosionsbohren noch den zusätzlichen Vorteil, dass derartige Explosivstoffe unter Umgebungsbedingungen nur für sehr kurze Zeit, etwa von einigen wenigen Sekunden bis zu wenigen Minuten, ihre Explosions-eigenschaft beibehalten. Denn der kyrogene flüssige Sauerstoff verflüchtigt sich sehr schnell, so dass die verbliebene Brennstoffkomponente wieder ihren normalen ungefährlichen Zustand einnimmt. Insbesondere ist die Brennstoffkomponente auch umweltverträglich, so dass selbst bei einer unbeabsichtigten Nichtdetonation im Boden keinerlei Gefahrstoff sowohl hinsichtlich Explosions-eigenschaft als auch hinsichtlich Umweltverträglichkeit zurückbleibt.

[0012] Aus diesen frei verfügbaren und grundsätzlich ungefährlichen Ausgangskomponenten werden in der erfindungsgemäßen Maschine die Explosivkapseln hergestellt, welche dann unmittelbar über eine Zuführeinrichtung auf das zu zertrümmernde Material, insbesondere Gestein, abgeschossen werden.

[0013] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass in der Verbindungseinrichtung die Brennstoffkomponente als Formkörper vorgefertigt vorliegt oder zu Formkörpern formbar ist, wobei die Brennstoffkomponente vor oder nach der Formung mit dem flüssigen Sauerstoff mischbar ist. Die Brennstoffkomponente, welche vorzugsweise als Pulver oder Granulat vorliegt, wird beispielsweise durch Sintern oder Pressen zu einer gewünschten Gestalt geformt. Diese kann insbesondere zylindrisch oder im Wesentlichen kugelförmig sein, wobei jedoch Sonderformen, etwa zur Bildung einer Hohlladung, möglich sind. Vorzugs-

weise wird nach dem Formen der Formkörper aus der Brennstoffkomponente mit dem flüssigen Sauerstoff getränkt und dabei scharf gemacht. Die so hergestellte Explosivkapsel kann dann umgehend der Abschusseinrichtung zugeführt werden, mit welcher die Explosivkapseln dann mit definierter Richtung und Energie auf das abzutragende Gestein abgeschossen werden kann. Beim Abteufen von überwiegend vertikal ausgerichteten Bohrungen kann eine Beschleunigung der Explosivkapseln auch ausschließlich durch die Schwerkraft erfolgen, so dass die Abschusseinrichtung lediglich ein Loslassen oder Freigeben der Explosivkapseln umfasst.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung liegt darin, dass zu der Verbindungseinrichtung Hüllkörper, vorgefertigte Kapseln mit Brennstoff und/oder Zündelemente zum Bilden der Explosivkapseln zuführbar sind. Sofern die Brennstoffkomponenten von sich heraus nicht formstabil sind, können die Komponenten auch in einen Hüllkörper, etwa aus Pappe oder Metall, eingefüllt werden. Diese Hüllkörper dienen als geometrische Formgeber für die Explosivstoffladung. Insbesondere bei der Verwendung von Hüllkörpern kann noch eine gewünschte Erhöhung der Detonationswirkung eingestellt werden. Es besteht auch die Möglichkeit die Brennstoffkomponente zusammen mit dem flüssigen Sauerstoff als eine Art Schlamm (Slurry) in die Hüllkörper zu verfüllen. Im Weiteren seien auch die Körper, die aus den in die Hüll- oder Formkörper verfüllten Explosivstoffladungen bestehen als Explosivkapseln bezeichnet. Grundsätzlich kann die Explosivkapsel aufgrund der Schlag-, Druck- oder Stoßenergie beim Aufschlagen auf das zu zertrümmernde Gestein explodieren. Zur Erhöhung der Sicherheit kann es jedoch zweckmäßig sein, auch eine Zündeinrichtung in der Kapsel anzuordnen, etwa einen herkömmlichen Aufschlagzünder. Beispielsweise kann in den Explosivkapseln in Aufschlagrichtung im hinteren Bereich eine dynamische Massen-Trägheitsverdümmung vorgesehen sein, die im Moment des Aufschlags die detonative Umsetzung auslöst oder und die detonative Wirkung vorzugsweise in Vorwärtsrichtung verstärkt.

[0015] Zum Anlegen von Bohrungen ist es erfindungsgemäß besonders bevorzugt, dass ein rohrförmiger Bohrkörper vorgesehen ist, in dessen unterem Endbereich mindestens eine Mündung der Abschusseinrichtung angeordnet ist. Dies erlaubt ein möglichst zielgenaues Aufbringen der Explosivkapseln auf das abzutragende Material. Es kann eine zentrale Mündung oder mehrere Mündungen beabstandet von der Bohrachse vorhanden sein. Weiter ist es möglich, einen Bohrkopf mit einer dreh- oder verschwenkbaren Mündung vorzusehen.

[0016] Erfindungsgemäß kann eine Richtungs- oder Bohrverlaufssteuerung dadurch erfolgen, dass in Abhängigkeit des Drehwinkels des Bohrkopfes bevorzugt derjenige Bereich der Ortsbrust beschossen wird, in den die Bohrung abgelenkt werden soll. Hierzu kann die Abschussmündung exzentrisch zur Bohrachse angeordnet

sein. Weiter kann eine Stelleinrichtung zum Verstellen der Mündung vorgesehen sein.

[0017] Weiter ist es erfindungsgemäß, dass im Bereich der Mündung eine Gasdüsenanordnung ausgebildet ist. Die Düsenanordnung kann insbesondere eine Ringdüsenanordnung um die Mündung herum sein. Dies kann etwa zur Stabilisierung der Flugbahn der Explosivkapsel dienen, wobei die Flugbahn eine Länge von einigen Zentimetern bis zu einigen Metern betragen kann. Zudem kann bei Arbeiten in suspensiongefüllten Bohrlöchern durch die Gasdüsenanordnung ein Freiraum für die Explosivkapsel in der Suspension geschaffen werden.

[0018] Gemäß der Erfindung wird eine besonders gute Abtragsleistung dadurch erreicht, dass im unteren Endbereich des Bohrkörpers Abtragsorgane, insbesondere Schneidzähne und/oder Rollenmeißel, angeordnet sind. Mit diesen Abtragsorganen kann zertrümmertes oder nur teilweise gelöstes Gesteinsmaterial abgearbeitet werden. Die Kombination des explosiven Zertrümmerns und des Abarbeitens des Gesteins mittels Abtragsorganen führt zu einer formgenauen Bohrungswandung.

[0019] Weiter ist es erfindungsgemäß, dass eine Abfördereinrichtung, insbesondere eine Bohrschnecke, zum Abfordern des zu zertrümmernden Materials angeordnet ist. Die Bohrschnecke kann dabei wendelförmig um den rohrförmigen Bohrkörper angeordnet sein, welcher über einen Rotationsantrieb drehend angetrieben wird. Alternativ kann die Abfördereinrichtung jedoch auch eine Zuleitung von Luft umfassen, so dass abgetragenes Bodenmaterial im Lufthebeverfahren aus dem Bohrloch abgefördert werden kann.

[0020] Grundsätzlich kann die Abschusseinrichtung eine mechanische, elektromechanische oder selbst ein Explosionssystem umfassen. Eine besonders einfache und praktikable Ausbildung besteht erfindungsgemäß darin, dass die Abschusseinrichtung eine pneumatische oder hydraulische Fördereinrichtung aufweist. Die Fördereinrichtung kann an eine Druckluftversorgung angeschlossen, durch welche ein Druckluftstrom erzeugbar ist. Durch diesen Druckluftstrom können Explosivkapseln einzeln oder kontinuierlich pneumatisch beispielsweise in einem Rohr beschleunigt und gefördert werden. Sie werden mit einer definierten kinetischen Energie und einer definierten Richtung auf das abzutragende Material abgeschossen.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Explosionsbohren ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Explosivstoff mit flüssigem Sauerstoff verwendet wird. Hierdurch ergeben sich bei dem Explosionsbohren die zuvor beschriebenen Vorteile hinsichtlich Sicherheit und guter Umweltverträglichkeit.

[0022] Eine besonders hohe Sicherheit wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass Explosivkapseln unmittelbar vor einer Zuführung zu einer Abschusseinrichtung aus mindestens einem Brennstoff und dem flüssigen Sauerstoff gebildet werden und dass die Explosivkapseln mit der Abschusseinrichtung auf ein abzutragen-

des Material abgeschossen werden, um darauf zu explodieren und das Material zu zertrümmern. Der Explosivstoff wird bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren bedarfsgerecht erst unmittelbar vor einem Abschuss hergestellt, so dass keine Bevorratung großer Mengen des Explosivstoffes in seinem explosionsfähigen Zustand erforderlich ist.

[0023] Eine sehr gute Abtragsleistung wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Explosivkapsel mit einer Frequenz mit 0,1 Hz bis 500 Hz abgeschossen wird. Abhängig von der Abschussfrequenz können somit relativ kleine Explosivkapseln mit wenigen Gramm Explosivstoff eingesetzt werden, die für sich gesehen nur ein sehr geringes Gefahrenpotenzial darstellen. Hierdurch wird die einfache und sichere Anwendung des erfindungsgemäßen Explosionsbohrens noch weiter erhöht.

[0024] Besonders bevorzugt ist es nach der Erfindung, dass zu dem Explosionsbohren eine vorbeschriebene Vorrichtung eingesetzt wird.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, welche stark schematisiert in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Anordnung bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Explosionsbohren;

Fig. 2 eine schematische Teilquerschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm zu dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Explosionsbohren.

[0026] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zum Explosionsbohren mit einem Trägergerät 11, in dessen Heckbereich ein vertikal gerichteter Mast 15 angeordnet ist. Entlang des Mastes 15 ist über einen Drehantrieb 16 ein rohrförmiger Bohrkörper 12 vertikal verfahrbar, um ein Bohrloch in den Boden abzuteufen. In bekannter Weise ist an der Außenseite des Bohrkörpers 12 eine Bohrschnecke 14 angeordnet, wobei der Bohrkörper 12 mit der Bohrschnecke 14 wiederum in einem Hüllrohr 17 zum Durchführen eines verrohrten Bohrens angeordnet ist. Durch Rotation des Bohrkörpers 12 mit der Bohrschnecke 14 kann abgetragenes Boden- und Gesteinsmaterial aus dem Bohrloch abgefördert werden.

[0027] Oberhalb des Drehantriebes 16 ist eine Verbindungseinrichtung 30 zur Herstellung von Explosivkapseln angeordnet. Über schematisch angedeutete Rohrleitungen wird pulver- oder granulatformiger Brennstoff auf Basis von Kohlenwasserstoffmolekülen oder vorgefertigte Kapseln, die den Brennstoff enthalten, aus einem Behälter 34 zugeführt. Beabstandet von diesem Behälter 34 ist ein weiterer Behälter 32 mit flüssigem Sauerstoff vorgesehen, aus welchem bedarfsgerecht flüssiger Sauerstoff der Verbindungseinrichtung 30 zugeleitet wird. In der Verbindungseinrichtung 30 wird der feste Brennstoff,

falls er nicht vorgefertigt vorliegt, zu der gewünschten Kapselform geformt oder konfiguriert, welcher dann mit dem flüssigen Sauerstoff getränkt wird. Hierdurch wird die Explosivkapsel scharf gemacht, das heißt erst zu diesem Zeitpunkt erhält die Kapsel ihre explosive Eigenschaft. Gegebenenfalls kann eine Kühleinrichtung vorgesehen sein, um ein zu schnelles Verflüchtigen des kytrogenen flüssigen Sauerstoffes in der Verbindungseinrichtung 30 zu verhindern. Unmittelbar aus der Verbindungseinrichtung 30 wird die so hergestellte Explosivkapsel einer Abschusseinrichtung 20 zugeführt, welche mittels einer pneumatischen Fördereinrichtung 22 mit einem separaten Kompressor und einer Druckleitung mit Druckluft betrieben wird.

[0028] Über eine nicht dargestellte Steuereinrichtung schießt die Abschusseinrichtung 20 mit einem Takt von etwa 1 Hz Explosivkapseln durch den rohrförmigen Bohrkörper 12 nach unten auf die Sohle des Bohrloches, um dort weiteres Boden- und Gesteinsmaterial zu lösen. Der rotierend angetriebene Bohrkörper 12 ist über eine Drehkupplung 26 mit der stillstehenden Abschusseinrichtung 20 verbunden.

[0029] In einer stark schematisierten Querschnittsansicht gemäß Fig. 2 sind die Explosivkapseln 50 zu erkennen, welche in der Verbindungseinrichtung 30 hergestellt werden. Über eine rohrförmige Zuführeinrichtung 28 werden die Explosivkapseln 50 der Abschusseinrichtung 20 zugeführt, welche einen Ringkanal 23 aufweist, der an die Druckluftzuleitung angeschlossen ist. Über Düsenöffnungen 25 kann Druckluft gezielt ringförmig in den Bohrkörper 12 eingebracht werden, um so die Explosivkapseln 50 in einen vorgegebenen Takt mit definierter kinetischer Energie aus der Mündung 24 des Bohrkörpers 12 auf das zu zertrümmernde Gesteinsmaterial abzuschießen. Das zertrümmerte Material kann über eine Bohrschnecke 14 im Zusammenwirken mit schneidzahnförmigen Abtragsorganen 13 am unteren Ende der Bohrschnecke 14 nach oben abgefördert werden.

[0030] Das Ablaufdiagramm von Fig. 3 verdeutlicht, dass die Explosivkapseln aus dem flüssigen Sauerstoff (LOX) und einem pulver- und/oder granulatformigen Brennstoff durch Zusammenmischen hergestellt werden. Erst die Verbindung des Brennstoffes mit dem flüssigen Sauerstoff führt zu der stark explosiven Eigenschaft der Explosivkapseln. Diese werden unmittelbar der Abschusseinrichtung zugeführt, mit welcher die Explosivkapseln dann auf das zu zertrümmernde Gestein abgeschossen werden. Aufgrund der hohen Flüchtigkeit des flüssigen Sauerstoffes sind die Explosivkapseln lediglich für eine sehr kurze Zeitspanne explosiv, was die Sicherheit beim Explosionsbohren erhöht. Entsprechend schnell sind die hergestellten Explosivkapseln ohne wesentliche Bevorratung unmittelbar durch die Abschusseinrichtung auf das Gestein abzuschießen und so zu verbrauchen.

[0031] Insgesamt wird nach der Erfindung ein besonders sicheres und umweltverträgliches Explosionsbohren ermöglicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Explosionsbohren mittels Explosivkapseln (50) mit einer Abschusseinrichtung (20) zum Abschießen der Explosivkapseln (50) auf ein abzutragendes Material,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass mindestens ein Behälter (32) mit flüssigem Sauerstoff und mindestens ein Behälter (34) mit mindestens einer Brennstoffkomponente vorgesehen sind,
 - dass zum Bilden der Explosivkapseln (50) eine Verbindungseinrichtung (30) zum Zusammenführen der Brennstoffkomponente und des flüssigen Sauerstoffs angeordnet ist und
 - dass eine Zuführeinrichtung (28) zum Zuführen der gebildeten Explosivkapseln (50) zur Abschusseinrichtung (20) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Verbindungseinrichtung (30) die Brennstoffkomponente zu Formkörpern formbar ist, wobei die Brennstoffkomponente vorher oder nachher mit dem flüssigen Sauerstoff mischbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass zu der Verbindungseinrichtung (30) Hüllkörper, vorgefertigte Kapseln mit Brennstoff und/oder Zündelemente zum Bilden der Explosivkapsel (50) zuführbar sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein rohrförmiger Bohrkörper (12) vorgesehen ist, in dessen unterem Endbereich mindestens eine Mündung (24) der Abschusseinrichtung (20) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich der Mündung (24) eine Gasdüsenanordnung ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass im unteren Endbereich des Bohrkörpers (12) ein Abtragsorgan (13), insbesondere Schneidzähne und/oder Rollenmeißel, angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Abfördereinrichtung, insbesondere eine Bohrschnecke (14), zum Abfordern des zu zertrümmernden Materials angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abschusseinrichtung (20) eine pneumatische oder hydraulische Fördereinrichtung (22) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Stelleinrichtung vorgesehen ist, mit welcher zur Richtungs- oder Bohrverlaufssteuerung ein ausgewählter Bereich der Ortsbrust beschießbar ist.
10. Verfahren zum Explosionsbohren,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Explosivstoff mit flüssigem Sauerstoff verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass Explosivkapseln (50) unmittelbar vor einer Zuführung zu einer Abschusseinrichtung (20) aus mindestens einem Brennstoff und dem flüssigen Sauerstoff gebildet werden und
dass die Explosivkapseln (50) mit der Abschusseinrichtung (20) auf ein abzutragendes Material abgeschossen werden, um darauf zu explodieren und das Material zu zertrümmern.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Explosivkapseln (50) mit einer Frequenz von 1 Hz bis 500 Hz abgeschossen werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Abhängigkeit des Drehwinkels eines Bohrkopfes des Bohrkörpers (12) ein ausgewählter Bereich am Grund des Bohrloches beschossen wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 eingesetzt wird.

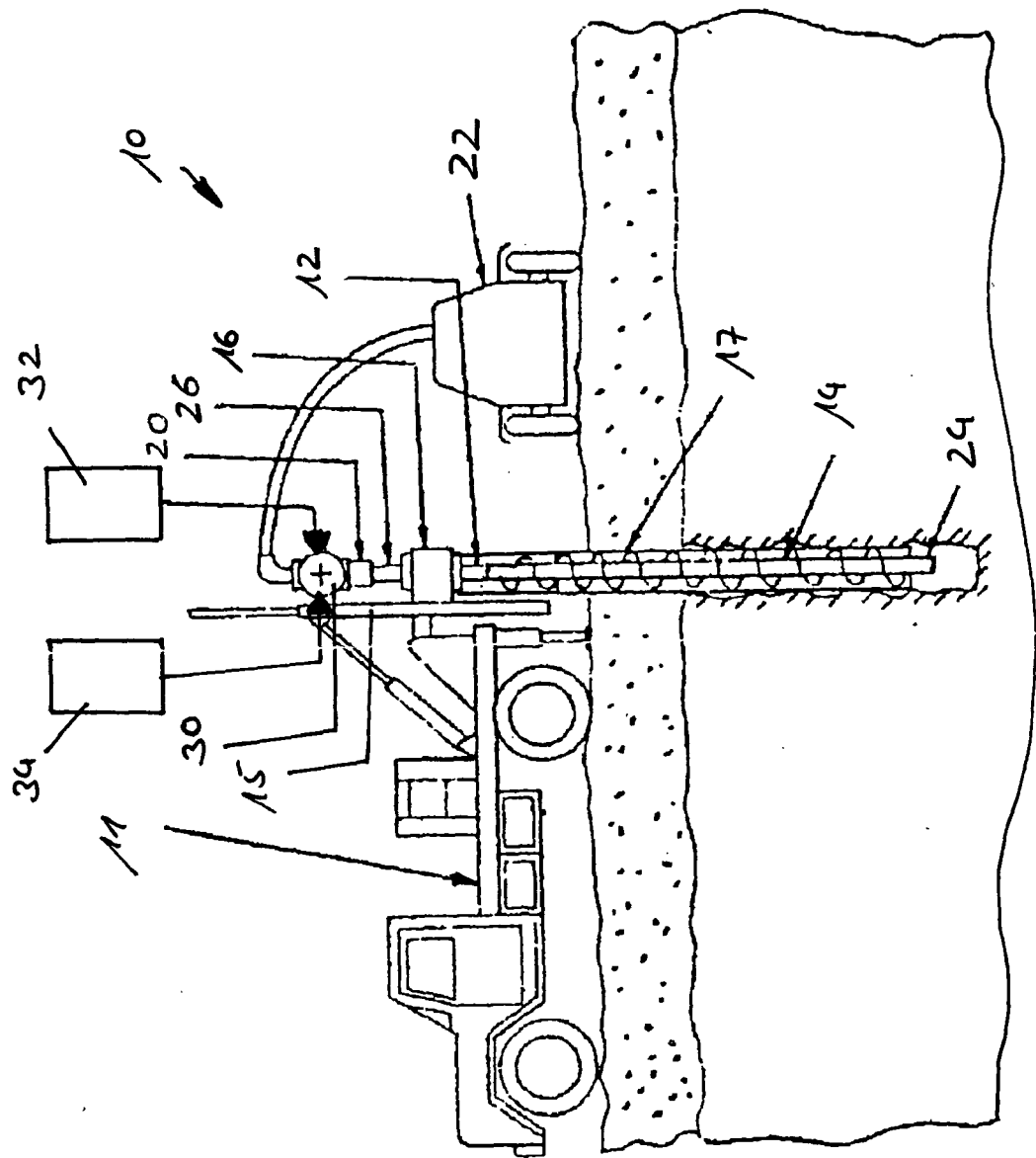


Fig. 1

Fig. 2

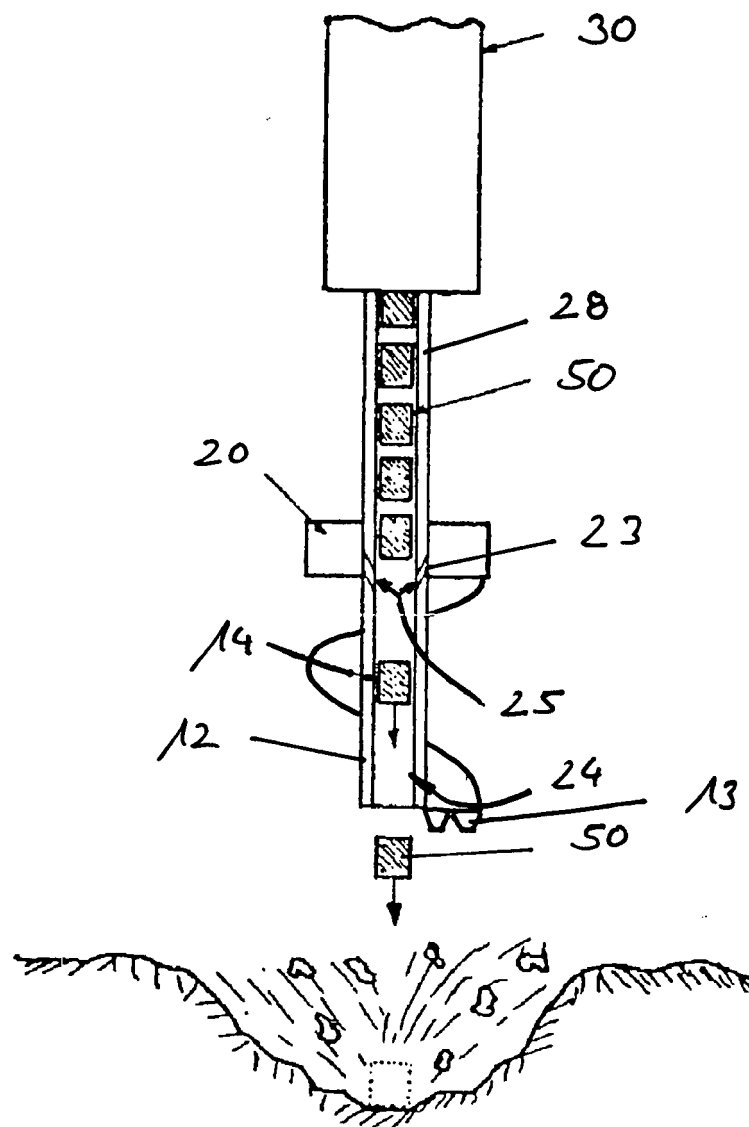
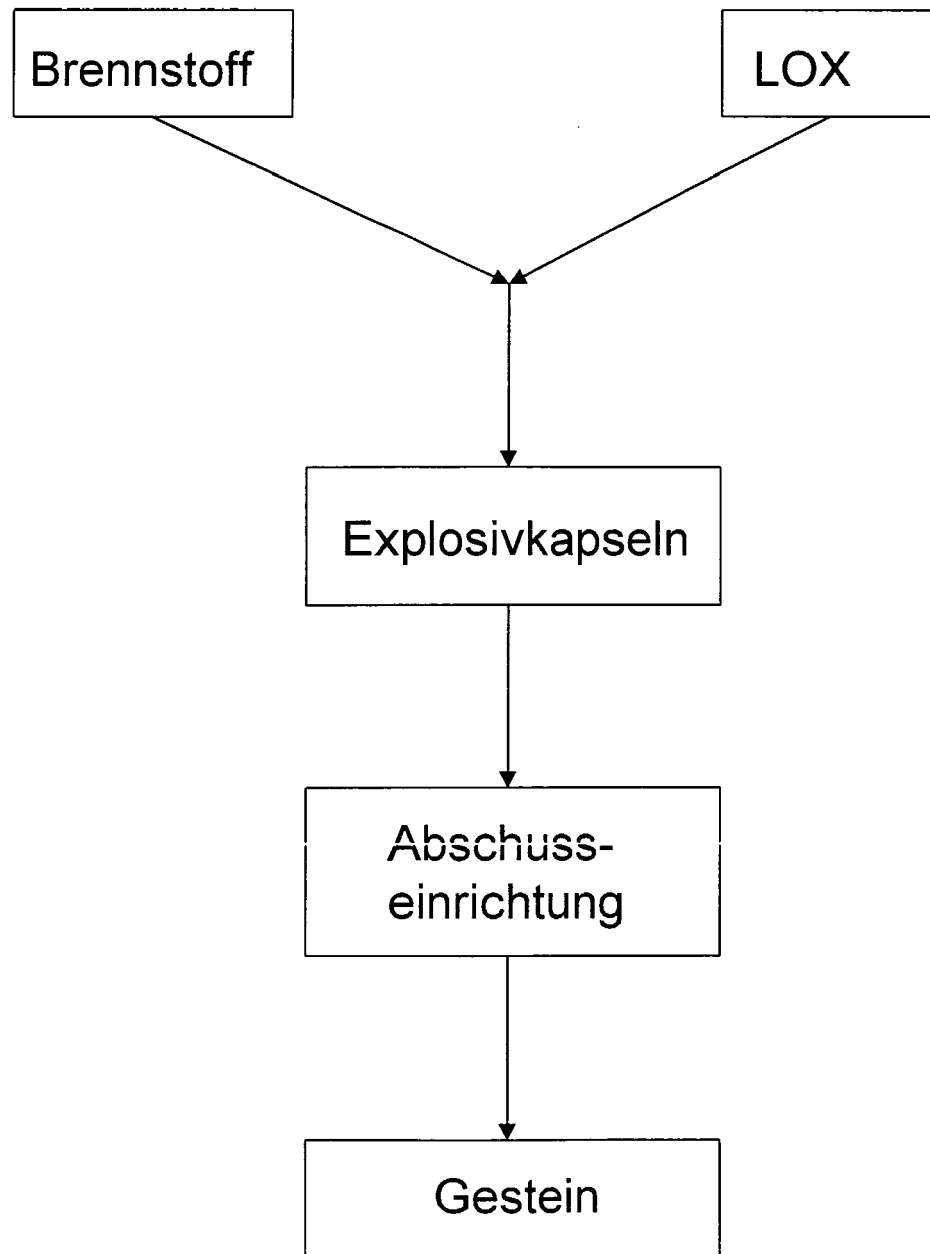


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 9413

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	FR 1 581 755 A (TSNI I P STRUKTORSKY I PODZEMN) 29. Oktober 1970 (1970-10-29) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 10 * * Seite 3, Zeile 14 - Zeile 16 *	10,13	INV. E21B7/00
Y	US 2 704 514 A (BARLOW ET AL.) 22. November 1938 (1938-11-22) * Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 4 *	10	
Y	GB 603 045 A (L'AIR LIQUIDE SA) 23. Juni 1970 (1970-06-23) * Seite 1, Zeile 10 - Zeile 16 *	10	
D,Y	US 3 605 918 A (BENNETT) 20. September 1971 (1971-09-20) * Abbildung 2 *	13	
D,Y	US 3 516 502 A (BENNETT) 23. Juni 1970 (1970-06-23) * Abbildung 3 *	13	
Y	SU 121 390 A (TSNI I P STRUKTORSKY I PODZEMN) 14. August 1946 (1946-08-14) * Abbildung 2 *	13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B F42D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. Oktober 2007	Prüfer Rampelmann, Klaus
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 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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 00 9413

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.

19-10-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 1581755	A	19-09-1969	GB	1194493 A	10-06-1970
US 2704514	A	22-03-1955	-----		
			KEINE		
GB 603045	A	08-06-1948	FR	993887 A	08-11-1951
US 3605918	A	20-09-1971	CA	936521 A1	06-11-1973
US 3516502	A	23-06-1970	-----		
			KEINE		
SU 121390	A		-----		
			KEINE		

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3516502 A [0003]
- US 3605918 A [0003]
- US 1508185 A [0010]