

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 82101531.0

(51) Int. Cl.³: **E 21 C 41/04**
E 21 B 43/263

(22) Anmeldetag: 27.02.82

(30) Priorität: 06.03.81 DE 3108425

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.82 Patentblatt 82/37

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB NL

(71) Anmelder: BASF Aktiengesellschaft
Carl-Bosch-Strasse 38
D-6700 Ludwigshafen(DE)

(72) Erfinder: Wisseroth, Karl, Dr.
Brucknerstrasse 5
D-6700 Ludwigshafen(DE)

(54) **Verfahren zur Erschliessung sehr tief liegender Kohleflöze.**

(57) Verfahren zur Erschließung und Förderung von Kohle sehr tief liegender Flöze mit Hilfe einer Förderflüssigkeit, die über Bohrlöcher (1, 7) den Flözen (5) zugeführt und von dort mit losgelöster Kohle wieder an die Erdoberfläche zurückgeführt wird, wobei der Flüssigkeit Mittel zum Loslösen und Zerkleinern der Kohle beigegeben werden.

Verfahren zur Erschließung sehr tief liegender Kohleflöze

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erschließung und Förderung von Kohle sehr tief liegender Flöze nach Zündung von Sprengstoffen.

Kohle, und zwar sowohl als Braunkohle wie auch als Steinkohle, wird im direkten Tagebau gewonnen oder bergmännisch aus mehr oder weniger großen Teufen gefördert. Im letzteren Fall beschränkt die mit der Tiefe zunehmende Temperatur (im Mittel eine Zunahme von ca. 3°C je hundert Meter Tiefe) das Vordringen in größere Tiefen. Bergtemperaturen um 50°C und höher lassen bergmännische Arbeit nicht mehr zu. Geänderte Wetterführungen oder die Verwendung von sehr aufwendigen Kühlaggregaten vor Ort lassen die Teufen noch etwas weiter niedertreiben, jedoch liegt beispielsweise im Ruhrbergbau die Zugriffsgrenze derzeit bei etwa 1200 m.

Der größte Teil - etwa 80 % - der sehr reichlich vorhandenen mitteleuropäischen Steinkohle liegt aber in Tiefen von 1500 bis 2000 m, unter der Nordsee sogar in Tiefen bis zu etwa 5000 m.

Die angespannte Energiesituation in den letzten Jahren, insbesondere der hoch industrialisierten Länder veranlaßte bereits eine Reihe von Versuchen, diese bisher unerschlossenen Energievorräte verfügbar zu machen. Mehrere Untertagevergasungsverfahren wurden entwickelt. Daneben hat man auch schon erwogen, die Kohle selbst aus diesen großen Tiefen zu fördern. Erhitztes Lösungsmittel, beispielsweise Anthracenöl, soll unter hohem Druck über Bohrlöcher in die Lagerstätte gepreßt werden, so daß

die Kohle unter partieller Lösung in (z.T.) kleine Teilchen zerfällt und mit dem Lösungsmittel an die Erdoberfläche gepumpt werden kann. Durch anschließende Aufarbeitung des Gemisches separiert man dann die Kohle.

5

Bekannt ist auch, eine chemische Zerkleinerung der Kohle Vorort mit Hilfe flüssiger Chemikalien, beispielsweise flüssiges Ammoniak, durchzuführen. Das Gelingen dieser Technik ist allerdings sehr vom Verunreinigungsgrad der Kohle abhängig, so daß ihre Anwendung nicht generell
10 möglich ist.

Es stellte sich daher die Aufgabe, ein Verfahren zur Erschließung und Förderung von Kohle sehr tief liegender Lagerstätten der eingangs beschriebenen Art zu entwickeln,
15 durch das ein leistungsfähiger und wirtschaftlicher Abbau möglich wird.

Die Lösung der Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin, daß dem von Flüssigkeit durchströmten Bereich der Flöze Sprengstoff und Mittel zu dessen Zündung zugeführt werden und die bei der Sprengung aus den Flözen gelösten Kohlestücke mit Hilfe einer Flüssigkeit zur Erdoberfläche gefördert werden, deren Dichte mindestens gleich der der Kohle,
20 aber kleiner als die mitlosgelöster Gesteinsstücke ist.

25

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung werden der für die Sprengung in den Flözen benötigte Sprengstoff und die Mittel zu dessen Zündung mit dem Flüssigkeitsstrom den
30 Flözen zugeführt.

Die erfindungsgemäße Arbeitsweise der Kohleförderung unter laufender Lossprengung von Kohle zeichnet sich gegenüber der herkömmlichen Technik im Stollenabbau vorteilhaft aus
35 durch Vermeidung von Hohlräumen im Berg. Letztere erfordern

7
- nicht zuletzt zur Verhinderung bzw. Einschränkung möglicher Bergschäden durch Absenkungen an der Erdoberfläche - eine intensive Verstrebungstechnik im Stollen. Bei der vorliegenden Fördertechnik sind dagegen alle Abschnitte des Bergwerks, d.h. Bohrungen für die Zuführung der Förderflüssigkeit und für den Kohleaustrag mit der Förderflüssigkeit sowie die Kaverne im Flöz, in der die Brecharbeit durch Sprengung erfolgt, durchweg materiell ausgefüllt.

10 Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden allgemeinen Beschreibung.

Kohle sehr tief liegender Flöze kann mittels einer Förderflüssigkeit an die Erdoberfläche gebracht werden, wenn
15 in einer unterirdischen, von der Flüssigkeit durchströmten Kaverne in der kohleführenden Schicht eine Sprengung ausgelöst wird, durch die eine Absplitterung und Zerkleinerung der Kohle bewirkt wird. Die Kohle wird dabei wegen ihrer geringeren Dichte im Vergleich zur Förderflüssigkeit mit dieser zu Erdoberfläche ausgetragen. Während des fließenden Transportes erfolgt gleichzeitig eine Separation von abgesprengtem und zerkleinertem Gestein aufgrund höherer Dichte des letzteren im Vergleich zur Kohle. Übertage wird die in der Regel feinstückige Kohle durch Absieben von der
20 Förderflüssigkeit getrennt, welche anschließend zur Wiederverwendung nach Untertage zurückgeleitet wird. Der den kohleführenden Schichten wieder zugeführte Strom der Förderflüssigkeit dient gleichzeitig dem Transport des vor Ort zuzündenden Sprengstoffes wie auch der Zufuhr von
25 Versatzmassen in die abgebauten Schichten, um die entstehenden Hohlräume wieder auszufüllen.

Der durch Sieben vom Förderstrom abgetrennten Kohle haftet eine gewisse Menge - etwa 1 bis 2 Gewichtsprozent - von Stoffen an, die der Förderflüssigkeit zur Einstellung ihrer Dichte beigegeben werden. Diese können entweder durch
5 Waschen mit Wasser leicht entfernt werden oder aber nach teilweisem Verdunsten des Lösungsmittels, welches in der Regel Wasser ist, auf der Kohle belassen werden, wobei bei Verwendung vom Calciumchlorid bei einer späteren Kohlevergasung die Reaktionsfähigkeit erhöht wird.

10

Es wurde gefunden, daß sich insbesondere Calciumchlorid gut zur Einstellung einer Förderflüssigkeitsdichte von etwa 1.35 bis 1.40 g/cm³ eignet, um vor allem Steinkohle (jüngere Steinkohlen: Dichte = 1.25 bis 1.35 g/cm³,
15 Fett- und Magerkohlen: Dichte = 1.30 bis 1.40 g/cm³) in den schwimmfähigen Zustand zu überführen. Aber auch andere Stoffe, wie z.B. Natriumsulfat, Magnesiumchlorid oder auch Zinksulfat eignen sich zur Einstellung konzentrierter wäßriger Lösungen vom benötigten spezifischen Gewicht.

20

Der Bedarf an Förderflüssigkeit gleicht gewichtsmäßig etwa der zu fördernden Kohlemenge. Die im allgemeinen hohe Dichtheit der tiefen Erdschichten schränkt den Verlust an Förderflüssigkeit als Folge gelegentlichen Versickerns auf
25 ein annehmbares Maß ein.

Zur Sprengung können die im Bergbau üblichen Wettersprengstoffe wie z.B. Ammonite oder auch die brisanteren Sprengstoffe, wie etwa Hexogen, Dynamite, oder Sprenggelatine
30 eingesetzt werden, da diese im Vergleich zu den langsam reagierenden Ammoniten zu kleineren Sprengstücken führen. Die im konventionellen Bergbau übliche Gefahr schlagender Wetter besteht bei der vorliegenden Abbauweise nicht, da die Sprengungen ausnahmslos unter Wasser bzw. in wäßrigen
35 Lösungen ausgeführt werden. Die Förderflüssigkeit dient

dabei der Übertragung einer Schockwelle auf die zu zerkleinernde Kohle. Versuche haben gezeigt, daß unter vergleichbaren Sprengungsbedingungen Kohle leichter als das begleitende Gestein zerkleinert werden kann. Der mechanische Schock korreliert hierbei völlig mit dem thermischen Schock, den man durch Erzwingen eines geeignet hohen Temperaturgradienten in einer Kohle- bzw. Gesteinsprobe erzeugen kann. So wurden beispielsweise bei Einwerfen von vortemperierten Probestücken in flüssigen Stickstoff folgende Ergebnisse erhalten: Kohle und Gestein, insbesondere Sandstein und/oder Tonschiefer, von Zimmertemperatur zerspringen nicht und zeigen auch kaum Rissbildung. Auf 200°C vortemperierte Kohle zerplatzt in kleine Teilchen, eine auf 200°C vorerhitzte Gesteinsprobe dagegen nicht. Bei Vortemperierung auf 300°C zerplatzt die Kohle feinpulverig, das Gestein dagegen immer noch nicht.

Die zur Lossprengung und Zerkleinerung der Kohle benötigte Menge Sprengstoff ist verhältnismäßig gering. Wie in Versuchen festgestellt wurde, liegt der Bedarf je nach Brisanz des Sprengstoffes bei etwa 1 bis 5 kg Sprengstoff je Tonne Kohle.

Die Zündung des mit der Förderflüssigkeit den Kavernen in den Flözen zugeführten Sprengstoffes kann durch Zeitzünder oder aber durch Überdruck, gegebenenfalls mit Verzögerung, bewirkt werden. Je nach Dichte des eingesetzten Sprengstoffes (Ammonite: 1.30 g/cm³; Hexogen: 1.70 g/cm³) ist unter Umständen ein beschwerender Ballast für den mit der Förderflüssigkeit zu transportierenden Sprengstoff erforderlich.

Die durch den Abbau der Kohle entstehenden Hohlräume sind zunächst noch mit Förderflüssigkeit gefüllt, um dann schließlich durch eingebrachte Versatzmassen wieder ge-

geschlossen zu werden. Als Vorsatzmassen eignen sich alle
gesteinsartigen Materialien in zerkleinertem Zustand bzw.
Materialien mit höherer Dichte als die des Fördermittels.
So können z.B. Gesteinsschotter, Seesand oder gar Bauschutt
5 und schwere Müllrückstände verwendet werden.

Die in große Tiefen geleitete Förderflüssigkeit erfährt
eine erhebliche geothermische Erwärmung. In 2000 m Tiefe
10 können bereits Temperaturen herrschen von etwa 80 bis
100°C. Auch ein Teil der Detonationsenergie des Spreng-
stoffes wird in Wärme umgewandelt, was eine weitere
- allerdings nur noch geringfügige - Erhitzung des Förder-
mediums verursacht. Es wird also die aus den Tiefen kommen-
de Flüssigkeit eine höhere Temperatur und mithin eine nied-
15 rigere Dichte als die zuströmende Flüssigkeit haben. Ins-
gesamt wird zwischen zwei Bohrungen, die die unterirdische
Kaverne mit der Erdoberfläche verbinden, ein Thermosyphon-
effekt zur Wirkung kommen. Dieser Effekt bedeutet eine
leistungsmäßige Entlastung der mechanischen Pumpeinrichtun-
20 gen für die Zirkulationsströmung der die unterirdische Ka-
verne durchfließenden Flüssigkeit. Gleichzeitig kann dem
Flüssigkeits/Kohle-Strom an der Erdoberfläche durch Kühlung
zusätzlich Energie entnommen werden. Bei einer Förderlei-
stung von beispielsweise 100 to/h Kohle wird eine zusätz-
25 liche Wärmeleistung von etwa 5 Megawatt durch Erwärmung
des Förderflüssigkeitsstromes in den tiefen Schichten
erhalten - allerdings bei relativ niedriger Temperatur
(etwa 100°C).

30 Die Reichweite des Abbaues durch Sprengung kann merklich
erhöht werden, wenn die Sprengladungen mit Hilfe zusätz-
licher Treibladungen - einer Art Unterwasser-Rakete -
an den abzubauenen Flöz herangetragen werden. Zu diesem
Zwecke wird dieser Sprengsatz während oder nach Erreichen
35 seiner Arbeitssohle, was über die Zufuhr der Transport-

flüssigkeit erfolgt, automatisch durch seine Kielanordnung in die Position seiner den Neigungswinkel bestimmenden Vortriebsrichtung gebracht. Dies wird überwiegend innerhalb einer nahezu waagerechten Ebene sein. Durch Über-
5 druckzünder, gegebenenfalls mit Zündverzögerung, wird der Treibsatz gezündet und die Sprengladung vor Ort getragen. Nach Abbrand des Treibsatzes wird eine Initialzündung, z.B. Bleiazid, Knallquecksilber, Aluminium/Bariumperoxid-Mischung, ausgelöst, die schließlich die Sprengladung zur
10 Detonation bringt. Besonders vorteilhaft kann die Sprengladung durch einen Aufschlagzünder gezündet werden, der am Kopf des Treibsatzes angeordnet werden kann. Zur Bahnstabilisierung ist die Unterwasser-Rakete mit achsialen Flossen versehen. Ebenso ist ihr Gewicht sorgfältig auf
15 annähernden Schwebezustand in der Transportflüssigkeit abgeglichen.

Durch Einführung eines Schlauches in das Bohrloch kann nun die Abbaufont im Flöz unmittelbar erreicht werden. Wegen
20 des relativ geringen Gewichtes der Schlauchmaterialien schwimmt der Schlauch in der flüssigkeitsgefüllten Kaverne auf. Die zirkulierende Transportmittelströmung kann sowohl durch den Schlauch zugeführt, als auch mit losgelöster Kohle beladen, zur Erdoberfläche zurückgefördert werden. Es genügt
25 im allgemeinen, wenn nur der in den Flöz eindringende Abschnitt aus hochflexiblem Material besteht. Der im Bohrloch verbleibende Anteil kann ein starres Material - evtl. sogar Metall - sein, was die Beweglichkeit dieser zusätzlichen Leitung erleichtert.

30

Es hat sich nämlich gezeigt, daß hochelastische Materialien wie Weichgummi den Detonationsschock selbst in unmittelbarer Nähe des Explosionszentrums in der Regel unbeschädigt überstehen. So wurden z.B. Schläuche von etwa 30 cm Länge
35 aus normalem rotem Weichgummi, Schaumgummi, weichgemachtem

Polyvinylchlorid, Hochdruckpolyethylen und Polytetrafluor-
ethylen unter Wasser in einem 12-Liter Hobbock der Spreng-
wirkung von 60 Gramm Ammonsalpeter-Sprengstoff ausgesetzt.
Durch die Sprengung wurde der stählerne Behälter völlig
5 zerstört, während alle Schläuche unbeschädigt blieben.

Der gleiche Versuch in Gegenwart von Gesteinschotter und
stückiger Kohle ausgeführt zeigte lediglich bei Schaumgummi
einen merklichen Effekt, indem dieser Schlauch in mehrere
10 Teile zerfiel, und zwar insbesondere dort, wo er stirn-
flächig zusammengeklebt war. Überraschenderweise zeigten
Hochdruckpolyethylen und Polytetrafluorethylen keinerlei
Beschädigung, weichgemachtes Polyvinylchlorid wies nur
oberflächliche Kratzer durch Gesteins- und Kohlesplitter
15 auf. Offensichtlich vermögen hochelastische und visko-
elastische Stoffe nicht nur einer Schockwelle in flüssi-
gem Medium auszuweichen, sondern sogar den hochbeschleu-
nigten Festkörpersplittern erfolgreich zu widerstehen.

20 Da der zur Sprengung erforderliche Sprengstoff mit der
der Abbauzone zugeführten Flüssigkeit transportiert wird,
gelingt bei Zuführung der Flüssigkeit über eine Schlauch-
leitung auch gleichzeitig das unmittelbare Herantragen des
Sprengstoffes bis vor Ort. In diesem Falle erübrigt sich
25 die Verwendung eines zusätzlichen raketenartigen Treib-
satzes. Dem Risiko einer vorzeitigen Zündung des Spreng-
satzes, was zur Zerstörung des Schlauches führen würde,
kann durch angemessene Verzögerung des Zeitzünders der
Sprengladung begegnet werden. Bei Trennung der beiden
30 Funktionen, d.h. Abtransport der zerkleinerten Kohle durch
den Schlauch und Heranbringen der Sprengladung bis vor Ort
etwa mittels zusätzlicher Treibladung, ist das Risiko einer
Schlauchbeschädigung gering. Insbesondere schon deswegen,
weil Ort der Sprengung und Lage des Schlauches räumlich in
35 der Regel merklich voneinander getrennt sind. Dabei wird

die Lage des Schlauches keinesfalls ortskonstant bleiben, sondern von Sprengung zu Sprengung sich mehr oder weniger stark verändern.

- 5 Eine weitere Möglichkeit, den Schlauch vor Beschädigungen zu schützen, besteht in der Maßnahme, daß der Schlauch unmittelbar nach der Zuführung des Sprengstoffes bis vor Ort um einige Meter zurückgezogen wird, und erst nach erfolgter Sprengung, die oberirdisch über Druckimpulsregistrierung
10 beobachtet wird, wieder bis vor Ort zum Abtransport der zerkleinerten Kohle bzw. zur Zufuhr weiterer Transportflüssigkeit und gegebenenfalls auch Sprengstoff vorgeschoben wird. Die Zufuhr von Versatzstoffen mittels der Flüssigkeit kann ebenfalls über die Schlauchleitung erfolgen,
15 um die von Kohle geräumten Bergabschnitte wieder zu füllen.

Die Verwendung von Schlauchleitungen vereinfacht die Kohleförderung erheblich, indem einerseits die Zuführung und Rückführung der Transportflüssigkeit durch die raumteilende Schlauchleitung in einer einzigen Bohrung erfolgen kann,
20 und andererseits der Aufschluß einer Lagerstätte ausgehend von einer zentralen Bohrung bis zu beträchtlichen Ausdehnungen gelingt. Die erheblichen Bohrkostenbelastungen der bisherigen in-situ-Techniken entfallen somit.

25 Anhand der Zeichnung nachstehend erläuterte Ausführungsbeispiele verdeutlichen das erfindungsgemäße Verfahren.

Es zeigen:

30

Figur 1 eine schematische Erschließungsanordnung im Schnitt zur Durchführung des Verfahrens, mit zwei Bohrlöchern, bei unterseeischem Abbau.

35

Figur 2 Bohrloch und Kaverne mit eingeführter Schlauchleitung in schematischer Schnittansicht.

Beispiel 1

5

Durch ein Bohrloch 1 von etwa 250 Millimetern Durchmesser, das in seiner gesamten Länge verrohrt ist, werden als Förderflüssigkeit stündlich 80 Tonnen einer gesättigten wässrigen Calciumchloridlösung mit Hilfe einer Pumpe 2 einer Kaverne 3 in den Flözen 5 zugeführt. In zeitlichen Abständen von etwa 8 bis 10 Sekunden wird dem Flüssigkeitsstrom eine mit Sprengstoff beladene Patrone 4 mit einem Gewicht von etwa 120 g zugefügt, welche mit einem Überdruckzünder ausgestattet ist, so daß dieser nach Erreichen der Kaverne die Zündung der Sprengladung auslöst. Die Gleichmäßigkeit der Zündungen wird auf einem Druckimpulsschreiber 6 verfolgt, der an der Erdoberfläche mit einem am Bohrlochrohr angebrachten Sensor verbunden ist. Gelegentliche "Blindgänger" bleiben wegen ihres höheren spezifischen Gewichtes im Vergleich zur Förderflüssigkeit in der Kaverne und werden spätestens durch die nachfolgende Sprengladung mitgezündet.

Die abgesprengte und zerkleinerte Kohle wird durch die stetig wiederkehrenden Erschütterungen schweremäßig in der Flüssigkeit von gleichzeitig zerkleinertem Gestein getrennt und durch ein weiteres verrohrtes Bohrloch 7 von ebenfalls etwa 250 Millimetern Durchmesser mit der Förderflüssigkeit zur Erdoberfläche gebracht. Mit fortschreitender Sprengung der Kohle und damit Vergrößerung der Kaverne wird das Bohrloch 7 zunehmend verkürzt. Dabei wandern die Zonen des Kohleabbaus durch zweckmäßige Bohrlochführung etwa in Richtung des Flözverlaufes.

35

5 Auf einem Sieb 8 werden stündlich etwa 50 Tonnen zerkleinerte Kohle von der zur Wiederverwendung über die Pumpe 2 weitergeführten Förderflüssigkeit getrennt und durch eine Austragsvorrichtung 9, beispielsweise eine Förderschnecke, aus dem Kreis geführt.

10 Die Kohle kann in diesem Zustand unmittelbar der energiegewinnenden Verbrennung zugeführt werden oder durch Waschen mit Wasser von anhaftenden Rückständen befreit und für andere Verwendungszwecke vorgesehen werden.

Beispiel 2

15 Figur 2 zeigt einen Vertikalschnitt von Flözeinlagerungen in geologisch festen Formationen, z.B. des Oberkarbon bzw. Perm und Zechstein, wie sie etwa im pfälzisch-saarländischen Kohlegebirge angetroffen werden. Die Kohle ist z.T. von Gebirgseinschlüssen durchsetzt, was ihre wirtschaftliche Gewinnung nach herkömmlicher Technik seither beeinträchtigte.

20 Eine Tiefbohrung bis 3000 Meter und von 300 Millimetern Durchmesser durchdringt eine größere Anzahl von Flözen, deren Einzelmächtigkeit einige bis viele Meter beträgt, bei einer Gesamtmächtigkeit von mehreren hundert Metern.

25 Der von unten beginnende Abbau der Lagerstätte ist bis zu einer Teufe von 2000 Metern fortgeschritten, und die tiefer liegende geräumte Lagerstätte mit Bergversatz 10 wieder aufgefüllt. Mit der Bezugszahl 11 ist der im Abbau befindliche Flöz bezeichnet, wobei die Abbaureichweite etwa

30 symmetrisch zum zentralen Bohrloch 12 bis zu einer Weite von etwa 25 Metern vorgetrieben ist. Ein flexibler Schlauch 13 aus weichgemachtem Polyvinylchlorid mit einer lichten Weite von etwa 150 Millimetern und einer Wandstärke von 6 Millimetern verbindet die Abbaufont im Bereich des

35 ausgeräumten Flözes mit einer im Bohrloch angeordneten

Rohrleitung 14. Der Schlauch und die Rohrleitung dienen der Förderung der abgebauten und zerkleinerten Kohle mit Hilfe einer konzentrierten Calciumchloridlösung (Dichte = $1,40 \text{ g/cm}^3$) als Transportflüssigkeit nach Übertage. Mit einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 1,5 Metern/Sekunde werden stündlich mit Hilfe einer Umwälzpumpe 15 etwa 50 Tonnen zerkleinerte Kohle gefördert, die über eine Austragsvorrichtung 16 von etwa stündlich 40 Kubikmetern der Transportflüssigkeit getrennt werden. Letztere wird zur Wiederverwendung nach Untertage zurückgeführt.

Selbstverständlich kann die Strömungsrichtung der Transportflüssigkeit auch umgekehrt werden, d.h. die zuführende Flüssigkeit wird gemeinsam mit dem Sprengstoff durch die Schlauchleitung geleitet - und zwar bis vor Ort. Die Kohleförderung geschieht dann im Bohrloch außerhalb der Schlauch- bzw. Rohrleitung. Dem Rückstrom werden in Abständen von etwa einer halben Minute 835 Gramm Sprengstoff 17 zugefügt. Mit einer Treibladung von 100 Gramm Schwarzpulver in einem mit achsialen Flossen 18 und einem Kiel 19 ausgestatteten Treibsatz 20, die durch einen zeitlich um drei Sekunden verzögerten Überdruckzünder gezündet wird, wird die Sprengladung bis vor Ort getragen, die nach Abbrand des Treibsatzes durch einen Initialzünder, beispielsweise aus einer Bariumperoxid-Aluminiumpulver-Mischung, zur Detonation gebracht wird und zum erneuten Absprengen und Zerkleinern von Kohle führt. Da sich dabei die Sprengladung vom Ende der Schlauchleitung entfernt, erfolgt die Detonation nicht in ihrer unmittelbaren Nähe. Durch teilweises Zurückziehen der Schlauchleitung vor der Sprengung und Wiedervorschieben nach der Sprengung kann der Abstand zwischen Sprengort und Schlauchlage zusätzlich weiter vergrößert werden, um eine Beschädigung des Schlauches durch die Sprengwirkung möglichst zu vermeiden.

5 "Zu Beginn einer Flözaufsprengung wird der zugeführte Spreng-
stoff im Bohrloch in Höhe des Flözes mittels zeitlich ver-
zögertem Überdruckzünder gezündet, wobei das Ende der
Schlauchleitung einige Meter vom Ort der Sprengung ent-
fernt bleibt. In diesem Falle ist keine zusätzliche Treib-
ladung notwendig. Nach der Detonation wird das Schlauchende
bis in den Flöz eingefahren, um gründliche Durchspülung und
damit weitgehenden Abtransport der zerkleinerten Kohle zu
bewirken.

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erschließung und Förderung von Kohle
sehr tief liegender Flöze, dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Flöze (5) über wenigstens ein Bohrloch von
Flüssigkeit durchströmt werden und das dabei in den
Flözen entstehende Gemisch aus mechanisch losgelöster
Kohle und Flüssigkeit zur Erdoberfläche gefördert
wird, wobei dem von Flüssigkeit durchströmten Bereich
10 der Flöze (5) Sprengstoff (4) und Mittel zu dessen
Zündung zugeführt werden und die bei der Sprengung aus
den Flözen gelösten Kohlestücke mit Hilfe einer Flüssig-
keit zur Erdoberfläche gefördert werden, deren Dichte
mindestens gleich der der Kohle, aber kleiner als die
15 mitlosgelösten Gesteins ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der für die Sprengung in den Flözen benötigte
Sprengstoff (4) und die Mittel zu dessen Zündung mit
20 dem Flüssigkeitsstrom den Flözen (5) zugeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,
daß der Sprengstoff (17) mit Hilfe eines Treibsatzes
(20) befördert wird, der nach Erreichen der Kaverne ge-
25 zündet wird und den Sprengstoff in dem abzubauenen
Kohleflöz (11) bis vor Ort heranträgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die Förderflüssigkeit über eine im abzubauenen
30 Flöz (11) bis vor Ort reichende Schlauchleitung (13)
aus hoch- oder viskoelastischem Material zugeführt
und/oder an die Erdoberfläche zurückgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchleitung (13) vor der Sprengung zurückgefahren und danach wieder vor Ort vorgefahren wird.
- 5 6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Bohrloch (12) durch eine darin eingesetzte Rohr- oder Schlauchleitung (13) in einen zuführenden und einen zurückführenden Kanal geteilt wird.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 1, 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Auffüllen der bei dem Kohleabtrag entstehenden Hohlräume (3) dem Flüssigkeitsstrom Versatzmassen zugesetzt werden, deren Dichte größer als die der Flüssigkeit ist.

15

Zeichn.

20

25

30

35

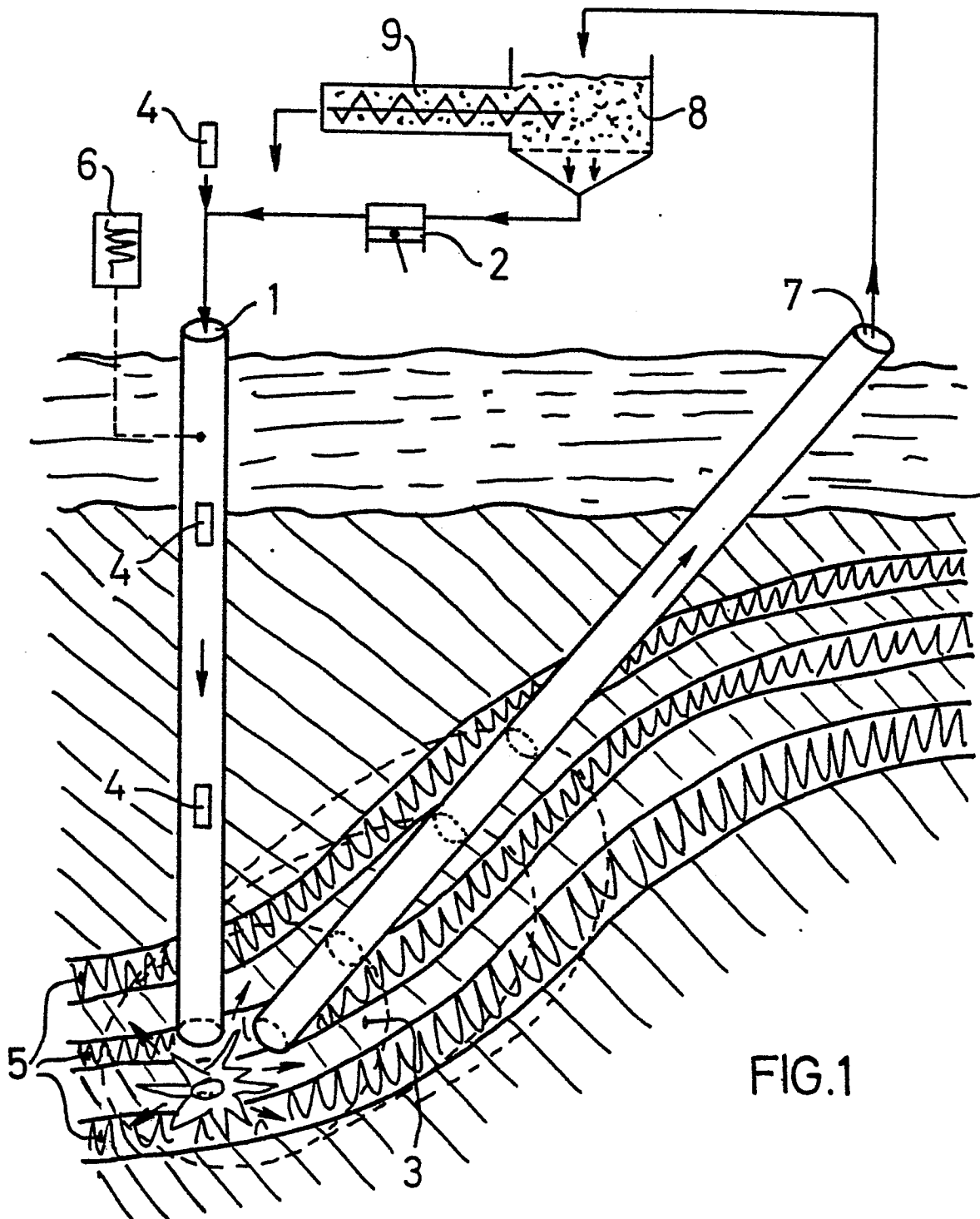


FIG.1

