

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift :
07.05.86

51 Int. Cl.⁴ : **E 21 C 41/04, E 21 B 43/263**

21 Anmeldenummer : **82101531.0**

22 Anmeldetag : **27.02.82**

54 Verfahren zur Erschliessung sehr tief liegender Kohleflöze.

30 Priorität : **06.03.81 DE 3108425**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
15.09.82 Patentblatt 82/37

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **07.05.86 Patentblatt 86/19**

84 Benannte Vertragsstaaten :
BE DE FR GB NL

56 Entgegenhaltungen :
US-A- 3 070 361
US-A- 3 964 792
US-A- 3 993 146

73 Patentinhaber : **BASF Aktiengesellschaft**
Carl-Bosch-Strasse 38
D-6700 Ludwigshafen (DE)

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

EP 0 059 910 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erschließung und Förderung von Kohle tief liegender Flöze, bei dem eine Kaverne im Flöz oder in der Flöze führenden Schicht über mindestens ein Bohrloch von einer Flüssigkeit durchströmt wird, dem von der Flüssigkeit durchströmten Bereich der Kaverne Sprengstoff und Mittel zu dessen Zündung zugeführt werden und die bei der Sprengung aus dem Flöz gelösten Kohlestücke mit Hilfe der Flüssigkeit zur Erdoberfläche gefördert werden.

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 1 200 m.

Der größte Teil — etwa 80 % — der sehr reichlich vorhandenen mitteleuropäischen Steinkohle liegt aber in Tiefen von 1 500 bis 2 000 m, unter der Nordsee sogar in Tiefen bis zu etwa 5 000 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.

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 möglich ist.

Aus der US-A-3 964 792 ist ein Verfahren zur Gewinnung von Kohle aus tief liegenden Flözen bekannt, bei dem eine am Ende eines Bohrlochs liegende Kaverne im abzubauenden Flöz von einer Flüssigkeit durchströmt und dabei der Kaverne Sprengstoff in Form von Sprengkapseln zugeführt wird, die am Boden der Kaverne durch einen Zünder zur Detonation gebracht werden. Die bei der Sprengung aus dem Flöz gelöste Kohle wird mit Hilfe der Flüssigkeit durch einen

Schlauch und eine im Bohrloch angeordnete Rohrleitung nach der Erdoberfläche gepumpt. Der Druck der durch die Flüssigkeit übertragenen Schockwellen nimmt jedoch mit der Entfernung vom Explosionsort rasch ab, so daß das sichere Losbrechen von Kohlestücken auf einen im Hinblick auf die übliche Größenordnung bei der Kohlegewinnung kleinen Umkreis beschränkt ist. Eine wirtschaftliche Kohlegewinnung ist bei diesem Verfahren daher nicht gegeben.

Desweiteren ist aus der US-A-3 993 146 ein Kohlegewinnungsverfahren bekannt, bei dem die im Flöz losgelöste Kohle mit Hilfe eines Magnetit-Schlammes als Transportflüssigkeit durch das Bohrloch zur Erdoberfläche gefördert wird, wobei die Dichte des Magnetit-Schlammes größer ist als die der Kohle.

Es hat sich gezeigt, daß eine derartige Förderflüssigkeit wegen der relativ hohen Zähigkeit des Schlammes erhebliche Schwierigkeiten bereitet, und zwar sowohl beim Transport des Sprengstoffes als auch bei der späteren Trennung der Kohle vom Magnetit-Schlamm. Darüberhinaus ist der Magnetit-Schlamm teuer, so daß auch hier die Wirtschaftlichkeit der Kohleförderung in Frage gestellt ist.

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

Die Lösung der Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin, daß bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art der Sprengstoff mit Hilfe eines Treibsatzes befördert wird, der nach Erreichen der Kaverne gezündet wird und den Sprengstoff in dem abzubauenden Kohleflöz bis vor Ort herantreibt, und die Dichte der Förderflüssigkeit mindestens gleich der der Kohle, aber kleiner als die des mitgelösten Gesteins ist.

Die erfindungsgemäße Arbeitsweise der Kohleförderung unter laufender Lossprengung von Kohle zeichnet sich gegenüber der herkömmlichen Technik im Stollenabbau vorteilhaft aus durch Vermeidung von Hohlräumen im Berg. Letztere erfordern — nicht zuletzt zur Verhinderung bzw. Einschränkung möglicher Bergschäden durch Absenkungen an der Erdoberfläche — eine intensive Verstreibungstechnik 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.

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 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 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 zu zündenden Sprengstoffes wie auch der Zufuhr von 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 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.

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, 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.

Der Bedarf an Förderflüssigkeit gleicht gewichtsmäßig etwa der zu fördernden Kohlemenge. Die im allgemeinen hohe Dichte der tiefen Erdschichten schränkt den Verlust an Förderflüssigkeit als Folge gelegentlichen Versinkens auf 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 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 Abbauphase nicht, da die Sprengungen ausnahmslos unter Wasser bzw. in wäßrigen 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 vortemperte 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 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. Gesteinschotter, Seesand oder gar Bauschutt und schwere Müllrückstände verwendet werden.

Die in große Tiefen geleitete Förderflüssigkeit erfährt eine erhebliche geothermische Erwärmung. In 2000 m Tiefe können bereits Temperaturen herrschen von etwa 80 bis 100 °C. Auch ein Teil der Detonationsenergie des Sprengstoffes wird in Wärme umgewandelt, was eine weitere — allerdings nur noch geringfügige — Erhitzung des Fördermediums verursacht. Es wird also die aus den Tiefen kommende Flüssigkeit eine höhere Temperatur und mithin eine niedrigere Dichte als die zuströmende Flüssigkeit haben. Insgesamt wird zwischen zwei Bohrungen, die die unterirdische Kaverne mit der Erdoberfläche verbinden, ein Thermosyphoneffekt zur Wirkung kommen. Dieser Effekt bedeutet eine leistungsmäßige Entlastung der mechanischen Pumpeinrichtungen für die Zirkulationsströmung der die unterirdische Kaverne durchfließenden Flüssigkeit. Gleichzeitig kann dem Flüssigkeits/Kohle-Strom an der Erdoberfläche durch Kühlung zusätzlich Energie entnommen werden. Bei einer Förderleistung von beispielsweise 100 to/h Kohle wird eine zusätz-

liche Wärmeleistung von etwa 5 Megawatt durch Erwärmung des Förderflüssigkeitsstromes in den tiefen Schichten erhalten — allerdings bei relativ niedriger Temperatur (etwa 100 °C).

Die Reichweite des Abbaues durch Sprengung kann merklich erhöht werden, wenn die Sprengladungen mit Hilfe zusätzlicher Treibladungen — einer Art Unterwasser-Rakete — an den abzubauenen Flöz herangetragen werden. Zu diesem Zwecke wird dieser Sprengsatz während oder nach Erreichen seiner Arbeitssohle, was über die Zufuhr der Transportflüssigkeit erfolgt, automatisch durch seine Kielanordnung in die Position seiner den Neigungswinkel bestimmenden Vortriebsrichtung gebracht. Dies wird überwiegend innerhalb einer nahezu waagerechten Ebene sein. Durch Überdruckzünder, 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 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 annähernden Schwebezustand in der Transportflüssigkeit abgeglichen.

Durch Einführung eines Schlauches in das Bohrloch kann nun die Abbaufont im Flöz unmittelbar erreicht werden. Wegen 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 im allgemeinen, wenn nur der in das Flöz eindringende Abschnitt aus hochflexiblem Material besteht. Der im Bohrloch verbleibende Anteil kann ein starres Material — evtl. sogar Metall — sein, was die Bewegbarkeit dieser zusätzlichen Leitung erleichtert.

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 aus normalem rotem Weichgummi, Schaumgummi, weichgemachtem Polyvinylchlorid, Hochdruckpolyethylen und Polytetrafluorethylen unter Wasser in einem 12-Liter Hobbock der Sprengwirkung von 60 Gramm Ammonsalpetersprengstoff ausgesetzt. Durch die Sprengung wurde der stählerne Behälter völlig 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 Teile zerfiel, und zwar insbesondere dort, wo er stirnflächig zusammengeklebt war. Überras-

schenweise zeigten Hochdruckpolyethylen und Polytetrafluorethylen keinerlei Beschädigung, weichgemachtes Polyvinylchlorid wies nur oberflächliche Kratzer durch Gesteins- und Kohlesplitter auf. Offensichtlich vermögen hochelastische und viskoelastische Stoffe nicht nur einer Schockwelle in flüssigem Medium auszuweichen, sondern sogar den hochbeschleunigten Festkörpersplittern erfolgreich zu widerstehen.

Da der zur Sprengung erforderliche Sprengstoff mit der der Abbauzone zugeführten Flüssigkeit transportiert wird, gelingt bei Zuführung der Flüssigkeit über eine Schlauchleitung auch gleichzeitig das unmittelbare Herantragen des Sprengstoffes bis vor Ort. In diesem Falle erübrigt sich die Verwendung eines zusätzlichen raketenartigen Treibsatzes. Dem Risiko einer vorzeitigen Zündung des Sprengsatzes, was zur Zerstörung des Schlauches führen würde, kann durch angemessene Verzögerung des Zeitzünders der Sprengladung begegnet werden. Bei Trennung der beiden 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 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.

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 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, 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, 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.

Ein anhand der Zeichnung nachstehend erläutertes Ausführungsbeispiel verdeutlicht das erfindungsgemäße Verfahren.

Beispiel

Die Zeichnung zeigt einen Vertikalschnitt von Flözeinlagerungen in geologisch festen Forma-

tionen, 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. Eine Tiefbohrung bis 3 000 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.

Der von unten beginnende Abbau der Lagerstätte ist bis zu einer Teufe von 2 000 Metern fortgeschritten, und die tiefer liegende geräumte Lagerstätte mit Bergversatz 10 wieder aufgefüllt. Mit der Bezugszahl 11 ist das im Abbau befindliche Flöz bezeichnet, wobei die Abbaureichweite etwa 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 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 g/cm³) als Transportflüssigkeit nach Überberge. 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 Spreng-

wirkung möglichst zu vermeiden.

Zu Beginn einer Flözaufsprengung wird der zugeführte Sprengstoff im Bohrloch in Höhe des Flözes mittels zeitlich verzögertem Überdruckzünder gezündet, wobei das Ende der Schlauchleitung einige Meter vom Ort der Sprengung entfernt bleibt. In diesem Falle ist keine zusätzliche Treibladung notwendig. Nach der Detonation wird das Schlauchende bis in das Flöz eingefahren, um gründliche Durchspülung und damit weitgehenden Abtransport der zerkleinerten Kohle zu bewirken.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erschließung und Förderung von Kohle tief liegender Flöze, bei dem eine Kaverne (21) im Flöz (11) oder in der Flöz führenden Schicht über mindestens ein Bohrloch (12) von einer Flüssigkeit durchströmt wird, dem von der Flüssigkeit durchströmten Bereich der Kaverne Sprengstoff (17) und Mittel zu dessen Zündung zugeführt werden und die bei der Sprengung aus dem Flöz gelösten Kohlestücke mit Hilfe der Flüssigkeit zur Erdoberfläche gefördert werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Sprengstoff (17) mit Hilfe eines Treibsatzes (20) befördert wird, der nach Erreichen der Kaverne (21) gezündet wird und den Sprengstoff in dem abzubauenen Kohleflöz (11) bis vor Ort heranträgt, und die Dichte der Förderflüssigkeit mindestens gleich der der Kohle, aber kleiner als die des mitgelösten Gesteins ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchleitung (13) vor der Sprengung zurückgefahren und danach wieder vor Ort vorgefahren wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Auffüllen der bei dem Kohleabtrag entstehenden Hohlräume (21) dem Flüssigkeitsstrom Versatzmassen zugesetzt werden, deren Dichte größer als die der Flüssigkeit ist.

Claims

1. A process for gaining access to the coal of very deep seams, and for extracting this coal, in which a liquid is caused to flow through a cavern (21) in the seam (11) or in the stratum containing the seams, via at least one borehole (12); explosive (17) and means for its detonation are fed to the region of the cavern through which the liquid is flowing; and the pieces of coal detached from the seam during blasting are conveyed to the surface by the liquid, characterized in that the explosive (17) is conveyed with the aid of a propellant charge (20) which is ignited after reaching the cavern (21) and carries the explosive forward to the face in the coal seam (11) to be worked, and the density of the conveying liquid is no lower than that of the coal, but lower than that of the detached pieces of rock.

2. A process as claimed in claim 1, characterized in that the hose (3) is retracted before blasting and is afterwards advanced again to the face.

3. A process as claimed in claim 1, characterized in that debris are added to the stream of liquid to fill up the cavities (21) which are produced as the coal is taken away, the density of the debris being higher than that of the liquid.

Revendications

1. Procédé d'exploitation de veines de charbon à grande profondeur, dans lequel une caverne (21) dans la veine (11) ou une couche menant à la veine est traversée par un liquide, par l'intermédiaire d'au moins un trou de mine (12), de l'explosif (17) et un moyen pour son allumage étant amenés dans la zone de la caverne parcour-

ue par le liquide et les morceaux de charbon détachés de la veine par l'explosion étant entraînés à la surface du sol, caractérisé par le fait que l'explosif (17) est entraîné au moyen d'une matière fusante (20), qui est allumée après avoir atteint la caverne (21) et qui amène l'explosif, dans la veine (11) à abattre, jusque devant la paroi du chantier, et la densité du liquide d'entraînement est au moins égale à celle du charbon mais plus faible que celle de la roche qui est détachée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la conduite flexible (13) est ramenée avant l'explosion, puis repoussée ensuite devant la paroi de chantier.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, pour recharger l'espace vide (21) résultant de l'enlèvement du charbon, sont ajoutées au courant du liquide des masses de remblayage ayant une densité supérieure à celle du liquide.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

