



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **251 424 A1**

4(51) G 21 F 9/28

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 21 F / 292 916 8

(22) 28.07.86

(44) 11.11.87

(71) SDAG Wismut, PF 89, Karl-Marx-Stadt, 9030, DD

(72) Dawydow, Wladimir, Kandidat der technischen Wissenschaften, SU; Hähne, Roland, Dr. sc. nat., DD; Lorenz, Günter, Dr.-Ing., DD

(54) Verfahren zum Kontaminationsschutz radioaktiver Erze und ihrer Rückstände

(57) Das Verfahren zum Kontaminationsschutz radioaktiver Erze und ihrer Rückstände betrifft die Bergbau- und Aufbereitungsindustrie, insbesondere den Umweltschutz hierbei. Das Ziel der Erfindung besteht darin, den erforderlichen Umweltschutz bei möglichst minimalen Kosten- und materiellem Aufwand zu garantieren. Die Aufgabe der Erfindung ist es, einen präventiven Schutz vor den Kontaminanten zu erreichen, was erfindungsgemäß dadurch erreicht wird, daß durch das Kontaktieren mit stark konzentrierter Säure eine Schutzschicht auf dem Lagergut aufgebaut wird, die die Kontaminanten in sich aufnimmt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Kontaminationsschutz radioaktiver Erze und ihrer Rückstände vor Austrag von Schadstoffen aus Erzhalde, Schlammteichen, Laugungsrückständen und abgeworfenen untertägigen Laugungsblöcken, wobei in den kontaminierenden Feststoffen chemisch aktivierbare Mineralisationen vorhanden sind und der Kontaminationsschutz präventiv durch bekannte chemische Kolmationsvorgänge erfolgt, **gekennzeichnet dadurch**, daß die kontaminierenden Objekte mit hochkonzentrierter Lösung mit pH -Wert $\leq 1,0$ berieselt werden.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Berieselungsflüssigkeit verfügbare schwefelsaure Laugelösung, Laugungs- oder Aufbereitungsabstoßlösung verwendet wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Lösungsaufgabe auf zu verwahrende Laugungsbergmassen über die Laugelösungsaufgabesysteme erfolgt.
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß zu verwahrende schwach oder nicht karbonatische Erze wechselweise mit karbonatischer Lösung oder Pulpe und saurer Lösung benetzt werden, bis die Schutzschicht eine ausreichende Mächtigkeit aufweist.
5. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufgabe von zur Kolmation führenden Lösungen nach Beendigung der Frostperiode wiederholt wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft die Bergbau- und Aufbereitungsindustrie und den Umweltschutz, speziell den Schutz der Gewässer und der Luft vor Kontamination durch in den Erzen und ihren Verarbeitungsrückständen enthaltenen Schadstoffen und Kontaminanten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im Bergbau über- und untertägig abgelagerte Erze, Bergmassen und Verarbeitungsrückstände, speziell solche der Uranindustrie, stellen eine Gefahr für die Umwelt dar, da natürliche Laugung durch Niederschlagseinwirkung, physikalische und chemische Verwitterungsprozesse und Winderosion mit dem Abtransport langlebiger Radionuklide Gewässer, Boden und Luft der Umgebung kontaminieren.

Praktisch müssen daher übertägige Halde und Schlammteiche vor der Ablagerung der kontaminierenden Materialien einen entsprechend abgedichteten Untergrund erhalten. Dazu werden meist sehr teure Tonschichten oder Folien eingesetzt. Eine nachträgliche Abdichtung alter Halde mit nicht behandeltem Untergrund ist praktisch unmöglich, so daß ebenfalls kostenaufwendige Entwässerungsbrunnenriegel um die Halde und Schlammteiche angelegt werden müssen, um den Austrag von Kontaminanten in die Gewässer zu verhindern.

In Betrieben, die die Untertagelaugung von Erzen durchführen, wird die Verwahrung gelaugter Blöcke entsprechend Meyer und Hartmann, Freiburger Forschungsheft A573 (1977), VEB Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig durch teure Hermetisierungsdämme und Abdichtungswände vorgenommen, um die natürliche Nachlaugung der Erze und die Kontamination von Grubenwässern und Grubenluft zu verhindern. Falls die Abdichtung des Untergrundes von Halde, Teichen usw. gelingt, müssen die schadstoffhaltigen Drainagewässer aus der natürlichen Auslaugung so gereinigt werden, daß eine Einspeisung in die Vorfluter mit gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten möglich ist. Das erfolgt durch spezielle, aufwendige Sorptions- oder Fällungsanlagen.

Eine Abschirmung der Haldeoberflächen gegen Niederschlagseinwirkung und Winderosion ist praktisch kaum realisierbar. International wird versucht durch Aufschütten von Mutterboden und Bepflanzung die Umweltverschmutzung in Grenzen zu halten. Während aus der Patentliteratur Verfahren zur Vernichtung von radioaktiven Abfallstoffen enthaltenen Lösungen bekannt sind, wie z. B. PS-DE 2559724 zur Ausfällung durch Mischen mit Bindemitteln und Wasserglas, PS-DE 2842050 durch Bindung an Chitin, PS-DE 2547935 durch Einschluß in amorpher glasiger Masse, PS-DD 201649 durch Mischung mit Braunkohlenasche usw., gibt es kaum aktive Maßnahmen, um die natürliche Auslaugung und Zerstörung von Erzen und deren Rückständen präventiv zu verhindern. So versucht ein Verfahren in PS-DE 3415729 durch Auflage, von niederschlagsableitenden Schichten auf Mülldeponien, wie Tone usw., einer Lösung toxischer Substanzen vorzubeugen, ein für Erzhalde wegen deren großer Ausdehnung zu teures Verfahren. PS-DE 3213518 beschreibt eine Methode zum Festlegen von Flugasche auf Halde zur Verhinderung der Winderosion mittels Besprühen durch ein Säure-Furfurylalkohol-Gemisch. Im Bergbau und in Laugungsbetrieben sind solche Chemikalien nicht unmittelbar verfügbar und teuer. Außerdem sind dazu spezielle Mischstationen erforderlich.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat zum Ziel, bei der Ablagerung und Verwahrung von Erzen, Bergmassen sowie Bergbau- und Aufbereitungsprodukten den erforderlichen Umweltschutz zu gewährleisten, die Bergbausicherheit zu verbessern und kostenaufwendige Abdichtungs-, Entwässerungs- und Reinigungsarbeiten einzuschränken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zu entwickeln, das mit dem Einsatz billiger, im Bergbau, der chemischen Gewinnung und Aufbereitung verfügbarer Anlagen und Mittel einen präventiven Schutz der Ablagerungen von Erzen und deren Rückständen vor Austrag speziell radioaktiver Schadstoffe in die Umwelt gewährleistet. Der Vorschlag nutzt die Erkenntnis, daß besonders Gips eine wirksame Abdichtung kontaminierend wirkender Erzpartikel ermöglicht. Entsprechend der Hahn'schen Adsorptions- und Fällungssätze wird hierbei z. B. das Radium adsorbiert bzw. in das Mineralgitter des Gipses eingebaut. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf die Erze und deren Rückstände stark saure Laugelösungen versprüht werden. Dabei erfolgt die Zuführung dieser Lösungen mit einem pH-Wert $\leq 1,0$ nach Abschluß der Laugung auf die übertägigen Erzhalde oder untertägigen Erzblöcke über die noch vorhandenen Laugelösungsaufgabesysteme, wie Becken, Rohrleitungen, Verteiler. Diese in den Bergbau-, Laugungs- und Aufbereitungsbetrieben als Laugungs- oder Verarbeitungsreagenz verfügbare Säure sickert nach der Versprühung in das Erzhaufwerk ein. Bei nicht für die Laugung ausgerüsteten Halden und Schlammteichen wird die Oberfläche mittels mobiler Lösungsversorgungseinrichtungen berieselt. Während bei karbonathaltigem Erz der entstehende Gips sehr rasch die Porenräume zusetzt und eine Kruste bildet, wird bei karbonatfreiem Erz auf dieses solange abwechselnd alkalische Lösung, z. B. Kalkmilch oder Sodalösung und saure Lösung geleitet bis sich die Gipskruste herausgebildet hat. Diese Prozedur wird in größeren Abständen, besonders im Frühjahr, wiederholt. Verfahrensgemäß wird die Drainagelösung neutralisiert an das Gewässernetz abgeführt oder unter erneuter Säurezugabe nochmals über das Erz geleitet. Die entstandene Gipskruste schirmt das Erz und deren Rückstände wirksam gegen atmosphärischen Einfluß ab, schützt die Umwelt vor Kontamination und die Halden und Laugungsmagazine vor unzulässigen Senkungserscheinungen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen erläutert werden.

Ausführungsbeispiel 1

Durch ein Bergwerk werden nicht aufbereitbare Armerze und radioaktive Bergmassen aufgehaldet. Durch die Wirkung von Niederschlag und Wind erfolgt eine Gefährdung der Umwelt durch radioaktive Substanzen und Salzlösungen. Im aufgehaldeten Gestein mit einem CO_2 -Gehalt von 3% und einem S-Gehalt von 1% überwiegt die Bindung der Schadstoffe an Karbonatminerale. Zur Verhinderung der Umweltkontamination wird die Haldenoberfläche mittels für die Laugung eingesetzter Beregnungseinrichtungen zunächst mit schwefelsaurer Laugelösung und 20 g/l H_2SO_4 -Gehalt besprüht, später mit sauren Abstoßlösungen der hydrometallurgischen Verarbeitungsanlagen, die noch ca. 10 g/l H_2SO_4 enthalten. Beim Kontakt dieser Lösungen mit den Karbonatpartikeln des Gesteins fällt Gips aus, der durch Volumenverdoppelung gegenüber Kalzitmineralen die Poren füllt und den oberen Haldenteil verkrustet. Nach Beendigung der Frostperiode wird die Halde mit Ca^{2+} -haltiger Abstoßlösung der karbonatischen Laugung benetzt und unmittelbar darauf erneut saure Lösung aufgebracht, was die die Halde schützende Gipskruste verdichtet.

Ausführungsbeispiel 2

Ein schwefelsauer gelaugtes untertägliches Uranerzmagazin soll nach Erreichen des erforderlichen Ausbringens so verwahrt werden, daß weder eine Kontamination der Grubenluft durch Radonexhalation noch des Schachtwassers durch natürliche Nachlaugung des Magazins eintritt.

In der Endphase der Laugung wird dazu über das bestehende Laugelösungsaufgabesystem schwefelsaure Lösung mit $\text{pH} \leq 1,0$ aufgegeben. Unmittelbar darauf erfolgt über gleiches Rohrleitungssystem die Zuleitung von Pulpe schlammiger Abprodukte bzw. Kalkmilch oder CaCl_2 . Mit der einsetzenden Vergipsung werden die Kontamination durch Schadstoffe verhindert, das Magazin fixiert und Nachbrüche oder Senkungen des Hangenden eingeschränkt.